

TcO_x - окислы Tc

$(\text{TcO}, \text{TcO}_2, \text{TcO}_3, \text{Tc}_2\text{O}_7)$

Tc₂O₇(α)

[52CO13]

1952

Cobble, J. W., Thermodynamics
of technetium and its compounds,
Ph.D. Thesis, University of Tennessee,
1952, 126 p.

VI 383.

1952

Tc₂O₇ (Tm)

Boyd G. E., Cobble J. W., Nelson C. S.,
Smith W. T.

J. Am. Chem. Soc., 1952, 74, 556-57.

C.A., 1953, 2076g. 8 cm ofuz.
B.

Tc₂O₇

III-8677-dbd
BQ-2728-VII

Кобб, Гвенн, Багг.

1953

Cobble G.W. Smith Wm.T.,

Jr., Boyd G.E.

J. Amer. Chem. Soc. 1953, 75, №3
5777-82.

II. Теплоотделение-образование
технециевого ангидрида и
технециевой кислоты, потен-
циальная система технеций (4+)-
перманганат (7+) и потенциальная
диаграмма технеция.

X-1955-18-
-39/21

Est/F., RX, 1955, N18, 39700.

1953

VI-384

Tc₂O₇ (P, Tm, ΔHm, ΔFm, ΔSm,
ΔHv, ΔFv, ΔHaq, ΔSv, Faq,
ΔHs, ΔSaq, ΔFs, ΔSs),

HTcO₄ (P, ΔHm, ΔFm, ΔSm, ΔHv, ΔFv, ΔHaq, ΔSv, ΔFaq,
Hs, ΔSaq, ΔFs, ΔSs)

Smith Wm T., Cobble J.W., Boyd G.E.

J. Amer. Chem. Soc., 1953, 75, N23, 5773-76,
Thermodynamic properties of technetium and
rhenium compounds. I. Vapor pressures of
technetium heptoxide, pertechnic acid and
aqueous solutions of pertechnic acid.

W, M, Be.

$Tc_2O_7(cr, l)$ [53 SMI / COB] 1953

Smith, Jr. W.T., Cobble Jr. W., Boyel G.E.

"Thermodynamic properties of
technetium and rhenium compounds
I. Vapor pressure of technetium
heptoxide, pertechnic acid and
aqueous solutions of pertechnic
acid"

J. Am. Chem. Soc. 75 (1953) 5773-5776.

Авторы, используя значение ΔG°
для субликации и испарения,

вычислили $\Delta_{fus} H^\circ_m(T_2O_4) = 17,6 \text{ кДж} \cdot \text{моль}^{-1}$
 $\Delta_{sub} H^\circ_m(T_2O_4, 298,15) = (118,4 \pm 6,0) \text{ кДж} \cdot \text{моль}^{-1}$
погрешность за счет погрешности в данных
таблицы. Вычисленное значение
 $\Delta_{sol} H^\circ(T_2O_4) = -46 - (46,37 \pm 3,15) \text{ кДж} \cdot \text{моль}^{-1}$.

TcO_2

Bop - 4618 - VII

1955

TcO_4^-

Cartledge G. H.

Tc_2O_7

Smith W. T.

$HTcO_4$

J. Phys. Chem

1955, 59 Oct. 11-12.

$\Delta H_f^\circ S$

TcO_2

[ammuck 9930]

[1961]

Brewer L., Rosenblatt G.M.

(4Hf)

Chem. Rev., 1961, 61 (3-4),
257-63.

$\text{TcO}_2 - \text{TcO}_4^-$ [63 ZEF]

(1963)

Zefort M.

" Oxydo-réduction du couple
 $\text{TcO}_2 - \text{TcO}_4^-$ en solutions diluées
sous l'effet du rayonnement γ ."

Bull. Soc. Chim. Fr. (1963) 882-84.

Tc

1964

Оксиды

17 Б240. Кристаллохимия некоторых окислов, содержащих технеций. Muller O., White W. B., Roy R. Crystal chemistry of some technetium-containing oxides. «J. Inorg. and Nucl. Chem.», 1964, 26, № 12, 2075—2086 (англ.)

Синтезирован и рентгенографически (метод порошка на дифрактометре Норелко с внутренним стандартом NaCl) идентифицирован ряд соединений: 1) $TcO_2 \cdot wN \cdot xO \cdot yH_2O \cdot zNH_3$ (тетрагон. решетка, структурный тип шеелита; a 5,35, c 11,91 Å), в-во получено нагреванием NH_4TcO_4 при 330—700° в токе N_2 , содержащего небольшую примесь O_2 . Окисел состава, промежуточного между Tc и TcO_2 (псевдокубич. решетка, a 9,45 Å); окисел получен нагреванием смеси Tc и TcO_2 в запаянной трубке при 970°; TcO_2 (монокл. решетка, структурный тип MoO_2); окисел получен нагреванием NH_4TcO_4 при 950° в токе N_2 ; рентгенограмма близка, но не идентична рентгенограмме, опубликованной в лите-

X.1965.17

ратуре. Шпинели Mg_2TcO_4 (a 8,498 Å), Co_2TcO_4 (a 8,450 Å), Mn_2TcO_4 (a 8,682 Å), CoMnTcO_4 (a 8,563 Å), CoNiTcO_4 (a 8,449 Å), NiMnTcO_4 (a 8,551 Å), NiZnTcO_4 (a 8,462 Å), NiCdTcO_4 (a 8,786 Å); шпинели, как и соединения, перечисляемые ниже, получены прокаливанием смеси окислов; две шпинели — Mn_2TcO_4 и NiMnTcO_4 — ферромагнитны. Твердый р-р состава $\text{Ti}_{0,6}\text{Tc}_{0,4}\text{O}_2$ (тетрагон. решетка, структурный тип рутила; a 4,636; c 2,974 Å). SrTcO_3 (слегка деформированная структура типа перовскита, a 3,95 Å). BaTcO_3 (гексагон. решетка, структурный тип BaTiO_3 ; a 5,758; c 14,046 Å) PbTcO_3 (структура типа пирохлора, a 10,361 Å); Пирохлоры $\text{Sm}_2\text{Tc}_2\text{O}_7$ (a 10,352 Å), $\text{Dy}_2\text{Tc}_2\text{O}_7$ (a 10,246 Å), $\text{Er}_2\text{Tc}_2\text{O}_7$ (a 10,194 Å).

В. Акимов

Bp-3166-VII

1964.

TcO₂

Schwochau K.

TcO₃

Tc₂O₇

"Angew. Chemie"
1964, 76, 1, 9-19.

TcO₄⁻

m.g.cb.ba

Tc Ox

Keller C.

1965

Manellakopoulos B.

"J. Inorg. and Nucl. Chem."

1965, 27, 24, 787-795

(Cu. Fe-Tc) I

$Tc_2O_7(cr)$

[67RUL/PAC2]

1967

Rulfs, C. L., Pacer R. A., Hirsch R. F.
"Technetium chemistry, oxidation
states and species"
J. Inorg. Nucl. Chem. 29 (1967) 681-691

TcO_2 (c)

TcO_3

Tc_2O_7

ΔH°
1238

1969

pat in use 1962

Leo Breckner, Cord Rosenblatt,
"Adv. in High Temp. Chem."
1959, 2, 1-35.

Tc_2O_7

Кристалл
сир-ра

20 Б424. Оксид семивалентного технеция: окисел переходного металла с молекулярной структурой в твердом состоянии. Krebs B. Technetium (VII)-oxid: Ein Übergangsmetalloxid mit Molekülstruktur im festen Zustand. «Angew. Chem.», 1969, 81, № 9, 328—329 (нем.)

Приведены краткие результаты рентгенографич. исследования (метод монокристалльного дифрактометра) кристаллов Tc_2O_7 , полученных путем медленной сублимации из нагретого до 400° металлч. Tc в потоке O_2 . Параметры ромбич. решетки: a 13,756, b 7,439, c 5,617 Å, ρ (эксп.) 3,5, ρ (выч.) 3,582, $Z=4$, ф. гр. $Pbca$. Позиции атомов, установленные из трехмерного распределения межатомной ф-ции, уточнены методом наименьших квадратов с учетом анизотропных тепловых параметров (625 отражений, $R=0,049$). Tc_2O_7 представляет собой пример окисла с молекулярной структурой построенной из изолированных молекул Tc_2O_7 , с атомами Tc в тетраэдрич. координации. Конфигурация диортогрупп строго линейная. Длина концевых связей Tc—O 1,673 и мостиковых 1,840 Å. Валентные углы O—Tc—O $107,8-110,9^\circ$. А. А. Воронков

Х. 1969. 20

Tc_2O_7

Крем.

Ступенька

C. A. 1969.

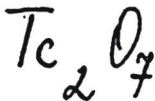
71.6



1969

25425w Technetium(VII) oxide: a transition metal oxide with a molecular structure in the solid state. Krebs, Bernt (Univ. Goettingen, Goettingen, Ger.). *Angew. Chem., Int. Ed. Engl.* 1969, 8(5), 381-2 (Eng). X-ray diffraction anal. showed that Tc_2O_7 crystallizes in the orthorhombic space group D_{2h}^{18} - $Pbca$ with lattice parameters a 13.756, b 7.439, and c 5.617 Å.; d . (exptl.) = 3.5 and Z = 4. The least sqs. refinement with anisotropic temp. factors converged to an R_1 factor of 4.9%. The structure consists of an arrangement of isolated Tc_2O_7 mols. with tetrahedral coordination of Tc. Therefore, in addn. to OsO_4 and RuO_4 (and very probably Mn_2O_7), Tc_2O_7 is one of the few known transition metal oxides having a mol. structure in the solid state. BGJN

1971



крист.
стр-ра

16 Б454. Окись семивалентного технеция: окисел переходного металла, имеющий молекулярную структуру в твердом состоянии. Krebs Bernt. Technetium (VII)-oxid: Ein Übergangsmetalloxid mit Molekülstruktur im festen Zustand. «Z. anorg. und allg. Chem.», 1971, 380, № 2, 146—159 (нем.; рез. англ.)

Синтезированы (нагреванием Tc^{99} в атмосфере O_2 при $t \sim 400^\circ$) и рентгенографически изучены (методы прецессии и Вейсенберга, λMo и Cu , 628 отражений, МНК, анизотропное приближение; $R=0,048$) кристаллы Tc_2O_7 (I). Параметры ромбич. решетки: a 13,756, b 7,439, c 5,617 Å, ρ (эксп.) 3,5 ρ (выч.) 3,582, $Z=4$, ф. гр. $Pb\bar{a}c$. Структура I построена из изолированных молекул Tc_2O_7 .

X. 1971.16.

каждая из к-рых представляет собой 2 соединенных вершинами тетраэдра TcO_4 . Соединение тетраэдров происходит таким образом, что связь Tc—O—Tc является линейной; при этом общая симметрия молекулы отвечает $\bar{1}$. Межатомные расстояния Tc—O (1,840 мостиковая и 1,649—1,695 А) при сравнении с аналогичными расстояниями в структурах Re_2O_7 , ReO_3Cl и др. показывают, что связь Tc—O в $\bar{1}$ носит существенно π -характер. Структура $\bar{1}$ обнаруживает большее сходство со структурами CrO_3 (цепочечная), RuO_4 и OsO_4 (молек.), чем со структурой Re_2O_7 (полимерная слоистая). С. В. Рыкова

$\text{Tc}_2\text{O}_7(\text{cr})$

[69KRE]

1969

Krebs, B., Muller, A., Beyer H.H.
„The crystal structure of
technetium VII oxide“

Inorg. Chem. 8 (1969) 436-43

Tc_2O_7 (супероксид, Vi) † 1971

Selig H., Fried Sh.,

VII 5824

Inorg. Nucl. Chem. Lett. 1971,
7, № 4, 315-23 (англ.)

Raman spectra of technetium
heptoxide.

10 7.



CA, 1971, 74, N26, 148805g.

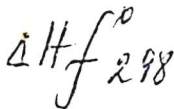
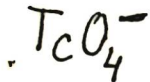
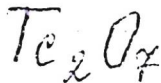
1973

Tc₂O₇ (TE)

ΔH_f

82996p Enthalpies of formation of ditechneum heptaoxide (c) and pertechneumate (aq) by solution calorimetry. Herrell, Astor Y. (Wayne State Univ., Detroit, Mich.). 1973. 86 pp. (Eng). Avail. Univ. Microfilms, Ann Arbor, Mich., Order No. 74-11,106. From Diss. Abstr. Int. B 1974, 34(11), 5370.

C.A. 1974 81. N14



(Tc)

48-15642

1976

85: 199063f The enthalpies of formation of technetium heptaoxide and pertechnetate ion. Gayer, Karl H.; Herrell, Astor Y.; Busey, Richard H. (Dep. Chem., Wayne State Univ., Detroit, Mich.). *J. Chem. Thermodyn.* 1976, 8(10), 959-64 (Eng). The enthalpy of soln. $\text{Tc}_2\text{O}_7(\text{c})$ [12165-21-8] in distilled water was measured using an IKB 8700-1 soln. reaction calorimeter. The value obtained is $\Delta H_{\text{soln}}^\circ(\text{Tc}_2\text{O}_7, \text{c}, 298.15^\circ\text{K}) = -(45.80 \pm 1.21) \text{ kJ mole}^{-1}$. The enthalpies of soln. of $\text{Tc}_2\text{O}_7(\text{c})$, $\text{Hg}(\text{l})$, $\text{Tc}(\text{c})$, and $\text{HgO}(\text{c})$, in an aq. $\text{HClO}_4 + \text{Ce}(\text{ClO}_4)_4$ solvent were also measured. These results were combined with the std. enthalpy of formation of $\text{HgO}(\text{c})$ from the literature to obtain the std. enthalpy of formation of $\text{Tc}_2\text{O}_7(\text{c})$. The key result of these measurements is $\Delta H_f^\circ(\text{Tc}_2\text{O}_7, \text{c}, 298.15^\circ\text{K}) = (1127.6 \pm 7.7) \text{ kJ mole}^{-1}$.

C.A. 1976. 35 ✓ 26

$\text{Tc}_2\text{O}_7(\text{cr})$ [76 GAY/HER] 1976

$\Delta_f H_m^\circ$ Gayer K. H., Herzell, A. Y., Bussey R. H.,
The enthalpies of formation of
technetium heptaoxide and pertechn-
etate ion". J. Chem. Thermodyn.
8, (1976) 959-64

ал. с. Гайер

Решенное в таблице значение

$$\Delta_f H_m^\circ = -1126,500 \pm 14,900$$

вместе с другими из

$$\Delta_f H_m^\circ (\text{C}_2\text{O}_4, \text{cr}, 298,15\text{K}) = (-1114 \pm 52) \text{ kJ mol}^{-1}$$

полученным в работе [53 COD/SMT]

и таким образом, уже найдено

$$\Delta_f H_m^\circ (\text{C}_2\text{O}_4, \text{cr}, 298,15\text{K}) = -(1127,6 \pm 15,5) \text{ kJ mol}^{-1}$$

$\text{TcO}_2(\text{cr})$

[76GAY/HER]

1976

$\Delta_f H^\circ$

Gayer, K. H., Herrell, H. Y., Bussey, R. H.,
"The enthalpies of formation of
technetium heptaoxide and pertech-
netate ion". *J. Chem. Thermodyn.* 8 (1976)
959-964.

$$\Delta_f H^\circ(\text{TcO}_2, \text{cr}, 298, 15 \text{ K}) = -(457, 8 \pm 11, 7) \text{ kJ mol}^{-1}$$

$\text{TcO}_2(\text{cr})$

[76 GAY/HER]

1976

$\Delta_f H^\circ$

Gayer, K.H., Herzell, A.Y., Bussey, R.H.,
"The enthalpies of formation of
technetium heptaoxide and
pertechnetate ion"

J. Chem. Thermodyn. 8 (1976) 959-964

$$\Delta_f H^\circ(\text{TcO}_2, \text{cr}, 298, 15 \text{ K}) = -(457, 8 \pm 11, 7) \text{ kJ.mol}^{-1}$$

Am. J. Sci.

$\text{Te}_2\text{O}_7(\text{cr})$

[76 STU/FER]

1976

$\Delta G^\circ_{\text{f m}}$ Sture, J. M., Ferrante, M. J.,
"Thermodynamic properties of
tellurium oxide." U.S. Bureau of
Mines, Rep. Invest R-8199, Albany Metall.
Res. Cent. Battines Albany Oregon U.S.
1976, 15 p. chem. Abstr 87, (1977) 12477v

all. vol. 5.

Відбір

$$\Delta_f G^\circ(\text{Te}_2\text{O}_7, \text{cr}, 298,15\text{K}) = (950,3 \pm 15,5) \text{ kJ mol}^{-1}$$

сделан на основе св-ств Re_2O_7 .

1977

TeO_2 ;

TeO_3 ; Te_2O_7 ;

Breen J, et al.

v. II; p. 703-704

v

298 - 1200 mb

298 - 480 mb

298 - 392 mb

392 - 585 (10)

(v. II. 703-704)

$Tc_2O_7(cr)$

[77HER/BUS]

1977

Herzel, A.Y., Busey, R.H., Gayer K.H.
"Inorganic syntheses" vol. XVII, chap
"Technetium(VII) oxide"
New York: McGraw-Hill, 1977, 155-
158.

1978

 TcO_2 TcO_3 $HTcO_4$ $NbCl_5$ $NbOCl_3$

91: 150358r Model experiments with short-lived nuclides for the investigation of the quantitative chemical behavior of new elements. Heinlein, G.; Baechmann, K.; Rudolph, J. (Fachber. Anorg. Chem., Kernchem. Tech. Hochsch., D-6100 Darmstadt, Fed. Rep. Ger.). *Superheavy Elem., Proc. Int. Symp.* 1978, 407-14 (Eng). Pergamon: Elmsford, N. Y. To obtain quant. data on the chem. behavior of new superheavy elements a method was developed using short-lived nuclides of Tc and Nb, which are homologs of elements 107 and 105. This method can be applied for the study of all new elements. It is based on the use of the decay of short-lived nuclides with known half-lives as an internal clock for the measurement of retention vols. in gas chromatog. Enthalpies and entropies of adsorption of TcO_2 , TcO_3 , $HTcO_4$, $NbCl_5$, and $NbOCl_3$ were detd. by this method.

(ΔH adsorp.
 ΔS adsorp.)

C.H. 1979, 9/1, N 18

(+3) 

TcO

1983

Pedley J. B., Marshall

E. M.,

$\Delta_f H$,

J. Phys. Chem. Ref.

Do

Data 1983, 12 (4),

967-1031.

$\text{TcO}_2(\text{cr})$

[87 2IE/BAU2]

1987

Leiser, K-H., Bauser, C., Nakashima,
T., "Dissolution of TcO_2 in aqueous
solution under various conditions"
Radiochim Acta. 42 (1987) 191-200

Okuzgı Tc

1987

Mehandjiev D. R.,
Vanakiiev N. I.

Докл. Болг. АН., 1987,

40, N2, 67-70.

(см. Okuzgı NB; I)

Tc₂O₇(or)

[88SPI/BUK]

1988

Spitsyn, V.I., Bukov, K.G., Emel'yanenko,
A.M., Fedotov L.N., Titova, T.K.
"The high-temperature oxidation
of metallic technetium."
Russ. J. Inorg. Chem. 33 (1988) 1403-1405

Tc-0

1989

Migg H.,

Nater Res. Soc. Symp. Proc.

memo - 1989, 127, 205-213.
XUMU

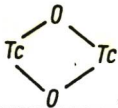
C.A. 1989, 111, N6, 46928x



1992

22 Б3062. - Технеций (7+): анализ возможной структуры высшего оксида в различных состояниях. Technetium (VII): analysis of the possible structure of the higher oxide in various states /Sinyakova G. S. //J. Radioanal. and Nucl. Chem. Art .—1992 .—158, № 2 .—С. 261—271 .—Англ.

С использованием имеющихся лит. данных проведено сравнение физ.-хим. св-в и структур высших оксидов Re и Tc в различных агрегатных состояниях. На основе анализа лит. эксперим. данных, полученных методами ИК-спектроскопии и РСТА, исследованы механизмы образования тв., жидк. и газ. фаз Tc_2O_7 и структуры высшего оксида Tc в разных состояниях. Различия в структуре



Х. 1992, № 22-24

этих состояний объяснены тем, что крист. структура высшего оксида Тс обусловлена одновременным присутствием тетраэдров TcO_4 и октаэдров TcO_6 , связанных мостиками Tc—O—Tc , в то время как жидк. и особенно газ. состояния в основном содержат тетраэдры TcO_4 и димерные формы Tc_2O_8 , обладающие двойными мостиковыми связями. Отсюда следует, что в водн. р-ре соедин. Тс (7+), по-видимому, имеют КЧ, равные 4 и 6, и следовательно тетраэдрич. и октаэдрич. структуры. Библ. 27.

В. Ф. Байбуз

$Tc_2O_7 (cr, l)$

[936-13]

1993

T_m

Gibson J. K.

"High temperature oxide and hydroxide vapor species of technetium"

Radiochim Acta 60(1993)121-126

Показано, что Tc_2O_7 испаряется
конгруэнтно из точки кипения $Tc_2O_7(l)$

$T_m = (392,7 \pm 0,1) K$ ●

TcO₂ (x, amorph.)

1995

124: 248574h Synthesis, characterization and heat of formation of the amorphous and crystalline forms of TcO₂. Burnett, K. Barrie; Campbell, Allan B.; Jobe, David J.; Lemire, Robert J.; Taylor, Peter (Res. Chem. Branch, AECL, Whiteshell Lab., Pinawa, MB Can. R0E 1L0). *Radiochim. Acta* 1995, 69(4), 241-9 (Eng). Samples of cryst. and amorphous Tc(IV) oxide were synthesized and their structures characterized using x-ray powder diffraction and various chem. methods. Synthesis and characterization of the cryst. product was straightforward; however, the stoichiometry of the amorphous solid could not be detd. unambiguously. Enthalpy of soln. measurements for the dissoln. of these solids in acidic Ce(IV) solns. were also detd. The value for the cryst. product was used to calc. $\Delta_f H^\circ(\text{TcO}_2(\text{cr}), 298.15 \text{ K}) = -(458 \pm 6) \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. This value, along with an est. of the $S^\circ(\text{TcO}_2(\text{cr}), 298.15 \text{ K})$ yielded an est. of the $\Delta_f G^\circ(\text{TcO}_2(\text{cr}), 298.15 \text{ K}) = -(404 \pm 8) \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. This value indicates cryst. Tc(IV) oxide is more stable than previously estd.

($\Delta_f H^\circ \dots$)

C. A. 1996, 124, 18

$\text{TiO}_2(\text{cr})$

[95 BUR/CAM]

1995

S_{298}^0 , Burnett, K. B., Campbell, A. B.,

$\Delta_f G_{298}^0$ Fobe, D. J., Lemire, R. J., Taylor P.,

"Synthesis, characterization
and heat of formation of the
amorphous and crystalline
forms of TiO_2 " Radichim. Acta.

69 (1995) 241-249

we. cd.

Их три: существуют моноксиды. Среди них $\text{CrO}_2(\text{cr})$, $\text{MoO}_2(\text{cr})$, $\text{WO}_2(\text{cr})$, $\text{MnO}_2(\text{cr})$ и $\text{ReO}_2(\text{cr})$, которые имеют в кристалле $46,3 - 54 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$. Они окисляются до $\text{TeO}_2(\text{cr})$.

$$S_m^\circ(\text{TeO}_2, \text{cr}, 298,15 \text{ K}) = (50 \pm 4) \text{ J}.$$

Комбинируя это значение с $\Delta_f H^\circ$ берем

$$\Delta_f G^\circ(\text{TeO}_2, \text{cr}, 298,15 \text{ K}) = (-401,852 \pm 11,762) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$\text{TcO}_2(\text{cr})$

[99 BAR/RAN]

1999

Chemical Thermodynamics of Technetium.

$$\Delta_f G_{298}^{\circ} = -401,852 \pm 11,762 \text{ k J} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta_f H_{298}^{\circ} = -457,800 \pm 11,700 \text{ k J} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$S_{298}^{\circ} = 50,000 \pm 4,000 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$



tabl. III.1

$\text{Tc}_2\text{O}_7(\text{cr})$

[99 RAR/RAN]

1999

Chemical Thermodynamics of Technetium.

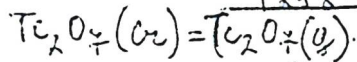
$$\Delta_f G_{298}^\circ = -950,284 \pm 15,562 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta_f H_{298}^\circ = -1126,500 \pm 14,900 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$S_{298}^\circ = 192,000 \pm 15,000 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

tab. III.1

$$C_{p,298}^\circ = 160,400 \pm 15,000 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$



tab. III.2

$$\Delta_c H_{298}^\circ =$$



$$118,400 \pm 6,000 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$