

TlIn_{1-x}Yb_xSe₂ BƏRK MƏHLULLARININ ELEKTROFİZİKİ XASSƏLƏRİ

ARZU MUSA QIZI ƏHMƏDOVA
Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti
(UNEC) Murtuza Muxtarov 194, Bakı
arzu.70@bk.ru

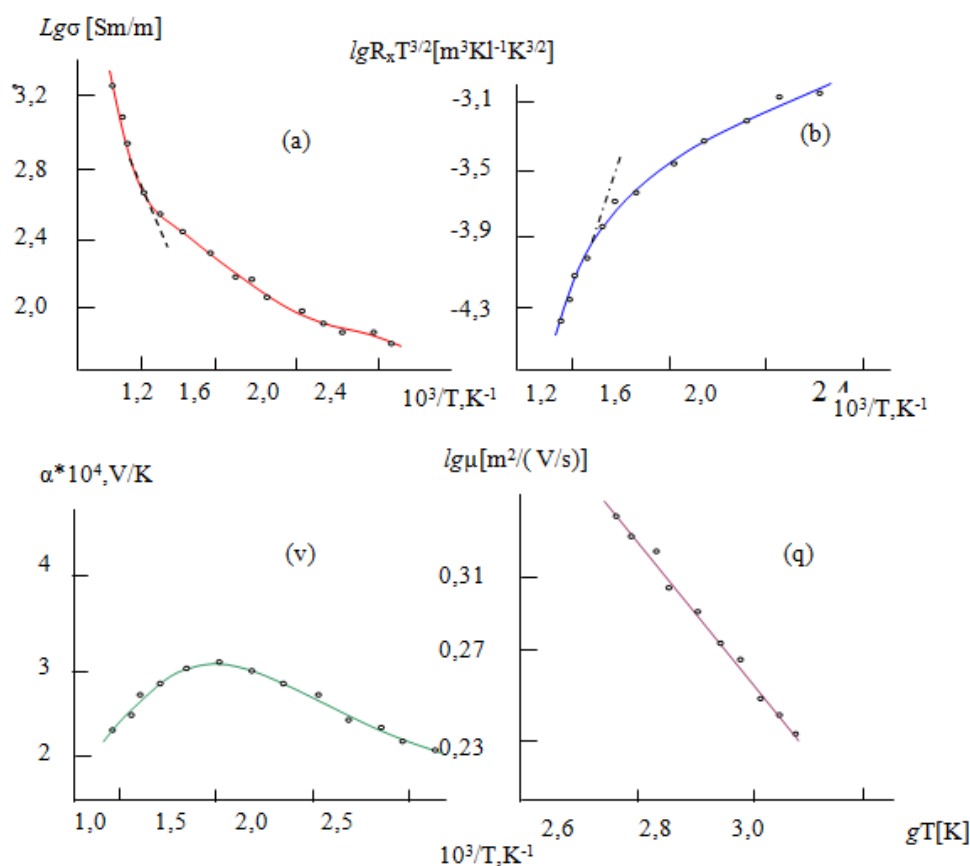
TlIn_{1-x}Yb_xSe₂ bərk məhlullarının elektrofiziki xassələri tədqiq edilmişdir. TlInSe₂-TlYbSe₂ sistemində 12 mol % həll olma oblastı müəyyən edilmişdir. Bərk məhlullar ilkin üçqat TlInSe₂ qəfəsi əsasında tetraqonal sinqoniyada kristallaşır. Tədqiq olunmuş bərk məhlulların elementar qəfəs parametrləri TlYbSe₂-nin miqdarı atırdıqda artır, qadağan olunmuş zonanın eni isə azalır. TlInSe₂-TlYbSe₂ sistemi bərk məhlullarında və TlYbSe₂-də yükdaşıyıcıların səpilmə mexanizmi, elektrik keçiriciliyinin və Holl əmsalının xarakteri müəyyən edilmişdir.

Açar sözlər: Elektrik keçiriciliyi, Holl əmsalı, bərk məhlullar.

PACS: 72; 15. Eb; 64. 75. Nx.

TlInS₂(Se₂Te₂)-TlLnS₂(Se₂Te₂) sistemlərində qarşılıqlı təsir, bu sistemlərdə alınan birləşmə və bərk məhlulların elektrofiziki, istilik, elastiki xassəyə, yüksək tenzo və fətohəssaslıq əmsallarına, yüksək ərimə temperaturuna, termiki cəhətdən möhkəmliyə termo e.h.q- nin böyük və istilikkeçirmə əmsalının kiçik qiymətə malik olması bu tip yarımkeçiricilərin termo-elektrik xassələrinin tədqiqinə marağın yaranmasına səbəb olur. Ədəbiyyatda [1-3] göstərilmişdir ki, TlInX₂ və TlLnX₂(Ln-Ce, Pr, Nd) birləşmələrinin qarşılıqlı təsiri nəticəsində yeni dördqat Tl₂InLnS₂ birləşməsi əmələ gəlir və TlInSe₂-TlInX₂ birləşməsi əsasında geniş həllolma oblastı müşahidə olunur.

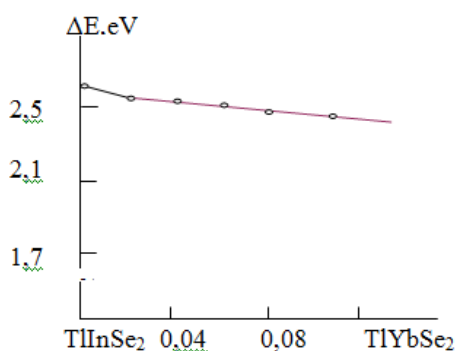
Təqdim olunan işdə TlIn_{1-x}Yb_xSe₂ bərk məhlullarının elektrofiziki xassələri tədqiq edilmişdir. Ədəbiyyatda [2-5] sintez yerinə yetirilmişdir və müəyyən hallarda TlInX₂-TlLnX₂ sistemi ərintilərinin fiziki- kimyəvi, elektrofiziki və istilik fiziki xassələri öyrənilmişdir. TlInSe₂-TlYbSe₂ sistemi ərintilərinin sintezi 2 mərhələdə aparılmışdır. Alınmış nümunələr özünəməxsus rəngdə, bircins və sıx formalaşmış şəkildə alınmışdır [4]. TlYbSe₂ birləşməsinin və TlInSe₂-TlYbSe₂ sistemi ərintilərinin bərk məhlullarının elektrik keçiriciliyinin (σ), Holl əmsalının (R_H), termo e.h.q-nin (α) temperaturdan asılılığı tədqiq edilmişdir [5].



Şəkil 1. TlYbSe₂ birləşmələri üçün elektrik keçiriciliyinin (a), Holl əmsalının (b), termo-ehq-nin (v), yükdaşıyıcıların yürüklüyünün (q) temperatur asılılığı.

Şəkil 1-də TIYbSe₂ birləşməsi üçün σ , α , μ -nin temperatur asılılığı verilmişdir. Göründüyü kimi TIYbSe₂-nin elektrik keçiriciliyinin temperatur asılılığı sırf yarımkeçirici xarakter daşıyır (şəkil 1a) və məxsusi keçiricilik oblastının başlanğıcı ~570-650 K-ə uyğun gəlir.

$\lg R_x T^{3/2} = f(10^3/T)$ -nin asılılığı $\lg \sigma = f(10^3/T)$ asılılığı ilə yaxşı uzlaşır (şəkil 1b). TIYbSe₂ birləşməsinin elektrik keçiriciliyinin və Holl əmsalının yüksək temperatur meylinə əsasən təyin edilmiş qadağan olunmuş zonanın eni eyni alınmış və 1,62 ev olmuşdur. Yükdaşıyıcıların yüklüklüyünün temperatur asılılığı (şəkil 1q) $\mu = f(T^{-3/2})$ asılılığı ilə yaxşı təsvir olunur. Bu isə onu sübut edir ki, səpilmə yüksək temperaturalarda ($T > 300$ K) əsas etibarilə akustik fononlardan baş verir. TIYbSe₂-də termo e.h.q əmsalı temperaturun artması ilə (350-700 K) əvvəlcə mütləq qiymətə artırır və maksimuma çataraq, temperaturun sonrakı artması ilə, yəni məxsusi keçiricilik oblastının başlaması ilə azalır (şəkil 1v).

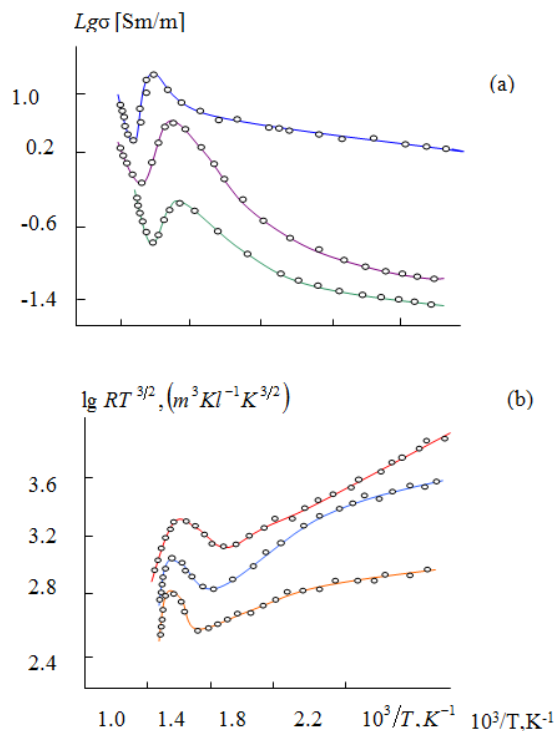


Şəkil 2. TIIn_{1-x}Yb_xSe₂ bərk məhlullarında qadağan zonasının tərkibdən asılılığı.

Şəkil 2-də qadağan olunmuş zonanın eninin TIInSe₂-TIYbSe₂ sistemi ərintiləri bərk məhlullarının tərkibindən asılılığı verilmişdir. Göründüyü kimi, indium atomlarını hissə-hissə itterbium atomları ilə əvəz etdikcə, qadağan olunmuş zonanın eni azalır. Indium atomlarının hissə-hissə itterbium atomları ilə əvəz olunmasında sonuncunun valent elektronları kollektivləşmiş hala keçirərək qəfəsdə güclü elektron qarşılıqlı təsiri yaradır, onun deformasiyasına səbəb olur və TIInSe₂-dən onun əsasında bərk məhlullara keçdikcə, valent zonanın daha da yüksək enerji sə-

viyyəsinə müəyyən yerdəyişməsi baş verir. Beləliklə, elementar qəfəs parametrləri artır, qadağan olunmuş zonanın eni isə kiçilir.

TIInSe₂-TIYbSe₂ sistemi ərintiləri bərk məhlullarının elektrik keçiriciliyinin və Holl əmsalının temperatur asılılığı nisbətən mürəkkəb alınmışdır. Şəkil 3-dən göründüyü kimi elektrik keçiriciliyinin maksimumları TIIn_{1-x}Yb_xSe₂ ($x=0,0; 0,03; 0,08$) bərk məhlulları üçün uyğun olaraq ~710, 720, 760 K temperaturları uyğun gəlir. Temperaturun sonrakı artmasında σ azalır və minimum qiymət olaraq yenidən artır. Elektrik keçiriciliyinin bu cür anomal gedışı aşqar səviyyələrdən olan keçidlərin “tükənməsi” ilə əlaqədardır.



Şəkil 3. TIIn_{1-x}Yb_xSe₂ bərk məhlulunda elektrik keçiriciliyi (a) və Holl əmsalının (b) temperatur asılılığı. Əyriylər: $x=0.01, 0.03, 0.08$

- [1] М.М. Зарбалиев. Явление переноса заряда и тепла в системах TIInS₂(Se₂, Te₂)-TIIn(S₂Te₂) Дисс. На соиск. уч. степ. докт. физ-мат. наук. Баку, 2001, 284с.
- [2] М.М. Зарбалиев. Неорганические материалы. 1999, 35, N 5, 560.
- [3] М.М. Зарбалиев, Э.Г. Мамедов, А.М. Ахмедова, Г.И. Зейналов. Неорганические материалы. 2007, 43, N 12, 1432.
- [4] М.М.Зарбалиев. Неорганич. материалы. 2000, 36, N 5, 619.
- [5] Э.М. Годжаев, Р.А. Керимова. Неорганические материалы. 2004, 40, N 11, 1314.

A.M. Akhmedova

THE ELECTRICAL PROPERTIES OF TIIn_{1-x}Yb_xSe₂ SOLID SOLUTIONS

In this research work the electro-physical properties of solid solutions TIIn_{1-x}Yb_xSe₂ are investigated. In the system TIInSe₂ - TIYbSe₂ the solubility range up to 12mol% is found. Solid solutions crystallize in the tetragonal syngony on the base of initial triple compound TIInS₂. The unit cell parameters increase, while the band gap of the given solid solutions linearly decreases with TIYbSe₂

content increasing in the samples. The mechanisms of scattering of charge carriers, the nature of the electrical conductivity, Hall coefficient in the solid solutions and in TlYbSe_2 are established.

А.М. Ахмедова

ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ $\text{TlIn}_{1-x}\text{Yb}_x\text{Se}_2$

Исследованы электрофизические свойства твердых растворов $\text{TlIn}_{1-x}\text{Yb}_x\text{Se}_2$. Обнаружена область растворимости в системе TlInSe_2 - TlYbSe_2 до 12mol%. Твердые растворы кристаллизуются в тетрагональной сингонии на основе исходного тройного соединения TlInSe_2 . Параметры элементарной ячейки увеличиваются, а ширина запрещенной зоны указанных твердых растворов линейно уменьшается по мере роста содержания TlYbSe_2 в составе образцов. Установлены механизм рассеяния носителей заряда, характер электропроводности и коэффициента Холла в твердых растворах и в TlYbSe_2 .

Qəbul olunma tarixi: 03.02.2017