

浙江 大 学

二〇〇二年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目 无机化学 编号 369

注意: 答案必须写在答题纸上, 写在试卷或草稿纸上均无效。

一. (50分) 选择题(从用字母 A、B、C、D 标明的答案中, 选择你认为最适宜的答案, 并在这一答案前的字母打上“√”记号)

1. 欲配制 pH=9 的缓冲溶液, 应选用下列哪种弱酸或弱碱与其盐的水溶液?
 a) 巯氨 (NH_2OH) $K_a = 1.0 \times 10^{-9}$ b) 甲酸 $K_a = 1.0 \times 10^{-4}$
 c) 醋酸 $K_a = 1.0 \times 10^{-5}$ d) 氨水 $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$
2. 某一反应在一定条件下平衡转化率为 25.3%, 当有催化剂存在时, 其平衡转化率为:
 a) 大于 25.3% b) 小于 25.3%
 c) 等于 25.3% d) 据题意, 不好确定.
3. 欲从含有少量 Cu^{2+} 离子的 ZnSO_4 溶液中去除 Cu^{2+} 离子, 最好加入下列哪种试剂?
 a) NaOH b) Zn c) Na_2CO_3 d) H_2S
4. 下列分子和离子中最稳定的是:
 a) O_2 b) O_2^{2-} c) O_2^- d) ${}^1\text{O}_2$
5. 下列物质在固体时, 其晶体结构中具有简单的独立的分子的是:
 a) 二氧化碳 b) 二氧化硅 c) 碳化硅 d) 硅酸钠分子筛
6. 已知某可逆反应 $2\text{A(g)} + \text{B(g)} \rightleftharpoons 2\text{D(g)}$, $\Delta H < 0$. 下列各项叙述中正确的是
 (a) 由于 $K = [p(\text{D})/\rho]^2 / \{[p(\text{A})/\rho]^2 \cdot [p(\text{B})/\rho]\}$, 随着反应的进行, $p(\text{D})$ 逐渐增大, 而 $p(\text{A})$ 、 $p(\text{B})$ 逐渐减小, 所以 K 逐渐增大;
 (b) 升高温度, 反应速率增大, 平衡向右移动;
 (c) 加入催化剂, 降低了反应的活化能, 平衡向右移动;
 (d) 增加压力(体积减小), 浓度增加, 平衡向右移动.
7. 下列氢氧化物与浓硫酸反应(可以加热), 哪一反应没有氧气产生?
 a) PbO_2 b) TiO_2 c) MnO_2 d) Co_2O_3
8. 下列水合物中, 能直接加热得到无水盐的是:
 a) $\text{ZnCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ b) $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ c) $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ d) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
9. 在 1 升含有 0.01 mol/L Na_2CrO_4 的溶液($\text{pH}=12$)中, 逐滴加入浓度为 0.01 mol/L 的 AgNO_3 溶液, 将会发生以下的哪种反应现象:(已知在 25°C 时 AgOH 和 Ag_2CrO_4 难溶物的溶度积分别为 2×10^{-8} 和 9.0×10^{-12})
 a) 白色沉淀 b) 黄色沉淀 c) 砖红色沉淀 d) 黑色沉淀
10. 关于 CCl_4 和 SiCl_4 的结构或性质递变的叙述, 不正确的是:
 a) 它们的空间构型都是四面体; b) 它们都是共价化合物, 难溶于水;
 c) 它们在空气中易挥发; d) 常温下它们都是液体, 可存放在玻璃试剂瓶中.

二(20分)石灰是常用的材料，在工业上它是由石灰石的煅烧而制备的。其化学方程式为 $\text{CaCO}_3(s) = \text{CaO}(s) + \text{CO}_2(g)$ ；该反应的 $\Delta H^\circ(298.15\text{K})$ 和 $\Delta S^\circ(298.15\text{K})$ 分别为 178.33 $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 和 160.49 $\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}$ ； CaCO_3 和 CaO 的摩尔质量分别为 100 和 56。试问：

(1) 常温常压下石灰石不能分解，试估计使其在露天条件下分解的最低温度，以及 1 kg 石灰石最多能生产多少石灰？

(2) 如在 2 m^3 的密闭容器中 1000°C 下煅烧 1 kg 石灰石，试估计该密闭容器至少要能耐压多少？又能生产出多少石灰？

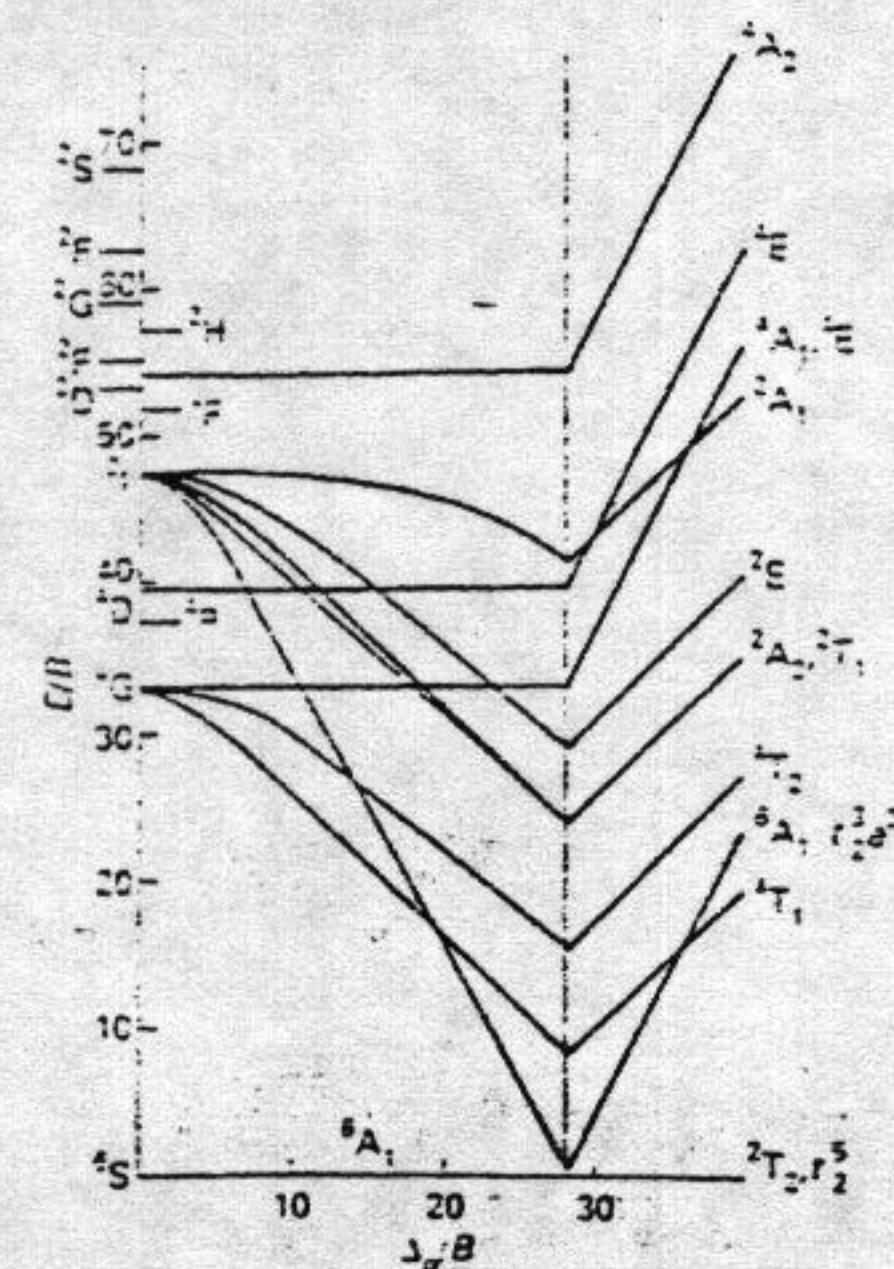
三(30分)综合题

1 (10) 现有三瓶已失标签的无色化学药品，但它们分别可能是银、铝和镁的氯化物。试设计实验方案分别予以鉴别。

2 (10) 金属配合物合成、提纯和表征是无机化学的日常研究工作。某研究生以邻苯二甲酸酐为配体，三氯化铁为金属源，在 240 °C 下固相合成酞箐铁类卟啉配合物。已知配体和配合物都不溶于水，但能溶于乙醇。此外，酞箐铁能溶于浓硫酸而不被氧化，Fe(III)也不易从配合物中掉下来，但在王水中酞箐铁会氧化分解。试对该配合物的合成和提纯，及其纯度分析方法提出具体建议。

3. (10) 配离子 FeF_6^{3-} 是无色的，而 CoF_6^{3-} 是有颜色的。人们发现在可见光电子光谱图中， CoF_6^{3-} 有一较强吸收带，而 FeF_6^{3-} 几乎没有。试用晶体场理论解释，并参照 Tanabe-Sugano 图指出电子跃迁类型。

d^3 with $C = 4.477B$



d^6 with $C = 4.8B$

