

Np - F

1958

NpF₆ (p, T_m, T_b)

Malm J.G., Weinstock B., Weaver E.E.,
J. Phys. Chem., 1958, 62, N 12, 1506-1508
The preparation and properties of NpF₆
a comparison with PuF₆

Packman, 1959, 48966

5

1959

NpF_6 (p, Tp.T., Tb, $\triangle$ Hm, $\triangle$ Sm, $\triangle$ Hv, $\triangle$ Hs)

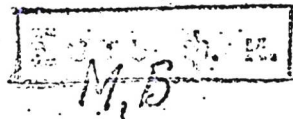
PuF_6 (p, Tp.T., Tb, $\triangle$ Hm, $\triangle$ Sm, $\triangle$ Hv, $\triangle$ Hs)

UF_6 (Hf, V, p)

Weinstock B., Weaver E.E., Malm J.G.,
J. Inorg. and Nucl. Chem., 1959, 11, N 2,
104-114

Vapour-pressures of NpF_6 and PuF_6 ;
thermodynamic calculations with UF_6 , NpF_6
and PuF_6

Proc. Amer. Chem. Soc., 1960, 37907



~~24~~-1390

1961

$UF_3, UF_4, UF_6, PuF_3, PuF_4, PuF_6, \underline{NpF_6},$
 $ThF_4, ThOF_2, AmF_3, AmF_4$ (P, Δ H_v, T_l, Cp,
 Δ H_f, T_m)

$Na_2ThF_6, K_3ThF_7, KThF_5, KTh_2F_3, K_2Th_3F_{13},$
 $MgTh_2F_{10}, Na_3UF_7, Na_7UF_{31}, K_3UF_7,$
 $K_7U_6F_{31}$ (T_m)

Hodge N.
Advan. Fluorine Chem.

1961, 2, 138-182

М. Б

еего ф.к.

~~IV~~ 11781 1961

UF_6 (Δ Sm, p)

NpF_6 (Δ Sm, p)

PuF_6 (Δ Sm, p)

PtF_6 (Δ Str)

Weinstock B.,

J. Phys. and Chem. Solids, 1961, 18,

N 1, 86-89

Rotation and molecular distortion
in the condensed phase of hexafluoride
molecules

Ррехуи, 1961, 205350

6

Ve, H_T-H_O , S^O , Cp^O
(MoF_6 , WF_6 , IrF_6 , UF_6 ,
 NpF_6 , PuF_6)

Nagarajan G.

VI 4999 1962

Bull. Soc. chim. belg., 1962, 71, N1-2, 77-81.

Thermodynamic properties of some metal
hexafluorides.

Est/orig.

RX., 1963, 95333 J, M

ECTE G. N.

NpF₃

св. зещ на поеме
св. зещов

1965

Feber R.C.

ΔHs; Rept LA-3164, UC-4
ΔH(2) Chemistry. TID-4500
(40th Ed.)

Los Alamos New Mexico, Univ. Calif
1964; distribut may 1965, p. 162

NpF₄

ооігггг на поіке
ооіггггг об

1965

Ferber R.C.

Rept LA-3164, UC-4

ΔHs; Chemistry. TID-4500

ΔH(2). (40th Ed.)

Los Alamos New Mexico, Univ. Califor

1964; distributed may 1965, p 162

$$N_p F_s$$

оѣтѣи на поскѣ
оѣтѣи ѡв

1965

Feber R.C.

 $\Delta H_s;$

Rept LA-3164, 4C-4

 $\Delta H(2)$

Chemistry, TID-4500
(40th Ed.)

Los Alamos New Mexico, Univ. Calif.

1964; distribut^{ed} may 1965, p. 162

$N_p F_G$ отчет на научке отрезок 1965

Feber R.C.

Rept LA-3164, UC-4
AHs; AH(2) Chemistry, TID-4500
(40th Ed.)

Los Alamos New Mexico, Univ. Calif.
1964; distribut may 1965, p. 162

VIII 2864 1965

Winkler Th, U, Pa,

Np, Pu, Am (ΔH_f)

Маслов Н. Г., Маслов Г. П.

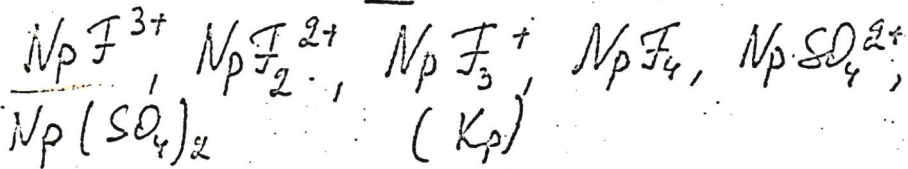
Ж. обр. химии, 1965, 35, № 12, 2112-15

теплота образ. неогорох замощения
иориз, пропантиниз, урана, центурида
америз

RX., 1966, 12/570 M

VIII 1029

1966



Ahrland S., Brandt L.,
Acta chem. scand., 1966, 20, 328-346

РЖХ, 1966, 20.691 Ис. есть опр.

UF_6 , NpF_6 , PuF_6 , MoF_6 , WF_6 (K_p) 1968
VII 3205

Талкин Н.Р., Туманов Ю.Н., Бурлакин Ю.
Изв. Сиб. Отг. АН СССР, Сер. Хим. Наук
1968, (2), 12-21.

Периодическая таблица Менделеева
и ее приложения
М. ГИИТ, 1968, 19, 526, 110516и

Np F₆
(g)

[68 KIM/SCH]

1968

Kimura, M., Schomaker, V.,
Smith, D. W., Weinstock, B.
"Electron-diffraction investigation
of the hexafluorides of tungsten,
osmium, iridium, rhenium, ruthenium
and plutonium" J. Chem. Phys. 1968, 48,
4001-4012.

ВЗР-VIII-920

1968

NpF₆

p, Kp

16 Б669. Реакция гексафторида нептуния с фторидом натрия. Trevorrow L. E., Gerding T. J., Steindler M. J. The reaction of neptunium hexafluoride with sodium fluoride. «Inorgan. Chem.», 1968, 7, № 11, 2226—2229 (англ.)

Найдено, что взаимодействие NpF_6 с NaF при 250—400° в равновесии может быть представлено ур-нием: $3 \text{NaF (тв.)} + \text{NpF}_6 \text{ (газ.)} \rightleftharpoons 3 \text{NaF} \cdot \text{NpF}_5 \text{ (тв.)} + 1/2 \text{F}_2 \text{ (газ.)}$. Парц. давл. F_2 и NpF_6 над тв. фазой, образовавшейся в результате р-ции, были получены из данных по общему давл. пара в системе (манометр Бурдона) и с помощью спектрофотометрич. измерений поглощения газовой фазой в УФ-области. Вариацией давл. F_2 при фик-

X. 1969. 16

+1



сированной т-ре (350°). Найдено, что значение $\lg P(\text{NpF}_6)$ линейно зависит от $\lg P(\text{F}_2)$ с коэф. пропорциональности 0,49, что сравнимо с ожидаемой для ф-ции величиной 1/2. Константа равновесия $K_p = P(\text{NpF}_6) / P(\text{F}_2)^{1/2}$ выражается ур-нием: $\lg K_p (\text{атм})^{1/2} = [-3,147 \cdot 10^3/T] + 2,784$. С помощью рентгенофазового анализа найдено, что $3\text{NaF} \cdot \text{NpF}_5$ кристаллизуется в объемноцентрированной тетрагон. решетке с параметрами $a 5,449 \pm 0,001$ и $c 10,853 \pm 0,003$ А. В. Карелин

NpF₇

[69FRI/SCH]

1969

(g).

Fried. S. Schreiner, F., 1969,

cited by [86 FAH], Private communication

Cited p. 140, 544, 561.

NpF³⁺

ВР-1117-941

1969

18 В139. Исследование комплексообразования Np(IV) с фтор-ионом в растворах HNO₃ методом ионного обмена. Крылов В. Н., Комаров Е. В., Пушленков М. Ф. «Радиохимия», 1969, 11, вып. 2, 244—245

Методом катионного обмена в р-ре HNO₃ с конц-ией HF (0,7—328) · 10⁻⁵ М и Np(4+) 1,51 · 10⁻⁵ г-ион/л исследовано комплексообразование Np(4+) с ионами F⁻. Установлено, что образуется комплекс NpF³⁺ с константой устойчивости 1,3 · 10⁴ (2 М HNO₃) или 1,7 · 10⁴ (1 М HNO₃). Резюме

Kc

X. 1969. 18

NpF³⁺

K_{ср}.

C.A. 1969.

71.14

BP-VIII-941

1969

64853d Studies of complex formation of neptunium(IV) with a fluoride ion in nitric acid solutions by the ion-exchange method. Krylov, V. N.; Komarov, E. V.; Pushlenkov, M. F. (USSR). *Radiokhimiya* 1969, 11(2), 244-5 (Russ). The distribution coeff. K_d of tracer amts. of Np(IV) between the KU-2 cationic resin and 2N HNO₃ solns. decreased from 210 to 10.1 when the HF concn. in the soln. was increased from 0.66×10^{-5} to 327×10^{-5} mole/l.; for N HNO₃ solns., K_d decreased from 5260 to 96.5 when the HF concn. was increased as above. The formation consts. of the NpF³⁺ complex in 2N HNO₃ and in N HNO₃ were 1.3×10^4 and 1.7×10^4 , resp. A. Aladjem

№ F₆

VIII - 3486

1969

T_m

T₆

8 B17. Гексафторид нептуния. Matcheret Georges, Bourgeois Michel. L'hexafluorure de neptunium. «Bibliogr. CEA», 1969, № 174, 17 p., ill. (франц.; рез. англ.)

Получен NpF_6 р-цией низших фторидов или оксида Np с фтором или фторгалогенами. Молекула NpF_6 имеет правильную октаэдрич. стр-ру (атом Np — в центре, атомы F — в вершинах октаэдра). При атмосферном давл. оранжевые кристаллы NpF_6 плавятся при $54,4^\circ$; т-ра кип. $55,2^\circ$. NpF_6 очень чувствителен к гидролизу, легко восстанавливается под действием света, брома и в результате р-ции с фторидами натрия и магния.

Э. В. Ренард

X. 1970. 8

NpF₆

VIII - 3486

1969

74140d Neptunium hexafluoride. Matcheret, Georges;
Bourgeois, Michel (Dir. Mater. Combust. Nucl., C.E.N., Fontenay-aux-Roses, Fr.). *Commis. Energ. At. [Fr.] Serv. Doc., Ser. "Bibliogr."* 1969, CEA-BIB-174, 17 pp. (Fr). Avail. CEA. A review of the prepn., chem. and phys. properties together with crystal and thermodynamic data of NpF₆. 40 refs.
Gert G. Schlessinger

неприменяется
сб-60

C.A. 1970. 72.14

NpF₅
NpF₆

VIII - 3464

1970

KCTAB

(92214f) Stability constants of fluoride and sulfate complexes of neptunium(V) and neptunium(VI). Al-Niaimi, N. S.; Wain, A. G.; McKay, H. A. C. (Appl. Chem. Div., At. Energy Res. Estab., Harwell, Engl.). J. Inorg. Nucl. Chem. 1970, 32(7), 2331-42 (Eng). Stability constants of the fluoride and sulfate complexes of Np(V and VI) have been detd. in 0.1-0.5M HClO₄ by measuring the potentials of chem. cells contg. equimolar proportions of Np(V) and Np(VI) along with varying concns. of the complexing ligands. The valency of the Np was adjusted by controlled potential coulometry. Computer anal. of the results and extrapolation of the stability const. to infinite diln. were made at 25 ± 0.01°. RCJX

(F1)

C.D. 1970. 73. 18

X

1970

VIII - 3462

NpF₄

(113234) Measurement of saturated vapor pressure of neptunium tetrafluoride. Chudinov, E. G.; Choporov, D. Ya. (USSR). *Radiokhimiya* 1970, 12(3), 525-7 (Russ). The satd. vapor pressure p of NpF₄ increases from 1.6×10^{-5} torr at 613° to 3.4×10^{-2} torr at 818.5°. The p - T relation is described by the equation: $\log p = (-15680/T) + 12.82$ where p is in torr. The free energy of sublimation $\Delta G = 77,700 + 6T \ln T - 93.6T$, $\Delta S_T = 45.58$ cal/degree mole and $\Delta H_T = 71.74$ kcal/mole.

A. Aladjem

p
 ΔG
 ΔH
 ΔS

C.A. 1970.73.22

NpF₄

1970

21 Б649. Измерение давления насыщенного пара тетрафторида нептуния. Чудинов Э. Г., Чопоров Д. Я. «Радиохимия», 1970, 12, № 3, 525—527

Дифференциальным вариантом эффузионного метода Кнудсена в интервале 603—818,5° измерено давл. насыщ. пара тетрафторида нептуния NpF₄. Данные двух серий измерений (10 точек) описываются ур-нием $\lg p(\text{мм}) = -15680 \pm 85/T + 12,82 \pm 0,08$ (доверительные границы рассчитаны, исходя из 95%-ной доверительной вероятности). Выражение для свободной энергии сублимации при изменении теплоемкости $\Delta C_p = -6 \text{ кал/град} \cdot \text{моль}$ имеет вид $\Delta G = 77700 + 6T \ln T - 93,6T$. Автореферат

p
ΔH_s

X, 1970. 21

Np F₅
(cr)

[70 COH/FRI]

1970

Cohen, D., Fried, S., Holloway J. H.,
Selig, H., 1970, cited by [82 BRO/WH]
unpublished work at Argonne
National Laboratory Argonne, Illinois,
U.S.A.

УФС, МРФС, РУФС (С, Ф^н) 8 1970

Талкин Н.Н., Туманов Ю.Н.,
Бутылкин Ю.П. VIII 4348

И. физ. химии, 1970, 44, №8, 3030-3032

Термодинамические свойства пентифторо-
ридов при высоких температурах. IV.
Пентифториды 5f-элементов

РИХ Ленин, 1971

106551

10 (Ф) 8

оттиск 2842

1970

NpF₆

7 E728. Теплоемкость, энтальпия плавления и термодинамические свойства NpF₆ от 7 до 350° K. Osborne Darrell W., Weinstock Bernard, Burns John H. Heat capacity, enthalpy of fusion, and thermodynamic properties of NpF₆ from 7 to 350° K. «J. Chem. Phys.», 1970, 52, № 4, 1803—1810 (англ.)

Теплоемкость NpF₆ измерена в адиабатич. калориметре; аномалий в кривой температурной зависимости теплоемкости не обнаружено. Т-ра тройной точки найдена равной $327,91 \pm 0,02^\circ \text{K}$, энтальпия плавления $4188,4 \pm \pm 4,0 \text{ кал/моль}$. Составлены таблицы термодинамич. ф-ций. При т-ре $298,15^\circ \text{K}$ значения C_p^0 , S^0 , $H^0 - H_0^0$ и $(G^0 - H_0^0)/T$ для твердого NpF₆ равны соответственно $40,02 \pm 0,08$, $54,76 \pm 0,11$, 7436 ± 15 и $29,82 \pm 0,06 \text{ кал/град. моль}$. При т-ре 340°K энтропия газовой фазы $S^0 = 94,09 \pm 0,38 \text{ кал/моль}$. Библ. 26.

C_p ,
 ΔH_m ,
т.р.

(+1) (II)

ф. 1970.

78



SF₆, MoF₆, TeF₆, WF₆, ReF₆, AtF₆, 1971
UF₆, NpF₆, PuF₆ (P) ΔH_s 8 7

Kaurin Ch. E., Shou J.K. VII 5¹² 5⁶ 3

J. Chem. Eng. Data, 1971, 16, 37-40, 31,

Vapor-pressure relations for
hexafluorides.

5 20 ⊕ ○ CA, 1971, 34, 114, 680174

SF₆, TeF₆, MoF₆, TcF₆, RuF₆,
WF₆, ReF₆, OsF₆, IrF₆, 1971
UF₆, U₂F₈, NpF₆, PuF₆ (Hf-Ho,
Er-Ho, La, Ce)
VII-6715

Magnajan G., Brinkley D.C.,
Naturforsch. a, 1971, 26,
N10, 1658-66

pg 72.

6840

(9)

Np F₃

Ferris L. M.
at el

1972

J. Inorg. and Nucl Chem.
1972, 34, no. 2, 491-500

Δ Hf

X. 1972. 15

Cu YCl₃, I

P, As, Sb, S, Se, Te, Cl, Br, I, V, Nb, Ta¹⁹⁷²,
Cr, Mo, W, Tc, Re, Ru, Rh, Pd, Os, Ir,
U, Np, Pu - фториды (термог. св. ва),
VII 6478

Галкин Н.П., Туманов
Ю.Н., Бутылкин Ю.Н.,
термохимия св. ва неорган.
фторидов. Справочник, М.,
Атомиздат, 1972, 144 стр.

PX7 2

10 кнота!

XII-1417

1974

NpF₆ u gp

Nagarajan C., Adams Th. S.

Z. phys. Chem (DDR), 1974, 255, N5,
869-888 (anus)

10 (6)

1975

 NpOF_4 NpF_5

(Т+х)

структура

9 В15. Нептуний-оксо-тетрафторид и нептуний-пентафторид. Дробышевский Ю. В., Серик В. Ф., Соколов В. Б. Докл. АН СССР, 1975, 225, № 5, 1079—1081

Реакцией K_2F_2 с NpO_2 и NpF_4 в безводн. HF при 20° синтезированы, соотв., NpOF_4 (I) и NpF_5 (II). Коричневый крист. I не возгоняется ниже 100° , выше 100° полностью разлагается на NpF_6 и NpO_2F_2 (III), устойчив в инертной атмосфере, медленно гидролизует на воздухе до III, при длительном хранении в стекле также даст III. I р-рим в H_2O и к-тах с образованием розовых р-ров, в спектре поглощения к-рых найдены полосы NpO_2^{2+} . Для I μ (эфф.) 1,78 $\mu\text{в}$. ИК-спектр I: 976 ($\text{Np}=0$), 643, 561 (F-мостик), 474 см^{-1} . Крист. светло-розовый или светло-голубой II устойчив в инертной ат-



X 1976 N 9

спектры, структура

мосфере, на воздухе дает NpOF_3 , слабо р-рим в без-
водн. HF , р-рим в H_2O и к-тах с образованием зеленых
р-ров, к-рые содержат NpO_2^+ и устойчивы длительное
время. При нагревании II дает NpF_4 и NpF_6 . Спектр
КР II: 601, 215, 198, 117 см^{-1} , ИК-спектр II: 635 и
451 см^{-1} . Сделан вывод, что II содержит мостиковые
атомы F и обладает линейной цепной структурой, ана-
логичной структуре BiF_5 . С фторидами щел. металлов
II дает р-римые комплексные соединения, однако при
этом не наблюдается образование полимерных анионов,
напр., $\text{Np}_2\text{F}_{11}^-$. I можно получить также контролируе-
мым гидролизом NpF_6 , а II — восстановлением NpF_6 в
мягких условиях.

И. В. Никитин

№ F5

1975

Дробиницкий Ю. В.

термин.
стабильн. "XI Миндеевский курс
по общ. и прикл. химии
Реф. докл. и сообщ. №1"
М. "Наука" 1975, 197.

(см. № F5; III)

Th Ce^{3+} , Np Ce^{3+} , Th F^{-} , Np F^{-} , 1973
Th F_2^{2+} , Np F_2^{2+} (Kp) XVIII.304

Patil S.K., Ramakrishna V.V.

Inorg. and Nucl. Chem. Lett., 1975, 11, N6,
421-428 (aun.)

Complexing of Th(IV) and Np(IV) with
chloride and fluoride ions

PHXusr, 1975

19B217

B.M. (9b)

[Np-7]²⁺

1976

Choppin G. R., et al.

(ΔG_f° , ΔH_f°)
(ΔS_f°)

Proc. Int. Transplut.
onium Elem. Symp.
4th (Pub. 1976), 97-107



Proc. [Am. F.]²⁺; I

NpF₃

[76 FUG/OET]

1976

(cr)

Fuger J., Oetting, F. Z.,

ΔfH

"The chemical thermodynamics of actinide elements and compounds:

Part 2. The actinide aqueous ions.

Vienna: International Atomic

Energy Agency, 1976, 65p.

(au.00)

$$\Delta_f H^\circ(\text{NpF}_3, \text{cr}, 298,15\text{K}) = -(1529,0 \pm 8,3) \text{ kJ mol}^{-1}$$

NpF_6
 $NpOF_4$

1976

Peacock R.D., Edelstein N.

J. Inorg. and Nucl. Chem.,

1976, 38, N 4, 771-773.

(напав.
зависит,
показан)

Some reaction of neptunium
hexafluoride.

X, 14, 1976. B 15.

Np F₃

[76SHA]

1976

(or)

ΔSH⁰

Shannon, R.D., "Revised effective ionic radii and systematic studies of interatomic distances in halides and chalcogenides", Acta Crystallogr., 1976, A32, 751-767.

Np F₄

[76 SHA]

.1976

(or)

Shannon R. D., "Revised effective ionic radii and systematic studies of interatomic distances in halides and chalcogenides.", Acta Crystallogr., A.32 (1976) 751-767

Np F₃ (176.)

1947

Barin J. et al

298-1000

v. II; p. 494.

(1047. Ag-i)

Np F³⁺

Lemire R. J. et al.

2001

Chemical Thermodynamics of Np and Pu.
p. 41.

$$\Delta_f G_{298}^{\circ} = -824,441 \pm 5,686 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta_f H_{298}^{\circ} = -889,872 \pm 4,684 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$S_{298}^{\circ} = -263,621 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Amsterdam et al., Elsevier, 2001.

NpF₂(g)

Lemire R. J. et al

2001

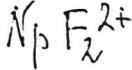
Chemical Thermodynamics of Np and Pu.
p. 41

$$\Delta_f G_{298}^0 = -585,131 \pm 50,089 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta_f H_{298}^0 = -570,000 \pm 50,000 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$S_{298}^0 = 304,000 \pm 10,000 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Amsterdam et al., Elsevier, 2001.



Lemire R. J. et al.

2001

Chemical Thermodynamics of Np and Pu

$$\Delta_f G_{298}^{\circ} = -1144,436 \pm 6,005 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad \text{p 41.}$$

Amsterdam et al., Elsevier, 2001

NpF₃(cr)

Zemire R. F. et al.

2001

Chemical Thermodynamics of Np. and Pu
p. 91.

$$\Delta_f G_{298}^{\circ} = -1460,501 \pm 8,325 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta_f H_{298}^{\circ} = -1529,000 \pm 8,200 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$S_{298}^{\circ} = 124,900 \pm 2,000 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$C_{p,298}^{\circ} = 94,200 \pm 3,000 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Amsterdam et al., Elsevier, 2001

NpF₃(g) Lemire R. J. et al. 2001
Chemical Thermodynamics of Np and Pu
p. 41.
 $\Delta_f G_{298}^\circ = -1104,801 \pm 20,222 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 $\Delta_f H_{298}^\circ = -1112,000 \pm 20,000 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 $S_{298}^\circ = 330,500 \pm 10,000 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
 $C_{p,298}^\circ = 72,200 \pm 5,000 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

Amsterdam et al., Elsevier, 2001

Np Fu(ox) Lemire R. J. et al 2001

Chemical Thermodynamics of Np and Pu

$$\Delta_f G_{298}^0 = -1783,797 \pm 16,046 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad \text{p. 41.}$$

$$\Delta_f H_{298}^0 = -1874,000 \pm 16,000 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$S_{298}^0 = 153,500 \pm 4,000 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$C_{p,298}^0 = 116,100 \pm 4,000 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Amsterdam et al., Elsevier, 2001

NpF₄(g)

Yemire R. J. et al.

2001

Chemical Thermodynamics of Np and Pu

$$\Delta_f G_{298}^{\circ} = -1535,287 \pm 22,202 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad [24]$$

$$\Delta_f H_{298}^{\circ} = -1561,000 \pm 22,000 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$S_{298}^{\circ} = 369,800 \pm 10,000 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$C_{p,298}^{\circ} = 95,300 \pm 5,000 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Amsterdam et al., Elsevier, 2001

NpF₅(cr) Lemire R. J. et. al. 2001
Chemical Thermodynamics of Np and Pu.
p. 41

$$\Delta_f G_{298}^{\circ} = -1834,430 \pm 25,398 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta_f H_{298}^{\circ} = -1941,000 \pm 25,000 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$S_{298}^{\circ} = 200,000 \pm 15,000 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$C_{p,298}^{\circ} = 132,800 \pm 8,000 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Amsterdam et. al., Elsevier, 2001.

NpF₆(cr) Lemire R.-J. et al. 2001

Chemical Thermodynamics of Np and Pu.
p. 41.

$$\Delta_f G_{298}^{\circ} = -1841,872 \pm 20,002 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta_f H_{298}^{\circ} = -1970,000 \pm 20,000 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$S_{298}^{\circ} = 229,090 \pm 0,500 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$C_{p,298}^{\circ} = 167,440 \pm 0,400 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

Amsterdam et al., Elsevier, 2001.

NpF₆(g)

Lemire R. J. et al.

2001

Chemical Thermodynamics of Np and Pu
p. 41.

$$\Delta_f G_{298}^{\circ} = 1837,525 \pm 20,002 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta_f H_{298}^{\circ} = 1921,660 \pm 20,000 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$S_{298}^{\circ} = 376,643 \pm 0,500 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$C_{p,298}^{\circ} = 129,072 \pm 1,000 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

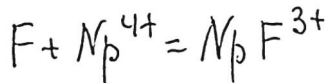
Amsterdam et al., Elsevier, 2001

Np F³⁺

Lemire R. J. et al

2001

Chemical Thermodynamics of Np and Pu.
p. 47. Amsterdam et al., Elsevier, 2001.

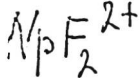


$$\log_{10} K^{\circ} = (8,960 \pm 0,140)$$

$$\Delta_r G_{298}^{\circ} = (-51,144 \pm 0,753) \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta_r H_{298}^{\circ} = (1,500 \pm 2,000) \text{ kJ mol}^{-1}$$

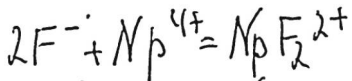
$$\Delta_r S_{298}^{\circ} = (176,569 \pm 7,224) \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$



Lemire R. J. et al.

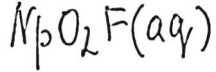
2001

Chemical Thermodynamics of Np and Pu
p. 47- Amsterdam et al., Elsevier, 2001



$$\log_{10} K^0 = (15,700 \pm 0,300)$$

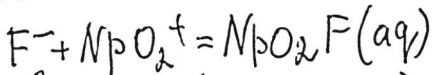
$$\Delta_r G_{298}^0 = (-89,616 \pm 1,412) \text{ KJ mol}^{-1}.$$



Zemire R. J. et al.

2001

Chemical Thermodynamics of Np and Pu.
p. 47 Amsterdam et al., Elsevier, 2001



$$\log_{10} K^0 = (-1,200 \pm 0,300)$$

$$\Delta_f G_{298}^0 = (-6,850 \pm 1,412) \text{ kJ mol}^{-1}$$

№ F5-

1980
✓ 14 Б440. Синтез и структурная характеристика α - NpF_5 . Baluka M., Yeh S., Banks R., Edelstein N. Preparation and structural characterization of α - NpF_5 . «Inorg. and Nucl. Chem. Lett.», 1980, 16, № 2, 75—77 (англ.)

Синтез,
структура

Осуществлен синтез (прением NpF_6 в безводн. HF при комн. т-ре с последующим охлаждением жидк. азотом до т-ры 77 К и очисткой путем сублимации) и рентгенографич. исследование (метод порошка, λCu) соединения NpF_5 (I). Приведены данные (I , $d(hkl)$) рентгенограммы порошка I, полностью аналогичные данным рентгенограммы порошка высокот-ройной тетрагон. модификации α - UF_5 , в силу чего полученную фазу I также предлагается считать α -модификацией. Параметры тетрагон. решетки I: a 6,53, c 4,45 А. Попытка синтеза по аналогичной методике соединения PuF_5 не завершилась успехом. С. В. Соболева

2 1980 N14

NpF³⁺

[Ormuco 10617] 1980.

Fuger ^y; et al.

Alt, AS

m. juu.
26-62

Proc. Sympos. Nuclear
Materials, Vienna, IAEA,
1980, Vol. II, p53-74.

Np Fs

1982

Brown D., Whittaker B.

noyrene, J. Less-Common Me-
cb-ca tals, 1982, 86, N1, 75.

-84.

(see. Pa Fs; I)

NpF₄

1982

Cousson Alain, Abaz
li Hicham., et al.

Смесь

Acta crystallogr.,
1982, B38, N6, 1801-
- 1803.

●
(cer. NaF; I)

NpFu
(9)

[82 GLU/GUR]

1982

Glushko V. P., Gurvich, L. V.,
Bergman G. A., Veits, Y. V., Meelveler V. A.,
Khachkeuryan G. A., Yungman V. S.
Thermodynamic properties of
individual substances vol. 4, Moscow,
USSR, Nauka, 1982, 623 p. in Russian



$\text{Np}_3\text{F}_{12} \cdot \text{H}_2\text{O}$

1983

20 Б411. Гидрат тетрафторида нептуния, $\text{Np}_3\text{F}_{12} \cdot \text{H}_2\text{O}$.
Tétrafluorure de neptunium hydraté, $\text{Np}_3\text{F}_{12} \cdot \text{H}_2\text{O}$. Cousson Alain, Abazli Nicham, Pagès Monique, Gasperin Madeleine. «Acta crystallogr.», 1983, C39, № 4, 425—427 (франц.; рез. англ.). Место хранения ГПНТБ СССР

Рентгенографически определена структура (дифрактометр, анизотропный МНК, R 0,079 для 2848 отражений) кристаллов $\text{Np}_3\text{F}_{12} \cdot \text{H}_2\text{O}$ (I), полученных обработкой NbO_2 или NbF_4 40% р-ром HF при t -ре 600 К под давл. 200 МПа. Параметры трикл. решетки: a 8,455, b 8,858, c 8,396 Å, α 113,83°, β 116,64°, γ 58,03°, ρ (выч.) 6,83, Z 2 ф. гр. $P1$. Шесть кристаллографически независимых атома Np находятся в трех типах координац. окружения: 9-кратном в виде трехшапочной тригон. призмы, 8-кратном в виде двухшапочной тригон. призмы и 8-кратном в виде квадратной антипризмы (Np—F 2,18—2,78; Np— H_2O 2,43, 2,54 Å). Многогранники вокруг

структура

х. 1983, 19, N 20

атома Np соединяются ребрами в трехмерный каркас, в пустотах которого локализованы молекулы H_2O , входящие в координацию только двух атомов Np. Осуществлен синтез соединения $U_3F_{12} \cdot H_2O$, для которого установлена изоструктурность I. Попытка синтеза аналогичного соединения с Th не увенчалась успехом. С. В. Соболева



Mp F3
(cr)

[83FUG/PAR]

1983

Fuger, J., Parker, V. B., Hubbard W. N.,
Oetting F. L., "The chemical thermodyna-
mics of actinide elements and compounds:
Part 8. The actinide halides, Vienna:
International Atomic Energy Agency.
1983, 267p.

Np F₄

[83 FUG/PAR]

1983

(or)

Fuger, J., Parker V. B., Hubbard, W. N.

and Oetting, F. Z. "The chemical thermodynamics of actinide elements and compounds:

Part 8. The actinide halides, Vienna;

International Atomic Energy Agency.

1983, 267p.

Фториды Np 1984
Lemire R.J.

At. Energy Can. Ltd.,
переводим. [Rep.] AECL 1984,
сб-ва AECL-7817, 60 pp.

(сое. Np^{3+} , Np^{4+} ; I)

$NpF_6(k, m)$

1984

Pankratz L.B.,

m.p.
298.15
350 K

U.S. Bureau of Mines,
Bull. 674, p. 497.

NpF₂(g)

[85HIL/GURJ

1985

Hildenbrand D. J., Gurvich, L. V.,
Yungman V. S.

2He

"The chemical thermodynamics
of actinide elements and compounds:
Part 13. The gaseous actinide ions,
Vienna: International Atomic Energy
Agency, 1985, 187p.

NpF_5

1985

24 В28. Химия фторидов нептуния в жидком безводном фтороводороде. Получение и свойства. NpF_5 . The chemistry of neptunium fluorides in liquid anhydrous hydrogen fluoride. The isolation and characterization of NpF_5 . Malm J. G., Carnall W. T. «J. Fluor. Chem.», 1985, 29, № 1—2, 26 (англ.)

Сообщено о получении NpF_5 (I) добавлением к р-ру $MNpF_6$ в жидк. безводн. $HF + BF_3$. При нагревании выше $280^\circ C$ I разл. на NpF_6 и NpF_4 . Гидролиз I в 1 моль/л $HClO_4$ приводит к NpF_4 и NpO_2^{2+} .

С. С. Бердоносков

Кр,

Х. 1985, 19, N 24

Np₃F₁₂·H₂O

1985

24 Б2080. Новое описание гидрата тетрафторида нептуния, $\text{Np}_3\text{F}_{12}\cdot\text{H}_2\text{O}$. Nouvelle description du tétrafluorure de néptunium hydraté, $\text{Np}_3\text{F}_{12}\cdot\text{H}_2\text{O}$. Cousson A., Gasperin Madeleine. «Acta crystallogr.», 1985, C41, № 5, 804—805 (фр.; рез. англ.)

В отличие от работы, опубликованной ранее (Cousson A., и др., Acta crystallogr., 1983, C39, 425) для $\text{Np}_3\text{F}_{12}\cdot\text{H}_2\text{O}$ предложена монокл. симметрия решетки с параметрами a 12,023, b 11,723, c 8,435 Å, β 128,77°, Z 4, ρ (выч.) 6,86, ф. гр. *Cm*. Уточнение структуры выполнено по 1342 отражениям до R 0,045. Из 3 кристаллографич. неэквивалентных атомов Np, один имеет полиэдр в виде додекаэдра, образованного атомами F (Np—F 2,20—2,52 Å), в 2 др. — в виде одношапочной и двушапочной тригон. призм, образованных атомами F и молекулами H_2O (Np—F 2,19—2,68, Np—O 2,42—2,5 Å). Полиэдры связаны между собой вершинами и ребрами.

М. Б. Варфоломеев

X. 1985, 19, N24.

NpF₄

1989

2 Б3086. Исследование сублимации NpF₄ и NpO₂F₂.
Sublimation studies of NpF₄ and NpO₂F₂ / Klein-
schmidt P. D., Lau K. H., Hildenbrand D. L. // Actini-
des—89: Int. Conf., Tashkent, Sept. 24—29, 1989: Abstr.
/ Acad. Sci. USSR, Acad. Sci. Uzbek SSR.— Moscow,
1989.— С. 211.— Англ.

Тезисы сообщения об исследовании методами эффу-
зионной МС, и РФА р-ций $\text{NpF}_4(\text{cr I}) = \text{NpF}_4(\text{g})$ (в обл.
т-р 817—979 К) и $2\text{NpO}_2\text{F}_2(\text{cr. II}) = \text{NpO}_2(\text{cr.}) \pm$
 $\pm \text{NpF}_4(\text{g.}) + \text{O}_2(\text{g.})$ (в обл. т-р 841—969 К). При 909 К
для I $\Delta_{\text{sub}}H = 274,1 \pm 3,3$ и $\Delta_{\text{subs}} = 176,1 \pm 3,8$, при 901 К
для II $\Delta_rH = 559 \pm 14$ кДж/моль и $\Delta_{rs} = 342 \pm 16$ Дж/
/(К·моль). $\Delta_{\text{sub}}H^\circ$ I, cr, 298,15 К = $285,3 \pm 3,3$ Δ_{sub} (I, cr,
298,15 К) = $196,2 \pm 3,8$, Δ_fH° (I, g, 298,15 К) = $-1590 \pm$
 ± 11 , Δ_s° (I, g, 298,15 К) = $348,9 \pm 7,8$, Δ_fH° (II, cr,
298,15 К) = -1615 ± 9 кДж/моль и Δ_{fs}° (II, cr, 298,15 К) =
= $136,4 \pm 8,8$ Дж/(К·моль). Измеренная энтропия I (g)

(H)

X. 1990, 42

указывает на то, что его молекулы имеют форму тетраэдров. Сублимация I (сг) подобна скорее сублимации ThO_2F_2 (сг), чем сублимации VO_2F_2 (сг).

В. А. Ступников

$NpF(g)$

[2000 RAN/Fu6]

2000

$NpF_2(g)$ Rand, M. H., Fuger J., "The thermodynamic properties of the transuranium halides; Part 1. Neptunium and plutonium halides"

European Commission Joint Research Centre report 17332 EN, ITU, Karlsruhe, 2000

(acc. 05)

$$S^{\circ}(\text{NpF}, g, 298, 15\text{K}) = (251 \pm 5) \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$C_p^{\circ}(\text{NpF}, g, 298, 15) = (33,8 \pm 3,0) \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$S^{\circ}(\text{NpF}_2, g, 298, 15\text{K}) = (304 \pm 10) \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$C_p^{\circ}(\text{NpF}_2, g, 298, 15\text{K}) = (55,9 \pm 5,0) \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$



NpF_3 (K, 2) [2000 RAN/FUG] 2000

(or) Rand, M.H., Fuger, J., "The thermodynamic properties of the transuranium halides: Part 1, Neptunium and plutonium halides" European Commission Joint Research Centre report 17332 EN ITI, Karlsruhe 2000. (all. or)

$$T_{\text{fus}} = (1735 \pm 30) \text{ K}$$

$$\Delta_{\text{fus}} H^{\circ}(\text{NpF}_3, \text{cr}, 1735 \text{ K}) = (36.1 \pm 5.0) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$C_p^{\circ}(\text{NpF}_3, \text{l}) = (132 \pm 20) \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

NpF₄ (K, 203) [2000 RAN/FUG]
(g)

2000

Rand M.H., Fuger, J.

"The thermodynamic properties of
the transuranium halides: Part 1.

Neptunium and plutonium halides"

European Commission Joint Research
Centre report 17332 EN, ITU, Karlsruhe,
2000

Np F₆

[2000 RAN/FUG]

2000

(8)

Rand M.H., Fuger J.,

"The thermodynamic properties of
the transuranium halides: Part I,
Neptunium and plutonium halides"

European Commission Joint Research
Centre report 17332 EN, ITU, Karlsruhe, 2000

$NpF(g)$

[92 GRE/FUG]

1992

$NpF_2(g)$

Grønthe, J., Fuger J., Königs, R.J.M.,
 $\Delta_f H^\circ$ Lemire, R.J., Müller A.B., Nguyen-Trung, C.,

Wanner, H., "Chemical Thermodynamics
of Uranium, vol. 1. of Chemical Thermodyna-
mics, Amsterdam: Elsevier Science
Publishers B.V., 1992, 415p.

(un. of)

$$\Delta_f H^\circ(\text{NpF}, g, 298, 15K) = -(82 \pm 30) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta_f H^\circ(\text{NpF}_2, g, 298, 15K) = -(570 \pm 50) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

NpF₃

[92 GRE/FUG]

1992

(g) Grenthe, J., Fuger, J., Konnings, R. J. M.,

$\Delta_f H^\circ$ Lemire, R. J., Muller A. B., Nguyen-Trung,

C_p C., Wanner R., Chemical Thermodynamics
of Uranium, vol. 1. of Chemical Thermody-
namics. Amsterdam: Elsevier Science
Publishers B.V. 1992, 715p.

NpF₄ (K, 203) [92 GRE/F216]

1992

(9)

Grenthe, J., Fuger, J., Konings, R. J. M.,
Lemire, R. J., Muller A. B., Nguyen-Trung, C.,
Wanner, H., Chemical Thermodynamics
of Uranium, vol. 1 of Chemical Thermodyna-
mics, Amsterdam: Elsevier Science
Publishers B. V., 1992, 715 p.
(checked).

$$C_p(NpF_4, cr, T) = (122,635 + 9,684 \times 10^{-3} T - 8,36465 \times 10^{-5} T^2)$$

гидрофобная 298,15-1305K. $J K^{-1} mol^{-1}$

NpFs

92 GRE/FUGJ

1992

(or)

Grenthe, J., Fuger, J., Konings, R. J. M.,
Lemire, R. J., Muller, A. B., Nguyen-Tzung, C.,

Sp

Cp

Wanner H., Chemical Thermodynamics
of Uranium, vol. 1. of Chemical Thermody-
namics, Amsterdam: Elsevier Science Publi-
shers B.V. 1992, 415 p.



(all. 00)

$$S^{\circ}(\text{NpFs, cr, } 298.15\text{K}) = (200 \pm 15) \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$C_p^{\circ}(\text{NpFs, cr, } T) = (126 + 3 \times 10^{-2} T - 1.9 \times 10^{-5} T^2) \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

at 298, 15 to 600 K

NpF₄

1992

5 Б3145. Исследование сублимации NpF₄. Sublimation studies of NpF₄ /Kleinschmidt P. D., Lau K. H., Hildenbrand D. L. //J. Chem. Phys. —1992. —97, № 3. —С. 1950—1953. —Англ.

Методом кнудсеновской эффузионной МС при t -рах 820—980 К исследована сублимация NpF₄. Давл. паров описывается ур-нием $\lg P$ (NpF₄, атм) = $-14\,298 \cdot T^{-1} + 9,074$. ПТ ионизации NpF₄ (газ.) равен $10,4 \pm 0,3$ эВ. Энтальпия и энтропия сублимации, рассчитанные по 2-му закону, при 298 К равны $288,1 \pm 10,0$ кДж·моль⁻¹ и $199,1 \pm 11,0$ Дж·К⁻¹·моль⁻¹ соотв. Энтальпия образования и энтропия NpF₄ (газ.) при 298 К равны $-1585,9 \pm 17,0$ Дж·моль⁻¹ и $351,8 \pm 12,0$ Дж·К⁻¹·моль⁻¹ соотв. Проведено сравнение полученных результатов с данными др. авторов. В. Ф. Байбуз

($P, \Delta H_f, \Delta H_g$)

X. 1993, N5

NpF₄(2)

1992

117: 138064q Sublimation studies of neptunium fluoride (NpF₄). Kleinschmidt, P. D.; Lau, K. H.; Hildenbrand, D. L. (Nucl. Mater. Technol. Div., Los Alamos Natl. Lab., Los Alamos, NM 87545 USA). *J. Chem. Phys.* 1992, 97(3), 1950-3 (Eng). The sublimation reaction $\text{NpF}_4(\text{s}) = \text{NpF}_4(\text{g})$ was measured over the range 820-980 K using Knudsen effusion mass spectrometry. The ionization potential of NpF₄(g) is 10.4 ± 0.3 eV. The enthalpy of sublimation from second law anal. is 288.1 ± 10.0 kJ mol⁻¹, while the second law entropy of sublimation is 199.1 ± 11.0 J K⁻¹ mol⁻¹, both at 298 K. The calcd. enthalpy of formation of NpF₄(g) is -1585.9 ± 17.0 kJ mol⁻¹ and the entropy is 351.8 ± 12.0 J K⁻¹ mol⁻¹ at 298 K.

($\Delta_3 H$, $\Delta_5 H$)

C. A. 1992, 117, N 14

NpF₅-
(or)

[93MAL/WIL]

1993

Malm, J. G., Williams, C. W., Soderholm, L.,
Moss, L. R., "Preparation, chemical
reactions and some physical properties
of neptunium pentafluoride"
J Alloys Compd; 1993, 194, 133-137

Np F₄

Kern S., Hayward J.,
et al.

1994

сверхкрит.
парам.

J. Chem. Phys. 1994.
101, N 11, C. 9333-9337.



(ср. Th F₄; I)

NpF₃

(OM. 37878)

1994

Kleinschmidt P.D.,

Journal of Alloys and
Compounds, 1994, 213/214,
169-172.

ΔH₃

U/F₄
(g)

[96 KON/1300]

1996

Konings, R. J. M., Booij, A. S., Korács, A.,
Gizichev, G. V., Gizichera, N. J., Krasnoro, G.
"The infrared spectrum and molecular
structure of gaseous UF₄". J. Mol. Struct.,
1996, 378, 121-131

Np F₄
(g)

[98 KON/HIL]

1998.

Konings, R. J. M., Hiltenbrand D. L.,
"The vibrational frequencies, molecular
geometry and thermodynamic properties
of the actinide tetrahalides"
J. Alloys. Compd. 1998, 271-273, 583-586

NpF(g)

$\Delta_f H^\circ_{298}$

$\text{NpF}_2(\text{g})$

$\Delta_f H^\circ_{298}$

NpF_3

$\Delta_f H^\circ_{298}$

[20001 ZEM/FUG]

20001

Lemire R.J., Fuger J., Nitsche H., Potter R.E.,
Rand M.H. and al.

"Chemical Thermodynamics
of Neptunium". Nuclear Energy
Agency Data Bank, Organisation
for Economic Co-operation, Development
Ed. vol. 4. North Holland, Elsevier
Science Publishers B.V., Amsterdam,
the Netherlands (2001)