

Väitöstiedote

Väitös 10.12.2021

Metallien kierrätystä kuparinsulatusprosesseissa

Väitöskirjan nimi	Hivenaineiden käyttäytyminen kuparinsulatusprosesseissa - LA-ICP-MS työkaluna näytteiden analysoimisessa
Väitöskirjan sisältö	<p>Maailman väkiluvun kasvaessa ja elintason noustessa ihmiskunta käyttää enemmän raaka-aineita, kuten metalleja. Metallien tarvetta lisää osaltaan myös vihreä siirtymä esimerkiksi sähköautoihin ja uusiutuvaan energiaan. Kasvavaan kysyntään on tulevaisuudessa vastattava uusia teknologioita kehittämällä ja avaamalla lisää kaivoksia, mutta myös kierrätysasteen nostaminen tulee olemaan välttämätöntä. Yksi vaihtoehto kierrätyksen toteuttamiseksi on käyttää olemassa olevia kuparinsulattoja.</p> <p>Tässä työssä tutkittiin usean, esimerkiksi elektroniikkaromussa esiintyvän metallin käyttäytymistä kuparinsulatusprosesseissa. Tavoitteena oli selvittää, kuinka suuri osa eri metalleista voidaan saada talteen näillä prosesseilla. Metallien pienet pitoisuudet eri faaseissa (pääasiassa kupariseos, rikkipitoinen kuparikivi ja kuona) analysoitiin tarkasti ja luotettavasti käyttäen elektronisäde-mikroanalyysi ja laserablaatio-induktiivisesti kytketty plasma-massaspektrometria (LA-ICP-MS) tekniikoita. Osalle tutkituista metalleista työssä esitetyt tulokset ovat ensimmäisiä kirjallisuudesta löytyviä kokeellisesti vahvistettuja arvoja, ja toisten metallien osalta tulokset joko poikkeavat huomattavasti aiemmin raportoiduista tai vahvistavat aiempien tutkimusten tuloksia.</p> <p>Työn tuloksia voidaan käyttää apuna metallien valmistuksessa, kun suunnitellaan, optimoidaan, arvioidaan ja mallinnetaan prosesseja esimerkiksi elektroniikkaromun ja käytettyjen akkujen kierrätykseen.</p>
Väitöskirjan ala	Materiaalien prosessointi
Väittelijä ja väittelijän yhteystiedot	Diplomi-insinööri Lassi Klemettinen lassi.klemettinen@aalto.fi
Väitöksen ajankohta	10.12.2021 klo 10
Etäväitöksen osoite	Zoom osoite tulee myöhemmin
Paikka	Aalto-yliopiston kemian tekniikan korkeakoulu, Ke1-sali, Kemistintie 1, (sisäänkäynti Biologinkujan puolelta pääovesta), Espoo
Vastaväittäjä	Tekniikan tohtori Jiang Chen, Queenslandin yliopisto, Australia
Valvoja	Professori Ari Jokilaakso, Aalto-yliopiston kemian tekniikan korkeakoulu
Väitöskirjan verkko-osoite	https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/51
Avainsanat	Kuparinsulatus, kriittiset metallit, metallien kierrätys, kiertotalous, sähkö- ja elektroniikkaromu

Press release

Defence on 10 December 2021

Metals recycling via copper smelting processes

Title of the doctoral thesis	Behaviour of trace elements in copper smelting processes – LA-ICP-MS as a tool for sample characterisation
Content of the doctoral thesis	<p>More raw materials, such as metals, are needed as the population of the world is growing and standards of living are rising. Metal demand is also increasing due to the transition to electric mobility and renewable energy. The future metal demand must be satisfied by developing new technologies and opening new mines, as well as increasing the recycling and recovery rates of end-of-life equipment and materials. One option for recycling of metals is to use existing copper smelters.</p> <p>The behaviour of several metals in copper smelting processes was investigated in this work. These metals can be found for example in electronic scrap. The aim was to find out how much of these metals can be recovered via these processes. The low metal concentrations in various phases (mainly copper alloy, sulphur-containing copper matte and slag) were accurately and reliably analysed by electron probe microanalysis and laser ablation-inductively coupled plasma-mass spectrometry (LA-ICP-MS) techniques. For some of the metals, the obtained results represent the first experimentally verified values in literature. For other metals, the results vary significantly from previous studies or validate the earlier results.</p> <p>The results of this work can be utilised in metals manufacturing when designing, optimising, evaluating and modelling processes for recycling of electronic scrap and used batteries, for example.</p>
Field of the doctoral thesis	Processing of Materials
Doctoral candidate and contact information	M.Sc. (Tech.) Lassi Klemettinen lassi.klemettinen@aalto.fi
Defence date and time	10 December 2021 at 10 o'clock
Remote defence	Zoom link coming later
Place of defence	Aalto University School of Chemical Engineering, Lecture hall Ke1, Kemistintie 1, (main door at Biologinkuja), Espoo
Opponent	Dr Jiang Chen, University of Queensland, Australia
Custos	Professor Ari Jokilaakso, Aalto University School of Chemical Engineering
Link to electronic thesis	https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/51
Keywords	Copper smelting, critical metals, metals recycling, circular economy, electrical and electronic waste