

UOT 546.41.42.43.682.22.23

AGaX₂ (A-Ca,Sr,Ba; (X-S,Se) TIPLİ BİRLƏŞMƏLƏRİN SİNTEZİ VƏ FİZİKİ-KİMYƏVİ XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI

N.İ.Yaqubov

*Bakı Dövlət Universiteti**AZ 1148 Bakı, Z.Xəlilov küç., 23; e-mail: nagiyaqubov@rambler.ru*

AGaX₂ (A-Ca,Sr,Ba;(X-S,Se) tipli xalkogenid birləşmələr sintez edilmiş və onların mövcudluğu fiziki-kimyəvi analiz metodları (DTA, MCA, RFA kimyəvi və miqdarı spektral analiz) vasitəsilə təsdiq edilmişdir. AGaX₂ tipli birləşmələrin elektrofiziki, fotoelektrik və lüminessensiya xassələri öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, AGaX₂ tipli birləşmələr lüminessensiya xassələrinə malikdirlər.

Açar sözlər: lüminessensiya, xalkogenid, amper, yarımkeçirici, lüminofor.

Məlumdur ki, qələvi-torpaq metalların və qallium yarımqrupu elementlərinin xalkogenidləri arasında kimyəvi qarşılıqlı təsir nəticəsində əmələ gələn üçlü (CaGa₂X₄) xalkogenidli birləşmələr lüminessensiya xassəsinə malik olduqlarından lüminofor maddə kimi istifadə olunurlar.

Ədəbiyyatda [1-4] AGa₂X₄, A₂Ga₂X₅, AGa₄X₇ tipli birləşmələrin lüminessensiya xassələri öyrənilmişdir.

Təqdim olunan işin məqsədi AGaX₂ tipli birləşmələrin sintezi, onların fiziki-kimyəvi xassələrinin tədqiqidir.

TƏCRÜBİ HİSSƏ

AGaX₂ tipli birləşmələri sintez etmək üçün AX və GaX birləşmələri sintez edilmişdir. Qallium xalkogenidləri Ga və S(Se) elementlərindən ampula metodu vasitəsilə 800-1000°C temperatur intervalında sintez edilmişdir. Qələvi-torpaq metalların xalkogenidlərinin sintezi isə bir qədər fərqli aparılmışdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, CaSe birləşməsi ekzotermik reaksiya üzrə alınır. Bu zaman ampula çatılayır. Bunun qarşısını almaq üçün hər iki element çox xırdalanmış halda götürülür və ampula maili vəziyyətdə qoyularaq və temperatur bir gün ərzində 200°C saxlandıqdan sonra 250°C-ə çatdırılmış və iki gün müddətində sirkələməklə sintez edilmişdir. Temperatur 1000-1100°C-ə çatdırılmaqla bir neçə gün sintez edilmişdir. Alınmış ərintiləri qeyri-bircinsli olmasını nəzərə alaraq, onlar yenidən əzilmiş və 200 atm. təzyiqində preslənmiş və sonra ərintilər 100 saat müddətində 800°C-də saxlanmış və

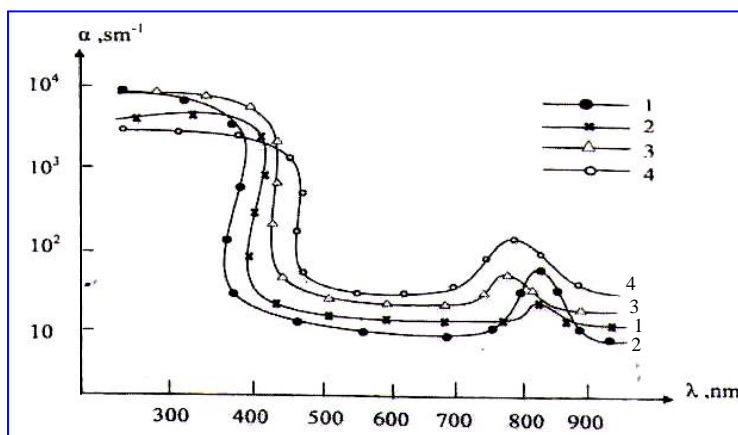
bərkfazlı reaksiya aparılmışdır. Stronsium və barium elementlərinin xalkogenidləri də həmin qayda ilə sintez edilmişdir.

Daha sonra AGaX₂ birləşmələri AX və GaX xalkogenidlərindən havası 0,133 Pa təzyiqinə kimi sorulmuş kvarts ampulada 1000-1200°C temperatur intervalında sintez edilmişdir.

Sintez olunmuş AGaX₂ tipli birləşmələr 700°C-də 150 saat müddətində termiki emal edildikdən sonra, fiziki-kimyəvi analiz metodları (DTA,MCA,RFA kimyəvi və miqdarı spektral analiz) vasitəsilə tədqiq olunmuşdur.

Bu birləşmələr qələvi-torpaq metallarının xalkogenidlərindən fərqli olaraq, hiqroskopik deyildir və onlar nitrat və qatı sulfat turşusunda yaxşı həll olurlar. Bu birləşmələrin Volt-Amper, Lyüks-Amper, elektrik keçiriciliyinin temperaturdan asılılığı və lüminessensiya xassələri öyrənilmişdir. Tədqiqat nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, bu

birləşmələr maddələrdir. temperaturdan p-tip Elektrik asılılıq qrafiki yarımkeçirici keçiriciliyinin əsasında onların termiki qadağan olunmuş zolağının eni hesablanmışdır.

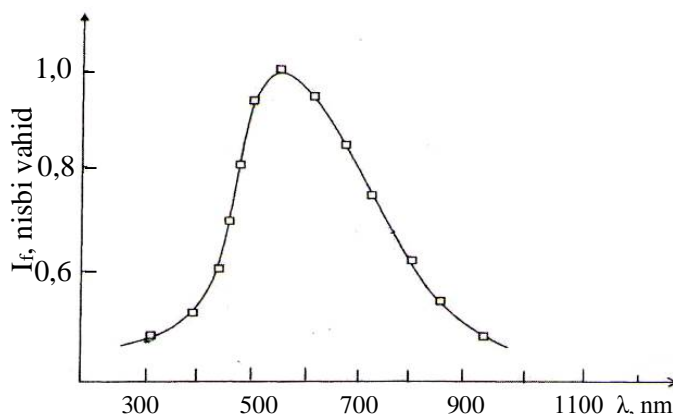


Şək.1. Otaq temperaturunda neodim lazerin müxtəlif intensivliklərində CaGaSe_2 (1,2), BaGaS_2 (3,4) udulmanın spektral paylanma ayrılırları:
1,3 - $J=15\text{c}^2/\text{sm}^2$,
2,4 - $J=25\text{c}^2/\text{sm}^2$

Güclü neodim lazer şüasının müxtəlif intensivliklərində CaGaSe_2 , BaGaS_2 birləşmələrinin 300-900 nm intervalında udulma spektri öyrənilmişdir (şəkil 1). Qrafikdən görüldüyü kimi qısa dalğalı sahədə intensivliyin artması ilə spektr uzun dalğalı sahəyə sürüşməklə yanaşı, bu sahədə

maksimumlar müşahidə olunur, bu da ki yaranan aşqar səviyyələrlə əlaqədardır.

CaGaSe_2 birləşməsinin fotoelektrik keçiriciliyinin dalğa uzunluğundan asılılığı öyrənilmişdir (şək.2). Müəyyən edilmişdir ki, maksimal fotocərəyan 570 nm dalğa uzunluğunda baş verir.



Şək. 2. CaGaSe_2 birləşməsinin fotokeçiriciliyinin spektral paylanma ayrılırları.

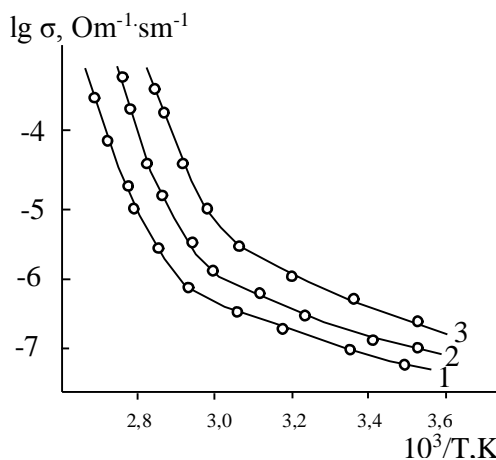
CaGaS_2 , SrGaS_2 , BaGaS_2 100°C temperatur intervalında birləşmələrinin elektrik keçiriciliyi 20- öyrənilmişdir .

CaGaS₂, SrGaS₂, BaGaS₂ birləşmələrinin otaq temperaturunda elektrik keçiriciliyi ölçülmüş və uyğun olaraq $5,33 \cdot 10^{-6}$; $4 \cdot 10^{-6}$; $3,2 \cdot 10^{-6} \text{ Om}^{-1}\text{sm}^{-1}$ qiymətləri alınmışdır. Qadağan olunmuş zolağın eni yüksək temperaturlar üçün $\Delta E = \frac{E_1 + E_2}{2} - \frac{3KT}{4} \ln \frac{N_n}{N_p}$; və $\sigma = \sigma_0 e^{-\frac{\Delta E}{kT}}$ ifadəsindən, $\lg \sigma$ -nin $\frac{1}{T}$ - qrafik asılılığına əsasən hesablanmışdır.

birləşmələrinin isə elektrik keçiriciliyinin qiymətləri uyğun olaraq $4,1 \cdot 10^{-7}$; $3,7 \cdot 10^{-7}$; $2,36 \cdot 10^{-7} \text{ Om}^{-1}\text{sm}^{-1}$ olduğu müəyyən edilmişdir.

Şəkil 3-dən görüldüyü kimi 20-50 °C temperatur intervalında CaGaSe₂, SrGaSe₂, BaGaSe₂ birləşmələrinin elektrik keçiriciliyi artır və bu keçiricilik aşqar keçiriciliyə uyğun gəlir. 50-100 °C temperaturda isə keçiricilik nəzərə cərpacaq dərəcədə artır və bu keçiricilik isə məxsusi keçiriciliyə uyğun gəlir.

CaGaSe₂, SrGaSe₂, BaGaSe₂



Şək. 3. CaGaSe₂(1), SrGaSe₂(2), BaGaSe₂(3) birləşmələrinin elektrik keçiriciliyinin temperaturdan asılılığı.

Qeyd edilən birləşmələrin işığa həssaslığı yoxlanılarkən müəyyən edilmişdir ki, onlar ftohəssas xüsusiyyətə malikdirlər. Ancaq qələvi-torpaq metallarının xalkoqallatları və xalkoindatlarına nisbətən zəif ftohəssas xassəyə malik olsalar da, onlar güclü lüminessensiya xassələri göstərirlər.

CaGaS₂, SrGaS₂, BaGaS₂ birləşmələrinin tərkibinə az miqdarda (0.02-0.05 at. %) nadir torpaq elementlərini (La, Ce, Nd, Pd) əlavə etdikdə birləşmələrin fotolüminessensiya xassəsi 5-7 dəfə artır.

ƏDƏBİYYAT

1. Nakazova E.A. *New method for the characterization of Traps in Luminescent Materials*. // *Japn.J.Appl.Phys.* 1984. v.23. N9. L755-L757.
 2. Petere T.E., Baglie J.B. *Luminicence of Thiogallate of Thiogallate Posphors Ga²⁺ and Sr²⁺ Activated*. // *J.Lumin.* 1972. v.139. N2. p.230-236.

3. Seichi Liada, Tamao Matsumoto, Tagiev B.G. et al. *Observation of laser Oscillation from CaGa₂S₄:Eu²⁺*. // *Jpn. J. Appl. Phys.* 1997. v.36. P.L857-L859.
 4. Klee W., Schofer H. *Daustellung and Structur ven BaIn₂Se₄, BaGa₂Se₄, CaGa₂Se₄, and Calwter*. // *Z. Anorg. Allg. Chem.* 1981, v. 479 p. 125-133.

**СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
СОЕДИНЕНИЙ ТИПА $AGaX_2$ (A-Ca,Sr,Ba; (X-S,Se)**

Н.И.Ягубов

*Бакинский Государственный Университет
AZ 1148 Баки, Z.Xəlilov küç., 23; e-mail: nagiyaqubov@rambler.ru*

Синтезированы халькогенидные соединения типа $AGaX_2$ (A-Ca,Sr,Ba);(X-S,Se) и изучены их электрофизические, фотоэлектрические и люминесцентные свойства. Ключевые слова: люминесценция, халькогениды, полупроводник, люминофоры.

**SYNTHESIS AND PHYSICOCHEMICAL RESEARCH INTO
 $AGaX_2$ (A-Ca,Sr,Ba; (X-S,Se) TYPE COMPOUNDS**

N.I. Yagubov

*Baku State University
Z.Xalilov str., 23, Baku AZ 1148; e-mail: nagiyaqubov@rambler.ru*

Chalcogenyde compounds of $AGaX_2$ (A-Ca,Sr,Ba);(X-S,Se) type compounds have been studied and their electro-physical, photo-electrical and luminescent properties explored. Keywords: luminescence, chalcogenydes, semiconductor, luminophores.

Redaksiyaya daxil olub 08.01.2015.