

第一章第五节

反应扩散

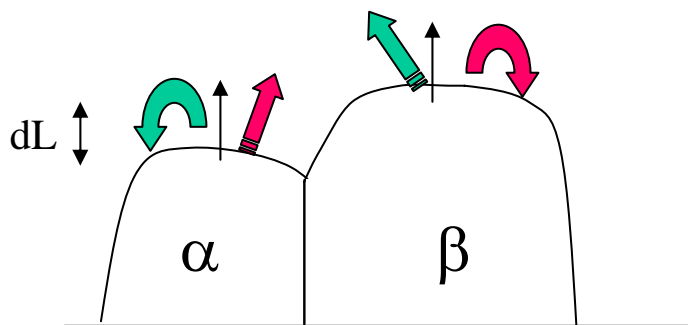
《材料科学基础》第四章第五节

反应扩散:

通过扩散使固溶体中的溶质组元超过固溶度而不断形成新相的扩散过程, 又称相变扩散。

反应扩散层增厚的决定因素:
界面反应速度和原子扩散速度

一、由原子扩散过程控制



$$dL_{\alpha} = \frac{dV}{A_0} = dV = \frac{\Delta m}{\Delta C} = \frac{dm_{\alpha} - dm_{\beta}}{C_{\alpha} - C_{\alpha/\beta}}$$

$$dm = JA_0 dt = -D \frac{\partial C}{\partial x} dt$$



引入 $\lambda = x/t^{1/2}$

$$dL_{\alpha} = \frac{-D_{\alpha} \frac{dC_{\alpha}}{d\lambda} + D_{\beta} \frac{dC_{\beta}}{d\lambda}}{C_{\alpha} - C_{\alpha/\beta}} \frac{1}{\sqrt{t}} dt = \frac{-D_{\alpha} K_{\alpha} + D_{\beta} K_{\beta}}{C_{\alpha} - C_{\alpha/\beta}} \frac{1}{\sqrt{t}} dt = A_{\alpha} \frac{1}{\sqrt{t}} dt$$



$$L_{\alpha} = A_{\alpha} \sqrt{t}$$

$$L_{\beta} = A_{\beta} \sqrt{t} - A_{\alpha} \sqrt{t} = B_{\beta} \sqrt{t}$$

β 相出现条件: $B_{\beta} = (A_{\beta} - A_{\alpha}) > 0$

二、 由界面反应速度控制

新相厚度与时间呈线性关系

实际反应扩散过程中，开始阶段扩散层较薄，过程受界面反应速度控制，随扩散层加厚，原子扩散速度成为主要控制因素。