

Fe Si_x ,

Система Fe - Si ,
сплавы железа

1876

VI 1547

Fe₃Si, kp, (Δ Hf)

Trost and Hautefeuille

2. Ann. chim. phys. 7, 155 (1876)

Circ. 500

M.

F

VI 1546

1891

Fe₃Si kp, (ΔH_f)

Osmond

2. Compt. rend. 113, 474 (1891)

Circ. 500

M.

F

Campbell

4. J. Iron Steel Inst. (London), 59, 211,
(1901)

Fe₃Si

(Δ Hf)

Circ. 500

M.

F

VI 1537

1922

FeSi, Te, Se (Cp)

Padoci

Gazz. chim. ital., 1922, 52, 25

Исследование телуростеатитов

Be.

в б-ках нелч

Fe Si

Bop - 1534 - VI

1930

(Tm)

Haughton J. L.
Becker M. L.

J. Iron Steel Inst.
1930, 121, 315-35.

Fe, Si

Bsp - 1448 - VI

1930

(Tm)

Hummitzsch W.,
Sauerwald F.

Z. Anorg. Chem.,

1930, 194, 120-38.

FeSi₂

Bsp-1543-VI

1932

Wöhler L.
Schenkff U.

(Kp)

Z. anorg. ally. Chem.

147

1932, 209, 53-9.

Korber, Oelsen

Mitt. Kaiser, Wilnelm-Inst.

Eisenforsch. Ousseldorf, 1936, 18, 109

FeSi

Δ Hf

M.

F

Heur 6 8-kan

V 2305

1936

Korber F.

2. Stahl u. Eisen 56, 1401-11 (1936)

(Cu_3Sn ; Ni_3Sn_3 ; CoSi ; Co_2Si ; CoSn ; FeSi ; FeSn ;
 AlCu ; AlCo ; AlFe ; AlFe_3) Kp; (ΔHf)

Circ. 500

W.

Est. f. k. T. B. M.

1. 1948

VI-1465

Si, $(Fe_3C)_2$, $(FeSi)_6$ (Hm, Sm)

Ахунов Е. У.

Ж. прикл химии, 1948, 21, 227-234

Calculation of the heat...

Ес

~~Est/F~~
ЕСТЬ Ф. К.

1954

V-1535

SiFe (Ttr, Δ Htr, Cp)

Hirone T., Maeda S., Chiba S.,
Tsuya N.

J.Phys.Soc.Japan, 1954, 9, N4, 500-502.

Thermal analysis of iron sulfides at
the temperature range of B-transformation.

Est

Е. С. Т. Б. Ф. К.

RX., 1956, N1, 359

Be

Серебрянников Н.Н., Гельд П.В. | 1954

Fe Si

ДАН, 1954, 97, №4, 695

Зета

Температура γ -фаз системы
Германий - железо - кремний:

ср. > 298 (45% ферросилиций)
(75% ферросилиций)

53,4% Si 0-1200°C

исходный и конечный 99,2% $\pm$

$$H - H_{273,1} = 0,1635 T + 10,59 \cdot 10^{-6} T^2 + 2588 T^{-1} - 54,86$$

(0-908°C)

$$H - H_{273,1} = 0,141 T + 26,25 \cdot 10^{-6} T^2 - 40,314$$

(горячая 908°C)

$$C_{p1} = 0,1635 + 21,18 \cdot 10^{-6} T - 2588 T^{-2}$$

$$C_{p2} = 0,141 + 52,5 \cdot 10^{-6} T \quad \Delta H_{908} = 6-7 \text{ ккал/кг}$$

1954

Серебрянников Н. Н., Тельд П. В.

ДАН, 1954, 97, №5, 827-830

Дилатометрическое исследование
 ζ -фазы (зета-фазы)
 системы железо-кремний

Fe Si
 (лебонт)

~~Температура~~
 Темпер.
 полиморф.
 превращений
 T_{t2}

Прибор системы Меленара $\text{Si}(99,3)$,
сплав $53,38\% \text{ Si}$; Температурный превра-
щений 635° и 990°C (по Тепломерам
 908°C , по Термограммам 850°C)

Высокотемп. и низкотемп. модиф. лебонга
структурно тождественны;

объяснение явления, указавшего Курманов
и Уразовым, - о расхождении сплавов Fe-Si

VI 1540

1956

FeSi₂ (Ttr)

Фбрикосов Н.Х.

Изв. Сектора физ. хим. анализа ИАНХ АН СССР,
1956, 27, 157-63.

Исследование системы

Fe-Se в области

соединения FeSi₂.

РЖХ, 1957, 18500.

Б

~~Est. f. k.~~
Есть ф. к.

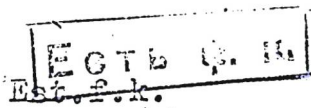
1956

Mg (P)

FeSi, Fe₂Si₅ (4F)Ellingsacter B., Rosengvist T.
J. Metals, 1956, 8, N 8, Sec.1, 1111-12Silicothermic reduction of magnesia and
ferrosilicon activities.

PJM., 1957, 9635

M



1956

VI-1545

Fe₃Si (Ttr)

Glaser F.W., Ivanick W.

J.Metals, 1956, 8, N10, Sec.2, 1290-95.

Study of the Fe-Si order-disorder transformation.

Est

ЕСТЬ Ф. К.

RX., 1957, 60082.

Be

FeSi₂

Всп-921-VI

1957

Абрикосов Н.Х.

(Т+Х)

Изб. АН СССР,
Сер. физ., 1957, 21,
№1, 141-45.

17-1548

Fe, Si

Вар-5532-IV

1957

Давыдов К. Н.

Телег Л. В. и др.

(Ср)

Физ. хим. основы
" права стали

М. АН. СССР.

1957, 350-69, бич
408-409

VI 1542 ..

1958

$\text{FeSi}_{2,4}, \text{MnSi}_{0,9}$ (Tm, Δ Hm)

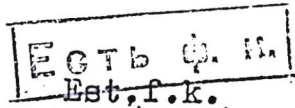
Зельд Л.В., Серебрянников И.И., Коршунов В.В..

Изв. высш. учебн. заведений. Терм. металлургия,
1958, № 7, 53-62.

О теплотах плавления силицидов.

PJM., 1959, 14197

Б



Fe-Si

[1392-5529-IV]

[1958]

Корсунцов В.И.

Бурцов Б.И.

(А.И.И.) изв. всеобщ. учебн.
заведений. Уфр. исс.
1958, №1, 83-93

Вертман А.А.

1958

Самарин А.М.

Докл. АМСССР, 1958, 120, № 2,
309-310.

О форме существовавшего
кремния в твёрдом те-
ле.

X-59-4-10998

VI 1326

1959

Fe Si ($\Delta H m$)

Fe₁₂ Si₁₁ Mn₅ ($\Delta F f$)

Bonnier M. E.

Chimie hautes temperat. Paris,
CNRS, 1959, 153-176.

PX, 1960, 29894.

Sens p. r.

B, M.

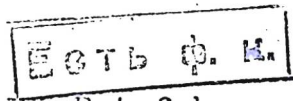
Fe, Si отнесен [445-V-139] 1960

образов.
при
соединении железа,
(Fe + Si) Тевг П. М. и др.
Физ. мет. и
металловед.,
1960, 10, 299-300.

$\text{FeSi}_{2,4}\text{MnSi}_{0,9}$ (ΔHm)

Зельс П.В. Коршунов В.А. Петрушевский М.С.,
Изв. АН СССР. Отд. техн. и металлургии.
Том 60, 1960, № 6, 123-34. Сб. Строение и свойства жидк. металлов. М., 1960, 178-188.

Некоторые особенности жидких сплавов
кремния с железом марганцем и хромом.



51M

6 3230-61 1961

Si-Co; Si-N; Si-Fe (Δ Hmix)

Срывалин И.Т., Есин О.А.

Физ.Хим.Основы Произв. стали,
АН СССР, Инст. Мет. Тр. 6-й Конф.
Москва, 1961, 395-9

Теплоты смешения и образования...

W



1

Fe-Si (Ttr)

Tanner L.E., Kulin S.A.,

Acta metallurg., 1961, 9, N 11, 1038-1040

The effect of pressure on the $\delta \rightleftharpoons \beta$
transformation in the iron-silicon system

РХС. 5E451

T

ВР-VI-2206

1962

Fe-Si

 ΔH_{mix}

22 Б306. К термохимии жидких сплавов железа с кремнием. Гертман Ю. М., Гельд П. В. «Ж. физ. химии», 1962, 36, № 7, 1477—1482 (рез. англ.)

В высокотемпературном калориметре в атмосфере водорода измерены теплоты смешения железа с кремнием в жидком состоянии при 1525°. В спец. приборе, описание которого приводится, определены плотности (d) расплавов Fe—Si при 1500°. Измерения проведены в широком интервале составов. Для 50 ат.% Si $\Delta H_{\text{Si}} = -5,5$; $\Delta H_{\text{Fe}} = -17$; $\Delta H = -10,7$ ккал/г-атом и $d = 6,00$ г/см³. На основе рассмотрения концентрационных зависимостей d и парц. и интегральных теплот смешения высказано предположение о микронеоднородности расплавов Fe—Si, об образовании в них группировок FeSi и, возможно, FeSi_{2,4}. В. Гейдерих

х. 1963.22

Felix

Golubev Yu. M.

1962

ИИ

Heats of formation and the
nature of the chemical bonds
of the transition metal
silicides.

МФХ

Zh. Fiz. Khim. 36, 1315 (1962)

C.A. 1962.57.9 (10536; -10537a) (Chem. Ca)

Fe Si_x
silicides

металлы

C_p

ВФР - 1539 - VI

1962

8 Б353. Теплоемкость силицидов железа в интервале 55—300° К. Кренцис Р. П., Гельд П. В. «Физ. металлов и металловедение», 1962, 13, № 2, 319—320

C_p Fe₃Si, Fe₅Si, FeSi, FeSi₂ и FeSi_{2,33} при 55—300° К измерена в адиабатич. калориметре. У всех исследованных в-в не обнаружено аномалий в температурном ходе теплоемкости. Измеренные C_p и вычисленные на их основании $S^{0}_{298,16}$ силицидов железа сравнены (графически и в таблицах) с рассчитанными по правилу аддитивности. Результаты сравнения кратко обсуждены.

Э. Серегин

X-1963-8

B9p - 1539 - VI

1962

 Fe_3Si Fe_5Si_3 FeSi FeSi_2 $\text{FeSi}_{2.33}$ $C_p < 300^\circ\text{K}$

Heat capacity of iron silicides at 55–300°K. R. P. Krentsis and P. V. Gel'd. *Fiz. Metal. i Metalloved.* 13, 319–20(1962). The effect was studied of temp. (T) on the heat capacity (C_p) of Fe_3Si , Fe_5Si_3 , FeSi , FeSi_2 , and $\text{FeSi}_{2.33}$. A low-temp. adiabatic calorimeter was used for detg. C_p . Entropy was calcd. by graphical integration of the C_p vs. T curves. The data obtained were tabulated and compared with values calcd. by the additivity rule: Fe_3Si (α -phase) 24.76 and 23.97, Fe_5Si_3 (η -phase) 49.89 and 45.94, FeSi (ϵ -phase) 11.00 and 10.99, FeSi_2 (β -lebeauite) 13.26 and 15.48; and $\text{FeSi}_{2.33}$ (α -lebeauite) 16.58 and 16.97 cal./degree-mole. The C_p of FeSi decreased sharply with decreasing temp. and became smaller than C_p of Si , whereas at 200°K. it was relatively large. Evidently this is caused by the presence in the FeSi lattice of nonequiv. bonds, part of which are excited only at elevated temps. CA

C. A. 1962. 57.6.
6696d

Fe_3Si

δ_{298}° ,
 $H_T - H_{298}$
 ΔH_f

21 Б158. К термохимии силицидов железа, теплоемкость, энтальпия и энтропия Fe_3Si . Кренцис Р. П., Гельд П. В. «Изв. высш. учебн. заведений. Черн. металлургия», 1962, № 11, 12—19

Определены ΔH , C_p и S полностью упорядоченного твердого р-ра Fe_3Si , изготовленного сплавлением Fe и Si в атмосфере Ar. Продукт содержал 14,25 вес.% Si. Измерения C_p в интервале 55—300° K проводились в адиабатич. калориметре. Энтальпия в интервале 20—1500° C измерялась в адиабатич. калориметре смешения. Ошибка всех измерений $\sim 1\%$. В интервале 0—55° K использовали C_p , полученную графич. экстраполированием; получена $\Delta H_{273}^\circ = 3560$ кал/моль. Кривая энтальпии характеризуется тремя четкими аномалиями: вблизи 835° K — магнитное превращение, 1325° K — структурное разупорядочение и 1524—1536° K — плавление силицида. Предложены следующие ур-ния:

$$\Delta H_{273,16}^T = -27,70 + 0,08712T + 0,5335 \cdot 10^{-4}T^2 - 18,18T^{-1} \text{ кал/г } (\pm 0,8\%, 273-800^\circ \text{ K});$$
$$\Delta H_{273,16}^T = -3,018 + 0,05761T + 0,6311 \cdot 10^{-4}T^2 - 4758 T^{-1} \text{ кал/г } (\pm 1,2\%, 900-1520^\circ \text{ K});$$
$$\Delta H_{273,16}^T = 42,7 + 0,177 T \text{ кал/г } (\pm 0,1\%, 1540-1800^\circ \text{ K}).$$

X. 1963. 2.1

Сол. М. Я. Д.

1962

157-2230-11

тана энтропия силицида для исследованного интервала т-р; $S_{298}^{\circ} = 24,76 (\pm 0,6\%)$ энтр. ед., которая отличается от аддитивной на $\sim 3\%$. Скачок энтропии при разупорядочении твердого р-ра выше 1300°K $\Delta S = 4,47$ энтр. ед. Теплота плавления, приведенная к 1530°K (середина интервала плавления) $L(\text{пл.}) \approx 70 \pm 6 \text{ кал/г}$. Рассчитана теплота образования твердого Fe_3Si при 20°C по ур-нию $3\text{Fe}(\text{тв.}) + \text{Si}(\text{тв.}) \rightarrow \text{Fe}_3\text{Si}(\text{тв.})$, равная $18,3 \text{ ккал/моль}$. С. Горбов

1962

Thermochemistry of iron silicides; heat capacity, enthalpy, and entropy of Fe_3Si . R. P. Krentsis and P. V. Gel'd. *Izv. Vysshikh Uchebn. Zavedenii, Chernaya Met.* 5, No. 11, 12-19 (1962). A stoichiometric mixt. (130 g.) of Si single crystals and reduced Fe (C 0.02, Si, Mn, Ni, P 0.006 each, and Cr and S 0.003% each) was melted in an atm. of Ar in a hermetic induction furnace, and the obtained alloy was homogenized by long-time heating *in vacuo* at 1050° with subsequent slow cooling. The homogeneity of obtained specimens was verified metallographically and by x-rays. Heat capacity was detd. calorimetrically at $55-300^\circ\text{K}$. Enthalpy was detd. at $20-1500^\circ$, and the results were reduced to 273.16°K ., the value of molar enthalpy at 273.16°K . of 3650 cal./mole being used. Three anomalies were discovered on the curve of temp. dependence of enthalpy: (1) at 835°K . which corresponds to magnetic transformation. (Curie temp. was detd. at about 560°), (2) at 1325°K . corresponding to temp. of structural disordering, and (3) at $1524-36^\circ\text{K}$. corresponding to the m.p. Up to 800°K . the rule of additivity of heat capacity is followed satisfactorily (deviation of exptl. data from calcd. is only 2-4%). However, above the temp. of magnetic disordering (835°K .), deviations are large, up to 30%. Heat of formation of solid Fe_3Si from the elements was calcd. as -18.3 kcal./mole, which value is believed to be more reliable than that given by Koerber and Oelsen (CA 31, 637³). 15 references.

59-2230-11

 Fe_3Si ΔH_f

C.A. 1963-589

8463 f

CA

Fe Si

В Ф. 2206-VI

1962

ΔH_{mix} ,
 ΔH

Цертман Ю. М.
Фельд Т. В.

М. физ. химии 1962,
36, № 7, 1477-82.

2328 VI

1963

Fe₃Si, Fe₅Si₃, FeSi, FeSi₂, FeSi_{2,33} (Cr, H)

Гельд П.В., Кренцис Р.П.

Физ.металлов и металловедения 1963, 15, № I,
63

О некоторых теплофизических характеристиках
силицидов железа.

PJM., 1963; 5A13

M., Be.

F

Est.orig

FeSi_x

BQ-IV-2339

1963

Some thermophysical characteristics of iron silicides. R. P. Krentsis and P. V. Gel'd. *Sb. Nauchn. Tr., Ural'sk. Politekhn. Inst.* No. 126, 95-9(1963). Single-cryst. Si and reduced Fe were melted together in ratios corresponding to compns. Fe₃Si, Fe₅Si₃, and FeSi. Melting was done in quartz crucibles in an induction furnace, followed by heat treatment (to stabilize the structure). The phase compn. was detd. by chem., metallographic, and x-ray methods. By using nonhermetic and vacuum calorimeters (CA 56, 4548i), heat contents were detd. at several temps. All heat-content detns. were reduced to 273.16° K. Heat content detns. of solid and liquid Fe₃Si at 0-1500° showed 3 anomalies: at 835°K. (due to magnetic transformation), at 1325° K. (due to disordering of superstructure of Fe₃Si), and at 1524° K. (due to melting of Fe₃Si). Latent heat of fusion of Fe₃Si was 295 ± 25, while that of Fe is 272 and of Si 1778 j./g., so that

C. D. 1964 G/ N7 7772 C

there is a large discrepancy between exptl. and theoretical (additive) values. This is a confirmation of observations made by Koerber and Oelsen (CA 31, 637³). Enthalpies for FeSi were detd. at 293.8-1371°K. and the temp. dependence of changes in heat content follow the following equation: $H^{T_{273.16}} = -154.7 + 0.5339T + 0.9100 \times 10^{-4}T^2 + 579.1T^{-1}$ j./g. Enthalpy of Fe₅Si₃ (η-phase) was detd. in a similar temp. range and corresponding equation was: $H^{T_{273}} = -149 + 0.5807T + 1249 \times 10^{-4}T^2 + 1162T^{-1}$ j./g.

GMJR

FeSi
Fe₅Si₃

Ср
H_T-H₂₉₈

х. 1964.

16 Б414. К термохимии силицидов железа. Теплоемкость, энтальпия и энтропия FeSi и Fe₅Si₃. Кренцис Р. П., Гельд П. В., Калишевич Г. И. «Изв. высш. учебн. заведений. Черн. металлургия», 1963, № 9, 161—168

В адиабатич. калориметре измерены истинные теплоемкости (55 — 286° К) и в калориметрах смешения — энтальпии силицидов железа FeSi (I) и Fe₅Si₃ (II). В образце I (ε-фаза) найдено 34,0% Si; образец II (η-фаза) был с примесью I (~0,8%) и содержал 24,02% Si. Полученные данные по C_p I и II и по $\Delta H_{273,16}^T$ I и II (при т-рах 300 — 1925° К) табулированы и представлены графически. Экстраполяцией к 298,16° К найдено: $C_{p,298,16}$ I = 0,136 и $C_{p,298,16}$ II = 0,131 кал/г·град. Из данных по C_p рассчитаны значения S_T . Получены следующие ур-ния: для I (в интервале т-ра 273,16 — 1660° К):
 $\Delta H_{273,16}^T = -3100 + 10,59 \cdot T + 17,9 \cdot 10^{-4} \cdot T^2 + 1,95 \cdot 10^4 \cdot T^{-1}$ кал/моль ($\Delta \approx \pm 1,5\%$), $C_p = 10,59 + 35,8 \cdot 10^{-4} \cdot T - 1,95 \cdot 10^4 \cdot T^{-2}$ кал/град. моль, $S_T = -50,26 + 35,8$

1963

ВФ-22.33-IV

$\cdot 10^{-4} \cdot T + 9750 \cdot T^{-2} + 10,59 \cdot \ln T$ кал/град·моль; для I (между 1675 и 1925°K) $\Delta H_{273,16}^T = 15970 + 19,5 \cdot T$ кал/моль; для II (между 273,16 и 1350°K) $\Delta H_{273,16}^T = -12650 + 42,13 \cdot T + 0,01062 \cdot T^2 + 96910 \cdot T^{-1}$ кал/моль ($\Delta \approx \pm 0,9\%$), $C_p = 42,13 + 0,02124 \cdot T - 96910 \cdot T^{-2}$ кал/град·моль, $S_T = -197,1 + 0,02124 \cdot T + 48460 \cdot T^{-2} + 42,13 \cdot \ln T$ кал/град·моль. Т-ра плавления I найдена равной 1675°K, ΔH (пл.) I $\sim 16,8$ ккал/моль. Результаты измерений сопоставлены с литературными данными. Отмечено, что правило Коппа и Неймана для расчета C_p в применении к силицидам железа в ряде случаев не выполняется.

В. Леонидов

FeSi

Fe₅Si₃ $(\Delta H, C_p, S_T)$ ΔH_{fusion}

B 92-2233-V

1963

The thermochemistry of iron silicides—the heat capacity, enthalpy, and entropy of FeSi and Fe₅Si₃. R. P. Krentsis, P. V. Gel'd, and G. I. Kalishevich. *Izv. Vysshikh Uchebn. Zavedenii, Chernaya, Met.* 6(9), 161–8(1963). FeSi and Fe₅Si₃ were prepd. from single-crystal Si and reduced Fe fused in quartz ampules under Ar. The ϵ -phase FeSi (34.0% Si by x-ray diffraction) was monophasic. The η -phase Fe₅Si₃ (24.02% Si by chem. analysis) required homogenization and pptn. by the peritectoid reaction but still contained FeSi. Heat capacities detd. adiabatically at 55–286°K. showed a monotonic increase with no anomalies. Enthalpies were measured by calorimetric mixing up to 1925°K. with calcns. of entropy, heat of fusion, and C_p . Fe₅Si₃ is only stable from 1100 to 1300°K. but decomposes very slowly. For FeSi: $\Delta H_{273.16}^T = -3100 + 10.59T + 17.9 \times 10^{-4}T^2 + 1.95 \times 10^4 T^{-1}$ cal./mole; $C_p = 10.59 + 35.8 \times 10^{-4}T - 1.95 \times 10^4 T^{-2}$ cal./degree mole; $S_T = -50.26 + 35.8 \times 10^{-4}T - 9750T^{-2} + 10.59 \ln T$ cal./degree mole. $\Delta H_{\text{fusion}} = 16.8$ kcal./mole. For liq. FeSi (1675 to 1925°K.) $\Delta H_{273.16}^T = 5970 + 19.5T$ cal./mole. For Fe₅Si₃: $\Delta H_{273.16}^T = -12650 + 42.13T + 0.01062T^2 + 96910T^{-1}$ cal./mole; $C_p = 42.13 + 0.02124T - 96910T^{-2}$ cal./degree mole; $S_T = -197.1 + 0.02124T + 48460T^{-2} - 42.13 \ln T$ cal./degree mole.

R. D. Misch

C. A. 1964-60-4

355149

FeSi₂

Ср,
S₂₉₈,

16 Б413. К термохимии силицидов железа. Теплоемкость, энтальпия и энтропия лебонита. Кренцис Р. П. Гельд П. В., Калишевич Г. И. «Изв. высш. учебн. заведений. Черн. металлургия», 1963, № 11, 146—152

Калориметрически определена энтальпия и вычислена теплоемкость α - и β -лебонита (фазы FeSi₂) состава 55,0 вес. % и 50,15 вес. % Si соответственно в интервалах 53—1725°K и 54—1342°K. При измерениях применялись меры предосторожности, позволившие избежать развития эвтектондного превращения $\epsilon + \alpha \rightarrow \beta$. Получены величины C_{298} и S_{298} (1-я и 2-я цифры) для α -лебонита (17,55 кал/моль·град, 16,58 энтр. ед.) и для β -лебонита (15,77 кал/моль·град, 13,26 энтр. ед.). Эти значения отличаются от вычисленных по правилу аддитивности. Зависимости энтальпии от T -ры (с точностью $\pm 2\%$) $H_T - H_{273,2} = 14,56 \cdot T + 2,054 \cdot 10^{-3} \cdot T^2$ 4134 кал/моль, β -лебонит (273—1238°K), $H_T - H_{273,2} = 8,932 \cdot T + 0,7941 \cdot 10^{-2} \cdot T^2 - 1,724 \cdot 10^5 \cdot T^{-1} - 2399$ кал/моль, α -лебонит (273—1480°K). Теплота плавления α -лебонита при $T = 1485^\circ K$ ΔH (пл.) = 25,1 ккал/моль. Энтальпия расплава: $H_T - H_{273,2} = 30,08 T + 8746$ кал/моль (1485—1723°K). Полученное значение ΔH (пл.) несколько ниже ранее установленной величины.

1963

Вар-2232-IV

ж. 1964. 16

28,3 ккал/моль, что связано с улучшением методики
определения энтальпии. Л. Резницкий

знач

1963

B9-2232-V

Thermochemistry of iron silicides. Heat capacity, enthalpy, and entropy of iron silicides. R. P. Krentsis, P. V. Gel'd, and G. I. Kalishevich. *Izv. Vysshikh Uchebn. Zavedenii, Chern. Met.* 6(11), 146-52(1963). The heat capacity and enthalpy are measured for 2 alloys contg. 50.15 and 55.0 wt. % Si. The former corresponds closely to the stoichiometric disilicide FeSi_2 , which after subjection to long thermal treatment and homogenization was converted to β -phase (β -lebeanite). The latter was converted to the α -phase (α -lebeanite) by melting followed by rapid cooling. Both phases were investigated metallographically and with x-ray diffraction. The lattice parameters for the α -phase are $a = 2.690$ and $c = 5.134$ A. The sp. heat capacities (cal./g./degree) of α - and β -phases at low temps. (53-290°K.) are

 FeSi_2 $C_p, H_T,$
 S

C.A. 1964. 10.5

4879h - 4880a

given. From the heat capacity data are derived the entropies at 298°K., $S_\beta = 13.26$ and $S_\alpha = 16.58$ e.u. At higher temps. (273–1238°K.) for the β -phase the following equations were derived: $\Delta H_{273}^T = -4134 + 14.56T + 2.054 \times 10^{-3}T^2$ cal./mole, $C_p = 14.56 + 4.108 \times 10^{-3}T$ cal./mole/degree, and $S_\beta = -70.88 + 4.108 \times 10^{-3}T + 14.56 \ln T$ cal./mole/degree (298–1238°K.). For the α -phase these equations (273–1480°K.) were derived: $\Delta H_{273}^T = -2399 + 8.932T + 0.7941 \times 10^{-2}T^2 - 1.724 \times 10^5 T^{-1}$ cal./mole and $C_p = 8.932 + 1.588 \times 10^{-2}T + 1.724 \times 10^5 T^{-2}$ cal./mole/degree. From 1485 to 1723°K. the equation $\Delta H_{273}^T = 30.08T + 8746$ cal./mole is adequate. The molar heat capacity and the enthalpy and entropy referred to 0°K. are given for both the β - and α -phases.

R. J. Ackerman

Fe-Si

13 Б460. О природе ϵ -фазы системы Fe — Si. Сидоренко Ф. А., Гольд П. В. «Изв. высш. учебн. заведений. Черн. металлургия», 1963, № 7, 140—148

1963

На основании данных металлографич., рентгенографич., и пикнометрич. исследований, а также измерения термо-э.д.с. и намагниченности сплавов Fe — Si с 32—35% Si уточнена область гомогенности ϵ -фазы и определена природа твердого р-ра на базе FeSi. Образцы сплавов выплавлены в вакуумной индукционной печи с кристаллизацией в атмосфере очищ. Ar. Исходные материалы — Si чистотой 99,95%, предварительно переплавленный в этой же печи в тигле из SiO_2 , и Fe чистотой 99,96%, рафинированное в H_2 при 700° (5 час.) и дегазированное затем в вакууме при 700°. Слитки сплавов подвергнуты отжигу при 1150° (100 час.) с последующей закалкой на воздухе. При 1150° ϵ -фаза занимает область гомогенности 33,2—34,2% Si (микротвердость $\sim 1200 \text{ кг/мм}^2$) и в большей части этой области является твердым р-ром вычитания. У сплавов с содержанием Si > 33,4% около 3% узлов подрешетки Fe вакантны, в сплавах, более бедных Si, отсутствующие атомы Si в основном замещены Fe, часть вакансий Si сохраняется. Л. Шведов

ж. 1964. 13

1964

VI-2329

FeSi(H^T₂₉₈, Cp, S)

Гельд П.В., Кренцис Р.П.,
Сидоренко Ф.А.

Сб.; Физ.-хим. основы металлург. процессов
М., Металлургиздат, 1964, 103: - 117

Структурные и теплофизические характеристики
твердого и жидкого моносилицида железа..

RM, 1964, 7A16

Be,

F

FeSi_xC_p
ΔH_R

The thermochemistry of iron silicides. R. P. Krentsis and P. V. Gel'd. *Fiz.-Khim. Osnovy Proizv. Stali, Akad. Nauk SSSR, Inst. Met. Tr. 6-oi. [Shestoi] Konf., Moscow 1961, 400-3* (Pub. 1964); cf. CA 58, 8463e. The temp. dependence of the heat capacity C_p and the enthalpy ΔH of Fe_3Si , Fe_5Si_3 , FeSi , and FeSi_2 were measured. The temp. relation of C_p up to 300° was obtained from the graphical calcs. of C_p vs. T for the calorimeter with and without the substance in it. From the graphical integration of the curves, $C_p = f(T)$, the values for $\Delta H_0^{T^\circ\text{K.}}$, $S_0^{T^\circ\text{K.}}$ and the standard entropies of the silicides were obtained at 273 – 1500°K. , the change in heat content was measured by the method of mixing in the adiabatic calorimeter. The measured and additive values for FeSi at 50 – 300°K. are plotted. The Kopp-Newman Rule is not obeyed for FeSi and FeSi_2 , and C_p is at $\leq 80^\circ$ lower than that of Fe . A comparison of the measured and additive values of $S_{298.15}^\circ$ for the Fe silicides shows that the rule of additivity is not followed for Fe_5Si_3 and FeSi_2 . For all compds. in this series some anomaly appears in the curves of C_p and ΔH .

M. Sundaresan :

C.A. 1964. 61. 12

13950 de

Fe_3Si

20 Б255. Изучение структуры и магнитных свойств Fe_3Si . Lescoco Pierre, Michel André. Etude magnétique et structurale de Fe_3Si . «С. г. Acad. sci.», 1964, 258, № 6, 1817—1819 (франц.)

1964

Fe_3Si (I) получен спеканием смеси исходных элементов в соответствующих пропорциях, помещенной в закрытую кварцевую трубку и нагретой при $t = 800^\circ$ в течение нескольких дней с последующим охлаждением. В системе твердых р-ров $\alpha-Fe - Si$ параметр куб. решетки a^1 5,646 Å равен $2a$ $\alpha-Fe$. На основании установленной близости системы $\alpha-Fe - Si$ и $\alpha-Fe - Ge$ (РЖХим, 1963, 19Б298) предполагается, что схема связи $Si - Ge$ и $Si - Fe$ аналогична. В структуре I атомы Fe двух сортов: атомы $Fe_{(1)}$, чередуясь с атомами Si, располагаются в центрах кубов с трансляцией $a^1/2$; атомы $Fe_{(2)}$ располагаются в вершинах кубов так, что отношение $Fe_{(1)} : Fe_{(2)} = 1 : 2$. Атомы Si окружены 8 атомами $Fe_{(2)}$, 4 из которых ковалентно связаны с атомами Si.

2. 1964. 20

Другая половина атомов $\text{Fe}_{(2)}$ и все атомы $\text{Fe}_{(1)}$ не имеют ковалентных связей с атомами Si, в результате чего свободные электроны в оболочке $3d$ приводят к появлению магнитных свойств в I. Таким образом, в I выделяются 2 субрешетки с различными магнитными моментами: $1,10 \mu_B$ в атомах $\text{Fe}_{(2)}$ и $2,20 \mu_B$ в $\text{Fe}_{(1)}$. Эти теоретич. выводы хорошо согласуются с эксперим. данными $2,15$ и $1,15 \mu_B$ соответственно. Н. Баталиева

Fe_5Si_3

1964

15 Б237. Изучение магнитных свойств и структуры Fe_5Si_3 . Lecocq Yvonne, Lecocq Pierre, Michel André. Etude magnétique et structurale de Fe_5Si_3 . «C. r. Acad. sci.», 1964, 258, № 23, 5655—5656 (франц.)

Проведено уточнение магнитных свойств в Fe_5Si_3 (I), полученного р-цией в твердом состоянии смеси Fe—Si 34—50 ат. % Si. Смесь порошков элементов гомогенизировалась в закрытой кварцевой трубке при 950° в течение нескольких дней с последующей закалкой в холодной воде. При 34—37% Si единственная устойчивая т-ра Кюри, соответствующая α -раствору, наблюдается при 108° . Интенсивность намагничивания заметно уменьшается при 40—42 ат. % Si. Измеренные и рассчитанные магнитные моменты ($\mu_B/\text{атом Fe при } 108^\circ$):

x. 1965. 15

270 (1,267), 1,225 (1,225), 1,165 (1,183), 1,135 (1,140) соответственно при 37, 37, 38 и 40 ат.%. Рентгенографически определены параметры гексагон. решетки (37—40% Si): a 6,741, c 4,712 Å. В I так же, как и в Mn_5Ge_3 (РЖХим, 1965, 7Б158), отмечено существование 2 типов металлич. атомов. Атомы $Fe_{(1)}$ образуют прямолинейные цепочки, не связанные друг с другом. Внутри цепочки расстояния $Fe_{(1)}-Fe_{(1)}$ 2,35 Å соответствуют металлич. связям. Атомы Fe_4 удалены от атомов Si и не образуют друг с другом никаких связей. Атомы $Fe_{(2)}$ и Si образуют прерывистые цепочки с одинаковым кол-вом атомов $Fe_{(2)}$ и Si, связанные ковалентной связью, причем каждый атом $Fe_{(2)}$ образует 4 ковалентные связи с Si. Атомы $Fe_{(1)}$ имеют магнитный момент $\mu_1=2,20$ и находятся в электронном состоянии, аналогичном α -Fe; атомы $Fe_{(2)}$ имеют 2 свободных электрона (как в Ni) и обладают магнитным моментом $\mu_2=0,606$; выведен μ (ср.) для Fe при различном содержании Si. Сравнение рассчитанных и измеренных моментов показывает хорошее согласие, подтверждающее гипотезу о хим. связях в I.

Н. Баталиева

1964

V1-6598

Fe Si

6 E200. Расширение области γ -фазы в системе железо — кремний при высоком давлении. Schatz Martin, Kaufman Larry. Extension of the gamma loop in the iron-silicon system by high pressure. «Trans. Metallurg. Soc. AIME», 1964, 230, № 7, 1564—1566 (англ.)

Методами микроскопич. анализа и измерения микротвердости изучено влияние давления на границы области γ -фазы в сплавах Fe—Si, содержащих 7, 5, 11 и 13,9 ат. % Si. При давлении 1 атм и $t_{\text{ре}} > 1100^\circ$ граница области γ -фазы проходит при 4 ат. % Si. При давл. 42 кбар и 1200° область γ -фазы расширяется до ~ 10 ат. % Si. Полученные эксперим. результаты удовлетворительно совпадают с результатами термодинамич. расчетов.

3. Рогачевская

ф. 1965. 68

1964

 Fe_3Si

18 Б450. Об устойчивости сверхструктуры Fe_3Si при повышенных температурах. Сюткин П. Н., Сидоренко Ф. А., Гельд П. В. «Физ. металлов и металловедение», 1964, 18, № 6, 940—941

С помощью рентгенографич. метода исследован процесс разупорядочения сплавов Fe—Si (близких по составу к стехиометрич. соединению Fe_3Si) в зависимости от т-ры. Установлено, что в сбразцах, содержащих 14,5% Si, степень ближнего порядка мало меняется с ростом т-ры вплоть до 1200°. В сплаве, содержащем 10% Si, полное разупорядочение имеет место вблизи 900°.

По реферату авторов

к. 1965. 18

Термодина.

Справк

Fe-Si

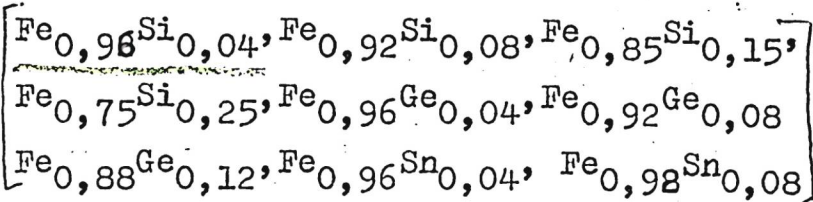
Fe-Si

1964

Вегер Р. А., Тейдзрик В. А.,
Теримов З. И.
МАГАТЭ - ЮНАК, Симпозиум
по термодинамике, Вена 22-27
июль 1965 г.

Термодинамические
свойства сплавов железа
с кремнием.

1964

Fe-спла-
вы

Gupta K.P., Cheng C.H., Beck P.A.

J. Phys. and chem., Solids, 1964, 25, N 10, 1147-
-49Low temperature specific heat of B.C.C. solid
solution alloys of Fe with Si, Ge and Sn.

PJX, 1965, 185387

Be.

Есть оригинал.

1983

Fe Si

5 E336. О некоторых особенностях α' -фазы системы Fe — Si. Андреева Л. П., Гельд П. В. «Физ. металлов и металловедение». 1965, 19, № 1, 70—77

Проведено исследование тепловых, упругих и электрич. свойств твердых растворов Si в α -Fe. Для объяснения полученных данных предложена и обсуждена гипотеза об усилении с ростом т-ры гетеродесмичности связей в упорядоченной α' -фазе.

ф. 1965. 52

CrSi, MnSi, FeSi, CoSi (Cp)

VI 4245 1965

Андреева Л. А., Сизоренко Р. А.
Зеленый П. В.

Рис. металлургии и металловер.
1965, 19(5), 784-6.

Валентность атомов в моносилицидах
ряда 3d-переходных металлов
при низких температурах.

Be,

F.

CA, 1965, 63, N11, 14059a

1965

VI 2241

FeSi, CoSi, MnSi ($\text{Cr}, \Delta S, \Delta H_m, \Delta H_o^T$)

Летун С.М., Тельд П.В., Серебренников
Н.Н.

Изв. высш. учеб. заведений, Черная
металлургия, 1965, №4, 5-12.

РЖХ, 1965, 225426

Б

Есть оригинал.

Fe_3Si

В 9-2352-11

1965

19 Б444. Определение температуры упорядочения сплава Fe_3Si . Радченко М. Е. «Ж. неорган. химии», 1965, 10, № 2, 561—562

С помощью рентгенографич. метода анализа исследован процесс упорядочения сплава Fe_3Si в интервале t -р 450—1150°. Образцы сплавов получены сплавлением Fe чистотой 99,8% и полупроводникового Si в индукционной печи (атмосфера Ar, давл. 10^{-1} мм рт. ст.) и гомогенизированы в вакууме при 1000° (10 суток). Процесс упорядочения начинается при t -рах $>500^\circ$ и полностью завершается при 800°.

Л. Шведов

2.1965.19

1965

Fe Si

3 Б593. Концентрационная область устойчивости
моносилицида железа. Сидоренко Ф. А., Раби-
нович Б. С. «Пр. Уральского политехн. ин-та», 1965,
сб. 144, 71—73

Изучена т-рная зависимость р-римости Fe и Si в мо-
носилициде Fe с помощью определения зависимости
периодов решетки ϵ -фазы, находящейся в равновесии
с высшим или низшими силицидами Fe, от содержания
Si после закалки с различных т-р; определение прове-
дено рентгенографич. и металлографич. методами. Об-
разцы сплавов получены плавкой монокристаллич. Si и
Fe чистотой 99,95% в индукционной печи (материал
тигля — алунд; атмосфера — Ar). Область устойчивости
 ϵ -фазы (33,3 34,2% Si, при 1150°) на диаграмме состоя-
ния системы Fe—Si очень незначительно расширяется
при повышении т-ры от 800 до ~1220°. 3. Рогачевская

X. 1966. 3

Fe Si

1965

24 Б246. О магнитной восприимчивости и валентном состоянии атомов в моносилициде железа. Шубина Т. С., Сидоренко Ф. А., Гельд П. В. «Физ. металлов и металловедение», 1965, 19, № 4, 544—549

Изучена зависимость магнитной восприимчивости моносилицида железа от его состава и t -ры (от -190 до 900°). Установлено, что кривые $\chi(T)$ имеют максимум вблизи 180° . Выше 600° кривые $\chi(T)$ следуют закону Кюри — Вейсса. Эффективный магнитный момент с составом ϵ -фазы меняется от 2,24 до 2,95 μ_B . По полученным результатам строятся валентные схемы для атомов железа в его моносилициде.

Резюме авторов

Х. 1965.

Fe-Si

1965

23 Б486. Активность железа в твердых растворах кремния в железе. Вечер Р. А., Герасимов Я. И., Гейдериx В. А. «Ж. физ. химии», 1965, 39, № 5, 1229—1232

Методом э. д. с. изучались активности Fe в твердых сплавах Fe—Si в интервале 94,5—75,5 ат.% Fe при 600—800°. Найдены отрицательные отклонения от закона Рауля. Эксперим. данные согласуются с предположением о существовании гетерог. области $\alpha + \alpha'$. Эксперим. данные пересчитаны к т-рам солидуса и сравнены с литературными данными по активностям Fe в жидких сплавах Fe—Si. Реферат авторов

22.19.5. 23

ВФ-3989-√1

1965

Fe Si_xΔH_f

5 Б699. Термодинамические свойства сплавов железа с кремнием. Вечер Р. А., Гейдерих В. А., Гера-сн.м.ов Я. И. «Докл. АН СССР», 1965, 164, № 4, 835—838

Термодинамические функции образования сплавов Fe—Si в интервале составов — 0—94,5 ат. % Fe определены из измерений э. д. с. элемента: $\text{Fe(тв.)} | \text{Fe}^{2+} + \text{KJ} + \text{NaJ (расплав)} | \text{Fe—Si (тв.)}$ при т-рах 600—800°. С использованием литературных данных по т-рым зависимостям теплоемкости силицидов железа и чистых Fe и Si рассчитаны ΔH_{298} , ккал/моль (первое число), и ΔS_{298} , энтр. ед. (второе число), образования из элементов FeSi_2 ($-19,4 \pm 1,8$; $-3,3 \pm 1,8$), FeSi ($-17,6 \pm 0,9$; $-2,6 \pm 1,1$) и Fe_3Si ($-22,4 \pm 1,0$; $-1,2 \pm 1,1$). ΔH (обр.; $\text{FeSi}_{2,33}$) рассчитана из равновесия $\text{FeSi}_{2,33} \rightleftharpoons \text{FeSi}_2 + 0,33 \text{ Si}$ при 1188° К с использованием экспер. и литературных данных ($-15,7$ ккал/моль). Реферат авторов

РЖХ, 1966,

FeSi_x

ВФ-3991-V

1965

FeSi₂

FeSi

Fe₃Si

У22 Б542. Термодинамические свойства сплавов железа с кремнием. Вечер Р. А., Гейдерих В. А., Герасимов Я. И. «Изв. АН СССР. Неорганические материалы», 1965, т. № 10, 1722—1731

В интервале 600—800° измерены э.д.с. элементов Fe|Fe²⁺ в расплаве KJ+NaJ|Fe—Si сплав. Для сплавов составов 0—94,5 ат.% Fe приведены значения хим. потенциала Fe в зависимости от т-ры. Из exper. данных для силицидов FeSi₂ (1-е число), FeSi (2-е число) и Fe₃Si (3-е число) рассчитаны значения термодинамич. функций образования из компонентов при 1000° K. ΔG , ккал/моль (—15,20±0,28; —14,7±0,15; —21,6±0,5):

ΔH_f

X. 1966.22

ΔH , ккал/моль ($-21,3 \pm 1,8$; $-18,4 \pm 0,9$; $-24,4 \pm 0,6$)
и ΔS , энтр. ед. ($-6,1 \pm 1,8$; $-3,7 \pm 1,0$; $-2,8 \pm 1,0$). С
использованием литературных данных по C_p рассчита-
ны соотв. значения ΔH_{298} ($-19,4$; $-17,6$; $-22,4$) и
 ΔS_{298} ($-3,3$; $-2,6$; $-1,2$). Оценено значение ΔH_{298} для
 $\text{FeSi}_{2,33}$ ($-14,4$). Рассчитаны ΔH смешения жидк. спла-
вов Fe—Si. Результаты сравнены с литературными дан-
ными и сопоставлены с природой связи в силицидах Fe,
Co и Ni.

В. Гейдерих

Fe_{x+1}Si_y

| 621

| 1965

Р. А. Вечер, В. А. Фейдрых,
А. И. Герасимов

Т. д. сва.

„Унив. им. М. В. Ломоносова“
Москва, Хим. ф-т.

„Доклад на симпозиуме по
термодин. атомн. матер. в Вечер.

1966
A-715

Mg_2Pb , Mg_3Bi_2 , Mg_2Sn ,
 $MgZn_2$, $MgTl$, $NaSn$, Na_5Ga_8 , Hg_2Na ,
 $NaPb$, Na_2Sn , KHg_2 , KBi_2 , $FeSi$, Cd_2Na , $InSb$,
 $CdSb$ (Δ Hm)

Ansara I., Durand F., Desre P,
Bonnier E.

Bull. Soc. chim. France, 1966, N4, 1395-99.

RX., 1967, 3/536

Be

Est/F

1966

Fe_3Al , Fe_3Si , FeAl , AlMg (Ttr)

Clendenen R.L., Dickamer H.G.,
J. Chem. Phys., 1966, 44, N 12, 4385-86

Effect of high pressure on the compressibilities of five alloys

PPAC 12 E986

T

FeSi

139- VI- 4180

1986

D 17 Б594. Измерение теплоемкости сплава FeSi в интервале температур от 850 до 1580°. Ferrier Albert, Jacobi Hatto. Mesure de la capacité calorifique de l'alliage FeSi entre 850 et 1580° C. «C. r. Acad. sci.», 1966, C263, № 22, 1325—1328 (франц.)

Методом смешения измерена энтальпия FeSi в твердом и жидком состоянии. Т. пл. FeSi + 1406°. $H_t H_{25}(\text{тв.}) = -1825 + 15,47 t$ ккал/моль при $850 < t < 1406^\circ$ и $H_t - H_{25}(\text{жидк.}) = +2067 + 24,09 t$ при $1406 < t < 1580^\circ$. Теплота плавления определена равной $16 \pm 0,35$ ккал/моль. Теплота образования FeSi (ккал/моль) рассчитана равной: при $t < 1406^\circ$ — 20,4, при 1406° — 4,5, при 1535° (т. пл. Fe) — 18,9. В. А. Холлер

С
Т_м
H_т - H_ж,
ΔH_м
ΔH_р

ж. 1987. 17

FeSi
Cp

BP-VI-4180

1966

89107y Heat capacity of FeSi alloy between 850 and 1580°. Albert Ferrier and Hatto Jacobi (Inst. Rec. Siderurgie, IRSID, Saint Germain-en-Laye, France). *C. R. Acad. Sci., Paris, Ser. C* 263(22), 1325-8(1966)(Fr). The definite compd. FeSi melted at 1406° and underwent no known transformation between the m.p. and 25°. An alloy sample (5.0 g.) was synthesized under Ar at 20 mm. in an Al crucible (4.4 g.) contained in a Mo receiver (8.3 g.). Temps. were measured against Au, Pt, and Pd standards with a disappearance pyrometer. The product contained ~1% excess Fe (98.3% FeSi and the rest Fe₃Si₂). The enthalpy of the FeSi was measured with a drop calorimeter. $H_\theta - H_{25}$ (cal./mole) had the values: in the solid state, $-1825 + 15.47 \theta$ ($850 < \theta < 1406^\circ$); and in the liquid state, $+2067 + 24.09 \theta$ ($1406 < \theta < 1580^\circ$). The heat of fusion (16 ± 0.35 kcal./mole) differed little from the sum of the fusion heats of the constituents. The formation heat of the liquid FeSi, calcd. at 1406°, was -4.5 kcal. GRJF

C.A. 1967. 66. 20

FeSi_x
Сплавы

Ср
сплавов

1987
6 Б735. Теплоемкости сплавов железо — кремний.
Pepperhoff W., Ettwig H.-H. Über die spezifischen Wärmen von Eisen—Silizium—Legierungen. «Z. angew. Phys.», 1967, 22, № 6, 496—499 (нем.; рез. англ.)

В адиабатич. калориметре, в атмосфере чистого Ar, измерена теплоемкость сплавов Fe—Si с содержанием Si от 0 до 15,12 ат.% при т-рах 300—850°. У сплавов с содержанием Si 9,6—14 ат.% наблюдается избыточная по сравнению с чистым Fe теплоемкость, уменьшающаяся с ростом содержания Si. Она может быть связана с анизотропией диффузии, вызванной тем, что в этих сплавах наряду с анизотропным ближним порядком существует неоднородный дальний порядок, соответствующий FeSi и Fe₃Si, к-рый при 14 ат.% переходит в дальний порядок, соответствующий Fe₃Si. А. Кикоин

X. 1988. 6

Fe Si

Fe₃ Si

Cr

1967

12 E942. О теплостойкости сплавов железо — кремний. Pepperhoff W., Ettwig H.-H. Über die spezifischen Wärmen von Eisen-Silizium-Legierungen. «Z. angew. Phys.», 1967, 22, № 6, 496—499 (нем.; рез. англ.)

В адиабатич. калориметре в атмосфере чистого Ar измерена теплоемкость сплавов Fe—Si с содержанием Si от 0 до 15, 12 ат. % при t -рах 300—850° C. У сплавов с содержанием Si 9,6—14 ат. % наблюдается избыточная по сравнению с чистым Fe теплоемкость, уменьшающаяся с ростом содержания Si. Она может быть связана с диффузной анизотропией, вызванной тем, что в этих сплавах наряду с анизотропным ближним порядком существует неоднородный дальний порядок, соответствующий FeSi и Fe₃Si, который при 14 ат. % переходит в дальний порядок, соответствующий Fe₃Si. А. К. Кикони

09.1967.12

Fe_2Si

1967

20 Б440. Особенности химической связи в упорядоченном сплаве Fe_2Si . Радченко М. Е., Цветков В. П., Горюхов К. И. «Ж. физ. химии», 1967, 41, № 4, 877—879

Показано, что эксперим. значения структурных амплитуд упорядоченного сплава Fe_2Si (I) лежат на 3 гладких кривых. Такое поведение опытных значений можно объяснить тем, что атомы Fe, находящиеся в разных структурных положениях, имеют разные атомные факторы. В этом предположении сделан расчет структурного фактора для сверхструктуры I, к-рый показал хорошее согласие с экспериментом. Показано, что наличие 3 типов структурных амплитуд связано не со степенью ближнего порядка в сплаве, а с тем, что при малых углах атомный

x. 1967. 20

фактор Fe для атомов сорта D , окружающих непосредственно атомы Si, больше атомного фактора атомов Fe сорта A , находящихся в окружении одноименных атомов. Наличие этого неравенства связывается с тем, что атомы Fe сорта D имеют избыточный отрицательный заряд по сравнению с атомами Fe сорта A . Сделан вывод, что в решетке I имеют место два типа связи: металлич. и ионная. Последняя осуществляется между двукратно-ионизированными атомами Si и окружающими их атомами Fe с избыточным отрицательным зарядом. Автореферат

VI 4698

1967

Si, Al, Cu 6 newg. Fe (all present.)

Woolley F., Elliott J.F.,

Trans. Met. Soc. AIME, 1967, 239, N12,
1872-1883

CA, 1968, 68, N22, 99332y

B ~~5~~

Fe₃ (Al, Si)

VI 5586
1968

Арутюнян С.;

Бром-соль Арсенин, 1968, N 3-4, 78-9

Сверхструктура в сплавах
Fe₃(Al, Si)

РХ 1969, 15488

Мл.

Ср

FeSi

VI-4793

1968

22 Б831. Измерение теплоты образования соединения FeSi методом калориметрии растворения в алюминии. Journel Bruno, Mathieu Jean — Claude, Desré Pierre. Mesure de la chaleur de formation du composé FeSi par calorimétrie de dissolution dans l'aluminium. «C. r. Acad. sci.», 1968, C 266, № 11, 773—776 (франц.)

Измерены теплоты р-рения при 971°K в алюминии Fe, Si и FeSi в зависимости от конц-ии р-ряемого в-ва. Чистота используемых реактивов: Al 99,99%, FeSi 98,3% (примесь Fe_5Si_3); примесь кислорода в Fe и Si ничтожна и не вносит ошибки в результаты измерений. Из полученных эксперим. данных вычислена энтальпия образования FeSi, равная $-18,8 \pm 0,9$ ккал/моль при 293°K . Эта величина хорошо согласуется с литературными данными.
Т. Ровная

ΔH_f

X. 1968. 22

Fe-Si

SHL

11-1723

1968

5768r Calorimetric measurement of the heat of formation of iron silicide by dissolution in aluminum. Jounel, Bruno; Mathieu, Jean Claude; Desre, Pierre (Lab. Thermodyn. Physicochim. Met., E.N.S.E.E.G., Grenoble, Fr.). *C. R. Acad. Sci., Paris, Ser. C* 1968, 266(11), 773-6 (Fr). Calorimetric detns. of the heat of dissoln of Fe, Si, FeSi in Al, gave the heat of formation of FeSi. A graphite cylinder was used as measuring cell, in which a recrystd. Al_2O_3 crucible was inserted to avoid the carburization of the metals. As solvent, pure Al (99.99%) in an amt. of 2-3 g.-atom was used. Pure electrolytical Fe (0.003% O), Si ($<3 \times 10^{-6}$ O), and FeSi (98.3% FeSi and Fe_3Si_2) were considered. The mechanism is postulated for the dissoln. of Fe, Si, and FeSi in Al. The value obtained for the heat of formation of FeSi at 293°K., (-18.8 ± 0.9 kcal./mole) agreed fairly with the data obtained by the electrochem. method (Gerasinov: -17.6 ± 0.9 kcal./mole) and a special calorimetric method (Koerber) -19.2 ± 2 kcal./mole). M. Frenkel

C.A. 1968. 69.2

CuSi, MnSi, FeSi, CoSi, NiSi / (р, ΔSm, ΔH) 1968
Хачатурян Т.А., Тельв П.В., Пуринцев Ю.В.,
Тр. Иркутск. политехн. ун-та 1968, №168, 152-4.

Минералогия, энзимология и энзимология
монументализации хрома и никеля.

V/ ~~6264~~
5737

Б © У

СА, 1969, №12, 51332и

1968

Fe-Si
сплав

Ср

11 E356. Упорядочение в сплавах Fe-Si. Pepperhoff Werner, Ettwig Hans-Heinrich. Ordnungszustände in Eisen-Silizium-Legierungen. «Arch. Eisenhüttenwes.», 1968, 39, № 4, 307—309 (нем.; рез. англ., франц.)

Нейтроннографическим методом, путем измерения теплоемкости и магн. свойств изучены процессы упорядочения (ближнего и дальнего) в сплавах Fe-Si (9—14 ат.% Si).

ар. 1968. 118

Fe-Si (precipab)

1968

132331n Calculation of short-range order during a determination of the thermodynamic characteristics of metal-silicon molten alloys. Petrushevskii, M. S.; Gel'd, P. V. (USSR). *Fiz.-Khim. Osn. Proizvod. Stali, Mater. Simp. Met. Metalloved.* 1968 (Pub. 1971), 350-5 (Russ). Edited by Samarin, A. M. "Nauka": Moscow, USSR. Equations for calcns. of the thermodynamic characteristics of melts were derived and their application illustrated with the Fe-Si system. Heats of mixing and component activities of the Fe-Si melts (at 1873°K) are presented. The dependence of the energy of the particle interaction on the compn. of solns. is analyzed. A. G. Streng

ΔH_{mix}

C.A. 1972. Pb. 22

VI 6841

1968

Fel'si (кр. стр.)

Сидоренко Ф.А., Дмитриев Е.А.,
Анаева Е.А.

Тр. Уральск. политехн. ин-та
1968, сб. 167, 124-127



Мл

сб. 167

1968

FeSi₂

Сидоренко Ф. А., Мироненков Л. А., Чельцов П. В.

Порошок. металлоургия,
№ 4, 53

Область гомогенности
и структурные особен-
ности твердых раство-
ров  в системе
Ni и Fe. (см. NiSi₂) I

1968

FeSi₂

12 Б466. Получение и исследование силицида β -FeSi₂ в монокристаллическом состоянии. Wandji Rotand, Dusaouy Yves, Protas Jean, Riques Bernard. Préparation et étude du siliciure FeSi₂ β à l'état monocristallin. «C. r. Acad. sci.», 1968, C267, № 23, 1587—1590 (франц.)

Структура

Получен и рентгенографически изучен монокрист. низкотемпературный силицид β -FeSi₂ (I), обладающий полупроводниковыми св-вами. I получен транспортной р-цией сплава FeSi₂ с йодом в запаянных кварцевых трубках, предварительно обезгаженных. I сублимирован из смеси AgI — 4V₂O₅. Установлено, что на результаты р-ции сильно влияют изменения температурного градиента в трубках.

ж. 1969. 12

а также давления J. Показано, что I разлагается при 967 ± 3 и эвтектондное превращение происходит при 947 ± 3 . С помощью рентгенографич. исследования монокристаллов и порошка I ($\lambda \text{Mo-K}_\alpha$), I ($\lambda \text{Cu-K}_\alpha$) установлено, что I кристаллизуется в ромбич. сингонии: a 9,86, b 7,79 и c 7,83 Å; ф. гр. *Стса*. Определение структуры I продолжается.

Р. Баранова

FeSi_{2,33}

[Cncab Fe+Si]

T.G. Chart.

1969

639

(ΔH_f ; ΔS_f)

"National Phys.

Laboratory.

Division of Chem. Standards"

Report 3, 1969,

Ommer 1618

1969

Fe-Si

Feb 2, 33

(curious)

referred
cb. la

(74884d) A critical assessment of the thermodynamic properties of the system iron-silicon. Chart, T. G. (Nat. Phys. Lab., Teddington, Engl.). *Nat. Phys. Lab., Rep.* 1969, NPL-DCS-3, 18 pp. (Eng). Avail. CFSTI. From *Sci. Tech. Aerosp. Rep.* 1969, 7(15), 2677. A review of the thermodynamic properties of the Fe-Si system is presented. Values of the heats of formation of liq. alloys are 1st assessed and partial heats of soln. are used to convert recorded partial free energies of formation at various temps. to a common temp. The partial heats are thus combined with selected free energies to yield partial entropies of soln. Heats of formation of the liq. and corresponding solid alloys are compared. (The entropy values for solid alloys are largely based on values obtained for liq. alloys.) TCSL

C.A. 1969.

71. 16

1969

(Fe) Si

7 Б871. О термодинамике металлических систем. К у -
ликов И. С. В сб. «Теор. и эксперим. методы исслед.
диаграмм состояния металлич. систем». М., «Наука»,
1969, 69—72

Предложены методы определения характера диссоциа-
ции и расчета активности компонентов в хим. соедине-
ниях, обладающих различным характером диссоциации.
На примере системы железо—кремний показано приме-
нение рассмотренного метода расчета активностей железа
и кремния. Приведены результаты расчетов активностей
Fe и Si в системе Fe—Si при 1000° К. Резюме

Система,
активности

X. 1970. 7

FeSi

V-7176

1969

36570m Calculation of the $C_p - C_v$ difference for some silicides of 3d transition metals. Kalishevich, G. I.; Matveev, G. A.; Andreeva, L. P.; Rodionov, K. P.; Gel'd, P. V. (Ural. Politekh. Inst. im. Kirova, Sverdlovsk, USSR). *Zh. Fiz. Khim.* 1969, 43(10), 2604-7 (Russ). Differences of molar heat capacities ($C_p - C_v$) for FeSi, CrSi, MnSi, CoSi, VSi₂, and CoSi₂ at 298°K were calcd. according to the thermodynamic equation $C_p - C_v = VT\beta^2/\alpha$, where V , T , β , α are molar vol., abs. temp., and coeffs. of thermal expansion and compressibility, resp. The results obtained were compared to the data calcd. with the aid of the Nernst-Lindeman equation. Values based on the Ni-Li equation exceeded those obtained with the thermodynamics equation by a factor of 1.5-2. M. Dokladal

 $C_p - C_v$
298

298

C.A. 1970

72.8

+4

X

FeSi

V1-7176

1989

71417p Calculation of the $C_p - C_v$ difference for some silicides of 3d transition metals, Kalisheyich, G. I.; Matveev, G. A.; Andreeva, L. P.; Rodionov, K. P.; Gel'd, P. V. (Ural. Politekh. Inst. im. Kirova, Sverdlovsk, USSR). *Zh. Fiz. Khim.* 1969, 43(10), 2604-7 (Russ). Differences of molar heat capacities ($C_p - C_v$) for FeSi, CrSi, MnSi, CoSi, VSi₂, and CoSi₂ at 298°K were calcd. according to the thermodynamic equation $C_p - C_v = VT\beta^2/\alpha$, where V , T , β , α are molar vol., abs. temp., and coeffs. of thermal expansion and compressibility, resp. The results obtained were compared to the data calcd. with the aid of the Nernst-Lindeman equation. Values based on the N.-L. equation exceeded those obtained with the thermodynamics equation by a factor of 1.5-2. M. Dokladal

 $C_p - C_v$

C.A. 1970

72.14

+5



Fe Si

BQ-6934-VI
Osmmuck 3113

1969

A. Vander Auwera Mahieu,
et al.

(ΔH°)

Chem. Phys. Lett

1969, 4 N4, 198-200



FeSi₂

Крист.
структура

9 Б566. Определение структуры силицида железа β -FeSi₂. Wandji Roland, Dusausoy Yves, Proctas Jean, Roques Bernard. Determination de la structure de FeSi₂ β . «C. r. Acad. sci.», 1969, C269, № 16, 907—909 (франц.)

Рентгенографич. (метод Вейсенберга, λ Ma-K α , 434 отражения) исследованы ромбич. кристаллы β -FeSi₂. Параметры решетки: a 9,863; b 7,791; c 7833А; ρ (эксп.) 4,93; ρ (выч.) 4,94; $Z=16$, ф. гр. *Стца*. Структура расшифрована по проекциям Паттерсона и электронной плотности и уточнена МНК в изотропном приближении; $R=0,109$. Атомы Si образуют искаженную простую кубич. структуру. Атомы Fe упорядоченно занимают половину кубов. Координация атома Fe восьмерная, координац. полиэдр-искаженный куб. Fe₍₁₎—Si 2,34—2,38 А и Fe₍₂₎—Si 2,34—2,44 А; Si—Si 2,45—3,58А. Каждый атом Si связан с 2 атомами Fe₍₁₎ и 2 атомами Fe₍₂₎. Координац. полиэдр-тетраэдр. А. Н. Князева

X. 1970. 9

1969

11-2442

FeSi

XVI-157]

1970

Tm, Cp,

Chart T. G.,

H_T-H_s

s

High Temp. - High

Pressu

us, 1970,

2, N4,

481-70.

FeSi_x
= -

термод.
св-ва

X. 1970. 21

1970

21 Б618. Термодинамические свойства жидких сплавов Fe—Si. Fruehan R. J. The thermodynamic properties of liquid Fe—Si alloys. «Met. Trans.», 1970, 1, № 4, 865—870 (англ.)

Термодинамические св-ва жидк. сплавов Fe—Si исследованы электрохим. методом при помощи гальванич. ячеек $\text{Cr—Cr}_2\text{O}_3$ (тв.) | $\text{ZrO}_2(\text{CaO})$ | Fe—Si (жидк.) — SiO_2 (тв.) (1), $\text{Cr—Cr}_2\text{O}_3$ (тв.) | $\text{ThO}_2(\text{Y}_2\text{O}_3)$ | Fe—Si (жидк.) — SiO_2 (тв.) (2). Ячейка (2) применялась при содержании Si в сплаве >9 ат.%, т. к. электролит $\text{ZrO}_2(\text{CaO})$ обладает значительной электронной проводимостью при $t=1600^\circ$ и содержании Si >10 ат.%. Измерены э. д. с. ячейки с чистым Si, равные $-336,5$ и $-330,5 \pm 1,5$ мВ при 1500° и 1600° , что дает свободную энергию образования SiO_2 , тв. $-139,0$ и $-134,3$ ккал/моль, соотв. Обнаружено, что зависимость

$\lg \gamma_2 = \alpha_{12}(1 - N_2)^2 + I$ выполняется в пределах $(1 - N_2)^2$ от 1,00 до 0,40; здесь N_2 — атомная доля 2-го компонента (Si); значения $\alpha_{12} = \alpha_{\text{Fe-Si}}$ (определены ранее) равны $-2,12$ (1600°) и $-2,50$ (1500°); I — константа. Обработкой эксперим. результатов получены ур-ния: $\lg \gamma_{\text{Fe}} = -2,12 N_{\text{Si}}^2$ и $\lg \gamma_{\text{Si}} = -2,12 N_{\text{Fe}}^2 - 0,22$ (1600°), а также $\lg \gamma_{\text{Fe}} = -2,50 N_{\text{Si}}^2$ и $\lg \gamma_{\text{Si}} = -2,50 N_{\text{Fe}}^2 - 0,13$ (1500°). Измерены парц. мол. теплоты р-рения L_{Si} и L_{Fe} ; зависимости $L_1 - N_2$ выражаются тоже квадратными ур-ниями. Обнаружено, что система Fe — Si наиболее устойчива при эквимол. соотношении компонентов. Величины теплот р-рения согласуются с калориметрич. измерениями. П. М. Чукуров

Fe Si

Cr

Коршунов В. А.,
Тельд П. В.

1970

Изв. АН СССР. Неорганич.
материалы; 1970, 6,
№ 11, 1964.



(Fe. Cr Si) $\overline{\text{T}}$

FeSi

1970.

Vozdvizhenskii V. M.

T_m

Zh. Fiz. Khim. 1970, 44, 317-19.

(см. Cu_3Si) I

См. следующий и
окисел переходных
металлов.

FeS

1971

90924a Thermodynamic study of the formation of iron(II) sulfide nuclei in molecular hydrogen-hydrogen sulfide mixtures. Blaise, Bernard; Genty, Annick (Lab. Chim. Solids, Fac. Sci., Orleans, Fr.). *C. R. Acad. Sci., Ser. C* 1971, 273(18), 1125-8 (Fr). At 650-770°C and partial pressure ratios $p(\text{H}_2\text{S})/p(\text{H}_2) = \alpha = (6-15) \times 10^{-4}$, the reversible epitaxial growth of FeS nuclei was obsd. on the surface of annealed, high-purity, polycryst. Fe. The std. enthalpy change, $\Delta H^\circ = 14,210 \pm 150$ cal/mole, for the reaction $\text{FeS}(\text{nuclei}) + \text{H}_2(\text{g}) \leftrightarrow \text{Fe}(\text{s}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g})$ was obtained from the linear increase of $\log \alpha$ with decreasing $1/T$ (T = abs. temp.). For $\text{Fe}(\text{s}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g}) \leftrightarrow \text{FeS}(\text{nuclei}) + \text{H}_2(\text{g})$, the std. free energy change is ΔG° (cal/mole) $= -14,210 + 0.61T$, where the std. entropy change is $\Delta S^\circ = 0.61$ cal/mole degree.

K_p

ΔG°

ΔS°

C.A. 1972, 76, 16

Fe Si

1971

1) 19 Б760. Критическая оценка термодинамических свойств в системе железо—кремний. Chart T. G. A critical assessment of the thermodynamic properties of the system iron—silicon. «High Temp.-High Pressures», 1970, 2, № 4, 461—470 (англ.)

Рассмотрены и сопоставлены опубликованные данные по термодинамич. характеристикам системы Fe—Si с учетом эксперим. методик, чистоты использованных материалов (особенно по отношению к N и O), полноты р-ции, возможности р-ции расплавов с тиглем и т. д. Табулированы интегральные и парц. энтальпии и энтро-

Ср. 8,
Т_м

X. 1971. 19

пни жидк. сплавов системы Fe—Si при 1873° К для всей области составов с шагом $N_{Si}=0,05$. Для ϵ -фазы FeSi табулированы теплоемкость, теплосодержание и энтропия в области т-р 298—1900° К с шагом 100° с переходом через т. пл. 1683° К. C_p , H_T и S_T табулированы также для тв. сплавов с $N_{Si}=0,25$ и 0,667 в области 298—1200 К. Предложенные данные внутренние согласованы и согласуются с фазовой диаграммой. А. Гүзей

FeSi

1971

repro.

cb-ba

11121q Critical assessment of the thermodynamic properties of the system iron-silicon. Chart, T. G. (Div. Chem. Stand., Natl. Phys. Lab., Teddington/Middlesex, Engl.). *High Temp.-High Pressures* 1970, 2(4), 461-70 (Eng). Published thermodynamic data for Fe-Si alloys have been collected and crit. assessed. A set of data, which are self-consistent and consistent with the phase diagram, is proposed.

C. d. 1971. 45.2.

FeSi₂

1971

1 Б399. Кристаллическая структура дисилицида железа, β -FeSi₂. Dusauroy Y., Protas J., Wandji R., Roques B. Structure cristalline du distillicure de Fer, FeSi₂B. «Acta crystallogr.», 1971, B27, № 6, 1209—1218 (франц.; рез. англ.)

Проведено рентгенографич. исследование (методы порошка, λ Cu, прецессии и Вейсенберга, λ Mo, 569 отражений, МНК, изотропное приближение, $R=0,043$) кристаллов низкот-ной полиморфной модификации β -FeSi₂ (I), полученных методом транспортной р-ции. Параметры ромбич. решетки: a 9,863, b 7,791, c 7,833 Å, β (изм.) 4,93, β (выч.) 4,94, $Z=16$, ф. гр. Стса. Каждый атом Fe в структуре находится в центре искаженного куба, вершины к-рого заняты атомами Si (межатомные расстояния Fe—Si 2,335—2,437 Å). Степень координац. искаже-

крист.
стр-ра

X. 1972.1

ния многогранника различна для двух кристаллохимически независимых атомов Fe, что подтверждается также изучением эффекта Мессбауэра. Межатомные расстояния Fe—Fe (2,967—4,044 Å) позволяют предположить наличие в структуре связей типа металл — металл. Координац. окружение атомов Si — искаженный тетраэдр из атомов Fe. В целом структура может быть рассмотрена как искаженная структура типа флюорита CaF_2 . Проведено сравнение структуры I со структурами др. дисилицидов, а также со структурами ряда дигерманидов и дистаннидов (CoSi_2 , Ir_3Sn_7 , FeGe_2 и др.). Основные различия в этих структурах касаются подрешетки атомов металла и характера взаимодействия металл — металл. Приведены значения d , I и индексы hkl рентгенограммы порошка I.

С. В. Рыкова

B9-XVI-792

1982

Fe Si₂

40095f Transformation mechanisms of the $\alpha \leftrightarrow \beta$ transition in iron disilicide. Le Corre, C.; Genin, J. M. (Lab. Metall., CNRS, Nancy, Fr.). *Phys. Status Solidi B* 1972, 51(1), K85-K88 (Eng). The $\alpha \rightarrow \beta$ transition in FeSi₂ is explained on the assumption of a deformation by twinning of the α -phase into an "idealized β -phase" accompanied by a readjustment of the cell size, and a reshuffling of the atoms of the unit cell. Conversely, the $\beta \rightarrow \alpha$ transformation is explained as the combination of twinning of the phase into "an intermediate α -phase," readjustment of the cell size, and reshuffling of the atoms.

T_m

C. A. 1972. 77.6

139-XVI-742

1972

FeSi₂
 α

22 Б750. Трансформационный механизм превращения $\alpha \rightleftharpoons \beta$ в FeSi₂. Le Corre C., Genin J. M. Transformation mechanisms of the $\alpha \rightleftharpoons \beta$ transition in FeSi₂. «Phys. status solidi (b)», 1972, 51, № 1, K85—K88 (англ.)

С использованием известных лит. данных по структурам двух полиморфных модификаций FeSi₂. (I): низкот-ной ромбич. β -I (a 9,863, b 7,791, c 7,833 Å) и высокот-ной тетрагон. α -I (a 2,69, c 5,13), а также данных электронномикроскопич. и электронографич. исследования этих модификаций (см. РЖХим, 1970, 16Б734) проведена кристаллографич. трактовка полиморфного превращения $\alpha \rightleftharpoons \beta$, происходящего при t -ре 937°. Сравнение структур β - и α -I показано, что этот переход может быть описан как результат двойникования α -I, характеризующийся двойниковой плоскостью $(110)_\alpha$, направлением. относит. сдвига двой-

X. 1972. 22



никовых индивидов $[001]_{\alpha}$, и величиной этого сдвига, равной отношению c/a осей β -фазы, т. е. $\sim 1,26$. Выведенные теоретически в предположении подобного типа двойникового параметра ромбич. решетки так называемой «идеализированной» фазы β лишь незначительно отличаются от реальных параметров β -I и могут быть приведены к ним сжатием на 4% в направлении $[100]_{\beta}$ и расширением на 2,5% и 3% в направлениях $[010]_{\beta}$ и $[001]_{\beta}$, соотв. Отмечено, что истинная структура β -I отличается от «идеализированной», построенной за счет двойникового α -I, лишь незначит. смещением атомов. Поскольку при переходе $\beta \rightarrow \alpha$ происходит одновременное образование FeSi, то предполагается, что в структуре α -I имеет место нек-рый дефицит атомов Fe. На основании проведенного анализа переход $\beta \rightarrow \alpha$ трактуется как проходящий в три этапа: изменение закона двойникового α -I на новый, характеризующийся плоскостью двойникового $(001)_{\beta}$ и направлением относит. сдвига двойниковых индивидов $[\bar{1}00]_{\beta}$, небольшим смещением атомов и незначительной диффузией Fe.

С. В. Рыкова

Fe-Si (сплав)

1972

2 E613. Упорядочение в твердых железо-кремнистых сплавах. III. Теплоемкость. Ettwig Hans Heinrich, Pepperhoff Werner. Ordnungsumwandlungen in krz. Eisen-Silizium-Legierungen. III. Spezifische Wärme. «Z. Metallk.», 1972, 63, № 8, 453—456 (нем.; рез. англ.)

(C_p)
Измерена теплоемкость сплавов Fe—Si (15—26 ат.% Si), медленно охлажденных после отжига при T -рах вблизи точки плавления. Аномальное изменение теплоемкости в интервале 850—1150°С свидетельствует о протекании процессов разупорядочения. По характеру зависимости C_p от T делается вывод о том, что это превращение 2-го рода. Этому заключению противоречит наличие двухфазной области между упорядоченной и неупорядоченной фазами. Ч. II см. РЖФиз, 1972, 9E486.
Б. Могутнов

РЖФиз - 73-2

Fe_xSi_y

1972.

2/144789b Ordering transitions in body centered cubic iron-silicon alloys. III. Heat capacity. Eitwig, Hans Heinrich; Pepperhoff, Werner. (Forschungsinst., Mannesmann A.-G., Duisburg-Huckingen, Ger.). *Z. Metallk.* 1972, 63(8), 453-6 (Ger). Measurements of the heat capacity of Fe alloys contg. 15-26 at. % Si at 300-1200° and conclusions from neutron-diffraction studies showed that reactions occurring in this temp. range are ordering transitions of 2nd degree.

(Cp)

C.A. 1972.77.N22.

FeSi

1972

14 Б712. Определение теплот образования интерметаллидов в изотермическом калориметре методом спекания. Горелкин О. С., Дубровин А. С., Колесникова О. Д., Чирков Н. А. «Ж. физ. химии», 1972, 46, № 3, 754—755

Предложена методика определения теплот образования силицидов или др. интерметаллидов в калориметре большой емкости спеканием смесей порошкообразных компонентов за счет тепла горения металлотермич. шихт. Определены теплоты образования $-\Delta H^0$ (298, ккал/моль) ряда силицидов и боридов: 18 ± 2 (FeSi), 112 ± 13 (V_5Si_3), 36 ± 6 (VSi_2), 122 ± 22 (Nb_5Si_3), 17 ± 3 (FeB), 16 ± 5 (Fe_2B), 24 ± 3 (NiB), $74,5 \pm 9$ (Ni_4B_3).

Резюме

+4

У. 1972

14

FeSi

1972

OH₂

(+)

(+4)

☒

C.A. 1972. 76. 26

159234v Determination of the heats of formation of inter-metallic compounds in an isothermal calorimeter by a sintering method. Gorelkin, O. S.; Dubrovin, A. S.; Kolesnikova, O. D.; Chirkov, N. A. (Nauchno-Issled. Inst. Metall., Chelyabinsk, USSR). *Zh. Fiz. Khim.* 1972, 46(3), 754-5 (Russ). Heats of formation of FeSi, V₅Si₃, VS₂, Nb₅Si₃, FeB, Fe₂B, NiB, and Ni₄B₃ were detd. as -18 ± 2 , -112 ± 13 , -36 ± 6 , -122 ± 22 , -17 ± 3 , -16 ± 5 , -24 ± 3 , and -74.5 ± 9 kcal/mole, resp. The compds. investigated were prepd. from powd. Si, B, V, Nb, Ni, and Fe of given purities and pressed at ~ 4000 kg/cm². The microhardness measurements of FeB, Fe₂B, NiB, and Ni₄B₃ gave the results: 1620-780, 1305-445, 1260-380, and 1210-90 kg/mm², resp. J. Pietkiewicz

FeSi_x

1972

10531u Thermochemistry of alloys containing aluminum, silicon, and boron. Gorelkin, O. S.; Dubrovin, A. S.; Kolesniková, O. D.; Demidov, Yu. Ya.; Chirkov, N. A. (USSR). *Proizvod. Ferrosplavov* 1972, No. 1, 123-37 (Russ). From *Ref. Zh., Met.* 1972, Abstr. No. 12A26. Heats of formation were detd. in a large vol. isothermal calorimeter for the following alloys: Fe-Al, V-Al, Mo-Al, Nb-Al, Fe-Si, V-Si, Nb-Si, Fe-B, Ni-B, Fe-V-Si, Nb-Fe-Si and Nb-Al-Si. A method for detn. of heats of formation of alloys in a calorimetric bomb is proposed.

(ΔH_f)

(+11)

C.A. 1973. 79 vol

☒

Fe Si (re)

1973

Barin I., et al

298-900

mon I, comp. 303.

● (corr AgF) I

FeSi

1973

- 11 E498. Экспериментальные исследования теплоемкости при низких температурах. Marklund Kari. Experimental investigations of specific heat at low temperatures. Diss. «Acta Univ. upsal. Abstrs Uppsala Diss. Fac. Sci.», 1973, № 255, 14 pp. (англ.)

Описана методика измерений. Сообщается о результатах исследований теплоемкости и электронного вклада в нее для моносилицидов, моногерманидов и моностаннидов железа и кобальта, а также некоторых двухмерных систем. Получены сведения о теплоемкости сплавов Fe—W и некоторых других сплавов. В. Е. Зиновьев

Ср

ф. 1973 № 11

5+ FeGe; FeSn;
CoSi; CoGe; CoSn;

FeSi₂

1973

53000h Thermodynamics of the oxidation of silicon dissolved in metal. Sibirzyanov, T. G. (Kirovograd, USSR). *Izv. Akad. Nauk SSSR, Metal.* 1973, (6), 64-6 (Russ). The reaction $\text{Si}_{\text{soln.}} + \text{O}_{2(g)} = \text{SiO}_{2(s)}$ is broken down into 5 stages. Values of heat of reaction ΔH_T° and enthalpy change ΔS_T° are calcd. for each stage by using the usual thermodyn. equations and the value for the heat of mixing of Fe and Si, derived from the linear relation between the molar enthalpy and the Fe-Si mole fractions. By summation ΔH_T° and ΔS_T° are obtained for the complete reaction. The std. potential change at const. pressure and temp. ΔZ_T° , calcd. from the equation $\Delta Z_T^\circ = \Delta H_T^\circ - T\Delta S_T^\circ$, is $-182,000 + 54.61 T$ (cal/mole) in good agreement with the published data. The Fe-Si complex in the liq. soln. has the approx. compn. FeSi₂. A. S. Wilson

(ΔH_T° ΔS_T°)

C.A. 1974. 50. N10

1974

Fe_5Si_3

Теплостойкость Mn_5Si_3 , Fe_5Si_3
и Co_5Si_3 при низких темпера-
турах.

(Ср)

Каминский Т.И.

"Физ. твердого тела" 1974, 16, 17,
2123-2125.



(ср Mn_5Si_3 , I)

Ф. 1974. №11

Fe_2Si

1974.

19 Б513. Кристаллическая структура высокотемпературной Fe_2Si . Khalaff K., Schubert K. Kristallstruktur von $\text{Fe}_2\text{Si}(h)$. «J. Less—Common Metals», 1974, 35, № 2, 341—345 (нем.)

Крист.
структ.

Проведено рентгенографич. исследование (метод порошка, $\lambda \text{ Fe}$) высокотемпературной модификации Fe_2Si (I), полученной взаимодействием элементов при $t_{\text{ре}} 1150^\circ$. Параметр кубич. решетки: a 2,81 Å, ф. гр. $Pm\bar{3}m$. Анализ интенсивностей рентгенограмм порошка позволил уточнить, что I обладает структурой не типа Fe_3Si , как предполагалось ранее, а CsCl , в которой одно кристаллографически независимое положение полностью занято атомами Fe, а др. статистически занято $\text{Fe}_{0,33}\text{Si}_{0,66}$. Приведены значения $\sin^2\theta$, I, hkl рентгенограммы порошка I.

С. В. Соболева

Х. 1974 № 19

FeSi

1974

8 E1518. Теплоемкость бинарных соединений FeSi, CoSi, FeGe и CoGe. Marklund Kari, Larsson Mats, Bystrom Stig, Lindqvist Torsten. The specific heat of the binary compounds FeSi, CoSi, FeGe and CoGe. «Phys. scr.», 1974, 9, № 1, 47—50 (англ.)

(Cp)

В диапазоне т-р 0,5—9° К исследована теплоемкость соединений кубич. структуры В-20 — FeSi, CoSi, FeGe и моноклинной CoGe. Теплоемкость описывается уравнением вида $C_p = AT^{-2} + \gamma T + \beta T^3$, где первый член характеризует сверхтонкий ядерный вклад, а другие два — обычный электронный и решеточный вклады. Коэф. А для FeSi равен 4,12 мдж.° К/моль, для других соединений этот коэф., по крайней мере, на порядок меньше. Коэф. электронной теплоемкости γ составляет для FeSi, CoSi, FeGe и CoGe 1,37, 1,1, 10,31, 6,67 мдж/моль.° К² соответственно, а т-ры Дебая для первых трех в-в соответственно равны 515 ± 2 , 487 ± 6 и 315 ± 1 ° К. Обсуждаются особенности электронной зонной структуры исследованных соединений. Библ. 22.

В. Е. Зиновьев

ф. 1974 № 8

(+3)

IX

FeSi

1974

(Cp)

74941f Specific heat of the binary compounds iron(II) silicide, cobalt(II) silicide, iron-germanium and cobalt-germanium. Marklund, Kari; Larsson, Mats; Bystrom, Stig; Lindqvist, Torsten (Inst. Phys., Univ. Uppsala, Uppsala, Swed.). *Phys. Scr.* 1974, 9(1), 47-50 (Eng). The sp. heat of the cubic compds. FeSi, CoSi, and FeGe and the monoclinic CoGe were measured in the temp. range 0.5-9°K. The values of the electronic sp. heat coeff., γ , are 1.37, 1.1, 10.31, and 6.67 mJ mole⁻¹ degree⁻², resp.

(+3)

17

C.A. 1974 80. N14

1974

 Fe_5Si_3 $FeSi$ Fe_3Si_4

1 86: 9147m Physi cochemical study of intermetallic compounds in iron-silicon and nickel-silicon systems. Panteleimonov L. A.; Zubenko, V. V.; Badtiev, E. B. (Mosk. Gos. Univ. im. Lomonosova, Moscow, USSR). *Tezisy Dokl. - Vses. Konf. Kristallokhim. Intermet. Soedin.*, 2nd 1974, 115-16 (Russ). Edited by Rykhal, R. M. L'vov. Gos. Univ.: Lvov, USSR. The limits of solid soln. regions were detd. in compds. Fe_5Si_3 , $FeSi$, Ni_3Si , Ni_5Si_2 , Ni_2Si , Ni_3Si_2 , $NiSi$, $NiSi_2$, and Fe_3Si_4 . Microscopic observation showed that Ni_5Si_2 is formed peritectically at 1267°. Ni_2Si and $NiSi_2$ display polymorphous alterations, Fe_5Si_3 and Ni_3Si undergo changes in solid state. Crystal structures were detd. in Fe_5Si_3 , $FeSi$, Ni_3Si , Ni_2Si , Ni_5Si_2 , Ni_3Si_2 , $NiSi_2$. The crystallochem. properties of low- and high-temp. leboite were also detd. K. Sigler

T+2

grazob

guarip

(Fi)

 $NiSi_x$ C.A. 1977 B6 N2

Fe-Si (cncab)

1975

160964p Thermodynamic properties of liquid iron-silicon alloys. Sudavtsova, V. S.; Batalin, G. I.; Uf'yanov, V. I. (Kiev Gos. Univ. im. Shevchenko, Kiev, USSR). *Izv. Akad. Nauk SSSR, Neorg. Mater.* 1975, 11(1), 66-71 (Russ). Thermodyn. properties of molten Fe-Si alloys [11105-47-8] over the entire

range of compn. were studied by the emf method at 1770-1900°K. The activity coeffs., heat of mixing, entropy of mixing, and free energy of mixing are presented and correlated with literature data.

S. A. Mersol

ΔH_{mix}
 ΔS_{mix}
 ΔG_{mix}

C. A. 1975, 22 v 24

60504.7250
Ph, Ch, DB, TC,
MGU

31573
Fe-Si (смав)

1976
4242

Marchal G., Mangin Ph., Janot Chr.

Magnetism in amorphous Fe-Si alloys.

"Solid State Commun", 1976, 18, N 6,
739-742 (англ.)

0613 БИИ

584 589

605

ВИНИТИ

Fe_5Si_3

Sudakova N.P.

1976

T_{tr}

Dokl. Akad. Nauk SSSR
1976, 228(3) 582-5 [Phys]
(Russ)

(on Mn_5Si_3 ; $\underline{T}$)

Fe_5Si_3

1976

12 Б872. Термические свойства η -фазы системы Fe—Si. Судакова Н. П., Калишевич Г. И., Кренцис Р. П. «Изв. АН СССР. Неорганические материалы», 1976, 12, № 2, 354—355

Измерены истинная теплоемкость (от 13 до 370 К), коэф. линейного расширения (от 70 до 400 К) и намагниченность (от 4,2 до 370 К) однофазных поликристаллических образцов Fe_5Si_3 . Т-ра Кюри данного силицида составляет $360 \pm 5 \text{ К}$, средн. магнитный момент, приходящийся на атом железа, равен $1,11 \pm 0,02 \text{ мв}$. Теплоемкость, энтальпия и энтропия Fe_5Si_3 в станд. состоянии при 298,15 К равны соотв. 24,95; 4323 и 26,70 дж/г-атом·К. Рассчитанный методом термодинамич. коэф. скачок теплоемкости в точке Кюри составил 1,7 дж/г-атом·К.

Автореферат

C_p, T, S

1976 N 12

Fe_5Si_3

1976

C_p, α, T_M

85: 10923x Thermal properties of the iron-silicon system η -phase. Sudakova, N. P.; Kalishevich, G. I.; Krentsis, R. P. (Ural. Politekh. Inst. im. Kirova, Sverdlovsk, USSR). *Izv. Akad. Nauk SSSR, Neorg. Mater.* 1976, 12(2), 354-5 (Russ). The apparent heat capacity C_p of Fe_5Si_3 [12023-77-7] was measured at 13-370°, linear thermal-expansion coeff. at 70-400°, magnetization at 4.2-370°, and ultrasound absorption at ~315 to ~365°K. The enthalpy and C_p of the silicide at 298.15°K are 4323 and 24.95 J/g-atom, resp. The Debye and Curie temps. of the phase are 440 and 355°K, resp. The overall results indicate that the temp. of the ferromagnetic $\rightarrow$ paramagnetic transition is $360 \pm 5^\circ\text{K}$.

C.A. 1976 85 N2

FeSi

1977

88: 98242v Magnetic properties of the compound iron silicide (FeSi) and solid solutions based on iron silicide (FeSi), cobalt silicide (CoSi), and nickel silicide (NiSi). Chechernikova, O. I.; Panteleimonov, L. A.; Badtiev, E. B.; Petrushkova, O. S. (Mosk. Gos. Univ., Moscow, USSR). *Vestn. Mosk. Univ., Ser. 2: Khim.* 1977, 18(4), 433-5 (Russ). The magnetic properties of FeSi, CoSi, and NiSi compds. and their solid solns. in Fe Si and Fe Co-Si systems were studied. FeSi is antiferromagnetic below 400 K. C. A. Konak

Tr

C. A. 1978. 88 N 14

FeSi

Pd₂Si

ΔH_f

(+1) $\boxtimes$

C.A., 1974, 27, N24

1974.

87: 190145t Calculation of heats of formation of compounds from calorimetric and x-ray data. Kozlov, Yu. S.; Vatin, N. A.; Pastukhov, E. A.; Demidovich, O. V. (USSR). Czech. Conf. Calorimetry, [Lect. Short Commun.], 1st 1977, D14/1-D14/3 (Eng). Inst. Inorg. Chem. Czech. Acad. Sci.: Prague, Czech. The effective coordination nos. of Fe, Pd, and Si and the heat of formation, ΔH_f , of FeSi and Pd₂Si were calcd. by using the method proposed by O. Kubaschewski (1959) for calcg. the ΔH_f of intermetallic compds. The calcd. ΔH_f values agree well with calorimetric heat of mixing, ΔH_m , and x-ray structural data on Fe-Si and Pd-Si molten systems. In systems with strong chem.

compd. formation, the ΔH_f and ΔH_m values are related and the possibility of calcg. both of these thermodyn. values from exptl. x-ray data is indicated.



Fe_x Si
(crust)

Kozlov, Y. S. et al.

1977

Pres. Conf. Kalorin, 7th 1977,
1, 55-6.

(1/4)

coll. N. B. Si - I

Fe_2Si

кристалл.
структ.

2-1978, N13

1974

Д 13 Б374. Кристаллическая структура Fe_2Si и ее сходство с упорядоченной структурой смешанных кристаллов α -(Fe, Si) и структурой Fe_5Si_3 . Kudielka, Heinz. Die Kristallstruktur von Fe_2Si , ihre Verwandtschaft zu den Ordnungsstrukturen des α -(Fe, Si)-Mischkristalls und zur Fe_5Si_3 -Struktur. «Z. Kristallogr.», 1977, 145, № 3/4, 117—189 (нем.; рез. англ.)

В системе Fe—Si сплавлением элементов синтезирована фаза Fe_2Si с областью гомогенности в пределах содержания Si от 33,2 до 33,5 ат. % и проведено рентгенографич. исследование (метод порошка) как в области высоких т-р [фаза (I), устойчивая в диапазоне 1215—1040°], так и в закаленном состоянии (II). Для I установлена гексагон. решетка с параметрами a 4,052, c 5,085 Å, ф. гр. $\bar{P}3m1$. Структура I может быть представлена как сочетание структурных упорядоченных состояний A2 и B2 смешанных кубич. кристаллов α (Fe, Si) (III). Эта структура является пр-ной от структурного типа NiAs и близка к Fe_5Si_3 . При понижении т-ры параметры решетки I линейно сжимаются; коэф. линейного расширения решетки в диапазоне

$1060-1180^\circ$ равен $2,9 \cdot 10^{-5}$, что гораздо выше значения $1,7 \cdot 10^{-5}$, характерного для Fe_3Si . Закаленная фаза II характеризуется структурным типом DO_3 (частично упорядоченное состояние III) и параметром кубич. решетки a 5,61 Å, ф. гр. $Fm\bar{3}m$. Положение 8с полностью заселено атомами Fe, положение 4а — 41,5% Fe + 58,5% Si, положение 4b — 25% Fe + 75% Si. Приведены значения $\sin^2\theta$, I , hkl рентгенограммы порошка I.

С. В. Соболева

1977

Fe₃Si

26: 99543q Elastic constants and electrical resistivity of iron-silicon (Fe₃Si). Rausch, J. B.; Kayser, F. X. (Ames Lab., Iowa State Univ., Ames, Iowa). *J. Appl. Phys.* 1977, 48(2), 487-93 (Eng). The elec. resistivity and elastic consts. of slowly cooled single-crystal specimens of the ordered alloy Fe₃Si (cubic, DO₃ structure) were measured from 4.2 K to room temp. The residual resistivity (ρ_0) was $0.6 \mu\Omega\text{-cm}$. By inferring that the compn. been exactly stoichiometric, which it was not, and also that the crystal is free of internal voids generated during growth from the melt, the ρ_0 would have approached zero (a behavior that has not been reported previously for a (nonsuperconducting) long-range ordered alloy). The temp. dependences of the directly measured adiabatic elastic consts. were (uncorrected for thermal contraction; T in °K): $C_L(T) = \{3.410 - 0.2696/[\exp(367/T) - 1]\} \times 10^{11} \text{ N/m}^2$; $C(T) = \{1.405 - 0.0563/[\exp(227/T) - 1]\} \times 10^{11} \text{ N/m}^2$; $C'(T) = \{0.4183 - 0.1132/[\exp(393/T) - 1]\} \times 10^{11} \text{ N/m}^2$. Calcd. values for the isothermal Young's modulus (E), the shear modulus (G), and the Poisson ratio (ν) of a polycryst. aggregate of Fe₃Si possessing a random distribution of crystallite orientations are, for $T = 295 \text{ K}$: $E = 2.15 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$, $G = 0.828 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$, and $\nu = 0.293$. The Debye temp. of the alloy at 0 K is 501.1 K.

D₂C.A. 1977
86.14

Fe-Si
(сислав)

46,4 S

1948
Цеслов П.В., Петрушевский Н.С.

Структура и фазовые про-
цессы восстановления. элемент.
тверд. и жидк. систем,
1976 (публ. 1978), 12-26.



(см. Fe-Si ; I)

Fe-Si-Al

1978

(P) 90: 93249j Calculations of equilibrium in heterogeneous systems. Kulikov, I. S. (USSR). *Strukt. Faz Protsessy Vosstanov. Elem. Tverd. Zhidk. Sist., [Mater. Vses. Nauchn. Semin.]* 1976 (Pub. 1978), 40-53 (Russ). Edited by Ageev, N. V. Izd. Nauka: Moscow, USSR. A thermodyn. anal. of the Si-O-C system using published data gave equil. partial pressures of various species (O_2 , O, Si, SiO, C, C_2 , CO, CO_2 , etc.) at 1000-3000 K. Activities and liq. compns. were calcd. for the Fe-Si-C system at 1473-1963 K. Partial pressures were then calcd. in the combined Fe-Si-C-O system.

C.A. 1979. 90 W12

FeSi₂

Ис

1978

14 Б822. Исследование образования FeSi_2 из эвтектики $\text{FeSi}-\text{Fe}_2\text{Si}_5$. Sakata T., Sakai Y., Yoshino H., Fujii H., Nishida I. Studies on the formation of FeSi_2 from the $\text{FeSi}-\text{Fe}_2\text{Si}_5$ eutectic. «J. Less-Common Metals», 1978, 61, № 2, 301—308 (англ.)

Для изучения образования $\beta\text{-FeSi}_2$ (I) как функции т-ры отжига образцов и времени использован композит со сложной структурой, полученный при затвердевании эвтектики $\alpha\text{-Fe}_2\text{Si}_5$ и $\epsilon\text{-FeSi}$. Исследование выполнено методом металлографии, РФА, а также микроанализа с помощью электронного зонда. Обнаружено, что механизм образования I сильно зависит от т-ры отжига. Выше 865° по перитектоидной р-ции $\alpha+\epsilon\rightarrow\beta$ образуется I. Показано, что скорость его образования падает с ростом т-ры, и выше 950° I не образуется даже через 200 час. Наоборот, при т-ре ниже 860° I образуется в результате диспропорционирования $\alpha\rightarrow\beta+\text{Si}$. При т-ре 800° α полностью переходит в I через 4 часа. Отмечается образование I также в результате побочной р-ции $\epsilon+\text{Si}\rightarrow\beta$.

В. А. Трифонов

2.1079N14

1978

FeSi_x
(curab)

93: 12106x Study of thermal characteristics of melts in an iron-silicon binary system. Zedina, I. I.; Chemykhin, V. I.; Kormilitsyn, S. P.; Vaisburd, S. E. (Inst. "Gipronikel", Leningrad, USSR). *Tezisy Nauchn. Soobshch. Vses. Konf. Str. Svoistvam Met. Shlakovykh Rasplavov*, 3rd 1978, 2, 202-5 (Russ). Akad. Nauk SSSR, Ural. Nauchn. Tsentr: Sverdlovsk, USSR. Quant. relation of enthalpies and heat capacity of Fe-Si [11105-47-S] melts to element concn. in the melt and temp. was studied. The relation of melt enthalpy was detd. from enthalpy measurements between the m.p. and 2100 K. Temp.-concn. dependence of enthalpies and heat capacity of the melts to 2100° was derived.

Cp; H_T-H₀

CA 1980 93 142-

Fe Li

тезисы у Медведева

1979

Жаммиев Т. И. и др.

(ср)
8 Всесоюзная конференция по
калориметрии и химической
термодинамике. 25-28 сентября
1979г. г. Иваново.

Тезисы докладов.

стр. 397.

Fe_3Si

14979

T_c

91: 221465m Magnetostatic interactions in a duplex ferromagnetic alloy. Livingston, James D.; Berkowitz, Ami E.; Walter, John L. (Corp. Res. Dev., Gen. Electr. Co., Schenectady, NY 12301 USA). *IEEE Trans. Magn.* 1979, MAG-15(5), 1295-9 (Eng). The chill-cast alloy, $\text{Fe}_{75}\text{Si}_{15}\text{B}_{10}$, consists of submicron rods of Fe_2B , a magnetically "hard" phase with high T_c , in a matrix of Fe_3Si , a "soft" phase with low T_c . Magnetic properties change markedly on cooling through 590° , the T_c of Fe_3Si , and 245° , where the magnetocryst. anisotropy of Fe_2B changes from easy-axis to easy-plane. The unusual magnetic and thermomagnetic behavior obsd. is discussed in terms of the short-range and long-range magnetostatic interactions between the 2 phases.

C.A. 1979 91N26

Fe Six

1979

Mason K. N.

Progr. Cryst. Growth and
Charact., 1979, 2, N 4,
269-304

Tm

Cee Ti Six ; I

1979

90: 210969g Phase diagram of an iron-silicon system.
Pentelimonov, L. A.; Badiiev, E. B.; Zubenko, V. V. (USSR).
Vestn. Mosk. Univ., Ser. 2: Khim. 1979, 20(2), 184 (Russ).
Study of Fe-Si melts showed formation of Fe_3Si , Fe_5Si_3 , and

FeSi . The compds. Fe_5Si_3 and Fe_3Si_7 undergo transitions in the
solid state at 845 and 995° , resp.

(Tr)

C.A. 197990, N24

FeSi

CoSi

Оттиск 15140

1980

7 Б836. Низкотемпературная теплоемкость твердых растворов $\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x\text{Si}$. Калишевич Г. И., Рома-шева Л. Ф., Сычев Н. И., Гельд П. В. «Физ. тверд. тела», 1980, 22, № 4, 1242—1244

В интервале t -р 13—80 К измерены теплоемкости FeSi, CoSi и 6 их тв. р-ров $\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x\text{Si}$ с x от 0,1 до 0,8. Для составов $0,1 \leq x \leq 0,7$ на t -рных зависимостях C_p отмечены размытые аномалии, связанные с переходом сплавов из ферро- в парамагнитное состояние. Оцененные по ним t -ры Кюри максимальны у сплавов, близких к эквиаtomному составу. Рассчитаны коэф. зависимостей $C_p = \gamma T + \beta T^3$. В электронном спектре тв. р-ров имеется узкая полоса с высокой плотностью электронных состояний, максимум к-рой соответствует составам, близким к $x=0,5$. Установленные особенности могут служить указанием на зонную природу магнетизма тв. р-ров $\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x\text{Si}$.

А. С. Гузей

(C_p)

(+1) ☒

x 1980 N 17

FeSi

out muck 10997

1980

CoSi

NiSi

'94: 37323z On the entropy of mixing of liquid transition metal based alloys. Khanna, S. N.; Cyrot-Lackmann, F.; Hicter, P. (Groupe Transitions Phases, CNRS, 38042 Grenoble, Fr.). *J. Chem. Phys.* 1980, 73(9), 4636-9 (Eng). Exptl. results on the entropy of mixing of liq. transition-metal-based alloys FeSi, CoSi, and NiSi show that there are exceptional neg. entropies of mixing. This effect is due to the filling of the d -band of the transition metals.

(cndab)

(ΔS_{mix})

(+2) ☒

C.A. 1981: 94, N6

1980

Fe-Si

Co-Si

Ni-Si

(ΔS_{mix})

(+2) ☒

P.A. 1981 24 NR

94: 8259e Electronic contribution to the entropy of mixing of liquid transition metal-based alloys. Khanna, S. N.; Cyrot-Lackmann, F.; Hicter, P. (Groupe 'Transition' Phases, CNRS, 38042 Grenoble, Fr.). *J. Phys., Colloq. (Orsay, Fr.)* 1980, (C8), 582-5 (Eng). From exptl. results on the entropy of mixing of liq. transition metal alloys with Si (Fe-Si, Co-Si, and Ni-Si) there is an exceptional neg. entropy of mixing. This effect is due to the electronic contribution of entropy which is proportional to the d. of states at the Fermi level. As the transition metal is alloyed with Si, the free valence electrons of Si produce an s-d transfer leading to a filling of the d-band. This leads to a decrease of entropy at alloying due to decrease in d. of states at the Fermi level. The variation in the concn. of Si, for min. entropy, is due to the difference in the filling and the shape of the d-bands in the pure liq. metals.

6146 - XVI

1980

FeSi_x creab (pay. group.)

Schmid R.,

CALPHAD: Comput. Coupling Phase
Diagrams Thermochem. 1980, 4(2),
101-8.

Thermodyn. ana  lysis of ...

C.A. 1980, 93, N12, 1211254

AN



FeSi_x (m.c.m.d.)

1980

93: 30024y Mass spectrometric study of the activity in liquid iron-silicon alloys at 1600°C. Yamada, Keisaku; Abe, Hiroshi; Kato, Eiichi (Cast. Res. Lab., Waseda Univ., Tokyo, Japan 160). *Tetsu to Hagane* 1980, 66(5), 488-95 (Japan). The activities of Si and Fe in the Fe-Si system were detd. at 1600° by the use of a combination of a mass spectrometer and a Knudsen cell. To suppress the prodn. of SiO gas, ThO₂ was used for cell material.

масс-
спектр.

CA 1980 93 N 4

1980

FeSi_x
(cncab) $T_m, \Delta G_m$
grazrb.guacp.
 $\Delta H_f, V_p$

93: 121125y Thermodynamic analysis of the melting equilibria in the iron-silicon system. Schmid, Rainer (Inst. Eisenhuettenkd. Giessereiwes., Tech. Univ. Clausthal, Clausthal, Fed. Rep. Ger.). CALPHAD: Comput. Coupling Phase Diagrams Thermochem. 1980, 4(2), 101-8 (Eng). The published exptl. values for the thermochem. properties and phase boundaries of Fe-Si alloys were evaluated. The resulting self-consistent set of data was used to calc. the phase diagram in agreement with the exptl. results.

CA 1980 93 N12

Fe_2Si

1980

FeSi

1) 22 Б742. Термодинамический анализ равновесий плавления в системе железо—кремний. Schmid Rainer. Thermodynamic analysis of the melting equilibria in the iron-silicon system. «CALPHAD», 1980, 4, № 2, 101—108 (англ.)

Проанализированы лит. данные о термодинамич. св-вах компонентов системы Fe—Si. Рекомендованы т-ры и свободные энергии плавления Fe (объемноцентр. куб.) $T = 1809 \text{ K}$, ΔG (Дж/моль) = $13\,815 - 7,637T$; $\text{Fe}_2\text{Si(I)}$ 1483 K , $46\,277 - 31,205T$; FeSi(II) 1683 K , $58\,615 - 34,828T$; Si 1685 K , $50\,660 - 30,065T$. Энтальпии

T_m ; ΔG_m ,
 ΔH_f ; K_p

Х. 1980. №22

образования тв. I и II из тв. элементов приняты равными $-75\,632$ и $-74\,990$ Дж/моль соотв. Для вычисления избыточной энергии Гиббса образования тв. куб. сплавов и жидк. р-ров рекомендованы зависимости ΔG^E (тв., Дж/г-ат.) $= x_{\text{Fe}} \cdot x_{\text{Si}} [x_{\text{Fe}} (-81\,857 - 11,470T) + x_{\text{Si}} (-94\,995 + 148,875T) + x_{\text{Fe}} \cdot x_{\text{Si}} (-224\,641 - 21,609 T)]$ и ΔG^E (ж.) $= x_{\text{Fe}} \cdot x_{\text{Si}} [x_{\text{Fe}} \cdot (-134\,530 + 16,517T) + x_{\text{Si}} \cdot (-104\,760 + 32,535T) + x_{\text{Fe}} \cdot x_{\text{Si}} (-174\,246 + 73,273T)]$, в которых x — ат. доля элемента в сплаве. Построена фазовая диаграмма системы Fe—Si и графич. зависимости парц. и интегральных энтальпий и энтропий р-рения жидк. сплавов. Установлено хорошее соответствие расчетных зависимостей с эксперим. данными.

П. М. Чукуров

FeSi_x

1981

Yguchi, Yasutaka,
et al.

ΔH_{mix}

Tetsu to Hagan
1981, 67 (7), 925-932.

●
(cu. Fe Co_x; I)

Fe-Si

Chart

1982

98: 96635h Critical assessment of thermodynamic data for the iron-silicon system. Chart, T. G. (Natl. Phys. Lab., Div. Mater. Appl., Teddington, UK). *Comm. Eur. Communities, [Rep.] EUR 1982, EUR 7820, Pt. 2, 5-1/5-35 (Eng)*. Thermodyn. data for the liq. and solid phases of the Fe-Si system were critically assessed. A set of interconsistent values which are also consistent with the phase diagram, are provided. Heats and entropies of formation and transformation and heat capacities are given. The phase diagram data were critically evaluated and a recommended phase diagram is presented. Auxiliary data, required for the interpretation of exptl. results (for SiO and the Ag-Si system) were also assessed.

memo
C2-ba

C.A. 1983, 98, N 12.

Fe₃Si

Есн

1982

98:41682r Heats of formation of molten iron-silicon (Fe₃Si) alloys with yttrium and lanthanum. Esin, Yu. O.; Ermakov, A. F.; Valishev, M. G.; Gel'd, P. V.; Levin, E. S. (Ural. Politekh. Inst., Sverdlovsk, USSR). *Zh. Fiz. Khim.* 1982, 56(10), 2619-20 (Russ). Partial and integral heats of formation of quasibinary liq. alloys Fe₃Si-(0-40 at.%) Y at 1914 K and Fe₃Si-(0-43 at.%) La at 1920 K were detd. colorimetrically. Min. integral heats of alloying were obsd. at 24 and 18 at.% Y and La, resp.

ΔH_f;

C. A. 1983, 98, N 6.

Fe-Si
соеаб

1983

Demin S.E., Esin Yu.O.,
et al.

(Amix H) Fiz. Svoistva Met.
Splavov 1983, 4, 75-8.

(сеч. ● V-Si ; I)
соеаб

Fe_3Si

1983

17 Б3118. Переход «порядок — беспорядок» в сплаве Fe_3Si при механическом измельчении. Елсуков Е. П., Баринов В. А., Галахов В. Р., Юрчиков Е. Е., Ермаков А. Е. «Магнит. свойства кристал. и аморф. материалов». Иркутск, 1983, 9—12

Методами рентгеноструктурного анализа и ЯГР исследовано влияние мех. измельчения (время от 1 мин до 30 ч) на структурное состояние сплава $\text{Fe} + 24,5 \text{ ат.}\% \text{ Si}$. В упорядоченном исходном образце наблюдалось 2 группы рефлексов, структуры объемно-центр. кубич. a 2,8302 и сверхструктуры a' 5,660 Å. В спектре ЯГР присутствует 3 секстета $H_0 = 312$,

фазн. переход

х. 1984, 19, 117

$N_4=200$ и $N_3=249$ кЭ (цифры 0, 4 и 3 соответствуют числу атомов Si в 1-й координац. сфере). При дроблении в спектрах происходили сильные изменения, однако образования аморф. структуры не наблюдалось и после 30 часов. После 5 ч размер зерна ~ 1 мкм. Анализ данных показывает, что при измельчении происходит структурный переход типа порядок — беспорядок. Значение параметра a увеличивается до 2,833 Å, уд. намагниченность σ уменьшается от $140 \cdot 10^{-7}$ (1,83 мв на атом Fe) до $130 \cdot 10^{-7}$ Тл·м³/кг (1,51 мв на атом Fe). Сделан вывод, что за процесс разупорядочения сплава ответственна пластич. деформация.

В. А. Ступников

Fe_3Si

1983

5 E616. Переход порядок—беспорядок в сплаве Fe_3Si при механическом измельчении. Елсуков Е. П., Баринов В. А., Галахов В. Р., Юрчиков Е. Е., Ермаков А. Е. «Физ. мет. и металловед.», 1983, 55, № 2, 337—340

Методами мёссбауэровской спектроскопии, рентгеновской дифракции и измерениями намагниченности установлено, что механ. измельчение упорядоченного сплава Fe_3Si приводит к разупорядоченному состоянию этого сплава. При разупорядочении наблюдалось увеличение параметра ОЦК-решетки и уменьшение среднего магн. момента на атом Fe в сплаве.

Резюме

ф. 1984, 18, N 5

Fe-Si

Ермаков

1983

103: 164718m Enthalpy of formation of liquid iron-yttrium-silicon and iron-yttrium-aluminum alloys. Ermakov, A. F.; Esin, Yu. O.; Levin, E. S.; Petrushevskii, M. S. (Ural. Politekh. Inst., Sverdlovsk, USSR). *Fiz. Svoistva Met. Splavov* 1983, 4, 68-71 (Russ). Partial and integral enthalpies of mixing are reported as simple polynomials of mol. fraction, x , for Fe-Si ($0 \leq x_{\text{Si}} \leq 1$), Fe_3Si -Y ($0 \leq x_{\text{Y}} \leq 0.40$), FeSi-Y ($0 \leq x_{\text{Y}} \leq 0.43$), and FeAl-Y ($0 \leq x_{\text{Y}} \leq 0.46$). Calorimetric measurements were conducted at 1914-1920°.

(AmixH)

⑦

Fe₃Si-Y

FeSi-Y

C.A. 1985, 103, N 20

Flex Siy

1983

Hirao Kazuyuki,
Kimura Kunio, et al.

Cp;

Proc. Jpn. Symp. Thermo-
phys. Prop., 4th 1983, 51-4.

(see Flex Py; I)

FeSi_x

[Om. 19085]

1984

16 Б3034. Теплоты образования жидких сплавов систем Si—Fe, Mn. Баталин Г. И., Бондаренко Т. П., Судавцова В. С. «Укр. хим. ж.», 1984, 50, № 2, 187—190

Методом калориметрии определены теплоты смешения жидк. сплавов системы Fe—Si при 1970 К во всем концентрац. интервале и системы Mn—Si при 1723 К в области составов $0 < x_{Si} < 0,3$. Показано, что полученные результаты хорошо согласуются с наиболее достоверными лит. данными. Автореферат

$\Delta_f H^\circ$;

(H) $\otimes$ MnSi_x

x. 1984, 19, N 16

$\beta - \text{FeSi}_2$

1984

3 E801. Образование $\beta\text{-FeSi}_2$ в спеченном эвтектическом сплаве $\text{FeSi}-\text{Fe}_2\text{Si}_5$. Formation of FeSi_2 from sintered $\text{FeSi}-\text{Fe}_2\text{Si}_5$ eutectic alloy. Kojima Tsutomu, Masumoto Katashi, Nishida Isao. «Нихон киндзоку гаккайси, J. Jap. Inst. Metals», 1984, 48, № 8, 843—847 (яп.; рез. англ.)

Измерениями электросопротивления и термо-э. д. с., а также металлографическим и рентгеновским методами изучены фазовые превращения в спеченном эвтектич. сплаве при различных т-рах и временах отжига. Установлено, что сопротивление растет с увеличением количества $\beta\text{-FeSi}_2$. На кривой зависимости сопротивления от т-ры отжига имеются два максимума при т-рах 1123 и 1133 К. Между этими т-рами наблюдается резкое



ср. 1985, 18, № 3

снижение сопротивления. В областях выше 1133 и ниже 1123 К протекают две различные реакции. Ниже 1123 К β -FeSi₂ образуется, главным образом, в результате реакции распада α -Fe₂Si₅ $\rightarrow \beta + \text{Si}$ и последующей реакции $\text{Si} + \epsilon\text{-FeSi} \rightarrow \beta$. Выше 1133 К β -FeSi₂ образуется в результате перитектоидной реакции $\epsilon + \alpha \rightarrow \beta$. В первом случае для получения соединения β -FeSi₂ эффективен отжиг при 1113 К в течение $3,6 \cdot 10^4$ с. Библ. 19. Ю. А.

Силициды Fe

Pasturel

1984

10 E600. Теплоты образования твердых германидов и силицидов переходных металлов. On the heats of formation of solid germanides and silicides of transition metals. Pasturel A., Hicter P., Cyrot-Lackmann F. «Physica», 1984, BС124, № 2, 247—250 (англ.)

Предложена модель, согласно которой энтальпии образования силицидов и германидов переходных металлов могут быть представлены в виде суммы двух слагаемых. Первое слагаемое соответствует энергии, необходимой для превращения Si или Ge из неметаллич. состояния в металлическое, и может быть оценено по теплотам плавления этих элементов. Второе слагаемое отвечает энергии заполнения *d*-полосы переходного металла свободными валентными электронами металлич. Si или Ge и рассчитывается на основании модели связи. Предсказанные энтальпии образования силицидов и германидов железа, кобальта и никеля хорошо согласуются с имеющимися эксперим. данными. А. И. Зайцев

h114

om

75

ф. 1984, 18, N 10

- 1) анемизация Co
- 2) — — — — Ni
- 3) респираторная Fe
- 4) — — — — Co
- 5) — — — — Ni



Силициды Fe

DM 37114/1984

19 Б3019. О теплотах образования твердых германидов и силицидов переходных металлов. On the heats of formation of solid germanides and silicides of transition metals. Pasturel A., Hicter P., Cyrot-Lackmann F. «Physica», 1984, BС124, № 2, 247—250 (англ.)

Проведен теор. анализ энергетики межатомного взаимодействия при образовании силицидов и германидов Fe, Co и Ni. Показано, что ΔH (обр.) этих соединений может быть представлена двумя вкладками: 1) энтальпия перехода ΔE_1 Si или Ge из полупроводникового в металлич. состояние и 2) энтальпия (ΔE_2), связанная с заполнением d -зоны переходного металла свободными электронами «металлических» Si или Ge, так что ΔH (обр.) = $(1-x)\Delta E_2 + x\Delta E_1$, где x — конц-ия p -элемента в сплаве. Величина $\Delta E_1 \approx T_{пл} \cdot \Delta S_{пл}$ p -элемента, т. к. при плавлении Si или Ge св-ва в-ва изменяются от полу-

ΔH_f

⊗ (11)

X. 1984, 19, n 19

проводниковых к металлич. Получено колич. согласие
вычисленных и эксперим. ΔH (обр.) сплавов Fe, Co и
Ni с Si и Ge. Проведена теор. оценка ΔH (обр.),
ккал/г-атом сплавов Pd_2Si 15,8, PdSi 16, PdSi_2 13,1,
 Rh_2Si 9, RhSi 11,5, RhSi_2 8,7, Ru_2Si 9, RuSi 10,5, RuSi_2
10,4, Pt_2Si 14, PtSi 16,5, PtSi_2 12, Ir_2Si 3,5, IrSi 6,5,
 IrSi_2 5, Os_2Si 5, OsSi 4, OsSi_2 5. Л. А. Резницкий

Fe-Si

Н...

1985

2 Б3049. Об энергии взаимобмена между атомами кремния и железа. Хрущев М. С. «Изв. вузов. Чер. металлургия», 1985, № 8, 13—17

Посредством обработки эксперим. данных по коэф. активности кремния в расплавах Fe—Si установлено, что энергия взаимобмена между атомами железа и кремния до $x_{Si} \approx 0,4$ мол. доли является функцией T -ры, а при $x_{Si} > 0,4$ функцией как T -ры, так и состава расплавов. Найдены соотношения, описывающие эти зависимости.

Резюме

Х. 1986, 19, № 2

Cirrus Fe

1985

Pasturel A.,
Colinet C., et al.

Δ Hf; Calphad, 1985, 9, n4,
349-362.

(см. Германий Fe; I)

FeSi

1985

/ 107: 84915r Electron heat capacity of nearly magnetic metals and semiconductors. Povzner, A. A.; Volkov, A. G. (USSR). Aktual. Vopr. Teplofiz. Fiz. Gidrogazodin., Mater. Vses. Konf. 1985, 117-20 (Russ). Edited by Rubtsov, N. A.; Shtern, V. N. Akad. Nauk SSSR, Sib. Otd., Inst. Teplofiz.: Novosibirsk, USSR. The effect of the spin d. fluctuation (SDF) on the thermophys. properties of nearly magnetic metals and semiconductors was theor. studied by investigating the SDF effect on the temp.-dependence of the electron heat capacities. The resulting relations were used on FeSi and Pd and the calcd. data are compared to the exptl. values.

($C_{\text{mexmp.}}$)

④ $\boxtimes$ Pd

C.A. 1987, 107, N 10

FeSi_x

Raynor

1985

12 E542. Фазовые равновесия в тройных сплавах на основе железа. 16. Критическое рассмотрение строения сплавов железо — молибден — кремний. Critical evaluation of constitution of iron—molybdenum—silicon alloys. Raynor G. V., Rivlin V. G. «Int. Metals Rev.», 1985, 30, № 2, 68—84 (англ.)

С учетом новейших исследований проведен анализ имеющихся эксперим. данных о диаграмме состояния Fe—Mo—Si. В результате построены проекции поверхностей первичной кристаллизации и изотермич. сечение диаграммы при 800°С. В системе имеются два тройных соединения $\tau_1(\text{Fe}_2\text{MoSi}_2)$ и $\tau_2(\text{Mo}_3\text{FeSi})$, при этом только τ_1 кристаллизуется непосредственно из жидкости. Растворение Si в Fe_2Mo повышает температурный предел существования этого соединения до 1200°С. Тройные растворы на основе R-фазы системы Fe—Mo и соединения Fe_5Si_3 системы Fe—Si стабильны при более низких т-рах, чем в бинарных системах. Для т-р выше и ниже 800°С построены схемы, отражающие последовательность проходящих в системе реакций. При комнатной т-ре в равновесии находятся фазы τ_1 , τ_2 , FeSi, FeSi₂, MoSi₂, Mo₅Si₃, Mo₃Si, Fe₂Mo, Fe₇Mo₆, а также

MoSi_x (7) ☒

ср. 1985, 18, N 12

твердые растворы на основе Fe, Mo и Si. Библ. 31.
И. А. Корсунская



Fe-Si

1986

Hoch Michael.

Comput. Coupling

Phase Diagrams

Thermochim. 1986,
10(1), 49-59.

перелог.

св-св

●
(св. Fe-C; I)

FeSi

1986

Кортов С.В., Бармин
С.М. и др.

металло-
вое

Физ. металлов. тема

расши-
рение

(Ленинград), 1986,

28, N3, 918-921.Т

(сер. $Mn_x Fe_{1-x} Si$; ~~IX~~)

Fe_3Si

1986

2 Б2015. Изучение пластической деформации и структуры примерно стехиометрического Fe_3Si при высокой температуре. Часть 1: пластическая деформация монокристалла Fe—Si. High-temperature creep and structure investigation of nearly stoichiometric Fe_3Si . Pt 1: Creep behaviour of Fe—Si single crystals. Oertel C. G., Krämer U., Kleinstück K. «J. Mater. Sci.», 1986, 21, № 7, 2585—2589 (англ.)

Проведено электронно-микроскопич. исследование образцов Fe_3Si (11—26 ат% Si, СТ DO_3), подвергнутых пластич. деформации при 40—250 МПа в т-рном интервале 450—850° С. При анализе скорости развития дислокаций выявлено две модификации: низкот-рная и высокот-рная с более сильным спин-спиновым взаимодействием в последней. При 500—600° сосуществуют обе фазы. С. В. Соболева

Х. 1987, 19, № 2.

FeSi₂

Lee

1987

(ΔG)

107: 103734z Formulation of the A2/B2/DO3 atomic ordering energy and a thermodynamic analysis of the iron-silicon system. Lee, Byeong Joo; Lee, Seh Kwang; Lee, Dong Nyung. (Dep. Metall. Eng., Seoul Natl. Univ., Seoul, 151 S. Korea). CALPHAD: Comput. Coupling Phase Diagrams Thermochem. 1987, 11(3), 253-70 (Eng). The Fe-Si phase diagram is composed of 3 solns. and 5 intermetallic compds. The 3 solns. can be described as sub-regular solns. unless the magnetic and A2/B2/DO3 at. ordering reactions take place in the bcc. soln. The A2/B2/DO3 at. ordering energy formulated on the basis of a C_p -integration method. The miscibility gap along the B2/DO3 transition temp. <1000K is attributed to the magnetic and at. ordering reactions. All the intermetallic compds. except the high temp. FeSi₂ phase are described as stoichiometric compds. The free energy of the high-temp. FeSi₂ phase is formulated based on a 2-sublattice model. The thermodyn. data for all the phases were evaluated and used to calc. the Fe-Si phase diagram.

C.A. 1987, 107, N12

FeSi

1987

7 1 E621. — Выражения для энергии атомного упорядочения A2/B2/ДОЗ и термодинамический анализ системы Fe—Si. Formulation of the A2/B2/DO3 atomic ordering energy and a thermodynamic analysis of the Fe—Si system. Lee Byeong-joo, Lee Seh Kwang, Lee Dong Nyung. «CALPHAD», 1987, 11, № 3, 253—270 (англ.)
Место хранения ГПНТБ СССР

Проведен термодинамич. расчет диаграммы состояния Fe—Si, обобщающей данные по фазовым равновесиям между тремя растворами и пятью интерметаллич. соединениями. Свойства растворов описаны в приближении субрегулярных растворов, в случае ОЦК-фазы учтены также вклады, соответствующие магнитному и атомному упорядочению. С использованием представлений Брэгга — Вильямса — Горского и метода C_p -интегрирования составлены выражения для изменений энергии при фазовых переходах между A2 (разупорядоченная ОЦК), B2 (типа CsCl) и ДОЗ (упорядочен-

sf

ф. 1988, 18, n1

ная, типа BiF_3) структурами. Сделано допущение об отсутствии областей гомогенности у всех соединений, за исключением FeSi_2 . Для свободной энергии соединения FeSi_2 , стабильного при высоких т-рах, принята модель двух подрешеток. Полученные выражения использованы в вычислительной программе, включающей процедуру оптимизации параметров взаимодействия методом вариации канод и позволяющей провести расчет термодинамич. свойств сплавов и фазовой диаграммы системы Fe—Si . Наблюдается хорошее согласие с экспериментом, в частности рассчитанного купола расслоения вдоль границы B2/ДОЗ . Библ. 22.

И. А. Корсунская



Fe Si x

Sharma

1987

107: 220651f Determination of thermodynamic properties of (iron, magnesium)-pyroxenes at 1000 K by the emf method. Sharma, K. C.; Agrawal, R. D.; Kapoor, M. L. (Metall. Eng. Dep., M.R. Eng. Coll., Jaipur, India). *Earth Planet. Sci. Lett.* 1987, 85(1-3), 302-10 (Eng). Emf measurements made on the cell Pt/Fe, (Fe, Mg)₂Si₂O₆, SiO₂/(ZrO₂)_{0.85}(CaO)_{0.15}/Fe, FeO/Pt at 1000 K were used to calc. the std. free energy of formation of ferrosillite (-6.35 ± 0.80 kJ/mol) from the component oxides FeO and SiO₂. The activity-compn. relation for pyroxene solid soln. shows that it has a pos. deviation from ideality at 1000 K. The integral free energy of mixing and integral excess free energy of mixing for pyroxene solid solns. were calcd. and plotted against the mol fraction of FeSiO₃.

$\Delta_f G^\circ$

C.A. 1987, 107, N24

$Fe_{1-x}Si_x$

1988

19 Б2016. Параметры решетки монокристаллов сплавов Fe—Si. Lattice parameters of Fe—Si alloy single crystals. Polcarová M., Godwod K., Bak-Misiuk J., Kadečková S. «Phys. status solidi», 1988, A106, № 1, 17—23 (англ.; рез. нем.)

Проведено прецизионное рентгенографич. определение параметров кубич. решеток монокристаллов сплавов $Fe_{1-x}Si_x$, где $x = 0; 1,04; 6,04; 6,75$, тремя методами: трехкристальный дифрактометр, Бонда, отношений. Параметр a для чистого Fe равен $0,286652 \pm \pm 0,000002$ нм и убывает при возрастании содержания Si с наклоном $\Delta a / \Delta C = -0,000069$ нм/% ат. Si. Результаты не противоречат известным ранее в пределах ошибки эксперимента. Обсуждено влияние магнитострикции на точность измерений. Параметры решетки могут служить критерием конц-ии Si до 10% ат.

А. Ю. Шашков

структура

х. 1988, 19, № 19

Fe_3Si

1988

Sommer F.

γ. Therm. Anal. 1988.

33, N 1. C. 15-28.

(cer. $Fe_{0,75}Al_{0,25}; T$)

Fe-Si

1988

Sudavtsova V.S.,
Kurach V.P. et al.

(Δ_{mix}^H) *IZV. Akad. Nauk SSSR,*
Met. 1988, (3), 61-2.

●
(*cal.* Fe-W; $\bar{I}$)

FeSi

(От. 31181)

1989

Бондаренко Т.П., Судав-
цова В.С.,

ΔH;

Укр. хим. а. 1989, 55,
N 1, 23-24.

$FeSi_2$

1989

Горячев. Ю. М.;

Загворневый Л. И. и др.

Б Вее. конгр. по Кресейна
Тм доженереее лектерлетта.

соед.: Тез. докл., Львов, 17-
19 окт., 1989. Львов, 1989.

С. 132. (сер. $MnSi$, 43; I)

FeSi_2

1989

17 Б2330. Полупроводниковые и термоэлектрические свойства керамического дисилицида железа. Semiconducting and thermoelectric properties of sintered iron disilicide / Kojima T. // Phys. status solidi. A.— 1989.— 111, № 1.— С. 233—242.— Англ.; рез. нем.

Аргонно-дуговым сплавлением соотв. дисилицидов металлов с послед. горячим прессованием и отжигом при t -рах 1100—1400 К получены образцы $\text{Fe}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Si}_2$ (I) с $x \leq 0,08$ и $\text{Fe}_{1-y}\text{Co}_y\text{Si}_2$ (II) с $0,05 \leq y \leq 0,1$. При t -рах 80—1400 К изучены электросопротивление (ρ), термо-э.д.с. (S) и коэф. Холла (R_H) для I, II. Установлено, что I, II при t -ре $T_c \approx 1259$ К испытывают переход полупроводник—металл, ниже к-рой они проявляют полупроводниковые св-ва. При этом добавки Mn и Co в I, II являются соотв. акцепторной и донорной примесями. Найдено, что ширина запрещенной зоны I при $x=0$ и $T \rightarrow 0$ К составляет $E_g = 1,00$ эВ. С ростом x величина E_g падает от 0,95 до 0,83 эВ. При t -ре 150 К и ниже изменение энергии активации проводимости I объяснено проводимостью на малых поляронах с учетом искажений крист. решетки II.

В. В. Волков

(T_{t2})

X. 1989, N 17

FeSi

1989

10 E281. Динамика решетки и теплофизические свойства моносилицидов железа и кобальта / Иванов А. С., Митрофанов Н. Л., Румянцев А. Ю., Гельд П. В., Повзнер А. А., Кортон С. В. // Вопр. атом. науки и техн. Сер. ядер.-физ. исслед. (Теория и эксперимент) (Москва).— 1989.— № 2.— С. 79—80

Исследовались кривые дисперсии фононов в FeSi и CoSi. Измерения проводились при комн. т-ре методом неупругого рассеяния нейтронов на трехосном кристаллич. спектрометре. Показано, что акустические фононные ветви FeSi и CoSi качественно подобны. Оцененные по линейным ($\hbar\omega \sim q$) участкам кривых дисперсии характеристич. т-ры Дебая оказались близки 560 К для FeSi и 520 К для CoSi.

(4) X



ф. 1989, N 10

FeSi

1989

/ 112: 43679b Réactions in the systems iron monosilicide-niobium(zirconium). Sudavtsova, V. S.; Zelenina, L. N.; Sharkina, N. O. (Kiev. Gos. Univ., Kiev, USSR). *Izv. Akad. Nauk SSSR, Neorg. Mater.* 1989, 25(9), 1569-70 (Russ). Partial and total heats of mixing were detd. at 1887 and 1870 K for the systems FeSi-Nb and FeSi-Zr. The content of Nb varied between 0 and 40 at.%; that of Zr between 0 and 20 at.%. All the mixing reactions were exothermic. The energies of interaction of similar systems follow the order FeSi-Nb $\sim$ FeSi-La $\rightarrow$ FeSi-Y $\rightarrow$ FeSi-Zr.

(ΔH)

C.A. 1990, 112, N.6

Fe-Si

1989

24 Б3087. Энтальпии образования расплавов системы Fe—Si—B / Витусевич В. Т., Щерецкий А. А., Билецкий А. К., Шумихин В. С. // Расплавы.— 1989.— № 4.— С. 102—105.— Рус.

Методом изопериболич. калориметрии измерены энтальпии образования расплавов Fe—Si (1873 ± 10 K), Fe—B, Si—B, Fe—Si—B (1900 ± 15 K) во всей обл. гомог. р-ров. Результаты представлены графически. Установлено микронеоднородное строение тройных расплавов. Характер концентрац. зависимостей парц. функций объяснен образованием комплексов Fe_2B , FeB и Si_2B в граничных бинарных расплавах, а также $(\text{Fe}_{1-x}\text{Si}_x)_n\text{B}$ в трехкомпонентных жидк. сплавах, где $n=1-4$. А. С. Гузей

ΔH

④ $\otimes$

X. 1989, N 24



Fe-Si-B

$\text{FeSiF}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

1990

7 È684. К вопросу о фазовых переходах в $\text{FeSiF}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ под давлением. P — T -диаграмма / Асадов С. К., Завадский Э. А., Каменев В. И., Тодрис Б. М. // Физ. низ. температур.— 1990.— 16, № 12.— С. 1584—1587.— Рез. англ.

Методом рентгендифрактометрии и ДТА изучено влияние t -ры и гидростатич. давления на $\text{FeSiF}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Построена P — T -диаграмма, отражающая уникальное многообразие кристаллич. фаз и фазовых переходов между ними. Резюме

T_{H_2}

ср. 1991, N 7

FeSi₂

1990

5 Б3008. Термоэлемент из дисилицида железа / Imai T. // Кагаку то коге=Sci. and Ind.— 1990.— 64, № 8.— С. 25—28.— Яп.

Исследованы некоторые термоэлектрич. св-ва чистого и легированного дисилицида железа. Изучены и обсуждены также х-ки $p-n$ -перехода в дисилициде железа при т-рах 800—880° С. В. Ф. Байбуз

Tt₂

х. 1991, N5

FeSi_2

1990

) 23 Б3090. Образование $\beta\text{-FeSi}_2$ из спеченного эвтектического сплава $\text{FeSi}\text{—Fe}_2\text{Si}_5$, легированного кобальтом. Formation of $\beta\text{-FeSi}_2$ from the sintered eutectic alloy $\text{FeSi}\text{—Fe}_2\text{Si}_5$ doped with cobalt / Kojima T., Masumoto K., Okamoto M. A., Nishida I. // J. Less-Common Metals.— 1990.— 159, № 1—2.— С. 299—305.— Англ.

Методом РФА, а также измерениями электросопротивления и термо-э.д.с. образцов изучено образование и рост $\beta\text{-FeSi}_2$ (I) из спеченного эвтектич. сплава $\epsilon\text{-FeSi}$ (II) и $\alpha\text{-Fe}_2\text{Si}_5$ (III). Образцы получены методом порошковой металлургии, и отожжены при т-рах 1073—1173 К. $\epsilon\text{-II}$ и $\alpha\text{-III}$ превращаются в β -фазу при 1128 К. Скорость роста β -фазы уменьшается с увеличением конц-ии кобальта. Электросопротивление образцов возрастает с увеличением кол-ва β -фазы. Установлено, что образование β -фазы протекает по двум механизмам выше и ниже 1128 К.

Л. Г. Титов

(Кр)

X. 1990, № 23

$FeSi_2$

1990

23 Б3089. Изучение образования $Fe_{1-x}Mn_xSi_2$ из спеченного эвтектического сплава $FeSi-Fe_2Si_5$ с добавками марганца. Study on the formation of $Fe_{1-x}Mn_xSi_2$ from the sintered $FeSi-Fe_2Si_5$ eutectic alloy doped with manganese / Kojima T., Sakata M., Nishida I. // J. Less-Common Metals.— 1990.— 162, № 1.— С. 39—49.— Англ.

(Kp)

С помощью РФА, измерения электросопротивления (ρ) и ТЭДС (Q) изучено образование и рост фазы $\beta-FeSi_2$ из спеченного эвтектич. сплава $\epsilon-FeSi$ и $\alpha-Fe_2Si_5$ и легированного Mn при t -ре отжига 1073—1173 К. Найдено, что из полностью отожженного сплава $(1-x)FeSi_2-xMnSi_2$ образовывалась β -фаза при $0 \leq x \leq 0,108$, при этом параметры решетки b и c линейно возрастали при увеличении значения x , значение параметра a не зависит от x . Значения ρ и Q увеличиваются с повышением содержания β -фазы в образце. На графиках зависимости ρ и Q от t -ры отжига обна-

X. 1990, N 23

ружены два максимума и минимум, при этом соответствующие температуры для образца с $x=0,01$ составили 1115, 1135 и 1128 К, значения этих температур снижаются с увеличением значения x . По данным РФА, механизм образования β -фазы допированного и недопированного образца различаются. Оптимальная температура отжига с целью образования β -фазы соответствует значениям пиков ρ или Q .

Б. Г. Коршунов



$FeSi_2$

1990

1 E814. Образование β - $FeSi_2$ из спеченного эвтектического сплава $FeSi-Fe_2Si_5$, легированного кобальтом. Formation of β - $FeSi_2$ from the sintered eutecticalloy $FeSi-Fe_2Si_5$ doped with cobalt / Kojima T., Masumoto K., Okamoto M. A., Nishida I. // J. Less-Common Metals.— 1990.— 159, № 1—2.— С. 299—305.— Англ.

Методами рентгенографии, измерения электросопротивления (ρ) и термо-э.д.с. изучены процессы, происходящие при отжиге при 1073—1173 К смеси ϵ - $FeSi$ и α - Fe_2Si_3 . На кривых $\rho(T)$ обнаружены два пика при 1115 и 1135 К с минимумом при $T_{кр}=1128$ К. Рентгенографич. исследование показало, что при $T < T_{кр}$ происходит распад $\alpha \rightarrow \beta + Si$ и последующее превращение $Si + \epsilon \rightarrow \beta$, а при $T > T_{кр}$ — только перитектич. реакция $\alpha + \epsilon \rightarrow \beta$. Оптимальные условия образования β - $FeSi_2$ — отжиг при 1113 К в течение 20 ч. Введение $CoSi_2$ приводит к увеличению параметра a решетки β - $FeSi_2$ вплоть до содержания $CoSi_2$, 0,116. Е. З. С.

(T_{t2})

1991, N 1

FeSi₂

1991

114: 254759g Electrochemical behavior of ferrosilicides (Fe_xSi) in neutral and alkaline aqueous electrolytes. I. Thermodynamics of iron-silicon-water systems at 298 K. Kelsall, G. H.; Williams, R. A. (Dep. Miner. Resour. Eng., Imp. Coll., London, UK SW7 2BP). *J. Electrochem. Soc.* 1991, 138(4), 931-40 (Eng). The thermodyn. of Fe-Si- H_2 systems are summarized in the form of Si(IV), Fe(II), and Fe(III) activity-pH, Fe(III) activity-Cl⁻ activity, and potential-pH diagrams, calcd. from std. Gibbs energies of formation of the various species considered. The semiconducting compd. Fe_2SiO_4 was predicted to have an area of stability in the potential pH diagram. However, the propensity of silicon to oxidize in preference to iron at low potentials leads to an area of coexistence of elemental iron and SiO_2 , from which Fe_2SiO_4 would have to be formed at higher potentials; hence, a meta-stable diagram is presented in which such iron-silicon compds. are excluded from consideration.

Kp, Δ 6

(4) 17

C.A. 1991, 114, N26

Fe_2SiO_4

Felix

1991

20 Б3046. Новый синтетический метод получения развивающихся твердых фаз: селективный синтез силицидов железа через аморфное состояние. New synthetic approach to extended solids: selective synthesis of iron silicides via the amorphous state / Novet Thomas, Johnson David C. // J. Amer. Chem. Soc.— 1991.— 113, № 9.— С. 3398—3403.— Англ.

(Т_{т2})

Предложен новый метод синтеза композитов с направленной кристаллизацией, заключающийся в том, что полученные электронно-лучевым осаждением слои Fe и Si толщиной 30 А в аморф. состоянии за счет диффузии при достаточно низких т-рах (80—400°С) образуют слои аморф. силицидов, причем при осаждении контролируют состав, толщину слоев и др. х-ки. В дальнейшем отжигом и направленной кристаллизацией силицидов формируют крист. силициды. Полученные силициды изучены методами ДСК и рентгенографии. Все силициды кристаллизуются ниже 550°С, включая Fe₅Si₃, к-рый метастабилен по отношению к смеси FeSi и FeSi₃ ниже 825°С.

Л. Г. Титов

Х. 1991, № 20

$FeSi$, Fe_2Si ,
 $FeSi_2$

$(\Delta G, \Delta H)$

X. 1992, NS

1991

5 БЗ069. Термодинамические свойства твердых и жидких сплавов системы Fe—Si / Зайцев А. И., Земченко М. А., Могутнов Б. М. // Тез. докл. 13 Всес. конф. по хим. термодинам. и калориметрии, Красноярск, 24—26 сент., 1991. Т. 2.— Красноярск, 1991.— С. 197—199.— Рус.

Эффузионным методом Кнудсена с масс-спектральным анализом продуктов испарения исследованы тв. и жидк. сплавы Fe—Si в интервале т-р 1351—1782 К и составов 9,2—82,2 ат.% Fe. Из данных для двухфазных равновесий рассчитаны $\Delta_f G = -A + BT$ (Дж/моль) тв. фаз FeSi (I), Fe₂Si (II) и FeSi₂ (III). Коэф. A и B составили соотв.: I 39 027 и 3,40; II 30 868 и 0,604; III, гексагон. 24 149 и 1,72. Анализ концентрац. зависимостей ряда структурночувствительных св-в расплавов свидетельствует о протекании в них ассоциативных р-ций в широком диапазоне составов. В соответствии с этим результаты были аппроксимированы моделью

идеальных ассоциированных р-ров в предположении образования группировок I—III и Fe_3Si (IV). Оптимизационная процедура использовала более 400 значений активностей Si и Fe. Полученные значения $-\Delta_f H^\circ$ и $-\Delta_f S^\circ$ для образования ассоциативных группировок составили: I 99 814 Дж/моль и 23,70 Дж/моль·К; II 110 360 и 16,28; III 101 345 и 29,37; IV 143 673 и 28,63.

А. С. Гузей



$FeSi$, Fe_2Si , Fe_3Si , $FeSi_2$

1991

116: 28907p Thermodynamic properties of silicon-iron mixtures $\{(1-x)Si + xFe\}(l)$. Zaitsev, A. I.; Zemchenko, M. A.; Mogutnov, B. M. (I. P. Bardin Cent. Res. Inst. Iron Steel Ind., 107005 Moscow, USSR). *J. Chem. Thermodyn.* 1991, 23(9), 831-49 (Eng). A Knudsen-effusion method with a mass-spectrometric anal. of evapn. products was used to det. the thermodyn. properties of $\{(1-x)Si + xFe\}(l)$. The temp. and mole-fraction range investigated were 1496 to 1752 K and $x = 0.092$ to 0.822. Measurements were carried out with the help of double effusion cells. Activities and partial thermodyn. functions of both components were calcd. from the values of p_F and p_{Si} found. Partial characteristics of Si were also obtained by integration of the Gibbs-Duhem equations with the help of α_F and β_F functions as well as by means of the measured $I(Fe^+)/I(Si^+)$ ratios. In all cases good agreement between the values found in different ways was obsd. This confirms the existence of equil. in the effusion cell and proves also the reliability of the thermodyn. information acquired. Asym. mole-fraction functions $\Delta_r G_m$ and $\Delta_r H_m$ were obtained for $\{(1-x)Si + xFe\}(l)$, the extrema being displaced toward the iron corner. An example of consumption functions of a set of physicochem. properties of the melts as well as characteristic

P , $\Delta_r G_m$, $\Delta_r H_m$

C. A. 1992, 116, N 4

shapes of α_{Fe} , β_{Fe} , and curves of $\partial^2 G_m / \partial x^2$ against x made it possible to conclude that an assocn. process occurs in $\{(1-x)Si + xFe\}(l)$ over a wide mole-fraction range. In accordance with it the thermodyn. properties of $\{(1-x)Si + xFe\}(l)$ were approximated by the ideal-asso-
sod.-soln. model. Complexes $FeSi$, Fe_2Si , Fe_3Si , and $FeSi_2$ were supposed to exist in the liq. soln. It was shown that any other set of assocd. complex does not lead to an adequate description. Thermodyn. characteristics of formation of the (iron + silicon) melts obtained in the present investigation agree well with most reliable values of $\Delta_r G_{m,1}$, $\Delta_r H_{m,1}$ and component activities, as well as with the phase diagram of $\{(1-x)Si + xFe\}$.

1991

18 Б3038. Термодинамические свойства $\{(1-x)\text{Si} + x\text{Fe}\}$ (I). Thermodynamic properties of $\{(1-x)\text{Si} + x\text{Fe}\}$ (I) / Zaitsev A. I., Zemchenko M. A., Mogutnov B. M. // J. Chem. Thermodyn.— 1991.— 23, № 9.— С. 831—849.— Англ.

Эффузионным методом Кнудсена с использованием масс-спектрометра изучено испарение расплавов $(1-x)\text{-Si} + x\text{Fe}$ в области т-р 1496—182 К и составов $0,092 \leq x \leq 0,822$. Из парц. давлений Fe и Si вычислены и табулированы их активности и парц. термодинамич. функции в расплавах. Наблюдалась асимметрич. зависимость $\Delta_f G$ и $\Delta_f H$ от состава с экстремумами, сдвинутыми к Fe. Миним. значения при 1700 К $\Delta_f G = -34,5$ и $\Delta_f H = -40,2$ кДж/моль соответствуют $x = 0,57$ и $0,535$. На основании рассмотрения зависимостей физ. хим. св-в от состава сделано заключение о наличии ассоциац. процессов в широкой области составов. Система аппро-

X. 1992, N 18

ксимируется в рамках модели идеальных ассоциированных р-ров при допущении существования комплексов FeSi , Fe_2Si , Fe_3Si и FeSi_2 , для к-рых расчетные значения $-\Delta_f H_0$ и $-\Delta_f S_0$ составили соотв.: 99 814 Дж/моль и 23,70 Дж/моль. К; 110 860 и 16,28; 143 678 и 28,63; 101 345 и 29,37. Показано, что любой иной ряд ассоциированных комплексов не приводит к адекватному описанию. Библ. 57.

А. С. Гузей



$FeSi$
 $FeSi_x$

1991

19 53046. Термодинамические свойства силицидов железа и фазовые равновесия в системе $\{(1-x)Si+xFe\}$. Thermodynamic properties of iron silicides and phase equilibria in $\{(1-x)Si+xFe\}$ / Zaitsev A. I., Zemchenko M. A., Mogutnov B. M. // J. Chem. Thermodyn. — 1991. — 23, № 10. — С. 933—940. — Англ.

С использованием эффузионного метода Кнудсена и масс-спектрометрич. анализа продуктов испарения определены термодинамич. св-ва сплавов системы $(1-x)Si+xFe$ (1) при t -рах 1351—1664 К для x от 0,349 до 0,649. Исследованы сплавы с составами, относящимися к каждому из двух полей равновесий двух тв. фаз и к областям равновесия между $FeSi$ и жидк. фазой. Определены молярные энергии Гиббса образования $FeSi$, а также активности и парц. молярные термодинамич. ф-ции Fe и Si . Для системы (1) рассчитаны фазовые равновесия и построена фазовая диаграмма. Определены молярные энтальпии и энтропии образования и молярные энтальпии и энтропии плавления силицидов железа $FeSi$, $FeSi_2$, Fe_2Si и Fe_3Si — промежут. фаз в системе (1). В частности для энтальпии и энтропии образования $FeSi$ при 298,15 К получены значения —35 901 Дж/моль и —0,06 Дж/(К·моль) соответственно. В. Ф. Байбүз

$(\Delta H_m, \Delta H_f)$

X. 1992, N 19

FeSi_x

1991

115: 288472u Thermodynamic properties of iron silicides and phase equilibria in the silicon-iron system. Zaitsev, A. I.; Zemchenko, M. A.; Megutnov, B. M. (I. P. Bardin Cent. Res. Inst. Iron Steel Ind., 107005 Moscow, USSR). *J. Chem. Thermodyn.* 1991, 23(10), 933-40 (Eng). A Knudsen-effusion technique with mass-spectrometric anal. of evapn. products was used to det. thermodyn. properties of $\{(1-x)\text{Si} + x\text{Fe}\}$ alloys. The temp. and mole-fraction ranges investigated were $T = 1351$ to 1664 K and $x = 0.349$ to 0.646 . Alloys with compns. belonging to each of the two equil. fields of two solid phases and to the regions of equil. between FeSi and liq. phase were studied. Activities and partial molar thermodyn. functions of Fe and Si were calcd. from the values of p_r and p_{Si} found. The minimal values of $\Delta_f G_m$ and $\Delta_f H_m$ with respect to their dependence on mole fraction were found at 1423 K to correspond to iron monosilicide. Computations of a no. of phase equil. in $\{(1-x)\text{Si} + x\text{Fe}\}$ have been carried out to prove the reliability of the thermodyn. information acquired. Temp. dependences of the molar Gibbs energies of formation of the intermediate phases established in the present work as well as thermodyn. characteristics of formation of the associative complexes reported previously were used for the purpose. The coordinates of melting temps. of iron silicides were found to coincide with those recommended in the literature.

($\Delta G, \Delta H$)

C.A. 1991, 115,
N26

$FeSi_{2,2}$
 $FeSi_{3,3}$

1992

14 Б3063. Плотность кремния, силицидов железа и металлургического ферросилиция / Чернов Р. В. // Неорганич. матер.— 1992.— 28, № 1.— С. 78—80.— Рус.

Плотность кремнийсодержащих фаз изучена пикнометрич. методом, обеспечивающим точность определений до 0,01%. При т-рах 10—50°С изучены политермы ρ металлургич. ферросилиция ФС-75 и ФС-65 (ГОСТ 1415-70), силицидов железа $FeSi_{2,2}$ и $FeSi_{3,3}$, крист. и полупроводникового кремния. Отмечено аномальное изменение плотности кремния, а также кремний- и железосодержащих фаз в интервале 30—47°С, предположительно связываемое с фазовым переходом.

$T_{\pm 2}$, плотн.

X. 1992, N 14

Felix

1992

термодин.
св-ва

4 БЗ011. Модельное описание термодинамических свойств жидких сплавов железа с кремнием / Гельд П. В., Сидоров О. Ю. // Докл. АН (Россия) .— 1992 .— 323, № 4 .— С. 682—686 .— Рус.

Fe

X. 1993, № 4

Felix

1992

1 И302. Модельное описание термодинамических
свойств жидких сплавов железа с кремнием / Гельд П.
В., Сидоров О. Ю. // Докл. АН (Россия). — 1992 .—
323 , № 4 .— С. 682—686 .— Рус.

Felix

термодин.
св-ва

ф. 1993, N 1

Fe Si_x
MnFe Si_x

1992

(41) 17

Cp

8 E199. Теплоемкость и термическое расширение твердых растворов на основе нижних силицидов железа и марганца / Луцкая Л. Ф. // Неорган. матер.— 1992.— 28, № 2.— С. 353—357

Исследована теплоемкость твердых растворов $(\text{Fe}_{1-x}\text{Mn}_x)_4\text{Si}$ с $x=0,3; 0,5; 0,6$, а также нижнего силицида железа и сплава $(\text{Fe}_{0,9}\text{Co}_{0,1})_3\text{Si}$ в интервале т-р 12,5—300 К и тепловое расширение $(\text{Fe}_{1-x}\text{Mn}_x)_3\text{Si}$, где $x=0,3; 0,33; 0,4; 0,5$, при 40—300 К. В твердых растворах $(\text{Fe}_{1-x}\text{Mn}_x)_4\text{Si}$ ($0,3 \leq x \leq 0,6$) магн. превращения при т-рах перестройки магн. порядка T_n можно считать смешанными фазовыми переходами первого и второго рода.

ф. 1992, № 8

FeSi_x

1992

17 Б3007. Теплоемкость и термическое расширение твердых растворов на основе низших силицидов железа и марганца / Луцкая Л. Ф. // Неорган. матер.— 1992.— 28, № 2.— С. 353—357.— Рус.

Исследована теплоемкость тв. р-ров $(\text{Fe}_{1-x}\text{Mn}_x)_3\text{Si}$ (I) с $x=0,3; 0,5; 0,6$, а также низшего силицида железа и сплава $(\text{Fe}_{0,9}\text{Co}_{0,1})_3\text{Si}$ в интервале т-р 12,5—300 К и термич. расширение I, где $x=0,3; 0,33; 0,4; 0,5$ при 40—300 К. В тв. р-рах I (где $0,3 \leq x \leq 0,6$) магнитные превращения при т-рах перестройки магнитного порядка T_n можно считать смешанными фазовыми переходами первого и второго рода. В этих образцах низкот-рные магнитные переходы сопровождаются искажениями их крист. структуры. Для сплавов Fe_3Si и $(\text{Fe}_{0,9}\text{Co}_{0,1})_3\text{Si}$ рассчитаны электронная (γ) и решеточная (β) составляющие теплоемкости, дебаевские т-ры и плотности состояний электронов на уровне Ферми. Для Fe_3Si γ составляет $(40,2 \pm 3,9) \cdot 10^{-4}$ Дж/(г-ат·К²), β $(21,7 \pm 0,1) \cdot 10^{-6}$ Дж/(г-ат·К⁴). Для $(\text{Fe}_{0,9}\text{Co}_{0,1})_3\text{Si}$ γ $(32,6 \pm 1,2) \cdot 10^{-4}$ Дж/(г-ат·К²) и β $(19,8 \pm 0,3) \cdot 10^{-6}$ Дж/(г-ат·К⁴).

(4)

х. 1992, № 17

Fe_3Si

1992

1 E220. Низкотемпературные теплофизические свойства Fe_3Si . Low-temperature thermophysical properties of Fe_3Si / Miles J. R., Smith T. F., Finlayson T. R. // Phil. Mag. B. — 1992. — 65, № 6. — С. 1215—1222. — Англ.

Приводятся результаты исследования коэф. теплового расширения (КТР) Fe_3Si в области 2—300К. Измерения выполнены дилатометрич. методом. Показано, что температурная зависимость КТР описывается суммой электронной и решеточной составляющих, причем электронная составляющая отрицательна по знаку. Вследствие этого в области т-р ниже 24К КТР отрицателен. Обращается внимание на то, что заметного вклада в КТР от спиновых волн не обнаружено. По полученным данным КТР и литер. значениям теплоемкости определены параметры Грюнайзена. Полученные данные, как отмечается, свидетельствуют о большой электронной плотности на поверхности Ферми.

температурная
зав-сть

ф. 1993, к 1

Fe-P-Si

1993

7 БЗ046. Термодинамика системы Fe—P—Si /Башаева Л. А., Левинтов Б. Л., Кунаев А. М. 7/6 Научково-техн. семин. по фосфору «Наукові і матеріалознавчі пробл. хімії фосфору і його неорганіч. сполук» («Фосфор України-93»), Львів, 27—30 вересня, 1993: Тез. доповідей. — Львів, 1993. — С. 58. — Рус.

Х. 1994, № 7

Fe_3Si

1993

8 БЗ044. Термическая устойчивость нанокристаллических сплавов $Fe-Si-Nb$, приготовленных механическим сплавлением. The thermal stability of nanocrystalline $Fe-Si-Nb$ prepared by mechanical alloying /Gao Z., Fultz B. //Nanostruct. Mater. .—1993 .—2 ,№ 3 .—С. 231—240 .—Англ.

Методами рентгенодифрактометрии, мессбауэровской спектроскопии и просвечивающей электронной микроскопии исследована термич. устойчивость нанокрист. фаз сплавов Fe_3Si и $(Fe_3Si)_{0,95}Nb_{0,05}$, приготовленных мех. сплавлением с использованием высокоэнергетич. шаровой мельницы и имевших размер зерен 7—9 нм. При отжиге при 450°С наблюдались три типа неустойчивости: неустойчивость по отношению к росту зерна, неустойчивость в зависимости от образования порядка DO_3 и в тройном сплаве неустойчивость по отношению к сегрегации ниобия. Сплав, содержащий Nb, значительно более устойчив к росту зерна, чем сплав Fe_3Si , и несколько более устойчив по отношению к упорядочению. Ниобий отделяется от областей упорядоченной структуры DO_3 , по-видимому, к границам зерен. Предполагается, что процессы роста зерен, упорядочения и сегрегации ниобия взаимосвязаны. Библ. 35. В. Ф. Байбуз

термич.
устойчивость

⑦

Х.1994, № 8

Fe + Si system

1994

122: 17984j Partial and integral enthalpies of formation of liquid binary melts of iron with silicon. Gel'd, P. V.; Valishev, M. G.; Ermakov, A. F.; Pletneva, E. D. (Ural. Gos. Tekh. Univ., Yekaterinburg, Russia). *Zh. Fiz. Khim.* 1994, 68(9), 1712-14 (Russ). Partial and integral heats of mixing of molten Fe and Si were measured calorimetrically at 1923 K over the entire compn. interval. The results are discussed within the framework of a model for the ideal assocd. solns. and an anal. expression is proposed.

($\Delta_{mix} H$)

C.A. 1995, 122, N2

Felix

1994

3 Б3164. Парциальные и интегральные энтальпии образования жидких бинарных сплавов железа с кремнием / Гельд П. В., Валишев М. Г., Ермаков А. Ф., Плетнева Е. Д. // Ж. физ. химии. — 1994. — 68, № 9. — С. 1712—1714. — Рус.

Калориметрическим методом изучены парц. и интегральные энтальпии образования жидк. сплавов железа с кремнием, содержащих от 0 до 100 ат.% кремния, при 1923 К. Проведено обсуждение полученных эксперим. данных в рамках модели идеального ассоциированного р-ра и предложены аналитич. выражения для их описания.

(ΔH)

X. 1995, N3

FeSi

1994

122: 94823h Low-temperature magnetic, thermal, and transport properties of FeSi. Hunt, M. B.; Chernikov, M. A.; Felder, E.; Ott, H. R.; Fisk, Z.; Canfield, P. (Lab. Festkoerperphys., Eidgenoessiche Tech. Hochsch. Zuerich-Hoenggerberg, 8093 Zuerich, Switz.). *Phys. Rev. B: Condens. Matter* 1994, 50(20), 14933-41 (Eng). The authors have measured the a.c. susceptibility, sp. heat, resistivity, and thermal cond. of single-cryst. samples of FeSi in various temp. ranges between 0.04 and 300 K. The unequivocal result emerges from the a.c. susceptibility data, and is that there is no evidence for any magnetic ordering, at least down to 40 mK. The sp. heat contains a linear contribution visible between 1.5 and 3.5 K, and a slow upturn <1.5 K. This latter feature, and the obsd. Curie behavior of the a.c. susceptibility can both be quant. accounted for within a model of Anderson-localized states assocd. with impurities, at the level 10^{19} cm⁻³. However, the elec. cond., which is nowhere activated, appears to sat. ≤ 5 K, which would suggest a metallic state. The authors draw attention to numerous similarities between the data and previously published data for the rare-earth compd. SmB₆.

Низкотемпературные
магнитные свойства

©. A. 1995, 122, N 8

FeSi_x

1994

2 БЗ059. Определение равновесных характеристик расплавов Fe—Si с использованием модели идеальных растворов продуктов взаимодействия методами термодинамического моделирования /Моисеев Г. К., Ватолин Н. А., Ильиных Н. И., Зайцева С. И. //Докл. АН (Россия) .—1994 .—337, № 6 .—С. 775—778 .—Рус.

X. 1995, №2

Fe₃Si

1995

21 Б3109. Образование эпитаксиальных силицидов Fe_{3-x}Si_{1+x} ($0 \leq x \leq 1$) на Si(111). Formation of epitaxial Fe_{3-x}Si_{1+x} ($0 \leq x \leq 1$) silicides on Si(111) /Hong S., Wetzel P., Gewinner G., Bolmont D., Pirri C. //J. Appl. Phys. — 1995. — 78, № 9. — С. 5404—5411. — Англ.

Методом молекулярнолучевой эпитаксии при комн. т-ре на подложке Si(111) выращены ПЛ Fe_{3-x}Si_{1+x} ($0 \leq x \leq 1$) толщиной 100 Å. Структурные и электронные св-ва ПЛ (после отжига при 950 °С в вакууме) исследованы методом дифракции электронов с низкими энергиями, РФЭС и рентгеновской фотоэмиссионной спектроскопии. Найдено, что при всех x существует одинаковая кубич. структура. Вследствие хим. сдвигов и различий в локальной координации уровни 2pSi, 2p_{3/2} и 3sFe сдвигаются к более высоким энергиям связи. При всех x , кроме $x=1$, наблюдаются мультиплетные расщепления линии 3sFe.

В. А. Ступников

X. 1996, N 21

FeSi (K)

Om 37981

1995

122: 223394v Thermodynamics of FeSi. Mandrus, D.; Sarrao, J. L.; Migliori, A.; Thompson, J. D.; Fisk, Z. (Los Alamos National Laboratory, Los Alamos, NM 87545 USA). *Phys. Rev. B: Condens. Matter* 1995, 51(8), 4763-7 (Eng). A simple model involving two narrow (≈ 500 K) peaks in the d. of states (DOS) at the edges of a narrow (≈ 1000 K) gap can account for the obsd. anomalies in the magnetic susceptibility, sp. heat, thermal expansion, and elastic response of FeSi. The resistivity of FeSi, including the metal-insulator "transition" at about 300 K, is also well described by this model. Recent band-structure calcns., although predicting the correct value for the semiconducting gap, cannot account for the narrow peaks in the DOS which are needed to explain the thermodyn. It is concluded that, given the available alternatives, a Kondo insulator description - involving an extreme renormalization of the noninteracting bands - is most appropriate for FeSi.

Cp,
металл.

C.A. 1995, 122, N18

FeSi_2

1995

15 Б366. Молекулярно-динамическое моделирование с использованием потенциала сильной связи структурного фазового перехода от флюоритного к орторомбическому FeSi_2 . Structural phase transition from fluorite to orthorhombic FeSi_2 by tight-binding molecular dynamics simulation / Miglio Leo, Celino Massimo, Meregalli Valeria, Tavazza Francesca // Abstr. Mater. Res. Soc. Fall Meet., Boston, Mass., Nov. 27 — Dec. 1, 1995 .— Boston (Mass.) , 1995 .— С. 1—10 .— Англ.

T_{t2}

С использованием потенциала сильной связи проведено молекулярно-динамич. моделирование перехода для FeSi_2 от металлич. флюоритовой структуры в полупроводниковую орторомбич. фазу. Поскольку ожидается, что это преобразование смещения приводится в действие ян-теллеровским механизмом, то показано, что использованный потенциал обеспечивает тщательное описание электронной структуры и ее видоизменение с искажениями решетки.

В. Ф. Байбуз

X. N15, 1996.

1995

F: FeSix

P: 1

5Б349. Термодинамические характеристики расплавов Fe-Si / Моисеев Г. К., Ильиных . И., Ватоллин . А., Зайцева С. И. // Ж. физ. химии. 1995. - 69, N 9. - С. 1596-1600. - Рус.

а основании исследования системы Fe-Si-Ag при 1873K предложена расчетная методология для определения активностей, парциальных и интегральных характеристик металлических систем с сильным взаимодействием компонентов. Для определения интегральных избыточных характеристик раствора предложен удобный метод, позволяющий использовать первичные результаты термодинамического моделирования при использовании пакета АСТРА-3.. Кр.

X. 1996, N 5

1995

F: FeSi_x

P: I

6Б3208. Моделирование равновесных характеристик состава и структуры расплавов Fe-Si / Моисеев Г. К., Ильиных . И., Батолин . А., Зайцева С. И. // Ж. физ. химии. - 1995. - 69, N 9. - С. 1601-1603. - Рус. Модель идеальных р-ров продуктов взаимодействия применена для оценки состава и структуры расплавов Fe-Si. Показано, что полученные характеристики согласуются с экспериментальными данными. Оценены плотности, мольные объемы, теплоемкости и сопротивления исследуемых сплавов.. Ср.

X. 1996, N 6

1995

F: FeSi₂[beta]

P: 1

10Б2245. Новый оптоэлектронный материал 'бета'-FeSi[2]. Структура, свойства
получение / Wang Lianwei, Chen Xiangdong, Lin Chenglu, Zou Shichang // Wu
Physics. - 1995. - 24, N 2. - С. 83-89. - Кит.

РМХ 1997

FeSi

1996

10Б2163. Спиновые флуктуации и низкотемпературные особенности теплового расширения моносилицида железа / Волков А. Г., Коротов С. В., Повзнер А. А. // Физ. низ. температур .— 1996 .— 22, № 10 .— С. 1144—1146 .— Рус. ; рез. укр., англ.

Проведены низкотемпературные измерения термического коэффициента линейного расширения сильного парамагнетика FeSi. Полученные результаты обсуждаются в рамках спин-флуктуационной теории. Показано, что электронная часть термического коэффициента линейного расширения отрицательна в области температур ниже температуры фазового перехода полупроводник—металл, в металлической фазе она становится положительной. Эта особенность термического коэффициента линейного расширения FeSi объясняется перенормировкой спиновыми флуктуациями плотности состояния d-электронов.

линейное
расширен.

Х. 1997, № 10

FeSi

1996

11Б219. Изучение время-пролетной порошковой нейтронографией ϵ -FeSi высокого давления между 0 и 8,5 ГПа. A high-pressure study of ϵ -FeSi, between 0 and 8.5 GPa, by time-of-flight neutron powder diffraction / Wood I. G., David W. I. F., Hull S.,

Price G. D. // J. Appl. Crystallogr.— 1996.— 29, № 2.— С. 215—218.— Англ.

Соединение ϵ -FeSi получено взаимодействием Fe и Si. Структура изучена при 0—8,5 ГПа время-пролетной порошковой нейтронографией. Во всей области давлений ф. гр. $P2_13$ с Z 4, а 4,49642—4,41409 А. Значения координат неизменны: x_{Fe} 0,137, x_{Si} — 0,157. Уменьшение длин связей $\sim 2\%$ почти однородное.

Н. Л. Смирнова

X.1997, №11

F: Fe₃Si

P: 1

7B2180. Фазовый переход и атомная структура поверхности монокристалла Fe[3]Si(100). Phase transition and atomic structure of an Fe[3]Si(100) single crystal surface : [Pap.] 16th Eur. Conf. Surface Sci., Genova, 9-13 Sept., 1996: ECOSS-16 / Starke U., Meier W., Rath C., Schardt J., Weiss W., Heinz K. // Surface Sci. - 1997. - 377-379. - С. 539-543. Англ.

Методами дифракции медленных электронов и оже-электронной спектроскопии исследована структура



поверхности объемного образца Fe[3]Si(100) . В зависимости от T -ры отжига наблюдались три фазы, различающиеся периодичностью и яркостью дифракц. пятна. айдено, что областями стабильности фаз I, II и III являются $T[1]' \leq 400\{^\circ\}\text{C}$; $525' \leq T[\text{II}]' \leq 625\{^\circ\}\text{C}$ и $T[\text{III}]' \geq 680\{^\circ\}\text{C}$. Проведен подробный анализ структур фаз I, II и III.

1997

F: Fe₃Si

P: 1

7B2180. Фазовый переход и атомная структура поверхности монокристалла Fe[3]Si(100). Phase transition and atomic structure of an Fe[3]Si(100) single crystal' surface : [Pap.] 16th Eur. Conf. Surface Sci., Genova, 9-13 Sept., 1996: ECOSS-16 / Starke U., Meier W., Rath C., Schardt J., Weiss W., Heinz K. // Surface Sci. - 1997. - 377-379. - С. 539-543. Англ.

Методами дифракции медленных электронов и оже-электронной спектроскопии исследована структура

поверхности объемного образца Fe[3]Si(100) . В зависимости от T -ры отжига наблюдались три фазы, различающиеся периодичностью и яркостью дифракц. пятна. айдено, что областями стабильности фаз I, II и III являются $T[1]' \leq 400\{^\circ\}\text{C}$; $525' \leq T[II]' \leq 625\{^\circ\}\text{C}$ и $T[III]' \geq 680\{^\circ\}\text{C}$. Проведен подробный анализ структур фаз I, II и III.

1997

F: Fe₃Si

P: 3

7B2180. Фазовый переход и атомная структура поверхности монокристалла Fe[3]Si(100). Phase transition and atomic structure of an Fe[3]Si(100) single crystal surface : [Pap.] 16th Eur. Conf. Surface Sci., Genova, 9-13 Sept., 1996: ECOSS-16 / Starke U., Meier W., Rath C., Schardt J., Weiss W., Heinz K. // Surface Sci. - 1997. - 377-379. - С. 539-543. Англ.

Методами дифракции медленных электронов и оже-электронной спектроскопии исследована структура поверхности объемного образца $\text{Fe}_3\text{Si}(100)$. В зависимости от т-ры отжига наблюдались три фазы, различающиеся периодичностью и яркостью дифракц. пятна. айдено, что областями стабильности фаз I, II и III являются $T[1] \leq 400\{^\circ\}\text{C}$; $525 \leq T[\text{II}] \leq 625\{^\circ\}\text{C}$ и $T[\text{III}] \geq 680\{^\circ\}\text{C}$. Проведен подробный анализ структур фаз I, II и III.

FeSi

1997

128:66575j Temperature-dependent electronic structure: from heavy fermion behavior to phase stability. Jarlborg, T. (DPMC, University of Geneva, CH-1211 Geneva, Switz.). *Rep. Prog. Phys.* 1997, 60(11), 1305-1349 (Eng), Institute of Physics Publishing. A review with 126 refs. The temp. (T)-dependent d. functional approach and some methods for calcg. bands in structurally disordered systems are described. The band results are used for detg. thermodyn. properties. The methods are applied to det. T-dependent properties in systems which are sensitive to temp. as the result of special d.-of-states features at the Fermi energy. Such systems include heavy fermion Ce-compds., FeSi, and fcc. Ce, and the properties are sp. heat enhancements, large magnetic susceptibility, and the α - γ transition, resp. The phase stability of transition metals at high T are studied with the purpose of sepg. the electronic and vibrational effects. T-dependent effects in copper oxides leading to nonlinear electron-phonon coupling are discussed. Finally, calcns. of momentum densities are shown to give a sensitive indication of thermal disorder in alkali metals. It is found that the effects of disorder are often similar to the effects of strong correlation.

молит.
раств.
мелког.
сб-б

(H)

C.A. 1998.

128, 116



1) Ce (fcc)

2) Ce - соединение

FeSi

1997

128: 94779x Low-temperature transport, thermodynamic, and optical properties of FeSi. Paschen, S.; Felder, E.; Chernikov, M. A.; Degiorgi, L.; Schwer, H.; Ott, H. R.; Young, D. P.; Sarrao, J. L.; Fisk, Z. (Laboratorium fur Festkorperphysik, Eidgenossische Technische Hochschule-Honggerberg, 8093 Zurich, Switz.). *Phys. Rev. B:*

Condens. Matter 1997, 56(20), 12916-12930 (Eng), American Physical Society. The authors present a comprehensive series of elec. transport (cond., magnetoresistance, and Hall effect), thermodyn. (sp. heat, magnetic susceptibility, and magnetization), and optical (reflectivity) measurements in 0.05-330 K on high-quality FeSi single crystals grown by vapor transport. The entire set of data can consistently be described with the usual relations for a (compensated n type) semiconductor if an unconventional band structure is assumed. Compared to the results of mean-field band-structure calcns., the height of the peaks in the total d. of states around the energy gap is considerably enhanced, implying enhanced effective masses. Most likely correlation effects are the source of these features. At very low temps. there is metallic behavior. A low concn. of correlated itinerant charge carriers coexists with interacting magnetic moments.

mean
cb - 1a
intra.
(Cp) d-8

C.A. 1998, 128, N8

Fesi

[Om. 42343]

1998

Meschei S.V.; ~~et al.~~,

Kleppa O.F.

J. Alloys Compd.

A+H

1998, 267 (1-2), 128-135.

(all. Sesi;  I)

1998

F: FeSi

P: 1

131:149478 Electronic structure of crystalline FeSi
and FeGe. Shabanova, N.; Kormilets, V. I.;
Zagrebin, L. D.; Terebova, N. S. (Physicotechnical
Institute, Ural Branch, Russian Academy of Sciences,
Izhevsk, Russia). J Struct. Chem., Volume Date 1998,
39(6), 904-908 (English) 1999 X-ray
photoelectron valence band spectra were recorded for
stoichiometri compds. FeSi and FeGe; their electronic
structure was calcd. by the ab in full-potential linear

muffin-tin orbital method. For nonmagnetic FeSi, good agreement was obtained between the calcd. densities of states and the X-r photoelectron spectrum in both peak positions and forbidden gap. For FeGe which is an antiferromagnet, the nonmagnetic calcn. yields worse agreement expt. and explicitly indicates that the paramagnetic phase is unstable. compds., the calcn. gives a high degree of d-p hybridization and covalence which is estd. quant. In FeGe, the degree of covalence of the Fe-Fe bond higher than that of the Fe-Ge bond.

FeSi (Kp)

2000

(G)

134: 47611a - Specific heat measurement of the single-crystal-line FeSi and its theoretical analysis. Takahashi, Yoshinori; Kanemata, Takeshi; Note, Ryunosuke; Nakagawa, Tomohiro (Faculty of Science, Himeji Institute of Technology, Hyogo, Japan 678-1297). *J. Phys. Soc. Jpn.* 2000, 69(12), 4018-4025 (Eng), Physical Society of Japan. The precise measurements of the sp. heat have been done on high-quality samples of FeSi and CoSi with the B20 crystal structure. The magnetic and electronic contributions are extd. by explicitly subtracting phonon contributions. The results are discussed based on the spin fluctuation theory for itinerant electron magnets.

①



CoSi (Kp)

C.A. 2001, 134, N4