

中山大学

二〇一〇年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 859

科目名称: 材料物理与化学

考试时间: 1 月 10 日 下 午

考生须知

全部答案一律写在答题纸上,
答在试题纸上的不得分! 请用蓝、
黑色墨水笔或圆珠笔作答。答题要
写清题号, 不必抄题。

一、简答题(共 16 题, 前 8 题普通化学试题, 后 8 题普通物理试题。选做 10 题, 每题 6 分, 共 60 分)

1. BF_3 的空间构型为平面三角形, 而 NH_3 为三角锥结构, 试从杂化轨道理论来解释
2. 简述多电子原子核外电子分布遵守的原则, 并写出 Cr(原子序数: 24) Cu(原子序数: 29) 的核外电子分布式
3. 判断下列化合物是否为极性分子?
(1) HBr (2) I_2 (3) CCl_4 (4) CH_2Cl_2 (5) CH_3OH (6) $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$
4. 对于反应: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) = 2\text{NH}_3(\text{g})$, $\Delta_r H_m^\ominus(298\text{K}) = -92.2\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 若升高温度(约升高 100K), 则 $\Delta_r H_m^\ominus$, $\Delta_r S_m^\ominus$, $\Delta_r G_m^\ominus$, K^\ominus , $v(\text{正})$, $v(\text{逆})$ 将如何变化(不变, 基本不变, 增大或减小)?
5. 对极稀的同浓度溶液来说, MgSO_4 的摩尔电导率差不多是 NaCl 摩尔电导率的两倍。而凝固点下降却大致相同, 试解释之。
6. (1) 聚对苯二甲酸乙二醇酯和聚对苯二甲酸丁二醇酯的柔顺性哪个较好, 为什么?
(2) 聚甲基丙烯酸甲酯和聚甲基丙烯酸丁酯的玻璃化温度哪个更高, 为什么?
7. 比较下列各组化合物性质的强弱或高低, 并指出你所依据的规律。
(1) HClO_4 、 H_2SO_3 、 H_2SO_4 的酸性
(2) SiF_4 、 SiCl_4 、 SiBr_4 、 SiI_4 的熔点
8. 分别写出铁在微酸性水膜中, 与铁完全浸没在稀硫酸(1mol/L) 中发生腐蚀的两极反应式。
9. 试述衍射现象及其形成条件。
10. 表述熵增加原理。

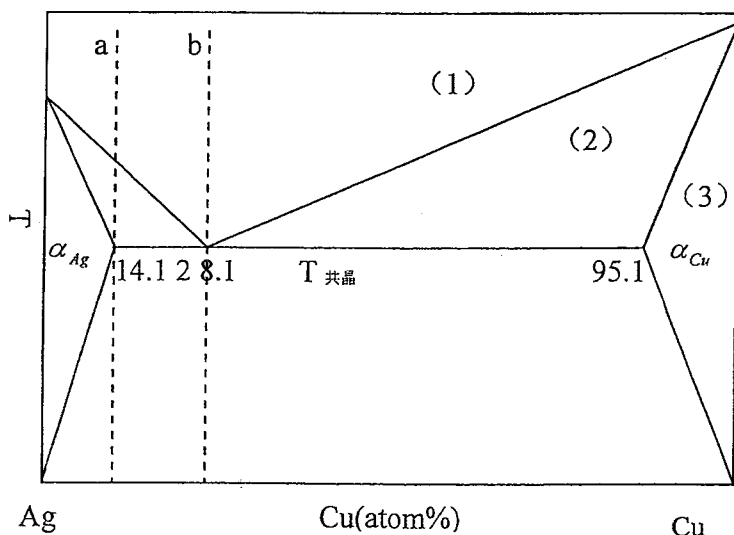
考试完毕, 试题和草稿纸随答题纸一起交回。

第 1 页 共 3 页

11. 表述电场的高斯定理及数学表达。
12. 表述法拉第电磁感应定律。
13. 波函数的物理意义是什么？它必须满足哪些条件？
14. 什么是费米子和玻色子？
15. 为什么卡诺循环是最简单的循环过程？
16. 在质点运动中，已知 $x = ae^{kt}$, $\frac{dy}{dt} = -bke^{-kt}$, $y|_{t=0} = b$, 求质点的加速度和它的轨迹方程。

二、论述题（共 8 题，选做 6 题，每题 15 分，共 90 分）

1. 根据晶体中微粒间作用力的不同可将晶体分为哪四种基本类型？请比较他们的性质特征？
2. 线型非晶态高分子化合物随温度变化有哪三种力学状态？三种力学状态下分子运动特点分别是什么？
3. 试说明纤维增强复合材料的增强机制，为达到较好的增强效果，应满足哪些条件？
4. 已知 Ag 和 Cu 相图如下图所示，系统的共晶温度为 $T_{\text{共晶}}$ ，共晶点 Cu 的成分为 28.1at.%。三相平衡时，Cu 在相 α_{Ag} 中的固溶度为 14.1at.%, Ag 在相 α_{Cu} 中的固溶度为 4.9at.%。
 - 1) 指出各相区存在的相态和自由度数 f ;
 - 2) 现有 1 摩尔的 Ag 和 1 摩尔的 Cu 形成的系统在一个大气压下由室温加热，问当温度当到达共晶点 ($T_{\text{共晶}} - dT$)，系统处于相平衡时存在哪些相，其质量各为多少克？当温度从共晶点刚有上升趋势 ($T_{\text{共晶}} + dT$)，系统处于相平衡时存在哪些相？其质量又各为多少克？(Ag 的摩尔量为 107.8 克/摩，Cu 的摩尔量为 63.5 克/摩)



5. 用固体能带理论说明什么是导体、半导体、绝缘体？
6. 金属材料、无机非金属材料和高分子材料在结合键、制备方法、性能特点等方面有何异同？
7. 根据凝固理论，试述细化晶粒的基本途径。
8. 指出下列名词的主要区别：（1）弹性变形与塑性变形；（2）脆性断裂与韧性断裂；（3）点缺陷和线缺陷；（4）范德华力和氢键