

北 京 科 技 大 学

2011 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。

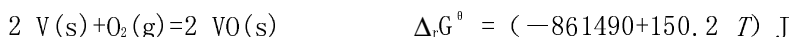
一、简答题 (每小题7分, 共70分)

- 1) 试用热力学原理简述氧势图中各直线位置的意义。
- 2) 简述熔渣分子结构理论的假设条件。
- 3) 某溶液中组元B的标准态改变时 (其它条件不变), 下列热力学参数哪些会随之改变, 哪些不变?
(a) 组元B的活度 a_B ; (b) 组元B的化学势 μ_B ; (c) 有组元B参与的化学反应的平衡常数K; (d) 有组元B参与的化学反应的标准吉布斯自由能变化 $\Delta_r G^\ominus$; (e) 有组元B参与的化学反应的吉布斯自由能变化 $\Delta_r G$ 。
- 4) 试推导当 O_2 在气相中的分压小于0.1Pa时硫容量的一种表达式。
- 5) 试写出多元系铁溶液中组元i的相互作用系数的表达式。
- 6) 简述正规溶液的定义?
- 7) 试讨论如何由有效边界层得到多相反应动力学基本方程?
- 8) 简述表面更新理论如何在溶质渗透理论的基础上建立起来的?
- 9) 试描述多相反应动力学基本方程中的传质系数 K_d 的可能形式?
- 10) 推导在铁液深度为H的耐火材料的器壁上活性气隙的最大半径的表达式?

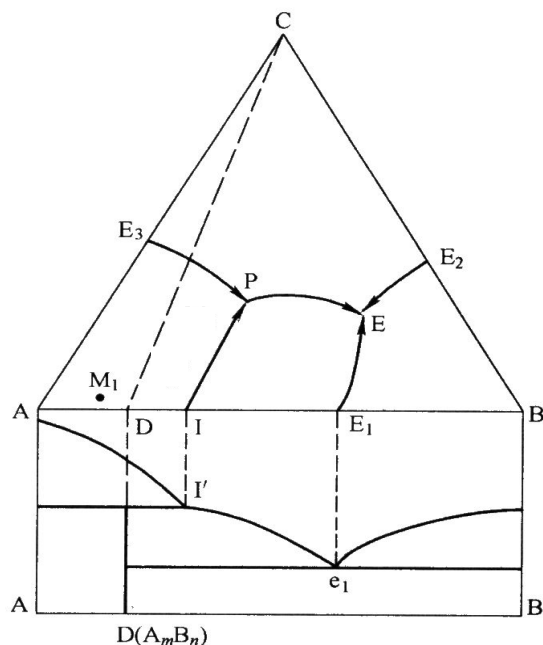
二、(25 分) 若铁钒溶液与固态 VO 平衡, 其平衡氧分压为 $6.7 \times 10^{-6} \text{Pa}$, 在 1873K 下, 试分别以纯固态钒和钒在铁液中为 1% 的浓度 (质量) 为标准态计算铁液中钒的活度。

已知

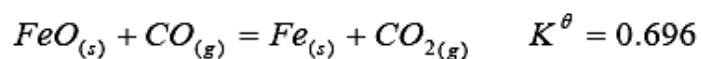
$$V(s)=[V] \quad \Delta_{\text{sol}} G_{V(s)}^\ominus = (-15480 - 45.6 T) \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$$



三、(25 分) 对于如下三元系相图，成分为 M_1 点的液相，用相图的相关原理分析其冷却过程，并划出冷却曲线。



四、(30分) 直径为1.2cm的FeO球团，在800℃、0.1MPa的CO气流内进行还原，还原产物是多孔结构铁。已知还原反应属于CO气体在产物层内扩散控速，球团密度 $4.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ， $M_{\text{FeO}} = 72 \times 10^{-3} \text{ kg/mol}$ ，产物层内CO有效扩散系数 $2 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ ，还原反应：



假设还原前后球团直径不变，试推导并计算完全还原所需要的时间。