

$P_u - U - C$

(карбиди $U_x Pu_{1-x}$)

U_xPu_yC_z

Ogard A.E. и др.

1962

J. Inorg. and Nucl. Chem.,
24, N1, 29-34

Получение твердых р-ров
монокарбида урана и
монокарбида плутония,
сесквикарбида плутония
и монокарбида плутония.

(см. PuC_x) I

UPuCx

Brett N.H., Harper E.A. et al.

1964

The Substitutional Solubility of
Oxygen in $U_{0.85}Pu_{0.15}C$ - C-Carbides
in Nuclear Energy. London, McMillan Co.

Krupp Ltd, 1964, p. 162

U_{0.8}Pu_{0.2}C_{0.95}

p

C.A. 1965.
62.12
14129 bcd

Properties of solid solution uranium-plutonium carbide. D. Stahl and A. Strasser (United Nucl. Corp., White Plains, N.Y.). *Carbides Nucl. Energy, Proc. Symp. Harwell, Engl.* 1963, 373-91 (Pub. 1964). The following properties of (U_{0.8}Pu_{0.2})-C and (U_{0.95}Pu_{0.05})-C were measured on material prepd. by carbothermic redn. of the oxide; in addn. to oxide contamination a varying amt. of higher carbide was also present. The presence of dicarbide indicated that the decompn. temp. of (U,Pu)₂C₃ was below the sintering temp. of 1925°. Samples with 0.1% Ni showed this to be in soln. in the carbide; tests indicated that Ni was sol. in UC up to 1.5 wt. % at 816°. (U_{0.8}Pu_{0.2})C_{0.95} melts at 2480° with a solidus estd. at 2430°; (U_{0.95}Pu_{0.05})C_{0.93} melts at 2500°. From 20 to 1400° arc-cast UC and all (U,Pu)-C samples gave the same coeff. of expansion within exptl. error; sintered UC gave values about 10% smaller. The vapor pressure was detd. of (U_{0.8}Pu_{0.2})C_{0.95} at 2100-600°K.; there was evidence of U and Pu species. The in-pile thermal conds. of (U_{0.8}Pu_{0.2})-C_{0.95} and (U_{0.8}Pu_{0.2})C_{0.95} + 0.1% Ni were 0.029-0.059 cal./sec. cm.²° C./cm. at 700-1010°. Tests at 593 and 816° for 1000-4000 hrs. showed no significant reaction between (U,Pu)-C and type 316 stainless steel, 2.25 Cr-1% Mo steel, Nb, and V; slight reaction occurred with Nb-1% Zr at 816° while more significant reactions were noted with Inconel-X and Zircaloy-2. J. W. Taylor

1964

$(U_{1-x}Pu_x)_2O_3$ Pickles S.

1967

$(U,P)O_2$

Chem. Engng. Progr. Sympos.
Ser., 63, N80, 64

Равновесное давление и
константы скорости для
карботермического восстано-
вления $(U,Pu)O_2$ и PuO_2 .

● (см. PuO_2) I

1972

Potter P.E.

„Тройные системы $U-C-O$ и $Pu-C-O$
и четверная система $U-Pu-C-O$ “

J. Nucl. Mater., 1972, 42, №1, p. 1 -

[16]

U-Pu-W-C

1973

Ugajin M., Takahashi I. et al.

Therm. Estimations for the system

U-Pu-W-C

[34]

J. Nucl. Mater., 1973, 49, N2, p. 151-160

60309, 8734
Ch, TC

44336GR

1975

(U_{0.8}Pu_{0.2})C

*4-11821

K p. N 60309.8701

Sheth A., Tetenbaum M., Leibowitz L.

Vapor pressures of UC and (U_{0.3}Pu_{0.2})C at
extremely high temperatures.

"Trans. Amer. Nucl. Soc.", 1975, 22, 233-234
(англ.)

0578 БИИ

551 551

ВИНИТИ

$(U_{0,80}Pu_{0,20})C_{1+x}$

1976

24 Б856. Поведение карбидов урана-плутония при испарении. Ohse R. W., Capone F. Evaporation behaviour of the ternary uranium plutonium carbides. «Plutonium 1975 and other Actinides. Proc. 5th Int. Conf., Baden Baden, 1975». Amsterdam e. a., 1976, 245—254. Discuss., 255 (англ.)

(К_Р)
Эффузионным методом Кнудсена в сочетании с масс-спектрометрич. определениями, использующими изотоп U-233, изучено испарение $(U_{0,80}Pu_{0,20})C_{1+x}$ в области т-р от 1500° до т-ры ликвидуса 2458° и соотношений С/М от 0,95 до 1,4. Спец. опытами исследовано влияние примесей кислорода и азота на давл. испарения. Несколько серий экспериментов проведено для выбора оптим. параметров геометрии образца, величины эффузионного отверстия и скорости нагрева, предотвращающих неравномерное испарение и измене-

д. 1974 № 24

ние поверхн. состава образца, что зависит от соотношения скоростей диффузии в тв. фазе, испарения в камере и истечения. Из изотермич. зависимостей давл. пара $P_{\text{и}}$ от отношения C/M определена граница между однофазной областью MC и двухфазной $MC+M_2C_3$. Т-рные зависимости давл. пара $P_{\text{и}}$ описаны ур-ниями вида $\lg P_{\text{и}} \cdot \text{атм} = A - B/T$. Значения коэф. A , B и $\Delta H_{\text{субл.}}(P_{\text{и}})$,

ккал/моль, составили соотв.: однофазная область $C/M = 1,014; 4,28; 18\,700$ и $85,6$, $C/M = 1,05; 4,87; 20\,400$ и $93,4$, $C/M = 1,10; 5,41; 22\,100$ и $101,1$, $C/M = 1,15; 5,66; 22\,600$ и $103,4$; двухфазная область $C/M = 1,15; 4,32; 20\,000$ и $91,5$, $C/M = 1,21; 5,05; 21\,400$ и $97,9$; $C/M = 1,30; 5,96; 23\,800$ и $108,9$. Выше 2200° изотермич. давл. пара для $C/M > 1,15$ не зависит от состава, что в соответствии с правилом фаз отвечает существованию трехфазной области $MC+M_2C_3+MC_2$, к-рая разделяется на три двухфазные $MC+M_2C_3$, $MC+MC_2$ и $M_2C_3+MC_2$.

А. Кисилевский

U_{0,8}Pu_{0,2}C

1976

87:73478t Evaporation behavior of the ternary uranium plutonium carbides. Ohse, R. W.; Capone, F. (Eur. Inst. Transuranium Elem., EURATOM, Karlsruhe, Ger.). *Reaktortech.* [Fachvortr.] 1976, 526-9 (Eng). Dtsch. Atomforum E. V.: Bonn, Ger. Evapn. behavior was studied of UC-PuC system by using a combined technique of effusion target collection and mass spectrometry which allows simultaneous measurements of partial and total pressure. No congruently vaporizing compn. exists in the ternary U_{0,8}Pu_{0,2}C system. The vapor phase is always richer in Pu compared to the solid phase. The effect of O impurities was studied. The liquidus and solidus temps. of U_{0,8}Pu_{0,2}C are 2458° and 2419°, resp. The log P vs. $1/T$ and the heats of sublimation were detd.

($T, P, \Delta H_s$)

C.A. 1977.87 ~ 10

U-Pu-C-N

1976

Potter P. E.

gagobol
coomouren. Proc. 5th Int.
Conf. Baden Baden
1975, Amsterdam,
1976, 211-232

(ser. U-C-N; I)

U - Pu - W - C

1976

gasol
quartz.

84: 112382s Phase equilibria in system uranium-plutonium-tungsten-carbon. Ugajin, Mitsuhiro; Abe, Jiro; Suzuki, Yasufumi; Takahashi, Ichiro; Kurihara, Masayoshi (Japan Atomic Energy Res. Inst., Tokai, Japan). *J. Nucl. Sci. Technol.* 1976, 13(1), 36-9 (Eng). The U-Pu-W-C system was studied at 1400 and 2100° by microscopy and x-ray methods using samples of contg. (U_{0.5}Pu_{0.5})C 34-50, W 10, C 40-56 at.% to simulate fast breeder reactor fuel behavior. Peritectic decompn. is observed on the (U_{0.5}Pu_{0.5})C-W tie line at 2100 ± 40°: (U,Pu)C + W → (U,Pu)WC_{0.75} + liq. Due to the sluggish nature of this eq., high-temp. phases can be obtained in a metastable condition at room temp. Eutectic and peritectic temps. for (U,Pu)C with nuclear materials (W, Mo, Re, Fe, Cr, and alloys) are summarized.

CA, 1976, 84 N16

U-Pu-W-C

1976

(gasol fabricee)

87: 124204k Phase equilibrium study on system uranium-plutonium-tungsten-carbon. Ugajin, Mitsuhiro (Div. Fuel Res., JAERI, Tokai, Japan). *Nippon Genshiryoku Kenkyusho, Kakai JAERI-Memo* 1976, JAERI-M-6804, 100 pp. (Eng). The metallurgical properties of the U-Pu-W-C system were studied with emphasis on phases and reactions. The free energy of compd. formation, C activity and U/Pu segregation in the W-doped carbide fuel are estd. by using the phase diagram data. The results indicate that W metal is useful as a thermochem. stabilizer of the carbide fuel. The W has high temp. stability in contact with U carbide and mixed U-Pu carbide.

46f

C. A. 1974. 87 n 16

UPuCx

XVII - 1829

1977

Fischer D.E., Leibowitz

Enthalpy of U-Pu-Carbiide from
H(T) - H(298K) to the Melting Point.
[25] J. Nucl. Mater., 1977, 67, p. 244

(U_{0.8}Pu_{0.2})C XVIII-1829 [1977]

87: 124206n Enthalpy of uranium-plutonium carbide from 298 K to the melting point. Fischer, D. F.; Leibowitz, L. (Chem. Eng. Div., Argonne Natl. Lab., Argonne, Ill.). *J. Nucl. Mater.* 1977, 67(3), 244-8 (Eng). An induction-heated drop-calorimetric system was used to measure the enthalpy of (U_{0.8}Pu_{0.2})C from 1039-2421 K. The exptl. data was fitted to a cubic function. The agreement was good for these data, 1039-900 K, with estd. enthalpies published for 298-1900 K. A 4th degree function was fitted to the range 298-2548 K. A table of thermodyn. functions is given for the complete range.

J. D. Hepworth

C. A. 1977. 87 n 16

$(U_{0.8}Pu_{0.2})C$ ВК-ХVIII - 1829

1977

Fischer D.F., Leibowitz L,

$T_m = 2548K$ Энthalпия U-Pu-карбида от 298 до T_m

$$C_{p298K} = 49.62 \text{ J mol}^{-1} \cdot K^{-1}$$

$$C_p = 32.5225 + 2 \times 37.2021 \cdot 10^{-3} T - 3 \times 20.8151 \cdot 10^{-6} T^2 + 4 \times 43.8487 \cdot 10^{-10} T^3$$



U_{0,8}Pu_{0,2}C

XVIII-1829

1974

24 Б811. Энтальпия карбида урана-плутония от 298 К до точки плавления. Fischer D. F., Leibowitz L. Enthalpy of uranium-plutonium carbide from 298 K to the melting point. «J. Nucl. Mater.», 1977, 67, № 3, 244—248 (англ.; рез. франц., нем.)

В калориметре смешения с индукц. нагревом образца измерена энтальпия U_{0,8}Pu_{0,2}C (I) в интервале 1039—2421 К. Результаты аппроксимированы ур-нием $H_T - H_{298}$ (дж/моль) = $-48,3832 \cdot 10^3 + 121,652T - 42,9571 \cdot 10^{-3}T^2 + 10,2309 \cdot 10^{-6}T^3$ (± 663) и хорошо согласуются с оценочными лит. данными для интервала 298—1900 К, с использованием к-рых для интервала 298—2548 К (т. пл.) получено $H_T - H_{298}$ (дж/моль) = $\pm 12,4866 \cdot 10^3 + 32,5225 T + 37,2021 \cdot 10^{-3} T^2 - 20,8151 \cdot 10^{-6} T^3 + 43,8487 \cdot 10^{-10} T^4$ с оценочной погрешностью ± 701 дж/моль. Для интервала 300—2500 К рассчитаны и табулированы с шагом 100° термодинамич. ф-ции I.

А. Кисилевский

$\Delta H, T_m$

минус!

Х. 1974 № 24

U-Pu-C Sheth A;
Leibowitz L.

1977

From "ERDA Energy Rec.
(Cp; AM, P) Abstr. 1977, 217), Abstr. No
17804.

(enr. UC) I

1980

95: 51373t Thermodynamic calculation of the phase diagram of the uranium carbide (UC)-uranium nitride (UN) system. Udovskii, A. L.; Ivanov, O. S. (M. M. Baikov Inst. Metall., Moscow, USSR). *Thermodyn. Nucl. Mater., Proc. Int. Symp.* 1979 (Pub. 1980). 2, 229-46 (Russ). IAEA: Vienna, Austria. A new version is given of the phase diagram for the UC-UN section obtained by thermodyn. calcn. using the regular-soln. approxn. and taking into consideration the max. m.p. and the enthalpy of mixing of exptl. obtained U carbonitride solid solns. The results of the calcn. agree satisfactorily with exptl. data on the m.p. of U carbonitrides. More particularly, the calcd. alloy compn. corresponding to the max. m.p. is 0.6905, which is in good agreement with the exptl. value of $x_m = 0.7$. The anal. of the exptl. concn. relation between the adiabatic modulus of elasticity, shear modulus and Debye temp. of the U carbonitride solid solns. indicates, in accordance with the Lindemann relation, the existence of a max. m.p. in the region of compns. with $x = 0.75-0.80$ M fractions of UN. A method is also described of calcg. the thermodyn. parameters using a regular-soln. model from exptl. phase diagrams for 2-component systems. This method is applicable to the bcc. solid-liq. system phase equil. in the U-Pu system.

U-Pu

UC-UN

разоблач

гущи.

⊕

C.A. 1981

95, N6.

U-Pu-C-N

1982

20 Б825. Анализ фазовых равновесий системы U-Pu-C-N в интервале 1400—1750° С. Удовский А. Л., Алексеева З. М. «Докл. АН СССР», 1982, 264, № 3, 647—651

Построено 6 изотермич. сечений системы U-Pu-C-N при 1400, 1640, 1655, 1660, 1725 и 1747° С (в усеченном плоскостью составов тетраэдра C-PuN-UN). Анализ построенных изотермич. сечений показал взаимную согласованность построенных независимо трехкомпонентных систем U-Pu-C, Pu-C-N и U-C-N. Сделан вывод, полезный для практики: в выявленном двухфазном объеме данной диаграммы монокарбонитридное уран-плутониевое топливо находится в фазовом равновесии с графитом, что обеспечивает их хим. совместимость в начальный период работы реактора.
Л. Г. Титов

фазовое
равновесие

X. 1982, 19, N20

исследования

Om. 22015

1984

U-C-Fc

Pu

Boersma-Klein W.,
Kelling F., Kistemaker J.

расчет
состава,
темпер.

High Temp. Sci., 1984,

18, N 3, 181-158.

Св-ва

коллоиды
и др.

(U, Pu, Zr)C

1989

5 E393. Теплопроводность твердых растворов (U, Pu, Zr)C, близких к стехиометрическому составу. Thermal conductivity of near-stoichiometric (U, Pu, Zr)C solid solutions / Arai Yasuo, Ohmichi Toshihiko, Fukushima Susumu, Handa Muneo // J. Nucl. Mater.— 1989.— 168, № 1—2.— С. 137—143.— Англ.

Измерена теплопроводность (ТП) твердых растворов (U, Pu, Zr)C, близких к стехиометрич. составу, содержащих Zr до 10% моль в диапазоне т-р 680—1600 К методом лазерной вспышки. ТП монотонно увеличивается при повышении т-ры и уменьшается с увеличением конц-ии ZrC. Электросопротивление линейно увеличивается при повышении т-ры, а также при повышении конц-ии ZrC. Вклад электронной части ТП рассчитан с помощью закона Видемана—Франца—Лоренца. Расчеты показывают, что электронный вклад в общую ТП является преобладающим. Уменьшение

теплопро-
водность

Ф. 1990, N 5.

ТП (U, Pu, Zr)C по сравнению с (U, Pu)C связано
с уменьшением электронной части теплопроводности.
В. В. К.

Теплопроводность
(U, Pu)C

1990

6 E287. Теплопроводность (U, Pu)C, содержащего до 10 молярных % MoC. Thermal conductivities of (U, Pu)C containing MoC up to 10-mol% / Arai Yasuo, Ohmichi Toshihiko, Fukushima Susumu, Handa Muneo // J. Nucl. Mater.— 1990.— 170, № 1.— С. 50—56.— Англ.

Методом лазерной вспышки в интервале т-р от 680 до 1600 К измерена теплопроводность (U, Pu)C, содержащего до 10 мол.% MoC. С помощью рентгеновского анализа показано, что предел растворимости MoC равен 3.5%. До этой конц-ии теплопроводность уменьшается, а затем почти не меняется. С помощью результатов измерения электропроводности проанализирован электронный вклад в теплопроводность и показано, что ее уменьшение связано главным образом с уменьшением электронной части. Библ. 24. В. Оскотский

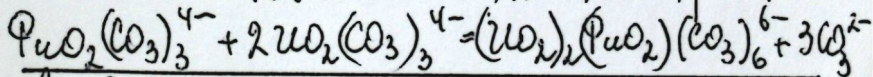
ф. 1991, № 6

$(\text{UO}_2)_2(\text{PuO}_2)(\text{CO}_3)_6^{5-}$ [92GRE/Fü6] 1992.

Orentlicher I., Fuger J., et al.

Chemical Thermodynamics of Uranium.

Amsterdam et al, NEA, 1992, p. 51.



$$\lg K^0 = -8,800 \pm 0,200$$

$$\Delta_r G_{298}^0 = 50,231 \pm 1,142 \text{ kJ mol}^{-1}$$