

## 2007 年研究生入学考试试题 (考生需自带计算器!)

**报考学科、专业：应用化学**

### 一、选择题（20 分，每题 2 分）

A、容量性质                      B、强度性质  
C、既是容量性质又是强度性质    D、无量纲

A、 $Q > 0$   
B、 $Q < 0$   
C、 $Q = 0$   
D、前三者都不是

A、无条件限制

B、封闭的只做体积功的单组分均匀物系

C、封闭体系

D、只做体积功

A、 $\left(\frac{\partial V}{\partial n_i}\right)_{T, P, n_j}$

C、 $\left(\frac{\partial H}{\partial n_i}\right)_{P, S, n_i}$

B、 $\left(\frac{\partial G}{\partial n_i}\right)_{V, T, n_j}$

D、 $\left(\frac{\partial S}{\partial n_i}\right)_{T, P, n_i}$

A、 ①, ④      B、 ②, ③      C、 ③, ④      D、 ①, ③

6、质量摩尔浓度为  $m$  的  $\text{H}_2\text{SO}_4$  水溶液，其离子平均活度  $a_{\pm}$  与平均活度系数  $\gamma_{\pm}$  及  $m$  之间的关系为：

A.  $a_{\pm} = \gamma_{\pm} \cdot m$

B.  $a_{\pm} = \sqrt[3]{4}\gamma_{\pm} \cdot m$

C.  $a_{+} = \sqrt[4]{27}\gamma_{+} \cdot m$

D.  $a_{+} = 4\gamma_{+}^3 \cdot m^3$

7、电池反应中，当各反应物及产物达到平衡时，电池的电动势为：

- A. 等于零      B.  $E^0$       C.  $\frac{RT}{nF} \ln K_a$       D. 不确定

8、在反应  $A \xrightarrow{k_1} B \xrightarrow{k_2} C$ ,  $A \xrightarrow{k_3} D$  中，活化能  $E_1 > E_2 > E_3$ ，C 是所需要的产物，为提高 C 的产量，应选择：

- A. 较高反应温度      B. 较低反应温度  
C. 适中反应温度      D. 任意反应温度

9、某反应中，反应物反应掉  $\frac{7}{8}$  所需的时间是它反应掉  $\frac{3}{4}$  所需要时间的 1.5 倍，则其反应级数为： A. 零级      B. 一级      C. 二级      D. 三级

10、下列说法不正确的是：

- A. 生成的新鲜液面都有表面张力。  
B. 平面液体没有附加压力。  
C. 弯曲液面的表面张力的方向指向曲率中心。  
D. 弯曲液面的附加压力指向曲率中心。

## 二、填空题（30 分，每空 2 分）

1、在绝热封闭的条件下，体系的  $\Delta S$  数值可以直接用作过程方向性的判据，则  $\Delta S = 0$  表示（ ）； $\Delta S > 0$  表示（ ）； $\Delta S < 0$  表示（ ）。

2、选择“>”或“<”或“=”符号填入下列空格：实际气体绝热自由膨胀的  $\Delta U$ （ ）0； $\Delta S$ （ ）0。

3、有一完全互溶的二组分溶液，在  $X_B = 0.6$  处平衡蒸气压有最高值，那么组成  $X_B = 0.4$  的溶液在气-液平衡时， $X_B(g)$ 、 $X_B(l)$ 、 $X_B(\text{总})$  的大小顺序为（ ）；  
将  $X_B = 0.4$  的溶液进行精馏，塔顶将得到（ ）。

4、电解质溶液：A.  $0.01 \text{ mol.kg}^{-1} \text{ KCl}$       B.  $0.01 \text{ mol.kg}^{-1} \text{ CaCl}_2$   
C.  $0.01 \text{ mol.kg}^{-1} \text{ LaCl}_3$       D.  $0.001 \text{ mol.kg}^{-1} \text{ KCl}$

平均活度系数最大的是（ ），最小的是（ ）。

5、电池  $\text{Pb(s)} \mid \text{H}_2\text{SO}_4(\text{m}) \mid \text{PbO}_4 - \text{Pb}$  作为原电池时，负极为（ ），正极为（ ）；作为电解池时，阳极为（ ），阴极为（ ）。

6、某一级反应在 35 分钟内反应 30 %，则其速率常数为 ( )，在 5 小时反应掉 ( ) %。

### 三、简答题 (10 分，每题 5 分)

1、节流膨胀及其特征。

2、请设计一实验，测定下列反应的等压热效应，并说明理论依据 (不写实验装置及实验

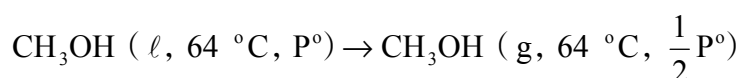
步骤):  $\text{Ag(s)} + \text{HCl(aq)} = \text{AgCl(s)} + \frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g})$

### 四、计算题 (90 分，每题 15 分)

1、1mol 单原子理想气体从  $P_1 = 206.5 \text{ kPa}$ ,  $T_1 = 273\text{K}$ , 经  $P/V = \text{常数}$  的可逆途径到达终态压力  $P_2 = 405.3 \text{ kPa}$ 。计算 ①  $V_1$ 、 $V_2$ 、 $T_2$  ; ②  $\Delta U$ 、 $\Delta H$ ; ③  $Q$ 、 $W$ 。

2、有 1 mol 水在  $100^\circ\text{C}$  及标准压力下向真空蒸发变成  $100^\circ\text{C}$  及标准压力的水蒸气，计算过程的  $\Delta S$ ，并判断此过程是否为自发过程。(水的蒸发热为  $\Delta_v H_m = 40670 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}$ )

3、计算下列相变的  $\Delta H_m$  及  $\Delta G_m$  :



已知  $\text{CH}_3\text{OH}$  在正常沸点 ( $64^\circ\text{C}$ ) 时的摩尔蒸发热为  $349 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ , 并设气体为理想气体。

4、对于  $N$  个单原子理想气体，在  $1000 \text{ K}$  下实验测得它在电子基态、第一激发态和第二激发态的简并度和波数分别为：

$g_0 = 4$ ,  $g_1 = 2$ ,  $g_2 = 6$ ,  $\bar{\nu}_0 = 0$ ,  $\bar{\nu}_1 = 4.04 \times 10^4 \text{ m}^{-1}$ ,  $\bar{\nu}_2 = 1.024 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$ , 略去其它更高的能级，计算电子在这三个能级上的分布 ( $h = 6.625 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ ;  $k = 1.381 \times 10^{-23} \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$ )。

5、电导池用  $0.01\text{M}$  标准  $\text{KCl}$  溶液标定时，其电阻为  $189 \Omega$ ，用  $0.01\text{M}$  氨水溶液测定其电阻为  $2460 \Omega$ 。用下列该浓度下的摩尔电导率数据计算氨水的解离常数。

$$\lambda_{m, \text{K}^+} = 73.5 \times 10^{-4} \text{ S}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1} \quad \lambda_{m, \text{Cl}^-} = 76.4 \times 10^{-4} \text{ S}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_{m, \text{NH}_4^+} = 73.4 \times 10^{-4} \text{ S}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1} \quad \lambda_{m, \text{OH}^-} = 196.6 \times 10^{-4} \text{ S}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}$$

6、反应  $\text{A} + 2\text{B} \rightarrow \text{D}$  的速率方程为  $-dC_A/dt = kC_A C_B$ ,  $25^\circ\text{C}$  时  $k = 2 \times 10^{-4} \text{ dm}^3\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ 。

① 若初始浓度  $C_{A,0} = 0.02 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ ,  $C_{B,0} = 0.04 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ , 求  $t_{1/2}$ 。

② 若将反应物  $\text{A}$  与  $\text{B}$  的挥发性固体装入  $5\text{dm}^3$  的密封容器中，已知  $25^\circ\text{C}$  时  $\text{A}$  和  $\text{B}$  的饱和蒸气压分别为  $10\text{kPa}$  和  $2\text{kPa}$ ，问  $25^\circ\text{C}$  时  $0.5\text{mol A}$  转化为产物需要多长时间。