

特别说明

此资料来自豆丁网(<http://www.docin.com/>)

您现在所看到的文档是使用**下载器**所生成的文档

此文档的原件位于

<http://www.docin.com/p-171666419.html>

感谢您的支持

抱米花

<http://blog.sina.com.cn/lotusbaob>

金属学与热处理

题号: 1806

页数: 2

一. 填空 (每空1分共25分)

1. 钢和白口铁在成分上的区别是 ① 含碳量不同, 显微组织上的主要区别是 ② 有无石墨

2. 奥氏体是 ③ 面心立方; 马氏体是 ④ 体心四方, 晶体结构为 ⑤ 体心立方; 渗碳体是 ⑥ 正交, 晶体结构为 ⑦ 正交

3. 球化只适用于 ⑧ 亚共析 钢和 ⑨ 过共析 钢而不适用于 ⑩ 共析 钢, 因为 ⑪ 球化后硬度降低

4. 20CrMnTi 钢的平均含碳量为 ⑫ 0.2%, 合金元素含量分别为 ⑬ <1.5%, 按热处理分类, 它属于 ⑭ 合金结构钢, 按合金含量分类, 它属于 ⑮ 低合金 钢。这种钢常采用的预备热处理是 ⑯ 正火, 机加后进行 ⑰ 调质, 最后进行 ⑱ 淬火 和 ⑲ 低温回火 处理。

5. 固溶体合金中枝晶偏析倾向的大小, 取决于 ⑳ 合金成分 和 ㉑ 冷却速度, 及 ㉒ 扩散, 消除枝晶偏析的方法是 ㉓ 扩散退火

6. 铸件与形核时, 晶核形状和体积是由 ㉔ 晶核表面能 和 ㉕ 晶核体积能 共同决定的。

二. 说明下列各对名词的主要区别 (共20分, 每小题4分)

1. 钢的多晶晶粒与再结晶晶粒 (2分)
2. 间隙固溶体和间隙相 (2分)
3. 淬透性和淬硬性 (2分)
4. 索氏体和回火索氏体 (2分)

1. 说明奥氏体的显微组织特征。(45分)

2. Al-Cu合金淬火与碳钢淬火有何区别？(5分)

(3) 画出T12钢完全退火及球化退火后显微组织示意图并标注组织组成物名称。(5分)

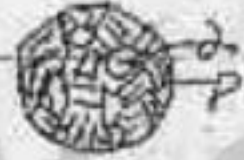
4. 分析影响冷变形金属再结晶退火后晶粒大小的因素。(8分)

(5) 为什么锻钢机械性能优于铸钢？(8分)

四. 在实际生产中, 用灰口铁制成的薄壁铸件, 常有一层硬度高的表面层, 致使机械加工困难, 试指出形成高硬度表面层的原因? 如何消除? 在什么条件下工作的铸件, 反而希望获得这种表面硬化层? (8分)

五. 画出Fe-Fe₃C相图, 标出各条线字母及各相区, 分析45钢的结晶过程, 画出室温组织示意图, 计算室温组织组成成分含量。

(12分)



$$W_d = \frac{0.77 - 0.45}{0.77 - 0.0218} \times 100\%$$

$$W_p = 1 - W_d$$

六. 某汽车厂原采用40Cr调质处理制造螺栓, 现改用

20Cr, 能否满足使用要求? 若能满足要求, 应采用何种热处理工艺

得到何种组织? (8分)

低碳马氏体

能. 40Cr高碳 20Cr低碳

材料 → 锻造 → 正火 → 粗车 → 淬火低温回火 → 螺栓性能

螺栓性能:

强度、韧性、硬度

天津大学研究生院一九九〇年招收硕士生入学试题

题号: 1806

页数: 3

考试科目: 金属学及热处理

一. 填空(每空 1 分, 共 30 分)

1. 非均匀形核时, 当晶核与液相中的固态质点的接触角 θ (1) 时, 就有 ΔG_v , 因此, 液态金属可以在 (3) 的情况下以非均匀形核方式结晶。

柏氏矢量是描述位错实质的一个很重要的标志, 它集中地反映了位错区域内 (4) 和 (5)。

2. 轴承合金的显微组织应该具有 (6) 或 (7) 的特点。

3. 在三元相图等温截面中, 两相区的形状往往是 (8); 三相区的形状为 (9)。

4. 在 (10) 点代表 (11), (12) 线代表 (13)。

5. 在钢中加入合金元素的作用在于 (14)、(15)、(16)。

6. 金属板材深冲压时形成的制耳是由于 (17)。

7. 所有强化金属方法中, 唯独 (18) 是一种既强化又韧化的有效措施。

8. 氯化钠和铁系体的晶体结构分别属于 (19) 和 (20) 空间点阵。

9. 在影响固态扩散的诸因素中, 影响最大, 生产中最容易控制的是 (21)。

10. 铸铁的一次结晶过程决定于 (22), 二次结晶过程决定于 (23)。

11. 磷是钢中的有害元素, 它来自于 (24), 钢中的磷一般以 (25) 形式存在。

12. 为了改善切削加工性, 20 钢应采用 (26) 热处理, 70 钢应采用 (27) 热处理。

- (√) 2. 工业用单相黄铜(含 Zn 32%) 随含 Zn 量增加, 强度、硬度、塑性、韧性都升高
- (√) 3. 经氮化处理后, 钢表面具有高硬度和耐磨性, 因此, 承受冲击载荷很大又要求表面高耐磨性的零件(例如拖拉机齿轮) 应选用氮化钢经调质处理并进行氮化。
- (√) 4. 在生产球墨铸铁时, 既要加入强烈促进石墨化元素, 也加入强烈阻碍石墨化元素。
- (√) 5. 在实际生产中, 由于液态金属由模壁散热, 因此固溶体合金铸件一般含有三晶区, 即表面等轴细晶粒区, 柱状晶区和中心等轴晶粒区。(√)
- (X) 6. 在固溶体合金中, 溶质原子的扩散叫互扩散, 溶剂原子的扩散叫自扩散。(X)
- (X) 7. 含碳 0.55%, 直径为 2mm 的碳钢零件正火后的组织为马氏体。(X)
- (√) 8. 材料晶粒越细小, 其室温强度越高, 高温强度越高。(√)
- (X) 9. 普通低合金钢中加入 Mn, V, Nb 等元素的主要目的是提高钢的淬透性。(X)
- (X) 10. 高速钢中的各种碳化物可以通过热处理来改善其形态及分布。(X)

四. (12 分)

已知:

- ① A 组元的结晶温度为 230 °C
- ② B 组元的结晶温度为 330 °C
- ③ 两组元在液态无限互溶, 在固态 A 溶于 B 的最大溶解度为 20% (183 °C), 室温时为 5%; B 在 A 中的最大溶解度 3% (183 °C), 室温时为 0
- ④ 含 38% B 的合金结晶温度为 183 °C
- ⑤ 含 25% B 的合金结晶温度范围为 200 ~ 183 °C
- ⑥ 含 70% B 的合金结晶温度范围为 260 ~ 183 °C

1. 画出 AB 二元合金相图, 标出各区组织组成物。 (6 分)
2. 指出 20% B 和 60% B 合金的室温组织。 (3 分)
3. 图中哪点成分的合金最容易产生枝晶偏析? 哪点成分的合金最适于铸造? (3 分)

五. (6 分)

三 (10分)

以含Cu4%的Al-Cu合金为例说明经固溶处理的铝合金时效强化过程。
*-(CuAl)₂

| 时效过程 | 组织变化 | 形成物名称 | 硬度升降 |
|------|------------------|---------------|------|
| 第一阶段 | 形成铜原子的富集区 GP区 | 过饱和固溶体 | 上升 |
| 第二阶段 | 铜原子富集区有序化 GP区 II | G' 和 20nm 有序区 | 上升 |
| 第三阶段 | 形成过饱和相 θ' | θ' | 下降 |
| 第四阶段 | 形成平衡相 θ | 稳定的 CuAl 平衡相 | 下降 |

七. 现有如下材料可供选择: (12分)

16Mn

70

W18Cr4V

GCrl5

20CrMnTi

5CrNiMo

3Cr2W8V

对下表所列零件由以上材料中选出一种最合适的, 并制定满足该零件使用性能的热处理工艺或热处理方案。

| 零件名称 | 适用材料 | 热处理方案 (或使用状态) |
|---------|----------|---------------|
| 汽车变速箱齿轮 | 20CrMnTi | 渗碳后 淬火 + 低温回火 |
| 压铸模 | W18Cr4V | 淬火 + 三次高温回火 |
| 车刀 | 5CrNiMo | 淬火 + 低温回火 |
| 滚动轴承 | GCrl5 | 淬火 + 低温回火 |
| 轮船结构 | 16Mn | 正火 + 低温回火 |
| 汽车用钢丝绳 | 70 | 淬火 + 中温回火 |



2000

天津大学研究生院 2000 年招收硕士生入学试题

题号: 446

考试科目: 金属学与热处理

页数: 2

一、填空 (每空 1 分共 20 分)

- ① 在平衡状态下, 含碳 1.2 的铁碳合金和含碳 0.85 的合金相比, 前者的硬度较后者 (1) 高 强度比后者 (2) 低 原因是 (3) 前者是珠光体+二次渗碳体, 后者是珠光体
2. 常见金属晶体结构有三种, α -Fe、Cr、W 具有 (4) 体心立方 结构; γ -Fe、Cu、Ni 具有 (5) 面心立方 结构; Zn、Cd 具有 (6) 六方 结构。
3. 退火种类很多, 有扩散退火、完全退火、球化退火、去应力退火、再结晶退火等, 为下列工件选择合适的退火工艺: 钢板冷轧过程中的中间软化退火为 (7) 再结晶退火; T10 钢为改善切削加工性应采用 (8) 球化退火; 65 钢改善切削加工性应采用 (9) 去应力退火; 灰口铁制造的机床床身为消除应力防止变形应采用 (10) 去应力退火; 存在枝晶偏析的铸件为均匀成分应采用 (11) 扩散退火。
4. 板条 (低碳) 马氏体的亚结构为 (12) 位错, 主要性能特点是 (13) 强度高, (14) 韧性好; 片状 (高碳) 马氏体的亚结构为 (15) 孪晶, 主要性能特点是 (16) 硬度高, (17) 脆性大。
5. 铸造时细化晶粒通常采用三种方法, 即 (18) 控制冷却速度, (19) 变质处理, (20) 振动。

二、解释名词 (每词 2 分共 20 分)

- | | | |
|-------------|---------|-----------|
| 1. 晶格常数 | 2. 过冷度 | 3. 临界晶核半径 |
| 4. 加工硬化 | 5. 马氏体 | 6. 晶胞致密度 |
| 7. 共析转变 | 8. 板状组织 | 9. 巴氏合金 |
| 10. 普通黄铜 Zn | | |

三、问答题

- ① 根据铁碳相图分析含碳 1.2% 合金的结晶过程, 并指出它在室温



- ①画出共析钢奥氏体等温冷却曲线 (6分)
 ②填写各温度区组织转变产物 (4分)
 ③在图上标出淬火临界冷却速度及获得下贝氏体的冷却曲线 (4分)

4. 某型号柴油机凸轮轴, 要求凸轮表面有高的硬度 ($HRC > 50$), 而心部具有良好的韧性, 原采用 45 钢调质处理, 再在凸轮表面进行高频淬火, 最后低温回火, 现因工厂库存的 45 号钢已用完, 只剩下 15 钢, 拟用 15 钢代替, 说明: 15 钢和 45 钢的性能差异, 其热处理工艺。

①原 45 钢各热处理工序的作用 (6分)

②改用 15 钢后, 为达到所要求的性能, 在心部强度足够的前提下应采用何种热处理工艺? (4分)

5. 20 冷轧钢板焊接过程中, 热影响区中 1、2、3、4、5 各点的温度如 Fe-Fe₃C 相图所示 (右图)。

①若随后快冷 (相当于淬火), 分别得到什么组织? (10分)

② 20 钢正常淬火加热温度应为哪里的温度? (2分)

20 钢为亚共析钢 $W_c = 0.2\%$

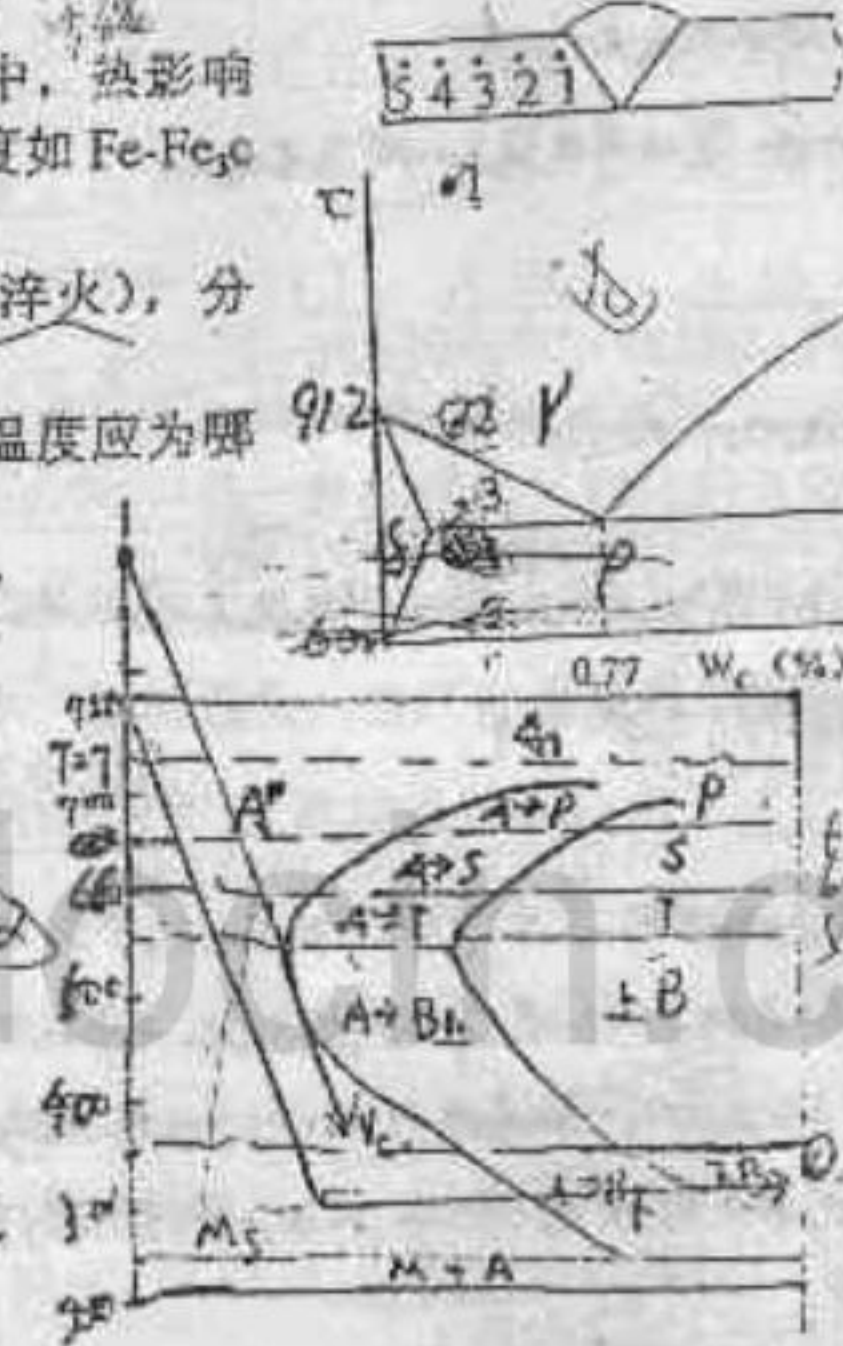
1. 粗大马氏体
 2. 细大马氏体
 3. 马氏体 + 铁素体
 4. 马氏体 + 铁素体 + 珠光体
 5. 珠光体 + 铁素体

2. 5 号点温度

$$T = \frac{669 - 1.2}{669 - 0.77} \times 1000^\circ C$$

$$= \frac{12 - 0.77}{669 - 0.77} \times 1000^\circ C$$

$$= 1.2 \times 1000^\circ C$$



45 钢调质处理为淬火加高温回火, 淬火是为了获得马氏体, 高温回火是为了消除应力, 得到回火索氏体, 具有良好的综合机械性能, 而 15 钢由于含碳量低, 淬火后硬度低, 且易变形, 故不宜采用淬火处理, 应采用正火或调质处理, 以获得良好的综合机械性能。

2001

置换固溶体：它是指溶质原子挤入溶剂晶格的某些间隙位置所形成的固溶体。例如这些合金中的溶质原子所占据一格
间隙固溶体：溶质原子不是挤入溶剂晶格的间隙位置而是填入溶剂原子之间的一些空隙中。

01 年试题

一 名词解释

1 碳当量 2 位错 3 完全退火 4 晶间腐蚀 5 置换固溶体

二 常见金属晶体有哪些 举例说明

三 分析加工硬化对金属的强化作用

1. 钢的回火分为几类，说明其回火温度范围及最终组织

2. 影响非均匀形核的因素有哪些

三。画出铁碳相图并 1 表明各区的组织组成物 2 计算室温下含碳 1.2% 的钢种珠光体和二次渗碳体各占多少

四。为下列零件选材料 制定热处理工艺 并说明最终的组织

材料：60Si2Mn, 40Cr, 5CrNiMo, GCr15, Cr12MoV

1. 机床主轴 2 减震板簧 3 冷挤压模 4 热锻模 5 轴承滚珠

五。什么是马氏体转变，有何特点

六。经过冷加工变形的金属在加热时会发生怎样的变化

碳当量：钢中合金元素在热处理时与碳的作用相当，影响钢的淬透性。
位错：晶体中一种线缺陷，对金属的强化有显著影响。

1. 150-250℃ 回火马氏体
2. 350-500℃ 回火屈氏体
3. 500-650℃ 回火索氏体

$= 44.6\%$

0.43

$$W_{Fe_3C} = \frac{2.11 - 1.2}{6.69 - 1.2} = \frac{0.91}{5.49} = 16.7\%$$

$$W_P = 100\% - 16.7\% = 83.3\%$$

2002

1. 能迅速准确抑制对大的国家群体而输入资源。
相反, 是抑制 | 并促进对大的国家群体输入资源。

·2002 年

所製之藥可治諸小兒，服之即愈。

具特位是正阿方同上

पुस्तक

日恒大——>位紀

1. 再结晶 2 正火 3 加工硬化 4 过冷度 5n/8 规律

許敬輝紀念一週年誌

1. 金属结晶时晶粒大小取决于什么因素, 在工业中应如何控制晶粒大小?

[illegible]

2 实际金属中的晶体缺陷有哪些? 各具有怎样的集合特征?

陈金中初为湘军

3 说明淬火的目的, 常用的淬火的介质及方法——→

4 简述滑移的位错机制

5 说明共析钢奥氏体的形成过程。即铁素体、渗碳体在奥氏体化过程中溶解和长大。

二 指出下列材料牌号的含义, 并说明其热处理工艺, 组织及用途

60Si2Mn, Ger15, W18Cr4V, 40Cr, Cr12MoV

四 经过固溶处理的铝合金在室温下放置时, 其性能会发生怎样的变化, 试分析其机理

五 论述片状珠光体的形成过程

六 论述金属在塑性变形后组织和性能之间的关系

七 分析碳含量在 0.6% 的铁碳合金从液态平衡冷却到室温的转变过程, 用

用冷却曲线和组织示意图说明各阶段的组织，并计算室温下的相组成物及组织组成物的含量。

$$P = \frac{0.72 \times 0.6}{0.77 - 0.495} = 22.1\%$$

食物及組織組成物的

$$\frac{54.06}{0.075 \times 1000} = 720.8$$

$$720.8 \times 0.89\% = 641.912$$

2003

天津大学研究生院 2003 年招收硕士生入学试题

金属材料 金属学与热处理

题号: 446

页数: 3

一、填空题(每词 2 分共 20 分)

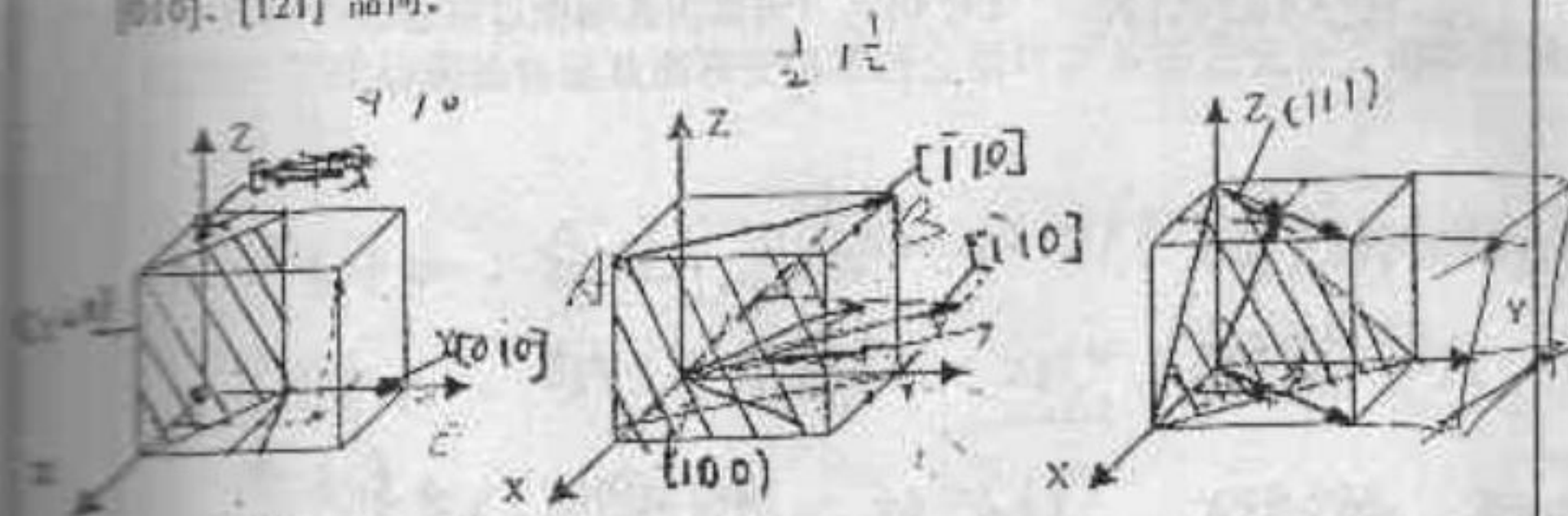
1. 奥氏体 2. 正火 3. 过冷度 4. 变质处理 5. 调质处理
6. 屈服率 7. 刃型位错 8. 热脆性 9. 二元包晶转变 10. 钢

二、填空题(每空 1 分共 40 分)(请将答案写在答题纸上)

- 多数纯金属的晶体结构都属于 面心立方、体心立方 和 密排六方 三种紧密结构。
- 液态金属结晶时, 过冷度的大小与其冷却速度有关, 冷却速度越大, 金属实际结晶温度越 (4) 低, 此时, 结晶需要的过冷度越 (5) 大。
- 滑移 和 孪生 是金属塑性变形的两种基本方式。
- 钢中含磷量过高的最大危害是使钢产生 冷脆。
- 钢的热处理工艺由 (9) 加热、(10) 保温 和 (11) 冷却 三个阶段组成, 一般说来, 它不改变被处理工件的 (12) 成分, 而改变其 (13) 内部组织结构。
- 除 Co 和 Al 以外, 其它合金元素溶入奥氏体后, 都使钢的 C 曲线向 (14) 右 移动。
- 结晶的两个基本过程是 (15) 形核 和 (16) 长大。
- 位错密度是指 (17) 单位体积内位错线的总长度, 其数学表达式为 (18) $\rho = \frac{L}{V}$ 。
- 汽车、拖拉机齿轮应选用 (19) 合金钢, 采用 (20) 渗碳 热处理。
- 球化退火是使钢中 (21) 珠光体 的退火工艺, 主要用于 (22) 过共析 钢和 (23) 亚共析 钢, 其目的在于得到 (24) 均匀 组织, 改善 (25) 切削加工 性能, 并为后面的 (26) 淬火 工序作组织准备。
- 实际金属存在有 (27) 点缺陷、(28) 线缺陷 和 (29) 面缺陷 三种缺陷, 实际晶体的强度比理想晶体的强度 (30) 低得多。
- 加工硬化是指 (31) 金属在塑性变形时, 随着变形程度的增加, 金属的强度、硬度

三. 绘图题 (本题共 9 分)

在下图中, 用阴影表示出立方晶胞中 (120), (100), (111) 晶面; 用箭头表示 $[\bar{1}10]$, $[10\bar{1}]$, $[121]$ 晶向。



四. 读图题 (请将答案写在答题纸上)

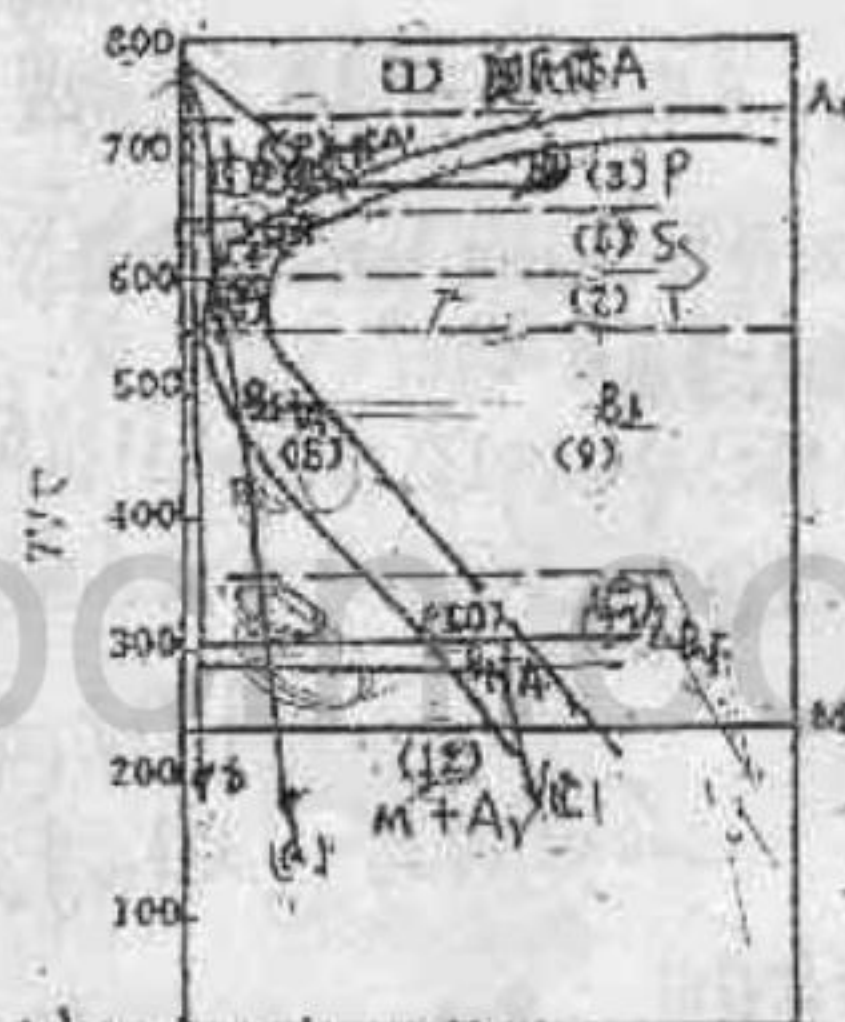
(本题共 16 分)

共析钢 C 曲线如右, 回答下列问题:

1. 按给定的顺序填出各区域组织名称。(6 分)

② 在共析钢的 C 曲线上画出获得下列组织的冷却工艺曲线。

- (a) P; (b) M+Y 残; (c) M+B_T+Y 残; (d) M+T+Y 残; (e) B_T。(10 分)



五. 问答题 (本题共 65 分)

- 有两个经球化退火的 T12 钢小试样 A 和 B, 将 A 试样加热到 770°C, B 试样加热到 900°C, 经充分保温后在水中冷却, 哪个试样硬度高? 为什么? (10 分)
- 库房中有两种经完全退火的钢 (45 和 T12) 混了牌号, 请用几种方法加以区分。(8 分)
- 在铁碳相图中有四条重要线, 请说明这些线上所发生的转变并指出生成的组织组成物。(8 分)

题号 446 K. 2. 2.

8. 8. 8. 8. 8. 8.

4. 在铁碳相图中存在着三种重要的固相，请说明它们的相结构、含碳量和性能。(9分)
5. 比较两种马氏体的显微组织、立体形态、形成条件、亚结构及性能。(10分)
6. 结合二元匀晶相图分析固溶体合金不平衡结晶时晶内偏析的形成过程。采用什么方法可以消除晶内偏析？(10分)
7. 通过三元相图的等温截面和变温截面分别可以分析三元合金的哪些问题(10分)

1. 铁素体 α ：体心立方，固溶体 $w_c \leq 0.0218\%$ ，具有较好的塑性和韧性

奥氏体 γ ：面心立方，固溶体 $w_c \leq 2.11\%$ ，具有良好的塑性

渗碳体 Fe_3C ：正交晶系， $w_c = 6.69\%$ ，又硬又脆；硬脆相

1. 铁素体(板条)马氏体：显微组织由成群的板条组成，为体心立方(伪)

马氏体(片状)马氏体：显微组织为片状，片与片之间不平行，在个奥氏体晶粒内

大于临界淬火速度时，合金冷却至马氏点：从奥氏体到马氏体

低温下形成的马氏体，含碳量高，位错

具有较高的硬度，强度高

位错密度高，强度高，韧性低

低温下形成的马氏体，体心立方；含碳量高，强度高，韧性低



2005

冷

来

可

及

后

往

始

及

中

走

低碳钢 $w_c \leq 0.25\%$ 中碳钢 $w_c = 0.25 - 0.6\%$ 高碳钢 $w_c > 0.6\%$
 工业纯铁 $w_c \leq 0.0218\%$ 中合金钢 $w_c = 5 - 10\%$ 高合金钢 $w_c > 10\%$

2005 年材料加工专业硕士研究生入学考试试题

——金属学、热处理、材料成型原理

1. 填空 (1'×20)

原子排列不完整叫 缺陷，分为 点、线、面。

铁素体是 α -Fe，晶格类型 bcc；奥氏体是 γ -Fe，晶格类型 fcc。

包晶 (Fe-C 相图中) $\delta \rightarrow \gamma + Fe_3C$ 。

Fe-C 平衡组织 铁素体、珠光体、渗碳体、奥氏体 (这个忘了)。

固溶强化原因 晶格畸变。

塑性变形方式 滑移、孪生。

固态相变根据生核、长大特点不同分为 扩散型、非扩散型。

本质晶粒度 930℃ 保温 3 小时所得的奥氏体晶粒。

低 C 马氏体亚结构 位错。

高 C 马氏体亚结构 孪晶。

合金元素存在方式 固溶体、金属间化合物、金属元素。

2. 名词解释 (5'×6)

不完全退火：使质处理；位错柏氏矢量，应变时效：回复。

3. 简答 (8'×5)

① 什么叫淬透性？什么叫淬硬性？它们的区别是什么？

② 塑性变形后，内部残余应力有哪些？
 1. 宏观内应力 2. 微观内应力 3. 点阵畸变

③ 回火的分类，温度、组织