

Vježbe studij Ekoinženjerstvo

Naziv vježbe: Utjecaj pH vrijednosti na zeta potencijal koloidnih čestica

Koloidne čestice uzrokuju raspršenje svjetlosti, odnosno povećavaju mutnoću vode. Kako koloidne čestice ne podliježu sedimentaciji, da bi se prirodne vode (rijeke, jezera) pročistile za piće, koloidne čestice se najčešće iz prirodnih voda uklanjaju koagulacijom/flokulacijom. Učinkovitost procesa koagulacije ovisi o odabiru prikladnog koagulacijskog sredstva i njegove koncentracije te optimalne pH vrijednosti. U ovoj vježbi određivat će se promjena stabilnosti koloidnih čestica u ovisnosti o pH vrijednosti, mjereći njihov zeta potencijal. Iz uzoraka koloidnih čestica pripremit će se više otopina različitih pH vrijednosti kojima će se odrediti raspodjela veličina čestica. Za svaku pripremljenu koloidnu suspenziju izmjerit će se provodnost i zeta potencijal pri različitim temperaturama (10-25 °C), a rezultat će predstavljati grafički prikaz ovisnosti zeta potencijala o temperaturi i pH vrijednosti u obliku odzivne površine.

Naziv vježbe: Utjecaj ionske jakosti na zeta potencijal koloidnih čestica

Koloidne čestice ne podliježu sedimentaciji te se zbog toga nalaze suspendirane u prirodnim vodama (rijeke, jezera i sl.). Promjenom koncentracije soli (ionske jakosti vode) dolazi do destabilizacije koloidnih čestica te njihovog naknadnog koaguliranja i sedimentacije. Najočiti primjer navedene pojave odvija se prilikom ulijevanja slatkih voda u more pri čemu dolazi do koagulacije i sedimentacije. U ovoj vježbi određivat će se stabilnost koloidnih čestica u ovisnosti o ionskoj jakosti mjereći njihov zeta potencijal. Pripremit će se suspenzija koloidnih čestica za koju će se odrediti raspodjela veličina čestica. Dodatkom otopina različitih soli s različitim koncentracijama, iz dobivenog uzorka pripremit će se više otopina s različitim ionskim jakostima. Za svaku otopinu izmjerit će se raspodjela veličina čestica, provodnost i zeta potencijal, a rezultati će predstavljati grafički prikaz ovisnost zeta potencijala o koncentraciji svake pojedine soli i električne provodnosti o ionskoj jakosti koloidnih suspenzija.

Vježbe studij Kemijsko inženjerstvo materijala

Naziv vježbe: Određivanje veličine anorganskih punila za izradu kompozitnih materijala

U svakodnevnom životu okruženi smo kompozitnim materijalima koji se sastoje od matice i punila. Svrha punila je najčešće je poboljšanje svojstva matrice poput mehaničke čvrstoće, toplinske vodljivosti, električne provodnosti, ali ponekad se dodaju i kao jeftinija komponenta kako bi se snizila cijena završnog proizvoda uz zadržavanje zadovoljavajućih karakteristika. U ovoj vježbi odabrat će se niz anorganskih punila šireg raspona veličine od nekoliko μm do nm te korištenjem difraktometra za određivanje raspodjele veličine odrediti raspodjela veličina čestica punila. Prije samog mjerenja priredit će se disperzija (nano)čestica različitih koncentracija korištenjem ultrazvučne sonde te mjerenjima utvrditi koja je koncentracija najprikladnija za dorađivanje raspodjele veličine čestica.

Naziv vježbe: Određivanje veličine čestica u nanofluidu te ispitivanja utjecaja pripreme na kvalitetu raspršenja punila u nanofluidu

Nanofluidi su suspenzije nanočestica prosječnog promjera manjeg od 100 nm, u baznom fluidu koji je najčešće voda, ulje ili etilen-glikol. Kao nanočestice u nanofluidima najčešće se upotrebljavaju metali, metalni oksidi ili ugljikove nanocijevi. U ovisnosti o vrsti i udjelu čestica, nanofluidi uobičajeno mijenjaju toplinsku provodnost baznog fluida, te mogu dati bolja svojstva podmazivanja i smanjenja trošenja materijala u dodiru, te se zato upotrebljavaju u industriji kao mediji za prijenos topline ili maziva. U ovoj vježbi pripremit će se vodeni ili uljni nanofluidi ultrazvučnim raspršenjem čestica u baznom fluidu. Ispitat će se vrijeme i snaga ultrazvučnog raspršenja na raspodjelu veličine čestica u nanofluidu. Također ispitat će se vremenska stabilnost pripremljenih nanofluida.

Vježbe studij Kemijsko inženjerstvo

Naziv vježbe: Sinteza i karakterizacija Ag nanočestica tehnikom dinamičkog raspršenja svjetlosti i mjerenjem elektrokinetičkog potencijala

Nanočestice srebra jedne su od najznačajnijih nanomaterijala i pronalaze široku primjenu u biomedicini, katalizi, pripremi vodljivih tinti te niz drugih primjera. Vježba obuhvaća pripremu vodenu disperziju nanočestica srebra *in situ* redukcijom vodene otopine srebra(I) polifenolima. Zadatak je karakterizirati raspodjelu veličina dobivenih nanočestica srebra tehnikom dinamičkog raspršenja svjetlosti te karakterizirati stabilnost dobivene disperzije nanočestica srebra mjerenjem zeta potencijala suspenzije.

Naziv vježbe: Sinteza i karakterizacija stabiliziranih i nestabiliziranih Ag nanočestica tehnikom dinamičkog raspršenja svjetlosti i mjerenjem elektrokinetičkog potencijala

Stabilizatori imaju velik utjecaj na tijek sinteze nanomaterijala te velik utjecaj na konačna svojstva. U ovoj vježbi ispitat će se utjecaj stabilizatora na morfologiju i stabilnost koloidne suspenzije nanočestica srebra. Vježba obuhvaća pripremu vodene disperzije nestabiliziranih i stabiliziranih nanočestica srebra *in situ* redukcijom vodene otopine srebra(I) polifenolima. Polaznici će karakterizirati raspodjelu veličina i indeks polidisperznosti dobivenih vodenih disperzija nestabiliziranih i stabiliziranih nanočestica srebra tehnikom dinamičkog raspršenja svjetlosti. Potom će polaznici identificirati utjecaj stabilizatora na raspodjelu veličina dobivenih nanočestica i indeks polidisperznosti. Utjecaj stabilizatora karakterizirat će se mjerenjem zeta potencijala suspenzija.

Vježbe studij Primijenjena kemija

Naziv vježbe: Određivanje veličine polimernog klupka

U današnje vrijeme raspon primjene polimernih materijala u različitim domenama znanosti, tehnologije i industrije često nadilazi primjenu drugih materijala. Važna karakteristika polimera, osim vrste (ko)monomernih jedinica i njihovog rasporeda u lancu, je i molekulska masa polimera koja zapravo predstavlja duljinu polimernog lanca. Veličina polimernog lanca vezana je uz veličinu polimernog klupka koji u otopini zauzima određeni hidrodinamički volumen. Kako bi što bolje karakterizirali polimer i njegovo ponašanje u pojedinom otapalu mjeri se veličina polimernog klupka. U ovoj vježbi pripremit će se otopina polimera te će se odrediti veličina polimernog klupka u zadanom otapalu koristeći difraktometar za određivanje raspodjele veličine čestica.

Naziv vježbe: Utjecaj parametara temperature, vrste otapala, koncentracije, ionske jakosti otapala na veličinu polimernog klupka

U današnje vrijeme raspon primjene polimernih materijala u različitim domenama znanosti, tehnologije i industrije često nadilazi primjenu drugih materijala. Važna karakteristika polimera, osim vrste (ko)monomernih jedinica i njihovog rasporeda u lancu, je molekulska masa polimera koja zapravo predstavlja duljinu polimernog lanca. Veličina polimernog lanca vezana je uz veličinu polimernog klupka koji u otopini zauzima određenih hidrodinamički volumen. Prilikom pripreme polimera kao nosača lijekova važno je poznavati ponašanje polimernog klupka u raznim otapalima, pri raznim temperaturnim uvjetima te utjecaj pojedinih aditiva. U ovoj vježbi odabrat će se jedan od ponuđenih polimera te pripremiti prikladna otopina u zadanom otapalu. Za pojedino otapalo priredit će se više koncentracija i po potrebi dodati pojedini aditivi koji mogu utjecati na veličinu klupka. Nakon pripreme otopine slijedit će mjerenje veličina polimernog klupka korištenjem difraktometara za određivanje raspodjele veličina čestica. U pojedinim slučajevima mijenjat će se i temperatura mjerenja kako bi se ispitao i utjecaj temperature na veličinu klupka.

Ishod vježbi u obliku poboljšanja kompetencija studenata:

Opći ishodi

- Poznavanje znanstvenih, teorijskih i empirijskih temelja tehnike dinamičkog raspršenja svjetlosti za određivanje veličine čestica
- Poznavanje znanstvenih, teorijskih i empirijskih temelja tehnike dinamičkog raspršenja svjetlosti za određivanje zeta potencijala čestica
- Prepoznati sličnosti i različitosti tehnika dinamičkog raspršenja svjetlosti te određivanja zeta potencijala čestica
- Opisati i objasniti mogućnosti primjene tehnike dinamičkog raspršenja svjetlosti i mjerenja zeta potencijala u praksi
- Poznavati ograničenja tehnika dinamičkog raspršenja svjetlosti
- Rješavati inženjerske probleme znanstvenim pristupom povezivanjem stručnih znanja i znanja iz područja dinamičkog raspršenja svjetlosti i određivanja zeta potencijala
- Kritički analizirati, vrednovati i interpretirati vlastite rezultate određivanja veličine čestica i zeta potencijala
- Praktično poznavanje rada na zetasizeru

Specifični ishodi

- Primijeniti tehnike dinamičkog raspršenja svjetlosti i mjerenja zeta potencijala čestica za unaprjeđenje sinteza nanočestica i formulacija nanočestica
- Upoznati se s utjecajem pH vrijednosti otopina na zeta potencijal koloidnih čestica, odnosno na samu stabilnost koloida
- Upoznati se s pripremom nanofluida, određivanjem veličine čestica u nanofluidima i procjenom stabilnosti istih
- Upoznati se s primjenom dinamičkog raspršenja svjetlosti za određivanje veličine polimernog klupka