

温州大學

2007 年研究生入学考试试题 (考生需自带计算器!)

考试科目：物理化学 II (A 卷)

报考学科、专业：应用化学

请注意：全部答案必须写在答题纸上，否则不给分。

一、选择题 (20 分，每题 2 分)

1、热容是：

- 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

2、理想气体向真空膨胀：

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

3、 $dU = TdS - PdV$ 适用条件为：

- 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

4、下面哪一个表达式为化学位：

- A、 $\left(\frac{\partial V}{\partial n_i} \right)_{T, P, n_j}$ B、 $\left(\frac{\partial G}{\partial n_i} \right)_{V, T, n_j}$
C、 $\left(\frac{\partial H}{\partial n_i} \right)_{P, S, n_j}$ D、 $\left(\frac{\partial S}{\partial n_i} \right)_{T, P, n_j}$

5、1mol 理想气体 B 从同一始态分别经绝热可逆压缩和绝热不可逆压缩两途径都升温 1K，

下面四个物理量① W 、② ΔS 、③ ΔG 、④ ΔU 在上述两途径中相等的是：

- A、①, ④ B、②, ③ C、③, ④ D、①, ③

6、质量摩尔浓度为 m 的 H_2SO_4 水溶液，其离子平均活度 a_{\pm} 与平均活度系数 γ_{\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. $a_{\pm} = \sqrt[4]{27} \gamma_{\pm} \cdot m$ D. $a_{\pm} = 4 \gamma_{\pm}^3 \cdot m^3$

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. $\frac{RT}{nF} \ell n K_a$ 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 ΔS 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 ΔU （ ） 0 ； ΔS （ ） 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. $0.01 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ KCl}$ B. $0.01 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ CaCl}_2$
C. $0.01 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ LaCl}_3$ D. $0.001 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ KCl}$

平均活度系数最大的是（ ），最小的是（ ）。

5、电池 $\text{Pb(s)} | \text{H}_2\text{SO}_4(\text{m}) | \text{PbO}_4 - \text{Pb}$ 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。

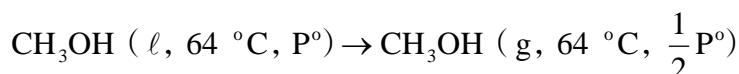
2、请设计一实验，测定下列反应的等压热效应，并说明理论依据（不写实验装置及实验步骤）： $\text{Ag(s)} + \text{HCl(aq)} = \text{AgCl(s)} + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{(g)}$

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 ΔU 、 ΔH ；③ Q 、 W 。

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

3、计算下列相变的 ΔH_m 及 ΔG_m ：



已知 CH_3OH 在正常沸点 (64°C) 时的摩尔蒸发热为 349 kJ.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 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：

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

5、电导池用 0.01M 标准 KCl 溶液标定时，其电阻为 189Ω ，用 0.01M 氨水溶液测定其电阻为 2460Ω 。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 $A + 2B \rightarrow D$ 的速率方程为 $-dC_A/dt = kC_A C_B$, 25°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 A 与 B 的挥发性固体装入 5 dm^3 的密封容器中，已知 25°C 时 A 和 B 的饱和蒸气压分别为 10 kPa 和 2 kPa ，问 25°C 时 0.5 mol A 转化为产物需要多长时间。