

Povzetek

Razvoj prenosne elektronike in električnih vozil zahteva razvoj novih shranjevalnikov električne energije z visoko energijsko gostoto. Trenutni litij-ionski akumulatorji se približujejo teoretičnim omejitvam in raziskave se počasi osredotočajo na iskanje alternativnih rešitev. Ena od teh je uporaba magnezijeve anode, ki je privlačna predvsem zaradi visoke volumetrične kapacitete, relativne varnosti, dostopnosti in seveda cene. Kombinacija magnezijeve anode z anorganskimi insercijskimi katodami v teoriji obljublja visoke napetosti, medtem ko je glavna prednost konverzijskih materialov njihova visoka specifična kapaciteta. Razumevanje temeljnih zakonitosti delovanja tovrstnih sistemov pa je nujno, da se bomo sploh lahko približali teoretičnim vrednostim.

V predstavljeni doktorski disertaciji smo med mogočimi insercijskimi katodami raziskovali dva polimorfa manganovega oksida. Vgradnjo magnezija v spinelno in birnesitno strukturo smo proučevali v vodnem in organskem elektrolitu. Strukturne spremembe smo analizirali z uporabo transmisijskega elektronskega mikroskopa. Reverzibilno vgradnjo magnezija smo potrdili v obeh materialih, v vzorcih smo zaznali večje strukturne spremembe in transformacije, ki so vplivale na elektrokemijsko aktivnost celice.

Naše raziskave na področju konverzijskih katod so bile usmerjene v razumevanje Mg-S sistema. Začeli smo s potrditvijo mehanizma redukcije žvepla in določitvijo končnega produkta. Z *operando* tehnikami smo pokazali, da redukcija žvepla v Mg-S akumulatorjih poteka prek nastanka polisulfidov na višjem platoju do formacije MgS kot končnega produkta na nižjem platoju. Ugotovili smo, da je nastali MgS amorfen, s tetraedrično koordinacijo, ki je podobna vurcitni strukturi.

Z zbranimi informacijami smo želeli izboljšati visoko polarizacijo in hiter padec kapacitete v Mg-S akumulatorjih. Dodatek Se k žveplovi katodi ni bistveno vplival na zmanjšanje polarizacije. Koncentrirani elektroliti, ki smo jih uporabili za znižanje topnosti polisulfidov, so le delno izboljšali stabilnost delovanja celice.

Na koncu smo analizirali še vpliv uporabe bakrovega tokovnega nosilca na elektrokemijske značilnosti sistema. Potrdili smo, da lahko prisotnost Cu zniža polarizacijo in izboljša stabilnost, tako da aktivno sodeluje v elektrokemijskih reakcijah. S tem pa se močno zniža energijska gostota sistema, kar zmanjša njegovo potencialno uporabnost.

S predstavljenim delom smo poglobili razumevanje magnezijevih akumulatorjev in njihovih glavnih slabosti. S pridobljenim znanjem bomo lahko uspešneje pristopali k reševanju izzivov, ki ovirajo praktično uporabo tovrstnih akumulatorjev.