

附表

1. IIA 族-銦-VIA 族

編號	實驗比例	反應溫度/時間	粉末繞射結果
1	CaIn ₂ S ₄	700 °C, 36hr	CaIn ₂ S ₄
2	Ca ₂ In ₆ S ₁₁	700 °C, 36hr	CaIn ₂ S ₄
3	CaIn ₄ S ₇	700 °C, 36hr	alpha, beta-In ₂ S ₃ , Ca _{3.2} In _{6.5} S ₁₃ , CaIn ₂ S ₄
4	CaIn ₂ Se ₄	700 °C, 36hr	alpha-In ₂ Se ₃ (major), CaSe
5	SrIn ₂ Se ₄	700 °C, 36hr	SrIn ₂ Se ₄ (major), SrSe
6	BaIn ₂ Se ₄	700 °C, 36hr	BaIn ₂ Se ₄
7	CaIn ₂ Te ₄	700 °C, 36hr	與管壁反應
8	SrIn ₂ Te ₄	700 °C, 36hr	與管壁反應
9	BaIn ₂ Te ₄	700 °C, 36hr	與管壁反應

2. 鉍-銦-VIA 族

編號	實驗比例	反應溫度/時間	粉末繞射結果
1	BiInTe ₃	950 °C, 24hr	Bi ₂ Te ₃ , In ₂ Te ₃
2	Bi ₃ InTe ₆	950 °C, 24hr	
3	BiIn ₃ Te ₆	950 °C, 24hr	
4	Bi ₄ In ₂ Te ₉	950 °C, 24hr	
5	Bi ₂ In ₄ Te ₉	950 °C, 24hr	
6	Bi ₈ In ₂ Te ₁₅	950 °C, 24hr	
7	Bi ₂ In ₈ Te ₁₅	950 °C, 24hr	
8	Bi ₃ In ₅ Te ₁₂	950 °C, 24hr	
9	In ₃ Bi ₅ Te ₁₂	950 °C, 24hr	
10	Bi ₂ In ₄ S ₉	650 °C, 24hr	Bi ₂ S ₃ , In ₂ S ₃
11	Bi ₃ In ₅ S ₁₂	650 °C, 24hr	
12	Bi ₂ In ₄ Se ₉	650 °C, 24hr	Bi ₂ Se ₃ , In ₂ Se ₃
13	Bi ₃ In ₅ Se ₁₂	650 °C, 24hr	

3. 過渡元素-銦-VIA 族

編號	實驗比例	反應溫度/時間	粉末繞射結果
1	Ti ₇ In ₃ S ₁₅	850°C, 60hr	TiS ₂ (major), In ₂ S ₃
2	Ti ₃ In ₇ S ₁₅	850°C, 60hr	
3	Ti ₅ InS ₈	850°C, 60hr	
4	Cr ₂ In ₂ Se ₅	720°C, 36hr	In ₂ Se ₃ (major), Se ₆ , Cr
5	Cr ₃ In ₂ Se ₆	720°C, 36hr	
6	CrIn ₈ Se ₁₃	720°C, 36hr	
7	Co ₂ In ₂ Se ₅	720°C, 36hr	In ₂ Se ₃ (major), Se ₆ , CoSeO ₃
8	Co ₃ In ₂ Se ₆	720°C, 36hr	
9	CoIn ₈ Se ₁₃	720°C, 36hr	

4. 銅-銦-VI 族

編號	實驗比例	反應溫度/時間	粉末繞射結果
1	CuInSe ₂	850°C, 24hr	CuInSe ₂
2	Cu ₂ InSe _{2.5}	850°C, 24hr	CuInSe ₂ , CuIn ₅ Se ₈
3	Cu ₃ InSe ₃	850°C, 24hr	
4	Cu ₄ InSe _{3.5}	850°C, 24hr	
5	Cu ₅ InSe ₄	850°C, 24hr	
6	Cu ₆ InSe _{4.5}	850°C, 24hr	
7	Cu ₇ InSe ₅	850°C, 24hr	
8	CuIn ₃ Se ₅	850°C, 24hr	
9	Cu ₂ In ₃ Se _{5.5}	850°C, 24hr	
10	Cu ₄ In ₃ Se _{6.5}	850°C, 24hr	
11	Cu ₅ In ₃ Se ₇	850°C, 24hr	
12	Cu ₂ In ₄ Se ₇	850°C, 24hr	
13	Cu ₆ In ₄ Se ₉	850°C, 24hr	
14	Cu ₁₀ In ₄ Se ₁₁	850°C, 24hr	
15	CuIn ₅ Se ₈	850°C, 24hr	
16	CuInTe ₂	850°C, 24hr	CuInTe ₂
17	Cu ₂ InTe _{2.5}	850°C, 24hr	
18	Cu ₃ InTe ₃	850°C, 24hr	

19	Cu ₄ InTe _{3.5}	850°C, 24hr	CuInTe ₂ (major), Cu _{2-x} Te
20	Cu ₅ InTe ₄	850°C, 24hr	
21	Cu ₆ InTe _{4.5}	850°C, 24hr	
22	Cu ₇ InTe ₅	850°C, 24hr	
23	CuIn ₃ Te ₅	850°C, 24hr	
24	Cu ₂ In ₃ Te _{5.5}	850°C, 24hr	
25	Cu ₄ In ₃ Te _{6.5}	850°C, 24hr	
26	Cu ₅ In ₃ Te ₇	850°C, 24hr	
27	Cu ₂ In ₄ Te ₇	850°C, 24hr	
28	Cu ₆ In ₄ Te ₉	850°C, 24hr	
29	Cu ₁₀ In ₄ Te ₁₁	850°C, 24hr	
30	CuIn ₅ Te ₈	850°C, 24hr	

5. 鋰-銻-(過渡金屬)-VIA 族

編號	實驗比例	反應溫度/時間	粉末繞射結果
1	LiCuIn ₅ S ₈	800°C, 24hr	CuIn ₅ S ₈
2	LiCuIn ₅ Se ₈	800°C, 24hr	CuInSe ₂ (major), In ₂ Se ₃
3	LiCuIn ₅ Te ₈	800°C, 24hr	LiInTe ₂ (major), CuInTe ₂
4	LiIn ₅ S ₈	800°C, 24hr	In _{21.333} S ₃₂
5	LiIn ₅ Se ₈	800°C, 24hr	In ₂ Se ₃
6	LiIn ₅ Te ₈ + (KI+KBr)	800°C, 24hr	LiInTe ₂ , unknown
7	LiIn ₅ Te ₈ + (CaCl ₂ +CaI ₂)	800°C, 24hr	LiInTe ₂ , unknown
8	Li ₂ NiIn ₂ S ₄	800°C, 24hr	Ni ₃ In ₂ S ₂ (major), In _{21.333} S ₃₂
9	LiCuIn ₂ Te ₄	800°C, 24hr	LiInTe ₂ , CuInTe ₂
10	LiZn ₂ InTe ₄	800°C, 24hr	In ₂ Te ₃ (major), LiInTe ₂ , Te

6. 過渡元素-銻-VA 族

編號	實驗比例	反應溫度/時間	粉末繞射結果
1	Ti ₃ InSb ₃	800°C, 72hr	InSb(major), In, Ti
2	TiInSb ₂	800°C, 72hr	

3	TiIn ₃ Sb ₄	800°C, 72hr	InSb(major), In, Ti
4	MnIn ₂ Bi ₂	850°C, 72hr	BiIn(major), Bi, Mn
5	MnInBi ₂	850°C, 72hr	
6	MnInBi ₃	850°C, 72hr	
7	Zn ₃ InBi ₃	850°C, 72hr	BiIn(major), Bi, Zn
8	Zn ₃ In ₃ Bi ₅	850°C, 72hr	
9	ZnIn ₂ Bi ₃	850°C, 72hr	

7. AInX₂ 與 AIn₅X₈ 系統 (A=Cu,Ag,Au; X=S,Se,Te)

編號	實驗比例	反應溫度/時間	粉末繞射結果
1	CuInS ₂	900°C, 36hr	CuInS ₂
2	CuIn ₅ S ₈	900°C, 36hr	CuIn ₅ S ₈
3	AgInS ₂	900°C, 36hr	AgInS ₂ (major), AgIn ₅ S ₈
4	AgIn ₅ S ₈	900°C, 36hr	AgIn ₅ S ₈
5	AuInS ₂	1050°C, 36hr	In _{21.333} S ₃₂
6	AuIn ₅ S ₈	1050°C, 36hr	In _{21.333} S ₃₂
7	CuInSe ₂	900°C, 36hr	CuInSe ₂
8	CuIn ₅ Se ₈	900°C, 36hr	(Cu ₂ Se) _x (In ₂ Se ₃) _{1-x}
9	AgInSe ₂	900°C, 36hr	AgInSe ₂
10	AgIn ₅ Se ₈	900°C, 36hr	unknown
11	AuInSe ₂	1050°C, 36hr	unknown
12	AuIn ₅ Se ₈	1050°C, 36hr	unknown
13	CuInTe ₂	900°C, 36hr	CuInTe ₂
14	CuIn ₅ Te ₈	900°C, 36hr	CuInTe ₂
15	AgInTe ₂	900°C, 36hr	AgInTe ₂
16	AgIn ₅ Te ₈	900°C, 36hr	AgInTe ₂
17	AuInTe ₂	1050°C, 36hr	unknown
18	AuIn ₅ Te ₈	1050°C, 36hr	unknown

參考文獻

- (1) S.B. Riffat , X. M. *Applied Thermal Engineering* **2003**, 23, 913-935.
- (2) Vining, C. B. *Nature* **2001**, 413.
- (3) Kanatzidis., D.-Y. C. M. G. *Science* **2000**, 287, 1024.
- (4) Tritt, T. M. *Science* **1999**, 283, 804.
- (5) Seebeck, T. J. *Abhandlungen der Deutschen Akademie Wissenschaften zu Berlin* **1822**, 265.
- (6) Ioffe, A. F. *Semiconductor Thermoelements and Thermoelectric Colling*; Infosearch: London, 1957.
- (7) Peltier, J. C. *Ann. Chem.* **1834**, LVI, 371-387.
- (8) Thomson, W. *On a mechanical theory of thermo-electric currents*; Philos. Mag., 1852; Vol. 3.
- (9) Thomson, W. *Proc. R. Soc. Edinburgh* **1849**, 16, 541.
- (10) Goldsmid, H. J. *Applications of Thermoelectricity*; Methuen: London, 1960.
- (11) Altenkirch, E. *Physikalische Zeitschrift* **1909**, 10, 560-580.
- (12) Altenkirch, E. *Physikalische Zeitschrift* **1911**, 12, 920-924.
- (13) Ioffe, A. F. *Poluprovoduikovyje Termolementy*; Moskow-Leningrad, 1956.
- (14) Gerald Mahan, B. S., and Jeff Sharp *Physics Today* **1997**, 42.
- (15) G.S. Nolas, J. S., H. J. Goldsmid *Thermoelectrics*; Springer: New York, 2001.
- (16) Pollock, D. D. *Ameriacan Society for Testing and Materials* **1985**, 852.
- (17) Edmund J. Winder, A. B. E., George C. Lisensky *J. Chem. Educ.* **1996**, 37940.
- (18) Seebeck, T. J. *Methode, Platinatiegel auf ihr chemische.*
- (19) Hannay, N. B. *Semiconductors*; Reinhold: New York, 1959.
- (20) Seebeck, T. J. *Ann.Phys.* **1826**, 2, 1.
- (21) Sales, B. C. *Electron crystals and phonon glasses: a new path to improved thermoelectric materials*; Mrs Bullentin, 1998.
- (22) T.Caillat *EnergyConversion Engineering Conference* **1996**, 2, 905-909.
- (23) Robert R. Heikes, R. W. U., Jr. *Thermoelectricity: Science and Engineering*; Interscience: New York, 1961.
- (24) Borchardt-Ott, W. *Crystallography*; Springer: NY, 1996.
- (25) Hahn, T. *International Tables for Crystallography*; Kluwer Academic Publishers: London/Boston, 1989; Vol. A.
- (26) Stock C, G. C., Reimers W. *Materials Science Forum* **2002**, 404-4, 13-18.
- (27) Ohmasa M., O. K. *Acta Crystallographica Section A* **1995**, 51, 87-91.
- (28) A., W. *Zeitschrift fur kristallographie* **1993**, 208, 199-206.
- (29) Suzuki H, A. K., Misawa H *Materials Science Research International* **2000**, 6,

255-262.

- (30) Alexander, H. P. K. a. L. E. *X-ray Diffraction Procedures*; Wiley: New York, 1974.
- (31) Jansen J., T. D., Zandbergen H W., Schenk H. *Acta Crystallographica Section A* **1998**, *54*, 91-101.
- (32) Jansen J, Z. H. W. *Ultramicroscopy* **2002**, *90*, 291-300.
- (33) Dowty, E. *ATOMS Version 5.1*.
- (34) Hoffmann, R. *Solids and Surfaces: A Chemist's View of Bonding in Extended Structures*; VCH: New York, 1988.
- (35) Laboratory, M. S. a. E. *Phase equilibria diagrams*; American Ceramic Society: Westerville, Ohio, 1992; Vol. 1-5.
- (36) School, D. E. a. H. J. *Crystal growth from High-Temperature Solutions*; Academic Press: London-New York, 1975.
- (37) Farrugia, L. J. *J. Appl. Cryst.* **1999**, *32*, 837-838.
- (38) Sheldrick, G. M.; Madison, WI., 2000.
- (39) R. B. Von Dreele, A. C. L.; Copyright, Regents of the University of California, 2001.
- (40) Toby, B. H. *J. Appl. Cryst.* **2001**, *34*, 210-213.
- (41) Andersen, O. K. *Phys. Rev B* **1975**, *12*, 3060.
- (42) Andersen, O. K. *Jepsen, O. Phys. Rev. Lett.* **1984**, *53*, 2571-2574.
- (43) Jepsen, O. F., O. K. Z. *Phys. B Condens. Matter* **1995**, *97*, 35-47.
- (44) Chapuis G, G. C., Kraemer V *Acta Crystallographica B* **1972**, *28*, 3128-3130.
- (45) V, K. *Acta Crystallographica B* **1980**, *36*, 1922-1923.
- (46) Petricek S, B. H., Klepp K O *Solid State Ionics* **1995**, *81*, 183-188.
- (47) Flahaut J, D. L., Guittard M, Fahrat S *Comptes Rendus Hebdomadaires des Seances de l'Academie des Sciences* **1961**, *253*, 1956-1958.
- (48) Lutz H D, J. M. *Zeitschrift fuer Anorganische und Allgemeine Chemie* **1989**, *579*, 57-65.
- (49) Zabel M, W. S., Range K J *Revue de Chimie Minerale* **1983**, *20*, 698-711.
- (50) Gastaldi L, S. L. *Acta Crystallographica B* **1980**, *36*, 2751-2753.
- (51) Abrahams S C, B. J. L. *Journal of Chemical Physics* **1973**, *59*, 5415-5420.
- (52) Rabadanov M Kh, V. I. A. *Inorganic Materials (USSR)* **1998**, *34*, 14-16.
- (53) Leon M, M. J. M., Martin De Vidales J L *Journal of Vac. Sci. Technol.* **1993**, *11*, 2430-2436.
- (54) Berand N, R. K.-J. *Journal of Alloys Compd.* **1996**, *241*, 29-33.
- (55) J. morales, J. L. T., M.L. Elidrissi Moubtassim, J. Olivier-Fourcade, J. C. Jumas *Journal of Alloys Compd.* **1995**, *217*, 176-180.
- (56) Cordier G, O. H. *Zeitschrift fuer Kristallographie* **1991**, *195*, 107-108.

- (57) Cordier G, O. H. *Zeitschrift fuer Kristallographie* **1991**, 197, 281-282.
- (58) Gourdon O, B. F., Gareh J, Evain M, O'Connor C, Jin-Seung J *Acta Crystallographica C* **1996**, 52, 2963-2964.
- (59) Cordier G, S. H., Stelter M *Zeitschrift fuer Naturforschung, Teil B. Anorganische Chemie Organische Chemie* **1985**, 40, 868-871.
- (60) Cordier G, S. M. *Zeitschrift fuer Naturforschung, Teil B. Anorganische Chemie, Organische Chemie.* **1988**, 43, 463-466.
- (61) Gastaldi L, S. L. *Acta Crystallographica B* **1979**, 35, 2283-2284.
- (62) Bochu, J. L. a. B. *CELREF V3* [Http://www.inpg.fr/LMGP](http://www.inpg.fr/LMGP).
- (63) Hahn H, F. G., Klingler W, Meyer A D, Stoerger G *Zeitschrift fuer Anorganische und Allgemeine Chemie* **1953**, 271, 153-170.
- (64) G. Delgado, A. J. M., , C. Pinedab, T. Tinoco *Materials Research Bulletin* **2001**, 36, 2507-2517.
- (65) Benoit P, C. P., Djega-Mariadassou C *Materials Research Bulletin* **1983**, 18, 1047-1057.
- (66) Zhuze V P, Z. A. I., Petrushevich V A, Sergeeva V M, Smirnov I A, Shelyhh A I *Proc. Int. Conf. Phys. Semicond., 17th, 1984* **1960**, 871-881.

