

Instrumentalne tehnike Mössbauerove spektroskopije s osvrtom na rijede korištene izotope

Marijan Marciuš

Zavod za kemiju materijala, Institut Ruđer Bošković, Bijenička 54, 10000 Zagreb

Mössbauerova spektroskopija temelji se na bezuzmačnom rezonantnom efektu emisije/apsorpcije gama-zračenja jezgre izotopa kemijskih elemenata te spada u visokorezolucijske spektroskopske tehnike u nano-eV području. Od samog otkrića 1958. godine ubrzo je prepoznat njen potencijal kao analitičke tehnike u kemiji materijala i drugim područjima, što je u konačnici i nagrađeno Nobelovom nagradom 1961. godine. Osim u standardnoj transmisijskoj konfiguraciji, mjerenje je moguće izvesti i u tzv. konverzijskom načinu rada, pri čemu se registriraju „konverzijski“ elektroni nastali apsorpcijom gama-zračenja iz jezgre u dubokovezanim elektronskim stanjima u elektronskom omotaču. Dodatkom kriogenih i viokotemperaturnih tehnika područje karakterizacije materijala je značajno prošireno, osobito u razdvajanju različitih strukturnih faza na osnovi različitih temperaturnih karakteristika. Magnetska svojstva materijala, kao i razdvajanje faza pobliže se karakteriziraju izvođenjem mjerenja u jakom magnetskom polju. Zbog specifičnog zahtjeva za izotopnim sastavom materijala koji se analiziraju i njihove nestabilnost, te potrebe za radioaktivnim izvorom, metoda nije vrlo rasprostranjena, međutim otkrićem sinkrotronske Mössbauerove spektroskopije, značajno je proširen opseg izotopa kemijskih elemenata na kojima je moguće mjeriti Mössbauerov efekt poput ^{61}Ni , ^{67}Zn , ^{99}Ru , ^{151}Eu , ^{191}Ir , itd. Mjerenja se pritom izvode u vremenskoj (NFS – nuklearno raspršenje u prednje kuteve) ili energijskoj domeni. Za mjerenja u energijskoj domeni koja su u osnovi identična mjerenju u klasičnoj transmisijskoj geometriji ključna je konstrukcija Braggovog nuklearnog monokromatora. Visokotlačna dijamantna ćelija u okviru sinkrotronske Mössbauerove spektroskopije omogućuje mjerenje karakteristika materijala do 300 GPa kao i u širokom visokotemperaturnom rasponu dajući uvid u neke geološke i geofizičke procese.

U okviru predavanja bit će prezentirani primjeri rezultata u rješavanju nekih kemijskih problema.