

MATR343 Mikroskopiamenetelmät materiaalien karakterisoinnissa.
Kurssitentti pe 5.5.2023

Vastaa kaikkiin kysymyksiin. Viisi kysymystä, max 6 p/kysymys. Yhteensä max 30 p.

1. Selitä lyhyesti

- Kuvaaminen Ga^+ -ioneilla verrattuna kuvaamiseen elektroneilla
- elektronitomografia
- röntgenfluoresenssisaanto

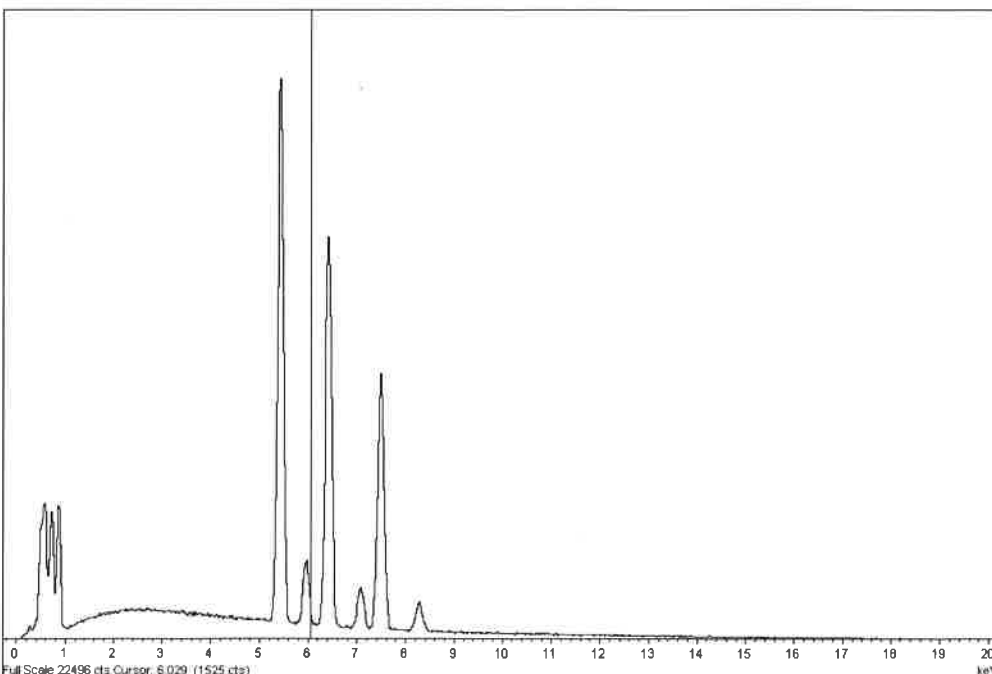
2. Oheinen kuva on BF-TE-kuva ontosta Al_2O_3 -nanokuidusta, jonka pinnalla on jalometallinanopartikkeleita. Selitä miksi nanopartikkelit näkyvät kuvassa tummina. Miltä sama näyte näyttäisi BSE-kuvassa? Perustelee.



3. Selitä ESEM:n toimintaperiaate. Piirrä tarvittaessa kuvia. Mitkä ovat tärkeimmät tekniset erot verrattuna perinteiseen SEM:iin? Mitä etuja ESEM:llä on verrattuna tavalliseen SEM:iin? Anna ainakin yksi esimerkki tilanteesta, jossa ESEM:llä saadaan hyödyllisempää informaatiota kuin tavallisella SEM:llä.

4. SPM:t ovat monipuolisia instrumentteja, joita voidaan käyttää pintojen kuvaamiseen ja muuhun karakterisointiin ja muokkaamiseen. Kuvaile kolmen (3) eri SPM-tekniikan perusteet ja selitä mihin niitä käytetään.

5. Alla on SEM-EDS-spektri kiteestä, joka koostuu kolmesta (3) alkuaineesta. Tunnista röntgenenergiataulukon avulla mahdollisimman monta röntgenviivaa.



MATR343 Microscopy techniques in materials characterization.

Course exam Friday 5.5.2023

Answer all questions. Five questions, each max 6 p. Total max 30 p.

1. Explain briefly

- imaging with Ga^+ ions as compared to imaging with electrons
- electron tomography
- x-ray fluorescence yield

2. The image on the right is a BF-TE image of a hollow Al_2O_3 nanofiber decorated with noble metal nanoparticles. Explain why the nanoparticles are shown as dark dots in the image. How would the same sample look in a BSE image? Explain why.



3. Explain the operation principle of ESEM. Use drawings if needed. What are the main technical differences as compared to conventional SEM? What are the advantages as compared to conventional SEM? Give at least one example where ESEM gives more useful information than a conventional SEM.

4. SPM's are versatile instruments that can be used for imaging, other characterization and manipulation of surfaces. Describe the basics of three (3) different SPM techniques and explain what they are used for.

5. Below is a SEM-EDS spectrum of a bulk crystal that consists of three (3) elements. Use the table of x-ray energies to identify as many of the peaks as possible.

