

苏州科技学院

2011 年硕士研究生入学考试初试试题

科目代码: 812 科目名称: 普通化学

满分: 150 分

一、名词解释 (每题 3 分, 共 24 分)

- 1、状态函数
- 2、自发反应
- 3、标准摩尔生成焓
- 4、同离子效应
- 5、标准电极电势
- 6、原电池
- 7、离子晶体
- 8、波函数

二、简答题 (每题 8 分, 共 56 分)

- 1、可逆反应 $A(s) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ [$\Delta_r H_m^\ominus(298.15K) > 0$] 达平衡时, 如何通过改变条件使平衡向右移动? 试说明理由。
- 2、海水鱼不能生活在淡水中, 请以渗透现象解释之。
- 3、已知: $\phi^\ominus(Sn^{2+}/Sn) = -0.14V$, $\phi^\ominus(Sn^{4+}/Sn^{2+}) = 0.15V$, $\phi^\ominus(O_2/H_2O) = 1.23V$
说明为什么常在 $SnCl_2$ 溶液中加入少量纯锡粒以防止 Sn^{2+} 被空气氧化。
- 4、请写出原子序数为 17 的氯元素的外层电子构型、未成对电子数、所属周期、所属族。
- 5、 $Mg(OH)_2$ 能溶于 NH_4Cl 溶液中, 试用溶度积规则解释之。
- 6、为什么焊接镁、铝或不锈钢时, 不能在空气中进行, 也不能用氮气气氛, 而需要用氩气作保护气体?
- 7、碳和硅为同一主族元素, 为什么干冰 (CO_2 固体) 和石英 (SiO_2) 的物理性质差异很大?

三、计算题 (60 分)

- 1、民间盛传豆腐和菠菜不能同时食用, 因为菠菜中含有草酸, 两者会产生草酸钙沉淀, 形成结石, 试通过计算给予具体说明与评论。

(已知: $K_{sp}(CaC_2O_4) = 2.34 \times 10^{-9}$, 草酸的 $K_{a1} = 5.9 \times 10^{-2}$, $K_{a2} = 6.4 \times 10^{-5}$, 人体胃内的 pH 值是 2-4) (本小题 15 分)

2、计算:

- (1) $0.200 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{HAc}$ 溶液的 pH 值。
- (2) $100 \text{ cm}^3 0.200 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{HAc}$ 溶液和 $50 \text{ cm}^3 0.200 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{NaOH}$ 溶液混合的 pH 值
(已知: HAc 的解离常数 $K_a = 1.75 \times 10^{-5}$) (本小题 10 分)

- 3、将反应: $Zn(s) + 2Fe^{3+}(aq) \rightleftharpoons Zn^{2+}(aq) + 2Fe^{2+}(aq)$ 组成原电池 (温度为 298.15K):

(1) 计算原电池的标准电动势;

(2) 计算上述反应的标准平衡常数;

(已知 $\phi^\ominus(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.76 \text{ V}$; $\phi^\ominus(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.77 \text{ V}$) (本小题 10 分)

4、已知合成氨反应为: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$

(1) 计算该反应在 298.15K 时的标准摩尔吉布斯焓变, 说明此时能否自发进行。

(2) 计算在标准状态下该反应能自发进行的最高温度。

(已知: 298.15K 时 $\text{N}_2(\text{g})$: $S_m^\ominus = 191.6 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\text{H}_2(\text{g})$: $S_m^\ominus = 130.7 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\text{NH}_3(\text{g})$: $\Delta_f H_m^\ominus = -46.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $S_m^\ominus = 192.5 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$) (本小题 15 分)

5、一氧化氮可以破坏臭氧层: $\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$

反应在 300K 时的标准平衡常数 $K^\ominus = 1.0 \times 10^{35}$ 。假设高层大气中 NO 、 NO_2 、 O_2 的平衡分压力分别为 $5.0 \times 10^{-6} \text{ kPa}$, $2.5 \times 10^{-6} \text{ kPa}$, 5.0 kPa , 计算 300K 时 O_3 的平衡分压力 (本小题 10 分)

四、鉴别题 (10 分)

试用最简单的化学方法鉴别下列物质并写出相应的反应方程式:

(1) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 和 SnCl_2

(2) NH_4Cl 和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$