

Povzetek

Čeprav so se komercialni litij-ionski akumulatorji izkazali kot zelo uspešni, ostaja splošno povpraševanje po novih pozitivnih in negativnih elektrodnih materialih za proizvodnjo naslednjih generacij akumulatorjev. Ti novi materiali bodo izboljšali delovanje že obstoječih uporabnikov (npr. mobilni telefoni in osebna elektronika) in omogočali prodor na nova tržišča, kot so razni električni pripomočki, električna vozila in hibridna električna vozila.

Relativno novo področje raziskovanja predstavljajo litij-žveplovevi akumulatorji. Pri procesu polnjenja in praznjenja litij-žveplovega akumulatorja nastajajo intermediati v obliki litijevih polisulfidov. Zaradi koncentracijskega gradienta lahko v elektrolitu topni polisulfidi difundirajo iz katodnega kompozita v okolico (volumski del elektrolita) in povzročijo neenakomerno porazdelitev žvepla v katodi oziroma izgubo kapacitete. V našem delu smo proučevali sorpcijske lastnosti z manganom modificiranega zeolita silikalita-1 (MnS-1) v katodnem kompozitu. Uporaba XPS metode in FIB mikroskopije (z EDS) je pokazala izboljšano zadrževanje polisulfidov v katodnem kompozitu z dodanim MnS-1 zeolitom. Z uporabo "in operando" UV-Vis spektroskopije in rentgenske absorpcijske spektroskopije smo potrdili vlogo sorpcijskega dodatka ter mehanizma pretvorbe žvepla v Li_2S . Z uporabo elektrolita, ki ne vsebuje žvepla, smo lahko zelo natančno analizirali XANES in EXAFS spektre žveplovega K robu. Izboljšano elektrokemijsko delovanje je prav tako opaženo pri optimiranem separatorju z zeolitom MnS-1.

Nazadnje smo za optimizacijo Li-S akumulatorske celice kot elektrolit uporabili ionsko tekočino DEME TFSI. Testirali smo vpliv viskoznosti elektrolita na elektrokemijsko delovanje celice. Rezultati so pokazali, da pri uporabi ionske tekočine DEME TFSI in PYR1(2O1) TFSI ne le upočasnimo raztapljanje litijevih polisulfidov (Li_2S_x), ampak tudi zmanjšamo hitrost difuzije polisulfidov v elektrolit. Z uporabo ionske tekočine DEME TFSI lahko zmanjšamo pojav "shuttle" efekta in tako dosežemo coulombsko učinkovitost blizu 100 % in dolgoročno stabilno specifično kapaciteto.