

西北工业大学

2008 年博士研究生第二次招生考试试题 A

试题名称: 高等无机化学

共 1 页 第 1 页

一、以碱土金属氢氧化物分解为含不同电荷数阴离子化合物为例, 通过设计热力学循环, 讨论其稳定性与什么因素有关。 (10 分)

二、以 NH_4Cl 为例, 设计热化学循环计算 NH_3 质子亲合能 $[P(\text{NH}_3)]$ 。

已知: $U(\text{NH}_4\text{Cl}) = 676.13 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ $\Delta_f H^\circ(\text{NH}_4\text{Cl}) = -315.47 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

$\Delta_f H^\circ(\text{H}^+_{\text{aq}}) = 1/2 D(\text{H}_2) + I = 1535.95 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

$\Delta_f H^\circ(\text{Cl}^-_{\text{aq}}) = 1/2 D(\text{Cl}_2) + E = -246.45 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

$\Delta_f H^\circ(\text{NH}_3) = -46.19 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ (10 分)

三、试设计 NH_3 、 H_2O 、 HF 解离过程的热化学循环, 并从热力学观点分析影响其酸性递变的热力学因素。 (10 分)

四、通过热化学循环计算说明 P_2O_5 稳定存在, 而 N_2O_5 不稳定存在的热力学依据。已知: $\Delta_f H^\circ(\text{P-P}) = 209 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $\Delta_f H^\circ(\text{P-O}) = 368 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $\Delta_f H^\circ(\text{N}\equiv\text{N}) = 946 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $\Delta_f H^\circ(\text{N-O}) = 175 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $D(\text{O}=\text{O}) = 498 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ (10 分)

五、根据所给电极反应绘制 $\text{Cu-H}_2\text{O}$ 体系的 pH 电势图, 并分析在水溶液中电解精炼铜时, 如何提高电流效率。 (20 分)

已知: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} = \text{Cu}$

$2\text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e} = \text{Cu}_2\text{O} + 2\text{H}^+$

$\text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O} = \text{CuO} + 2\text{H}^+$

$2\text{CuO} + 2\text{H}^+ + 2\text{e} = \text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$

$\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{H}^+ + 2\text{e} = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$

$2\text{H}^+ + 2\text{e} = \text{H}_2$

$E^\circ = 0.34\text{V}$

$E^\circ = 0.20 + 0.059\text{pH}$

$\text{pH} = 4.7$

$E^\circ = 0.75 - 0.059\text{pH}$

$E^\circ = 0.47 - 0.059\text{pH}$

$E^\circ = -0.059\text{pH}$ (a 线)

六、试设计由无水三氯化铁制备二茂铁的合成路线, 并写出相关的反应方程式, 标明反应条件。 (10 分)

七、试根据你的学习或科研经历举一实例说明, 何为模板反应, 有几种主要形式, 其主要用途? (15 分)

八、试根据你的学习或科研经历举一实例说明, 何为超酸, 有几种主要类型, 其主要用途? (15 分)