

Väitöstiedote

Väitös 10.06.2024

Nanopolysakkaridien rajapintojen adsorptio ja stabilointi monitoimisissa emulsiojärjestelmissä

Väitöskirjan nimi	Nanopolysakkaridien rajapintojen adsorptio ja stabilointi monitoimisissa emulsiojärjestelmissä
Väitöskirjan sisältö	Tässä opinnäytetyössä tutkitaan biopohjaisten polysakkaridin nanohiukkasten, mukaan lukien selluloosan nanofibrillit (CNF), selluloosan nanofibrillit (NPcats) ja kitiinin nanofibrillit (NCh), rooleja emulsiojärjestelmien stabilaattoreina. Osoitamme näiden emulsioiden mahdollisen käytön edistyneiden materiaalien kehittämisessä. Opinnäytetyössä tarkastellaan nanopolysakkaridien kolloidiseen käyttäytymiseen ja adsorptioon liittyviä ilmiöitä öljy/vesi ja vesi/vesi rajapinnoilla Pickering-emulsioiden muodossa. Emulsion käyttäytymiseen liittyvät muuttujat, mukaan lukien hiukkasen rajapinnan kostutusominaisuudet, hydrofiilisyyt, funktionaaliset ryhmät, sähköstaattinen varaus, aksiaalinen muotosuhde ja takertuminen, arvioitiin täydentävillä karakterisointilustoilla. Kahden vastakkaisesti varautuneen nanopolysakkaridin, CNF:n ja NCh:n, kompleksoitumisen osoitettiin stabiloivan tehokkaasti öljy-vedessä Pickering-emulsioita säädettävällä pisarakokolla ja stabiilisuudella kermaantumista ja öljyämistä vastaan, mikä antaa pitkäaikaisen stabiilisuuden ja huomattavan ympäristön sietokyvyn. Samoin sähköstaattisten vuorovaikutusten ohjaama NPcat:n ja naudan seerumialbumiinin (BSA) massa- ja varaussuhteen säätäminen, pehmeän ja tiheän NPcat/BSA-kerroksen muodostuminen, on osoitettu mahdollistavan tiheiden NPcat/BSA-rajapintakerrosten muodostumisen, mikä stabiloii vesi-vedessä-emulsioita. Lisäksi NCh:ta käytettiin korkean sisäisen faasin Pickering-emulsioiden (HIPPE) formulointiin esiemulsifikaatiolla, jota seurasi jatkuva öljynsyöttö, mikä helpotti korkean elastisuuden omaavaa "telinettä", joka esti pisaroiden liikkuvuuden ja karmenemisen, jolloin saatiin syötäviä öljy-vedessä-emulsioita. suuri sisäinen faasitilavuusfraktio (jopa 88 %). Nämä vihreät Pickering-emulsioita tarjoavat potentiaalia sovelluksissa, jotka liittyvät elintarvike-, lääke- ja kosmeettisiin formulaatioihin. Suoraa mustekirjoitusta (DIW) käytettiin alustana biopohjaisten Pickering-emulsioiden suunnittelulle niiden sovellusten laajentamiseksi. HIPPE:t teksturoitiin helposti hyödyntämällä niiden elastista käyttäytymistä ja joustavuutta koostumusmuutoksille, mikä teki niistä sopivia syötävien funktionaalisten elintarvikkeiden 3D-tulostukseen DIW:n kautta. Lisäksi strukturoimme NCh:lla stabiloidun emulsion (50 % öljyfraktio) yksivaiheisella prosessoinnilla hierarkkisesti ja spatiaalisesti ohjatuiksi huokoisiksi rakenteiksi, jotka määritetään emulsion pisarakoon, jäämallinnuksen ja DIW-täyttötiheyden perusteella. Saatujen tukirakenteiden on osoitettu moduloivan erinomaisesti soluadheesiota, proliferaatiota ja erilaistumista, kuten on testattu hiiren ihon fibroblastilla, joka ilmentää vihreitä fluoresoivia proteiineja. Yhdessä tämän opinnäytetyön havainnot ovat kiinnostavia perusemulsion stabilointimekanismien kehittämisessä ja ymmärtämisessä sekä käytännön sovellusten edistämiseksi. Saaduilla vihreillä Pickering-emulsiojärjestelmillä odotetaan olevan tärkeä rooli elintarvikeemulsioissa, kapseloinnissa, lääkkeissä, (bio)katalyyseissä ja kehittyneissä synteettisissä solumimeetteissä.
Väitöskirjan ala	Biotuotetekniikka
Väittelijä ja väittelijän yhteystiedot	Diplomi-insinööri Ya Zhu ya.zhu@aalto.fi
Väitöksen ajankohta	10.6.2024 klo 16 Helsingin aikaa - 4:00 Lontoon aikaa - 21:00 Pekingin aikaa - 6:00 Vancouverin aikaa
Etäväitöksen osoite	https://aalto.zoom.us/j/64373796211

Vastaväittäjä(t)	Professori Koon-Yang Lee, Imperial College of London, Iso-Britannia
Valvoja	Professori Orlando Rojas, Aalto-yliopiston kemian tekniikan korkeakoulu
Väitöskirjan verkko-osoite	https://aaltodoc.aalto.fi/items/dd69ccf2-3d63-4b22-b340-efc856f8b9ac
Avainsanat	Selluloosa, Kitiini, Pickering-emulsio, Rajapinnan adsorptio, Suora mustekirjoitus