



# Installationskrift för professor Henrik Grénman

24 mars 2023 kl. 18  
Sibeliusmuseum  
Biskopsgatan 17, Åbo

ISBN 978-952-12-4261-8

Tryckeri: Printworks  
Åbo 2023



Med anledning av att professor i kemisk processintensifiering, teknologie doktor Henrik Grénman tillträtt sitt ämbete, ordnas en offentlig föreläsning.

Vetenskapens gynnare, idkare och vänner inbjudes till föreläsningen fredagen den 24 mars 2023 kl. 18.

Med vördsam hälsning,

*Mikael Lindfelt*

Rektor för Åbo Akademi



Molekylär process- och materialteknologi är ett av de mångvetenskapliga forskningsområden som Åbo Akademi har valt att profilera sig i från och med 2015. Profileringsområdets namn ändrades 2021 till Teknologier för en hållbar framtid.

Profileringsområdet utvecklar ny teknologi för att ersätta fossila råvaror med förnybara resurser såsom biomassa och solenergi. Målet är att finna tekniska lösningar som kan hejda klimatförändringen och bidra till en ren miljö och ett hållbart samhälle. Inom forskningsprofilen utvecklas metoder och teknik som stöder och möjliggör övergången till hållbar produktion och energiförsörjning. Speciellt fokus läggs bland annat vid hur molekyler från biomassa kan utnyttjas för att ersätta råmaterial av fossilt ursprung.

Med stöd av bidrag från Finlands Akademi inleddes 2015 en internationell rekryteringsprocess för två tenure track befattningar inom profileringsområdet och TkD Henrik Grénman anställdes som biträdande professor (tenure track) i molekylär process- och materialteknik för en fyraårsperiod från 1.10.2016.

För att bereda evalueringen av Henrik Grénmans avancemang till full professor inom tenure track-systemet tillsatte dekan Patrik Henelius 4.6.2020 en beredningsgrupp där dekanen samt professor Henrik Saxén, professor Jessica Rosenholm och professor Johan Bobacka ingick som medlemmar. Beredningsgruppen fastställde en beskrivning av professurens verksamhetsområde och föreslog som benämning ”professor i kemisk processintensifiering”.

Kemisk processintensifiering fokuserar på metoder som kan användas och tillämpas på olika råmaterial och processer i produkttillverkning. Syftet är att göra tillverkningsprocesser mer effektiva och så säkra och resurssnåla som möjligt beträffande såväl råmaterialet som energin.

Rektor beslutade 1.9.2020 på beredningsgruppens förslag att låta utvärdera Henrik Grénmans obestridliga behörighet för anställning som professor i kemisk processintensifiering. Till sakkunniga utsågs professor Evgeny Rebrov vid University of Warwick och föredetta president av EFCE (European Federation of Chemical Engineering) professor Rafiqul Gani vid Texas A&M University och Zhejiang University.

Med stöd av de sakkunnigas utlåtanden och beredningsgruppens enhälliga förslag beslutade rektor 8.12.2020 att anställa TkD Henrik Grénman som professor i kemisk processintensifiering från 1.1.2021.

Professor Henrik Grénman håller fredagen 24 mars 2023 kl. 18.00 i Sibeliusmuseet en offentlig föreläsning i ämnet

## *Intensifiering av kemiska processer för en hållbar framtid*

Åbo i februari 2023  
Patrik Henelius, dekan

Installationskrift för  
professor Henrik Grénman



## Henrik Grénman

Henrik Grénman är född i Åbo den 31 augusti 1979. Han tog studenten vid Turun Klassikon Lukio, Åbo, 1998. År 2004 avlade han diplomingenjörsexamen vid Kemisk-tekniska fakulteten (KTF), Åbo Akademi. Diplomarbetet gjorde han för finkemikaliebolaget Kemira Oyj och den godkändes med högsta vitsordet. Efter examen utförde han värnplikten vid Björneborgs brigad i Säskylä och därpå arbetade han på Finnsementti Oyj i Pargas före han började med doktorandstudier vid Åbo Akademi och avlade doktorsexamen i december 2010 under handledning av professor Tapio Salmi och professor Dmitry Murzin. Avhandlingen i teknisk kemi och reaktionsteknik gjordes delvis vid University of South Australia i Adelaide, Australien och hade titeln *“Solid-liquid Reaction Kinetics – Experimental Aspects and Model Development”*. Som opponent fungerade John Villadsen (Danmarks tekniske universitet), avhandlingen godkändes med beröm och på basis av den blev Grénman tilldelad forskarpriset ur Harry Elvings legat.

Efter doktorandstudierna fortsatte Grénman att forska i forskningsprogrammet Framtidens bioraffinaderi (FuBio) finansierad av Tekes och företag. Dessutom fungerade han som PR-ansvarig för fakulteten för kemiteknik. År 2013 fortsatte han som forskare vid Finlands Akademi-finansierad spetsenhet Processkemiska Centret (PCC) vid Åbo Akademi. Samtidigt fungerade han som koordinator för vetenskapsnätverk ”Hållbar kemi och processteknologi i norra Östersjöområdet” (POKE) finansierad av Finska Kulturfonden. I januari 2016 började Grénman i ett forskningsprojekt för Neste Oyj och från hösten 2016 erhöll han positionen som biträdande professor (tenure track) i molekylär process- och materialteknologi vid Åbo Akademi. Under 2017–2018 tillbringade han sju månader som gästprofessor vid Delft tekniska universitet (TU Delft) i Nederländerna. I januari 2021 tillträdde han professuren i kemisk processintensifiering vid Laboratoriet för teknisk kemi och reaktionsteknik.

Henrik Grénman har i huvudsak forskat i kemisk processintensifiering, speciellt fluidfastfasreaktioner, vilka är centrala i t.ex. hydrometallurgi och moderna bioraffinaderikoncept. Det yttersta målet är en hållbar användning av förnyelsebara naturresurser. Intensifieringen är baserad på förståelse av de grundläggande fenomenen från molekylär till reaktornivå. Målet är att tvärvetenskapligt kombinera olika reaktorteknologier samt okonventionella energiformer. Grénman har publicerat sjuttioen sakkunniggranskade journalartiklar, ett bokkapitel och har tre patent och innovationsanmälningar. Professor Grénman har hittills handlett tretton diplomarbeten, tio kandidatarbeten och nio doktorander varav fyra är pågående. Han har fungerat som förgranskare och/eller opponent i sju doktorsdisputationer och deltagit i evalueringen av sjutton avhandlingar. Han fungerar bl.a. som viceordförande för Johan Gadolin Processkemiska Centret, ordförande för SmartBio-nätverket, fakultetsrådsmedlem i Fakulteten för naturvetenskaper och teknik, styrgruppsmedlem i forskningens profileringsområdet Teknologier för en hållbar framtid (TSF) vid Åbo Akademi och han har fungerat som styrelseordförande för Finska Katalyssällskapet.



*Om sin levnad och tidigare verksamhet har professor Henrik Grénman lämnat följande uppgifter:*

### **Personalia**

Född, 31.8.1979, i Åbo

Föräldrar: professor Seija Grénman och professor Reidar Grénman

Maka: ekonomie doktor Miia Grénman

Barn: Alexandra och Alma

### **Studier, examina och docenttitel**

2014 Docent i kemiteknik, speciellt fasta ämnenas reaktivitet, Åbo Akademi

2010 Technologie doktor, Laboratoriet för teknisk kemi och reaktionsteknik, doktorsavhandling "*Solid-liquid Reaction Kinetics – Experimental Aspects and Model Development*" med beröm godkänd, huvudämnesstudier 5/5, sidämnesstudier 4/5, Åbo Akademi

2004 Diplomingenjör i processteknik, Kemisk-tekniska fakulteten (KTF), diplomarbetet med beröm godkänd, Åbo Akademi

### **Anställningar och affilieringar**

Professor i kemisk processintensifiering, Åbo Akademi, 2021–

Affilierad forskare, Delft tekniska universitet, Nederländerna 2018–

Gästprofessor Delft tekniska universitet, Nederländerna 2017–2018

Biträdande professor i molekylär process och materialteknik, Åbo Akademi 2016–2020

Postdoktoral forskare, Neste Oyj/Åbo Akademi 2016

Postdoktoral forskare, Processkemiska Centret 2013–2015

Koordinator för vetenskapsnätverk "Hållbar kemi och processteknologi i norra Östersjöområdet" (POKE) finansierad av Finska Kulturfonden 2013–2015

Postdoktoral forskare, Finnish Bioeconomy Cluster FIBIC Oy/Åbo Akademi 2011–2012

PR ansvarig, Fakulteten för kemiteknik, Åbo Akademi, 2011–2013

Gästforskare, Ian Wark Research Institute, University of South Australia, 2008

Doktorand, Graduate School in Materials Research, Åbo Akademi, 2006–2010

Chef för underhåll, Finnsementti Oyj, 2005

Pionjär, Björneborgs brigad i Säskylä, 2004–2005

Forskningsassistent, Laboratoriet för teknisk kemi och reaktionsteknik, Åbo Akademi, flera perioder under 2001–2004

### **Vetenskapliga sakkunniguppdrag**

Opponent vid sex doktorsdisputationer, granskare av en doktorsavhandling, medlem i sjutton betygsnämnder. (i Finland, Frankrike, Italien, Spanien, Sverige)

Sakkunnig vid utnämning av en professor och beviljande av en docenttitel

### **Akademiska och vetenskapliga förtroendeuppdrag och medlemskap**

Gästredaktör, ChemEngineering, 2022-2023; Topic in Catalysis, 2022–2023

Associerad redaktör, Frontiers of Science, Chemical Reaction Engineering, 2019–

Medlem i fakultetsrådet, Fakulteten för naturvetenskaper och teknik, 2021–2023

Styrelseordförande, Finska Katalyssällskapet 2019–2021, styrelsemedlem 2017–2019

Styrgruppens ordförande, Forskningens profilområde Molekylär process- och materialteknologi/ Teknologier för en hållbar framtid, Åbo Akademi, 2019–2020, medlem i styrgruppen 2020–

Vice ordförande, Johan Gadolin Processkemiska Centret, 2019–2023

Fullmäktigeledamot, Professorsförbundet, 2023–2024

Styrelsemedlem och ekonomiansvarig, Professorsförbundets lokalavdelning vid Åbo Akademi, 2018–2024

Finlands representant, Nordic Catalysis Society, 2017–2021

Medlem i arbetarskyddskommissionen vid Åbo Akademi, 2017–2024

Ordförande, Advanced Bioresources and Smart Bioproducts, Turun Yliopisto och ÅA, 2019–2026, medlem 2016–2019

Suppleant i fakultetsrådet, Fakulteten för naturvetenskaper och teknik, 2015–2016

Suppleant i institutionsrådet, Institutionen för kemiteknik, 2013–2014

### **Utmärkelser**

Bästa doktorsavhandling vid Åbo Akademi år 2010, Harry Elvings Legat, 2011

Doktorsavhandlingens vitsord ”med beröm godkänd”, TkD, Åbo Akademi, 20.12.2010

Pris för bästa arbete/presentation, Graduate School of Materials Research, 2007

Diplomarbetets vitsord ”med beröm godkänd”, DI, Åbo Akademi, 16.3.2004

### **Pedagogiska aktiviteter**

Kursansvarig lektor, Process intensification in biorefineries, 2023; Experimental methods in Chemical and Process Engineering 2022, 2023; Toward Biobased Finland, 2019, 2021, 2023; Avancerade reaktorsystem, 2016, 2018–2023; Reaktion och separation – en grön integration, 2016, 2018, 2019; Icke-ideala reaktorsystem, ÅA, 2015.

Lektor, Biorefineries – Chemical Engineering Aspects, 2018, 2020, 2022, 2023; Kemi och samhället, 2019–2023; Advanced photosynthesis (Åbo universitet) 2019–2023; Aktuell forskning i förnybara materialens kemi, 2020; Thermochemistry of Biomass Conversion, TU Delft, the Netherlands, 2017; Industriella reaktorer, ÅA, 2015; Computer-aided chemical reaction engineering, ÅA, 2011, 2012, 2014.

### **Fortbildning**

Studier i universitetspedagogik 20 sp och organisation och ledning 40 sp, Åbo Akademi

### **Handledning och ledarskap**

Handledare för tretton diplomarbeten, tio kandidatarbeten och nio doktorander varav fyra är pågående

Handledare för fyra forskardoktorer

### **Arrangör av internationella konferenser och möten**

Medlem i den organiserande och den vetenskapliga kommitteen, Nordic Symposium on Catalysis, Esbo, Finland, 2022

Medlem i den organiserande kommitteen, Catalysis for Biorefineries conference, Åbo, Finland, 2019

Vice ordförande/koordinator, Sustainable Chemistry and Process Technology in the Northern Baltic Sea Region, sju möten runt Östersjön och en sommarskola i Estland, 2013–2015

Medlem i organisatörgruppen, Catalysis Applied to Fine Chemicals, 2013; Nordic Symposium on Catalysis, Mariehamn, 2012; Catalysis in Multiphase Reactors, Nådendal, 2011; European Congress on Catalysis, Åbo, 2007

### **Forskningsprojekt och forskningsfinansiering**

Forskningsprojekt, EU- RFCS Action Grant (medsökande), 2021–2024, 280 000€

Forskningsprojekt Business Finland, (medsökande), 2021–2023, 340 000€

Stipendium, CSC, MSCYT (handledare) 2018–2023, 170 000€

Stipendium (PI), Tiina och Antti Herlin stiftelse, 2018–2022, 108 000€

Forskningsprojekt (PI), Finlands Akademi, 2017–2021, 623 712€

Forskningsprojekt (PI), Business Finland, 2017–2019, 330 000€

Forskningsprojekt EU/ERA-IB-2 (medsökande), 35 000€

Forskningsprojekt Neste Oyj, (medsökande) 2016–2018, 500 000€

Stipendium (PI), Raisios forskningsstiftelse, 2014–2017, 73 000€

Postdoktoral finansiering (PI) (öppen tävling) vid ÅA 2013–2015, 300 000€



## Publikationer

### *Sakkunniggranskade vetenskapliga artiklar*

1. Fernández Méndez, Jorge; Farfan Orozco, Francisco; Ladero Galán, Miguel; **Grénman, Henrik**. Techno-economic evaluation of obtaining valuable rare sugars from thermo-mechanical pulping side streams utilizing the latest technology, *Chemical Engineering Journal*, 455 (2), 2023, 140852.
2. Oña, Jay Pee; Latonen, Rose-Marie; Kumar, Narendra; Peurla, Markus; Angervo, Ilari; **Grénman, Henrik**. Electrocatalytic hydrogenation and oxidation of glucose and xylose on mesoporous carbon-supported Au nanocatalysts, *Electrochimica Acta*, 437, 2023, 141536.
3. Delgado, Jose; Vasquez Salcedo, Wenel Naudy; Dvougé-Boyer, Christine; Herbert, Jean-Pierre; Legros, Julien; Renou, Bruno; Held, Christoph; **Grénman, Henrik**; Leveneur, Sébastien. Reaction enthalpies for the hydrogenation of alkyl levulinates and levulinic acid on Ru/C–influence of experimental conditions and alkyl chain length, *Process Safety and Environmental Protection*, 171, 2023, 289–298.
4. Rissanen, Jussi; Lagerquist, Lucas; Eränen, Kari; Hemming, Jarl; Eklund, Patrik; **Grénman, Henrik**. O<sub>2</sub> as initiator of autocatalytic degradation of hemicelluloses and monosaccharides in hydrothermal treatment of spruce, *Carbohydrate Polymers*, 2022, 293, 119740.
5. Rissanen, Jussi; Lagerquist, Lucas; Hemming, Jarl; Eränen, Kari; Eklund, Patrik; **Grénman, Henrik**. Intensification of Hydrothermal Biomass Fractionation with the Help of Oxygen: Kinetics and Modeling, *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 2022, 10, 38, 12808–12816.
6. Oña, Jay Pee; Latonen, Rose-Marie; Kumar, Narendra; Peurla, Markus; Angervo, Ilari; **Grénman, Henrik**. Electrocatalytic hydrogenation of glucose and xylose using carbon fiber supported Au nanocatalysts, *Electrochimica Acta*, 2022, 426, 140754.
7. Russo, Vincenzo; **Grénman, Henrik**; Salmi, Tapio; Tesser Ricardo. A novel approach to inulin depolymerization: a Monte Carlo based model, *Chemical Engineering Science*, 2022, 117712.
8. Aho, Atte; Alvear, Matias; Ahola, Juha; Kangas, Jani; Tanskanen, Juha; Simakova, Irina; Santos, Jose Luis; Eränen, Kari; Salmi, Tapio; Murzin, Dmitry Yu.; **Grénman, Henrik**. Aqueous phase reforming of birch and pine hemicellulose hydrolysates, *Bioresource Technology*, 2022, 348, 126809.
9. Wei, Liangyuan; Haije, Wim; **Grénman, Henrik**; W de Jong. Sorption enhanced catalysis for CO<sub>2</sub> hydrogenation towards fuels and chemicals with focus on methanation Heterogeneous Catalysis, *Elsevier*, 2022, 95-119.

10. Lu, Xiaojia; Junghans, Paula; Wärnå, Johan; Hilpmann, Gerd; Lange, Rudiger; Trajano, Heather; Eränen, Kari; Estel, Lionel; Leveneur, Sebastien; **Grénman, Henrik**. Hydrolysis of semi-industrial aqueous extracted xylan from birch (*betula pendula*) employing commercial catalysts – kinetics and modelling, *Journal of Chemical Technology & Biotechnology* 2022, 97 (1), 130–139.
11. Delgado, Jose; Vasquez, Wenel; Giulia, Salcedo Bronzetti; Casson Moreno, Valeria; Mignotc, Mélanie; Legros, Julien; Helde, Christoph; **Grénman, Henrik**; Leveneur, Sébastien. Kinetic model assessment for the synthesis of  $\gamma$ -valerolactone from n-butyl levulinate and levulinic acid hydrogenation over the synergy effect of dual catalysts Ru/C and Amberlite IR-120, *Chemical Engineering Journal*, 2022, 430, 133053.
12. Winkler, Tom; Baccot, Fabian; Eränen, Kari; Wärnå, Johan; Hilpmann, Gerd; Lange, Rudiger; Purla, Markus; Simakova, Irina; **Grénman, Henrik**; Murzin, Dmitry Yu.; Salmi, Tapio. Catalytic decomposition of formic acid in a fixed bed reactor—an experimental and modelling study, *Catalysis Today*, 2022, 387, 128–139.
13. Niidu, Allan; **Grénman, Henrik**; Muldma, Kati; Kaldas, Kristiina; Mikli, Valdek; Lopp, Margus. Behavior of Estonian Oil Shale in Acidic Oxidative Conditions, *Frontiers of Chemical Engineering*, 2022, 4:590115.
14. Tolvanen, Pasi; **Grénman, Henrik**; Tesser, Riccardo; Russo Vincenzo. Understanding the Behavior of Reactive Solid Materials in Chemical Processes, *Frontiers in Chemical Engineering*, 2022, 85.
15. Lu, Xiaojia; Lagerquist, Lucas; Eränen, Kari; Hemming, Jarl; Eklund, Patrik; Estel, Lionel; Leveneur, Sébastien; **Grénman, Henrik**. Reductive Catalytic Depolymerization of Semi-industrial Wood-Based Lignin, *Industrial & engineering chemistry research*, 2021, 60 (47), 16827–16838 1.
16. Wei, Liagyuan; H Azad, Hamza; Haije, Wim; **Grénman, Henrik**; de Jong, Wiebren. Pure methane from CO<sub>2</sub> hydrogenation using a sorption enhanced process with Catalyst/Zeolite bifunctional materials, *Applied Catalysis B: Environmental*, 2021,120399.
17. Wei, Liangyuan; **Grénman, Henrik**; Haije, Wim; Kumar, Narendra; Aho, Atte; Eränen, Kari; Wei, Liangfu; de Jong, Wiebren, Sub-nanometer ceria-promoted Ni 13X zeolite catalyst for CO<sub>2</sub> methanation, *Applied Catalysis A: General* 2021, 612, 118012.
18. Lu, Xiaojia; Junghans, Paula; Weckesser, Stephanie; Wärnå, Johan; Hilpmann, Gerd; Lange, Rüdiger; Trajano, Heather; Eränen, Kari; Estel, Lionel; Leveneur, Sebastien; **Grénman, Henrik**. One flow through hydrolysis and hydrogenation of semi-industrial xylan from birch (*betula pendula*) in a continuous reactor—Kinetics and modelling, *Chemical Engineering and Processing-Process Intensification* 2021, 169, 108614.

19. Capecchi, Sarah; Wang, Yanjun; Delgado, Jose; Casson Moreno, Valeria; Mignot, Mélanie; **Grénman, Henrik**; Murzin, Dmitry Yu; Leveueur, Sébastien. Bayesian Statistics to Elucidate the Kinetics of  $\gamma$ -Valerolactone from n-Butyl Levulinate Hydrogenation over Ru/C, *Industrial & Engineering Chemistry Research* 2021, 60 (31), 11725–11736.
20. Wei, Liangyuan; Haije, Wim; Kumar, Narendra; Peltonen, Janne; Peurla, Markus; Wiebren, de Jong; **Grénman, Henrik**. The influence of nickel precursors on the properties and performance of Ni impregnated zeolite 5A and 13X supported catalysts in CO<sub>2</sub> methanation. *Catalysis Today*, 2021, 362, 35–46.
21. Tuppurainen, Ville, Kangas, Jani; Ahola, Juha; Tanskanen, Juha; Aho, Atte; **Grénman, Henrik**. A Simulation Case Study for Bio-based Hydrogen Production from Hardwood Hemicellulose, *Computer Aided Chemical Engineering* 2020, 48, 1735–1740.
22. Russo, Vincenzo; **Grénman, Henrik**; Cogliano, Tomasso; Tesser, Ricardo; Salmi, Tapio. Advanced Shrinking Particle Model for Fluid-Reactive Solid Systems, *Frontiers in Chemical Engineering*, 2020, 11.
23. Alvear, Matias; Aho, Atte; Simakova, Irina; **Grénman, Henrik**; Salmi, Tapio; Murzin, Dmitry Yu. Aqueous phase reforming of xylitol and xylose in the presence of formic acid, *Catalysis Science & Technology*, 2020, 10 (15), 5245-5255.
24. Lu, Xiaojia; Wang, Yanjun; Estel, Lionel; Kumar, Narendra; **Grénman, Henrik**; Leveueur, Sébastien. Evolution of specific heat capacity with temperature for different heterogeneous catalysts, *Processes*, 2020, 8, 911.
25. Wei, Liangyuan; Haije, Wim; Kumar, Narendra; de Jong, Wiebren; **Grénman, Henrik**. Can bi-functional nickel modified 13X and 5A zeolite catalysts for CO<sub>2</sub> methanation be improved by introducing ruthenium?, *Molecular Catalysis A*, 2020, 494, 111115.
26. Alvear, Matias; Aho, Atte; Simakova, Irina L.; **Grénman, Henrik**; Salmi, Tapio; Murzin, Dmitry Yu. Aqueous phase reforming of alcohols over a bimetallic Pt-Pd catalyst in the presence of formic acid. *Chemical Engineering Journal*, 2020, 398, 15, 125541.
27. Aho, Atte; Jay Pee Õna, Rosales, Carlos; Eränen Kari; Salmi, Tapio; Murzin, Dmitry Yu.; **Grénman, Henrik**. Biohydrogen from dilute side streams - influence of reaction conditions on the conversion and selectivity in aqueous phase reforming of xylitol. *Biomass and Bioenergy*, 2020, 138, 105590.
28. Perez Nebreda, Andrea; Russo, Vincenzo; Di Serio, Martino; Salmi, Tapio; **Grénman, Henrik**. Modelling of homogeneously catalyzed hemicelluloses hydrolysis in a laminar-flow reactor. *Chemical Engineering Science*, 2019, 195, 758–766.
29. Perez Nebreda, Andrea; Russo, Vincenzo; Di Serio, Martino; Eränen, Kari; Murzin, Dmitry Yu; Salmi, Tapio; **Grénman, Henrik**. High purity fructose from inulin with heterogeneous catalysis – from batch to continuous operation. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 2019, 93, 224–232.

30. Sulman, Alexandrina; Mäki-Arvela, Päivi; Bomont, Louis; Alda-Onggar, Moldir; Fedorov, Vyacheslav; Russo, Vincenzo; Eränen, Kari; Peurla, Markus; Akhmetzyanova, Uliana; Skuhrovcová, Lenka; Tišler, Zdeněk; **Grénman, Henrik**; Wärnå, Johan; Murzin, Dmitry Yu., Kinetic and Thermodynamic Analysis of Guaiacol Hydrodeoxygenation. *Catalysis Letters*, 2019, 149 (9), 2453–2467.
31. Correia, Leolincoln S.; **Grénman, Henrik**; Wärnå, Johan; Salmi, Tapio; Murzin, Dmitry Yu. Catalytic oxidation kinetics of arabinose on supported gold nanoparticles. *Chemical Engineering Journal*, 2019, 370, 952–961.
32. Storgårds, Frans; Mäki-Arvela, Päivi; Kumar, Narendra; Peltonen, Janne; Salonen, Jarno; Perula, Markus; Eränen, Kari; Russo, Vincenzo; Yu Murzin, Dmitry; **Grénman, Henrik**, Catalytic Conversion of Hexanol to 2-Butyl-octanol Through the Guerbet Reaction. *Topics in Catalysis*, 2018, 61, 18-19, 1888–1900.
33. Gallina, Gianluca; Cabeza, Alvaro; **Grénman, Henrik**; Biasi, Pierdomenico; Garcia-Serna, Juan; Salmi, Tapio. Hemicellulose extraction by hot pressurized water pretreatment at 160 °C for 10 different woods: yield and molecular weight. *Journal of Supercritical Fluids*, 2018, 133, 716–725.
34. Perez Nebreda, Andrea; Salmi, Tapio; Murzin, Dmitry Yu; **Grénman, Henrik**. High purity fructose from inulin with heterogeneous catalysis - kinetics and modelling. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 2018, 93 (1), 224–232.
35. Andrés Fernández, María; Rissanen, Jussi; Pérez Nebreda, Andrea; Xu, Chunlin; Willför, Stefan; García Serna, Juan; Salmi, Tapio; **Grénman, Henrik**. Hemicelluloses from stone pine, holm oak, and Norway spruce with subcritical water extraction – comparative study with characterization and kinetics. *Journal of Supercritical Fluids*, 2018, 133, 647–657.
36. Bomont, Louis; Alda-Onggar, Moldir; Fedorov, Vyacheslav; Aho, Atte; Peltonen, Janne; Eränen, Kari; Peurla, Markus; Kumar, Narendra; Wärnå, Johan; Russo, Vincenzo; Mäki-Arvela, Päivi; **Grénman, Henrik**; Lindblad, Marina; Murzin, Dmitry Yu. Production of Cycloalkanes in Hydrodeoxygenation of Isoeugenol Over Pt- and Ir-Modified Bifunctional Catalysts. *European Journal of Inorganic Chemistry*, 2018, 2841–2854.
37. Russo, Vincenzo; Salmi, Tapio; Carletti, Claudio Alberto; Murzin, Dmitry Yu.; Westerlund, Tapio; Tesser, Riccardo; **Grénman, Henrik**. Application of an Extended Shrinking Film Model to limestone dissolution. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 2017, 56 (45), 13254–13261.
38. Pezoa-Conte, Ricardo; Leyton, Allison; Baccini, Andrea; Ravanal, Maria Cristina; Mäki-Arvela, Päivi; **Grénman, Henrik**; Xu, Chunlin; Willfor, Stefan; Lienqueo, Maria Elena; Mikkola, Jyri-Pekka. Aqueous Extraction of the Sulfated Polysaccharide Ulvan from the Green Alga *Ulva rigida*–Kinetics and Modeling. *BioEnergy Research*, 2017, 10(3), 915–928.

39. Yedro, Florencia M.; **Grénman, Henrik**; Rissanen, Jussi V.; Salmi, Tapio; Garcia-Serna, Juan; Cocero, Maria Jose. Chemical composition and extraction kinetics of Holm oak (*Quercus ilex*) hemicelluloses using subcritical water. *Journal of Supercritical Fluids*, 2017, 129, 56–62.
40. Wenyang, Xu; **Grénman, Henrik**; Liu, Jun; Kronlund, Dennis; Li, Bin; Backman, Peter; Peltonen, Jouko; Willför, Stefan; Sundberg, Anna; Xu, Chunlin. Mild Oxalic-Acid-Catalyzed Hydrolysis as a Novel Approach to Prepare Cellulose Nanocrystals. *ChemNanoMat*, 2017, 3(2), 109–119.
41. Salmi, Tapio; Russo, Vincenzo; Carletti, Claudio; Kilpiö, Teuvo; Tesser, Riccardo; Murzin, Dmitry; Westerlund, Tapio; **Grénman, Henrik**. Application of film theory on the reactions of solid particles with liquids: Shrinking particles with changing liquid films. *Chemical Engineering Science*, 2017, 160, 161–170.
42. Aldea, Steliana; Snåre, Mathias; Eränen, Kari; **Grénman, Henrik**; Rautio, Anne-Riikka; Kordas, Krisztian; Mikkola, Jyri-Pekka; Salmi, Tapio; Murzin, Dmitry Yu. Crystallization of Nano-Calcium Carbonate: The Influence of Process Parameters. *Chemie Ingenieur Technik*, 2016, 88(11), 1609–1616.
43. Liu, Jun; Cheng, Fang; **Grénman, Henrik**; Spoljaric, Steven; Seppälä, Jukka; E. Eriksson, John; Willför, Stefan; Xu, Chunlin. Development of nanocellulose scaffolds with tunable structures to support 3D cell culture. *Carbohydrate Polymers*, 2016, 148, 259–271.
44. Savela, Risto; **Grénman, Henrik**; Sundelin, Heidi; Norrby, Per-Ola; Murzin, Dmitry Yu.; Leino, Reko. Kinetic and Theoretical Investigation of Iron(III) Catalyzed Silane Chlorination. *ChemCatChem*, 2016, 8, 584–592.
45. Rissanen, Jussi V.; Murzin, Dmitry Yu.; Salmi, Tapio; **Grénman, Henrik**. Aqueous extraction of hemicelluloses from spruce – from hot to warm. *Bioresource Technology*, 2016, 199, 279–282.
46. Carletti, Claudio; **Grénman, Henrik**; De Blasio, Catalado; Mäkilä, Ermei; Salonen, Jarno; Murzin, Dmitry Yu.; Salmi, Tapio; Westerlund, Tapio. Revisiting the Dissolution Kinetics of Limestone – Experimental Analysis and Modeling. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 2016, 91(5), 1517–1531.
47. Nebreda, Andrea; **Grénman, Henrik**; Mäki-Arvela, Päivi; Eränen, Kari; Hemming, Jarl; Willför, Stefan; Murzin, Dmitry Yu.; Salmi, Tapio. Acid Hydrolysis of O-acetyl-galactoglucomannan in a Continuous Tube Reactor: a New Approach to Sugar Monomer Production. *Holzforschung*, 2016, 70(3), 187–194.
48. Kupareva, Antonina; Wärnä, Johan; **Grénman, Henrik**; Murzin, Dmitry. Transformation of Tetramethyldisiloxane in Used Oil Alkali Treatment Conditions: Mechanism and Kinetic Modeling. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 2016, 91(1), 105–112.

49. Carletti, Claudio; De Blasio, Catalado; **Grénman, Henrik**; Westerlund, Tapio. On Modelling the Roles Played by Diffusive and Convective Transport in Limestone Dissolution for Wet Flue Gas Desulphurisation. *Chemical Engineering Transactions*, 2015, 43, 2131–2136.
50. Rissanen, Jussi; **Grénman, Henrik**; Xu, Chunlin; Krogell, Jens; Willför, Stefan; Murzin, Dmitry; Salmi, Tapio. Challenges in understanding the simultaneous aqueous extraction and hydrolysis of spruce hemicelluloses. *Cellulose Chemistry and Technology*, 2015, 49, (5-6), 449–453.
51. Kupareva, Antonina; Mäki-Arvela, Päivi; **Grénman, Henrik**; Eränen, Kari; Murzin, Dmitry. The base-catalyzed transformation of tetramethyldisiloxane: influence of reaction media. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 2015, 90, 34–43.
52. Kupareva, Antonina; Mäki-Arvela, Päivi; **Grénman, Henrik**; Eränen, Kari; Hemming, Jarl; Murzin, Dmitry. The transformation of silicon species contained in used oils under industrially relevant alkali treatment conditions. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 2015, 90(11), 1991–1998.
53. Rissanen, Jussi; **Grénman, Henrik**; Xu, Chunlin; Willför, Stefan; Murzin, Dmitry; Salmi, Tapio. Obtaining spruce hemicelluloses of desired molar mass by using pressurized hot water extraction. *ChemSusChem*, 2014, 7, 2947–2953.
54. Rissanen, Jussi; **Grénman, Henrik**; Willför, Stefan; Murzin, Dmitry; Salmi, Tapio. Spruce Hemicellulose for Chemicals Using Aqueous Extraction: Kinetics, Mass Transfer, and Modeling. *Industrial and Engineering Chemistry Research*, 2014, 53(15), 6341–6350.
55. Carletti, Claudio; **Grénman, Henrik**; De Blasio, Cataldo; Westerlund, Tapio. Limestone dissolution study for wet flue gas desulfurization under turbulent regimes above critical suspension speed. *Computer-Aided Chemical Engineering*, 2013, 32, 301–306.
56. Salmi, Tapio; **Grénman, Henrik**; Wärnå, Johan; Murzin, Dmitry Yu. New modelling approach to liquid-solid reaction kinetics: From ideal particles to real particles. *Chemical Engineering Research and Design*, 2013, 91(10), 1876–1889.
57. Kupareva, Antonina; Mäki-Arvela, Päivi; **Grénman, Henrik**; Eränen, Kari; Murzin, Dmitry Yu. Base-Catalyzed Transformations of Tetramethyldisiloxane. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 2013, 52(30), 10080–10088.
58. Kupareva, Antonina; Mäki-Arvela, Päivi; **Grénman, Henrik**; Eränen, Kari; Sjöholm, Rainer; Reunanen, Markku; Murzin, Dmitry Yu. Chemical Characterization of Lube Oils. *Energy & Fuels*, 2013, 27(1), 27–34.
59. Salmi, Tapio; **Grénman, Henrik**; Wärnå, Johan; Murzin, Dmitry Yu. Revisiting shrinking particle and product layer models for fluid–solid reactions – From ideal surfaces to real surfaces. *Chemical Engineering and Processing*, 2011, 50, 1076–1084.

60. **Grénman, Henrik**; Salmi, Tapio; Murzin, Dmitry Yu. Solid-liquid Reaction Kinetics – Experimental Aspects and Model Development. *Reviews in Chemical Engineering*, 2011, 27, 53–77.
61. **Grénman, Henrik**; Eränen, Kari; Krogell, Jens; Willför, Stefan; Salmi, Tapio; Murzin, Dmitry Yu. The Kinetics of Aqueous Extraction of Hemicelluloses from Spruce in an Intensified Reactor System. *Industrial and Engineering Chemistry Research*, 2011, 50, 3818–3828.
62. **Grénman, Henrik**; Ingves, Malin; Wärnå, Johan; Corander, Jukka; Murzin, Dmitry Yu.; Salmi, Tapio. Common potholes in modeling solid-liquid reactions – methods for avoiding them. *Chemical Engineering Science*, 2011, 66, 4459–4467.
63. **Grénman, Henrik**; Salmi, Tapio; Murzin, Dmitry Yu.; Addai-Mensah, Jonas. The Dissolution Kinetics of Gibbsite in Sodium Hydroxide at Ambient Pressure. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 2010, 49(6), 2600–2607.
64. **Grénman, Henrik**; Salmi, Tapio; Murzin, Dmitry Yu.; Addai-Mensah, Jonas. Dissolution of Boehmite in Sodium Hydroxide at Ambient Pressure: Kinetics and Modelling. *Hydrometallurgy*, 2010, 102(1-4), 22–30.
65. **Grénman, Henrik**; Wärnå, Johan; Mikkola, J.-P.; Sifontes, Victor; Fardim, Pedro; Murzin, Dmitry Yu.; Salmi, Tapio. Modeling the Influence of Wood Anisotropy and Internal Diffusion on Delignification Kinetics. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 2010, 49, 9703–9711.
66. Salmi, Tapio; **Grénman, Henrik**; Bernas, Heidi; Wärnå, Johan; Murzin, Dmitry Yu. Mechanistic Modelling of Kinetics and Mass Transfer for a Solid-liquid System: Leaching of Zinc with Ferric Iron. *Chemical Engineering Science*, 2010, 65(15), 4460–4471.
67. **Grénman, Henrik**; Ramirez, Fernando; Eränen, Kari; Wärnå, Johan; Salmi, Tapio; Murzin, Dmitry Yu. Dissolution of Mineral Fiber in a Formic Acid Solution: Kinetics, Modeling, and Gelation of the Resulting Sol. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 2008, 47(24), 9834–9841.
68. **Grénman, Henrik**; Murzina, Elena; Rönnholm, Mats; Eränen, Kari; Mikkola, Jyri-Pekka; Lahtinen, Marko; Salmi, Tapio; Murzin, Dmitry Yu. Enhancement of Solid Dissolution by Ultrasound. *Chemical Engineering and Processing*, 2007, 46(9), 862–869.
69. Lilja, Johanna; Murzina, Elena; **Grénman, Henrik**; Vainio, H.; Salmi, Tapio; Murzin, Dmitry Yu. The selective sorption of solvents on sulphonic acid polymer catalyst in binary mixtures. *Reactive & Functional Polymers*, 2005, 64(2), 111–118.
70. Lilja, Johanna; Wärnå, Johan; Salmi, Tapio; Pettersson, Lars; Ahlqvist, Johan; **Grénman, Henrik**; Rönnholm, Mats; Murzin, Dmitry Yu. Esterification of propionic acid with ethanol, 1-propanol and butanol over a heterogeneous fibre catalyst. *Chemical Engineering Journal*, 2005, 115(1–2), 1–12.

71. **Grénman, Henrik**; Salmi, Tapio; Mäki-Arvela, Päivi; Wärnå, Johan; Eränen, Kari; Tirronen, Esko; Pehkonen, Ahti. Modelling the Kinetics of a Reaction Involving a Sodium Salt of 1,2,4-Triazole and a Complex Substituted Aliphatic Halide. *Organic Process Research & Development*, (2003), 7(6), 942–950.

## **Icke-sakkunniggranskade vetenskapliga artiklar och konferensbidrag: ca. 50**

### ***Vetenskapligt bokkapitel***

Sorption enhanced catalysis for CO<sub>2</sub> hydrogenation towards fuels and chemicals with focus on methanation, chapter in Heterogeneous Catalysis: Materials and Applications, 95-119, Elsevier, 2022.

### ***Avhandlingar***

Doktorsavhandling (med beröm godkänd): Solid-liquid Reaction Kinetics – Experimental Aspects and Model Development, Institutionen för kemiteknik, Åbo Akademi, 2010.

Diplomarbete (med beröm godkänd): Kinetiken för 1,2,4-triazols reaktion med en komplex aromatisk förening, Institutionen för kemiteknik, Åbo Akademi, 2002.

### ***Patent och uppfinningsanmälningar***

Aldea, Steliana; Eränen, Kari; Grénman, Henrik; Mikkola, Jyri-Pekka; Murzin, Dmitri; Salmi, Tapio; Wärnå, Johan; Fagerholm, Mats; Snåre, Mathias. Preparation of salt particles from precipitated calcium carbonate, WO 2014131950 A1.

Aldea, Steliana; Eränen, Kari; Grénman, Henrik; Mikkola, Jyri-Pekka; Murzin, Dmitry Yu.; Salmi, Tapio; Wärnå, Johan; Fagerholm, Mats; Snåre, Mathias. Preparation of salt particles from precipitated calcium carbonate, Finnish Patent FI 1217761 B 20190215.

Rissanen, Jussi; Grénman, Henrik; Salmi, Tapio; Murzin, Dmitry. Uppfinningsanmälan, OxyPHWE of carbohydrates from lignocellulosic material, 2019.







**abo.fi**