

北京科技大学

2009 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 809 试题名称: 冶金物理化学 (共 2 页)

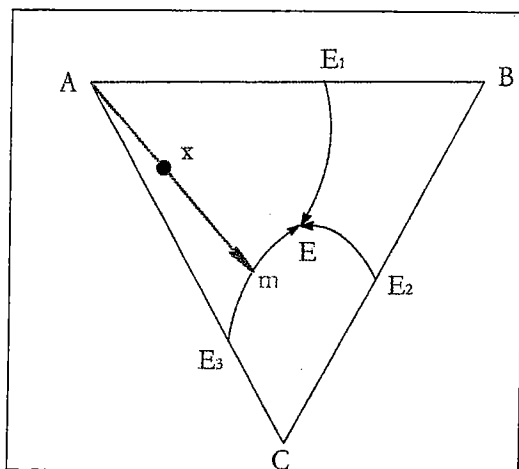
适用专业: 冶金工程

说明: 所有答案必须写在答题纸上, 做在试题或草稿纸上无效。考生自带计算器。

1、简要回答下列问题 (每题 7 分, 共 70 分)

- 1) 举例说明化合物的标准生成和标准溶解吉布斯自由能。
- 2) 试推导 1% 标准态的活度和纯物质标准态活度的关系。
- 3) 试写出硫容量的一种表达式。
- 4) 写出规则溶液的过剩热力学函数 $\Delta_{mix} G_m^E$ 的表达式。
- 5) 简述熔渣的分子理论模型。
- 6) 简述有效边界层的定义。
- 7) 试用双膜理论描述反应 $2[\text{Mn}] + (\text{SiO}_2) = 2(\text{MnO}) + [\text{Si}]$ 的动力学机理。
- 8) 试写出多相反应动力学的基本表达式, 并解释每项的物理意义?
- 9) 为什么在单一的铁溶液相中碳-氧反应很难形成 CO 气泡?
- 10) 对于有溶液参加的化学反应, 当组元 $[i]$ 的活度以不同标准态计算时, 对化学反应的吉布斯自由能变化 $\Delta_r G$ 是否有影响? 为什么?

2、(25 分) 对如下相图



1) 标明各相区的组织。

2) 分析 x 点的冷却过程，画出冷却曲线，并用有关相图的理论解释。

3、(25 分) 用 Si 热法还原 MgO，反应 $\text{Si}_{(s)} + 2\text{MgO}_{(s)} = 2\text{Mg}_{(s)} + \text{SiO}_{2(s)}$ 的标准吉布斯自由能与温度的关系为： $\Delta_r G^\theta = (523000 - 211.71T) \text{ J}$ ，试计算：

1) 在标准状态下的还原温度；

2) 欲使还原温度降到 1473K，需创造什么条件？

4、(30 分) 对于气固反应 $A_{(g)} + bB_{(s)} = gG_{(g)} + sS_{(s)}$

1) 写出未反应核模型的反应机理；

2) 并推导在“外扩散为限制环节”时的速率方程（假设界面化学反应为不可逆的）。