

试题代码：887 试题名称：材料科学基础一

机密★启用前

# 西南交通大学 2012 年全日制硕士研究生 入学考试试卷

试题代码：887

试题名称：材料科学基础一

考试时间：2012 年 1 月

考生请注意：

1. 本试题共三大题，共 5 页，满分 150 分，请认真检查；
2. 答题时，直接将答题内容写在考场提供的答题纸上，答在试卷上的内容无效；
3. 请在答题纸上按要求填写试题代码和试题名称；
4. 试卷不得拆开，否则遗失后果自负。

## 一、简答题（20 分，每个 2 分）

1. 固溶体
2. 包晶转变
3. 枝晶偏析
4. 均匀形核
5. 不全位错
6. 第一类回火脆性
7. 扩展位错
8. 调幅分解
9. 时效强化

## 10.球墨铸铁

### 二、 简述题（80分）

1.试画出面心立方晶体中互不平行的密排面，并标出其晶面指数。

（8分）

2.标识相图(图1)中的空白相区，写出发生在水平线上的转变式及类型

（8分）

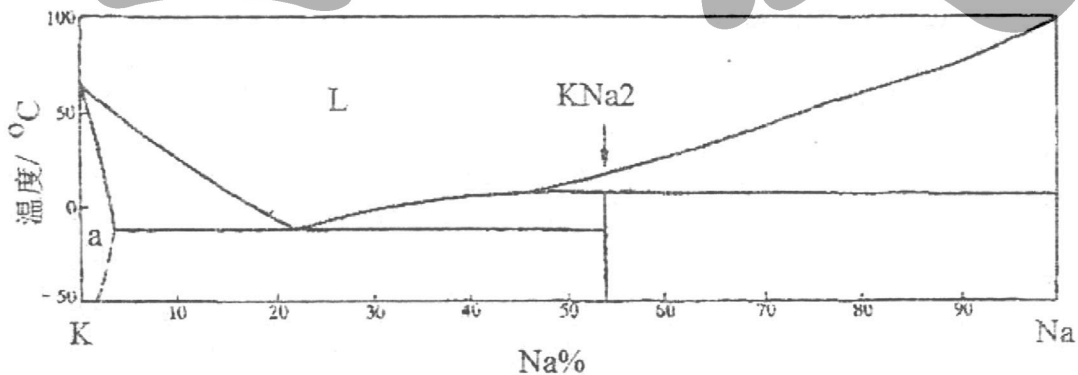


图1 K-Na 相图

3. 液相的能量起伏的含义是什么？它对于均匀形核有何意义？为什么？（10分）

4. 判定下列位错反应能否进行，并说明理由。（6分）

$$(1) \frac{a}{2}[110] \rightarrow \frac{a}{6}[12\bar{1}] + \frac{a}{6}[211]$$

$$(2) \frac{a}{3}[112] + \frac{a}{6}[11\bar{1}] \rightarrow \frac{a}{2}[111]$$

5. 如图2所示的立方体形晶体中，ABCD 滑移面上有一个位错环，

试题代码：887 试题名称：材料科学基础一

其柏氏矢量为  $b$ ，平行于  $AC$ 。（12 分）

- (1) 位错环的各段分别为什么类型的位错？
- (2) 指出使位错环向外运动所需施加的切应力方向。
- (3) 位错环运动出晶体后晶体外形将如何变化？

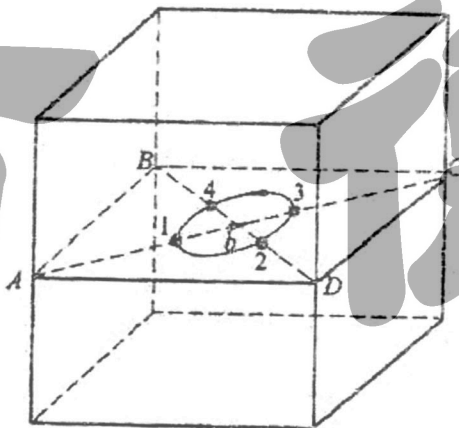


图 2

6. 冷轧纯铜薄板，如果要求保持较高强度，应做什么热处理？当需要继续冷轧变薄时，又应进行什么热处理？并从显微组织变化上予以说明。（12 分）

7. 对银单晶试样施加拉应力，力轴的方向为  $[001]$ 。当拉应力为  $1.1 \text{ MPa}$  时，晶体开始屈服，滑移发生在  $(111)$  晶面和  $[\bar{1}01]$  晶向，求银的临界分切应力。（8 分）

8. 请画出  $\text{Al-4.0\%Cu}$  合金经过  $550^\circ\text{C}$  固溶处理后，在  $130^\circ\text{C}$  的时效硬化曲线，并说明其相变析出过程。（8 分）

9. 推导从奥氏体中均匀形成立方体(边长为  $a$ ) 铁素体核心的临界形核功  $\Delta G^*$  和临界形核尺寸  $a^*$  表达式。(8分)

### 三、综合分析题 (50分)

1. 根据 Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图, 回答下列问题: (20分)

- (1) 画出 T12 钢从高温液态到室温的平衡冷却曲线; (5分)
- (2) 画出组织转变过程示意图; (5分)
- (3) 说明室温下的平衡组织, 并给出每一种组织的含碳量; (5分)
- (4) 计算室温下各组织的相对重量。 (5分)

2. 解释室温下金属的晶粒越细, 金属的强度越高塑性越好的现象。 (15分)

3. 请根据下列 CCT 曲线 (图3) 回答问题: (15分)

- (1) 写出图中四种工艺的最终组织名称;
- (2) 并比较它们强度、塑性的差别;
- (3) 如果要用该钢制造重载齿轮, 请确定其正确的热处理工艺及最终心部与表面的组织。

试题代码：887 试题名称：材料科学基础一

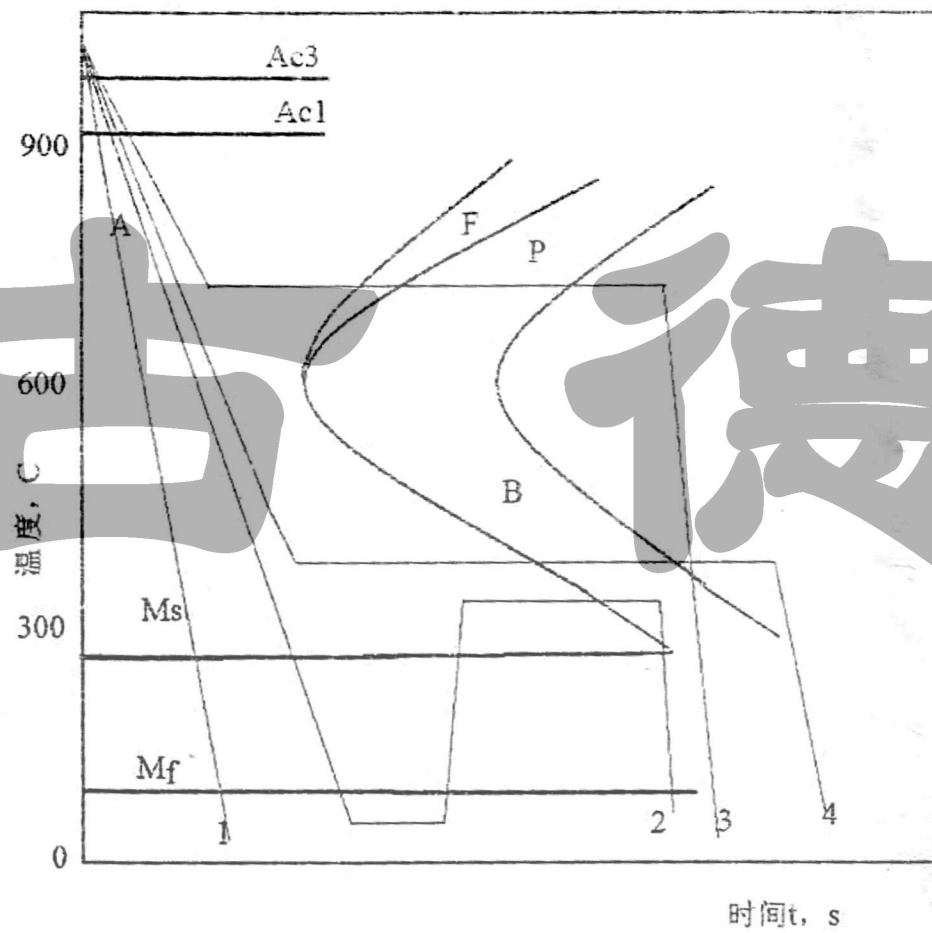


图3 某中碳合金钢的CCT曲线