FeOOH

α (гетит)

β (акаганеит)

и др.

72001

$Fe_2O_3 \cdot H_2O$ (Tr)

ВФ-№ 1191

1953

Данильченко Л.Т., Мелешко П.С.

Тр. Крымск. физ. АН СССР, 1953, 4, N1, 3-12.

Дегидратация и регидратация в системе окись железа - вода.

Р.Ж.Х. 1955, N11, 20776.

FeO(OH) Вф-3804-IX 1954.

Sabatier G.

Bull. Soc. franç. miner. et crystallogr., 1954, 77, N 4-6, 1074-83

Δ Hдиссоц

Tдиссоц.

1956

VI-1161

$Fe(OH)_2$, $HFeO_2^-$,
FeO_2^{2-}, $Fe(OH)_3$, $Fe(OOH)$, FeO^+ (Kp)

Gayer K.H., Weontner L.,
J.Phys.Chem., 1956, 60, N11, 1569-1571.

The solubility of ferrous hydroxide and ferric hydroxide in acidic and basic media at 25°C

RX., 1957, 44028 Ja

Est/F.

FeOOH

$Fe_2O_3-H_2O$

ΔS_f

ΔH_f

ΔG_f

C.A. 1964. 60. 5

5061h

П-1224 1959

A contribution to the $Fe_2O_3-H_2O$ system. Robert F. Schmalz. *J. Geophys. Res.* 46(5), 575–9(1959). The $Fe_2O_3-H_2O$ system was examd. to det. the stability range of hematite and goethite and to calc. the thermodynamic properties of goethite. Hydrothermal examn. of goethite at 25° yielded the following results: $\Delta H_f = -132$ kcal./mole, $S° = +18.1$ cal./mole degree, $\Delta S_f = -51.0$ cal./mole degree, $\Delta G_f = -117$ kcal./mole. Goethite is stable under subatm. weather conditions (humidity up to 60%). Hematite is stable in all saltwork fluids. From *CZ* 1960(48) 16009–10. A. M. Schulz

FeOOH

1961

6 В35. Получение FeOOH и Fe_2O_3 из железных опилок в растворе. Hollnagel M. Die Herstellung von FeOOH und Fe_2O_3 aus Eisenschrott auf nassem Wege. «Abhandl. Dtsch. Akad. Wiss. Berlin. Kl. Chem., Geol. und Biol.», 1961, № 3, 77—84 (нем.)

Получение

FeOOH и Fe_2O_3 получаются из железных опилок электрохим. путем. М. Р.

РЖХ, 1966,

1963

FeOOH

Ferrier A.

Calorimetry of reactions other than combustions. Symposium on thermodynamics and thermochemistry VII, Lund, Sweden, July 18-23, 1963.

DHf

Un calorimetre a dissolution adiabatique realise en graphite. L'enthalpie de

deshydratation de la goe-
thite

Гетит

FeOOH (примеси Al, Mn и гидрат окислов)

диаспор

$Al_2O_3 \cdot xH_2O$

(+1)

Х.1964.21

21 Б393. Дегидратация гетита и диаспора. Lima-de-Faria J. Dehydration of goethite and diaspore. «Z. Kristallogr.», 1963, **119**, № 3-4, 176—203 (англ.; рез. нем.)

1963

Исследована дегидратация изоструктурных ромбич. минералов гетита (I) и диаспора (II) рентгенографич. методами (Вейссенберга, качания, порошка, λCu, Fe-Kα), а также с помощью электронной и оптической (поляризационной) микроскопии. В результате термич. обработки при различных т-рах и времени нагревания установлено, что I переходит в гематит (III), при т-ре 350° за время от 5 мин. до 1 часа, а II переходит в корунд (IV) (при 400—430° за время до 20 дней). Эти переходы сопровождаются появлением сателлитов вблизи сильных рефлексов, переходящих от диффузных пятен к четким отражениям при завершении процесса. Отмечена тенденция в изменении объема при дегидратации: при **I→III** период вдоль оси *a* сокращается на 0,09, *b* — на 1,28 и *c* — на 3,6%. При переходе **II→IV** *a* сокращается на 1,76, *b* — на 0,84 и *c* — на 3,61%. Кривые нагревания при переходах **I→III** и **I→IV** сходны по форме и отличаются только относительным смещением на 200°. Этот параллелизм указывает на

X

сходство механизма дегидратации в обеих системах. Предполагается, что процесс может протекать 2 путями: 1) гомогенным, с потерей H_2O по всей площади кристаллов и 2) негомогенным, с потерей H_2O на отдельных участках, в которых выделение H_2O приводит к образованию пор. В результате миграции и объединения протонов и гидроксила в молекулы H_2O происходит изменение в распределении атомов Fe, вместо $^1/_2$ октаэдрич. позиций в **I**, в **II** оказываются занятыми $^2/_3$ октаэдрич. позиций. Установлено, что структуры с промежуточным распределением между $^1/_2$ и $^2/_3$ энергетически возможны, а незавершенное распределение этих катионов определяет явление астеризма на рентгенограммах. Энергия активации дегидратации определена равной для **I** 19,8 *ккал/моль*, а для **II** 24,1 *ккал/моль*.

Н. Баталиева

FeOOH

1963

18 Б267. Неупорядоченные структурные состояния, возникающие при дегидратации гетита и диаспора. Lima de Faria J., Gay P. Estados estruturais desordenados na desidratação da goethite e do diasporo. «García Orta», 1963, 11 № 3, 523—527 (порт.; рез. франц., англ.)

В процессе рентгенографич. изучения (методы вращения и Вейссенберга Fe-Kα) дегидратации гетита α-FeOOH (I) с переходом его в гематит Fe_2O_3 (II) установлено, что на рентгенограммах исследуемых образцов наблюдаются рефлексы — сателлиты (РС), располагающиеся вблизи дифракционных отражений II. При повышении т-ры до [illegible]° РС заменяются областями с диффузной интенсивностью, которые при дальнейшем повышении т-ры полностью исчезают; расстояние между РС соответствует периодичности в 32 А. Подобные рентгенограммы с РС наблюдались и при изучении процесса дегидратации диаспора α-AlOOH в корунд Al_2O_3; в этом случае расстояние между РС соответствует периодичности в 39 А. Предполагается, что подобные РС отвечают неупорядоченным структурным состояниям, возникающим в процессе дегидратации I и диаспора. С. Рыкова

X·1965·18

FeOOH

VI-2307

1964

18 B12. Изучение δ-FeOOH. I. Химическое строение δ-FeOOH. Окамото Сейти. «Когё кагаку дзасси, Kogyo kagaku zasshi, J. Chem. Soc. Japan, Industr. Chem. Sec.», 1964, 67, № 11, 1845—1850, A 106 (японск., рез. англ.)

При быстром окислении $Fe(OH)_2$ в р-рах NaOH различной конц-ии, хим. и спектроскопич. анализами установлено образование соединения состава $Fe_{1,0\sim0,984}Na_{0\sim0,016}O_{1,0\sim0,968}OH_{1,0\sim1,032}$. Из резюме автора

X.1965.18

FeOOH

I

C.A. 1965. 62. 8

8635 fgh

8636 de

1964

δ-Iron oxyhydroxide. 1. Chemical constitution of δ-FeOOH. Shoichi Okamoto (Inst. Phys. Chem. Res., Tokyo). *Kogyo Kagaku Zasshi* 67(11), 1845–50(1964)(Japan). An aq. soln. (44 cc.) of 1.6 moles of $FeSO_4$ was added to 5, 10, or 15*N* aq. NaOH while stirring to give a suspension of $Fe(OH)_2$, to which 5 cc. of aq. H_2O_2 (15%) was quickly added at 45–50°. The ppt., washed and dried, was analyzed: All the iron was trivalent. The ratio H_2O/Fe_2O_3 was slightly dependent on the concn. (x) of the aq. NaOH used, with a tendency to decrease at larger x. The ppt. contained Na^+ even after careful washing. The ppt. apparently free from Na at room temp. yielded Na after heating to 200° for 1 hr. The content of Na (Na_2O/Fe_2O_3) was independent of x (except at $x = 0$) being about 0.5 wt. %. The ir absorption showed that <1.2% H_2O was contained in the ppt., most of the water being in the form of OH. An increase in x results in an increase in the av. particle size. It is most probable that Na forms a solid soln. with δ-FeOOH. Other possibilities such as coexistence of amorphous $Fe(OH)_3$ or γ-Fe_2O_3 contg. Na were ruled out. The formula proposed is $Fe_{1.0-0.984}Na_{0-0.016}O_{1.0-0.968}(OH)_{1.0-1.032}$. The satn. magnetization of the ppt. disappears on heating to 200° for 30 min.; its exact value at room temp. varies from specimen to specimen, exceeding the limit of exptl. error. Such variation was not correlated with the purity or the chem. compn. of the ppt. and probably arose from slight differences in the magnetic structure of the crystal lattice.

1964

FeOOH

18 B13. Изучение δ-FeOOH. II. Образование и разложение δ-FeOOH. Окамото Сёити. «Когё кагаку дзасси, Kogyo kagaku zasshi, J. Chem. Soc. Japan. Industr. Chem. Sec.», 1964, 67, № 11, 1850—1855, A106 (японск.; рез. англ.)

Кристаллы δ-FeOOH размером 0,02—0,06μ (в зависимости от конц-ии NaOH) при повышении т-ры быстро разлагаются на α-Fe_2O_3 и H_2O. Приведена схема процесса. Сообщение I см. реф. 18B12. Из резюме автора

2-1965-18

II.

Formation and decomposition of δ-FeOOH. *Ibid.* 1850–5. The effect of the conditions of prepn. on the particle size of δ-FeOOH was studied. Half of a suspension of $Fe(OH)_2$ was oxidized to δ-FeOOH (I) as above, and the other half was heated at 100°, 1 hr. in an autoclave by superheated steam and then oxidized similarly to give δ-FeOOH (II). Particles of II were appreciably greater than those of I. This fact shows that the particle size is detd. in the process of pptn. of $Fe(OH)_2$ from aq. NaOH. A fair parallelism between the concn. of NaOH and the particle size of δ-FeOOH was observed. Because the particle is changed by oxidn., the mechanism of the solid state oxidn. will be an outward migration of electrons and protons to the surface of a crystal where they combine with O to give H_2O. The color rapidly changes from pale blue to black and then to reddish brown. The black color also suggests an electron transfer between Fe ions at equiv. sites in the lattice. Half-value widths of $(10\bar{1}0)$ and $(11\bar{2}0)$ reflections from both $Fe(OH)_2$ and δ-FeOOH were analyzed and were governed by crystallite size in $Fe(OH)_2$ and by imperfections in δ-FeOOH. The crystallite size did not change before and after the oxidn. Heating δ-FeOOH gives α-FeOOH at 200° and α-Fe_2O_3 at 300°, the rate dependent on the particle size.

Shoichi Okamoto

Kogyo Kagaku Zasshi, 68, 1, 1964

1964

T

C.A. 1965 62 8

8635 gh - 8636 de

FeOOH

1967

18 B14. Изучение δ-FeOOH. III. Производные δ-FeOOH и их магнитные свойства. Окамото Сёити. «Когё кагаку дзасси, Kogyo kagaku zasshi, J. Chem. Soc. Japan. Industr. Chem. Sec.», 1964, 67, № 11, 1855—1860, A106 (японск.; рез. англ.)

При окислении 5 н. NaOH р-ром 15%-ной H_2O_2 при т-ре 45 ~ 50° получены производные δ-FeOOH с общей ф-лой $M_x^{y+}Fe_{1-x}^{3+}O_{[(y-2)x+(1+x)]}^{2-}OH_{\{2-[(y-2)x+(1-x)]\}}^{-}$, где M = Mn, Co, Ni, Mg, Zn и Cd, а y — валентность после окисления. Изучены магнитные свойства полученных соединений. Сообщение II см. реф. 18B13.

Из резюме автора

X·1965·18

Shoichi Okamoto

Kogyo Kagaku Zasshi 67 (11)

1964

III. Cation-substituted δ-FeOOH and its magnetic properties. *Ibid.* 1855–60. $Fe(OH)_2$, in which part of the Fe was replaced with Mn^{2+}, Co^{2+}, Ni^{2+}, Mg^{2+}, Zn^{2+}, or Cd^{2+}, was converted to δ-FeOOH and examd. for the formation of solid solns. The soln. limits detd. from the changes of lattice spacings were, in M/(Fe + M), Mn 0.5, Ni 0.3, Co ~0.15, Mg 0.3, Zn ~0.2, and Cd ~0.15. Their oxidn. nos. in δ-FeOOH were Mn 3 and 4, Ni 2, Co 2 and 3, Mg 2, Zn 2, and Cd 2 The empirical compn. was $M_x^{y+}Fe_{(1-x)}O^{2-}{}_{\{(y-2)x+(1-x)\}}$-$OH_{[2-\{(y-2)x+(1-x)\}]}$. The ferromagnetic crit. temp. of δ-FeOOH is lowered linearly as more Fe is replaced. The limiting crit. point for pure δ-FeOOH was 175 ± 5°. The satn. magnetization depends on M and its concn. Substitution of non-magnetic ions (Mg^{2+}, Zn^{2+}, or Cd^{2+}) increased the satn. magnetization.

Hideaki Chihara

III

T_{M} = 175 ± 5°C

C. A. 1965 62·8

8636 d

$HFeO_2$

omnuch 2738

1965

$Fe(VO_3)_2$

$MnMoO_4$

Heats of formation of goethite, ferrous vanadate, and manganese molybdate. R. Barany (U.S. Bur. of Mines, Berkeley, Calif.). *U.S., Bur. Mines, Rept. Invest.* No. 6618(5), 10 pp. (1965)(Eng). ΔH at 298.15° for formation from the elements were: goethite -133.7 ± 0.3, ferrous vanadate -453.8 ± 0.5, and Mn molybdate -284.8 ± 0.2 kcal./mole. For formation from the oxides, the heat values were -0.9 ± 0.1, -19.4 ± 0.3, and -14.6 ± 0.1 kcal./mole, resp. C. W. Schuck

ΔH_f

+2

C.A. 1965 · 63 · 2
1265 f

На воздухе точки начала превращения α-, β- и γ-FeOOH в α-Fe_2O_3 соответств. ~140; ~165 и ~130°. Превращение δ-FeOOH в α-Fe_2O_3 идет через промежуточную фазу α-FeOOH, образование к-рой начинается при ~145°. В атмосфере водяного пара при 100° устойчивой модификацией FeOOH является α-FeOOH. Превращения всех модификаций FeOOH в α-Fe_2O_3 идут через эту промежуточную фазу. Точки начала превращения β-, γ- и δ-FeOOH в α-FeOOH, а затем в α-Fe_2O_3 лежат соответств. при т-рах ~85; ~80 и ~95°. Переход α-FeOOH в α-Fe_2O_3 начинается при ~160°.

И. Магидсон

FeOOH

1965

ΔHag

4 Б657. **Влияние дисперсии порошков гетита на теплоту его дегидратации.** Ferrier Albert. Influence de l'état de division de la goethite sur sa chaleur de déshydratation. «C. r. Acad. sci.», 1965, 261, № 2, 410—413 (франц.)

Исследована эпитальпия дегидратации гетита по теплоте р-рения α-FeOOH и α-Fe_2O_3 в р-рах HCl, содержащих $FeCl_3$. Измерена уд. поверхность образцов. Из графика зависимости теплоты р-рения от уд. поверхности рассчитана уд. поверхностная энтальпия ΔH-0,28 *кал/м*^{2} для 2α-FeOOH и ΔH=0,18 *кал/м*^{2} для Fe_2O_3; р-ция дегидратации для тв. тел с поверхностью Σ_1 и Σ_2 при 70° записывается след. образом: 2α-FeOOH→

(+1)

X·1966·

9

$\rightarrow \alpha\text{-}Fe_2O_3(\Sigma_2) + H_2O + (3{,}06 + 0{,}00018\ \Sigma_2 - 0{,}00028\ \Sigma_1)$ *ккал/м*^{2}, где 3,06 *ккал/моль* — энтальпия дегидратации макрокристаллов. Для кристаллов с размерами ~100 А энтальпия дегидратации гетита равна нулю. Энтальпия кристаллизации изменяется обратно пропорционально линейным размерам кристаллов; она равна —676 *ккал/А* на 2 моля $\alpha\text{-}Fe_2O_3 \cdot H_2O$ и —342 *ккал/А* на 1 моль $\alpha\text{-}Fe_2O_3$.

В. Холлер

FeOOH

1965

14 Б422. Морфологическое и кристаллографическое изучение направленного превращения в γ-FeOOH и его производных окислах. Takada Toshio, Kiyama Masao, Shimizu Shigeki. Morphological and crystallographic studies on the oriented transformation in γ-FeOOH and its decomposed oxides. «Bull. Inst. Chem. Res. Kyoto Univ.», 1965, 42, № 6, 505—510 (англ.)

Рассмотрены морфологич. и кристаллографич. св-ва γ-FeOOH (I) и продуктов его дегидратации γ-Fe_3O_4 (II) и Fe_3O_4 (III). Образцы исследованы электронномикроскопически и электроно- и рентгенографически. I приготовлен из р-ра Fe_2SO_4 с металлич. Fe нагреванием до 60° при пропускании воздуха через р-р. Полученный

X · 1966 · 14

продукт, высушенный при 110°, не содержал примеси α-FeOOH. II приготовлен дегидратацией I при 240—400°; III — нагреванием I при 350° в токе H_2. Обнаружено, что II и III образуют агрегаты из ориентированных частиц, по форме повторяющие I. Кристаллографич. взаимоотношения между I и продуктами его разложения (100) I‖(110) II или III; [001] I‖[110] II или III. На основании полученных данных предложен механизм перехода I в II или III. Л. Демьянец

Гетит
FeOOH

1966

14 Б704. Влияние дисперсного состояния гетита и окиси железа на величину теплот реакций, в которых эти вещества принимают участие. Ferrier Albert. Influence de l'état de division de la goethite et de l'oxyde ferrique sur leurs chaleurs de réaction. «Rev. chim. minér.», 1966, 3, № 3, 587—615 (франц.; рез. англ., нем.)

Исследовалось влияние степени дисперсности исходных в-в и конечных продуктов р-ции на ΔH дегидратации гетита. ΔH дегидратации определялась косвенным путем по теплоте р-рения гетита и Fe_2O_3 при 70° в конц. р-ре HCl, содержащем $FeCl_3$. Описан псевдоадиабатич. калориметр, дающий точность определения 0,2%. Измерения ΔT проводились при помощи термосопротивления. Синтезировались чистые препараты, что влекло за собой применение вспомогательных приемов: термогравиметрии, рентгеновского анализа и измерения удельной поверхно-

сти порошков методом адсорбции. Показана необходимость учета степени дисперсности образцов и их поверхностной энергии в тех случаях, когда размеры исследуемых кристаллов меньше 5000 А. Даже при одинаковой степени дисперсности в-в в начальном и конечном состоянии теплота, поглощаемая в р-ции, уменьшается с возрастанием степени дисперсности. При 70° р-ция дегидратации макрокристаллов гетита эндотермична ($\Delta H = +3{,}4$ *ккал/моль*), атермична, если величина кристаллитов около 100 А, и экзотермична, если кристаллиты меньших размеров (при 30 А $\Delta H = -7$ *ккал/моль*). Для р-ции

$$2\alpha = FeOOH_{\varepsilon_1} \rightarrow \alpha = Fe_2O_{3\varepsilon_2} + H_2O + \Delta H$$

при 70° получено: $\Delta H = 3{,}4 \pm 0{,}5 + 0{,}00018\,\varepsilon_2 - 0{,}00030\,\varepsilon_1$ *ккал/моль*, где ε_1 и ε_2 — мольная поверхность соотв. α-FeOOH и α-Fe_2O_3. В. Холлер

α-FeOOH
α-Fe_2O_3

1966

7 8 B50. Образование α-FeOOH и α-Fe_2O_3 из аморфной гидроокиси трехвалентного железа. III. Schertmann U., Fischer W. R. Zur Bildung von α-FeOOH und α-Fe_2O_3 aus amorphem Eisen(III)-hydroxid. III. «Z. anorgan. und allgem. Chem.», 1966, 346, № 3—4, 137—142 (нем.; рез. англ.)

Методами электронной микроскопии, рентгенографии (λ Fe-Kα) и методом, описанным ранее (Сообщ. II, Z. Pflanrenernähr., Düng. Bodenkunde, 108, 37, 1965), изу-

Х. 1967. 8

чено влияние т-ры осаждения $Fe(OH)_3$ (I), продолжительности р-ции, конц-ии суспензии, а также предварительного старения I на образование α-FeOOH (II) и α-Fe_2O_3. I получали быстрым осаждением из р-ра $FeCl_3$ или $Fe(NO_3)_3$ конц. водн. NH_3 и тщательно промывали H_2O. Для старения I кипятили в H_2O с обратным холодильником. Показано, что доля II в продуктах старения уменьшается с увеличением т-ры осаждения I, длительности старения, конц-ии суспензии I и при промежуточном высушивании I. В. Горохов

FeOOH

ВФ - 4343 - И.

1966

41098u The system Fe_2O_3–H_2O. K. Wefers (Ver. Aluminium-Werke, Bonn, Ger.). *Ber. Deut. Keram. Ges.* 43(11), 677–84(1966)(Ger). A review of the literature showed that the situation of the stable phase borders, in the system Fe_2O_3–H_2O, were not yet satisfactorily clarified. Thus, between 20 and 150°, under normal pressure, FeOOH as well as Fe_2O_3 can be formed. Also, the conditions of formation and occurrence of sedimentary Fe minerals do not allow the detection of a boundary of the phases. Goethite is widely distributed as a weathering mineral, and hematite can be formed near the surface at low temps. The system Fe_2O_3–H_2O, which is interesting both from technological and mineralogical points of view, was investigated once more, by using hydrothermal methods. Systematic expts. were carried out on the pptn. and aging in the system to reexam. the vari-

Смотрел Б Берман 26/V-1986

Хороший обзор ~30 работ по гидроокисям железа

С.А. 1967. 66. 10

ous statements in the literature, sometimes contradictory, on the prepn. of $Fe(OH)_3$ and Fe_2O_3. The effects of pH, temp., and precipitant were studied. The compn. of the solid phase was detd. by x-ray analysis. The dependence of the loss on ignition, on the conditions of pptn. and aging period was studied. The sp. surface was also detd. Different ppt. from $Fe(NO_3)_3$ solns. were submitted to ir-spectroscopic examn. D.T.A. and electron microscopic investigations were used in this study. In the hydrothermal expt., γ-FeOOH is unstable at $t > 25°$, relative to α-FeOOH. Under the vapor pressure of the soln., both α-FeOOH and α-Fe_2O_3 are stable at 70° and in equil. This temp. lies considerably below those reported in the literature. From the rise of the monovariant curve in the p-T diagram (about 7.5°/kilobar), the value of ΔH_r for the reaction $2\alpha\text{-FeOOH} \rightleftharpoons \alpha\text{-}Fe_2O_3 + H_2O$ is ~4 kcal. The procedures for the prepn. of α-FeOOH, γ-FeOOH, and α-Fe_2O_3, are given in detail. A. Aboul-Seoud

FeOOH

1966

59335d System $Fe_2O_3.H_2O$. II. K. Wefers (Vereinigten Aluminium-Werke A.-G., Bonn, Ger.). *Ber. Deut. Keram. Ges.* 43(12), 703–8(1966)(Ger); cf. *CA* 66, 41098u. Hydrothermal stability studies on Fe oxides and their hydrates were made in 50 ml. glass and Ag tubes in thermostated oil baths. Addn. of OH^- to aq. solns. of Fe^{3+} yields an amorphous ppt. of unstable $Fe(OH)_3$ which below 100° is transformed into α-FeOOH (goethite) and α-Fe_2O_3 (hematite) or mixts. of the 2 compds. The transformation is accelerated by increasing the OH^- concn. or temp., the former condition favoring goethite and the latter favoring hematite formation. No γ-FeOOH or γ-Fe_2O_3 is observed in this process. There is a small energy difference of 4 kcal. between goethite and hematite and from measurements of vapor pressure of the satd. solns., the equil. temp. of the reaction, 2goethite $\leftrightarrows$ hematite + H_2O, is ~70°. Both forms have extremely low soly. product consts. (~10^{-40}) and frequently coexist in nature. Lepidocrocite, the γ-modification of goethite, is unstable throughout the explored temp. range of 25–100°.

S. K. Alley, Jr.

VI-4434

C.A. 1967. 66. 14

FeO, Fe_3O_4; γ-FeO(OH); VI 5368
γ-Fe_2O_3; α-Fe_2O_3; α FeO(OH) 1967
Fasiska R.J.,
Corros. Sci, 1964, 7, N12, 833-39
Structural aspects of the oxides and
oxyhydrates of iron.

3

РХ1968, 21Б430 (ср) ИВК

FeOOH

1967

Д 19 Б359. Параметры решетки и термическое разложение α-FeOOH, полученного различными методами. Нобуока Сонтиро, Адо Кадзуаки, Такахаси Акира. «Когё кагаку дзасси, Kogyo kagaku zasshi, J. Chem. Soc. Japan, Industr. Chem. Sec.», 1967, 70, № 2, 212—214, A 14 (японск.; рез. англ.)

Образцы α-FeOOH, полученные 4 различными методами, кристаллизуются в ромбич. сингонии. Установлены след. закономерности: 1) изменение параметра решетки *a* с изменением условий образования больше, чем изменение параметров *b* и *c*, что обусловлено, по-видимому, наличием вдоль *a* водородных связей; 2) т-ра дегидратации зависит от величины *a*, причем она возрастает с уменьшением *a*; 3) среди многих условий образования образцов на величину параметра *a* влияют также конц-ия щелочного р-ра и т-ра гидротермального процесса. В частности установлено, что параметр *a* уменьшается с увеличением конц-ии р-ра и с увеличением т-ры гидротермальной обработки. Резюме

х. 1967. 19

VI 2315 1967

FeOOH (нейтроноу. масс) [67SZY/BUR]

Szytula A., Burewicz A., Dimitrievič Z., Krasnicki S., Rzany H., Todorovič J., Wanic A., Wolski W.,

Inst. Fizyki jadrow. Krakowie, Report N 578/PS, 1967, 1-12

Mu

15/III-95

leży gr. K.

FeO(OH)

1967

21 Б780. Превращение γ-FeO(OH) в α-FeO(OH). Oosterhout G. W. van. The transformation γ-FeO(OH) to α-FeO(OH). «J. Inorg. and Nucl. Chem.», 1967, 29, № 5, 1235—1238 (англ.)

С помощью рентгеновского и электронномикроскопич. методов анализа изучен переход γ-FeO(OH) (I) в α-FeO(OH) (II) в 2 н. р-ре KOH при нагреве до 70—150° и в 5%-ном р-ре $FeSO_4$ при нагреве до 70—80° при использовании чистого I, а также I с добавкой 10% II в качестве затравки. Добавление затравки благоприятствует переходу I→II, что свидетельствует о том, что превращение протекает не в твердой фазе, а является процессом р-рения с последующей кристаллизацией. Изменение формы и размера частиц в ходе превращения

х·1967·21

подтверждено электронномикроскопич. снимками. В р-рах Na_2SO_4, $CoSO_4$ и разб. H_2SO_4 превращение I→II не протекает, что свидетельствует об особой роли иона Fe^{2+} в процессе перехода, к-рая заключается в увеличении скорости р-рения I. Появление в осадке, в ряде случаев, α-Fe_2O_3 связано с наличием параллельного превращения I→α-Fe_2O_3. Л. В. Шведов

FeOOD

1967

22 B19. Дейтерированная гидроокись железа α-FeOOD. Wolski Wlodzimierz, Burewicz Andrzej, Skrzypczak Josef. Schweres Eisenhydroxid, α-FeOOD. «Z. anorgan. und allgem. Chem.», 1967, 351, № 1-2, 63—67 (нем.; рез. англ.)

Предложен метод синтеза α-FeOOD (I) структурного типа гётита. Метод представляет модификацию синтеза α-FeOOH (II), описанного ранее (Fricke R., Hüttig G., «Hydroxyde und Oxyhydrate», 1937). Для получения I 126 *г* безводн. $FeCl_3$ р-ряют в 70 *мл* D_2O. В прозрачный р-р добавляют при интенсивном перемешивании 130 *мл* 4 н. ND_4OD, выпавший осадок $Fe(OD)_3$ (III) отфильтровывают и многократно промывают D_2O порциями по 50 *мл* до исчезновения ионов Cl^- и ND_4^+ в фильтрате. Осадок III диспергируют в 180 *мл* D_2O, а затем к суспензии приливают 22 *мл* 13 н. NaOD (IV). Далее к смеси добавляют D_2O, пока конц-ия IV не станет точно

$Fe(OH)_3$ – разл. на $FeOOH + H_2O$ при 20°C

$Fe(OD)_3$ – при 35°C

x · 1967 · 22

нпус
Ско

равной 1 н. Суспензию III в полученном р-ре оставляют на 20 дней при 35°. За этот период темно-коричневый III полностью превращается в желтый I. Осадок I отфильтровывают и многократно промывают D_2O. Во всех случаях D_2O тщательно собирают и регенерируют. После 20-го промывания 1 г I содержит 0,002 г Na^+, а II при аналогичных условиях 0,005 г Na^+. Отмытый I высушивают 4 дня при комн. т-ре. При нагревании до 110° в течение 12 час. I теряет 2,46% исходного веса за счет воды, а II 3,34%. После прокаливания I и II при 900° в течение 12 час. потери соотв. составляют 13,99 и 16,71%. Полное удаление воды происходит из I и II после двухнедельного прокаливания при 900°, при этом потери веса соотв. равны 16 и 17,8%. Препараты I и II, полученные в одинаковых условиях, изучены рентгенографически (метод порошка, λCo-Kα), электронно-микроскопически и методами ТГА и ДТА. Во всех случаях получены аналогичные результаты, за исключением положения пиков на кривых ДТА: эндоэффект, связанный с дегидратацией, на кривой I отмечен при 250°, а на кривой II — при 240°; экзоэффект, соотв-щий кристаллизации Fe_2O_3 — при 380° и 375° соотв. Кроме того, обнаружено, что превращение $Fe(OH)_3$ в II происходит уже при 20°, а превращение III в I начинается только при 35°.

С. Бердоносов

1968

FeOOH

17 Б407. Параметры решетки и термическое разложение соединения α-FeOOH, полученного различными методами. Нобуока Сонтиро, Адо Кадзуаки, Такахаси Акира. «Осака коге гидзюцу сикэнсё кихо, Bull. Govt Industr. Res. Inst., Osaka», 1968, 19, № 4, 312—316 (японск.; рез. англ.)

х·1969 17

FeOOH

1968

12 Б485. Структура δ-FeOOH. Okamoto Shoichi. Structure of δ-FeOOH. «J. Amer. Ceram. Soc.», 1968, 51, № 10, 594—599 (англ.)

Проведено повторное рентгенографич. (дифрактометрич. метод порошка), спектроскопич. и магнитометрич. исследование образцов δ-FeOOH, приготовленных 4 различными способами. На основе полученных эксперим. данных предложена новая модель структуры, удовлетворяющая основным магнитным характеристикам фазы. Все ионы Fe^{3+} в этой модели равномерно распределены по октаэдрич. позициям в плотнейшей гексагон. упаковке из ионов O^{2-} и (OH^{-}). Предполагается, что магнитный момент возникает вследствие нескомпенсированных спинов Fe^{3+} в соседних слоях. Описанная модель тесно связана со структурой α-FeOOH (см. Hoppe W., Z. Kristallogr, 1940, 103, 73). А. А. Воронков

Структура

Х · 1969 · 12

VI α-FeOOH. VII 6929 1968

Szytuła A., Burewicz A., Dimitrijewic Z., Krasnicki S., Rzany H., Todorović M., Wanic A., Wolski W. [Rept.] Inst. fizyki jądrow. Krakowie, 1968, N 578, 12 pp.

Neutron diffraction studies of α-FeOOH.

Nature, 06 64 (1969)

Mu

FeOOH

1968

VI - 5734

22 Б525. Нейтронографическое исследование α-FeOOH. Szytuła A., Burewicz A., Dimitrijevic Z., Kraśnicki S., Rżany H., Todorović J., Wanic A., Wolski W. Neutron diffraction studies of α-FeOOH. «Phys. status solidi», 1968, 26, № 2, 429—434 (англ.; рез. русск.)

X·1968·22

Fe 00H
abc

Laurence Jean-Jacques.
Rapp. CEA, 1969, N 3690, 13 p., ill.

Etude cristallographique de la partie minérale de la molécule de ferritine.

Px 1969 17 5 400 (4) Mu

VI — α-FeOOH 1969.

abc. VI 7104

Sampson C.F.

Acta crystallogr., 1969, B25, N 9, 1683-1685

The lattice parameters of natural single crystal and synthetically produced goethite (α-FeOOH).

Me

PX. 1970, 56578.

FeOOH

1969

15 B13. Получение и термическое разложение δ-FeOOH. Šára Jaromír. O přípravě a termickém rozkladu δ-FeOOH. «Chem. listy», 1969, 63, № 1, 112—116 (чешск.; рез. англ.)

Исследовано влияние конц-ии р-ра NaOH, применяемого при осаждении $Fe(OH)_2$ из р-ра $FeSO_4$, на магнитные св-ва образующейся δ-FeOOH (I) при добавлении H_2O_2. Изучены нек-рые физ. и хим. св-ва I. Резюме

X. 1969. 15

FeOOH

1969

5 Б790. **Природа тонких частиц α-FeOOH.** Kraan A. M. van der, Medema J. The nature of fine particles of α-FeOOH. «J. Inorg. and Nucl. Chem.», 1969, 31, № 7, 2039—2044 (англ.)

Кристаллы α-FeOOH (I) с размерами от 50 до 220 А получали выдерживанием α-Fe_2O_3 в р-ре KOH в течение разного времени. Образцы I исследовали рентгенографически, электронномикроскопически, адсорбционным и дифференциальным термич. анализом. Если величина кристаллов I превышала 100 А, то химически и кристаллографически они соответствовали I с нек-рым кол-вом химически и физически адсорбированной H_2O. Частицы с размерами, меньшими 100 А, представляли собой довольно лабильные образования из железа, кислорода и воды с плохо упорядоченной крист. решеткой гидратированного окисла железа. Ю. Мешковский

X · 1970 · 5

ф/к на полке у Г.А. Бергмана

1970

FeOOH

King E.G., Weller W.W.

Bur. Mines RI N7369, 6pp.

Low-temperature Heat Capacities and Entropies at 298,15K of Goethite and pyrophyllite.

	Гетит α-FeOOH	Пирофиллит $Al_2Si_4O_{10}(OH)_2$
S_{51}	0,45	1,71
$S_{298,15} - S_{51}$	+ 13,98	+ 54,94
$S_{298,15}$	14,43 ± 0,15	56,65 ± 0,5 э.е.

FeOOH

1970

20 B16. **Образование β-FeOOH при окислении воздухом осажденных $Fe(OH)_2$ или $FeCO_3$ при 20°.** Krause A., Ignasiak J., Kostrzewa E., Nowacki A. Bildung von β-FeOOH bei der Luftoxidation von gefälltem $Fe(OH)_2$ und $FeCO_3$ bei 20°. «Sci. pharm.», 1970, 38, № 4, 242—244 (нем.)

образов.

При окислении воздухом при 20° осадков $FeCO_3$ или $Fe(OH)_2$, выпадающих в результате обработки $FeSO_4$ соотв. избытком Na_2CO_3 (мол. отношение 1:3,5 и 1:4) или NaOH (мол. отношение 1:3), наряду с α-FeOOH образуется также, по данным рентгенофазового анализа, желтая ромб. β-FeOOH (I). Для образования I в случае использования NaOH необходимо присутствие Ni (2+) или Co (2+) в ат. отношении Fe (2+): Ni (2+) = 1:0,2 или Fe (2+): Co (2+) = 1:0,5.

Л. П. Маслов

X. 1971. 20

γ-FeOOH

O Oes

1970

81679K Neutron-diffraction study of γ-FeOOH. Oles, Andrzej; Szytula, Andrzej; Wanic, Adam (Inst. Nucl. Tech., Cracow, Poland). *Inst. Nucl. Phys., Cracow, Rep.* 1970, No. 696/PS, 11 pp. (Eng). Avail. POLAND. The structure of γ-FeOOH was studied by neutron diffraction and Moessbauer methods. The positions of the ions were detd. The H ion occupies a central position between 2 O ions sepd. from one another by 2.70 Å. The Neel temp. detd. from magnetic susceptibility is 50°K. An antiferromagnetic arrangement of the magnetic moments is suggested. RCTT

T_{Neel} = 50K

C.A. 1970 73.16

FeOOH

1970

Tlx

11 Е382. **Электронномикроскопические исследования температурного фазового перехода β- и δ-FeOOH в α-Fe_2O_3.** Власов А. Я., Лосева Г. В., Мурашко Н. В., Рукосуев М. Н. «Изв. высш. учебн. заведений. Физика», 1970, № 7, 102—103

Методом электронной микроскопии изучены изменения формы и размеров частиц синтезированных β- и δ-модификаций гидроокиси железа при их превращениях в гематит. Частицы исходной β-гидроокиси железа обладают высокой степенью окристаллизованности и имеют форму «палочек» длиной 0,10—0,28 *мк*. В интервале т-р 250—292° С происходит фазовое превращение в гематит, частицы которого имеют шестиугольную форму и размеры 0,18—0,70 *мк*. Частицы исходной

9. 1970. 11 Е

δ-гидроокиси железа имеют размеры до 0,005 *мк* и сосредоточиваются в виде агломератов. В температурной области 105—180° С δ-гидроокись превращается в гематит, шестиугольные частицы которого, после прогревания при 435° С, достигают размеров 0,007—0,017 *мк*. Прогревание при 660° С приводит к увеличению размеров частиц до 0,017—0,034 *мк*. Автореферат

FeOOH

1970

(16527r) Electron-microscopic studies of the temperature phase transition of β- and δ-FeOOH into α-ferric oxide. Vlasov, A. Ya.; Loseva, G. V.; Murashko, N. V.; Rukosuev, M. N. (Krasnoyarsk. Gosuniv., Krasnoyarsk, USSR). *Izv. Vyssh. Ucheb. Zaved., Fiz.* 1970, 13(7), 102–3 (Russ). The change in the shape of the hydroxide particles and their transformation into hematite particles during the dehydration process was studied to acquire a better understanding of the mechanism of the change of magnetic properties and the emergence of residual magnetization. Powd. synthetic β-FeOOH was heated for 1 hr at 100–660°; similar treatment was done to δ-FeOOH. Moessbauer spectroscopy, x-ray structural data, as well as the results of magnetic investigations made it possible to establish that β-FeOOH changes into hematite within the 250–292° temp. range, whereas δ-FeOOH does this within the 105–180° range. Electron-transmission microscopy was also used in the present study. Particles of

Ttr

C.A. 1970. 74. 4

β-FeOOH have a high degree of crystallinity and have a stick shape; with increasing heating temp. the length of these sticks decreases, in other words, spheroidization takes place. Hematite, which forms at 292°, has a hexahedral shape, and contains decompn. products of the hydroxide present. This hexahedral shape of the hematite remains preserved all the way to 660°. Particles of β-FeOOH mostly gather into groups, forming "wreaths" or "stars". An entirely different situation is obsd. in case of δ-FeOOH. In the initial state these particles form agglomerates. Hematite does not form here during the dehydration process. Only at higher than 475° does hematite assume the hexahedral shape, which it then retains to 660°. At the same temps. the hematite particles forming during the temp. phase transformations have the same shape (hexahedral), but are different in size. The unit cell parameters of hematite crystals arising from these modifications are also different.

S. A. Mersol

FeOOH

1970

13 Б721. Магнитные свойства δ-гидроокиси железа при температурном превращении в гематит. Власов А. Я., Лосева Г. В., Мурашко Н. В. «Изв. высш. учебн. заведений. Физика», 1970, № 12, 129—131

Проведено изучение намагниченности и коэрцитивной силы, а также магнитной анизотропии δ-FeOOH от комн. т-ры до 650°. Получены также дополнительные данные с помощью мессбауэровской спектроскопии, ДТА и рентгеновского исследования. Обнаружено, что до 100° δ-FeOOH проявляет суперпарамагнитные св-ва. В интервале 125—190° возникает и увеличивается коэрцитивная сила, причем никаких изменений в структуре не происходит. В интервале от 195 до 225° происходит превращение в гематит, после чего магнитные св-ва почти не меняются с температурой.

С. Чистов

X. 1971. 13

Термодинамика образования гидроокисей железа. Бурылев Б.П., Смышляев С.И., Цымбал Е.П.

"Тр. Краснодар. политехн. ин-т", 1971, вып. 40, 67-72

FeOOH

1971

2 Б764. **Влияние размера частиц на реакцию гоэтит=гематит+вода.** Langmuir Donald. Particle size effect on the reaction goethite=hematite+water. «Amer. J. Sci.», 1971, 271, № 2, 147—156 (англ.)

С использованием лит. данных по зависимости энтальпии р-ции $2\alpha\text{-FeOOH}=\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3+\text{H}_2\text{O}$ (1) от размера частиц, теплоемкостям компонентов и энтропиям по 3-му закону рассчитана т-рная зависимость свободной энергии р-ции (1). Для 298° К получено ΔG°(кал/моль) $=545\pm600-81{,}7/x+38{,}9/y$, где x и y — длина ребра в мк гипотетич. кубов гоэтита и гематита, соотв. Равновесные условия анализируются также в зависимости от P и относит. влажности. Определены области устойчивости тв. фаз в равновесных и природных условиях, связанных с геологич. преобразованиями. Подчеркивается большое значение кинетич. параметров. Анализируются различные термохим. данные по изучению равновесия (1).

А. Гузей

ΔG

X. 1972. 2

FeOOH

1971

Langmuir D.

Amer. Jour. Sci., 1971, 271, 147-156

Particle size effect on the reaction goethite = hematite + water

FeOOD

1971

24 B28. Получение и некоторые физико-химические свойства γ-FeOOD. Wolski W., Burewicz A. Darstellung und einige physikalisch-chemische Eigenschaften des γ-FeOOD. «Z. anorg. und allg. Chem.», 1971, 383, № 1, 90—95 (нем., рез. англ.)

Растворением химически чистого металлич. Fe в 20%-ной H_2SO_4 и D_2SO_4 с послед. добавлением NH_3 и ND_3 соотв. и барботированием воздуха через образовавшиеся суспензии при 10° в течение 30 *час* получены соотв. оранжевые игольчатые кристаллы γ-FeOOH (I) и γ-FeOOD (II). Методом рентгеновской дифрактометрии показана полная структурная идентичность I и II, хотя

Пг

+1

X·1971·24

рефлексы II имеют несколько более слабую интенсивность вследствие слабой кристалличности. Проведено термогравиметрич. и магнетохим. исследование I и II и показано, что переход в γ-Fe_2O_3 для I и II происходит при одной и той же т-ре (225—265°), хотя переход γ-$Fe_2O_3 \rightarrow \alpha$-$Fe_2O_3$ для препарата, полученного из II, происходит при более низкой т-ре (440°), чем для препарата, полученного из I (465°). Отмечено также присутствие в I и II адсорбированной H_2O. Проведено электронно-микроскопич. исследование I и II и показано, что II представляет собой значительно большие агломераты, чем I.

И. С. Шаплыгин

FeOOH

1972

Tt2

6 Б852. Термические свойства акаганеита (β-FeOOH). Babčan J., Krištin J. Thermal properties of akaganéite (β-FeOOH). «J. Therm. Anal.», 1971, 3, № 3, 307—310 (англ.)

Дериватографически и рентгенографически изучено термич. разложение β-FeOOH (акаганеита) (I). Образцы чистого I получены кипячением в течение 1 часа 0,01 М водн. р-ра $FeCl_3$, слегка нейтрализованного р-ром КОН до pH 5—7. Полученный таким методом I содержит очень небольшие кол-ва α-или γ-FeOOH в зависимости от pH маточного р-ра. Дегидратация I происходит при

РЖХ, 1972, №6

250—360°, тогда как гетит дегидратируется в 2 стадии при 70—80° (кристаллизац. H_2O) и 350° (конституц. H_2O). Дегидратация I сопровождается образованием α-Fe_2O_3, причем экзотермич. эффект на кривой ДТА при ~360° указывает на существование промежут. продукта разложения (возможно, γ-Fe_2O_3). I устойчив при нагревании на воздухе до 160—80°, лишь при длительном (~25 час.) нагревании при 200° в I появляются небольшие кол-ва гематита. При нагревании водн. суспензии I в закрытом сосуде при 100° I полностью переходит в гематит. В этом случае верхним пределом устойчивости (в почти нейтр. среде) является т-ра 80°. И. С. Ш.

FeO(OH)

1972

1) 13 Б862. Изменение кристаллической структуры β-гидроокиси железа при температурном превращении в гематит. Власов А. Я., Лосева Г. В., Мурашко Н. В., Петухов Е. П. «Ж. неорган. химии», 1972, 17, № 4, 925—927

Методами мессбауэровской спектроскопии и рентгеновской дифракции изучено изменение крист. структуры β-FeO(OH) при т-рном превращении в α-Fe_2O_3. В исходном состоянии β-гидроокись железа является хорошо окристаллизованным в-вом с тетрагон. структурой и параметрами элементарной ячейки $a=(10{,}534\pm0{,}005)$ и $c=(3{,}043\pm0{,}006)$ А. Превращение в гематит происходит в области т-р 250—292°. Возникающий гематит имеет гексагон. структуру с параметрами элементарной ячейки $a=(5{,}048\pm0{,}005)$ и $c=(13{,}74\pm0{,}04)$ А. Резюме

Структ. УПР.

Х. 1972. 13

FeOOH

1972.

48925t Thermodynamics of the formation of iron hydroxides. Burylev, B. P.; Smyshlyaev, S. I.; Tsymbal, E. P. (USSR). *Tr. Krasnodar. Politekh. Inst.* 1971, No. 40, 67–72 (Russ). From *Ref. Zh., Khim.* 1972, Abstr. No. 16B698. Std. heats of formation and std. entropy of FeOOH and $Fe(OH)_3$ were calcd. to be −174 and −196.9 kcal/mole and 24.7 and 23.0 entropy units, resp. The reaction of $FeCl_3$ with NaOH and NH_4OH was analyzed thermodn. In both cases the basic reaction product is FeOOH and not $Fe(OH)_3$.

ΔHf; ΔS°

	S_{298}
FeOOH	24,7
$Fe(OH)_2$	23,0

C. A. 1973. 78. N 8

(+1)

FeOOH

1972

2 Е607. Нейтронографические исследования гидроокисей железа и β-модификаций в области низких температур и определение точек Морина гематитов, полученных из α-, β-, γ- и δ-FeOOH. Власов А. Я., Рукосуев М. Н. «Изв. высш. учеб. заведений. Физика», 1972, № 8, 151—153

Исследования до т-ры 78° К проведены на синтетич. поликристаллич. порошках FeOOH и порошках гематита, полученных из последних путем нагревания при 600° С 1 ч. Для α-модификации подтверждена ранее найденная коллинеарная антиферромагн. структура. Аналогичная магн. структура найдена для β-модификации. На основании измерений температурной зависимости интенсивности антиферромагн. отражения (111) определены следующие точки Морина: —10, —13, —15 и —18° С для гематитов, полученных из α-, β-, γ- и δ-модификаций, соответственно. Расхождение значений точек Морина может быть обусловлено размерами частиц образцов и степенью совершенства кристалич. структур. А. А. Л.

(Точка Морина)

Ф9Ред-73-2

1973

FeO(OH)

Burylev B.P.

Zh. Fiz. Khim. 1973, 47(10), 2674-5 (Russ)

ΔH_f^0 298

(см CrO(OH); I)

Зак. 217

γ-FeOOH

1973

(46f)

41348q Solubility of γ-iron hydroxide oxide in perchloric acid at 25°. Hashimoto, K.; Misawa, T. (Res. Inst. Iron Steel Other Met., Tohoku Univ., Sendai, Japan). *Corros. Sci.* 1973, 13(3), 229-31 (Eng). In aq. $HClO_4$ solns. at 25°, the soly. of γ-FeOOH is 4.150×10^{-3}, 1.523×10^{-3}, and 0.613×10^{-3} *M* Fe at pH = 1.65, 1.81, and 1.94, resp. The equil. const. for $\gamma\text{-FeOOH} + 3H^+ \leftrightarrow Fe^{3+} + 2H_2O$ is $K_1 = [Fe^{3+}]/[H^+]^3 = 325 \pm 13$; and for $Fe^{3+} + H_2O \leftrightarrow FeOH^{2+} + H^+$, $K_2 = [FeOH^{2+}][H^+]/[Fe^{3+}] = (3.1 \pm 0.8) \times 10^{-3}$. The std. free energy of formation of γ-FeOOH is $\Delta G^\circ = 112.5$ kcal/mole.

C.A. 1974. 80. N 8

α-FeOOH

1973

14 Б923. О фазовых превращениях гидроокиси железа (III) в зависимости от условий ее приготовления. Скиденко А. П., Кириллов И. П., Широков Ю. Г. «Изв. высш. учеб. заведений. Химия и хим. технол.», 1973, 16, № 2, 171—176.

С применением методов рентгенографии, ДТА и ТГА изучены фазовые превращения гидроокиси железа, полученной осаждением из конц. р-ров $Fe(NO_3)_3$ водн. р-ром NH_3. Осаждение и старение осадка проводилось при т-рах от 20 до 100°. Установлено, что, в зависимости от условий получения, образуются рентгеноморф. осадки или смеси рентгеноаморф. массы с гетитом (α-FeOOH). Рассмотрено влияние условий осаждения на т-рные границы фазовых изменений и степень окристаллизованности гетита. Показано, что при прокаливании рентгеноаморф. гидроокиси железа кристаллизуется гематит. Наиболее быстро кристаллизуются гидроокиси, осажденные совместным сливанием исходных р-ров при pH около 4 и 7. Б. Г. Беренштейн

фаз. превращ.

Х. 1973 № 14

FeOOH. Pernet M. 1973

фаза высокого давления

(TNeel) = = 570°K

31840q Characterization and study by the Moessbauer effect of a new high-pressure variety of iron hydroxide oxide. Pernet, M.; Chenavas, J.; Joubert, J. C. (Lab. Rayons X., CNRS, Grenoble, Fr.). *Solid State Commun.* 1973, 13(8), 1147–54 (Fr). A new high pressure form of FeOOH, isostructural with InOOH, was prepd. by hydrothermal synthesis under very high pressure conditions. Characterization of the new phase was performed by DTA, thermogravimetric anal., ir and Moessbauer spectroscopy. The compd. behaves as an antiferromagnet with a Neel temp. of ~570°K. The hyperfine magnetic field at 0°K is ~525 kOe. Thermal decompn. occurs below the Neel temp. Comparison with other FeOOH phases is made.

C.A. 1974. 80 N 6

Новая форма высокого давления FeOOH, изоструктурная с InOOH, получена при высоких давлениях. Вещество – антиферромагнетик с $T_N = 570K$.

FeOOH

1974

) 17 Б1064. Исследование кинетики превращения гетита в гематит. Mougin Gérard, Larpin Jean-Pierre, Sorel-Thrierr Aline, Mme. Contribution à l'étude cinétique de la transformation de la goethite en hématite. «C. r. Acad. sci.», 1974, C 278, № 13, 893—895 (франц.)

термич. дегидратац.

Методами рентгенографии, ТГА (с использованием кварцевых весов), электронной микроскопии и измерения уд. поверхности по БЭТ изучена термич. дегидратация α-FeOOH (I), описываемая ур-нием 2 I→α-Fe_2O_3 (II)+H_2O (газ). Исследования проводились на препаратах I. Запись кривых ТГА проводилась в т-рном интервале 220—240° при давл. 0,28 мм. Кинетич. кривые дегидратации I $\alpha=f(t)$ выражаются ур-нием $(1-\alpha)^{1/2}=kt$, где α — степень превращения, k — константа скорости р-ции, t — время. Эти кривые имеют вид прямой до значений $\alpha=0{,}50$; на этом отрезке энергия активации р-ции равна 21 ккал/моль. При значениях $\alpha>0{,}50$ появляющаяся нелинейность функций $\alpha=f(t)$ связана

Х. 1974 N 17

со ступенчатым механизмом процесса р-ции. Основную роль в осложнении механизма р-ции на этом этапе играет конкуренция скорости образования и роста зерен новой фазы и скорость выделения водяного пара, а также парц. давл. пара воды над образцом, к-рое сказывается на положении равновесия в каждый конкретный момент времени t и затрудняет обработку кинетич. кривых, а также способствует невоспроизводимости результатов.

А. В. Салов

FeOOH

1974

2 Б395. Что такое оксигидроокись железа? Inouye Katsuya. «Кагаку то когё», 1974, 27, № 8, 571—576 (япон.)

Описано получение, структура и нек-рые св-ва FeOOH (I). Показаны образование I из р-ров в виде аморф. полимера, строение и кристаллизация последнего. Рассмотрены структура, распространение в природе (земная кора, атмосфера, состав ржавчины) и процесс обезвоживания α-, β- и γ-форм I. Приведены рентгенограммы, параметры решетки и кривые ДТА в области 100—500° всех форм I.

В. В. Ковалев

Сифуит

Х. 1975 № 2

FeOOH

оценка термохим. данные

Бурылев Б.П. 1975

„Изв. высш. учебн. заведений Черн. металлургия"

1975, №10, 5-8.

(см Co_2O_3, I)

β-FeOOH

1975

образование

1 Б1046. Образование β-FeOOH и α-Fe_2O_3 в гетитном процессе. Davey P. T., Scott T. R. Formation of β-FeOOH and α-Fe_2O_3 in the Goethite process. «Trans. Inst. Mining and Met.», 1975, C84, June, 83—86 (англ.)

Исследован фазовый состав осадков гидроксидов железа, образующихся при очистке р-ров от железа в результате осаждения последнего в виде гетита α-FeOOH (I) («гетитный процесс»). Изучены два варианта проведения гетитного процесса: А) гидролиз р-ров Fe(3+) при pH 3 и 80° С, Б) окисление р-ров Fe(2+) при добавлении H_2O_2 с послед. гидролизом при pH 3,5 и 80°. Для идентификации фазового состава осадков применялись методы рентгенофазового анализа, ДТА и γ-резонансной спектроскопии. Показано, что при прове-

ж 1976 №1

дении процесса А из сульфатных р-ров образуется смесь фаз I и β-FeOOH (II), причем колич. соотношение I : II зависит от скорости осаждения гидроксидов. Из хлоридных р-ров по процессу А образуется II. Проведение процессов Б приводит к получению I из сульфатных р-ров и α-Fe_2O_3 в смеси с небольшим кол-вом I из хлоридных р-ров. Содержание H_2O во всех осадках превышает теоретич. Осадки содержат до 12% SO_4^{2-} (III) или до 6% Cl^- (IV) в зависимости от природы исходного р-ра. Изучены процессы дегидратации гидроксидов; показано, что адсорбированные III удаляются $>700°$, а IV — при низких т-рах в процессе термич. гидролиза. Различная природа осадков не приводит к затруднениям на стадии фильтрации, поскольку все фазы обладают хорошей фильтруемостью.

Л. Д. Исхакова

XVI-2802 1975

α,γ-FeOOH

6 Б774. Определение теплот образования γ-Fe_2O_3, α-FeOOH и γ-FeOOH методом количественной термографии. Коробейникова А. В., Фадеева В. И., Резницкий Л. А. «Изв. АН СССР. Неорган. материалы», 1975, 11, № 10, 1856—1859

(ΔHf)

Методом колич. термографии с использованием двойного калориметра определены т-ры и теплоты превращений γ-Fe_2O_3 (I)→α-Fe_2O_3, α-FeOOH (II)→0,5α-Fe_2O_3+ +0,5 H_2O (газ.), γ-FeOOH (III)→0,5 γ-Fe_2O_3+0,5 H_2O (газ.). Отмечена зависимость полученных характеристик от метода синтеза исходных в-в. Установлено, что теплоты образования гидратов $Fe_2O_3 \cdot xH_2O$ прямо пропорциональны x. На основе полученных и лит. данных вычислены значения $-\Delta H$ (обр.) I—III, составившие при 298 К соотв. 192,5; 133, 128 ккал/моль. Величины ΔH (обр.) I и II соответствуют лит. данным. Энергия предпочтения Fe^{3+} к октаэдрич. междоузлиям оценена в $-5,3 \pm 0,7$ ккал/г-ион. Ж. Василенко

X 1976 № 6

Ф004 (к) 1975

Коробейникова Л.В.;
Автореферат дис...
канд. техн. наук,
М.; МГУ, 1975

α-FeOOH 1975

получение, св-ва

14 B23. Получение, структура и свойства α-FeOOH и α-Fe_2O_3. Stănescu Doina, Puşcaşiu Mariana, Binder, Andrei, Boian Paula, Vlaicu Constantin. Prepararea, structura şi proprietăţile α-FeOOH şi α-Fe_2O_3. «Rev. chim.», (RSR), 1975, 26, № 11, 915—919 (рум., рез. англ.)

Описаны методы получения различных гидроокисей железа. Структура и св-ва изучены методами ДТА и ТГА, ИК-спектроскопии, рентгенографич. анализа и электронной микроскопии. Установлена корреляция между методами синтеза α-Fe_2O_3 и ее цветом. Работа имеет технологич. значение в синтезе пигментов на основе окиси железа. Л. Резницкий

X, 1976, 14.

δ-FeOOD 1976

19 В8. Мета-дейтероокись железа, δ-FeOOD; ее получение и физико-химические свойства. Burewicz A. Iron meta-deuterooxide, δ-FeOOD: its preparation and physico-chemical properties. «Acta chim. Acad. sci. hung.», 1976, 91, № 3, 253—259 (англ.; рез. рус.)

получение, свойства

Быстрым окислением гидроокиси Fe^{2+} в избытке окислителя получены полуметагидроокись трехвалентного железа δ-FeOOH и ее дейтерозамещенный аналог δ-FeOOD. Проведены рентгенографич., термогравиметрич. и термомагнитное исследования полученных соединений. На основе анализа полученных данных сделан вывод, что полученные образцы δ-FeOOD однофазны и их физ.-хим. св-ва близки к св-вам δ-FeOOH. Ю. В. Ракитин

Ж. 1977 N 19

α-FeOOH 1976

2Б885. Изучение дегидратации синтетического гетита α-FeOOH. Derie R., Ghodsi M., Calvo-Roche C. DTA study of the dehydration of synthetic goethite α FeOOH. «J. Therm. Anal.», 1976, 9, № 3, 435—440 (англ.; рез. франц., нем., рус.)

Изучен процесс термич. разложения различных образцов гетита (I) с уд. Пв (определено методом БЭТ) 24—81 м²/г. Идентификация продуктов разл. проведена методом рентгенофазового анализа. Показано, что процесс дегидратации I сильно зависит от уд. Пв и соотв. от условного средн. диам. (СД) частиц. Термограммы образцов со СД=130 А имеют один большой эндопик, отвечающий процессу дегидратации, у образцов со СД=430А фиксируются два эндоэффекта. Изучен фазовый состав образцов после отжига их при т-рах 214—793°. С 250° в продуктах разл. появляется гематит (II). Полное превращение I в II происходит при 379°. Сделанный вывод о механизме дегидратации I с малыми СД предполагает, что на Пв зерен I образуется слой II, к-рый временно приостанавливает процесс дегидратации каждой гранулы. Л. Д. Исхакова

Ttr

X 1977 N 2

FeOOH

1976

1 Б861. Термогравиметрическое изучение электролитического окисного сырья для моноферрита никеля — $NiFe_2O_4$. Мампория Г. Ш., Гогичадзе Д. Л. «Сакартвелос ССР Мецниеребата Академиис моамбе, Сообщ. АН ГрузССР», 1976, 82, № 3, 613—616 (рез. руз., англ.)

(Ttr)

Изучен процесс термич. разл. окисного сырья, используемого для изготовления $NiFe_2O_4$ (I): гидроксида никеля (II), гидроксида железа (III) и их смеси, полученной анодным р-реннем сплава из 65,6% Fe и 34,3% Ni. В процессе нагревания II удаление неструктурной воды происходит при 130 и 278°, разл. II заканчивается при 520°. Кристаллизац. вода из III удаляется при 260°, при 530° происходит фазовое превращение $\gamma \rightarrow \alpha$-модификацию, при 678° наступает изменение магнитных св-в Fe_2O_3. При нагревании смеси II+

Х. 1977 N1

+III в интервале 135—215° удаляется адсорбц. вода. Экзоэффект при 470° отвечает образованию тв. р-ра и упорядочению шпинельной структуры в процессе ферритизации порошка. I, полученный из исследуемого электролитич. окисного сырья, имеет уд. намагниченность насыщения (σ_s) 6 гс·см³/г, что свидетельствует о частичной ферритизации уже в процессе электролиза. После спекания спресованных образцов σ_s возрастает до 47,5 гс·см³/г. По данным рентгенофазового анализа продукт анодного р-рения железо-никелевого сплава имеет структуру шпинели.

Л. Д. Исхакова

β-FeOOH → α Fe_2O_3 1976

3 В7. Синтез и исследования β-FeOOH. Рохленко Д. А., Сокол В. А., Бромберг А. В. «Изв. АН СССР. Неорган. материалы», 1976, 12, № 9, 1614—1617

синтез

Изучен процесс синтеза игольчатых препаратов β-FeOOH. Показана возможность варьирования длины иголок в интервале 3—0,2 мкм за счет изменения пересыщения в системе. Проведено термогравиметрич. и электронно-микроскопич. исследование перехода β-FeOOH→α-Fe_2O_3 в зависимости от дисперсности порошков β-FeOOH и условий их дегидратации. Особенности механизма перехода β-FeOOH→α-Fe_2O_3 объясняются участием в процессе водяного пара, выделяющегося при разложении β-FeOOH. Установлено, что α-Fe_2O_3 с игольчатой формой частиц можно получать прокаливанием порошка β-FeOOH в вакууме. Резюме

X 1977 N 3 (41) Fe_2O_3

ε-FeOOH

1977

19 Б805. Антиферромагнетизм ε-FeOOH. Алиханов Р. А., Бегоулев В. Б., Бенделиани Н. А. «Изв. АН СССР. Неорган. материалы», 1977, 13, № 5, 871—875

В системе Fe_2O_3—H_2O под давлением синтезирована новая фаза гидроокиси железа FeOOH (I), кристаллизующаяся в ромбич. структуру типа InOOH с небольшим монокл. искажением. Для нейтронографич. исследований приготовлен дейтерированный образец I. Измеренная нейтронограмма содержит отражение, запрещенное условиями погасания для крист. структуры I. Анализ нового отражения показывает, что катионы железа, находящиеся в октаэдрич. окружении из атомов кислорода, обладают антиферромагнитным упорядочением вдоль оси 2-го порядка при комн. т-ре. Определена магнитная структура I и найдена шубниковская магнитная группа — $Ш_{31}^{123}$—$Pmn2_1$.

Автореферат

кристал. структ.

Х. 1977 N 19

γ-FeOOH

1977

15 Б1018. Разложение и фазовое превращение γ-FeOH при нагревании. Asai Takashi, Nobuoka Soichiro. «Осака когё гидзюцу сикэнсё кихо, Bull. Govt Ind. Res. Inst., Osaka», 1977, 28, № 4, 247—251 (япон.; рез. англ.)

Тг

С помощью ДТА, магнитных измерений, рентгенофазового анализа и электронной микроскопии изучены процессы термич. разл. γ-FeOOH на воздухе и в гидротермальных условиях. Образцы γ-FeOOH готовили осаждением из р-ра хлорида железа(2+) гидроксидом натрия, пиридином и гексаметилентетрамином. Найдено, что γ-FeOOH, полученный из р-ра хлорида железа осаждением гидроксидом натрия, обладает бо́льшей кристалличностью, чем остальные, однако, как правило, в нем присутствует небольшое кол-во α-FeOOH. Более кристаллический γ-FeOOH имеет более высокую т-ру разл. и остаточную намагниченность, чем менее кристаллические. В гидротермальных условиях γ-FeOOH разлагается до α-Fe_2O_3 при более низкой т-ре, а в р-ре гидроксида натрия переходит в α-FeOOH.

Резюме

Х, 1978, N 15

$Fe_2O_3 \cdot H_2O$

$\boxed{FeOOH}$

1977

Barin I, et al

298 - 400 (т.)

моно II, стр. 250

(см. Hg) I

β-FeOOD 1977

15 В3. Получение метадейтероокиси железа β-FeOOD и ее физико-химические свойства. Буревич Анджей. «Ж. неорган. химии», 1977, 22, № 3, 598—601

Получена метадейтероокись железа β-FeOOD гидролизом р-ра хлорного железа при т-ре 90° в течение 2,5 час. Определена потеря массы этого соединения при 110 и 230°. Выполнены термогравиметрич. анализ и магнитные измерения в области т-р 20—850°. Электронномикроскопич. наблюдениями, проведенными методом реплик, определены величины и форма отдельных зерен. Рентгеноструктурные исследования, выполненные на дифрактометре с линейным регистратором, позволили определить межплоскостные расстояния и интенсивность линий рефлексов. Исследования проведены параллельно над двумя препаратами, полученными в одинаковых условиях, где в одном случае водород был замещен дейтерием.

Синтез

Резюме

X 1977. N15.

γFeOOH

1978

16 Б652. Водородные связи γ-FeOOH. Christensen Henrik, Christensen Nørlund A. Hydrogen bonds of γ-FeOOH. «Acta chem. scand.», 1978, A32, № 1, 87—88 (англ.)

Нейтронографически (метод порошка, λ 0,938 А, изотропное приближение) уточнена крист. структура синтетич. γ-FeOOH. Нейтронограммы получены при 7,5 и 300° К, уточнение структуры проведено по обеим нейтронограммам. Для 1-го случая $R=8{,}51\%$, для 2-го $R=13{,}24\%$. Кристаллы ромбич., ф. гр. $Cmc2_1$, a 3,08, b 12,50, c 3,87 А. Атом $O_{(2)}$ тетраэдрически координирован двумя атомами Fe и одним атомом H, одна вакантная sp^3-гибридная орбиталь идет на образование H-связи. H-связи асимметричны; O—H...O 2,68, O—H 0,93, H...O 1,75 А.

В. Б. Калинин

Кристал. структ.

Ж, 1978, №16

FeOOH

1979

5 Е825. **Изучение структуры и процесса фазового превращения в** FeOOH. Investigation of the structure and the process of phase transformation about δ-FeOOH. Du You-wei, Zhang Yu-chang, Jio Hong-zhen, Lu Huai-xian, Li Zheng-yu, Gu Ben-xi. «Ули сюэбао, Acta phys. Sinica», 1979, 28, № 6, 773—782 (кит., рез. англ.)

Методами термогравиметрии, дифференциального термич. анализа, магнитометрии, рентгенографии и ЯГР изучены структура и фазовый переход в δ-FeOOH.

Ttr

Ф 1980 N5

FeOOH

1949

92: 67868g Study of the structure and phase transformation process of δ-iron oxide hydroxide (FeOOH). Du, You-Wei; Zhang, Yu-Chang; Jio, Hong-Zhen; Lu, Huai-Xian; Li, Zheng-Yu; Gu, Ben-Xi (Dep. Phys., Nanking Univ., Nanking, Peop. R. China). *Wu Li Hsueh Pao* 1979, 28(6), 773-82 (Ch). By using x-ray diffraction, DTA and Moessbauer anal., the structure and phase transformation of FeOOH was studied. The Fe^{3+} ions in δ-FeOOH showed hexagonal distribution. DTA showed the δ-FeOOH to α-FeOOH transition at ~97°, whereas α-Fe_2O_3 was obsd. at 486°. At 300-600°, some δ-FeOOH was transformed directly into α-Fe_2O_3. The α-Fe_2O_3 formed through α-FeOOH at a higher temp. contained a smaller amt. of defects.

Ttr

C.A. 1980. 92, 68

δ-FeOOH

1979

фазовый переход.

12 Б899. Исследование структуры и процессов фазового преобразования δ-FeOOH. You-Wei Du, Yu-chang Zhang, Nong-zhen Jio, Huai-xian Lu, Zheng-yu Li, Ben-xi Gu. «Ули сюэбао, Acta phys. Sinica», 1979, 28, № 6, 773—782 (кит.; рез. англ.)

Методами ТГА, ДТА, рентгенофазового анализа, мёссбауэровской спектроскопии и магнитными методами исследована структура и фазовые изменения δ-FeOOH.

Резюме

Х. 1980. N12

β-FeOOH

1979

13 Б483. Структурные изменения в β-FeOOH под действием радиации. Galbraith S. T., Baird T., Fryer J. R. Structural changes in β-FeOOH caused by radiation damage. «Acta crystallogr.», 1979, A35, № 1, 197—200 (англ.)

кристалл. структ.

Электронная микроскопия высокого разрешения (JEM 100 C, 150 000—300 000×) показала кристаллографич. гомогенность β-FeOOH, а наблюдавшиеся ранее эффекты «пористой» природы β-FeOOH объясняются действием радиации в электронном микроскопе.

К. Мищенко

№ 1979, N13

FeOOH

1979

(v) 13 Б698. Энтальпия образования оксигидроокиси железа FeOOH. Май Л. А., Веверс И. Э. LatvPSR Zinatņu Akad. vestis. Kim. sēr. Изв. АН ЛатвССР. Сер. хим.», 1979, № 1, 59—61 (рез. англ.)

Тремя независимыми путями — расчетом константы Маделунга крист. решетки, расчетом р-ций с к-той и гидратации окисла железа — рассчитана приближенная величина энтальпии образования оксигидроокиси железа FeOOH — в среднем —128 ккал/моль. Найдена линейная корреляция между константой Маделунга решетки оксидов и гидроокисей железа и энтальпией их образования. Резюме

(ΔHf)

расчет по лит. данным

Оттиск 15344

х. 1979 №13

FeOOH

Ommuer 15344 1979

90: 193332z Enthalpy of formation of iron hydroxide oxide (FeOOH). Maijs, L.; Vevere, I. (Inst. Neorg. Khim., Riga, USSR). *Latv. PSR Zinat. Akad. Vestis, Kim. Ser.* 1979, (1), 59-61 (Russ). The std. heat of formation *iron hydroxide oxide* [20344-49-4] was calcd. from literature data by 3 independent approaches (from Madelung's const. of the crystal lattice, thermochem. of the dissoln. of FeOOH in acids data, or from the hydration of Fe_2O_3). The value is -(128 ± 2.5) kcal/mol. There is a linear relationship between Madelung's const. and heats of formation of Fe(II) and Fe(III) oxides and hydroxides.

J. Havel

(ΔHf)

C.A. 1979, 90, N24

α-FeOOH

γ-FeOOH

(Крист.)

Cp, ΔHf2,

S, ΔfH;

1979

Резницкий Л.А.,

Термодинамические свойства и стабильность оксидных материалов электронной техники.

Автореферат диссертации на соискание учёной степени д.х.н.

Москва, 1979, МГУ.

б-FeOOH

1979

Дибров В.А. и др.
8 Всесоюзн. конференция
по калориметрии и химической термодинамике.
25-27 сентября 1979г. г. Иваново
Тезисы докладов Стр.45-48.

ΔH_f°, S°
ΔG_f,

δ-FeO(OH) 1979

синтез

11 Б378. δ-FeO(OH) и его твердые растворы. Часть I. Получение и кристаллохимия. Muller O., Wilson R., Krakow W. δ-FeO(OH) and its solid solutions. Part 1. Preparation and crystal chemistry. «J. Mater. Sci.», 1979, 14, № 12, 2929—2936 (англ.)

δ-FeO(OH) — один из немногих ферромагнитных материалов, к-рый можно получать в большом кол-ве в суперпарамагнитном состоянии. Указаны три способа синтеза этого соединения. Описано получение тв. р-ров $Fe_{1-x}M_xO_{1-x}(OH)_{1+x}$ (где M=Zn, Mg, Cd и Ca) со структурой δ-FeO(OH) и максим. значениями x 0,10 (Ca), 0,35 (Mg и Cd), 0,40 (Zn). Как магнитные св-ва, так и кристалличность δ-FeO(OH) и его тв. р-ров очень чувствительны к малым изменениям в методике получения. Приводится график состав — область существования тв. р-ров $Fe_{1-x}M_xO_{1-x}(OH)_{1+x}$ для различных M. Измерены параметры гексагон. решетки нек-рых фаз

Р. 1980. VII

системы $Fe_{1-x}M_xO_{1-x}(OH)_{1+x}$. С увеличением конц-ии ионов M^{+2} параметры решетки возрастают, поскольку ионные радиусы M^{+2} больше, чем ионный радиус Fe^{+3}. Рассмотрены различные модели расположения катионов по тетраэдрич. и октаэдрич. пустотам в кристалле с ф. гр. $P\bar{3}m1$. Для тв. р-ров $Fe_{1-x}Zn_xO_{1-x}(OH)_{1+x}$ (с $0 \leqslant x \leqslant 0{,}33$) проведено сравнение измеренных и рассчитанных интенсивностей для пика с индексами 001.

С. И. [illegible]цов

β-FeOOH

1980

21 Б596. **Природа [позиций атомов] железа в акагенеите (β-FeOOH).** Childs C. W., Goodman B. A., Paterson E., Woodhams F. W. D. The nature of iron in akaganéite (β-FeOOH). «Austral. J. Chem.», 1980, 33, № 1, 15—26 (англ.)

Природа атомов Fe.

При т-рах 4—295 К исследованы мессбауэровские спектры восьми образцов акагенента, β-FeOOH (I) с примесью Cl, остающегося в решетке I при синтезе из р-ров $FeCl_3$. Изучен также один образец I, содержащий F. Отмечено, что хотя исследуемое соединение обычно описывается указанной ф-лой, в действительности его структура отвечает составу $(X, H_2O)_2Fe_8(O, OH)^{16}$ ($X = Cl^-, F^-$). При комн. т-ре мессбауэровские спектры образцов I представляют собой суперпозицию 2 перекрывающихся дублетов, приписываемых по крайней мере 2 кристаллографич. неэквивалентным атомам Fe. При низких т-рах спектры содержат 3 перекрывающих-

Х. 1980 № 21

ся магнитных СТС, что указывает на наличие 3 различных позиций для Fe. Определены величины внутренних магнитных полей. Установлено, что схлопывание компонент магнитных СТС для каждого из образцов при повышении т-ры происходит с одинаковой скоростью, что свидетельствует об однофазности исследуемой системы. Сделан вывод, что в решетке I имеется 2 типа октаэдров: $FeO_3(OH)_3$ и $FeO_2\cdot(OH)_4$, причем существование 2-го типа объясняется необходимостью сохранения баланса зарядов при наличии ионов X^- в каналах решетки I. Наличие 3 магнитных СТС при низких т-рах связывается с возможностью вариаций встроения этих октаэдров вследствие втор. эффектов взаимодействия ионов X^- с ближайшим окружением. Обсуждается влияние конц-ии Cl^- в I на соотношение интенсивностей компонент мессбауэровских спектров.

Л. А. Корытко

δ-FeOOH

α-FeOOH

Оттиск 14258 1980

Дибров И. А. и др.

Электрохимия, 1980, 16, N6, 786–792

$\Delta H_f =$
$= 540{,}7$ кДж·моль$^{-1}$

$S_{298,15}$

(См $Fe_3O_4 \cdot 4H_2O$) i I

FeOOH

1980

24 Б1007. Термоаналитическое исследование β-FeOOH, полученного гомогенным осаждением мочевиной. García-Clavel M. Emilia, Coñi-Elizalde Sara. Thermoanalytical study of β-FeOOH obtained by homogeneous precipitation with urea. «Therm. Anal. Proc. 6th Int. Conf., Bayreuth, 1980. Vol. 1». Basel e. a., 1980, 577—582 (англ.)

термоаналитическое исследование

С помощью ДТА, ТГА, электронной микроскопии и дифрактометрии изучено влияние различных параметров (конц-ии железа в р-ре, конц-ии мочевины, т-ры и времени нагревания) на получение β-FeOOH (I) при помощи гидролиза р-ра хлорида железа мочевиной. Для определения конц-ии Cl^-, NH_4^+ и Fe^{3+} использовали хим. методы анализа, для определения pH—pH-метр. Установлен оптим. режим получения β-I: конц-ия Fe^{3+}— $3{,}7 \cdot 10^{-2}$ М, конц-ия мочевины 0,74 М, т. кип. р-ра, время нагревания р-ра 30—45 минут. Л. Г. Титов

Х. 1981, 19, N 24.

α-FeOOH

1980

19 Б879. Термостойкость α-оксидгидроокиси железа. Hanslík Tomáš, Bechiňě Karel, Šubrt Jan, Zapletal Vladimír. Tepelná stabilita α-oxidhydroxidu železitého (goethitu). «Silikáty», 1980, 24, № 2, 185—188 (чеш.; рез. рус., англ.)

Дегидратация термостойк.

Исследована дегидратация α-оксидгидроокиси железа в виде суспензии в воде или ксилоле при т-рах до 300° при давл. насыщ. паров жидкости. Дегидратацией при заданных условиях получается единственный продукт, т. е. α-окись железа (гематит). Продукты, полученные дегидратацией в ксилоле, соблюдают форму частиц исходного гетита, в то время как при дегидратации в воде происходит изменение их формы и уменьшение кол-ва. Т-ра дегидратации в воде +241±2°. Полученные результаты объясняются тем, что при дегидратации в воде проходит частичное р-рение исходных частиц α-FeOOH (гетита) и кристаллизация α-Fe_2O_3 (гематита) в растворе. Резюме

Х. 1980 п 19

δ-FeO(OH) 1980

9 E836. δ-FeO(OH) и твердые растворы на его основе. δ-FeO(OH) and its solutions. Part 3. A study of the thermal decomposition. Muller Olaf, Wilson Robert, Colijn Hendrik, Krakow William. «J. Mater. Sci.», 1980, 15, № 4, 959—973 (англ.)

термич. разложен.

Проведено рентгенографическое, эл.-микроскопическое и микродифракционное исследование продуктов разложения фаз $Fe_{1-x}M_xO_{1-x}(OH)_{1+x}$ (M=Mg, Zn, Ca, Cd) со структурой δ-FeO(OH). Показано, что при M=Mg, Cd δ-фазы распадаются при нагреве с образованием твердых растворов на основе α-Fe_2O_3, из которых при более высоких т-рах выделяются MgO и CdO. По аналогичной схеме протекают превращения при M=Ca. В случае M=Zn гематитовый твердый раствор преобразуется в нестабильную шпинель, распадающуюся на феррит цинка и окись железа. Обнаружена топотаксич. связь каждого из продуктов разложения с его исходной фазой. Механизм превращений под влиянием нагрева электронным пучком в микроскопе несколько отличен от процессов, протекающих при нагреве в обычных условиях. Библ. 24. Б. Г. Алапин

Ф. 1980 N9

FeOOH

1981

термическ. разложение

13 Б865. Исследование термического разложения α-FeOOH, β-FeOOH и γ-FeOOH. Hendel B., Lorenz M., Stoppetka K. Untersuchungen zur thermischen Zersetzung von α-FeOOH, β-FeOOH und γ-FeOOH. «J. Signalaufzeichnungsmater.», 1981, 9, № 5, 381—392 (нем.; рез. рус., англ.)

С помощью ДТА, ТГА, рентгенографии, электронной микроскопии и ИК-спектроскопии изучено термич. разл. α-FeOOH (I), β-I и γ-I в токе воздуха или азота. При низких т-рах разл. α-, β-, и γ-I приводит к образованию гигроскопич. продуктов, что объясняется образованием пор и более мелких частиц. В среде азота дегидратация идет медленнее, особенно α-I. Л. Т.

Х. 1982, 19, N13.

$[Fe(OH)_n]^{m+}$

1981

$[FeO_n]^{m+}$

95: 139744a The free energy correlation for iron-water system at 25°C and the thermodynamic consideration of the mechanisms on active iron. Markovic, T. (Lab. Phys. Chem. Electrochem., Univ. Tuzla, Tuzla, Yugoslavia). *Electrochim. Acta* 1981, 26(6), 735–45 (Eng). Std. free energies of the Fe–H_2O system at 25° were tabulated and the unknown values were estd. graphically for the species $[Fe(OH)_n]^{m+}$, $[FeO_n]^{m+}$, etc. and for H_2O adsorbed on Fe. The results were used to develop a thermodn. model for the mechanisms of anodic dissoln. of Fe in H_2O. The rate detg. step for each mechanism was also detd.

ΔG_f

C.A. 1981, 95, N 16.

1981

γ-FeOOH

22 Б1090. Дегидратация синтетического лепидокрокита (γ-FeOOH). Subrt J., Hanousek F., Zapletal V., Lipka J., Hucl M. Dehydration of synthetic lepidocrocite (γ-FeOOH). «J. Therm. Anal.», 1981, 20, № 1, 61—69 (англ.; рез. нем., франц., рус.)

Методами ДТА, ИК- и КР-спектроскопии, дифракции рентгеновских лучей, изучено термич. разл. синтетич. лепидокрокита γ-FeOOH и описан фазовый состав продуктов его дигидратации в зависимости от метода получения исходного γ-FeOOH. Результаты показали, что при дегидратации γ-FeOOH, состоявщего из очень малых частиц с широким интервалом их размеров, образуется γ-Fe_2O_3. При этом в зависимости от метода получения, исходный γ-FeOOH может содержать большое кол-во аморф. гидроокиси железа. Предложен метод получения γ-FeOOH, при к-ром он не загрязнен другими примесями. Резюме

терм. разлож.

Х. 1981 № 22, 19 АБ

FeOOH

1982

Ttz

1 Б834. Превращения синтетического γ-FeOOH (лепидокрокита) в водных растворах сульфата двухвалентного железа. Transformation of synthetic γ-FeOOH (lepidocrocite) in aqueous solutions of ferrous-sulphate. Bechině K., Šubrt J., Hanslík T., Zapletal V., Tláskal J., Lipka J., Sedlák B., Rotter M. «Z. anorg. und allg. Chem.», 1982, 489, № 6, 186—196 (англ.; рез. нем.)

С применением рентгенографического и спектральных методов анализа (ИК-, ПМР- и мессбауэровские спектры) изучены превращения образцов синтетич. лепидокрокита, γ-FeOOH, полученных окислением р-ра смеси хлорида Fe(2+) и уротропина нитритом Na (образец I) и одновременного окисления и гидролиза р-ра сульфата Fe(2+) воздухом и аммиаком соотв. при комн. т-ре и pH 7 (образец II). I и II высушивали в воздухе при 40° С и вакууме при 20° С. Рентгенографически установлено присутствие в I ~20% аморф. геля гидроксида Fe(3+). II представляет собой 99,2%-ный γ-FeOOH, содержащий 0,8% α-фазы. Морфология и размер ча-

Х. 1983, 19, N1

стиц I и II практически идентичны. II подвергали термообработке в воздухе при 120, 140 и 170° С в течение 2 часов. Установлено, что превращения I и II в р-рах $FeSO_4$ включают комплекс р-ций, приводящих к образованию как гётита, α-FeOOH (III), так и гематита, α-Fe_2O_3 (IV). Превращения I и II включают р-рение ограниченно устойчивого лепидокрокита с послед. кристаллизацией более стабильных III или IV, образование к-рых в большой степени обусловлено присутствием в реакц. смеси соотв-щих зародышей. В частности, II в течение 15 мин практически полностью трансформируется при т-ре реакц. смеси 95—100° С в III, и только через 200 мин нагревания в смеси отмечено присутствие IV. I при нагревании в р-ре $FeSO_4$ переходит в смесь III+IV. Соотношение IV : III в смеси уменьшается по мере увеличения конц-ии $FeSO_4$ в р-ре и повышается с увеличением т-ры реакц. смеси. Отмечено, что содержание IV в продуктах предварительно термообработанного II пропорционально т-ре термообработки лепидокрокита. Результирующий фазовый состав и размер частиц конечных продуктов определяется совокупностью различных факторов, в частности, методами получения и предварит. термич. обработкой исходных лепидокрокитов, а также наличия в них зародышей III и IV.

Г. П. Чичерина

β-FeOOH

1982

исследование разложения

3 Б905. **Термогравиметрическое и электронномикроскопическое исследование разложения акаганеита.** A thermogravimetric and electron microscopy study of the decomposition of akaganeite. Gonzaler-Calbet J. M., Alario Franco M. A. «Thermochim. acta», 1982, 58, № 1, 45—51 (англ.)

С помощью ТГА, дифрактометрии и электронной микроскопии изучено термич. разл. акаганеита β-FeOOH (I) в вакууме в интервале 200—370° С. I получен гидролизом р-ра хлорида железа. Установлено, что разл. I происходит с образованием γ-Fe_2O_3, причем кинетика разл. соответствует ур-нию Аврами — Ерофеева $[-\ln(1-\alpha)]^{1/3}=kt$ при $0<t/t_{0,5}\leqslant 1$ $(0<\alpha<0,5)$ и ур-нию Джинстлинга—Браунштейна—Валенси $[1-(1-\alpha)^{1/3}]^2=kt$ $(0,5<\alpha<0,7)$. Рассмотрен механизм разл. I, к-рый включает диффузию как атомов железа, так и атомов кислорода. Л. Г. Титов

Х. 1983, 19, № 3

β-FeOOH

1982

10 Б1005. Об образовании окисных соединений трехвалентного железа в присутствии посторонних ионов. 1. [Получение] β-FeOOH гидролизом растворов $(Fe_{1-x}Cr_x)Cl_3$. Beiträge zur Bildung von oxidischen Einen (III)-Ferbindungen in Gegenwart von Fremdkationen. I. β-FeOOH durch Hydrolyse von $(Fe_{1-x}Cr_x)Cl_3$-Lösungen. Lorenz M., Hurtado G., Kempe G. «J. Signalaufzeichnungsmater.», 1982, 10, № 4, 287—296 (нем.; рез. рус., англ.)

получение

Методом гомог. осаждения р-ров $(Fe_{1-x}Cr_x)Cl_3$ мочевиной получен β-FeOOH. Исходная конц-ия обоих катионов влияет на длину игл этих образцов, но в различной степени. Р-рение в к-те указывает на частичное внедрение хром(3+)-ионов в решетку β-FeOOH, что подтверждено рентгенографически. Вместе с кислородными и гидроксильными ионами в тв. в-во встраиваются также хлоридные и карбонатные ионы. В то время как первые принадлежат ионам железа (3+), последние распределяются между обоими катионами. Резюме

ЖС. 1983, 19, N10

δ-FeOOH

1982

21 Б1203. Кислотно-основные свойства и термодинамические характеристики δ-модификации FeOOH. Май Л. А. «Изв. АН ЛатвССР. Сер. хим.», 1982. № 3, 292—295 (рез. англ.)

При 20, 35 и 50° С и конц-ии HCl 0,2% в условиях перемешивания методом хим. анализа в сочетании с рентгенофазовым анализом измерена скорость взаимодействия порошкообразного образца δ-FeOOH с HCl-к-той. Скорость р-ции описана ур-нием 1-го порядка и установлено, что ее энергия активации равна 23,0—2,3 ккал/моль, а предэкспоненциальный множитель A определяется выражением $\lg A = 16{,}0—1{,}6$. По кинетич. данным описанным ранее методом оценены станд. энергия Гиббса образования и станд. энтальпия образования δ-FeOOH, составляющие соотв. —102±2 и —116±2 ккал/моль.

Э. Г. Раков

ΔHf, ΔGf

Х. 1982, 19, №21

α-FeOOH

1982

14 Б802. Получение оксидов железа при комнатной температуре. I. Твердофазное превращение чистого α-FeOOH в характерный α-Fe_2O_3. Mendelovici E., Villalba R., Sagarzazu A. Processings of iron oxides at room temperature. I. Solid state conversion of pure α-FeOOH into distinctive α-Fe_2O_3. «Mater Res. Bull.», 1982, 17, № 2, 241—249 (англ.)

твердофазное превращение

С помощью ИК-спектрометрии и дифрактометрии показано, что измельчение искусств. α-FeOOH (I) при комн. т-ре в течение >40 ч приводит к превращению I в чистый α-Fe_2O_3 (II). Показано, что II с дефектной структурой м. б. получен либо нагреванием I при 450° С, либо энергичным измельчением при комн. температуре.

Л. Г. Титов

Х. 1982, 19, N 14.

α-FeOOH 1982

10 Б695. **Исследование гетита методом мессбауэровской спектроскопии.** The characterization of goethite by Mössbauer spectroscopy. Murad E. «Amer. Miner.», 1982, 67, № 9—10, 1007—1011 (англ.)

При т-рах 4—300 К исследованы мессбауэровские спектры ^{57}Fe для ~70 синтетич. и природных образцов гетита, α-FeOOH (I), отличающихся размером частиц и наличием хим. примесей (гл. обр. Al и Si). Определено распределение сверхтонких магнитных полей в этих образцах и проанализировано влияние на это распределение кристалличности, размера частиц, дефектов структуры, отклонения от стехиометрии, кол-ва и типа примесей. Отмечено, что такие особенности распределения сверхтонких магнитных полей, как величина поля в максимуме и ширина кривой распределения слева и справа от максимума могут быть использованы для изучения кристалличности, отклонения от стехиометрии, а также размера частиц исследуемых образцов.

Л. А. Корытко

Х. 1983, 19, N 10

β-FeOOH

1982

23 Б417. Влияние содержания хлора на параметры решетки β-FeOOH. Ohyabu Matashige, Ujihira Yusuke. Effect of the chlorine contents on the lattice constants of β-FeOOH. «Bull. Chem. Soc. Jap.», 1982, 55, № 5, 1651—1652 (англ.)

параметры решетки

Проведено рентгенографич. исследование (метод порошка, дифрактометр) синтетич. образцов β-FeOOH, содержащих в решетке примесные анионы Cl^- и F^-. Образцы получены нагреванием р-ров, содержащих ионы Fe^{3+}, Cl^- и F^-. Параметры тетрагон. решетки β (*a* 10,48, *c* 3,023) линейно возрастают с ростом содержания примесных анионов (при атомном отношении Cl/Fe 0,148 *a* 10,56, *c* 3,035; при Cl/Fe 0,110, F/Fe 0,113 *a* 10,51, *c* 3,033 А). Анализ характера изменения решетки Cl-содержащих образцов позволил сделать вывод о статистич. распределении примесных анионов Cl^-.

С. В. Соболева

Х. 1982, 19, N23

FeOOH

1982

130°C - кристаллизация FeOOH

1) 15 Б972. **Исследование термического разложения чистых и смешанных гидроксидов трехвалентного железа — двухвалентного никеля.** Studies on the thermal decomposition of pure and mixed hydroxides of Iron(III)—nickel(II). Rajendran S., Rao V. Sitakara, Maiti H. S. «Trans. Indian Ceram. Soc.», 1982, 41, № 4, 97—100 (англ.)

термическое разложение

С помощью ДТА, дифрактометрии, ИК-спектрометрии и измерений магнитной восприимчивости изучено термич. разл. образцов FeOOH (I) и $Ni(OH)_2$ (II) по отдельности и в смеси при т-ре 110—1035° С на воздухе. Содержание II в смешанных образцах составляло 0—50%. Эндотермич. пик ДТА I при 130° С соответствуют кристаллизации α-I при 210° С, образованию α-Fe_2O_3 при 315° С и изменению размера кристаллитов при 430° С. При т-рах 400° С и выше термич. разл. смесей I и II приводит к образованию тв. р-ров оксидов. При т-ре 1000° С и выше образуется ферритная фаза при содержании NiO даже 1 мол.%. Л. Г. Титов

(Н)

ЖС. 1983, 19, N. 15

α- FeOOH 1982

22 Б948. **Образование маггемита из синтетического гётита.** Formation of maghemite from synthetic goethite. Shewale S. S., Anantharaman M. R., Seshan K., Keer H. V. «Indian J. Chem.», 1982, **A21**, № 10, 989 (англ.)

Исследован процесс получения маггемита из синтетич. гётита. Определены оптим. условия реализации каждой стадии процесса, включающего превращения гётит (I)—гематит (II)—магнетит (III)—маггемит (IV). Продукты р-ций на каждой стадии исследовались методами ДТА (скорость нагрева 5°/мин), рентгеноструктурного анализа, просвечивающей электронной микроскопии, определялись их магнитные св-ва. Исходный материал I представлял собой однофазный α-FeOOH. Дегидратация I—II производилась при 250° в течение 30 мин, восстановление II—III — при 370° в течение 45 мин и последующее окисление III—IV — при т-рах 180—250°. Окисление на последней стадии осуществлялось влажным воздухом при давл. H_2O 28 мм. Полученные в результате частицы порошка IV имели игловидную форму с отношением длины к диаметру ≈10. В. Е. Смирнов

Х.1983, 19, N 22

5-FeO(OH)

1983

21 B9. **Окисление двухвалентного железа в кислых хлоридных растворах.** Oxidation of iron(II) in acidic chloride solutions. Kiyama Masao, Akita Toshikazu, Takada Toshio. «Bull. Inst. Chem. Res. Kyoto Univ.», 1983, 61, № 5—6, 335—339 (англ.)

Проведено рентгенографич. и электронномикроскопич. изучение осадков, образующихся при окислении подкисленного HCl водн. р-ра $FeCl_2$ воздухом, содержащим NH_3 при постоянных значениях pH в интервале от 2 до 5 и т-рах 15—80° C. При 80° C и pH $\leqslant$ $\leqslant$3,5 образуется смесь α-Fe_2O_3 и α-FeO(OH) (I), при pH $\geqslant$4,5 Fe_3O_4, при pH 2 и 80° C β-FeO(OH) и I, <70° C — аморф. продукт и I. Установлено, что чистый γ-FeO(OH) (II) образуется при 50° C и pH 3,5, при изменении pH, II содержит примесь I или образуется чистый I. Присутствие в р-ре затравки II при окислении способствует образованию осадков игольчатых частиц II. М. Б. Варфоломеев

Х. 1984, 19, N 21

γ- FeOOH

Оп. 17419 1983

) 1 Б3131. Фазовое превращение в процессе механической дегидратации γ-FeOOH. Phase transition during mechanical dehydration of γ-FeOOH. Klissurski D., Blaskov V. «J. Chem. Soc. Chem. Commun.», 1983, № 16, 863—864 (англ.)

Исследована дегидратация γ-FeOOH (I) в процессе мех. измельчения. Исходный I был получен методом Шолцовы и отличался высокой чистотой. Измельчение производилось в агатовой ступке в течение времени до 60-ти ч. при комн. т-ре. Уд. поверхность полученных порошков определялась методом БЭТ. Измельченные в течение определенных отрезков времени образцы исследовались методами рентгеноструктурного анализа и мёссбауэровской спектроскопии. Установлено, что практически полная дегидратация происходит после 60-ти ч. измельчения. I в процессе измельчения претерпевает фазовое превращение с образованием α-Fe_2O_3 (II): после 57 ч. измельчения I практически полностью переходит в II, к-рый характеризуется разупорядоченной магнитной структурой. В. Е. Смирнов

фазов. превращен.

Х. 1984, 19, N1

β-FeOOH 1983

6 В9. Роль гидролиза в растворах солей трехвалентного железа. III. Хлорид трехвалентного железа. Beiträge zur Hydrolyse von Eisen(III)-salzlösungen. III. Eisen(II)-chlorid. Lorenz M., Stiebert F., Zopf N., Kempe G. «J. Signalaufzeichnungsmater.», 1983, 11, № 4, 313—324 (нем.; рез. рус., англ.)

Исследовано образование β-FeOOH в 0,1—1,0 М водн. р-рах $FeCl_3$ в результате его гидролиза в присутствии мочевины при т-рах 80—100° С и мол. отношениях (мочевина : Fe) = 10, 5 или 2,5. Исследование выполнено методами хим. анализа, потенциометрии, термич. и рентгеноструктурного анализов, электронной микроскопии. Показано, что результаты хорошо объясняются в предположении двух отдельных путей образования β-FeOOH, предложенных ранее для р-ров $Fe(ClO_4)_3$ и $Fe(NO_3)_3$ («J. Signalaufz.-Mater.», 1983, 11, № 1, 69; № 3, 239). Л. В. Арсеенков

Х. 1984, 19, N 6

FeOOH

1983

24 Б1061. Оценка степени полимеризации модификаций оксогидроксида железа (III) FeOOH по их кислотно-основным характеристикам. Май Л. А. «Изв. АН ЛатвССР. Сер. хим.», 1983, № 3, 333—335 (рез. англ.)

Установлено, что относит. степени полимеризации (депротонирующей поликонденсации) модификаций оксогидроксида железа (3+) FeOOH линейно связаны с их кристаллографич. параметрами (объемом элементарной ячейки) могут быть оценены по их к-тно-основным характеристикам. Время образования зародышей кристаллизации (или кристаллитов) возрастает в последовательности $\delta<\nu<\beta<\alpha$. Резюме

Х. 1983, 19, N 24

β-FeOOH

1983

12 B15. Процесс образования магнетита, включающий гидролиз мочевины. Matsuda Keizo, Kayama Isao. «Нихон кагаку кайси, Nippon kagaku kaishi, J. Chem. Soc. Jap., Chem. and Ind. Chem.», 1983, № 1, 23—27 (яп.; рез. англ.)

Взаимодействием хлоридов Fe(2+) и Fe(3+) и мочевины в р-ре при т-ре ~100° С в течение 5 ч получен магнетит. Промежут. осадки изучены рентгенографически и методом электронной микроскопии. В результате гидролиза иона Fe(3+), сопровождающегося последовательным уменьшением pH до ~1,1, сначала образуется коричневато-жел. суспензия β-FeOOH. Гидролиз мочевины при нагревании приводит к увеличению pH и образованию Fe_3O_4 при pH ~5,0. При гидролизе ионов Fe(2+) и Fe(3+) получаются α- и β-FeOOH, к-рые превращаются в Fe_3O_4 в результате взаимодействия с ионом Fe(2+). Нагревание суспензии α- или β-FeOOH, содержащей мочевину и Fe(2+), приводит к образованию Fe_3O_4.

Л. П. Шкловер

Х. 1983, 19, N12

α – FeOOH 1983

11 E598. Переходы α-FeOOH→α-Fe_2O_3 и природа адсорбированного кислорода на окислах железа. The α-FeOOH→α-Fe_2O_3 transition and the origin of adsorbed oxygen on iron oxides. Morterra Claudio, Mirra Carla, Borello Enzo. «J. Chem. Soc. Chem. Commun.», 1983, № 14, 767—768 (англ.)

Исследованы изменения, происходящие в спектрах ИК-поглощения в процессе термич. разложения гетита α-FeOOH с превращением его в гематит α-Fe_2O_3. При нагреве гетита в вакууме до 180° С наблюдается ослабление, смещение и расщепление полосы 1140 $см^{-1}$. Отжиг в атмосфере O_2 не изменяет поведения этой полосы.

А. И. Коломийцев

ЖФ. 1983, 18, N 11

1983

α-FeOOH

15 Б967. Пористая структура гетита (α-FeOOH), подвергнутого термической обработке. Pore structure of thermally treated goethite (α-FeOOH). Rendon Jose L., Cornejo Juan, De Arambarri Pablo, Serna Carlos J. «J. Colloid and Interface Sci.», 1983, 92, № 2, 508—516 (англ.)

термическое разложение

С помощью дифрактометрии, просвечивающей электронной микроскопии, ИК-спектроскопии и адсорбции азота изучено поведение образцов αFeOOH (I) и их пористость на разных стадиях термич. разл. Выделено три области термич. разл. α-I: 200—250° С, 300—600° С и выше 600° С. В интервале 200—250° С происходит образование пор величиной ~1,4 нм, причем поры наибольшего размера образуются при ~250° С. В интервале 300—600° С происходит внутреннее спекание микрокристаллов, и поры превращаются в замкнутые сферич. мезопоры, причем площадь внутренней Пв уменьшается. При т-рах выше 600° С происходит спекание зерен гематита, и пористость образцов резко уменьшается.

Л. Г. Тит

Х. 1983, 19, N 15

FeOOH

1983

18 Б426. Локальная структура δ-FeOOH. Structure Locale de δ-FeOOH. Patrat G., de Bergevin F., Pernet M., Joubert J. C. «Acta crystallogr», 1983, B39, № 2, 165—170 (фр.; рез. англ.) Место хранения ГПНТБ СССР

структура

Рентгенографическое исследование (метод порошка, дифрактометр, анализ диффузного рассеяния) образцов δ-FeOOH, синтезированных обработкой $Fe(OH)_2$ (осажденного из р-ра $FeCl_2$ в атмосфере N_2) 15%-ным р-ром H_2O_2 при т-ре 313—323 К, позволило выявить элементы ближнего порядка в распределении атомов Fe и вакансий по октаэдрич. положениям. Усредненная структура (отвечающая полностью разупорядоченному распределению вакансий) описывается гексагон. решеткой с параметрами: *a* 2,95 А, *c* 4,56, ф. гр. $P\bar{3}m1$. Анализ интенсивности диффузного рассеяния позволил установить, что в направлении оси *c* атомы Fe и вакансии чередуются в последовательности FeFe□□.... При

X.1983, 19, N18

этом расстояние Fe—Fe через общие грани октаэдров равно 2,88 А. Сильное катионное отталкивание в парах Fe—Fe вдоль оси *c* приводит к смещению атомов Fe из центров октаэдров на 0,60 А. Локальный порядок в распределении атомов Fe и вакансий в структурах δ и α-Fe_2O_3 (FeFe□···) весьма сходен.

С. В. Соболева

α – FeOOH

1983

2 E710. Влияние размола на превращение гётита (α-FeOOH). Grinding-induced effects on goethite (α-FeOOH). Rendon Jose L., Cornejo Juan, De Arambarri Pablo. «J. Colloid and Interface Sci.», 1983, 94, № 2, 546—551 (англ.)

Методами порошковой рентгенографии, электронной микроскопии и низкотемпературной адсорбции азота исследовано механохимич. разложение гётита с образованием α-Fe_2O_3. Прослежена кинетика изменения уд. поверхности и фазового состава материала в процессе размола его в планетарной мельнице при комнатной т-ре в течение 0,25—4 ч. Показано, что микропористая структура в результате механич. активации не возникает. Изменения уд. поверхности обусловлены измельчением и агрегированием частиц, а также уменьшением уд. объема при переходе гётита в гематит. Библ. 19.

Б. Г. Алапин

ср. 1984, 18, N2

(Оттиск 16521) 1983

α,γ-FeOOH(к)

Резницкий Л.А.

$\Delta_f H$, S; Термодинамич. св-ва оксидов железа, гидроксидов железа, кобальта и никеля.

Отчёт, 1983 г.

α — FeOOH и др.

1983

22 Б949 Деп. **Фазовый анализ гидроокислов железа и гематита.** Щеглова Н. В.; Краснояр. ун-т. Красноярск, 1983. 10 с., ил. Библиогр. 10 назв. (Рукопись деп. в ОНИИТЭхим г. Черкассы 19 мая 1983 г., № 544хп—Д83)

фазовый анализ

Проведенные исследования для выявления возможностей фазового анализа различных гидроокислов железа (α-, β-, γ- и δ-FeOOH и гематита (I) с использованием в кач-ве р-рителей фосфорной, соляной и щавелевой (II) к-т показали, что наиболее эффективных р-рителем гидроокислов железа в присутствии I оказалась II. Разделение сосуществующих различных гидроокислов железа γ-FeOOH и α-FeOOH, $Fe(OH)_3$ и α-FeOOH, δ-FeOOH и α-FeOOH возможно избирательным р-рением γ-FeOOH, $Fe(OH)_3$ и δ-FeOOH в 1,5 М HCl. Использование H_2SO_4, HNO_3, H_3PO_4 и II не приемлемо для разделения этих веществ. Автореферат

(II) (X)

Fe_2O_3, гематит

Х. 1983, 19, N 22.

FeOOH

1983

21 Б972. **Исследование превращений процесса дегидратации с помощью электронной микроскопии. III. Исследование хода реакции $FeOOH \rightarrow Fe_2O_3$ при высоком разрешении микроскопа.** Electron microscopic study of dehydration transformations. Part III. High resolution observation of the reaction process $FeOOH \rightarrow Fe_2O_3$. Watari Fumio, Delavignette P., Van Landuyt J., Amelinckx S. «J. Solid State Chem.», 1983, 48, № 1, 49—64 (англ.)

С помощью электронного микроскопа исследована р-ция дегидратации $FeOOH \rightarrow Fe_2O_3$, к-рая сопровождается переходом гетита в гематит. Детали механизма превращений разъяснены с точки зрения структурных факторов при использовании результатов исследования. Показано, что превращение гетита в гематит происходит, когда сама р-ция дегидратации уже завершается в очень небольшом объеме. По резюме

Х·1983, 19, N 21

β – FeOOH

посмотреть!

1984

23 Б2278. **О температуре Нееля β-FeOOH: структурная зависимость и ее интерпретация.** On the Neel temperature of βFeOOH: structural dependence and its implications. Chambaere D., DeGrave E. «J. Magn. Mater.», 1984, 42, № 3, 263—268 (англ.)

Исследованы мессбауэровские спектры для синтетич. образцов β-FeOOH (I), отличающихся содержанием H_2O и размерами частиц. При низких т-рах исследуемые образцы являются антиферромагнетиками, имеющими секступлетные мессбауэровские спектры. При повышении т-ры происходит постепенное уширение и слияние линий магн. СТС. Выше т-ры Нееля мессбауэровские спектры являются квадрупольными дублетами. Установлено, что т-ра Нееля I линейно уменьшается с возрастанием кол-ва H_2O. Анализ мессбауэровских спектров, полученных во внешних магн. полях, позволил предположить, что переход от секступлетных спект-

T_N;
$T_{нееля}$

Х. 1984, 19, N 23

ров к дублетным обусловлен магн. переходом типа порядок — беспорядок и не связан с суперпарамагн. релаксац. процессами. Отмечено, что т-ра Нееля и эффективный спин ионов Fe^{3+} в исследуемых образцах существенно зависят от условий их синтеза.

Л. А. Корытко

γ-FeOOH

1984

) 10 Б3081. **Влияние парциального давления паров воды на термическое разложение γ-FeOOH и на степень дисперсности твердых продуктов разложения.** Effect of the partial pressure of water vapour on the thermal decomposition of γ-FeOOH and on the dispersity of the solid decomposition products. Klissurski D. G., Subrt J., Blaskov V. N., Lipka J., Hanousek P., Bechine K. «J. Mater. Sci.», 1984, 19, № 1, 183—188 (англ.)

термическое разложение

В диапазоне т-р 200—500° С в потоке воздуха (давл. от 10^{-3} до 0,75 мм) при парц. давл. паров H_2O от 10^{-3} до 17,5 мм получены продукты термич. разл. (время изотермич. нагрева 3 ч) частиц γ-FeOOH (размером от 10,0 до 21,0 нм с уд. Пв 115 $м^2/г$). Полученные образцы исследовались методами ИК-спектроскопии, мессбауэровской спектроскопии, электронной микроскопии и магнитных измерений. С увеличением давл. H_2O и

Х. 1984, 19, N 10

т-ры площади уд. Пв частиц γ- и α-Fe_2O_3 уменьшаются, а их размер увеличивается с 55 при 250° С до 125 нм при 450° С. Увеличение парц. давл. H_2O ускоряет фазовый переход γ—α. Коэрцитивная сила не зависит от давл. H_2O и увеличивается с 50 при 250° С до 87,5 Э при 400° С.

В. А. Ступников

δ-FeOOH

1984

9 Б2326. **Магнитная структура и суперпарамагнитные свойства δ-FeOOH.** Magnetic structure and supermagnetic properties of δ-FeOOH. Pernet M., Obradors X., Fontcuberta J., Joubert J. C., Tejada J. «IEEE Trans. Magn.», 1984, 20, № 5, Pt 2: Int. Magn. Conf. (INTERMAG), Hamburg, Apr. 9—13, 1984, 1524—1526 (англ.)

Окислением предварительно полученного гидроксида железа с помощью 15% H_2O_2 получены поликрист. образцы гексагон. фазы δ-FeOOH (I), имеющей параметры решетки *a* 2,950, *c* 4,550 А. В широком интервале т-р сняты нейтронограммы и измерены мессбауэровские спектры образцов I. На основе нейтронографич. данных установлено, что I является антиферромагнетиком с т-рой упорядочения ≈450 К. Относит. интенсивности магн. рефлексов хорошо согласуются с предположением, что ионы Fe(3+) примерно поровну заполняют 2 типа октаэдрич. позиций, причем магн. структура I образована слоями (001) спинов, ориентированных парал-

T_{Neel} = 450°K

Х. 1985, 19, N 9

лельно оси *c*. В соседних слоях магн. моменты антипараллельны. Мессбауэровские спектры ^{57}Fe, снятые на (имеющих форму пластинок) образцах со средн. размером частиц 200—700 А, представляют собой суперпозицию дублетов от суперпарамагн. частиц и магн. СТС от спонтанно намагниченных частиц больших размеров. При 80 К изомерный сдвиг, квадрупольное расщепление и сверхтонкое поле имеют соотв. величины 0,27; 0,77 мм/с и 414 кЭ, типичные для ионов Fe^{3+} в октаэдрич. окружении.

Ю. В. Ракитин

FeOOH

Отт. 19932 1984

5 Б3117. Двойной экстремум, [соответствующий] дегидроксилированию гетита. The double dehydroxylation peak of goethite. Schwertmann U. «Thermochim. acta», 1984, 78, № 1—3, 39—46 (англ.)

Исследовано явление образования двойного экстремума на кривой ДТА гетита (I), чистого и Al-замещенного (10,5 мол.% Al). Исследуемые образцы получены в результате взаимодействия осадка, образовавшегося из р-ра $Fe(NO_3)_3$ в присутствии NH_3, с 0,3 М р-ром KOH при т-рах 4—80° С. Al-содержащая модификация получалась при т-ре 70° С. Для формирования I с более совершенной крист. структурой образцы, полученные при 4° С, подвергались гидротермальному воздействию при 125—180° С. Кроме того, исследовались образцы природного I. При этом использовались методы ДТА, РСтА и ИК-спектроскопии. Представлены кривые ДТА для образцов, полученных указанными методами, в зависимости от режимов. Появление на них при т-рах 200—400° С двойного экстремума объяснено

Х.1985, 19, N5

с точки зрения образования промежут. гетитной фазы, имеющей более высокую т-ру дегидроксилирования. Рассмотрены процессы, приводящие к образованию указанной фазы, связанные с перестройкой крист. строения исходного I при его превращении в гематит (II). Установлено, что формирование промежут. фазы зависит от степени крист. совершенства исходного I. Низкая степень приводит к полному превращению I в II и дополнит. экстремума не наблюдается, тогда как увеличение степени совершенства до определенного предела обусловливает его появление. В. Е. Смирнов

FeO(OH) (L) [DM · 20697] 1984

Šubrt J., Šolcova A.,
et al.,

реакция,
структура

Collect. Czechosl. Chem.
Commun., 1984, 49, N 11,
2478–2484.

γ-FeOOH 1984

7 Б3123. **Превращение γ-FeOOH в Fe_3O_4 и «зеленой» ржавчины-II в водных растворах.** The transformation of γ-FeO(OH) to Fe_3O_4 and Green Rust II in an aqueous solution. Tamaura Yutaka, Saturno Mervelina, Yamada Kaoru, Katsura Takashi. «Bull. Chem. Soc. Jap.», 1984, 57, № 9, 2417—2421 (англ.)

С помощью хим. анализа, рентгенографии и ИК-спектроскопии изучено превращение γ-FeOOH (I) в Fe_3O_4 (II) и (или) в «зел. ржавчину»-II (ЗР-II) (продукт зеленоватого цвета, получающейся при окислении $Fe(OH)_2$, содержащей др. ионы металлов, на воздухе). К суспензии γ-I в воде при pH 8,5 и 10 добавляли суспензию $Fe(OH)_2$ и выдерживали при т-ре 290±0,5 К различное время (до 1 ч) с добавлением или без добавки незначит. кол-в серной к-ты. Установлено, что ионы Fe^{2+} сорбируются на Пв γ-I и затем промежут.

Х.1985, 19, N7

продукт превращается в II или 3Р. Показано, что увеличение конц-ии ионов Fe^{2+} и SO_4^{2-} способствует образованию 3Р из γ-I. Получено кинетич. ур-ние образования 3Р из γ-I. Л. Г. Титов

α-FeO(OH)

1984

23 B5. **Изучение амфотерных свойств α-FeO(OH).** Studium amfoternich vlastnosti α-FeO(OH). Vaněk K., Jedináková V. «Sb. VŠCHT Praze», 1984, B30, 135—141 (чеш.; рез. англ., рус.)

23 B6. **Синтез и свойства α-FeO(OH).** Příprava α-FeO(OH) a jeho charakteristika. Vaněk K., Jedináková V. «Sb. VŠCHT Praze», 1984, B30, 123—134 (чеш.; рез. англ., рус.)

X. 1985, 19, N 23.

FeOOH

1985

22 Б3223. Превращения мелкокристаллического α-FeOOH в процессе гидротермальной обработки. Бубнов А. А., Распопов Ю. Г., Плетнев Р. Н., Ивакин А. А., Краснобай Н. Г., Клещев Д. Г. «Ж. неорган. химии», 1985, 30, № 4, 848—851

Исследованы превращения мелкокрист. α-FeOOH при гидротермальной обработке в 0,2 н. р-ре $FeSO_4$ и дистиллированной воде. Показано, что при обработке при 90—100° С в H_2O с многократными декантациями осадка α-FeOOH теряет устойчивость и испытывает фазовые превращения: $\alpha\text{-FeOOH} \rightarrow Fe_2O_3 \cdot 2H_2O \rightarrow Fe(OH)_3$.

Резюме

Х. 1985, 19, N22

FeOOH

Ст. 21736

1985

24 Б3252. Фазовый переход β-FeOOH в α-Fe_2O_3. Структурные и магнитные явления. The β-FeOOH to α-Fe_2O_3 phase transformation: structural and magnetic phenomena. Chambaere D. G., DeGrave E. «Phys. and Chem. Miner.», 1985, 12, № 3, 176—184 (англ.)

фазовый переход

Методами мёссбауэровской спектроскопии, электронной микроскопии, ТГА и рентгенографии исследован процесс превращения β-FeOOH (I) в α-Fe_2O_3 (II) при их нагревании в обычных атмосферных условиях. Установлено, что при т-рах нагревания >175° С, происходит образование квазиаморф. промежут. фазы, а при т-рах >290° С отмечено образование II. Процесс превращения исходных образцов в II завершается при 310—420° С в зависимости от условий синтеза исходных материалов. Мёссбауэровские спектры образ-

Х. 1985, 19, N 24

цов I свидетельствуют о наличии в них 2 типов октаэдрич. позиций для ионов Fe^{3+}. В процессе нагревания в спектрах появляется дополнит. дублет, принадлежащий ионам Fe^{3+} с др. типом координации на Пв кристаллитов. Обсуждены структура и магн. св-ва промежут. фазы. Отмечено, что магн. переход в этой фазе, происходящий при низких т-рах во внешних магн. полях, связан с переворачиванием спинов.

Л. А. Корытко

1985

α-FeOOH

5 B12. **Окисление сульфата двухвалентного железа в кислом растворе.** Zur Oxydation von Eisen(II)-sulfat in saurer Lösung. Kempe G., Kuhne K., Lorenz M. «Z. Chem.», 1985, 25, № 8, 294—295 (нем.)

Изучено влияние т-ры, pH и конц-ии на состав продуктов, образующихся в результате барботирования смеси NH_3 с воздухом (20 л/ч) через перемешиваемый термостатированный 0,1 М р-р $FeSO_4$. Время р-ции (τ) достигало 24 ч, начальное значение pH 2,8. Установлено, что только в узкой т-рной обл. около 70° С выделяется чистый α-FeOOH. При уменьшении т-ры увеличивается кол-во γ-FeOOH, при повышении т-ры возрастает кол-во α-Fe_2O_3 и Fe_3O_4. Изменение pH в области 1,7—4,4 не влияет на модификацию образующегося FeOH и влияет на форму кристаллов FeOOH. Приведены зависимости pH и доли окисленного Fe от времени (τ=0—24 ч) при окисл. осаждении из р-ра чистого $FeSO_4$. Установлено, что окисление Fe(2+) в условиях эксперимента заканчивается за 9 ч. В интервале τ=16—20 ч наблюдается сравнительно быстрое увеличение pH от ~4 до ~7, что указывает на окончание осаждения FeOOH после

Х. 1986, 19, N 5

16 ч. при $\tau = 0—4$ ч образуется γ-FeOOH, после $\tau = 8$ ч выделяется только α-FeOOH. Представлены результаты расчета и обсуждение состава р-ров частично окисленного сульфата Fe(2+) при 40 и 70° С. Отмечено, что из 0,1 М р-ров сульфата Fe(3+) при $\tau < 6$ ч выделяется $NH_4Fe_3(OH)_6(SO_4)_2$, через 24 ч осадок представляет собой чистый α-FeOOH. Л. П. Шкловер

FeOOH

(гетит)

1985

10 Б3060. Дифференциально-термический анализ в сочетании с анализом по газовыделению синтетического гетита. Differential thermal analysis — evolved gas analysis of synthetic goethite. Koch Chr. J. W. «Thermochim. acta», 1985, 95, № 2: Therm. Anal. and Calorimetry. Proc. 9th Nordic Symp., Lund, 3—5 June, 1985, 395—400 (англ.)

Образцы исследованы методом ДТА и анализа продуктов (CO_2 и H_2O), выделяющихся при нагревании. Общее содержание CO_2 в образцах лежит в пределах 1,0—2,7%. Предположено, что CO_2 присутствует в виде поверхн. комплексов и встроен в структуру кристаллов, причем выделение CO_2 из объема кристаллов определяется теми же процессами, что и выделение H_2O, т. е. образованием микропор и диффузией к поверхности.

А. Е. Вольпян

Х. 1986, 19, N10

FeO(OH)

1985

5 Б3122. **Влияние на термическое разложение β-FeO(OH) экранирования его поверхности кремниевой кислотой.** Suzuki Shintaro, Sakumoto Hironori, Omote Yuichi, Minegishi Junji. «Нихон кагаку кайси, J. Chem. Soc. Jap., Chem. and Ind. Chem.», 1985, № 9, 1689—1699 (яп.; рез. англ.)

С помощью термич. методов анализа, рентгенографии, электронной микроскопии, мессбауэровской спектроскопии, а также по Ад азота исследован в интервале т-р 200—700° С процесс разл. β-FeO(OH) (I) в виде синтетич. микрокристаллов, покрытых слоем кремниевой к-ты. При низких т-рах I образует аморф. оксид (II), переходящий при нагреве в α-Fe_2O_3. Т-рный интервал образования промежут. оксида увеличивается с ростом степени экранирования Пв I кремниевой к-той. II имеет пористую структуру с размером пор около 1,5—2 нм (при 250° С). При повышении т-ры радиус пор возрастает. Макс. площадь Пв II соответствует 250° С и не зависит от содержания кремниевой к-ты. Результаты сравнены с данными, полученными для чистого I. По данным мессбауэровских спектров, II с 6,1% SiO_2, полученный при 300° С, был антиферромагнетиком с т. перехода 200° С.

По резюме

термическое разложение

Х. 1986, 19, N5

FeOOH(к) [Ст. 22303] 1986

FeOOH(г)

Аристова Н.М., Берг-
ман Г.А., Вейц И.В. и др.,

термод.
св-ва

ВИНИТИ Деп. N 557-586,
Москва, 1986.

Термодинамич. свойства
железа и его соединений.

FeOOH

1986

17 Б2021. Инфракрасное изучение гетитов с меняющимися кристалличностью и размером частиц. II. Кристаллографические и морфологические вариации в серии синтетических гетитов. Infrared study of goethites of varying crystallinity and particle size: II. Crystallographic and morphological changes in series of synthetic goethites. Cambier P. «Clay Miner.», 1986, 21, № 2, 201—210 (англ.)

Проведены рентгенографич. (метод порошка), ИК-спектроскопич. и электронномикроскопич. исследования серии образцов синтетич. FeOOH, полученных взаимодействием р-ров KOH и $Fe(NO_3)_3$ при т-рах до 210° С. Для большинства образцов выявлена низкая степень кристалличности (СК) и тонкодисперсное строение, обусловливающее размытие как пиков на дифракц. картинах, так и полос на спектрах ИК. Наи-

Х.1987, 19, N17

большей СК характеризуются образцы, полученные при т-рах 200° С и выше. Параметры ромбич. решеток в пределах: *a* 4,609—4,630, *b* 9,946—9,959, *c* 3,023—3,027 А. Наблюдаемое для нек-рых образцов увеличение параметра *a* и изменение октаэдрич. связи Fe—O, обусловлен незначит. наклоном октаэдров. На спектрах ИК это выражается в уменьшении частоты полосы при 630 см$^{-1}$. Отмечена слабость Н-связей в структуре плохоокристаллизованных образцов. С. В. Соболева

FeOOH

1986

7 E776. **Изучение термических превращений гетита методом инфракрасной спектроскопии.** Study of the thermal transformation of natural goethite using infrared spectroscopy. Hakeem Nagwa Abdel, Basily A. B., Sagr N., Moharram M. A. «J. Mater. Sci. Lett.», 1986, 5, № 1, 4—6 (англ.)

Методом ИК-спектроскопии исследован кристалл природного гетита, подвергнутого отжигу при 300, 600 и 1000° С в течение 1 ч. Обнаружено смещение и уменьшение интенсивности ряда полос в области 330—545 см$^{-1}$, что связано с эволюцией структуры и состава минеральных включений. В частности, исследованный образец содержал плохо кристаллизованный протогематит, который при т-рах выше 600° С рекристаллизовался в гематит. Полосы ИК-поглощения, ассоциированные с колебаниями различных структурных группировок матрицы, остаются неизменными при термообработке.

А. И. Коломийцев

Ф. 1986, 18, N7

δ-FeOOH

1986

11 Б3168. Превращения мелкокристаллического δ-FeOOH при гидротермальной обработке. Краснобай Н. Г., Толчев А. В., Клещев Д. Г., Бубнов А. А., Шейнкман А. И. «Микрогетерог. системы на основе соед. переход. мет.» Свердловск, 1986, 50—56

Методами РФА и электронной микроскопии исследован фазовый состав водн. суспензии δ-FeOOH (размер кристаллов 50 А), подвергнутых гидротермальной обработке в замкнутом объеме при 95° С в р-рах H_2SO_4, NaOH, $CoSO_4$, $NiSO_4$, $Fe_2(SO_4)_3$ (1-я группа), $FeSO_4$ (2-я), $Ti_2(SO_4)_3$ и $SnCl_2$ (3-я). В р-рах (1) только через 5 час наблюдается появление новой фазы α-Fe_2O_3. В (2) уже через час в системе присутствует только α-Fe_2O_3 с размером кристаллов 300 А (через

Х. 1988, 19, N 11

300 час 1000 А). В (3) обнаружена крит. точка времени обработки (от 0,1 до 0,5 час), зависящая от соотношения конц-ий реагентов. В этой точке конц-ия ионов Ti^{3+} (или Sn^{2+}) падает до 0, одновременно растет содержание Fe^{2+}. Дальнейший ход фазовых превращений также зависит от соотношений концентраций.

В. А. Ступников

α- FeOOH

1986

12 Б3159. Исследование тонких слоев гидроксида железа. Печерских Е. Г., Шабалина О. К., Бетенеков Н. Д., Егоров Ю. В. «Изв. АН СССР. Неорган. материалы», 1986, 22, № 1, 154—155

Проведены рентгенографич., электронографич., электронномикроскопич. и дериватографич. исследования образцов пленок и осадков гидроксида железа, полученных методом гомогенного осаждения в присутствии комплексообразователя. Установлено, что фазовый состав образцов соответствует гетиту (α-FeOOH). Микроструктура пленок зависит от состава исходного р-ра, способа обработки поверхности носителя. Процесс образования пленок включает несколько стадий.

Автореферат

Х. 1986, 19, N 12

FeOOH

1986

5 Б3090. Исследование термического превращения FeOOH→Fe_2O_3 с помощью ИК-спектроскопии. Infrared study of FeO·OH→Fe_2O_3 thermal transformation. Rabif M. Samira, Balkees H. «Proc. Indian Acad. Sci. Chem. Sci.», 1986, 96, № 5, 315—320 (англ.)

Термич. разложение

термическ. превращен.

С помощью ИК-спектроскопии изучено термич. превращение α-FeOOH (I)→Fe_2O_3 (II) с целью идентификации минералов, ассоциированных с I (Сауд. Аравия). Изучено включение примесей ассоциированных минералов на термич. превращение и продукты превращения. Образцы природного I подвергали термич. обработке до 1000° С с предв. обработкой 1 н. р-ром NaOH при 75° С (10 ч) или без нее. Установлено, что обработка щелочью I не влияет практически ни на полосы I, ни на их интенсивность, но приводит к исчезновению полос сопутствующих минералов (каолинит). При 300° С образуется протогематит, к-рый кристаллизуется при 600° С. Дальнейшая рекристаллизация и образование II наблюдается при 1000° С. Сопутствующие минералы не влияют на состав продуктов. Л. Г. Титов

Х. 1987, 19, N5

γ-FeOOH

1986

15 Б3127. Ускоряющий эффект генератора с высокой скоростью вращения на превращения гидроксидов оксида трехвалентного железа в водных средах. Acceleration effect of a high speed rotating generator on the transformation of iron(III) oxide hydroxides in aqueous media. Šubrt J., Nosek A., Procházka V., Zapletal V. «J. Chem. Soc. Chem. Commun.», 1986, № 23, 1713—1714 (англ.)

При 97° С в дистил. воде при механич. воздействии (перемешивании) при помощи генератора, вращающегося со скоростью 10 000 оборотов в мин., изучен переход γ-FeOOH в α-FeOOH и аморф. $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ в α-FeOOH и α-Fe_2O_3. Без перемешивания за 10 ч практически не происходит перехода γ-FeOOH в α-FeOOH, а при перемешивании за 5,5 и 10 ч γ-FeOOH превращается в α-FeOOH на 50 и 100% соотв. На скорость превращения аморф. $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ перемешивание не влияет, однако отношение α-FeOOH: α-Fe_2O_3 изменяется от приблизительно 1 : 2 без перемешивания до 1 : 1 при мех. воздействии. Н. И. Королев

Х. 1987, 19, N 15

FeO(OH) [om.28273] 1987

Hisham M. W. M., Benson S. W.,

ΔHf; J. Phys. and Chem. Ref. Data, 1987, 16, N3, 467–470.

Present respect.

β-FeOOH 1987

16 В15. Изучение β-FeOOH. Химический состав, микроструктура и другие характеристики некоторых образцов синтетического агаканеита, Studies of β-FeOOH. Chemical composition, microstructure and other characteristics of some synthetic agakaneite samples Parjda K. M. «J. Mater. Sci. Lett.», 1987, 6, № 12, 1476—1478 (англ.)

Взаимодействием водн. р-ра $FeCl_3$ и $CO(NH_2)_2$ при начальном значении pH 0,4—1,90 при 100° C, повышении pH до 6,5, отмывке осадка и высушивании при 50° C получен β-FeOOH (I). I изучен методами РФА, пикнометрии, измерена его уд. Пв. Для тетрагон. I значения *a* и *c* лежат в пределах соотв. 1,0265—1,0348, 0,3019—0,3040 нм. Дефекты структуры I обусловлены

Х. 1988, 19, N 16.

присутствием анионных вакансий. При более низких начальных значениях pH I содержит примесь α-FeOOH. I содержит ~0,1 моля адсорбированной H_2O, а также 0,15—0,20 атома Cl на моль FeOOH. Уд. Пв I составляет 14,41—50,10 $м^2/г$, причем установлена корреляция между временем гидролиза, т-рой и начальным значением pH и уд. Пв I. Уд. Пв и плотность I возрастают с уменьшением температуры. М. Б. Варфоломеев

β-FeOOH

1988

23 Б3159. **Термическое поведение на воздухе оксогидроксидов железа, полученных методом гомогенного осаждения. Часть II. Акаганеит.** Thermal behaviour in air of iron oxyhydroxides obtained from the method of homogeneous precipitation. Part II. Akaganeite sample. Goñi-Elizalde S., García-Clavel M.-E. «Thermochim. acta», 1988, 129, № 2, 325—334 (англ.)

Методами ДСК, ТГА, ИК-спектроскопии, рентгенографии и просвечивающей электронной микроскопии изучено термич. разл. акаганеита β-FeOOH (I) на воздухе. Образцы искусств. I получены гидролизом р-ра $FeCl_3$ мочевиной. Установлено, что молекулы H_2O и ионы Cl^-, адсорбированные I, играют важную роль в устойчивости структуры I. Показано, что дегидратация I протекает в две стадии: при 25—220° С удаляется вода, а при 220—300° С происходит дегидроксилация. При 300° С образуется смесь I и гематита (II), к-рая к 360° С полностью превращается в II. В интервале 430—700° С увеличивается степень кристалличности II (отмечено образование как ромбич., так и гексагон. форм). Л. Г. Титов

Х. 1988, № 23

α-FeOOH

1988

11 Б3095. Поведение оксигидроксидов железа, полученных методом гомогенного осаждения, при нагревании на воздухе. Часть I. Образцы гетита различной кристалличности. Thermal behavior in air of iron oxyhydroxides obtained from the method of homogeneous precipitation. Part I. Goethite samples of varying crystallinity. Goñi-Elizalde S., García-Clavel M. E. «Thermochim. acta», 1988, № 124, 359—369 (англ.)

термич. диссоц.

Процессы термич. диссоциации гетита α-FeOOH (I) и состав образующихся фаз изучены методами ДСК, ТГ, РФА и просвечивающей электронной микроскопии. Термограммы нагревания I получены при скорости нагрева 10 К/мин. Характер термограмм определяется временем выдержки I после осаждения в маточном р-ре от 30 до 300 мин. На термограммах отмечаются эффекты удаления адсорбированной и структурной

Х. 1988, 19, N 11

воды и кристаллизации α-Fe_2O_3 (II), начинающейся при 250° С и завершающейся при 700° С. Обсуждены причины различий в рентгенограммах «протогематита» и хорошо кристаллизованного гематита. Прогрев II в интервале 600—700° С приводит к изменению морфологии частиц II от игольчатой к сферической.

Л. А. Резницкий

α-FeOOH 1988

) 2 Б3206. Кинетика растворения и кристаллизации гетита (α-FeOOH) в растворах щелочей / Камнев А. А., Ежов Б. Б. // Ж. прикл. химии.— 1988.— 61, № 7.— С. 1464—1468

Изучена кинетика р-рения и кристаллизации гетита (α-FeOOH) (I) в р-рах KOH, NaOH, LiOH, а также KOH+LiOH при норм. условиях. Использована диффузионная модель, основанная на том, что скорость процесса определяется в каждый момент времени отклонением конц-ии р-ряющегося (кристаллизующегося) в-ва от равновесной. Начальные условия выбраны с учетом предварит. растворения примеси аморф. гидроксида Fe (~0,4%), после чего скорость процесса должна подчиняться характерным для I закономерностям; конечные условия определяются равновесием гетит — р-р. Линейная зависимость эффективных констант скорости р-рения и кристаллизации I от обрат-

Х. 1989, N2

ной величины вязкости р-ров KOH подтверждает закономерности диффузионной кинетики. На примере 5М р-ров щелочей показана заметная роль природы катиона щелочи в процессе кристаллизации и отмечено повышение ее скорости в ряду KOH—NaOH—LiOH.

Н. М. Аристова

$Fe(OH)_3$

1988

Мелихов И. В. и др.

Дисперсные структуры аморфного гидроксида Fe(III), полученного при гидролитическом осаждении из раствора / Мелихов И. В., Комаров В. Ф., Назирмадов Б.

// Коллоид. журн. — 1988. — Т. 50, вып. 1. — С. 42—47.

Рез. англ.

Библиогр.: 8 назв.

ISSN 0023—2912

— — 1. Железо (3), гидроокись — Осаждение из растворов. 2. Железо (3), гидроокись — Структура.

№ 46022 УДК 541.182.021

18 № 1478 [88-4834ж]

НПО ВКП 10.05.88 ЕКЛ 17.8

FeOOH

1988

109: 120067t **Studies on β-FeOOH. Part 2. Physicochemical characteristics of thermally treated akaganeite (β-FeOOH).** Parida, K. M. (Reg. Res. Lab., Bhubaneswar, 751 013 India). *J. Mater. Sci.* 1988, 23(4), 1201–5 (Eng). Akaganeite is transformed into hematite at 300° through a quasiamorphous intermediate phase at 200°. The XRD patterns, crystallite sizes, IR spectra, cond. measurements, scanning electron micrographs, and d. values confirm the presence of an intermediate phase at 200°. The Cl content decreases sharply at 200–300° and remains with hematite to ≤600°. The quasiamorphous phase possesses the highest surface area, lowest crystallite size, lowest d., and diffuse XRD patterns of all the heat-treated products of β-FeOOH.

(Ttz)

C.A. 1988, 109, N14

(от. 30 124) 1988

FeOOH

Тугушев Р.Э., Ильина Л.А. и др.,

Ж. неорган. химии, 1988, 73, N10, 2453-2456.

Применение метода ИК

спектроскопии для исследования фазового состава циркония эмиля.-

FeOOH
(гетит)

1989

18 Б3139. Фазовые превращения оксидов железа, оксогидроксидов и водных оксидов в водных средах. Phase transformations of iron oxides, oxohydroxides, and hydrous oxides in aqueous media / Blesa M. A., Matijevic E. // Adv. Colloid and Interface Sci.— 1989.— 29, № 3—4.— С. 173—221.— Англ.— Место хранения ГПНТБ СССР

Обзор существующих сведений о процессах осаждения оксидов Fe в водн. солевых р-рах. Обсуждена роль ранних ступеней гидролиза в определении природы и морфологии тв. фаз. Рассмотрено влияние неорг. и орг. лигандов на ход р-ции полимеризации, по механизму к-рой идет гидролиз. Описан ряд фазовых превращений, протекающих между оксидами и оксигидроксидами в водн. суспензиях и идущих по механизму осаждения — р-рения — рекристаллизации. Рассмотрены системы гематита с акагенеитом, гетитом, магнетитом, акагенеита с магнетитом, фазовые превращения леридокрокита. Проанализированы параметры, влияющие на морфологию и размер образующихся частиц. Библ. 137. В. А. Ступников

Х. 1989, N 18

α-FeO(OH) 1989

Cornell R.M., Giovanoli R. et al.

(Обзор) J. Chem. Technol. and Biotechnol. 1989. 46, N2. с. 115–134.

I

(см. $Fe(OH)_3 \cdot nH_2O$; ~~IV~~)

FeOOH

1989

Pelino M., Florindi A. et al.,

Study of the decomposition process of α-goethite by thermal gravimetry „in vacuo".

(Kp, ΔH)

2.35/2B.

2.35/2B

FeOOH (Ом 31511) 1989

14 Б3051. Термодинамическое исследование дегидратации α-гетита в вакууме. Thermodynamic study of the dehydration process of α-goethite in vacuo / Florindi A., Petroni M., Pelino M. // Thermochim. acta.— 1989.— 138, № 1.— С. 47—53.— Англ.

Реакция дегидратации α-гетита, протекающая по топотактич. механизму $2FeOOH = Fe_2O_3 + H_2O$ исследована эффузионным методом Кнудсена в интервале 423—523 К. Использовались эффузионные камеры с диаметром отверстия 0,25—1,00 мм. Давл. пара H_2O аппроксимировано ур-нием $\ln K_p$ (КПа) $= (13{,}20 \pm 0{,}01) - (8095{,}2 \pm 6{,}4)/T$, $\Delta_r H = 67{,}3 \pm 10{,}0$ кДж. Полученное значение $\Delta_r H$ плохо согласуется с величиной 52,2 кДж, вычисленной по закону Гесса с использованием лит. данных.

Л. А. Резницкий

K_p;

Х.1989, N 14

$FeOOH \rightarrow Fe_2O_3 + H_2O$ (OM 31571) 1989

/ 110: 201634j Thermodynamic study of the dehydration process of α-goethite in vacuo. Florindi, A.; Petroni, M.; Pelino, M. (Dip. Chim., Ing. Chim. Mater., Monteluco di Roio, Italy). *Thermochim. Acta* 1989, 138(1), 47-53 (Eng). The decompn. reaction of FeOOH to yield porous α-Fe_2O_3 particles and H_2O, was studied in vacuum at 423-523 K by the Knudsen effusion technique. Cells with orifices of different diams. were used and the equil. vapor pressure as function of the temp. was represented by the equation ln K_p(KPa) = (13.20 ± 0.01)-(8095.2 ± 6.4)/T. The enthalpy of reaction, at an av. temp. of 473.15 K, is $\Delta H°_{473.15}$ = 67.3 ± 10.0 KJ mol^{-1}.

(K_p, ΔH)

C.A. 1989, 110, N 22

FeOOH

Ом. 32135

1989

Badalla A., Living-
ston T.W.,
Thermochim. Acta,
1989, 145, 1-9.

термическое разложение

α-FeOOH

1989

9 В13. Новые подходы к синтезу игольчатых частиц α-FeOOH и модифицированного кобальтом оксида железа. New approaches to the synthesis of acicular α-FeOOH and cobalt-modified iron oxide particles / Kuo P. C., Tsai T. S. // J. Appl. Phys.— 1989.— 65, № 11.— С. 4349—4356.— Англ.

Изучено образование игольчатых частиц α-FeOOH в процессе соосаждения в реакц. водн. системе $FeCl_2$—NaOH. Установлено, что игольчатые частицы α-FeOOH размером порядка 0,5 мкм и аксиальным отношением ~10 образуются в результате окисления воздухом водн. смесей $FeCl_2$ и NaOH с мол. отношением NaOH : $FeCl_2$, превышающим 2. Игольчатые частицы Co-γ-Fe_2O_3 получены абсорбированием ионов Co(2+) из водн. р-ров $CoSO_4$ на Пв игольчатых частиц α-FeOOH с послед. их дегидратацией, восстановлением Co-α-Fe_2O_3 водородом до Co-Fe_3O_4 при 350° С и окислением последнего до Co-γ-Fe_2O_3 в воздухе при 300° С. Отмечено, что дегидратация Co-α-FeOOH до Co-α-Fe_2O_3 легче осуществ-

Х.1990, N 9

ляется в атмосфере N_2, чем в воздухе или H_2. Изучено изменение коэрцитивности частиц $Co\text{-}Fe_3O_4$ после восстановления при различных скоростях охлаждения. Т-ра превращения частиц $Co\text{-}Fe_3O_4$ в $Co\text{-}\gamma\text{-}Fe_2O_3$ для частиц с содержанием $Co/Co+Fe$ <12 мол.% составляет $\sim 300°$ С. Методом р-рения изучено распределение ионов $Co(2+)$ и $Fe(2+)$ в частицах модифицированного оксида. Коэрцитивность игольчатых частиц $Co\text{-}\gamma\text{-}Fe_2O_3$ лежит в интервале 400—1200 Э и определяется содержанием кобальта и продолжительностью отжига в N_2.

Г. П. Чичерина

FeOOH

1989

113: 16461p Study of phase transformation and the microstructure of γ-iron oxide hydroxide. Wang, Huawen; Ai, Ziping; Qiu, Meiying; Mei, Liangmo (Dep. Phys., Shandong Univ., Jinan, Peop. Rep. China). *Shandong Daxue Xuebao, Ziran Kexuebian* 1989, 24(4), 37–43 (Ch). The phase transformation and microstructure of γ-FeOOH were analyzed by TGA, DTA, x-ray diffractometry and surface anal. The magnetic properties were measured. γ-FeOOH was used to prep. magnetic γ-Fe_2O_3 powder.

(Itz)

C.A. 1990, 113, N 2

β-FeOOH (DM 34235) 1990

Mahapatra S., Prasad T.P.,
et al.

(ΔH) Thermochim. Acta 1990,
161, N 2, 279-285.

γ-FeOOH

1990

13 Б2049. Замещение хромом и кристалличность γ-FeOOH. Chromium substitution and crystallinity changes in γ-FeOOH / Morales J., Tirado J. L., Valera C. // J. Mater. Sci.— 1990.— 25, № 3.— С. 1813—1815.— Англ.

Методом рентгенографии порошка (λ Cu), электронной микроскопии и дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) изучено замещение хромом и изменение кристалличности γ-FeOOH (I). Кристаллы I ромбич., *a* 0,308, *b* 1,245, *c* 0,387 нм. Параметры ячейки I с атомн. % Cr *a* 0,312, *b* 1,235, *c* 0,388 нм. Увеличение доли Cr до 5% ат. приводит к резкому падению степени кристалличности, выражающемуся в сильном уширении отражений на дифрактограмме I. Эти данные подтверждены результатами съемки на электронном микроскопе. С помощью метода ДСК показано, что т-ра дегидратации I понижается при увеличении доли Cr, что также связано с меньшим размером кристаллитов I.

С. С. Мешалкин

Х. 1991, N13

FeOOH

1990

(структура)

112: 243379r Chromium substitution and crystallinity changes in γ-iron oxyhydroxide (FeOOH). Morales, J.; Tirado, J. L.; Valera, C. (Fac. Cienc., Univ. Cordoba, Spain 14004). *J. Mater. Sci.* 1990, 25(3), 1813-15 (Eng). Cr-substitution in γ-FeOOH takes place with changes in the unit cell parameters and a marked decrease in crystallinity. The γ-FeOOH structure is maintained up to 5.0 at.% with a progressive diminution of crystallite size, as shown by x-ray line broadening anal. and electron microscopy. The dehydroxylation of the Cr-substituted oxyhyroxide to γ-sesquioxide and the phase transition γ- → α-sesquioxide take place at lower temps. than in γ-FeOOH, due to the lower crystallinity.

C.A. 1990, 112, N 26

d-FeOOH

1990

8 Б3083. О дегидратации α-FeOOH / Yun Bong Gu, Kim Yong Gi // Мули=Physics.— 1990.— № 3.— С. 41—43.— Кор.; рез. англ.

Метод ДТА применен для исследования процесса дегидратации α-FeOOH (I) при т-рах 110—310° С и образования α-Fe_2O_3 (II). Показано, что дегидратация происходит в 3 этапа. На первой стадии (T<220° С) из I удаляется лишь часть групп OH, а крист. структура II формируется лишь на третьей стадии дегидратации (T>>245° С).

А. В. Бобров

X·1991, N8

FeOOH

1992

10 Б3060. **Определение пределов твердофазной растворимости, основанное на термическом поведении замещенных алюминием гидроксидов и оксидов железа.** Determination of solid solution limits based on the thermal behaviour of aluninium substituted iron hydroxides and oxides :[Pap.] 5th Conf. Calorimetry and Therm. Anal., Zakopane, 24—27 Sept., 1991 /Wolska E., Szajda W., Piszora P. //J. Therm. Anal. .—1992 .—**38** ,№ 9 .—С. 2115—2122 .—Англ.; рез. нем.

С помощью ДТА, ТГА и РФА исследовано образование и поведение тв. р-ров замещения в изоструктурном ряду α-FeOOH — α-AlOOH (гетит-диаспор) и γ-FeOOH — γ-AlOOH (лепидокрит-бемит). Параметры элементарной ромбич. ячейки крист. решетки α-$Fe_{1-x}Al_x$(OOH) (*Pbnm*) и γ-$Fe_{1-x}Al_x$OOH (*Cmcm*) уменьшаются с увеличением содержания Al до $x=0{,}10$. Данные ДТА и ТГА отчетливо

(+) (X)

X. 1993, N 10

свидетельствуют о факте образования тв. р-ров. Т-ра образования ромбоэдрич. α-(Fe, Al)$_2$O$_3$ и дефектной шпинели γ-(Fe, Al)$_2$O$_3$ при дегидроксилировании α-(Fe, Al)OOH и γ-(Fe, Al)OOH соотв. возрастает с повышением конц-ии Al до 10 мол. %. Кривые дегидратации образцов с содержанием Al более этого значения обнаруживают идентичные максимумы $\Delta m/\Delta T$, что косвенно указывает на границу тв. раствора.

Б. Г. Коршунов

FeO(OH)

1993

6Б2034. Структурная модель для ферригидрата. Structural model for ferrihydrite /Drits V. A., Sakharov B. A., Salyn A. L., Manceau A. //Clay. Miner .—1993 .—28 ,№ 2 .—С. 185—207 .—Англ.

Предложена новая структурная модель для 6-рефлексового и 2-рефлексового ферригидратов FeO(OH) (I). Кривые дифракции рентгеновских лучей первоначально моделированы с помощью различных известных структурных моделей. Показано, что ни одна из них не соответствует истинной структуре I. На основании согласия между эксперим. и вычисл. кривыми установлено, что I является смесью 3 компонентов: бездефектного I с плотнейшей упаковкой анионов ABACA, в к-рой атомы Fe заселяют только октаэдрич. позиции с 50%-ной вероятностью (ф. гр. $P\bar{3}1c$; a 2,96, c 9,40 A); дефектного I, в к-ром статистически распределены структурные фрагменты Ac_1Bc_2A и Ab_1Cb_2A (в этих фрагментах атомы Fe рас-

структура

Х. 1994, N6

пределены одинаково упорядоченно в гексагон. сверхструктуре с параметром a 5,126 A); ультрадисперсного гематита α-Fe_2O_3 со средним размером когерентно рассеивающих доменов 10–30 A. Основное структурное различие между 6- и 2-рефлексовыми I состоит в размере их блоков когерентного рассеяния, к-рый исключительно мал для последней структуры. Ближайшее расстояние Fe — Fe, вычисл. по этой новой структурной модели, очень близко к определенному спектроскопией тонкого края поглощения рентгеновских лучей на тех же образцах.

Ф. М. Спиридонов

δ-FeOOH

1993

11 Б2081. Структура фероксигита по данным моделирования кривых дифракции рентгеновских лучей. Structure of feroxyhite as determined by simulation of X-ray diffraction curves /Drits V. A., Sakharov B. A., Manceau A. //Clay Miner. .—1993 .—28 ,№ 2 .—С. 209—222 .—Англ.

Проведены расчеты кривых порошковой рентгеновской дифракции по различным структурным моделям, предложенным для фероксигита, δ-FeOOH. Выявлено влияние различных структурных параметров (заселенность позиций атомами Fe, атомные координаты, кол-во и распределение дефектов упаковки, размеры блоков когерентного рассеяния) на особенности рентгеновской дифракции. С учетом согласия между эксперим. и расчетными кривыми показано, что δ-FeOOH является смесью собственно фероксигита и ультрадисперсного гематита

структура

X. 1994, N 11

FeOOH,K Om. 37761 1994

Diakonov I., Khodakovsky I.,
Schott J., Sergeeva E.

Eur. J. Mineral, 1994, v. 6, p 967-983

Surface and bulk thermodynamic properties of goethite (α-FeOOH) up to 500K.

α- FeOOH | Ом. 37761 | 1994

Diakonov I., Khodakovsky I.,
Schott J., Sergeeva E.,

термод.
св-ва
(G_T^0, S_T^0,
$H_T - H_{298}^0/T$,
$-G_T - H_{298}^0/T$
$\Delta_f H^0$, $\Delta_f G^0$

Eur. J. Miner. 1994,
6, 967-983.

Thermodynamic properties of iron oxides and hydroxides.

I. Surface and bulk thermodynamic properties of goethite (α-FeOOH) up to 500K.

δ-FeOOH; 1994

10 Б3043. Структура тетрадекаэдров частиц δ-FeOOH и продукты их термического разложения. Textures of tetradecahedron δ-FeOOH particles and their thermal decomposition products /Ishikawa T., Yasukawa A., Kandori K., Orli R. //J. Chem. Soc. Faraday Trans. .—1994 .—90 ,№ 17 .—С. 2567—2570 .—Англ.

(структура)

Методами рентгенографии, электронографии, сканирующей электронной микроскопии и просвечивающей электронной микроскопии, а также измерением ПВ частиц (БЭТ-метод) изучена структура δ-FeOOH (I) и продуктов термич. разл. δ-I, а также нек-рые св-ва. Образцы δ-I готовили осаждением $Fe(OH)_2$ из конц. р-ров $FeSO_4$ при 40—110° С с послед. окислением пероксидом водорода. Структура δ-I состоит из тетрадекаэдров и размер частиц δ-I возрастает от 0,1 до 1 мкм с увеличением т-ры сгорания. Термич. разл. δ-I протекает через образование α-I при 150—200° С, а выше 200° С образуется α-Fe_2O_3. Тетрадекаэдрич. частицы α-I имеют микропоры с размерами от 0,8 до 2 нм.

Л. Г. Титов

Х.1995, N10

α-FeOOH

1994

11 Б3069. **Модифицированный метод получения** α-FeOOH /Shen Zhilong //Huaxue tongbao =Chemistry .—1994 .—№ 7 .—С. 50—58 .—Яп.

метод получения

Х. 1995, N 11

α-FeOOH.
γ-FeOOH

1995

21 Б358. Термическое поведение гидроксидов оксида железа (3+). Thermal behaviour of iron(III) oxide hydroxides : Invit. and Select. Lect. Present. 6th Eur. Symp. Therm. Anal. and Calorimetry, Grado, Italy, 11—16 Sept., 1994 / Balek V., Šubrt J. // Pure and Appl. Chem. .— 1995 .— **67** , № 11 .— С. 1839—1842 .— Англ.

С помощью ДТА, ТГА, эманац. термич. анализа, просвечивающей электронной микроскопии, ренгенографии и измерений площади поверхности исследовано термич. поведение α-FeOOH (гетита) и γ-FeOOH (лепидокрокита) при нагревании на воздухе в интервале т-р, где происходит дегидратация гидроксидов оксида железа (3+). Определены промежут. продукты термообработки и пределы термостабильности гидроксидов оксида железа (3+), приготовленных в кач-ве сорбентов. В. Ф. Байбуз

термическое поведение.

Х. 1996, N 21.

γ-FeO(OH)

1995

24 Б3142. Изучение кинетики термического разложения оксогидроксидов железа(3+). 2. Приготовление и термическое разложение γ-FeO(OH). A kinetic study of the thermal decomposition of iron(III) hydroxide-oxides. 2. Preparation and thermal decomposition of γ-FeO(OH) : [Pap.] 30Th Anniv. Conf. Jap. Soc. Calorim. Therm. Anal., Osaka, 31 Oct. — 2 Nov., 1994 / Koga N., Okada Sh., Nakamura T., Tanaka H. // Thermochim. acta .— 1995 .— **267** .— С. 195—208 .— Англ.

термическое разложение

Методами ДТА, ТГА, рентгенографии и ИК-спектроско-

Х. 1996, N 24

пии с фурье-преобразованием изучена кинетика термич. разл. γ-FeOOH (I). Безводн. и гидратированный образцы I были получены из водн. р-ра $FeCl_2$ осаждением мочевиной с одновременным окислением Fe^{2+} воздухом при перемешивании в течение 7, 15, 21 и 30 дней при 50 °C. Установлено, что дегидратация связанной воды на ПВ I происходит при ~150 °C и подчиняется з-ну первого порядка с кажущейся энергией активации ~100 кДж/моль. Дегидроксилация I протекает при ~280 °C и подчиняется з-ну хим. р-ции с двумерной ПВ раздела фаз. и кажущейся энергией активации ~150 кДж/моль.

Л. Г. Титов

γ-FeOOH

1995

9Б481. Образование веретенообразных кристаллитов γ-FeOOH и их термический анализ / Luo Hongmei, Zeng Huanxing // Zhongguo kexue jishu daxue xuebao = J. China Univ. Sci. and Technol.— 1995 .— 25, № 3 .— С. 363—367 .— Кит. ; рез. англ.

Однородные веретенообразные кристаллиты γ-FeOOH получены окислением суспензии $Fe(CO_2)_x(OH)_{2(1-x)}$, образованной в р-ре $FeSO_4$ и Na_2CO_3 допированием Y^{3+}. Допированный γ-FeOOH изучен методами ТГА, ДТА и рентгеновской дифракции. Обсужден механизм термич. разл. γ-FeOOH. Б. Л. Корсунский

термич. разложен.

X. 1997, N9

FeOOH (кр) 1995

Parker V. B.,
Khodakovskii I. L.

термо-
хим.

J. Phys. Chem. Ref.
Data 1995, 24 (5),
1699 - 1745.
(см. Fe^{2+}; I)

FeOOH

1996

24Б3256. Кинетика и механизм химического превращения $\alpha(\delta)$-FeOOH→ α-Fe_2O_3 в растворах NaOH / Багаутдинова Р. Р., Клещев Д. Г., Толчев А. В., Коптев И. В., Плетнев Р. Н. // Физ.-хим. процессы в неорган. системах/РАН. УрО. Ин-т химии тверд. тела.— Екатеринбург, 1996.— С. 8–12.— Рус.

Х. 1997, N 24

α - FeOOH

1996

11Б2126. Структурное и морфологическое исследование сульфида железа. Structural and morphological studies of iron sulfide / Baird Thomas, Campbell Kenneth C., Holliman Peter J., Hoyle Robert, Stirling Diane, Williams B. Peter // J. Chem. Soc. Faraday Trans.— 1996 .— 92, № 3 .— С. 445—450 .— Англ.

При обработке образцов δ'-FeOOH (фероксихита) с высокой удельной поверхностью (214 $м^2$ $г^{-1}$) сероводородом (поток азота, содержащий 2% H_2S) при комнатной температуре образовались кристаллический FeS (макинавит) и аморфная S. При контакте с воздухом этот сульфидированный продукт испытывал экзотермические превращения, приводящие к образованию кристаллической α-S и аморфного гидратированного оксида железа. При длительной экспозиции (несколько суток) тщательно растертого продукта на воздухе кристаллизовался α-FeOOH (гоэтит). Обсуждается эффективность фероксихита в качестве абсорбента H_2S при комнатной температуре.

В. А. Долгих

Х·1997, N11

β-FeOOH 1998

Laberty, Ch.; et al.,

Mater. Res. Soc. Symp. Proc. 1998, 481, 183-188

(A+H)

(calc. γ- Fe_2O_3 ; I)

FeOx Hy numbers

OM 39635, RC11 1999

130: 214271r Gas-Phase Thermochemistry of Iron Oxides and Hydroxides: Portrait of a Super-Efficient Flame Suppressant. Kellogg, C. Brian; Irikura, Karl K. (Physical and Chemical Properties Division, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD 20899 USA). *J. Phys. Chem. A* 1999, 103(8), 1150-1159 (Eng), American Chemical Society. In the search for non-ozone-depleting Halon (CF_3Br) replacements, several metals, including iron, have been identified as super-efficient flame suppressants. Although some thermochem. data exist for the species that are thought to be most important in iron's flame chem., a more complete and accurate characterization of the thermochem. of iron oxides, hydrides, and hydroxides is required to improve kinetic flame models. In this investigation predicted enthalpies ($\Delta_{rxn}H^\circ_0$) and free energies ($\Delta_{rxn}G^\circ_{1500}$) of the reactions of several FeO_xH_y species in methane flames are reported. Heats of formation ($\Delta_fH^\circ_0$) for the FeO_xH_y species of interest are also recommended. The hybrid B3LYP d.-functional method and the CCSD(T) coupled-cluster method are employed in conjunction with a relativistic effective core potential on the iron center and a valence triple-ζ basis on all atoms in order to characterize the relative energetics of the important species.

($\Delta_f H^\circ_0$)

C.A. 1999, 130, N16

β-FeOOH

TiO_2

акагенейт

C_p
0.5–350K
(нано-
кристаллы)

2006

Boerio-Goates J. at all. (Provo, UT, USA)
(Thermo-international-2006, cp. 39)
„Heat-capacity studies of water on nanoparticle surfaces vs. crystalline hydrates"

↓

l.t.n. A. Navrotsky!