

二〇一〇年硕士研究生入学考试试题 (B 卷)

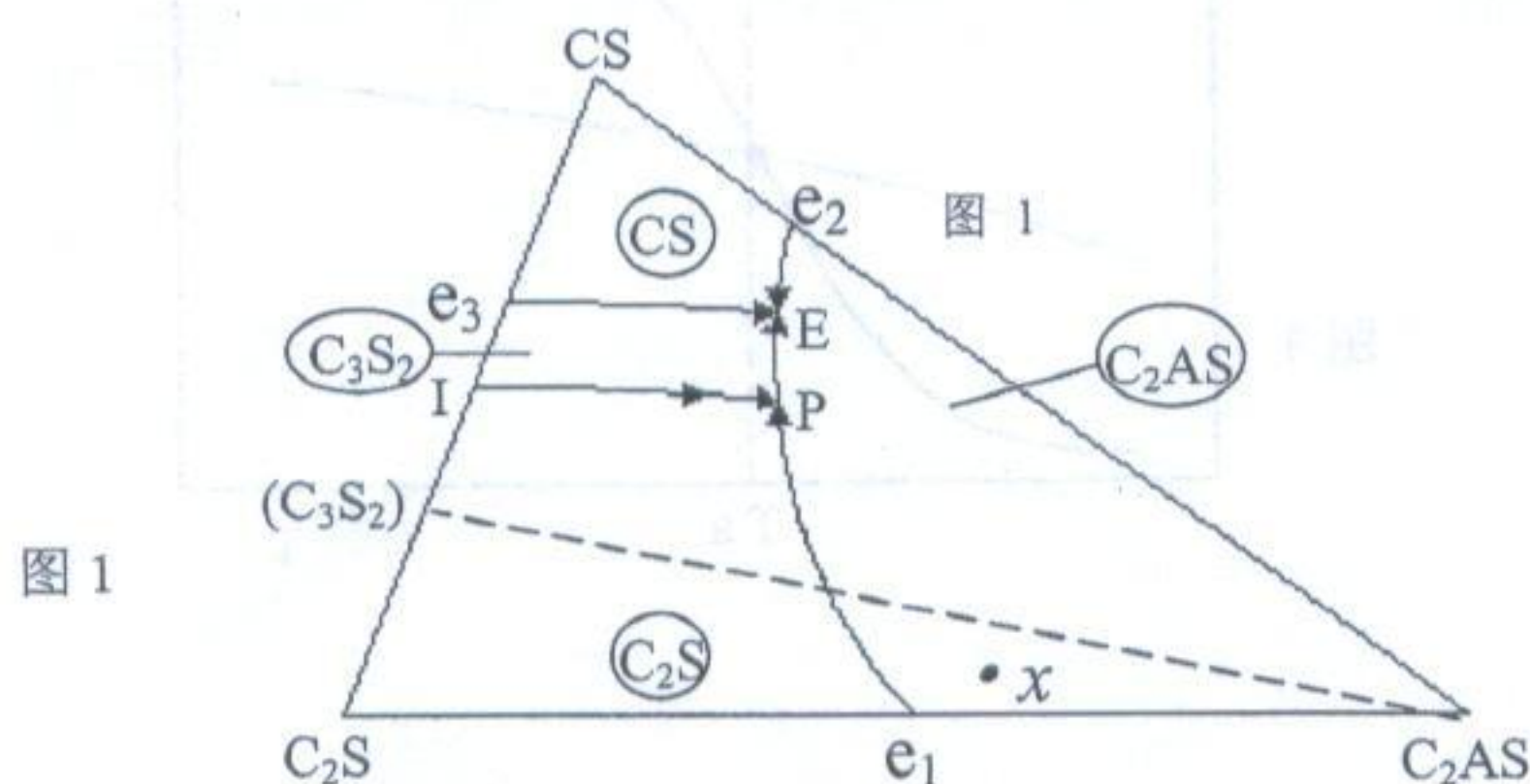
考试科目: 有色冶金原理 报考专业: 有色金属冶金 (080603)

矿业冶金

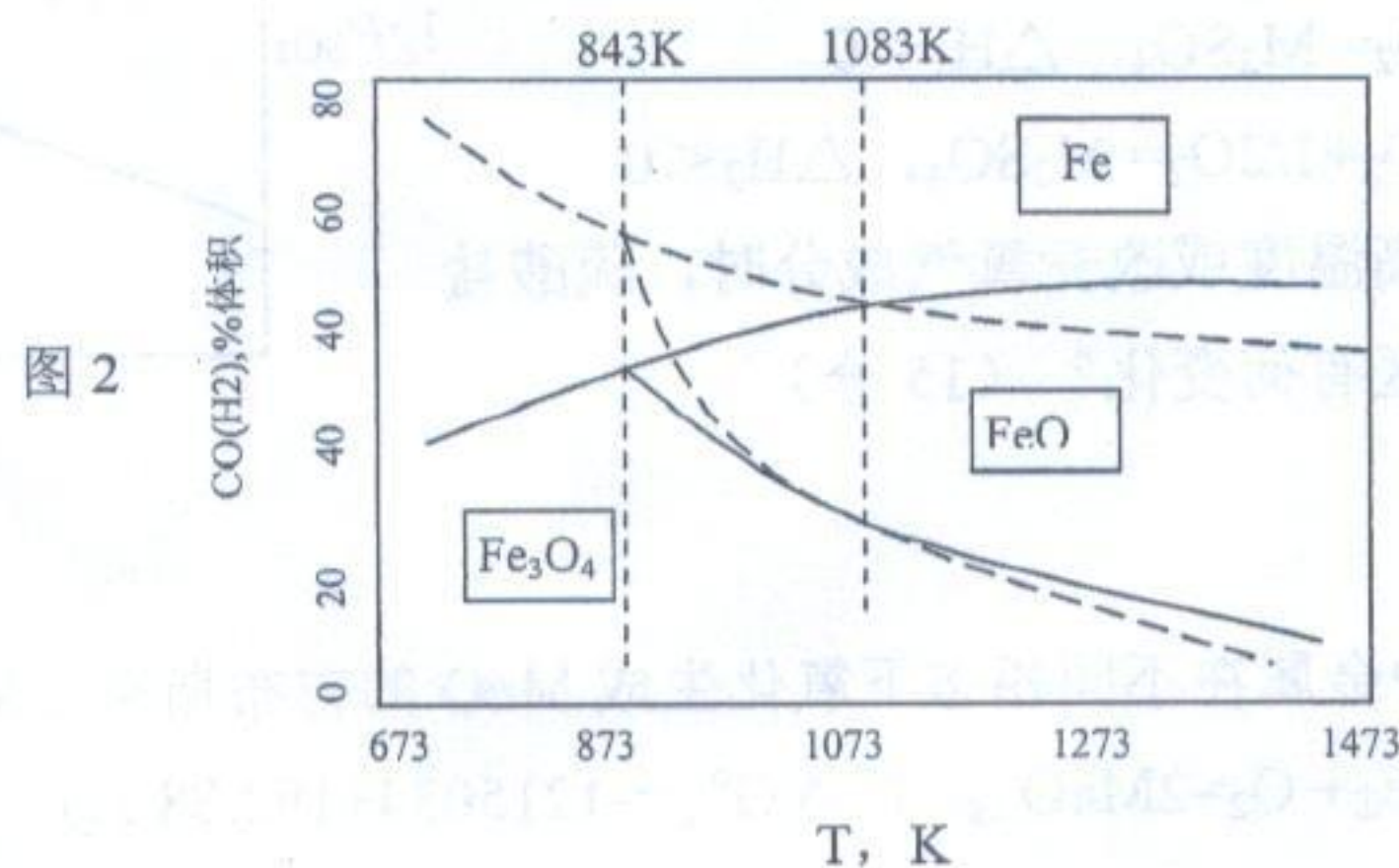
要求: 1、答案一律写在答题纸上

2、需配备的工具: 计算器、直尺、铅笔、橡皮、钢笔。

一. 如图 1 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) (10 分)



二. 请从铁氧化物用 CO (图中实线) 和 H_2 (图中虚线) 还原的平衡图分析 H_2 还原和与 CO 还原的不同之处。(15 分)



二〇一〇年硕士研究生入学考试试题 (B 卷)

三. 图 3 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)

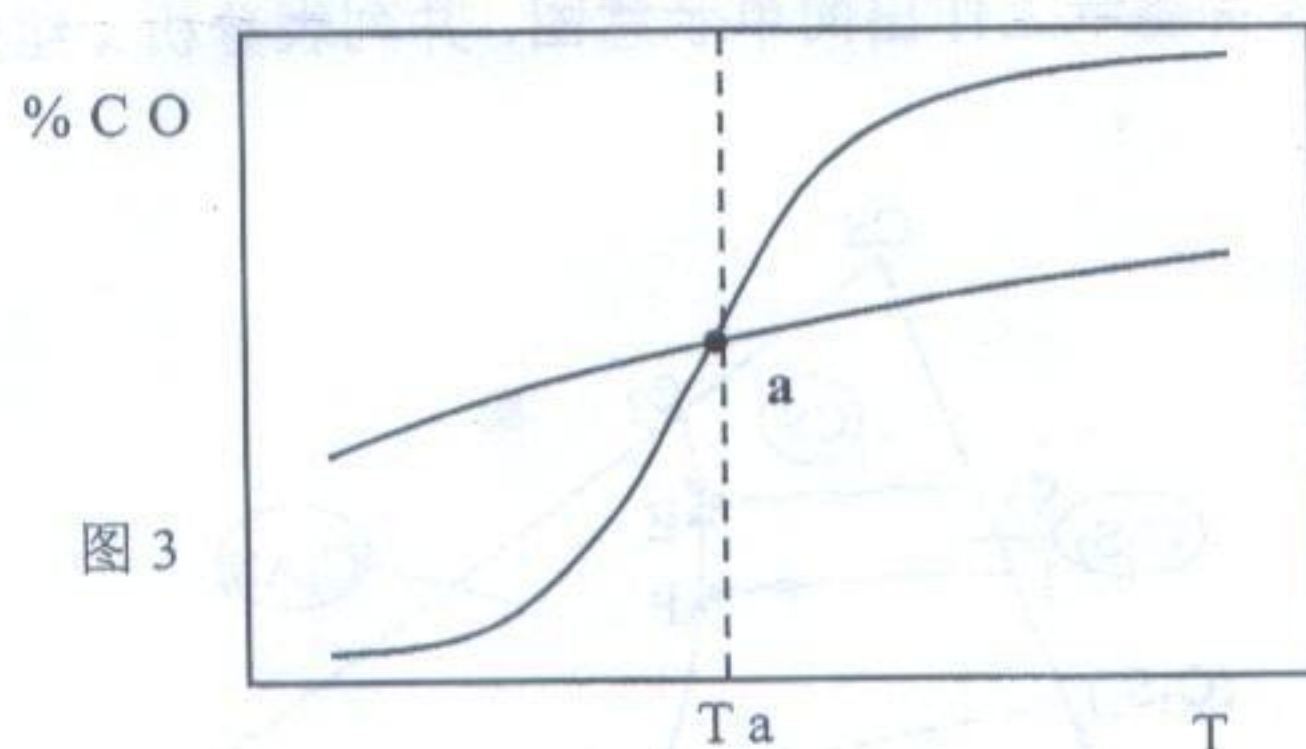
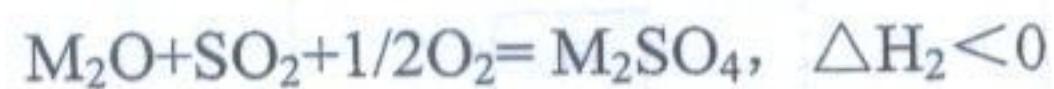


图 3

四. 根据 M-S-O 系平衡图(图 4)及 M_2SO_4 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)

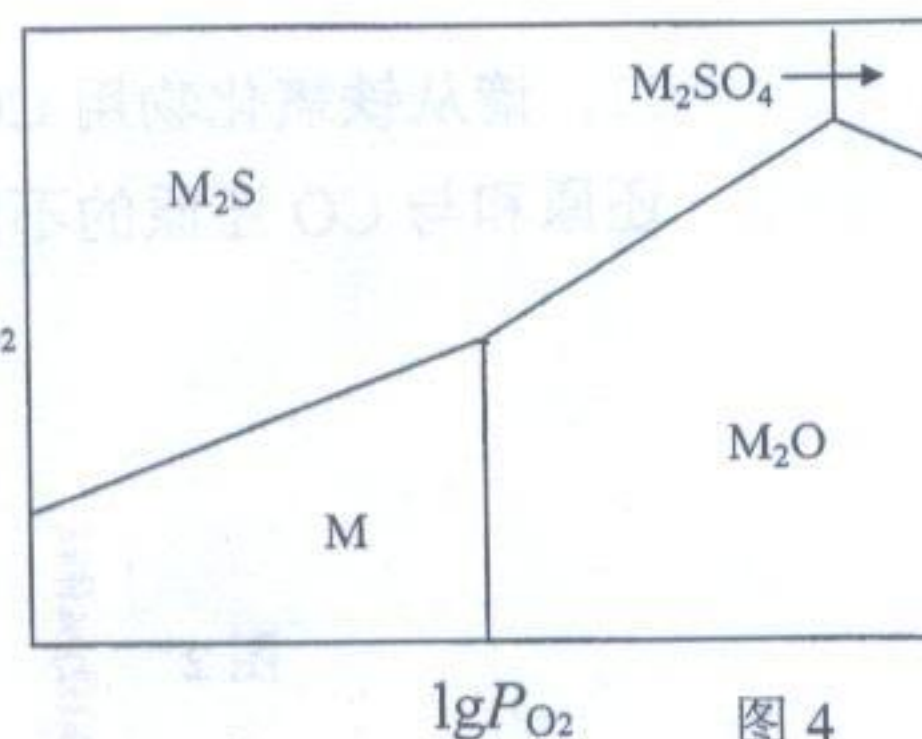
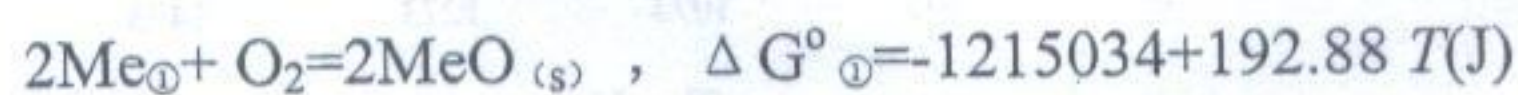


图 4

五. 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:



二〇一〇年硕士研究生入学考试试题 (B 卷)



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

(2) 计算 Me 的熔点和沸点。(15 分)

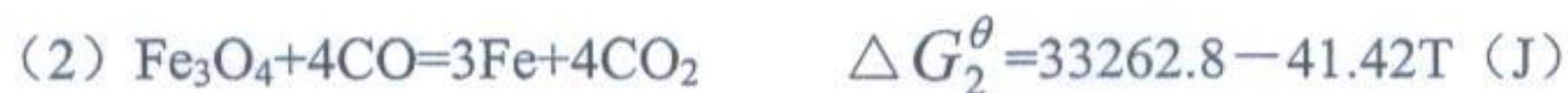
六. 氧化物的吉布斯自由能图中, $2\text{C} + \text{O}_2 = 2\text{CO}$ 的 ΔG^{θ} 和 T 关系直线的斜率为负值。试解释其原因, 这对高温冶金有什么意义? (15 分)

七、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)

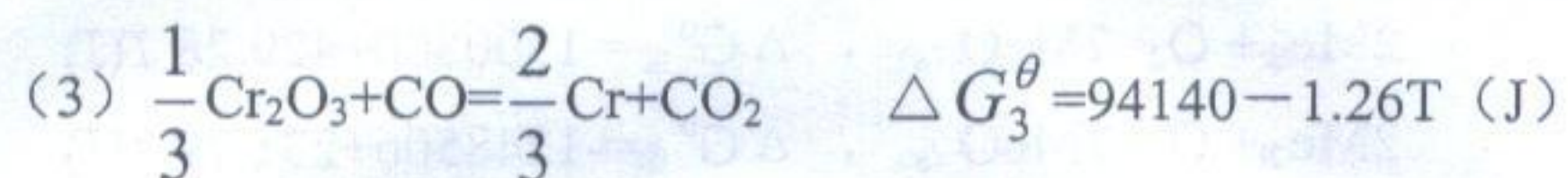
八. 欲使混合溶液中 0.001M 的 Zn^{2+} 生成 ZnS 沉淀, 而 0.07M 的 Mn^{2+} 不生成 MnS 沉淀的最大 S^{2-} 浓度是多少? 如果用饱和 H_2S 溶液 (0.1M) 完成上述分离任务, 问溶液 pH 控制范围是多少? (15 分)

已知 25°C $K_{\text{SP}(\text{ZnS})} = 2.34 \times 10^{-24}$, $K_{\text{SP}(\text{MnS})} = 2.5 \times 10^{-10}$, $K_{\text{iH}_2\text{S}} = 3.55 \times 10^{-20}$ 。

九. 某铁矿中含 Fe_3O_4 和 Cr_2O_3 , 现用 $\text{CO} + \text{CO}_2$ 混合气体在 1000K 进行选择还原, 使 Fe_3O_4 还原为 Fe , Cr_2O_3 不还原, 问气体中 CO 含量应控制在什么范围。(15 分)



二〇一〇年硕士研究生入学考试试题 (B 卷)



十、溶液中含有活度均为 1.00 的 Zn^{2+} 和 Fe^{2+} ，已知氢在 Fe 上的超电位为 0.40 伏，如果要使离子的析出次序为 Fe、 H_2 、Zn，问 25°C 时溶液的 pH 值最大不超过多少？在此最大 pH 的溶液中， H^+ 开始放电时， Fe^{2+} 浓度是多少？(20 分)

已知： $\varepsilon_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}^\theta = -0.44\text{V}$ $\varepsilon_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^\theta = -0.763\text{V}$