



» Slika 5: Provjera točnosti izrađene klipnjače

Aplikacije

- Analiza dimenzija: usporedba dimenzija dijelova sa crtežima
- Kontrola na osnovi CAD: usporedba dijela s 3D CAD modelom
- Kontrola na stroju: kontrola proizvoda prije, tijekom i nakon obrade izravno na stroju
- Umjeravanje alata
- Reverzno inženjerstvo: obnavljanje istrošenih dijelova, uništenih umjetničkih djela, digitalizacija dijelova bez dokumentacije, ...

» www.ib-caddy.com

» Oblikovanje selektivnih membrana za baterije s primjenom alata za otkrivanje lijekova

Jernej Kovač

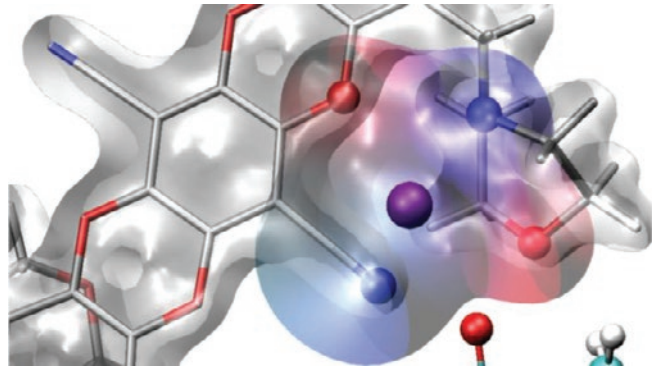
Istraživači sa Sveučilišta Berkeley u Kaliforniji otkrili su novu membranu, koja bi mogla u svojim porama, povezanim sa specifičnim ionima u posebno oblikovane klijetke, omogućiti učinkovitije protoke za pohranu energije u uređajima. Membrane, koje određenim molekulama omogućuju brzi prijelaz, a drugima ga sprječavaju, ključne su za energetske tehnologije, od baterija i gorivih ćelija, do pročišćavanja izvora i čišćenja vode. Primjerice, membrane u bateriji, koje odvajaju dva priključka, pomažu sprječavati nastajanje kratkih spojeva, a istodobno omogućuju prijenos nabijenih čestica ili iona, koji su potrebni za održavanje protoka električne energije.

Najselektivnije membrane – one s vrlo specifičnim mjerilima za to, što može proći kroz njih – imaju malu propusnost za radne ione u bateriji, što ograničava snagu i energetska učinkovitost baterije. Kako bi mogli prevladati kompromis između selektivnosti i propusnosti membrane, istraživači razvijaju načine za povećanje topivosti i pokretnosti iona u membrani, što omogućuje brži prijelaz većeg broja iona kroz membranu. Na taj način bi mogli poboljšati djelovanje baterija i drugih energetskih tehnologija.

Istraživači i Berkeleyja su razvili polimernu membranu, koja u porama ima ugrađene molekularne klijetke, koje zadržavaju pozi-

tivno nabijene ione litijeve soli. Te klijetke, nazvane solvacijske klijetke, sačinjavaju molekule, koje zajedno djeluju kao otapalo oko svakog litijevog iona – slično kao što molekule vode okružuju svaki pozitivno nabijeni natrijev ion u poznatom procesu otapanja kuhinjske soli u tekućoj vodi. Tim, koji su vodili istraživači iz Nacionalnog laboratorija Lawrence Berkeley (Berkeley Lab), američkog ministarstva za energiju, utvrdio je da solvacijske klijetke povećavaju protok litijevih iona kroz membranu za red veličine u usporedbi sa standardnim membranama. Membrana bi mogla visokonaponskim baterijskim ćelijama omogućiti djelovanje s

» Prikaz klijetke litijevih iona u novoj polimernoj membrani za litijevu bateriju. Znanstvenici iz Molekularne ustanove Berkeley Laba su za oblikovanje selektivnih membrana primijenili alat za otkrivanje lijekova. Tehnologija bi mogla omogućiti učinkovitije protoke u baterijama i uređajima za pohranu energije. | Foto: dr. Artem Baskin, Berkeley Lab



većom snagom i većom učinkovitošću, što je važno za električna vozila i zrakoplove.

»Iako je bilo moguće konfigurirati pore membrane na vrlo malim dužinskim skalama, do sada nije bilo moguće oblikovati mjesta, koja bi vezala određene ione ili molekule iz kompleksnih mješavina i omogućiti njihovo selektivno propuštanje i visoki stupanj difuzije u membrani,« pojasnio je voditelj projekta dr. Brett Helms, glavni istraživač u Zajedničkom centru za istraživanja o pohranjivanju energije JCESR i znanstvenik u molekularnoj ljevaonici Berkeley Lab.

Rezultat uspješnih istraživanja je jednostavna strategija

Istraživanje podupire JCESR, energetska inovacijska čvorište DOE, čija je misija osigurati transformacijske koncepte i materijale za elektrode, elektrolite i konektore, koji će omogućiti različite visokoučinkovite baterije sljedeće generacije za transport i mreže. Dr. Helms je rekao, kako je JCESR posebno potaknuo razumijevanje, kako se ioni otapaju u poroznim polimernim membranama, koje se primjenjuju u uređajima za pohranu energije.

Kako bi definirali oblik klijetke u membrani, koja otapa litijske ione, dr. Helms i njegova istraživačka grupa primijenili su postupak otkrivanja lijekova, koji se često primjenjuje. Kod otkrivanja lijekova uobičajeno je, da se izgrade i pregledaju velike baze malih molekula s različitim strukturama, kako bi se našla jedna, koja se veže na zanimljivu biološku molekulu. Tim je taj pristup okrenuto i pretpostavio, kako bi bilo moguće s gradnjom i pregledavanjem velikih baza membrana s različitim strukturama pora naći klijetku, koja će privremeno zadržati litijevu ione. Konceptijski, solvacijske klijetke u membranama analogne su biološkom receptorskom mjestu, na kojemu ciljaju lijekovi s malim molekulama.

Istraživači su razvili jednostavnu, ali učinkovitu strategiju za uvođenje funkcionalne i strukturne raznolikosti na više dužinskih skala u polimernim membranama. Te strategije su uključivale oblikovanje klijetki s različitim solvacijskim snagama za litijevu

ione te rasporede klijetki u međusobno povezanu mrežu pora.

»Naš pristup oblikovanju poroznih membrana, usmjeren u raznolikost, još nikada ranije nije bio primijenjen,« dodao je dr. Helms.

»Utvrđili smo iznenađujuće stvari. Ne samo, da solvacijske klijetke povećavaju koncentraciju litijevih iona u membrani, već litijevi ioni u membrani difundiraju brže od njihovih nasuprotnih iona,« pojasnila je Miranda Baran, studentica poslijediplomskog studija i istraživačica u istraživačkoj grupi dr. Helmsa te studentica doktorskog studija na odjelu za kemiju na Sveučilištu Berkeley. Istraživačica se povezala na negativno nabijene čestice, koje su povezane s litijevom soli, kada ona uđe u membranu. Solvatacija litijevih iona u klijetkama je pomogla oblikovati sloj, koji je blokirao protok tih aniona. Za bolje razumijevanje molekularnih razloga za ponašanje nove membrane, primijenili su računalne resurse u Nacionalnom znanstvenom računalnom centru za energetska istraživanja Berkeley Laba NERSC. Tamo su proveli proračune i definirali točnu prirodu solvacijskog učinka, koji se javlja, kada se litijevi ioni povezuju s klijetkama u porama membrane. Zbog tog solvacijskog učinka, litijevi ioni u novoj membrani se koncentriraju više nego li u standardnim membranama bez solvacijskih klijetki.

Primjenjivost istraživanja prikazana u bateriji

Na kraju procesa, istraživači su istražili, kako se membrana ponaša u stvarnoj bateriji. Utvrđili su, kako se jednostavno litijevi ioni tijekom punjenja i pražnjenja baterije hvataju ili otpuštaju s elektroda od litijevog metala. S pomoću rendgenskih zraka u Naprednom svjetlosnom izvoru Berkeley Laba promatrali su protok litija kroz promijenjenu baterijsku ćeliju, čije su elektrode bile odvojene s novom membranom. Rendgenske slike su pokazale, da se litij za razliku od baterija, koje su primjenjivale standardne membrane, ne elektrodi odlagao glatko i ujednačeno, što znači, da se baterija zbog solvacijskih klijetki u membrani brzo i učinkovito punila i praznila.

Sa svojim, u raznolikost usmjerenim, pristupom pregledavanja mogućih membrana, istraživači su postigli cilj, a to je stvoriti materijal, koji pomaže brzom prijenosu iona, bez da se pri tome žrtvuje selektivnost. Dio aktivnosti – uključujući analizu komponenta, sorpciju plinova i mjerenja rasipanja rendgenskih zraka – podupro je i Centar za odvajanje plinova, važan za tehnologije čiste energije i ključni istraživački centar DOE za energiju, kojeg vodi UC Berkeley.

U budućim aktivnostima tim Berkeley Lab proširiti će bazu membrana i pregledati ju zbog mogućih poboljšanja transportnih svojstava za druge ione i molekule, koji su zanimljivi za tehnologije čiste energije. »Vidimo i uzbudljive prilike za objedinjavanje u raznolikost usmjerene sinteze s digitalnim radnim postupcima za ubrzano otkrivanje naprednih membrana s autonomnim eksperimentiranjem,« zaključio je Dr. Helms o mogućnostima daljnjih istraživanja.

» Skladištenje energije je temelj svjetskog prelaska na gospodarstvo sa čistom energijom. Misija Berkeley Laba je povećati učestalost i intenzivnost utjecajne suradnje te ubrzati inovativna istraživanja između laboratorija i tvrtki, koje djeluju na području pohrane energije. U laboratoriju Berkeley Lab izvodi temeljna i primijenjena istraživanja na području elektrokemijske pohrane i pretvorbe energije. Istraživači laboratorija Berkeley Lab imaju dugu i uspješnu povijest iskorištavanja kapaciteta laboratorija Berkeley Lab za izvođenje vrhunskih, učinkovitih i zajedničkih istraživačkih projekata na svim područjima – od sinteze materijala do napredne karakterizacije, ispitivanja baterija i analize kvarova.

