

河北工程大学

二〇二一年硕士研究生招生考试试题（正题）

考试科目代码 841 考试科目名称 冶金原理

所有答案必须写在答题纸上，做在试题纸或草稿纸上无效。

一、概念题（共 30 分，每题 5 分）

1. 微观动力学
2. 粘度
3. 金属热还原
4. 稀溶液
5. 硫容量
6. 表面张力

二、简答题（共 60 分，每题 10 分）

1. 在进行冶金中的相关反应计算时，对于金属熔体中的组元，一般采用哪种标准态？对于熔渣中的组元，一般采用哪种标准态？
2. 简要回答在炼钢过程中金属熔体中元素的氧化有哪些类型？请写出反应。
3. 熔渣碱度的表示方法有几种？是如何表示的？最恰当表示方法是哪一种，为什么？
4. 根据半无限长扩散方程推导菲克第二定律的积分式是：

$$\frac{C^* - C_0}{C^* - C_0} = 1 - \operatorname{erf}\left(\frac{x}{2\sqrt{D\tau}}\right)$$

请说明公式中每个符号的意义。

5. 简述熔渣熔点的定义，实验测定熔渣熔点的方法有哪些？
6. 试述沉淀脱氧、扩散脱氧、真空脱氧的原理、方法及优缺点。

三、分析计算题（共 20 分，每题 10 分）

1. 如图 1 是具有一个不稳定二元化合物的三元系相图，分析其中 m 点在温度降低过程中液相及固相的变化，并标出结晶路线。

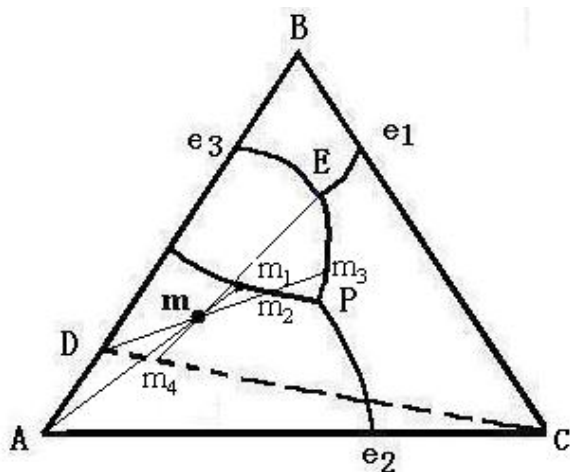


图 1

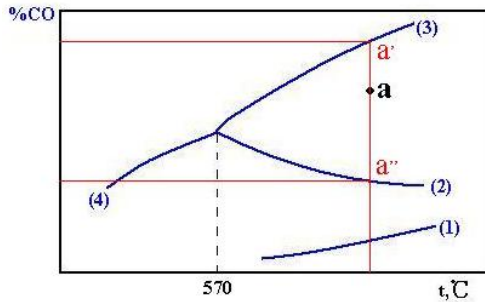
2. 简要回答写出利用熔渣对钢液脱硫反应的分子式及离子式，分析脱硫的条件。

四、综合题（共 40 分，每题 20 分）

1. 下图为 CO 还原 Fe 的各级氧化物平衡曲线图。

(1) 写出各曲线的平衡反应；

(2) 在图中 a 点体系中放入 Fe，保持 a 点体系的温度及气相组成不变，用等温方程式分析体系中最终存在的固相物质是什么？



2. 已知 $2C+O_2=2CO$, $\Delta G^0 = -228800 - 171.54T$; $C+O_2=CO_2$, $\Delta G^0 = -395350 - 0.54T$ 。Fe-C 熔体中碳的饱和溶解度与温度的关系式为 $[\%C] = 0.647 + 2.54 \times 10^{-3}T$ 。当 1833K $[\%C] = 0.59$ 时测得铁-碳熔体中与 CO, CO_2 混合气体平衡的 $P_{CO^2}/P_{CO_2} = 41.2 \text{MPa}$ 。

C 的相对原子量为 12, Fe 的相对原子量为 55.85, 试求:

(1) 1833K 碳的浓度为饱和溶解度时, 以纯石墨标准态, 求碳的活度系数是多少?

(2) 当碳的浓度为 0.59% 时, 以纯石墨标准态, 求碳的活度及活度系数是多少?