

湖北汽车工业学院

2015 年硕士研究生入学考试试题

考试科目： 808 材料工程基础 (A 卷)

(答案必须写在答题纸上，写在其他地方无效)

一、名词解释：5 小题，每小题 4 分，共 20 分。

- 1、空间点阵——构成晶体的实际质点在三维空间做周期性规则排列所形成的三维阵列。
- 2、屈服强度——材料抵抗塑性变形的能力。
- 3、位错密度——单位体积位错线的总长度或者穿过单位面积位错线的根数。
- 4、偏析——材料中各部位化学成分不均匀的现象。
- 5、时效——金属材料在常温或一定温度下，随时间的延长，强度硬度提高而塑性降低的现象。

二、简答：6 小题，共 80 分。

- 1、分析固溶体和金属间化合物在组织结构和性能上的差异。(12 分)

答：固溶体的晶体结构仍保持了溶剂的晶体结构，只引起晶格参数的改变和晶格畸变。性能上与溶剂接近，随溶质浓度增加，强度硬度提高而塑性降低。当组元之间不具备形成固溶体的条件或溶质含量超过在溶剂中的溶解度时，合金中出现晶体结构既不同于溶剂，又有异于溶质的新相，即金属间化合物。金属间化合物一般具有较高的熔点和硬度。

- 2、简述铸锭的宏观组织由哪几部分组成，并说明其形成机理。(11 分)

答：铸锭宏观组织一般分为：表层细晶区、内部柱状晶区和中心等轴晶区三个区域。表层由于冷却速度很快，形核率很大，因此形成大量无方向性的细等轴晶。在表面细晶区形成的同时，型壁被液态金属加热，温度不断升高，细晶区界面前沿的过冷度减小，形核变得困难，细晶区不能进一步发展，只有以生成的晶体继续向液相中生长。这些晶体沿垂直于型壁方向即热流方向

优先生长，因此形成柱状晶区。中心等轴晶区是由液态金属内部形核和长大的结果。

3、分析加工硬化、固溶强化、细晶强化与第二相强化在本质上的区别。(12分)

答：加工硬化：随着变形的进行，晶体内位错数目增加，位错产生交互作用，使位错可动性下降，强度上升。

固溶强化：由于溶质原子的存在阻碍或定扎了位错的运动，导致强度的升高。

细晶强化：由于晶粒细化，使晶界数目增加，导致位错开动或运动容易受阻，使强度上升；又由于晶粒细化，使变形更均匀，塑性提高；晶界多使应力集中更小，阻碍裂纹扩展，从而改善韧性。细晶强化在提高强度的同时，并不降低塑性和韧性。

第二相强化：由于第二相的存在，导致位错移动困难，从而使强度上升。

4、现有形状和尺寸完全相同的白口铸铁、灰铸铁和中碳钢棒料各一根，如何用简单的方法将它们迅速区分出来？(15分)

答：挫刀法、敲击法、硬度测试法、火花判别法或组织观察法。

挫刀法和硬度测试法：白口铸铁硬度最高，中碳钢硬度次之，灰铸铁的硬度最低。

敲击法：硬度越高，声音越脆。

火花判别法：三种材料火花不一样。组织观察法：根据材料组织差异判别。

5、试从使用性能、制造工艺和环境特性等方面比较塑料饮料瓶、玻璃饮料瓶和金属饮料瓶的优缺点。(15分)

答：塑料饮料瓶：轻巧，韧性好，成型性很好，成本低，可回收；不耐热，强度低，易老化，不易降解。

玻璃饮料瓶：耐热耐蚀，无异味；易碎，成型温度高，成本较高，不可回收。

金属饮料瓶：强度高，韧性好，易成型，可回收；制造周期长、能耗高，价格高，密度大。

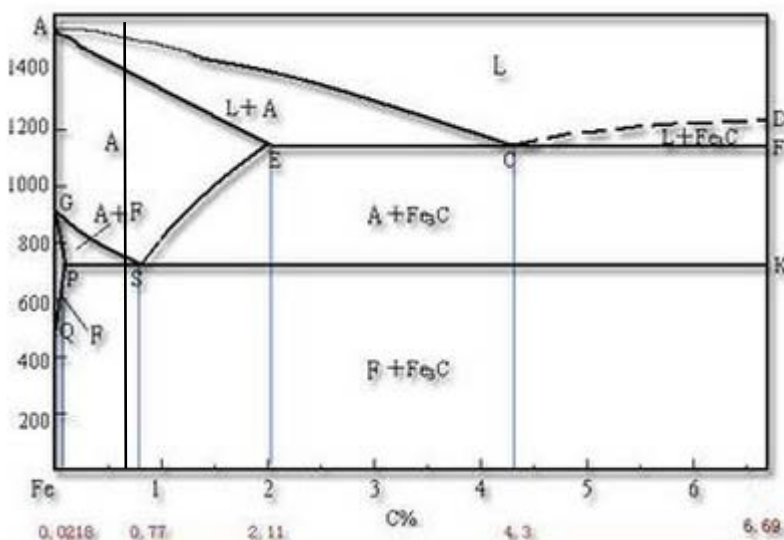
6、谈谈你所了解的新材料、新工艺。(15 分)

答：材料种类繁多，只要能清楚表达传统材料与新材料的涵义及其区别，并能举例说明新材料的制造新工艺即可。

三、综合分析题：2 小题，每小题 25 分，共 50 分。

1、画出 Fe-C 合金平衡相图，分析含碳量为 $w_c = 0.65\%$ 的 Fe-C 合金从液态到室温的凝固过程，计算其室温下组织组成物的相对含量。

答：相图如下：



结晶过程：该合金在 1 以上为液相。冷却到 1 时开始结晶出 γ 相，到 2 时液相全部转变为 γ 。2 到 3 之间，合金为 γ 相。冷却到 3 时开始析出 α 相，到 4 时，剩余的 γ 相发生共析转变，生成 α 和 Fe_3C ，即珠光体。共析转变结束后，温度继续降低。在降温过程中不断从 α 中析出 Fe_3C_{III} 。到室温时，合金的组织组成物为 F 和 P，其相对含量为：

$$F\% = \frac{0.77 - 0.65}{0.77 - 0.0008} \times 100\% = 15.6\%$$

$$P\% = 1 - F\% = 84.4\%$$

2、从下列零件中任选一种，为其选择合适的材料，说明选材原则和相应的制造工艺。

A 发动机连杆 B 机床床身 C 高速钻头 D 发动机活塞

E 大型桥梁

答：以发动机连杆为例

可选材料：45，40Cr，40MnB 等

选材原则：主要从使用性能、工艺性能、经济性能三个方面加以说明。

选材流程：分析连杆的服役条件（受力较大、交变载荷）——性能要求（高的强韧性）——材料选用（中碳钢）——制造工艺（下料-锻造-预备热处理-粗加工-调质处理-精加工）