

# 武汉科技大学备课纸

2004年硕士研究生入学试题及答案

A

详细名称: 金相学

适用专业: 材料成型与控制工程

一. 名称解释:

间隙固溶体: 溶质原子填入溶剂原子间的一些间隙位置, 其晶格类型同于溶剂组元晶格

间隙相: 当组元间尺寸相差很大时, 小原子大量填入大原子间隙中, 或以层状分布在大原子层间, 其晶格类型不同于任一组元晶格类型的新相, 通常为间隙化合物。

单滑移: 一个滑移系开动进行滑移

交滑移: 由具有同一滑移面的两个或两个滑移系同时启动而进行的滑移, 只有中位错可进行交滑移。

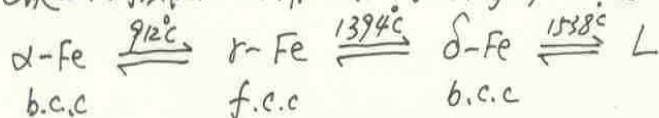
交割: 两位错线互相交割时, 柏氏矢量为  $\vec{b}$  的位错在对方位错线上留下自身  $\vec{b}$  大小和方向的交割线交割。

吕德斯带: 含有溶质原子 C、N 原子的低碳钢其拉伸曲线会出现上、下屈服点现象。这种低碳钢板在冲压时, 形变总是首先开始于屈服或工件的应力集中区, 而形成狭窄带状的形变区, 称为吕德斯带。吕德斯带的出现使工件表面产生皱折, 导致报废。

亚稳极限: 合金结晶时所析出的最大过冷度

配位权: 晶体中某原子周围与之距离最近的等距离原子数

二. ① 纯铁在不同温度范围具有不同结构称为多形性转变也叫同素异构转变



② 纯铁的多形性转变具有很大意义, 有纯铁的多形性转变才有铁碳合金的固态转变。

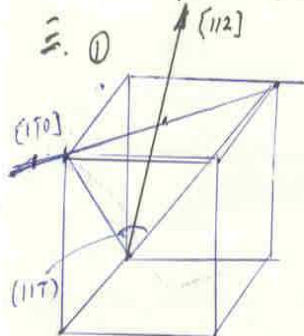
## 武汉科技大学备课纸

而正因为有了铁碳合金的固态相变,才有可能对铁碳合金进行热处理及合金化来大幅度改变合金性能。

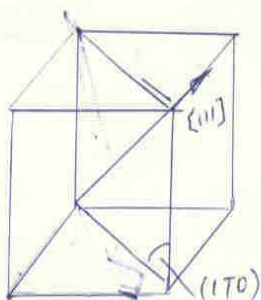
例,将某一含碳量的铁碳合金加热至奥氏体单相区,然后以不同冷却速度及不同冷却介质冷却可得到不同组织,具有不同性能。

② 铁素体: 碳在体心 $\alpha$ -Fe中的间隙固溶体。碳在铁素体中最大溶解度为 0.0218% 是室温。-- 而在 $\gamma$ -Fe中 -- -- -- 奥氏体中 -- -- -- 2.11%。

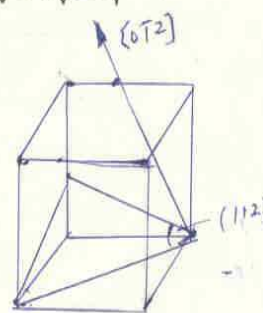
$\alpha$ -Fe 为 b.c.c 致密度较密为 68% 晶胞内为 32% (晶胞内) 一个晶胞内共有 6 个四面体间隙和 12 个八面体间隙, 间隙数较少。碳以间隙形式在四面体间隙中,  $r_1=0.15$  nm。  
 $\gamma$ -Fe 为 f.c.c 致密度较密为 74% 晶胞内总空位为 26%。一个晶胞内共有 4 个四面体间隙和 8 个八面体间隙, 间隙数较多。每个间隙较大。碳以间隙形式在八面体间隙中,  $r_1=0.41$  nm。碳在 $\gamma$ -Fe中的溶解度都大于 $\alpha$ -Fe。由于 $\gamma$ -Fe中 $r_1$ 比 $\alpha$ -Fe中 $r_1$ 大得多, 所以 $\gamma$ -Fe中碳的溶解度比 $\alpha$ -Fe中大得多。这主要是由于结构不同造成的。



i) (111) (110)



ii) (110) (111)



iii) (112) (012)

② i) ii) 两组晶向在相应晶面内

③ (111) (110) 即 i) 中为四面体间隙, ii) 中为八面体间隙, f.c.c 晶胞中四面体间隙

④ [112] 方向。

# 武汉科技大学备课纸

四. ①  $C\% = 0.1714\%$  为亚共析钢

② 过共析钢, 高碳钢, 优质碳素工具钢

③  $P + Fe_{3}C$   $P\% = 92.2\%$   $Fe_{3}C\% = 7.3\%$

④  $P_{\text{先}}$  清除网状  $Fe_{3}C$  需为珠光体作组织准备.

⑤  $P_{\text{先}} + Fe_{3}C + L_d$   $P_{\text{先}}\% = 53\%$   $Fe_{3}C\% = 15.5\%$   $L_d\% = 31.5\%$

五. ① 组织: 晶粒随加工方向延伸为畸变晶粒. 当形变量很大时成纤维状组织

结构: 夹杂物易取向 位错易取向

形变亚晶出现

当形变量较大时, 出现形变结构

性能: 加工硬化现象. 出现内应力. 纵向性能与横向性能不同. 当形变量较大时, 出现形变结构时出现各向异性

② 晶粒长大, 机械性能变差.

六. 冷却速度快. 先结晶出的固相中含有较多杂质之量. 后结晶的固相中含有较少杂质之量.

晶界偏析: 对晶粒而言. 晶内先结晶晶是后结晶部位 (杂质是后结晶晶).

晶内偏析: 对晶粒而言. 晶内因位错生长方式为树枝状生长. 为生长之树枝部位杂质较多. 后结晶的树枝部位杂质较少. 故偏析按树枝状分布. 为晶内成分偏析. 由于树枝状生长故称为枝晶偏析.

七. 固相相变动力: 体相自由能差. 阻力. 界面能. 应变能

以半径为  $r$  的球状新相为例:  $\Delta G_r = -\frac{4}{3}\pi r^3 G_p + 4\pi r^2 \sigma + \frac{4}{3}\pi r^3 E \epsilon^2$

形核特点: 大部分作均匀形核. (与  $\Delta T$  有关)

新相核与母相有一界面. 以球状形核初期为球状. 应变能之影响

界面能成共析号不共析共析号面. 以球状形核



# 武汉科技大学备课纸

析相生长特点：中变习成系 以成为号石种，在变种

号石特征：扩散型相变，其号石为作其相号石生长  
无扩散，半扩散相变，其号石为共相号石生长

(2) 为成相相变阻力

若两相(如原子与离子)与母相在成分、结构、取向方面相差甚远，因各相变阻力(大小)不同，当相变发生时，为成相相变阻力，会产生一系列、时间、结构、结构等因相与母相之间的亚稳相，以成相相变阻力，所以因各相变当条件不同时会出现不同亚稳相，故因各相变中全为往往会出现过液相。

(3) 析相析成与因相变过程中相变阻力主事自何方。如在变种为相变阻力主事因素，则析相析成在变种析成时先成析成，如果号石种为相变阻力主事因素，则析相析成在号石种析成时成析成，如常，在变种，号石种起的作用相近，则析相析成在号石种析成时成析成，在变种居种的析成成有列。——成相因各相变过程中相变阻力

11. 1000

700°C 2位转变完成	P
630°C - - - -	S
300°C - - - -	B <sub>下</sub>
V > V <sub>K</sub> 连续冷却	M + A'

九. 1000°C 1000°C