

西安建筑科技大学

2018 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

适用专业： 冶金工程一级学科、金属材料冶金制备科学与工程、冶金工程（专硕）

一、名词解释（每题 3 分，选做 10 道，共 30 分，多选部分按答题顺序取前 10 词计分）

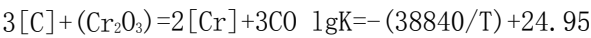
- 1、 化合物标准生成焓——
- 2、 炉渣碱度或硅酸度——
- 3、 脱硫率和硫分配比——
- 4、 化学势（或化学位）——
- 5、 阳极和阴极——
- 6、 相律中的自由度——
- 7、 炉渣相图的等熔化温度线和等粘度线——
- 8、 活度与活度系数——
- 9、 电极极化与去极化——
- 10、 化合物分解温度和沸腾温度——
- 11、 表面非活性物质——
- 12、 冶金反应表观反应级数——
- 13、 润湿角——
- 14、 碳氧浓度积——
- 15、 钨——
- 16、 冶金反应动力学限制性环节——

二、简答题（每题 8 分，选做 10 题，共 80 分，多选部分按答题顺序取前 10 题计分）

- 1、 写出化学反应等温式或能斯特方程，并说明其应用。
- 2、 根据金属氧化物的标准生成自由变化与温度关系图，可得到哪些有用的冶金信息？
- 3、 何谓冶金炉渣？冶金炉渣物理化学性质有哪些？
- 4、 写出法拉第定律表示式，说明其在冶金中的应用。
- 5、 试述电位—pH 图或 CO 还原铁氧化物的区位优势图绘制方法，并说明其应用。
- 6、 冶金反应热效应（吸放热）有哪些计算方法？
- 7、 钢铁冶金中欲抑制炉渣中碳对氧化硅的还原，应采取哪些方面的措施？
- 8、 湿法冶金的浸出有哪些方法，说明其基本反应。
- 9、 试述三元相图的等含量规则、等比例规则，和背向规则。可文字说明或结合浓度三角形绘图说明。
- 10、 电极极化是如何产生的？对电解过程有何影响？
- 11、 一个密闭空间中大小两个液滴，一段时间后小液滴消失，大液滴长大，说明其原因。
- 12、 冶金反应的标准吉布斯自由能计算方法有哪些？
- 13、 何谓炉渣氧化性？如何提高炉渣的氧化性？
- 14、 湿法冶金过程中的溶液净化有哪些途径，其基本原理是什么？
- 15、 试述氯化冶金的基本原理。
- 16、 冶炼低磷低硫钢，从热力学上应创造怎样的条件（包括金属和炉渣相）？
- 17、 1200℃与 800℃以上固体碳还原金属氧化物反应会有何不同？
- 18、 还原熔炼或氧化精炼如何实现选择性？

三、分析和计算（每题 10 分，选做 4 题，共 40 分，多选部分按答题顺序取前 4 题计分）

- 1、 不锈钢冶炼的工艺要点是脱碳保铬。主要反应如下：



试根据反应，分析不锈钢冶炼的应创造的热力学条件，进一步分析冶炼低碳不锈钢可以采取哪些具体措施。试估算碳和铬含量分别控制在 0.1%和 18%时需要什么条件。

西安建筑科技大学

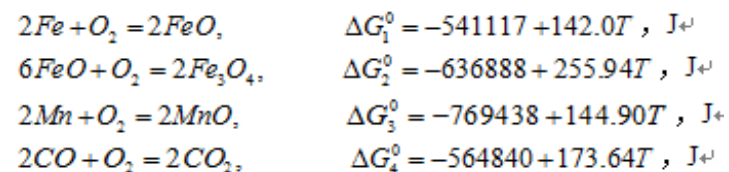
2018 年攻读硕士学位研究生招生考试试题

(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

适用专业: 冶金工程一级学科、金属材料冶金制备科学与工程、冶金工程(专硕)

- 2、铁锰矿在进行富锰渣冶炼时,希望在铁氧化物还原的同时,锰氧化物留在渣中。在 800℃(固相还原),常压操作(总压 101325Pa,其中氮气体积含量占 40%),试问气相中的 CO 含量应如何控制?已知:

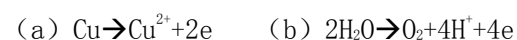


- 3、已知: 用硅对钢水的脱氧反应为:



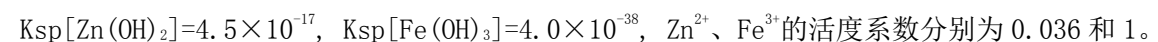
求 (1) 在 1600℃用含硅 72%的硅铁对钢水进行脱氧时,计算氧含量从 0.22%降低至 0.002%时,每吨钢水需加入多少硅铁?(设硅铁中的硅全部用于脱氧反应;硅的原子量是 28,氧的原子量是 16。)(2) 每吨钢水加入的硅铁反应放热量为多少(忽略溶解过程吸放热)?

- 4、电解 CuSO₄溶液,在阳极可能有两种反应:



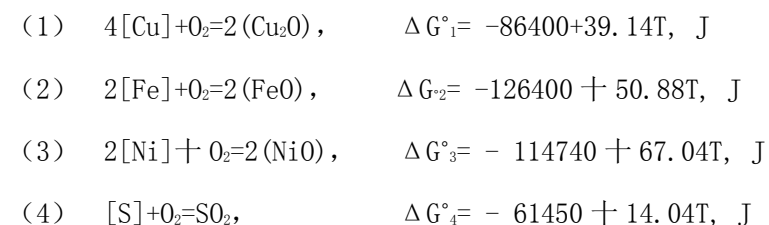
通过 1.50A 电流,历时 2h。铜阳极损失量为 1.80g。问 (1) 如果电流全部用于反应(a),应有多少铜起了反应?(2) 电解电流效率为多少?(3) 未用于产生 Cu 的电流能释放多少摩尔 O₂? 已知铜的原子量为 64。

- 5、298k 时,锌浸出液中含有 1.6 mol/L 的 Zn²⁺和 3.5×10⁻⁴mol/L 的 Fe³⁺,已知:



$K_w = a_{H^+} \cdot a_{OH^-} = 1.0 \times 10^{-14}$ 。试计算:

- (1) Zn²⁺、Fe³⁺水解沉淀的 pH 值分别是多少?能否用中和水解法使铁呈氢氧化铁(Fe(OH)₃)的形态沉淀除去?
- (2) 要使溶液中残留的铁低于 2.0×10⁻¹¹mol/L,应如何控制溶液的 pH 值?
- 6、镍钼中含有铁、铜、镍、硫等元素,试作 ΔG°-T 图,分析氧化精炼时会发生什么反应(注意不同温度时的变化)。已知反应:



- 7、下图给出了一个三元合金相图的等温截面图。试根据该图,说明并估算图中 1、2 两个物系点在 150℃时的对应的液相和固相的相对量及组成(每个角都是纯物质)。继续冷却这两个物系点会发生怎样的变化?

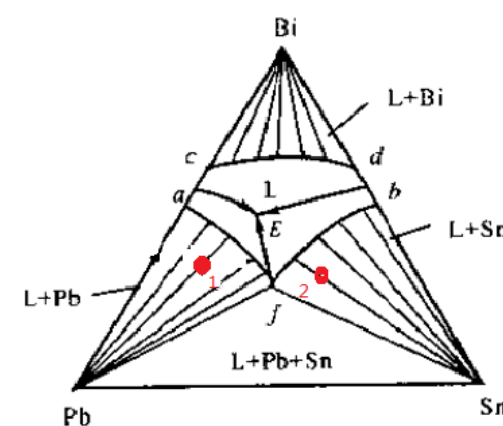


图 1 Pb-Sn-Bi 150℃ 等温截面图

- 8、冶金中常见的有气/固、气/液和液/固反应,举例说明(要求给出冶金反应)你所列的气/固(或气/液或液/固)反应基本环节有哪些?如何改善反应的动力学条件?