

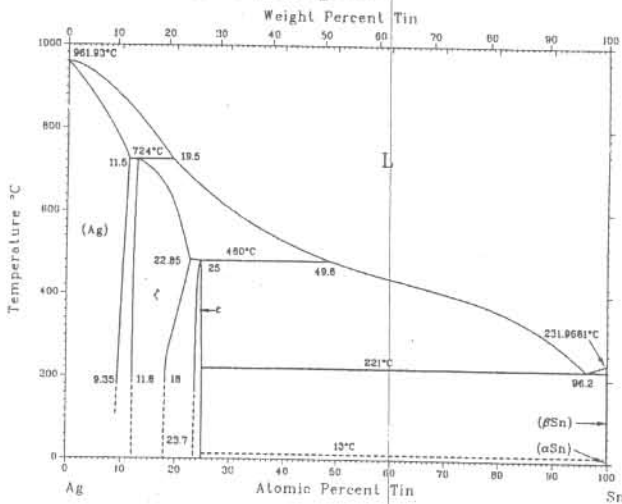
1

1. Selvitä lyhyesti

- (a) Gibbsin faasisääntö (1p)
- (b) Diagonaaliefekti jaksollisessa järjestelmässä? (1p)
- (c) Miksi alkuaineiden metallinen luonne kasvaa 4. pääryhmässä (C, Si, Ge, Sn, Pb) alaspäin siirryttäessä (1p)
- (d) Mitä tarkoitetaan saturoituneella ja saturoitumattomalla kovalenttisella sidoksella? (1p)
- (e) Kylmämuokkauksen vaikutus kuparin sähkönjohtavuuteen (1p).

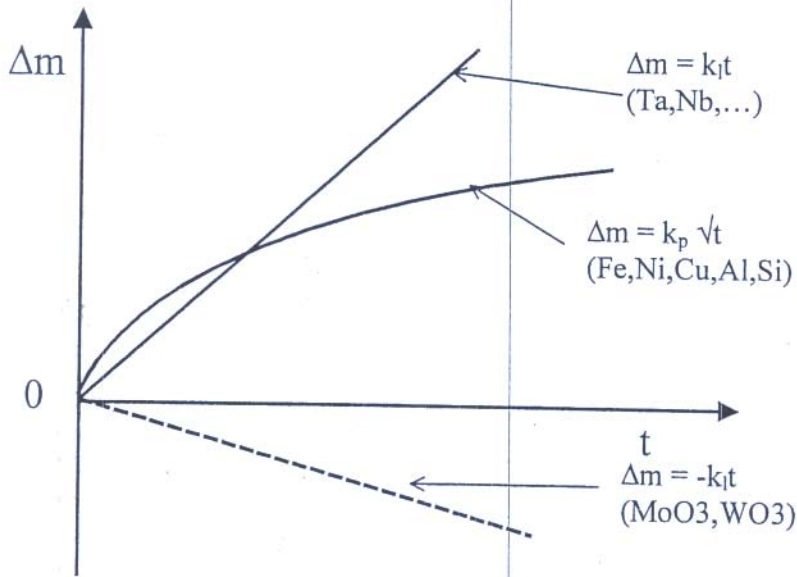
2. Kuvassa 1 on teknisesti merkittävän juotesysteemin Ag-Sn tasapainopiirros.

- a) Mitkä faasit ovat tasapainossa lämpötilassa 250°C ja mitkä ovat ko. faasien koostumukset ja osuudet nimelliskoostumuksella 50 at-% hopeaa.
- b) Mikä on hopean liukoisuus tinaan ja tinan liukoisuus hopeaan lämpötilassa 200°C
- c) Selvitä jähmettymisen kulku 1000°C:sta huoneenlämpötilaan, kun seoksen nimelliskoostumus on 85 at-% hopeaa



Kuva 1. Ag-Sn- tasapainopiirros

- 3. Olettamalla, että M-atomien diffuusio on hapettumista rajoittava tekijä ja että $dC = dC^M - dC^O = \text{vakio}$, johda oksidikerroksen Y paksuuden aikariippuvuus käyttämällä Fick'n I lakia. (5p)
- 4. Kuvassa 2 on esitetty oksidikerroksen kasvu (massan lisäys, Δm) ajan funktiona eri metalleille. a) Selvitä, millä mekanismeilla oksidikerros kasvaa eri systeemeissä. b) Mitä voit sanoa oksidikerroksen rakenteesta kuvan eri tapauksissa? c) Sn-Pb seoksen pinnalla on oksidikerros, jonka paksuus ajanhetkellä $t=0$ on 50 nm. Seos asetetaan hapetusuuniin 100°C tunniksi, jonka jälkeen oksidikerros on 75 nm. Mikä on oksidin paksuus vuorokauden kuluttua, jos kasvulle oletetaan parabolinen kasvuyhtälö? (5p)



Kuva 2. Oksidikerroksen kasvu ajan funktiona eri metalleille.

5. (a) Mitkä ovat korvausatomien ja välisija-atomien diffuusion fysikaaliset ehdot? (2p)
- (b) Kokeellisesti määrätty vedyn diffuusiokerroin α -Fe:ssä on $10 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{s}$ lämpötilassa 500 K, $8.36 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{s}$ lämpötilassa 400 K ja $6.25 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{s}$ lämpötilassa 300 K. Mikä on vedyn diffuusiokerroin D_0 ja aktivaatioenergia? (3p)