

재료공학개론 과제8

2018-12432, Electrical and Computer Engineering department, ParkJeonghyun

11/15/2023

1 Problem 1

1.1 a

$$\Delta G = V \Delta G_v + S \gamma \quad (1)$$

$$= a^3 \Delta G_v + 6a^2 \gamma \quad (2)$$

미분하면

$$\frac{\Delta G}{da} = 3a^2 \Delta G_v + 12a \gamma \quad (3)$$

따라서

$$a^* = -\frac{4\gamma}{\Delta G_v} \quad (4)$$

$$\Delta G^* = \frac{32\gamma^3}{\Delta G_v^2} \quad (5)$$

1.2 b

구와 비교하면

$$\Delta G^*(cube) = \frac{32\gamma^3}{\Delta G_v^2} > \Delta G^*(sphere) = \frac{16\pi\gamma^3}{3\Delta G_v^2} \quad (6)$$

면적대비 부피가 육면체가 크기 때문에 육면체인 경우가 ΔG^* 가 크다.

2 Problem 2

2.1 a

$$r^* = -\frac{2\gamma_{SL}T_E}{\Delta H_v \Delta T} \quad (7)$$

$$= -\frac{2 \times 0.255 \times 1725}{-2.53 \times 10^9 \times 319} m \quad (8)$$

$$= 1.09 nm \quad (9)$$

$$\Delta G^* = \frac{16\pi\gamma_{SL}^3 T_E^2}{3\Delta H_v^2 \Delta T^2} \quad (10)$$

$$= \frac{16 \times 3.141592 \times 0.255^3 \times 1725^2}{3 \times (2.53 \times 10^9)^2 \times 319^2} \quad (11)$$

$$= 1.27 \times 10^{-18} J \quad (12)$$

2.2 b

Nickel은 FCC이므로 격자당 4개의 원자가 존재한다. 따라서

$$N = \frac{\frac{4}{3}\pi r^{*3}}{a^3} \times 4 \quad (13)$$

$$= \frac{\frac{4}{3}\pi 1.09^{*3}}{0.360^3} \times 4 \quad (14)$$

$$= 465 \quad (15)$$

3 Problem 3

$$1 - y = \exp(-kt^n) \quad (16)$$

$$\ln 1 - y = -kt^n \quad (17)$$

$$\ln(\ln 1/(1 - y)) = \ln k + n \ln t \quad (18)$$

$$(19)$$

따라서

$$(\ln \ln 1/0.8 - \ln \ln 1/0.2) / \ln 12.6/28.2 = n \quad (20)$$

$$= 2.4525363 \quad (21)$$

$$k = \ln(1/(1 - 0.2)) / 280^{2.4525363} \quad (22)$$

$$= 2.22 \times 10^{-7} \quad (23)$$

따라서

$$t_{95} = (\ln(1/(1 - 0.95)) / 2.22 \times 10^{-7})^{1/2.4525363} \quad (24)$$

$$= 807.7s \quad (25)$$

4 Problem 4

4.1 a

760°C이상으로 가열하고 10⁵초 이상 유지한다.

4.2 b

760°C이상으로 가열하고 35°C/s보다 약간 작게 상온으로 온도를 내린다.

4.3 c

760°C이상으로 가열하고 35°C/s보다 약간 작게 상온으로 온도를 내린다.

4.4 d

760°C 이상으로 가열하고 $140^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 보다 빠르게 상온으로 온도를 내린다.