

POVZETEK

Termodinamska nekompatibilnost med polimeri in vodo predstavlja velik izziv pri načrtovanju proizvodnje in aplikacije modernih, okolju in uporabniku bolj prijaznih materialov na vodni osnovi. Predloženo doktorsko delo obravnava tri raziskovalno in hkrati komercialno aktualne probleme pri pripravi vodnih polimernih veziv za namene industrije premazov.

Poliuretanske vodne disperzije (PUD) predstavljajo pomembno alternativo zelo uveljavljenim poliuretanskim vezivom na osnovi organskih topil, saj drastično znižujejo zdravstvena in okoljska tveganja. Kljub številnim raziskavam se pogosto srečamo s problemom doseganja primerljive kakovosti končnega produkta. V raziskavi smo preučevali spreminjanje kemijskih in fizikalnih lastnosti PUD po sintezi. Disperzijo smo sintetizirali po postopku vmešavanja predpolimera z omejenim podaljševanjem verig z namenom preučevanja lastnosti polimerne disperzije z ozirom na čas po sintezi. Konverzijo prostih izocianatnih skupin smo spremljali z metodo infrardeče spektroskopije s Fourierjevo transformacijo (FT-IR). Predpostavili smo kinetiko psevdo-prvega reda z ozirom na reakcije izocianatnih skupin, ter določili vrednost kinetične konstante. Dodatno smo spremljali in primerjali: povprečne velikosti delcev, porazdelitev velikosti delcev, pH vrednosti, prevodnost in molekulsko maso.

S 2-hidroksietilmetakrilatom (HEMA) funkcionalizirani lateks smo sintetizirali po postopku polšaržne emulzijske polimerizacije pod pogoji pomanjkanja monomerov. Sintetizirali in primerjali smo šest lateksov, ki so vsebovali od 0 do 40 mol% HEMA v monomerni sestavi. Načrtovanje eksperimentov je bilo narejeno na podlagi izračunov masnih bilanc emulgatorja in ostalih surovin, z namenom obvladovanja trenutnih in končnih velikosti delcev. Povprečne velikosti delcev, dobljene z metodo dinamičnega sipanja svetlobe (DLS), smo primerjali z ultrazvočno akustično atenuacijsko spektroskopijo (UAAS), transmisijsko elektronsko mikroskopijo (TEM) in mikroskopijo na atomsko silo (AFM). Vpliv deleža HEMA na polimerizacijo in mejno koncentracijo pojava sekundarne nukleacije smo ovrednotili z vsako izmed naštetih tehnik. Dobljene rezultate smo verificirali preko fizikalnih mešanic lateksov podobne sestave. Vzporedno smo spremljali tudi prevodnosti in površinske napetosti. Pokazali smo, da so v obravnavanem sistemu TEM, AFM in UAAS metode bolj primerne za preverjanje prisotnosti sekundarne nukleacije preko distribucije delcev, ter njihovih povprečnih velikosti, kot najbolj pogosto uporabljen DLS. Povečanje vsebnosti HEMA na 20 mol% je povzročilo nastanek znatne količine sekundarnih delcev po mehanizmu homogene sekundarne nukleacije.

V tretjem sklopu smo preiskovali vpliv klasičnega polšaržnega, trenutnega (*ang. shot-addition*) in potenčnega (*ang. power feed*) dodajanja karboksilnega monomera na končne mikro- in makroskopske lastnosti lateksov. Kot vir karboksilnih skupin smo uporabili akrilno (AA) in metakrilno

kislino (MAA). Obstoje predpostavljene razlike v razporeditvi karboksilnih skupin med različnimi strategijami doziranja smo dokazali preko reoloških meritev, potenciometričnih/konduktometričnih titracij, TEM mikroskopije in FT-IR. Tako AA, kot tudi MAA funkcionalizirani lateksi so izkazovali znatno povečanje hidrodinamskega premera pri višjih pH vrednostih, kjer je bila večina karboksilnih skupin v disociranem stanju. Zatem smo nevtralizirane latekse preučevali s stališča reoloških značilnosti. Ugotovili smo, da zgolj MAA funkcionalizirani lateksi izkazujejo zelo izrazite poraste viskoznosti in modula akumulacije energije. Posledično smo jih lahko obravnavali kot gele. Vpliv načina doziranja je bil pričakovano bolj izrazit pri MAA funkcionaliziranih lateksih. Z uporabo treh omenjenih postopkov smo dosegli signifikantne razlike v reološkem obnašanju nevtraliziranih disperzij. Pridobljena znanja s tega področja smo uporabili pri zasnovi komercialnega akrilnega veziva, s katerim smo osvojili 3. mesto na 9. Slovenskem forumu inovacij.