

RÄNIAEROGEELIDE SÜNTEES JA ISELOOMUSTAMINE

Räniaerogeele on võimalik sünteesida kolme etapiga - kõigepealt valmistati kolloidlahus, mille käigus toimuvad hüdrolyüüsi ja kondensatsiooni reaktsioonid ning moodustub määrg geel. Järgmisena toimus geeli vananemine ning pesu solventiga, et struktuurist välja pesta vesi, mis takistab kuivatamist. Viimane etapp oligi kuivatamine, mille käigus eemaldatakse geeli pooridest solvent nii, et määrga geeli struktuur ning omadused säilivad kuivatatud geeli struktuuris. Räniaerogeelidel on mitmeid potentsiaalseid kasutusalasid ning muutes saadava geeli struktuuri on võimalik muuta tema omadusi. Aerogeelid on kolmedimensionaalse avatud võrgustikuga materjalid, olles kuni 99% ulatuses poorsed. Sellise võrgustiku puhul võivad vedelikud voolata ühest poorist teise ilma takistusega ning seetõttu on vedelik võimeline läbima tervet materjali. IUPAC-i kohaselt on võimalik jagada aerogeelis olevaid poore kolmeks – mikro-, meso- ja makropoorideks, mis on andnud geelidele palju unikaalseid omadusi nagu väga madal soojujuhtivus, murdumisnäitaja, dielektriline konstant, kõrge eripind ning madal tihedus. Tavaliselt on pooride suurusvahemikus 5 – 10 nm ning keskmine pooride diameeter on 20 – 40 nm.

Kuna aerogeele struktuur moodustub kolloidlahuse valmistamisel, siis muutes sünteesi tingimusi, muutuvad ka aerogeelide omadused. Antud magistritöö käigus sünteesiti kolloidlahuse meetodil kasutades aluselist katalüsaatorit räniaerogeele, mis kuivatati superkriitilise fluidumiga.

Töö eesmärgiks oli sünteesida räniaerogeele kasutades erinevaid prekursoreid, iseloomustada erinevate parameetrite mõju ning leida optimaalsed sünteesi tingimused. Aerogeelide valmistamist mõjutavad nii pH, lähteainete kogused, aeg, katalüsaatori valik ning solventi valik, mistõttu varieeriti neid, et leida optimaalsed valmistamistingimused.

Töö käigus leiti, et optimaalne moolisuhe räniaerogeelide valmistamiseks on: 1 TMOS: 1 MTMS: 10 MeOH: 5 H₂O: 3,6 x 10⁻³ (mol), kui kasutatakse superkriitilist kuivatamist CO₂ ning geele pestakse 4 korda kasutades MeOH. Optimeeritud kogustega sünteesitud aerogeel tõmbub kuivatamise käigus kokku 5,5 (± 0,3)%, geelistub 6,8 (± 1,5) minuti jooksul, on tihedusega 0,184 (± 0,006) g/cm³, mille struktuur on 91,6 (± 0,3) ulatuses poorne, omades ning eripinda 915,4 (± 7,6) m²/g, samuti on ta pind hüdrofoobne kontaktnurgaga 136 (± 0,1)°.