

Fizikalno umreženi hidrogelovi na osnovi celuloze modificirane s poli(vinil-pirolidonom)

Physically crosslinked cellulose-based hydrogels modified with poly(vinylpyrrolidone)



Jakov Sinti, Roko Blažić, Elvira Vidović

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

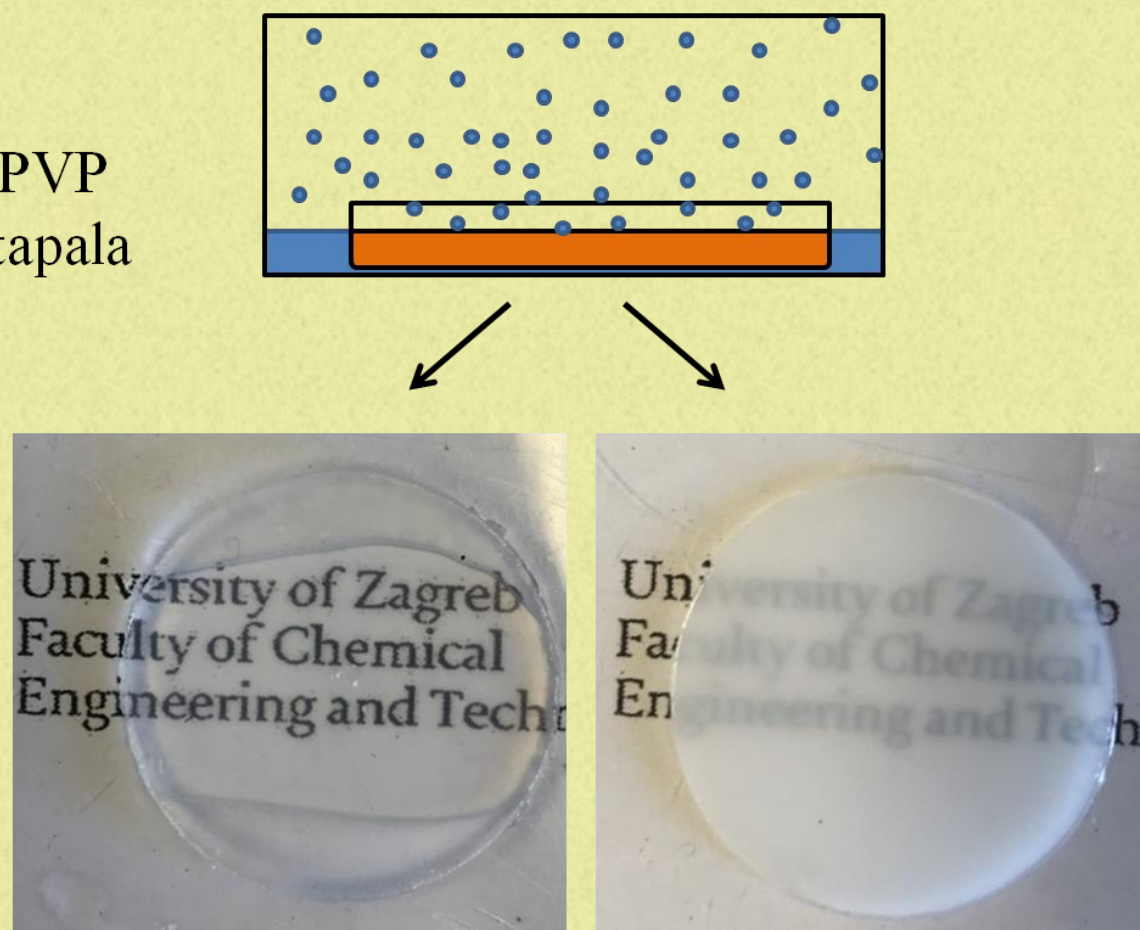
međunarodni znanstveno-stručni skup
19. Ružičkini dani
DANAS ZNANOST – SUTRA INDUSTRIJA
21. – 23. rujna 2022. | Vukovar, Hrvatska

Uvod

Celuloza, biorazgradiv i biokompatibilan polisaharid, ima tendenciju stvaranja fizikalno umreženog hidrogela pomoću vodikovih veza između mnogobrojnih OH skupina u molekuli. Celulozni hidrogelovi različitih vrijednosti stupnja bubrenja te određenih mehaničkih svojstva pripremaju se kontrolom procesa regeneracije (geliranja) celuloze iz otopine kroz odabir pogodnog organskog otapala za regeneraciju, optimiranjem vremena geliranja te sastava otopine celuloze. Modifikacijom celuloznih hidrogelova s različitim funkcionalnim polimerima moguće je pripremiti materijale koji zbog specifičnih svojstava nalaze svoju primjenu u različitim procesima, poput adsorbensa u porocima pročišćavanja voda od teških metala, materijala za primjenu u tkivnom inženjerstvu te materijala za primjenu u nosivoj elektronici. Poli(vinil-pirolidon) (PVP) biokompatibilan je i vodotopljiv sintetski polimer koji zbog svoje strukture ima tendenciju stvaranja vodikovih veza s organskim molekulama te mogućnost koordinacije s metalnim ionima. U ovom radu ispitan je utjecaj deionizirane vode te organskih otapala (etanol, aceton) na regeneraciju celuloze iz otopine dimetilacetamid (DMAc)/LiCl ili otopine celuloze i PVP u istom otapalu. Također, provedeno je grafitiranje PVP na celulozu pomoću ionizirajućeg zračenja dozom od 200 kGy te je potom istraženo geliranje tako modificirane celuloze s PVP.

Geliranje otopine pomoću niza različitih otapala

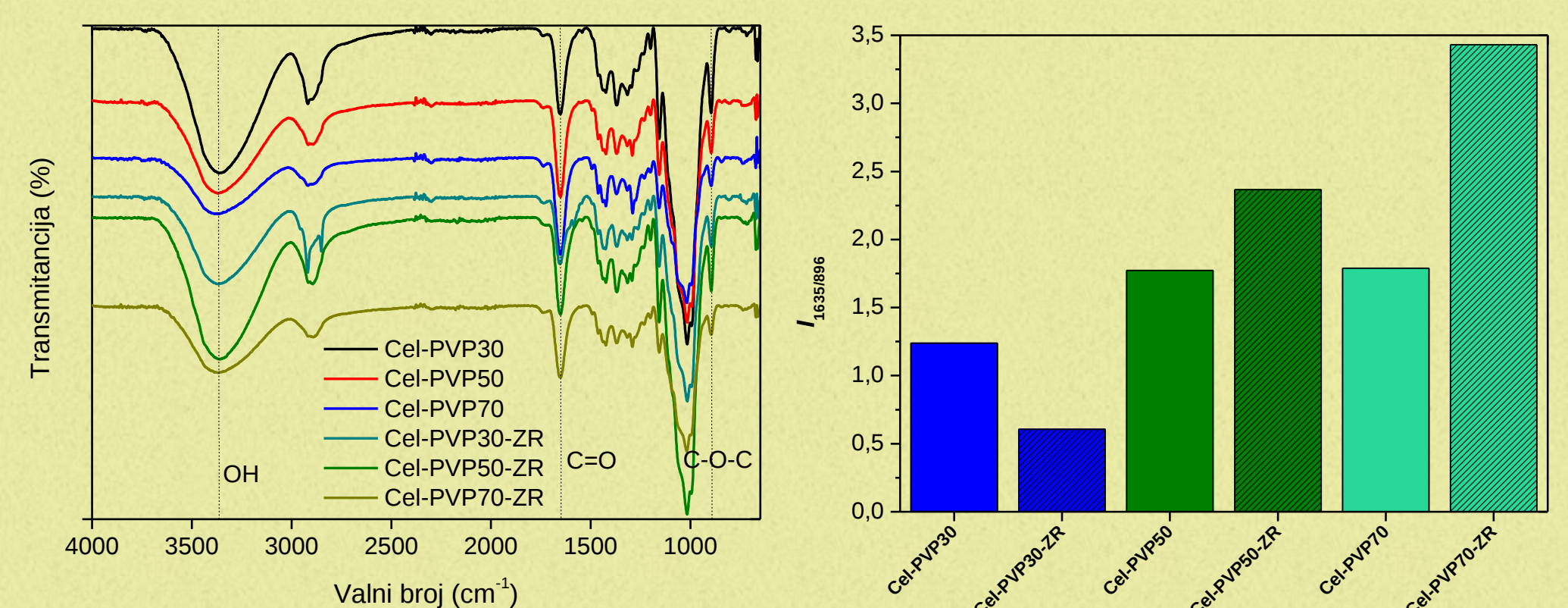
- - Organsko otapalo
- - Otopina celuloza-PVP
- - Pare organskog otapala



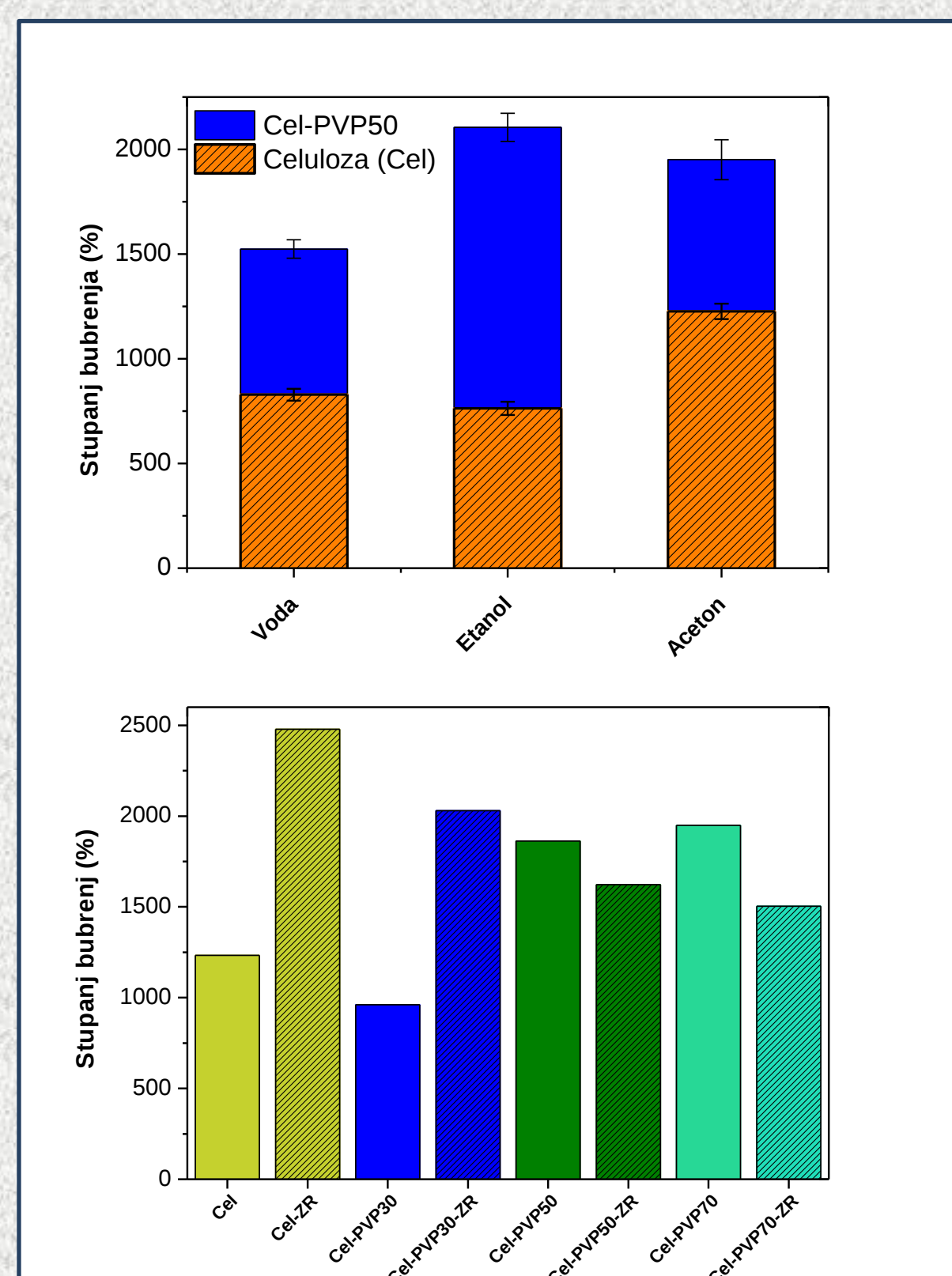
Celuloza (Cel)

Cel-PVP 50

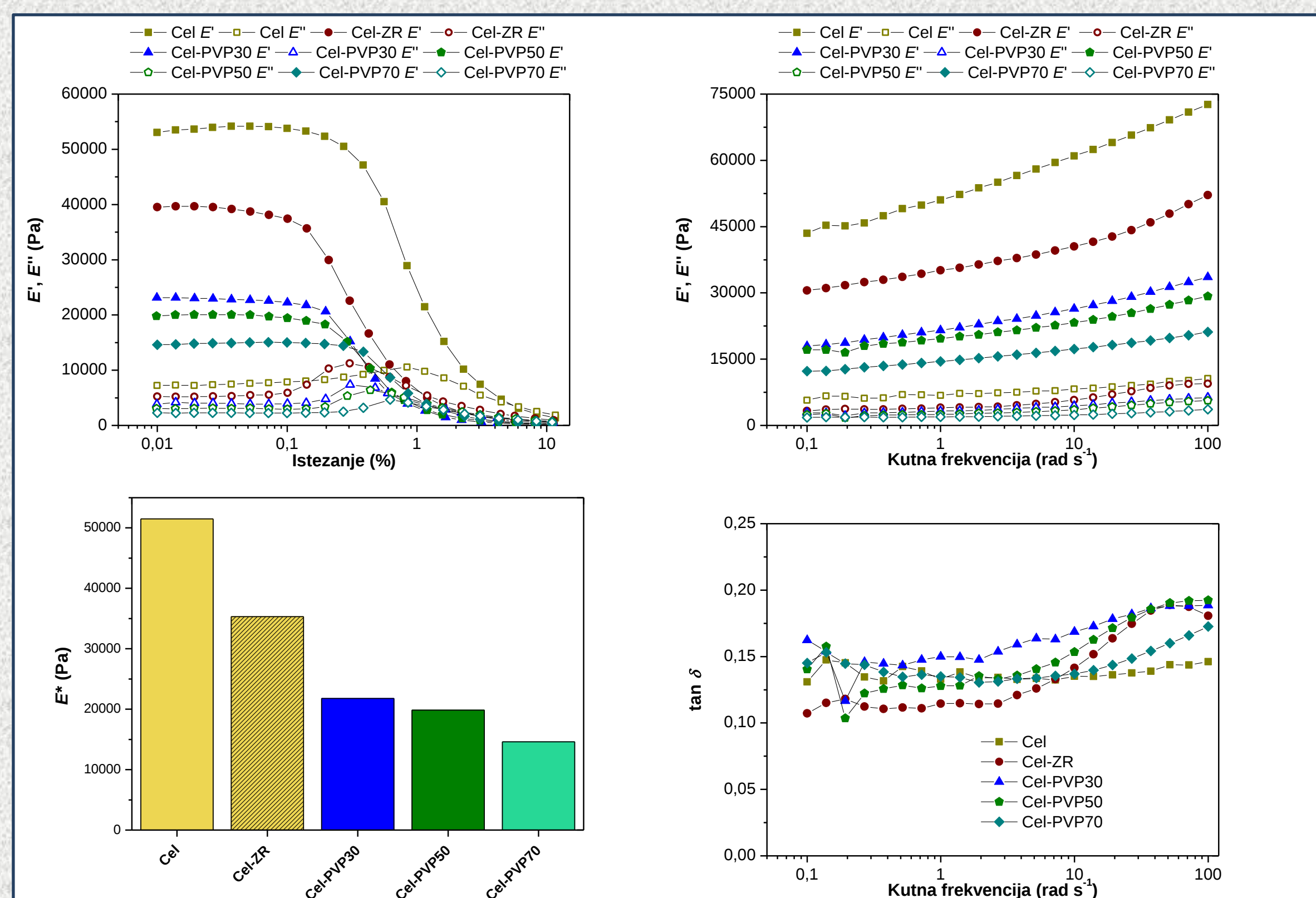
Sastav celuloza-PVP hidrogelova



Stupanj bubrenja celuloza-PVP hidrogelova



Reološka svojstva celuloza-PVP hidrogelova



Zaključak

- Za geliranje (regeneraciju) otopine Cel-PVP odabran je etanol s obzirom da je postignut najviši stupanj bubrenja s parama etanola
- Za geliranje (regeneraciju) otopine celuloze odabran je aceton s obzirom da je postignut najviši stupanj bubrenja s parama acetona
- Ozračivanjem otopine Cel-PVP ionizirajućim zračenjem potiče se cijepanje PVP-a na celulozu kod većih udjela PVP u otopini (50, 70 mas. %)
- Stupanj bubrenja hidrogela čiste celuloze i hidrogela s najmanjim udjelom PVP (Cel-PVP30) znatno se povećava ozračivanjem s ionizirajućim zračenjem
- Nakon ozračivanja otopine Cel-PVP s većim udjelom PVP (50, 70 mas. %) zabilježeno je smanjenje stupnja bubrenja pripremljenih hidrogelova kao posljedica umreživanja polimernih molekula u otopini Cel-PVP
- Hidrogelovi pripremljeni iz ozračenih Cel-PVP otopina bili su slabih mehaničkih svojstava što je onemogućilo analizu reoloških svojstava
- Prisutnost PVP u otopini celuloze modificira mrežu nastalih vodikovih veza pri čemu dolazi do smanjenja kompleksnog modula elastičnosti