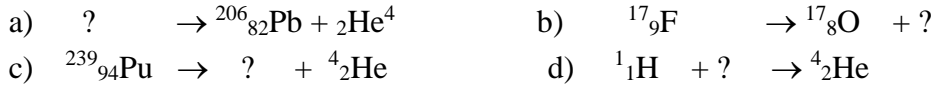


**Câu 1 (2 điểm):**

1. Hoàn thành các phương trình phản ứng hạt nhân sau:



2. Uran trong thiên nhiên chứa 99,28%  $\text{U}^{238}$  (có thời gian bán huỷ là  $4,5 \cdot 10^9$  năm) và 0,72%  $\text{U}^{235}$  (có thời gian bán huỷ là  $7,1 \cdot 10^8$  năm). Tính tốc độ phân rã mỗi đồng vị trên trong 10gam  $\text{U}_3\text{O}_8$  mới điều chế. Cho  $O = 15,9994$ ; và một năm có 365 ngày.

**Câu 2(2 điểm):**

1.  $\text{ClF}_3$  (clo triflorua) là một tác nhân flo hoá mạnh thường dùng để tách uranium từ sản phẩm sản phẩm phân hạch của thanh nhiên liệu hạt nhân sau khi sử dụng.

a. Viết công thức Lewis của  $\text{ClF}_3$ .

b. Mô tả và phác hoạ cấu trúc hình học của  $\text{ClF}_3$ .

c. Nhận diện trạng thái lai hoá obitan được sử dụng trong nguyên tử clo của phân tử  $\text{ClF}_3$ .

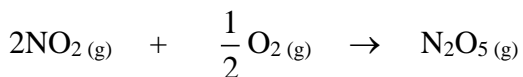
d. Độ dẫn điện của  $\text{ClF}_3$  lỏng chỉ thấp hơn chút ít so với nước tinh khiết. Điều này là do sự ion hoá của  $\text{ClF}_3$  tạo ra  $\text{ClF}_2^+$  và  $\text{ClF}_4^-$ . Mô tả và phác hoạ cấu trúc mong đợi của  $\text{ClF}_2^+$  và  $\text{ClF}_4^-$ .

2. a. So sánh góc liên kết trong các phân tử:  $\text{NH}_3$  và  $\text{NF}_3$

b. Hãy căn cứ vào cấu trúc phân tử của  $\text{CO}$  và  $\text{N}_2$  mà giải thích vì sao  $\text{CO}$  và  $\text{N}_2$  có nhiều tính chất giống nhau?

**Câu 3(2 điểm):**

Xét sự hình thành  $\text{N}_2\text{O}_5$  (g) bởi phương trình:



Với phản ứng này:  $\Delta_f H^0 = -55,1 \text{ kJ}$  và  $\Delta_f S^0 = -227 \text{ J.K}^{-1}$

Các số liệu bổ sung được cho trong bảng:

Kiểu số liệu	Chất	Giá trị
$\Delta_f H^0$	$\text{NO}_2(\text{g})$	$+33,2 \text{ kJ.mol}^{-1}$
$S^0$	$\text{NO}_2(\text{g})$	$239,7 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$
$S^0$	$\text{O}_2(\text{g})$	$205,1 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Tính các giá trị:

1.  $\Delta_f H^0$  của  $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$

2.  $S^0$  của  $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$

3.  $\Delta G^0$  cho phản ứng ở  $25^\circ\text{C}$

4.  $K_p$  của phản ứng ở  $25^\circ\text{C}$ .

**Câu 4(2 điểm):**

Cho các nguyên tố sau: X ( $Z_X = 16$ ); Y ( $Z_Y = 20$ ); Z ( $Z_Z = 33$ ). Trả lời các câu hỏi sau, có giải thích ngắn gọn.

1. Xác định vị trí X, Y, Z trong bảng tuần hoàn

2. So sánh độ âm điện của X, Y, Z.

3. Trong bảng tuần hoàn, chu kì 7 và chu kì 8 chưa hoàn thành. Nếu các nguyên tố được điền đủ vào chu kì 7 và 8, dự đoán số nguyên tố của mỗi chu kì này.

**Câu 5(2 điểm):**

Sự phân hủy etan ở nhiệt độ cao:  $C_2H_6 \rightarrow C_2H_4 + H_2$  tuân theo quy luật động học bậc một.

1. Ở  $507^{\circ}C$ , thời gian nửa phản ứng là  $t_{1/2} = 3000$  s. Tính hằng số tốc độ k tại nhiệt độ đó.
2. Ở  $507^{\circ}C$ , tính thời gian để 1%  $C_2H_6$  bị phân hủy?
3. Cho 5 mol  $C_2H_6$  vào bình và thực hiện phản ứng phân hủy ở  $507^{\circ}C$ . Tính tổng số mol khí có trong bình sau 30 phút ?
4. Ở  $527^{\circ}C$  tốc độ phản ứng tăng gấp đôi. Tính thời gian nửa phản ứng tại  $527^{\circ}C$  và năng lượng hoạt hoá  $E_a$  của phản ứng.

**Câu 6(2 điểm):**

Người ta cho vào bình chân không một lượng  $PCl_5$  cần đủ để tạo ra áp suất 1,0 atm ở nhiệt độ 500K.

Nhưng ở nhiệt độ đã cho  $PCl_5$  bị phân hủy một phần, nên áp suất thực sẽ cao hơn.

1. Xác định áp suất trong bình ở nhiệt độ 500 K nếu hằng số cân bằng  $K_p$  của phản ứng phân hủy



2. Khi nhiệt độ tăng đến 600 K, hằng số cân bằng là  $K_p = 17,2$ .

Tính  $\Delta H^{\circ}$  và  $\Delta S^{\circ}$  của phản ứng phân hủy.

3. Cân bằng sẽ chuyển dịch như thế nào trong các trường hợp sau:

a. Cho một lượng He vào bình phản ứng để áp suất khí trong bình tăng gấp đôi?

b. Giả thiết thể tích khí trong bình tăng gấp đôi, lượng He cho vào bình phản ứng chỉ để giữ cho áp suất tổng không đổi?

**Câu 7(2 điểm):**

1. Nêu các khái niệm hệ nhiệt động, hệ kín, hệ mở, hệ cô lập, cho ví dụ.

2. Đốt cháy hoàn toàn 3 gam cacbon bằng oxi trong một nhiệt lượng kế bằng đồng. Khối lượng của nhiệt lượng kế là 1500 gam và khối lượng của nước trong nhiệt lượng kế là 2000 gam. Nhiệt độ ban đầu là  $20^{\circ}C$ , còn nhiệt độ cuối cùng là  $31,3^{\circ}C$ . Tính nhiệt cháy (thiêu nhiệt) của cacbon theo kJ /mol, biết nhiệt dung riêng của đồng là  $0,389$  J/g.K ; của nước là  $4,184$  J/g.K

**Câu 8(2 điểm):**

1. Vẽ mạng tinh thể lập phương tâm khối, lập phương tâm mặt và tính số mắt ( quả cầu) trong một tế bào cơ sở

2. Mạng tinh thể của kim loại coban là lục phương chặt khít với thông số mạng  $c = 0,408$  nm. Tính thông số a của ô mạng, bán kính kim loại và khối lượng riêng của coban. Biết khối lượng mol nguyên tử coban là  $58,933$  g/mol.

**Câu 9(2 điểm):**

1. Tính năng lượng của electron ở trạng thái cơ bản trong các nguyên tử và ion sau: H và  $He^+$ .

2. Tính bước sóng dài nhất trong dãy Lyman trong quang phổ hidro.

3. Dựa vào qui tắc Slater, tính năng lượng ion hóa  $I_1$  của N ( $Z=7$ ) và Fe ( $Z=26$ ).

**Câu 10 (2 điểm):**

1. a. Trong NaCl có lẫn một ít tạp chất là NaI. Làm thế nào để chứng minh trong NaCl có lẫn tạp chất NaI. Trình bày phương pháp loại bỏ tạp chất đó.

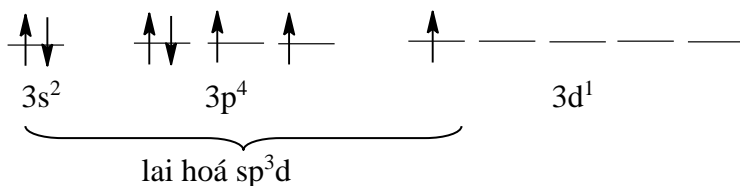
b. Cho khí clo đi qua dung dịch natri bromua ta thấy dung dịch có màu vàng. Tiếp tục cho khí clo đi qua ta thấy dung dịch mất màu. Lấy vài giọt dung dịch sau thí nghiệm nhỏ lên giấy quỳ tím thì giấy quỳ hoá đỏ. Viết phương trình phản ứng giải thích?

2. Một hỗn hợp gồm 2 muối kali halogenua ở 2 chu kì liên tiếp trong bảng tuần hoàn có khối lượng là 5,0 gam. Hòa tan hỗn hợp này vào nước rồi cho thêm lượng dư  $AgNO_3$  thì thu được 8,58 gam kết tủa. Xác định 2 muối và tính % khối lượng của chúng trong hỗn hợp?

.....Hết.....



c. Trong  $\text{ClF}_3$  clo ở trạng thái lai hoá  $sp^3d$   
 Nguyên tử Cl ở trạng thái kích thích .



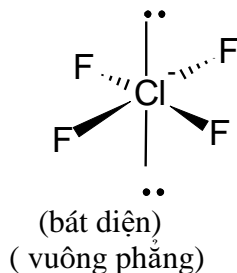
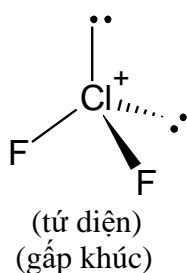
d.



Công thức VSEPR của  $\text{ClF}_2^+$ :  $\text{ClF}_2\text{L}_2^+$

Công thức VSEPR của  $\text{ClF}_4^-$ :  $\text{ClF}_4\text{L}_2^-$

$\Rightarrow$  cấu trúc hình học của chúng: có kể đến các cặp electron hoặc không kể đến.



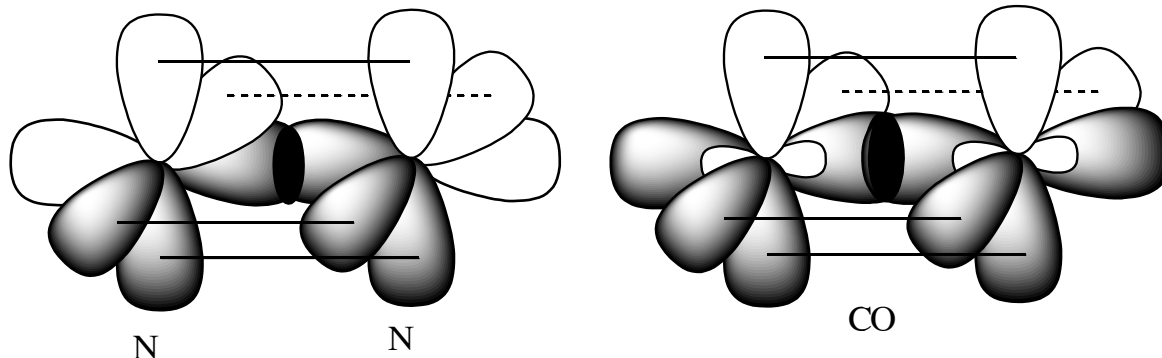
2. - Góc liên kết:  $\widehat{HNH} > \widehat{FNF}$  là do:

độ âm điện của  $F > N > H$ , do đó cặp e liên kết giữa N và F bị lệch về phía flo, còn cặp e liên kết giữa N và H bị lệch về phía N, dẫn tới các cặp e liên kết trong phân tử  $\text{NF}_3$  ở xa nhau hơn so với cặp e liên kết trong phân tử  $\text{NH}_3$ , dẫn tới sự đẩy giữa các cặp e liên kết trong  $\text{NF}_3$  yếu hơn trong  $\text{NH}_3$ , vì vậy góc liên kết  $\widehat{HNH} > \widehat{FNF}$

0,5



Vẽ mô hình đám mây e:



0,5

Từ 2 mô hình  $\rightarrow$  có thể thấy tại sao  $\text{N}_2$  và  $\text{CO}$  lại có tính chất vật lí tương tự nhau.

**Câu 3(2 điểm):**

NỘI DUNG		Điểm
1.	$2\text{NO}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \quad \Delta H^0 = -55,1 \text{ kJ}$	0,5

$\Delta H_f^0 = \Delta H_f^0(N_2O_5) - 2 \Delta H_f^0(NO_2) = -55,1 + 33,2 \cdot 2 = 11,3 \text{ kJ.}$	
2. $S_{N_2O_5}^0 = S_{PU}^0 + (2 S_{NO_2}^0 + \frac{1}{2} S_{NO_2}^0)$ $= -227,0 + [2 \cdot (239,7) + \frac{1}{2} 205,1] = 355,4 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}.$	0,5
3. $\Delta G^0$ ở $25^0\text{C}$ : $\Delta G^0 = \Delta H^0 - T \cdot \Delta S^0$ $= -55,1 - 298 \cdot (-0,227) = 12,5 \text{ kJ.}$	0,5
4. $K_p$ ở $25^0\text{C}$ . $\Delta G^0 = -RT \ln K_p \Rightarrow K_p = 10^{\frac{\Delta G}{RT}} = 10^{\frac{12,5 \cdot 1000}{8,31 \cdot 298}} = 6,44 \cdot 10^{-3}$	0,5

**Câu 4(2 điểm):**

NỘI DUNG	Điểm
1. * X: $3s^2 3p^4$ . X nằm ở ô 16; chu kì 3; nhóm VI A * Y: $4s^2$ Y nằm ở ô 20; chu kì 4; nhóm IIA * Z: $4s^2 4p^3$ Z nằm ở ô 33, chu kì 4; nhóm VA	0,75
2. Dựa vào qui luật biến đổi giá trị độ âm điện ta sắp xếp được theo chiều tăng dần độ âm điện $Y < Z < X$	0,25
3. Chu kì 7 bắt đầu là nguyên tố có cấu hình e là $7s^1$ và kết thúc là nguyên tố có cấu hình e là $5f^{14} 6d^{10} 7s^2 7p^6$ , như vậy có 32 nguyên tố Chu kì 8 bắt đầu từ nguyên tố $8s^1$ và kết thúc là nguyên tố có cấu hình e: $5g^{18} 6f^{14} 7d^{10} 8s^2 8p^6$ . Như vậy chu kì 8 theo quy luật có tối đa 50 nguyên tố (Bằng cách vận dụng quy tắc Klecốpki ta thấy xuất hiện phân lớp 5g với số lượng tử phụ $l = 4$ , như vậy có tổng số $2 \cdot l + 1 = 9$ obitan, theo nguyên lí Pauli, phân lớp g có số electron tối đa là $2 \cdot 9 = 18e$ )	1,0

**Câu 5 (2 điểm):**

NỘI DUNG	Điểm
1. $k = 2,31 \cdot 10^{-4} \cdot s^{-1}$ (với $k = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ )	0,5
2. $t = 1/k \cdot \ln(100/0,99) = 43,5 \text{ s}$	0,5
3. Số mol $n_{C_2H_6}$ còn lại $= n_0 \cdot e^{-kt} = 5 \cdot e^{-2,31 \cdot 10^{-4} \cdot 30 \cdot 60} = 3,3 \text{ mol}$ ; Số mol $C_2H_6$ bị phân hủy bằng $1,7 \text{ mol} \Rightarrow$ số mol $C_2H_4 =$ số mol $H_2 = 1,7 \text{ mol}$ . Vậy tổng số mol khí sau phản ứng bằng $6,7 \text{ mol}$ .	0,5

<p>4. <math>t_{1/2} = 1500</math> s; <math>E_a = 180,74</math> kJ.</p> <p>áp dụng phương trình Arrhenius có dạng:</p> $\lg \frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a}{2,303R} \cdot \frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2}$ <p><math>k_1, k_2</math> : hằng số tốc phản ứng ở nhiệt độ <math>T_1, T_2</math>.</p>	0,5
--	-----

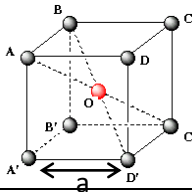
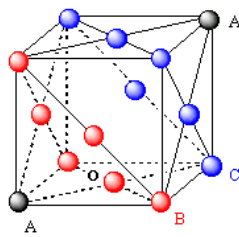
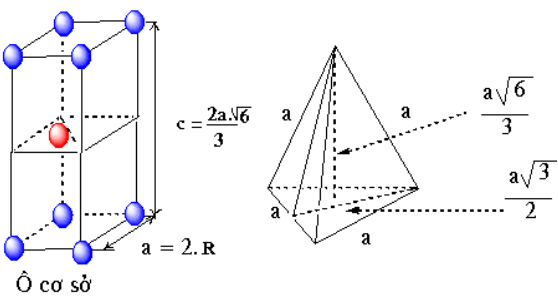
**Câu 6 (2 điểm):**

NỘI DUNG		Điểm								
<p>1) <math>\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})</math></p> <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>1 atm</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>-x</td> <td>+x</td> <td>+x</td> </tr> <tr> <td>1-x</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> </table> $\frac{x^2}{(1-x)} = 0,506 \quad x = 0,502$ <p>Áp suất tổng: <math>1 - 0,502 + 0,502 + 0,502 = 1,502</math> atm</p>	1 atm	0	0	-x	+x	+x	1-x	x	x	1,0
1 atm	0	0								
-x	+x	+x								
1-x	x	x								
<p>2. Phương trình van't Hoff: <math>\ln(g) = -(\Delta H^\circ/RT) + (\Delta S^\circ/R)</math>.</p> <p><math>\ln(0,506) = -(\Delta H^\circ/8,3145 \cdot 500) + (\Delta S^\circ/8,3145)</math></p> <p><math>\ln(17,2) = -(\Delta H^\circ/8,3145 \cdot 600) + (\Delta S^\circ/8,3145)</math></p> <p>Trả lời:</p> <p><math>\Delta H^\circ = 87,9</math> kJ/mol</p> <p><math>\Delta S^\circ = 170</math> J/mol K</p>	0,5									
<p>3.</p> <p>a) Nếu áp suất tăng gấp đôi do thêm He, nhưng thể tích không đổi, áp suất riêng phần của các chất khí không đổi, do đó cân bằng không bị chuyển dịch.</p>	0,25									
<p>b. Khi thêm Ar đã làm V tăng nên áp suất riêng phần các khí trong cân bằng đều giảm dẫn tới <math>Q &lt; K</math>. Do đó cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận</p>	0,25									

**Câu 7(2 điểm):**

NỘI DUNG		Điểm
<p>1. - Hệ nhiệt động là phần của vũ trụ gồm một số rất lớn các tiểu phân đang được nghiên cứu và được phân cách với phần còn lại của Vũ trụ- môi trường ngoài- bằng một ranh giới thực hay ảo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- hệ kín : là hệ không trao đổi chất, chỉ trao đổi năng lượng với môi trường ngoài</li> <li>- hệ mở : là hệ trao đổi cả chất và năng lượng với môi trường ngoài</li> <li>- hệ cô lập : là hệ không trao đổi cả chất và năng lượng với môi trường bên ngoài</li> </ul>	1,0	
<p>2. Nhiệt tỏa ra khi đốt cháy cacbon sẽ bị nước và đồng hấp thụ</p> <p><math>Q_{\text{hấp thụ}} = m_{\text{Cu}} \cdot C_{\text{Cu}} \cdot \Delta T + m_{\text{H}_2\text{O}} \cdot C_{\text{H}_2\text{O}} \cdot \Delta T = 101152</math> J</p> <p>Vậy nhiệt cháy của cacbon là : <math>-101152/3 = -33717,3</math> J/gam = <math>-404,6</math> kJ/mol</p>	1,0	

**Câu 8(2 điểm):**

NỘI DUNG		Điểm
1) * Mạng lptk: số mắt = 2		0,5
* Mạng lptd: số mắt = 4		0,5
2. * Mạng lục phương: số mắt = 2	 <p>Ô cơ sở</p> <p>Theo hình vẽ: <math>\rightarrow h = \frac{c}{2} = \frac{a\sqrt{2}}{\sqrt{3}} \rightarrow a = \frac{c\sqrt{3}}{2\sqrt{2}} = \frac{0,408\sqrt{3}}{2\sqrt{2}} = 0,250 \text{ nm}</math></p> <p><math>\rightarrow a = 2r \rightarrow r = \frac{a}{2} = 0,125 \text{ nm}</math></p> <p><math>\rightarrow S = 3a^2 \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \rightarrow V = 3a^2 \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot c = 3 \cdot (2,5 \cdot 10^{-8})^2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 4,08 \cdot 10^{-8}</math></p> <p><math>\rightarrow V = 66,249 \cdot 10^{-24} \text{ cm}^3</math></p> <p><math>\rightarrow \rho = \frac{M \cdot Z}{N_A \cdot V} = \frac{58,933 \cdot 6}{6,022 \cdot 10^{23} \cdot 66,249 \cdot 10^{-24}} = 8,86 \text{ g/cm}^3</math></p>	1,0

**Câu 9(2 điểm):**

NỘI DUNG		Điểm
1. Năng lượng của electron trong hệ một hạt nhân và một electron: $E_n = -\frac{13,6Z^2}{n^2} \text{ (eV)}$ Ở trạng thái cơ bản: $n = 1$ . * Với H: $E_{1(H)} = -13,6 \text{ eV}$ ; * Với $\text{He}^+$ : $E_{1(\text{He}^+)} = -54,4 \text{ eV}$ ;	0,5	
2. Bước sóng được tính theo công thức: $\Delta E = hc/\lambda = -13,6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} (1/n_c^2 - 1/n_t^2)$ với $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$ $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ . Bước sóng dài nhất trong dãy Laiman phổ phát xạ của Hidro ứng với sự chuyển từ mức $n = 2$ về $n = 1$ . Thay vào biểu thức ta tính được bước sóng $\lambda = 1,22 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 122 \text{ nm}$	0,5	

