

西安建筑科技大学

2020 年攻读硕士学位研究生招生考试试题

(答案书写在本试题纸上无效。考试结束后本试题纸须附在答题纸内交回) 共 4 页

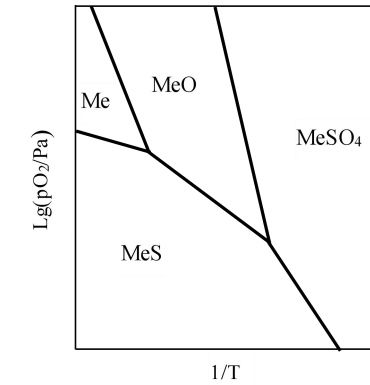
考试科目: _____ (832) 冶金原理 _____

一、名词解释 (选做 10 道题, 每题 3 分, 共 30 分; 如多选按答题顺序取前 10 题计分)

- 1、理论分解电压
- 2、金属氧化物的摩尔等压热容
- 3、化学沉淀净化法
- 4、熔化温度
- 5、相律
- 6、阳极钝化现象
- 7、开始凝固和凝固终了温度
- 8、气体还原法
- 9、炉渣粘度热稳定性
- 10、氧化物氧势
- 11、阳极电流效率
- 12、异分熔点化合物
- 13、浸出
- 14、三元相图背向规则
- 15、硫酸化焙烧

二、简答题 (选做 7 道题, 每题 10 分, 共 70 分; 如多选按答题顺序取前 7 题计分)

1、如图所示为给定 SO_2 及 SO_3 分压时 Me-S-O 系的平衡图, 试分析改变 O_2 分压或温度时, MeSO_4 的稳定区如何变化?



- 2、炉渣中氧化物的种类? 炉渣结构的分子理论的基本观点?
- 3、硫化铜精矿中主要含有 Cu、S、Fe 及其他元素, 试说明什么是铜硫? 什么是铜精矿的造硫熔炼?
- 4、一般如何表示炉渣的氧化性? 如何提高炉渣的氧化性?
- 5、简述热力学研究的局限性。
- 6、冶金过程中的电解精炼和电解沉积有什么相同和不同之处? 请结合实例进行分析。
- 7、利用各种金属氧化物的标准生成自由能与温度的关系图, 可以得到哪些冶金相关信息?
- 8、对氯化反应 $\text{MeO} + 2\text{NaCl} = \text{MeCl}_2 + \text{Na}_2\text{O}$, 添加哪些物质可以改进反应的热力学条件?
- 9、简述 $P_{\text{CO}}/P_{\text{CO}_2}$ 专用标尺的构成原理及应用。
- 10、简述 Me— H_2O 系 $\varepsilon - pH$ 图的绘制方法, 并说明该图对湿法冶金过程的作用。
- 11、用氢气使金属从溶液中还原析出的反应为: $\text{Me}^{2+} + \text{H}_2 = \text{Me} + 2\text{H}^+$
结合金属电极及氢电极的平衡电极电位 (ε_{Me} , ε_{H}) 分析该反应自发进行的热力学条件。
- 12、 $\Delta_f G_i^\theta$ 的实验测定都有哪些方法? 什么情况下不能采取直接的化学平衡法测定氧化物的 $\Delta_f G_i^\theta$? 请举例说明之。

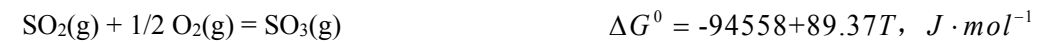
三、分析计算题 (选做 2 道题, 每题 10 分, 共 20 分; 如多选按答题顺序取前 2 题计分)

1、 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 在水中会溶解并电离出离子, 试推导温度为 298K 时锌离子水解沉淀的平衡条件。若 $a_{\text{Zn}^{2+}} = 1$, 溶液的 $\text{pH}=5.8$ 时, 锌以什么形态稳定存在?

已知: $\Delta_f G_{\text{Zn}^{2+}}^\theta = -147.176 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\Delta_f G_{\text{OH}^-}^\theta = -157.256 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\Delta_f G_{\text{Zn}(\text{OH})_2}^\theta = -559.15 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

2、在 1873K 时与纯氧化铁渣平衡的铁液的氧的质量分数为 0.211%，与成分为 $w(\text{CaO})=36.4\%$ ， $w(\text{MgO})=3.2\%$ ， $w(\text{MnO})=3.6\%$ ， $w(\text{SiO}_2)=36.6\%$ ， $w(\text{FeO})=20.2\%$ 的熔渣平衡的铁液的氧的质量分数为 0.052%。试计算熔渣中 FeO 的活度与活度系数。

3、在 1100K 进行硫酸铅的焙烧，炉气含 SO_2 、 O_2 、 SO_3 等气体，若炉气中 SO_3 的分压为 500Pa，判断在此条件下 $\text{PbO} \cdot \text{PbSO}_4$ 是否稳定存在？已知： $P^0=10^5\text{Pa}$ 。



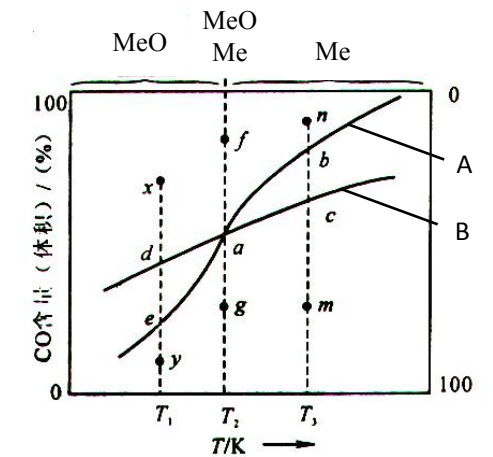
4、在用硅还原 MgO 的过程中，工业上用的方法是在添加 CaO 的条件下（形成 Ca_2SiO_4 ）进行真空冶炼，试分析其基本依据，并计算真空冶炼过程体系所允许的最大压力。已知：



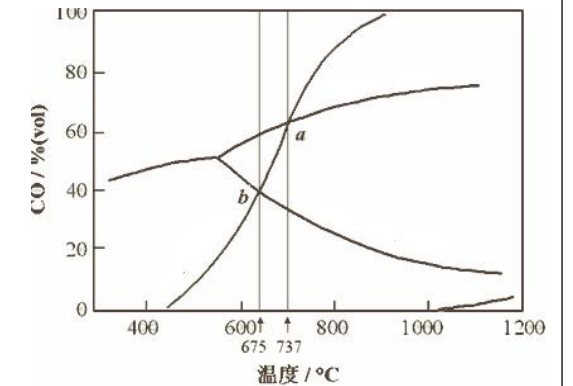
四、论述题（选做 2 道题，每题 15 分，共 30 分；如多选按答题顺序取前 2 题计分）

1、冶金动力学研究什么内容？以所学过的冶金过程为例，说明气—固或液—固反应包括哪些基本环节？如何改善反应的动力学条件？

2、低温时用 C 还原 MeO 的反应平衡图如下图所示，在反应温度下氧化物 MeO 及还原产物 Me 均为固态，请回答下列问题：（1）图中的 A 线表示碳的气化反应的平衡线，请分别写出 A 线及 B 线所对应的反应方程式；（2）分析体系温度为 T_3 ，气相组成在 n 点时，会发生哪些反应，最终的气相组成是什么？



3、请写出下图中各条曲线所代表的反应（不含碳气化反应），各区域稳定存在的氧化物，利用热力学原理分析各氧化物稳定存在的原因。



4、结合相图基本知识回答下列问题：（1）下图为哪种类型的三元相图？（2）分析图中 m 和 n 的冷却过程。

