

Nimi: \_\_\_\_\_

Opiskelijanumero: \_\_\_\_\_

**MSE.150 Materiaaliopin perusteet konetekniikan opiskelijoille**

Tentti 1 17.12.2024 / Jari Kokkonen

- Kirjallisuuden ja muistiinpanojen käyttö kielletty.
- Ei ohjelmitavia laskimia, perinteinen funktiolaskin saa olla käytössä.
- Tenttijän nimi ja opiskelijanumero jokaiseen paperiin!

VASTAA 4 tehtävään. Useampaan tehtävään vastaamisesta kokonaispisteistä poistetaan pistekeskiarvo+10p. tentissä.

Tentti:

- Valitse 4 tehtävää tehtävistä 1-5.

Nimi: \_\_\_\_\_

Opiskelijanumero: \_\_\_\_\_

Tehtävä 1. 30p. Selitä alla olevat termit, 6p./termi. Käytä kokonaisia virkkeitä. Voit piirtää myös selittäviä kuvia ja käyttää kaavoja selittämisen apuna (ei siis pelkkää kaavaa tai kuvaa).

a) VÄSYMINEN

b) KITEISYYS

c) MYÖTÖLUJUUS

d) POLYMEERI

e) ERKAUMAKARKAISU

Nimi: \_\_\_\_\_

Opiskelijanumero: \_\_\_\_\_

Tehtävä 2. 30p. Teet jähmeän liuoksen (solid solution), johon tulee 50 p-% Ag ja 50 p-% Cu. Jähmeän liuoksen Bravaisin hila on pkk.  $\rho_{Ag} = 10.49 \frac{g}{cm^3}$ ,  $\rho_{Cu} = 8.49 \frac{g}{cm^3}$ ,  $M_{Ag} = 107,87 \frac{g}{mol}$ ,  $M_{Cu} = 63,55 \frac{g}{mol}$ .

- Mikä on liuoksen keskimääräinen tiheys (10p)?
- Mikä on liuoksen keskimääräinen moolimassa (10p)?
- Mikä on kyseisen jähmeän liuoksen hilamitta (10p)?

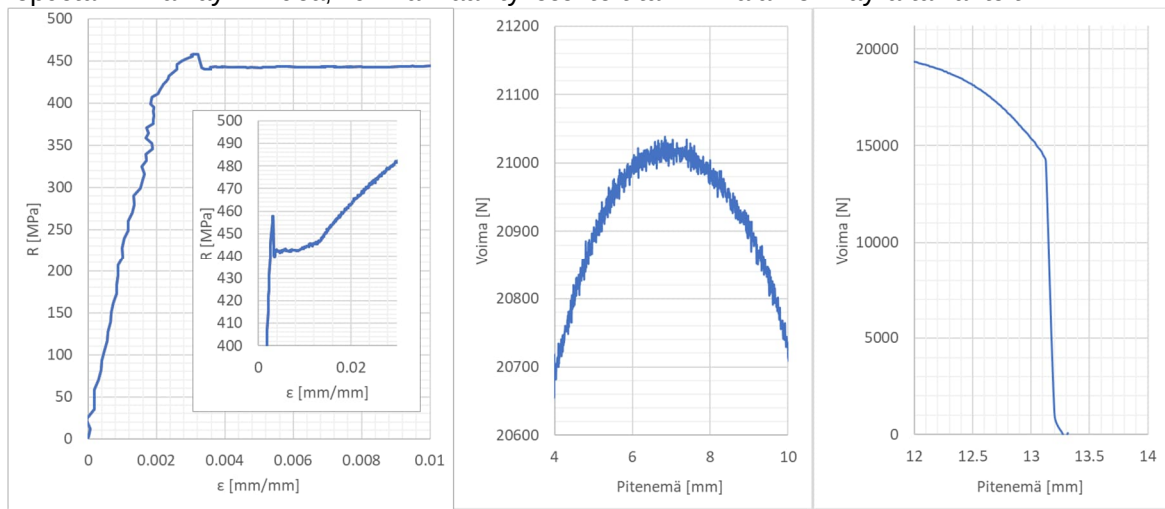
Nimi: \_\_\_\_\_

Opiskelijanumero: \_\_\_\_\_

Tehtävä 3. 30p. Alla on erään teräksen jännitys-venymä ja voima-pitenemä –käyriä. Näytteen leveys 15 mm, paksuus 3 mm ja ekstensometrin mittapituus 50mm. Määritä käyristä

- Materiaalin kimmomoduli karkeasti. (6p.)
- Tälle materiaalille sopiva/sopivat myötölujuutta kuvaava/kuvaavat jännitys/jännitykset (4p.)
- $R_m$  (6p.)
- Plastinen tasavenymä  $A_g$  (7p.)
- Murtovenymä  $A_t$  (7p.)

Määrittäisiin tulee käyttää kuvan pikkukuvia, huomaa yksiköt akseleilta! Vasemmanpuoleisessa kuvassa on esitetty jännitys-venymä –käyrän alkupäätä ja pienessä sisäkuvassa plastisen muodonmuutoksen alkamista vielä tarkemmin, keskimmaisessa voima-pitenemä –käyrää maksimivoiman kohdalta ja vasemman puoleisessa kuvassa voima-pitenemä –käyrää kokeen lopusta. Piirrä käyriin idea, kuinka määrittäksesi teit tai minkä arvot käyrältä valitsit.

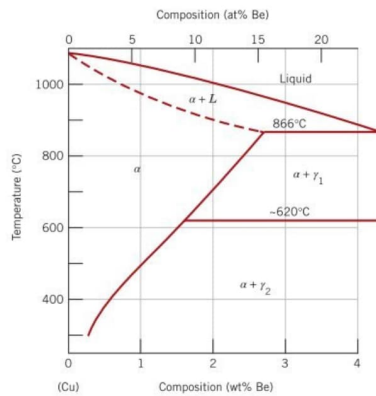
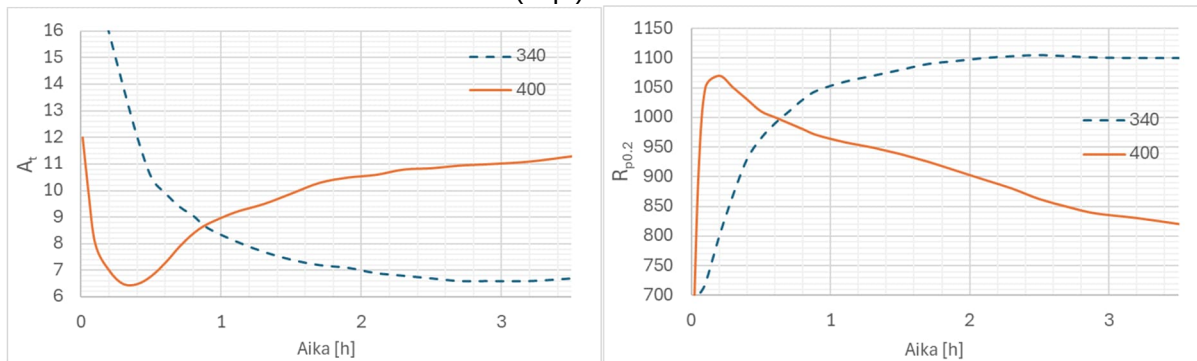


Nimi: \_\_\_\_\_

Opiskelijanumero: \_\_\_\_\_

Tehtävä 4. 30p. Kupari-beryllium seos on tietyllä berylliumpitoisuudella erkaumakarkeneva seos.

- Mikä on mielestäsi sopiva beryllium-pitoisuus erkaumakarkaistavalle seokselle? Perustele vastauksesi. (6p.)
- Missä lämpötilassa tekisit liuoshehkutuksen valitsemallasi beryllium-pitoisuudella? Perustele vastauksesi. (6p.)
- Alla olevissa kuvissa on myös esitetty erään kupari-beryllium seoksen erkautushehkutusta koskevia kuvaajia lämpötiloissa 340 °C ja 400 °C. Onko mahdollista saavuttaa ko. hehkutuslämpötiloilla isohkolle lämpökäsiteltävälle kappaleelle seuraavia ominaisuuksia yhtä aikaa (8p.):
  - Venymisraja 0.2 vähintään 1050MPa.
  - Murtovenymä olisi vähintään 7%.
- Perustele edellisen kohdan vastauksesi ja kerro myös mahdollinen sopiva lämpötila ja aikaikkuna erkautushehkutukselle (10p.).

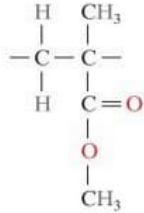


Nimi: \_\_\_\_\_

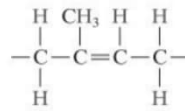
Opiskelijanumero: \_\_\_\_\_

## Tehtävä 5. 30p. Polymeeristen materiaalien jännitys-venymäkäyttäytyminen

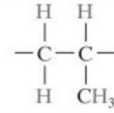
- a) Piirrä jännitys-venymä -kuvaaja, jossa kuvaat polymeeristen materiaalien kolme perus jännitys-venymäkäyttäytymisen mallia. Nimeä nämä käyttäytymismallit.
- b) Valitse seuraavista materiaaleista yksi edustamaan kutakin käyttäytymismallia. Perustele valintasi.



polymetyleenimetakrylaatti



cis-1,4 polyisopreeni



polypropeeni

- c) Mitkä tekijät vaikuttavat polymeeristen materiaalien mekaaniseen käyttäytymiseen ja miten ja miksi? Käsittele vastauksessasi kahta eri vaikuttavaa tekijää.

Nimi: \_\_\_\_\_

Opiskelijanumero: \_\_\_\_\_

Tyhjä sivu vastausten lisätilana: