

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Matemaatika-loodusteaduskond

Füüsikainstituut

**JAHUTUSKIIRUSE MÕJU $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ OPTILISTELE
OMADUSTELE**

Bakalaureusetöö lühikokkuvõte

Martin Kaldoja

Juhendaja: Professor Jüri Krustok,

Kaasjuhendaja: Nooremteadur Taavi Raadik

Tehniline Füüsika

2014

KOKKUVÕTE

Antud töös uuriti seitsmel erineval jahtumiskiirusel valmistatud nelikühendi $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ toatemperatuurset Raman ja fotoluminestsentsi spektreid. Spektreid interpreteeriti vastavalt töös esitatud fotoluminestsentsi ja Raman teooriale. Lähtudes spektrite analüüsist ja kirjandusest leiti erinevates objektides esinevad faasid.

Raman analüüsist leiti, et saamaks kesteriidset faasi on optimaalne jahtumiskiirus 0.3 K/min (objekt nr 6), sest sel juhul oli A_1 riba maksimumi poollaius minimaalne. Lisaks puudus 6. objekti Raman spektris ZnS faasile iseloomulik 353 cm^{-1} riba, mis esines teiste aeglaselt jahtunud objektide 5 ja 7 spektrites. Kiiremini jahtunud objektid 1-3 andsid oluliselt laiemad A_1 ribad ja on seetõttu vähem korrastatud kristallstruktuuriga.

Fotoluminestsentsi analüüsist leiti, et kiiremini jahtunud objektid 1-3 omavad toatemperatuuril ainult BT riba. Alates neljandast objektist ilmneb lisaks BT ribale ka BB riba, sealjuures nihkuvad mõlemad ribad jahtumiskiiruse aeglustumisel (va objekt 7 korral) kõrgema energia poole. Suurima ja vähima energiaga BT ribade energiatega vahe (objektid 6 ja 1) saadi 61 meV. Arvestades ribade suuri poollaiusi ja lähendamise täpsust on viimane lähedane korrastatud ja korrastamata kesteriidi keelutsoonide vahelisele energiale 80 meV. Seega ka fotoluminestsentsi analüüs näitab, et optimaalne jahtumiskiirus korrastatud kesteriidi faasiga CZTS saamiseks on 0.3 K/min (objekt 6).

Põhjus, miks Raman analüüs viitab, et kuues objekt on rohkem korrastatud struktuuriga kui seitsmes objekt, pole teada. Teoreetiliselt peaks aeglasem jahtumine kriitilise temperatuuri läheduses korrastatud kesteriidi osakaalu suurendama. Fotoluminestsentsi põhjal ei saa antud töö raames hinnata 7. objekti faasi kuna hiljutised, veel publitseerimata tulemused viitavad, et aeglaseimal jahtumiskiirusel valmistatud objektis ilmneb teistest erinev rekombinatsioonimehhanism. Kõige laiemal A_1 Raman riba ja vähima energiaga fotoluminestsentsi riba andis kõige kiiremini jahtunud objekt 1.

Käesoleva töö autor tänab kasulike nõuannete ja abi eest juhendajat professor Jüri Krustokit ja kaasjuhendajat nooremteadur Taavi Raadikut.