



Predmet: Fizička hemija makromolekula

Vežba 2: Sinteza rezorcinol-formaldehidnog polimera

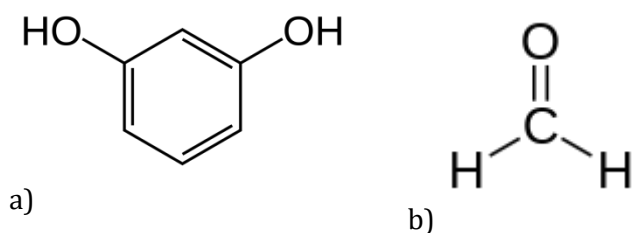
➤ **Cilj vežbe:**

1. Sintetisati rezorcinol-formaldehidni polimer

➤ **Teorijski uvod:**

Rezorcinol-formaldehidni polimer (RF polimer) pripada klasi fenol-formaldehidnih polimera. Fenol-formaldehidni polimeri su prvi komercijalni polimeri koji su industrijski proizvedeni. Bakelit pripada ovoj grupi polimera i njegova industrijska proizvodnja je počela sa početka dvadesetog veka. Ova klasa polimera ima izuzetan industrijski značaj u proizvodnji lepкова, abraziva, kao polimerna matrica za kompozitne materijale...

Rezorcinol-formaldehidni polimer pripada klasi termoočvršćavajućih polimera i na sobnoj temperaturi je tvrd i krt. Polimer se sintetiše u postupku kondenzacione polimerizacije iz rezorcinola i formaldehida kao monomernih jedinica. Strukturne formule oba monomera prikazane su na slici 1.

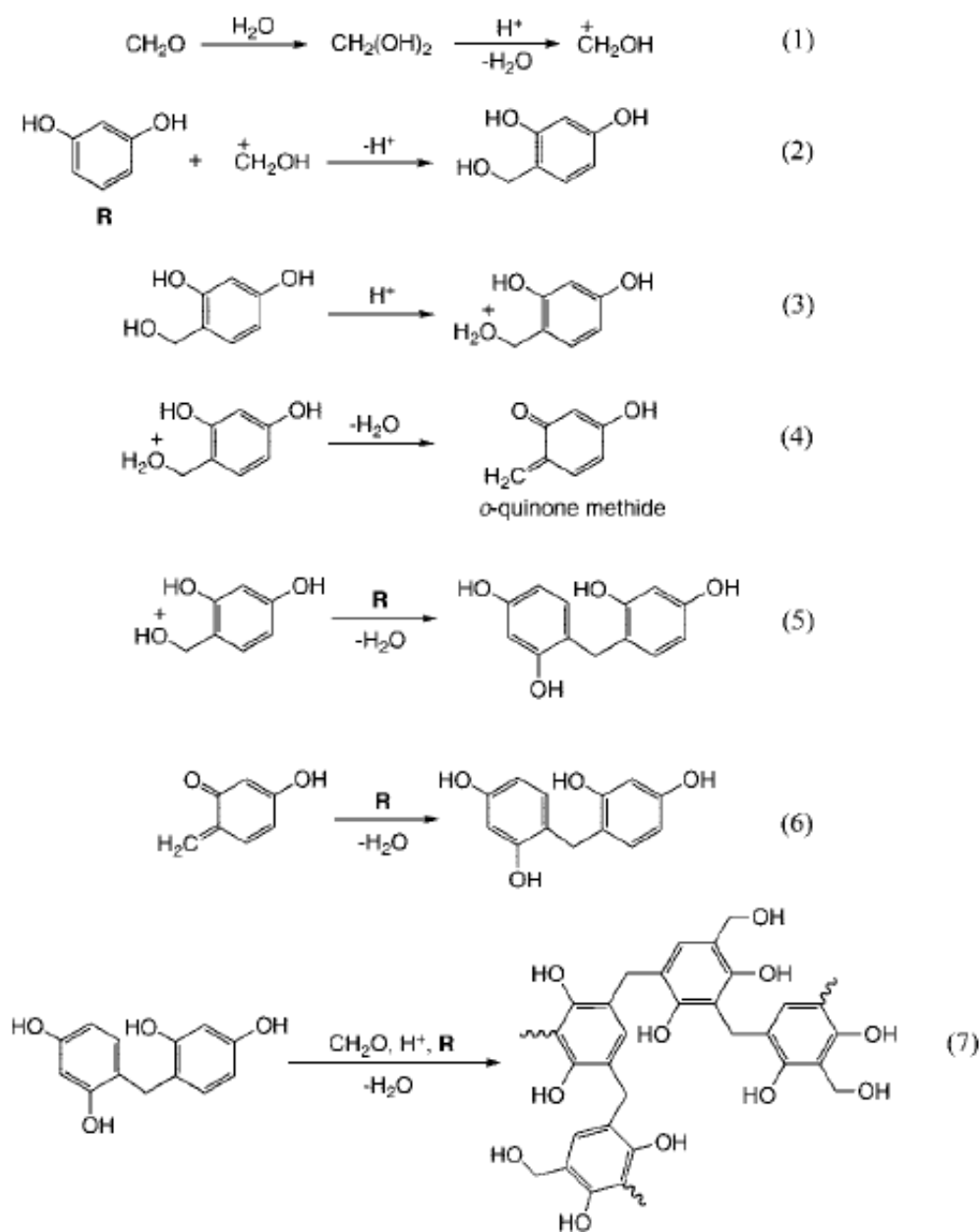


Slika 1. Strukturna formula a) rezorcinola i b) formaldehida

Rezorcinol (1,3-dihidroksibenzen) je jedinjenje iz grupe fenola i formaldehid može da se adira u položaje 2-, 4- i 6- na benzenovom prstenu. Uslovi sinteze (prvenstveno odnos koncentracija reaktanata) imaju veliki uticaj na osobine sintetisanog polimera. Pretpostavljeni mehanizam



toka polimerizacije u slučaju kada je reakcija katalizovana kiselinom prikazan je na slici 2. Prvi stupanj u polimerizaciji je vezivanje protona za formaldehid (1). Tako protonovani molekul formaldehida vrši nukleofilni napad na molekul rezorcinola i dobija se hidroksimetilenski derivat rezorcinola (2). Vezivanjem protona za ovaj derivat dobija se OH_2^+ grupa (3) koja može da napusti molekul (4) ili da u reakciji sa drugim molekulom rezorcinola (R) nagradi dimer uz izdvajanje molekula vode (5). Proizvod iz koraka (4) reaguje sa drugim molekulom rezorcinola i formira se dimer uz gubljenje vode (6). Korak (7) predstavlja dalji tok polimerizacije.



Slika 2 : Pretpostavljeni mehanizam toka polimerizacije prilikom sinteze rezorcinol-formaldehidnog polimera katalisane kiselinom (HCl).



➤ **Hemikalije, posuđe i laboratorijski pribor:**

Hemikalije: rezorcinol (1,3-dihidroksibenzen), formaldehid (36,5 mas%), koncentrovana hlorovodonična kiselina (36,5 mas%), destilovana voda, led.

Posuđe: staklena čaša od 250 ml, staklena čaša od 25 ml, tri čaše od 10 ml, automatska pipeta i 4 nastavka za pipetu, Petrijeva šolja.

Pribor: špatula za mase veće od 1g, papir za merenje, magnetna mešalica, magnet za magnetnu mešalicu, kesice za pakovanje, Petrijeva šolja.



Napomena: ZA IZVOĐENJE OVE VEŽBE OBAVEZNO JE KORIŠĆENJE ZAŠTINOГ MANTILA, NAOČARA I RUKAVICA. SVE RASTVORE PRAVITI U KAPELI.

➤ **Postupak vežbe:**

1. Napraviti 6 ml rastvora hlorovodonične kiseline tako što se u obeleženu čašu prvo sipa 4 ml destilovane vode i onda pažljivo doda 2 ml koncentrovane hlorovodonične kiseline.
2. U čistu čašu od 25 ml sipati 5 ml rastvora formaldehida i 2,5 ml destilovane vode.
3. Izmeriti 2,5 g rezorcinola, sipati u prethodno napravljen rastvor formaldehida i vode, staviti magnet u smesu i postaviti na magnetnu mešalicu. Mešati dok se rezorcinol potpuno ne rastvori.
4. U čašu od 250 ml staviti staviti usitnjenu kockicu leda i dodati oko 100 ml vode sa česme.
5. Čašu sa reakcionim rastvorom koji sadrži rezorcinol i formaldehid ubaciti u čašu sa ledom i vratiti na magnetnu mešalicu.
6. U reakcioni rastvor lagano iz pipete sipati 2,5 ml rastvora hlorovodonične kiseline uz stalno mešanje na magnetnoj mešalici.
7. Nastaviti mešanje i pratiti promene u reakcionoj smesi. Formiraće se ružičasti rezorcinol-formaldehidni polimer kao talog-čvrsta faza.
8. Obeležiti Petrijeve šolje i staviti sintetisani polimer da se suši do sledećeg termina vežbi.
9. Na sledećem terminu vežbi, suv polimer spakovati u plastične kesice i sačuvati sintetisan polimer za kasniju analizu FTIR spektroskopijom.

➤ **Literatura:**

1. G. Ćirić-Marjanović, Fizička hemija makromolekula, Fakultet za fizičku hemiju, Beograd, 2015.
2. S. Mulik et al., Chem. Mater. 2007, 19, 6138–6144.