

Väitöstiedote

Väitös 18.11.2022

Luonnon entsyymit ympäristöystävällisissä renkaanmuodostusreaktioissa

Väitöskirjan nimi	Biocatalytic and chemoenzymatic synthesis of O-heterocycles from allenols
Väitöskirjan sisältö	Vakiintuneiden haitallisten tai myrkyllisten kemiallisten reaktiomenetelmien korvaaminen vihreillä, luontoystävällisillä vaihtoehdoilla on ollut synteettisen kemian tärkeimpiä tavoitteita viime vuosikymmenet. Luonnossa kemialliset reaktiot tapahtuvat pääasiassa luonnon omien katalyyttien, entsyymien, aikaansaamina. Näiden entsyymien valjastaminen synteettisen kemian sovelluksiin tarjoaa valtavan potentiaalin vihreämmän kemian kehitykselle. Tässä väitöskirjassa tutkittiin mahdollisuuksia käyttää luonnon entsyymejä tuottamaan happi-atomin sisältäviä rengasrakenteisia yhdisteitä. Nämä happi-heterosyklit ovat tärkeitä palasia monissa arvokkaissa orgaanisissa molekyyleissä, kuten lääkeaineissa. Lähtöaineina reaktioissa käytettiin kaksi peräkkäistä hiili-hiili kaksoissidosta sisältäviä alleenisia alkoholeja. Näistä alleeneista muodostetut happi-heterosyklit olivat myös hyviä kohteita jatkoreaktioille, joissa tuotettiin monimutkaisempia yhdisteitä ekologisesti ilman ylimääräisiä ylöstyöskentely- tai puhdistusprosesseja. Hyödyistään huolimatta entsyymit ovat vasta nyt nousemassa vakiintuneeksi työkaluksi synteettiseen kemiaan. Tässä väitöskirjassa löydetty renkaanmuodostusmenetelmät laajentavat entsyymien synteettisiä käyttökohteita ja havainnollistavat niiden potentiaalia osana orgaanisen kemistin työkalupakkia.
Väitöskirjan ala	Kemia
Väittelijä ja väittelijän yhteystiedot	Diplomi-insinööri Janne Naapuri janne.naapuri@aalto.fi
Väitöksen ajankohta	18.11.2022 klo 13
Etäväitöksen osoite	https://aalto.zoom.us/j/69865699510
Paikka	Aalto-yliopiston kemian tekniikan korkeakoulu, Komppa-sali (Ke2), Kemistintie 1, (sisäänkäynti Biologinkujan puolelta pääovesta), Espoo
Vastaväittäjä(t)	Professori Iván Lavandera, Universidad de Oviedo, Espanja
Valvoja	Professori Jan Deska, Aalto-yliopiston kemian tekniikan korkeakoulu
Väitöskirjan verkko-osoite	https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/51
Avainsanat	biokatalyysi, kemoentsyymaattinen, haloperoksidaasi, allenoli, alleeni, heterosyklit, nanopartikkelit, synteesi

Press release

Public Defence on 18 Nov 2022

Nature's enzymes in environmentally friendly ring forming reactions

Title of the doctoral thesis	Biocatalytic and chemoenzymatic synthesis of O-heterocycles from allenols
Content of the doctoral thesis	In the last decades, replacement of established harmful or toxic chemical reaction methods with green, environmentally friendly alternatives has been one of the main objectives in synthetic chemistry. In nature, chemical reactions are mainly brought about by nature's own catalysts, enzymes. Harnessing these enzymes for applications in synthetic chemistry offers great potential for the development of more sustainable chemistry. In this thesis, the focus was on investigating the opportunities to use nature's enzymes to produce compounds with oxygen-atom containing ring structures. These oxygen-heterocycles are important fragments in many valuable organic compounds, such as pharmaceuticals. The starting materials in the reactions were allenic alcohols, which are compounds containing two consecutive carbon-carbon double-bonds. The oxygen-heterocycles formed from these allenols were also good targets for further transformations, where more complicated compounds were produced ecologically without additional work-up or purification processes. Despite their benefits, enzymes are only now emerging as an established tool for synthetic chemistry. The ring forming reactions discovered in this thesis serve to expand the synthetic utility of enzymes and illustrate their potential as a part of the organic chemist's toolbox.
Field of the doctoral thesis	Chemistry
Doctoral candidate and contact information	M.Sc. (Tech.) Janne Naapuri janne.naapuri@aalto.fi
Public defence date and time	18 November 2022 at 13 o'clock (in Finnish time)
Remote defence	https://aalto.zoom.us/j/69865699510
Place of public defence	Aalto University School of Chemical Engineering, Lecture hall Ke2 (Komppa-Sali), Kemistintie 1, (main door at Biologinkuja) Espoo
Opponent(s)	Professor Iván Lavandera, University of Oviedo, Spain
Custos	Professor Jan Deska, Aalto University School of Chemical Engineering
Link to electronic thesis	https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/51
Keywords	biocatalysis, chemoenzymatic, haloperoxidase, allenol, allene, heterocycles, nanoparticles, synthesis