

## HƯỚNG DẪN ÔN TẬP THI HẾT HỌC PHẦN HÓA HỌC ĐẠI CƯƠNG

### Phần I: Lý thuyết

- 1) Hãy phát biểu khái niệm về nhiệt sinh và nêu công thức tính hiệu ứng nhiệt của phản ứng dựa vào nhiệt sinh?
- 2) Hãy phát biểu khái niệm về nhiệt cháy và nêu công thức tính hiệu ứng nhiệt của phản ứng dựa vào nhiệt cháy?
- 3) Phát biểu nội dung định luật Hess và minh họa định luật Hess bằng sơ đồ?
- 4) Hãy phát biểu khái niệm về nhiệt sinh và nêu công thức tính hiệu ứng nhiệt của phản ứng dựa vào nhiệt sinh?
- 5) Viết công thức tính thế đẳng nhiệt – đẳng áp và ý nghĩa của đại lượng này?
- 6) Entropi là gì? Viết công thức tính entropi của một phản ứng hóa học bất kỳ?
- 7) Entanpi tự do chuẩn tạo thành của một chất là gì? Viết công thức tính entanpi tự do của một phản ứng hóa học?
- 8) Tốc độ phản ứng là gì? Viết công thức tính tốc độ trung bình của phản ứng?
- 9) Trình bày các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ của phản ứng? Viết công thức tính tốc độ của một phản ứng dựa vào nồng độ (phương trình của định luật tác dụng khối lượng) và cho biết ý nghĩa của các đại lượng trong công thức đó?
- 10) Viết các công thức so sánh tốc độ phản ứng dựa vào hệ số nhiệt độ, năng lượng hoạt hóa và phương trình động học của phản ứng bậc 1, bậc 2?
- 11) Trình bày khái niệm về phản ứng thuận nghịch và cân bằng hóa học, nêu ví dụ?
- 12) Trình bày các yếu tố ảnh hưởng đến cân bằng hóa học và nguyên lý chuyển dịch cân bằng Le Châtelier?
- 13) Viết công thức tính hằng số cân bằng  $K_C$  của một phản ứng và các công thức liên quan giữa  $K_C$  với  $K_P$ ;  $K_P$  với  $K_n$ ;  $K_N$  và  $\Delta G$ ?
- 14) Năng lượng bề mặt là gì? Nêu các yếu tố ảnh hưởng đến năng lượng bề mặt?
- 15) Nêu khái niệm về sự hấp phụ và hấp thụ? Bản chất của hấp phụ vật lý và hấp phụ hóa học?
- 16) Nêu khái niệm về hiện tượng bề mặt và chất hoạt động bề mặt?
- 17) Dung dịch keo là gì? Trình bày phương pháp điều chế dung dịch keo và tính chất của dung dịch keo?
- 18) Sự đông tụ keo là gì? Trình bày một số phương pháp đông tụ keo?

### Phần II: Bài tập

#### Chương 1: Đại cương về nhiệt động học

\* *Chủ yếu các dạng bài tập sau:*

- Tính hiệu ứng nhiệt của phản ứng và cho biết phản ứng tỏa nhiệt hay thu nhiệt khi biết các giá trị  $\Delta G^0$ ,  $S^0$ ,  $C_p$ .
- Tính  $\Delta G^0$  phản ứng và cho biết chiều xảy ra của phản ứng khi biết các giá trị  $\Delta H^0$ ,  $S^0$ . Xác định giá trị của nhiệt độ để phản ứng có thể xảy ra.

\* *Một số ví dụ tham khảo:*

1) Cho phản ứng sau ở 298K:  $2\text{NH}_3(\text{k}) + 1,5\text{O}_2(\text{k}) \rightarrow 0,5\text{N}_2(\text{k}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ , và các dữ liệu sau:

	$\text{NH}_3(\text{k})$	$\text{O}_2(\text{k})$	$\text{N}_2(\text{k})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
$S^\circ(\text{J/mol.K})$	192,51	205,05	191,49	69,94
$\Delta H^\circ_{298,\text{s}}(\text{kJ/mol})$	-46,19	0	0	-285,84

- a) Hãy cho biết phản ứng trên có xảy ra ở  $25^\circ\text{C}$ , 1atm không?  
 b) Tính nhiệt độ đảo chiều của phản ứng trên.

2) Cho phản ứng :  $2\text{NaHCO}_3(\text{tt}) \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{tt}) + \text{CO}_2(\text{k}) + \text{H}_2\text{O}(\text{k})$  và các số liệu sau:

	$\text{NaHCO}_3(\text{tt})$	$\text{CO}_2(\text{k})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{k})$	$\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{tt})$
$\Delta H^\circ_{298,\text{s}}(\text{kJ/mol})$	-948	-393,5	-241,8	-1131
$S^\circ_{298}(\text{J/mol.K})$	102,1	213,7	188,7	136

a) Tính hiệu ứng nhiệt của phản ứng trên ở điều kiện chuẩn. Phản ứng trên là phản ứng tỏa nhiệt hay thu nhiệt?

b) Tính  $\Delta G^\circ$  của phản ứng trên và cho biết phản ứng có thể xảy ra hay không?

c) Ở nhiệt độ nào phản ứng trên có thể xảy ra? Coi  $\Delta H^\circ$ ,  $\Delta S^\circ$  của phản ứng không thay đổi theo nhiệt độ.

3) Cho phản ứng:  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{k}) + \text{H}_2\text{O}(\text{h}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{h})$  và các số liệu sau:

	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{h})$	$\text{C}_2\text{H}_4(\text{k})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{h})$
$\Delta G^\circ_{298,\text{s}}(\text{kJ/mol})$	-168,6	68,12	-228,59
$S^\circ_{298}(\text{J/mol.K})$	282,0	219,45	188,72

a) Hãy cho biết ở điều kiện chuẩn và  $25^\circ\text{C}$  phản ứng xảy ra theo chiều nào?

b) Tính  $\Delta H^\circ_{298}$  của phản ứng và cho biết phản ứng tỏa nhiệt hay thu nhiệt?

4) Cho phản ứng sau :  $2\text{A}(\text{l}) + \text{B}(\text{k}) \rightleftharpoons 2\text{D}(\text{k}) + \text{E}(\text{l})$ . Với các số liệu :

Chất	$\text{A}(\text{l})$	$\text{B}(\text{k})$	$\text{D}(\text{k})$	$\text{E}(\text{l})$
$\Delta H^\circ_{298,\text{s}}(\text{kJ/mol})$	-276,98	0	-393,51	-285,80
$S^\circ_{298}(\text{J/mol.K})$	161,04	205,03	213,64	69,90
$C_{p,298}(\text{J/mol.K})$	100	147	60	90,5

a) Hãy cho biết phản ứng sau xảy ra theo chiều nào ở 298K, 1 atm ?

b) Cho biết ở khoảng nhiệt độ nào thì phản ứng đảo chiều ? Coi  $\Delta H^\circ$  và  $\Delta S^\circ$  không thay đổi trong khoảng nhiệt độ đó.

c) Tính  $\Delta H$  của phản ứng tại  $350^\circ\text{C}$ , phản ứng tỏa hay thu nhiệt?

## **Chương 2: Đại cương về động hóa học**

**\* Chủ yếu các dạng bài tập sau:**

- Bài toán liên quan đến qui tắc Van Hoff, năng lượng hoạt hóa...

- Bài toán tính hằng số tốc độ phản ứng và thời gian phản ứng liên quan đến phương trình động học của phản ứng bậc 1

**\* Một số ví dụ tham khảo:**

1) Ở  $150^\circ\text{C}$  một phản ứng kết thúc trong 16 phút. Ở  $200^\circ\text{C}$  và  $80^\circ\text{C}$  phản ứng này kết thúc sau bao nhiêu phút, cho  $\gamma = 2$ .

- 2) Một phản ứng tiến hành ở tốc độ  $v$  ở 200C. Hỏi phải tăng nhiệt độ lên bao nhiêu để tốc độ phản ứng tăng lên 1024 lần. Cho  $\gamma = 2$ .
- 3) Một chất phóng xạ có chu kỳ bán rã là 30 năm. Hỏi cần thời gian bao lâu để 99% lượng chất đó bị phân rã? Sau 50 năm thì bao nhiêu phần trăm chất phóng xạ đã bị phân rã?
- 4) Một phản ứng hoá học ở 298 K có năng lượng hoạt hoá bằng 38328 (J). Khi thêm chất xúc tác, thì tốc độ phản ứng thay đổi như thế nào? Biết khi có chất xúc tác năng lượng hoạt hoá của phản ứng là 15970 (J). Coi các điều kiện khác không thay đổi.
- 5) Cho phản ứng phân hủy  $\text{SO}_3$  là phản ứng bậc 1:  $\text{SO}_{3(k)} \rightarrow \text{SO}_{2(k)} + 0,5\text{O}_{2(k)}$
- a) Viết phương trình định luật tác dụng khối lượng của phản ứng và chú thích các đại lượng có trong phương trình?
- b) Ở 298 K hằng số tốc độ phản ứng  $k = 4.10^{-5} \text{ (s}^{-1}\text{)}$ . Nồng độ ban đầu của  $\text{SO}_3$  là 0,25 M, sau thời gian nồng độ còn lại 0,1 M. Tính thời gian thực hiện phản ứng trên?

### **Chương 3: Cân bằng hóa học**

#### **\* Chủ yếu các dạng bài tập sau:**

- Bài toán liên quan đến tính hằng số cân bằng  $K_C$ ,  $K_P$  và  $\Delta G^0$
- Bài toán liên quan đến tính nồng độ các chất thời điểm ban đầu và thời điểm cân bằng.

#### **\* Một số ví dụ tham khảo:**

- 1) Người ta đun nóng một lượng  $\text{PCl}_5$  trong một bình kín thể tích 12 lít ở 250<sup>0</sup>C theo phản ứng:  $\text{PCl}_{5(k)} \rightleftharpoons \text{PCl}_{3(k)} + \text{Cl}_{2(k)}$ . Lúc cân bằng trong bình có 0,21 mol  $\text{PCl}_5$ ; 0,32 mol  $\text{PCl}_3$  và 0,32 mol  $\text{Cl}_2$ . Tính hằng số cân bằng  $K_C$ ;  $K_P$  và  $\Delta G^0$  của phản ứng.
- 2) Trong một bình phản ứng thể tích 10 lít chứa 0,5 mol  $\text{H}_2$  và 0,5 mol  $\text{I}_2$  phản ứng với nhau ở 448<sup>0</sup>C:  $\text{H}_{2(k)} + \text{I}_{2(k)} \rightleftharpoons 2\text{HI}$ . Hằng số cân bằng  $K_C = 50$ . Tính  $K_P$  và nồng độ các chất lúc cân bằng?
- 3) Cho biết cân bằng sau:  $4\text{HCl}_{(k)} + \text{O}_{2(k)} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}_{(k)} + \text{Cl}_{2(k)}$ . Tính hằng số cân bằng  $K_P$  và  $K_C$  của phản ứng ở nhiệt độ 298K dựa vào các số liệu dưới đây ở 298K

Chất	HCl (k)	O <sub>2</sub> (k)	H <sub>2</sub> O (k)	Cl <sub>2</sub> (k)
$\Delta H^0(\text{kJ.mol}^{-1})$	-92,3	0	-241,8 0	0
$\Delta S^0(\text{J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1})$	187	205	188,7	223

- 4) Cho phản ứng sau:  $\text{Fe}_3\text{O}_{4(r)} + 4\text{CO}_{(k)} \rightleftharpoons 3\text{Fe}_{(r)} + 4\text{CO}_{2(k)}$  có hằng số cân bằng  $K_C$  ở 298K là 1,5. Biết nồng độ ban đầu của các chất CO, CO<sub>2</sub> lần lượt là 0,4M và 0,1M. Tính nồng độ các chất tại thời điểm cân bằng và  $K_P$ .

### **Chương 4: Dung dịch**

#### **\* Chủ yếu các dạng bài tập sau:**

- Bài toán liên quan đến tính pH của các dung dịch (axit, bazơ, muối, đệm).
- Bài toán tính độ tan, tích số tan của chất điện ly ít tan trong dung dịch nước.

#### **\* Một số ví dụ tham khảo:**

- 1) Tính pH của :

- Dung dịch HCl 0,01M
- Dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,01M
- Dung dịch NaOH 0,01M
- Dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> 0,01M
- Dung dịch CH<sub>3</sub>COOH 10<sup>-4</sup>M cho  $K_a = 1,75.10^{-5}$

- Dung dịch  $\text{NH}_3$   $10^{-3}\text{M}$  cho  $K_b = 10^{-4,8}$
- Dung dịch  $\text{NH}_4\text{Cl}$   $1\text{M}$  cho  $K_{\text{NH}_3} = 10^{-4,8}$
- Dung dịch  $\text{CH}_3\text{COONa}$   $10^{-3}\text{M}$  cho  $K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,75 \cdot 10^{-5}$
- Dung dịch hỗn hợp gồm  $\text{NH}_3$   $0,01\text{M}$  và  $\text{NH}_4\text{Cl}$   $0,01\text{M}$ , cho  $\text{p}K_{\text{NH}_3} = 4,8$ .
- Dung dịch hỗn hợp gồm  $\text{CH}_3\text{COOH}$   $0,01\text{M}$  và  $\text{CH}_3\text{COONa}$   $0,01\text{M}$ , cho  $K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,75 \cdot 10^{-5}$ .

2) So sánh độ tan của  $\text{AgCl}$  ở  $25^\circ\text{C}$  trong  $\text{H}_2\text{O}$  nguyên chất, trong dung dịch  $\text{AgNO}_3$   $0,0001\text{M}$  và trong dung dịch  $\text{MgCl}_2$   $0,0005\text{M}$ . Biết tích số tan của  $\text{AgCl}$  ở  $25^\circ\text{C}$  là  $1,6 \cdot 10^{-10}$ .

### **Chương 5. Các quá trình điện hóa học**

*\* Chủ yếu dạng bài tập sau:*

- Bài toán liên quan đến tính thế điện cực và suất điện động của pin

*\* Một số ví dụ tham khảo:*

1) Một pin điện gồm 1 điện cực Co nhúng vào dd  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$   $0,02\text{M}$  và 1 điện cực Mn nhúng trong dd  $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$   $0,04\text{M}$  ở  $20^\circ\text{C}$ ,  $1\text{atm}$ . Biết  $E^0_{\text{Co}^{2+}/\text{Co}} = -0,277\text{V}$ ;  $E^0_{\text{Mn}^{2+}/\text{Mn}} = -1,18\text{V}$ .

a) Viết sơ đồ pin, viết các bán phản ứng xảy ra tại các điện cực và phản ứng xảy ra trong pin.

b) Tính suất điện động của pin khi pin hoạt động.

c) Tính hằng số cân bằng của phản ứng trong pin.

2) Một pin điện gồm 1 điện cực Sn nhúng vào dd  $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$   $0,2\text{M}$  và 1 điện cực Mg nhúng trong dd  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$   $0,4\text{M}$  ở  $20^\circ\text{C}$ ,  $1\text{atm}$ . Biết  $E^0_{\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}} = -2,37\text{V}$ ;  $E^0_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}} = -0,136\text{V}$

a) Xác định điện cực của pin, viết sơ đồ pin, viết các bán phản ứng xảy ra tại các điện cực, phản ứng xảy ra trong pin.

b) Tính suất điện động của pin khi pin hoạt động.