

材料学院 2011 年研究生入学复试专业课试题 (2011.3.27)

选做试题说明：下面试题是按专业方向列出的，考试按专业方向命题，考生可任选其中一个方向的大纲复习，学生选做的方向试题可以与所报考的专业方向不同，但只能选其中一个方向答题。考试科目名称：请填写所选“专业方向”

1、金属材料及热处理方向

- 一、钢的淬透性、淬硬性、淬硬层深度的含义各是什么？（10 分）
- 二、何谓奥氏体、残余奥氏体、过冷奥氏体和逆转变奥氏体？它们是在何种热处理过程中形成的？（10 分）
- 三、马氏体相变有哪些主要特点？（10 分）
- 四、将 40、60、60Mn 钢加热到 860℃并保温相同时间，试问哪一种钢的奥氏体晶粒大一些？（10 分）
- 五、贝氏体转变有哪些主要特点？（10 分）
- 六、试从点阵常数、显微组织和 α 相含碳量等方面的变化分析回火时马氏体分解反应。（10 分）
- 七、什么是热应力和组织应力？特点是什么？它们造成的变形规律是什么？（10 分）
- 八、0.4% 碳钢经过下述处理后，其显微组织有何差异？（10 分）
 - (1) 加热到 840℃炉冷至室温；
 - (2) 加热到 1000℃炉冷至室温；
 - (3) 加热到 840℃水冷至室温；
 - (4) 加热到 1000℃水冷至室温；（10 分）
- 九、T₁₀ 钢经过何种热处理能获得下述组织：（10 分）
 - (1) 细片状珠光体；
 - (2) 回火马氏体+粒状渗碳体；
 - (3) 粗粒状珠光体；
 - (4) 马氏体+残余奥氏体；
 - (5) 贝氏体+马氏体。
- 十、将 T₁₀ 钢试样分别加热 780℃和 920℃并经足够时间保温后淬火至室温，试问两者中哪一个的 Ms 点高？残余奥氏体量多？马氏体片粗大？硬度低？出现显微裂纹倾向大？（10 分）

2、塑性成形与控制方向

一、简答题（共 50 分）

- 1、金属塑性成形的概念和主要优点？（10 分）
- 2、冲压成形极限的概念？成形极限图的作用？（10 分）
- 3、塑性成形中常用的屈服准则有哪两个？分别写出其数学表达式。（10 分）
- 4、自由锻和模锻的概念和各自特点？（10 分）
- 5、锤上模锻中毛边槽和模锻斜度的作用？（10 分）

二、论述题（共 50 分）

- 1、简述屈服极限、均匀延伸率、硬化指数、板平面各向异性指数与冲压性能之间的关系。（10 分）
- 2、金属锻造温度范围的概念？确定锻造温度范围的基本方法（10 分）
- 3、简述圆筒形件拉深时筒底部分、筒壁部分和凸缘部分的应力状态和应变状态（15 分）
- 4、常用的塑性成形设备有那些（写出三种以上）？简述塑性成形设备的发展趋势。（15 分）

3、铸造方向

一、简答题：

1. 为什么非自发形核（非均质形核）过冷度要比自发形核（均质形核）的过冷度小？（10分）
2. 什么是光滑界面，什么是粗糙界面，其判据是什么？（10分）
3. 写出 Scheil 公式，并说明该公式的使用条件（10分）
4. 什么是缩松，什么是缩孔，分别在什么条件下形成，原因是什么？（10分）
5. 铸件在凝固及随后的冷却过程中常常会形成裂纹，这种裂纹有几类？请说明其在哪个阶段形成。（10分）
6. 铸件凝固过程宏观偏析形成的原因是什么（10分）

二、综合分析题：

1. 为了保证铸件的质量，通常希望在凝固过程获得细小、均匀的等轴晶组织，请至少提出两种可以达到这一目标的控制方法，并从理论上仔细分析其原因。（20分）
2. 写出成分过冷理论？并说明温度梯度 G 和抽拉速率 V 的变化对定向凝固组织的改变规律。（20分）

$$\frac{G}{R} < \frac{mC_0}{D_0} \frac{k_0}{k_0 - 1} \quad N = N_0 e^{-\frac{Q}{RT}}$$

4、焊接方向

1. 焊接电弧的静特性指什么？焊接电源的外特性指什么？知道这些特性对焊接工艺方法有何实际意义？（10分）
2. 熔化极电弧焊过程中，熔滴过渡的形式有哪些？各有何特点？熔滴上的作用力有哪些？分别对熔滴过渡有何影响？（15分）
长. 短, g, G
3. 焊接电弧产生偏吹的可能原因有哪些？如何消除？（10分）
4. 等离子弧焊与 TIG 焊相比有何特点？等离子弧焊、TIG 焊及 CO_2 气体保护焊在使用直流电源时应采用何种极性的接法？为什么？分别应选配何种外特性的焊接电源？为什么？（15分）
5. 什么是单面焊双面成形？什么是全位置焊？焊接电压、焊接电流、焊接速度是如何影响焊缝的熔深、熔宽及余高（加强高）的？（10分）
焊缝, \odot
6. 弧焊逆变电源的基本原理是什么？有何特点？（10分）
7. 焊接熔渣在焊接过程中有何作用？（10分）*保护*
8. 与一般冶金和铸造结晶过程相比，焊接熔池结晶过程有何特点？（10分）
9. 焊接过程中调节内应力的措施有哪些？焊后消除内应力的方法有哪些？（10分）
预热, \downarrow , 退火

5、无机非金属材料方向

一、简答题(每题 10 分)

- 1、无机非金属材料是仅次于金属、塑料的第三位工业材料,它非常引人注目,请叙述一下无机非金属材料、金属和塑料在原子间结合力上的特征,并比较一下无机非金属材料、精细陶瓷和传统陶瓷的特征。
- 2、精细陶瓷的制备方法多种多样,请举出目前最常用的氧化铝陶瓷加以说明。
- 3、请问水泥、玻璃的主要原料、辅助原料、主要设备、主要成份和主要性能是什么?
- 4、分析面心立方晶体单位晶胞中的原子、四面体间隙和八面体间隙的个数和坐标位置。
- 5、说明一下连线法则和切线法则在三元相图分析中的用途。
- 6、说明一下影响固相反应和烧结的因素。
- 7、写出晶体结构分析的 Pauling(鲍林)五规则。
- 8、分析氧分压对不定比化合物 TiO_{2-x} 的缺陷反应表达式和空位离子浓度公式。

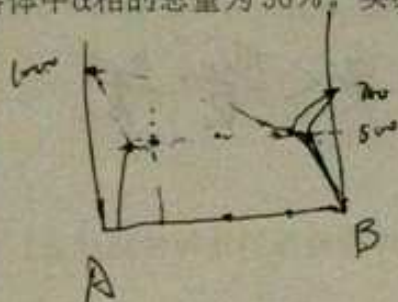
二、计算题(20 分)

已知物相 A 和 B 两组分构成具有低共熔点有限固溶体二元体系,根据下列实验数据绘制概略相图:
A 的熔点为 $1000^{\circ}C$; B 的熔点为 $700^{\circ}C$ 。含 B(重量)25%的固溶体在 $500^{\circ}C$ 凝固完毕,并有 $73\frac{1}{3}\%$ 的初相 α 与 $26\frac{2}{3}\%$ 的 $(\alpha+\beta)$ 共生相。含 B(重量)50%的固溶体在同一温度下,则先析出 40%的 α 相与 50%的 $(\alpha+\beta)$ 共生相,而固溶体中 α 相的总量为 50%。实验数据均在达到平衡状态时测定。

6、高分子材料方向

1. 名词解释:(10 分)

- [1] 定向聚合
- [2] 玻璃化转变
- [3] 高弹形变
- [4] 理想共聚合
- [5] 时温等效原理



2. 无规、交替、嵌段、接枝共聚物的结构有何差异?(10 分)

3. 简述逐步聚合和缩聚、线形缩聚和体形缩聚、自缩聚和共缩聚的关系和区别。(10 分)

4. 解释常见的塑料增韧途径和机理。(10 分)

5. 何谓假塑性流体?解释产生该流动现象的原因。(10 分)

6. 简述提高聚合物耐热性的途径并说明其各自的机理。(10 分)

7. 试述高聚物平衡高弹性的特点、热力学本质和分子运动机理。(10 分)

8. 简述导电高分子的结构特征。(10 分)

9. 给出下列聚合物的结构式、合成时所用的原料、化学反应方程式和聚合物的主要特性及用途 20 分

- [1] 聚酰亚胺
- [2] 聚甲基丙烯酸甲酯
- [3] 聚乙烯醇
- [4] 聚苯醚