

苏州科技学院

二00八年攻读硕士学位研究生入学考试试题

学科、专业：应用化学

试题编号：819

试题名称：物理化学

请考生注意：试题解答务请考生做在专用“答题纸”上；
做在其它地方的解答将视为无效答题，不予评分。

一、问答题：（共 50 分）

1、（5 分）请分别叙述热力学第一、第二及第三定律,并就各自所能解决的问题予以简要说明。

2、（5 分）1mol、373.15K、101.325kPa 的 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 向真空蒸发为 1mol、373.15K、101.325kPa 的 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ，此过程的 ΔG 是否为零？是否能说明该过程是可逆的？为什么？

3、（5 分）为何海水在 0°C 不结冰？

4、（5 分）当电解质溶液的浓度增加时，溶液中的离子数目增加，电导率应该增加，但实际上当电解质溶液的浓度增加到一定程度后，电导率会下降，为什么？

5、（5 分）以等体积的 $8 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{KI}$ 和 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{AgNO}_3$ 溶液混合制备 AgI 溶胶，试写出该溶胶的胶团结构示意图，并比较电解质 CaCl_2 、 MgSO_4 、 Na_2SO_4 、 NaNO_3 对该溶胶聚沉能力的大小。

6、（5 分）比较表面能与表面张力的异同点。

7、（10 分）试求下列体系的自由度，并指出此变量是什么？

(1)在标准压力下，水与水蒸气达平衡；

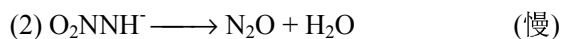
(2)水与水蒸气达平衡；

(3)在标准压力下，在无固体 I_2 存在时， I_2 在水和 CCl_4 中的分配已达平衡；

(4)在 25°C 时， NaOH 和 H_3PO_4 的水溶液达平衡；

(5)在标准压力下， H_2SO_4 水溶液与 $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ 已达平衡。

8、（10 分） O_2NNH_2 在水溶液中缓慢分解： $\text{O}_2\text{NNH}_2 \longrightarrow \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ ，可能的反应机理为：



试确定其反应速率方程式。

二、计算题：（共 100 分）

9、(15分) 苯在正常沸点 353 K 下的 $\Delta_{\text{vap}}H_m^\ominus=30.77 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 今将 353 K 及 p^\ominus 下的 1mol $\text{C}_6\text{H}_6(\text{l})$ 向真空等温汽化为同温同压的苯蒸气(设为理想气体)。

- (1) 求算在此过程中苯吸收的热量 Q 与做的功 W ；
- (2) 求苯的摩尔汽化熵 $\Delta_{\text{vap}}S_m^\ominus$ 及摩尔汽化吉布斯自由能 $\Delta_{\text{vap}}G_m^\ominus$ ；
- (3) 求环境的熵变 $\Delta S_{\text{环}}$ ；
- (4) 应用有关原理判断上述过程是否为不可逆过程？

10、(10 分) 300℃ 时，有 1mol 理想气体作定温膨胀，起始压力 $p_1=1 \times 10^6 \text{ Pa}$ ，终态体积 $V_2=10\text{dm}^3$ 。计算该过程的 ΔU 、 ΔH 、 ΔS 、 ΔA 和 ΔG 。

11、(15分)在 413.15 K 时，纯 $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ 和纯 $\text{C}_6\text{H}_5\text{Br}$ 的蒸气压分别为 125.238 kPa 和 66.104 kPa。假定两液体组成理想溶液。若有一混合液，在 413.15 K, 101.325 kPa 下沸腾，试求该溶液的组成，以及在此情况下液面上蒸气的组成。

12、(15 分)若将 1 mol H_2 和 3 mol I_2 引入一容积为 V ，温度为 T 的烧瓶中，当达到平衡时得到 $x \text{ mol}$ 的 HI ，此后再引入 2 mol H_2 ，新达平衡后得到 $2x \text{ mol}$ 的 HI 。

- (1) 写出 K_p ， K_c ， K_x ， K_m 之间的关系；
- (2) 求该温度下的 K_p 。

13、(15 分) CO_2 的固态和液态的蒸气压分别由以下两个方程给出：

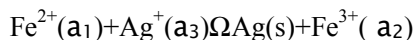
$$\lg(p_s/p_a)=11.986-1360 \text{ K}/T$$

$$\lg(p_l/p_a)=9.729-874 \text{ K}/T$$

计算：(1) 二氧化碳三相点的温度和压力；

(2) 二氧化碳在三相点的熔化热和熔化熵。

14、(15 分)试设计一个电池，使其中进行下述反应：



- (1) 写出电池表示式；
- (2) 计算 25℃ 时，上述电池反应的 K^\ominus ；(设活度系数均为 1)。

$$\text{已知 } \varphi^\ominus(\text{Fe}^{3+}|\text{Fe}^{2+})=0.771 \text{ V}, \varphi^\ominus(\text{Ag}|\text{Ag}^+)=0.7991 \text{ V}.$$

15、(15 分)环氧乙烷的分解是一级反应。380℃ 的半衰期为 363min，反应的活化能为 $217.57 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。试求该反应在 450℃ 条件下完成 75%所需时间。