

Li-In

PB-X-3362

1956

Li Yn

Schneider H., Kilmier O.

2. anorgan. und allgem.
chem. 1956, 286, 23-4,

93-117-

ΔHm

1956

VI - 3882

Li In, Li Ga, Li Cd, Li, Na u gr.
(H_T-H.)

Schneider A., Hilmer O.

Z. anorgan. und allgem. Chem.
1956, 286, 97

● B, Al

сстб 2K

Li In H₂

Уп-соедин

Виберг, Ульман, Дитман

1957

Wiberg, Schmidt, Dittman.

Z. Naturforsch., 1957, 12 B, № 1
54-55; 56-57; 57-58 · 59-60.

В водородных соединениях индия
и растворимых в эфире индия-
метил LiInH₂ III триалло-
бензоиндиантин лития. Зн(ЗН)₃
боранет тривалентного индия

X-58-5-13973

Liz In Fe Bp - 212-V 1957

J. Roberts
A.W. Laebengayer.

Bp - 3349-X

(Tr)

J. Am. Chem. Soc.
1957, 5895-
V 79

[A-2008]

[1968]

Li In S_2 ($T_{1/2}$)

DFZOP

Rooymans C.G.M.,

Philips Res. Rep. suppl., 1968,
N5, 135pp.

2 Б777. Физико-химическое изучение систем InCl_3 — MeCl . Сообщ. 2. Диаграммы плавкости систем InCl_3 — LiCl и InCl_3 — KCl . Срывцев В. А., Петров Е. С. «Изв. Сиб. отд. АН СССР», 1968, № 4, Сер. хим. н., вып. 2, 67—72 (рез. англ.)

Диаграммы плавкости систем InCl_3 — LiCl и InCl_3 — KCl изучены методы ДТА. В диаграммах реализуются конгруэнтно плавящееся соединение K_3InCl_6 (т. пл. 618°) и два неконгруэнтно плавящихся соединения Li_3InCl_6 (462°) и K_2InCl_5 (337°). Нонвариантные точки системы InCl_3 — LiCl : перитектика (32 мол. % InCl_3 , 462°) и эвтектика (48 мол. % InCl_3 , 381°). В системе InCl_3 — KCl эвтектика $\text{KCl} + \text{K}_3\text{InCl}_6$ (18,5 мол. % InCl_3 , 606°), эвтектика $\text{K}_2\text{InCl}_5 + \text{InCl}_3$ (51 мол. % InCl_3 , 288°) и перитектика (47 мол. % InCl_3 , 337°). Проведено сопоставление диаграмм плавкости систем InCl_3 — MeCl для всех щел. хлоридов и дана теоретич. оценка теплот образования бинарных соединений состава Me_3InCl_6 . Сообщ. I-см. РЖХим, 1965, 9Б472. Автореферат

1968

Вар 63.51-7

18

K_3InCl_6
 K_2InCl_5

Li_3InCl_6

$T_m, \Delta H_f$

+1

1969.2

(Li_3InCl_6)

$\text{InCl}_3 - \text{LiCl}$

$\text{InCl}_3 - \text{KCl}$

K_3InCl_6

K_2InCl_5

$T_m, \Delta H_f$

C.A. 1968.

69. 18

+1

1968

70431q Physical-chemical studies of InCl_3 -MCl systems. II. Phase diagrams of InCl_3 -LiCl and InCl_3 -KCl systems. Sryvtsev, V. A.; Petrov, E. S. (Inst. Fiz.-Khim. Osnov Pererab. Miner. Syr'ya, Novosibirsk, USSR). *Izv. Sib. Otd. Akad. Nauk SSSR, Ser. Khim. Nauk* 1968, (2), 67-72 (Russ). The InCl_3 -LiCl and InCl_3 -KCl systems were investigated by D.T.A. methods. Double salts Li_3InCl_6 , K_3InCl_6 , and K_2InCl_5 were detected. Phase diagrams for InCl_3 -MCl systems (M is any alkali metal) show that chem. reactions between alkali metal chlorides and InCl_3 increase from NaCl to CsCl. Heats of formation of double salts were calcd. from lattice energies of single and double salts. These indicate that thermodynamically formation of $\text{InCl}_3 \cdot 3\text{MCl}$ compds. is possible and that stability increases from Na_3InCl_6 to Cs_3InCl_6 . M. Simmer



OMM. 2410 -

V 6325

P, OHV (LiNiO_2 , LiCoO_2)

1968

OH (Li , Ca_2O_3 , LiCaO , LiO)

OH (Li_2O , Zn , LiZnO , Li); OH (LiCaO);

OH (LiZnO)

Employ K. F. Ficalora P., Margrave J. L.

J. Inorg. and Nucl. Chem, 1968, 30, 13,

2059-2065 (abbr.).

Mass spectrometric studies at high temperatures. XXVIII.

oxides, LiAlO and

Caseous ternary
 LiAlO_2 75 Chromium
M. B. 10

V-6519

1969

NaIn , Na_3In (Tm_{ine}); Na_2In , LiIn (Tm)
In. (ΔHaq , ΔSaq , ΔGa)

Lamprecht G. J., Crowther P.,
J. Inorg. and Nucl. Chem.,
1969, 31, n 4, 925-931

hex, 1969, 185745

B. B

Li_3InF_6

Вср 5034-X

1970

LiInF_4

8 Б755. Системы MF-InF_3 ($\text{M}=\text{Li}, \text{Na}, \text{K}$). Гран-
пес Jean, Champarnaud Jean-Claude, Por-
tier Josik. Les systèmes MF-InF_3 ($\text{M}=\text{Li}, \text{Na}, \text{K}$).
«Bull. Soc. chim. France», 1970, № 11, 3862—3864, XXIII
(франц.; рез. англ.)

Системы MF-InF_3 ($\text{M}=\text{Li}, \text{Na}, \text{K}$) изучены с помощью
методов ДТА и рентгеновского анализа. Образцы по-
лучены спеканием смесей исходных компонентов в гер-
метизированных Au-трубках при 500—600°. В системе
 LiF-InF_3 установлены фазы Li_3InF_6 и LiInF_4 . Фаза
 Li_3InF_6 существует в трех модификациях: α , низкот-рная
форма, устойчивая до 415°, β , устойчивая в интервале
т-р 415—505°, и γ -форма, устойчивая до т-ры плавле-

T_т

T_m

X. 1971.8

+1



ния 640° . Фаза LiInF_4 претерпевает полиморфный переход при 505° . В системе NaF—InF_3 установлены фазы Na_3InF_6 и NaInF_4 . Фаза Na_3InF_6 претерпевает полиморфные превращения при 705° и 780° , $\alpha\text{-Na}_3\text{InF}_6$ имеет монокл. решетку с параметрами a 5,643; b 5,844; c 8,190 Å, $\beta=90^\circ 52'$. Фаза NaInF_4 имеет гексагон. решетку с параметрами a 13,18; c 9,39 Å. В системе KF—InF_3 установлены соединения K_3InF_6 , $\text{K}_5\text{In}_3\text{F}_{14}$, KInF_4 и KIn_2F_7 . Фаза $\text{K}_5\text{In}_3\text{F}_{14}$ имеет тетрагон. структуру (a 7,933; c 11,882 Å), фаза KInF_4 кристаллизуется в ромбич. сингонии с параметрами решетки a 7,93; b 7,76; c 12,57 Å.

Л. В. Шведов

Na₅In₈; K₅In₈; Rb₅In₈; Cs₅In₈; (1970
Li₅In₈, Li₅Ga, Rb₅Ga₈; Cs₅Ga₈; (Tm)
RuTe₅; Rb₄Te₅; Cs₅Te₄

Thümmel R., Klemm W., $\bar{x}$ 5077.

Z. Anorg. Allg. Chem., 1970, 376, № 1,

44-63 (revid.)

Behavior of [intermetallic compounds
of] alkali metals and Group III-B
metals.

566 (9)

CA, 1970, 73, № 16, 81346 *

Li_3InBr_6

1973.

8 Б884. Изучение диаграмм состояния систем трибромид индия — бромид лития, трибромид индия — бромид калия и трибромид индия — бромид аммония. Дударева А. Г., Гладис Киров, Федоров П. И., Ежов А. И., Акимов В. М. «Ж. неорганической химии», 1973, 18, № 1, 216—219

Методами термич. и рентгенофазового анализов изучены двойные системы из трибромида индия и бромидов лития, калия и аммония. Диаграмма состояния системы $\text{InBr}_3\text{—LiBr}$ эвтектич. типа с образованием огранич. тв. р-ра на основе крист. решетки InBr_3 и соединения Li_3InBr_6 . В системе $\text{InBr}_3\text{—KBr}$ образуется соединение K_3InBr_6 . Оба соединения плавятся incongruently при 237 и 320° соотв. Бромид индия с бромидом аммония образует два соединения $(\text{NH}_4)_3\text{InBr}_6$ и NH_4InBr_6 перитектич. типа, с т. разл. 328 и 160°, соответственно.

Резюме

(T_m)

Х. 1973. № 8.

(+2) ☒

Li-In

1975

(ΔG_{mix} ΔH_{mix})

169228e Thermodynamic properties of lithium-indium molten alloys. Yatsenko, S. P.; Saltykova, E. A. (Ural. Nauchn. Tsentra, Inst. Khim., Sverdlovsk, USSR). *Elektrokhimiya* 1975, 11(4), 580-1 (Russ). Thermodyn. properties of molten Li-In system, were calcd. by using emf. data at 1023°K. The diagrams are given for activity and activity coeffs. of Li [7439-93-2] and In [7440-74-6], for partial and integral free energies, excess partial and integral free energies, and mixing enthalpies. The results reflect the formation of some Li-rich comds along with the 1:1 Li:In compd.

X $\text{LiAl}_{1-x}\text{In}_x$; Li_2AlIn .

1975.

cr. str.

X-9726

Yahagi Masahito, Kuriyama Kazuo,
Iwamura Kokuya.

Jap. J. Appl. Phys., 1975, 14, n3, 405-406.

X-ray study of $\text{LiAl}_{1-x}\text{In}_x$ and
 Li_2AlIn .

PX, 1975, 18B 361.

Me

4, pag. 002

Li-In (AG mix, AH mix) 1975

Яценко С.П., Салтыкова Е.А.,
Σ-9306
Электрохимия, 1975, 11 (4),
580-1.

Термодинамические свойства
расплавленных сплавов
Li-In.

С.А. 1975.83 п.20. 169228р.

Ал (ф)

Lix Iny (своб) 1484 1976

своб.
своб.

85:181047u The Lithium-Indium system. Alexander, W. A.; Calvert, L. D.; Gamble, R. H.; Schinzel, K. (Div. Chem., Natl. Res. Counc. Canada, Ottawa, Ont.). *Can. J. Chem.* 1976, 54(7), 1052-60 (Eng). The Li-In system alloys were reexamd. by thermal and x-ray diffraction analysis. Complexity of the system was consistent with the analogous Li-Ti and Li-Ga systems. The solid soly. of Li in In is ~ 1.5 at. % Li, while that of In in Li is very low. The homogeneous Li-In phase extends from ~ 46 to 55-63 at. % Li, depending on the temp. Of the 11 new phases, Li_7In_4 [60268-02-2], Li_2In [60267-97-2], Li_8In_3 [60268-01-1], Li_3In [12521-06-1], and $Li_4In(\lambda)$ [12521-07-2] are stable at room temp. while Li_5In_2 [60268-00-0], $Li_{73}In_{27}(\eta)$ [60268-04-4], $Li_{11}In_4$ [60268-03-3], $Li_4In(\kappa)$, Li_6In [60267-98-3] and $Li_{12}In$ [60267-99-4] occur at higher temps.

C.A. 1976, 25 N24.

LiIn

1976

(bx)

184: 129031z Elastic constants of single-crystal lithium indium. Kuriyama, K.; Saito, S. (Coll. Eng., Hosei Univ., Tokyo, Japan). *Phys. Rev. B* 1976, 13(4), 1528-31 (Eng). The elastic const. of single-crystal InLi (NaTi type: space group $Fd\bar{3}m$) were detd. at room temp. by an ultrasonic pulse-transmission technique. The values of the elastic const., in units of 10^{11} dyne/cm², are $C_{11} = 5.589$, $C_{12} = 4.169$, and $C_{44} = 2.666$. The results give deviation from Born-Smith dynamic lattice theory if nearest-neighbor interactions alone are considered. The binding force of LiIn is discussed. The value of the Debye temp. is also detd. by using de Launay's tables to be 211.2°K.

C.A. 1976 84 N 18

ВХ-1608

1977

$Li-X (\Delta G, \Delta S, \Delta H)$
 $X = Al, Ba, In, Te$

Яценко С.П., Салтыкова Е.А.,

Электрохим. Термодин. Свойства
ионных расплавов, 1974, 89-91.

Емф. исслед. термод. св-в сплавов
лития с металлами III А группы.

С.А. 1978, 28, №6, 1987642

А.А. М. РР

1978

$$\text{LiInO}_2$$

$$\text{LiInS}_2$$

(Tm)

1. 90: 80106k Preparation and basic physicochemical properties of alkali metal indates and thioindates. Kovach, S. K.; Semrad, E. E.; Voroshilov, Yu. V.; Gerasimenko, V. S.; Slivka, V. Yu.; Stasyuk, N. P. (Uzhgorod. Politekh. Inst., Uzhgorod, USSR). *Izv. Akad. Nauk SSSR, Neorg. Mater.* 1978, 14(12), 2172-6 (Russ). Molten mixts. contg. alkali metal carbonates and In_2O_3 gave LiInO_2 and NaInO_2 . LiInS_2 and NaInS_2 were obtained by the reactions of LiInO_2 or NaInO_2 , resp., with H_2S ; however, MInS_2 ($\text{M} = \text{K}, \text{Rb}, \text{Cs}$) were obtained from melts of M_2CO_3 , In_2O_3 , and S. The m.p. for each of these compds. was detd. from DTA data. The thioindates are oxidized in air at $340-80^\circ$. The thioindates were characterized by IR spectra.

(+1) NaInO_2
 NaInS_2



C.A. 1979, 20, 110

1978

 LiInO_2 NaInO_2 RbInS_2 CsInS_2

(Тм.)

813. Получение и основные физико-химические св-ва тионатов и теоинатов щелочных металлов.

Ковар С.К., Селезнев Е.Е., и др.

Изв. АН СССР. Неорг. хим. матер.
1978, 12, №12, 2172-2176

Соединения LiInO_2 и NaInO_2 получены сплавлением карбонатов щел. металлов с In_2O_3 , соединения LiInS_2 и NaInS_2 — обменной р-цией $\text{MInO}_2 + \text{H}_2\text{S}$, а KInS_2 , RbInS_2 и CsInS_2 — сплавлением смеси $\text{M}_2\text{CO}_3 + \text{In}_2\text{O}_3 + \text{S}$. Методом Бриджмена—Стокбаргера выращены монокристаллы LiInS_2 . Уточнены т-ры пл., плотность, подтверждена структура, измерена микротвердость, исследованы устойчивость в воздухе при нагревании и кол. спектры тионатов щел. металлов.

Резюме

(43) ☒

x. 1979, №6

Li In

1979

(T₂)

Kuriyama K, et al.
J. Phys. Chem. Solids. 1979,
40(6), 457-61.

coll. Li Al-T

LiInS_2

1980

13 Б502 Деп. Получение кристалла LiInS_2 и его структура. Мотря С. Ф., Семрад Е. Е., Ворошилов Ю. В., Поторий М. В. Ужгород. ун-т. Ужгород, 1980. 5 с., библиогр. 3 назв. (Рукопись деп. в ОНИИТЭхим г. Черкассы 11 марта 1980 г., № 250ХП—Д80)

(Тм)

Тиоиндат лития (I) в поликрист. виде получен методом обменных р-ций. Идентифицирование в-ва проводили методами рентгенофазового, ДТА и хим. анализов. Выявлен сложный характер плавления I, т. пл. 990° ; при нагревании на воздухе соединение устойчиво до 340° . Горизонтальным вариантом метода Бриджмена — Стокбаргера в атмосфере Ne получили монокристаллы I размерами $3 \times 3 \times 4 \text{ мм}^3$. Методом монокрист. рентгеновской съемки определены параметры ромбич. решетки I: a 6,819, b 8,038, c 6,546 Å, ф. гр. $Rn2_1$. Автореферат

№ 1980 N13

LiInSe_2

1980

13 В5 Деп. К вопросу о получении селеноиндатов щелочных металлов. Семрад Е. Е., Ворошилов Ю. З. Ужгород. ун-т. Ужгород, 1979, 4 с., библиогр. 4 назв. (Рукопись деп. в ОНИИТЭхим г. Черкассы, 11 марта 1980 г., № 255ХП—Д80)

Исследованы обменные р-ции $\text{MInO}_2 + \text{H}_2\text{Se}$ ($\text{M} = \text{Li}, \text{Na}, \text{K}$). Получены LiInSe_2 (I), NaInSe_2 (II), KInSe_2 не в чистом состоянии. Определены параметры элементарных ячеек I и II и т-ра плавления I. При сравнении результатов данного исследования с ранее полученными для MInS_2 , делается вывод о затруднении обмена $\text{O} \leftrightarrow \text{Se}$ в связи с большим по сравнению с атомом серы размера атома селена и более низкой электроотрицательности последнего. Автореферат

(Тм)

Х 1980 № 13

Li In
 Li_2In

термодинам.
и массоперенос

1980
У 13 Б763. Термодинамика и массоперенос «LiIn». Wen C. John, Huggins Robert A. Thermodynamic and mass transport properties of «LiIn». «Mater. Res. Bull.», 1980, 15, № 9, 1225—1234 (англ.)

Вследствие перспективности использования сплавов Li в кач-ве отриц. электродов в батареях литий/сульфид металла для накопления энергии, предпринято систематич. исследование кинетич. и термодинамич. св-в серии бинарных сплавов Li. В трехэлектродной гальванич. ячейке типа Al, «LiAl»/LiCl—KCl(эвт.)/Li₇In проводилось кулонометрич. Тт, измерение э. д. с. и определение коэф. хим. диффузии (КХД) сплавов Li—In при 415°. Кривая кулонометрич. Тт до 72 ат.% Li показала наличие в системе двух промежут. фаз номинального состава LiIn и Li₂In и трех двухфазных областей с плато на зависимости э. д. с. от состава по отношению к чистому литию, равными 497, 145 и 80 мВ (в порядке роста y в Li_yIn). Активности Li в этих двухфазных областях $2,29 \cdot 10^{-4}$, $8,67 \cdot 10^{-2}$ и 0,259 соотв. Для области конеч-ий лития меньше 7,1 ат.% активности Li в индиевом р-ре подчиняются закону Генри и $\gamma_{\text{Li}} = 7,12 \cdot 10^{-4}$. Наиболее

х. 1981. N13

детально исследована область гомогенности «LiIn». Электродный Пт этой фазы по отношению к чистому Li лежит между 497 и 145 мВ для области составов от 46,7 до 63,3 ат. % Li. Внутри этой области активность Li меняется больше, чем на 2 порядка. Электродный Пт линейно убывает с ростом δ в $\text{Li}_{1+\delta}\text{In}$ для $\delta > 0$ и резко возрастает для $\delta < 0$. Зависимость свободной энергии смещения от состава имеет минимум $-24,55$ кДж/моль при 56,5 ат. % Li. КХД фазы $\text{Li}_{1+\delta}\text{In}$ резко возрастает с уменьшением концентрации Li для $\delta < 0$, достигая значения $3,98 \cdot 10^{-5}$ см²/с при 47,1 ат. % Li. В области $\delta > 0$ сохраняется постоянство КХД до 57,8 ат. % Li. При более высоких концентрациях Li КХД сначала уменьшается до $4,73 \cdot 10^{-7}$ см²/с при 62,2 ат. % Li, а затем снова возрастает. Рассчитана и представлена графически зависимость от состава коэф. самодиффузии Li в фазе «LiIn» при 415.

Значения $\Delta \text{Ст}(\text{обр.})$ стехиометрич. фаз LiIn и Li₂In составили $-43,08$ и $-66,27$ кДж/моль. А. Б. Кисилевский

Li⁹Li

[Отпуск 12916]

[1981]

параметры
решетки,

ΔH_m ;

Бущманов В.Д.,
Яценко С.П.,

д. физ. хим. 1981,
55(~~11~~), 2951-2952

(сч. Li -  - Fe)

LiInSe_2

1981

9 Б414. Рост монокристаллов и характеристика LiInSe_2 . Kamijoh T., Kuriyama K. Single crystal growth and characterization of LiInSe_2 . «J. Cryst. Growth», 1981, 51, № 1, 6—10 (англ.)

Осуществлен синтез (взаимодействием элементов в

вакууме 10^{-3} торр при t -ре 920°), рентгенографич. (методы порошка и Лауэ), ДТА, спектрометрич. и электр. исследование кристаллов LiInSe_2 (I). Для них, также как и для ранее изученного LiInS_2 , установлен структурный тип $\beta\text{-NaFeO}_2$ (сверхструктура к типу вюртцита). Параметры ромбич. решетки: a 7,218, b 8,441, c 6,772 Å. Т. пл. 904° . По данным оптич. исследования в неполяризованном свете край поглощения соответствует 660 нм, при этом энергетич. разрыв составляет 1,88 эв. Для I установлена проводимость n -типа; удельное сопротивление составляет $2,67 \cdot 10^{11}$ Ом·см. Приведены значения I , $d(hkl)$ рентгенограммы порошка I.

С. В. Соболева

(Tm)

X. 1981 № 9

Indi(2) [Om. 22768] 1985

Jhle H.R., Wu C.H.,

A&H, To; J. Nucl. Mater, 1985,
130, 454-464.

Li InS_2

1985

4 БЗ030. Термодинамические свойства соединений типа $\text{Al}^{\text{IV}}\text{C}_2^{\text{VI}}$. Киш З. З., Лазарев В. Б., Переш Е. Ю., Семрад Е. Е. «9 Всес. совещ. по терм. анал., Ужгород, сент., 1985. Тез. докл.» Киев, 1985, 175—176

Методом количеств. ДТА исследованы LiInS_2 (I), NaInS_2 (II) и KInS_2 (III). Т-ры плавления I, II и III найдены равными соотв. 1308, 1193 и 1211 К. Измерены теплоты плавления и из них определены энтальпии $-\Delta H$ и энтропии (ΔS) плавления I, II и III, равные соотв. $57,2 \pm 2,7$, $61,4 \pm 2,9$ и $18,5 \pm 1,9$ кДж/моль, $43,7 \pm 2,0$, $51,5 \pm 2,4$ и $15,2 \pm 1,6$ Дж/моль·К. А. М.

$T_m, \Delta H_m$

(72) ~~72~~

x. 1986, 19, 14

LiInS_2

1985

Δ 12 Б2040. Синтез и кристаллическая структура
тионидата лития LiInS_2 . Киш З. З., Канище-
ва А. С., Михайлов Ю. Н., Лазарев В. Б.,
Семрад Е. Е., Переш Е. Ю. «Докл. АН СССР»,
1985, 280, № 2, 398—401

Осуществлен синтез (сплавлением смеси Li , InS и S) и рентгенографич. исследование (λ Mo, анизотропный МНК, R 0,047 для 1304 отражений) LiInS_2 (I). Кристаллы ромбич., a 6,474, b 6,887, c 8,050 Å, ρ (выч.) 3,44, Z 4, ф. гр. $P2_1nb$. Основными структурными единицами в I являются тетраэдры InS_4 и LiS_4 . В тетраэдрах InS_4 2 атома S одного сорта связывают тетраэдры в цепи, параллельные оси Y, а 2 других атома S другого сорта связывают цепи, расположенные на разных высотах по X в 3-мерный каркас состава $[\text{InS}_2]$ -. Длины связей в In-тетраэдрах: 2,437; 2,448; 2,459 и 2,463 Å, а значения тетраэдрич. углов колеблются от $108,8^\circ$ до $111,7^\circ$. В Li-тетраэдрах расстояния Li—S

Синтез

и

Кристалл.

Структура

X. 1985, 19, N 12.

равны: 2,37; 2,38; 2,49 и 2,50 Å; углы соотв. $104,8^\circ$ — $114,6^\circ$. Проведено сравнение геометрии тетраэдров InS_4 в I с аналогичными данными по другим тионидатам с тетраэдрич. координацией In. Показано, что симметрия InS_4 в I близка к идеальной тетраэдрич. в отличие от всех остальных структурно изученных тионидатов.

Автореферат.

LiInTe_2

1985

11 Б2066. LiInTe_2 — первое соединение лития со структурой халькопирита. LiInTe_2 — die erste Lithium-Verbindung mit Chalcopyrit-Struktur. Kühn G., Schumann P., Oppermann D. «Strukt. und Eigensch. kristalliner, partiellkristalliner und nichtkristalliner Stoffe. 19. Jahrestag. VFK, Rostock, 23.—26. Apr., 1985. Kurzref.» (Berlin, 1985, 57 (нем.)

структура

Рентгенографическое исследование соединения LiInTe_2 позволило установить для него структуру типа халькопирита с параметрами тетрагон. решетки: a 6,419, c 12,486 Å. С. В. Соболева

X. 1986, 19, N 11

Li In Te₂

1985

π
m:

' 104: 140898q Preparation, structure, and infrared lattice vibrations of lithium indium telluride (LiInTe₂). Kuehn, G.; Schumann, B.; Oppermann, D.; Neumann, H.; Sobotta, H. (Sekt. Chem., Karl-Marx-Univ., DDR-7010 Leipzig, Ger. Dem. Rep.). Z. Anorg. Allg. Chem. 1985, 531, 61-6 (Eng). LiInTe₂, prepd. by direct reaction of the elemental components, crystallizes in the tetragonal chalcopyrite structure (space group *I*4₂*d*) with *a* 0.6419(2) and *c* 1.2486(3) nm. LiInTe₂ remains in the chalcopyrite structure up to the melting temp. of (935 ± 5) K. IR reflectance spectra (40-4000 cm⁻¹) yield 2 IR active optical modes. An anal. of the mode frequencies in terms of the Keating model shows that the Li-Te bond is considerably weaker than the In-Te bond.

C.A. 1986, 104, N16

Li_3InSb_2
 Li_3InSb_3

1 OM. 24322. / 1985

(A+B)

/ 103: 166992v Thermodynamics and phase stabilities of the lithium-indium-antimony ternary system. Sitte, W.; Weppner, W. (Max-Planck-Inst. Festkoerperforsch., D-7000 Stuttgart, 80 Fed. Rep. Ger.). *Appl. Phys. A* 1985, A38(1), 31-6 (Eng). Electrochem. investigations of the Li-In-Sb ternary system phase equil. show the existence of 2 new ternary phases, Li_3InSb_2 (I) and (nominally) Li_6InSb_3 (II), which has a wide range of stoichiometry along the quasi-binary cut InSb- Li_3Sb . Both compds. are stable in equil. with elemental In and Sb. Li activities are limited to ranges from 6.6×10^{-8} to 3.6×10^{-7} and 9.3×10^{-8} to 1.1×10^{-5} , resp., at 400° . The std. Gibbs energies of formation of I and II are -296.2 and -568.8 kJ/mol, resp., at 400° and ideal stoichiometry. The activity ranges of Li, In and Sb are given for the stability of all phases of the ternary system.

C.A. 1985, 103, N20

Li In Te₂

1986

14 Б2031. Кристаллическая структура LiInTe_2 . Die Kristallstruktur von LiInTe_2 . Hönlé W., Kühn G., Neumann H. «Z. anorg. und allg. Chem.», 1986, 532, № 1, 150—156, (нем.; рез. англ.)

Проведен РСТА (λMo , 154 отражения, R 0,02) кристаллов LiInTe_2 (I), полученных нагреванием стехиометрич. кол-в Li, In, Te при 1275 К. Кристаллы тетрагон., (СТ халькопирита): a 6,398, c 12,460 Å, ф. гр. $\bar{1}42d$. Межатомные расстояния Li—Te 2,725, In—Te 2,769 Å, углы TeLiTe 109,07—110,28, TeInTe 108,46—111,52, InTeIn 107,51, InTeLi 108,75—110,89, LiTeLi 110,03°. На основании сравнения вычисл. значений позиц. параметра x для I, CuInTe_2 (II), AgInTe_2 (III) с измеренными сделан вывод, что их различие — мера отклонения тетраэдров от идеальных. Эти различия уменьшаются по ряду I, II, III. Вычисл. значения A—Te для II, III ($A = \text{Ag}, \text{Cu}$) больше, чем измеренные, для I наблюдается обратная картина; вычисл. расстоя-

Кристал-
структура

x. 1986, 19, n 14

ния In—Te для I—III соответствуют измеренным. Установлена линейная зависимость $T_{\text{ф. п.}}/T_{\text{пл}} - a/c$ для 4-х соединений CuMX_2 ($M = \text{Al, Ga, In, X} = \text{Te, S}$), где $T_{\text{ф. п.}}$ — т-ра превращения халькопирит $\rightarrow \text{ZnS}$. По величине $\gamma = zc/h\omega_p$, где z — валентность катиона, c — энергетич. щель, ω_p — энергия валентного электрона проведено разделение СТ соединений AMX_2 .

В. Б. Калинин

LiInSe_2

1986

1. 16 Б2045. Кристаллическая структура LiInSe_2 . Die Kristallstruktur von LiInSe_2 . Monte W., Kühn G., Neumann H. «Z. anorg. and allg. Chem.», 1986, 543, № 12, 161—168 (нем.; рез. англ.)

Методом РСТА ($R\ 0,032$) изучено строение LiInSe_2 (I), образующегося при нагревании смеси соотв. элементов. Ромбич. I имеет $a\ 718,3$, $b\ 839,8$, $c\ 678,1$ пм, ф. гр. $R\bar{m}a2_1$, СТ $\beta\text{-NaFeO}_2$ (II). Тетраэдры InSe_4 более правильны (In—Se средн. $256,8$ пм), чем LiSe_4 , где 3 контакта Li—Se $250,7$, один — $262,2$ пм. Проведено обсуждение структур I и др. фаз $\text{M}^+\text{M}^3\text{X}_2$, где X = халькоген. При более высокой полярности связи $\text{M}^+—\text{X}$ наблюдается СТ II, при более низкой — СТ халькопирита.

М. Б. Варфоломеев

Кристал.
структура

X. 1987, 19, N 16

LiInSe_2

1986

LiInTe_2

Hönle W., Kühn G.

J. Therm. Anal., 1986,

31, N3, 589-595.

Kp;

(see. ● CuInSe_2 ; i)

У. У. LiInS_2
У. У. LiInSe_2
У. У. LiInTe_2

Ср:

1986
Pirl E., Nowak E., et al.,
XI Всесоюзная конференция
по калориметрии и хими-
ческой термодинамике, Ново-
сибирск, 1986. Тезисы докладов,
ч. II, 3-4, 121-122.

LiInTe_2

1987

Boehnke U.-C., Kühn G.,
Frolova F.I., et al.,

Gr. The Heat Capacity of
7-550K LiInTe_2 .

Израильский
по ТА и калории ● миллиметры,

Jena, GDR, 23-28 Apr., 1987,
B6.

LiInSe_2

1987

8 E731. Индуцированный давлением фазовый переход в LiInSe_2 . Pressure-induced phase transformation in LiInSe_2 . Greuting B. «Cryst. res. and technol.», 1987, 22, № 2, K27—K29 (англ.)

На установке высокого давления с наковальнями Бриджмена изучена зависимость электросопротивления от давления, а также структурное поведение LiInSe_2 при давлениях до 6 ГПа. Сопротивление растет до 2,6 ГПа, а затем уменьшается на пять порядков до 4,6 ГПа. Рентгенографич. исследование показало, что происходит необратимый переход в структуру типа NaCl с $a=5,54 \cdot 10^{-10}$ м. На установке с алмазными наковальнями при 4,5 ГПа наблюдалось изменение цвета образца от красного до черного; рентгенографич. исследование под давлением подтвердило наличие структуры типа NaCl, $\Delta V=17,7\%$. Е. С. Алексеев

ср. 1987, 18, № 8

LiInS_2
 LiInSe_2
 LiInTe_2

C_p

Х. 1987, 19, № 16

0726922

1987

16 Б3030. Теплоемкость LiInS_2 , LiInSe_2 и LiInTe_2 между 200 и 550 К. Heat capacity of LiInS_2 , LiInSe_2 and LiInTe_2 between 200 and 550 K. Kühn G., Pirl E., Neumann H., Nowak E. «Cryst. Res. and Technol.», 1987, 22, № 2, 265—269 (англ.; рез. нем.)

Теплоемкость C_p соединений LiInS_2 (I), LiInSe_2 (II) и LiInTe_2 (III) со структурой типа $\beta\text{-NaFeO}_2$ с тетраэдрич. координацией катионов измерена методом ДСК в интервале 200—550 К. Эксперим. данные представлены графически и проанализированы с позиций теории валентно-силового поля. Подтверждено, что силы связей $\text{In}-\text{C}^{\text{VI}}$ в соединениях $\text{A}^{\text{I}}\text{InC}_2^{\text{VI}}$, где $\text{A}^{\text{I}} = \text{Cu}, \text{Ag}$, со структурой халькопирита и изученных соединениях со структурой $\beta\text{-NaFeO}_2$ практически одинаковы при одинаковых C^{VI} независимо от катиона А. Однако сила связей $\text{Li}-\text{C}^{\text{VI}}$ меньше, чем $\text{A}^{\text{I}}-\text{C}^{\text{VI}}$. Вклад ангармонизма в C_p для I, II и III проявляется при более низких т-рах, чем в $\text{A}^{\text{I}}\text{B}^{\text{III}}\text{C}_2^{\text{VI}}$ и $\text{A}^{\text{II}}\text{B}^{\text{IV}}\text{C}_2^{\text{VI}}$. C_p I, II и III может быть выражена ур-нием Лейбфрида $C_p = 12R[F(\Theta_D/T) + \sum c_k T^k]$, где $F(\Theta_D/T)$ ф-ция Дебая, c_k — коэф. т-рного полинома 4-й степени. Л. А. Резницкий

Li In S₂
Li In Se₂
Li In Te₂

(OM-26922)

1987

106: 163357t Heat capacity of lithium indium sulfide (LiInS₂), lithium indium selenide (LiInSe₂) and lithium indium telluride (LiInTe₂) between 200 and 550 K. Kuehn, G.; Pirl, E.; Neumann, H.; Nowak, E. (Sekt. Chem., Karl Marx Univ., Leipzig, Ger. Dem. Rep.). *Cryst. Res. Technol.* 1987, 22(2), 265-9 (Eng). The molar heat capacities at const. pressure of LiInS₂, LiInSe₂ and LiInTe₂ were measured at about 200 to 550 K. The anharmonic contribution to the heat capacity can be described by a polynomial of fourth order in the temp. A comparison of the results for the LiInC₂^{VI} compds. with those for the AgB^{III}C₂^{VI} and A^{II}B^{IV}C₂^V chalcopyrite compds. showed that the lattice anharmonicity effects are essentially influenced by the specific nature of the Li-C^{VI} bond.

(Cp)

C. A. 1987, 106, N 20.

1987

LiInS_2
 LiInSe_2
 LiInTe_2

Gr;

фр. 1987, 18, N 7

1 7 E337. Теплоемкость LiInS_2 , LiInSe_2 и LiInTe_2 между 200 и 550 К. Heat capacity of LiInS_2 , LiInSe_2 and LiInTe_2 between 200 and 550 K. Kühn G., Pirl E., Neumann H., Nowak E. «Cryst. res. and technol.», 1987, 22, № 2, 265—269 (англ.; рез. нем.)

В интервале т-р 200—550 К при постоянном давлении измерена полярная теплоемкость LiInS_2 , LiInSe_2 и LiInTe_2 . При анализе эксперим. данных показано, что ангармонич. вклад в теплоемкость может быть описан полиномом четвертого порядка по т-ре. Сравнение результатов для соединений $\text{LiInC}_2^{\text{VI}}$ и халькопиритных соединений $\text{AgBiC}_2^{\text{VI}}$ и $\text{AsBiC}_2^{\text{V}}$ показывает, что эффекты ангармоничности решеток существенно связаны с особенностями природы связи $\text{Li}-\text{C}^{\text{VI}}$.

LiInTe_2

On 29907 1988

24 Б3013. Теплоемкость LiInTe_2 . Heat capacity of LiInTe_2 . Boehnke U. C., Kühn G., Frolova F. I., Paukov I. E., Neumann H. «I. Therm. Anal.», 1988, 33, № 1, 205—209 (англ.; рез. нем., рус.)

В вакуумном адиабатич. калориметре в интервале т-р 7—300 К измерена теплоемкость LiInTe_2 (I). Станд. значения термодинамич. функций I при 298,15 К составили $C_p^0 = 101,73$ Дж/моль·К, $H_{298,15}^0 - H_0^0 = 21,757$ кДж/моль и $S^0 = 168,10$ Дж/моль·К. С использованием собственных ранее полученных данных рассчитаны и табулированы термодинамич. функции I в интервале 7—550 К. Выделен вклад в C_p , связанный с ангармоничностью решетки I выше 100 К. С ростом т-ры этот вклад у I возрастает более резко, чем у CuInTe_2 , что связано с особенностями связи Li—Te.

А. С. Гузей

Х. 1988, N 24

LiInTe₂

[M. 29907]

1988

10. 198574a Heat capacity of lithium indium telluride (LiInTe₂).
Foelcke, U. C.; Kuehn, G.; Frolova, F. I.; Paukov, I. E.;
Leumann, H. (Dep. Chem., Karl Marx Univ., 7010 Leipzig, Ger.
Dem. Rep.). *J. Therm. Anal.* 1987 (Pub. 1988). 33(1), 205-9
(Engl.). The heat capacity of LiInTe₂ at const. pressure was measured
with an adiabatic vacuum calorimeter in the temp. range 7-300 K.
The std. molar enthalpy and the std. molar entropy were calcd.
From a theor. anal., the contribution to the heat capacity due to the
lattice anharmonicity was estd. The increased effect of the lattice
anharmonicity in LiInTe₂ is caused by specific properties of the
Li-Te bond.

($C_p, H-H^0,$
 S^0)

C. A. 1988, 109, N22

LiInSe_2

1989

8 БЗ114. Фазовый переход LiInSe_2 под давлением. Phasenumwandlungen von LiInSe_2 unter Druck: [Pap.] Ref. 28. Diskussionstag. Arbeitsgemeinschaft. Kristallogr. Dtsch. Mineral. Ges., Dtsch. Phys. Ges. und Ges. Dtsch. Chem., Hannover, 1—3 März 1989 / Beister H. J., Syassen K., Höhle W., Kühn G. // Z. Kristallogr.— 1989.— 186, № 1—4.— С. 27—28.— Нем.

Устойчивая в обычных условиях модификация LiInSe_2 со СТ $\beta\text{-NaFeO}_2$ и параметрами ромбич. решетки: a 718,3, b 839,8, c 678,1 пм, Z 4 под действием давл. 4,1 ГПа претерпевает фазовый переход с образованием фазы высокого давл. I. Для I характерен СТ NaCl со статистич. распределением катионов по октаэдрич. положениям. Параметр кубич. решетки I a при 4,8 ГПа 544,4, при комн. т-ре 556 пм. При отжиге I при т-ре 483 К происходит частичное упорядочение катионов и образование фазы II с параметрами тетрагсн. решетки (при 1,9 ГПа): a 390,3, c 636,4.

С. В. Соболева

(T_{t2})

X. 1990, № 8

Li_3InF_6

1989

Фёдоров А. П.,
Зубов И. И. и др.

Ж. неорганич. химии.

T_m

1989. 34, N3. С. 741-743.

(●
сер. InF_3 ; I)

$\text{Li}^{\text{as}}\text{In}$

1991

4 БЗ120. Система In—Li (индий—литий). The In—Li (indium—lithium) system / Sangster J., Pelton A. D. // J. Phase Equilibria [бывш. Bull. Alloy Phase Diagr.]. — 1991. — 12, № 1. — С. 37—41. — Англ.

Обзор. Обобщены лит. данные по фазовым соотношениям в системе индий—литий. Приведена фазовая диаграмма системы, в к-рой образуются интерметаллиды In_2Li_3 , InLi_2 , $\text{In}_3\text{Li}_{13}$, InLi_3 , разлагающиеся перитектически при 295, 470, 400 и 413°C соотв., а также In_4Li_5 . Максим. т-ра ликвидус в системе $632 \pm 5^\circ\text{C}$ (вблизи InLi). Представлены параметры крист. решеток полученных фаз, а также нек-рые термодинамич. данные о системе. Библ. 23.

Л. И. Титов

(Tm)

х. 1992, NY

1992

 LiInF_4

5 Б2058. Структура тетрафтороиндата лития. Structure of lithium tetrafluoroindate /Gravereau P., Chaminade J. P., Gaewdang T., Grannec J., Pouchard M., Hagenmuller P. //Acta crystallogr. C. —1992 .—48 ,№ 5 .—С. 769—771 .—Англ.

структура

Монокристаллы LiInF_4 получены твердофазной р-цией из стехиометрич. смеси InF_3 и LiF при нагревании до 943 К с послед. медленным охлаждением до 473 К и исследованы РСТА (λ Мо, R 0,0144 для 568 рефлексов, 298 К). Параметры ромбич. решетки: а 4,752, б 11,721, с 4,971 А, V 276,9 А³, ф. гр. $R\bar{3}cn$, Z 4, ρ (изм) 4,67, ρ (выч.) 4,74. Структура представляет собой новый структурный тип среди соед. AMF_4 и состоит из перпендикулярных оси b слоев $(\text{InF}_4)_n^{n-}$, образованных из соединенных вершинами InF_6 -октаэдров (In—F 2,014—2,110 А). Слои соединяются Li^+ -ионами, к-рые формируют идущие вдоль оси c цепочки $(\text{LiF}_4)_n^{n-}$ из соединенных ребрами LiF_6 -октаэдров (Li—F 1,949—2,109А). Слои объединяются с цепочками как через ребра F—F, так и F-вершинами. Р. К. Расцветаева

X. 1993, n5

Liz 7nll6

1992

10 Б3085. Новые быстроионные проводники типа $M_3^I M^{III} Cl_6$ ($M^I = Li, Na, Ag, M^{III} = In, Y$). Neue schnelle Ionenleiter vom Typ $M_3^I M^{III} Cl_6$ ($M^I = Li, Na, Ag; M^{III} = In, Y$) /Steiner H.-J., Lutz H. D. //Z. anorg. und allg. Chem. — 1992. — 613, № 7. — С. 26—30. — Нем.; рез. англ.

Методами ДСК, высокот-рного РФА, ИК- и КР-спектроскопии в диапазоне т-р от -152 до $+550^\circ C$ исследовано фазовое поведение тройных систем Li_3InCl_6 (I), Na_3InCl_6 (II), Ag_3InCl_6 (III) и Li_3YCl_6 (IV). Спектроскопич. измерения импеданса обнаруживают области суперионной проводимости, увеличивающейся в последовательности $II < IV < III < I$. При 300 К I имеет наивысшую ионную проводимость ($\sigma = 0,2 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$) среди всех известных соед. Li. В I при 90, 187 и $252^\circ C$ идет ряд фазовых переходов, с образованием монокл. структуры (при 380 К а 1182,8(4), б 1228,6(4), с 746,5(3) пм, β 107,56°). В III при 230 и в IV при $310^\circ C$ наблюдаются фазовые переходы типа порядок — беспорядок. IV кристаллизуется при комн. т-ре в ромбич. структуре (а 1121,2(1), б 1293,0(1), с 604,0(1) пм, $Z=4$). В II переходов не обнаружено.

В. А. Ступников

(T_{tz})

ⓧ (43)

X. 1993, N10

LiIn

1994

13 Б211. Структурный фазовый переход в LiIn при высоком давлении. Structural phase transition of LiIn at high pressure / Bräuninger S., Schwarz U., Syassen K. // 15th Eur. Crystallogr. Meet. (ECM-15), Dresden, 28 Aug. — 2 Sept., 1994: Book Abstr. — München, 1994. — С. 537. — Англ.

Методом РФА обнаружен обратимый фазовый переход у LiIn при давлении около 8 ГПа из гранецентрированной кубич. решетки типа NaCl (тип B32) в модификацию высокого давления с объемноцентрированной ячейкой (ф. гр. Ia3). При комнатной т-ре переход заторможен, с областью сосуществования фаз около 3 ГПа. Образование новой фазы ускоряется при выдержке около 200 °С на протяжении 4 ч. Скачок объема при фазовом переходе составляет около 9%. П. П. Федоров

(T_2)

X. 1995, № 13

LiInSe₂

1995

124: 157419v Anomalous lattice specific heat of LiInSe₂ at low temperatures. Gmelin, E.; Hoenle, W. (D-70569 Stuttgart, Germany). *Thermochim. Acta* 1995, 269/270, 575-90 (Eng). The molar heat capacities at const. pressure of the ternary chalcopyrites LiInSe₂ and CuInSe₂ were detd. at 2-300 K with an adiabatic microcalorimeter. From the low temp. data were derived the following Debye temps. at 0 K: θ_0 (LiInSe₂) = 265(10) K and θ_0 (CuInSe₂) = 228(3) K.. The std. enthalpies and entropies were calcd. by integrating the heat capacity curves. Comparisons was made with previously reported values for the molar heat capacity of these compds., measured above 200 K, and with other chalcogenides of the type A^IB^{III}C^{VI}₂, with A = Cu, Ag, B = Ga, In and C = S, Se, Te. The averaged at. heat scales to one general curve within 3% for all known chalcogenide compds. except the Li compds. LiInSe₂ displays an excess heat below about 80 K that is represented by a (two-level) Schottky anomaly with an energy splitting of $\Delta/k = 71.4(4)$ K suggesting that the Li atom could reside in a double-well potential.

кадровые
θ₀, Cp, HT-H,

⊗^H LiInSe₂ ●

C.A. 1996, 124, v12.

$\text{Li}_3\text{InB}_2\text{O}_6$

2001

F: $\text{Li}_3\text{InB}_2\text{O}_6$

P: 1

02.08-19B2.36. Кристаллическая структура нового бората лития-индия $\text{Li}[\text{3}]\text{InB}[\text{2}]\text{O}[\text{6}]$. Crystal structure of a new lithium indium borate $\text{Li}[\text{3}]\text{InB}[\text{2}]\text{O}[\text{6}]$ / Penin Nicolas, Touboul Marcel, Nowogrocki Guy // Solid Sci. - 2001. - 3, N 4. - С. 461-468. - Англ.

Монокристаллы $\text{Li}[\text{3}]\text{InB}[\text{2}]\text{O}[\text{6}]$ получены плавлением стехиометрической смеси $\text{Li}[\text{2}]\text{CO}[\text{3}]$, $\text{In}[\text{2}]\text{O}[\text{3}]$ и $\text{B}[\text{2}]\text{O}[\text{3}]$ при 900pC с последующим охлаждением до 4 со скоростью 0,1pC/мин. По монокристалльным данным проведен РСТА $\text{Li}[\text{3}]\text{InB}[\text{2}]\text{O}[\text{6}]$ ('лямбда'Мо, 298 К, 669 отражений, R1 0,0249, моноклинная решетка, ф. гр. P2[1]/n, Z 4, а 5,168, b 8,899, c 10,099 А, 'бета' 91,112 Каркас структуры $\text{Li}[\text{3}]\text{InB}[\text{2}]\text{O}[\text{6}]$ образован из связанных общими вершинами тригональных бипирамид $\text{InO}[\text{6}]$ и треугольников $\text{BO}[\text{3}]$. Отмечен необычный тип кислородного окружения атомов Li по одной из трех занимаемых кристаллографических позиций - тригональная бипирамида. $\text{Li}[\text{3}]\text{InB}[\text{2}]\text{O}[\text{6}]$ инконгруэнтно плавится при 827pC. Библ. 38.