

СИСТЕМА Tl_2SiTe_3-HgTe

Селезень А.О., Олексеюк І.Д., Піскач Л.В.

Волинський національний університет імені Лесі Українки, Луцьк, Україна
andrii.selezen@gmail.com

Дослідження халькогенідних систем $A^I_2D^{IV}X_3-B^{II}X$ (A^I-Cu, Ag, Tl ; $B^{II}-Zn, Cd, Hg$; $D^{IV}-Ge, Sn$; $X-S, Se, Te$) розширює знання про тетрарні сполуки типу $A^I_2B^{II}D^{IV}X_4$ [1-8] та іншого складу [9]. В літературі неописана система Tl_2SiTe_3-HgTe в той же час у ній можливе існування тетрарних фаз вищенаведеного типу. Компонентами цієї системи є Tl_2SiTe_3 і $HgTe$. Потрійна сполука Tl_2SiTe_3 плавиться конгруентно при 618 К та володіє порліморфним перетворенням при 565 К.

Синтез зразків системи Tl_2SiTe_3-HgTe проводився з простих речовин: талію, кремнію, телуру чистотою не менше 99.99 мас. % основної речовини та попередньо синтезованого меркурій(II) телуриду (Hg 99.999 мас. %) у вакуумованих до тиску 10^{-3} мм.рт.ст. і запаяних кварцових контейнерах. Максимальна температура синтезу складала 1000 К. Гомогенізуючий відпал здійснювався при температурі 520 К. Дифракційні порошкові спектри зразків системи одержували на приладі ДРОН 4-13 із використанням $CuK\alpha$ -випромінювання в інтервалі $10^\circ \leq 2\Theta \leq 80^\circ$ з кроком лічильника 0.05, експозицією 5 с у точці. Обробку даних рентгенівської дифракції для визначення меж твердих розчинів виконували методом Рітвельда за допомогою пакету програм CSD [10]. Диференційно-термічний аналіз проведено на дериватографі системи «Паулік-Паулік-Ердеї» з комбінованою Pt-PtRh термопарою та Al_2O_3 як еталоном.

За результатами рентгенівських досліджень в системі Tl_2SiTe_3-HgTe встановлено існування тетрарної фази $Tl_{2+x}Hg_{1-1.5x}Si_{1+x/2}Te_4$, де $x=0-0,1$. Отримана фаза є бертолідом, кристалізується в тетрагональній сингонії, ПГ $I-42m$, протяжність якої встановлена вимірами періодів ґраток. Період ґратки a змінюється від 0.83929 до 0.83981 нм, і c ~ від 0.70396 до 0.70122 нм. Згідно результатів диференційно-термічного аналізу тетрарна фаза плавиться інконгруентно за перитектичною реакцією $L_p + HgTe \leftrightarrow Tl_{2+x}Hg_{1-1.5x}Si_{1+x/2}Te_4$ ($x=0-0,1$) при 738 К.

Література

1. I. D. Olekseyuk, L. V. Piskach, O. V. Parasyuk. Phase equilibria of $Ag_{33,3}Sn_{16,7}Se_{50}-CdSe$ section of the quasiternary $Ag_2Se-CdSe-SnSe_2$ system // Polish J. Chem. V.71. (1997) P. 721-724.
2. И. Д. Олексеюк, Л. В. Пискач, О. В. Парасюк Фазовые равновесия в системах $Cu_2SiSe_3(Te_3)-CdSe(Te)$, Журн. неорганич. химии. Т. 43. № 3.(1998) С. 527-530.
3. O. V. Parasyuk., L. D. Gulay, L. V. Piskach, O. P. Gagalovska, The $Ag_2S-HgS-GeS_2$ system at 670 K and the crystal structure of the Ag_2HgGeS_4 compound. J. Alloys Comp., V. 336 (1-2) (2002) P. 213-217.
4. O. V. Parasyuk, I. D. Olekseyuk, L. V. Piskach, X-ray powder diffraction refinement of $Cu_2ZnGeTe_4$ structure and phase diagram of the Cu_2GeTe_3-ZnTe system, J. Alloys Comp., V. 397 (1-2) (2005) P. 169-172.

5. I. D. Olekseyuk, L. V. Piskach, O. Ye. Zhabankov, O. V. Parasyuk, Yu. M. Kogut, Phase diagrams of quasi-binary systems $\text{Cu}_2\text{S}-\text{SiS}_2$ and $\text{Cu}_2\text{SiS}_3-\text{PbS}$ and the crystal structure of new quaternary compound $\text{Cu}_2\text{PbSiS}_4$, *J. Alloys Compd.*, V. 399 (1-2) (2005) P. 149-154.
6. L. P. Marushko, L. V. Piskach, O. V. Parasyuk, I. D. Olekseyuk, S. V. Volkov, V. I. Pekhnyo, The reciprocal system $\text{Cu}_2\text{GeS}_3+3\text{CdSe}\leftrightarrow\text{Cu}_2\text{GeSe}_3+3\text{CdS}$, *J. Alloys Comp.*, V. 473 (2009) P. 94-99.
7. K. Pietak, C. Jastrzebski, K. Zborecki, D. J. Jastrzebski, W. Paszkowicz, S. Podsiadlo, Synthesis and structural characterization of $\text{Ag}_2\text{ZnSnS}_4$ crystals, *J. of Solid St. Chem.*, V. 290 (2020) P. 121467.
8. L. Piskach, M. Mozolyuk, A. Fedorchuk, I. Olekseyuk, O. Parasyuk, Phase equilibria in the $\text{Tl}_2\text{S}-\text{HgS}-\text{SnS}_2$ system at 520 K and crystal structure of $\text{Tl}_2\text{HgSnS}_4$, *Chem. Met. Alloys.*, V. 10 (2017) P. 136-141.
9. L. D. Gulay, I. D. Olekseyuk, O. V. Parasyuk, Crystal structures of the $\text{Ag}_4\text{HgGe}_2\text{S}_7$ and $\text{Ag}_4\text{CdGe}_2\text{S}_7$ compounds, *J. Alloys Comp.*, V. 340(1-2) (2002) P. 157-166.
10. L. G. Akselrud, P. Yu. Zavalii, Yu. M. Grin et al., WinCSD: Software package for crystallographic calculations (Version 4), *J. Appl. Cryst.*, V. 47 (2014) P. 803-805.
11. A. O. Selezen, I. D. Olekseyuk, G. L. Myronchuk, O. V. Smitiukh, L. V. Piskach, Synthesis and structure of the new semiconductor compounds $\text{Tl}_2\text{B}^{\text{II}}\text{D}^{\text{IV}}\text{X}_4$ (B^{II} -Cd, Hg; D^{IV} -Si, Ge; X-Se, Te) and isothermal sections of the $\text{Tl}_2\text{Se}-\text{CdSe}-\text{Ge}(\text{Sn})\text{Se}_2$ systems at 570 K, *J. of Sol. State Chem.*, V. 289 (2020) P. 121422.