

中山大学

二〇一二年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 857

科目名称: 材料化学

考试时间: 1月8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、(8分) 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。

二、(6分) 比较 HF、HCl、HBr 和 HI 的沸点的大小, 并从分子间作用力的角度进行分析说明。

三、(6分) 将下列各组元素或化合物排序。

(1) Br、O、Cl、I 按电负性大小排序。

(2) Na、K、S、Al 按原子半径大小排序

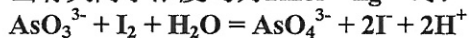
(3) SiO₂、SiCl₄、NaCl 按熔点高低排列

四、(6分) BF₃ 的空间构型为平面三角形, 而 NH₃ 为三角锥结构, 试从杂化轨道理论来解释(要求写出中心原子的核外电子排布式, 杂化轨道形成类型, 成键方式等要点)。

五、(6分) 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)?

六、(8分) 已知 $\phi^\ominus(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0.54\text{V}$, $\phi^\ominus(\text{AsO}_4^{3-}/\text{AsO}_3^{3-}) = 0.58\text{V}$, 试问:

(1) 当有关离子浓度均为 $1\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ 时, 下述反应的方向如何?



(2) 当 pH=7, 其他离子浓度仍为 $1\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ 时, 反应的方向又如何?

七、(12分) 简述 (1) 高聚物的结晶能力与分子结构的关系; (2) 高聚物的结晶度对高聚物性能的影响。

八、(12分) 什么是催化剂? 其作用原理是什么? 什么叫多相催化反应? 多相催化反应的基本过程是什么?

九、(12分) 金属腐蚀包括哪两种? 分别简述其原理。影响金属腐蚀的因素有哪些? 防腐方法有哪些?

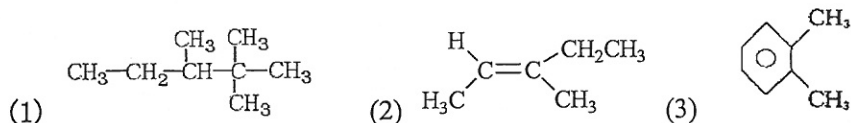
十、(12分) 简要说明胶体体系的主要特点? 电解质对胶体体系的稳定性有什么影响?

考试完毕, 试题和草稿纸随答题纸一起交回。

第 1 页 共 2 页

十一、(10 分) 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?

十二、(14 分) 命名下列化合物或根据化合物名称写出其结构。



(4) 苯甲醛 (5) 2-甲基丁酸 (6) 丙酰胺 (7) 聚氯乙烯

十三、(18 分) 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?

十四、(20 分) 碳酸镁按下式分解 $\text{MgCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{MgO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 求:

- (1) 在标准态 400K 时反应的 $\Delta_r G_m^\ominus(400\text{K})$, 据此判断在此条件下碳酸镁能否自发分解;
- (2) 计算 400K 时上述系统中的 $p^{\text{eq}}(\text{CO}_2)$;
- (3) 已知空气中含 CO_2 0.03%, 据此判断 400K 时碳酸镁能否分解?

	$\text{MgCO}_3(\text{s})$	$\text{MgO}(\text{s})$	$\text{CO}_2(\text{g})$
$\Delta_f H_m^\ominus(298.15\text{K})/\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	-1095.8	-601.7	-393.509
$S_m^\ominus(298.15\text{K})/\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$	65.7	26.94	213.74
$\Delta_f G_m^\ominus(298.15\text{K})/\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	-1012.1	-569.43	-394.359