

## STUDY OF STOICHIOMETRICAL COMPOSITION IN OBTAINING TERTIARY COMPOUNDS

**Gaynazarova Kizlarxon Isroilovna**

*Doctor of Philosophy (PhD) in Physical and Mathematical Sciences*

**Mamajonova Sabohat Rustam kizi**

*FarDU*

*2nd year graduate student*

**Abstract:** *This article studies the calculation of stoichiometric composition in the preparation of ternary alloys, n-type and p-type semiconductor thermoelectric alloys.*

**Key words:** *tertiary alloy, tellurium, bismuth, thermoelectric material, quartz crucible, stoichiometric composition, alloy, antimony*

In recent years, as a result of the extensive development of science and technology, the demand for semiconductor materials opens up a wide range of work to be done in the future of electricity supply in terms of the technologies of the electric power industry. Based on them, they are widely used in semiconductor devices, energy converter devices, thermobatteries of autonomous current sources, and computer equipment. If all these technologies of obtaining thermoelectric materials are implemented in different ways, the characteristics of the materials obtained by these methods will also be different.

Accordingly, the methods of obtaining thermoelectric material have their own advantages and disadvantages. Therefore, we will consider the production of  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ - $\text{Sb}_2\text{Te}_3$  thermoelectric material under inert gas pressure. It is known that the alloying substances are developed in different factories, and their level of purity is also different. Alloys obtained from such materials sometimes do not provide the required level of characteristics. In order to obtain a base suitable for alloying from the substances included in the alloy, adding additional chalcogenides to the characteristic  $\alpha=200-240$   $\sigma=400-600$   $\text{Om}^{-1} \cdot \text{sm}^{-1}$  and Bi, Te, Se, Sb included in its triple composition materials are selected, that is, the stoichiometric composition of  $\text{Bi}_2\text{Te}_3 - \text{Bi}_2\text{Se}_3$  and  $\text{Bi}_2\text{Te}_3 - \text{Sb}_2\text{Te}_3$  base is theoretically found for the following p and n type materials.

Accordingly, for n-type  $\text{Bi}_2\text{Te}_3 - \text{Bi}_2\text{Se}_3$  composition

Bi-54.1678 mol %, Te-39,6924 weight %, Se-6.1398 mol %,

For p-type  $\text{Bi}_2\text{Te}_3 - \text{Sb}_2\text{Te}_3$  composition, Bi-16,179 mol %, Te-56,993 mol %, Sb-26,828 mol % are found. For example, for n-type  $\text{Bi}_2\text{Te}_3 - \text{Bi}_2\text{Se}_3$  thermoelectric materials, the following calculations are carried out by accurately weighing the above-mentioned substances on a scale.

Calculation of the stoichiometry of binary alloys

$\text{Bi}_2\text{Te}_3$

Atomic weight of bismuth, Bi-208,980

Atomic weight of tellurium, Te-127.60

$\text{Bi}_2\text{Te}_3$  can be written  $2\text{Bi}+3\text{Te}$  then

$$2 \cdot 208,980 + 3 \cdot 127,60 = 417,96 + 382,8 = 800,76$$

We determine the amount of bismuth and tellurium by proportion

$$800,76 \text{ — } 100\%$$

$$417,96 \text{ — } X_{\text{Bi}}$$

$$X_{\text{Bi}} = \frac{417,96 \cdot 100}{800,76} = 52,195 \approx 52,2$$

$$800,76 \text{ — } 100\%$$

$$382,8 \text{ — } X_{\text{Te}}$$

$$X_{\text{Te}} = \frac{382,8 \cdot 100}{800,76} = 47,8$$

To dissolve the stoichiometric composition of  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$

$$\text{Bi} \text{ — } 52,2\%$$

$$\text{Te} \text{ — } 47,8\%$$

It should be taken in grams.

$\text{Sb}_2\text{Te}_3$  is calculated in the same way.

2. To calculate the ternary  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ -  $\text{Sb}_2\text{Te}_3$ , it is necessary to know the percentage of  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  and  $\text{Sb}_2\text{Te}_3$ .

$$\text{If } \text{Bi}_2\text{Te}_3 \text{ - } 26 \%$$

$$\text{Sb}_2\text{Te}_3 \text{ - } 74 \%$$

$$800,76 + 626,3 = 1427,06$$

It is necessary to calculate how many percent of the total atomic weight are  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  and  $\text{Sb}_2\text{Te}_3$ .

$$1427,06 \text{ — } 100 \%$$

$$x_{\text{Bi}_2\text{Te}_3} \text{ — } 26\%$$

$$X_{\text{Bi}_2\text{Te}_3} = \frac{1427,06 \cdot 26}{100} = 371,03$$

$$1427,06 \text{ — } 100 \%$$

$$x_{\text{Sb}_2\text{Te}_3} \text{ — } 74\%$$

$$X_{\text{Sb}_2\text{Te}_3} = \frac{1427,06 \cdot 74}{100} = 1056,02$$

To find what percentage of  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  is Bi or Te

$$371,03 \text{ — } 100\%$$

$$X_{\text{Bi}} \text{ — } 52,2\%$$

$$X_{\text{Bi}} = \frac{371,03 \cdot 52,2}{100} = \frac{19368,76}{100} = 193,67$$

$$X_{\text{Te}} = 371,03 - 193,67 = 177,36$$

In the same way,  $\text{Sb}_2\text{Te}_3$  percentage of Sb or Te is determined.

Let's make a proportion to find what percentage of the total atomic weight is made up of tellurium.

$$1427,06 \text{ — } 100\%$$

$$823,65 \text{ — } x_{\text{Te}}$$

$$X_{\text{Te}} = \frac{823,65 \cdot 100}{1427,06} = 57,71$$

To find antimony

1427,06—100%

409,73 — $x_{Sb}$

$$X_{sb} = \frac{409,73 \cdot 100}{1427,06} = 28,71$$

To determine Bi

$$X_{Bi} = 100 - 57,71 - 28,71 = 13,58$$

So, to obtain an alloy with a stoichiometric composition of tritured  $Bi_2Te_3$ -26%,  $Sb_2Te_3$ -74%, it is necessary to weigh the following substances by weight.

Sb-28,71g

Te-57,71g

Bi-13,58g

100,0

In practice, the content of the extracted material is loaded into the quartz crucible from top to bottom based on the Bi-Te-Se or Bi-Te-Sb scheme.

As a result, elements with a stoichiometric composition are introduced into the alloy extraction device under the pressure of inert gas.

#### REFERENCES:

1. Onarkulov, k., gaynazarova, k., & tashlanova, d. (2022). Termoelektrik samaradorlikni qotishmalardagi elektronlar va teshiklarning harakatchanligiga bogʻlanishi. *Science and innovation*, 1(a4), 56-59.
2. Зокиров, а., & гайназарова, к. (2022). Технология получения афн пленок из халькогенидов кадмия. *Scientific collection «interconf»*, (103), 202-208.
3. Azimov, t. M. R., onarkulov, k. E., & g'aynazarova, k. I. (2020). Effect of commutation solder on the operating characteristics of cooling elements based on bismuth and antimony chalcogenides. *Austrian journal of technical and natural sciences*, (1-2), 21-25.
4. Karimberdi, o., usmanov, y., & toolanboy, a. (2020). Semiconductor sensor for detecting volume changes at low temperatures. *European journal of molecular & clinical medicine*, 7(2), 2353-2358.
5. Ахмедов, м. М., гайназарова, к. И., кадыров, к. С., & онаркулов, м. К. (2020). О химическом составе тензочувствительных пленок на основе системы bi-sb-te. *Universum: технические науки*, (2-1 (71)), 38-42.
6. Набиев, м. Б., онаркулов, к. Э., ахмедов, м., гайназарова, к., & исроилжонова, г. С. (2017). Разработка и исследование экстремальных режимов работы полупроводниковых термоэлементов нестационарного термоэлектрического охлаждения. In *актуальные вопросы высшего профессионального образования* (pp. 101-104).
7. Онаркулов, к. Э., гайназарова, к. И., & уктамова, м. А. (2022). Получение пленок из полупроводниковых материалов путем конденсации лучей в

вакууме. *O'zbekistonda fanlararo innovatsiyalar va ilmiy tadqiqotlar jurnali*, 1(8), 839-842.

8. T akhmedov, sm otajonov, y usmonov, mm khalilov, n yunusov // optical properties of polycrystalline films of lead telluride with distributed stichiometry//journal of physics: conference series 1889 (2), 022052; 41; 2021

9. Akhmedov, sm otazhonov, mm khalilov, n yunusov, u mamadzhanov, // effective dielectric permeability and electrical conductivity of polycrystalline pbte films with disturbed stochiometry//journal of physics: conference series 2131 (5), 052008; 29; 2021

10. Sm otazhonov, n yunusov, b qakhkhorova // deformation characteristics of pbte-te polycrystalline films // science and world, 103; 22; 2022

11. См отажонов, н юнусов//қаххорова б//деформационные характеристики поликристаллических пленок pbte-te//деформационный наука и мир 3; 19; 2022

12. См отажонов, мх рахмонкулов, пи мовлонов, н юнусов// влияние термообработки на фотоэлектрические свойства гетероструктуры cu<sub>2</sub>-xte-cdte//science 89; 19; 2021

13. Sm otazhonov, ka botirov, mm khalilov, n yunusov // in photosensitive thin films cdte: ag and pbte //science and world international scientific journal 6 (94), 11-16; 18;

14. См отажонов, ка ботиров, нэ алимов // влияние деформации на миграции дефектов в фоточувствительных полупроводниковых тонких пленках // finland international scientific journal of education, social science ...; 12; 2022

15. Sm otazhonov, mm khalilov, n yunusov, t akhmedov, u mamajanov // development of a technology for obtaining polycrystalline pbte films with impaired stoichiometry//science and world, 14. 2013

16. См отажонов, ка ботиров, мм халилов, н юнусов, м абдумаликова // спектры поглощения поликристаллических пленок pbte с избытком теллура// editor coordinator, 954; 12; 2021

17. S otazhonov, n alimov, p movlonov, k botirov, n yunusov // photosensitivity control of cdte-sio<sub>2</sub>-si-al heterostructure with deep impurity levels under external factors//danish scientific journal 1 (37), 35; 12; 2020

18. Мк онаркулов, см отажонов, ка ботиров, н юнусов // устройство для изучения тензочувствительности в фоточувствительных полупроводниковых пленках//...universum: технические науки, 55-58; 11; 2020

19. См отажонов, ам худойбердиев, бк абдуллаевич, мм халилов // тензочувствительности полупроводниковых пленок с мелких и глубоких примесей при температуре жидким гелием // universum: технические науки, 28-32; 8; 2019

20. Sm otazhonov, rm kh, mm khalilov, ka botirov, n yunusov // effect of group vii elements on strain sensitivity of polycrystalline films pbte, pbs // european science review, 35-38; 7; 2021

21. Р максудов, шш шухратов, оа мирзаев, н юнусов // изучения изменений коэффициента жесткости упругой оболочки прядильной установки // vii international scientific and practical conference "scientific horizon in ...; 5; 2021

22. См отажонов, мм халилов, н юнусов, т ахмедов, у мамаджанов // разработка технологии получения поликристаллических пленок pbte с нарушенной стехиометрией // наука и мир, 8-14; 5; 2021
23. С отажонов, м халилов, р бойбобоев, н юнусов, у мамаджонов // влияние хлора на тензосвойства тонких пленок сульфида свинца // interconf, 329-333; 2; 2021
24. С отажонов, к ботиров, п мовлонов, н юнусов изменение фоточувствительности гетероструктуры на основе  $cu_2-x te-cdte$  при термической обработке // interconf; 2; 2021
25. С отажонов, к ботиров, б раззоков, н юнусов // исследование электрических и фотоэлектрических свойств фотопреобразователей на основе гетероперехода  $cu_2-x te-cdte$  // interconf; 2; 2020
26. Sm otazhonov, m onarkulov, k botirov, n yunusov, u mamadzhanov // device for studying tenze sensitivity in photosensitive semiconductor films // universum technical science 2 (71); 2; 2020
27. С отажонов, н алимов, п мовлонов, к ботиров, н юнусов // управление фоточувствительности гетероструктуры  $cdte-sio_2-si-al$  с глубокими примесными уровнями под действием внешних факторов // danish scientific journal, 35-37; ;
28. См отажонов, нэ алимов, ка ботиров, б раззоков, м рахмонкулов // оздание преобразователя излучения на основе плёночной гетероструктуры  $p-cdte-znse$  // наука и мир, 11-14
29. Мм ахмедов, ам худойбердиев, н юнусов, н маматова // о факторах повышения уровня знаний студентов на основе требований инновационной образовательной среды
30. Universum: психология и образование, 4-6
31. С отажонов, р эргашев, н юнусов // изучение поверхностной рекомбинации гетеропереходов на основе  $p-cdte-n cds$  и  $p-cdte-n cdse$  //
32. Science and world 26
33. См отажонов, пи мовлонов, н юнусов, ум мамажонов // разработка технологии получения низкоомных базовых слоев  $a_2b_6$  методом термовакuumной конденсации и химическим осаждением // universum: технические науки, 5-9
34. С отажонов, к ботиров, н юнусов // влияние деформации на микропотенциальных барьеров в поликристаллических пленках  $cdte$  легированных серебром // interconf
35. См отажонов, нэ алимов, ка ботиров, н юнусов, ша ибрагимова // быстроедействующий фотодетектор на основе гетероструктуры  $p-cdte-sio_2-si$  с глубокими примесными уровнями // editor coordinator, 624
36. Yn otazhonov s.m., rakhmonkulov m.kh., movlonov p.i. // effect of heat treatment on the photovoltaic properties of the  $si_2-te-cdte$  heterostructure // science and world international scientific journal 1 (№89), 22-27
37. С отажонов, н юнусов, к ботиров, б раззаков // создания фотопреобразователей на основе гетероперехода  $cu_2 te-cdte$  и исследование их



фотоэлектрических свойств // замонавий микроэлектрониканинг ривожланишида фан,таълим ва инновация.

38. С отажонов, н юнусов // электрические свойства тензочувствительных пленок pbs под действием лазерного облучения // оптическим и фотоэлектрическим явлениям в полупроводниковых микро-и.

39. С отажонов, н юнусов, к ботиров, н алимов // электронный перенос носителей заряда в гетероструктуре cdte-sio<sub>2</sub>-si-al с глубокими примесными уровнями под действием внешних факторов // оптическим и фотоэлектрическим явлениям в полупроводниковых микро-и

40. С отажонов, н юнусов, к ботиров, б раззаков //creation of a radiation converter based on film heterostructure p-cdte-znse//science and world 87 (№11), 11-15

41. См отажонов, н юнусов, б каххорова // деформационные характеристики поликристаллических пленок pbte-te // science and world, 27