

Väitöstiedote

Väitös 31.1.2020

Nanoselluloosaan perustuvat yhdistelmämaterialit ja niiden ominaisuudet

Väitöskirjan nimi	Komposiitteja nanoselluloosasta ja vesiliukoisista polysakkarideista -Rajapintojen välinen muokkaus nanoskooppisista makroskooppisiin rakenteisiin
Väitöskirjan sisältö	<p>Tutkimuksen tavoitteena oli kehittää kevyitä ja vahvoja komposiittimateriaaleja nanoselluloosasta ja muokatuista vesiliukoisista polysakkarideista, jotka ovat luontoystävällisiä ja valmistusmenetelmät kestävän kehityksen mukaisia. Aloitimme työn optimoimalla valmistusmenetelmän pelkästä nanoselluloosasta valmistetuille ohutkalvoille. Tämän jälkeen paransimme kalvojen repeämänkestävyyttä lisäämällä niihin voitelevia ja kuormanhajauttavia vesiliukoisia polysakkarideja, joita käytettiin sellaisenaan tai niiden toiminnallisuutta muunnettiin kemiallisesti ympäristöystävällisillä menetelmillä. Viimeisessä vaiheessa kalvoista valmistettiin monikerrosrakenteita, joissa nanopaperit yhteen liimavana väliaineena käytettiin epoksihartsia. Kartoitimme valmistettujen kalvojen läpäisevyys- ja lujuusominaisuuksia. Nanoselluloosa-polysakkaridihdisteiden pintavoimia ja adsorptiota tutkittiin mallikalvoilla.</p> <p>Työssä selvisi, että nanoselluloosasta valmistettuja kalvoja voidaan parantaa lisäämällä niihin vesiliukoisia polysakkarideja. Työ yhdisti nano- ja makroskooppisen kokoluokan ominaisuuksien tutkimista, näin lisäten tietoa komposiittien osien vuorovaikutuksista.</p> <p>Nanoselluloosa on herättänyt viime vuosikymmeninä laajan kiinnostuksen keveytensä ja lujuutensa vuoksi. Puun rakenteen ja selluloosan rakenteen tutkimisessa on ollut tutkijoille avoinna monien mielenkiintoisten kysymysten maailma. Nanoselluloosalla on edelleen paljon hyödyntämätöntä potentiaalia tulevaisuuden ympäristöystävällisenä materiaalina, esimerkiksi öljypohjaisten materiaalien korvaamiseen.</p>
Väitöskirjan ala	Biotuotetekniikka
Väittelijä	FM. synt. 25.2.1983 Jessica Lucenius
Väitöksen ajankohta	Perjantaina 31.1.2020 klo 12:00
Paikka	Aalto-yliopiston kemian tekniikan korkeakoulu, Biotuotteiden ja biotekniikan laitos, Sali L1, Vuorimiehentie 1, Espoo
Vastaväittäjä(t)	Professori Mark Rutland, Kungliga tekniska Högskolan KTH, Ruotsi
Valvoja	Professori Monika Österberg, Aalto-yliopiston kemian tekniikan korkeakoulu
Väitöskirjan verkko-osoite	https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/41378
Väittelijän yhteystiedot	jessica.lucenius@aalto

Press release

Defense on 31st of January 2020

Nanocellulose based composites and their properties

Väitöskirjan nimi	Composites from nanocellulose and water-soluble polysaccharides - interfacial tailoring from nanoscopic to macroscopic level
Väitöskirjan sisältö	<p>The aim of the research was to develop light and strong composite materials from cellulose nanofibers and water-soluble polysaccharides that are environmentally friendly using synthesis methods that are renewable.</p> <p>First, we optimized the manufacturing method to make thin films from cellulose nanofibrils only. Then we improved the resistance to fracture by adding lubricating and load dissipating water-soluble polysaccharides, that were used as such or after functionalization with chemically environmentally friendly methods. In the last phase the films were used to make multi-layers composites, where the nanopapers were stacked together using epoxy resin as adhesive. The films barrier- and tensile properties were characterized. Model films were used for interfacial forces and adsorption studies.</p> <p>Results indicated that films made from cellulose nanofibrils can be improved by adding small amounts of water-soluble polysaccharides. The work combined both nano- and macroscopic scale characterization of composite properties, thus increasing our knowledge on the interactions between composite constituents.</p> <p>Cellulose nanofibrils have raised increased interest due to their low weight and excellent mechanical properties. There are many interesting open questions in the research on wood and cellulose structure; cellulose nanofibrils still have unlocked potential as a future renewable material to replace e.g. oil-based materials.</p>
Field of the doctoral thesis	Bioproduct technology
Doctoral candidate	M.Sc. born 25.2.1983 Jessica Lucenius
Defence date and time	Friday 31 st of January 2020
Place of defence	Aalto University School of Chemical Engineering, Department of Bioproducts and Biosystems, lecture hall L1, Vuorimiehentie 1, Espoo
Opponent(s)	Professor Mark Rutland, Kungliga tekniska Högskolan KTH, Ruotsi
Custos	Professor Monika Österberg, Aalto University School of Chemical Engineering, Finland
Link to electronic thesis	https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/41378
Contact information of the doctoral candidate	jessica.lucenius@aalto.fi