

# 西安建筑科技大学

## 2019 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 2 页

考试科目: \_\_\_\_\_ (832) 冶金原理 \_\_\_\_\_

适用专业: \_\_\_\_\_ 冶金工程一级学科、冶金工程(专硕) \_\_\_\_\_

### 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、基元反应
- 2、化合物的化学沸腾温度
- 3、理想溶液
- 4、界面张力
- 5、相律中的相
- 6、冶金熔体
- 7、氧化物的直接还原与间接还原
- 8、同分熔点化合物
- 9、炉渣粘度的化学稳定性
- 10、标准生成自由能
- 11、西华特定律
- 12、电解精炼
- 13、阴极电流效率
- 14、氯化冶金
- 15、钨及造钨熔炼
- 16、电能效率
- 17、湿法冶金

### 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、试用热力学原理说明在氧势图上为什么位置低的金属元素 N (假设 N 为二价金属) 在标态下可以还原位置高的金属 M 的氧化物 MO?
- 2、叙述冶金熔渣的来源及其主要成分。
- 3、分析高温(温度高于 1273K)及低温下(温度低于 1273K)用固体碳还原金属氧化物(Me)的反应方程及影响平衡的因素。
- 4、脱碳反应的产物 CO 气体在炼钢过程中有哪些作用?
- 5、碱性氧化渣与金属间的脱硫反应是什么? 强化金属脱硫的措施有哪些?
- 6、冶金反应的标准吉布斯自由能的计算方法有哪些?
- 7、什么是钢液的扩散脱氧? 该方法有什么特点?
- 8、举例说明组成炉渣的氧化物可分为哪几类? 如何表示炉渣的酸碱性?
- 9、分析炉渣在冶金过程中的作用。
- 10、举例说明硫化矿冶金主要采用哪些途径?
- 11、选用  $\text{CaCl}_2$  作氯化剂时, 请结合氧化物与氯气反应的吉布斯自由能图说明在标态下哪些金属氧化物可被氯化? 哪些添加物可以加强  $\text{CaCl}_2$  的氯化作用?
- 12、铜铈的主要成分是什么? 铜铈吹炼成粗铜分几个周期进行, 主要反应分别是什么?
- 13、氢离子在阴极上放电析出的超电位对水溶液电解生产有什么样的影响? 分别以电解水制取氢及锌的电解沉积为例, 结合氢的实际析出电位进行说明。
- 14、解释粗金属氧化精炼的原理, 再结合粗铜氧化精炼除铁进行说明(要求写出相关的反应方程式)。
- 15、如何绘制 Me-S-O 系的等温平衡图? 图中的面区有什么含义? 该图对冶金过程有什么作用?

### 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、在 1500K 时用  $\text{CO}+\text{CO}_2$  混合气体还原 NiO, 要得到 Ni, 气相中 CO 浓度至少应控制多大?



2、硅热法还原MgO时,当体系压力为 $10^5\text{Pa}$ 及 $10\text{Pa}$ 时,最低还原温度分别为多少? 计算结果说明了什么?

已知:  $2\text{MgO}+\text{Si}=2\text{Mg}_{(\text{g})}+\text{SiO}_2$ ,  $\Delta G^0=610864-258.57T$ , J

3、镍浸出液中含  $\text{Ni}^{2+}7\text{g/L}$ , 含  $\text{Co}^{3+}$  为  $2\text{g/L}$ , 试计算:

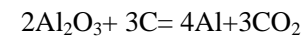
(1)  $\text{Co}^{3+}$  在  $298\text{K}$  开始沉淀的 pH 值;

(2) 要实现镍钴分离, 如何控制溶液的 pH 值?

已知  $K_{\text{sp}}^{\theta}[\text{Co}(\text{OH})_3]=3\times 10^{-41}$ ,  $K_{\text{sp}}^{\theta}[\text{Ni}(\text{OH})_2]=1\times 10^{-15}$ , Co 的相对原子量为 58.9, Ni 的相对原子量为 58.7,

$K_w=1\times 10^{-14}$ , 假设各种离子的活度系数为 1。

4、计算理论上生产 1 吨电解铝需要消耗多少氧化铝及碳阳极(碳阳极中碳含量为 99.5%)? 如果电解槽电压为  $4.6\text{V}$ , 生产 1 吨电解铝理论上需要消耗多少电能? 已知: 库伦常数为 96500 库伦/摩尔, 铝的原子量为 27, 碳的原子量为 12, 氧的原子量为 16, 电解反应为:



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、多相反应包括哪些基本环节? 根据所学知识, 举出冶金过程的气-固或液-固反应的一个实例, 并说明如何改善反应的动力学条件?

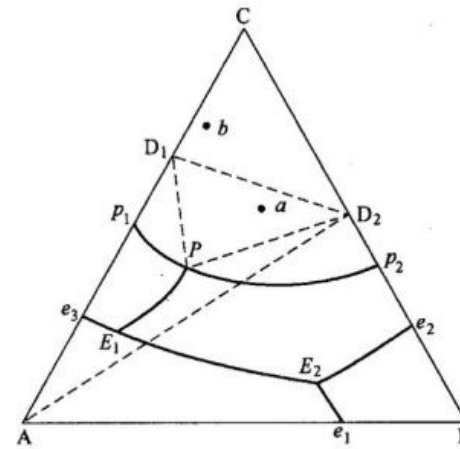
2、根据熔渣分子理论模型写出炼钢过程氧化性脱磷的反应方程并对该反应进行热力学分析, 说明使脱磷反应进行完全的热力学条件。

3 图为有两个不稳定二元化合物  $\text{D}_1$  和  $\text{D}_2$  的三元系相图。试解答下列问题:

(1) 在图中指出物质 A、B、C、 $\text{D}_1$  和  $\text{D}_2$  各自的初晶区;

(2) 指出  $\text{P}_1$ 、 $\text{P}_2$ 、 $\text{E}_1$ 、 $\text{E}_2$  和 P 点的性质;

(3) 绘出图中 a 点的结晶过程及冷却曲线。



4、叙述水溶液体系电位-pH 图的绘制步骤。叙述锌焙砂中性浸出的任务, 根据锌焙砂中性浸出电位-pH 图(下图)分析如何控制浸出终点的 pH 值以完成中性浸出任务?

