

1999 年哈尔滨工业大学金属学与热处理学科入学考试题

- 1：在立方晶系中，画出通过 $(0,0,0)$, $(0,1,0)$, $(1/2,1,1)$ 三点的 $[120]$ 晶向。
(15 分)
- 2：试阐述纯金属和固溶体合金结晶条件及长大方式的异同点。 (15 分)
- 3：根据 Fe-Fe₃C 相图，指出铁碳合金中的渗碳体由哪五种？说明它们的形成条件（成分，温度）与形态特点，并计算它们在铁碳合金中的最大含量（%） (20 分)
- 4：根据组元间互不溶解的三元共晶相图的投影图，说明 O 成分的合金平衡结晶过程，并计算出室温下该合金的相组织组成物的相对含量。 (10 分) [由于自己不会画图，所以没有图提供给大家]
- 5：试阐述强化金属的各种基本方法及机制。 (15 分)
- 6：试述共析钢淬火后在回火过程中的组织转变过程，写出三种典型的回火组织。
(15 分)
- 7：含碳量为 1.2 % 的碳钢其原始组织为片状珠光体加网状渗碳体，为了获得回火马氏体加粒状渗碳体组织，应采用哪些热处理工艺？写出工艺名称和工艺参数（加热问题，冷却方式）。注：该合金的 $A_{c1}=730$, $A_{cm}=820$ 。

2000 年哈尔滨工业大学金属学与热处理学科入学考试题

- 1：已知纯铁的 $[110](111)$ 滑移系的临界分切应力 τ_c 为 1MPa, 回答下列问题：
要是 (111) 面上的错位沿 $[101]$ 方向发生滑移，至少需要在 $[001]$ 方向上施加多大的应力？
说明此时 (111) 面上的位错能否沿 $[110]$ 方向滑移。（计算结果保留两位有效数字）
- 3：什么是伪共晶，离异共晶？说明它们的形成条件，组织形态以及对材料力学性能的影响。
- 4：图 2 试为组元在固态下完全不溶的三元共晶合金相图的投影图，作 Ab 的变温截面图，并分析 O 点成分合金的平衡结晶过程，写出室温下的组织。
- 5：试阐述晶粒度对钢的力学性能的影响，用位错观点解释晶粒度对屈服强度的影响规律，简述所学过的细化晶粒的工艺方法。
- 6：什么是魏氏组织？简述魏氏组织的形成条件，对钢力学性能的影响规律及其消除方法。
- 7：用 T10A (含碳量 1.0%, $A_{c1}=730$, $A_{cm}=800$) 钢制造冷冲头模的冲头，试制订最终热处理工艺（包括名称和具体参数），并说明热处理各阶段获得何种组织以及热处理后的工件的力学性能特点。

2002 年哈尔滨工业大学金属学与热处理学科入学考试题

- 一、(10 分)已知铜单晶的 $\{111\}<110>$ 滑移系得临界分切应力为 1Mpa。直径为 1mm 的铜单晶丝受轴向拉伸，加载方向平行于单晶的 $[001]$ 方向，若使铜单晶丝不产生明显的塑性变形，求此单晶丝能承受的最大轴向载荷是多少？(计算结果保留 3 位有效数字)
- 二、(15 分)根据组元间固态下互不溶解的三元共晶相图的投影图 (如右图所示)，说明 O 点成分合金平衡结晶过程，画出冷却曲线示意图，并写出室温下该合金的组织组成物相对含量的表达式。

- 三、(15 分)求珠光体组织中铁素体相的相对含量是多少?若某铁碳合金组织中除有珠光体外,还有 15%的二次渗碳体,试求该合金的含碳量是多少?
- 四、(15 分)试叙述贝氏体的转变特点,并比较与珠光体和马氏体转变的异同点。
- 五、(15 分)什么是异分结晶?说明如何利用区域熔炼方法提纯金属。提纯效果与什么因素有关?
- 六、(15 分)某厂对高锰钢制造的碎矿机颚板经 1100 加热后,用崭新的优质冷拔态钢丝绳吊挂,由起重吊车运往淬火水槽,行至途中钢丝绳突然发生断裂,试分析钢丝绳发生断裂的主要原因。
- 七、(15 分)用 T10A 钢($W_c=1.0\%$, $A_{c1}=730$, $A_{cm}=800$)制造冷冲模的冲头,试制订预备热处理工艺(包括工艺名称和具体参数),并说明预备热处理的目的以及加热转变完成和冷至室温后获得何种组织。

2003 年哈尔滨工业大学金属学与热处理学科入学考试题

- 一、(20 分)已知面心立方晶格的晶格常数为 a ,分别计算 (100)、(110)和 (111)晶面的晶面间距;并求出 [100]、[110]和[111]晶向上的原子排列密度(某晶向上的原子排列密度是指该晶向上单位长度排列原子的个数);写出面心立方结构的滑移面和滑移方向,并说明原因。(计算结果保留两位有效数字)
- 二、(20 分)右图为组元在固态下完全不溶的三元共晶合金相图的投影图:
- 1.作 $m-n$ 变温截面图,分析 O1 点成分合金的平衡结晶过程。
 - 2.写出 O1 点成分合金室温下的相组成物,给出各相的相对含量的表达式。
 - 3.写出 O1 点成分合金室温下的组织组成物,给出各组织组成物的相对含量的表达式
- 三、(25 分)试述冷变形金属在加热时,其组织和性能发生的变化。
- 四、(20 分)什么是离异共晶?举例说明离异共晶产生的原因及对合金性能的影响。
- 五、(20 分)求莱氏体中共晶渗碳体的相对含量是多少?若某铁碳合金平衡组织中含有 10%的一次渗碳体,试求该合金的含碳量是多少?(计算结果保留两位有效数字)
- 六、(20 分)叙述板条马氏体和下贝氏体的组织形态,并说明板条马氏体和下贝氏体具有良好强韧性的原因。
- 七、(25 分)T10A 钢含碳量约为 1.0%, $A_{c1}=730$, $A_{cm}=800$, $M_s=175$,该合金的原始组织为片状珠光体加网状渗碳体,若用此钢制作冷冲模的冲头,说明需要经过那些热处理工序才能满足零件的性能要求,写出具体热处理工艺名称、加热温度参数、冷却方式以及各工序加热转变完成后和冷却至室温时得到的组织。

2004 年哈尔滨工业大学金属学与热处理学科入学考试题

- 1: 画出立方晶系的 [102] 晶向和 (012) 晶面。(8 分)
- 纯钛从高温冷却到 983 时由体心立方结构转变为密排六方结构,其原子半径增加了 2%,求该转变引起的体积变化的百分率(计算结果保留两位有效数字)(7 分)
- 2: 什么是成分过冷?画出示意图分析成分过冷的形成,并说明成分过冷时晶体长大方式及铸锭组织的影响。(22 分)

- 3：试就渗碳体形态的变化阐述含碳量对铁碳合金平衡组织及机械性能的影响。（23分）
- 4：什么是金属的热加工？阐述热加工对金属组织和性能的影响。（15分）
- 5：根据给出的三元共晶相图的投影图，画出 - 位置的垂直截面图，并填写相区。（15分）
- 6：试以共析钢为例，绘图说明片状珠光体的形成过程及形成时碳的扩散规律。（30分）
- 7：T12A(含碳量 1.2%, $A_{c1}=730$, $A_{cm}=800$)钢的原始组织为片状珠光体和网状二次渗碳体，请给出两种热处理工艺途径，最终获得粒状珠光体组织。（要求注明具体的热处理工艺名称和工艺参数，并阐述其原因）（30分）

2005 年哈尔滨工业大学金属学与热处理学科入学考试题

- 1：简答题（每题 5 分,共 20 分）
- 什么是晶带？什么是晶带轴？
- 什么是柏氏矢量？判断图 1 位错环中 A,B,C,D,E 段各属于哪一类型位错。
- 什么是离异共晶？在什么条件下可能得到离异共晶组织？
- 什么是第二类回火脆性？如何消除或抑制？
- 2：试阐述固溶体合金与纯金属结晶过程中形核，长大的条件及方式有何异同之处（20分）
- 3：根据 Fe-Fe₃C 相图，分析含碳量 $W_c=0.45\%$ 的碳钢合金平衡结晶过程，画出冷却曲线，表明每一阶段该合金的显微组织示意图，并分别计算室温下该合金的相组成物及组织组成物的相对含量。（20分）
- 4：图 2 为组元在固态下互不溶解的三元共晶合金相图的投影图，分析 O 点成分合金的平衡结晶过程及室温组织，并写出该合金在室温下组织组成物的相对含量表达式。（20分）
- 5：什么是金属的热加工？阐述热加工对金属组织和性能的影响。（15分）
- 6：试阐述钢中两种典型马氏体的晶体结构，组织形态特征和性能特点，并说明板条马氏体具有高强韧性的原因。（25分）
- 7：过共析钢球化退火的目的是什么？某厂对 T10 钢($W_c=1.0\%$)球化退火时，因仪表失灵，炉温升至 1000，当发现时已经在该温度保温 1 小时，此时操作者该采取什么措施补救，说明原因（30分）

2006 年哈尔滨工业大学金属学与热处理学科考研试题

- 1．选择题（不定项选择）
- 当加热到 A3 温度（即是 GS 线对应的温度）时，碳钢中的铁素体将转变为奥氏体，这种转变可称为（ ）
- 同素异晶转变； 重结晶； 伪共晶； 再结晶； 多晶型转变
- 若体心立方晶胞的晶格常数为 a ，则其八面体间隙（ ）
- 是不对称的； 是对称的； 位于面心和棱边中点； 位于体心和棱边中点；
- 半径为 $(2-)/4a$
- 在 912 -Fe（其晶格常数为 0.2898nm）转变为 -Fe（其晶格常数为 0.3633nm）时的体积（ ）
- 膨胀； 收缩； 不变； 变化率为 -0.89%； 变化率为 1.20%
- 渗碳体是一种（ ）

间隙相； 金属化合物； 正常化合物； 电子化合物； 间隙化合物
六方晶系的 [100] 晶向指数，若改用四坐标轴的密勒指数标定，可表示为 ()
[2110]； [1120]； [1210]； [2110]； [1010]
在晶面 (110) 和 (111) 所在的晶带，其晶带轴的指数为 ()
[110]； [110]； [011]； [011]； [101]

2. 判断题

- () 过冷度越大，晶体生长速度越快，晶粒长得越粗大
- () 晶界处原子处于不稳定状态，故其腐蚀速度一般都比晶内快
- () 微观内应力是由于塑性变形时，工件各部分之间的变形不均性所产生的
- () 回复可使冷变形金属的加工硬化效果及内应力消除。
- () 马氏体与回火马氏体的一个重要区别在于：马氏体是含碳的过饱和固溶体，回火马氏体是机械混合物
- () 几乎所有的钢都会产生第一类回火脆性，若回火后采用快冷的方式可以避免此类脆性。
- () 回火索氏体于索氏体相比有更好的综合力学性能。
- () 在正温度梯度条件下，固溶体合金仍可能以树枝状方式长大。

3. 简单题

金属塑性变形后组织和性能的变化。

马氏体具有高强度的原因

什么是高温回火脆性？如何抑制与消除？

4. 综合题

画出 Fe-Fe₃C 相图的示意图，分析含碳量 WC=1.2% 的碳钢合金平衡结晶过程，画出冷却曲线，表明每一阶段该合金的显微组织示意图，并分别计算室温下该合金的相组成物及组织组成物的相对含量。

甲乙两厂都生产同一种轴类零件，均选用 45 钢 (含有 0.45%C)，硬度要求 220-240HB，甲厂采用正火，乙厂采用调质处理，均能达到硬度要求，试分析甲乙两厂产品的组织和性能差别。

2007 年哈工大材料学院材料加工工程金属学与热处理考研真题

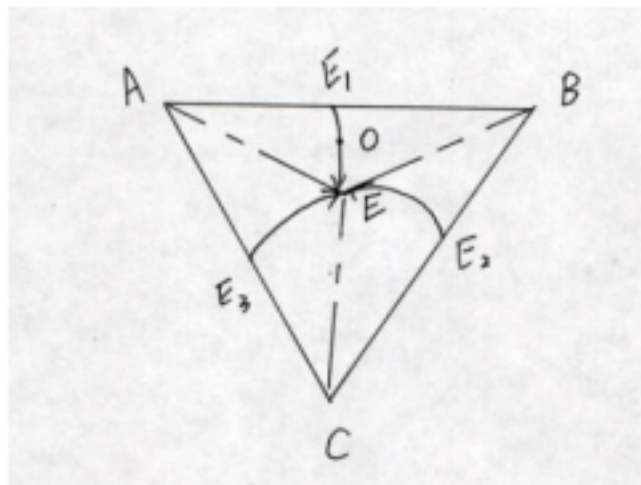
金属学与热处理部分 (100 分)

简答题：

1. 举例说明什么是组元，相，组织？ (10 分)
2. 纯金属与固溶体合金平衡结晶有什么相同点和不同点？ (10 分)
3. 临界变形度对金属再结晶后的组织和性能有什么影响？ (10 分)

综合题：

1. 画出 Fe-C 相图，标明多相区的相，一次渗碳体，二次渗碳体，三次渗碳体，共晶渗碳体，共析渗碳体形成条件，组织结构，晶体结构有什么相同点和不同点？合金中的二次渗碳体的最大含量多少？（ 15 分）
2. 铝的密度是 2.96g/cm^3 ，假设其中只有肖脱基空位，求空位浓度？(阿伏加德罗常数 6.02×10^{23} ，铝的原子量是 26.96，铝的点阵常数 0.4049)（ 5 分）
3. 分析 O 点的结晶过程？求 O 点在室温下组织的组成物与百分比？（ 10 分）



4. 正火与淬火加热的温度范围？用 T12 号钢（含碳量 1.2%）制作锯条，写出热处理的工艺名称，冷却方法，加热温度，写出最终获得的组织及其性能特点？（10 分）

判断题：

1. 过冷度越大，形核率与线长大速率的比值越大，则获得的晶粒越细小。（ ）（ 2 分）
2. 金属以及合金由液态转变为固态的过程称为结晶，是一个典型的相变过程。（ ）（ 2 分）
3. 金属铸件可以通过再结晶退火来达到细化晶粒的目的。
4. 回复退火可以有效的消除冷变形金属的内应力。
5. 几乎所有的钢都会产生第一类回火脆性，若回火后采用快冷的方式可以避免此类脆性。（ ）（ 2 分）

选择题：（每题 1 分）

1. 当加热到 A_6 温度（即为 GS 线对应的温度），亚共析钢中的奥氏体转变为铁素体，这种转变可称为（ ）。
A. 同素异晶转变 B. 重结晶 D. 再结晶 E. 结晶
2. 若面心立方晶体的晶格常数为 a ，则其八面体间隙（ ）。
A. 是不对称的 B. 是对称的 C. 位于面心和棱边中点 D. 位于体心和棱边中点
3. 在 912°C $\alpha\text{-Fe}$ （其晶格常数为 0.02464nm ）转变为 $\gamma\text{-Fe}$ （其晶格常数为 0.0486nm ）时的体积（ ）。
A 膨胀； B 收缩； C 不变； D 不能确定
4. 渗碳体是一种（ ）。
A 间隙相； B 金属化合物； C 间隙化合物 D 固溶体

5. 六方晶系的 $[100]$ 晶向指数，若改用四坐标轴的密勒指数标定，可表示为（_____）。

A $[\bar{2}\bar{1}\bar{1}0]$; B $[\bar{1}\bar{1}\bar{2}0]$; C $[\bar{1}\bar{2}\bar{1}0]$; D = 1 负 210 ;

6. 晶面 (110) 和 $(1\text{负}11)$ 所在的晶带，其晶带轴的指数为（_____）

A 负 112 B 1 负 12 C 02 负 1 D 0 负 12

7. 对于平衡状态下的亚共析钢，随着含碳量的增加，其

A. 硬度，强度均升高 B. 硬度下降，塑性升高
C. 塑性，韧性均下降 D. 强度塑性均不变

8. 固溶体合金与共晶合金相比，固溶体合金通常具有如下特性

A. 铸造性好 B. 锻造性好 C. 焊接性好 D. 机械加工性好

9. 含碳量 1% 的碳钢平衡结晶到室温，则在室温下该合金中

A 相组成物为铁素体和渗碳体 B. 组织组成物是铁素体和二次渗碳体
C 珠光体含量为 96% D 铁素体总含量为 85%

10 为获得细小的晶粒的铝合金，可采用如下工艺

A 固溶处理 B 变质处理 C 调质处理 D 冷变形和中间退火

11. 经冷变形的金属随后加热到一定温度将会发生回复再结晶，这是一个

A 低位错密度的晶粒取代高位错密度的晶粒的过程 B 也是一个形核和长大的过程

C 是一个典型的固态相变的过程 D 也是重结晶过程

12. 下贝氏体是

A 含碳量饱和的单相铁素体 B 呈现竹叶状
C 呈现羽毛状 D 含碳过饱和的片状铁素体和碳化物组成的复相组织

13 铸铁和碳钢的主要区别在于组织中是否有

A 渗碳体 B 珠光体 C 铁素体 D 莱氏体

14 调幅分解是固溶体分解的一种特殊形式

A 一种多晶形转变 B 形核和长大的过程
C 无形核的直接长大过程 D 一种固溶体分解位成分不同而结构相同的两种固溶体

15 碳渗入 α -Fe 中形成间隙固溶体，成为

A 铁素体 B 奥氏体 C 马氏体 D 索氏体

16 通常情况下，随回火温度的升高，淬火钢的

A 强度下降 B 硬度下降 C 塑性提高 D 韧性基本不变

17 影响固溶度的主要因素有

A 溶质和溶剂原子的原子半径差 B 溶质和溶剂原子的电负性差
C 溶质元素的原子价 D 电子浓度

18 具有光滑界面的物质在负的温度梯度下长大时

A 以二维晶核方式长大 B 以螺旋方式长大
C 以垂直方式长大 D 呈现树枝状结晶

19 利用三元相图的变温界面图可以

A 确定三元合金平衡相的成分 B 定性分析三元合金的平衡结晶过程
C 确定平衡相的含量 D 应用杠杆定律和重心法则

20 马氏体具有高强度的原因

A 固溶强化 B 相变强化 C 时效强化 D 细晶强化

08 年哈工大研究生入学考试金属学与热处理真题

选择题（不定项选择）

- 1：晶格常数为 a 的体心立方晶核，其八面体间隙（ ）
是不对称的； 间隙半径 $0.067a$ ； 晶胞的面心和棱边中点； 由 6 个原子所围成
- 2：钴冷却到 1120 时由面心立方晶格（fcc）转变成理想的密排六方晶格（hcp），则单位质量的钴发生上述转变时其体积（ ）
将膨胀； 将收缩； 不发生变化； 不能确定
- 3：在 A_{c1} 到 A_{c3} 温度区间加热时，低碳钢中的铁素体将逐渐转变为奥氏体，这种转变可称为（ ）
二次再结晶； 重结晶； 同素异构转变； 多晶型转变
- 4：碳钢中的奥氏体相属于（ ）
间隙相； 间隙固溶体； 间隙化合物； 置换固溶体
- 5：六方晶系的 $[0\ 10]$ 晶向指数，若改用四坐标标轴的密勒指数标定，可表示为（ ）
 $[2\ 110]$ ； $[11\ 20]$ ； $[1210]$ ； $[1\ 210]$
- 6：晶面（101）和（111）所在的晶带轴的指数为（ ）
 $[110]$ ； $[0\ 11]$ ； $[10\ 1]$ ； $[1\ 10]$
- 7：随着含碳量的增加，铁碳合金室温下的平衡组织变化顺序为（ ）
珠光体 铁素体 莱氏体； 铁素体 珠光体 莱氏体；
莱氏体 珠光体 铁素体； 铁素体 莱氏体 珠光体
- 8：渗碳体是钢中常见的金属化合物，在含碳量为 0.45% 的优质钢中平衡组织中，渗碳体可能的存在形式有（ ）
一次渗碳体； 二次渗碳体； 三次渗碳体； 共析渗碳体
- 9：含碳量 2.11% 铁碳合金平衡结晶到室温，则室温下的合金中（ ）
相组成物为铁素体和渗碳体； 组织组成物为珠光体和二次渗碳体；
二次渗碳体含量约为 29.3%； 珠光体总含量为 68.7%
- 10：根据结晶时形核和长大规律，为了细化铸锭中或焊缝区的晶粒，可采用如下方法：（ ）
提高过冷度，以提高形核率和长大速率的比值； 变质处理；
调质处理； 对即将凝固的金属进行搅拌和振动
- 11：对于平衡分配系数 $k_0 < 1$ 的固溶体合金而言，有利于出现成分过冷的因素有（ ）
液相中的温度梯度 G 越小； 结晶速度 R 越大；
溶质浓度 C_0 越大； 液相线的斜率 m 越小
- 12：在较高温度回火加热保温时，析出弥散特殊碳化物，同时残留奥氏体发生部分分解，而在随后的回火冷却时转变为马氏体，导致钢的硬度升高，这种现象称为（ ）
二次硬化； 二次淬火； 回火稳定性； 回火脆性
- 13：溶质固溶度随温度降低而显著减少的合金，经固溶处理后在室温下放置一段时间，其力学性能将发生的变化是（ ）
强度和硬度显著下降，塑性提高； 硬度和强度明显提高，但塑性下降；
强度，硬度和塑性都明显提高； 强度，硬度和塑性都明显下降
- 14：有利于钢中形成魏氏组织的条件是（ ）

- 含碳量小于 0.6%的亚共析钢； 奥氏体晶粒粗大；
 钢由高温以较快速度冷却； 含碳量大于 1.2%的过共析钢
- 15：碳溶入 γ -Fe 中形成的过饱和间隙固溶体称为（ ）
 铁素体； 奥氏体； 马氏体； 贝氏体
- 16：第一类回火脆性（ ）
 又称为低温回火脆性； 在几乎所有的钢中都会出现这类脆性；
 也称为高温回火脆性； 又称为不可逆回火脆性
- 17：淬火钢进行回火的目的是（ ）
 稳定组织； 减少或消除淬火应力；
 提高钢的塑性和韧性； 获得温度和塑性，韧性的适当配合
- 18：具有粗糙界面的合金在正温度梯度条件下结晶时（ ）
 以二维晶核方式长大； 以螺型位错方式长大；
 以垂直方式长大； 可能呈现平面状或树枝状多种晶体形态
- 19：利用三元相图的等温截面图，可以（ ）
 固定三元合金平衡相的成分； 定性分析三元合金的平衡结晶过程；
 利用杠杆定律和重心法则； 确定平衡相得含量
- 20：纯铝在室温下进行塑性变形时，其组织和性能的变化有（ ）
 逐渐形成纤维组织和形变织构； 位错密度升高形成形变胞；
 减少残余内应力和点阵畸变； 呈现形变强化和各向异性

判断题

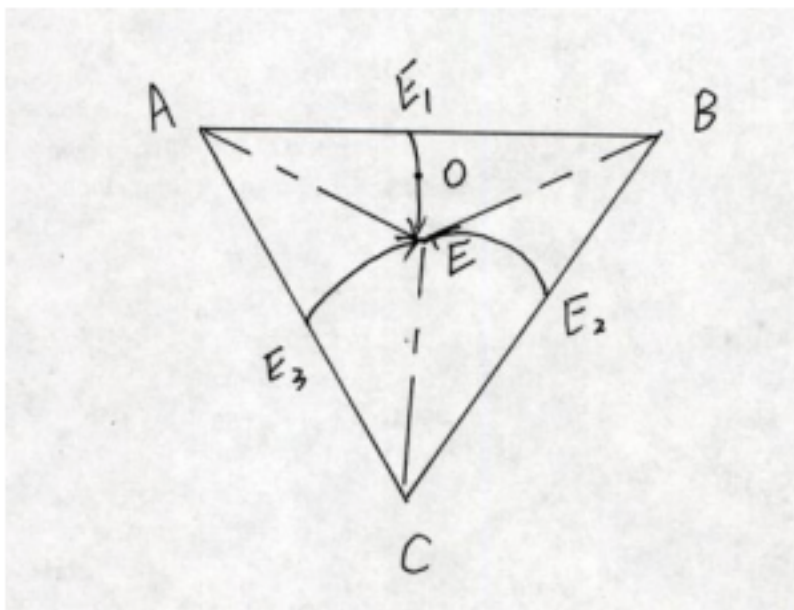
1. 钢经加热转变得成分单一，均匀的奥氏体组织，随后采用水冷或油冷的处理工艺称为淬火，而采用空气中冷却的处理工艺称为正火。
2. 在碳钢中共析钢与过共析钢相比，共析钢具有较高的淬透性和淬硬性。
3. 不平衡结晶条件下，合金易于形成离异共晶组织。
4. 再结晶退火可有效消除冷变形区的内应力。
5. 冷变形态组织的再结晶温度为 $T_{再}=0.4T=0.4 \times 660 = 264$ 。
6. 若加入合金元素使钢在加热转变得到的奥氏体组织稳定性提高，将导致碳钢的淬透性下降。

简答题（3×10分）

1. 钢中 P, S 杂质缺陷对钢产生的影响，
2. 固溶体合金和共晶合金对金属材料力学性能和工艺性能的影响。
3. 直径为 15mm 的 40CrNiMo 棒状毛坯，经加热转变得奥氏体组织，随后在空气中冷却，处理后其硬度较高，这是什么原因：采用何种的热处理工艺能提高该毛坯机械加工性能？

分析题（3×10分）

- 1：图 1 为组元在固态下互不溶解的三元共晶相图的投影图。
 （1）分析 O 点成分合金的平衡结晶过程。
 （2）写出该合金在室温下组织和相的相对含量。



备注：(将 O点改为在线段 BE之间)

2：根据 Pb-Sn 相图 (图 2)

(1) 画组织转变示意图来分析说明 $W_{\text{Pb}}=40\%$ 亚共晶合金平衡结晶过程。

(2) 计算 $W_{\text{Pb}}=40\%$ 亚共晶合金 183 共晶转变结束后，先共晶 相和共晶组织时组织 (+) 的质量百分数，以及相组成物 和 相的质量百分数。

(备注：图见金属学与热处理原理 P78页图 3.23 Pb - Sn相图)

3：试比较说明贝氏体的转变与珠光体和马氏体转变的异同点。

2009 年哈工大金属学与热处理考研真题

选择题 (1*10=10)

1. 体心立方晶体四面体间隙 ()

1. 对称；2. 不对称；3 其半径为 4； 由四个原子组成；

2. 体心立方的钛在高温向密排六方转变，半径增大 0.002. 其体积变化 ()

1 不变；2 增大；3. 减小；4 不能确定

3. 钢铁中的铁素体相属于 ()

1. 间隙相；2. 间隙固溶体；3 置换固溶体；4 金属化合物；

4, 密排六方的晶向 [110], 换算成四轴坐标 ()

5 金属再结晶是 ()

1. 固态相变过程；2 是一个形核与长大过程；3. 不是相变过程；4. 重结晶；

6. 三元相图的垂直截面图可以 ()

1. 计算平衡相的成分与含量；2. 可以定性分析金属结晶过程；3. 可以运用杠杆定律和直线法则；4.

7. 可以使金属产生塑性变形的力是 ()

1. 拉应力；2. 压应力；3. 切应力. 4.

8. 淬火钢回火的变化是 ()

1. 强度，硬度增加；2 强度，硬度下降；3. 塑性增加. 4. 韧性基本不变

二判断题 (6*2=12)

1. 回火可以完全消除加工硬化效果和内应力；

三. 简答题 (4*10=40)

1. 什么是离异共晶，产生条件？

2. 试比较索氏体，屈氏体，马氏体和回火索氏体，回火屈氏体，回火马氏体形成条件，组织形态，与性能的差别？
3. 试分析塑变金属的性能与组织的变化？
4. 简述淬火钢回火过程

四. 综合题 (38)

1. 根据铁碳相图 (1) 划出含碳量 0.03 的亚共晶白口铁的结晶过程，分析结晶过程；(5)(2). 计算其室温的相组成和组织组成物？(10)
2. 单晶体铜受力，力轴[001]. 临界分切应力为 0.62Mpa, 问铜单晶可以产生塑变的最小拉力？(10)
3. 需要一弹簧，要求屈服强度大于 1000MPa抗拉强度大于 1200Mpa延伸率大于 0.05
1. 选材料 (HT200, 45, 40cr, T10, 60si2Mn, 2cr13, 20crMnTi)；(10)
2. 选择最终热处理工艺？(5)
3. 写出最终组织？(5)

2010 年材料加工真题大题

简答：(15*4)

1. 什么是置换固溶体？影响因素是什么？
2. 纯金属与固溶体结晶的异同点？
3. 什么是冷脆和热脆？产生原因及防治措施？
4. 马氏体转变过程的特点？马氏体高强高硬原因？

综合：(15*2)

1. 晶粒度对金属性能影响？总结学过的细化晶粒的方法？
2. 从产生条件，性能特点，(还有一点忘了)区别索氏体和回火索氏体？

2012 年哈尔滨工业大学硕士研究生入学考试试题

一. 选择题 (每小题 4 分，共 40 分)

1. 影响结晶过冷度因素；
 - (1) 金属本性，金属不同，其过冷度大小不同
 - (2) 金属的纯度，纯度越高，其过冷度越大
 - (3) 冷却速度，冷却速度越大，其过冷度越大
 - (4) 铸造模具所用材料，金属模具大于砂摸的过冷度
2. 图 1 中斜线所示晶面的晶面指数为：
 - (1) (1 2 0) (2) (1 0 2) (3) (2 0 1) (4) (0 1 2)



3. 影响再结晶的因素与规律为：
 - (1) 纯度越高，再结晶温度越低
 - (2) 冷变形量越大，再结晶温度越低
 - (3) 加热速度越快，再结晶温度越低
 - (4) 金属本性，其熔点越低再结晶温度越低
4. 塑性变形后的金属随着加热温度的升高和时间的延长，可能会发生如下变化：
 - (1) 显微组织以此发生回复，再结晶和晶粒长大三个阶段
 - (2) 组织由缺陷密度较高的纤维形态转变为缺陷密度较低的等轴晶粒
 - (3) 内应力松弛或被消除，应力腐蚀倾向显著减小
 - (4) 强度，硬度下降，塑性，韧性提高
5. 影响置换式固溶体溶解度的因素有：
 - (1) 尺寸差：溶质与溶剂原子尺寸差越小，溶解度越大
 - (2) 电负性差：溶解度随电负性减小而增大
 - (3) 电子浓度：电子浓度越小，其溶解度越大
 - (4) 晶体结构：晶格类型相同，溶解度越大
6. 六方晶系的 $[0\ 1\ 0]$ 晶向指数，若改用四坐标轴的密勒指数标志，可表示为：
 - (1) $[\ \bar{1}\ \bar{1}\ 2\ 0]$
 - (2) $[1\ 1\ \bar{2}\ 0]$
 - (3) $[\ \bar{1}\ 2\ \bar{1}\ 0]$
 - (4) $[\ \bar{2}\ 1\ 1\ 0]$
7. 晶面 $(0\ 1\ 1)$ 和 $(1\ 1\ 1)$ 所在的晶带，其晶带轴的指数为：
 - (1) $[\ \bar{1}\ 1\ 0]$
 - (2) $[1\ \bar{1}\ 0]$
 - (3) $[0\ 1\ \bar{1}]$
 - (4) $[\ \bar{1}\ 0\ 1]$
8. 调幅分解是固体分解的一种特殊形式，其特征可描述为：
 - (1) 一种固溶体分解为成分不同而结构相同的两种固溶体
 - (2) 无形核与长大过程的转变
 - (3) 保持共格关系的转变
 - (4) 一种同素异构转变
9. 具有粗糙界面的固溶体合金在正温度梯度条件时：
 - (1) 以二维晶核方式生长
 - (2) 以螺型位错方式长大
 - (3) 以垂直方式长大
 - (4) 晶体形态可能呈树枝状
10. 某金属元素其键能越高，则：
 - (1) 其熔点也越高
 - (2) 强度，模量也越高
 - (3) 其原子半径越小
 - (4) 其热膨胀系数越小

二. 判断题 (用 T 和 F 表示，每小题 5 分，共 20 分)

1. 钢经加热转变得成分单一，均匀的奥氏体组织，随后采用水冷或油冷的处理工艺称为淬火；而采用空气中冷却的处理工艺称为正火。
2. 共析钢过冷奥氏体在连续冷却过程中，既可能发生珠光体转变和马氏体转变，也可能发生贝氏体转变。
3. 宏观内应力是由于塑性变形时，工件各部分之间的变形不均匀所产生的。
4. 三元合金中最多可能出现四相平衡。

三. 简答与计算题 (每题 10 分，共 60 分)

1. 体心立方晶格常数为 a_0 ，试计算体心立方晶格滑移系中滑移面的原子密度和滑移方向上的线密度。(结果保留两位有效数字)
2. 比较高碳钢马氏体和下贝氏体的不同点。

3. 简述铸锭三晶区的形成过程。
4. (1) 分析含碳 4.3%的铁碳合金的平衡结晶过程，并画出组织示意图 ；
(2) 分别计算莱氏体中共晶渗碳体， 二次渗碳体，共析渗碳体的含量。（结果保留两位有效数字 ）
5. 何为临界变形度？其在工业生产中有何意义？
6. 金属材料的锻造或热轧制的温度如何选择？锻造或热轧制的作用是什么？

四 . 综合题 (每题 15 分，共 30 分)

1. 用含碳 1.2%过共析钢 (其 $A_{cm}=850^{\circ}\text{C}$)制作一个切削工具，其加工工艺过程为：锻造后缓冷 正火 球化退火 机加工成形 淬火 低温回火。
(1) 各热处理的目的是什么 ？得到什么组织？ (2) 写出各热处理工艺的加热温度和冷却方式。
2. 说明形变强化的概念，强化的机理，强化的规律，强化的方法以及形变强化在生产中的实际意义。

2011 年哈尔滨工业大学金属学与热处理考研试题（回忆版）

本试题由 kaoyan.com 网友 wangmingyu、lixiaopeng2011 提供

简答（4X10）

- ①简述奥氏体的形成过程及影响奥氏体大小的因素。
- ②晶界和相界有何区别？它们各是如何分类的？
- ③何谓钢的回火脆性？如何防止和消除？
- ④简述 Al-4%Cu 合金的时效过程及其力学性能的变化。

综合（28+30）

1、铁—碳相图的题（28）

- ①画出铁碳相图。
- ②分析 $W(c)=5\%$ 的过共晶白口铁的冷却过程，画出冷却曲线，及组织变化示意图。
- ③计算②中共晶渗碳体、二次渗碳体和共析渗碳体的相对含量。

2、三元共晶相图（30）相图跟课本上的图就是字母顺序变了。

- ①画垂直截面
- ②分析 O 点合金的结晶过程，画冷却曲线及室温组织
- ③计算 O 点合金室温组织的相对含量。