

Sb₂Te₃/PEO termoelektriskā materiāla ilgtermiņa stabilitātes uzlabošana un oksidācijas samazināšana ar HCl apstrādi

Oskars Bitmets¹, Kaspars Pudžs¹, Bejan Hamawandi^{1,2}, Raitis Gržibovskis¹

¹Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

²Karaliskais Tehnoloģiju institūts

Hibrīdu termoelektriskie materiāli tiek veidoti no termoelektriskām nanodaļiņām, kuras ir iestrādātas polimēra matricā. Salīdzinot ar tradicionāliem termoelektriskajiem materiāliem, šiem materiāliem piemīt dažādas priekšrocības, piemēram, mehānisko īpašību modificēšanas iespējas, samazinātas izgatavošanas izmaksas un samazināta siltumvadītspēja. Tomēr, nanodaļiņu oksidācija var ietekmēt materiāla īpašības un samazināt tā efektivitāti.

Šajā darbā tika pētītas Sb₂Te₃ nanodaļiņas un to oksidācija PEO polimēra matricā. Ir noteiktas materiāla īpašības – īpatnējā elektriskā vadītspēja, Zēbeka koeficients un jaudas faktors. Tika veikti atkārtoti mērījumi, lai raksturotu materiāla ilgtermiņa stabilitāti. Veiktie XPS mērījumi sniedz informāciju par nanodaļiņu oksidāciju. Hibrīdu materiālu struktūra tika pētīta ar skenējošo elektronu mikroskopiju.

Sb₂Te₃ nanodaļiņas ir pakļautas oksidācijai, kā rezultātā hibrīdu materiāla elektriskā pretestība ar laiku pieaug. Izmantojot HCl ir iespējams modificēt Sb₂Te₃ nanodaļiņas, uzlabojot hibrīdu materiālu īpašības un samazinot atkārtotas oksidācijas ātrumu.

Improvement of long term stability and reduced oxidation with HCl treatment for Sb₂Te₃/PEO hybrid thermoelectrical materials

Oskars Bitmets¹, Kaspars Pudžs¹, Bejan Hamawandi^{1,2}, Raitis Grzibovskis¹

¹Institute of Solid State Physics, University of Latvia

²Royal Institute of Technology

Thermoelectric hybrid materials are made of thermoelectric nanoparticles embedded in a polymer matrix. These materials have several advantages over traditional thermoelectric materials, such as, tunable mechanical properties, reduced fabrication costs and reduced thermal conductivity. However, nanoparticle oxidation may affect the properties of the material and reduce its efficiency.

In this work, oxidation of Sb₂Te₃ nanoparticles in PEO polymer matrix was investigated. The hybrid materials specific electrical conductivity, Seebeck coefficient and power factor was determined. Repeated measurements were used to characterize the materials long term stability. XPS measurements were used to investigate nanoparticle oxidation. Structure of the hybrid material was studied using scanning electron microscopy.

Sb₂Te₃ nanoparticles are subjected to oxidation, which results in an increased electrical resistance. Improved hybrid materials properties and reduced re-oxidation was observed after treating the nanoparticles with HCl.

This study was supported by the Latvian Council of Science project No. Izp-2023/1-0456.