

考试科目: 有色冶金原理与工艺 报考专业: 有色金属冶金

要求: 1、答案一律写在答题纸上

2、需配备的工具: 计算器、直尺、铅笔、橡皮、钢笔。

### 一、填空题(除注明外, 每空 1 分, 共 31 分)

- 1、在铜造钼熔炼过程中, 炉渣的主要成分是\_\_\_\_\_, 铜在炉渣中的损失形式有\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
- 2、铜火法精炼过程中, 按氧化除去的难易可将杂质分为三类, 即 (1) 铁、钴、锌、锡、铅、硫易氧化除去的杂质; (2) \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、锑难除去的杂质; (3) \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、硒、碲、铋不能或很少被除去的杂质。
- 3、铜电解精炼过程中影响电能消耗的两个重要参数是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
- 4、槽电压通常由\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_组成。
- 5、从铜矿石或铜精矿生产铜的方法很多, 概括起来有\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_两大类。
- 6、在冰铜吹炼过程中, 造渣期的放热量\_\_\_\_\_ (高、低或等) 于造铜期; 烟气中  $\text{SO}_2$  浓度造渣期\_\_\_\_\_ (高、低或等) 于造铜期。
- 7、铝损失的机理分为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_三个步骤, 其中\_\_\_\_\_是控制步骤。
- 8、拜尔法的实质是反应\_\_\_\_\_在不同重要条件下向不同的方向交替进行。(2 分)
- 9、在电解过程中, 加入的原料除氧化铝外, 还要加入\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
- 10、图 1 表示碳的气化反应 ( $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$ ) 的等压线。  
(1) 曲线以上的区域是\_\_\_\_\_的稳定区, 曲线以下的区域\_\_\_\_\_的稳定区。  
(2) 压力降低将有利于生成\_\_\_\_\_, 温度升高又将有利于生成\_\_\_\_\_。

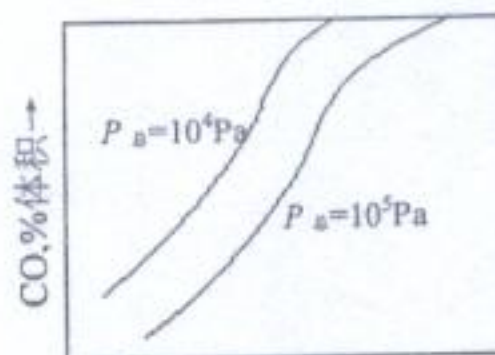


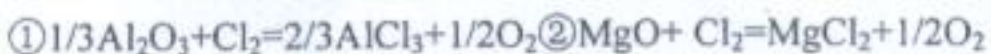
图 1

### 二、简答题(35 分)

- 1、何谓炉渣的化学稳定性和热稳定性?(8 分)
- 2、在作三元系状态图的等温截面图时, 有什么基本规律?(9 分)
- 3、用高压氢从溶液中还原金属时, 从热力学观点出发, 氢压力大小对过程的影响大于溶液 pH 变动的影响, 对吗?(9 分)
- 4、根据图 2 说明在标准状态下, 哪些金属氧化物能被 HCl 氯化, 哪些金属氧化物不能被 HCl 氯化, 为什么?(9 分)

考试科目: 有色冶金原理与工艺报考专业: 有色金属冶金

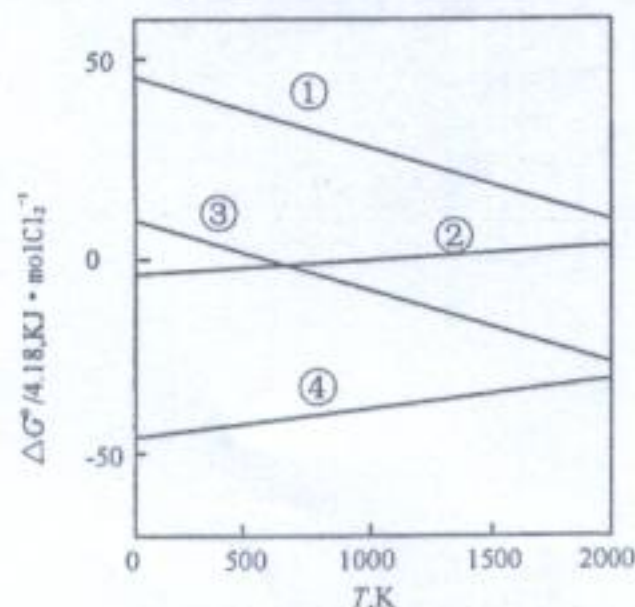
(图 2 中各线表示的反应为:



三、指出下列冶金过程进行的热力学条件

(每小题 4 分, 共 12 分)

- 1、碳酸盐的分解。
- 2、金属离子的中和水解。
- 3、阳离子在阴极上析出。

图 2 某些金属氧化物氯化反应的  $\Delta G^\circ - T$  关系图

四、分析题 (29 分)

1、如图 3 所示,在  $\text{CS}-\text{C}_2\text{AS}-\text{C}_2\text{S}$  三元系中有组成为  $x$  的熔体,试分析其冷却结晶过程。(要求在答题纸上作出简单示意图,并列表分析  $x$  组成的液相冷却过程) (11 分)

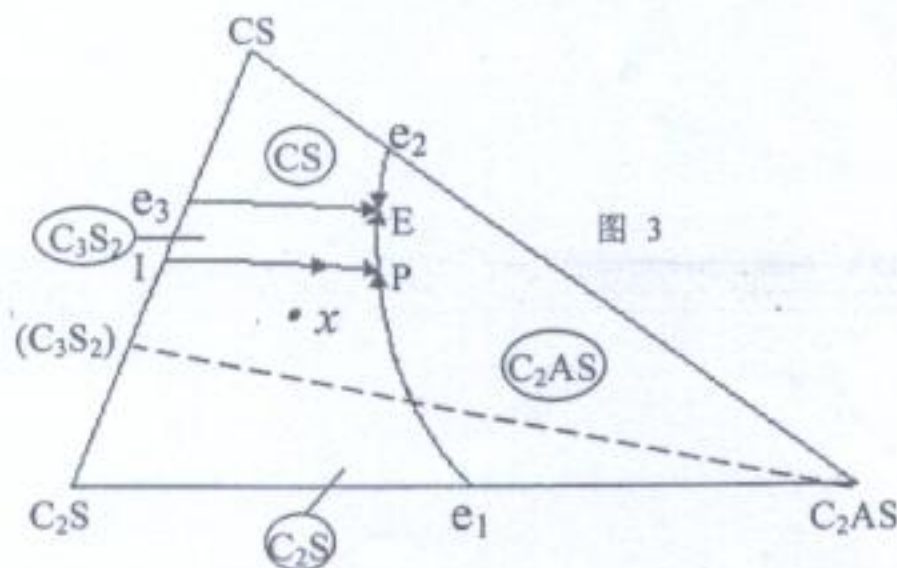


图 3

2、已知碳酸盐的离解可用收缩核模型来描述,今进行碳酸盐离解动力学实验发现:用不同原始半径碳酸盐球团试验时,其离解率为 1 时所对应的时间与原始半径成正比,试问该碳酸盐的离解的限制性环节是什么?为什么? (10 分)

已知收缩核模型综合控制的速度方程为:

$$\frac{K \cdot D_e \cdot C_0}{r_0^2 \cdot \rho} \tau = \frac{K}{6} [3 - 2R - 3(1-R)^{2/3}] + \frac{D_e}{r_0} [1 - (1-R)^{1/3}]$$

3、已知  $\text{M}-\text{S}-\text{O}$  系中稳定存在的凝聚相有  $\text{Me}, \text{MeO}, \text{MeS}, \text{MeSO}_4$ , 写出图 4 中的  $\text{M}-\text{S}-\text{O}$  系等温平面图上各自的稳定区, 并写出各平衡线所表示的反应。(10 分)

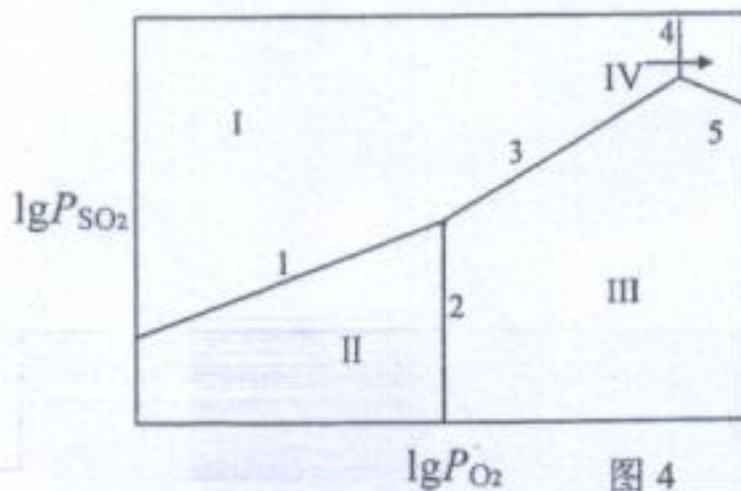


图 4

考试科目: 有色冶金原理与工艺报考专业: 有色金属冶金

## 五、计算题(43 分)

1、某矿石中含  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ，现用  $\text{CO}+\text{CO}_2$  混合气体在 1000K 时还原，试问还原气体中 CO 含量应控制在多大的范围使得生产强磁性  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  便于磁选分离？可供选择的条件：



2、某种金属在不同相态下氧化生成  $\text{MeO}$  的吉布斯自由能温度关系式如下：



(1) 确定  $\text{Me}_{\text{①}}$ 、 $\text{Me}_{\text{②}}$ 、 $\text{Me}_{\text{③}}$  的相态；

(2) 计算  $\text{Me}$  的熔点和沸点。(11 分)

3、已知 25°C 时  $\varphi_{\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}} = -0.403\text{V}$ ，铂电极上  $\text{H}^+/\text{H}_2$  电极交换电流密度  $i_0 = 0.79\text{mA} \cdot \text{cm}^{-2}$ ，反应  $\text{H}^+ + \text{e} = \frac{1}{2}\text{H}_2$ ， $z=1$ ， $\text{H}^+$  的传递系数  $\alpha=0.5$ 。问在含有  $\text{Cd}^{2+}(\alpha=1)$  和  $\text{H}^+(\alpha=1)$  的溶液中，需要多大电流密度才能使  $\text{Cd}^{2+}$  在 Pt 电极上析出？(10 分)

4、已知下列电极反应在 25°C 时的标准电极电位为：



(1) 计算反应  $\text{Cu} + \text{Cu}^{2+} = 2\text{Cu}^+$  在 25°C 时的平衡常数  $K$ 。

(2) 把过量铜粉加入到 0.01mol/L 的  $\text{Cu}^{2+}$  溶液中，达到平衡时的  $\text{Cu}^+$  浓度是多少？(10 分)