

3.40J/22.71J 物理冶金学

问题A

一位年轻的科学家接受了一项任务，限制铝板在高温加工中的晶粒尺寸。这位科学家过去学过 3.40J/22.71J，回想到细小的粒子能够限制晶粒长大，因此更细小的粒子是更有效的。这位科学家决定最细的粒子是单个原子，因此加入了 0.1 at.% 的溶质，而不是 0.1 at.% 的粒子

- 这种方法可能有效果吗？为什么？
- 比较溶质和粒子对高温下晶粒长大的影响。简化起见，借助于非规则的晶界来回答。应用少量的公式将有利于你的解释

问题 B

考虑经过面积减少到 40% 的冷加工变形量的金属的再结晶，未转变区域中形核速率是常数，其表达为： $\dot{N} = 10^{12} \exp(-80\text{kJ}/RT)$ 粒子数/ m^3s ，各向同性的长大速率为： $\dot{G} = \exp(-120\text{kJ}/RT)$ m/s.

- 在 1000K，计算：
再结晶约 50% 的时间， t_r
平均晶粒直径
再结晶完成时每立方米中晶粒数， N_v (晶粒近似为球状的)
- 在什么温度下，你得到的形核速率是 a) 中结果的 1000 倍
- 假如金属的冷加工量不是 40%，而是 80%。什么将影响形核速率、长大速率、再结晶 50% 的时间、单位体积中晶粒数？不用计算这些数值，但需要阐述各个影响是增加还是减少，影响作用大还是影响适度，并检查你的答案

$$R=8.3\text{J}/\text{mol}\cdot\text{K}$$