

AgGaS₂-PbGa₂S₄ SİSTEMİNİN TƏDQIQI

S.K. CAHANGIROVA, Ş.H. MƏMMƏDOV, Ö.M. ƏLİYEV

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti,

Bakı şəhəri, Azərbaycan

AMEA-nın M.Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutu,

Bakı şəhəri, Azərbaycan Respublikası

msharafat@mail.ru

Kompleks fiziki-kimyəvi analizlərin metodları ilə (DTA, RFA, MCA, mikrobərkliyin və sıxlığın ölçülməsi ilə) AgGaS₂-PbGa₂S₄ kəsiyi geniş qatılıq intervalında tədqiq olunmuşdur. Müəyyən olunmuşdur ki, AgGaS₂-PbGa₂S₄ kəsiyi Ag₂S-Ga₂S-PbS kvaziüçlü sisteminin kvazibinar kəsiyi olub, evtektik tiplidir. Evtektik nöqtənin koordinantları aşağıdakı kimidir: tərkib – 45 mol% AgGaS₂, ərimə temperaturu 1100K. Sistemin likvidusu AgGaS₂ və PbGa₂S₄ birləşmələri əsasında alınan α və β bərk məhlulların ilkin kristallaşma əyrilərindən ibarətdir. Həm α, həm də β-bərk məhlullar geniş qadağan olunmuş zonaya malik ρ-tipli yarımqeçiricilər olub, yüksək lüminisensiya və fətohəssaslıqla xarakterizə olunurlar.

Açar sözləri: AgGaS₂, Bərk məhlullar, PbGa₂S₄, T-x diaqramı, Lüminisensiya

PACs: 61.66.Fn, 05.70.Fh, 81.70.Pg, 61.05.

Müasir günəş energetikasının ən aktual problemlərindən biri asan alınan, ekoloji təmiz, ən əsası işə günəş şüasını elektrik və digər enerji növlərinə çevirmək üçün effektiv fətohəssas materialların alınmasından ibarətdir. Bu nöqtəyi nəzərdən xalkopirit quruluşlu AgGaS₂, PbInS₂, CuInS₂ və s. birləşmələr əsasında yeni mürəkkəb quruluşlu fətohəssas materialların axtarışı çox önəm kəsb edir.

Təqdim olunan işin məqsədi Ag₂S-Ga₂S₃-PbS kvaziüçlü sisteminin AgGaS₂-PbGa₂S₄ kəsiyi üzrə öyrənilməsi və alınan dəyişən tərkibli fazaların tədqiqindən ibarətdir.

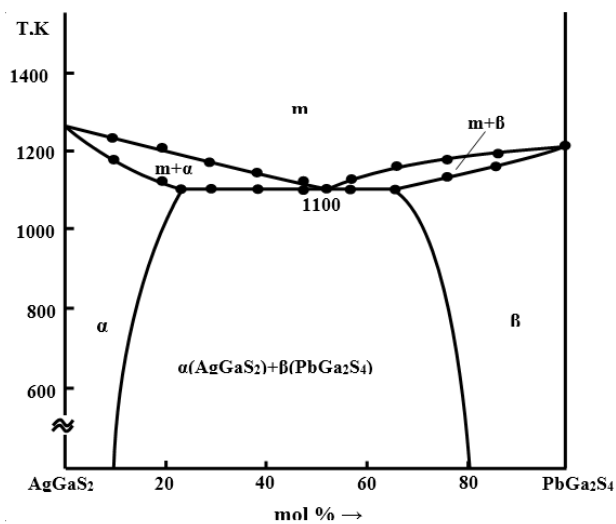
Ərintilərin sintezi yüksək təmizliyə malik Ag, Ga, Pb və kükürddən alınmış binar komponentlərdən (Ag₂S, Ga₂S₃, PbS) istifadə etməklə havası qovulmuş kvars ampulada 800-1000°C temperaturda aparılmışdır. 2 saat müddətində ərintilər ərimə temperaturundan yuxarıda saxlanıldıqdan sonra tədricən 800°C-ə qədər soyudulmuş və bu rejimdə 10 gün müddətində homogenləşdirildikdən sonra fiziki-kimyəvi analiz metodları ilə tədqiq olunmuşdur. Termiki analiz NTR-71 markalı aşağı tezlikli termozamlayıcı cihazında (xromel-alyümel termocütündən, etalon olaraq Al₂O₃ – dən istifadə olunmuşdur, qızma sürəti 10⁰/dəq olmuşdur.), rentgenfəz analizi D2 Phaser difraktometrində (CuK_α şüalanma, Ni-filtiri), mikroquruluş analizi MİM-7 mikroskopunda aparılmış, ərintilərin mikrobərkliyi isə PMT-3 cihazında təyin olunmuşdur.

Yuxarıda göstərilən fiziki-kimyəvi analiz metodlarının nəticələrinə əsasən qurulmuş AgGaS₂-PbGa₂S₄ sisteminin fəza diaqramı şəkildə göstərilmişdir.

AgGaS₂ birləşməsi Qoryunovaya [1] görə 1253K-də, [2] işinin müəllifinə görə isə 1268K-də konqruent əriyir. Bizim tədqiqatların nəticələri [2] işinə uyğun olub, 1266 K təşkil edir. AgGaS₂ xalkopirit tipində (fəza qrupu I42d) kristallaşır, elementar qəfəsin parametrləri a=0,574, c=1,026 nm [1] və ya a=0,5754, c=1,0299 nm [2], piknometrik sıxlığı p=4,60 q/sm³ olub, qadağan olunmuş zonasının eni ΔE=2,75 eV olan p-tipli yarımqeçiricidir.

PbGa₂S₄ birləşməsi 1163K-də konqruent əriyir və ortorombik sinqoniyada kristallaşır.

Qurulmuş T-x diaqramından görüldüyü kimi, AgGaS₂-PbGa₂S₄ kəsiyi Ag₂S-Ga₂S-PbS kvaziüçlü sisteminin kvazibinar kəsiyi olub, evtektik tiplidir. Evtektik nöqtənin koordinantları aşağıdakı kimidir: tərkib – 45 mol% AgGaS₂, ərimə temperaturu 1100K. Sistemin likvidusu AgGaS₂ və PbGa₂S₄ birləşmələri əsasında alınan α və β bərk məhlulların ilkin kristallaşma əyrilərindən ibarətdir.



AgGaS₂-PbGa₂S₄ sisteminin hal diaqramı

AgGaS₂-PbGa₂S₄ sistemi komponentlər əsasında məhdud olma sahələrinin əmələ gəlməsi ilə xarakterizə olunur. Mikroquruluş analizinin nəticələrinə görə AgGaS₂ əsasında 8 mol%, PbGa₂S₄ əsasında isə 18 mol % dəyişən tərkibli fəza əmələ gəlir: α- bərk məhlullar rentgen quruluş analizinin nəticələrinə görə tetraqonal sinqoniyada kristallaşır: a=0,5754±0,6042, c=1,026±1,034 nm, d=4,60±4,75 q/sm³.

PbGa₂S₄ əsasında əmələ gələn β- bərk məhlullar ortorombik sinqoniyada kristallaşır: a=2,044±2,072, b=

AgGaS₂-PbGa₂S₄ SİSTEMİNİN TƏDQIQI

2,064÷2,090, $c=1,209\div1,224$ nm, f.d.Fdd2, $z=32$,
 $\rho=4,94\div4,80$ q/sm³.

Göründüyü kimi, bərk məhlulda Ag⁺ ionlarının qatılığı artdıqca β- bərk məhlulların elementar qəfəsinin parametrləri həllolma intervalında xətti olaraq dəyişir. Bu β- bərk məhlulların əvəz olunma tipli olduğunu göstərir.

Buna əsas isə Ag⁺ və Pb²⁺ -nin ion radiuslarının $r_{Ag^+}=1,13\text{Å}$, $r_{Pb^{2+}}=1,12\text{Å}$ yaxınlığıdır.

İlkin tədqiqatların nəticələrinə görə həm α, həm də β-bərk məhlullar geniş qadağan olunmuş zonaya malik ρ- tipli yarımkeçiricilər olub, yüksək lüminisensiya və fotohəssaslıqla xarakterizə olunurlar.

[1] *H.A. Горюнова* Сложные алмазоподобные полупроводники. М. Советское радио, 1968, 265 с.

[2] *I.D. Olekseyuk, O.V. Parasyuk, V.O. Halka et al.* Phase equilibria in the quasi-ternary system Ag₂S-CdS- Ga₂S₃//J.Alloys and Compunds. 2001, vol.325, №=1, p.167-179