

## Obligatorisk innlevering nr. 3 i MAS144

### Oppgave 1

- a) Beskriv kort om forskjellen mellom egendiffusjon og interdiffusjon.
- b) Sammenlign mellomromsdiffusjon (interstittiel diffusjon) og vakansediffusjon (hva kjennetegner hver av disse diffusjonsmekanismene).
- c) Nevn to grunner til at mellomromsdiffusjon normalt er hurtigere enn vakansediffusjon.
- d) Hvilke betingelser må være oppfylt for at diffusjonen skal skje ved stasjonære betingelser (steady-state)?
- e) Hva er drivkraften ved stasjonær diffusjon (steady-state diffusion)?

### Oppgave 2

Renhetsgraden til hydrogen kan økes ved diffusjon gjennom en tynn plate (sheet) av palladium (Pd), prosessen står omtalt i avsnitt 7.3 ed. 9 og 5.3 ed.10.  
Regn ut masse i kg pr. time av Hydrogen (H) som diffunderer gjennom en 5 mm plate av Palladium (Pd) med et areal =  $0,25 \text{ m}^2$  ved en temp. på  $500^\circ\text{C}$ . Konsentrasjonen av (H) på begge sider er henholdsvis  $2,4 \text{ kg/m}^3$  og  $0,6 \text{ kg/m}^3$ .  
Diffusjonskoeffisienten,  $D = 1,0 \times 10^{-8} \text{ m}^2/\text{s}$ , anta en stabil tilstand diffusjon.

### Oppgave 3

En karboniseringsprosess i  $\gamma$ -Fe tar ca. 15 timer ved en temperatur på  $900^\circ\text{C}$ . Ved hvilken temperatur tar samme prosess 2 timer?

### Oppgave 4

Se på Cu-Ni legeringen i fig. 7.1a. Etter 700 timers varmebehandling ved  $1100^\circ\text{C}$  er konsentrasjonen av Cu 2,5 wt %, 3 mm under overflaten på Ni.  
Hvilken temperatur må til for å oppnå samme konsentrasjon 2 mm fra overflaten?  
 $D_0$  og  $Q_d$  for Cu i Ni er gitt i tab. 7.2.

### Oppgave 5

Slitasjemotstanden i en stålaksling skal styrkes ved å øke hardheten i overflaten. Dette skal gjøres ved å øke Nitrogenkonsentrasjonen slik at den danner et hardt slitasjelag på overflaten som et resultat av nitrogendiffusjon ned i stålet.  
Stålakslingen blir lagt i en nitrogenrik atmosfære ved konstant temperatur.  
Opprinnelig N – konsentrasjon er 0,002 wt%, N-konsentrasjonen ved overflaten skal økes til 0,50 wt%.  
For at denne behandlingen skal bli effektiv må vi ha en N-konsentrasjon på 0,10 wt%, 0,45 mm under overflaten.  
Finn en passende varmebehandlingstid ved en temperatur mellom  $475^\circ\text{C}$  og  $625^\circ\text{C}$ .  
 $D_0 = 3 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$  og  $Q_d = 76150 \text{ J/mol}$ .

*Hint: Lag en ligning der tiden t er en funksjon av temperatur T. Lag så en tabell der du tar med 3 til 4 forskjellige temperaturer mellom  $475^\circ\text{C}$  og  $625^\circ\text{C}$*