

Räknesmedja tor. 21.4. kl. 14-16. Inlämning senast tor. 28.4 kl. 12.

1. En järnplatta skiljer en kolrik atmosfär från en kolfattig sådan. Temperaturen är 700°C . Beräkna diffusionsflödet av kol genom plattan då jämvikt uppnåtts. Kolkoncentrationen vid 5 och 10 mm (sett från den kolrika sidan) är 1,2 respektive 0,8 kg/m^3 . Anta en diffusionskonstant på $3 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{s}$ vid denna temperatur.
2. Diffusionskonstanten för koppar i aluminium vid 500°C och 600°C är $4,8 \times 10^{-14}$ respektive $5,3 \times 10^{-13} \text{ m}^2/\text{s}$. Bestäm tiden som krävs för att uppnå samma resultat (t.ex. samma koncentration av Cu vid en viss punkt i Al) vid en temperatur på 500°C som efter en 10 timmars värmebehandling vid 600°C .
3. På basen av följande data, bestäm diffusionskonstanten för magnesium i aluminium vid 550°C : Temperaturoberoende diffusionkonstanten är $1,2 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ och aktiveringsenergin för diffusion är 2,65 eV/atom.
4. På basis av värmekapacitetens temperaturberoende $C_V = \gamma T + \beta T^3$, där $\beta = \frac{12}{5} R \frac{\pi^4}{\theta_D^3}$, samt tabellen nedan, bestäm Debye-temperaturen θ_D för nickel. Varifrån kan de två olika termerna i värmekapacitetens uttryck härledas?

T (K)	2	4	6	8	10	12	14	16
$C_V \left(\frac{\text{J}}{\text{kg K}} \right)$	0.293	0.571	0.942	1.33	1.70	2.17	2.70	3.45

5. Visa att

$$n(r, t) = \frac{N}{(4\pi Dt)^{3/2}} \exp(-r^2/4Dt).$$

är en lösning till Ficks andra ekvation (se föreläsninganteckningarna).

6. Bestäm medelkvadratavvikelsen $\langle r^2 \rangle$ från origo i uppgift 5.