

HRVATSKO DRUŠTVO KEMIJSKIH INŽENJERA I TEHNOLOGA  
FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE SVEUČILIŠTA U  
ZAGREBU

XIII. SUSRET MLADIH KEMIJSKIH INŽENJERA  
**KNJIGA SAŽETAKA**  
**Book of Abstracts**  
XIII Meeting of Young Chemical Engineers

Zagreb, 20. i 21. veljače 2020.

**Izdavač / *Published by***

Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa  
*Croatian Society of Chemical Engineers*

**Za izdavača / *For the publisher***

Ante Jukić

**Urednici / *Editors***

Igor Dejanović, Domagoj Vrsaljko, Krunoslav Žižek

**Grafički urednik / *Graphical editor***

Zdenko Blažeković

**Recenzenti / *Reviewers***

Matija Cvetnić  
Igor Dejanović  
Marina Duplančić  
Petar Kassal  
Zvonimir Katančić  
Josipa Papac  
Domagoj Vrsaljko  
Krunoslav Žižek

**Tekst pripremili / *Text prepared by***

AUTORI, koji su odgovorni za tekst sažetaka  
*AUTHORS, who are fully responsible for the abstracts*

**Priprema / *Layout***

Igor Dejanović, Zdenko Blažeković

ISBN 978-953-6894-71-0

**Organizatori / Organizers**

Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa / *Croatian Society of Chemical Engineers*  
Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu / *Faculty of Chemical Engineering and Technology University of Zagreb*

**Pokrovitelji / Under the Auspices of the**

Ministarstvo znanosti i obrazovanja / *Ministry of Science and Education* Sveučilište u Zagrebu / *University of Zagreb*

Akademija tehničkih znanosti Hrvatske / *Croatian Academy of Engineering*  
Hrvatski inženjerski savez / *Croatian Engineering Association*

**Znanstveno-organizacijski odbor / Scientific and Organizing Committee**

Igor Dejanović, predsjednik / *Chair*  
Katarina Mužina, organizacijski tajnik / *Secretarie*  
Zdenko Blažeković  
Matija Cvetnić  
Marina Duplančić  
Petar Kassal  
Zvonimir Katančić  
Josipa Papac  
Kristina Sušac  
Domagoj Vrsaljko  
Krunoslav Žižek

**Inozemni članovi / International Members of the Committee**

Valerio Causin (ITA)  
Ivar J. Halvorsen (NOR)  
Geoffrey Waterhouse (NZ)

**Sponzori / Sponsors**

INA-Industrija nafte, d.d.  
Pliva d.d.  
Dechra – Genera d. d.  
Xellia Ltd.  
KEFO d.o.o.  
Agroproteinka d.d.  
AlphaChrom  
KemoLab d.o.o.  
MDPI ChemEngineering – Open access journal

**Donatori / Donators**

Labtim ADRIA d.o.o.  
Obrnuta faza d.o.o.  
Dr. sc. Sanja Slavica Matešić (privatna donacija)  
Turistička zajednica grada Zagreba  
Hrvatska turistička zajednica  
Turistička zajednica Zagrebačke županije

**Mjesto održavanja / Meeting Venue**

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Marulićev trg 20 HR-10 000 Zagreb / *University of Zagreb, Faculty of Chemical Engineering and Technology, Marulićev trg 20 HR-10 000 Zagreb,*

# SADRŽAJ / CONTENTS

## PROGRAM / PROGRAM

ČETVRTAK / THURSDAY.....	4
PETAK / FRIDAY.....	7
POSTERSKA IZLAGANJA / POSTER PRESENTATIONS.....	10

## PLENARNA IZLAGANJA / PLENARY LECURES

### Jens-Uwe Repke

<i>TOWARDS INTENSIFIED AND SUSTAINABLE PROCESSES – A SYSTEMATIC APPROACH FOR IDENTIFICATION AND ANALYSIS OF PLANT DESIGN AND OPERATION .....</i>	25
--	----

### Žarko Olujić

<i>SMANJIVANJE POTREBNE ENERGIJE I EMISIJA UGLJIKOVA DIOKSIDA U PROCESNIM INDUSTRIJAMA KROZ UNAPREĐENJE DESTILACIJSKE TEHNOLOGIJE REDUCING PROCESS INDUSTRY ENERGY DEMAND &amp; CARBON DIOXIDE EMISSIONS THROUGH DISTILLATION TECHNOLOGY ADVANCES .....</i>	26
---	----

## POZVANA IZLAGANJA / INVITED LECTURES

### Blaž Likozar

<i>HOW CAN (MULTI-SCALE) MODELLING, SIMULATIONS AND ENGINEERING HELP BIO-REFINING? .....</i>	28
--	----

### Thomas Grützner

<i>NEXT GENERATION SEPARATION UNITS – RESEARCH AT ULM UNIVERSITY .....</i>	29
--	----

### Ozren Wittine

<i>KRAJ SVIJETA JE BLIZU! (ZA ŠARŽNE PROCESSE) END OF THE WORLD IS NEAR! (FOR BATCH PROCESSES) .....</i>	30
--	----

### Franjo Jović

<i>RIZICI I OPASNOSTI PRI PROVOĐENJU KEMIJSKIH REAKCIJA – PRIČA O SIGURNOSTI PROCESA CHEMICAL REACTION HAZARDS – STORY ABOUT PROCESS SAFETY.....</i>	31
--	----

### Jelena Macan

<i>KERAMIČKI MATERIJALI IZ OTOPINE – PREDNOSTI I IZAZOVI CERAMICS FROM AQUEOUS SOLUTIONS – ADVANTAGES AND CHALLENGES .....</i>	32
--	----

### Irena Škorić

<i>DIZAJN, SINTEZA I INHIBICIJA KOLINESTERAZA NOVIH OKSIMSKIH I AMINO-DERIVATA DESIGN, SYNTHESIS AND CHOLINESTERASE INHIBITORY PROPERTIES OF NEW AMINE AND OXIME DERIVATIVES .....</i>	33
--	----

## KERAMIČKI MATERIJALI IZ OTOPINE – PREDNOSTI I IZAZOVI

### CERAMICS FROM AQUEOUS SOLUTIONS – ADVANTAGES AND CHALLENGES

Jelena Macan

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Marulićev trg 19,  
Zagreb

[jmacan@fkit.hr](mailto:jmacan@fkit.hr)

Keramički materijali tradicionalno se proizvode iz mineralnih sirovina pečenjem na visokim temperaturama. Razvoj tehnologije usmjerio je zanimanje na funkcionalnu keramiku, čija sofisticirana primjena nerijetko zahtijeva visoku kemijsku čistoću i kontroliranu morfologiju. Stoga su se kroz prošlo stoljeće razvijali novi pristupi pripravi keramičkih materijala. Prednost pripreve keramičkih materijala iz otopine vrlo je bliski kontakt polaznih tvari, bilo da se nalaze zajedno u homogenoj otopini, bilo da nastaje čvrsti međuprodukt homogen na nanometarskoj razini. Kratki difuzijski put stoga snižava temperaturu potrebnu za dobivanje ciljane keramike. Osnova sol-gel postupka reakcije su hidrolize i kondenzacije metalnih alkoksida ili soli u nevodenoj otopini, pri čemu nastaje homogeni gel koji se toplinski obrađuje da bi se dobio konačan keramički materijal. Postupak je vrlo fleksibilan i omogućuje pripravu keramičkih prevlaka i slojeva, vlakana i poroznih struktura. „Geliranje“ metalnih kompleksa rijetko doista uključuje nastajanja gela. Polazi se iz vodene otopine soli metala koji se žele ugraditi u keramiku, uz dodatak organskog liganda koji nakon iskuhavanja otopine tvori homogeni organometalni „gel“. Dalja toplinska obrada ne razlikuje se od one pravoga gela. Koprecipitacija također kreće iz vodene otopine, no čvrsti međuprodukt nastaje dodavanjem taložnog sredstva (karbonata, oksalata, lužine). Pri tom je nužno postići paralelno sutaloženje svih komponenata otopine kako bi se dobio homogeni talog. To nije uvijek moguće, što znatno ograničava primjenjivost postupka. Hidrotermalni postupak ne zahtijeva dodatnu toplinsku obradu čvrstog međuprodukta, već izravno daje ciljani produkt. Vodena otopina soli zagrijava se u visokotlačnoj posudi iznad vrelišta vode, čijim isparavanjem nastaje visoki tlak. Ako se koristi neko drugo otapalo, postupak se zove solvothermalnim. Da bi se ovim postupcima uistinu pripravio ciljani keramički materijal, potrebno je dobro poznavati i točno nadzirati utjecaj parametara pripreve. Postupci mogu biti vrlo osjetljivi na male promjene parametara, te će biti dani neki primjeri iz iskustva autora.

Ovaj je rad sufinancirala Hrvatska zaklada za znanost projektom IP-2018-01-5246 „Nanokompoziti s perovskitima za fotovoltaike, fotokatalizu i senzoriku“.

