

Povzetek

Modifikacija anorganskih površin z organosilanskimi samourejajočimi molekulami (SAM) je zaradi širokega spektra uporabnosti zelo zanimivo raziskovalno področje. Z modifikacijo spremenimo tako fizikalne kot kemijske lastnosti površin in posledično funkcionalnost celotnega materiala. Daleč najpogosteje uporabljene samourejajoče molekule za modifikacijo silicijevih površin so aminosilani, saj aminska skupina omogoča celo vrsto nadaljnjih sekundarnih pretvorb. Količina nanosa in morfologija aminosilanske plasti na površini je odvisna od številnih parametrov, zato je za pripravo ponovljivih nanosov ključno razumevanje kemije površine, molekulskih interakcij in vpliva parametrov nanosa.

V doktorski disertaciji so predstavljeni rezultati modifikacije silicijevih rezin z različnimi silani (aminoalkilsilani: APTMS, APDMS, APEMS, APTES; aminoarilsilanom APhS; derivati aminoalkilsilanov: UPS, EDA, DMS in alkilsilanom ODS). Z uporabo površinsko občutljivih analiznih tehnik XPS, AFM, SEM, ToF-SIMS in MTR-IR sem natančno preiskal sestavo in morfologijo modificiranih površin. Dokazal sem, da je količina nanosa silanskih molekul na površino silicija in stopnja polimerizacije močno odvisna od številnih parametrov. Študiral sem, kako na silanizacijo in na kvaliteto nastale plasti vpliva pred-obdelava površine, koncentracija silanov, vlaga, čas in temperatura nanosa. Ugotovil sem, da sta količina nanosa aminosilanskih molekul in predvsem polimerizacija zelo odvisni od števila aminosilanskih vezavnih mest. Nadalje sem ugotovil, da je mogoče z izbiro ustreznega topila dokaj enostavno kontrolirati količino nanosa in posledično morfologijo modificirane površine. Dokazal sem, da poleg ostalih parametrov na strukturo silanske plasti pomembno vpliva tudi struktura reaktivnega organskega dela silanske molekule. Spremljal sem tudi obstojnost pripravljenih plasti in pokazal, da so obstojne na zraku več mesecev. Na podlagi raziskav sem tako ugotovil, da je potrebno za doseg ponovljivih nanosov natančno uravnati vse parametre modifikacije, saj nekontrolirani nanosi vodijo do nastanka debelih, hrapavih in nehomogeno modificiranih površin, kar lahko močno vpliva na uporabne lastnosti materiala.

Uporabnost silaniziranih silicijevih površin smo potrdili na področju senzorike. Iz dobljenih rezultatov modificiranih silicijevih rezin smo določili optimalne pogoje silanizacije, pod katerimi smo nato kontrolirano modificirali silicijeve kapacitivne mikrosenzorje. Modificirane senzorske površine smo uporabili za detekcijo hlapov eksploziva TNT. Senzorji modificirani z različnimi aminosilani se različno odzivajo na prisotnost hlapov eksploziva TNT.

Ključne besede: silicij, samourejajoče molekule, aminosilani, analiza površin, detekcija TNT