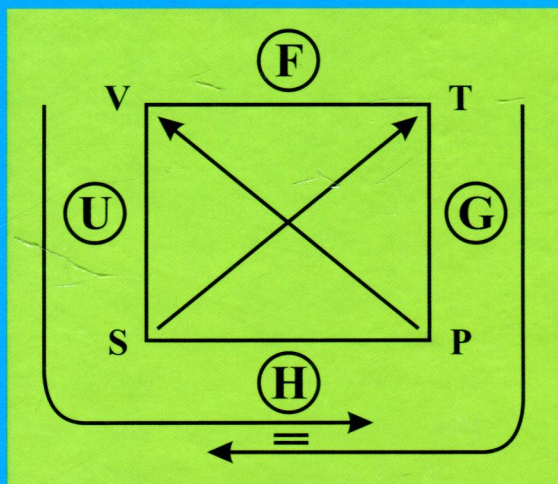


Б.К. Касенов, Е.С. Мустафин

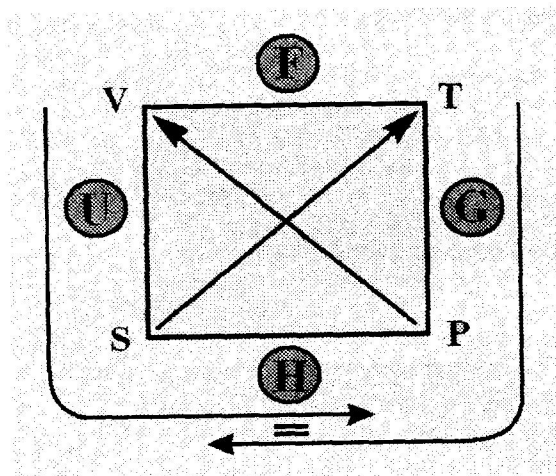
ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ
И ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ
СВОЙСТВА АРСЕНАТОВ
РЯДА p -, d - И f - ЭЛЕМЕНТОВ



КАРАГАНДА
2011

Б.К. Касенов, Е.С. Мустафин

Фазовые равновесия и термодинамические свойства
арсенатов ряда *p*-, *d*-и *f*-элементов



Караганда
2011

УДК 544.3 (075)
ББК 24.53я7
К 28

Ответственный редактор: Лауреат Государственной премии РК,
академик НАН РК Бектурганов Н.С.

Рецензенты: доктор технических наук, проф. Жумашев К.Ж.
доктор химических наук, проф. Турдыбеков К.М.

Авторы: доктор химических наук, профессор Касенов Булат Кунурович
кандидат химических наук, доцент Мустафин Едиге Суиндикувич

К 28 Фазовые равновесия и термодинамические свойства арсенатов ряда *p*-, *d*- и *f*-элементов. Касенов Б.К., Мустафин Е.С. - Караганда: «Гласир», 2011. -156 с.

JSBN 978-601-7225-76-6

В монографии обобщены литературные данные и результаты собственных исследований авторов по изучению взаимодействия в Т-х фазовых диаграммах состояния систем $As_2O_5 - PbO$, $As_2O_5 - Bi_2O_3$, $As_2O_5 - Cr_2O_3$, $As_2O_5 - MnO$, $As_2O_5 - Fe_2O_3$, $As_2O_5 - CoO$, $As_2O_5 - NiO$, $As_2O_5 - CuO$, $As_2O_5 - ZnO$, $As_2O_5 - CdO$ и $As_2O_5 - HgO$. В P – T координатах исследованы давления диссоциации образующихся в указанных системах арсенатов и вычислены их термодинамические характеристики термической диссоциации. В P-x координатах изучены границы устойчивости ликвидусов составов исследуемых систем. По II- и III-законам термодинамики вычислены стандартные энтальпии диссоциации и стандартные энтальпии образования арсенатов. Калориметрическим методом исследованы температурные зависимости теплоемкости исследуемых фаз. Стандартные энтальпии образования ряда арсенатов вычислены также из значений их произведения растворимости.

Экспериментальными и расчетными методами также исследованы термодинамические свойства арсенатов редкоземельных металлов.

Приведенные в книге результаты исследований представляют интерес для студентов, магистрантов и докторантов вузов, научных сотрудников, специализирующихся в области неорганической, физической химии и теории металлургической процессов.

УДК 544.3 (075)
ББК 24.53я7

Утверждено к печати Ученым советом ДГП «Химико-металлургический институт им. Ж. Абишева» РГП «Национальный центр по комплексной переработке минерального сырья Республики Казахстан»

JSBN 978-601-7225-76-6

© Касенов Б.К., Мустафин Е.С., 2011.

Содержание

		Стр.
	ВВЕДЕНИЕ	4
I	ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ В СИСТЕМАХ $As_2O_5 - M_nO_m$ ($M - Pb, Bi, Cr$ (III), Mn (II), Fe (III), Co (II), Ni (II), Cu (II), Cd и Hg(II))	5
1.1	Система $As_2O_5 - PbO$	5
1.2	Система $As_2O_5 - Bi_2O_3$	11
1.3	Система $As_2O_5 - Cr_2O_3$	16
1.4	Система $As_2O_5 - MnO$	18
1.5	Система $As_2O_5 - Fe_2O_3$	24
1.6	Система $As_2O_5 - CoO$	27
1.7	Система $As_2O_5 - NiO$	29
1.8	Система $As_2O_5 - ZnO$	31
1.9	Система $As_2O_5 - CuO$	35
1.10	Система $As_2O_5 - CdO$	40
1.11	Система $As_2O_5 - HgO$	42
II	КАЛОРИМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОЕМКОСТИ РЯДА АРСЕНАТОВ $p-, d-, f-$ ЭЛЕМЕНТОВ. РАСЧЕТ ФУНКЦИЙ $S^0(T), H^0(T) - H^0(298,15)$ И $\Phi^{xx}(T)$ АРСЕНАТОВ	47
2.1	Теплоемкость и термодинамические функции арсенатов свинца и висмута	47
2.2	Теплоемкость и термодинамические функции арсенатов никеля (II), кобальта (II), железа (III) и цинка	51
2.3	Теплоемкость и термодинамические функции арсенатов хрома(III) и марганца (II)	63
2.4	Теплоемкость и термодинамические функции арсенатов кадмия и ртути (II)	71
2.5	Теплоемкость и термодинамические функции арсенатов лантана, неодима, гадолиния и эрбия	79
III	ДАВЛЕНИЕ ДИССОЦИАЦИИ И ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕРМИЧЕСКОЙ ДИССОЦИАЦИИ И СТАНДАРТНЫЕ ЭНТАЛЬПИИ ОБРАЗОВАНИЯ АРСЕНАТОВ	85
3.1	Термодинамика термической диссоциации и стандартные энтальпии образования арсенатов свинца, висмута и алюминия	85
3.2	Термодинамика термической диссоциации и стандартные энтальпии образования арсенатов меди (II), цинка (II), кобальта (II), никеля (II) и железа (III)	91
3.3	Термодинамика термической диссоциации и стандартные энтальпии образования арсенатов хрома (III) и марганца (II)	99
3.4	Расчет термодинамических характеристик термической диссоциации арсенатов кадмия	108

3.5	Термодинамика термической диссоциации и стандартные энтальпии образования арсенатов ртути (II)	112
IV	ТЕРМОХИМИЯ И СТАНДАРТНЫЕ ЭНТАЛЬПИИ ОБРАЗОВАНИЯ АРСЕНАТОВ РЯДА <i>d, f</i> -ЭЛЕМЕНТОВ	116
4.1	Термохимия ряда арсенатов меди, кобальта и никеля	116
4.2	Расчет стандартной энтальпии образования ортоарсенатов хрома (III) и марганца (II) из данных по их произведениям растворимости	120
4.3	Оценка термодинамических свойств арсенатов редкоземельных элементов LnAsO_4 и двойных арсенатов типа $\text{M}_3\text{Ln}(\text{AsO}_4)_2$ (M – Li, Rb, Cs)	121
V	ИССЛЕДОВАНИЕ Р-х РАВНОВЕСИЙ В СИСТЕМАХ $\text{As}_2\text{O}_5 - \text{M}_n\text{O}_m$ (M – Na, K, Cu (II), Zn (II), Cr (III), Fe (II), Mn (II), Cd, Na, K)	127
5.1	Термодинамика Р-х равновесий составов систем $\text{As}_2\text{O}_5 - \text{CuO}$, $\text{As}_2\text{O}_5 - \text{ZnO}$	127
5.2	Термодинамика Р-х равновесий составов систем $\text{As}_2\text{O}_5 - \text{Cr}_2\text{O}_3$, $\text{As}_2\text{O}_5 - \text{FeO}$, $\text{As}_2\text{O}_5 - \text{MnO}$ и $\text{As}_2\text{O}_5 - \text{CdO}$	128
5.3	Термодинамика Р-х равновесий составов систем $\text{As}_2\text{O}_5 - \text{NaAsO}_3$, $\text{NaAsO}_3 - \text{Na}_4\text{As}_2\text{O}_7$, $\text{Na}_4\text{As}_2\text{O}_7 - \text{Na}_3\text{AsO}_4$ и $\text{As}_2\text{O}_5 - \text{KAsO}_3$ систем $\text{As}_2\text{O}_5 - \text{Na}_2\text{O}$ (Na_2CO_3) и $\text{As}_2\text{O}_5 - \text{K}_2\text{O}$ (K_2CO_3)	133
VI	ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТВЕРДОФАЗНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РЯДА <i>3d</i> -ЭЛЕМЕНТОВ С ОКСИДОМ МЫШЬЯКА (V)	135
	ЛИТЕРАТУРА	138