

**Cho  $R = 1,987 \text{ cal/mol.K} = 8,31 \text{ J/mol.K} = 0,082 \text{ l.atm/mol.K}$**

**Câu I: (2,0 đ)**

Cho phản ứng:  $4\text{HCl(k)} + \text{O}_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O(k)} + 2\text{Cl}_2(\text{k})$

$\Delta H^\circ_{\text{tt},298} \text{ (Kj/mol)}$       - 92,3      -      - 241,8      -

$S^\circ_{298} \text{ (J/mol.K)}$       187,0      205,0      188,7      223,0

- a) Xác định  $\Delta H$ ,  $\Delta S$ ,  $\Delta G$ ,  $K_p$ ,  $K_c$  của phản ứng trên ở điều kiện tiêu chuẩn (đktc).  
b) Phản ứng trên thu nhiệt hay tỏa nhiệt, ở đktc tự xảy ra theo chiều nào?  
c) Nhiệt độ, áp suất ảnh hưởng đến cân bằng phản ứng như thế nào? (xem  $\Delta H$ ,  $\Delta S$  không phụ thuộc nhiệt độ).

**Câu II: (2,0 đ)**

a) Cho phản ứng đơn giản sau:  $\text{N}_2(\text{k}) + \text{O}_2(\text{k}) \rightarrow 2\text{NO(k)}$ .

Với nồng độ ban đầu  $[\text{N}_2] = [\text{O}_2] = 0,1\text{M}$ . Tính thời gian (phút) để phản ứng thực hiện được 30% và 85%, biết chu kỳ bán hủy của phản ứng là 50 phút.

b) Phản ứng phân hủy khí  $\text{N}_2\text{O}_5$  thành khí  $\text{N}_2$  và khí  $\text{O}_2$  là phản ứng có hằng số tốc độ phụ thuộc vào nhiệt độ theo phương trình sau  $k = 5.10^{11}.e^{-29000/T}$ . Tính năng lượng hoạt hóa của phản ứng (Kcal).

**Câu III: (2,0đ)**

Áp suất hơi nước bão hòa ở  $70^\circ\text{C}$  là 233,80 mmHg. Khi hòa tan 12g một chất tan không điện ly vào 270 g nước, dung dịch thu được có áp suất hơi bão hòa là 230,68 mmHg. Tính khối lượng phân tử chất tan, nhiệt độ sôi và nhiệt độ đông đặc của dung dịch ở áp suất 1atm. Biết nước có  $K_s = 0,51^\circ\text{/mol}$ ;  $K_d = 1,86^\circ\text{/mol}$ .

**Câu IV: (2,5đ)**

a) Tính pH của các dung dịch sau ở  $25^\circ\text{C}$ :  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,04M; dung dịch bão hòa  $\text{Mg(OH)}_2$  biết tích số hòa tan của  $\text{Mg(OH)}_2$  là  $1,2.10^{-11}$ ;  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,01M,  $\text{pK}_a = 4,75$

b) Ở  $25^\circ\text{C}$  tích số tan của  $\text{SrSO}_4$  là  $3,8.10^{-7}$ . Khi trộn 1 thể tích dung dịch  $\text{SrCl}_2$  0,001M với 1 thể tích dung dịch  $\text{K}_2\text{SO}_4$  0,001M thì có kết tủa xuất hiện không?

**Câu V: (1,5đ)**

Cho  $\varphi^\circ_{298}(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,662\text{V}$  và  $\varphi^\circ_{298}(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44\text{V}$ . Hãy dự đoán chiều của phản ứng khi trộn hai cặp oxi hoá khử trên. Viết ký hiệu pin tương ứng với phản ứng vừa viết, viết các phản ứng ở các điện cực, tính sức điện động và hằng số cân bằng  $K_C$  của pin ở đkc ( $25^\circ\text{C}$ , 1 atm).

**--- HẾT ---**

**Ghi chú:** Cán bộ coi thi không được giải thích đề thi.

**Tp. Hồ Chí Minh**, ngày 08 tháng 01 năm 2014

**BỘ MÔN CÔNG NGHỆ HÓA HỌC**

## ĐÁP ÁN MÔN HÓA ĐẠI CƯƠNG A1 (13/01/2014)

### Câu I (2,0đ)

- a)  $\Delta H = -114,4 \text{ (Kj)}$  0,25đ  
 $\Delta S = -129,6 \text{ J.K}^{-1}$  0,25đ  
 $\Delta G = -75,78 \text{ Kj}$  0,25đ  
 $K_p = e^{\frac{-\Delta G}{RT}} \Rightarrow K_p = 30,59$  0,25đ  
 $K_c = K_p / (RT)^{\Delta n} = 747,4$  0,25đ  
 b)  $\Delta H < 0$  : phản ứng tỏa nhiệt.  $\Delta G < 0$  : ở đk pứ xảy ra chiều thuận 0,25đ  
 c) khi tăng T cân bằng phản ứng dịch chuyển theo chiều nghịch và ngược lại 0,25đ  
 Tăng P, cân bằng phản ứng dịch chuyển theo chiều thuận và ngược lại 0,25đ

### Câu II : (2,0đ)

- a) Phản ứng bậc 2 có dạng  $A + B \rightarrow$  sản phẩm với  $[A] = [B] = 0,1M$  0,25đ  
 Chu kỳ bán hủy có dạng  $t_{1/2} = \frac{1}{k[A]_0} \rightarrow k = 0,2 \text{ (l.mol}^{-1}.\text{phút}^{-1})$  0,25đ  
 Phản ứng thực hiện được 30% :  $t = 21,43 \text{ phút}$  0,25đ  
 Phản ứng thực hiện được 85% :  $t = 150 \text{ phút}$  0,25đ  
 b)  $k = C \cdot e^{\frac{-E_a}{RT}} \rightarrow (E_a / R) = 29000$  0,5đ  
 $E_a = R \cdot 29000 = 1,987 \cdot 10^{-3} \cdot 29000 = 57,623 \text{ (Kcal)}$  0,5đ

### Câu III (2,0đ) :

$$N_{ct} = \frac{\Delta P}{P_{dm}} = \frac{233,8 - 230,68}{17,5233,8} \rightarrow M = 59 \quad 1,0đ$$

$$\Delta t_s = t_{s(dd)} - t_{s(dm)} = K_s \cdot C_m$$

$$\rightarrow t_{s(dd)} = t_{s(dm)} + K_s \cdot C_m = 100 + 0,52 \cdot \frac{0,2}{270} 1000 = 100,38^\circ C \quad 0,50đ$$

$$\Delta t_d = t_{d(dm)} - t_{d(dd)} = K_d \cdot C_m$$

$$\rightarrow t_{d(dd)} = t_{d(dm)} - K_d \cdot C_m = 0 - 1,86 \cdot \frac{0,2}{270} 1000 = -1,4^\circ C \quad 0,5đ$$

### Câu IV (2,5đ) :

- a) pH của  $H_2SO_4$  là 1,097 0,25đ  
 độ hòa tan của  $Mg(OH)_2$   $S = \sqrt[3]{\frac{T}{4}} = 1,44 \cdot 10^{-4}$  0,25đ  
 pH của dd bão hòa  $Mg(OH)_2$  là 10,46 0,25đ  
 pH của dd  $CH_3COOH$  là 2,9 0,5đ  
 b) Sau khi trộn  
 $[Sr^{2+}] = [SrCl_2] = \frac{1}{2} 0,001 = 5 \cdot 10^{-4} \text{ (M)}$  0,25đ  
 $[SO_4^{2-}] = [K_2SO_4] = \frac{1}{2} 0,001 = 5 \cdot 10^{-4} \text{ (M)}$  0,25đ  
 $Sr^{2+} + SO_4^{2-} = SrSO_4$  0,25đ  
 Ta có  $[Sr^{2+}][SO_4^{2-}] = (5 \cdot 10^{-4})(5 \cdot 10^{-4}) = 2,5 \cdot 10^{-7} < T = 3,8 \cdot 10^{-7}$  0,25đ  
 Vậy không có kết tủa xuất hiện 0,25đ

### Câu V (1,5đ) :

- Ta có :  $\varphi_{298}^0(Al^{3+}/Al) < \varphi_{298}^0(Fe^{3+}/Fe)$  0,25đ  
 Chiều của phản ứng :  $Al + Fe^{3+} = Al^{3+} + Fe$  0,25đ  
 Ký hiệu pin :  $(-) Al / Al^{3+} // Fe^{3+} / Fe (+)$  0,25đ  
 Suất điện động  $E^0 = -0,44 - (-1,662) = 1,222 \text{ V}$  0,25đ  
 Hằng số cân bằng  $K = 10^{\frac{nE}{0,059}} = 10^{\frac{3 \cdot 1,222}{0,059}} = 1,36 \cdot 10^{62}$  0,5đ