

江西理工大学

2011 年硕士研究生入学考试试题

考试科目: _____ (B) 报考专业: _____

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. 图形分析

1、如图四边形 A—B—C—D 是某三元系相图的一部分, 试按下列表格中所列项目, 分析组成为 X 的熔体的冷却结晶过程。(15 分)

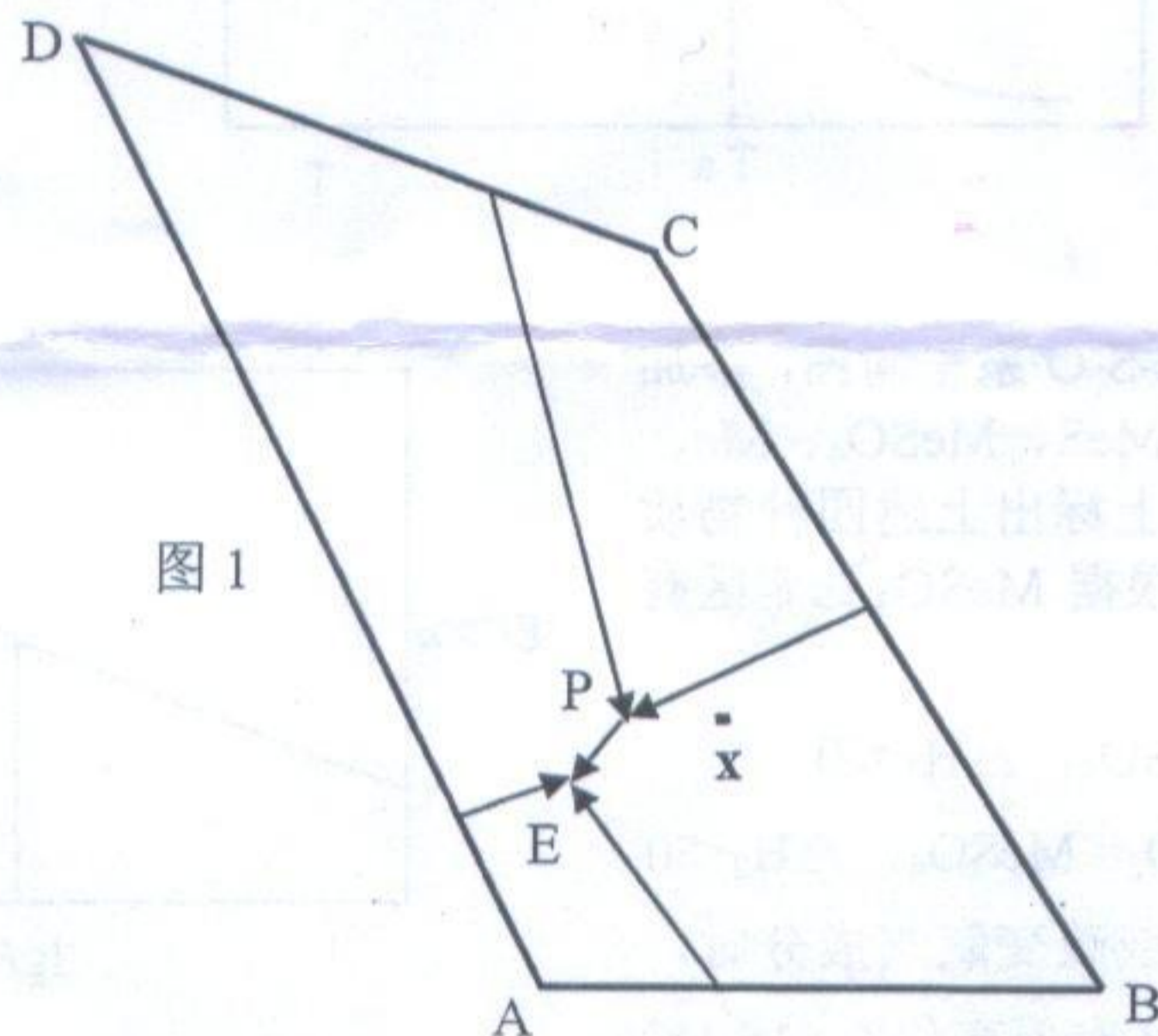


图 1

液相组成	相平衡反应	固相物质	固相组成

二. 图 2 为固体碳还原 MeO 的平衡图。

(1) 分析碳还原的自由度。

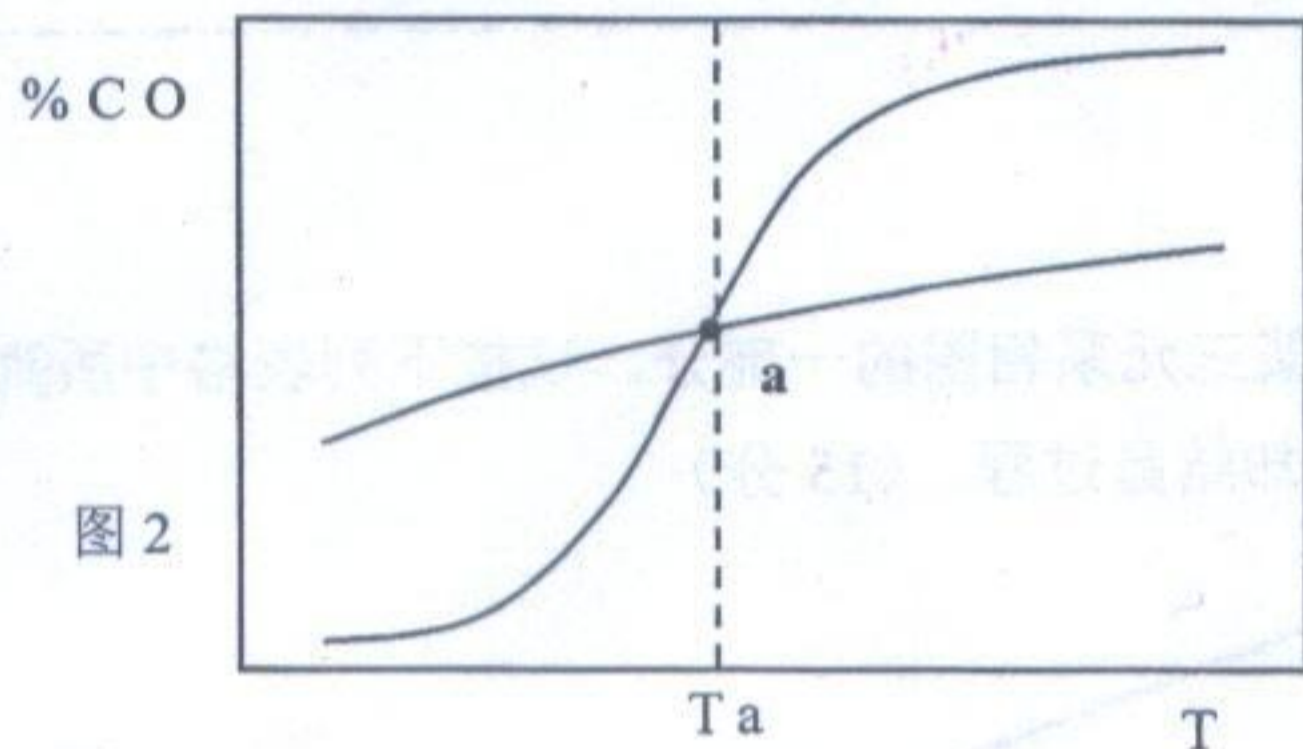
(2) 说明固体碳还原 MeO 的必要条件, 确定各凝聚相的稳定区 (请在答题

江西理工大学

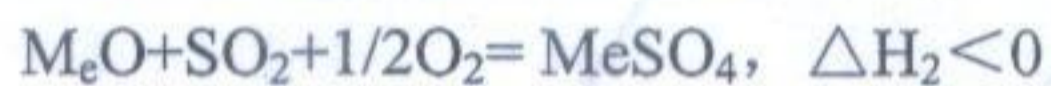
2011 年硕士研究生入学考试试题

纸上绘出简图)

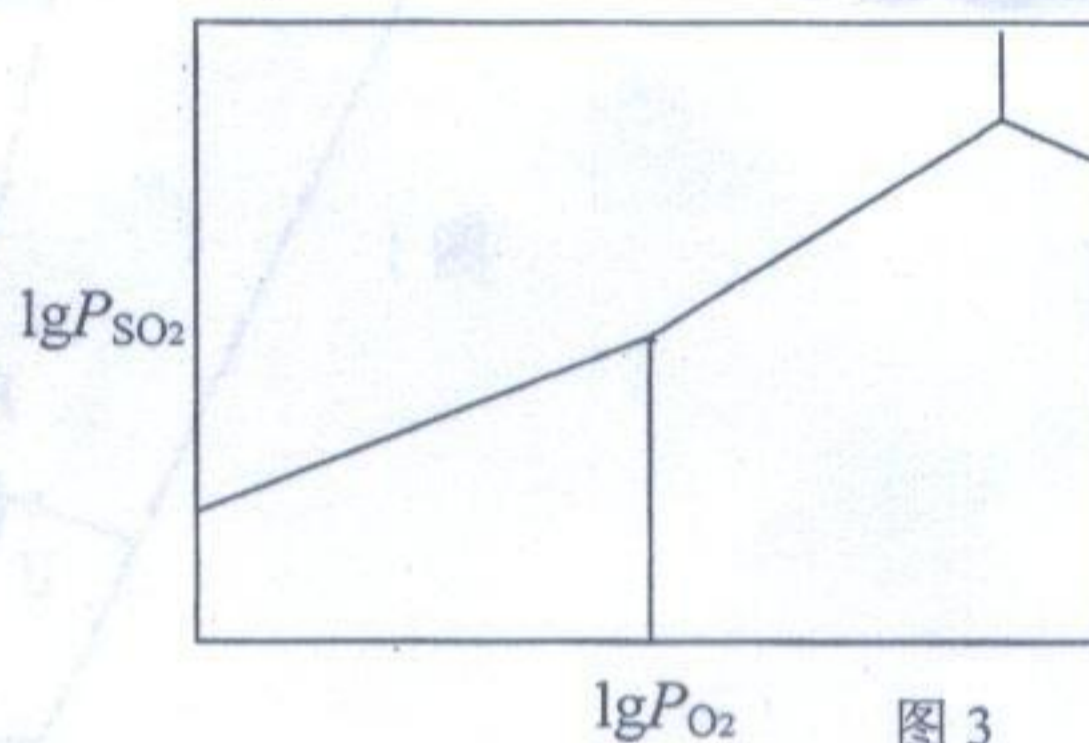
- (3) 还原产物形成溶液时, 各凝聚相稳定区有何变化。
 (4) 总压改变, 各稳定区如何变化。 (15 分)



三. 图 3 为 Me-S-O 系平衡图, 参加反应的物种有 MeS、MeSO₄、Me、MeO, 请在图上标出上述四种物质的稳定区, 并根据 MeSO₄ 稳定区有关的两个反应:



分析升高温度或改变氧气成分时, 硫酸盐的稳定区有何变化? (15 分)



四. 某种金属在不同相态下氧化生成 MeO 的吉布斯自由能温度关系式如下:

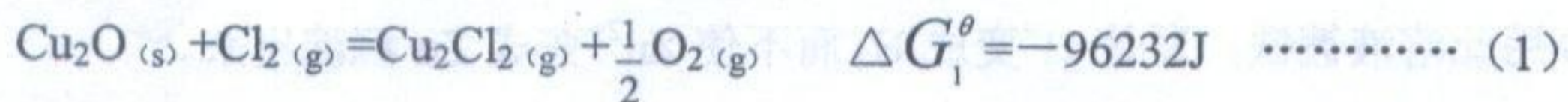


- (1) 确定 Me₁、Me₂、Me₃ 的相态;
 (2) 计算 Me 的熔点和沸点。 (15 分)

江西理工大学

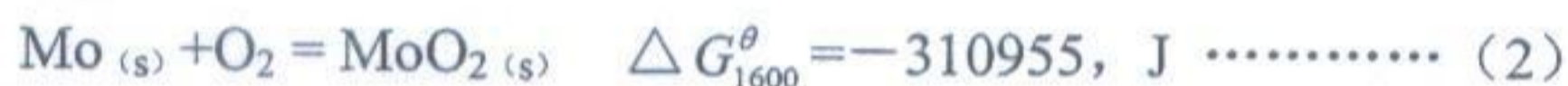
2011 年硕士研究生入学考试试题

五. 已知 1000°C 时下列反应的标准吉布斯能数据



试问于 1000°C, 标准状态下 Cu_2O 能否被 CaCl_2 所氯化? 欲使 1000°C 时 Cu_2O 被 CaCl_2 氯化的反应的 ΔG 值达到 -20920 焦耳, 应如何控制条件。(15 分)

六. 用干氢气还原 MoO_2 为金属 Mo 。当总压为 10^5pa 时, 反应于 1600K 下达平衡时, 干氢气的利用率为多少? 若把压力提高到 10^6pa , 干氢气的利用率又为多少? (12 分)



七. 已知反应 $3\text{Fe}_{(s)} + 2\text{CO}_{(g)} = \text{Fe}_3\text{C}_{(s)} + \text{CO}_2 \quad \Delta G^\theta = -160100 + 164.26T (\text{J})$

问在 800°C, CO 和 CO_2 分压分别为 $8.5 \times 10^4\text{Pa}$ 和 $1.5 \times 10^4\text{Pa}$ 的条件下, 是发生铁的渗碳还是碳化铁的脱碳? 如果在该温度及总压为 $1 \times 10^5\text{Pa}$ 的条件下, 欲进行铁的渗碳, 求气相中 CO 的最低浓度? (15 分)

八、在 850°C 用 CO 气体在同样条件下还原某烧结矿和原矿 (均为氧化矿), 试验表明过程均为结晶化学反应步骤控制, 并遵循收缩核模型规律。原矿经 40 分钟还原后, $[1 - (1 - R)^{\frac{1}{3}}] = 0.206$; 烧结矿经 1 小时还原后, $[1 - (1 - R)^{\frac{1}{3}}] = 0.450$, 问哪种矿更易还原? 为使难还原的矿物还原速度加快, 可采取什么措施? (15 分)

江西理工大学

2011 年硕士研究生入学考试试题

九、某溶液含 Fe^{2+} (1mol/L) 和 Zn^{2+} (1mol/L)， 25°C 时，氢在铁上析出的超电压为 0.4V 。今用此溶液镀铁，要使 H^+ 变成 H_2 而不使 Zn^{2+} 变成 Zn 沉淀出来。问溶液的 pH 值应为多少？ (15 分)

已知： 25°C 时 $\varepsilon_{\text{H}^+/\text{H}_2}^\theta = 0\text{V}$ $\varepsilon_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}^\theta = -0.44\text{V}$ $\varepsilon_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^\theta = -0.763\text{V}$

十、已知 298K 时，钐的氢氧化物 $\text{Sm}(\text{OH})_3$ 在水中的溶解度为 $1.33 \times 10^{-6} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，求含 Sm^{3+} 为 $15\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液开始水解的 pH 值。欲使 99.90% 的 Sm^{3+} 水解出来，应控制 pH 为何值（活度系数略去不计）？已知钐的原子量为 150 。 (15 分)