

二〇一〇年硕士研究生入学考试试题(A)

考试科目: 钢铁冶金原理 报考专业: 钢铁冶金

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(每空1分,共31分)

- 1、高炉冶炼中脱硫过程可分为三个过程分别为__、__、__。
- 2、金属熔体的三种设想的结构模型分别为: __、__、__。
- 3、多相反应发生在体系的相界面上,反应一般有三个环节: __、__、__。
- 4、扩散是体系中物质自动迁移、浓度变均匀的过程。它可分为两大类,分别为__、__。
- 5、在推导非理想溶液的热力学关系式时,可用相应的活度代替其中的浓度,而计算的主要参数是__、__、__、__。
- 6、钢液的二次精炼按其处理钢水的手段及其达到的目的,可分为__、__、__、__。
- 7、将脱氧剂加入到钢液中进行脱氧,脱氧过程主要由三个环节组成,分别为__、__、__。
- 8、 γ_B^0 是稀溶液内组分B以__为标准态的活度系数,它又可以表示__。
- 9、化合物的分解压除受温度及压力的影响外,还受到__、__、__因素的影响。
- 10、根据冶炼过程目的的不同,炉渣可分为四类: __、__、__、__。

二、简答题(39分)

- 1、简述三元系相图的构成单元。(5分)
- 2、简述炉气中氧通过溶渣层向钢液的传递过程。(8分)
- 3、写出溶液组分B活度的定义式及公式中符号代表的意义。(5分)
- 4、简述Fe-O系中 Fe_2O_3 的分解过程。(8分)
- 5、比较理想溶液、稀溶液、正规溶液、实际溶液的异同点?(5分)

二〇一〇年硕士研究生入学考试试题 (A)

- 6、简述金属氧化形成氧化物过程中氧势递增原理及氧化物的逐级转变原则。(8分)

三、分析题 (25分)

- 1、试分析氧化铁直接还原平衡图(图1)中各区稳定存在的原因。(12分)
- 2、试分析图2中物系点a、b、c的结晶过程。(13分)

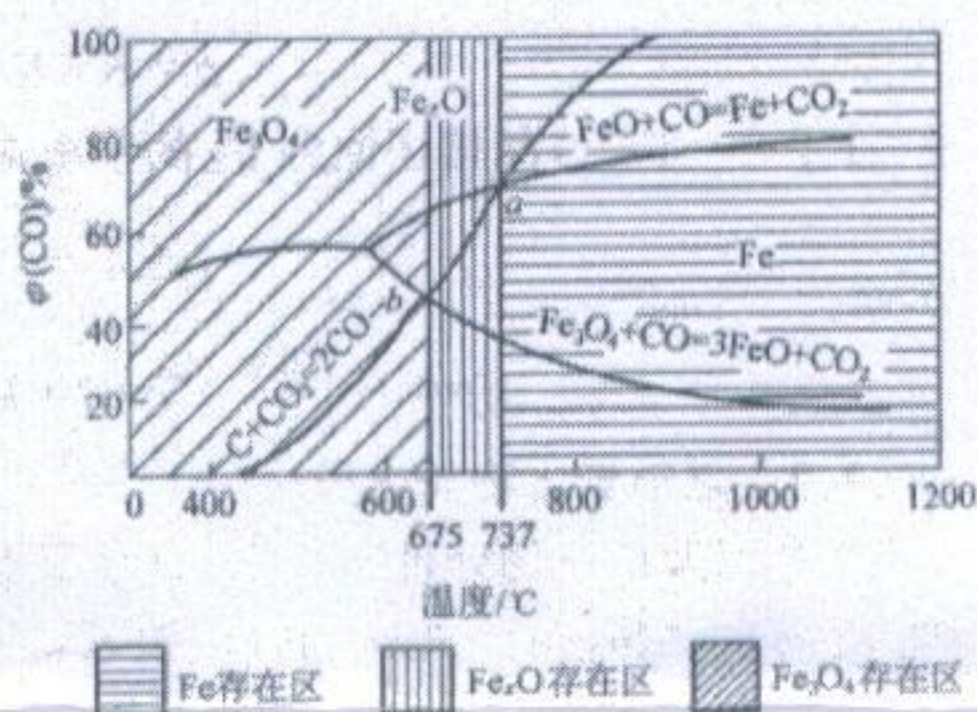


图 1

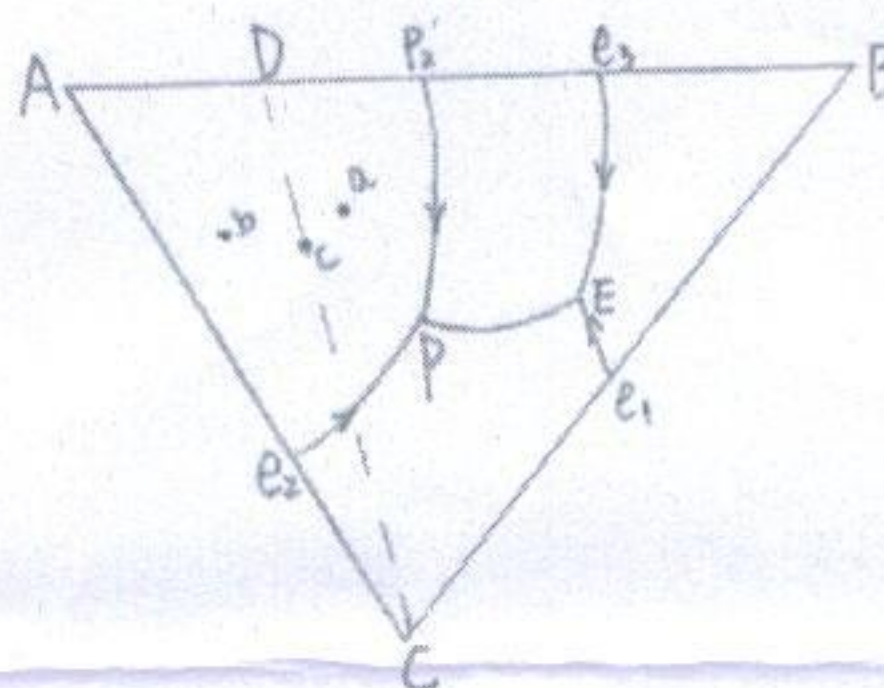


图 2

四、计算题 (55分)

- 1、在 100kPa 下用固体碳还原纯 $\text{SiO}_2(\text{s})$, 获得的铁液中硅的活度为 0.12 (质量 1% 溶液标准态), 试计算 $\text{SiO}_2(\text{s})$ 的还原开始温度。 $\Delta_r G_m^\theta(\text{CO}) = -228800 - 171.54T \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\Delta_r G_m^\theta(\text{SiO}_2, \text{s}) = -814850 + 215.25T \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$ (10分)

- 2、在盛钢桶中经合成渣处理的钢液成分为 $W[\text{C}] = 0.30\%$ 、 $W[\text{Mn}] = 1.45\%$ 、 $W[\text{Si}] = 0.42\%$ 、 $W[\text{Cr}] = 17.2\%$ 、 $W[\text{S}] = 0.012\%$ 、 $W[\text{O}] = 0.0060\%$ 、 $W[\text{Ni}] = 8.85\%$ 。温度为 1873K, 试求此钢液的表面张力及元素的表面浓度。组分的毛细活度系数 (F_B) 见表 1。(15分)

表 1

元素	C	Cr	Fe	Mn	O	S	Si	Ni
F_B	2.0	2.5	1.0	5.0	1000	500	2.2	0.7

二〇一〇年硕士研究生入学考试试题(A)

3、试计算 1873K, 100kPa 下, 12Cr2Ni4VA 钢种的氧浓度。钢液的成分为 $W[C]=0.14\%$ 、 $W[Cr]=1.85\%$ 、 $W[Ni]=4.05\%$ 。(已知: $e_O^O=-0.20$, $e_O^{Cr}=-0.04$, $e_O^{Ni}=0.006$, $e_C^O=-0.45$, $e_C^{Cr}=-0.024$, $e_C^O=0.14$, $e_C^{Ni}=0.012$, $e_C^O=-0.34$ 。[C]+[O]=CO $\lg K^\ominus=1168/T+2.07$) (15 分)

4、溶解于铁液中铝的 $x[Al]$ 为 0.25, 而 $\gamma_{Al}=0.039$, 试计算 1873K 时溶解铝以①纯液铝; ②假想纯液铝为标准态时, 为氧 ($p_{O_2}=100\text{kPa}$) 氧化反应的 $\Delta_r G_m$ 。已知 $\gamma_{Al}^0=0.031(1873\text{K})$ 。(15 分)

