

• C - H
(C₁H₂, C₁H₃, ...)

CeH_3

Bp-1686-VIII

1902

Kellnberger F.

Kraft K

(Gp) Liebigs. Ann. Chem., 1902,
325, 278-

VII - 5772 . 1926
Сен, Natl, Min, Gen (Ргуе)

Мухов И.И.,

Циф. Ин-та физ.-хим. анализа АН СССР,
1926, 3, вып. 1, 462-463

● Б легко ф.к

1928

Bsp VIII - 2326

$\text{Ce}_3 \text{H}_8 (\Delta \text{H}_f^\circ)$

Lievents A., Gotta A.,

Z. anorgan. und allgem. Chem.,
1928, 172, 1-31.

1955

 CeH_3 (Tm)

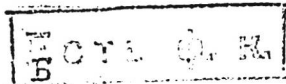
Dialer K. Rothe W.,

Naturwissenschaften, 1955, 42, N 2, 44-45

Darstellung eines definierten Cerhydrids

 CeH_3 und Nachweis der Existenz von CeH_2

PMX, 1956, N 5, 12620



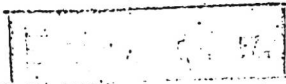
1955

CeH₃(P, Δ H_{HCl})

Dialer K., Roche W.,

Z. Electrochem., 1955, 59, N 10,
970-976

Über das System Cer-Wasserstoff



Proc. Chem., 1958, 3789

M. S. S.

1955

Мансфорд, Роберт.

Ce H₂ - 19410

Mulford Robert N. R., Holley
Charles E., Jr.

J. Phys. Chem., 1955, 59, N12,
1222 - 1226.

Д. Попр. III

Изучение соотношений
давление - температура - состав
некоторых смесей редкоземель-
ных элементов с водородом.

x - 57 - 5 - 14648



Марта
Юсеп М. Э.

/1957

Се. Н₂

Эк. неорг. химии, 1957,
2, № 12, 2689-2693.

О химических свойствах
и дридов церия.

X-19-58-64003 ●

1957
Мухеева В. Ч. Косей. М. 2.

CeH_3 - Докл. АН СССР, 1957, 148, No 1

$\text{CeH}_{3,16}$ 100-102

CeH_2 О взаимодействии церия с
водородом.

Образование

X-58-6-17347

Мухеева В.И., Кост М.Е. | 1958

CeH_3

ЖМХ, 1958, 3, №2, 260

$\text{CeH}_{3,15}$

О гидридах церия

CeH_2

CeH_3 при 200°C разлагается с обр. CeH_2

CeH_2 плавится при 1080°C .

С разложением

X-19-58-64 воу

Эфассоро.

1958

Ce-H₂

Аффассоро Claude

C. r. Acad. Sci., 1958,
247, No 19, 1597-1599.

Крестовообразное
излучение селена и
селен-воздух.

X-59 19-67117

1960

6В22. О гидридах редкоземельных металлов и возможности их практического применения. Михеева В. И., Кост М. Е. В сб. «Редк. металлы и сплавы». М., Metallurgizdat, 1960, 202—208.—Изложены некоторые результаты работ авторов по синтезу и изучению свойств гидридов Се. До 200° гидрирование Се идет с индукционным периодом, при увеличении т-ры скорость гидрирования возрастает, достигает максимума при 250—300°, уменьшается с повышением т-ры до 700° и при дальнейшем росте т-ры вновь увеличивается. На кривой т-ра — состав гидроида имеются площадки, отвечающие соединениям CeH_2 и CeH_3 . При нагревании CeH_3 теряет 1-й атом Н при 150—600° и остальные 2 при 1050—1150°. Плотность в системе Се — CeH_3 имеет минимум при составе CeH_2 . Гидрид CeH_3 весьма химически активен, его полный гидролиз протекает за 40—50 мин.; гидролиз CeH_2 длится 20—30 час. Авторы считают, что в CeH_2 проявляется металлич. характер связи Се—Н, а CeH_3 имеет свойства солеобразного гидроида.

В. Росоловский

 CeH_2
 CeH_3

2.1961.6

1960

CeH₂
CeH₃

ΔH

15B365. Фазовые свойства и упорядоченность гидрида церия. Streck R., Dialer K. Phasenverhalten und Ordnungszustände der Cerhydride. «Z. anorgan. und allgem. Chem.», 1960, 306, № 3—4, 141—158 (нем., рез. англ.).—Рентгенографическим и тензиметрич. методами исследована система Ce — H₂ при 100—800°. В области CeH_{1,8} — CeH₃ система состоит из одной фазы со структурой гранецентр. куба с параметром решетки, уменьшающимся от 5,57 до 5,52 Å (CeH_{2,93}). Изотермы системы состоят из двух ветвей: горизонтальной и круто поднимающейся. Изломы наблюдаются у CeH_{1,83} при 550° и CeH_{1,76} при 800°. Изобара системы (P = 1 атм) наглядно указывает на невозможность получения CeH₃ при атмосферном давлении и t > 100°. Изостеры, отвечающие 15 различным составам, использованы для расчета ΔH образования CeH_x. В двухфазной области Ce + CeH_{1,8} величина ΔH остается постоянной (55 ккал/моль H₂). Вблизи состава CeH_{1,8} она резко уменьшается. Исследованные свойства гидридов Ce зависят от предистории образца (т-ра получения, термич. обработка), влияющей на упорядоченность его структуры. Ю. В.

1961.15

CeH_2
 PrH_2

17Б248.) Температурная зависимость сопротивления твердых фаз CeH_2 и PrH_2 . Daou Joseph N. Variations thermiques de la résistivité des phases solides CeH_2 et PrH_2 . «C. r. Acad. sci.», 1961, 252, № 24, 3791—3793 (франц.).—Получены температурные зависимости сопротивления ρ CeH_2 и PrH_2 . Образцы гидридов получали прямым действием водорода на тонкие пластины исходных элементов при 500° . Измерения ρ проводили при постепенном охлаждении от 500° до т-ры жидкого азота. Кривые температурной зависимости ρ гидридов линейны до 200° и в случае CeH_2 схожи по характеру с аналогичной зависимостью самого Ce. Выше 200° ρ растет по логарифмич. закону, что объясняется образованием вакансий. Энергия образования вакансий равна 0,35 эв для CeH_2 и 0,30 эв для PrH_2 .

С. Радауцан

х. 1962.7.

1962

CeH₂

CeH₃

Z. Bieganski, B. Stalinski

Cp

25-360°K

BTI, 1962, NS, Cup. 76.

CeH₂

Bp - 2376 - VIII

K864
Om. 5

13292

LOW-TEMPERATURE HEAT CAPACITY OF
CERUM DIHYDRIDE. CRYSTAL FIELD EFFECTS.

B. Stalinski and Z. Bieganski (Inst. of Structural Research,
Polish Academy of Sciences, Wroclaw). Bull. Acad. Polon.
Sci., Ser. Sci. Chim., 12: 331-4(1964).

The thermal capacity of CeH₂ was measured in the tem-
perature range from 20 to 360°K. The sample was prepared
by absorption of pure hydrogen by 99.9% pure cerium metal.
The thermal capacity of cerium dihydride was much higher
than that of yttrium dihydride over the whole temperature
range. Data are presented in tables and graphs. (M.C.G.)

NSA. 1965. 19.8

CeH₂

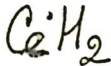
B97-2376 - VIII

1964
От. 5

V 11 B521. Теплоемкость гидрида церия при низких температурах. Влияние внутрикристаллического поля. Staliński B., Biegański Z. Low-temperature heat capacity of cerium dihydride. Crystal field effects. «Bull. Acad. polon. sci. Sér. sci. chim.», 1964, 12, № 5, 331—334 (англ.; рез. русск.)

Cp
Измерена теплоемкость CeH₂ (I) при 20° K — 360° K и вычислены его термодинамич. функции. Теплоемкости парамагнитного I значительно выше теплоемкостей гидрида иттрия. Разность теплоемкостей этих гидридов обнаруживает два четких максимума при 65° K и при 310° K. Первый из них связывается с переходами Шоттки между двумя уровнями, вызванными расщеплением основного уровня $^2F_{5/2}$ иона Ce³⁺ в кристаллическом поле. Резюме авторов

X.1965.11


$$C_p$$
$$20-360^\circ\text{K}$$

C.A. 1964.
- 61.12 -
13954 ab

Low temperature heat capacity of cerium dihydride. Crystal field effects. B. Stalinski and Z. Bieganski (Polska Akad. Nauk., Wroclaw). *Bull. Acad. Polon. Sci. Ser. Sci. Chim.* 12(5), 331-4(1964). The heat capacity of CeH_2 was measured at 20-360°K. by using the arrangement previously described (CA 55, 16033g). The sample was prepd. by the direct absorption of pure H (obtained by thermal decompn. of Ti hydride) by 99.9% Ce metal. The product was annealed for 6 days at 300°C. The calorimeter was sealed in a dry-box in a carefully purified He atm. to prevent the ignition of the pyrophoric sample. The C_p vs. T plot does not show visible anomalies and, similarly as in the case of other metal hydrides intersects the C_p vs. T curve of the metal. As expected the heat capacity data of CeH_2 are much larger than those of Y dihydride over the whole temp. range. The plot of the excess heat capacity arising from the difference between the corresponding values of Ce and Y dihydrides shows 2 distinct max. (65° and 310°K.). The magnitude of the anomaly at 65°K. suggests the excitation of electrons between energy levels with a degeneracy ratio 1:2 produced by Stark splitting of the ground state of trivalent Ce^{3+} ion is involved. The anomaly at 310°K. is presumably connected with the transitions among the levels arising from the ground state $^2F_{5/2}$ and the excited state $^2F_{7/2}$.

Frank T. Suman, Jr.

1964
Om. 5

(111)
bp-2376-VIII

Ce H

2.26

VIII - 1149

1965

Sp

Low-temperature heat capacity of cerium trihydride. Crystal field effects in rare earth metal hydrides. II. Z. Bieganski, W. Fesenko, and B. Stalinski (Polska Akad. Nauk., Wroclaw). *Bull. Acad. Polon. Sci., Ser. Sci. Chim.* 13(3), 227-30(1965) (Eng); cf. CA 61, 13954a. $\text{CeH}_{2.86}$ was prepd. by direct absorption of H by CeH_2 , annealing for several days at 300° , and slow cooling to room temp. Its heat capacity, C_p , was measured at 21-361°K. by using a low-temp. adiabatic calorimeter. The C_p -T plot for $\text{CeH}_{2.86}$ showed a pronounced anomaly at $\approx 255^\circ\text{K}$. which could not be ascribed to magnetic origin or to any phase change. The exceptionally sharp difference in the C_p values of $\text{CeH}_{2.86}$ and YH_3 at 255°K . might be referred to spin-lattice interaction and also to the thermally activated self-diffusion of H atoms in the Ce compd. G. Aravamudan

C.A. 1965. 63. 6
6389 bc

$\text{CeH}_{2,86}$

1965
2) 19 Б523. Низкотемпературная теплоемкость тригидрида церия. Влияние кристаллического поля в гидридах редкоземельных металлов. II. Biegański Z., Fesenko W., Staliński B. Low-temperature heat capacity of cerium trihydride. Crystal field effects in rare earth metal hydrides. II. «Bull. Acad. polon. sci. Sér. sci. chim.», 1965, 13, № 3, 227—230 (англ.; рез. русск.)

С помощью описанного ранее калориметра (РЖХим, 1961, 19Е14) в интервале 21—361° К измерена теплоемкость c_p тригидрида церия (I) состава $\text{CeH}_{2,86}$, на основании к-рой вычислены четыре обычных термодинамич. функции I в тв. состоянии до 298,15° К. При т-ре ~225° К обнаружена четкая аномалия теплоемкости, к-рая не связана с магнитным переходом или с изменением кристаллич. структуры (проведены рентгеноструктурные измерения при 200 и 300° К). Построена кривая разности теплоемкости I и YH_3 (ср. часть I, РЖХим, 1965, 11Б521) и кратко обсуждены возможные причины аномальной теплоемкости с учетом влияния кристаллич. поля на энергетич. термы иона Ce^{3+} . И. Годнев

c_p

X. 1966. 19

VIII - 1149

1965

CeH₃

36355

LOW-TEMPERATURE HEAT CAPACITY OF CERIUM TRIHYDRIDE. CRYSTAL FIELD EFFECTS IN RARE EARTH METAL HYDRIDES. [PART] II. Bieganski, Z.; Fesenko, W.; Stalinski, B. (Inst. of Structural Research, Wroclaw, Poland). Bull. Acad. Polon. Sci., Ser. Sci. Chim., 13: 227-30(1965).

Crystal field effects on the low-temperature thermodynamic properties of CeH_{2.86} were studied. The heat capacity was measured in the temperature range from 21 to 361°K. The Cp-T plot showed a pronounced anomaly at ~255°K. Magnetic susceptibility measurements in this temperature range did not reveal any anomalous behavior in this temperature range. The fcc structure of the compound was maintained on both sides of the anomaly. (M.C.G.)

NSA. 1965. 19. 19

VI - 7943

1965

$\frac{\text{CeH}_3, \text{LaH}_3, \text{BeH}_2}{\text{LaH}_2, \text{NdH}_2, \text{YH}_2}$ (r_e) и гр.
(ΔG_{298}°)

Карачетьяни, М.Х.,
М. неорг. химии, 1965, 10, 1534-1540

М.Ю

СА, 1965, 63, №12, 15584 +

VIII 1188

1966

Исходы редкоземельных элементов
(сир-ра).

Bos W.G., Gayer K.H.,

J. Nucl. Mater., 1966, 18, n1, 1-30

Б, М

СА, 1966, 64, n7, 9185f

YbH_x ($\Delta H_{\text{gucc.}}$)

1966

LaH_x , CeH_x (ΔH_{gucc})

Hardcastle K.J., Warf J.C.,
Inorg.Chem., 1966, 5(10), 1728-35

Rare earth-hydrogen systems
III High-pressure investigations

CA, 1966, 65, N 11, 16481g

M

C4H3

W. J. C. Kerst, W. Z. Hardcastle, 1966

cu. C4H3

Inorganic Chem, 1966,
5, 1718, 1726

CeH₂

VIII - 1819

The thermodynamics of the cerium-hydrogen system. C. E. Lundin (Univ. of Denver, Denver, Colo.). *Trans. Met. Soc. AIME* 236(7), 978-81. The Ce-H system was investigated in the range 573-1023°K., and 10⁻²-630 torr, as a function of compn., up to 72 at. % H. Families of isothermal and isopleth curves were plotted from the pressure-temp.-compn. relations. From these curves the soly. relations were detd. for the system. The isopleths are represented anal. by equil. dissoen. pressure equations. The relative partial molal enthalpies and entropies of solns. of H in the system were calcd. from the dissoen. pressure equations and are tabulated. The integral free energies, enthalpies, and entropies of mixing in the Ce-H system were detd. from the relative partial quantities and are also tabulated. The standard free energy, enthalpy, and entropy of reaction of the dihydride phase at 923°K. are: $\Delta F^\circ = -16.8$ kcal./mole H, $\Delta H^\circ = -48.3$ kcal./mole H, and $\Delta S^\circ = -34$ cal./degree mole H, resp. The equil. dissoen. pressure equation in the 2-phase region is: $\log_{10} p(\text{torr}) = -((10,920 \pm 50)/T) + 10.81 \pm 0.06$.

Nat L. Shepard

C.A. 1966. 65.4
5153d

издана редкозем. метал. (редкоз. св. в.) 1968
монография VIII 4097 86мм

Mueller W. M.

Metals Hydrides 1968, 384-440.

Acad. Press. New York.

Rare-earth hydrides.

20

М.Б

CA, 1970, 72, 56, 249162

VIII - 3676

1969

CeH, EuH₂, LiH, LiEuH₂
(T_u)

Мухеева В.И., Косин М.Е.,

Докл. АН СССР, 1969, 189, № 3, 553-554

● М, Б

1970

VIII - 3904

CeH₂

(Cp)

(80725k) State of hydrogen in hydrides of rare earth metals. Bieganski, Z.; Stalinski, B. (Inst. Low Temp. Struct. Res., Polska Akad. Nauk, Wroclaw, Poland). *Phys. Status Solidi A* 1970, 2(3), K161-K164 (Eng). An anal. is made of the low-temp. Schottky sp. heats of CeH₂, PrH₂, and NdH₂. The calcd. and exptl. max. values of the Schottky function, $C_{Sch \max.}$, is reported for the case of a 2-level scheme (only the 2 lowest levels occupied). There is good agreement between calcd. and exptl. data if the hydridic (H⁻) model is used. GXJN

C.A. 1970.73.16

+2

X

Известия редкоземельных металлов (сб-ва) 1970

Ward J.C.,

8 VII 3815

Allg. Prakt. Chem., 1970, 21, N6, 189-93
(нем.)

Rare earth metal hydrides.

Б, м № 90

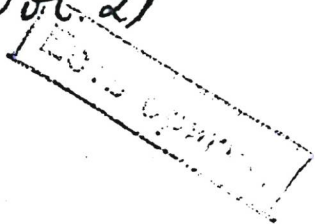
8

(см. оригинал) СХ, 1970, 73, N14, 72588с

La H₂; La H₂, 03; Ce H₂; Pr H₂; 1972
Nd H₂ (Ce, 8⁰, H⁰-H⁰; G⁰-H⁰)
VIII 5228 T

Bieganski Z.,
Ber. Kernforschungsanlage
Jülich, 1972, N6, (Vol. 2)
710-26

h



$\text{LaH}_2, \text{CeH}_2, \text{PrH}_2, \text{NdH}_2, \text{LaH}_{2.03}$ 1972
(Cp, S, Hf-Ho, Gf-Ho) VIII 5330

Biegański Z.

Ber. Bunsenges. phys. Chem., 1972, 76, N11,
1183-1187 (англ.)

Low temperature specific heats of the
dihydrides of the light rare earth metals.

РЖХим., 1973

85795

5 (Cp)

$CeH_{2,705}$; $CeH_{2,85}$

ВФ-5787-VIII

1972

2" 13 B585. Температурно-зависимый электронный переход в гидриде церия. Libowitz G. G., Pack J. G., Binnie W. P. Temperature-dependent electronic transition in cerium hydride. «Phys. Rev. B: Solid State», 1972, 6, № 12, 4540—4546 (англ.)

(T_{tr})
Монокристаллы гидрида церия со структурой флюорита в широком интервале содержания водорода исследованы методами рентгенструктурного и нейтронографич. анализа, а также путем измерения электросопротивления (R), магнитной восприимчивости и термо-э. д. с. Вблизи $245^\circ K$ зафиксирован резкий скачок T -ной зависимости R . Нейтронографич. исследование дейтерида $CeD_{2,75}$ при $210^\circ K$ не обнаружило упорядочения сверхстехиометрич. атомов D , заполняющих часть октаэдрич.

X. 1973 N 13

междоузлий. Сверхструктура появляется только $< 90^\circ \text{ K}$, однако ее связь с переходом при 250° K не установлена. Магнитного превращения при этой т-ре также не происходит, однако рентгенографич. исследование показывает, что в $\text{CeH}_{2,75}$ наблюдается переход из кубич. фазы в тетрагональную. При увеличении содержания водорода до $\text{CeH}_{2,96}$ перехода не происходит. Измерения термо-э. д. с. показывают, что с увеличением содержания водорода от $\text{CeH}_{2,705}$ до $\text{CeH}_{2,85}$ происходит переход от металлич. проводимости к полупроводниковой. Предложена модель, связывающая изменение характера проводимости и атомной структуры в зависимости от т-ры и состава с изменением зонной структуры соединения.

Б. Г. Алапин

ВФ-5787-VIII

1972

7 E488. Температурный электронный переход в гидриде церия. Libowitz G. G., Pack J. G., Bin-
 nie W. P. Temperature-dependent electronic transition
 in cerium hydride. «Phys. Rev. B: Solid State», 1972, 6,
 № 12, 4540—4546 (англ.)

Измерено электросопротивление монокристаллов гид-
 рида церия $\text{CeH}_{2.7}$ — $\text{CeH}_{2.8}$. При понижении т-ры на-
 блюдается резкий рост сопротивления в районе 250°K
 и переход от металлич. поведения к полупроводнико-
 вому, сопровождаемый, как показывают рентгеновские
 эксперименты, заменой кубич. структуры типа флюорита
 на тетрагональную. Из измерений магн. восприимчиво-
 сти и рассеяния нейтронов видно, что нет ни магн.
 упорядочения, ни упорядочения атомов H на октаэдрич.
 узлах. В $\text{CeH}_{2.8}$ примерно 20% октаэдрич. узлов сво-
 бодны, что соответствует наличию донорных уровней с
 перекрывающимися волн. ф-циями и появлению при
 250°K энергетич. зоны, аналогичной примесной зоне
 в полупроводниках. Такая модель подтверждается экс-
 периментами по измерению термо-э. д. с. М. Г.

Ф. 1973, № 7

CeH_x

VIII - 5977

1973

(P)

H 118369m Dissociation pressure in a cerium-hydrogen system. Fadeev, V. N.; Izhevskiy, L. A. (Moscow, USSR). *Izv. Akad. Nauk SSSR, Metal.* 1973, (4), 97-8 (Russ). The H equil. pressure on Ce hydride, its dependence on temp. and compn., was measured. The Ce hydride compn. was calcd. as at. ratio (H/Ce) of absorbed H with respect to Ce. Isothermes of H equil. pressure, at temp. from 600 to 1000°, and with (H/Ce) ratios from 0.2 to 1.9, were obtained, by which the soly. limit of H in Ce was calcd. A. Giacalone

C.A. 1973, 79 N20

CeH₂ (re)

1977

Barin Y., et al

298-1200 max II, mp. 154



(conc Ag) I

CeH_{2,7}

оттиск 6236

1978

11 E626. Низкотемпературный фазовый переход в тригидриде церия. Измерения теплоемкости. Drulis M.,

Biegański Z. Low temperature phase transition in cerium trihydride. Specific heat measurements. «Phys. status solidi», 1978, A46, № 1, 39—41 (англ.)

Теплоемкость тригидрида церия состава CeH_{2,7} (решетка ГЦК) измерена в интервале 2—20° К. При $T_N = 2,70 \pm 0,05^\circ \text{K}$ обнаружена λ -аномалия теплоемкости с $C_{\text{макс}} = 1,31 \text{ кал} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Эта аномалия связывается с переходом из антиферромагнитного в парамагн. состояние. При анализе результатов решеточный и электронный вклады в теплоемкость CeH_{2,7} принимались равными теплоемкости немагнитного изоструктурного гидрида LaH_{2,69}. Магнитная составляющая теплоемкости CeH_{2,7} является наложением аномалии, связанной с магн. упорядочением, и вкладов, обусловленных возбуждением нижних уровней мультиплетной структуры (теплоемкость Шоттки). Изменение энтропии, обусловленное магн. превращением, $\Delta S_m = 1,33 \text{ кал} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, близко к значению $R \ln 2$.

В. Половов

Tr

ф. 1978,
N 11

CeH_{2.70}

ammuc 6236

1948

T_{tr}, C_p

88: 162837x Low temperature phase transition in cerium trihydride. Specific heat measurements. Drulis, M.; Bieganski, Z. (Inst. Low Temp. Struct. Res., Pol. Acad. Sci., Wroclaw, Pol.). *Phys. Status Solidi A* 1978, 46(1), K39-K41 (Eng). The sp. heat of fcc. CeH_{2.70} was measured at 2-20 K. A λ -type anomaly was found at 2.70 K; it corresponds to a previously discovered antiferromagnetic transition. The magnetic contribution to the sp. heat is plotted. The magnetic entropy change is 1.33 Gibbs/mol.



C.A. 1948, 46, 122

1978

CeH_{2,70}

21 Б834. Низкотемпературный фазовый переход в тригидриде церия. Измерения теплоемкости. Dru-
lis M., Bieganski Z. Low temperature phase tran-
sition in cerium trihydride. Specific Heat Measurements.
«Phys. status solidi», 1978, А46, № 1, 39—41 (англ.)

Теплоемкость C_p гидрида CeH_{2,70} (I) измерена в ин-
тервале 2—20 К. I получен взаимодействием H₂ из
TiH_x с 99,9% Ce и подвергнут отжигу при 250° в тече-
ние 190 час Рентгенофазовым анализом подтверждена
однофазность I с параметром решетки $a=5,53$ А. В
области т-ры Нееля $T_N=2,70\pm0,05$ К обнаружена λ -
аномалия C_p , максим. значение $C=1,31$ кал/моль·К.
Магнитная составляющая C_p выделена в предположе-
нии эквивалентности регулярной части C_p изоструктур-
ного и немагнитного LaH_{2,69}. Вычислена $\Delta S_{\text{магн.}}=$
 $=1,33$ э. е., что близко к теор. величине $R \ln 2=1,38$ э. е.,
отвечающей дублету иона Ce³⁺. Предполагается, что
переход типа металл — полупроводник, установленный
для CeH₃ при 255 К, связан с изменением симметрии
крест. поля от кубич. до тетрагональной.

TiH_x Cp, ΔS
1978

2-1978, N21

Л. А. Резницкий

1979.

CeH₃
CeH₂

Bieganski Z. et al

Z. phys. Chem. (BRD), 1979,
116, 109-115

cp

Ce La H₃ ; I

1949

Ce H₃

Bieganski Z., et al.

Hydrog. Metals. Int. Meet.

cp

Mem. Carl Wagner, Münster,
1949, Prep. Pap. and Program.
Vol. 2. S. 1., S. a., 531-533.

car. La H₃ - I

CeH_3
 PrH_3

(Cp)

⊕ ⊗

Оттиски 8392 1979

12 E576. Теплоемкость тригидридов церия и празеодима при низких температурах. Фазовые переходы второго рода и эффекты расщепления в кристаллическом поле. Low-temperature specific heats of cerium and praseodymium trihydrides. Second-order phase transitions crystal field splitting effects. Drulis M., Biegański Z. «Phys. status solidi», 1979, A53, № 1, 277—281 (англ.; рез. нем.)

Методом адиабатич. калориметрии исследована температурная зависимость теплоемкости поликристаллич. образцов тригидридов Ce и Pr ($CeH_{2,70}$, $PrH_{2,65}$) в интервале т-р $2 \div 260^\circ K$. На кривых теплоемкости при т-рах $235^\circ K$ ($CeH_{2,70}$) и $253^\circ K$ ($PrH_{2,65}$) обнаружены особенности λ -типа, связываемые с переходом металл — диэлектрик. На температурной зависимости теплоемкости $CeH_{2,70}$ при $T = 2,7 \pm 0,05^\circ K$ обнаружена еще одна особенность λ -типа, обусловленная магн. переходом. Высказывается предположение о том, что фазовые переходы типа металл — диэлектрик, обнаруженные в тригидридах Ce и Pr, характерны для тригидридов всех других редкоземельных элементов в области $H/Ln \approx 2,7 \div 2,8$.

В. Гиноман

8392-111X

CP 1079 N12

23 Б836.

Низкотемпературная теплоемкость тригидридов церия и празеодима. Фазовые превращения второго рода и эффекты расщепления кристаллического поля. Drulis M., Biegański Z. Low-temperature specific heats of cerium and praseodymium trihydrides. Second-order phase transitions and crystal field splitting effects. «Phys. status solidi», 1979, A53, № 1, 277—281 (англ.; рез. нем.)

В диапазоне т-р от 2 до 260 К измерена теплоемкость тригидридов церия и празеодима $\text{CeH}_{2,70}$ (I) и $\text{PrH}_{2,55}$ (II). Обнаружены две аномалии λ -типа при 235 и 253 К для I и II соотв. Предположено, что эти аномалии связаны с фазовым превращением типа металл — полупроводник. При $2,70 \pm 0,05$ К для I обнаружена еще одна аномалия λ -типа, связанная с магнитным превращением. Сделан вывод о наличии во всех тригидридах РЗЭ фазовых переходов, аналогичных по характеру высокот-рым превращениям в I и II при $\text{H}/\text{РЗЭ} = 2,7—2,8$. На основе метода Шоттки показано, что при переходе от тригидридов к дигидридам происходит понижение симметрии крист. поля, а отсутствие магнитного упорядочения в II говорит о наличии синглетного основного состояния ионов Pr^{3+}

Г. Л. Апарников

 $\text{CeH}_{2,7}$ $\text{PrH}_{2,7}$ $(\text{Ce}), (\text{Pr})$

⊕ 1

XVII

X. 1949/123

1949

8392

Очисти

CeH₃

PrH₃

Cp; Tr

number 8392

1979

91: 129825f Low-temperature specific heats of cerium and praseodymium trihydrides. Second-order phase transitions and crystal field splitting effects. Drulis, M.; Bieganski, Z. (Inst. Low Temp. Struct. Res., Pol. Acad. Sci., Wroclaw, Pol.). *Phys. Status Solidi A* 1979, 53(1), 277-81 (Eng). The low temp. heat capacities of Ce and Pr trihydrides, CeH_{2.70} and PrH_{2.65} were measured at 2-260 K. Two λ -type anomalies were found for both hydrides, at 235 and 253 K, resp. These anomalies are most probable due to temp.-dependent metal to π semiconductor transitions. Addnl., a λ -type heat capacity anomaly due to a magnetic transition is found for CeH_{2.70} at (2.70 $\pm$ 0.05) K. The Schottky sp. heat anal. is consistent with the existence of a singlet crystal field ground state for Pr³⁺ ion and this fact explains the absence of magnetic ordering in praseodymium trihydride.

Stot - 11/17X

C.A. 1979 91516

1980

Ce H_{2,7}

3 E619. Исследование фазового перехода в гидриде церия при 250° К методом комбинационного рассеяния. Raman scattering spectra of TMA ZnCl₄. Bon A. M., Almaïrac R., Nassiri P., Benoit C., Ribet J. L. «Phys. status solidi», 1980, B101, № 1, K87—K91 (англ.)

T_{tr}

С целью выяснения природы фазового перехода в гидриде церия экспериментально найдена температурная зависимость спектров комб. рас. (СКР) для CeH_{≈2,7} (CeH_{2,72±0,03}). Выбор метода обусловлен чувствительностью СКР к структурным превращениям. Приведены неполяризованные СКР, из которых видно существенное изменение формы спектров при т-рах, близких к 247° К: выше этой т-ры в СКР наблюдается лишь один заметный пик, в то время как ниже т-ры

ф. 1981 N 3

перехода существенно увеличивается интенсивность высокоэнергетич. пика. Приведена температурная зависимость сдвигов частот, соответствующих пикам СКР. Ранее были предложены два возможных объяснения механизма исследуемого перехода: а) переход металл—полупроводник и б) переход типа порядок—беспорядок промежуточных атомов водорода. Полученные данные свидетельствуют в пользу предположения (б), поскольку наблюдавшиеся изменения СКР не могут быть объяснены без учета упорядочения водорода в кристалле.

И. О. Майер

$\text{CeH}_{2,72 \pm 0,03}$

Ттх

1980
Д 6 Б940. Изучение методом комбинационного рассеяния фазового перехода в гидриде церия при 250 К. Fujimori A., Ishii M., Tsuda N. Raman study of the 250 K phase transition in cerium hydride. «Phys. status solidi», 1980, В101, № 1, К17—К19 (англ.)

В интервале т-р 77—270 К изучена т-рная зависимость спектров КР образцов $\text{CeH}_{2,72 \pm 0,03}$. При т-ре ~247 К обнаружено резкое изменение наблюдаемых спектров. На основе анализа лит. данных и полученных результатов сделан вывод, что наблюдаемый фазовый переход обусловлен тетрагон. искажением в результате перехода типа порядок—беспорядок в подрешетке внедренных атомов водорода, а не является следствием перехода типа металл—полупроводник, как считалось ранее. В. А. Ступников

2. 1981. № 6

1982
C₂H_{2,9} Bischof Von R.E.,
Kaldes E.

Helv. phys. acta, 1982,
55, N3, 348-350.

(cu. P₂H_{2,7} ;)

$CeD_{2,26}$
 $CeD_{2,43}$

термич.

1982

11 E653. Упорядочение водорода в ГЦК-твердом растворе на примере гидридов редкоземельных металлов. Федотов В. К., Федотов В. Г., Кост М. Е., Понятовский Е. Г. «Физ. тверд. тела», 1982, 24, № 7, 2201—2208

В результате нейтронографич. исследования упорядоченных фаз $CeD_{2,26}$ и $CeD_{2,43}$ и анализа известных эксперим. данных установлено, что в системе MeD_{2+x} ($Me = La, Ce, Pr$; $0 < x < 0,5$) в интервале t -р от комнатной до 90 К существуют два типа сверхструктур Me_4X и Me_2X (пр. гр. $I4/mmm$ и $I4_1md$ соответственно), устойчивых к образованию антифазных доменов. Общими свойствами сверхструктур являются тетраг. симметрия элементарной ячейки ($a = a_0$ и $c \approx 2a_0$), существование статич. волны смещений атомов из идеальных позиций исходной ГЦК-решетки и образование вакансий в тетраэдрической водородной подрешетке ($\sim 3\%$). Библи. 16. Резюме

ср 1982, 18, N 11.

CeH_x

1982

20 Б823. Фазовые соотношения в системах церий—водород и церий—дейтерий. Кнаппе Peter, Müller Horst. Phasenverhältnisse in den Systemen Cer-Wasserstoff und Cer-Deuterium. «Z. anorg. und allg. Chem.», 1982, 487, № 4, 63—74 (нем.; рез. англ.)

С помощью рентгенографии изучены фазовые соотношения в системах Ce—H₂ и Ce—D₂ в области составов гидрида и дейтерида церия CeH_x и CeD_x, где $1,8 < x < 3$. Использованы Ce 99,9%, H₂ 99,999% и D₂ 99,7% чистоты. Представлена схема установки для получения гидридов и дейтеридов церия. Содержание водорода в гидридах Ce определяли 3 методами: 1) гравиметрич.; 2) разл. гидрида к-той и измерением объема выделившегося водорода; 3) измерением кол-ва абсорбированного церием водорода. Установлено, что в отличие от лит. данных, в области $1,3 < x < 2,33$ параметр кубич. решетки гидрида уменьшается в соответ-

металлург.

1
(43) ☒

X. 1982, 19, N 20 CeD_x, Ce₃H₇, Ce₃D₇

ствии с ур-нием: $a, \text{пм} = 574,5 - 8,88 x$. При $x > 2,33$ кон-
 станта решетки с увеличением x остается постоянной.
 Аналогичное соотношение найдено для дейтерида:
 $a, \text{пм} = 572,5 - 8,54 x$ ($1,91 < x < 2,32$). Обнаружено нали-
 чие новых фаз Ce_3H_7 и Ce_3D_7 с тетрагон. структурой.
 Л. Г. Титов

CeH_x
 CeD_x

T_{tr} ;

1983

5 Б2275. Магнитные свойства гидридов церия при низких температурах. Magnetic properties of cerium hydrides at low temperatures. Osterwalder J., Ott H. R., Schlapbach L., Schefer J., Fischer P. «J. Less—Common Metals», 1983, 94, № 1: Proc. 6th Rare Earth Res. Conf., Tallahassee, Fla, Apr. 18—21, 1983. Pt 3, 129—137 (англ.)

Методами измерения магнитной восприимчивости на постоянном и переменном токе, сильнополевой намагниченности и нейтронографии исследованы магнитные св-ва гидридов церия CeH_x и CeD_x с $1,8 < x < 3,0$. Установлено, что при $x=1,93$ магнитное упорядочение не наблюдается вплоть до 1,3 К. Для образцов с $x=2,43$ на кривых $\chi(T)$ при 4,2 К имеется максимум, обусловленный ферромагнитным упорядочением, а при $x=3,0$ происходит антиферромагнитное упорядочение, причем, $T_N=1,9$ К. Согласно нейтронографич. данным, образцы с $x=3,0$ имеют кубич. структуру, причем атомы H(D) занимают все тетраэдрич. позиции 8c и статистически

x.1984, 19, N5

часть позиций 32f. При увеличении x магнитный момент ионов Се изменяется немонотонно, что, по крайней мере частично, объясняется эффектами крист. поля для основного состояния ионов Се Γ_8 . Отмечено, что ферромагнетизм проводящего гидрида с $x=2,43$ хорошо объясняется в рамках механизма Рудермана — Киттеля — Касуи — Иосиды. При увеличении x до 3,0 гидрид становится диэлектриком и этот механизм неэффективен, что объясняет антиферромагнетизм гидрида с $x=3,0$.

Ю. В. Ракитин



CeD_x

1984

$x = 2.56 - 2.97$

Alikhanov R.A.,
Buzin V.I., Kulikov
N.I., Kost M.E., et al

T_{tr} ;

J. Less.-Common Metals, 1984,
101: Int. Conf., Hydrogen Metals
Wroclaw, Sept. 20-23, 1983, 291-
-297.

(cer. $\text{LaD}_{2.97}$) $\underline{I}$

CeH_x

1984

) 11 E605. Фазовые превращения в нестехиометрическом гидриде церия. Phase transitions in non-stoichiometric cerium hydrides. Bashkin I. O., Kost M. E., Popyatovskii E. G. «Phys. status solidi», 1984, A83, № 2, 461—465 (англ.; рез. рус.)

Методом ДТА в интервале от 100 до 470 К изучена T — x -диаграмма системы Ce—H ($2,05 \leq x \leq 2,82$). Во всех образцах обнаружены фазовые переходы. На T — x -диаграмме построены некоторые линии фазовых переходов. Переходы при $x=2,5$ и T от 217 до 373 К связываются с упорядочением в подрешетке октаэдрич. водорода. В интервале $2,41 \leq x \leq 2,62$ отмечено существование переходов при 290 К. Обнаружено, что переходы при $T \approx 245$ К наблюдаются, начиная с $x=2,52$. Гидриды с $x \approx 2,8$ имеют несколько переходов в интервале от 200 до 300 К.

Резюме

T_{t2} ;

ф. 1984, 18, № 11

• CeH_x

1984

23 Б3203. Фазовые переходы в нестехиометрических гидридах церия. Phase transitions in non-stoichiometric cerium hydrides. Bashkin I. O., Kost M. E., Poryatovskii E. G. «Phys. status solidi», 1984, A83, № 2, 461—465 (англ.; рез. рус.)

В интервале т-р 100—470 К методом ДТА (скорости нагрева и охлаждения от 5 до 15 К/мин) исследованы образцы системы CeH_x. В диапазоне концентраций $2,05 \leq x \leq 2,34$ обнаружен один фазовый переход с возрастанием T_n от 217 (при $x=2,05$) до 370 К (при $x=2,34$). Этот переход связан с упорядочением в под решетке октаэдрич. водорода (переход $\gamma-\gamma_1$), и происходит в интервалах т-р от 30 до 60 К с гистерезисом 10 К. Для образцов с $2,41 \leq x \leq 2,62$ имеется пик при 290 К, к-рый приписывается р-ции разложения фазы γ_2 на состав $(\gamma+\gamma_1)$. Начиная с $x=2,52$ в области между 242 и 254 К наблюдается переход, представляющий собой суперпозицию двух или трех эффектов. Образцы с $2,78 \leq x \leq 2,82$ имеют несколько переходов, в районе 203, 250 и 290 К. Предв. результаты для гидридов CeD_x и LaH_x указывают, что их $T-x$ диаграммы имеют схожий характер.

В. А. Ступников

T_{t2}

x. 1984, 19,
N 23

CeH_x

1984

(T_{tr})

101: 178439s Phase transitions in nonstoichiometric cerium hydrides. Bashkin, I. O.; Kost, M. E.; Ponyatovskii, E. G. (Inst. Solid State Phys., Chernogolovka, USSR). *Phys. Status Solidi A* 1984, 83(2), 461-5 (Eng). The T - x diagram of the Ce-H system was studied at 100-470 K ($2.05 \leq x \leq 2.82$). Phase transitions are found in all the hydrides studied. Some phase transition lines are plotted in the T - x diagram. Transitions at $x \leq 2.5$ and $T = 217$ to 373 K are ascribed to H ordering on octahedral sites. Phase transitions at 290 K are fixed in hydrides with $2.41 \leq x \leq 2.62$. Phase transitions at ~ 245 K are obsd. at $x = 2.52$ and at higher H contents. Hydrides of the compn. about $x = 2.8$ exhibit several transitions between 200 and 300 K.

C.A. 1984, 101, v20.

CeHx

1984

12 БЗ107 Д. Термодинамические исследования гидридов редкоземельных элементов. Thermodynamische Untersuchungen an Hydriden der Seltenen Erden. Bischof-Furrer Richard Ernst. Abh. Dokt. Naturwiss. Eidgenoess. Techn. Hochschule Zuerich, 1984. 159 S., ill. (нем.; рез. англ.)

По изотермам абсорбции (860—1150° C) с использованием структурного, хим. и масс-спектрометрич. анализа построены фазовые диаграммы $Ln-H_2$ ($Ln=Ce, La, Pr, Eu, Yb$). В системах с Ce, La и Pr до 1150° C, не установлено крит. точки разрыва смешиваемости $Ln+LnH_2$, и эти диаграммы рассматривались как перитектич. Они характеризуются заметной стабилизацией металлич. решетки с ростом р-рения H_2 . Это ведет, напр., к росту т. пл. на ~300° C и к конц-ии р-ренного H_2 в ОЦК-La до 45 ат. % H. На основе полученных данных впервые выращены монокрист. $LaH_{2,98}$ и $PrH_{2,70}$ в сравнении с $CeH_{2,95}$. Системы с Eu и Yb характеризу-

Kp;

12(44)

X. 1986, 19, № 12

$LaH_x, PrH_x, EuH_x, YbH_x$

ются высокими парц. давлениями H_2 (до 100 бар), что ограничило обл. исследованных т-р $300^\circ C$. По технич. причинам исследованы те обл. $P-T$ -диаграмм, где скорость абсорбции определяется не термодинамич., а кинетич. факторами. Поэтому получены лишь нек-рые качеств. х-ки. В частности, в процессе эксперим. наблюдений во время снятия изотерм наблюдался иной механизм роста кристаллов YbH_2 и EuH_2 (сублимация в Мо-тигле). Это привело к получению ранее предсказанного ферромагнитного полупроводника EuH_2 .

А. С. Гузей

Гидриды Ce

1984

6 E353 Д. Термодинамические исследования гидридов редкоземельных элементов. Thermodynamische Untersuchungen an Hydriden der Seltenen Erden. Bischof-Furrer Richard Ernst. Abh. Dokt. Naturwiss. Eidgenoess. Techn. Hochschule. Zuerich, 1984. 159 S., ill. (нем.; рез. англ.)

Рассмотрена аппаратура для $P-T-X$ -исследований при высоких давлениях. Приведены результаты изучения систем Ce, La, Pr, Yb, Eu-H; фазовые диаграммы, кривые давления паров. Библ. 65. Л. П. Ф.

(44) 



Гидриды	La
— ' —	Pr
— ' —	Yb
— ' —	Eu

фр. 1986, 18; N6

Ce-H

(Om. 20642) 1984

102: 85145y The phase equilibria of cerium-hydrogen and samarium-hydrogen systems. Ohki, Chihiro; Tada, Masayoshi; Huang, Yen C.; Uchida, Hirohisa; Uchida, Haruhisa (Fac. Eng., Tokai Univ., Kanagawa, Japan). *J. Less-Common Met.* 1984, 103(1), 103-10 (Eng). The phase equil. of the Ce-H and Sm-H systems were investigated. Hydrogen equil. pressures were measured in the range $1 \times 10^4 - 5 \times 10^6$ Pa as functions of H concn. for [H]/[M] 2.2-2.9 and 423-823 K. The isotherms for both systems are presented together with the isotherms previously measured for the dihydrides. The existence of Ce trihydride was not confirmed. The heat of soln. of H in Ce dihydride shows a sudden change at [H]/[Ce] = 2.7, which seems to indicate a change in the chem. bonding state of the dissolved H atoms. The isotherms of the Sm-H system indicate the existence of the Sm trihydride phase. A large hysteresis was found in the measured isotherms. The value of the heat of formation for the trihydride is about half of that found for dihydride.

прав.
пат. Нобел.

④ ⊗

Sm ● - H

Sm H₃ (Δ H)

e. A. 1985, 102, N10

CeH₃

1984

10 E645. Фазовая диаграмма системы Ce—H₂. The phase diagram of the Ce—H₂ system. Tellefsen M., Bischof R., and Kaldis E. «Thermochim. acta», 1985, 85: Selec. Top. Appl. Chem. Thermodyn.: Thermochem. Prop. Substances, Mater. and Biol. Syst. Proc. 3 Eur. Symp. Therm. Anal. and Calorimetry, Interlaken, 9—15 Sept., 1984, 127—130 (англ.)

T_m, K_p ;

Экспериментально изучена P — T — x диаграмма Ce—H₂ для интервала т-р 820—1150°С и давлений водорода менее 6 бар. Положение фазовых границ определялось по изменению наклона изотерм $\Delta \log P(\text{H}_2) - \Delta \log x_{\text{H}}$. Ранее предлагались два варианта диаграммы: 1) с перитектич. реакцией, 2) с куполом распада твердого раствора и эвтектоидным превращением. Подтвержден перитектич. тип диаграммы Ce—H₂, однако обнаружены существенные отличия в положении фазовых границ. Показано, что т-ра перитектики 1025°С, а т-ра плавления

ф. 1985, 18, N 10

ния Се значительно возрастает при увеличении содержания водорода (до $\sim 40\%$). При медленном охлаждении насыщенного водородом расплава выращены монокристаллы $\text{CeH}_{2.95}$ (т-ра нагрева выше перитектической (1030°C), давление водорода 4 бара).

И. А. Корсунская

CeH_x

Дм. 22819

1985

19 БЗ088. Фазовая диаграмма системы Ce—H₂ и твердые растворы CeH₂—CeH₃. The phase diagram of the Ce—H₂ system and the CeH₂—CeH₃ solid solutions. Tellew sen M., Kaldis E., Jilek E. «J. Less-Common Metals», 1985, 110, № 1—2: Int. Rare Earth Conf., Zürich, March 4—8, 1985, Pt 1, 107—117 (англ.)

С помощью кварцевого реактора с постоянным калиброванным объемом определены изотермы «давл.—состав» в системе Ce—H₂. Образцы гидридов изучены рентгенографически и волюмометрически. Представлена фазовая диаграмма системы Ce—H₂ в интервале 820—1150° С. Подтверждены лит. данные о наличии перитектики в системе, однако т-ра перитектики выше (~1025° С). Цвет образующихся гидридов церия изменяется от металлич. зел. (CeH₂) до кор.-бронзового, сер., блестящего черн. цвета с увеличением концентрации водорода в гидриде. Черн. цвет появляется только у образцов,

X. 1986, 19, N 9

полученных при $t_{\text{ре}} > 800^\circ \text{C}$. Зависимость параметра решетки от состава имеет сложный характер, указывая на наличие четырех фазовых полей. Параметры решетки гексагон. фазы $\text{CeH}_{2,53}$: a 5,543; c 5,561 А. Результаты м. б. объяснены на основе противодействующих сил притяжения и отталкивания. До соотношения $\text{H}/\text{Cl} \approx 2,61$, преобладают силы притяжения и межатомные расстояния уменьшаются. С ростом конц-ии водорода в октаэдрич. позициях силы отталкивания становятся соизмеримыми с силами притяжения, и поэтому параметр решетки незначительно зависит от состава. Л. Г. Титов

$\text{CeH}_2 - \text{CeH}_3$

DM 22819

1985

gray/black
glacé/brun

C.A. 1985, 103,
N 210

[103: 167059y The phase diagram of the cerium-hydrogen system and the CeH_2 - CeH_3 solid solutions. Tellefsen, M.; Kaldis, E.; Jilek, E. (Lab. Festkoerperphys., ETH Hoenggerberg, CH-8093 Zurich, Switz.). *J. Less-Common Met.* 1985, 110, 107-17 (Eng). The pressure-temp.-compn., P - T - x , phase diagram of the Ce - H_2 system was constructed from vapor pressure measurements at 820-1150°. The originally proposed peritectic diagram of Libowitz and Pack (1969) suffered from a lack of supporting data. The peritectic is confirmed in the new diagram. However, T_{per} is higher at $\approx 1025^\circ$ and the remaining T - x phase boundaries follow different courses from those proposed previously, including an inflection at 970° , so far unknown. The color of the hydride samples changes from dark metallic green (CeH_2) to brownish-bronze, gray, and shiny-black (CeH_3) as the H concn. increases, probably due to a shift of the plasma resonance of the free carriers. The black color appears only for samples grown at $T > 800^\circ$. Room-temp. cell-parameter (c) measurements on CeH_x in the range $2 \leq x \leq 3$ show a complex, nonlinear behavior in the a vs. x curve, indicating the existence of 4 different compn. fields. The boundaries of the color changes overlap with characteristic fields of the lattice consts. In the compn. field $2.45 < x < 2.60$, the only point measured up to now ($\text{CeH}_{2.53}$) shows a tetragonal distortion similar to that found in the lit. for $\text{CeH}_{2.33}$ and $\text{CeD}_{2.29}$. Despite these results, no addnl. plateaux are found in the P - x curves examd. in the range 500-500°. The results are interpreted by the onset of repulsive forces at higher H content as the octahedral interstices become filled.

CeH_x

1985

12 E533. Фазовая диаграмма системы Ce—H₂. The phase diagram of the Ce—H₂ system. Tellefsen M., Bischof R., Kaldis E. «Thermochim. acta», 1985, 85: Selec. Top. Appl. Chem. Thermodyn.: Thermochem. Prop. Substances, Mater. and Biol. Syst. Proc. 3. Eur. Symp. Therm. Anal. and Calorimetry, Interlaken, 9—15 Sept., 1984, 127—130 (англ.)

ф. 1985, 18, N 12

~~Fe~~

1985

CeH_3
 CeH_2

Kp;

12 E532. Твердые растворы с металлическими (CeH_2) и полупроводниковыми (CeH_3) свойствами и фазовая диаграмма $Ce-H_2$. The metal (CeH_2) — semiconductor (CeH_3) solid solutions and the $Ce-H_2$ phase diagram. Tellefsen M., Kaldis E., Jilek E. «Helv. phys. acta», 1985, 58, № 5, 801—804 (англ.)

Путем измерения равновесных давлений H при его взаимодействии с Ce исследована $p-T-x$ -фазовая диаграмма $Ce-H_2$ в интервале $t-p$ 820—1150° C. В пределах области гомогенности гидрида CeH_x изучены структурные характеристики образцов, отвечающих по составу интервалу CeH_2-CeH_3 . Обнаружены неизвестные ранее особенности концентрационной зависимости параметра решетки гидрида. Вариации цвета препаратов и наклона кривой $\alpha-F(x)$ свидетельствуют о существовании в области фазового поля CeH_x четырех зон с различными физич. свойствами при следующих величинах атомного отношения $x=H/Ce$: 2,00—2,45; 2,45—2,61; 2,61—2,90 и 2,90—3,00. С. Голуб

ср. 1985, 18, N 12

CeH_3
 CeH_2

1985

24 Б3136. Твердые растворы металл (CeH_2) — полупроводник (CeH_3) и фазовая диаграмма $Ce-H_2$. The metal (CeH_2) — semiconductor (CeH_3) solid solutions and the $Ce-H_2$ phase diagram. Tellefsen M., Kaldis E., Jilek E. «Helv. phys. acta», 1985, 58, № 5, 801—804 (англ.)

На основе измерений давл. над системой $Ce-H_2$ в обл. т-р $820-1150^\circ C$ представлена уточненная фазовая диаграмма системы $Ce-H_2$ в обл. $700-1200^\circ C$ и 0—80 ат.% H. Образцы гидридов изучены с помощью рентгенографии, анализ на водород проводили волюмометрич. методом. Подтвержден перитектич. характер диаграммы, но т-ра перитектики несколько выше лит. значений и составляет $1025^\circ C$. Обнаружен новый фазовый переход при $\sim 970^\circ C$, природа к-рого не установлена. Изменение цвета полученных тв. р-ров CeH_2-CeH_3 и наклон кривой зависимости параметра решетки a от состава указывают на наличие четырех полей фаз с различными физ. свойствами.

Л. Г. Титов

X. 1985, 19, № 24

CeH₂

1984

$2,1 \leq x \leq 2,92$

16 Б3156. Механизмы спин-решеточной релаксации протона и переход металл-диэлектрик в гидридах церия. Proton spin-lattice relaxation mechanisms and the metal-insulator transition in cerium hydrides. Zamir D., Barnes R. G., Salibi N., Cotts R. M., Phua T.-T., Torgeson D. R., Peterson D. T. «Phys. Rev. B: Condens. Matter», 1984, 29, № 1, 61—70 (англ.)

В диапазоне т-р 100—375 К на частотах 40 и 10 МГц определены т-рные и концентрац. зависимости скоростей спин-решеточных релаксаций протонов (методом

х. 1984, 19, N 16

ЯМР) в CeH_x ($2,1 \leq x \leq 2,92$, содержание водорода определялось из $P-V-T$ -соотношений, размер частиц образца ≤ 100 мкм). Кроме того, исследовался также ряд смешанных гидридов системы $\text{LaH}_{2,92}-\text{CeH}_{2,85}$. Доминантным механизмом релаксации является прямое магн. дипольное взаимодействие между системой протонного спина и электронным магн. моментом ионов Ce^{3+} . В диапазоне концентраций $2,75 < x < 2,85$ в CeH_x наблюдался фазовый переход типа металл—полупроводник, что подтверждается измерениями электропроводности. Однако, ни в одном из образцов этот переход не вызывался путем изменения только T -ры. Результаты согласуются с моделью перехода Мотта, в которой донорами электронов являются вакансии по водороду. Выше крит. концентрации вакансий, определяемой как $N_c = (0,25/a_H)^3$, где $a_H = 1,5 \cdot 10^{-8}$ см, образцы обладают металлич. проводимостью.

В. А. Ступников

CeHx

1984

12 Б3080. Фазовые равновесия в системах Ce—H и Sm—H. The phase equilibria of Ce—H and Sm—H systems. Ohki Chihiro, Tada Masayoshi, Huang Yen C., Uchida Hirohisa, Uchida Haruhisa. «J. Less-Common Metals», 1984, 103, № 1: Int. Symp. Prop. and Appl. Metal Hydrides IV, Eilat, Apr. 9—13, 1984, 103—110 (англ.)

С помощью прибора типа Сиверта измерены величины «давл. — т-ра — состав» в системах Ce—H и Sm—H в интервале давл. H_2 $1 \cdot 10^4$ — $5 \cdot 10^6$ Па, т-рах 423—823 К и соотношениях $[H]/[M] = 2,2$ — $2,9$. Чистота исходных металлов составляла 99,9%. Представлены изотермы для обеих систем при указанных т-рах и при 923—1053 К (по лит. данным). Не подтверждено образования тригидрида Ce. Ce и Sm образуют дигидриды, причем Ce поглощает дополнительное кол-во H_2 при соотношениях $[H]/[Ce] = 1,8$, и церий становится насыщенным по водороду при $[H]/[Ce] = 3,0$. Т-рая зависимость р-рения указывает на увеличение отриц. значений $\Delta H_{p-рения}$ и $\Delta S_{p-рения}$ с увеличением конц-ии H_2 до $[H]/[Ce] = 2,7$. Значения энтальпии и энтропии

Kp,

ΔH_f , ΔS_f ;

Ⓢ

x. 1985, 19, № 12

SmHx

р-рения затем резко уменьшаются при соотношениях $[H]/[Ce]$ между 2,7 и 3,0, что указывает на изменение в характере хим. связи в гидриде. В системе $Sm-H$ существуют два плато при соотношениях $[H]/[Sm] = 2,3$ и 2,8, причем насыщение водородом происходит при $[H]/[Sm]$ при низких t -рах, что указывает на образование фазы тригидрида. Величины $\Delta H_{обр.}$ и $\Delta S_{обр.}$ для SmH_3 равны $-74,6 \pm 3,7$ кДж/моль H_2 и $-136,2 \pm 6,8$ Дж/моль $H_2 \cdot \text{град } K$ (процесс абсорбции), и $-79,6 \pm 4,0$ кДж/моль H_2 и $-133,2 \pm 6,7$ Дж/моль $H \cdot \text{град } K$ (процесс десорбции). Л. Г. Титов

Ce H₂

Am. 21409

1984

19 B3127. Фазовая диаграмма системы Ce—H₂. The phase diagram of the Ce—H₂ system. Tellefsen M., Bischof R., Kaldis E. «Thermochim. acta, 1985, 85: Selec. Top. Appl. Chem. Thermodyn: Thermochem. Prop. Substances, Mater. and Biol. Syst. Proc. 3rd Eur. Symp. Therm. Anal. and Calorimetry, Interlaken, 9—15 Sept., 1984, 127—130 (англ.)

фазов. диагр.

С помощью определения зависимости давл. H₂ от состава в изотермич. условиях изучена система Ce—H₂; построена диаграмма состояния для области составов 0—80 ат.% H и т-р 820—1150° C. Подтверждено, что т. пл. δ-Ce растет от 795 до 1025° C с ростом конц-ии H в тв. р-ре, и при 1025° C протекает перитектич. р-ция тв. р-р δ-Ce → Ce(ж) + CeH_x. С повышением т-ры выше 1025° C начальная конц-ия H в CeH_x уменьшается. Методом медленного охлаждения расплава с ~1030° C при давл. H₂ 4 бар выращен монокристалл CeH_{2,95}.
Л. В. Шведов

X. 1985, 19, N 19.

CeH_x

1985

6 E694. Фазовая диаграмма системы Ce—H₂ и твердые растворы CeH₂—CeH₃. The phase diagram of the Ce—H₂ system and the CeH₂—CeH₃ solid solutions. Tellefsen M., Kaldis E., Jilek E. «J. Less—Common Metals»; 1985, 110, № 1—2: Int. Rare Earth Conf., Zürich, March 4—8, 1985, Pt 1, 107—117 (англ.)

Методом измерения давления пара построена P — T — x -фазовая диаграмма Ce—H₂ в интервале t -р $820 \leq T \leq 1150^\circ \text{C}$. Подтверждено существование перитектики, но при более высокой t -ре, чем было установлено ранее ($T = 1025^\circ \text{C}$). Обнаружены перегибы на фазовых границах при 970°C , свидетельствующие о наличии неизвестных ранее фазовых переходах. Установлено изменение цвета образцов гидридов по мере возрастания конц-ии водорода. Проведены измерения параметра решетки (a) CeH _{x} для $2 \leq x \leq 3$ при комн. t -ре. Зависимость a от x имеет нелинейный характер, при этом выделяются 4 характерных участка, в основном совпадающие с концентрационными интервалами цветовых изменений образцов.

И. А. К.

K_p, T_{tr};

ср. 1986, 18, № 6

CeH₂

Om. 21409

1985

103: 28055r The phase diagram of the cerium-hydrogen system. Tellefsen, M.; Bischof, R.; Kaldis, E. (Lab. Festkoerperphys., ETH, 8093 Zurich, Switz.). *Thermochim. Acta* 1985, 85, 127-30 (Eng). Pressure-temp.-compn. (p - T - x) measurements were performed at 820-1150° and the Ce-H phase diagram was constructed. The location of the phase boundaries were detd. by applying a const. slope criterion $\Delta \log p(H) / \Delta \log x_H$ to the p - x curves. The results confirm the peritectic behavior, but show appreciable differences in the position of the phase boundaries. The peritectic T occurs at 1025° and reflects a substantial increase in the m.p. of Ce (795°) with increasing dissoln. of H ($\leq 40\%$). Single crystals of CeH_{2.93} were grown by pptn. from a H-satd. melt above the peritectic point. Optical reemission measurements of CeH_{2.93} show an absorption ed. corresponding to a band gap of 1.54 eV.

(p - T - x)
pay. guar.

C. A. 1985, 103, N 4.

CeH₂

1986

21 Б3075. Калориметрические измерения взаимодействия водорода с пленками лантанидов при комнатной температуре. Calorimetric measurement of the interaction of hydrogen with films of lanthanides at room temperature. Боева О. А., Zhavoronkova K. N., Smutek M., Cerný S. «J. Less-Common Metals», 1986, 118, № 1, 1—6 (англ.)

Энтальпии р-ций взаимодействия вакуумно-напыленных пленок Ce, Dy, Er, Tm и Lu с H₂ при 295 К измерены калориметрически. Пленки имели толщину ~100 Å, Пв 50—80 см². Теплоты образования дигидридов кДж/моль составили для Ce 192,3±0,4, Dy 204,6±0,2, Er 204,1±0,4, Tm 193,5±0,8 и Lu 179,9±1,6. Эти данные несколько ниже, чем вычисленные из изотерм. ад-

ΔH_f°

(4) 127

Х. 1986, 19, № 21

● DyH₂, ErH₂, TmH₂,
LuH₂

сорбции при 750 К. Расхождение вызвано как экстраполяцией уравнения Аррениуса на комнатную температуру, так и возможными энергетическими различиями в $\Delta_{sol}H(H_2)$ в пленках и $\Delta_fH(MH_{2cr})$. Л. А. Резницкий

Ce-H

1987

Chernikov A. S.,
Savin V. I., et al.

термодинам. у. Less-Common
и физик. Met. 1987, 130, 441-52.
св-ва

(Сер. Y; ~~XI~~^I)

OM. 27884.9"

1987

Yia Y-Q.

$\Delta H_{\text{изг. пар.}}$

Inorg. Chim. Acta,
1987, 133, N2, 331-
-336.

CeH_x

1987

17 Б3088. Фазовые диаграммы гидридов некоторых редкоземельных элементов. Phase diagrams of some rare earth hydrides. Kaldis E., Tellefsen M., Bischof R. «J. Less-Common Metals», 1987, 130, 542—543 (англ.)

С использованием чувствит. кремниевого преобразователя давл. изучены P — X -сечения P — T — X -фазовых диаграмм систем Ce—H_2 , La—H_2 и Pr—H_2 . Показано, что вопреки лит. данным, в двухфазной обл. между M и $M\text{H}_{2-x}$ ($M=\text{РЗЭ}$) нет крит. точки, но имеются структурные фазовые переходы между объемноцентр. кубич. высокот-рной решеткой M и гранецентр. кубич. решеткой $M\text{H}_{2-x}$. В системах Ce—H_2 и Pr—H_2 фазовые превращения осуществляются при 55°C и $\sim 140^\circ\text{C}$ ниже перитектич. температуры.

Л. Г. Титов

T_{tr}

(42) ☒

х. 1987, 19, № 17



LaH_x , PrH_x

LeH₂

1987

10 E800. Фазовые соотношения и фазовые переходы в области гомогенности $\text{CeH}_2\text{—CeH}_3$ высокой чистоты. Phase relationships and phase transitions in the homogeneity range of pure $\text{CeH}_2\text{—CeH}_3$. Kaldis E., Boroch E., Tellefsen M. «J. Less-Common Metals», 1987, 129, № 1—2, 57—64 (англ.)

Методами дилатометрии и измерений параметров решетки исследована система $\text{CeH}_2\text{—CeH}_3$. Как исходный Ce, так и газовая атмосфера отличались высокой степенью чистоты. Обнаружены неизвестные до сих пор тетраг. искажения структуры в широком интервале конц-ий ($2,28 \leq [\text{H}]/[\text{Ce}] \leq 2,65$ для комн. т-ры). Установлено наличие области сосуществования тетрагональной и кубич. фаз при высокой конц-ии H. Предполагается, что многие особенности системы Ce—H, отмечавшиеся в литературе, связаны с обнаруженным в данной работе структурным состоянием этих сплавов.

И. А. Корсунская

ср. 1987, 18, N 10

СеНх

1987

14 Б3111. Фазовые соотношения и фазовые переходы в области гомогенности чистого $\text{CeH}_2\text{—CeH}_3$. Phase relationships and phase transitions in the homogeneity range of pure $\text{CeH}_2\text{—CeH}_3$. Kaldis E., Boroch E., Tellefsen M. «J. Less—Common Metals», 1987, 129, № 1—2, 57—64 (англ.)

В диапазоне т-р 100—300 К методом РСТА и в диапазоне т-р 2,5—450 К методом ДСК исследована фазовая диаграмма моно- и поликрист. образцов системы CeH_x ($2,0 \leq x \leq 3,0$). При комн. т-ре обнаружена новая тетрагон. (T) фаза для составов $2,28 \leq x \leq 2,64$, причем в обл. $2,56 \leq x \leq 2,64$ кубич. (C) и T фазы сосуществуют. Для T параметр решетки с всех составов, за исключением $x=2,43$, одинаков. В образцах $x=2,8$ и 2,9 в диапазоне т-р 100—240 К существует двухфазная обл. T+C, а выше только C. В $x=3,0$ вплоть до 100 К присутствует только C. Для образцов с $x=2,5$ с помощью ДСК обнаружено два сильных пика при 381 и 392 К. Наблюдаемые аномалии в т-рных зависимостях термич. расширения и параметра решетки а фазы C объясняются или возникновением сверхструктуры, или изменением валентности Ce. В. А. Ступников

х. 1987, 19, 114

$\text{CeH}^+(2)$

occ. 25904

1987

Poppe J. A.

$\Delta_f H^\circ$

m.n.

J. Phys. Chem., 1987,
91, N 1, 155-162.

$\text{Cf}^{+}(2)$

av. 25904

1987

Pople J. A.

J. Phys. Chem., 1987,

91, N1, 155-162.

$A_f H^0$,

u. n.

1989

8 БЗ082. Успехи в [исследовании] Т—Х-фазовой диаграммы твердых растворов CeH_2 — CeH_3 . Часть I. Исследование с помощью рентгенографии и ДСК. Progress in the T—X phase diagram of the solid solution CeH_2 — CeH_3 . Part I. Investigations by X-ray and DSC / Boroch E., Kaldis E. // Z. Phys. Chem. (BRD). — 1989. — 163, № 1. — С. 117—124. — Англ.

Методами рентгенографии и ДСК изучены фазовые соотношения в системе CeH_2 (I) — CeH_3 (II). Содержание водорода в I и II, а также тв. р-рах определяли волюмометрич. методом. Представлена фазовая диаграмма системы I—II. Установлено образование трех типов тв. р-ров: кубич., тетрагон. и двухфазной области, к-рая существует при низких т-рах. Тетрагон. тв. р-ры образуются при соотношениях $x = \text{H}/\text{Ce}$, равном $\sim 2,15 \sim 2,45$ и т-рах до ~ 380 К. Область кубич. тв. р-ров существует при малых и больших значениях соотношений $x = \text{H}/\text{Ce}$, а также в узкой области x 2,6—2,66.

Л. Г. Титов

x. 1990, № 8

х, структура

CeH_3

CeH_2

CeH_x

CeH₂ - CeH₃

1989

5 E747. Развитие исследований фазовой диаграммы Т—Х для твердого раствора CeH₂—CeH₃. Ч. I. Исследование методами рентгенографии и ДСК. Progress in the T—X phase diagram of the solid solution CeH₂—CeH₃. Pt I: Investigations by X-ray and DSC / Boroch E., Kaldis E. // Z. phys. Chem. (BRD).— 1989.— 163, № 1.— С. 117—124.— Англ.

С использованием образцов, тщательно контролируемых по составу и примесям, исследованы фазовые превращения и равновесия в системе CeH₂—CeH₃. Предложен уточненный вариант фазовой диаграммы. Отмечено существование в системе широкой двухфазной области. С. Г.

ф. 1990, N 5.

CeH₂

CeH₃

1989

8 БЗ083. Успехи [в исследовании] Т—Х-фазовой диаграммы твердых растворов CeH₂—CeH₃. Часть II. Нейтронографические исследования. Тригидриды. Progress in the T—X phase diagram of the solid solution CeH₂—CeH₃. Part II. Neutron Diffraction investigations. Trihydrides / Conder K., Schefer J., Kaldis E., Cai Ru-Xiu // Z. Phys. Chem. (BRD).— 1989.— 163, № 1.— С. 125—134.— Англ.

Методами рентгено- и нейтронографии изучены фазовые соотношения в системе CeH₂ (I) — CeH₃ (II). Изучены составы CeD_x при $x=2,23$; 2,59; 2,64 и 2,75 при различных т-рах. Установлено образование нескольких сверхструктур. Подтверждены рентгенографич. данные о существовании двухфазной области и показано образование некубич. II. Л. Г. Титов

кр. структура

х. 1990, № 8

CeH_2
 $CeH_2 - CeH_3$

1989

5 E748. Развитие исследований фазовой диаграммы Т—Х для твердого раствора CeH_2-CeH_3 . Ч. II. Нейтронографическое исследование. Тригидриды. Progress in the T—X phase diagram of the solid solution CeH_2-CeH_3 . Pt II. Neutron diffraction investigations. Trihydrides / Conder K., Schefer J., Kaldis E., Cai Ru-Xiu // Z. phys. Chem. (BRD).— 1989.— 163, № 1.— С. 125—134. — Англ.

Найдено несколько новых сверхструктурных фаз в системе CeH_2-CeH_3 . Обнаружены новые тригидриды $CeH_3(CeD_3)$. Методами нейтронографии и рентгенографии порошков зарегистрированы дифракционные спектры новых фаз. Показано, что кристаллич. решетка тригидридов не принадлежит к кубич. сингонии, однако ее действительная симметрия не установлена. Ч. I см. реф. 5E747. С. Голуб

ф. 1990, №5.

Ce Hx

1989

Shinar J., Dehner B.,
et al.

T_{tz}

Z. phys. Chem. (BRD).
1989. 163, N2. C. 591-596.

(cer. La Hx; T)

CeH_{2+x}

1994

8 Б3087. Процессы упорядочения в монофазе CeH_{2+x} .
Ordering processes in monophasic CeH_{2+x} /Ratishvili T. G.,
Vajda P., Boukraa A., Namoradze N. Z. //Phys. Rev. B
— 1994 .— 49 ,№ 22 .— С. 15461 — 15469 .— Англ.

Предложена модель последовательности упорядоченных состояний H в β -фазе CeH_{2+x} (для $x < 0,75$). Предполагается, что это стабильные гомог. монофазные p-ры с фиксир. x . Описание упорядочения основано на аппроксимации среднего поля теории статич. композиц. волн. Найдено, что переход порядок — беспорядок имеет 1-й род для $x < 0,35$ и $0,65 < x < 0,75$ и черты непрерывного перехода 2-го рода для интервала $0,35 < x < 0,65$. Кроме того, при низких T -рах для $x > 0,35$ существует дополнит. переход упорядочения, а в области конц-ий $0,45 < x < 0,56$ переход имеет двухступенчатый характер, включающий превращения 1-го и 2-го рода. В. А. Ступников

(T_2)

X. 1995, № 8

Left
B-2-2

[In. 3832.3]

1995

Ratishvili I. G., Vazda?,
Namoradze N. Z.,

Itz,

y. Alloys and Compo-
unds 1995, 481,

magazina
coshnashvili

115-120

Ce-H

1997

127: 56420v The Ce-H (cerium-hydrogen) system. Manchester, F. D.; Pitre, J. M. (Cent. Metal Hydride Stud., McLeannan Phys. Lab., Univ. Toronto, Toronto, ON Can. M5S 1A7). *J. Phase Equilib.* 1997, 18(1), 63-77 (Eng), ASM International. A review with 75 refs. The assessed equil. phase diagram of the title system is presented. The information on hydrogen soly. for the Ce-H system is provided. Crystal structure and lattice parameter data for the Ce-H system are summarized. The thermodyn. data for the system is given.

melting.
gas solubility
elements

C. A. 1997, 127, N4

1998

F: CeH₂-CeH₃

P: 1

20Б330. Новая Т-х-фазовая диаграмма для системы CeH[2]-CeH[3], исследованная методом ДСК. New T-x phase diagram in the system CeH[2]-CeH[3] investigated by DSC / Wang Longmei, Conder K., Kaldis E. // J. Rare Earths / Chin. Soc. Rare Earths. - 1998. - 16, 1. - С. 10-16. - Англ.

С использованием ДСК проведено систематич. исследование фазовой диаграммы системы CeH[2]-CeH[3]. На основе результатов измерений, проведенных на образцах высокой чистоты и подтвержденных очень точными определениями содержания водорода, предложена новая Т-х-фазовая диаграммы для CeH[x], $2 < x < 3$, для т-р 100-400 К. Эта новая фазовая диаграмма показывает неизвестные до сих пор сложные фазовые отношения с существованием по крайней мере 13 фаз при температурах ниже 400 К.