

1. Selvitä lyhyesti

(a) Materiaalin lämpökapasiteetti (1p)

(b) Fourierin laki (1p)

(c) Mitä ymmärretään materiaalin myötölujuudella? (1p)

(d) Miksi murtolujuus on yleensä suurempi kuin myötölujuus? (1p)

(e) Useilla metalleilla (esim. Al, Ni, Cu, Ag, Au ja Pb) on pintakeskeinen kuutiollinen (p.k.k.) yksikkökoppi. Mitä yksikkökopilla tarkoitetaan ja miten atomit ovat em. metalleilla sijoittuneet hilaan? (1p)

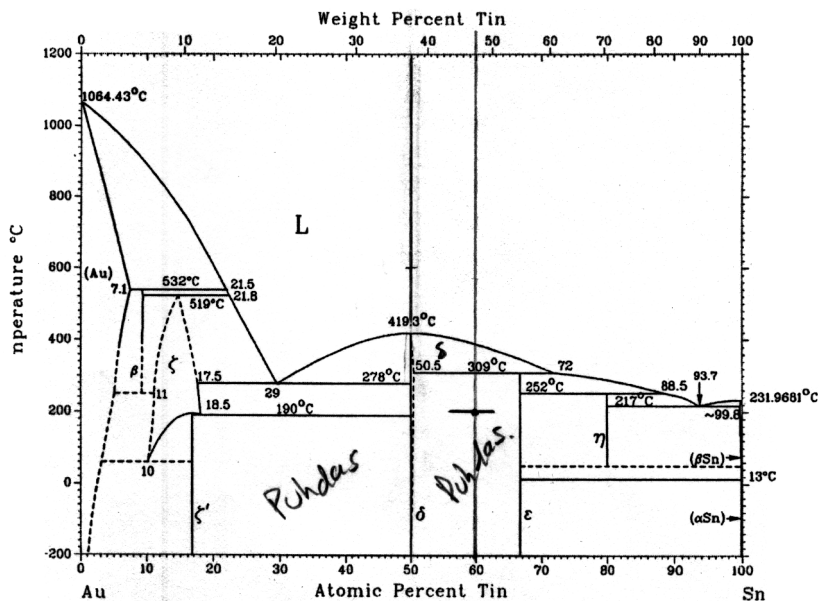
2. Selvitä

(a) faasinmuutosten kulku lämpötilasta 600 °C huoneenlämpötilaan alla olevan Au-Sn tasapainopiirroksen avulla kun nimelliskoostumus on 50 at-% kultaa (2p).

(b) Mikä on kullan maksimiliukoisuus kiinteään tinaan? (1p)

(c) Mitkä faasit ovat tasapainossa lämpötilassa 200 °C nimelliskoostumuksella 60 at-% tinaa? (1p)

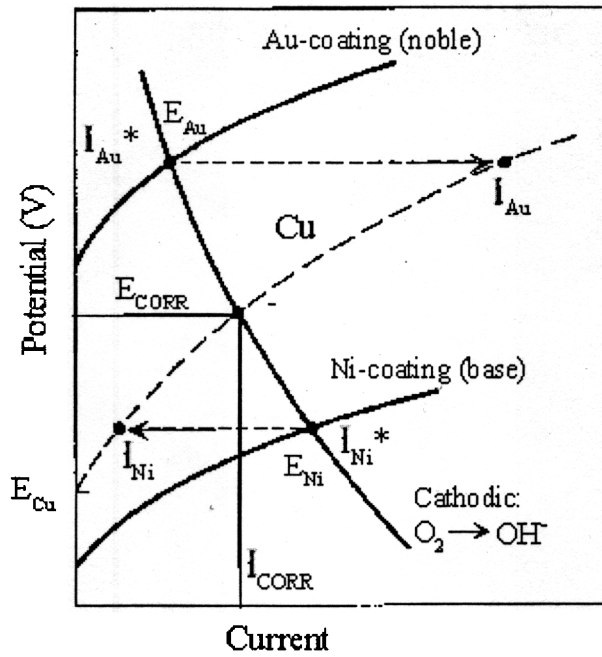
(d) Määritä Gibbsin faasisäännön avulla vapausasteiden lkm sulafaasissa (1p).



Kuva 1

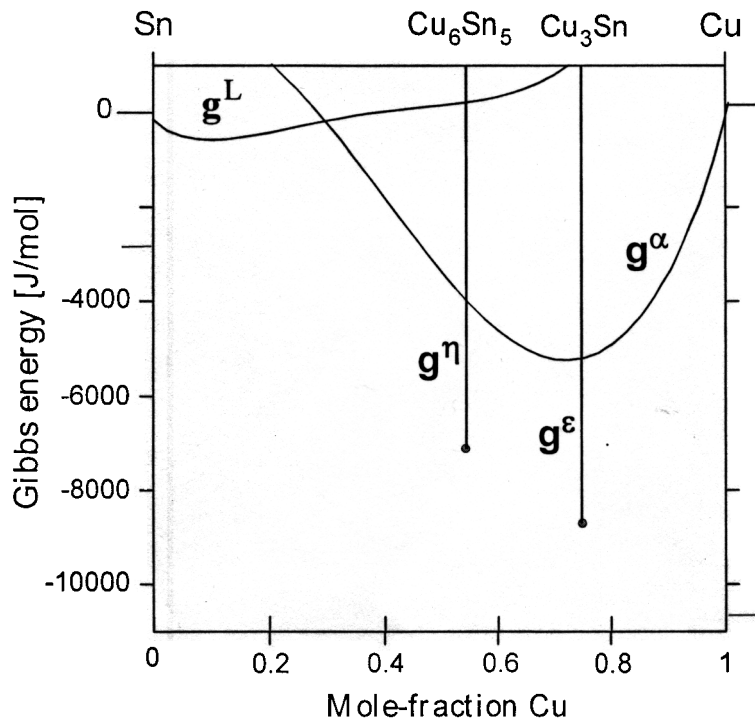
3. a) Tarkastele kuvan 2 avulla miten jalo (Au) tai epäjalo (Ni) pinnoite vaikuttaa alla olevan kuparin korroosionopeuteen. Perustelee vastauksesi. (3p)

b) Mitä tarkoittavat ja mistä aiheutuvat aktivaatio- ja konsentraatiopolarisaatio? Kumpi on hallitseva polarisaatiomuoto anodilla? Perustelee vastauksesi. (2p)



Kuva 2.

4. Kuvassa 3 on esitetty Cu-Sn-systeemin Gibbsin energiadiagrammi lämpötilassa T_0 . Määritä kuparin (Cu) tasapainoliukoisuus sulaan tinaan, ϵ :n liukoisuus kiinteään α -faasiin sekä kuparin suurin mahdollinen (eli metastabiili) liukoisuus sulaan graafisesti (lukuarvoja ei tarvitse esittää). Määritä kuvasta myös η :n muodostumisen (sulan tinan ja Cu väliselle rajapinnalle) suurin mahdollinen ajava voima graafisesti ja johda sen lauseke analyttisesti (5p).



Kuva 3.

5. (a) Tyypillisimmät materiaalien kidevirheet, niiden synty ja vaikutukset materiaalien (erityisesti metallien) mekaanisiin ominaisuuksiin (3p).

(b) Epäpuhtausatomien konsentraatio primitiivisessä kuutiollisessa kiteessä on 0.1 % (vastaa tyypillistä "kemiallisesti puhdasta" ainetta). Laske epäpuhtausatomien välinen keskimääräinen etäisyys hilavakion a avulla(2p).