

西安建筑科技大学

2020 年攻读硕士学位研究生招生考试试题

(答案书写在本试题纸上无效。考试结束后本试题纸须附在答题纸内交回) 共 3 页

考试科目: _____ (820) 物理化学 _____

一、(15 分) 1mol 某理想气体 $C_{v,m} = 1.5R$, 从始态 300K, 150 kPa 经过恒温反抗 100 kPa 恒外压不可逆膨胀平衡态, 求该过程的 ΔU 、 ΔH 、 W 、 Q

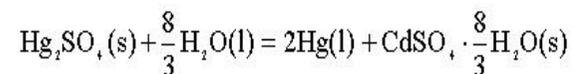
二、(12 分) 在 100g 的苯中加 6.88g 联苯 ($C_6H_5C_6H_5$), 所形成溶液的沸点为 81.25°C, 已知纯苯的沸点为 80.1°C。求:

- 1、苯的沸点升高系数;
- 2、苯的摩尔蒸发焓。

三、(15 分) 什么是毛细现象? 假设室温下树根的毛细管直径为 $1.00 \times 10^{-6}m$, 水渗入与根壁接触角为 20° , 求水可上升的高度。已知水的表面张力 γ 为 $72.75 \times 10^{-3}N \cdot m$, 密度 ρ 为 $1 \times 10^3kg \cdot m^{-3}$, 重力加速度 g 为 $9.8 m \cdot s^{-2}$ 。

四、(15 分) 2 mol 双原子理想气体从始态 100kPa, 75 dm³, 先恒温可逆压缩使体积缩小至 50 dm³, 再恒压加热至 100 dm³, 求该过程的 ΔU 、 ΔH 、 ΔS 、 W 、 Q 。

五、(15 分) 韦斯顿电池反应为



该电池电动势与温度的函数关系为

$$\frac{E}{V} = 1.018648 - \left\{ 40.6 \times \left(\frac{t}{^\circ C} - 20 \right) + 0.95 \times \left(\frac{t}{^\circ C} - 20 \right)^2 \right\} \times 10^{-6} + 0.01 \times \left(\frac{t}{^\circ C} - 20 \right)^3 \times 10^{-6}$$

- 1、上述电池在 25°C 时电动势的温度系数;
- 2、20°C 时的 $\Delta_r S_m$ 、 $\Delta_r H_m$ 、 $\Delta_r G_m$;
- 3、20°C 时的电池可逆放电 965C 电量时的 ΔG 。
- 4、判断该电池反应在 20°C 热力学自发进行的方向。

六、(15 分) 某药物分解反应的速率常数 k 与温度的关系为

$$\ln(k/h^{-1}) = -8938/T + 20.40$$

- 1、在 37°C 时, 药物每小时的分解率是多少?
- 2、若药物分解 20% 时即认为失效, 那么该药物在 25°C 下保存的有效期为多长时间?
- 3、反应的活化能是多少?
- 4、欲使有效期延长到 3 年以上, 则保存温度不能超过多少度?

七、(12 分) 在 1373.15K 时向某固体材料表面涂银。已知该温度下固体材料的表面张力

$$\gamma^s = 965 mN \cdot m^{-1}, \text{ 液态银的表面张力 } \gamma^l = 878.5 mN \cdot m^{-1}, \text{ 固体材料与液态银的界面张力 } \gamma^{l-s} = 1364 mN \cdot m^{-1}。$$

- 1、计算接触角。
- 2、判断液态银能否润湿该材料表面。
- 3、举例说明如何改善银对该材料表面的润湿性。

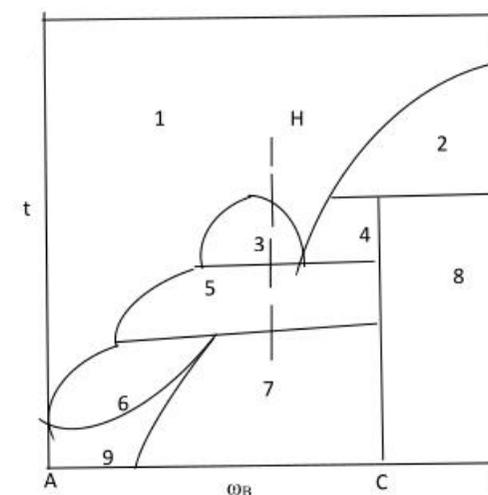
八、(15 分) 下图是金属 A 和 B 在 101.325 kPa 下液-固平衡相图, 图中 C 是 A 和 B 形成的化合物。

(1) 写出各区稳定相的名称;

1	2	3	4	5	6	7	8	9

(2) 画出系统点 H 的步冷曲线;

(3) 指出图中的三相线, 写出它们的相平衡关系。



九、(15分) 已知 298.15 K 时 $\text{Ag}_2\text{O}(\text{s})$ 的分解压为 $1.317 \times 10^{-2} \text{kPa}$,

- 1、计算 298.15K 下, $\text{Ag}_2\text{O}(\text{s})$ 的标准生成吉布斯函数;
- 2、计算 5 mol $\text{Ag}_2\text{O}(\text{s})$ 在空气中 (总压 101.325kPa, 含氧 21%) 分解的吉布斯函数变化;
- 3、判定 298.15 K 时 $\text{Ag}_2\text{O}(\text{s})$ 在空气中能否稳定存在。

十、(15分) 1mol, 258.15K 的过冷水于恒定压力 101.325kPa 下凝固为 258.15K 的冰, 求系统的熵变 (水的凝固点 101.325kPa, 273.15K)。已知水的凝固焓 $\Delta_f H_m(273.15 \text{K}, 101.325 \text{kPa}) = -6020 \text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$

, 冰的 $\bar{c}_{p,m}(\text{H}_2\text{O}, \text{s}) = 37.6 \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, 水的 $\bar{c}_{p,m}(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = 75.3 \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ 。

十一、(6分) 实验室中某有机试剂因失去标签而难以辨认, 但已知它可能是硝基苯或甲苯。今对此试剂进行水蒸气蒸馏, 测知在大气压力下混合物的沸点为 372.15K, 馏出物冷却分离称量得 $m(\text{水}) = 40.8 \text{g}$, $m(\text{有机物}) = 10 \text{g}$ 。已知水在正常沸点时, $\Delta_{\text{vap}} S_m = 109 \text{J} \cdot \text{K} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

试判断该化合物为何物。