

考试科目: 材料科学基础 报考专业: 材料学、材料工程

要求: 1、答案一律写在答题纸上

2、需配备的工具: 自备绘图工具和计算器

一、名词解释 (32 分, 每个 4 分)

晶体缺陷、形变织构、致密度、固溶强化、上坡扩散、再结晶温度、包晶转变、加工硬化

二、简答题 (40 分, 每小题 8 分)

1) 简述固态相变与液态相变的相同点与不同点。

2) 简述菲克第一定律和菲克第二定律的含义, 写出其表达式并表明其字母的物理含义。

3) 室温下对铅板进行弯折, 越弯越硬, 而隔一段时间后再进行弯折, 铅板又像最初一样软, 为什么? 试说明该现象。

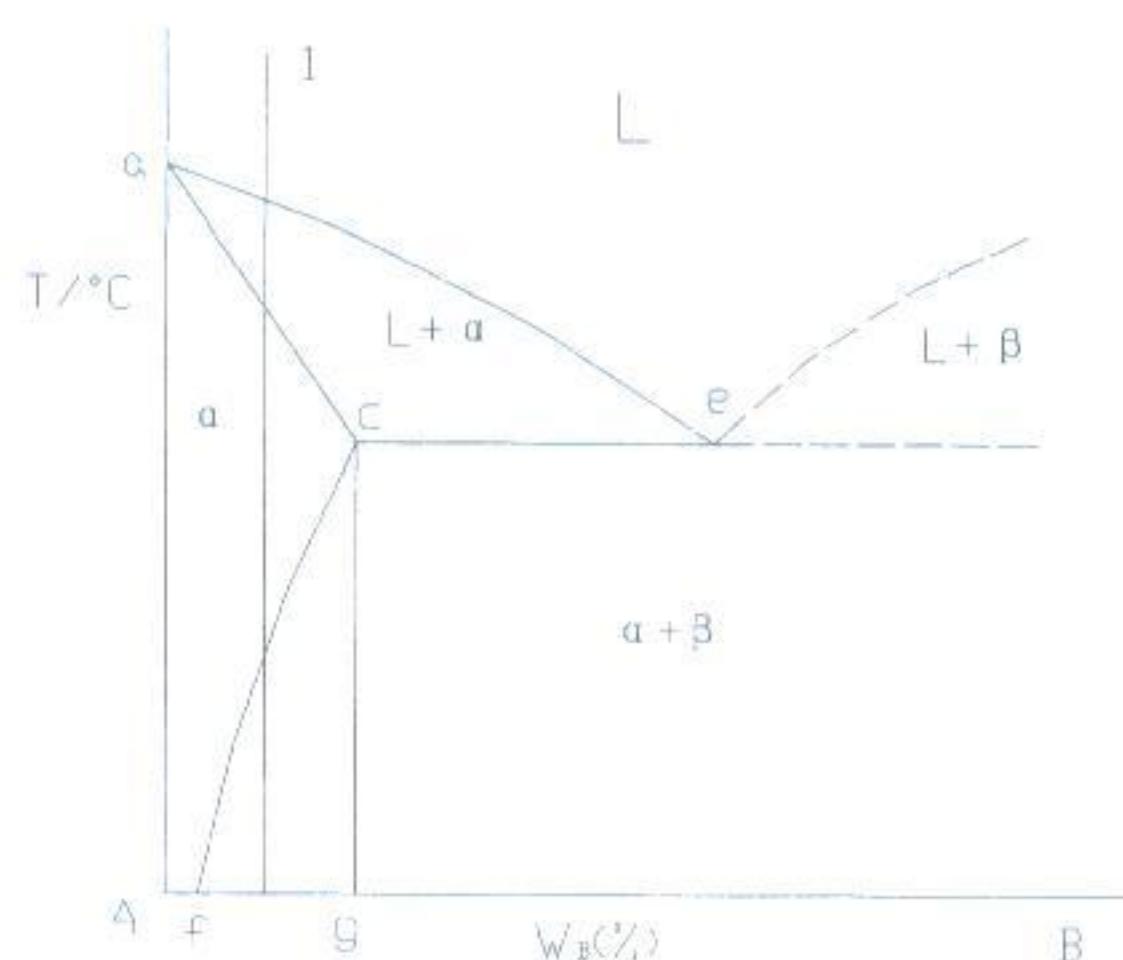
4) 合金中主要的相结构类型有哪几种? 简述它们之间的结构和性能两方面的主要差异。

5) 为什么晶粒越细小, 金属的强度越高, 塑性、韧性也越好? 简述理由。

三、(10 分) 什么是柯肯达尔效应? 请用扩散理论加以解释, 若 Cu-Al 组成的互扩散偶发生扩散时, 界面标志物会向哪个方向移动?

四、(10 分) 请解释典型铸锭组织的形成原因。

五、(10 分) 如下图所示相图, 以富 A 的合金为例:

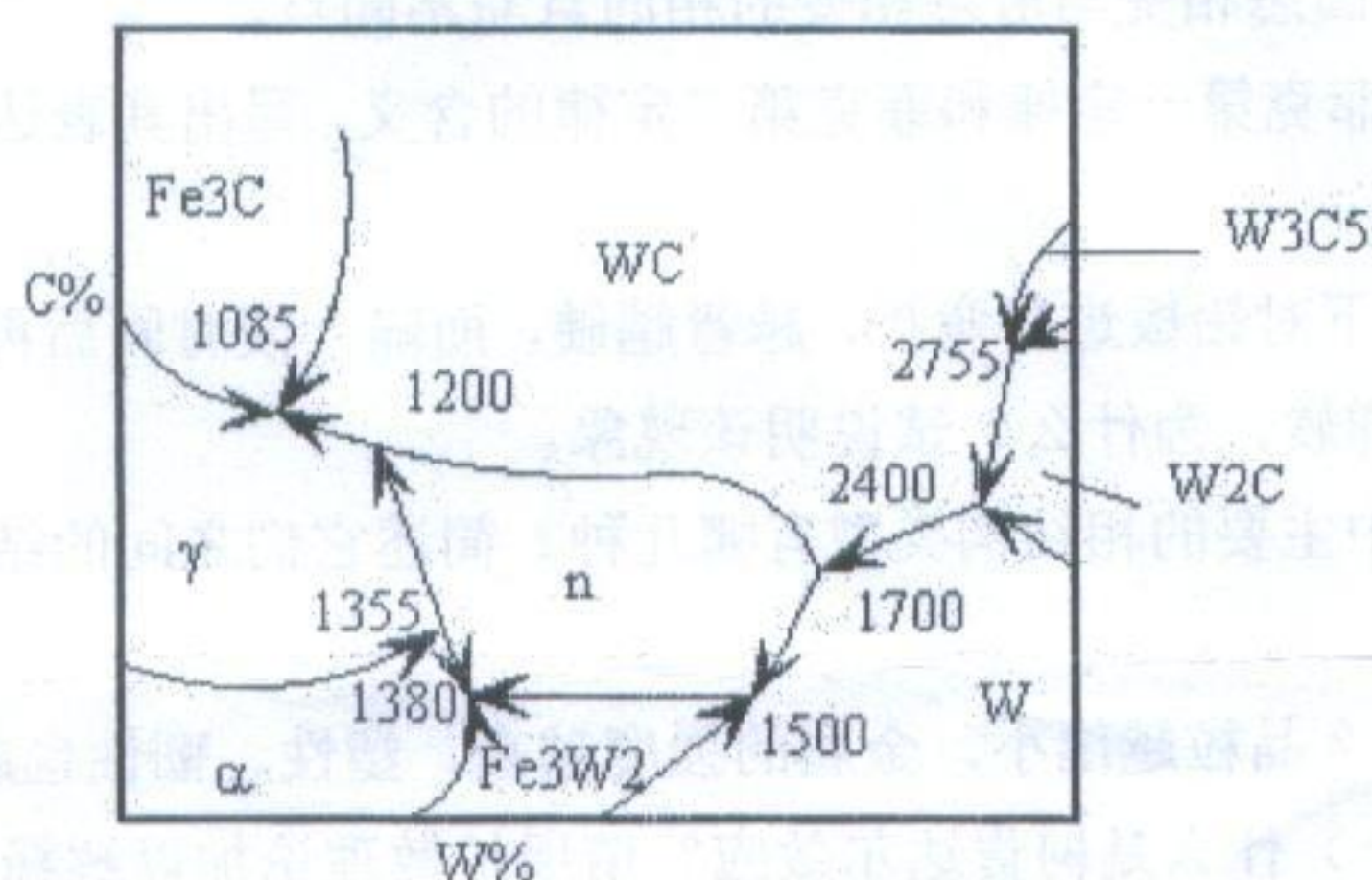


①指出理论上适合作为铸造合金、变形合金的成分范围，可以热处理强化、不可热处理强化的合金成分范围；

②分析合金 1 的平衡结晶过程，简述强化合金 1 的方法有哪些。

六、(10 分) 请分别计算 bcc 和 fcc 晶体结构中典型晶面、晶向的原子密度，并指出其密排面与密排方向。

七、(10 分) 下图为 Fe—W—C 三元系在低碳部分的液相面投影图。写出图中所有四相平衡转变的反应式，并判断其转变类型。



Fe-W-C系在低碳部分的液相面投影图

八、(8 分) 金属铸件能否通过再结晶退火来细化晶粒？为什么？

九、(20 分) 画出 Fe-Fe₃C 相图，并分析下列问题：

①2%C 合金平衡状态下结晶过程及室温组织（画出示意图），并分别计算其组织组成物的相对含量；

②2%C 合金在快冷条件下结晶至室温，其组织可能存在哪些变化；

③分析共晶白口铁的平衡结晶过程，并分别计算出变态莱氏体组织中共晶渗碳体、二次渗碳体以及共析渗碳体的相对含量。