

3. Li:6.941,Ni:58.6934,Co:58.9332,Mn:54.938,O:15.999; 电子电量: 1.6022×10^{-19} C

一、 名词解释(40 分, 每题 4 分)

1. 构造异构与立体异构
2. 溶解与溶胀
3. 光交联型高分子与光分解型高分子
4. 广度性质与强度性质
5. 衰期与寿期
6. 低共熔点与转熔点
7. 热力学平衡态与热力学非平衡态
8. 正极与负极
9. 水包油与油包水
10. 触变

二、 简答题(40 分, 每题 4 分)

1. 酚是一种重要的化工原料, 试以甲苯为原料, 采用合适的工艺路线, 制备对甲基苯酚, 写出其反应方程式? (4')
2. 试写出 C_3H_6O 与金属氢化物还原剂(如 $NaBH_4$) 发生化学反应的所有可能的反应方程式? (4')
3. 在实际生产中, 预测何时出现凝胶化现象并予以控制, 是一个重要的实际问题, 原因是什么? (4')
4. 能量守恒与转化在自然界中普遍存在, 简述能量守恒与转化定律的含义? (4')
5. 在实际反应过程中, 对峙反应是经常出现的一种反应类型, 简述对峙反应的速率方程及特点? (4')
6. 杠杆规则是相图中重要的规则之一, 试简述杠杆规则的具体含义? (4')
7. 溶胶—凝胶法(即: Sol-Gel 法)是在现代材料制备中经常采用的一种方法, 试简述 Sol-Gel 法的基本原理及其特点? (4')
8. 现在高温难熔的碳化物、氮化物、硅化物等材料由一种新型的合成法——自蔓延高温合成法来合成, 试简述自蔓延高温合成法的基本原理及基本特点? (4')
9. 物理气相沉积(PVD)法是功能薄膜制备中经常采用的一种方法, 试简述 PVD 法的基本原理和特点? (4')
10. 目前在纳米材料的制备中, 水热合成法是一种应用比较广泛的一种方法, 试简述水热合成法的基本原理及特点? (4')

三、 某学生在实验室中, 将过量金属 Na 加入到 CH_3Cl 的乙醚和水混合溶液中, 发现有气泡冒出, 试写出该过程可能发生的化学反应方程? (10')

四、 某学生在做重量分析实验时, 为了尽可能使沉淀完全, 采取了如下措施:
(1) 加入大量电解质(非沉淀剂); (2) 将溶胶适当加热; 试从胶体分散系统观点

出发，解释其采用这两种措施的原因？ (10')

五、 在 298.15 K 及 p^\ominus 的条件下，将一可逆电池短路，使有 1 F (即 96500 $C \cdot mol^{-1}$) 的电量通过，电池此时放出的热量恰为该电池可逆操作时所吸收热量的 43 倍。在此条件下，该电池电动势的温度系数为 $1.4 \times 10^{-4} V \cdot K^{-1}$ 。(10')

(1) 求该电池反应的 $\Delta_r S_m$ 、 $\Delta_r H_m$ 、 $\Delta_r G_m$ 、 Q_r ？

(2) 求该电池在 298.15 K 及 p^\ominus 的条件下的电动势？

六、 目前， $Li(Ni_{0.8}Co_{0.1}Mn_{0.1})O_2$ 作为一种很有潜力的动力锂离子二次电池的三元正极候选材料，正成为目前的研究热点，试写出以 C 为负极材料， $Li(Ni_{0.8}Co_{0.1}Mn_{0.1})O_2$ 为正极材料所组成的锂离子二次电池的正、负极电极反应式及电池总反应式，并计算 $Li(Ni_{0.8}Co_{0.1}Mn_{0.1})O_2$ 理论电容量的大小？ (15')

七、 下图为生成一个三元化合物的三元相图，试问： (25')

(1) 判断三元化合物 N 的性质？

(2) 标出边界曲线的温降方向(转熔界线用双箭头)？

(3) 指出无变点 K、L、M 的性质？

(4) 分析点 1、2 的结晶路程(表明液固相组成点的变化及各阶段的相变化)？

