

## Oppgave 8 Materialtekk og BA

### 1- Forklar hva allotropisk transformasjon betyr, gjør redde for Den type

transformasjon ifm. Ti og en Kobber legeringer- bruk data fra PPT

#### undervisning filen.. ?

Allotropisk transformasjon refererer til endringen i krystallstrukturen til et materiale når det utsettes for endringer i temperaturen eller trykket. Dette kan føre til at et materiale har flere forskjellige allotrope former, som kan ha forskjellige egenskaper. (refererer til når et materiale eksisterer i flere ulike krystallstrukturer)

Ti og kobber legeringer er et eksempel på dette. Ti-Ni legeringer kan eksistere i to forskjellige allotropiske former,  $\alpha$ -fasen og martensittfasen.  $\alpha$ -fasen har en plastisk formbarhet, mens martensittfasen er mer sprø. Dette gjør at legeringene kan brukes i forskjellige applikasjoner avhengig av hvilken form som er ønsket.

En eksempel på allotropisk transformasjon er Ti og en kobber legeringer. Ti-legeringer kan ha tre forskjellige allotropiske former: alpha, beta og gamma. Alpha-formen er den mest stabile formen ved romtemperatur, men når temperaturen øker, kan materialet transformere til beta-formen. Beta-formen har en annen krystallstruktur og er mer elastisk enn alpha-formen. Gamma-formen er den minst stabile formen og krever høye temperaturer og trykk for å dannes.

En annen eksempel er en kobber legeringer, som kan ha to allotropiske former: alpha og beta. Alpha-formen er den mest stabile formen ved romtemperatur, men når temperaturen øker, kan materialet transformere til beta-formen. Beta-formen har en annen krystallstruktur og er mer elektrisk ledende enn alpha-formen.

Allotropisk transformasjon kan ha store implikasjoner for materialvalg og bruk i ulike applikasjoner. For eksempel kan alpha-formen av Ti-legeringer være mer egnet for bruk i implantater fordi det er mer stabilt ved romtemperatur, mens beta-formen kan være mer egnet for bruk i flystrukturer på grunn av sin høyere elastisitet. På samme måte kan alpha-formen av kobber legeringer være mer egnet for bruk i elektriske komponenter på grunn av sin høyere elektriske ledningsevne, mens beta-formen kan være mer egnet for bruk i termiske komponenter på grunn av sin høyere varmebestandighet.

### 2- Hva de 2 hoved fordeler av Ti legeringer ifm med design.

Høy styrke og høy modulasjon: også kalt Høy Spesifikk Fasthet, Ti-legeringer har en høy styrke-til-vekt-forhold, noe som betyr at de er svært stive og stive i forhold til sin vekt. Dette gjør dem ideelle for bruk i strukturelle komponenter som flystrukturer, implantater og proteser. Ti-legeringer har også en høy modulasjon, noe som betyr at de har en høy grad av elasticitet. Dette gjør dem ideelle for bruk i komponenter som trenger å kunne tåle store belastninger uten å deformere eller bryte. Ti legeringer har også en god høy temperatur fasthet (<425 c).

Korrosjonsbestandighet: Ti-legeringer er svært motstandsdyktige mot korrosjon, noe som gjør dem ideelle for bruk i miljøer som er aggressive mot metaller. Dette gjør dem ideelle for bruk i marine komponenter, kjemikalieprosesser og medisinsk utstyr. Ti-legeringer er også biokompatible, noe som gjør dem ideelle for bruk i implantater og andre medisinske komponenter som kommer i kontakt med menneskekroppen. De har bra antikorrosjon egenskaper i sjøvann og kloridsjøvann og klorid omgivelser.

### **3- Hvordan kan man herde en Cu –Ni legering. Begrunn svaret ditt.**

Kaldt arbeid: Ved å kalde arbeide legeringen, for eksempel ved å trekke, slå eller forme den ved lave temperaturer, kan man øke dens styrke og hardhet. Dette skjer fordi kaldt arbeid skaper interne spenninger i legeringen, noe som gjør den mer motstandsdyktig mot deformasjon.

Legering: Legering med andre metaller som aluminium, titanium eller kobber kan øke styrken og hardheten til Cu-Ni legeringen. Dette skjer fordi legeringen endrer legeringens krystallstruktur og gir den unike egenskaper.

Varmebehandling: Varmebehandling, for eksempel harding eller søling, kan øke styrken og hardheten til Cu-Ni legeringen. Dette skjer fordi varmebehandling endrer legeringens krystallstruktur og gir den unike egenskaper, og også skaper interne spenninger i legeringen.

Age hardening: Age hardening er en metode som gjør at Cu-Ni legeringen blir hardere etter å ha blitt varmebehandlet ved høye temperaturer. Age hardening skjer ved å la legeringen avkjøles sakte, noe som gir en økt hardhet.

### **4- Vi har et stål stykket ved en flytegrense $Y_s = 1460 \text{ MPa}$ og en $K_{Ic}$**

**Verdi lik  $98 \text{ Mpa (m)}^{1/2}$ .**

**a) Regn ut størrelsen av en overflate sprekk som kan forårsake**

**brudd ved en påført spenning lik  $\frac{1}{2}$  flytegrense. Antar = 1**

formel: griffiths kriterie: <https://gearsolutions.com/departments/hot-seat/back-to-basics-fracture-toughness-testing/> (referanse)

$$K_{Ic} = (Y_s * \sqrt{\pi} * a) / 2$$

der  $Y_s$  er flytegrensen,  $K_{Ic}$  er spenningsintensitetsfaktoren,  $\sqrt{\pi}$  er en geometrisk konstant, og  $a$  er sprekk lengden eller halve lengden av en intern sprekk.

$$\text{Så, } a = (2 * K_{Ic}) / (Y_s * \sqrt{\pi})$$

$$\text{Så, } a = (2 * 98 \text{ Mpa (m)}^{1/2}) / (1460 \text{ Mpa} * \sqrt{\pi})$$

$$a = 0,023 \text{ mm}$$

**b) Hvis maks. sprekke lengde er lik 1 mm, regn ut verdien av maks sann spenningen ved brudd.**

$$K_{Ic} = (Y_s * \sqrt{\pi} * a) / W$$

der W er en geometrisk konstant som er relatert til formen på sprekken.

$$\text{Så, } \sqrt{\pi} = (K_{Ic} * W) / (Y_s * a)$$

$$\text{Så, } \sqrt{\pi} = (98 \text{ Mpa (m)}^{1/2} * 1) / (1460 \text{ Mpa} * 0,001 \text{ mm})$$

$$\text{Så, } \sigma_t = K_{Ic} / \sqrt{\pi}$$

$$\text{Så, } \sigma_t = 98 \text{ Mpa (m)}^{1/2} / \sqrt{\pi}$$

$$\sigma_t = 98 \text{ Mpa (m)}^{1/2} / 0,04$$

$$\sigma_t = 2450 \text{ Mpa}$$

Så, maks sann spenningen ved brudd vil være 2450 Mpa.