

Povzetek

Danes so Li-ion akumulatorji vrhunski sistemi za shranjevanje energije, ki jih je mogoče ponovno napolnit. Po desetletjih izboljšav pa ta tehnologija dosega teoretične zmogljivosti z vidika energetske gostote. Kalcijevi akumulatorji predstavljajo obetaven elektrokemijski sistem, ki je alternativa Li-ionskemu. Zaradi razširjenosti Ca v zemeljski skorji, nizkega redoks potenciala in velike volumetrične energijske gostote so Ca akumulatorji privlačni za shranjevanje energije v prihodnosti. Razvoj Ca akumulatorjev je oviran zaradi pomanjkanja ustreznih elektrolitov, ki bi omogočali reverzibilno odlaganje kalcija pri sobni temperaturi in bi hkrati imeli široko elektrokemijsko okno. Cilj tega projekta je na podlagi izkušenj iz Mg akumulatorskih sistemov razviti in preizkusiti nove elektrolite kot nove elektrodne materiale za Ca akumulatorje, ki bi delovali pri sobni temperaturi. Tako smo pri sobni temperaturi sintetizirali fluorirano alkoksiboratno sol $\text{Ca}[\text{B}(\text{hfip})_4]_2 \times 4\text{DME}$ z visoko čistostjo in jo uporabili v kalcijevem elektrolitu. Dokazali smo reverzibilno odlaganje Ca pri sobni temperaturi in široko elektrokemijsko stabilnost do 4 V vs. Ca/Ca^{2+} . Nadalje smo pokazali delovanje polimera na osnovi antrakinona kot katodnega materiala v Ca akumulatorju. S pomočjo IR spektroskopije smo potrdili elektrokemijski mehanizem, kjer se karbonilna vez pri praznjenju reverzibilno reducira in koordinira s Ca^{2+} kationi. Na koncu smo sestavili Ca/S akumulator na osnovi kalcijeve anode in katode na osnovi žvepla ter pokazali reverzibilno elektrokemijsko aktivnost. Na ta način smo dobili Ca/S akumulator s srednjo stabilnostjo delovanje ampak visoko specifično kapaciteto. Vpogled v elektrokemijski mehanizem tega sistema smo kot prvi dobili s kombinacijo XPS in XAS spektroskopije. Pokazali smo, da med polnjenjem/praznjenjem akumulatorja nastajajo različni topni polisulfidi kot intermedijati med začetnim S in končnim CaS. Ti obetavni rezultati odpirajo pot do razumevanja in razvoja novih Ca/S akumulatorjev.