

沈阳工业大学

2010 年硕士研究生招生考试题签

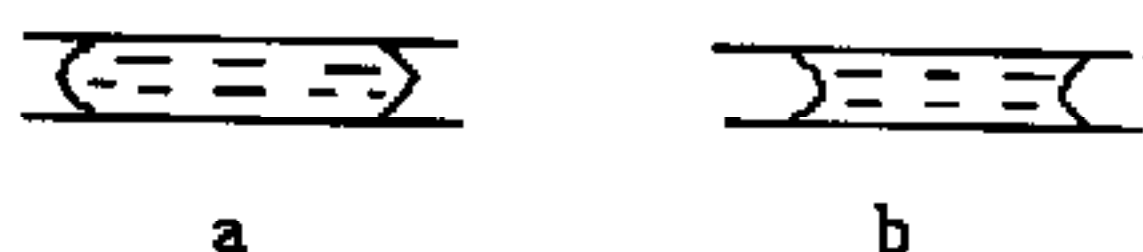
(请考生将题答在答题册上, 答在题签上无效)

科目名称: 物理化学

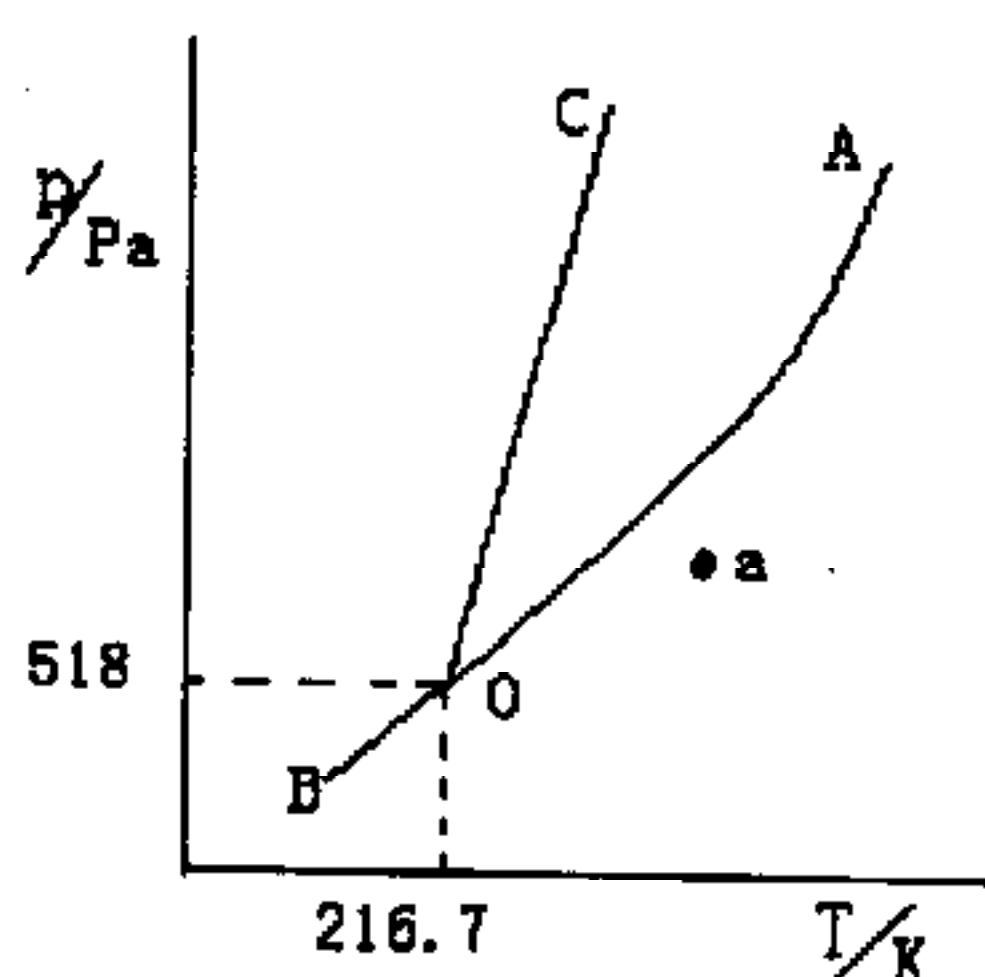
第 3 页 共 5 页

二、(40 分) 填空题

1. 100°C 时水的饱和蒸气压为 _____ Pa, 利用 _____ 公式可求出 25°C 时水的饱和蒸气压。(4 分)
2. 隔离系统中进行的过程 ΔS _____ 0; 进行的过程 ΔS _____ 0。(选择填写“>”, “<”, 或 “=”) (4 分)
3. 对于 U, H, S, A, G 等热力学量:
 - (1) 在绝热定容反应器中反应, 过程中不变的量为 _____。
 - (2) 在甲醇的正常沸点下, 发生汽化过程中不变的量为 _____。
 - (3) 理想气体绝热可逆膨胀过程中不变的量为 _____。(6 分)
4. 在 333K 时甲醇的饱和蒸气压为 83.4KPa , 乙醇的饱和蒸气压为 47.0KPa 。若二者形成的某理想液态混合物的平衡蒸气组成为 $y_{\text{甲醇}} = 0.718$, 则液相组成为 $x_{\text{甲醇}} =$ _____; 该理想液态混合物所具有的特征是: $\Delta_{\text{mix}} S$ _____ 0; $\Delta_{\text{mix}} H$ _____ 0; $\Delta_{\text{mix}} V$ _____ 0; $\Delta_{\text{mix}} G$ _____ 0。(选择填写“>”, “<”, 或 “=”) (6 分)
5. 如图有两根毛细管, 装有不同的液体, 管内液体对管的润湿情况分别是: 图 a _____ 润湿; 图 b _____ 润湿; 若在两管的右端外侧都加热, 管内液体会流动, 流动的方向分别是 a 向 _____ 流; b 向 _____ 流。图中弯曲液面上表面张力的方向与液面 _____, 弯曲液面附加压力的方向与表面张力的方向是否一致? _____ (6 分)



6. 下图为 CO_2 的相图, 根据相图填空:



图中 O 点为 _____; OC 线为 _____; 系统点 a 处于 _____ 状态; CO_2 相图与水相图相比最大的区别是 _____。(8 分)

7. 某反应的速率常数 $k = 1.62 \times 10^{-2} \text{ min}^{-1}$, 初始浓度为 $100 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-3}$, 则该反应的半衰期 $t_{1/2}$ 为 _____。(2 分)

沈阳工业大学

2010 年硕士研究生招生考试题签

(请考生将题答在答题册上, 答在题签上无效)

科目名称: 物理化学

第 4 页 共 5 页

8. 已知 25°C 时, H^+ 和 Ac^- 无限稀释摩尔电导率分别为 $350 \text{ S} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ 和 $40 \text{ S} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$, 实验测得 25°C , 物质的量浓度为 $0.0312 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的醋酸溶液的电导率 $\kappa = 2.871 \times 10^{-4} \text{ S} \cdot \text{cm}^{-1}$, 则此溶液中醋酸的解离度 $\alpha = \underline{\hspace{2cm}}$; 解离常数 $K^{\theta} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。(4 分)

三、 1 mol 四氯化碳在其正常沸点 77°C , 101.325 kPa 下, 蒸发为气体, 求此过程的 $Q, W, \Delta U, \Delta H, \Delta S, \Delta A, \Delta G$ 。已知在此条件下四氯化碳的摩尔蒸发焓为 $\Delta_{\text{vap}} H_m = 29.88 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 四氯化碳蒸气可视为理想气体。(14 分)

四、(24 分) 有 2 mol H_2 (视为理想气体), 初始体积为 15 dm^3 , 在恒定温度 25°C 时, 经下列过程膨胀到终态体积为 50 dm^3 , 进行下列计算。

1. 若进行自由膨胀, 求此过程的 $Q, W, \Delta S, \Delta A, \Delta G$ 。(8 分)

2. 若进行可逆膨胀, 求此过程的 $Q, W, \Delta U, \Delta H, \Delta S, \Delta A, \Delta G$ 。(8 分)

3. 若进行反抗恒定外压 100 kPa 膨胀, 求此过程的 $Q, W, \Delta S_{\text{sys}}, \Delta S_{\text{amb}}, \Delta S_{\text{iso}}$, 并判断该过程可逆与否?(8 分)

五、(18 分) NaHCO_3 固体的分解反应为 $2\text{NaHCO}_3(\text{s}) = \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$, 已知有关数据如下表:

物质	$\text{NaHCO}_3(\text{s})$	$\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	$\text{CO}_2(\text{g})$
$\Delta_f H_m^{\theta}(298.15 \text{ K}) / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	-947.4	-1131	-241.8	-393.5
$S_m^{\theta}(298.15 \text{ K}) / \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	102.0	136.0	189.0	214.0

而且在 $298.15 \text{ K} \sim 373.15 \text{ K}$ 之间, $\Delta_f H_m^{\theta}(T)$ 及 $\Delta_f S_m^{\theta}(T)$ 均可近似视为与 T 无关。

1. 求 101.325 kPa , 371.15 K 时的 K^{θ} 。(12 分)

2. 101.325 kPa , 371.15 K 时, 系统中 H_2O 的摩尔分数 $x(\text{H}_2\text{O}) = 0.65$ 的 H_2O 和 CO_2 混合气体, 能否使 NaHCO_3 避免分解?(6 分)

沈阳工业大学

2010 年硕士研究生招生考试题签

(请考生将题答在答题册上, 答在题签上无效)

科目名称: 物理化学

第 5 页 共 5 页

六、(18 分) 有电池 $\text{Cu(s)} | \text{Cu}(\text{Ac})_2(0.1\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}) | \text{AgAc(s)} | \text{Ag(s)}$ 在 298K 时的电动势 $E=0.372\text{V}$, 电动势的温度系数为 $(\partial E / \partial T)_p = 0.0002\text{V} \cdot \text{K}^{-1}$, 已知 298K 时, $E^\theta(\text{Ag}^+ | \text{Ag}) = 0.80\text{V}$, $E^\theta(\text{Cu}^{2+} | \text{Cu}) = 0.340\text{V}$, $F = 96500\text{C} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

1. 写出电极反应和电池反应。(6 分)

2. 在 298K 时, 当电池有 2F 的电量通过时, 求该电池反应的 $\Delta_r G_m, \Delta_r H_m, \Delta_r S_m, Q_r$ 。(12 分)。

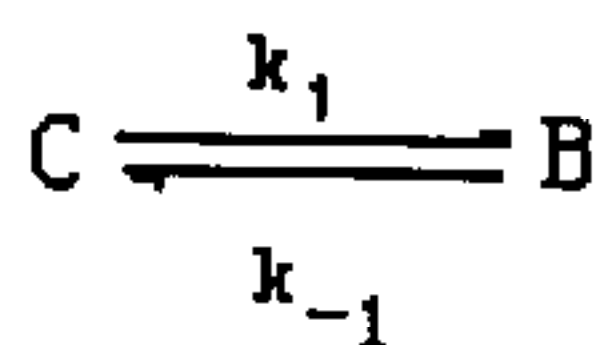
七、(16 分) 已知反应 $C \rightarrow B$ 在一定范围内, 其反应速率常数与温度的关系为:

$$\lg k / \text{min}^{-1} = -\frac{4000}{T} + 7.0$$

1. 求反应的活化能和指前因子。(6 分)

2. 若反应在 30 秒时 C 反应掉 50%, 问反应温度应控制在多少。(6 分)

3. 若此反应为可逆反应, 正逆反应都是一级反应, 在某温度时, $k_1 = 0.01\text{min}^{-1}$, 平衡常数 $K^\theta = 4$,



求逆反应速率常数 k_{-1} 。(4 分)