

Ta Nx

TaN, VN, kp, (),

BN, kp, (Kp, Δ Hb)

V 62.18. 1913

Slade, Higson.

Chem. News, 1913, 108, 166.

M, Be

мет б. δ -ke

V 62.19

1919

TaN, VN, kp(D), BN, kp,

(Kp, Δ Hb)

Slade^{R.E.}, Higson. G. I.,

J. Chem. Soc., 1919, 115, 215-216

Be, M

ЕСТЬ Ф. Н.

VII 2091 1925

NbN, TaN,

TiN, ZrN (Tm)

Friederich^{F.}/Sittig L.,

1. Z.anorg. Chem. 143, 293 (1925)
-320

Circ. 500

Be

ЕСТЬ Д. К.

TaN, TaC, TiN, TiC, ZrN

VII 1017 1931

(Tm, Hm)

Agte^CMoers, K.,

Z. anorg. Chem. 198, 233 (1931)

Circ. 500

Be

hem 6 8-ve

Ta_2O_5 , TaN , MoO_3 , MoN ,

ZrO_2 , ZrN , TiO_2 , TiN ,

ThO_2 , ThN , BeO , Be_3N_2 (ΔHf)

VII 1005 1934

Neuman B., Kroger C., Kunz H.,

Z. anorg. Chem., 1934, 218, 379-401.

M

Circ. 500

~~1934/218~~

ESTD 1914

VII 2342

1938

TaV (Cp, $\Delta H^\ddagger$)

Sato S.-I.

Sci. Papers Inst. Phys. Chem. Research
(Tokyo), 1938, 34, 477-86.

Item 6 8-ke

C.G., 1938, 1937!

B.

VII 2295

1939

TaN(Cp, ΔH_f)

Sato S-i

Bull. Inst. Phys. Chem. Research (Tokyo),
1939, 18, 437-44.

"Heat of formation and specific heat of
tantalum nitride".

Be, M

CA, 1940, 3577⁵

mem 8 5-ke

39-960-VII 39-VII 980 1953

TaC, ZrC, TiC, VC, TaN, TiN,
ZrN, VN, CeS, Ce_3S_4 , Ce_2S_3 (Tm)

Dodd A.E.

J. Inst. Fuel, 1953, 26, N155, 312-17

Progress review No. 28: Refractories, 1950-53.

RX., 1954, N19, 43672 Be

ссылка ср. к

BP VI-3926 1953

BP-V-4961

AlH, BN, Cr₂N, FeN,

Mg₃N₂, Mn₃N₂, Si₃N₄, Ta₃N₄,

Ti₃N₄, V₃N₅, Zr₃N₄ (Fg)

Pearson J., Ende J.C.

J. Iron. and Steel Inst, (London), 1953, 175,
N1, 52-58.

The thermodynamics ...

Est/F.

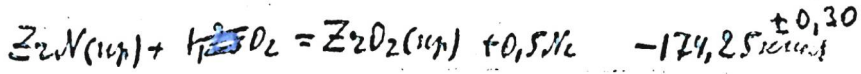
M, Be

TaV

Branner G. Zapp K.H. 1954
Z. anorg. Chem., 1954, 277, 129

mit runder Tantalale

N-MATH	1955
NB/V	Mah A.D., Yellert N.L.
Tav	DACS, 1956, 78, 3261-63
Z/V	(ch. C.A. 42, 97479) BP-938-VII
	Темло обрзаване мбуре мобур, мбуре тауага и мбуре урион, определени. мбуре снимани
B/V	$NB(V) + 1,25 O_2(l) = 0,5 N_2 + 0,5 NB_2O_5(l) - 170,87$ $D.V. Tav(l) + 1,25 O_2 = 0,5 N_2 + 0,5 Ta_2O_5(l) - 184,38$
X-57-10 33870	с.т. 1956, 16331 e fsh



При помощи двух летучих соединений
 Гипоксиды (с.д. 48,7417) гидроксидов,

$$\Delta H_{298,15}^\circ \text{NbN}(\text{кп}) = -56,8 \pm 0,4$$

$$\text{TaN}(\text{кп}) = -60,0 \pm 0,6$$

$$\text{ZrN}(\text{кп}) = -87,3 \pm 0,4$$

Анализ полученных результатов исследований Вайсера



ВР-2208-VII 1958

Ма

Ta_2N

Матр Алла Д.

У. Amer. Chem. Soc., 1958, 80
N 15, 3872 - 3874

Менюти образования дву-
окиси ниобия, субнитрида
ниобия и субнитрида
тантала.

$$\Delta H(Ta_2N) = -64,7 \pm 3,0$$

298

X-59-4-10974



NbO_2 найден в скелете. Nb_2O_5 выделен, 99,9% (гипотеза
наш анализ - 100%).

Nb_2V найден в скелете. Выделен
92,30% Nb_2V и 7,67 Nb_2O

Ta_2V найден в скелете. TaV и Ta_2O_5 выделены. 91,35% Ta_2V
5,34% Ta_2O_5 и 3,3% Ta_2O_5

Анализ Nb_2O_5 . $\Delta H_{298,15}^\circ (\text{кр}) = -36,67 \pm 0,10$. Ученый

$\Delta H_f^\circ \text{Nb}_2\text{O}_5 = -455,2 \pm 0,6$ (Hemphrey, 1954, найден)

$\Delta H_f^\circ \text{NbO}_2 = -190,9 \pm 0,4$. Билер (Ch. R. 1953) выделен на

257,15 $-189,0 \pm 1,0$ ккал/моль.

Анализ Nb_2V $\Delta H_{298,15}^\circ = -394,1 \pm 0,8$, $\Delta H_{298,15}^\circ \text{Nb}_2\text{V} = -61,1 \pm 6,0$

Ранее выделен на Nb_2V на скел.

Вывод: скелет, Ta_2V ранее выделен в скелете
наш анализ

$\Delta H_{298,15}^\circ = -64,7 \pm 3,0$ (Ученый $\Delta H_f^\circ \text{Ta}_2\text{O}_5$ на Hemphrey)

Tm(HfC, TaN, ZrB₂,
HfO₂, TaSi₂)

VII 847 1959

Hoffman G.A., Knapp W.J.

Ceram. Age, 1959, 74, N6, 36-41.

Linear relation between softening
temperature and melting point ceramics.

RX., 1960, 53394 Be

letb op. K.

Ta₂N

Орлов Б.Ф.

1959

МФХ, 33, 1455

термическая
атомизация

(См. N₂) I

ВФ-2804-III

Та-штридор Амосов В.М.,
Ланис В.А.

1961

(Моск. электрохимический
завод)

МТХ, 34, N1, 84

Масс-спектрометр. исслед.

Ta₂N (Дм. 22594) (VI-3845) 1961

Болгар А.С., Верховякова Т.С.
и др.,

Изв. АН СССР. Отд. техн. н.
металлургия и топлива,
1961, №1, 142-145.

Кр, Δ, Н;

5483-11

17961

Ta₂NΔH_f

11B281. Изучение равновесий в системе тантал — азот. Gebhardt Erich, Seghezzi Hans-Dieter, Fromm Eckehard. Gleichgewichtsuntersuchungen im System Tantal-Stickstoff. «Z. Metallkunde», 1961, 52, № 7, 464—476 (нем., рез. англ.).—Исследовалась система Ta—N (до 30 ат.%) до т-ры 2400° и при давлениях между 10⁻³ и 2 мм рт. ст. Построена диаграмма P—T—X. Проведено рентгеноструктурное исследование. Изучена также кинетика поглощения N₂ в различных температурных областях по падению давления в процессе поглощения и изобарное поглощение при т-рах 1200—1800° и давл. 1,5·10⁻²—8,5·10⁻¹ мм рт. ст. При определении равновесных давлений в изотермич. условиях при различных конц-ях N₂ и т-рах от комнатной до 2400° и давл. 10⁻³—2 мм рт. ст. показано, что р-ции являются обратимыми и достижение равновесных состояний возможно как при насыщении Ta газом, так и при обезгаживании. Найдены границы области твердых р-ров: при комнатной т-ре 2 ат.% N, при 2300° 13 ат.% N. Зависимость между равновесным давлением, конц-ей N и т-рой в области твердых р-ров при 1600—2380° передается

B99-177-2396

РЖЖ 1962
115281

см. на обороте

ур-нием $c = p^{2,4} \cdot 8 \cdot 10^4 \exp(-4,35 \cdot 10^4/T)$, где c — содержание N , в ат.%, p — давление, в мм рт. ст., T — абс. т-ра. При этом приближенно выполняется закон $\sqrt{p}$ Сивертса (Dushman S. Scientific foundation of vac. technique. New York, 1956, p. 547). При более высоком содержании N появляется субнитридная фаза Ta_2N , область существования которой при комнатной т-ре лежит в пределах 28—33 ат.%. Давление разложения этой субнитридной фазы при 1600—2380° удовлетворяет ур-нию $p = 4,5 \cdot 10^8 \exp(-5,0 \cdot 10^4/T)$. Установлено, что в области этой фазы равновесное давление возрастает пропорционально седьмой степени конц-ии N . По данным изучения равновесия определены некоторые термодинамич. характеристики. Теплота растворения при переходе 0,5 моля N_2 в твердый р-р между 1600 и 2380° составляет около —43,5 ккал, теплота растворения 0,5 моля N_2 в решетке субнитрида Ta_2N (для $c = 24$ ат.% N) при 1600—2380° составляет —50,0 ккал. При растворении N_2 изменение доли парц. мол. энтропии N_2 достигает величины —17,5 энтр. ед.

В. Василевский

7 VII 419

1962

~~XX~~

C, W, Mo, Nb, HfB_2 , TaB_2 , TiB_2 , WB;
 ZrB_2 , NbC; HfC; Mo_2C ; TaC; TiC; WC; VC; TaC;
 BN; HfN; SiN; TaN; TiN; ZrN; CoO_2 ; HfO_2 ; NbO ;
 ZrO_2 ; ZrSiO_4 (Gp)

Neel D.S., Pears C.D.
 Progr. Intern. Res. Thermodyn. Transport
 Properties, Papers Symp. Thermophys. Pro-
 porties, 2nd, Princeton, N.J., 1962,

500-11

Be

Measurement...

letb G.K.

VII 1999.

1962

Тм (нитриды Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta,
Cr, Mo).

Самсонов Т.В., Верховицкова Т.С.

Докл. АН СССР, 1962, 142, и 3,
608 - 611

РЖХ, 1962, 235509

Б.

$\text{TiN}, \text{ZrN}, \text{HfN}, \text{V}_3\text{N},$
 $\text{VN}, \text{Nb}_2\text{N}, \text{NbN}, \text{Ta}_2\text{N}, \text{TaN},$
 $\text{Cr}_2\text{N}, \text{CrN}, \text{Mo}_2\text{N} \quad (\text{Tm})$

Верхоглядова Т.С.

Редкие и Редкозем.элементы в Технике АН УССР,
Инст.Пробл.материаловед., 1964, 104-113

Есть ф. к.

1964, 104-13

Be,

Е

VII 977

1964

Ta₃N₅

1965

17 B16. Синтез и свойства красного нитрида тантала Ta₃N₅. Brauer G., Weidlein J. R. Synthese und Eigenschaften des roten Tantalnitrids Ta₃N₅. «Angew. Chem.», 1965, 77, № 5, 218—219 (нем.)

Ta₃N₅ (I) получен взаимодействием Ta₂O₅ и газообразного NH₃ при 860—920° в присутствии Ti в качестве геттера кислорода. I в атмосфере NH₃ при нормальном давлении устойчив до ~950°. В вакууме при 500° он разлагается на TaN и N₂. I образует тетрагон. решетку с параметрами a 10,265, c 3,898Å, ρ (эксп.) 9,85.

В. Бердников

X.1965.17

Hg, Pb, $Zr(ClO_4)_4$, A-699 1965
As₂O₅, NH₄IO₃, Zr; ZrH₂, Hf,
U, карбиды, нитриды,
бориды и силициды Ti;
Zr, Hf, V, Nb, Ta (Термодинам.
св-ва)

Coughlin J. P.
NASA Accession No, N65-31327
Rept. No AD467028, Avail. CFSTI,
pp 161-8, 1965
Thermodynamic data....
CA, 1967, 67NH, 15507e M, B.

NbN, NbC, TaN, TaC (Кр)

VII 2612 1965

Левинский Ю.В.,

Изв.АН СССР, Металлы, 1965, /3/, 151-7.

Взаимодействие в системах

Nb-N-C, Ta-N-C.

М, F

есть ср. К...

CA, 1965, 63, N13, 17598h

VII 639

1965

MoC, TaC, TaN(Ttr)

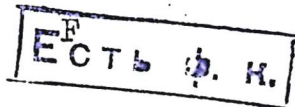
Toth L.E., Zackay V.F.,
Wells M, Olson J., Parker E.R.

Acta metallurg., 1965, 13, N4, 379-385

Some superconducting properties of
several carbides and nitrides of the
transition metall.

RM, 1965, 9U176

Be,



бориди, карбиди, нитриди, III 3610
фосфориди, сульфиди 1965
Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Mo, W
(физический и хим. св-ва)

Wu-ch'ang Chang, Chih-On-Shih
Hua Hsueh Tung Pao, 1965, (5), 14-15

Refractory compounds.

Al, B, V, Cr

свойств. св-ва

C.A., 1965, 63, 119, 109842

1967

N_2 (р-римость
в Ta)

$Ta-N_x$

~~Т-р~~

ОН р-римость

4 Б863. Растворимость азота в тантале. Griffiths R., Pryde J. A. Solubility of nitrogen in tantalum. «Trans. Faraday Soc.», 1967, 63, № 11, 2599—2604 (англ.)

16 МХ

Та-проволоку обезгаживали в вакууме 10^{-8} мм при 2300°K и после охлаждения в систему напускали спектрально чистый N_2 до давл. $\sim 4 \cdot 10^{-4}$ мм. Т-ру образца мгновенно поднимали до 1200° ; при этом, вследствие сорбции N_2 , давл. снижалось до 10^{-8} мм. Эти операции повторяли до р-рения в Та заданного кол-ва N_2 . Насыщенную азотом проволоку эвакуировали при комнатной т-ре до давл. $3 \cdot 10^{-10}$ мм, ячейку отпаявали, проволоку нагревали до определенной стационарной высокой т-ры и измеряли равновесное давл. (P_e) выделившегося N_2 . Из наклона прямых $P_e = f(1/T)$ определяли парц. мол. теплоту р-рения N в Та: $-\Delta h^\circ = 47,5 \pm 2$ ккал/г. атом.

Х. 1969. Н

В области конц-ий азота (C) 0,0044—1 ат.%, т-р 1600—2300° К и давл. 10^{-8} — 10^{-3} мм, р-римость N в Ta подчинялась закону Сиверта: $C = (4,4 \pm 0,4) \cdot 10^{-4} P_e^{1/2} \exp \cdot [(47,5 \pm 2) \cdot 10^3 / RT]$; тогда как при более высоких C наблюдали отклонения от этого закона вследствие взаимодействия между внедренными атомами N. Для идеального разбавленного р-ра, $C = P_e^{1/2} \exp \cdot (\Delta s^0 / R) \exp \cdot (-\Delta h^0 / RT)$, откуда парц. мол. энтропия р-рения $\Delta s^0 = s_s^0 - 0,5 s_g^0 = -(15,5 \pm 3)$ энтр. ед. из сопоставления эксперим. и теоретич. зависимостей $C = f(P_e, T)$. Здесь s_g^0 — мол. энтропия N_2 (73,6 энтр. ед.) и s_s — стандартная парц. энтропия N в Ta (21,3 энтр. ед.). Эта величина хорошо согласовалась с рассчитанной величиной $s_s^0 = 23,6$ энтр. ед., как суммой вкладов энтропии разупорядочения $S_D^0 = R \ln(n_s / n - 1) = 11,4$ и колебательного вклада $s_v^0 = 12,2$ энтр. ед.

В. Нешпор

1968

 Ta_3N_5 Ta_4N_5

22 Б462. О двух новых нитридах тантала. Gilles Jean — Claude. Sur deux nouveaux nitrures de tantalé. «C. r. Acad. sci.», 1968, С 266, № 8, 546—547 (франц.)

Разложением Ta_3N_5 при 900° в атмосфере Ar получен нитрид состава Ta_4N_5 , решетка тетрагон., a 6,831 $\text{\AA}$, c 4,269 $\text{\AA}$; $Z=2$, искаженный тип NaCl. Нагреванием Ta_3N_5 в атмосфере NH_3 при 950° получен нитрид состава Ta_5N_6 , решетка гексагон., a 5,176 $\text{\AA}$, c 10,353 $\text{\AA}$; атомы Ta образуют гексагон. структуру типа вычитания, а атомы N занимают октаэдрич. позиции.

И. Н. Семенов

X. 1968. 22

Ta N

(Do)

I

1968

Gingerich K. A.

J. Chem. Phys., 49 (1), 19.

Gaseous metals nitrides. III.
Dissociation energy of
ThN and predicted dis-
sociation energies of dia-
tomic Group III - VI -
transi- tion - metal nit-
rides. (cu. ThN) I

TaC, Nb₂C, WC, NbC, HfC, ZrC, VII 4072
TaN, ZrN, WN (δHf) 1968

Резницкий А. А., Изв. АН СССР, Неорганич.
материалы, 1968, 4 (5), 706-10

Форма зависимости температур обра-
зования от состава в гамогенной
области титановых соединений

М

Ca 1968 68

Ta-N, Hf-N (carbide group) 1969
Booker Ph.H., Brunk Ch.E., 7 VII 7839
U.S. Clearinghouse Fed. Sci. Tech.
Inform., 1969, AD, N° 700985, 88 pp (army)
Phase equilibria investigation of
binary, ternary, and higher order
systems. VI. Phase equilibria in the
metal-rich region of the hafnium
- tantalum - nitrogen system.
S.M. & © CH1970173, N8, 39170 n

1969

VII $Ta_3 Nb_5$, $Ta_5 Nb_6$, a, b, c
 δ , ϵ - Ta_N

VII 4595

Fontbonne A., Gilles J.-C.

"Rev. internat. hautes temperat. et refract.", 1969, 6, 181-191, XIII

Nouveaux nitrures de tantale. Nitrure et oxynitrures mixtes de tantale et de niobium.

écrits par

PX, 1970, 1251314.



Me.

Ta 1,150 N

(Cp)

22 Б730. Исследования теплоемкости нитрида тантала между 15 и 300° К. Ногтева В. В., Пауков И. Е., Стрелков П. Г., Филаткина В. С. «Ж. физ. химии», 1969, 43, № 5, 1108—1111

Излагаются результаты эксперим. исследования теплоемкости соединения $Ta_{1,150}N$ в области т-р 15—300° К. Образец содержал 93,6% Ta и 6,3% N. Проведен рентгенофазовый анализ препарата. Измерения теплоемкости проводились в вакуумном адиабатич. калориметре. Адиабатич. условия во время калориметрич. опыта поддерживались автоматически с помощью специального приспособления. Вычислены энтропия и энтальпия исследуемого образца при станд. т-ре: $S^{\circ}_{298,15} = 10,68 \pm \pm 0,02$ э. е. и $H^{\circ}_{298,15} - H^{\circ}_0 = 1775 \pm 3$ кал/моль. С использованием имеющихся в литературе эксперимент. данных по теплоемкости при высоких т-рах и данных по теплоте образования рассчитано изменение изобарно-изотермич. потенциала для р-ции непосредственного образования образца из элементов при станд. условиях. Автореферат

1969

24/8 + 111

ж. 1969. 22

всего 4
бергман

Ta N
1,150

VII-3464

1969

10 E737. Исследования теплоемкости нитрида танта между 15 и 300° К. Ногтева В. В., Пауков И. Е., Стрелков П. Г., Филаткина В. С. «Ж. физ. химии», 1969, 43, № 5, 1108—1111

Получена температурная зависимость теплоемкости образца Ta_{1,150}N между 15 и 300° К. Графич. экстраполяцией оценены значения энтропии и энтальпии Ta_{1,150}N при 15° К. Не обнаружено аномалий теплоемкости между 15 и 300° К. Получены численные значения энтропии и энтальпии Ta_{1,150}N при стандартной т-ре: $S_{298,15} = 10,68 \pm 0,02$ энтр. ед., $H_{298,15} - H_0 = 1775 \pm 3$ кал/моль.

Всего 4
Бергманна

ф. 1969. 108

вится постоянным и этот постоянный член приписывается невырожденным электронам с эффективной массой в $190 m_e$. Связаны они, однако, не с примесной полосой, а с собственной полосой проводимости, лежащей ниже широкой полосы. Анализ теплоемкости в магн. полях, а также данных о восприимчивости в образцах ВР позволяет сделать заключение о существовании двух-уровневой магн. системы. В образцах ВР с водородным восстановлением парамагн. ионы взаимодействуют, что оказывает влияние и на C и на χ . Вблизи 20°K наблюдается понижение C у ВР, происхождение которого связывается с сужением полосы, как следствием поляронного эффекта.

А. К. Кикоин

Двойные окислы, карбиды (пермоди-) 1969
и нитриды Ti, Zr, V, Hf, Ta (написка)

Орионт Б. Ф., А. И. 32

Соедин. перемен. состава, 1969, 64-174
(русск.)

Периодикалика соединений
переменного состава.

5 (Ф) 2V

(см. орионт) АИ, 1970, 73, №26, 134439г

Li_3N , Na_3N , Cu_3N , Zn_3N_2 , Be_3N_2 ;

Al_3N_2 ; TiN , Zr_2N , HfN , V_3N ;

VN , Nb_2N , NbN , Ta_2N , Ta_3N , Cr_2N ,

CrN , Mo_2N , BN , AlN , GaN , InN ,

Si_3N_4

Самсонов З.В.

при. 1969
ев-ва 5, 6, 7, 9, 10,
обзор ~~1967-68~~

A1420

Тема. Ред. Кильригов 1968, 9-20. 20

Электронная структура и классификация нитридов.

М.Б.В.Ю
(подписано)

СР, 1969, 41, N12, 53739V

Ta N

1971

6 Б454. О нитриде тантала состава $TaN_{1.0}$. Brauer G., Mohr-Rosenbaum E. Über Tantalnitride mit der Zusammensetzung $TaN_{1.0}$. «Monatsch. Chem.», 1971, 102, № 5, 1311—1316 (нем.; рез. англ.)

Реакцией металл. порошка Ta и аммиака при т-рах 850—1200° получен нитрид Ta состава $TaN_{1.0}$, к-рому ранее (см. РЖХим, 1955, № 18, 196) был приписан состав $TaN_{0.8-0.9}$ (δ -фаза). Рентгенограмма порошка $TaN_{1.0}$ индицируется в гексагон. ячейке с параметрами a 2,936, c 2,885 А. Соединение имеет строго стехиометрич. состав и очень узкую область гомогенности при отсутствии примесей. В случае наличия примесей в продукте синтеза присутствует и др. нитриды (Ta_2N , ϵ - TaN , Ta_5N_6), что

РЖХ, 1972, № 6

создает видимость наличия соединения $\text{TaN}_{0.8-0.9}$ с широкой областью гомогенности, а не $\text{TaN}_{1.0}$, названного θ -фазой. Последний можно отнести к структурному типу WC, ф. гр. $R\bar{6}m2$; 1 Ta в 1 (a) 000; 1 N в 1 (f) $2/3 \ 1/3 \ 1/2$. Однако равновероятным является и статистич. распределение атома N в положениях $1/3 \ 2/3 \ 1/2$ и $2/3 \ 1/3 \ 1/2$ в той же самой решетке Ta (стр. тип NiAs). Имеется также возможность удвоения параметра c, при этом атомы занимают след. положения в ф. гр. $R\bar{6}_3/mmc$: 2 Ta в 000 и $00 \ 1/2$; 2 N в $2/3 \ 1/3 \ 1/4$ и $1/3 \ 2/3 \ 3/4$. Различить три возможные модели можно на основании нейтронографич. анализа.

Б. П. Бирюков

1392 5882-VII

1971

TaN

19 B818. О кубическом нитриде тантала со структурой B 1. Kieffer R., Ettmayer P., Freudhoffer M., Gatterer J. Über das kubische Tantalmonitrid mit B 1-Struktur. (Kurze Mitt.). «Monatsh. Chem.», 1971, 102, № 2, 483—485 (нем.)

крист
стр-ра

Порошок гексагон. TaN, полученного азотированием порошкообразного Ta в чистом N₂ при 1150—1250°, подвергали горячему прессованию под давл. 250 атм при 1600°. При быстром охлаждении получили образцы нитрида со структурой типа B1 (NaCl). Эту же фазу получили в результате азотирования при т-рах 1700—1800° в N₂ под давл. 5—35 атм, тогда как при меньших т-рах или давл. получили смесь гексагон. (тип B 35) и кубич. (тип B1) TaN. При 1250° (в течение 80 час.) кубич. TaN количественно переходит в гексагон. форму. Период решетки кубич. TaN a 4,344—4,355 Å, а его микротвердость (2300 кг/мм²) превышает микротвердость гексагон. TaN.

В. Нешпор

X. 1971. 19

Tan

Phillips J.C.

1974

Supercond d-f-Band
metals. Conf 1974, 339-57

T_{tr}

See TiC; I

Ta₂N_x

15 Б299. Структура нитридов тантала. Terao Nobuo. Structure of tantalum nitrides. «Jap. J. Appl. Phys.», 1971, 10, № 2, 248—259 (англ.)

1971

Рентгенографически (дифрактометр, метод порошка) и электронографически в тонких пленках проведено изучение крист. структур и закономерностей образования двойных соединений в системе Ta—N. Идентифицированы след. 7 фаз: TaN_{0,05} (куб. β-фаза); Ta₂N (гексагон., γ-фаза), δ-TaN (гексагон.), ε-TaN (гексагон.), Ta₅N₆ (гексагон.), Ta₄N₅ (тетрагон.), Ta₃N₅ (тетрагон. или монокл.). Параметры тетрагон. ячейки Ta₃N₅: a 10, 22₉, c 3,87₅Å, $Z=4$. Структура построена из октаэдров TaN₆; в направлении [010] образуются зигзагообразные цепочки Ta—N—Ta. Соединение Ta₅N₆ изоструктурно с Nb-аналогом и кристаллизуется в гексагон. решетке с параметрами a 5,17₅, c 10,30₇Å. Последовательность расположения слоев металла параллельно (0001) АВАСАВАС... Атомы N занимают пустоты между слоями. δ-TaN относится к структурному типу WC; параметры гексагон.

структура

X. 1971.15

6895-11

решетки: a 2,93₂, c 2,86₉А, c/a 0,97₉. Ta₄N₅ изоструктурно с Nb-аналогом и Ti₄O₅, имеет тетрагон. решетку с параметрами a 6,83₅, c 4,27₂А, ф. гр. $I4/m$. ϵ -TaN принадлежит к гексагон. сингонии с параметрами a 5,18₃ c 2,90₃А, c/a 0,560, ф. гр. $P6/mmm$ (или $P622$), что подтверждает более ранние данные по определению этой структуры. γ -Ta₂N имеет гексагон. решетку с параметрами a 3,05₀, c 4,92₈А. Электронограмма содержит слабые рефлексы, не выявленные на рентгенограмме. Это указывает на наличие сверхструктуры с параметрами $a_s = \sqrt{3}$, $a = 5,28_3$ А, $c_s = c = 4,92_8$ А. На основании изучения системы установлено, что при нагревании тонкой пленки в вакууме происходят следующие превращения: Ta₃N₅ → Ta₄N₅ → Ta₅N₆ → ϵ -TaN → Ta₂N.

Б. П. Бирюков

ZnN, GaN, NdN, V_3N , W_2N , 1941
Mn₄N, Re₂N, Fe₃N, Co₂N, Co_3N , Ni₃N (S)

Душарский В.К., Товбик М.В. 7 10 6
Маркова А.П. VII 5359

Террегор. и Джерри. Июль, 1971, 7(1)

Работы эфронии 102-4 (русск).
с переходными соединениями азота
20 В  медалами.
СА 1971, 75(4) 26168

δ -TaN

ВФ-185-XVII

1972

- 1) 8 Б938. δ -TaN, форма нитрида тантала, образующаяся при высоком давлении. Brauer G., Morh E., Neuhaus A., Skokan A. δ -TaN, eine Hochdruckform von Tantalnitrid. «Monatsh. Chem.», 1972, 103, № 3, 794—798 (нем., рез. англ.)

парам.

решетки.

Установлено, что полученный при атмосферном давлении δ -TaN (I) переходит при давл. 20—100 кбар и 800—900° в δ -TaN (II) в течение 2—5 часов. При получении II применяли аппараты двух типов: для синтеза при 20—25 и 25—100 кбар соотв. После охлаждения и снятия давл. образцы исследовали методом рентгенофазового анализа, пикнометрич. методом определены их плотности. Параметры решеток a и c (А) и $\rho_{\text{пикн.}}$ г/см³ соотв. равны: для I (гексагон.) 5,186, 2,913 и 14,30, и для II (гексагон.) 2,936, 2,885 и 15,03. Обнаружено уменьшение расстояний Ta—N в II до 2,23 А по сравнению с 2,26 А в I. Л. Д. Исхакова

х. 1973. № 8.

Ta_N

1972

Phillips J.C.

(T_{t2}) "J. Appl. Phys", 1972, 43,
n8, 3560-6.

(corr. Fic, I)

Ta_3N_5

1972

$TaON$

15 Б771. Термодинамические свойства и электропроводность Ta_3N_5 и $TaON$. Swisher J. H., Read M. H. Thermodynamic properties and electrical conductivity of Ta_3N_5 and $TaON$. «Met. Trans.», 1972, 3, № 2, 489—494 (англ.)

Методом гетерогенных равновесий с $NH_3-H_2-H_2O$ -смесями при $1100^\circ K$ установлена область существования нестехиометрич. соединения $TaON$ и граничные кривые его равновесий с Ta_2O_5 и Ta_3N_5 . Изоконц-ион-

термод.
в-ва

X. 1972.

15

III
ВР-6463-III

ные кривые TaO_xN_y (I) представлены графически в зависимости от состава равновесной газ. фазы. Свободная энергия образования равновесной с Ta_2O_5 фазы $TaO_{1,05}N_{0,95}$ составила $-94,1 \pm 5$ ккал/моль при $1100^\circ K$. Электропроводность полупроводникового соединения I при комн. т-ре возрастает от 10^{-3} ом/см при $y/x=0,95$ до 4,35 ом/см при $y/x=2,5$. Ее т-рная зависимость подчиняется ур-нию Аррениуса. Свободная энергия образования Ta_3N_5 , рассчитанная косвенным путем, составила при $110^\circ K$ -65 ± 10 ккал/моль, а его электропроводность при комн. т-ре $-1,3 \cdot 10^{-4}$ ом/см. Исследованные порошкообразные и тонкопленочные образцы получали действием NH_3 -содержащих газ. смесей на порошки и Пл Ta_2O_5 при $1100^\circ K$. А. Гузей

Ta₃N₅

Ta₂O₃

105 095

45p

(74322x) Thermodynamic properties and electrical conductivity of Ta₃N₅ and TaON. Swisher, J. H.; Read, M. H. (Bell Teleph. Lab., Murray Hill, N.J.). *Mel. Trans.* 1972. 3(2), 489-94 (Eng). TaON and Ta₃N₅ powders and thin films were prepd. from Ta₂O₃ powders and Ta thin films by equilibrating the specimens with NH₃-contg. gas mixts. at 1100°K. TaON was stoichiometric and had semiconducting properties. The free energy of formation of TaO_{1.03}N_{0.95}, which is the compn. in equil. with Ta₂O₃, is -94.5 ± 5 kcal/mole. The range of elec. cond. obsd. at room temp. was 10^{-3} to 5 ohm-cm^{-1} . Ta₃N₅ has a free energy of formation of -65 ± 10 kcal per mole, and its elec. cond. is $1.3 \times 10^{-4} \text{ ohm-cm}^{-1}$. Nat L. Shepard

C.A. 1972. 76. 14

1972

111-6103-177

TaN

(ΔG)

102572r Solubility of nitrogen and equilibrium of tantalum nitride formation in liquid iron-tantalum alloys. Morita, Zenichiro; Iwanaga, Yuji; Hamada, Shozo; Adachi, Akira (Fac. Eng., Osaka Univ., Osaka, Japan). *Tetsu To Hagane* 1973, 59 (2), 214-21 (Japan). The soly. of N and the equil. of the Ta nitride forming reaction in liq. Fe-Ta alloys under the presence and absence of Ta nitride were studied by the sampling method at 1600, 1650 and 1700° in the concn. range up to 25% Ta. Some thermodyn. interpretations of the at. interactions in the liq. Fe-Ta-N system were also studied. Ta decreased the activity of N in liq. Fe and the interaction coeff. of Ta was expressed as a quadratic function of Ta concn. When an improved model of statistical thermodyn. which may be applicable for actual soln. involving short range order was applied to the results, the theor. values were estd. in good agreement with the exptl. values. The Ta nitride which appears in the liq. Fe-Ta-N system was identified as hexagonal TaN. The standard free energy of decompn.

was detd. as $\text{TaN(s)} \leftrightarrow \text{Ta} + \text{N}$, $\Delta G = 70,500 - 36.7T \pm 260$ cal/mole degree. The values of the activity coeff., γ_x° in liq. Fe-X binary system were derived by thermodyn. calcn. and found a tendency to being more neg. for the smaller at. no. elements in IVA and VA groups. There is a correlation between the bonding characteristics of N with VA group elements in liq. Fe and those in austenite.

1973

C.A. 1973 N 16

Ta-нитриды.

1973

Phyllips J.C.

АНЗ

"J. Phys. and Chem. Solid."

1973, 34, N 6, 1051-58.

(сер. Ti-нитриды; I)

TaN

1973

5 Б24. О воздействии ударного сжатия на гексагональный нитрид тантала. Самсонов Г. В., Алексеевский В. П., Тимофеева И. И., Шведова Л. К., Ярош В. В. В сб. «Тезисы докл. 1-го Всес. симп. по импульс. давлениям, 1973». М., 1973, 74

X. 1974 N 5

Ta_3N_5

Кристалл.
структ.

Х. 1974
N11

2) 11 Б347. Кристаллическая структура нитрида тантала пентавалентного — Ta_3N_5 . S. Gräbke J. Die Kristallstruktur des Tantal (V)-nitrids Ta_3N_5 . «Z. anorg. und allg. Chem.», 1973, 402, № 1, 47—57 (нем.; рез. англ.)
Синтезированы (взаимодействием $TaCl_5$ и NH_4Cl при $t \sim 1000^\circ$ с послед. выращиванием монокристаллов методом газотранспортной р-ции с использованием $TaCl_5$ в кач-ве носителя) и рентгенографически изучены (дифрактометр, λMo , 582 отражения, МНК, анизотропное приближение, $R=4,5\%$) кристаллы Ta_3N_5 (I). Параметры ромбич. решетки: a 3,893, b 10,264, c 10,264 Å, $Z=4$, ф. гр. *Стст.* I кристаллизуется в структурном типе аносовита Ti_3O_5 и обладает структурой, пр-ной от Eu_3O_4Br . Атомы Ta располагаются в структуре I по вершинам тетраэдров, в центре к-рых находятся атомы N (Ta—Ta 3,2506—3,8993 Å). Тетраэдры соединяются ребрами с образованием слоев с симметрией $2mm$, параллельных плоскости (010). Между слоями из тетраэдров располагаются моноатомные слои из атомов N. С другой стороны структура I может быть представлена как трехмерный каркас из соединенных вершинами и ребрами октаэдров из атомов N вокруг атомов Ta (Ta—N 1,956—2,262 Å).

1973

С. В. Соболева

1974

 Ta_2N Deschamps A, Maisseu A, et al
"Less-Common Metals"

1974, 34, №2, 237-255 (англ)

Морфология нитридов

 $\beta-Nb_2N$ и $\gamma-Ta_2N$: структура.

электронное соотношение с

матрицей $\alpha-Nb(N)$; $\alpha-Ta(N)$ (с Nb_2N ; T)

Ф. 1974 №8

50416.212

29422

1974

TC, Mt, Ch

Tan (Tm)

3186

Kieffer R., Ettmayer P. Recent advances in
the knowledge and applications of
transition metal nitrides. "High Temp.-
-High Pressures", 1974, 6, N 3, 253-260

(англ.)

0345 пик

310 315

0337

ВИНИТИ

Ta_{1,15}N

1974.
Романовский П.П.
и др.

Ср; ΔH;
ΔS; φ*

Сб. „Толунов. и др.“
Л. 1974, 77-83.

● (см. InSe; I)

1975

Ta N

W₂ N(T_{tr})

20347k Superconducting transition temperatures of reactively sputtered films of tantalum nitride and tungsten nitride. Kilbane, F. M.; Habig, P. S. (Res. Technol., Armco Steel Corp., Middletown, Ohio). *J. Vac. Sci. Technol.* 1975, 12(1), 107-9 (Eng). Superconducting Ta nitride and W nitride

(+1) ☒C. A. 1975. 83 NB

films were prepared by reactively sputtering the pure metals in Ar-N gas mixts. X-ray diffraction and Auger electron spectroscopy were used to characterize the deposited compds. For fcc TaN, a max. T_c of 8.15°K was measured. The high T_c is attributed to achieving a N content close to the stoichiometric compn. In the W-N system, a mononitride was not produced. However, supercond. was found for films in the 5-20 at. % N range. The max. T_c of 4.85°K occurred in a compd. close to the phase boundary between β -W and W_2N .

Ta N

1975

(Ttr)

7 Б1026. Кубический мононитрид тантала (типа BI) и его смешиваемость с изотипными нитридами и карбидами переходных металлов. Gatterer J., Dufek G., Ettmayer P., Kieffer R. Das kubische Tantalmononitrid (BI-Typ) und seine Mischbarkeit mit den isotypen Übergangsmetallnitriden und -carbiden. «Monatsh. Chem.», 1975, 106, № 5, 1137—1147 (нем., рез. англ.)

Обсуждается положение кубич. фазы (типа BI) $\sigma\text{-TaN}_{1-x}$ на диаграмме состояния системы Ta—N. Предложено считать, что т-ра превращения $\varepsilon\text{-TaN} \rightleftharpoons \sigma\text{-TaN}$ равна $1950 \pm 50^\circ$, причем конгруэнтное превращение имеет место только при высоком давл. N₂. На основании данных хим. анализа показано, что

X 1976 N 7

предельное содержание азота в Ta_2N составляет ~33,3 ат.%. Измерения параметра решетки Ta_2N показали, что между 1500 и 2000° происходит ее разупорядочение. Изучена смешиваемость монокарбидов Ta с изотипными нитридами и карбидами переходных металлов групп 4A и 5A периодич. системы. Смешиваемость хорошо подчиняется правилу 15% Юма — Розери. Зависимости параметров решетки тв. р-ров от состава для TiC близки к прямой Ваггарда, для TiN и VC обнаруживают сильное, а для остальных соединений — слабое отклонение от нее.

Ю. В. Штейнберг

1975

Ta₈NTa₃₈N₅

4 Б493. Структуры субнитридов Ta₈N и Ta₃₈N₅ по данным дифракции электронов. Ortiz C., Steeb S. Struktur der Subnitride Ta₈N and Ta₃₈N₅ mittels Elektronenbeugung. «J. Less — Common Metals», 1975, 42, № 1, 51—58 (нем.; рез. англ.)

Методами просвечивающей электронной микроскопии и микродифракции изучены нитриды Ta₈N (I) и Ta₃₈N₅ (II), полученные обработкой Ta при парц. давл. N₂ 5·10⁻⁴ мм и т-ре 310—380°. Оба нитрида обладают структурой, пр-ной от структуры элементарного Ta и тетрагон. решетками, параметры к-рых a и c связаны с параметром кубич. решетки Ta соотношениями: I $a = 4a_{Ta}$, $c = 4 \cdot 1,006a_{Ta}$; II $a = 6a_{Ta}$, $c = 2 \cdot 1,04a_{Ta}$. В обоих случаях имеет место упорядоченное распределение атомов N, замещающих Ta.

С. В. Соболева

Кристалл.
структ.

X 1976 N4

1975

Ta_{1,15}N

Ринкевич Т.Т. и другие.

ре. прикл. химии,

1975, 48 №1, 209-10

расчет
т.г.св-в.



(см. IrSe; I)

Рис. 1/827



Вар-1946-XVII

1975

TaN

8 Б873. Кубический нитрид тантала, полученный методом ударного сжатия. Самсонов Г. В., Алексеевский В. П., Белецкий Ю. И., Пан В. М., Тимофеев И. И., Шведова Л. К., Ярош В. В. В сб. «Исследование нитридов». Киев, 1975, 219—223

Изучено воздействие ударных волн на порошок гексагон. нитрида Ta(ϵ -Ta₂N₃), полученного азотированием Ta в токе N₂ при 1200° (7,2% N). Скорость детонации заряда ~7300 м/сек, что соответствует максим. давл. ~3 Мбар. Рентгенографич. анализ образцов после взрыва показал, что наряду с исходной фазой ϵ -Ta₂N₃ образуется куб. нитрид Ta(Ta_{0,8}N) с решеткой типа NaCl (a 4,33Å) и переходная фаза θ -Ta₂N. Содержание N в кубич. фазе 8,8% (55,5 ат.%), что свидетельствует о появлении вакантных узлов в металлич. подрешетке. Нитрид Ta_{0,8}N характеризуется плотностью 15,652 г/см³, имеет микротвердость 2600 кг/мм² и является сверхпроводником с $T_c = 6,6^\circ \text{K}$.

Л. В. Шведов

d, Tc
параметры
решетки

X1976 N8

Ta_N

Вар — 1946 — XVII

1975

3 Е537. Кубический нитрид тантала, полученный методом ударного сжатия. Самсонов Г. В., Алексеевский В. П., Белецкий Ю. И., Пан В. М., Тимофеев И. И., Шведова Л. К., Ярош В. В. В сб. «Исследование нитридов». Киев, 1975, 219—223

Исследовано воздействие ударных волн на порошок гексаг. нитрида тантала. ϵ -Ta_N получен азотированием порошка Ta чистотой 99,7% в токе особо чистого азота при $t_{\text{ре}} 1200^{\circ}\text{C}$ в течение 4 ч. При ударном сжатии получен кубич. нитрид тантала со структурой типа NaCl, характеризующийся дефектностью металлич. подрешетки. Кубич. образцы обладали микротвердостью 2600 кг/мм^2 и проявляли сверхпроводящие свойства с $T_c = 6,6^{\circ}\text{K}$.

(Tc)

Ф. 1976 №3

ТаМх

1976°

1 22 Б361. Нитрид тантала с гранецентрированной кубической решеткой. Бабад-Захряпин А. А., Лагуткин М. И., Юшина Л. Р. «Изв. АН СССР. Неорганические материалы», 1976, 12, № 6, 1130

Получен нитрид тантала насыщением тантала азотом в ионизированной тлеющей среде. Показано,

что при T -рах насыщения $>1600^\circ$ (уд. мощность разряда >45 Вт/см²) слой насыщения представляет собой последовательность 2 слоев: поверхн. слоя нитрида тантала с гранецентр. кубич. (ГЦК)-решеткой (a 4,33 Å) и лежащего под ним слоя нитрида тантала с гексагон. решеткой. Толщина слоя нитрида тантала с ГЦК-решеткой составляла 3—7 мкм. Приведены данные расчета рентгенограммы от этого слоя. Автореферат

Синтез
в тлеющей
среде.

Р. 1976. №22

Ta₁ № 104

1976

Ta₂ № 997

17 Б804 Деп. Стандартные энтальпии образования нитридов тантала. Кирпичев Е. П., Рубцов Ю. И., Сорокина Т. В., Питюлин А. Н. (Редколлегия «Ж. физ. химии» АН СССР). М., 1976. 10 с., библиогр. 5 назв. (Рукопись деп. в ВИНТИ 13 апр. 1976 г., № 1235-76Деп.).

(ДНf)

Методом сжигания в калориметрич. бомбе в атмосфере кислорода определены станд. энтальпии образования $\text{TaN}_{1.107}^{\text{куб}}$ и $\text{Ta}_2\text{N}_{0.994}^{\text{гекс}}$ соотв. равные $-54,6 \pm 0,7$ и $-65,2 \pm 0,9$ ккал/моль. Вычислена теплота фазового перехода $\text{TaN}^{\text{гекс}} \rightarrow \text{TaN}^{\text{куб}}$ $\Delta H^\circ = 5,7 \pm 0,9$ ккал/моль. Автореферат

с. 1976. № 17

1976

TaN_{1,107}

Ta₂N_{0,994}

(ΔH_f)

85: 183034m Standard enthalpies of formation of tantalum nitrides. Kirpichev, E. P.; Rubtsov, Yu. I.; Sorokina, T. V.; Pityulin, A. N. (Inst. Khim. Fiz., Moscow, USSR). Zh. Fiz. Khim. 1976, 50(7), 1907 (Russ). Std. heats of formation of cubic TaN_{1.107} [12033-62-4] and hexagonal Ta₂N_{0.994} [12033-63-5] were detd. from their heats of combustion in O at 12 or 6 atm and 25° as -54.6 ± 0.7 and -65.2 ± 0.9 kcal/mole, resp.
K. A. Ilavaty

C.A. 1976. 85 N24

Ta. N
Ta. N

1974

Barin T. et al

~~O.I. 739-751~~
O.I. p 630-691

298-3000 (m)

3000-4000 (m)

298-3363 (m)

3363-3500 (m)

en. Ag - I

Ta-N

1978

20 B874. Структура и свойства кубических фаз NbN и TaN. Politis C. Structure and properties of cubic NbN and TaN. «Contemporary Inorg. Mater. 1978. Proc. 3rd Germ.—Yugosl. Meet., Stuttgart, 1978.» Stuttgart, 1979, 152—157 (англ.)

T-N

С помощью рентгеновского, металлографич. и хим. методов анализа, а также измерения микротвердости изучены образцы систем Nb—N и Ta—N. Образцы δ -NbN и δ -TaN были получены в спец. аппарате, позволяющем проводить нитрирование Nb- и Ta-проволоки, нагреваемых прямым пропусканием тока до 2500° , при повышенном давл. N_2 (до 120 бар). Часть образцов NbN получена отжигом при 1500° в атмосфере N_2 (1—20 бар). На основании собственных и лит. данных построены диаграммы состояния Nb—N и Ta—N до отношения $N/(Nb, Ta) \sim 1,8$. В системе Nb—N установлена область существования δ -фазы и нанесены

А

2. 1979, №20

области высших нитридов Nb_5N_6 , Nb_4N_5 и Nb_3N_5 . Нижняя граница области гомогенности δ -фазы в системе Ta—N расположена при $N/Ta=0,70$, а верхняя — выше $N/Ta \sim 1,0$ при 1750° . Относительно высокие t -ры перехода в сверхпроводящее состояние кубич. NbN и TaN, а также их оксикарбонитридов (для $TaC_{0,600}N_{0,278}O_{0,002}$ $T_K=12,1$ К, а для $(Nb_{0,941}Ta_{0,059})C_{0,004}N_{0,845}O_{0,019}$ $T_K=16,22$ К) делает их перспективными материалами для сверхпроводящих магнитов в ядерной технике.

Л. В. Шведов

Ta₅N₆

парам.
решетки

1978

3 Б416. Синтез Ta₅N₆ из порошка тантала нитрованием под давлением азота. Vendl Alfred. Die Herstellung von Ta₅N₆ aus Tantalpulver durch Drucknitridierung mit Stickstoff. «Monatsh. Chem.», 1978, 109, № 4, 1009—1002 (нем.; рез. англ.)

Рентгенографически изучен (метод порошка, λCu) новый нитрид тантала Ta₅N₆, синтезированный обработкой порошка Ta азотом под давл. 300 кбар при t-ре 1200°. Параметры гексагон. решетки: a 5,175, c 10,350 Å. Приведены параметры решеток и условия синтеза всех известных многочисленных нитридов тантала. С. С.

х.1979N3

TaH

1979

Гавришко В.П. и др.

сиктеу

Тенгиздеу. висок. нр-к,

ТЪН

АН ССР, 1979, 17с, ил., библиогр.,
15 н.а.в.

(ил., н.а.в.; I)

1979

δ -TaN

Matsumoto O. et al.

(Tr) JSPC-4" In 4th Int. Symp.
Plasma Chem.: Top. Meet. Inte-
ract. Low Press. Plasmas Solid
Surfaces, Round Table Therm.
Plasma Process. Zürich,
1979. Conf. Proc. Vol I" Zürich,
S.a., 271-76. (see MoB₂ i I

MoB₂iI

Ta_xN_x

ΔH_f, ΔG_f

Q. 1979, N 16

1979

16 Б798. Термодинамические функции нитридов тантала. Жихарев В. М., Матюшина Л. Н., Вебер В. И. «Изв. вузов. Черн. металлургия», 1979, № 4, 19—21

На термовесовой установке методом газового равновесия в интервале т-р 1550—1750° получены изотермич. зависимости логарифма равновесного давления азота от состава субнитрида тантала TaN_x. Установлены границы области его гомогенности. Изучено моновариантное равновесие двух нитридных фаз в системе Ta—N. По результатам работы с использованием лит. даг по равновесию тв. р-ра азота в тантале с газовой зоной

рассчитаны стандартные термодинамич. функции образования нитридов тантала. Автореферат

1979

Ta N

Ta₂ N

90: 211107m Thermodynamic functions of tantalum nitrides. Zhikharev, V. M.; Matyushina, L. N.; Veber, V. I. (Chelyab. Politekh. Inst., Chelyabinsk, USSR). *Izv. Vyssh. Uchebn. Zaved., Chern. Metall.* 1979, (4), 19-21 (Russ). Equil. of the system Ta-N was studied at 1550-1750° and 3-760 mm Hg. At temps. of 1550-1650°, TaN_{1.000} is formed. Ta₂N is formed at much higher temps. Dissocn. pressures of TaN and Ta₂N and heats, entropies, and free energies of formation of Ta₂N are given.

K_p, ΔH_fΔS_f, ΔG_f

C.A. 1979, 90, N26

TaN

1981

T_c ;

[95:160666m Superconductivity and electrical resistance of cubic tantalum nitride. Kulikov, N. I.; Mainashev, V. S.; Popova, S. V. (Inst. Fiz. Vys. Davlenii, Moscow, USSR). *Metallofizika (Akad. Nauk Ukr. SSR, Otd. Fiz.)* 1981, 3(4), 58-67 (Russ). The superconducting transition temp. (T_c) and elec. resistance (from T_c to 600 K) of cubic TaN prepd. at high pressures (30-100 kbar) and temps. (1000-1300°) were measured. A diffraction model is proposed which describes the anomalous temp. dependence of the elec. resistance.]

C.A. 1981, 95, N18.

TaNx

1981

6 Б860. Исследование термодинамических свойств нестехиометрического субнитрида тантала. Жихарев В. М., Матюшина Л. Н. «Термодинам. и технол. ферритов. Тез. докл. 5-й Всес. конф., 15—17 сент., 1981». Ивано-Франковск, 1981, 142

Из фольги металла зонной очистки в атмосфере высокочистого азота получены нитриды тантала и изучены их нек-рые физ.-хим. св-ва. При т-рах 1550—1750° и давл. азота от 4 до 1000 ГПа установлена связь между переменными «равновесное давл. — т-ра — состав» в области существования β -нитрида тантала (I). Высокоазотная граница области гомогенности β -фазы проходит между составами $\text{TaNo}_{0,513}$ и $\text{TaNo}_{0,517}$. РФА охлажд. образцов составов $\text{TaNo}_{0,476}$ и $\text{TaNo}_{0,511}$ показал, что они гомогенны и имеют гексагон. структуру I. Стехиометрич. ϵ -TaN (II) — конечный продукт азотирования металла при т-рах 1500—1650° и давл. азота, близким к 1000 ГПа. Определена

Kp;

X. 1982, 19, N 6.

т-рная зависимость равновесного давл. азота над
гетерог. смесью I и II: $\lg P_{N_2} \text{ (ГПа)} = 14,796 - 23095/T$.
Рассчитаны стандартные термодинамич. функции об-
разования нитридов $\beta\text{-TaN}_x$ различного состава и II
в зависимости от температуры. А. А. Захаров

на
ности

Tan

ссылка 11707

1981

Mulokozi A. M.

(ΔHf).

расчет

γ. Less-Common Metals,
1981, 79, 139-143.

Ta_2N ,
 $\epsilon-TaN$
 Ta_5N_6

кристал-
структура,
стабильность
фаз.

Ф. 19-82, 18, К 6.

1981

) 6 Е503. Структура и стабильность фаз в системе тантал—азот. Петрунин В. Ф. «Диаграммы состояния карбид- и нитридсодержащ. систем». Киев, 1981, 98—103

Методами рентгено- и нейтронографии изучена структура фаз в системе $Ta-N$, в α -твердом растворе на основе ОЦК-решетки металла сверхструктур типа $Ta_{27}N$) не обнаружено. Предложены модели расположения атомов в структуре соединений Ta_2N и $\epsilon-TaN$; при этом фактор недостоверности не превышает 10%. Отжиг кубич. нитридов при высоких т-рах приводит к их распаду с образованием либо гексагональной ϵ -фазы, либо упорядоченной фазы Ta_5N_6 . Делается вывод, что нитриды Ta с содержанием азота более эквивалентного, а также с очень малой конц-ией азота (типа $Ta_{27}N$) неравновесны и могут реализоваться либо в тонких пленках, либо в массивных образцах при экстремальных условиях. И. А. Корсунская

Ta₅N₆

*кристалл.
структ.*

1981

8 E584. О структуре Ta₅N₆. Петрунин В. Ф., Соколкин Н. И., Питюлин А. Н., Боровинская И. П., Мержанов А. Г. «Изв. вузов. Физ.», 1981, 24, № 2, 112—113

Методом нейтронографии исследован поликристаллич. нитрид Ta₅N₆ с целью установления положений атомов N в решетке. Образец для исследования готовили из сверхстехиометрич. кубич. нитрида Ta, который отжигали при 1240°С в течение 3,5 ч в потоке N. Анализ нейтронограмм показал, что нитрид Ta₅N₆ имеет гексаг. решетку с параметрами $a=0,516$ нм, $c=1,027$ нм. Для объяснения эксперим. значений интенсивностей отражений рассмотрено несколько моделей взаимного расположения атомов Ta и N в решетке нитрида. Установлено, что в наилучшем согласии с эксперим. данными находится модель, в соответствии с которой 10 атомов Ta занимают позиции 4(*d*) и 6(*g*) при $x=0,33$, а 20 атомов N — позиции 12(*k*) при $x=0,337$, $z=0,621$, т. е. смещены из идеальных положений $x=1/3$, $z=5/8$.

М. П. Усиков

ср. 1981. № 2

Ta₂N₂

1982

10 Б415. Структура и стабильность нитридов тантала. Петрунин В. Ф., Сорокин Н. И. «Изв. АН СССР. Неорганические материалы», 1982, 18, № 12, 2005—2008

Проведено рентгено- и нейтронографич. исследование нитрида тантала, имеющего состав TaN_{0.50}. Уточнено местоположение атомов N в β- и ε-фазах, а также распределение вакансий в металлич. подрешетке δ- и ζ-фаз. Отмечено, что нестехиометрич. фазы ζ-Ta₅N₅,

структура

и
стабильность

Ta₄N₅, Ta₃N₅, δ-TaN_{1+x} являются неравновесными при нормальных условиях, но могут образовываться и существовать длительное время в ультрадисперсном состоянии (напр., в тонких Пл) или получаться в экстремальных условиях (напр., с помощью самораспространяющегося высокотемпературного синтеза). Автореферат

ж. 1983, 19, N10

TaNx 1983
(x=0,5,1;) Bolgar A.S., Litvi-
nenko V.F., et al.

Cp; Tugoplavkie Nitridy
1983, 58-61.

●
(cer. NbN_{0,88}; I)

Таз N

Дм. 17266
19561

1983

Кочев С. П., Аваров Р. П.
и др.,

Зр;

Изв. АН СССР. Геомат.
материалы, 1983, 19,
N 7, ● 1098 — 1102.

Ta₃N₅
Ta₄N₅
Ta₂N
TaN

1983

8 В12. Процесс образования нитрида тантала реакцией пентахлорида тантала с аммиаком в паровой фазе и свойства образующегося нитрида тантала. Formation process of tantalum nitride by the reaction of tantalum pentachloride with ammonia in the vapor phase and properties of the tantalum nitride formed. Yajima Akimasa, Matsuzaki Ryoko, Saeki Yuzo. «Дэнки кагаку оёби когё буцური кагаку, Denki Kagaku», 1983, 51, № 8, 676—680 (англ.)

Изучено взаимодействие TaCl₅ и NH₃ в паровой фазе в интервале т-р 200—~1400°С. Установлено, что основными продуктами р-ции являются: при 200°С TaCl₅·5NH₃ (I); при 250—600°С I, Ta₃N₅ и NH₄Cl; при 650—950°С Ta₃N₅ и NH₄Cl; при 1000°С Ta₃N₅, Ta₄N₅ и NH₄Cl; при 1100—1400°С Ta₄N₅, Ta₂N, θ-TaN, ε-TaN, NH₄Cl и HCl. Идентификация образующихся соединений выполнена с использованием хим. и рентгенофазового анализа. Термогравиметрически при нагревании в токе NH₃ (50 мл/мин) со скоростью 2,5 град/мин изучены термич. превращения I. Уста-

X. 1984, 19, N8

новлено, что I взаимодействует с NH_3 с образованием Ta_3N_5 и NH_4Cl при т-рах, превышающих 235°C . Образцы, нагретые выше 500°C , представляют собой Ta_3N_5 . Общая потеря массы I в интервале $200\text{--}500^\circ\text{C}$ составляет 54,3%, что несколько выше рассчитанного значения для р-ции $3\text{I} + 5\text{NH}_3 \rightarrow \text{Ta}_3\text{N}_5 + 15\text{NH}_4\text{Cl}$ (53,92%). Нагревание Ta_3N_5 выше 1000°C приводит к образованию Ta_4N_5 . При $\sim 1100^\circ\text{C}$ в дополнение к этой р-ции протекают р-ции нитридирования тантала, образующегося в результате восстановления газ. TaCl_5 водородом из термически диссоциирующего при этой т-ре NH_4Cl . Основными продуктами нитридирования являются Ta_2N , $\theta\text{-TaN}$ и $\epsilon\text{-TaN}$. Отмечено, что нагревание Ta_3N_5 в атмосфере Ar до 900°C приводит к образованию Ta_4N_5 , до 1100°C Ta_5N_6 , $\theta\text{-TaN}$ и $\epsilon\text{-TaN}$ и до $1300\text{--}1400^\circ\text{C}$ $\theta\text{-TaN}$ и $\epsilon\text{-TaN}$. Сделан вывод, что образование Ta_2N обусловлено процессом нитридирования восстановленного тантала. Нитриды тантала, полученные при т-рах, превышающих 1200°C , представляют собой однородные сверхтонкие порошки с диаметром частиц порядка 0,01 мкм.

Г. П. Чичерина

Ta₂N

От. 19045

1984

№ 16 Б3081. Фазовые превращения в Ta₂N. Моло-
довская Э. К., Эм В. Т., Каримов И., Прес-
ман В. С., Пак Г., Мержанов А. Г. «Изв. АН
СССР. Неорганические материалы», 1984, 20, № 3, 421—424.

Методом нейтронографии изучены фазовые пре-
вращения в нитриде Ta₂N. Исследование после различ-
ной термообработки показало, что нитрид Ta₂N имеет
упорядоченную структуру типа ε-Fe₂N, которая образуется
в результате перехода порядок—беспорядок. Показано,
что нейтронографич. данные позволяют определять со-
став фазы β-Ta₂N. Автореферат.

фазовые
превращен.

X. 1984, 19, N 16

Ta₂N

Om. 19045

1984

101: 101653z Phase transformations in tantalum nitride (Ta₂N).
Molodovskaya, E. K.; Em, V. T.; Karimov, I.; Presman, V. S.; Pak,
G.; Merzhanov, A. G. (Inst. Yad. Fiz., Ulugbek, USSR). *Izv. Akad.
Nauk SSSR, Neorg. Mater.* 1984, 20(3), 421-4 (Russ). The phase
transitions in Ta₂N were studied by neutron diffractometry at
600-1000°. The homogeneity range is defined. An order-super
lattice transition is obsd. along with an order-disorder one.

T_{ts},

C.A. 1984, 101, N 12

Ta₂N

Дт. 19045

1984

7 E500. Фазовые превращения Ta₂N. Молодов-
ская Э. К., Эм В. Т., Каримов И., Прес-
ман В. С., Пак Г., Мержанов А. Г. «Изв.
АН СССР. Неорган. материалы», 1984, 20, № 3,
421—424

фазов. превращ.

Фаза β -Ta₂N (структурный тип E-Fe₂N) образуется в
результате перехода беспорядок—порядок. Показано,
что возможны 2 канала перехода от структуры L'3 к
структуре типа ϵ -Fe₂N. Резюме

ср. 1984, 18, № 7

Ti₂N

1985

24 Б2313. Структура полунитрида титана с упорядоченными вакансиями δ' -Ti₂N по данным нейтронографии порошка. Structure of vacancy-ordered titanium heminitride δ' -Ti₂N by powder neutron diffraction. Christensen A. N., Alamo A., Landesman J. P. «Acta crystallogr.», 1985, C41, № 7, 1009—1011 (англ.)

Структура δ' -Ti₂N, отожженного при 973 К для достижения полного дальнего порядка, исследована при 5К методом дифракции нейтронов на поликристалльном дифрактометре высокого разрешения (λ 1,909А), с использованием профильного анализа. Подтверждено наличие сверхструктуры с упорядоченным расположением вакансий и Ti в октаэдрич. позициях, ф. гр. I4₁/amd. Уточнена величина смещения атомов Ti (0,123А) вдоль тетрагон. оси от ближайшей вакансии к ближайшему атому N. Отмечена большая величина теплового фактора. Сравнение с лит. данными для γ -Nb₄N₃ показывает, что в этой сверхструктуре знак смещения атомов металла противоположен по сравнению со смещениями в δ' -Ti₂N.

С. Ш. Шильштейн

структура

Х. 1985, 19, №24.

VN, TaN (сч. VN, I)

1985

Papacostasopoulos D.A.,
Pickett W.E., et al.

Cp, Tz; Phys. Rev. B: Condens.
результаты Matter, 1985, 31, N2,
иные.

● 752 - 761.

~~(сч. TaN ; I)~~

TaNo,89 (om. 26982)

1986

Толодобов Э. А., Третькова
М. А. и др.,

С; Докл. АН БССР, 1986,
30, N 4, 322-324.

Ta_2N
 TaN

1989

9 Б2111. Структурные корреляции при образовании нитрида тантала с помощью прямой имплантации азота. Structural correlation in tantalum nitride formation by direct nitrogen implantation / Zhou X., Dong H. K., Li H. D., Liu B. X. // Vacuum.— 1989.— 39, № 2—4.— С. 307—308.— Англ.

Проведен рентгенографич. анализ нитридных фаз, образующихся в Та-мишенях при комн. т-ре путем имплантации ионов азота под напряжением 80 кэВ при дозах от 5×10^{16} до 5×10^{17} N см⁻². По мере увеличения дозы образуются все более богатые азотом фазы: $TaN_{0.05}$, до Ta_2N и TaN . Л. А. Бутман

X. 1990, № 9

Ta₃N₅

1991

2 Б2053. Структура Ta₃N₅ при 16 К по данным время-пролетной нейтронной дифракции. Structure of Ta₃N₅ at 16 K by time-of-flight neutron diffraction /Brese N. E., O'Keeffe M., Rauch P., DiSalvo F. J. //Acta Crystallogr. C.—1991.—47, № 11.—С. 2291—2294.—Англ.

структура

Поликристаллическое соед. Ta₃N₅ (I) получено р-цией TaCl₅ с газ. аммонием при 1023 К и исследованы методом профильного анализа Ритвельда с использованием данных времяпролетной нейтронной дифракции: 6295

Х. 1993, N2

рефлексов, R 0,061 и 0,043. Кристаллы ромбич. ф. гр. S_{6h} , Z_4 , a 3,8862, b 10,2118, c 10,2624 Å, V 407,26 Å³, ρ (выч.) 9,99. Структура относится к псевдобрукитовому типу Fe_2TiO_5 и содержит искаженные октаэды TaN_6 , соединенные по ребрам и вершинам. Атомы N имеют координацию 3 и 4. Все 6 расстояний Ta—Ta короче 3,8 Å (3,004—3,287). Аналогичное соедин. вермиллион (II) с псевдобрукитовой структурой, но тетрагон. ячейкой, ранее уточнялось с понижением симметрии до ромбич. и монокл. Однако I при уточнении в ф. гр. $C2/m$ дает идентичную профильную кривую и смещение структурных параметров в пределах стандартных отклонений, из чего следует, что симметрия I очень близка к ромбической.

Р. К. Расцветова

TaNo_{0,50}

1991

Zengauer Walter,
Ettmayer P. et al.

менювое
расширение

7. Less-Common
Metals. 1991. 168,
N2. c. L7-L9.

(ссыл. ScN; I)

Ta3 N5

1997

Mc Hale J.M., Narvotzky A.
et al.,

(S+H) Chem. Mater. - 1997,
9, N7, C. 1538-46

(all. Lis • N; I)

Ta Ny

1998

Busev A-I,

PN2 Phys. Status Solidi
B 1998, 209 (2),

267-286

(coll. Ti Ny ●, I)