Ga – N

V 111

1932

Klemm W., Tilk W. and Jacobi W.
1. Z. anorg. Chem. 207, 187 (1932)

$GaCl_3.NH_3$, $GaBr_3.NH_3$, $GaJ_3.NH_3$,

$GaBr_3$, GaJ_3 (Tm, ΔHf)

$GaCl_3$ (ΔHfaq)

Circ. 500 W, M, Be F

V 113 -BP

1950

NH_4GaCl_4, NH_4FeCl_4, NH_4AlCl_4, A

NH_3GaCl_3, NH_3AlCl_3 (Liv, P), $LiGaCl_4$,

$AgGaCl_4$, $CsGaCl_4$ (Tm)

Friedman H.L., Taube H.
J.Am.Chem.Soc., 1950, 72, 2236-2243
The chlorogallates and related compounds

CA., 1950, 44, 7179a

Be, M

F

V 112

1964

$KGaCl_4$, $KGaCl_7$, $NH_4Ga_2Cl_7$,

$CsGa_2Cl_7$, $TlGaCl_4$, $TlGa_2Cl_7$ (Tm),

$CsGaCl_4$ (Tm, Ttr)

Федоров П.И., Шимбалист В.В.

Ж.неорган.химии, 1964, 9/7/, 1676-80

Реакции хлорида галлия с хлоридами лития, калия аммония, цезия и таллия

Ве

Есть оригин.

СА., 1964, 61, N 7, 7928g

1966

V-5541

$(NH_4)_3GaF_6$, $(NH_4)_3InF_6$,
$(NH_4)_3AlF_6$ (Ttr)

Schwarzmann S.,

Fortschr. Mineral, 1966, 42(2), 231.

The polymorphism of ammonium aluminum-, ammonium galliym,- and ammonium indium hexafluoride.

J CA, 1966, 64, N13, 18537g

VIII 3462 1969

$Ga(NO_3)_3$, $In(NO_3)_3$, $Y(NO_3)_3$, $Fe(NO_3)_2$, $CsCl$, aq (Ср водных р-ров)

Мясников В.Ф., Дракин С.И., Каратеянц М.Х.

(Редколлегия ж. физ. химии АН СССР), М., 1969, 11 стр.

В

Ga-N-H-Hal

1971

ΔHf

21 Б780 Деп. К вопросу об оценке теплот образования аммиакатов. Федоров П. П., Федоров П. И. (Редколлегия «Ж. физ. химии» АН СССР). М., 1971. 8 с., ил., библиогр. 14 назв. № 2892 — 71 Деп.

Найдена эмпирич. ф-ла для оценки теплот образования аммиакатов: $\lg(-\Delta H'/n) = a + bn^{1/2}$, где $-\Delta H'$ — теплота присоединения n молей аммиака к молю соли; a и b — постоянные для каждой соли, $a > 0$, $b < 0$, $b \simeq -0{,}1$. По этой ф-ле рассчитаны теплоты образования ряда аммиакатов галогенидов галлия и индия. Автореферат

X·1971·21

+1

$(NH_4)_3GaF_6$ 1973

9 Б469. **Термическое разложение гексафторгаллата аммония и гексафториндата аммония. Новые кристаллические формы фторида галлия и фторида индия.** Beck Lynda K., Kugler Blanca Haendler, Haendler Helmut M. The thermal decomposition of ammonium hexafluorogallate and ammonium hexafluoroindate. New crystalline forms of gallium fluoride and indium fluoride. «J. Solid State Chem.», 1973, 8, № 4, 321—317 (англ.)

(Тетр)

Проведено исследование продуктов термич. разложения $(NH_4)_3GaF_6$ (I) и $(NH_4)_3InF_6$ (I)) рентгенографич. (метод порошка, рентгендифрактометр), ИК-спектрометрич., ДТА и ТГА. I и II имеют α и β полиморфные формы, переходящие друг в друга. Тетрагон. β-формы I и II существуют, соотв., при т-рах —40° и комн., а при комн. и 80—120° т-рах переходят в кубич. α-формы; α-I и α-II изоструктурны криолиту (ф. гр. $Fm3m$, $Z=4$). При переходе к β-формам I и II происходит ис-

X. 1974

N 9

+1

кажение кубич. структуры, сопровождающееся сжатием вдоль [100] и [010] направлений и растяжением вдоль [001,] при этом [110] направление в α-становится [100] направлением в тетрагон. β-формах. При нагревании **I** и **II** происходит потеря двух молей NH_4F и образуется тетрагон. NH_4GaF_4 (**III**) и NH_4InF_4 (**IV**) при т-рах 210 и 168°, соотв. При дальнейшем нагревании **III** и **IV** при т-рах 335 и 243° теряется по одному молю NH_4F и образуются ранее неизвестные тетрагон. γ-формы: GaF_3 (**V**) и InF_3 (**VI**), изоструктурные γ-AlF_3 (тетрагон. искаженный тип ReO_3). Нагревание **V** и **VI** до 455 и 376° приводит к образованию обычных гексагон. α-GaF_3 (**VII**) и α-InF_3 (**VIII**). Параметры решеток: α-**I** *a* 9,04, α-**II** 9,32, β-**I** a 6,36, *c* 9,14, β-**II** 6,53, 9,49, **III** 3,71, 6,39, **IV** a 4,00, *c* 6,40, **VI** 3,97, 6,74, **VII** 500, 12,97, **VIII** 5; 42, 14,43 А. Приведены таблицы *d*, *hkl*, *I* и результаты ИКС для исследованных образцов.

О. В. Сидоренко

$GaCl_3 \cdot NH_3$; $GaBr_3 \cdot NH_3$ 975

12 Б810. Термодинамическое изучение парообразных моноаммиакатов $GaCl_3 \cdot NH_3$ и $GaBr_3 \cdot NH_3$. Трусов В. И., Суворов А. В., Абакумова Р. Н. «Ж. неорган. химии», 1975, 20, № 2, 501—503

Статическим методом с мембранным нуль-манометром изучены процессы испарения и диссоциации в парах аддуктов $GaCl_3 \cdot NH_3$ (I) и $GaBr_3 \cdot NH_3$ (II). Вычислены константы равновесия газофазного процесса $GaX_3NH_3 = GaX_3 + NH_3$ (1). Для I в интервале 703—783° К $\lg K$ (мм) $= (10{,}68 \pm 0{,}12) - (7300 \pm 40)/T$, откуда для р-ции (1) при 743° К $\Delta H° = 32{,}1 \pm 0{,}2$ ккал/моль и $\Delta S° = 33{,}8 \pm 0{,}6$ э. е. Для II в интервале 675—783° К $\lg K$

(Kp; ΔH)

X. 1975. №12

(мм Hg) = (11,10±0,12) — (7160±40)/T, откуда для р-ции (1) при 728° К $\Delta H°$ = 32,8±0,2 ккал/моль и $\Delta S°$ = 37,7± ±0,6 э. е. Поскольку степень диссоциации I в области насыщ. пара не превышала 5%, то общее давл. пара над I принято за давл. насыщ. пара аддукта и выражено ур-нием $\lg P$ (мм) = (8,61±0,14) — (4010±60)/T, откуда для испарения I $\Delta H°_T$ = 18,3±0,3 ккал/моль и $\Delta S°_T$ = = 26,2±0,6 э. е. Т-рная зависимость общего давл. пара над II описана ур-нием $\lg P$ (мм Hg) = (8,18± ±0,14) — (3740±60)T, а давл. пара аддукта — ур-нием $\lg P$ (мм Hg) = (7,79±0,14) — (3350±60)/T, откуда для испарения II $\Delta H°_T$ = 16,1±0,3 ккал/моль и $\Delta S°_T$ = 22,5± ±0,6 э. е. Обсуждается сравнительная устойчивость I и II и прочность их донорно-акцепторных связей.

А. Гузей

$GaCl_3 \cdot NH_3$; $GaBr_3 \cdot NH_3$ 1975

161007; Thermodynamic study of vaporous amminegallium trichloride and amminegallium tribromide. Trusov, V. I.; Suvorov, A. V.; Abakumova, R. N. (Leningr. Gos. Univ. im. Zhdanova, Leningrad, USSR). *Zh. Neorg. Khim.* 1975, 20(2), 501–3 (Russ). The sublimation and dissocn. of the $GaCl_3.NH_3$ [50599-24-1] and $GaBr_3.NH_3$ [54955-92-9] adducts were studied by the statistical method by using a null manometer and the enthalpies and entropies of their sublimation and dissocn. were calcd. For $GaCl_3.NH_3$: ΔH^0_{subl} 18.3±0.3 kcal/mole, ΔS^0_{subl} 26.2±0.6 e.u., $\Delta H^0_{dissocn}$ 32.1±0.2 kcal/mole, $\Delta S^0_{dissocn}$ 33.8±0.6 e.u.; for $GaBr_3.NH_3$: ΔH^0_{subl} 16.1±0.3 kcal/mole, ΔS^0_{subl} 22.5±0.6 e.u., $\Delta H^0_{dissocn}$ 32.8±0.2 kcal/mole, $\Delta S^0_{dissocn}$ 37.7±0.6 e.u. (e.u.=entropy units).

ΔH_{sub}
ΔS_{sub}
$\Delta H_{диссоц}$
$\Delta S_{диссоц}$

XV-2269

C. A. 1975. 82 n 24

Ba (III)-N3 | Оттиск 15627 | 1982

Азидные комплексы
в р-рах! Сб. Avsar E.,

термохим.

Acta chem. scand.,
1982, A36, N8, 627-
631.

$(NO)_3Ga_2F_9$ 1979

Kigoshi A.

$\Delta H, \Delta H_{tr}$, T_{tr}, ΔH_{fusion}.

Thermochim. acta, 1979, 29, n 1, 147-155.

(см. $NOGeF_5$; I)

$GaCl_3 \cdot NH_3$

1983.

Dobrynin A.V.,

Poluprovod. Materialy. M. - 1983, 17-19.

Кр;

(См. $AlCl_3 \cdot NH_3$; I)

$(NH_4)_3CaF_6$ | Om·22291 | 1985

Petrov G., Volodkovich L. M.,
Vecher R. A.,
Thermochim. acta, 1985,
Cp;
92, 337–340.

$(NH_4)_3[GaF_6]$ (K)

1985

Suga H., Sakiyama M., et al.,

C_p (15 → 315 K)

$\Delta_{tr}H$; (246; 1K)

Bulletin of Chem. Thermodyn., 1985, 28, p 227

$(NH_4)_3GaF_6$ [OM-21476] 1985

Vecher R.A., Volodkovich L.M., et al.,

Cp; Thermochim. acta, 1985, 87, 377-380.

$(NH_4)_3GaF_6$ Ом. 2147 1985

Vecher R. A., Volodkovich L. M., etal.

C_p, T_{tr}, $\Delta_{tr}H$; Thermochim. Acta 1985, 87, 377–80.

(см. $(NH)_3AlF_6$; I)

$(NH_4)_3GaF_6$

1985

18 Б3038. Теплоемкость $(NH_4)_3GaF_6$ и $(NH_4)_3InF_6$ в области фазовых превращений. Володкович Л. М., Петров Г. С., Вечер Р. А., Вечер А. А. «Ж. физ. химии», 1985, 59, № 4, 1017—1019

Методом тройного теплового моста в интервале 150—320 К измерена теплоемкость соединений $(NH_4)_3GaF_6$ (I) и $(NH_4)_3InF_6$ (II). Значения теплоемкости при станд. условиях составляют 226,4±6,8 и 297,7±±8,9 Дж/моль. К для I и II соотв. Обнаружены аномалии теплоемкости с максимумом при т-рах 251±2 и 230±2 К для I и II. Из данных по теплоемкости рассчитаны энтальпия и энтропия зафиксированных превращений, составившие соотв. для I и II 4,54±0,45 и 17,3±1,7; 3,96±0,40 кДж/моль, 13,6±1,4 Дж/моль. К.

Автореферат

Ср,

(41) IX

X. 1985, 19, N 18.

$(NH_4)_3GaF_6$ 1985

102: 226875a Heat capacities of ammonium hexafluorogallate ($(NH_4)_3GaF_6$) and ammonium hexafluoroindate ($(NH_4)_3InF_6$) in the phase transition region. Volodkovich, L. M.; Petrov, G. S.; Vecher, R. A.; Vecher, A. A. (Beloruss. Gos. Univ., Minsk, USSR). *Zh. Fiz. Khim.* 1985, 59(4), 1017–19 (Russ). The heat capacities at 150–320 K of $(NH_4)_3GaF_6$ [14639-94-2] and $(NH_4)_3InF_6$ [15273-84-4] were measured. Heats and entropies of phase transitions were calcd.

(C_p, $\Delta_{tr}H$, $\Delta_{tr}S$)

+ ☒

C.A. 1985, 102, N 26

$(NH_4)_3GaF_6$ Оп·25005 1986

Tressaud A., Khairoun S., Rabardel L., et al.

фазов. переход.

Phys. states solidi, 1986, A96, 407–414.

$(NH_4)_3GaF_6$ [oïn. 26676] 1987

Trissaud A., Khaïkon S.,
Kagermueller P., et al.,

T_{tr},
ΔS_{tr}

J. Fluor. Chem., 1987,
35, N1, 173.

$(NH_4)_3GaF_6$ Ом. 26676 1987

Tressaud A., Khairoun S., et al.

T_{tr}; J. Fluor. Chem., 1987, 35, N1, 173.

(Сл. $(NH_4)_3AlF_6$; I)

GaON

1988

2 Б3213. Кинетические закономерности образования оксинитридов галлия в системе $GaBr_3 \cdot NH_3$—H_2O / Александров С. Е., Зыков А. М., Крякин В. А., Цой В. В. //Ж. прикл. химии.— 1988.— **61**, № 7.— С. 1454—1459.— Рус.

В диапазоне т-р 820—1040 К исследована кинетика получения Пл GaN (толщина их определялась эллипсометрически) путем осаждения из газ. фазы $GaBr_3 \cdot NH_3$ (парц. давл. 80—2500 Па) — H_2O (от 2—160 Па) — Ar (газ-носитель) на подложки из монокрист. Si. При т-рах ниже 910 К энергия активации процесса 160 (лимитирующей является кинетич. стадия), при т-рах выше 910 К 33 кДж/моль (лимитирующим механизмом является диффузия). Во всем диапазоне т-р установлен двустадийный характер роста слоев GaN, протекающий в кинетич. режиме, где лимитирующим процессом является хим. превращение, протекающее гетерогенно на Пв подложки. На скорость 1-й стадии процесса (энергия активации 25 кДж/моль) влияет кол-во дефектов на Пв подложки.

В. А. Ступников

Х. 1989, №2

$(NH_3OH)_3GaF_6$ 1996

17Б240. Синтез фторгаллата гидроксиламмония. Untersuchungen des hydroxylammoniumgluorogallats / Kristl M., Volavšer B., Golič L. // Monatsh. Chem.— 1996.— **127**, № 6-7.— С. 581–586.— Англ.

Из водного раствора в системе NH_3OHF—GaF_3—HF—H_2O выделены кристаллы $(NH_3OH)_3GaF_6$. Термическое разложение соединения, согласно данным ДТА и ТГ, начинается при 150°С и заканчивается при 500°С, конечной формой является GaF_3. Проведен РСТА λMo, R 3,5%, триклинная сингония, ф. группа P_1, a 6,539, b 6,924, c 9,403 А, α 87,01, β 83,98, γ 70,28, Z 2, $\rho_{(выч)}$ 2,382, $\rho_{(эксп)}$ 2,367. В структуре присутствуют слегка искаженные изолированные октаэдры GaF_6^{3-}.

П. П. Федоров

структура

Х. 1997, N 17

$BaF_2 NH_3$, $BaCl_2 NH_3$
$BaBr_2 NH_3$, $BaI_2 NH_3$

1998

Timoshkin A. Yu et al.,

abinitio Russ. J. Gen. Chem. 1998,
расчет 68 (7), 1085-1094.
ΔH,
стр-ра

(ill. AsF_2 ● NH_3 ; I)

GaN 1998

F: GaN
P: 1
02.05-19Б3.10. Термическая стабильность GaN на подложке (111)Si. Thermal stability of GaN on (111) Si substrate / Ishikawa Hiroyasu, Yamamoto Kens Egawa Takashi, Soga Tetsuo, Jimbo Takashi, Umeno Masayoshi // J. Cryst. Growth. - 1998. - 189-190, прил. Complet. - С. 178-182. - Англ.

GaN

1999

структура

F: GaN (структура)
P: 1 01.08-19Б2.173. Параметры решетки GaN в монокристаллах, гомо- и гетероэпитаксиальных слоях на сапфире. Lattice parameters of GaN single crystals, homoepitaxial layers and heteroepitaxial layers on sapphire / Leszczynski M., Prystawko P., Suski T., Lucznik B., Domagala J., Bak-Misi J., Stonert A., Turos A., Langer R., Barski A. // J. Alloys and Compounds 1999. - 286, 1-2. - С. 271-275. - Англ.

Представлены результаты измерений параметров решетки GaN. Измерения прове следующих структурах: 1) монокристаллах, выращенных при высоком гидростат давлении и легированных Mg или нелегированных; 2) гомоэпитаксиальных слоя выращенных на этих кристаллах и легированных Mg и Si или нелегированных; гетероэпитаксиальных слоях, выращенных на сапфире до и после отжига при

давлении или после ионной имплантации и отжига. Изучена зависимос параметров решетки от концентрации свободных носителей. Основной причиной вызывающей увеличение параметров решетки GaN, являются свободные электроны, которые определяют деформационный потенциал зоны проводимости. Для гетероэпитаксиальных слоев рассмотренно влияние на напряжения рассогласов. мозаичности слоев и термич. рассогласование с подложкой.

$(NH_4)_3FeF_6$ | Оп. 39944 | 1995.

кристалл.

термодинам. св-ва, фазов. Тран.

Boev M.V., Flerov I.N. et al.,

J. Phys: Condens. Matter 1999, 11, 7493–7500.

GaN

2000

полимор-
физм.

F: GaN (политипизм)
P: 1 01.07-19Б2.226. Выращивание кубического и гексагонального GaN на сапфире эпитаксией из молекулярных пучков в условиях электронного циклотронного резонанса с различными электрическими смещениями. Growth of cubic and hexagonal GaN on (0001) sapphire by ECR-MBE with various electric biases Araki T., Minami T., Kijima M., Chiba Y., Nanishi Y. // Mem. Inst. Sci. a Ind. Res. Osaka Univ. - 2000. - 57. - С. 173-174. - Англ.
Методом ЭМП, усиленной ЭЦР-плазмой, выращены пленки GaN на подложках из с (0001), к которым приложено напряжение смещения (+20 или +40). Пленки исследовались методами ПЭМ и РД. На дифракционной картине пленок, изготовленных при напряжении смещения +40 В, наблюдаются рефлексы от куби фазы GaN. При смещении +20 В образуется смесь из паров двойникового кубического GaN и гексагонального GaN.

F_2GaNH_2
Cl_2GaNH_2
Br_2GaNH_2
I_2GaNH_2
d_2GaNH_2

Timoshkin A. Yu et al.,
Russ. J. Gen. Chem.
2001, 71 (1), 8–14.

2001

стр-ра
и
термох.
св-ва

(cell. ● F_2AlNH_2, T)

GaN

2001

Tkr, структура

F: GaN (Ткр, структура)
P: 1

02.05-19Б3.91. Теоретическое исследование относительной стабильности фаз структурой вюртцита и каменной соли в MgO и GaN. Theoretical study of the relative stability of wurtzite and rocksalt phases in MgO and GaN / Limpijumnong Sukit, Lambrecht Walter R. L. // Phys. Rev. B : Third Series 2001. - 63, N 10. - C. 104103/1-104103/11. - Англ.

С использованием методов функционала локальной плотности и LMTO изучена относительная стабильность фаз со структурой вюртцита и каменной соли в M GaN. Показана нестабильность первой и стабильность второй из указанных фа MgO. GaN при атм. давлении стабилен в вюртцитной фазе, а при повышении давления претерпевает фазовый переход в фазу со структурой каменной соли. Библ. 32. _

GaN

2001

Ttr

F: GaN (T_{tr})

P: 1 02.16-19Б3.157. Путь однородной сдвиговой деформации в случае фазового превращения в GaN при высоком давлении из вюртцитной структуры в структур каменной соли. Homogeneous strain deformation path for the wurtzite to rocksalt high-pressure phase transition in GaN / Limpijumnong Sukit, Lamb Walter R. L. // Phys. Rev. Lett. - 2001. - 86, N 1. - C. 91-94. - Англ.

Предложен путь на фазовой диаграмме однородной ромбической сдвиговой дефо для структурного перехода при высоком давлении вюртцит - каменная соль. Расчеты энергии на этом пути проведены для GaN. Обсуждены предварительные теоретич. и эксперим. результаты перехода под давлением по рассмотренному пути.

Cl-Ga-N-H cr. 42255 2002

A. V. Timoshkin, Holger F. Bettinger, Henry F. Schaefer III.

Ring, chain, and cluster compounds in the Cl-Ga-N-H system

Inorg. chem. 2002, 41, 738-747

GaN

2002

F: GaN (C_p, T, ф.)
P: 1
04.23-19Б3.3. Термодинамические функции нитридов алюминия и галлия / Коще И. (301670, Тульская обл., г. Новомосковск, ул Дружбы, 8) // Тр. Новомоск ин-та Рос. хим.-технол. ун-та. Сер. Инж. мех., материаловед. и надеж. обо - 2002. - N 4. - С. 74-77. - Рус.
По результатам измерения теплоемкости нитридов алюминия и галлия и литера данным определены термодинамические функции этих полупроводниковых соедин в широком интервале температур.

GaN

2002

F: c-GaN
P: 1
04.13-19Б3.53. Получение фазы чистого кубического нитрида галлия c-GaN посредством аммонотермического превращения имида галлия {Ga(NH)[3/2]}[n]. Preparation of phase pure cubic gallium nitride, c-GaN, by ammonothermal conversion of gallium imide, {Ga(NH)[3/2]}[n] / Jouet R. Jason, Purdy And P., Wells Richard L., Janik Jerzy F. // J. Cluster Sci. - 2002. - 13, N 4 C. 469-486. - Англ.