

### Tehtävä 1.

Miten metallien, keraamien ja polymeerien atomisidokset ja mikrorakenteet eroavat toisistaan? Miten ne vaikuttavat metallien, keraamien ja polymeerien käyttäytymiseen jännityksen alaisena?

*Hur skiljer sig atombindningar och mikrostrukturer av metaller, keramik och polymerer? Hur påverkar de beteendet hos metaller, keramik och polymerer under spänning?*

### Tehtävä 2.

Erään messinkiseoksen mekaanisten ominaisuuksien tiedetään olevan seuraavat: myötölujuus 275 MPa, murtolujuus 380 MPa ja kimmokerroin 103 GPa. Vedettäessä tästä materiaalista valmistettua poikkileikkaukseltaan pyöreää koesauvaa (halkaisija 12,7 mm ja pituus 250 mm) saadaan aikaiseksi 7,6 mm:n suuruisen pituuden muutos. Voidaanko annettujen tietojen perusteella määrittää pituudenmuutokseen tarvittava voima? Jos voidaan, niin laske tämä voima. Jos ei, niin perustele miksi. Esitä vastauksessa myös laskut.

Millainen lujuus messingeillä on puhtaaseen kupariin verrattuna? Perustele vastaus.

*En mässinglegering har följande mekaniska egenskaper: sträckgräns 275 MPa, brottgräns 380 MPa och elasticitetsmodul 103 GPa. Om man drar en provstav med cirkulärt tvärsnitt (diameter 12,7 mm, längd 250 mm) åstadkommer man en förlängning av 7,6 mm. Går det att räkna ut kraften som behövs för förlängningen? Räkna denna kraft ifall det går. Motivera ifall det inte är möjligt. Presentera också fakturorna i svaret.*

*Hurdan hållfasthet har mässing jämfört med ren koppar? Motivera ditt svar.*

### Tehtävä 3.

Elektroniikan liitoksissa on siirrytty käyttämään juotosmetallina mm. tina-vismutti -seoksia tina-lyijy -seosten sijaan, koska lyijy on lievästi myrkyllinen metalli.

Mikä tina-vismutti -seoksen koostumus sopisi parhaiten juotosmetalliksi ja miksi?

Mitä faasimuutoksia valitussa juotosmetallissa tapahtuu juotoksen jähmettymisen aikana tasapainopiirroksen mukaan, kun se on ensin kuumennettu lämpötilaan 160°C ja sen jälkeen sen annetaan jäähtyä 25°C:seen?

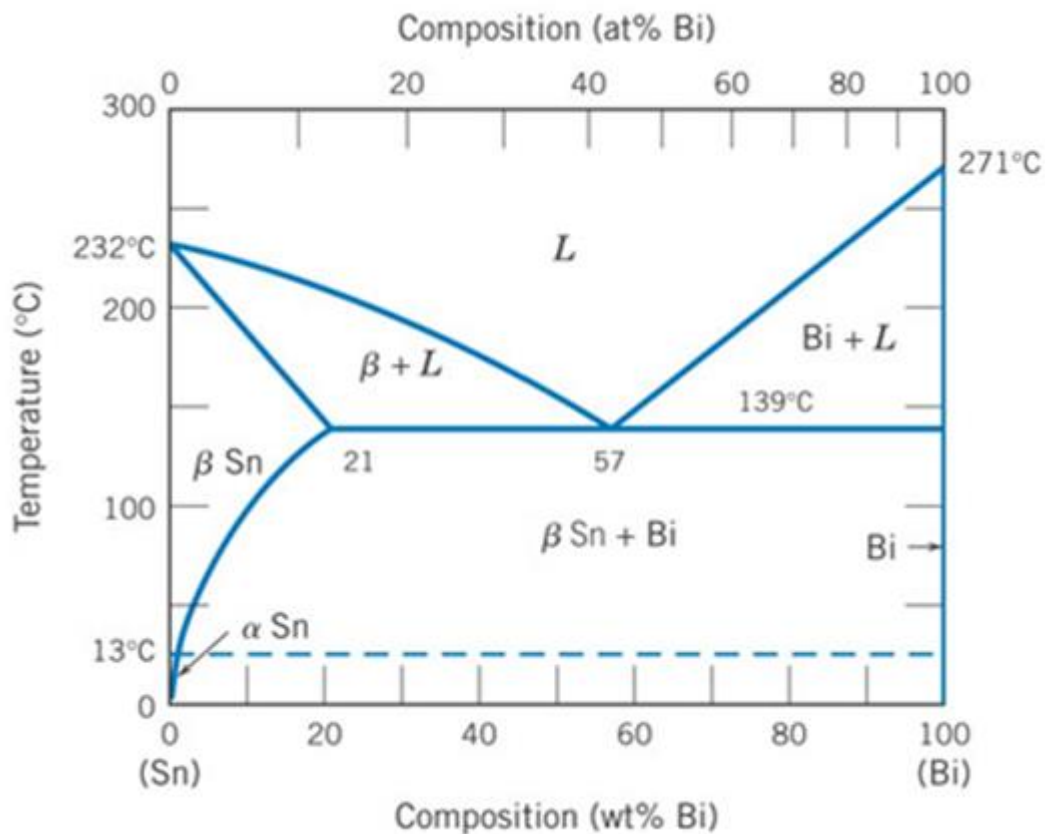
Mistä faaseista juotoksen mikrorakenne koostuu lämpötilassa 25°C ja mitkä ovat niiden osuudet rakenteesta? Esitä vastauksessa myös laskut.

*Elektronik löds nuförtiden allt mera med tenn-vismut-legeringar istället för aningen giftiga tenn-bly-legeringar.*

Vilken tenn-vismut-legering sammansättning passar bäst för lödning och varför?

Vilka fasförändringar sker i legeringen då den svalnar enligt fasdiagrammet från 160°C till 25°C?

Vilka faser består mikrostrukturen av vid 25°C och vilka är deras andelar? Presentera också fakturorna i svaret.



Tehtävä 4.

Eräs matkustajakone koki lennon aikaisen moottorivaurion. Moottorin siipi (fan blade) murtui lennon aikana ja vaurioitti runkoa. Ohessa kuvia vauriosta. Alla on lueteltu erilaisia vaurioitumismekanismeja. Arvioi lyhyesti kunkin mahdollista osuutta vaurioon. *Det skedde en motorskada under en flyg. En av motorns blad (fan blade) brast och söndrade höljet (se bilder). Olika skademekanismer är listade nedan. Fundera på varje skademekanisms möjliga andel i skadan.*

- sitkeä murtuma *segt brott*
- väsyminen *utmattning*
- lohkomurtuma *klyvbrott*
- jännityskorroosio *spänningskorrosion*
- raerajamurtuma *interkristallint brott*
- virumismurtuma *krypbrott*

