# 河 北 工 程 大 学

## 二〇二一年硕士研究生招生考试试题（正题）

考试科目代码 841 考试科目名称 冶金原理

所有答案必须写在答题纸上，做在试题纸或草稿纸上无效。

一、概念题（共 30 分，每题 5 分）

1. 理想溶液
2. 炉渣光学碱度
3. 硫容量
4. 宏观动力学
5. 直接还原法
6. 西华特定律（平方根定律）

二、简答题（共 45 分，每题 15 分）

1. 简述熔渣熔点的定义，实验测定熔渣熔点的方法有哪些？各种方法的准确性如何？
2. 什么叫有效边界层厚度和边界层理论？如何根据边界层理论计算传质系数？
3. 简要回答写出利用溶渣对钢液脱硫反应的分子式及离子式，分析脱硫的条件。

三、计算题（共 45 分，每题 15 分）

1. 已知 $H_2+[O]=H_2O(g)$, $\Delta G^o=-130165+58.12T$。含钒 1%的 Fe-V 熔体在 1623℃与 $H_2O(g)$5%的 $H_2$-$H_2O(g)$混合气体处于平衡时，熔体中[%O]=0.033，并且已知 $e_o^o=-0.20$，求钒对氧的相互作用系数 $e_o^v$ 的值。

2.计算高炉中炉气的 $CO_2$ 为 16％的区域内，总压为 126656.25Pa 时，石灰石分解的开始温度和沸腾温度。

$$CaCO_{3(s)}=CaO_{(s)}+CO_2 \quad \Delta G^o=170577-144.19T \quad J$$

3. 固态 $SiO_2$ 为固体碳还原，生成的液态硅溶解于金属铁液中，其浓度为[%Si]=20，活度系数为 $f_{Si}$=0.333。计算 $SiO_2$ 的开始还原温度。

已知：$SiO_{2(s)}+2C_{(s)}=Si_{(l)}+2CO \quad \Delta G^o=720594-370.68T \quad J$

$$Si_{(l)}=[Si] \qquad \Delta G^o=-131500-17.24T \quad J$$

四、综合题（30 分）

已知 $C+MnO_{(S)}=Mn_{(l)}+CO$ $\Delta G_1^o=294477-174.89T$。$MnO_{(S)}$的熔点为 1875℃，溶化热为 54292J-mol$^{-1}$。$MnO_{(l)}$溶于铁液中形成理想溶液，$M_{Mn}$=54.94，$M_{Fe}$=55.85。求：

(1)C+(MnO)=[Mn]+CO，试计算$\Delta G^o$。（20 分）

反应式中[MnO]以 MnO 为标准态，[Mn]以 1％Mn 为标准态。

(2)在 1600℃，若熔体中 $a_{(MnO)}$=0.2，金属熔体中[%Mn]=5，气相 $P_{co}$=1atm。碳能否还原熔渣中的(MnO)？（10 分）