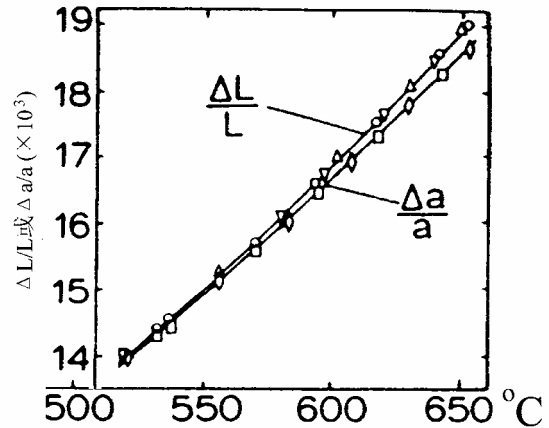


第9章 回复和再结晶习题

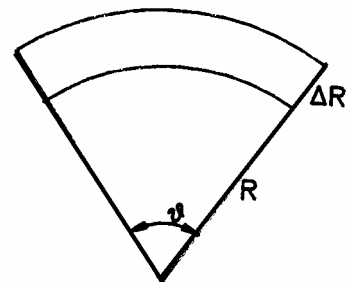
1. 纯金属在不同温度加热后在水中淬火，它的电阻率比缓慢冷却时的高 $\Delta\rho_0$ ， $\Delta\rho_0$ 正比于空位浓度。

如果忽略了淬火过程中消失在阱中的空位，根据图9-48的实验数据求出空位形成能。

该金属经700°C加热淬火并在不同温度恒温退火后，测得电阻变化 $\Delta\rho/\Delta\rho_0$ ($\Delta\rho_0$ 是淬火后电阻的增加值， $\Delta\rho$ 是退火后的电阻和不经淬火的电阻差) 数据如下： $\Delta\rho/\Delta\rho_0 = 2 \times 10^{-2}$ 时，在165°C及140°C退火分别需要保温时间为17.65min和61.76min； $\Delta\rho/\Delta\rho_0 = 5 \times 10^{-2}$ 时，在165°C、140°C及118°C退火分别需要保温时间为13.24min、46.16min及167.65min，求出电阻回复的激活能。这种金属的自扩散激活能有多大？



2. 如图 9-49 所示，1 个单晶体经弯曲后，估计导致弯曲的同号刃位错的总柏氏矢量的大小。求这些位错的位错密度。（设单个位错的柏氏矢量为 b ）



3. 多边形化后形成的亚晶界包含 n 个刃位错，亚晶间的取向差为 10^{-3} 弧度。设多边形化前位错间无交互作用，问多边形化后释放了多少能量（以百分数表示）。（晶界能 $E_B=E_0\theta(A-\ln\theta)$ ，设其中 A 等于0.5）。

如果2个这样的亚晶界合并形成1个新的亚晶界，问取向差加大多少？合并前后释放能量多少？

4. 经大形变量的冷加工的铜块，储存能为 $2 \times 10^6 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$ ，大角度界面能的典型值为 $0.5 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$ 。如果按照经典的均匀形核理论，形成再结晶临界晶核尺寸有多大？若储存能主要由位错贡献，建立位错密度和临界核心尺寸的关系。如果形成1个半径为2nm的核心，要求形核处的位错密度多大？评论经典形核的可能性。（ $G \approx 4 \times 10^{10} \text{ Pa}$ ， $b \approx 0.25 \text{ nm}$ ）

。

5. 厚度为40mm厚的铝板，轧制成一侧为20mm另一侧仍保持为40mm的楔形板，经再结晶退火后，画出从20mm的一侧到40mm一侧的截面的组织示意图。并说明。

厚度为40mm厚的铝板，轧制成一侧为20mm另一侧仍保持为40mm的楔形板，经再结晶退火后，画出从20mm的一侧到40mm一侧的截面的组织示意图。并说明。

6. 厚度为 $5 \times 10^{-4} \text{ m}$ 的铁硅合金板，其中的晶粒已穿透合金板的厚度。一个表面为 $\{110\}$ 在板面上截面为圆形的圆柱体晶粒，被表面为 $\{100\}$ 的基体所包围，若 $\{100\}$ 表面能比 $\{110\}$ 表面能高 $0.1 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$ ，大角度晶界能为 $0.5 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$ ，估计圆柱体晶粒能长大的最小半径。

7. 高纯度铜经冷加工后，其屈服强度提高 4 倍，经不同温度再结晶退火，获得 50%再结晶的时间 t 和退火温度的关系如下

温度/ $^{\circ}\text{C}$	50	80	110	140	170
时间	$1.47 \times$	$2.8 \times$	$1.02 \times$	$5.93 \times$	$5.07 \times$
t/min	10^8	10^6	10^5	10^3	10^2

它们符合 $\ln t = A + \frac{B}{T}$ 关系。其中 A 和 B 为常数， T 是热力学温度。

上述材料制成电器元件分别在 100°C 及 140°C 下工作，若零件设计时要求强度为完全再结晶时的强度，并且用的安全系数为 2，求元件的寿命。（性能恢复大体正比于再结晶量）。

8. 下面是在不同温度下保温晶粒长大实验所测得的数据，如果忽略了晶粒开始长大时的尺寸，问晶粒界移动速度是否和驱动力成正比。求出晶界迁移的激活能。

保温时间/h		0.25	0.5	1	2
平均 晶粒 尺寸 $/10^{-3}\text{cm}$	475°C	1.1	1.5	2.1	3.0
	500°C	1.6	2.2	3.2	4.5
	600°C	2.8	3.9	5.5	7.8
	650°C	3.3	4.7	6.6	9.4