

11. Боднар І. В., Болога А. П. Твердые растворы $\text{CuGaS}_2\text{Se}_{2(1-x)}$ // Неорган. материалы.– 1982.– Т. 18, № 8.– С. 1257–1260.
12. Томашик В. Н., Грыцив В. И. Диаграммы состояния систем на основе полупроводниковых соединений $\text{A}^{\text{II}}\text{B}^{\text{V}}$.– К., Наук. думка, 1982.– С. 69.
13. Галка В. О. Фазові рівноваги в квазіпотрійних системах $\text{A}^{\text{I}}_2\text{X}-\text{B}^{\text{II}}\text{X}-\text{C}^{\text{III}}_2\text{X}_3$ ($\text{A}^{\text{I}} - \text{Cu, Ag}$; $\text{B}^{\text{II}} - \text{Zn, Cd, Hg}$; $\text{C}^{\text{III}} - \text{Ga, In}$; $\text{X} - \text{S, Se, Te}$): Автореф. дис. ... канд. хім. наук: 02.00.01 / Львівськ. нац. ун-т ім. Івана Франка.– Л., 2001.– 18 с.

Статтю подано до редколегії
22.12.2008 р.

УДК 546.64+546.654+546.815+546.681+546.22/24

Т. О. Філюк – аспірант кафедри загальної та неорганічної хімії Волинського національного університету імені Лесі Українки;

І. Д. Олексєюк – доктор хімічних наук, професор, завідувач кафедри загальної та неорганічної хімії Волинського національного університету імені Лесі Українки;

Л. Д. Гулай – кандидат хімічних наук, доцент, завідувач кафедри екології Волинського національного університету імені Лесі Українки;

І. І. Мазурець – кандидат хімічних наук, старший викладач кафедри загальної та неорганічної хімії Волинського національного університету імені Лесі Українки

Фазові рівноваги у системах $\text{R}_2\text{X}_3-\text{Ga}_2\text{X}_3-\text{PbX}$ ($\text{R} - \text{Y, La}$; $\text{X} - \text{S, Se, Te}$) при 770 К

Роботу виконано на кафедрі загальної та неорганічної хімії ВНУ ім. Лесі Українки

Методами рентгенофазового та рентгеноструктурного аналізів досліджено фазові рівноваги та побудовано ізотермічні перерізи систем $\text{R}_2\text{X}_3-\text{Ga}_2\text{X}_3-\text{PbX}$ ($\text{R} - \text{Y, La}$; $\text{X} - \text{S, Se, Te}$) при 770 К. Тернарних сполук у системах не виявлено.

Ключові слова: рентгенофазовий аналіз, квазібінарний переріз, твердий розчин.

Філюк Т. О., Олексєюк І. Д., Гулай Л. Д., Мазурець І. І. Фазовые равновесия в системах $\text{R}_2\text{X}_3-\text{Ga}_2\text{X}_3-\text{PbX}$ ($\text{R} - \text{Y, La}$; $\text{X} - \text{S, Se, Te}$) при 770 К. Методами рентгенофазового и рентгеноструктурного анализов исследовано фазовые равновесия и построены изотермические разрезы систем $\text{R}_2\text{X}_3-\text{Ga}_2\text{X}_3-\text{PbX}$ ($\text{R} - \text{Y, La}$; $\text{X} - \text{S, Se, Te}$) при 770 К. Тернарних соединений в системах не обнаружено.

Ключевые слова: рентгенофазовый анализ, квазибинарный разрез, твердый раствор.

Filyuk T. O., Olekseyuk I. D., Gulay L. D., Mazurets I. I. Phase Equilibria in $\text{R}_2\text{X}_3-\text{Ga}_2\text{X}_3-\text{PbX}$ ($\text{R} - \text{Y, La}$; $\text{X} - \text{S, Se, Te}$) Systems at 770 K. Phase equilibria in the $\text{R}_2\text{X}_3-\text{Ga}_2\text{X}_3-\text{PbX}$ ($\text{R} - \text{Y, La}$; $\text{X} - \text{S, Se, Te}$) systems at 770 K were investigated using phase X-ray diffraction. Quaternary compounds in the systems is not found.

Key words: X-ray diffraction, quasibinary section, solid solution.

Постановка наукової проблеми та її значення. Аналіз останніх досліджень із цієї проблеми.

Системи типу $\text{R}_2\text{X}_3-\text{PbX}-\text{Ga}_2\text{X}_3$ вивчаються у плані пошуку нових напівпровідникових матеріалів. Серед великого різноманіття матеріалів особливий інтерес становлять складні халькогеніди, для яких характерна прозорість в ІЧ-області електромагнітного спектра, доступна технологічність, значна відтворюваність результатів, анізотропія властивостей, висока фоточутливість та інше. Сплави та халькогенідні сполуки мають широкий діапазон різноманітних електричних, магнітних, оптичних властивостей [1].

Згідно з літературними даними, у квазібінарних системах, які обмежують потрійні трикутники $\text{Y}(\text{La})_2\text{X}_3-\text{Ga}_2\text{X}_3-\text{PbX}$ ($\text{X} - \text{S, Se, Te}$), утворюються тернарні сполуки. Так, у системі $\text{Y}_2\text{S}_3-\text{Ga}_2\text{S}_3$ [2] існує тернарна сполука складу Y_3GaS_6 , яка кристалізується у просторовій групі $\text{Cmc}2_1$ з періодами елементарної комірки $a = 1,045$ нм, $b = 1,322$ нм, $c = 0,645$ нм, і належить до структурного типу Er_3GaS_6 . У системі $\text{PbS}-\text{Ga}_2\text{S}_3$ існують дві сполуки $\text{Pb}_2\text{Ga}_2\text{S}_5$ та PbGa_2S_4 [3–5]. Плюмбум тіогалат (PbGa_2S_4) кристалізується в ПГ $Fddd$ (стр. тип EuGa_2S_4) з періодами елементарної комірки

$a = 2,0712(6)$ нм, $b = 2,0431(4)$ нм, $c = 1,2163(3)$ нм. Згідно з [6], рентгенограма сполуки складу $Pb_2Ga_2S_5$ проіндексована в ромбічній сингонії, ПГ $Pbca$, з періодами елементарної комірки $a = 1,24072$ нм, $b = 1,19669$ нм, $c = 1,10181$ нм. Система Y_2S_3 – PbS характеризується утворенням сполуки Y_2PbS_4 , ПГ $Cmc2_1$, $a = 0,79015(3)$ нм, $b = 2,8590(1)$ нм, $c = 1,20066(4)$ нм [7].

У системі $PbSe$ – Ga_2Se_3 утворюється сполука $PbGa_2Se_4$, ПГ $Fddd$ з періодами елементарної комірки $a = 21,37(2)$ нм, $b = 21,47(2)$ нм, $c = 12,72(1)$ нм [8]. У системі Y_2Se_3 – $PbSe$ існують сполуки $Y_6Pb_2Se_{11}$ (кристалізується у ПГ $Cmct$ і має періоди елементарної комірки $a = 0,40620(8)$ нм, $b = 1,3467(2)$ нм, $c = 3,7624(7)$ нм) [9; 10] та $Y_{4,2}Pb_{0,7}Se_7$ (ПГ Cm , дифракційні відбиття якої проіндексовані в моноклінній сингонії з періодами комірки $a = 1,3357(1)$ нм, $b = 0,40469(3)$ нм, $c = 1,22357(8)$ нм, $\beta = 104,529(3)^\circ$ [11]).

У системі $PbTe$ – Ga_2Te_3 відома сполука складу $PbGa_6Te_{10}$, ПГ Cc , періоди елементарної комірки $a = 14,465(2)$ нм, $b = 14,462(2)$ нм, $c = 17,718(4)$ нм [12].

У системі La_2Se_3 – $PbSe$, згідно з роботою [13], існує тернарна сполука La_2PbSe_4 , ПГ $I\bar{4}3d$ з періодами елементарної комірки $a = 0,9106$ нм. Квазібінарна система La_2Se_3 – Ga_2Se_3 характеризується утворенням сполуки $La_3Ga_{1,67}Se_7$, ПГ $P6_3$, $a = 1,053$, $c = 0,639$ нм [14; 15].

Матеріали і методи. Зразки для дослідження фазових рівноваг у системах $Y(La)_2X_3$ – Ga_2X_3 – PbX ($X - S, Se, Te$) синтезовано прямим одотемпературним методом із простих речовин високого ступеня чистоти ($Y - 99,9$ мас. %, $La - 99,9$ мас. %, $Ga - 99,9997$ мас. %, $Pb - 99,99$ мас. %, $S - 99,997$ мас. %, $Se - 99,997$ мас. %, $Te - 99,99$ мас. %). При максимальній температурі проводили відпал при 770 К протягом 250 год. Відпалені зразки гартували на повітрі. Для встановлення кількості та якості фаз при побудові ізотермічних перерізів проводили рентгенофазовий аналіз. Порошкові дифрактограми отримано на дифрактометрі ДРОН 4-13 (CuK_α -випромінювання) у інтервалі 10 – $80^\circ 2\theta$ з кроком лічильника $0,05^\circ$ та часом збору 1 с у точці [16].

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. У квазібінарних системах, які обмежують концентраційні трикутники $Y(La)_2X_3$ – Ga_2X_3 – PbX ($X - S, Se, Te$), при температурі відпалу 770 К підтверджено існування потрійних сполук. Періоди елементарних комірок усіх сполук добре узгоджуються з літературними даними.

Дослідження показали, що при температурі 770 К усі фази у системі Y_2S_3 – Ga_2S_3 – PbS існують у твердому стані (рис. 1). При цій температурі у системі існують сім однофазних, одинадцять двофазних і п'ять трифазних областей. Однофазні області належать компонентам системи та тернарним сполукам. Трифазні області $Pb_2Ga_2S_5 + Y_2PbS_4 + PbS$, $Pb_2Ga_2S_5 + Y_2PbS_4 + Y_3GaS_6$, $Y_3GaS_6 + Y_2PbS_4 + Y_2S_3$, $Pb_2Ga_2S_5 + PbGa_2S_4 + Y_3GaS_6$, $Ga_2S_3 + PbGa_2S_4 + Y_3GaS_6$ розділені між собою двофазними $Y_3GaS_6 + Pb_2Ga_2S_5$, $Pb_2Ga_2S_5 + Y_2PbS_4$, $Y_2PbS_4 + Y_3GaS_6$, $Y_3GaS_6 + PbGa_2S_4$, які містяться на відповідних перерізах. Інші сім двофазних областей розташовано на обмежуючих сторонах. По стороні PbS – Y_2S_3 розчинність Y_2S_3 у PbS не перевищує 3 мол. % Y_2S_3 . На основі інших бінарних і тернарних сполук розчинність є незначною.

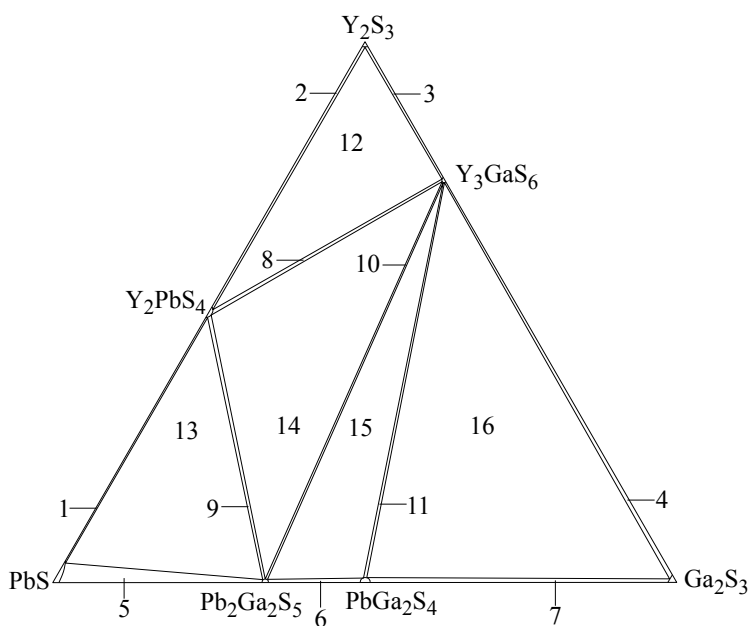


Рис. 1. Ізотермічний переріз системи Y_2S_3 – Ga_2S_3 – PbS при 770 К: 1 – $PbS + Y_2PbS_4$; 2 – $Y_2PbS_4 + Y_2S_3$; 3 – $Y_2S_3 + Y_3GaS_6$; 4 – $Y_3GaS_6 + Ga_2S_3$; 5 – $PbS + Pb_2Ga_2S_5$; 6 – $Pb_2Ga_2S_5 + PbGa_2S_4$; 7 – $PbGa_2S_4 + Ga_2S_3$; 8 – $Y_2PbS_4 + Y_3GaS_6$; 9 – $Y_2PbS_4 + Pb_2Ga_2S_5$; 10 – $Y_3GaS_6 + Pb_2Ga_2S_5$; 11 – $Y_3GaS_6 + PbGa_2S_4$; 12 – $Y_2S_3 + Y_2PbS_4 + Y_3GaS_6$; 13 – $PbS + Y_2PbS_4 + Pb_2Ga_2S_5$; 14 – $Y_2PbS_4 + Y_3GaS_6 + Pb_2Ga_2S_5$; 15 – $Pb_2Ga_2S_5 + Y_3GaS_6 + PbGa_2S_4$; 16 – $Ga_2S_3 + PbGa_2S_4 + Y_3GaS_6$

Із результатів дослідження видно, що у системі $Y_2Se_3-Ga_2Se_3-PbSe$ (рис. 2) існує три трифазні області $Y_6Pb_2Se_{11} + PbGa_2Se_4 + PbSe$, $PbGa_2Se_4 + Y_2Se_3 + Ga_2Se_3$, $Y_6Pb_2Se_{11} + PbGa_2Se_4 + Y_2Se_3$, які обмежені двофазними, що розміщені на перерізах $Y_6Pb_2Se_{11}-PbGa_2Se_4$, $PbGa_2Se_4-Y_2Se_3$. Ще чотири двофазні області містяться на обмежуючих сторонах. У системі існують тверді розчини. Розчинність Y_2Se_3 у $PbSe$ сягає 4 мол. % Y_2Se_3 , і $PbSe$ у Ga_2Se_3 становить 7 мол. %. У системі $Y_2Se_3-Ga_2Se_3-PbSe$ сполука $Y_{4,2}Pb_{0,7}Se_7$ розкладається при температурі, вищій ніж температура відпалу. Тетрарних сполук при температурі 770 К у досліджуваних системах не виявлено.

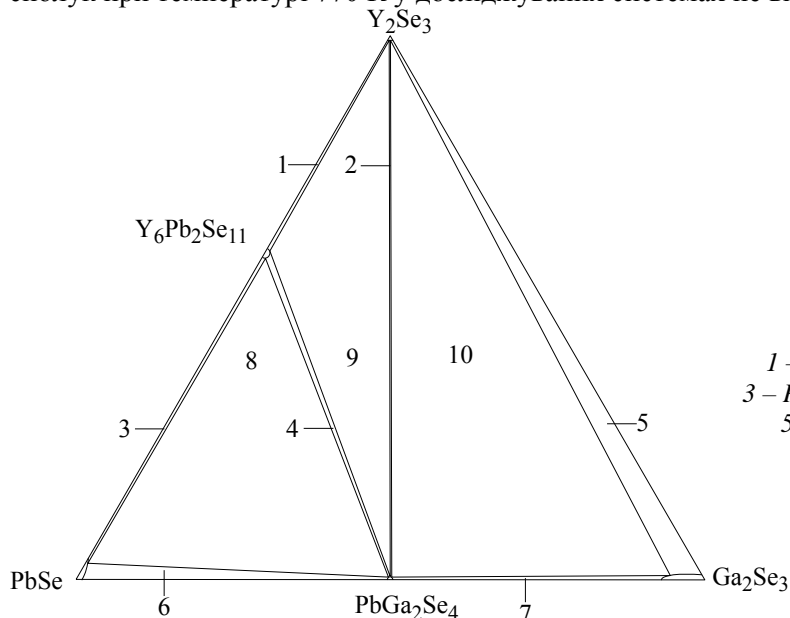


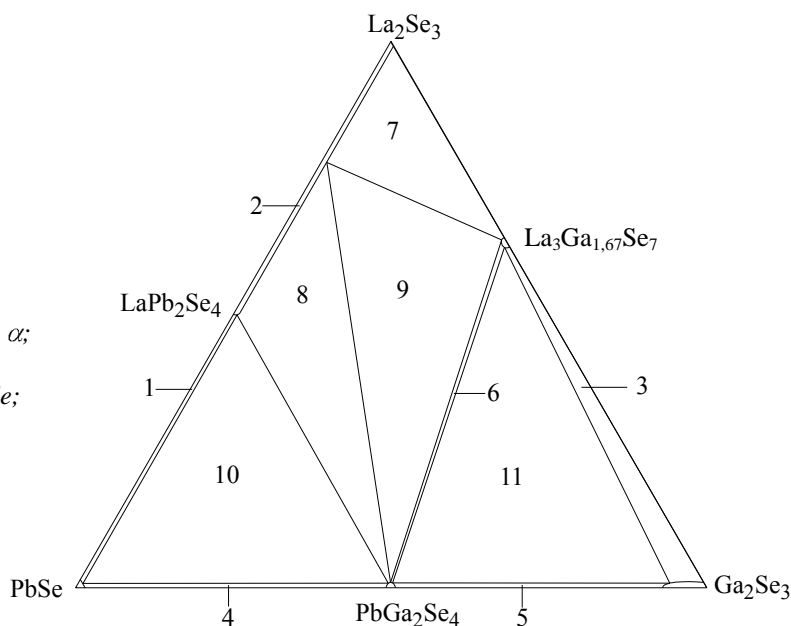
Рис. 2. Ізотермічний переріз системи $Y_2Se_3-Ga_2Se_3-PbSe$ при 770 К:

- 1 – $Y_2Se_3 + Y_6Pb_2Se_{11}$; 2 – $Y_2Se_3 + PbGa_2Se_4$;
- 3 – $PbSe + Y_6Pb_2Se_{11}$; 4 – $Y_6Pb_2Se_{11} + PbGa_2Se_4$;
- 5 – $Y_2Se_3 + Ga_2Se_3$; 6 – $PbSe + PbGa_2Se_4$;
- 7 – $PbGa_2Se_4 + Ga_2Se_3$;
- 8 – $PbSe + Y_6Pb_2Se_{11} + PbGa_2Se_4$;
- 9 – $Y_2Se_3 + Y_6Pb_2Se_{11} + PbGa_2Se_4$;
- 10 – $Y_2Se_3 + Ga_2Se_3 + PbGa_2Se_4$

У системі $PbSe-Ga_2Se_3-La_2Se_3$ при температурі відпалу 770 К (рис. 3) у обмежуючій системі La_2Se_3-PbSe існує область твердого розчину α в проміжку 50–100 мол. % La_2Se_3 . Зміну періодів комірки твердого розчину представлено на рис. 4. Сполука $La_2Pb_2Se_4$, про яку було сказано в [13], фактично виявилася граничним складом твердого розчину α на основі La_2Se_3 , про що свідчить зміна параметрів елементарної комірки. Трифазні області $\alpha + PbSe + PbGa_2Se_4$, $\alpha + PbGa_2Se_4 + La_3Ga_{1,67}Se_7$, $PbGa_2Se_4 + La_3Ga_{1,67}Se_7 + Ga_2Se_3$ обмежені двофазними, що містяться на перерізах $PbSe + \alpha$, $PbSe + PbGa_2Se_4$, $PbGa_2Se_4 + La_3Ga_{1,67}Se_7$, $PbGa_2Se_4 + \alpha$; $\alpha + La_3Ga_{1,67}Se_7$, $La_3Ga_{1,67}Se_7 + Ga_2Se_3$, $PbGa_2Se_4 + Ga_2Se_3$ відповідно.

Рис. 3. Ізотермічний переріз системи $La_2Se_3-Ga_2Se_3-PbSe$ при 770 К: 1 – $PbSe + \alpha$;

- 2 – α ; 3 – $La_3Ga_{1,67}Se_7 + Ga_2Se_3$;
- 4 – $PbSe + PbGa_2Se_4$; 5 – $PbGa_2Se_4 + PbSe$;
- 6 – $La_3Ga_{1,67}Se_7 + PbGa_2Se_4$;
- 7 – $\alpha + La_3Ga_{1,67}Se_7$; 8 – $\alpha + PbGa_2Se_4$;
- 9 – $\alpha + PbGa_2Se_4 + La_3Ga_{1,67}Se_7$;
- 10 – $\alpha + PbSe + PbGa_2Se_4$;
- 11 – $PbGa_2Se_4 + La_3Ga_{1,67}Se_7 + Ga_2Se_3$



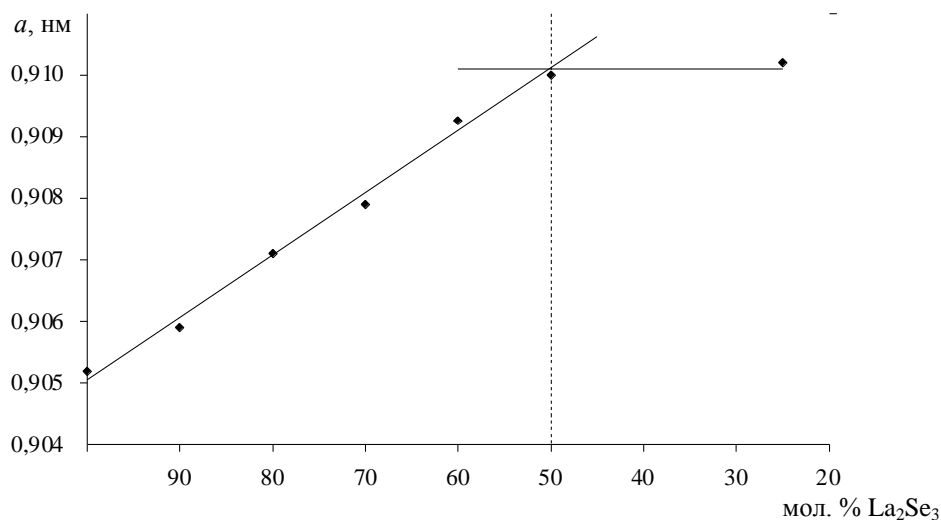


Рис. 4. Зміна періодів комірки твердого розчину La_2Se_3

У системі $PbTe-Ga_2Te_3-Y_2Te_3$ (рис. 5) встановлено п'ять двофазних рівноваг $PbTe-PbGa_6Te_{10}$, $PbGa_6Te_{10}-Ga_2Te_3$, $Ga_2Te_3-Y_2Te_3$, $PbTe-Y_2Te_3$, $Y_2Te_3-PbGa_6Te_{10}$, дві трифазних $PbTe + Y_2Te_3 + PbGa_6Te_{10}$, $PbGa_6Te_{10} + Y_2Te_3 + Ga_2Te_3$. Розчинність Y_2Te_3 у $PbTe$ становить 6 мол. % уздовж сторони Y_2Te_3-PbTe . Інші однофазні поля незначні.

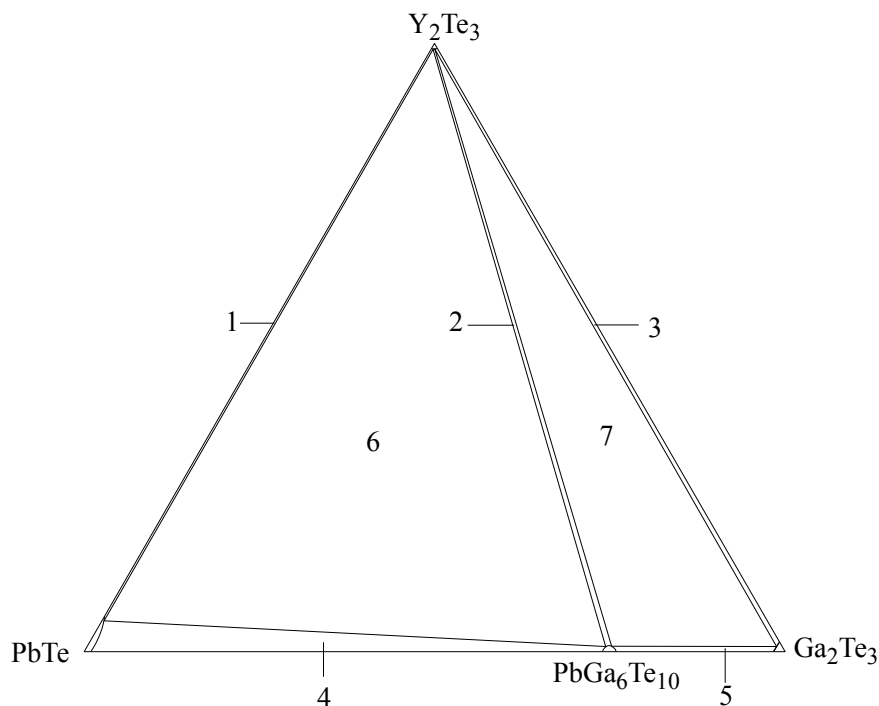


Рис. 5. Ізотермічний переріз системи $Y_2Te_3-Ga_2Te_3-PbTe$ при 770 K:
 1 – $PbTe + Y_2Te_3$; 2 – $Y_2Te_3 + PbGa_6Te_{10}$; 3 – $Y_2Te_3 + Ga_2Te_3$; 4 – $PbTe + PbGa_6Te_{10}$;
 5 – $PbGa_6Te_{10} + Ga_2Te_3$; 6 – $Y_2Te_3 + PbGa_6Te_{10} + PbTe$;
 7 – $Y_2Te_3 + PbGa_6Te_{10} + Ga_2Te_3$

За результатами дослідження встановили, що ізотермічний переріз системи $PbTe-Ga_2Te_3-La_2Te_3$ (рис. 6) подібний до попереднього. Встановлено п'ять двофазних рівноваг $PbTe-La_2Te_3$, $Ga_2Te_3-La_2Te_3$, $PbTe-PbGa_6Te_{10}$, $PbGa_6Te_{10}-Ga_2Te_3$, $La_2Te_3-PbGa_6Te_{10}$, дві трифазних $PbTe + La_2Te_3 + PbGa_6Te_{10}$ і $PbGa_6Te_{10} + La_2Te_3 + Ga_2Te_3$ та чотири однофазних рівноваги біля компонентів системи та тернарної сполуки.

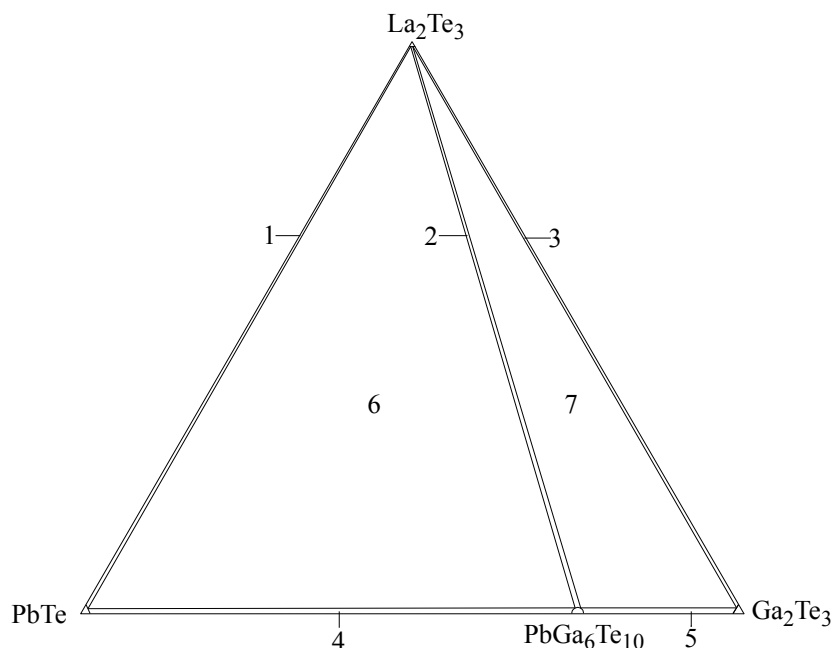


Рис. 6. Ізотермічний переріз системи La_2Te_3 – Ga_2Te_3 – $PbTe$ при 770 K:
 1 – $La_2Te_3 + PbTe$; 2 – $La_2Te_3 + PbGa_6Te_{10}$; 3 – $La_2Te_3 + Ga_2Te_3$; 4 – $PbTe + PbGa_6Te_{10}$; 5 – $PbGa_6Te_{10} + Ga_2Te_3$;
 6 – $PbTe + La_2Te_3 + PbGa_6Te_{10}$; 7 – $La_2Te_3 + Ga_2Te_3 + PbGa_6Te_{10}$

Висновки. Отже, досліджено і побудовано п'ять ізотермічних перерізів $Y(La)_2X_3$ – Ga_2X_3 – PbX (X – S, Se, Te). Підтверджено існування восьми потрійних сполук $Y_3Ga_6S_6$, $Y_2Pb_4S_4$, $Pb_2Ga_2S_5$, $Y_6Pb_2Se_{11}$, $PbGa_2Se_4$, $PbGa_6Te_{10}$, La_2PbSe_4 , $La_3Ga_{1,67}Se_7$. Встановлено існування на основі PbX (X – S, Se, Te) та Ga_2Se_3 твердих розчинів, і в інтервалі La_2PbSe_4 – La_2Se_3 розчинність La_2Se_3 становить 50 мол. %.

Література

1. Eliseev A. A., Kuzmichyeva G. M. Handbook on the physics and chemistry of rare earths. Phase equilibrium and crystal chemistry in rare earth ternary systems with chalcogenide elements.– Elsevier Science Publishers B. V.– 1990.– Vol. 13.– Ch. 89.– P. 191–281.
2. Loireau Lozac'h A., Guittard M., Nahaut J. Systemes L_2Se_3 – Ga_2Se_3 (L – La, Ce, Dy, Er at Y). Diagrammes de phases // Mater. Res. Bull.– 1977.– Vol. 12.– P. 881–886.
3. Блецкан Д. И. Кристаллические и стеклообразные халькогениды Si, Ge, Sn и сплавы на их основе.– Ужгород, ВАТ “Вид-во Закарпаття”.– 2004.– Т. 1.– 536 с.
4. Головей В. М., Оболончик В. А., Головей М. И. Система Ga_2S_3 – PbS // Журнал неорган. химии.– 1981.– Т. 26, № 7.– С. 1976–1978.
5. Chilouet Par A., Mazurier A., Guittard M. System Ga_2S_3 – PbS . Diagram de phase, etude cristallographique // Mater. Res. Bull.– 1979.– Vol. 14.– № 9.– P. 1119–1124.
6. Філюк Т. О., Олексеюк І. Д., Мазурець І. І. Ізотермічний переріз системи HgS – Ga_2S_3 – PbS при 670 K // Наук. вісн. Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки.– 2007.– № 13.– С. 12–14.
7. Gulay L. D., Shemet V. Ya., Olekseyuk I. D., Stepien'-Damm J., Petraszhko A., Koldun L. V., Filimonyuk J. O. Investigation of the R_2S_3 – Cu_2S – PbS (R = Y, Dy, Ho and Er) systems // J. Alloys and compaunds.– 2007.– Vol. 431.– P. 77–84.
8. Klee W., Schaefer H. Zur Kenntnis von $PbAl_2Se_4$ und $PbGa_2Se_4$ // Mater. Res. Bull.– 1980.– Vol. 15.– P. 1033–1038.
9. Gulay L. D., Shemet V. Ya., Stepien'-Damm J., Petraszhko A., Olekseyuk I. D. Crystal structure of the $R_6Pb_2Se_{11}$ (R = Y, Dy and Ho) compaunds // J. Alloys and compaunds.– 2006.– Vol. 420.– P. 58–62.
10. Шемет В. Я., Гулай Л. Д., Степень-Дамм Ю., Петрашко А., Олексеюк І. Д. Кристалічна структура сполуки $Y_6Pb_2Se_{11}$ // Львівські хімічні читання-2005.– Л., 2005.– С. Н11.
11. Shemet V. Ya., Gulay L. D., Olekseyuk I. D. Isothermal sections of the Y_2Se_3 – Cu_2Se – $Sn(Pb)Se$ systems at 870 K and crystal structure of the $Y_{4,2}Pb_{0,7}Se_7$ compound // Polish J. Chem.– 2005.– Vol. 79.– P. 1315–1326.
12. Kienle L., Duseoth H. J. $SnAl_{16}Te_{10}$, $SnGa_6Te_{10}$ and $PbGa_6Te_{10}$: superstructures, symmetry realtions and structural chemistry of filles beta-manganese phase // Zeitschrift fuer Kristallographie ZEKRG.– 1998.– Vol. 213.– P. 569–574.

13. Patrie M., Guittard M., Pardo M. P. N° 655.– Systèmes L_2X_3 –PbX (L = lanthanides, X = S, Se, Te) // Bull. Soc. Chim. Fr.– 1969.– № 11.– P. 3832–3834.
14. Loireau Lozac'h A., Guittard M. Systeme ternaire La_2Se_3 – Ga_2Se_3 – $GeSe_2$. Diagramme de phase – Etude des verres // Mater. Res. Bull.– 1977.– Vol. 12.– P. 887–893.
15. Loireau Lozac'h A., Guittard M. № 2.– Systemes L_2Se_3 – Ga_2Se_3 (L – lanthanides at Y). Etude cristallographique. Diagrammes des phases des systemes formes par L = La, Nd, Gd et Y // Bull. Soc. Chim. Fr.– 1976.– P. 6–11.
16. Kraus W., Noltze G. Powder Cell – a program for structure representation and manipulation // J. Appl. Cryst.– 1996.– Vol. 29.– P. 301–303.

Статтю подано до редколегії
30.09.2008 р.

УДК 546.57: 546.681: 546.811: 546.23

М. В. Шевчук – асистент кафедри хімії Луцького національного технічного університету;

І. Д. Олексюк – доктор хімічних наук, професор, завідувач кафедри загальної та неорганічної хімії Волинського національного університету імені Лесі Українки

Система $SnSe_2$ – SnS_2

Роботу виконано на кафедрі загальної та неорганічної хімії ВНУ ім. Лесі Українки

Методами фізико-хімічного аналізу досліджено діаграму стану системи $SnSe_2$ – SnS_2 . Встановлено, що вона є квазібінарним перерізом із необмеженою розчинністю в рідкому і твердому стані. Визначено зміну періодів комірки твердих розчинів.

Ключові слова: період комірки, квазібінарний переріз, твердий розчин.

Шевчук М. В., Олексюк І. Д. Система $SnSe_2$ – SnS_2 . Методами физико-химического анализа исследована диаграмма состояния системы $SnSe_2$ – SnS_2 . Установлено, что она есть квазибинарным разрезом с неограниченной растворимостью в жидком и твердом состояниях. Определено смену периодов решетки твердых растворов.

Ключевые слова: период решетки, квазибинарный разрез, твердый раствор.

Shevchuk M. V., Olekseyuk I. D. The $SnSe_2$ – SnS_2 System. Phase diagram of the $SnSe_2$ – SnS_2 system was investigated by physico-chemical analysis methods. It was established that the system is a quasi-binary section with unlimited solid and liquid solubility. The change of the lattice parameters of the solid solutions was determined.

Key words: lattice parameter, quasi-binary section, solid solution.

Постановка наукової проблеми та її значення. Аналіз останніх досліджень із цієї проблеми. Дослідження діаграми стану системи $SnSe_2$ – SnS_2 є частиною систематичних досліджень потрібної взаємної системи $AgGaS_2 + SnSe_2 \leftrightarrow AgGaSe_2 + SnS_2$. У літературі відсутні відомості про діаграму стану системи $SnSe_2$ – SnS_2 . У той же час, декілька робіт присвячено дослідженню фізичних властивостей твердих розчинів $SnS_{2-x}Se_{2-2x}$ [1; 2]. З огляду на це дослідження діаграми стану системи $SnSe_2$ – SnS_2 є актуальним. За даними [3; 4] $SnSe_2$ та SnS_2 плавляться конгруентно при 898 і 1143 К та кристалізуються в моноклінній сингонії, ПГР $\bar{3}m1$; $a = 0,3811$ нм, $c = 0,6137$ нм [5] і $a = 0,3646$ нм, $c = 0,5879$ нм [4] відповідно.

Матеріали і методи. При вивченні системи $SnSe_2$ – SnS_2 виготовлено і досліджено 21 сплав. Синтез сплавів проводили двохтемпературним методом із елементарних компонентів чистотою Sn – 99,99 мас. %, Se – 99,997 мас. %, S – 99,9997 мас. %, у вакуумованих до 0,1 Па кварцових