

Cu - ■, Ga,

VII 800

~~1958~~

1958

Nb_3Al , Nb_3Ga , Mo_3Al , Mo_3Ga , V_3Ga , Cr_3Ga ,
 V_3Sb , Nb_3Sb / Крист. ctp-pa; T_{fr} /

Wood E.A., Compton V.B., Matthias B.T.,
Coreuzvit E.

Acta crystallogr., 1958, 11, N 9, 604-606.

" Beta-wolfram structure of compounds between transition-elements and aluminium,
gallium and antimony "

PK, 1959, 10828

Au, Ml

1963

VII 4393

Cr_2GeC , Cr_2GaC , V_2GeC , Nb_5GaC ,
 $\text{Ta}_5\text{Ge}_3\text{Cx}$, $\text{Ta}_5\text{Ga}_3\text{Cx}$ (kp-cup.)

Zeitschko W., Novotny H., Benesovsky F.,
Monatsh. Chem., 1963, 94, n 5, 844-850



III

если п.к

Cr_3GaN Samson C.M. u.gp. 1964

C.R. Acad. sci.

259, N2, 392

песчаник

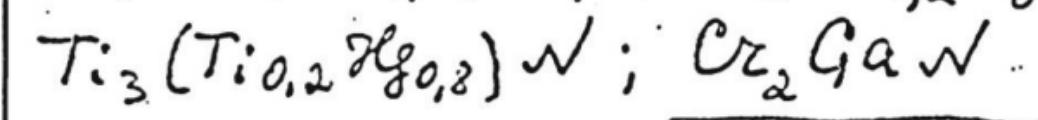
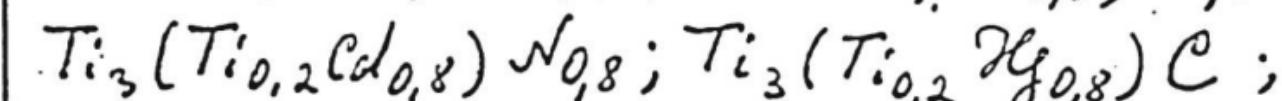
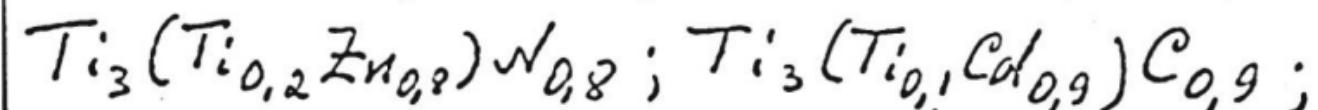
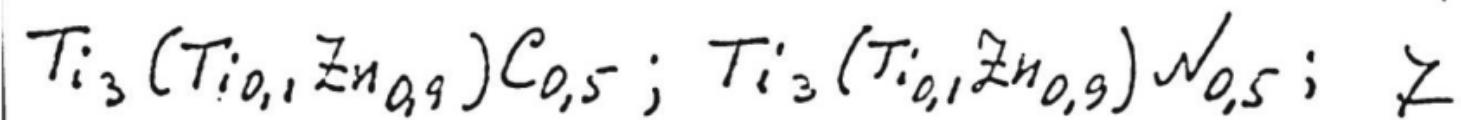
Чемоее новоокеантического
со структурой неподвиж-
на: Mn_3CeN , Mn_3AgN ,
 Mn_3GaN , Ce_3GaN .



$(\text{Ce}, \text{Mn}_3\text{CeN})\text{I}$

VII 5834

1970



Typus.
Cp-p4

Beckmann O., Boller H., Novotny H., Benesovsky F.
 "Monatsh. Chem.", 1969, 100, N5, 1469-70.

○ ~~44~~ M1 16.

PL, 1970, 115/1283

1972

 Cr_3Ga Cr_5Ga_6 CrCa_4 (T_{tz}, T_m)

H 66796k Chromium-gallium binary system. Bornand, J. D.; Feschotte, P. (Fac. Sci., Univ. Lausanne, Lausanne, Switz.). *J. Less-Common Metals* 1972, 29(1), 81-91 (Fr). The phase diagram Cr-Ga was studied for 60 different alloys by thermal analysis, x-ray diffraction, metallog., and electron microprobe, dilatometry, and microhardness measurements, using carefully annealed specimens. Four intermetallic compds. exist in the system: Cr_3Ga (23 at. % Ga) with a polymorphic transformation at 1100° , m.p. at 1620° ; CrGa (50 at. % Ga), a high-temp.

compd. stable between 760 and 880° ; Cr_5Ga_6 (54.6 at. % Ga) m. 775° ; finally, CrGa_4 (77 at. % Ga) m. 700° . All these compds. melt incongruently and are stoichiometric within an accuracy of ± 0.1 at. %. The solv. of Ga in solid Cr slowly increases with temp. between 12 at. % (600°) and 16 at. % Ga at the m.p. of Cr_3Ga . The m.p. of Ga is lowered 0.25° in the presence of Cr.

C.R. 1972. 77. 10

GaAs

- Cr ($p-p$)

1972

1 E514. Распад пересыщенного раствора хрома в монокристаллическом арсениде галлия. Горелик С. С., Мироненко В. А., Украинский Ю. М. «Электрон. техника. Науч.-техн. сб. Материалы», 1972, вып. 1, 119—120

Методом рентгеновской топографии изучен характер микровыделений в GaAs, легированном Cr, после термич. обработки при т-ре 900—1150°С. Показано, что распад пересыщенного твердого раствора Cr в GaAs приводит к образованию когер. микровыделений второй фазы. Оценен коэф. диффузии Cr в GaAs: $D \approx 10^{-7}$ см²/сек.

Ф. Хашимов

(75)

корзинка

дис

рдзм

-73 -1

CaCr_2X_4 -Халокрозиты

1973

Ирекбаков И.Д.
и.гр

Cp

It - Ho

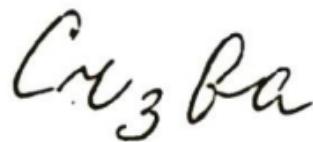
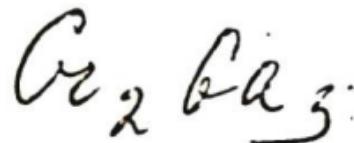
Сп. Метал. Всес. конг. 10
клинопир. Радиев. Террасы
горы "Клык" и др.

1973, 106.



(см. FeCr_2X_4 -Халикрозит, 1)

1974



(Tm)

86: 9301g Study of intermetallic compounds in the chromium-gallium system. Yarovoi, A. F.; Burylev, B. P.; Sryvalin, I. T. (Krasnodar. Politekh. Inst., Krasnodar, USSR). *Tezisy Dokl. - Vses. Konf. Kristallokhim. Intermet. Soedin.*, 2nd 1974, 152 (Russ). Edited by Rykhal, R. M. L'vov. Gos. Univ.: Lvov, USSR. Thermodn. properties, m.ps., and temp. range of stability of intermetallic compds. CrGa_4 , Cr_2Ga_3 , CrGa , and Cr_3Ga formed in the Cr-Ga system were detd. from the concn. dependence of the electromotive force of the galvanic cells $(-)(\text{W})\text{Cr}|\text{KCl}-\text{LiCl}|\text{CrCl}_3|\text{Cr}-\text{Ga}_{1-x}(\text{W})(+)$. A. Bekarkova

c.a. 1977 86 v2

1974

GaCr (cuseab)

146007x Thermodynamic properties of the gallium-chromium system. Yarovoi, A. F.; Danilin, V. N.; Sryvalin, I. T.; Burylev, B. P. (USSR). *Elektrokhim. Rasplavy* 1974, 183-7 (Russ). Edited by Batolin, N. A. "Nauka": Moscow, USSR. The emf. of 19 Ga-Cr alloys contg. 2-80 at.% Cr [7440-47-3] was detd. at >900°C and a diagram of the cell potential dependence on the compn. was constructed for 900 and 1027°K. The free energies, partial free energies, and activity coeffs. were calcd. for systems in solid or in supercooled-liq. state. The data were used for building a phase diagram of the Cr-Ga system which (diagram) differs from published data.

(10, phys.
quartz.)

C.A. 1975. 82. N22

~~Ga_{0.67}Ce₂₊₄S₄~~

1975

Braser et al.

(Tr)

J. Solid State Chem.,

1975, 13 n₄, 298-303

(cer. Ga-Mo; I)

Cr - Ga - B

1977

Mn - Ga - B.

88: 159308v Chromium-gallium-boron and manganese-gallium-boron ternary systems. Chaban, N. F. (USSR). *Vestn. L'vov. Un-ta. Ser. Khim.* 1977, (19), 57-9 (Russ). From *Ref. Zh., Khim.* 1978, Abstr. No. 3B796. Title only translated.

prob. quasip.

C.A. 1978, 88, 122

1978.

Су-ба

Тончарук А. В.

Меридиан.

Су-ба

Составил

Смислительное сб.-ба
новых наим. номенклатур.

Пр. А. Н. Родаковский.

Киев, ин-т археол. матери-
алов, 1978, 16-22

(см. Су-Ба; I)

Сг_x Ga_y
(сплавы)

Оттиск 14760 1981

10 Б795. Термодинамические свойства соединений хрома с галлием. Гончарук Л. В., Лукашенко Г. М. «Изв. АН СССР. Мет.», 1981, № 1, 66—68

Термодинамические св-ва сплавов Сг—Ga изучены методом э. д. с. с использованием концентрац. гальванич. элементов типа (—) Сг/Cr²⁺ в расплаве 0,3% CrCl₃+LiCl, KCl, NaCl/Cr_xCa_{1-x} (+) в интервале 450—680°. Сплавы готовились из 99,9% Сг и Ga марки ЛГ—00 в электродуговой печи в Аг. Использованы токоподводы из W—Re сплава, к-рый не взаимодействует с расплавом. Сплавы охарактеризованы методом хим. и фазового анализа. Потенциалоопределяющими р-циями являлись Сг+3,35 Ga(жидк.)=CrGa_{3,35} CrGa_{3,35}+ +1,792Cr=2,792 CrGa_{1,2} CrGa_{1,2}+3,02 Cr=1,2 GaCr_{3,35}. Термодинамич. расчеты проведены на стехиометрич. составы соединений CrGa_{3,35}, Cr₅Ga₆ и GaCr_{3,35}. Далее приведены —ΔG (обр., 850, К, ккал/г-ат), —ΔH (обр.,

т. дин. св-ва

16f; 4 Hf

2. 1981. VI. 10

ккал/г·ат) и $-\Delta S$ (обр., кал/г·ат·К): «CrGa₄» $0,54 \pm 0,014$; $2,85 \pm 0,16$; $2,71 \pm 0,21$. «Cr₅Ga₆» $0,768 \pm 0,33$; $1,85 \pm 0,22$; $1,28 \pm 0,27$; «GaCr₃» $0,787 \pm 0,020$; $1,10 \pm 0,33$; $0,37 \pm 0,35$ (станд. состояние тв. Cr и жидк. Ga). Полученные данные в целом согласуются с ΔG (обр.) сплавов CrGa₄, Cr₂Ga₃ и GaCr₃, полученными Яровым с сотр., но ΔH и ΔS (обр.) заметно различаются. Указано на необходимость пересмотра результатов прежней работы авторов 1979 г. по высшим галлидам хрома.
Л. А. Резницкий

Dmnull 14750 1981

Cr_xGa_y

✓ 94: 123497a Thermodynamic properties of chromium-gallium compounds. Goncharuk, L. V.; Lukashenko, G. M. (Kiev, USSR). *Izv. Akad. Nauk SSSR, Met.* 1981, (1), 66-8 (Russ). The thermodyn. of formation properties of Cr-Ga intermetallic compds. were detd. from emf. measurements of a galvanic cell at 450-650°.

(ΔH_f)

C.A. 1981 24N18

$_{Ga_{1,33}Cr_4S_8}$

1983

Уз Б3144. Превращение порядок—беспорядок в дефектной шпинели $_{Ga_{1,33}Cr_4S_8}$. Transition ordre—desordre dans le spinelle déficitaire $_{Ga_{1,33}Cr_4S_8}$. Yaich Houria Ben, Jegaden Jean-Claude, Potel Michel, Sergeant Marcel, Huguet Pierre, Alquier Georges. «Mater. Res. Bull.», 1983, 18, № 7, 853—860 (фр.; рез. англ.)

Фазов. переход

Показано, что соединение типа шпинели $_{Ga_{1,33}Cr_4S_8}$ может быть получено в двух различных модификациях. В низкот-рий а-фазе Ga четко занимает тетраэдрич. места, тогда как высокот-рия β -фаза является неупорядоченной. Структурное исследование монокристаллов показало, что между этими двумя предельными состояниями имеется непрерывный переход порядок—беспорядок, зависящий от т-ры синтеза. Т-рие зависимости магнитных св-в этих фаз исследованы статич. и динамич. методами.

А. Е. Вольпян

ж. 1984, 19, № 3

1985

Сбах

10 E297. Влияние перехода несоразмерная—соразмерная ВСП на тепловое расширение и модуль всестороннего сжатия разбавленного (сплава) Cr—1,0 ат.% Ga. Effect of the incommensurate—commensurate SDW transition on the thermal expansion and bulk modulus of dilute Cr—1,0 at.% Ga. Alberts H. L., Lourens J. A. J. «J. Phys. F: Metal Phys.», 1985, 15, № 3, L49—L52 (англ.)

Исследованы температурные зависимости коэф. теплового расширения и модуля всестороннего сжатия сплава Cr—1,0 ат.% Ga. Обнаружены две аномалии (максимум и минимум) на кривой зависимости коэф. расширения от т-ры. Точки перегиба указанной кривой близки к температурам фазовых переходов несоразмерная—соразмерная волна спиновой плотности (ВСП) и соразмерная ВСП-парамагн. состояние, определенным из данных по электросопротивлению. Кривая температурной зависимости модулю всестороннего сжатия имеет широкий минимум и перегибы вблизи точек магнитных фазовых переходов. Аналогичные измерения для сплава Cr—5 ат.% Ga к обнаружению аномалий не привели.

П. С. Кондратенко

тепловое
расширение

cf. 1985, 18, n10

баз Cr_2S_4

1987

) 7 Б2009. Кристаллохимические свойства $\text{Ga}_{2/3}\text{Cr}_2\text{S}_4$ и твердых растворов на его основе. Титов В. В., Кеслер Я. А., Гордеев И. В., Ступников В. А. «Изв. АН СССР. Неорган. матер.», 1987, 23, № 11, 1799—1803

Исследованы кристаллохим. особенности $\text{Ga}_{2/3}\text{Cr}_2\text{S}_4$ и тв. р-ров на его основе. Показано, что с изменением состава в них осуществляется переход от упорядоченной по тетраэдрич. позициям структуре с симметрией $F-43m$ к структуре нормальной шпинели $Fd3m$.

Из резюме

X. 1988, 19, № 7

фа Cr₂S₄

1988

7 Б2034. GaCr₂S₄ — новое соединение со смешанной валентностью и структурой типа шпинели. GaCr₂S₄ — eine neue Gemischvalente verbindung mit Spinellstruktur / Haeuseler H., Kwarteng-Acheampong W. // Mater. Res. Bull.— 1988.— 23, № 11.— С. 1635—1640.— Нем.; рез. англ.

Осуществлены синтез (взаимодействием простых сульфидов при т-рах до 1150° С), рентгенографич. (метод порошка и ИК-спектроскопич. исследований фаз системы $x\text{GaS}-(1-x)\text{CrS}_3$. Получено новое соединение GaCr₂S₄ (I), для к-рого определена структура с распределением Cr по октаэдрич. и Ga по тетраэдрич. положениям СТ шпинели. Параметр кубич. решетки I a 993,6 пм, ф. гр. $Fd\bar{3}m$. Фазы со СТ шпинели устойчивы при $0,3 < x < 0,6$. Параметр решетки линейно увеличивается с ростом x . Изучение тв. р-ров I и $\text{Ga}_{2/3}\text{Cr}_2\text{S}_4$ (II), для к-рого характерен СТ шпинели с упорядоченным распределением атомов Ga по тетраэдрич. положе-

Структура

X. 1989, N 7

ниям и ф гр. $\bar{F}43m$ показало, что кристаллы $Ga_xCr_2S_4$ со СТ II реализуются для составов с $2/3 < x < 5/6$ ниже $1000^\circ C$. При более высоких т-рах имеет место разупорядочение атомов Ga по тетраэдрич. положениям с образованием высокот-рных фаз со структурой I. Анализ спектров ИК подтвердил изменение ф. гр. $\bar{F}43m$ на $Fd3m$ при этом фазовом переходе. Установлен метастабильный характер соединения I, к-рое получается лишь при быстрой закалке от т-ры $1150^\circ C$. Приведены значения I , $d(hkl)$ рентгенограммы порошка I.

С. В. Соболева



GaCrSe₃

1988

14 Б2032. Кристаллическая структура, ИК- и КР-спектры GaCrSe₃. Kristallstruktur sowie FIR- und Raman-spektren von GaCrSe₃ / Lutz H. D., Engelen B., Fischer M., Jung M. // Z. anorg. und allg. Chem.— 1988. — 566, № 11.— С. 55—61.— Нем.; рез. англ.

Осуществлены синтез (взаимодействием простых селенидов в вакууме при т-ре 1073 К с выращиванием кристаллов методом газотранспортной р-ции), РСТА (R 1,6% для 949 отражений) и спектроскопич. (спектры ИК и КР) исследования кристаллов GaCrSe₃. Параметры ромбич. решетки: $a = 1011,82$, $b = 373,45$, $c = 1239,2$ пм, ρ (выч.) 5,087, $Z = 4$, ф. гр. *Pnma*. Октаэдры CrSe_6 ($\text{Cr}—\text{Se}$ 255,20—260,07) соединяются ребрами в пары. К противоположным ребрам октаэдров присоединяются ребрами тетраэдры GaSe_4 ($\text{Ga}—\text{Se}$ 238,26—240,26), благодаря чему образуются цепочки состава $(\text{GaSe}_4)(\text{CrSe}_6)_2(\text{GaSe}_4)$, вытянутые в направлениях

X. 1989, N/4

[101] и [101]. Между собой цепочки связаны вершинами тетраэдров и октаэдров в 3-мерный каркас, пронизанный вдоль оси *b* каналами, в к-рых имеются пустоты в виде тригон. призм. С точки зрения найденной структуры дана интерпретация спектров ИК и КР. В системе Ga_2Se_3 — Cr_2Se_3 выявлено также существование монокл. фазы $\text{Ga}_{1,3}\text{Cr}_{0,7}\text{Se}_4$ и гексагон. фазы $\text{Cr}-\text{Ga}_{1,66}\text{Se}_4$ со СТ FeGaS_4 .

С. В. Соболева



Cr-Ga-N

1997

Jay. Gray.

127: 351703k Condensed phase equilibria in the Cr-Ga-N system. Mohney, S. E.; MacMahon, D. J.; Whitmire, K. A. (Department of Materials Science and Engineering, The Pennsylvania State University, University Park, PA 16802 USA). *Mater. Sci. Eng., B* 1997, B49(2), 152-154 (Eng), Elsevier. An isothermal section of the Cr-Ga-N phase diagram at 800°C has been exptl. detd. in order to better understand the metallurgy of Cr-contg. elec. contacts to the wide band gap semiconductor GaN. The cubic phase CrN with the NaCl structure and liq. Ga are the only condensed phases in thermodn. equil. with GaN at this temp. Two chromium gallides (Cr_3Ga , CrGa), another chromium nitride (Cr_2N), and two ternary phases (Cr_3GaN , Cr_2GaN) were also obsd. in this study.

C.A. 1997, 127, N25

On 40654

1999

F: Cr₃Ga

P: 1

131:248933 Standard enthalpies of formation of some 3d transition metal gallides by high temperature direct synthesis calorimetry.

Meschel, S. V. Kleppa, O. J. James Franck Institute, The University of Chicago Chicago, IL 60637, USA J. Alloys Compd., 290(1-2), 150-156 (English) 1999 The std. enthalpies of formation of some 3d transition metal gallides hav been measured by high temp. direct synthesis calorimetry at 1373.+-.2 K. following results in kJ/mol of atoms

are reported: Sc₅Ga₃ (-59.4.+-.2.0); (-39.0.+-.1.4); V₂Ga₅ (-16.6.+-.1.7); Cr₃Ga (-11.8.+-.1.8); FeGa₃ (-24.8. .2.1); CoGa₃ (-29.4.+-.2.2) and NiGa (-44.9.+-.1.9). The results are com with some earlier values obtained by soln. calorimetry or derived from EM measurements. They are also compared with predicted values from the semi empirical model of de Boer et al. and with available enthalpies of format 3d transition metal aluminides and germanides.

F: Cr-Ga-N

1999

P: 1

132:96431 Thermodynamic calculation of the binary systems M-Ga and investigation of ternary M-Ga-N phase equilibria (M = Ni, Co, Pd, Cr). Gr J.; Wenzel, R.; Fischer, G. G.; Schmid-Fetzer, R. Institute of Metallurgy Technical University of Clausthal Clausthal-Zellerfeld D-38678, Germany J. Phase Equilib., 20(6), 615-625 (English) 1999 A thermodn. modeling of the binary systems Ni-Ga, Co-Ga, Pd-Ga, and Cr-Ga has been performed by using the CALPHAD method. This modeling is focused simplified description of the solid-state equil.

From published data on nitrogen systems, isothermal sections of the ternary M-Ga-N systems have calcd. by extrapolation. Ternary specimens were prep'd. from M and GaN po in various ratios, pressed into pellets, and annealed at 500-700.degree. ltoreq.162 h. Phase analyses were carried out by x-ray diffraction, and results compared to the calcd. ternary phase equil. and

C.A.2000, 132

indicate that M a are not in equil. in any of these systems. The M-GaN reactions are sluggish In the ternary Ni-, Co-, and Pd-Ga-N systems, no ternary compds. were obs solid reaction products are essentially the metal-rich binary intermetall (Ni₃Ga, CoGa, Pd₂Ga). Thermodn. calcns. show that, at elevated local pre the reaction slows down. Pressure buildup occurred inside the tightly pr pellet, since only small amts. of nitrogen gas escaped from the pellet. Cr-Ga-N system, two ternary compds. exist along the Cr-GaN section. Ther the reaction of GaN with Cr to form the ternary phases could occur without liberation. Even this reaction is sluggish and was not completed in the specimens investigated.

1999

F: Cr-Ga

P: 1

132:96431 Thermodynamic calculation of the binary systems M-Ga and investigation of ternary M-Ga-N phase equilibria (M = Ni, Co, Pd, Cr). Gr J.; Wenzel, R.; Fischer, G. G.; Schmid-Fetzer, R. Institute of Metallurgy Technical University of Clausthal Clausthal-Zellerfeld D-38678, Germany J. Phase Equil., 20(6), 615-625 (English) 1999 A thermodn. modeling of the binary systems Ni-Ga, Co-Ga, Pd-Ga, and Cr-Ga has been performed by using the CALPHAD method. This modeling is focused simplified description of the solid-state equil. From published data on nitrogen systems, isothermal sections of the ternary M-Ga-N systems have calcd. by

C-A 2000, 132

extrapolation. Ternary specimens were prep'd. from M and GaN po in various ratios, pressed into pellets, and annealed at 500-700.degree. .ltoreq.162 h. Phase analyses were carried out by x-ray diffraction, and results compared to the calcd. ternary phase equil. and indicate that M a are not in equil. in any of these systems. The M-GaN reactions are slugg In the ternary Ni-, Co-, and Pd-Ga-N systems, no ternary compds. were obs solid reaction products are essentially the metal-rich binary intermetall (Ni₃Ga, CoGa, Pd₂Ga). Thermodn. calcns. show that, at elevated local pre the reaction slows down. Pressure buildup occurred inside the tightly pr pellet, since only small amts. of nitrogen gas escaped from the pellet. Cr-Ga-N system, two ternary compds. exist along the Cr-GaN section. Ther the reaction of GaN with Cr to form the ternary phases could occur withou liberation. Even this reaction is sluggish and was not completed in the specimens investigated.