

Istraživanja u području razvoja materijala za baterije na Institutu Ruđer Bošković

Dr. sc. Ana Šantić, Laboratorij za funkcionalne materijale

Mag. app. chem. Matea Raić, Laboratorij za molekulsku fiziku i sinteze novih materijala

Institut Ruđer Bošković (IRB)



IRB je najveći hrvatski znanstveno-istraživački centar u kojem se provode interdisciplinarna i multidisciplinarna istraživanja u područjima teorijske i eksperimentalne fizike, fizike i kemije materijala, elektronike, fizičke kemije, organske kemije i biokemije, molekularne biologije i biomedicine te istraživanjem mora i okoliša.

Laboratorij za funkcionalne materijale (LFM)

Voditeljica: dr. sc. Ana Šantić

E-mail: asantic@irb.hr

Zavod za kemiju materijala

- ❑ Elektroliti na bazi ionskih tekućina
- ❑ Katode na bazi fosfatnih stakala i staklo-keramika

Laboratorij za molekulsku fiziku i sinteze novih materijala (LMFSNM)

Voditelj: dr. sc. Mile Ivanda

E-mail: ivanda@irb.hr

Zavod za fiziku materijala

- ❑ Anode na bazi silicija za Li-ionske baterije

Laboratorij za sintezu i kristalografiju funkcionalnih materijala

Voditeljica: dr. sc. Jasminka Popović

E-mail: Jasminka.Popovic@irb.hr

Zavod za fiziku materijala

- ❑ Strukturna karakterizacija anoda za Li-ionske baterije

Ionska tekućina



Gel ionske tekućine "IONOGEL"



+ gelator



Svojstva:

- nehlapljivost, nezapaljivost
- kemijska i termička stabilnost
- visoka ionska vodljivost: $1 \times 10^{-4} - 8 \times 10^{-2} (\Omega \text{ cm})^{-1}$

„Idealni” elektrolit, ali....

Tekuća komponenta (IL) je zarobljena u gelatorskoj mreži

Gelatori:

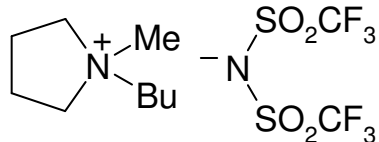
1. Polimeri
2. Anorganske nanočestice
3. Supramolekulski gelatori



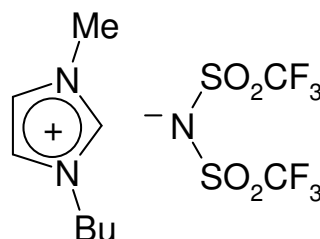
$$\sigma_{\text{IL-GEL}} \ll \sigma_{\text{IL}}$$

$$\sigma_{\text{IL-GEL}} \approx \sigma_{\text{IL}}$$

Termoreverzibilan sol-gel prijelaz



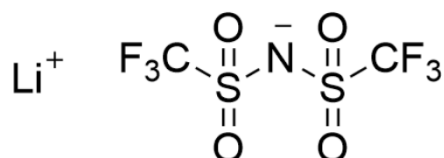
1-butyl-1-methylpyrrolidinium
bis(trifluoro-methylsulfonyl)imide



1-butyl-3-methylimidazolium
bis(trifluoro-methylsulfonyl)imide

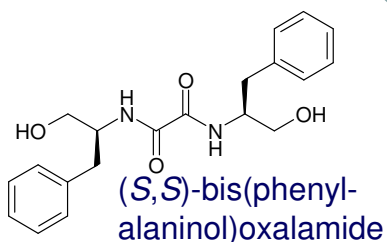
**Komercijalna
ionska tekućina**

+

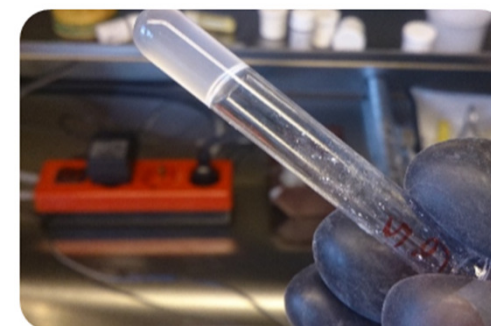


**Komercijalna
Li-sol**
1 – 10 wt%

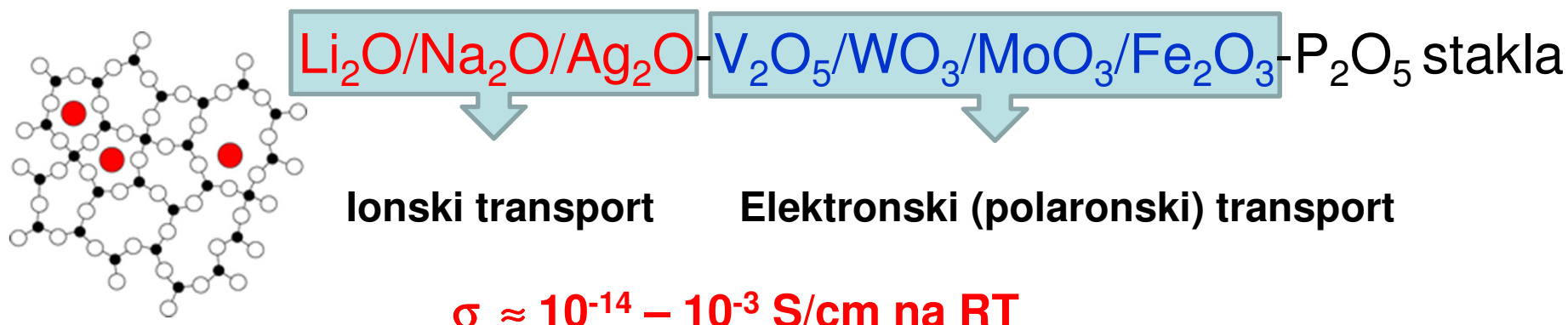
+



**Gelator na bazi oksalamida
razvijen u Zavodu za
organsku kemiju i
biokemiju IRB-u**
MGC: 0.3 – 4.0 wt%



- Visoka el. vodljivost:
 $10^{-2} - 10^{-3}$ S/cm na RT
- Kvazi-krti materijal
(nema „curenja”)
- Nehlapljivost
- Nezapaljivost
- „Zeleni” elektrolit



Katoda: $\sigma_{\text{ion}} \approx 2 \times \sigma_{\text{polaron}}$

1. Utjecaj sastava (vrste oksida i njihovih udjela), strukture, udjela prijelaznih metala u različitim oksidacijskim stanjima, interakcija nositelja naboja sa strukturnim jedinicama u staklu...
2. Utjecaj kontrolirane kristalizacije na električni transport → staklo-keramika – ugađanje električnih svojstava mikro(strukturom) (vrsta i udio kristalnih faza, udio amorfne faze, veličina, oblik i raspodijela kristalnih zrna, svojstva granice zrna..)

Istraživačka grupa: A. Šantić, L. Pavić, K. Sklepić
Kerhač, J. Nikolić, S. Renka, A. Moguš-Milanković,
M. Jurić, L. Kanižaj



Oprema u LFM:

- Impedancijska spektroskopija
(0.01 Hz – 10 MHz, -100 °C – 600 °C)
- Sustav za termički stimuliranu
polarizacijsku/depolarizacijsku struju

Oprema na IRB-u: Ramanova spektroskopija, EPR, SEM-EDS, PXRD...

Međunarodne suradnje:

Ionogelovi: Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Germany

Fosfatna stakla i staklo-keramika: University of Pardubice, Czech Republic
ISIS Neutron and Muon Source, UK
University of Lille, France
Tokyo Metropolitan University, Japan
Missouri Univ. of Science and Technology, USA



LFM kompetencije: priprava ionski/elektronski vodljivih materijala;
mehanizmi električnog transporta;
odnos struktura-svojstva