

武汉科技大学 2006 年硕士研究生入学考试试题

考试科目及代码：冶金物理化学 408

共 3 页

说明：1. 适用招生专业：钢铁冶金；

2. 可使用的工具：计算器、直尺、铅笔；

3. 答题内容写在答题纸上，写在试卷上一律无效；

4. 考试时间 3 小时，总分值 150 分。

一、(6 分 \times 10=60 分) 简要解答下列各题

1、处理涉及非理想溶液组元的化学反应计算为何要应用活度？

2、在你所学知识中，有哪些量可用来衡量氧化物稳定性大小？
如何衡量？

3、写出菲克定理的数学表达式，定义式中各量。

4、写出渣-铁反应脱硫的反应式，说说为强化脱硫应采取哪些措施。

5、 $A_{(l)} + B = AB \quad \Delta G_1^\circ$ ； $[A] + B = AB \quad \Delta G_2^\circ$ 。

1) 什么条件下， $\Delta G_1^\circ = \Delta G_2^\circ$ ；

2) 什么条件下， $\Delta G_1^\circ \neq \Delta G_2^\circ$ ；

6、1) 在高炉炼铁过程中某氧化物能被还原进入铁液的条件是什么？

2) 在炼钢过程中铁液中某元素能被氧化从铁液中去除的条件是什么？

7、分别写出钢液中元素 M 经由直接氧化、间接氧化、和渣-铁界面反应氧化成 $MO_{2(s)}$ 的三个反应式。

8、 $M_{(s)}$ 的熔化热为 ΔH_m ，正常熔点为 T_m 。写出过程 $M_{(s)} \rightarrow M_{(l)}$ 在温度 T 时发生的 ΔG 。

9、一原始半径为 r_0 的石灰石正在进行热分解。当分解度达到 R 时，未分解的 $CaCO_3$ 核心的半径 r 为何？

10、 $A \rightarrow B$ 为 1 级反应，A 的初始浓度为 C_0 。推导出反应过程中 A 的浓度 C 和反应时间 t 的关系式。

二、(15 分) 试证明溶质 i 在相互接触、平衡共存的两液相 α 和 β 中的活度 a_α 和 a_β 的比值 L_i 为一常数。

三、(15 分) 试计算高炉中总压 120000Pa、炉气 CO_2 含量为 16% 的区域内 CaCO_3 的开始分解温度和化学沸腾温度。

已知 $\text{CaCO}_3(\text{s}) = \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2 \quad \Delta G^\circ = 170000 - 144T$

四、(15 分) 见右图，解答如下问题。

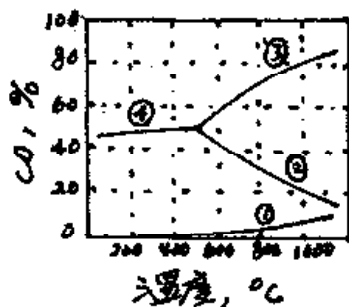
- 1、分别写出各线所对应的反应式；
- 2、 $T > 570^\circ\text{C}$ 情况下，哪条线所对应的反应最易进行？哪条线所对应的反应最难进行？

3、将 Fe 分别置于如下各环境中；

- 1) 400°C , 40%CO+60% CO_2 ;
- 2) 1000°C , 60%CO+40% CO_2 ;
- 3) 600°C , 20%CO+80% CO_2 ;
- 4) 800°C , 80%CO+20% CO_2 ;

Fe 将分别如何变化？

4、图中哪些线所对应的反应是吸热反应？哪些是放热反应？



五、(15 分) 900°C 时测得 Cd—Sn 合金的镉蒸汽压与镉浓度关系如下：

%Cd	1	50	100
$P_{\text{Cd}}(\text{mmHg})$	7	210	350

试分别以纯物质和重量 1% 溶液为标准态，确定含镉 50% 的 Cd—Sn 合金中镉的活度和活度系数。(已知 $M_{\text{Cd}}=112 \quad M_{\text{Sn}}=119$)

六、(15 分) 900°C 反应器中发生还原反应 $\text{Cr}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{H}_2 = 2\text{Cr}(\text{s}) + 3\text{H}_2\text{O}$ 。试求反应达到平衡时反应器中气体组成。

已知 900°C 时：1、 $\text{Cr}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{H}_2 = 2\text{CrO}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O} \quad K_1=64$;

2、 $\text{CrO}(\text{s}) + \text{H}_2 = \text{Cr}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O} \quad K_2=1$

七、(15 分) 见右图。图中体系 M 重 6g, 1300℃。现将其向常温冷却。

- 1、依次写出体系 M 在 1) 1000℃, 2) 800℃, 3) 600℃, 4) 200℃, 所发生的相变反应名称和反应式;
- 2、依次写出体系 M 在 1) 1000-800℃, 2) 800-600℃, 3) 600-200℃ 的相变反应式;
- 3、依次写出体系 M 在刚冷至 1) 1000℃, 2) 800℃, 3) 600℃ 4) 200℃时的相构成和各相重量;
- 4、依次写出体系 M 在离开 1) 1000℃, 2) 800℃, 3) 600℃, 4) 200℃时的相构成和各相重量。

