

Räknesmedja torsdag 19.4 klo. 12–14. Inlämning senast tisdag 24.4 klo. 16.

1. Viktökningen pga oxidation av koppar (vid en icke-bestämd temperatur) är given i tabellen nedan.

(a) Är tidsberoendet för korrosionstakten linjär, parabolisk eller logaritmisk?

(b) Bestäm W vid tidpunkten $t = 450$ min.

Du kan antingen lösa uppgiften med papper och penna eller numeriskt.

Viktökning W (mg/cm ³)	Tid t (min)
4,66	20
11,7	50
41,1	175

2. I föreläsninganteckningarna (kap. 5.4, sid 6) gavs den fria energiförändringen för homogen nukleation av sfäriska partiklar. Skriv ut motsvarande ekvation för kubiska partiklar och bestäm den kritiska klusterstorleken (r^*) samt höjden av fria energibarriären (ΔG^*).

Jämför ΔG^* med resultatet för sfäriska partiklar. Vilken slutsats kan du dra på basen av detta?

3. Diffusionskonstanten för koppar i aluminium vid 500°C och 600°C är $4,8 \times 10^{-14}$ respektive $5,3 \times 10^{-13}$ m²/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.

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 diffusionsekvationen (Ficks andra lag), $\frac{\partial n}{\partial t} = D\nabla^2 n$.

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