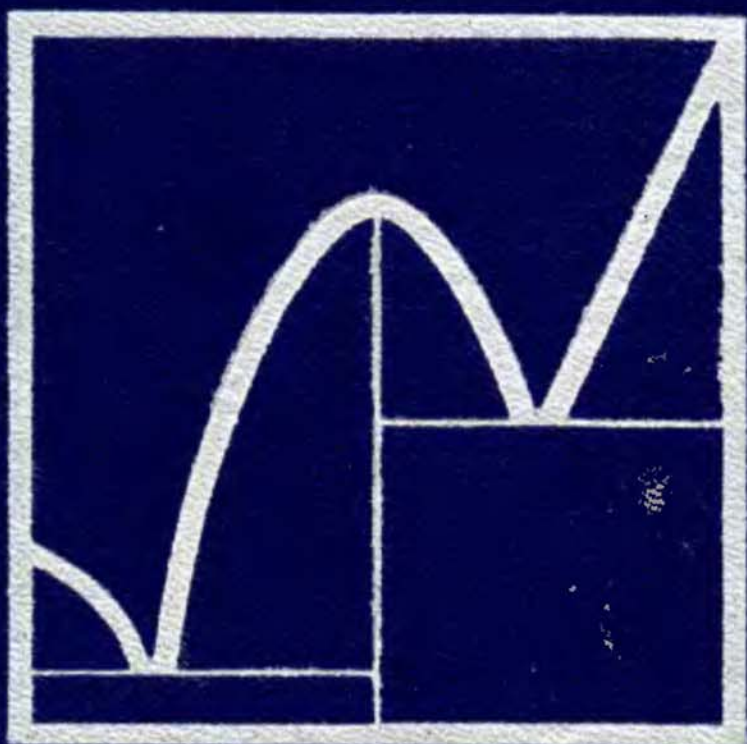


А. И. КИРГИНЦЕВ
А. В. ТРУШНИКОВА
В. Г. ЛАВРЕНТЬЕВА

РАСТВОРИМОСТЬ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ВОДЕ

СПРАВОЧНИК



Киргинцев А. Н., Трушникова Л. Н., Лаврентьева В. Г. Растворимость неорганических веществ в воде. Справочник. Изд-во «Химия», Л., 1972, стр. 248, табл. 87, рис. 589.

Справочник содержит сведения по растворимости неорганических веществ в воде (двухкомпонентные системы). Данные представлены в основном в виде диаграмм и таблиц.

Книга рассчитана на широкий круг исследователей, инженерно-технических работников химической и других отраслей промышленности, преподавателей и студентов вузов.

ОТ АВТОРОВ

Диаграмма состояния, графически изображающая состав сосуществующих фаз, является наиболее выразительной характеристикой системы. По словам Н. С. Курнакова, «в химической диаграмме химия получает международный геометрический язык, аналогичный языку химических формул».

Цель настоящего справочника—представить растворимость неорганических веществ в воде преимущественно в виде диаграмм. Этим он отличается от других справочных изданий, в которых содержатся данные по растворимости неорганических веществ.

При составлении справочника, как правило, использовались оригинальные работы, а также монографии и справочные издания.

Авторы выражают благодарность И. И. Яковлеву и В. Л. Варшавскому за ценные замечания, а также Т. А. Белогрудовой и Н. Я. Якоби за помощь в работе.

Авторы будут весьма признательны всем, кто пришлет свои замечания и пожелания по справочнику.

Одной из главных особенностей систем соль — вода является практическое отсутствие твердых растворов на основе льда (исключение представляет фтористый аммоний) и твердых растворов воды в солях или гидратах. Поскольку при атмосферном давлении водные растворы солей не расслаиваются на две жидкие фазы, диаграммы растворимости в этом случае могут быть представлены тремя простейшими видами (рис. 1). Диаграмма первого вида отражает образование безводной соли (S_A), второго — гидрата (S_1), растворимого конгруэнтно, третьего — гидрата (S_1), растворимого инконгруэнтно. Буквами V , L и S обозначены области существования пара, жидкости и твердого вещества; буквой S_0 обозначен лед. Поле V от поля $V + L$ отделяет кривая кипения. В случае нелетучей соли эта кривая показывает зависимость температуры кипения от состава раствора; состав пара при этом постоянный — он содержит только воду.

Реальные диаграммы растворимости осложняются, по сравнению с изображенными на рис. 1, образованием нескольких гидратов, а также наличием полиморфных форм и метастабильных состояний.

Растворимость зависит от давления, но изменения растворимости заметны лишь при больших давлениях. Так, например, растворимость NaCl , по данным Адамса*, при 25°C изменяется от 26,4 до 27,3% с возрастанием давления от атмосферного до 7896 атм. Влияние давления на вид диаграммы плавкости** может быть представлено двумя графиками (рис. 2), где $P_1 < P_2 < P_3$. На первом растворимость всегда изменяется при изменении давления; на втором есть точка, в которой растворимость соли не зависит от давления.

При нагревании водно-солевой системы в замкнутом объеме (посторонние газы эвакуированы) давление в ней будет изменяться. В этих условиях растворимость солей в воде можно изучать в интервале

от критической температуры воды до температуры плавления чистой соли. По виду зависимости растворимости соли от температуры диаграммы могут быть разделены на два типа (рис. 3). Первый характеризуется монотонным возрастанием растворимости с ростом температуры; во втором растворимость с ростом температуры вначале растет, а затем падает (ретроградная растворимость). Диаграмму первого типа дает, например, система $\text{H}_2\text{O} - \text{KCl}$, диаграмму второго типа — система $\text{H}_2\text{O} - \text{K}_2\text{SO}_4$.

Изменение температуры в замкнутом объеме вызывает и изменение давления водяного пара. Одновременно будет изменяться и концентрация соли в насыщенном растворе. Повышение температуры вызывает повышение давления водяного пара, а увеличение концентрации соли, напротив, приводит к понижению давления. Поэтому в диаграммах первого типа давление водяного пара в зависимости от температуры проходит через максимум. Этот максимум будет наблюдаться и на диаграмме зависимости давления водяного пара от состава системы (рис. 4). Максимальное давление для $\text{KCl} \sim 220$ атм. Интересно, что если увеличить давление водного раствора KCl выше 220 атм, то при любых температурах из этого раствора не выделится твердый KCl *. На диаграммах второго типа, отражающих уменьшение растворимости с повышением температуры, давление водяного пара растет, приближаясь к критическому давлению воды при температуре, также близкой к критической температуре воды.

В диаграммах первого типа концентрация соли изменяется в очень широких пределах. Если водно-солевой раствор насыщен по твердой фазе, то критические явления отсутствуют и соль незначительно растворяется в паре. Напротив, если раствор не насыщен по твердой фазе, то при достижении определенной температуры и давления (критической точки), пар начинает существенно растворять соль.

* L. H. Adams, J. Am. Chem. Soc., 53, 3802 (1931).

** И. Пригожин, Р. Дефэй, Химическая термодинамика, Изд. «Наука», 1966.

* М. И. Равич, Успехи химии, 21, 1104 (1952).

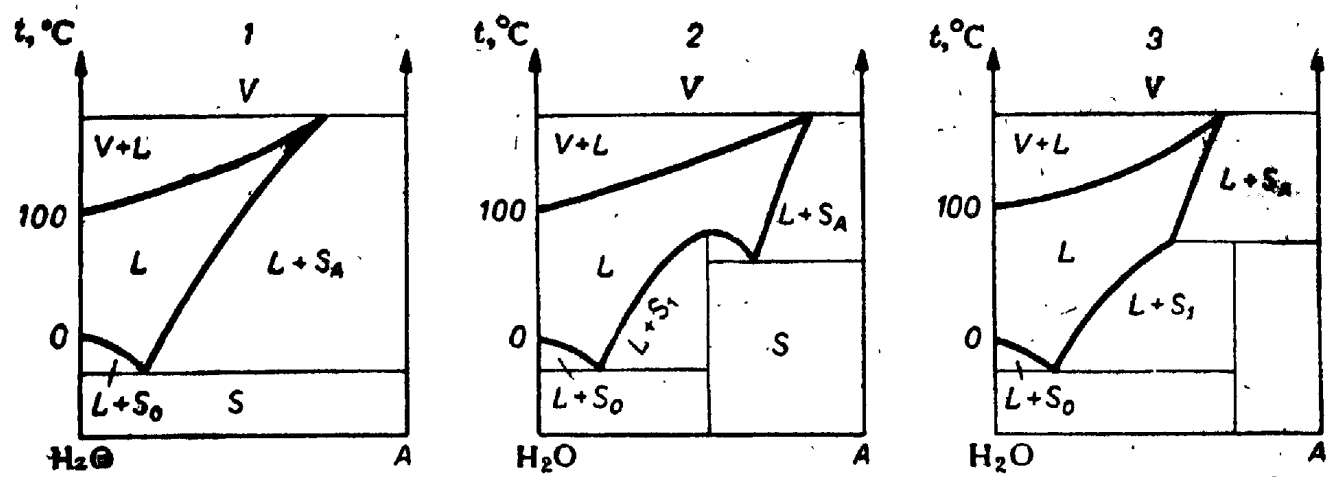


Рис. 1.

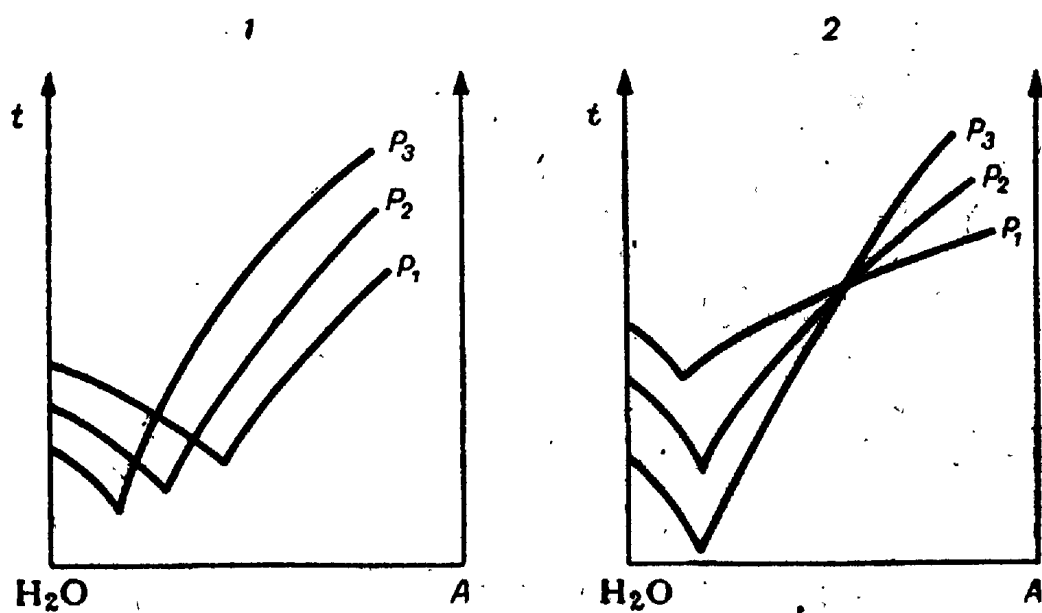


Рис. 2.

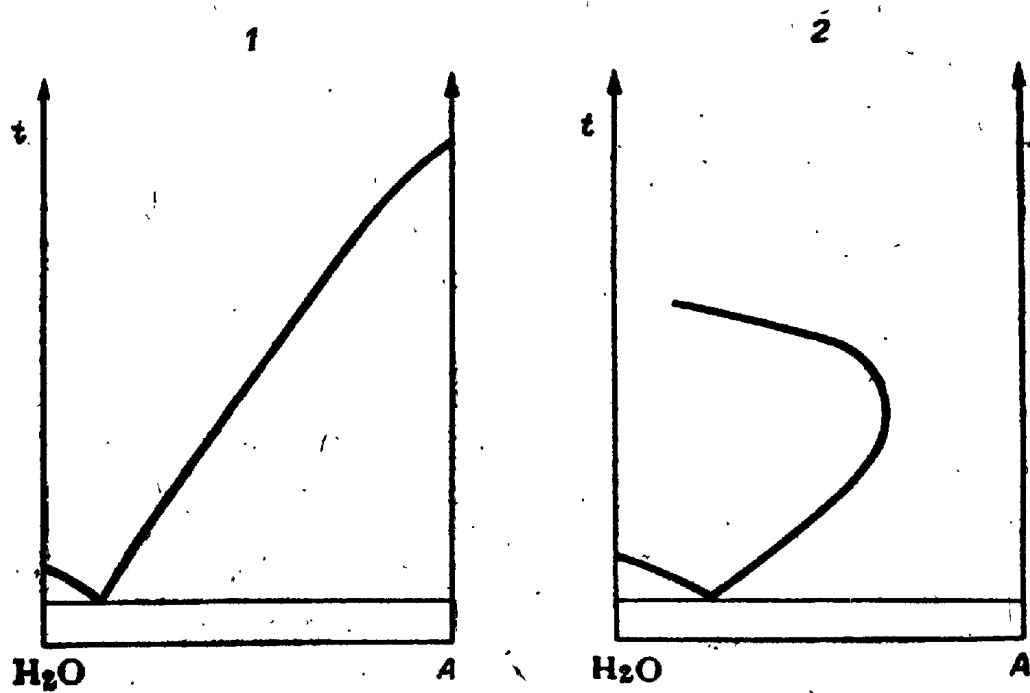


Рис. 3.

Часто при высоких температурах и давлениях в замкнутом объеме наблюдается расслоение раствора на две жидкие фазы. Примером может служить система $\text{H}_2\text{O} - \text{UO}_2\text{SO}_4$.

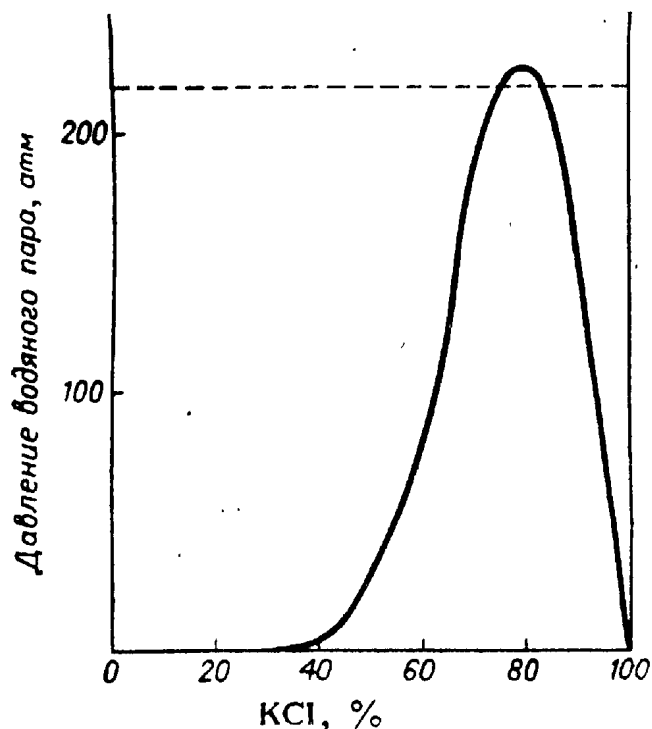


Рис. 4.

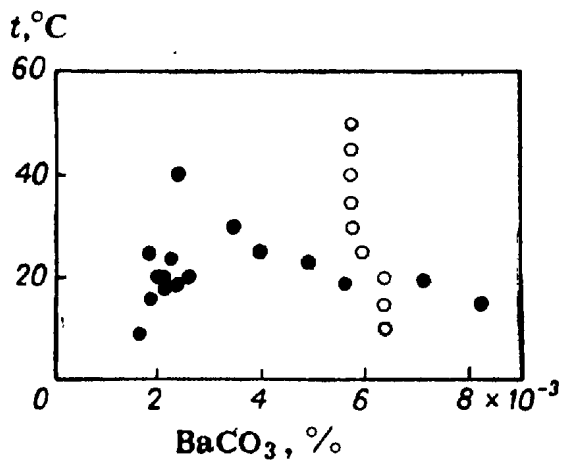


Рис. 5.

Как уже указывалось, диаграмма растворимости дает наиболее выразительную характеристику системы. Имеющиеся в литературе данные для солей со средней и хорошей растворимостью часто позволяют представить диаграммы растворимости в полном виде. Ситуация осложняется в случае малорастворимых соединений, т. е. соединений с растворимостью $< 0,01\%$. Для них растворимость часто существенно зависит от предыстории твердого соединения (осадка) — от способа получения, размера частиц и т. д. Время установления равновесия между осадком и водным раствором может быть весьма длительным. Все это приводит к тому, что данные о малорастворимых веществах, полученные разными ав-

торами, часто существенно различаются. Так, растворимость AgCN при комнатной температуре по данным 4 работ * соответственно равна $4,24 \cdot 10^{-6}$, $2,8 \cdot 10^{-6}$, $2,2 \times 10^{-5}$ и $7 \cdot 10^{-3}\%$. На рис. 5 представлены значения растворимости BaCO_3 в воде, взятые из 12 работ. Светлые кружки относятся к наиболее полной и поздней работе**. Как видим, разброс данных значителен. Заметим, что встречаются данные, хорошо совпадающие друг с другом. Так, растворимость AgCl при 25°C по данным 21 работы колеблется от $1,22 \cdot 10^{-4}$ до $2,42 \times 10^{-4}\%$. Однако таких веществ мало.

В справочнике представлены данные по растворимости наиболее распространенных в химической практике неорганических веществ в воде (двухкомпонентные системы). При определении понятия двухкомпонентной системы приходится сталкиваться с затруднениями, поскольку комплексные соединения, в зависимости от их стойкости, можно рассматривать как двухкомпонентные или трехкомпонентные системы. Поэтому данные по растворимости комплексных соединений и двойных солей в справочник не включены. Исключение составляют кислые соли, некоторые основные соли, ферро- и феррицианиды.

На рис. 6 приведены элементы, которые в виде катионов входят в состав веществ, рассмотренных в справочнике. В рамку взяты те элементы, которые исключены из этого числа, например, справочник не содержит данных по растворимости SiCl_4 , GeCl_4 , SiO_2 , GeO_2 .

В справочнике не приведены данные по некоторым анионам. Так, нет данных по растворимости солей гетерополиоксидов; более сложных поливанадатов, чем гексаванадаты; пертанталатов и фтортанталатов; более сложных боратов, чем гексaborаты; полисульфидов; тиопроизводных, кроме тиосульфатов (например, $\text{Na}_3\text{PO}_3\text{S}$, $\text{K}_3\text{PO}_3\text{S}$); фторпроизводных серы, бора, фосфора (например, $\text{Na}_3\text{B}_3\text{O}_3\text{F}_6$, KPF_6 , $\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$).

Поскольку давление, как указывалось выше, мало изменяет растворимость соли, данные о зависимости растворимости от давления не приводятся.

Методы обработки литературных данных для соединений с хорошей и средней растворимостью отличались от методов обработки данных для соединений малорастворимых.

В случае соединений с хорошей и средней растворимостью, для которых в литературе имеется достаточное количество сопоставимых значений, последние нано-

* J. L. Morgan, Z. phys. Chem., 17, 535 (1895). — K. Masaki, Bull. Chem. Soc. Japan, 5, 347 (1930). — W. Böttger, Z. phys. Chem., 48, 602 (1903). — M. Sato, J. Sato, J. Electrochem. Soc. Japan, 22, 411 (1954).

** J. Fournier, A. Védérine, C. r., 258, 2069 (1964).

Пе- риоды	Ряды	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			0		
1	I	H										He		
2	II	Li	Be	B	C	N	O	F				Ne		
3	III	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl				Ar		
4	IV	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni			
	V	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br				Kr		
5	VI	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd			
	VII	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I				Xe		
6	VIII	Cs	Ba	La *	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt			
	IX	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At				Rn		
7	X	Fr	Ra	Ac **	Ku									
*	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
**	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

Рис. 6.

сились на график и по ним проводилась усредненная кривая. Отдельные, резко выпадающие точки не учитывались. Если данные какой-либо работы существенно отличаются от других и не являются достаточно полными, то они также не принимались во внимание, что отмечено выражением «данные не использованы». Иногда опубликованных значений по растворимости какой-либо соли очень много и различий между ними практически нет. Поэтому при построении диаграммы растворимости, как правило, учитывались наиболее полные и поздние работы. Точки на диаграммах нанесены только в случаях, когда трудно провести кривую однозначно.

Иногда растворимость вычисляется из уравнения, коэффициенты которого определены нами по литературным данным методом усредненной прямой.

Значения растворимости относятся большей частью к атмосферному давлению. Состав и температура кипения насыщенных растворов также даны для атмосферного давления. Выражение «растворимость в замкнутом объеме» означает, что давление водяного пара в системе может превышать атмосферное. К сожалению, по литературным источникам не всегда можно установить, определялась ли растворимость в замкнутом объеме или нет. Поскольку растворимость мало зависит от давления, значения, полученные при атмосферном давлении и при температуре выше 100°C , в отдельных случаях для одного и того же соединения объединялись в одну диаграмму с указанием, что она относится к замкнутому объему.

Малорастворимые соединения характеризуются нами ориентировочными значениями растворимости. Покажем это на примере упомянутых на стр. 5 солей AgCN и AgCl . Для AgCN отбрасываем резко отличающиеся значения, а из близких ($4,24 \times 10^{-6}$; $2,8 \cdot 10^{-6}$) находим ориентировочное ($3 \cdot 10^{-6}$). Это значение растворимости представляет собой оценочную величину. Для AgCl ориентировочное значение растворимости ($2 \cdot 10^{-4}\%$) найдено как среднее арифметическое из данных 21 работы, которые мало отличаются друг от друга. Подобным образом определялись ориентировочные значения растворимости и в других случаях, причем предпочтение отдавалось наименьшему значению. Конечно, при этом возможны элементы субъективизма. Однако, на наш взгляд, это оправ-

дано, поскольку для практических нужд такой точности вполне достаточно.

Ориентировочные значения растворимости относятся, как правило, к комнатной температуре.

При изложении материала принят следующий порядок. Справочник содержит 24 раздела. Название раздела определяется элементом (или элементами), который входит в состав аниона. Порядок в расположении разделов соответствует таблице Менделеева. Каждый подраздел содержит данные по растворимости веществ только с одним анионом. Подраздел начинается с соответствующей кислоты, затем следуют вещества, для которых имеются наиболее полные данные по растворимости (диаграммы). Далее идут вещества, для которых отдельные количественные данные сведены в таблицы. Актиний и актиноиды рассматриваются среди элементов третьей группы таблицы Менделеева. Каждый раздел заканчивается ориентировочными значениями растворимости. В конце справочника имеется формульный указатель, составленный по катионам.

В таблицах в графе «Твердая фаза» и на некоторых рисунках не всегда приведен истинный состав молекул вещества. Дело в том, что по литературным данным иногда невозможно установить число молекул кристаллизационной воды или ее отсутствие. Как правило, такие случаи специально оговорены.

Концентрация (c) выражена преимущественно в массовых процентах (%), в отдельных случаях — в граммах на литр раствора (г/л) или в молях на литр раствора (моль/л). При концентрации меньше $0,5 \text{ г/л}$ данные пересчитывались в массовые проценты без учета плотности, что не приводит к заметной погрешности. Значения концентрации приведены в расчете на безводную соль с точностью не более трех значащих цифр.

Температура везде выражена в градусах Цельсия. Численные значения температур особых точек приведены с точностью до $0,1^{\circ}\text{C}$. Комнатной температурой считается $\sim 20^{\circ}$, а температурой холодной воды $\sim 0^{\circ}$.

В скобках указаны цифры, полученные либо графической экстраполяцией, либо снятые с диаграмм нами или авторами использованных работ.

В списках литературы применялись сокращенные обозначения следующих справочных изданий:

1. Справочник по растворимости солевых систем
2. Seidell
3. Timmermans
4. Gmelin
5. Pascal
6. Mellor

- Справочник экспериментальных данных по растворимости солевых систем, сост. А. Б. Здановский и др., Госхимиздат.
- A. Seidell, Solubilities of Inorganic and Metalorganic Compounds, New York.
- J. Timmermans, The Physico-chemical Constants of Binary Systems in Concentrated Solutions, New York — London.
- Gmelin's Handbuch der anorganischen Chemie, Berlin.
- P. Pascal (Ed.), Nouveau traité de chimie minérale, Paris.
- J. W. Mellor, A Comprehensive Treatise on Inorganic and Theoretical Chemistry, London.

ГАЛОГЕНИДЫ

ФТОРИДЫ

HF

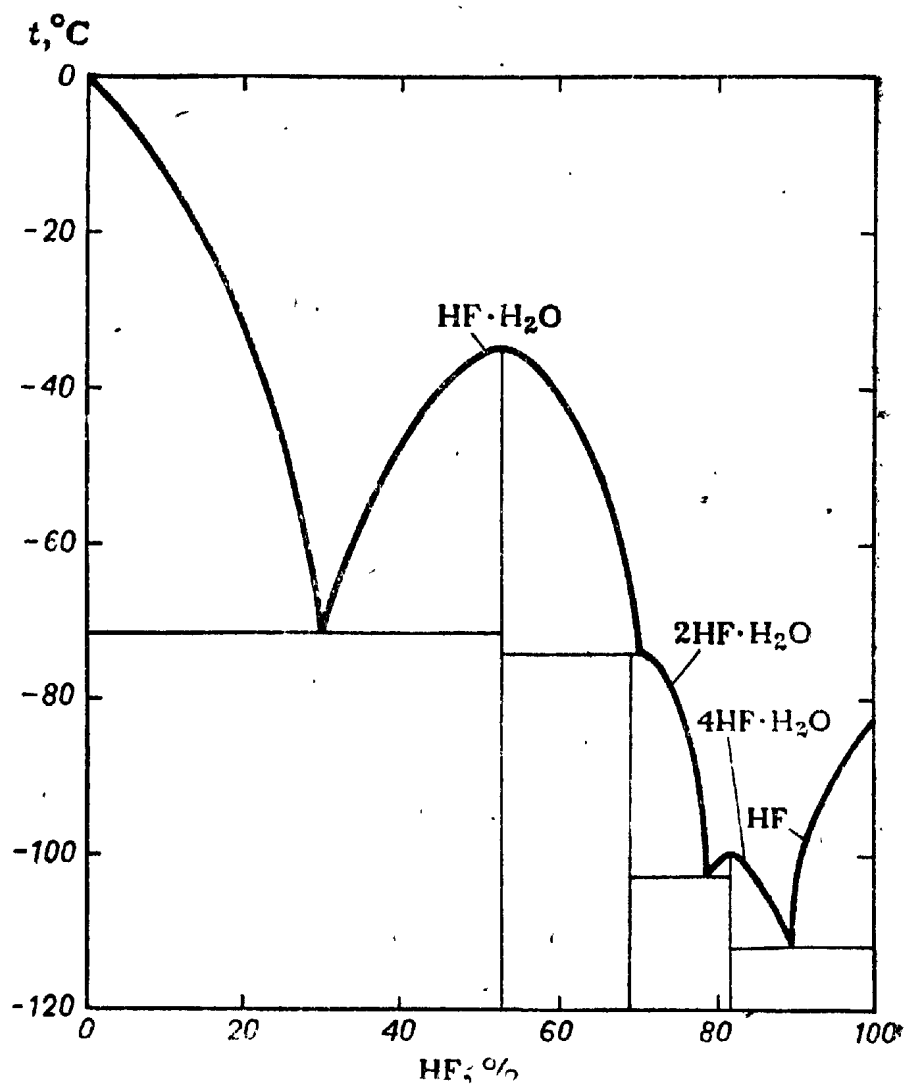


Рис. 7.

Рис. 7 построен по данным [1—5]. Особые точки [2]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + HF·H ₂ O	-71,5	29,1
HF·H ₂ O	-34,5	52,7
HF·H ₂ O + 2HF·H ₂ O	-74,0	69,8
2HF·H ₂ O + 4HF·H ₂ O	-102,5	78,8
4HF·H ₂ O	-99,0	81,8
4HF·H ₂ O + HF	-110,5	88,3

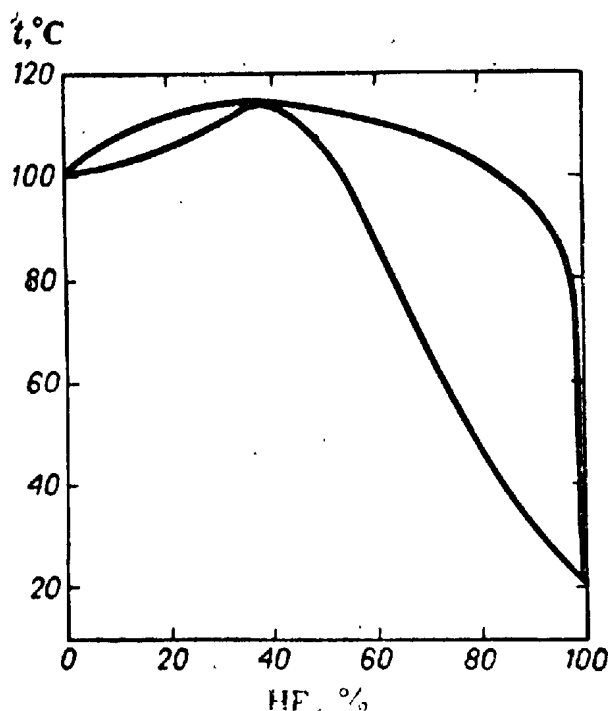


Рис. 8.

Диаграмма кипения водного раствора HF (рис. 8) построена по данным [6—10]. Данные [8], по-видимому, занижены для области, богатой водой, включая азеотропную точку. Азеотропная точка: 114,5°, 38,2% [9].

ЛИТЕРАТУРА

1. G. H. Cady, J. H. Hildebrand J. Am. Chem. Soc., 52, 3844 (1930). — 2. S. Pawlenko, Z. anorg. Chem., 328, 133 (1964). — 3. E. Paterno, A. Peratoner, Atti Accad. Linc. (4), 6, 308 (1890). — 4. J. D. Anthony, L. J. Huddleston, J. Chem. Soc., 127, 1127 (1925). — 5. И. В. Тананаев, Изв. СФХА АН СССР, 14, 365 (1941). — 6. H. F. Fredenhagen, E. Kerck, Z. anorg. Chem., 252, 280 (1944). — 7. P. A. Munter, O. T. Aerli, P. A. Kossatz, Ind. Eng. Chem., 39, 427 (1947); 41, 1504 (1949). — 8. Е. М. Полякова, В. С. Ятлов, Труды УНИХИМ, № 1, 68 (1954). — 9. Н. С. Николаев, Ю. А. Буслаев, Изв. СФХА АН СССР, 24, 22 (1954). — 10. R. Vieweg, Chem. Techn., 15, 734 (1963).

Фториды металлов первой группы и аммония LiF

По данным [1—5] растворимость LiF при 0—80° описывается уравнением: $c = 0,12 + 0,0004t$.

Данные [6, 7] не использованы. В работе [8] изучена область кристаллизации льда до -0,09°.

Рис. 9 построен по данным [9], полученным в замкнутом объеме.

NaF

Рис. 10 построен по данным [10—12]. Данные [13—16] не использованы. Эвтектика: -3,50°, 3,92% [11].

Рис. 11 построен по данным [17], полученным в замкнутом объеме.

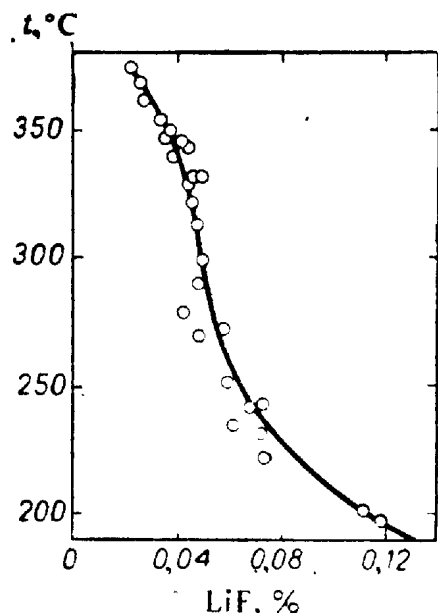


Рис. 9

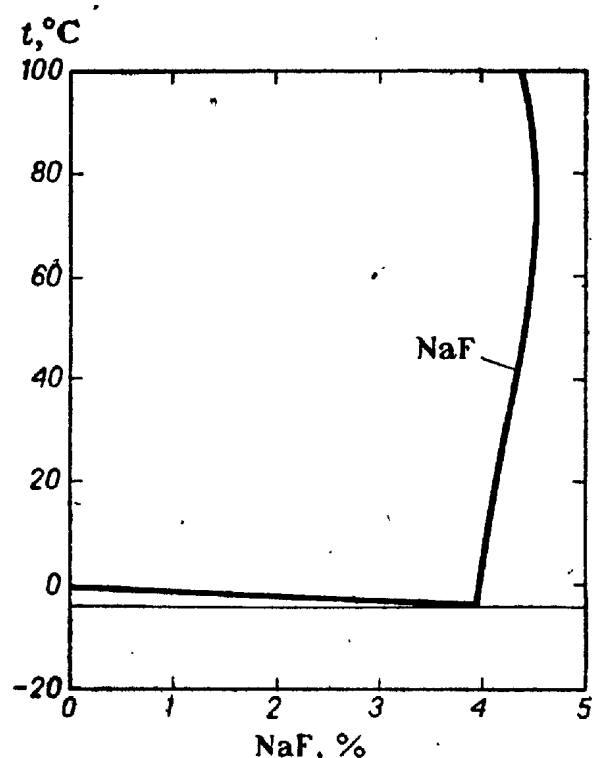


Рис. 10.

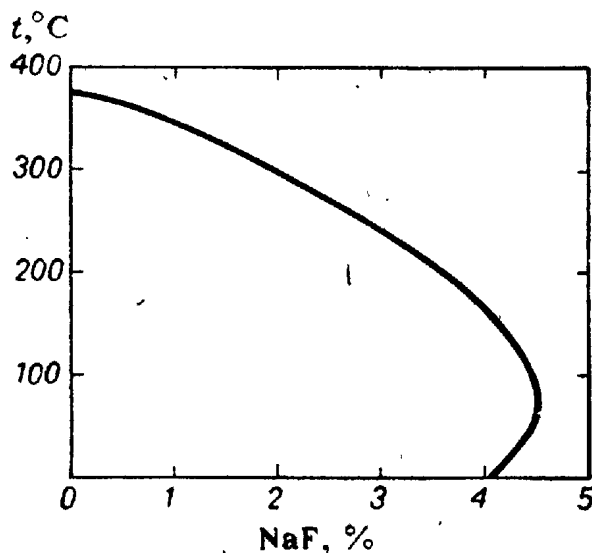


Рис. 11.

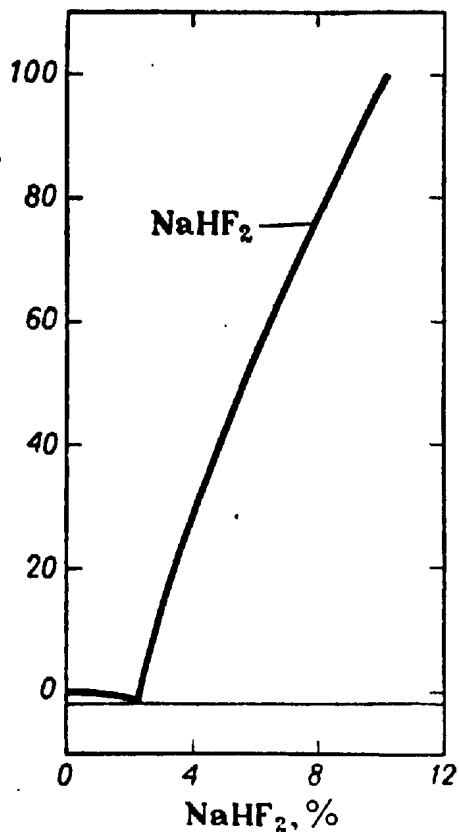
$t, ^\circ\text{C}$


Рис. 12.

Рис. 12 построен по данным [11, 18].
Эвтектика: $-1,5^\circ$, 2,36% [18].

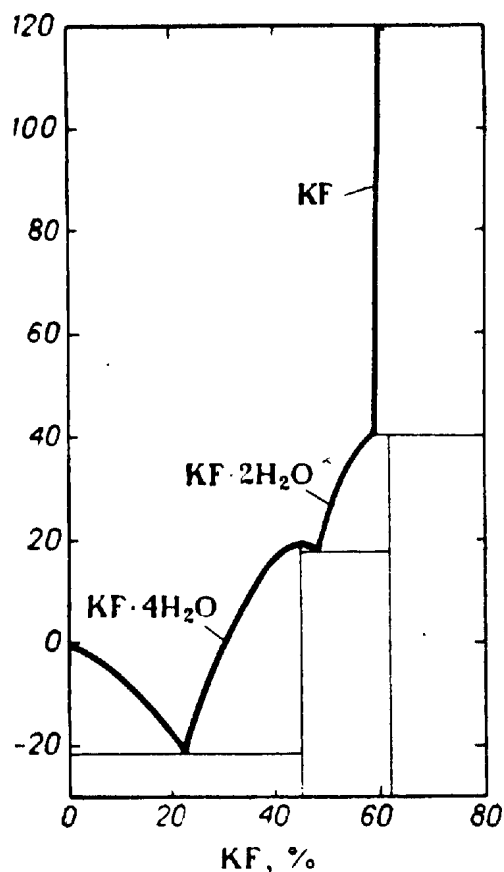
 KF
 $t, ^\circ\text{C}$


Рис. 13.

Рис. 13 построен по данным [19, 20].
Данные [21, 22] не использованы. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
Лед + + $\text{KF} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	-21,5	22,2	20
$\text{KF} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	18,6	(45,0)	19
$\text{KF} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ + + $\text{KF} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	(17,7)	(47,7)	19
$\text{KF} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ + + KF	(40,2)	(58,2)	19

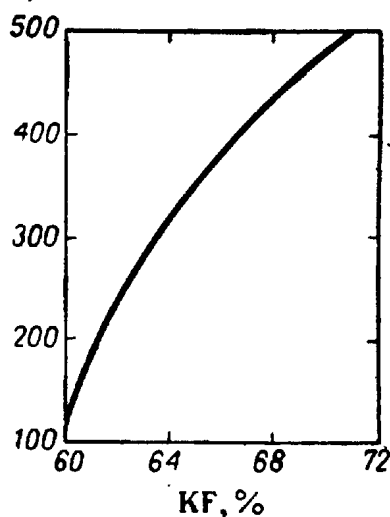
 $t, ^\circ\text{C}$


Рис. 14.

Рис. 14 построен по данным [23], полученным в замкнутом объеме.

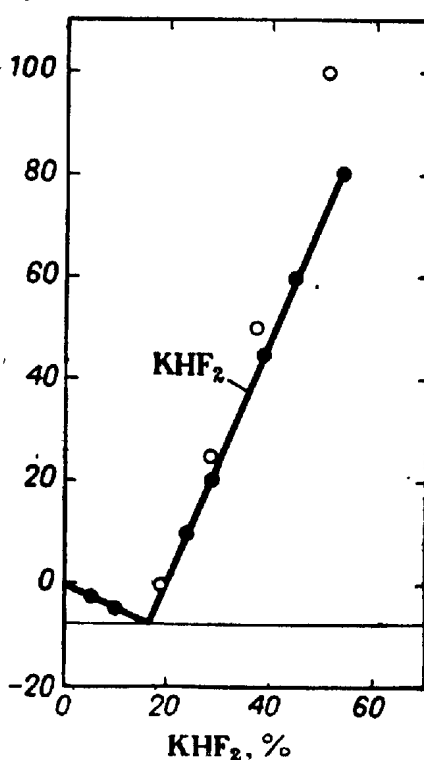
 KHF_2
 $t, ^\circ\text{C}$


Рис. 15.

Рис. 15 построен по данным [19] (черные кружки). Здесь же приведены не совпадающие с ними данные [24] (светлые кружки).
Эвтектика: $-7,6^\circ$, 16,5% [19].

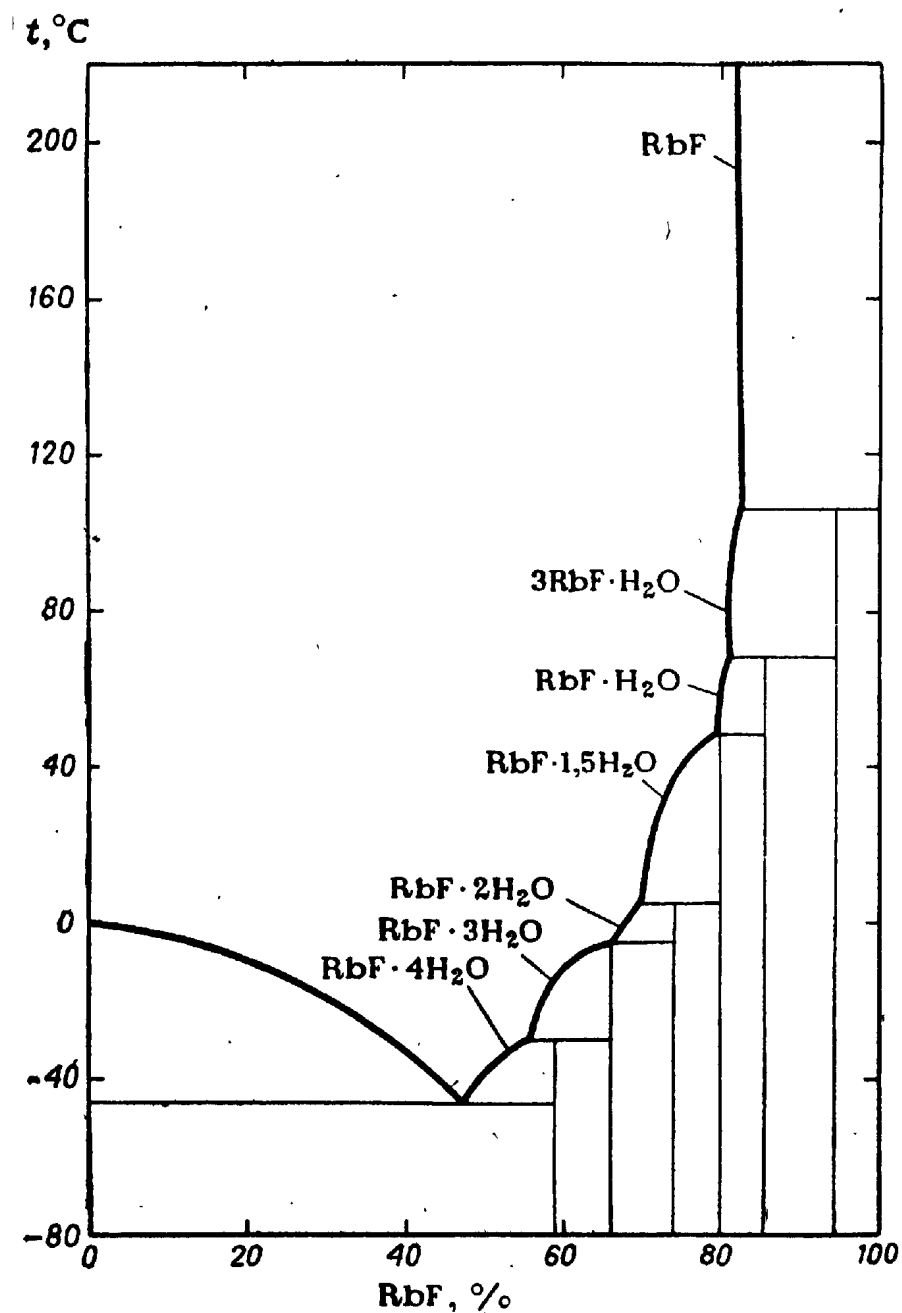


Рис. 16.

Рис. 16 построен по данным [25, 26]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источ-ники
Лед + RbF·4H ₂ O	-47,5	46,0	25
RbF·4H ₂ O + RbF·3H ₂ O	-30	55,4	25
RbF·3H ₂ O + RbF·2H ₂ O	-5,5	65,9	25
RbF·2H ₂ O + RbF·1,5H ₂ O	5	68,9	25
RbF·1,5H ₂ O + RbF·H ₂ O	(48)	(79,5)	—
RbF·H ₂ O + 3RbF·H ₂ O	68	(80,5)	26
3RbF·H ₂ O + RbF	107,5	(81,9)	26
Лед + RbF·3H ₂ O (мет.)	-60	51	25

Имеются данные по понижению температуры замерзания растворов до $-0,96^\circ$ [27].

CsF

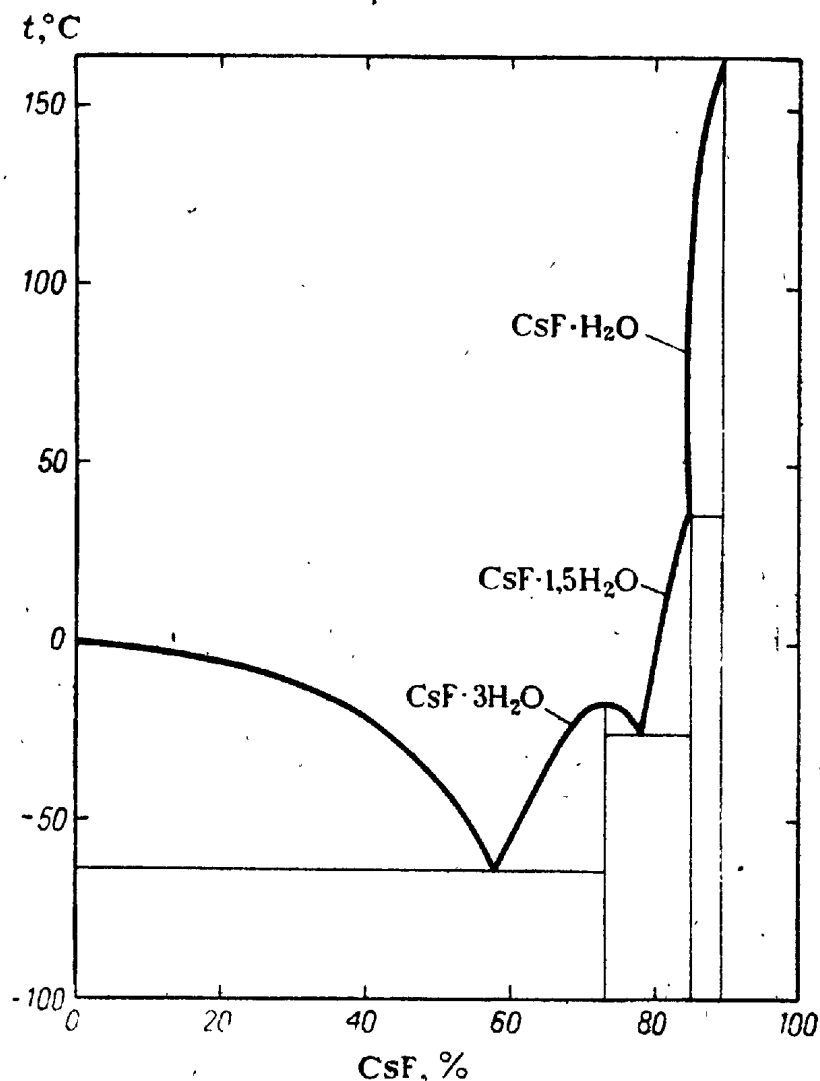


Рис. 17.

Рис. 17 построен по данным [28]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + CsF·3H ₂ O	-64	57,6
CsF·3H ₂ O	-17,3	73
CsF·3H ₂ O + CsF·1,5H ₂ O	-22	77,4
CsF·1,5H ₂ O + CsF·H ₂ O	35	84,6

NH₄F

Фтористый аммоний — единственная соль, которая образует со льдом твердые растворы; существование последних впервые установлено Бриллом и Заромбом [29, 30] и в дальнейшем подтверждено при исследовании диаграммы состояния [31, 32]. На рис. 18 приведена зависимость равновесного коэффициента распределения (k_0) NH₄F от концентрации его в водном растворе (c_L) по данным [33]. Впервые растворимость в системе NH₄F — H₂O изучена Ятловым и Поляковой [34], которые

установили существование NH₄F·H₂O, но не обнаружили твердых растворов льда с NH₄F.

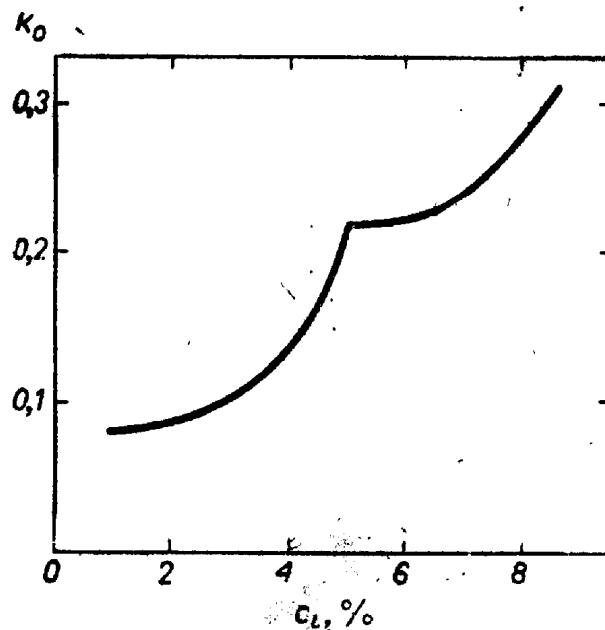


Рис. 18.

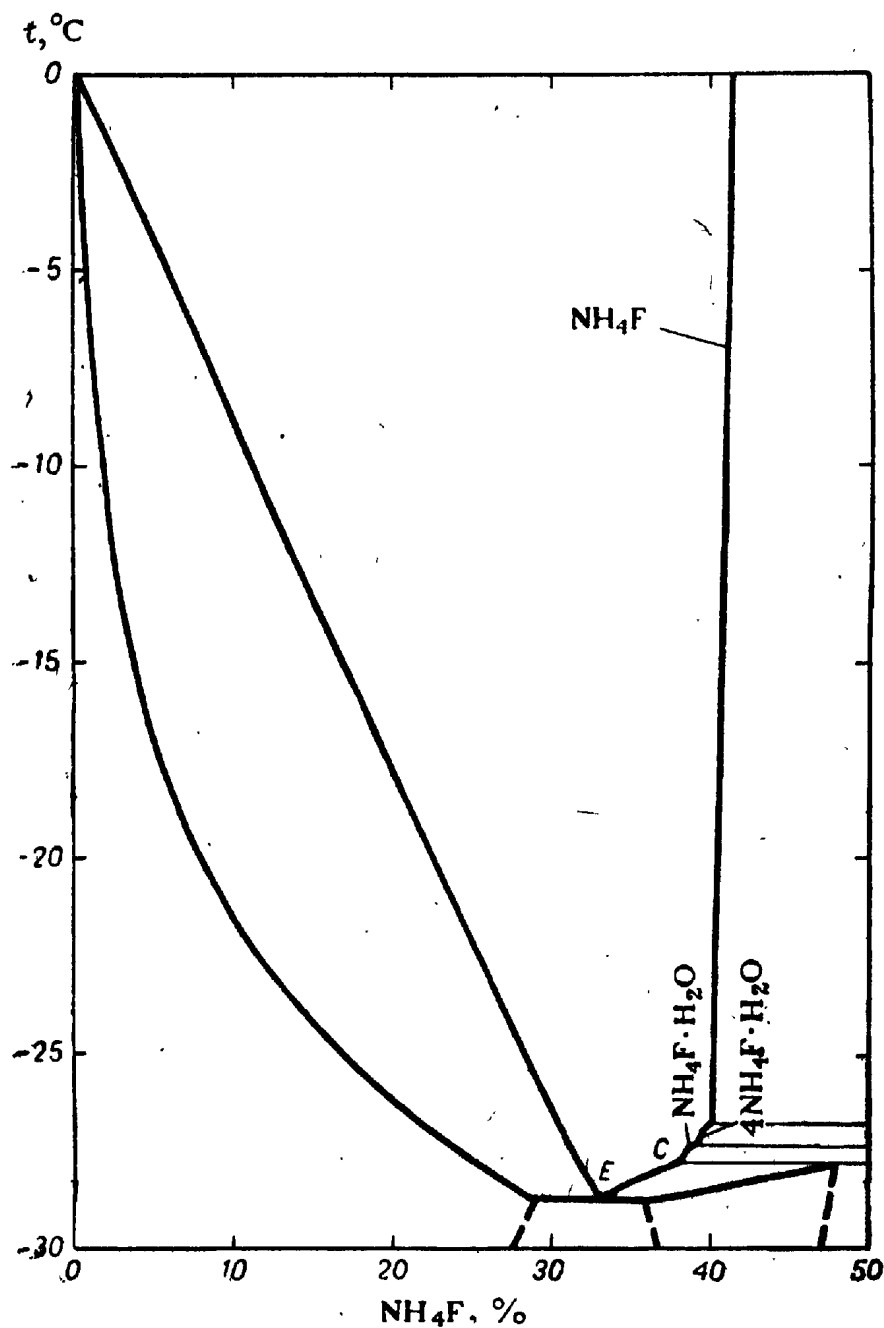


Рис. 19.

Рис. 19 построен по данным [32]. Особые точки:

	$-t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Эвтектика E	$-28,7$	33
Точка C	$-27,8$	38
$\text{NH}_4\text{F} \cdot \text{H}_2\text{O} + 4\text{NH}_4\text{F} \cdot \text{H}_2\text{O}$	$-27,3$	$39,2$
$4\text{NH}_4\text{F} \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_4\text{F}$	$-26,8$	$39,5$

Указывается на существование ниже 0° других гидратов неопределенного состава [35].

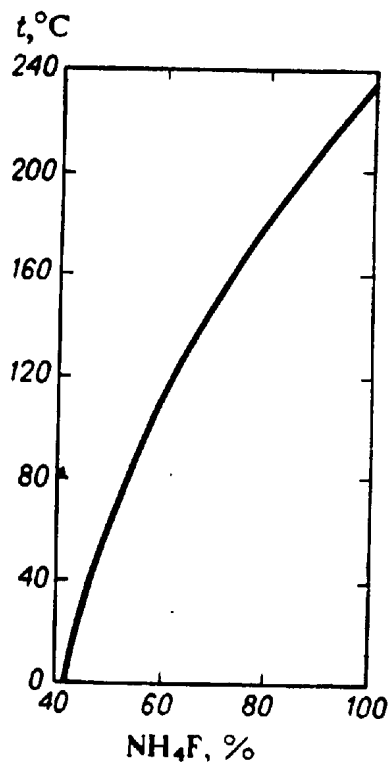


Рис. 20.

Рис. 20 построен по данным [32], полученным в замкнутом объеме.

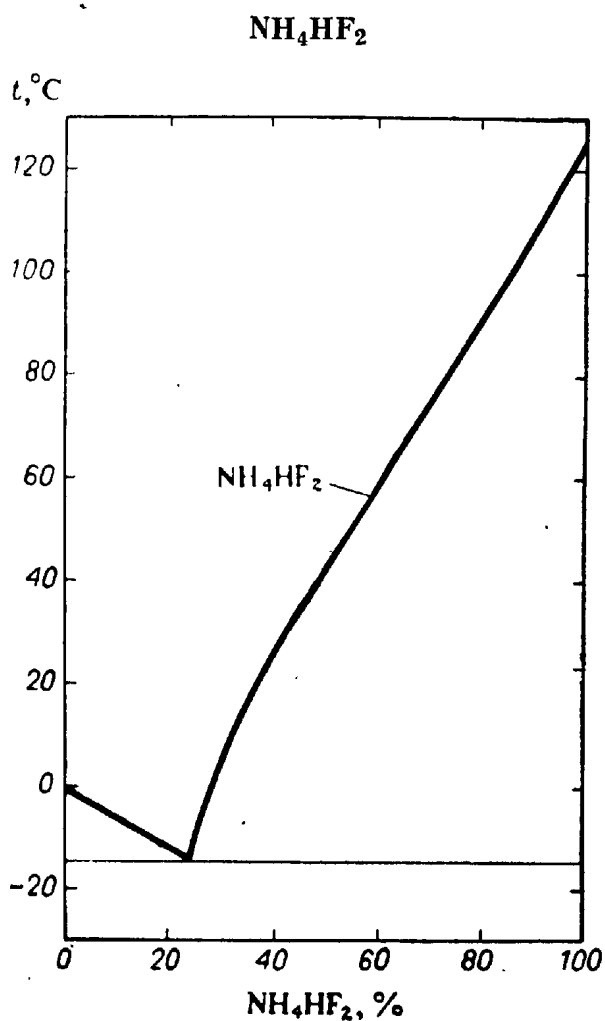


Рис. 21.

Рис. 21 построен по данным [34]. Эвтектика: $-14,8^{\circ}$, 23,6%.

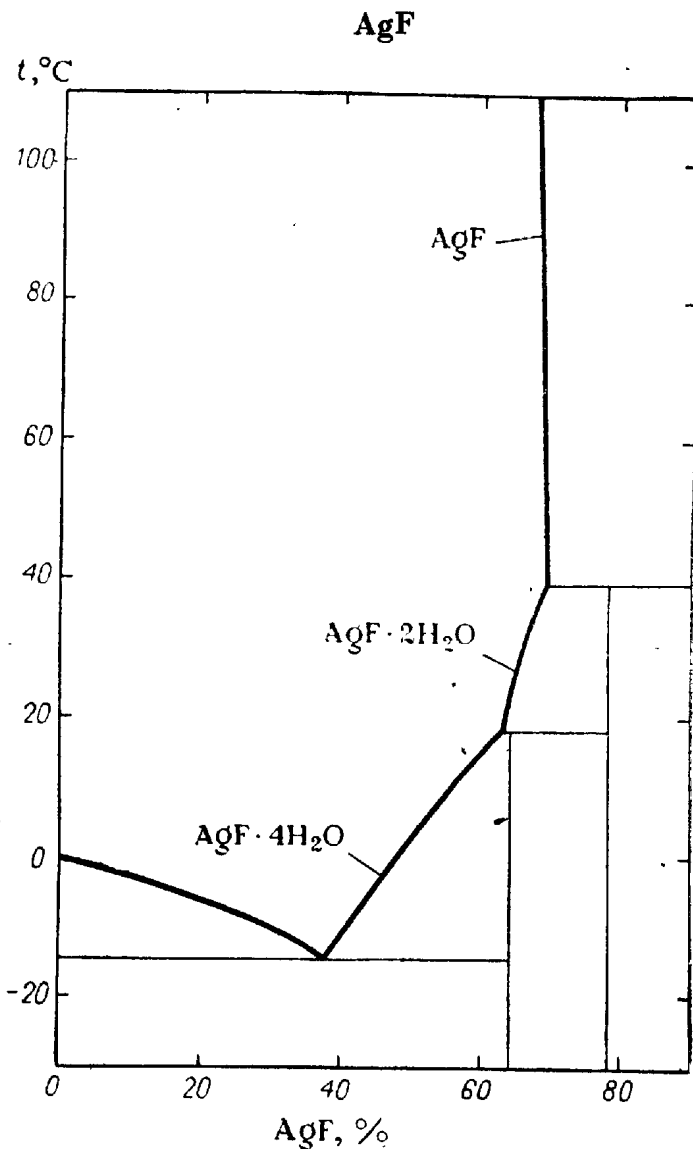


Рис. 22.

Рис. 22 построен по данным [36, 37]. Особые точки [36]:

	$t, ^{\circ}\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{AgF} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	$-14,2$	37,5
$\text{AgF} \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{AgF} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	18,7	62,9
$\text{AgF} \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{AgF}$	39,5	69,0

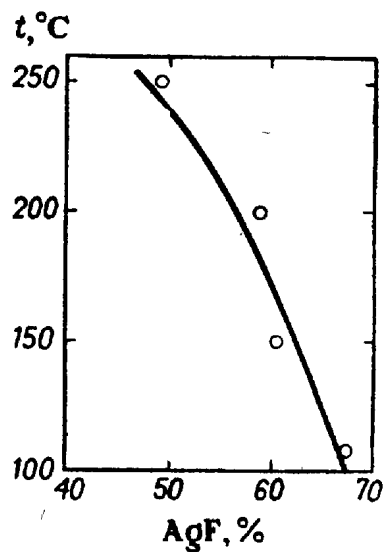


Рис. 23.

Рис. 23 построен по данным [38], полученным в замкнутом объеме.

Твердая фаза	t, °C	c, %	Источники
CuF ₂ · 3H ₂ O	0	4,53	39
CuF ₂ · 3H ₂ O	20	4,49	40
CuF ₂ · 2H ₂ O	0	3,50	41
CuF ₂ · 2H ₂ O	25	3,28	41

ЛИТЕРАТУРА

1. M. A. Carnot, Bull. Soc. chim. France (3), 1, 281 (1889). — 2. K. Fajans, G. Karagunis см. K. Meyer, M. Dunkel, Z. phys. Chem., Bodenstein-Festband, 556 (1931). — 3. J. H. Payne, J. Am. Chem. Soc., 59, 947 (1937). — 4. И. В. Тананаев, Химия редких элементов, вып. 1, 33 (1954). — 5. М. А. Ключко, К. Т. Батова, ЖНХ, 5, 2326 (1960). — 6. F. Mylius, R. Funk, Ber., 30, 1718 (1897). — 7. K. Fredenhagen, Z. phys. Chem., 128, 5 (1927); 164A, 179 (1933). — 8. G. Karagunis, A. Hawkinson, G. Damköhler, Z. phys. Chem., 151A, 464 (1930). — 9. H. S. Booth, R. M. Bidwell, J. Am. Chem. Soc., 72, 2567 (1950). — 10. А. В. Новоселова, ЖОХ, 4, 1207 (1934); 5, 183 (1935).

11. И. В. Тананаев, ЖОХ, 11, 267 (1941). — 12. О. И. Воробьева, А. В. Новоселова, А. Г. Жасмин, Ю. П. Симанов, ЖНХ, 1, 518 (1956). — 13. H. Foote, J. Schairer, J. Am. Chem. Soc., 52, 4207 (1930). — 14. D. B. Jehu, L. J. Huddleston, J. Chem. Soc., 125, 1455 (1924). — 15. А. К. Жданов, ЖОХ, 24, 764 (1954). — 16. J. S. Morrison, A. W. Jache, J. Am. Chem. Soc., 81, 1822 (1959). — 17. М. И. Равич, В. М. Валяшко, ЖНХ, 10, 204 (1965). — 18. Л. П. Белова, Ю. Д. Некрасов, ЖНХ, 9, 2669 (1964). — 19. В. С. Ятлов, Е. М. Полякова, ЖОХ, 8, 775 (1938). — 20. И. В. Тананаев, Изв. СФХА АН СССР, 14, 350 (1941); ЖПХ, 11, 216 (1938).

21. R. de Forcrand, C. r., 152, 1210 (1911). — 22. A. Lannung, Z. phys. Chem., 170A, 144 (1934). — 23. М. А. Урусова, М. И. Равич, ЖНХ, 11, 652 (1966). — 24. А. А. Чижики, Труды ГИПХ, вып. 37, 87 (1946). — 25. R. Cohen-Adad, J.-C. Voillion, C. r., 257, 2287 (1963). — 26. J.-C. Voillion, A. Sebaoun, Bull. Soc. chim. France, 1969, 2604. — 27. H. Eggeling, J. Meyer, Z. anorg. Chem., 46, 176 (1905). — 28. R. Cohen-Adad, C. Ferlin, C. r., 258, 4057 (1964). — 29. R. Brill, S. Zarembo, Nature, 173, 316 (1954). — 30. S. Zarembo, R. Brill, J. Chem. Phys., 24, 895 (1956).

31. L. C. Labowitz, E. F. Westrum Jr., J. Phys. Chem., 65, 403, 408 (1961). — 32. A. Tranquard, G. Coffy, C. r., 270, 416 (1970). — 33. А. Н. Киргинцев, Б. М. Шавинский, Изв. АН СССР. Сер. хим., № 1, 1859 (1971). — 34. В. С. Ятлов, Е. М. Полякова, ЖОХ, 15, 724 (1945). — 35. А. Г. Трещов, Доклады Моск. с.-х. акад. им. Тимирязева, вып. 64, 189 (1961). — 36. A. Guntz, A.-A. Guntz, Ann. chim. (9), 2, 101 (1914). — 37. W. Jahn-Held, K. Jellinek, Z. Elektrochem., 42, 608 (1936). — 38. М. Л. Гавриш, И. С. Галинкер, ЖНХ, 15, 1979 (1970). — 39. А. А. Опаловский, Н. И. Тюленева, Изв. АН СССР. Сер. хим., 1969, 268. — 40. H. Wartenberg, Z. anorg. Chem., 241, 381 (1939). — 41. Д. Алиев, ЖНХ, 15, 889 (1970).

BeF₂

Растворимость BeF₂ при 25° составляет 846 г/л (равновесие, однако, не было достигнуто) [1]. Имеются данные по понижению температуры замерзания растворов до -10,3° [2].

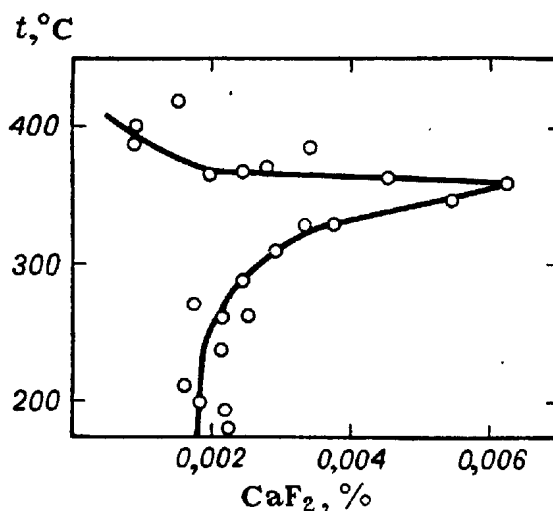
CaF₂

Рис. 24.

Рис. 24 построен по данным [3], полученным в замкнутом объеме.

SrF₂

Растворимость SrF₂ в интервале 0—30° мало зависит от температуры и равна 0,012% [4].

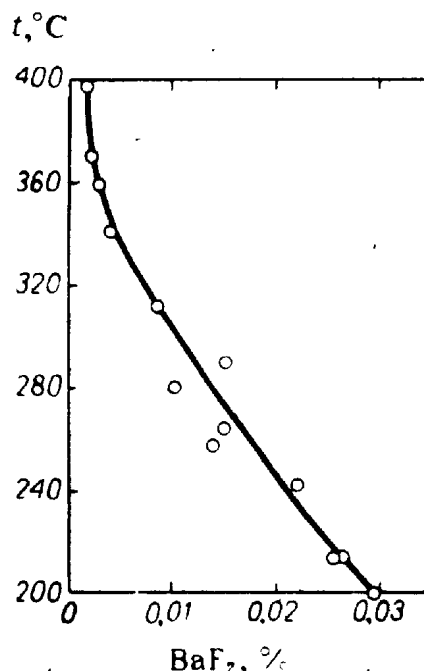
BaF₂

Рис. 25.

Растворимость BaF₂ в интервале 10—30° мало зависит от температуры и равна 0,161% [4].

Рис. 25 построен по данным [3], полученным в замкнутом объеме.

ZnF₂

Растворимость ZnF₂·2H₂O при 20° составляет 1,62% [5]. Согласно данным [6], в твердой фазе при 20° образуется ZnF₂·4H₂O, растворимость которого равна 16,2 г/л.

CdF₂

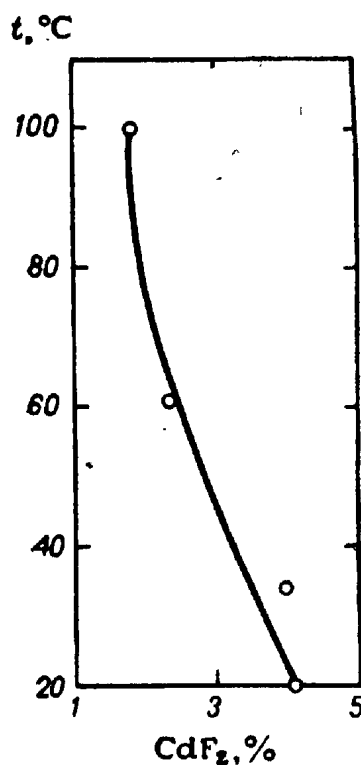


Рис. 26.

Рис. 26 построен по данным [5, 7].

ЛИТЕРАТУРА

1. R. H. Linnel, H. M. Haendler, J. Phys. Coll. Chem., 52, 819 (1948).
2. И. В. Тананаев, Э. Н. Дейчман, Изв. АН СССР, ОХН, 1951, 29. — 3. H. S. Booth, R. M. Bidwell, J. Am. Chem. Soc., 72, 2587 (1950).
4. F. Kohlrausch, Z. phys. Chem., 50, 356 (1905); 64, 168 (1908).
5. И. В. Тананаев, Н. В. Баусова, Химия редких элементов, вып. 2, 30 (1955).
6. A. Kurténacker, W. Finger, F. Hey, Z. anorg. Chem., 211, 89 (1933).
7. P. Nuka, Z. anorg. Chem., 180, 235 (1929).

Фториды металлов третьей группы

AlF₃

Рис. 27 построен по данным [1]. Точка AlF₃·9H₂O + β-AlF₃·3,5H₂O находится при ~8°.

t, °C

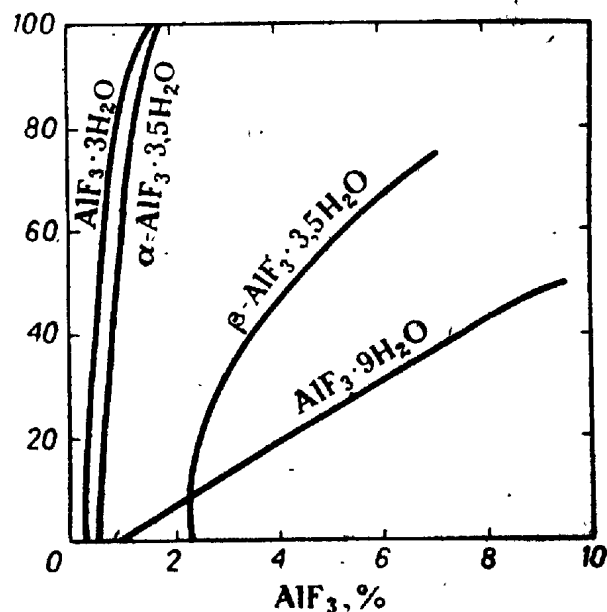


Рис. 27.

TlF

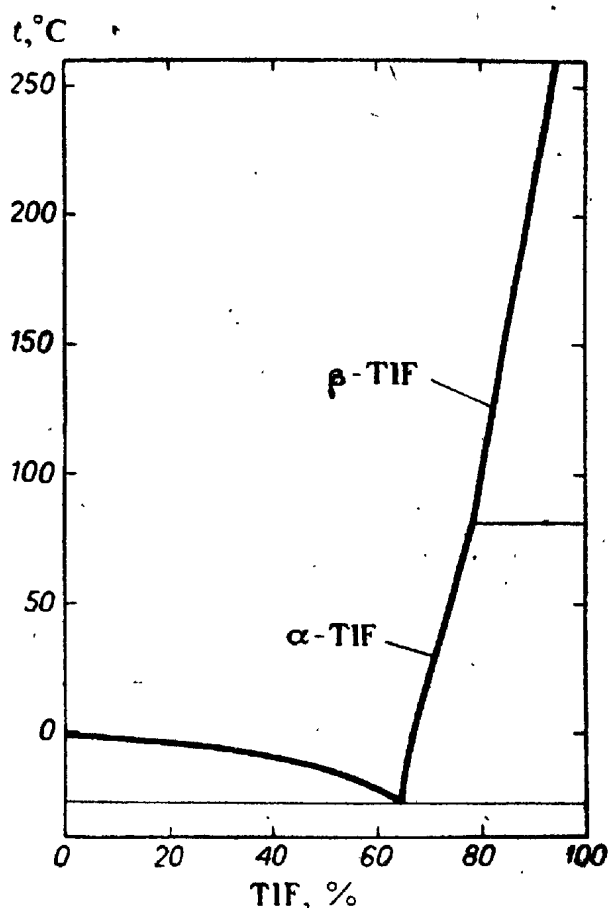


Рис. 28.

Рис. 28 построен по данным [2], полученным в замкнутом объеме. Особые точки:

	t, °C	с, %
Лед + α-TlF	-26,5	64,0
α-TlF + β-TlF	82	(78,5)

UO_2F_2

Рис. 29 построен по данным [3—6].
Эвтектика: $(-13^\circ, (64\%))$.

Рис. 30 построен по данным [3], полученным в замкнутом объеме. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
$\alpha\text{-UO}_2\text{F}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} +$ $+ \beta\text{-UO}_2\text{F}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	~ 150	~ 82
$\beta\text{-UO}_2\text{F}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} +$ $+ \gamma\text{-UO}_2\text{F}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	~ 240	$\sim 82,5$

Температура расслаивания $\sim 320^\circ$.

Фториды Ga, In, Pu

Твердая фаза	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
$\text{GaF}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	25	4,10	7
$\text{InF}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	0	4,60	8
$\text{InF}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	22	7,83	9
$\text{InF}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	22	83,8 г/л	12
$\text{InF}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	25	5,80	8, 10
$\text{InF}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	25	86,4 г/л	12
$\text{PuO}_2\text{F}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	20	0,13	11

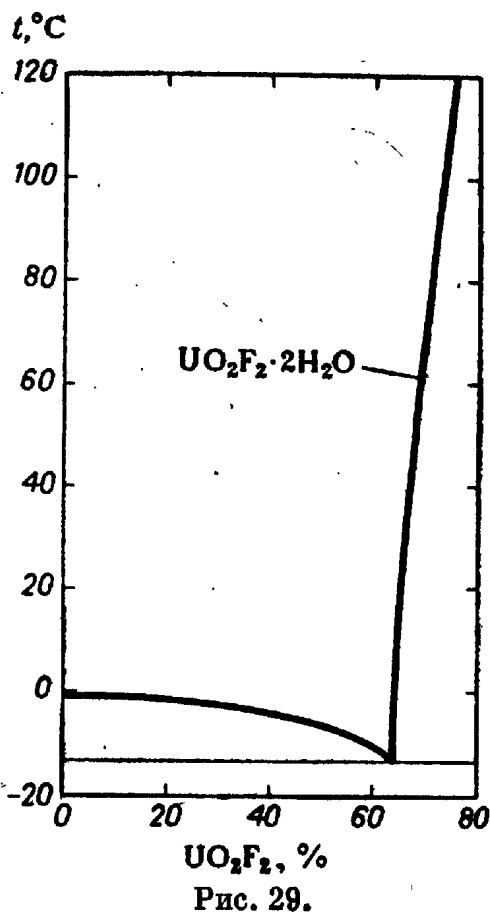
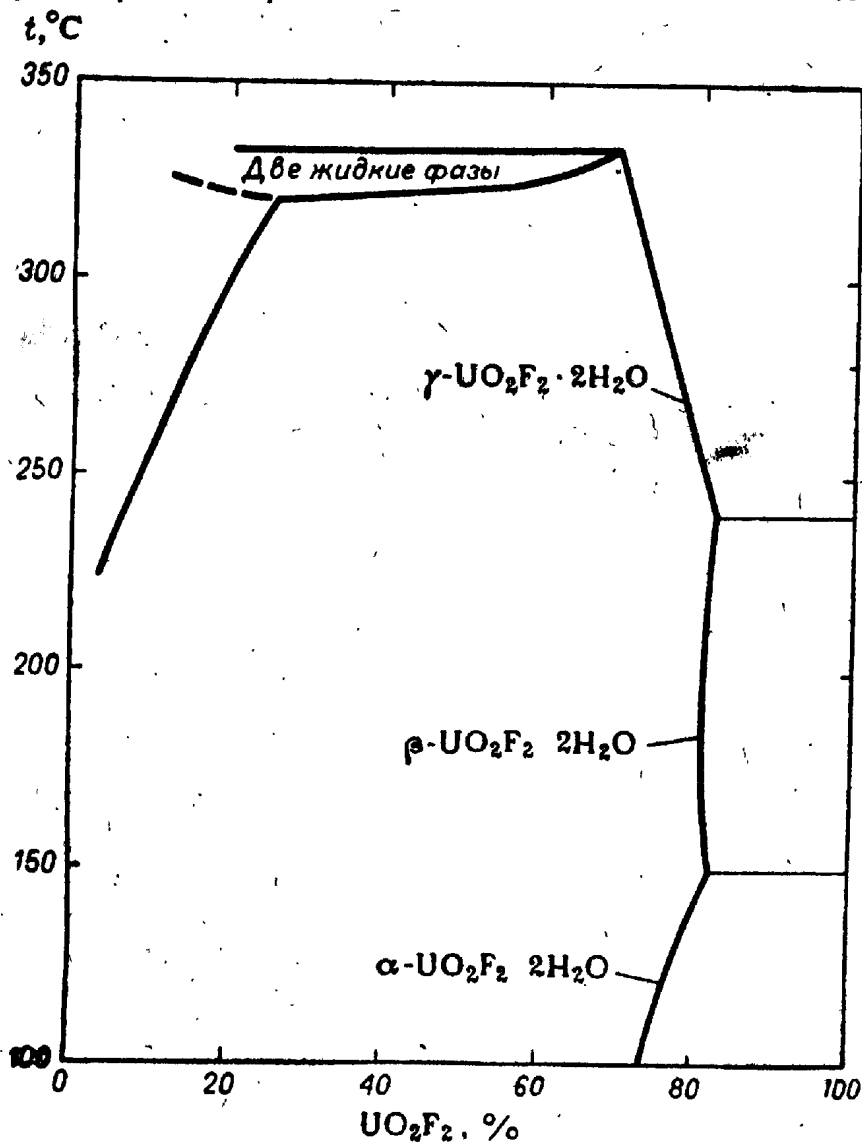


Рис. 30.



ЛИТЕРАТУРА

1. В. С. Ятлов, Е. Н. Пинаевская, ЖОХ, 16, 27 (1946). — 2. A. Tranquard, G. Coffy, M.-J. Boiron, Bull. Soc. chim. France, 1969, 2608. — 3. B. L. Marshall, J. S. Gill, C. H. Sessou, J. Am. Chem. Soc., 76, 4279 (1954). — 4. J. S. Johnson, K. A. Kraus, J. Am. Chem. Soc., 74, 4436 (1952). — 5. L. M. Ferris, J. Chem. Eng. Data, 5, 241 (1960). — 6. Дж. Кац, Е. Рабинович, Химия урана, ИЛ, 1954, стр. 303. — 7. И. В. Тананаев, Н. В. Баусова, Химия редких элементов, вып. 2, 21 (1955). — 8. Э. Н. Дейчман, Ж. А. Брицына, ЖНХ, 9, 803 (1964). — 9. F. Ensslin, H. Dreuer, Z. anorg. Chem., 249, 119 (1942). — 10. И. В. Тананаев, Э. Н. Дейчман, Химия редких элементов, вып. 1, 95 (1954). — 11. И. Ф. Аленичкова, А. В. Липис, Н. С. Николаев, Атомная энергия, 10, 592 (1961). — 12. A. Thiel, Z. anorg. Chem., 40, 331 (1904).

Фториды металлов других групп

ZrF₄

Растворимость ZrF₄ при 25 и 50° равна соответственно 15 и 13,9 г/л [1].

CrF₃

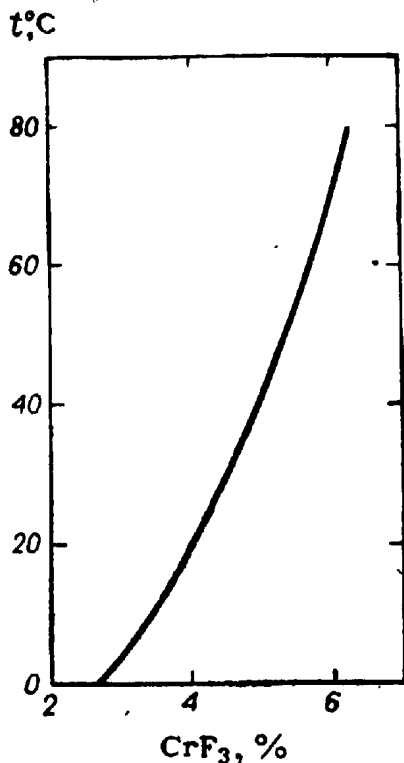


Рис. 31.

Рис. 31 построен по данным [2]. Твердой фазой в равновесии с раствором является CrF₃·3H₂O. В работе [3] изучена область кристаллизации льда до -0,94°. Растворимость CrF₃·6H₂O при 20° и CrF₃·9H₂O при 0° равна соответственно 4,49 и 0,90% [2].

MnF₂

Рис. 32 построен по данным [4]. Данные [5] не использованы. Переходная точка: 23,5° (1%).

t, °C

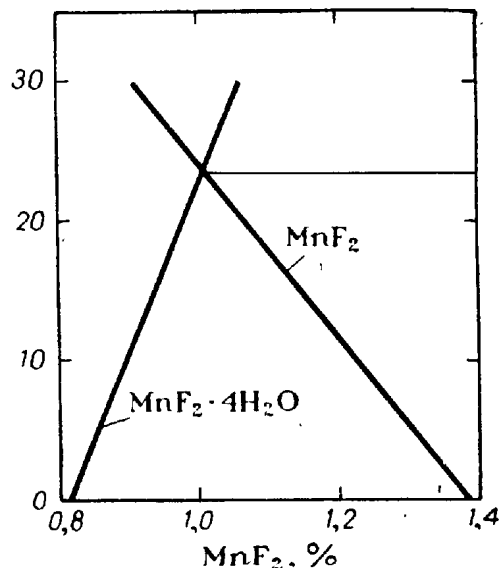


Рис. 32.

NiF₂

Растворимость NiF₂·4H₂O при 10—90° по данным [6] описывается уравнением: $c = 2,49 + 0,0003t$.

Фториды Sn, Pb, Sb, Fe, Co

Твердая фаза	t, °C	c, %	Источники
SnF ₂	18	29,6	7
PbF ₂ *	10	0,061	8
PbF ₂ *	20	0,065	8
PbF ₂ *	25	0,067	8
PbF ₂ *	30	0,069	8
SbF ₃	0	79,4	9
SbF ₃	20	81,6	9
SbF ₃	22,5	81,9	9
SbF ₃	25	83,1	9
SbF ₃	30	84,9	9
FeF ₃ ·3H ₂ O	25	5,59	10
CoF ₂ ·4H ₂ O	20	1,36	11

* Значения растворимости интерполированы нами.

ЛИТЕРАТУРА

1. У. Б. Блюменталь, Химия циркония, ИЛ, 1963, стр. 125. — 2. В. С. Ятлов, Е. М. Полякова, Е. П. Подтымченко, ЖХП, 14, 935 (1937). — 3. А. Сперанский, ЖРФХО. Ч. хим., 24, 304 (1892). — 4. И. Г. Рысс, Б. С. Витухновская, ЖОХ, 25, 643 (1955). — 5. Р. Нука, Z. anorg. Chem., 180, 235 (1929). — 6. A. Kirtenascher, W. Finger, F. Heu, Z. anorg. Chem., 211, 87 (1933). — 7. И. Г. Рысс, Химия фтора и его неорганических соединений, Госхимиздат, 1956, стр. 319. — 8. F. Kohlrausch, Z. phys. Chem., 64, 146 (1908). — 9. A. Rosenheim, H. Grünbaum, Z. anorg. Chem., 61, 187 (1909). — 10. И. В. Тананаев, Э. Н. Дейчман, ЖПХ, 19, 1018 (1946). — 11. И. В. Тананаев, Н. В. Баусова, Химия редких элементов, вып. 2, 21 (1955).

ХЛОРИДЫ HCl

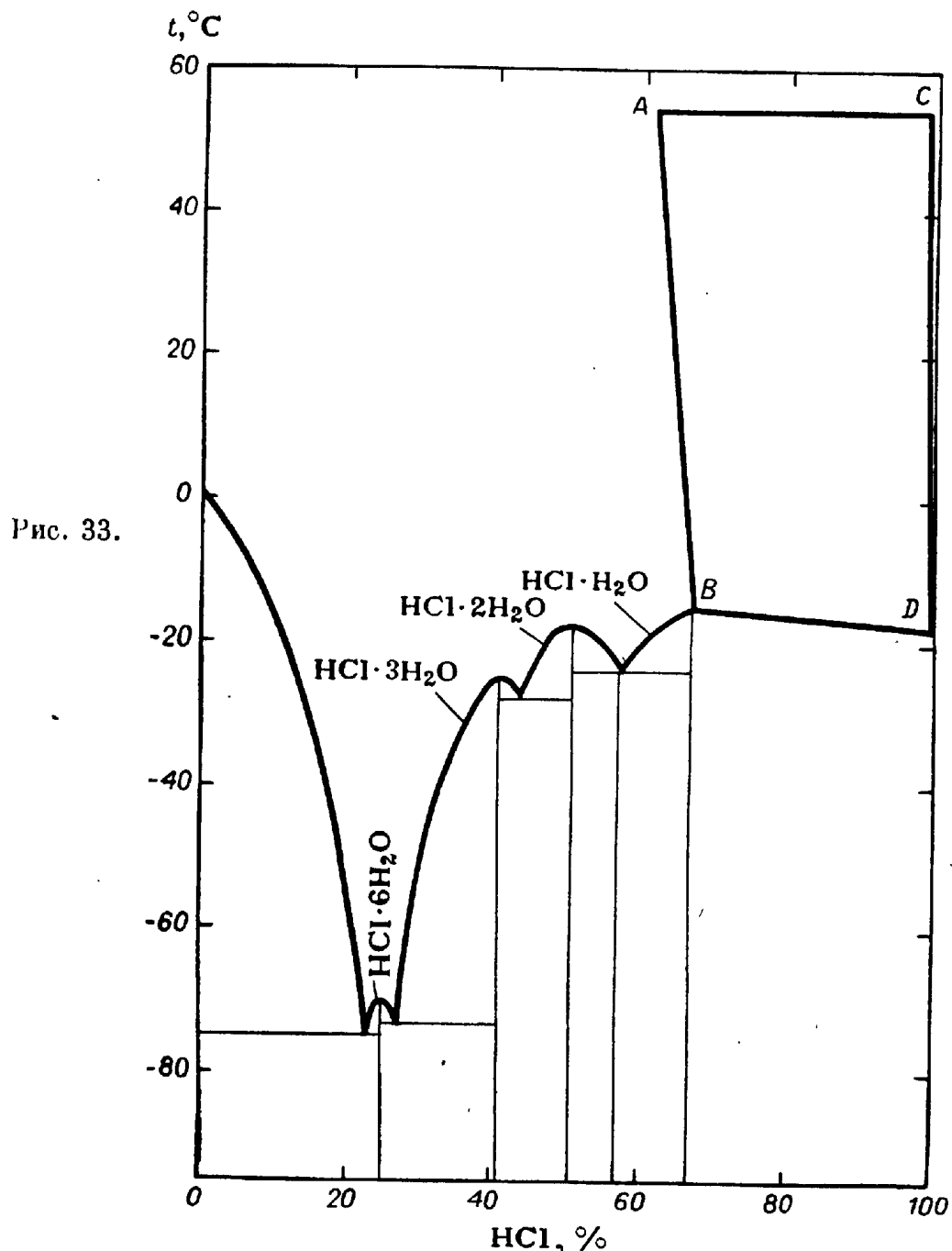


Рис. 33 построен по данным [1—9].
Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источ-ники
Лед + $\text{HCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	-74,7	23,0	1
$\text{HCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	-70	25,0	1
$\text{HCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{HCl} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	-73	26,6	1
$\text{HCl} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	-24,9	40,3	7
$\text{HCl} \cdot 3\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{HCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	-27,5	44,0	7
$\text{HCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	-17,7	50,3	8
$\text{HCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{HCl} \cdot \text{H}_2\text{O}$	-23,5	57,3	9
$\text{HCl} \cdot \text{H}_2\text{O}$	-15,3	66,5	9
Лед + $+ \text{HCl} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	-87,5	24,8	1

Руперт [9], изучая систему $\text{HCl} - \text{H}_2\text{O}$ в запаянных ампулах, установил существование $\text{HCl} \cdot \text{H}_2\text{O}$. Когда концентрация HCl достигала 66,5%, Руперт наблюдал образование второй жидкой фазы с концентрацией HCl больше 99,9%. На рис. 33 линии AB и CD ограничивают область расслаивания. Приведем значения содержания H_2O на линии CD [7]:

$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Ниже -50	0,008
	0,017
От -17 до 0	0,077
Выше 45	0,021
	0,052
	0,110
	0,130

Два жидких слоя исчезают при $54,5^{\circ}$ (линия AC). Это обусловлено тем, что критическая температура HCl $51,4^{\circ}$ (при давлении $81,5 \text{ атм}$). При температуре меньше $-15,4^{\circ}$ HCl·H₂O полностью затвердевает (линия BD). Эвтектика HCl·H₂O + HCl находится практически у ординаты кристаллизации чистого HCl [10].

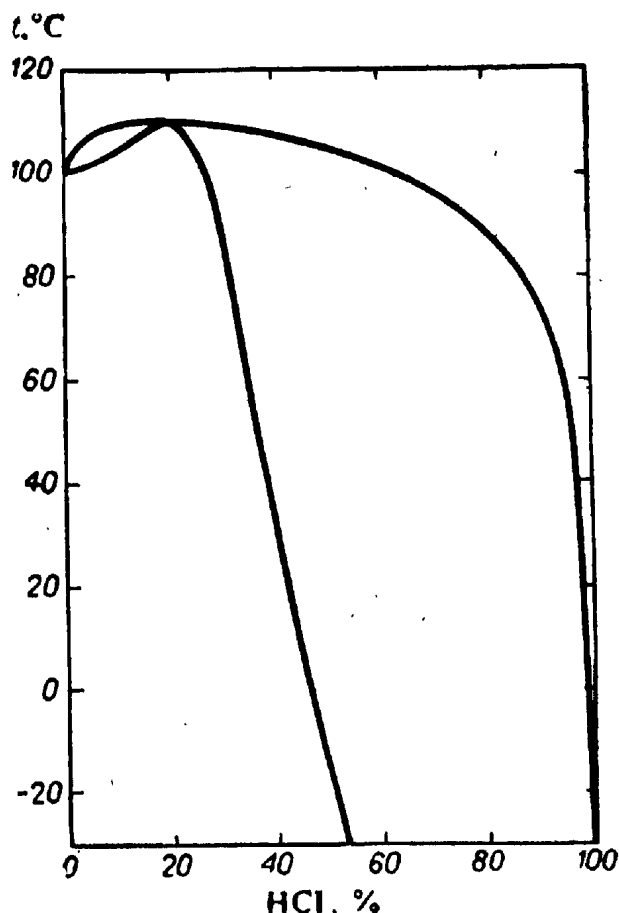


Рис. 34.

Диаграмма кипения водного раствора HCl (рис. 34) построена по данным [11, 12]. Азеотропная точка: 110° , 20,2% [11]. 100% HCl имеет температуру плавления $-111,3^{\circ}$, температуру кипения -84° [10].

ЛИТЕРАТУРА

1. G. Vuillard, Ann. chim. (13), 2, 287 (1957). — 2. F. Rüdorff, Pogg. Ann., 116, 85 (1862). — 3. F. Guthrie, Phil. Mag. (5), 1, 362 (1878). — 4. S. U. Pickering, Ber., 28, 280 (1893). — 5. M. Roloff, Z. phys. Chem., 18, 576 (1895). — 6. H. C. Jones, Carnegie Publication, № 60, 93 (1907). — 7. Seidell, v. 1, 1958, p. 1110. — 8. Mellor, v. 2, 1956, p. 182, 189. — 9. F. F. Rupert, J. Am. Chem. Soc., 31, 860 (1909). — 10. А. Г. Коган, В. И. Николасов, Изв. АН СССР. Сер. хим., 1937, 823. — 11. E. Carrière, Arnaud, C. r., 179, 1266 (1924). — 12. E. Berl, H. Staudinger, Z. angew. Chem., 43, 1021 (1930).

Хлориды металлов первой группы и аммония

LiCl

Рис. 35 построен по данным [1] с учетом согласующихся с ними данных [2—8, 12]. Наибольший разброс данных наблюдается в области эвтектики. Некоторые авторы считают, что эта температура равна -80° или ниже [7, 9, 10]. Большинство же полагает, что температура эвтектики близка к -75° . В работе [11] такое расхождение объясняется сильным переохлаждением растворов в этой области. Особые точки:

	$t, ^{\circ}\text{C}$	$c, \%$	Источники
Лед + LiCl·5H ₂ O	$-74,8$	25	1
LiCl·5H ₂ O + + LiCl·3H ₂ O	$-65,4$	29,2	1
LiCl·3H ₂ O + + LiCl·2H ₂ O	$-20,5$	37,8	1
LiCl·2H ₂ O + + LiCl·H ₂ O	19,4	45,2	1
LiCl·H ₂ O + LiCl	96	56,2	12
LiCl·5H ₂ O (мет.)	$-62,9$	32,0	1

Кривая кипения построена по данным [13]. Температура кипения насыщенного раствора 168° , концентрация 60,2% [14].

Рис. 36 построен по данным [15], полученным в замкнутом объеме.

NaCl

Рис. 37 построен по многочисленным данным, согласующимся между собой [12]. Особые точки:

	$t, ^{\circ}\text{C}$	$c, \%$
Лед + NaCl·2H ₂ O	$-21,2$	23,3
NaCl·2H ₂ O + NaCl	0,15	26,3

Кривая кипения построена по данным [13]. Температура кипения насыщенного раствора $108,8^{\circ}$, концентрация 28,9% [14, 16].

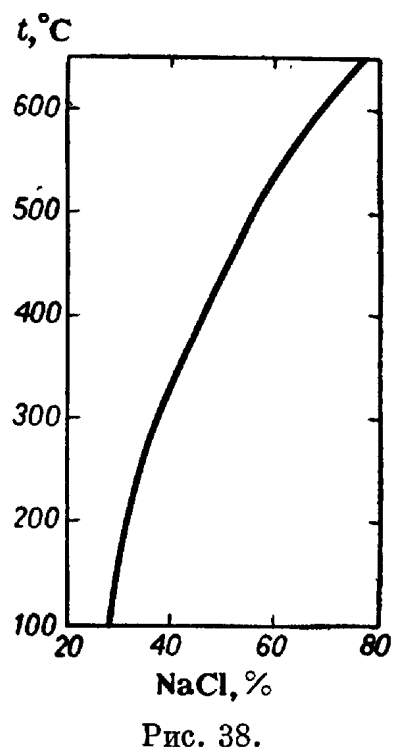
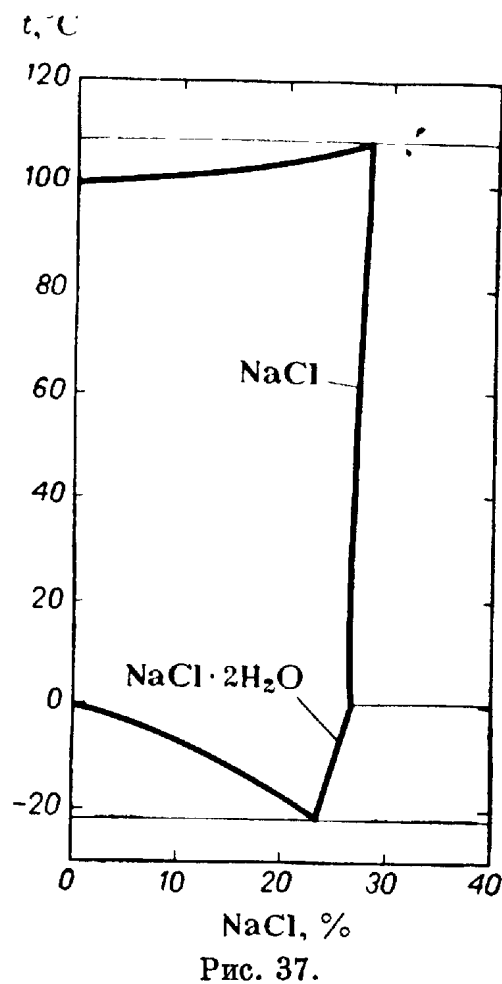
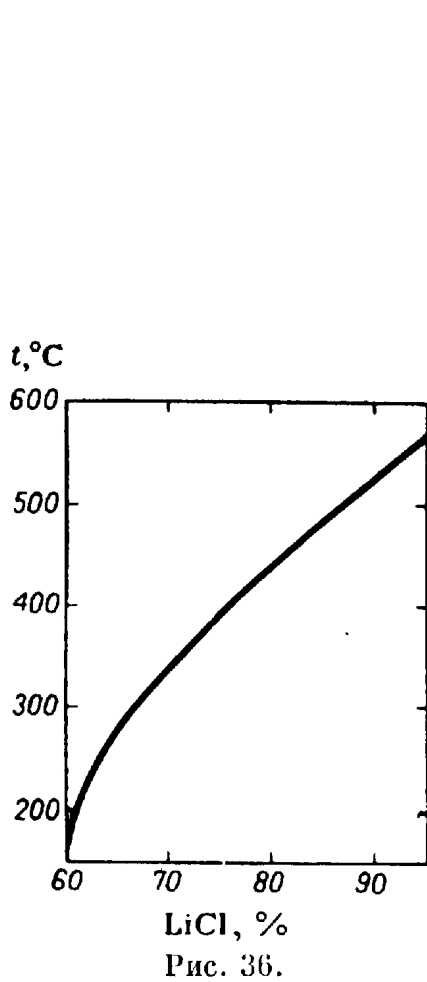
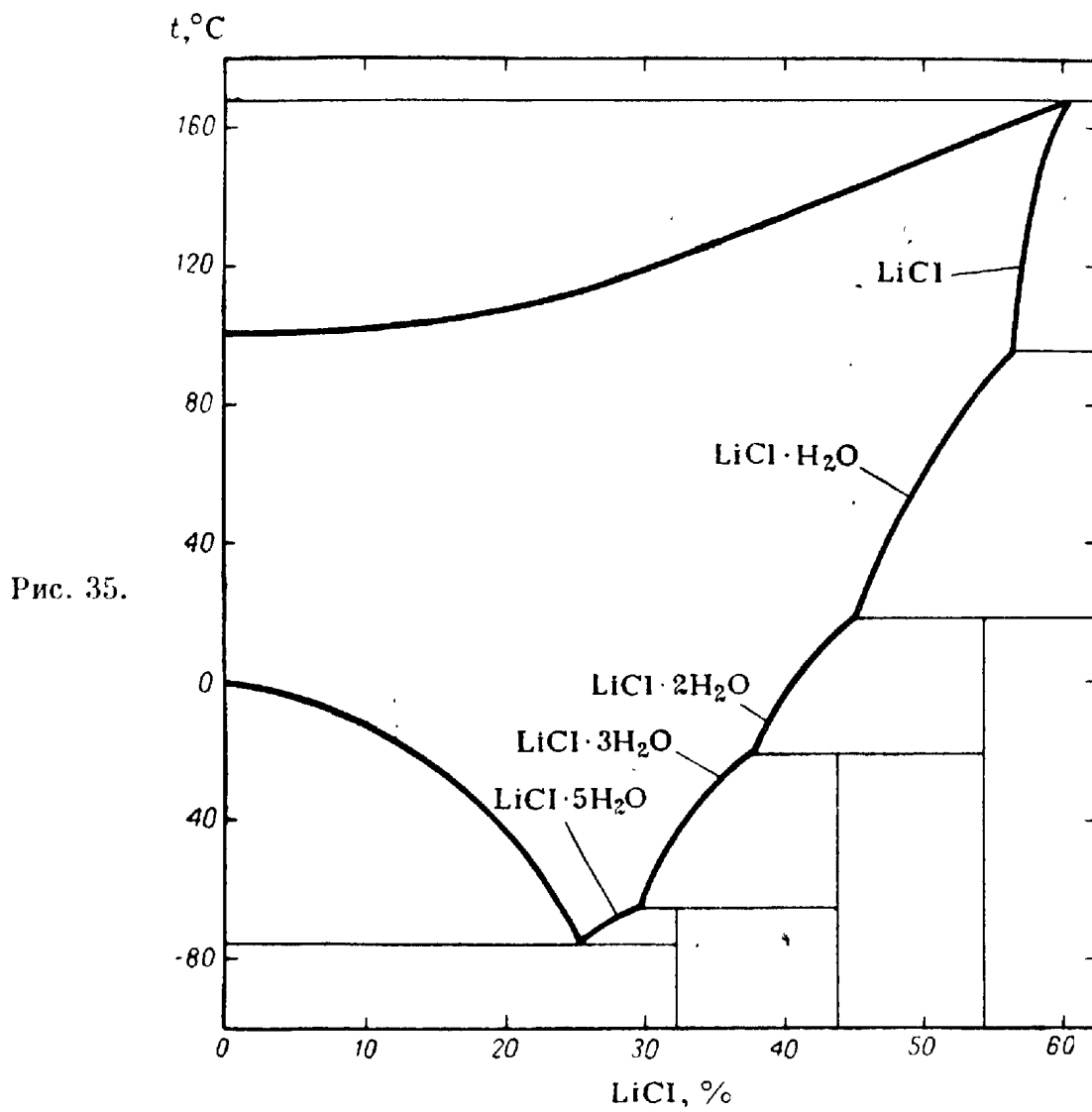
Рис. 38 построен по данным [17—21], полученным в замкнутом объеме.

KCl

Рис. 39 построен по данным [22—27]. Особые точки [22]:

	$t, ^{\circ}\text{C}$	$c, \%$
Лед + KCl·H ₂ O	$-10,6$	19,7
KCl·H ₂ O + KCl	$-6,6$	20,7
Лед + KCl (мет.)	$-10,8$	19,9

В работе [22] указывается на существование гидрата KCl·xH₂O, где $x = 1 \div 1,5$. В более поздней работе [23] установлено существование моногидрата. Кривая кипения построена по данным [13]. Температура кипения насыщенного раствора $108,5^{\circ}$, концентрация 36,5% [14, 16].



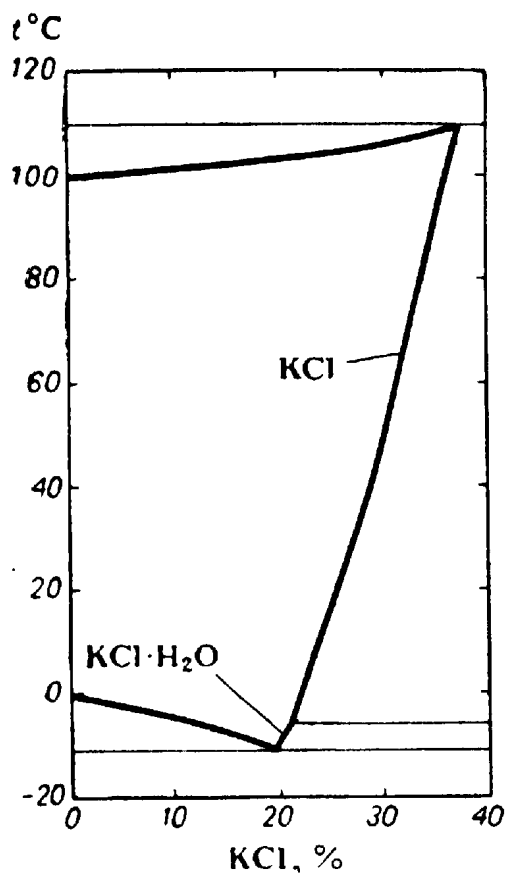


Рис. 39.

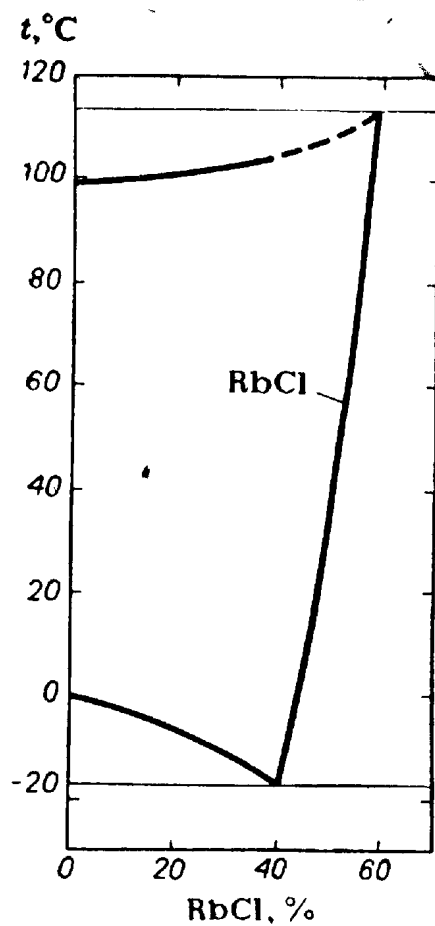


Рис. 41.

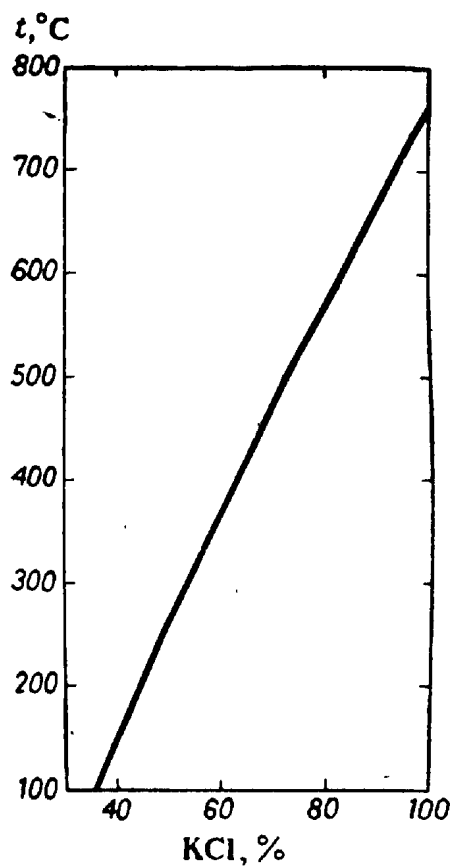


Рис. 40.

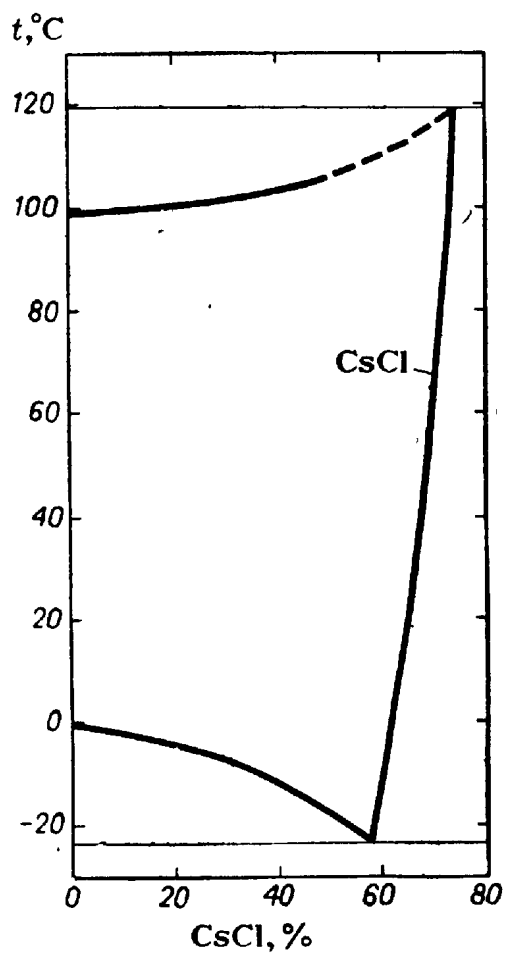


Рис. 42.

Рис. 40 построен по данным [17—19, 28—30], полученным в замкнутом объеме.

RbCl

Рис. 41 построен по данным [31—34]. Эвтектика: $-17,0^{\circ}$, 40,2% [34]. Кривая кипения построена по данным [35] (при давлении 747,1 мм рт. ст.). Температура кипения насыщенного раствора 114° , концентрация 59,5% [31].

CsCl

Рис. 42 построен по данным [31, 33, 34]. Эвтектика: $-23,2^{\circ}$, 57,6% [34]. Кривая кипения построена по данным [35] (при давлении 746,6 мм рт. ст.). Температура кипения насыщенного раствора $119,9^{\circ}$, концентрация 74,4% [36].

NH₄Cl

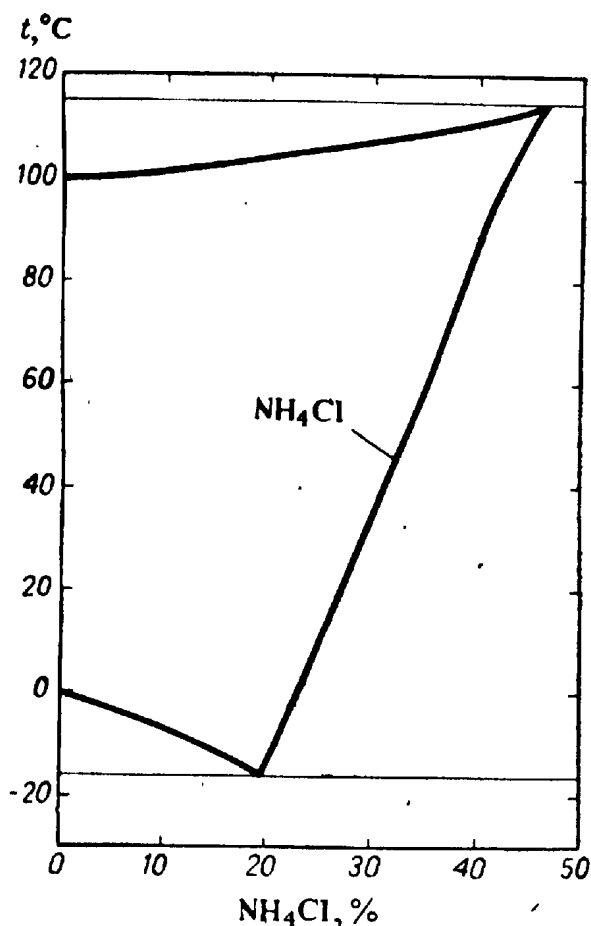


Рис. 43.

Рис. 43 построен по данным [37—40]. Эвтектика: $-15,2^{\circ}$, 19,7% [40]. Кривая кипения построена по данным [13]. Температура кипения насыщенного раствора $115,8^{\circ}$, концентрация 46,6% [41].

Рис. 44 построен по данным [18], полученным в замкнутом объеме. Данные [42] не использованы.

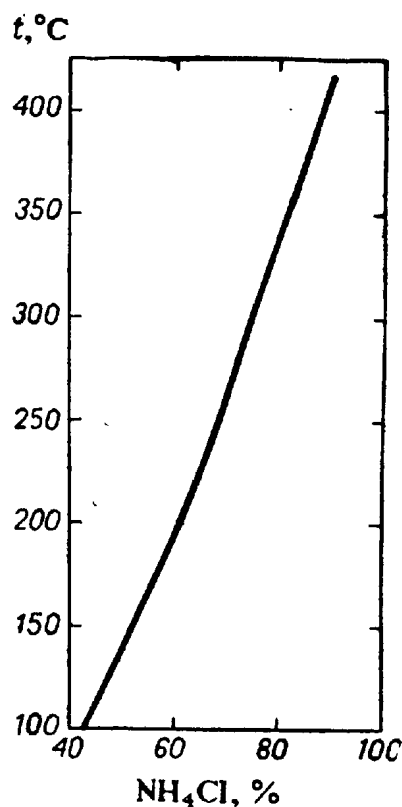


Рис. 44.

CuCl₂

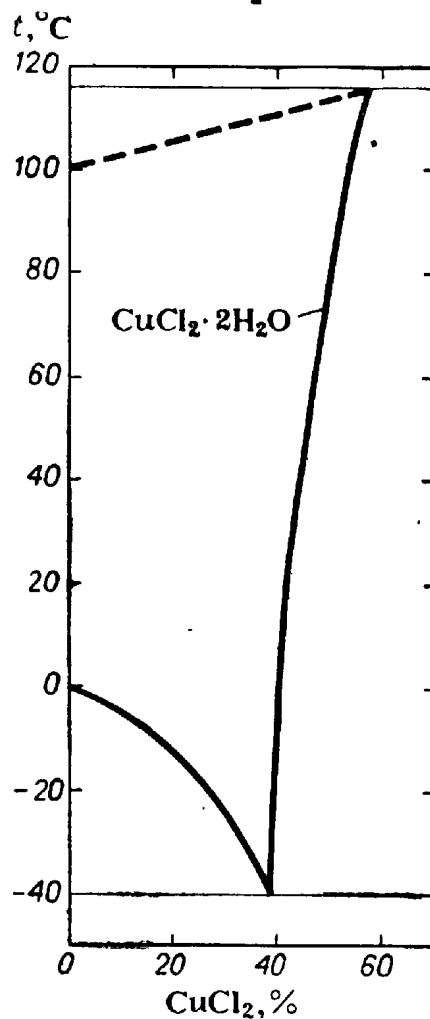


Рис. 45.

Рис. 45 построен по данным [12, 43—45]. Данные [28, 46] не использованы. Эвтектика: -40° , 38,5% [12]. Температура

кипения насыщенного раствора 115,8°, концентрация 57,9% [44].

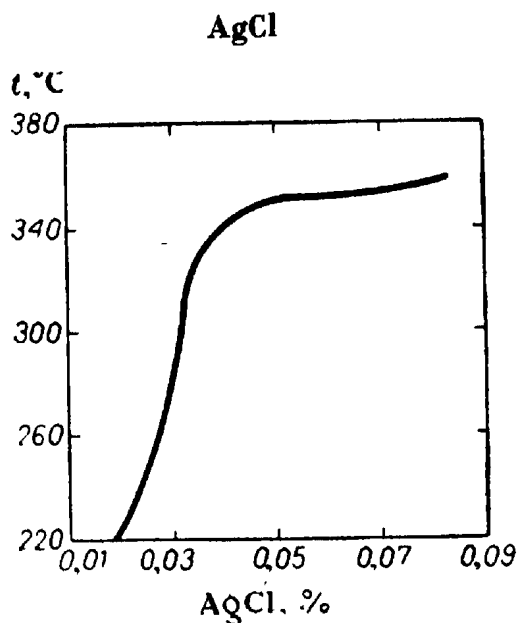


Рис. 46.

Рис. 46 построен по данным [47].

Хлориды Cu (I) и Au (III)

Твердая фаза	t, °C	c, %	Источники
CuCl	21,5	1,51	48
CuCl	26,5	1,53	48
CuCl	25	1,63	49
AuCl ₃	—	40,5	50

ЛИТЕРАТУРА

1. J. J. Kessiss, Bull. Soc. chim. France, 1960, 2063; 1961, 1503. — 2. J. A. Friend, A. T. Colley, J. Chem. Soc., 1931, 3148. — 3. M. Applebey, F. Grawford, K. Gordon, J. Chem. Soc., 1934, 1665. — 4. H. Benrath, Z. anorg. Chem., 220, 145 (1934). — 5. J. A. Friend, R. W. Hale, S. E. Ryder, J. Chem. Soc., 1937, 970. — 6. H. E. Moran, J. Phys. Chem., 60, 1666 (1956). — 7. F. A. Schimmel, J. Chem. Eng. Data, 5, 519 (1960). — 8. Н. К. Воскресенская, О. К. Янатьева, Изв. АН СССР. Сер. хим., 1937, 102. — 9. G. Hüttig, W. Steudemann, Z. phys. Chem., 126, 117 (1927). — 10. F. D. Snell, см. [7].

11. Е. Н. Акопов, ЖНХ, 7, 385 (1962). — 12. Справочник по растворимости солевых систем, т. 3, 1961; т. 4, 1963. — 13. Timmermans, v. 3, 1960, p. 614, 306, 478; v. 4, 1960, p. 582. — 14. G. T. Gerlach, Chem. Ind., 9, 241 (1886); Z. anal. Chem., 26, 437 (1887). — 15. М. И. Равич, Л. Ф. Ястребова, ЖНХ, 8, 202 (1963). — 16. G. T. Gerlach, Caliche, 8, 298 (1926). — 17. N. B. Keevil, J. Am. Chem. Soc., 64, 845 (1942). — 18. A. Benrath, F. Gjedebø, B. Schiffrers, H. Wunderlich, Z. anorg. Chem., 231, 285 (1937). — 19. Е. И. Ахумов, В. В. Васильев, ЖХП,

- 8, 20 (1931); ЖОХ, 2, 283 (1932); Труды ГИПХ вып. 16, 52 (1932); Соликамские карнавалы, 1935, стр. 102; Изв. СФХА АН СССР, 9, 308 (1936). — 20. W. Schroeder, A. Gabriel, E. Partridge, J. Am. Chem. Soc., 57, 1542 (1935).

21. S. Sourirajan, G. C. Kennedy, Am. J. Sci., 260, 115 (1962). — 22. М. П. Шульгина, О. С. Харчук, О. К. Янатьева, Изв. СФХА АН СССР, 26, 202 (1955). — 23. Я. А. Филалов, В. Б. Черногоренко, ДАН СССР, 102, 760 (1955). — 24. А. Г. Бергман, Н. А. Власов, ДАН СССР, 36, 64 (1942). — 25. В. А. Полосин, Р. К. Озолин, ЖОХ, 17, 406 (1947). — 26. В. А. Полосин, М. И. Шапаронов, ЖОХ, 13, 542 (1939); 21, 121 (1947). — 27. А. Г. Бергман, А. И. Кузнецова, ЖНХ, 4, 196, 201 (1959). — 28. A. Etard, Ann. chim. phys. (7), 2, 531 (1894). — 29. M. Benedict, J. Geology, 47, 268, 276 (1939). — 30. М. И. Равич, Ф. Е. Боровая, Изв. СФХА АН СССР, 20, 173 (1950).

31. E. Berkeley, Phil. Trans. Roy. Soc., 203A, 206 (1904). — 32. E. Rimbach, Ber., 35, 1304 (1902). — 33. E. Mariani, G. di Giacomo-Dejak, Gazz. chim. ital., 80, 6 (1950). — 34. А. Н. Киргинцев, Б. М. Шавинский, ЖОХ, 42, 2399 (1968). — 35. J. Y. Buchanan, Trans. Roy. Soc., 29, 529 (1899). — 36. E. Berkeley, M. Applebey, Proc. Roy. Soc., 85A, 502 (1911). — 37. F. Guthrie, Phil. Mag. (5), 1, 359 (1876). — 38. P. A. Meerburg, Z. anorg. Chem., 37, 199 (1903). — 39. W. Rodebush, J. Am. Chem. Soc., 40, 1209 (1918). — 40. В. А. Полосин, ЖОХ, 20, 1471 (1946).

41. G. J. Mulder, Arch. Neer., 1, 82 (1866). — 42. F. E. C. Scheffer, Verslag. Kon. Ned. Akad. Wet., 24, 271 (1915). — 43. О. А. Косякина, Уч. зап. Ярославского гос. пед. ин-та, вып. 24, 17 (1958). — 44. A. Chretien, R. Weil, Bull. Soc. chim. France (5), 2, 1587 (1935). — 45. F. Rüdorff, Pogg. Ann., 116, 70 (1862). — 46. E. Boye, Z. anorg. Chem., 215, 79 (1933). — 47. М. Л. Гавриш, И. С. Галингер, ДАН СССР, 102, 91 (1955); Труды Харьковского с.-х. ин-та, 35, 48 (1961). — 48. R. Kreman, F. Noss, Monatsh., 33, 1205 (1912). — 49. О. А. Косякина, Докл. на научн. конф. Ярославского гос. пед. ин-та, вып. 1, 21 (1962). — 50. L. Lindet, Bull. Soc. chim. France (2), 49, 450 (1888).

Хлориды металлов второй группы

BeCl₂

Из водных растворов при подавлении гидролиза кристаллизуется BeCl₂·4H₂O, значения растворимости которого интерполированы нами по данным [1, 2]:

t, °C	c, %	t, °C	c, %
0	40,6	25	42,9
10	41,5	30	43,3
20	42,4	40	44,3

В работе [3] изучена область кристаллизации льда до -1,442°.

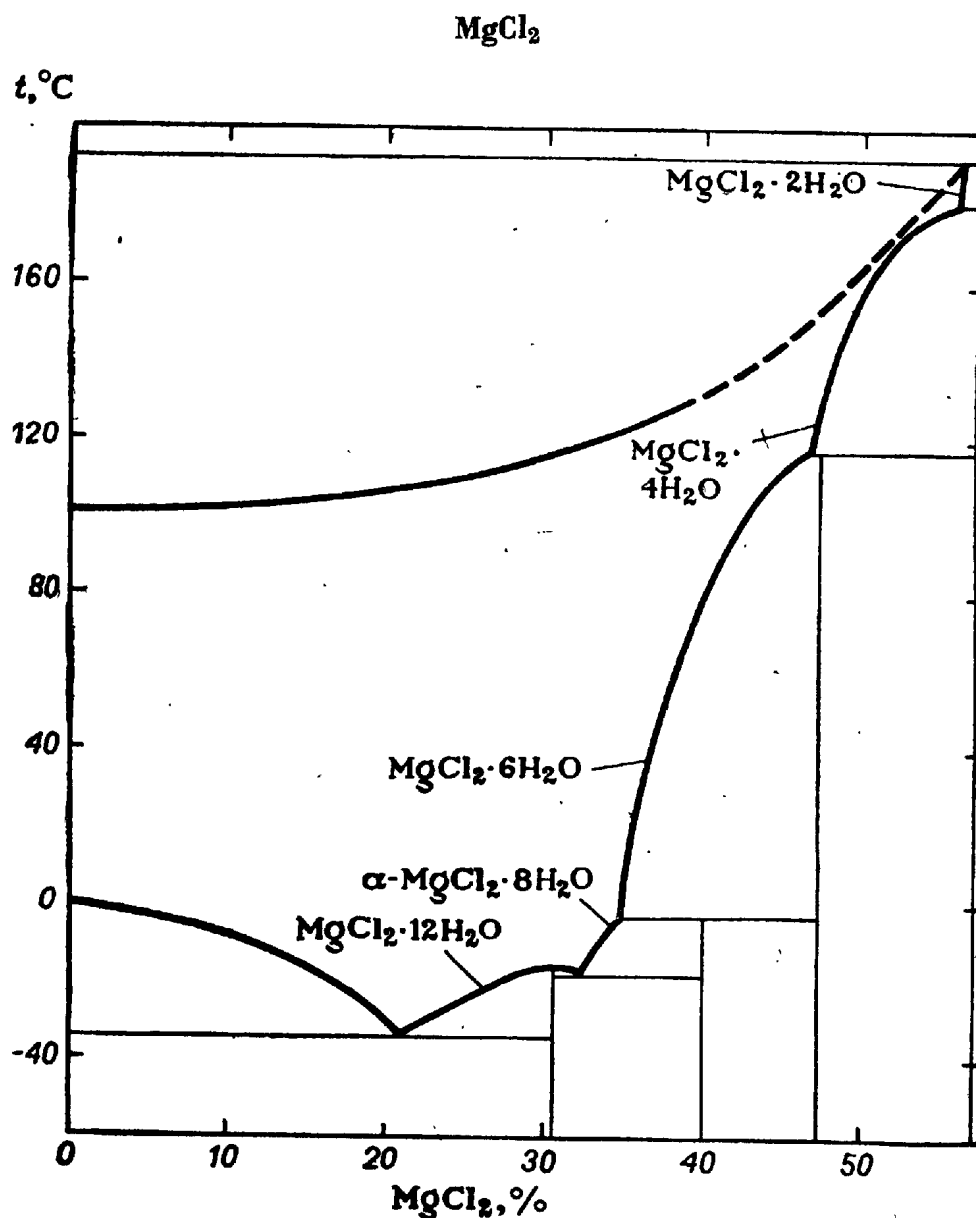


Рис. 47.

Рис. 47 построен по многочисленным данным, согласующимся между собой [4].
Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
Лед + $\text{MgCl}_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	(-33,6)	(20,6)	5
$\text{MgCl}_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	-16,3	30,6	6
$\text{MgCl}_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O} + \alpha\text{-MgCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	-16,7	32,2	6
$\alpha\text{-MgCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O} + \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	-3,4	34,5	7
$\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{MgCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	116,7	46,2	8
$\text{MgCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{MgCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	181-182	55,8	6
$\text{MgCl}_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O} + \beta\text{-MgCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	-17,4	32,3	8
$\text{MgCl}_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O} + \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	-19,4	33,3	8
$\beta\text{-MgCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O} + \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	-9,6	33,9	8

Кривая кипения построена по данным [9]. Температура кипения насыщенного раствора 193°, концентрация 55,6% [10].

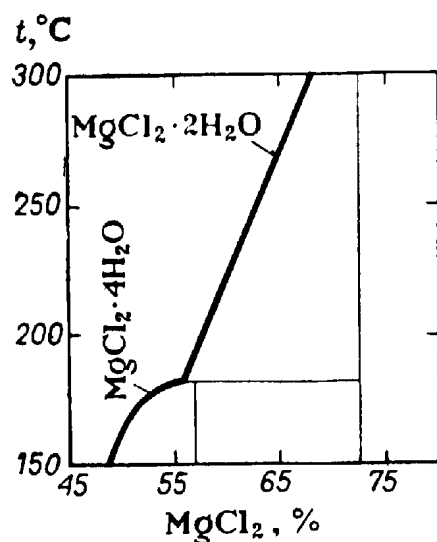


Рис. 48.

Рис. 48 построен по данным [11, 12], полученным в замкнутом объеме. Данные [12] при 125—175° не использованы.

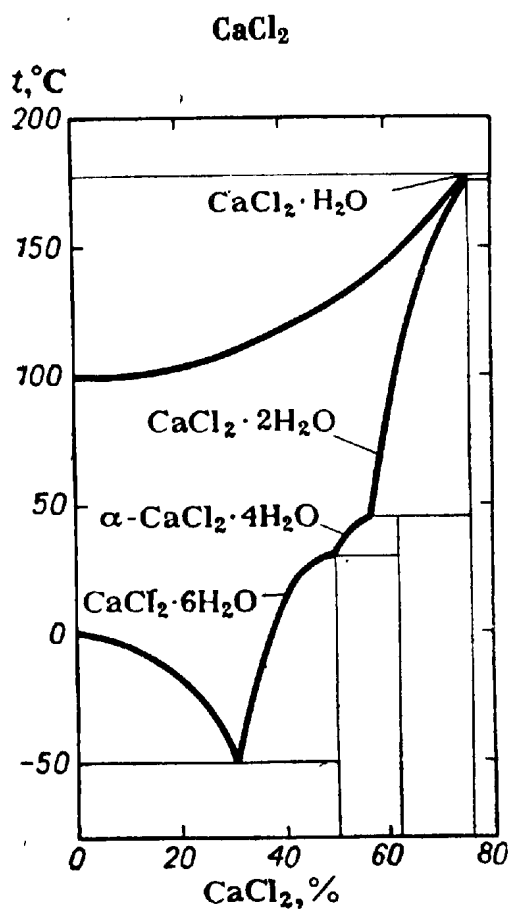


Рис. 49.

Рис. 49 построен по многочисленным данным [4]. Существенных разногласий в стабильных областях нет.

Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
Лед + + $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	-49,8	30,5	13
$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ + + $\alpha\text{-CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	29,8	50,2	13
$\alpha\text{-CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ + + $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	45,3	56,5	15
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ + + $\text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	176	75,0	15

Кривая кипения построена по данным [9]. Температура кипения насыщенного раствора 178°, концентрация 75,3% [16].

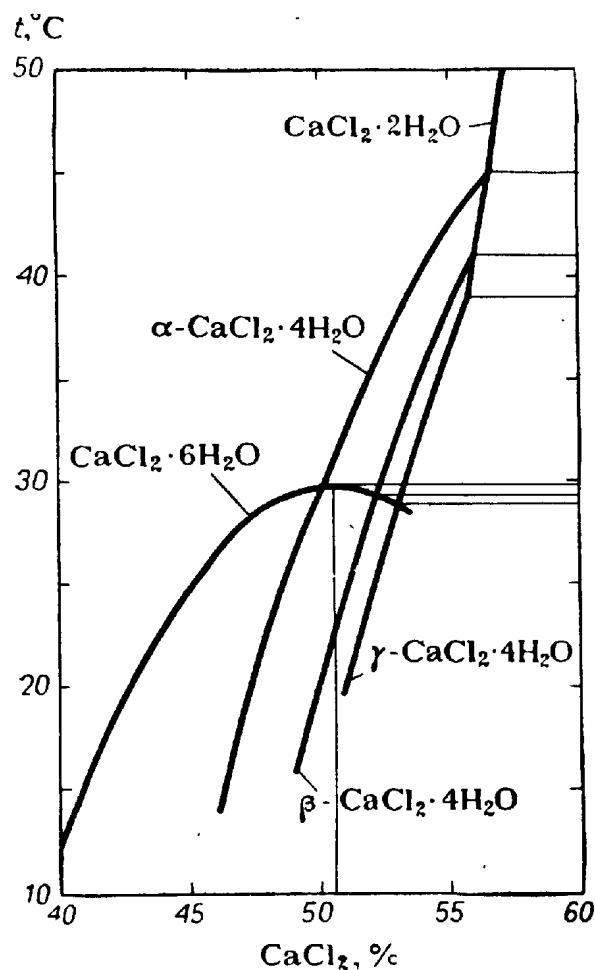


Рис. 50.

Метастабильная часть диаграммы (рис. 50) построена по данным [4, 14, 17, 18]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	29,9	50,7	14
$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ + + $\beta\text{-CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	29,5	52,4	4
$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ + + $\gamma\text{-CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	29,2	53,0	4
$\beta\text{-CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ + + $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	42,0	56,3	4
$\gamma\text{-CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ + + $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	39	55,8	18

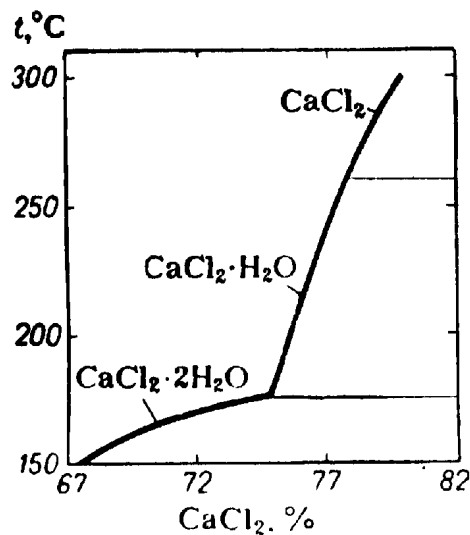


Рис. 51.

Рис. 51 построен по данным [15, 19, 20], полученным в замкнутом объеме. Точка $\text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2$ находится при $\sim 260^\circ$ и 77,0% [15].

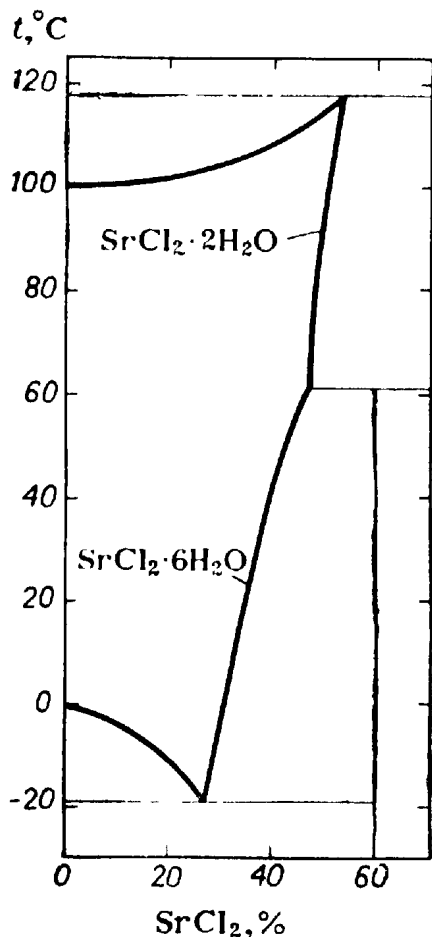


Рис. 52.

Рис. 52 построен по данным [21—25]. Данные [26] не использованы. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
Лед + $\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	-18,7	26,2	25
$\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{SrCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	61,3	46,7	23

Кривая кипения построена по данным [9]. Температура кипения насыщенного раствора 117° , концентрация 52,9% [16].

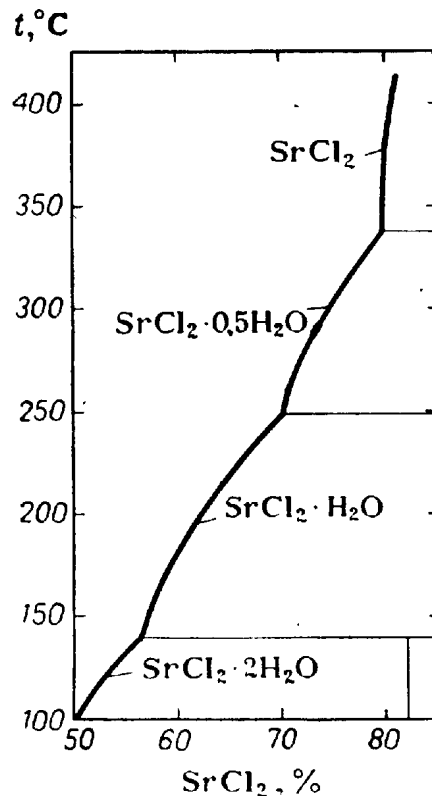


Рис. 53.

Рис. 53 построен по данным [22, 27, 28], полученным в замкнутом объеме. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
$\text{SrCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{SrCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	134,4	56,1	22
$\text{SrCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{SrCl}_2 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	249	(70,2)	27
$\text{SrCl}_2 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O} + \text{SrCl}_2$	338	(79,5)	27

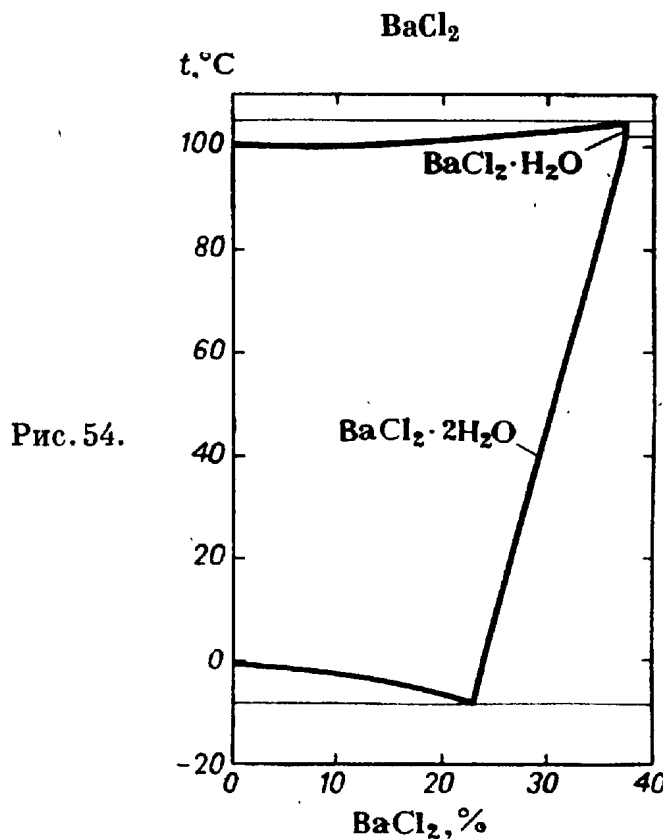


Рис. 54.

Рис. 54 построен по многочисленным данным, согласующимся между собой [4].
Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
Лед + $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	-7,6	23,5	29
$\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{BaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	102,1	37,5	30

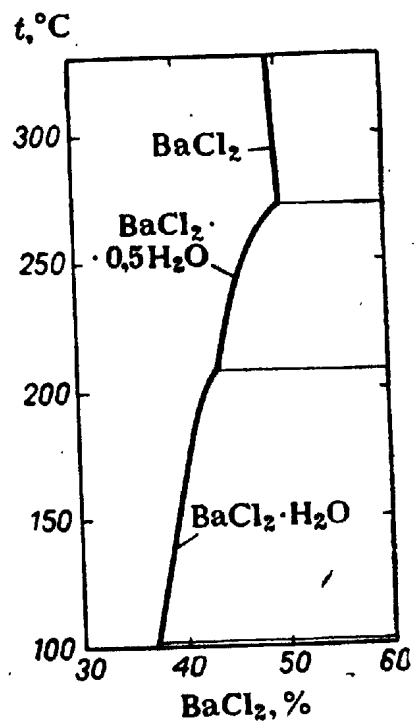
Кривая кипения построена по данным [9]. Температура кипения насыщенного раствора $104,1^\circ$, концентрация 37,8% [31].

Рис. 55 построен по данным [26, 30, 32, 33]. Особые точки [33]:

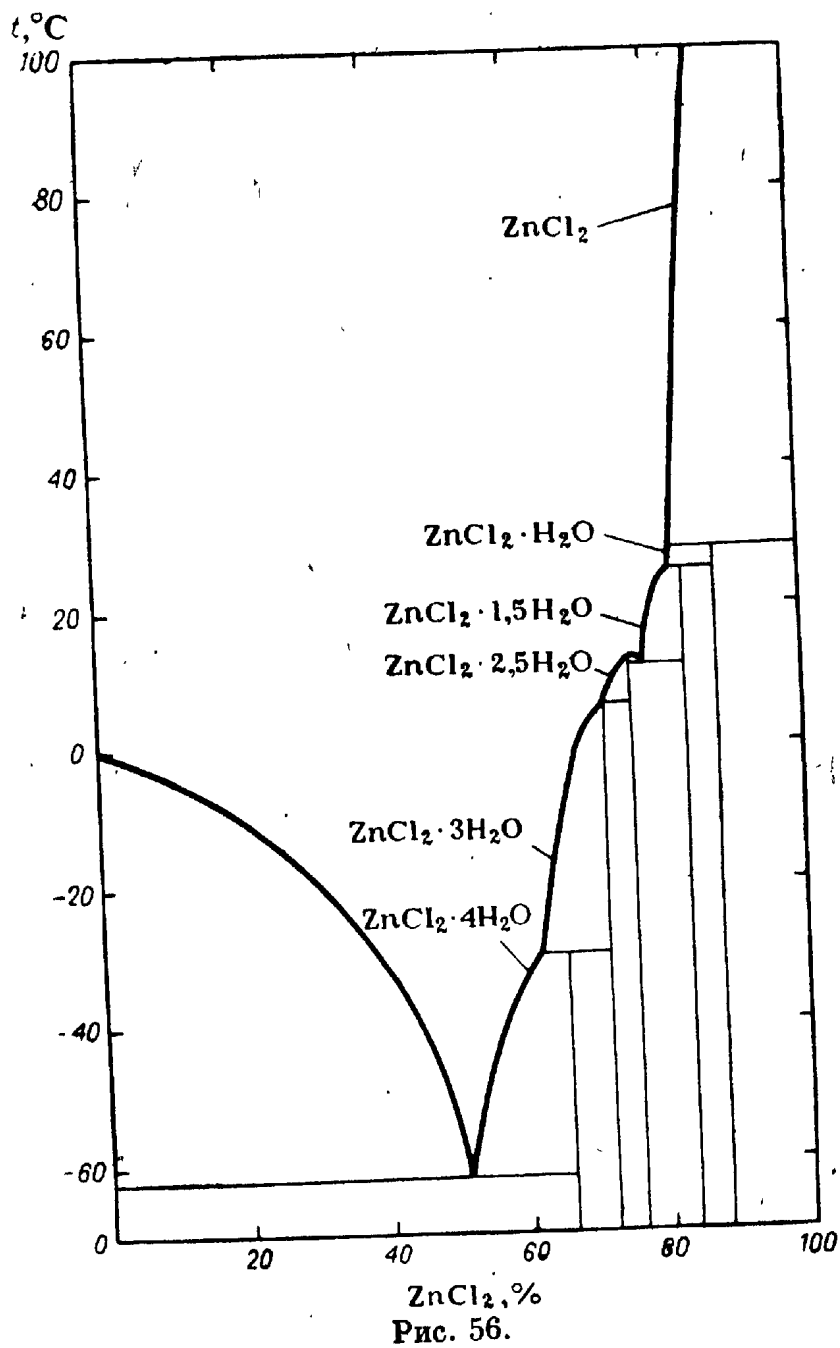
	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
$\text{BaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{BaCl}_2 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	209	(43,5)
$\text{BaCl}_2 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O} + \text{BaCl}_2$	272	(50)

BaCl_2

Растворимость BaCl_2 при 20° составляет 19,7% [34].



ZnCl_2



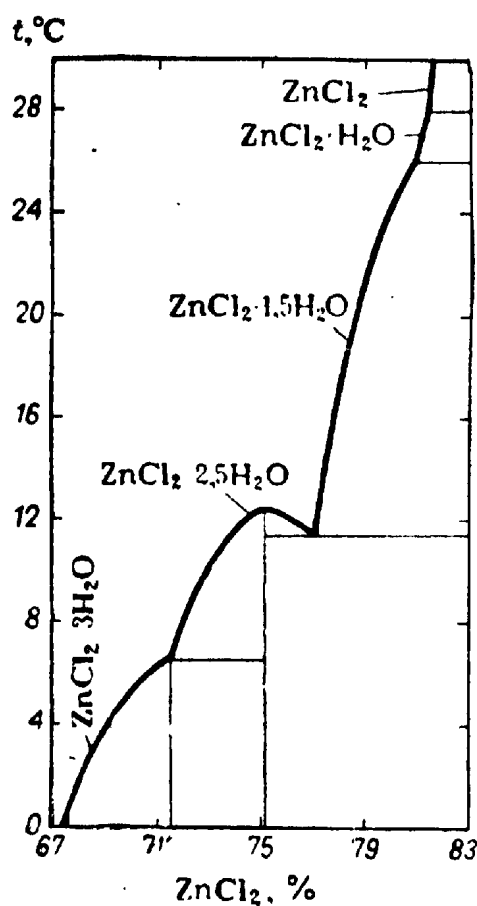


Рис. 57.

Рис. 56 и 57 построены по данным [35—37]. Данные [26] не использованы. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
Лед + $\text{ZnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	-62	51,0	36, 37
$\text{ZnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{ZnCl}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	-30	61,5	36
$\text{ZnCl}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{ZnCl}_2 \cdot 2,5\text{H}_2\text{O}$	~6,5	71,6	36
$\text{ZnCl}_2 \cdot 2,5\text{H}_2\text{O}$	12,5	75,2	36
$\text{ZnCl}_2 \cdot 2,5\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{ZnCl}_2 \cdot 1,5\text{H}_2\text{O}$	11,5	77,0	36
$\text{ZnCl}_2 \cdot 1,5\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{ZnCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	26	80,9	36
$\text{ZnCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{ZnCl}_2$	28	81,3	36
$\text{ZnCl}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{ZnCl}_2 \cdot 1,5\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	0	75,5	36
$\text{ZnCl}_2 \cdot 1,5\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{ZnCl}_2$ (мет.)	26,3	81,2	36
$\text{ZnCl}_2 \cdot 2,5\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{ZnCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (мет.)	9	78,3	36

Кривая кипения (рис. 58) построена по данным [38].

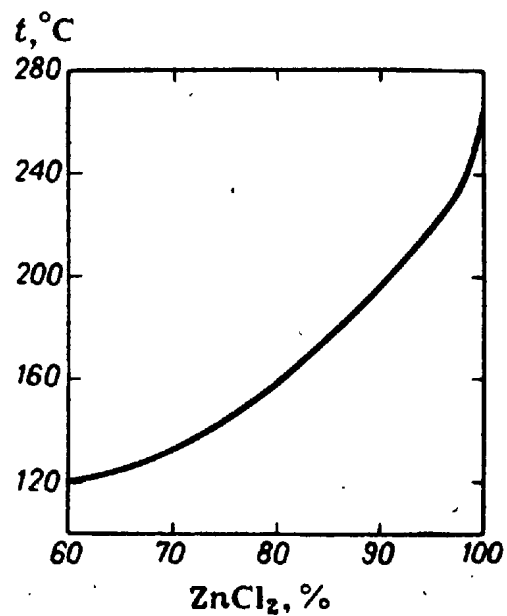


Рис. 58.

CdCl_2

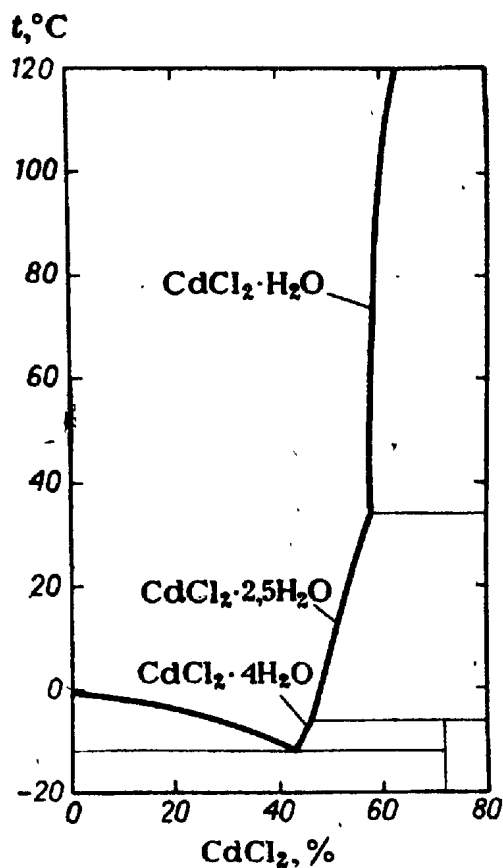


Рис. 59.

Рис. 59 построен по данным [4, 26, 28, 32, 35, 39]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
Лед + $\text{CdCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	-11,5	43,4	28
$\text{CdCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{CdCl}_2 \cdot 2,5\text{H}_2\text{O}$	(-5,6)	45,8	39
$\text{CdCl}_2 \cdot 2,5\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{CdCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	(33,8)	57,4	39
$\text{CdCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{CdCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (мет.)	12,5	57,4	4

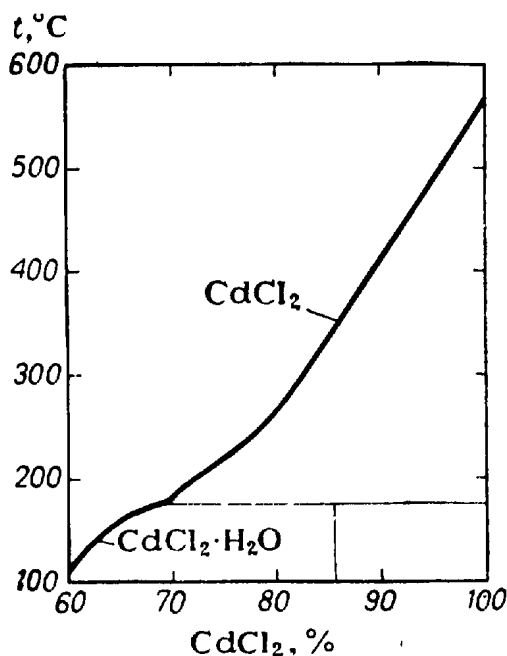


Рис. 60.

Рис. 60 построен по данным [28, 40], полученным в замкнутом объеме. Переходная точка: 174°, 69% [28].

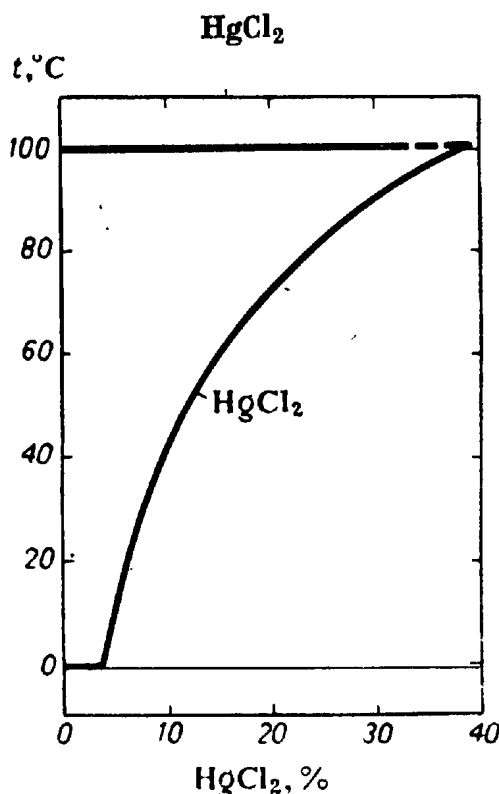


Рис. 61.

Данные разных авторов по растворимости HgCl_2 плохо согласуются между собой [4]. Рис. 61 построен по данным [26, 30]. Данные [41] не использованы. Эвтектика: $-0,2^\circ$, 3,26% [42]. Кривая кипения построена по данным [9].

Рис. 62 построен по данным [40], полученным в замкнутом объеме.

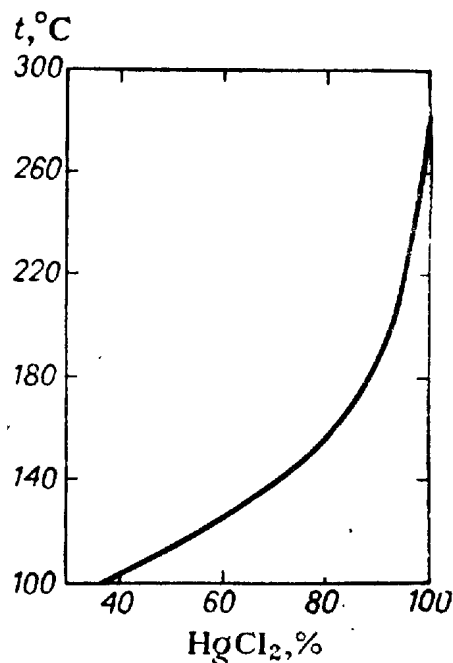


Рис. 62.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б. Н. Лейкина, А. В. Новоселова, ЖОХ, 7, 241 (1937). — 2. В. П. Блидин, Изв. АН СССР. ОХН, 1954, 401; ЖНХ, 1, 2095, (1956). — 3. R. Friske, H. Schützdelier, Z. anorg. Chem., 131, 133 (1923). — 4. Справочник по растворимости солевых систем, т. 4, 1963. — 5. Н. К. Воскресенская, О. К. Янатьева, Изв. АН СССР. Сер. хим., 1937, 102. — 6. J. Van't Hoff, W. Meurerhoffer, Sitzungsber. preuss. Akad., 1897, S. 138. Я. Г. Вант-Гофф, Океанические соляные отложения, Химтеорет, 1936, стр. 3, 6. — 7. А. П. Палкин, Соликамские карналлиты, ОНТИ, 1935, стр. 69, 74. — 8. Seidel, v. 2, 1965, p. 480. — 9. Timmermans, v. 3, 1960. — 10. В. П. Ильинский, А. Ф. Сагайдачный, Л. К. Мордберг, Труды ВНИИГ, 1932.
11. H. Dietzel, Dissert., Freiberg (Bergakademie) см. [4]. — 12. Е. И. Ахумов, Б. Б. Васильев, ЖОХ, 2, 283 (1932); Труды ГИПХ, вып. 18, 26 (1933); Соликамские карналлиты, ОНТИ, 1935, стр. 102; Изв. СФХА АН СССР, 9, 308 (1936). — 13. Н. А. Власов, С. В. Огиенко, Изв. Физ.-хим. ин-та при Иркутском гос. ун-те, 4, 68 (1959). — 14. F. A. Liddbury, Z. phys. Chem., 39, 459 (1902). — 15. G. O. Assarsson, J. Am. Chem. Soc., 72, 1435 (1950). — 16. G. T. Gerlach, Chem. Ind., 9, 241 (1886); Z. anal. Chem., 26, 413, 440 (1887). — 17. H. Bassett, G. Barton, A. Foster, C. Pateman, J. Chem. Soc., 1933, 161. — 18. И. Г. Дружинин, А. И. Шепелев, ДАН СССР, 72, 703 (1950). — 19. H. W. Roozeboom, Z. phys. Chem., 4, 42 (1889). — 20. А. Г. Бергман, А. И. Кузнецова, ЖНХ, 4, 200 (1959).
21. G. J. Mulder, Bijdragen tot de Geschiedenis van het Scheikundig Gebonden Water, Rotterdam, 1864, S. 118, 45. — 22. A. W. Menzies, J. Am. Chem. Soc., 58, 936 (1936). — 23. G. O. Assarsson, J. Phys. Chem., 57, 207, 718 (1953). — 24. F. Rüdorff, Pogg. Ann., 114, 75 (1861); 145, 614 (1872). — 25. В. П. Блидин, С. М. Асланов, ЖНХ, 4, 688 (1959). — 26. А. Etard, Ann. chim. phys. (7), 2, 535, 557 (1894). — 27. J.-J. Kessels, C. r., 264, 2141 (1967). — 28. A. Venrath, Z. anorg. Chem., 247, 149 (1941). — 29. Л. Н. Успенская, Н. П. Глушкова, А. Г. Бергман, ЖОХ, 25, 1660 (1955). —

30. R. D. Eddy, A. W. Menzies, J. Phys. Chem., 44, 227 (1940).

31. G. J. Mulder, Arch. Néerland. Sci., 1, 84 (1866). — 32. A. Benrath, K. Lechner, Z. anorg. Chem., 244, 360 (1940). — 33. J.-J. Kessis, C. r., 264, 973 (1967). — 34. O. Erbacher, Ber., 63, 153 (1930). — 35. R. Dietz, Ber., 32, 91 (1899); Wiss. Abh. phys. techn. Reich., 3, 429, 435 (1900). — 36. F. Mylius, R. Dietz, Z. anorg. Chem., 44, 217 (1905). — 37. A. B. Garrett, S. A. Woodruff, J. Phys. Coll. Chem., 55, 487 (1951). — 38. Г. И. Чуфаров, М. Г. Журавлева, Е. П. Татиевская, В. Д. Авербух, В. К. Антонов, ЖПХ, 26, 652 (1953). — 39. H. Hering, Ann. chim. (11), 5, 568 (1936). — 40. A. Benrath, F. Gjeddebo, B. Schiffrers, H. Wunderlich, Z. anorg. Chem., 231, 285, 291 (1937).

41. Poggiale, Ann. chim. phys. (3), 8, 468 (1843). — 42. F. Guthrie, Phil. Mag. (4), 49, 269 (1875).

Хлориды металлов третьей группы

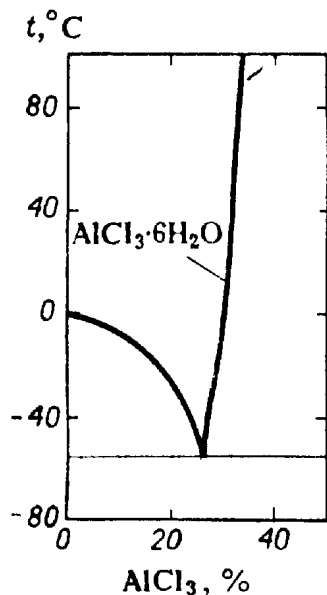


Рис. 63.

Рис. 63 построен по данным [1 2]. Эвтектика: -55° , 25,3%.



Рис. 64 построен по данным [3]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
$\text{InCl}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{InCl}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	(26)	(70,5)
$\text{InCl}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O} + \text{InCl}_3 \cdot 2,5\text{H}_2\text{O}$	(75)	(78,5)
$\text{InCl}_3 \cdot 2,5\text{H}_2\text{O} + \text{InCl}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	(105)	(81,3)

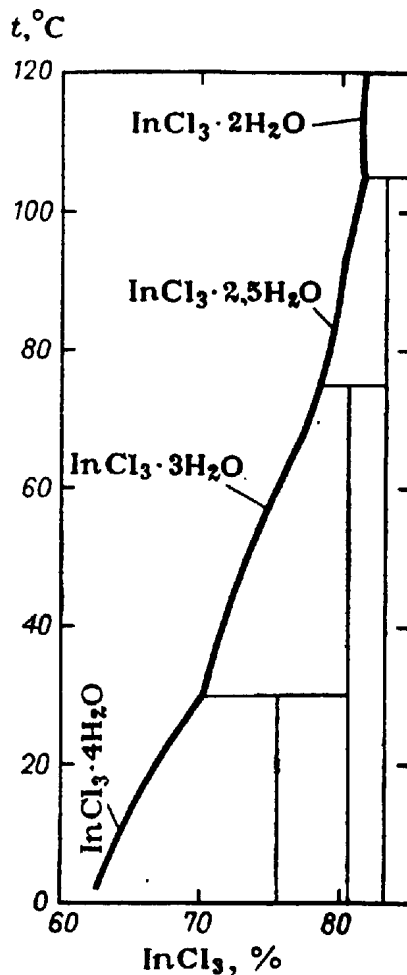


Рис. 64.

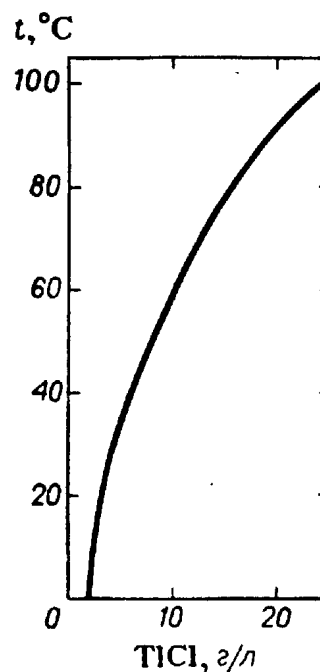


Рис. 65.

Рис. 65 построен по данным [1].

Рис. 66 построен по данным [4], полученным в замкнутом объеме. Температура расщепления 360° , концентрация 30—86%.

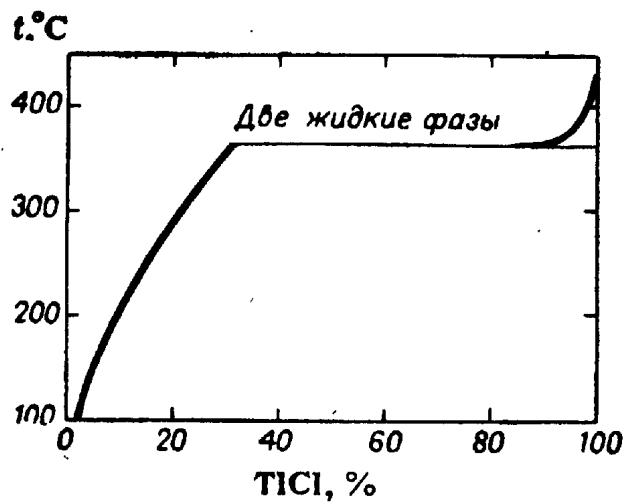


Рис. 66.
YCl₃

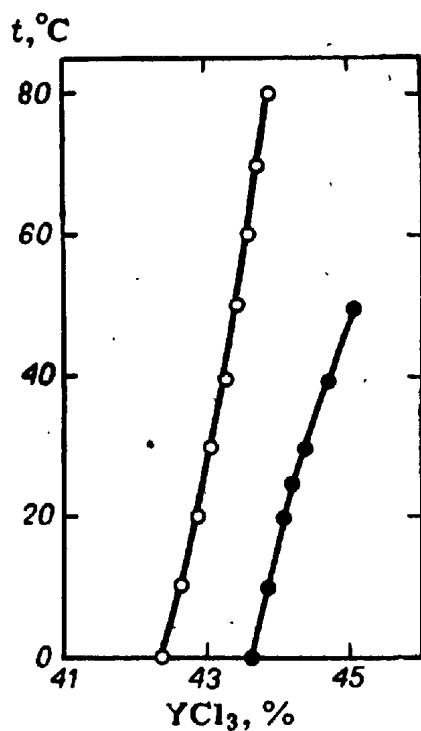


Рис. 67.

Рис. 67 построен по данным [5] (черные кружки) и [6] (светлые кружки). Твердой фазой в равновесии с раствором является YCl₃·6H₂O.

LaCl₃

На рис. 68 приведены кривые растворимости LaCl₃·7H₂O по данным [7] (кривая 1) и [8] (кривая 2), а также LaCl₃·6H₂O по данным [7]. Данные [7], по-видимому, наиболее надежны.

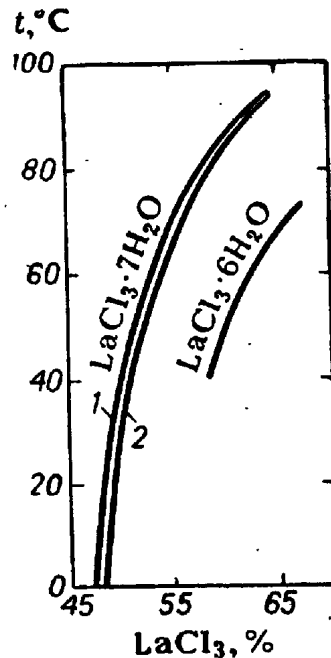


Рис. 68.

CeCl₃, PrCl₃, NdCl₃, SmCl₃, PuO₂Cl₂

На рис. 69 приведены кривые растворимости гидратов CeCl₃ [9], PrCl₃ [8], NdCl₃ [5, 8] и SmCl₃ [5].

Растворимость PuO₂Cl₂·xH₂O при ~20° составляет около 350 г/л [10].

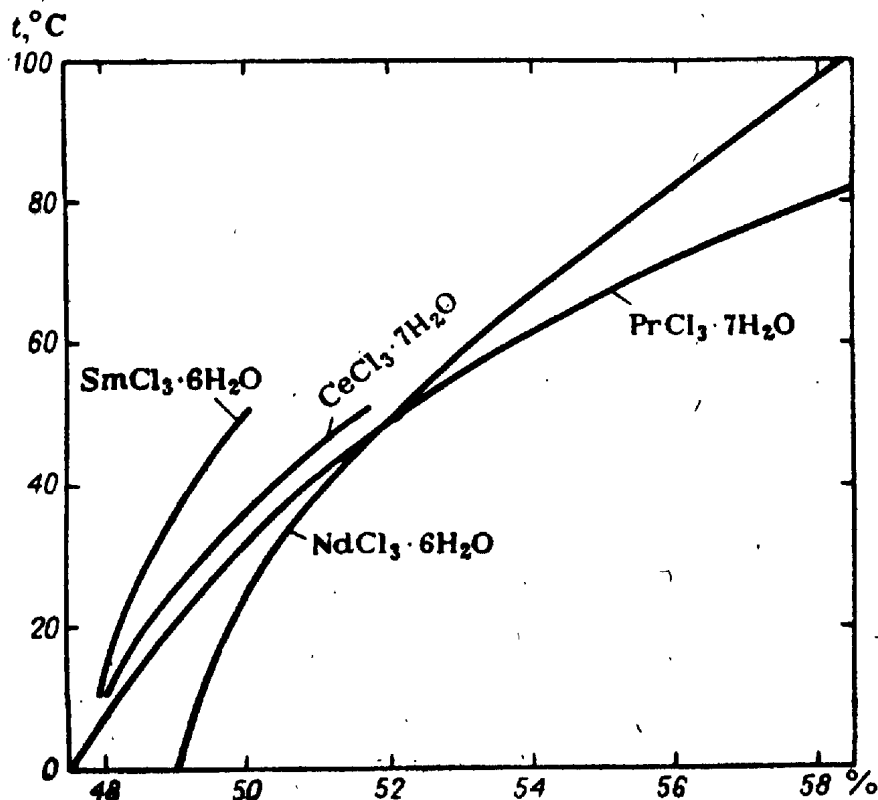


Рис. 69.

Хлориды Tl, Sc, Th, U

Твердая фаза	t, °C	c, %	Источники
TlCl ₃ ·4H ₂ O	17	37,6	11
TlCl ₃ ·H ₂ O	20	35,9	11
ScCl ₃ ·6H ₂ O	25	48,5	12
ThCl ₄ ·8H ₂ O	0	55,7	13
ThCl ₄ ·8H ₂ O	25	58,0	13
ThCl ₄ ·8H ₂ O	25	55,4	14
UO ₂ Cl ₂ ·3H ₂ O	18	76,2	15

ЛИТЕРАТУРА

- Seidell, v. 1, 1958, p. 164; v. 2, 1965, p. 1588. — 2. H. C. Jones, F. H. Getman, Z. phys. Chem., 49, 385, 421 (1904); H. C. Jones, C. M. Stine, Am. Chem. J., 39, 313 (1908). — 3. F. Ensslin, B. Ziemack, L. de Schaepdryver, Z. anorg. Chem., 254, 293 (1947). — 4. A. Benrath, F. Gledbo, B. Schiffrers, H. Wunderlich, Z. anorg. Chem., 231, 285 (1937). — 5. M. D. Williams, H. G. Fogg, C. James, J. Am. Chem. Soc., 47, 297 (1925). — 6. M. C. Crew, H. E. Steinert, B. S. Hopkins, J. Phys. Chem., 29, 34 (1925). — 7. I. E. Powell, H. R. Burkholder, J. Inorg. Nucl. Chem., 14, 65 (1960). — 8. J. A. Friend, R. W. Hale, J. Chem. Soc., 1940, 670. — 9. А. Д. Шевелева, Р. Л. Богдановская, Е. Ф. Журавлев, ЖНХ, 9, 1435 (1964). — 10. Г. Сиборг, Дж. Кац, Актиниды, ИЛ, 1955, стр. 321.
- Ф. Я. Кульба, В. Е. Миронов, Химия таллия, Госхимиздат, 1963, стр. 194. — 12. А. П. Самоделов, ЖНХ, 10, 1735 (1965). — 13. H. Bassett, H. F. Gordon, J. H. Henshall, J. Chem. Soc., 1937, 971. — 14. В. П. Блиндин, ЖНХ, 1, 2828 (1956). — 15. F. Mullus, R. Dietz, Ber., 34, 2774 (1901).

Хлориды металлов четвертой и пятой групп

PbCl₂

Рис. 70 построен по данным [1].

Рис. 71 построен по данным [2], полученным в замкнутом объеме (см. также [3]). Температура расслаивания 345°, концентрация 25—76%.

ZrOCl₂

Рис. 72 построен по данным [4] ($m > n$, $x > 8$). Переходная точка: 70,5°, 60,7%.

SbCl₃

Растворимость SbCl₃ при 0—72° по данным [5] описывается уравнением: $c = 85,6 + 0,2t$.

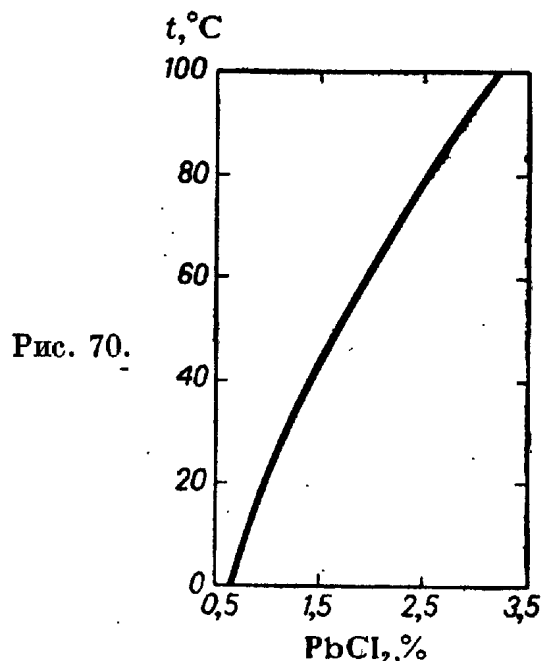


Рис. 70.

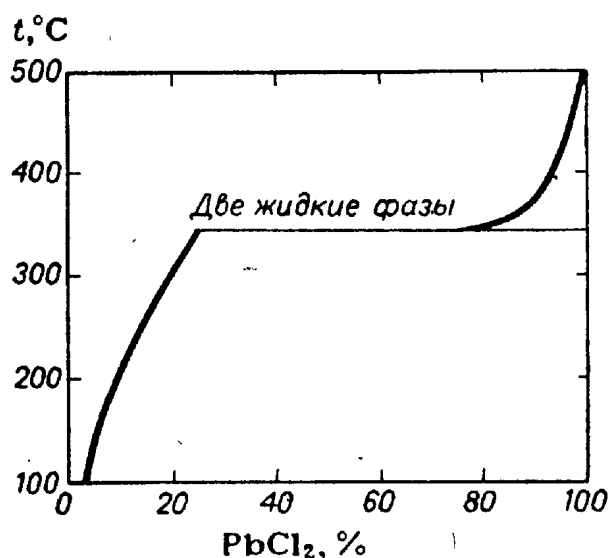


Рис. 71.

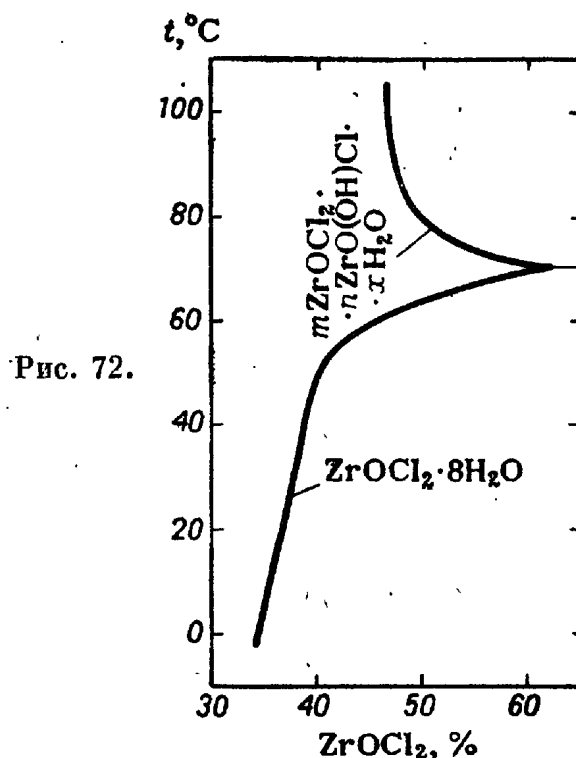


Рис. 72.

Хлориды Sn, Pb (I), Hf

Твердая фаза	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
SnCl_2	0	45,6	1
SnCl_2	15	72,7	1
PbCl	25	0,054	1
$\text{HfOCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	25	45,6	1
$\text{HfOCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	50	48,0	6

ЛИТЕРАТУРА

1. Seidell, v. 2, 1965, p. 1276, 1465. — 2. A. Benrath, F. Gjeddebo, B. Schiffer, H. Wunderlich, Z. anorg. Chem., 231, 285 (1937). — 3. С. Д. Малинин, Геохимия, № 1, 57 (1957). — 4. Л. Н. Комиссарова, В. Е. Плющев, И. Н. Кременская, ЖНХ, 5, 586 (1960). — 5. J. M. Vermelen, P. A. Meerburg, U. H. Noodt, Z. anorg. Chem., 33, 299 (1903). — 6. И. Г. Камаева, В. В. Серебрянников, ЖНХ, 12, 3224 (1967).

Хлориды металлов шестой и седьмой групп

CrCl_3

Растворимость $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ при 20 и 80° составляет соответственно 40,7 и 54,3% [1]. В работе [2] изучена область кристаллизации льда до -33° . О растворимости других гидратов CrCl_3 см. [3].

MnCl_2

Рис. 73 построен по данным [2, 4—7]. Данные [8] не использованы. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
Лед + $\text{MnCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	-49,1	37,3	7
$\text{MnCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	-6,4	(38,5)	7
$\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{MnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	58,1	51,4	4,9

$\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ существует, согласно работе [10], в виде α - и β -модификаций. Температура плавления β - $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ $87,6^\circ$.

Рис. 74 построен по данным [4], полученным в замкнутом объеме. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
$\text{MnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{MnCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	198	63,7
$\text{MnCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{MnCl}_2$	362	85,0

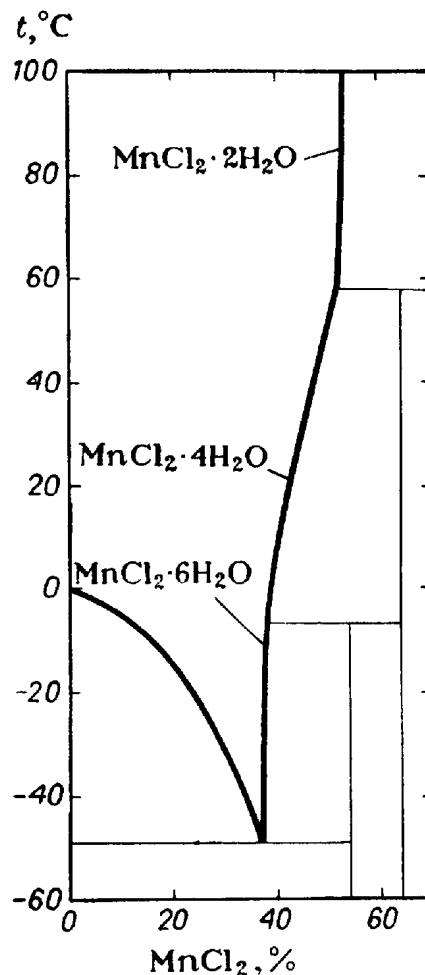


Рис. 73.

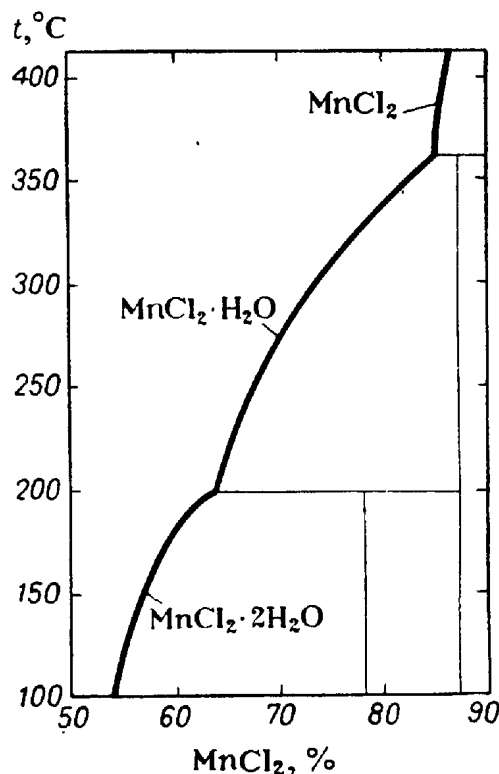


Рис. 74.

1. М. Т. Серебренникова, М. П. Во-
лынко, Э. В. Лобацевич, ЖПХ, 32,
291 (1959). — 2. Н. С. Jones, H. P. Bas-
sett, Am. Chem. J., 33, 534 (1905); 34, 290,
310 (1905); Н. С. Jones, Z. phys. Chem., 55,
403 (1906). — 3. J. Olie, Z. anorg. Chem., 51,
29 (1906); 53, 268 (1907). — 4. A. Ven-
grath, Z. anorg. Chem., 220, 145 (1934); 247, 147 (1941). —
5. F. Rüdorff, Pogg. Ann., 116, 55 (1862). —
6. H. W. Dawson, P. Williams, Z. phys.
Chem., 31, 59 (1899). — 7. А. А. Озеров,
Труды Воронежского ун-та, 28, 24 (1953). —
8. A. Etard, Ann. chim. phys. (7), 2, 503
(1894). — 9. T. W. Richards, F. Wrede,
Z. phys. Chem., 61, 313 (1908). — 10. П. Куз-
нецов, ЖРФХО. Ч. хим., 30, 741 (1898); 41,
353 (1909).

Хлориды металлов восьмой группы

FeCl₂

Рис. 75 построен по данным [1]. Данные
[2] не использованы. Особые точки:

	t, °C	c, %
Лед + FeCl ₂ ·6H ₂ O	—36,5	30,4
FeCl ₂ ·6H ₂ O + + FeCl ₂ ·4H ₂ O	12,3	37,6
FeCl ₂ ·4H ₂ O + + FeCl ₂ ·2H ₂ O	76,5	47,4

FeCl₃

Рис. 76 построен по данным [3, 4]. Осо-
бые точки:

	t, °C	c, %	Ис- точ- ники
Лед + + FeCl ₃ ·10H ₂ O	—35,0	28,7	4
FeCl ₃ ·10H ₂ O + + FeCl ₃ ·6H ₂ O	0	42,4	4
FeCl ₃ ·6H ₂ O	37,0	60,0	3
FeCl ₃ ·6H ₂ O + + FeCl ₃ ·3,5H ₂ O	27,4	68,4	3
FeCl ₃ ·3,5H ₂ O	32,5	71,0	3
FeCl ₃ ·3,5H ₂ O + + FeCl ₃ ·2,5H ₂ O	30,0	73,2	3
FeCl ₃ ·2,5H ₂ O	56,0	78,5	3
FeCl ₃ ·2,5H ₂ O + + FeCl ₃ ·2H ₂ O	55,0	78,6	3
FeCl ₃ ·2H ₂ O	73,5	81,8	3
FeCl ₃ ·2H ₂ O + + FeCl ₃	66,0	84,0	3
Лед + + FeCl ₃ ·6H ₂ O (мет.)	~ —55,0	~33,1	3
FeCl ₃ ·6H ₂ O + + FeCl ₃ ·2,5H ₂ O (мет.)	~ 15,0	~70,5	3

Рис. 77 построен по данным [5], полу-
ченным в замкнутом объеме.

CoCl₂

Ряд авторов [2, 6—11] признает суще-
ствование CoCl₂·6H₂O, CoCl₂·2H₂O
и CoCl₂·H₂O, находящихся в равновесии
с насыщенным раствором. Некоторые ав-
торы [12—14] называют CoCl₂·4H₂O и дру-
гие гидраты.

Рис. 78 построен по данным [7, 11].
Особые точки:

	t, °C	c, %	Источ- ники
Лед + + CoCl ₂ ·6H ₂ O	—27,3	26	7, 11
CoCl ₂ ·6H ₂ O + + CoCl ₂ ·2H ₂ O	51,3	47,9	11
Лед + + CoCl ₂ ·9H ₂ O (мет.)	—47,8	(31,5)	11
Перитектика (мет.)	—42	(32)	11

Кривая кипения построена по данным
[11]. Температура кипения насыщенного
раствора 120,2°, концентрация 53,7% [11].

Рис. 79 построен по данным [7], полу-
ченным в замкнутом объеме. Особые точки:

	t, °C	c, %
CoCl ₂ ·2H ₂ O + + CoCl ₂ ·H ₂ O	206,1	(63,5)
CoCl ₂ ·H ₂ O + CoCl ₂	335	(72,5)

NiCl₂

Рис. 80 построен по данным [15—18].
Существование NiCl₂·7H₂O, установлен-
ное в работе [18], не подтверждено в ра-
боте [15]. Особые точки:

	t, °C	c, %	Источ- ники
Лед + + NiCl ₂ ·6H ₂ O	—53,4	33,0	15
NiCl ₂ ·6H ₂ O + + NiCl ₂ ·4H ₂ O	28,8	41,6	18
NiCl ₂ ·4H ₂ O + + NiCl ₂ ·2H ₂ O	64,3	46,1	18

Температура кипения насыщенного рас-
твора 117,9°, концентрация 46,9% [18].

PtCl₄ [19]

t, °C	c, %	Число молей воды на 1 моль твердой фазы
0	40,0	7,69
25	58,7	—
40	62,4	4,74
50	69,0	—
60	74,0	3,49
70	74,7	—
80	78,6	3,04
90	82,5	—
98	85,1	—

В работе [20] изучена область кристал-
лизации льда до —4,2°.

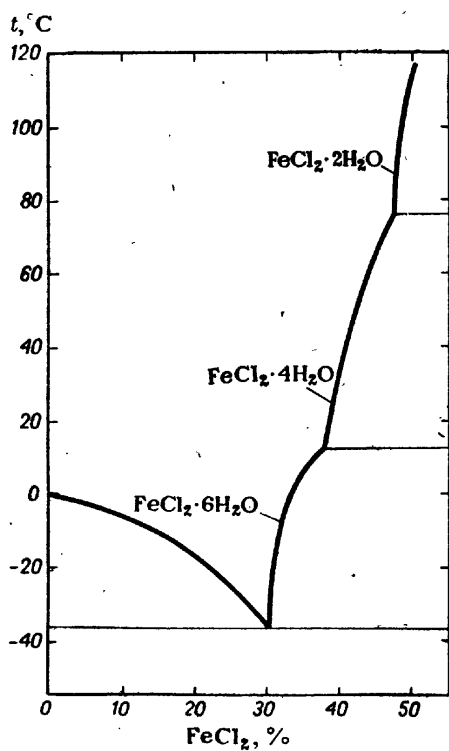


Рис. 75.

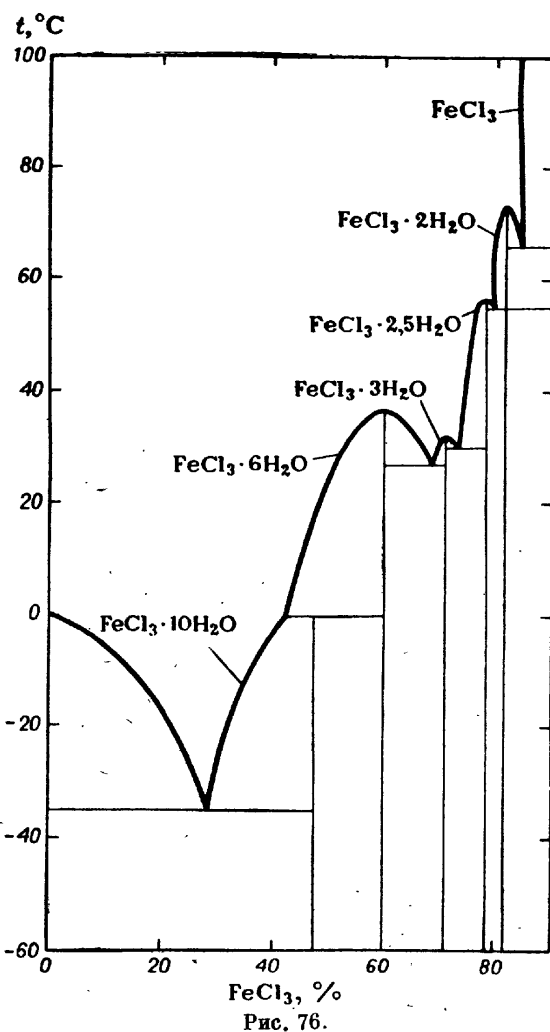


Рис. 76.

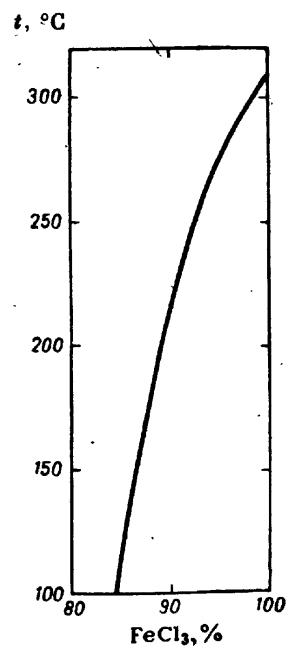


Рис. 77.

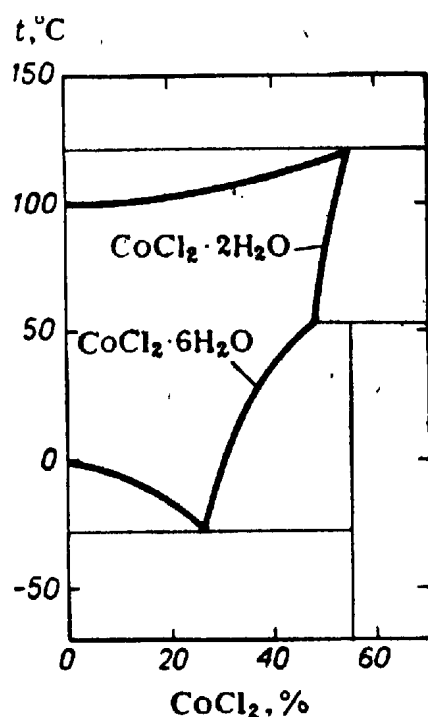


Рис. 78.

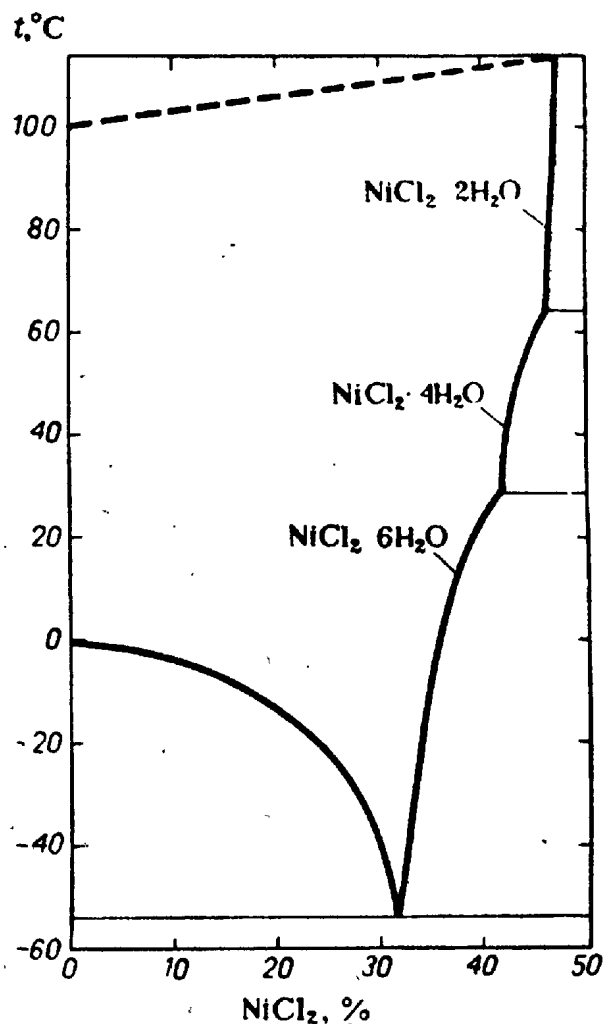


Рис. 80.

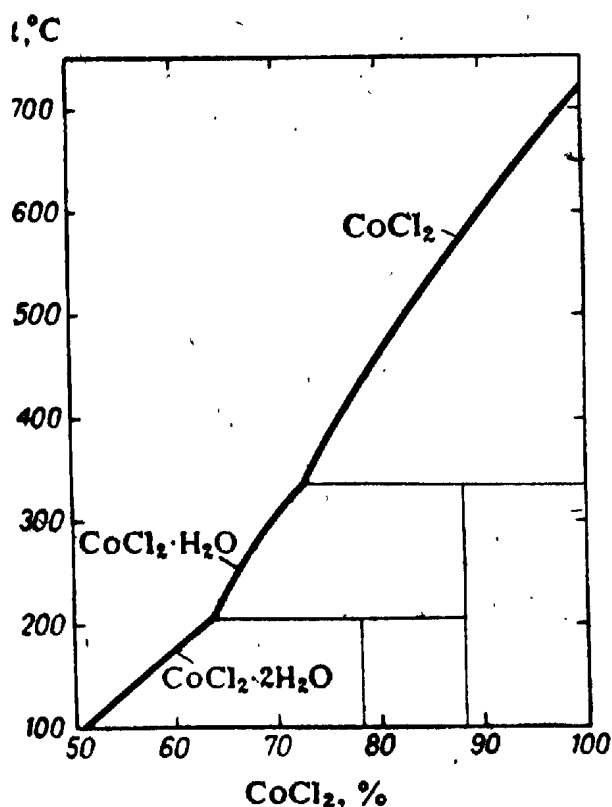


Рис. 79.

ЛИТЕРАТУРА

1. F. Schimmel, Z. anorg. Chem., 176, 285 (1928); G. Agde, F. Schimmel, Z. anorg. Chem., 173, 111 (1928). — 2. A. Etard, Ann. chim. phys. (7), 2, 503, 537 (1894). — 3. H. W. B. Roozeboom, Z. phys. Chem., 10, 477 (1892). — 4. W. F. Linke, J. Phys. Chem., 60, 91 (1956). — 5. H. Schäffer, Z. anorg. Chem., 260, 127 (1949). — 6. H. P. Bassett, J. Sanderson, J. Chem. Soc., 1932, 1885. — 7. R. Cohen-Adad, A. Tranquard, A. Marchand, Bull. Soc. chim. France, 1968, 65. — 8. А. Л. Потылицын, ЖРФХО, Ч. хим., 16, 206 (1884); Ber., 17, 277 (1884). — 9. A. Hantzsch, Z. anorg. Chem., 159, 273 (1927). — 10. И. И. Ангелов, Н. И. Соколов, Труды ВНИИ хим. реактивов, вып. 20, 193 (1951).
11. R. Cohen-Adad, J. Said, M.-T. Saugier, A. Sebaoun, C. r., 267, 962 (1968). — 12. A. Benrath, Z. anorg. Chem., 220, 142 (1934). — 13. C. Duval, C. r., 200, 934 (1935). — 14. L. J. Katzin, J. R. Ferraro, J. Am. Chem. Soc., 74, 2752 (1952). — 15. А. А. Осеров, Труды Воронежского ун-та, 57, 11 (1959). — 16. H. C. Jones, H. P. Bassett, Am. Chem. J., 33, 534 (1905); H. C. Jones, F. H. Getman, Am. Chem. J., 31, 303 (1904). — 17. F. Rüdorff, Pogg. Ann., 145, 599 (1872). — 18. E. Boye, Z. anorg. Chem., 216, 29 (1933). — 19. Н. С. Курнаков, Е. А. Никитина, ЖОХ, 10, 577 (1940). — 20. Н. С. Курнаков, М. И. Равич, Изв. Ин-та физ.-хим. анализа, 7, 230 (1935).

БРОМИДЫ

HBr

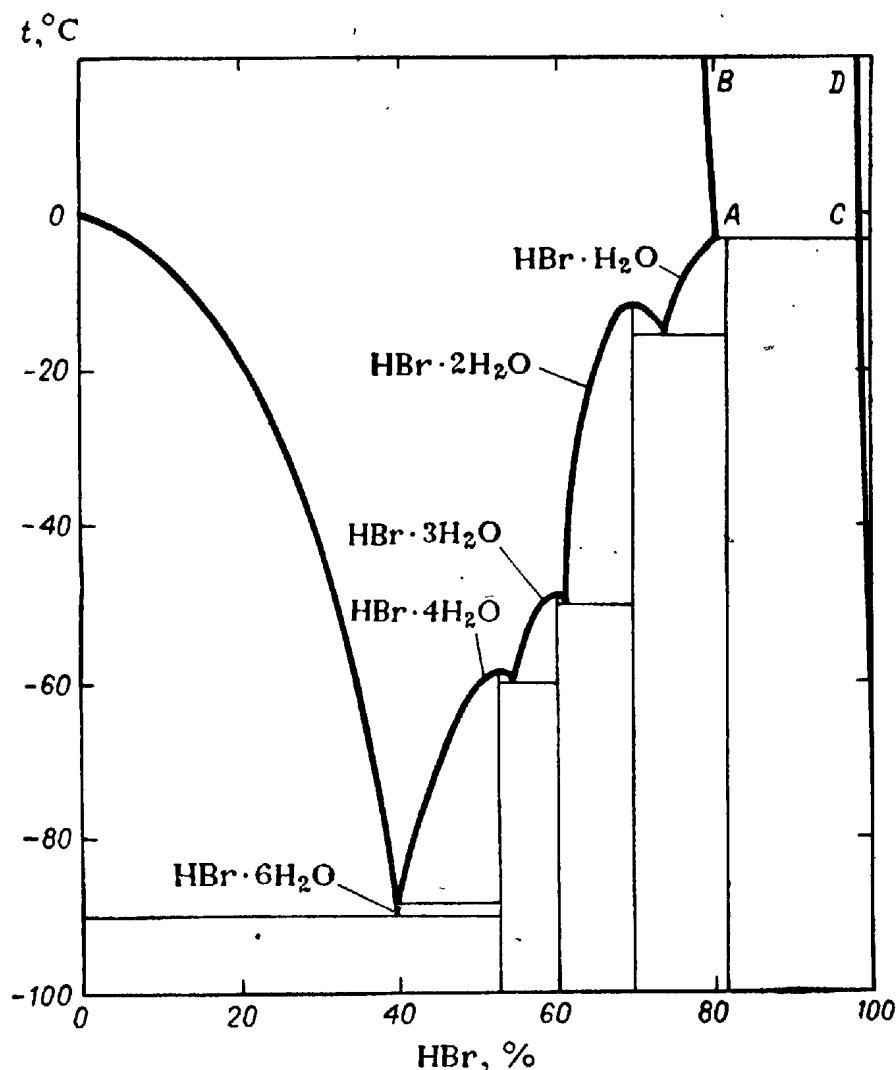


Рис. 81.

Рис. 81 построен по данным [1—5]. Виллардом [5] установлено образование $\text{HBr} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Особые точки [5]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{HBr} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	-89,6	39,4
$\text{HBr} \cdot 6\text{H}_2\text{O} +$ + $\text{HBr} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	-88,2 ± 1	39,8
$\text{HBr} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	-57,9	52,9
$\text{HBr} \cdot 4\text{H}_2\text{O} +$ + $\text{HBr} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	-58,2	53,1
$\text{HBr} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	-49,6	60,0
$\text{HBr} \cdot 3\text{H}_2\text{O} +$ + $\text{HBr} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	-50	60,4
$\text{HBr} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	-11,3	69,2
$\text{HBr} \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{HBr} \cdot \text{H}_2\text{O}$	-15,5 *	73,3
Лед + $\text{HBr} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	-90	39,5

* При 2,5 атм [1].

Аналогично системе $\text{HCl} - \text{H}_2\text{O}$ в системе $\text{HBr} - \text{H}_2\text{O}$ при концентрации HBr выше 80% и температуре выше $-3,3^\circ$

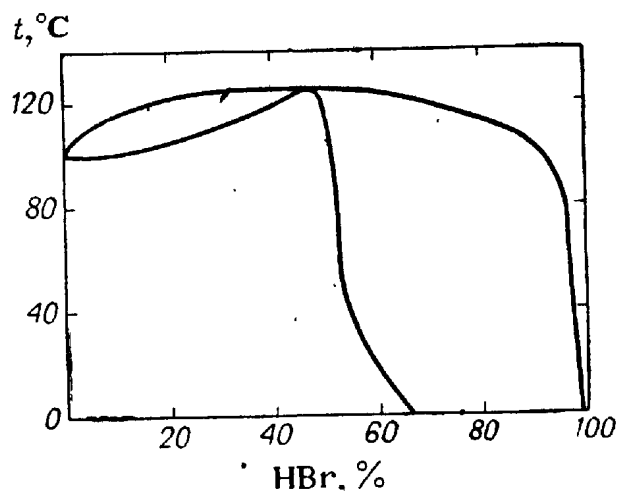


Рис. 82.

в замкнутом объеме наблюдается образование двух жидких слоев. Из-за отсутствия экспериментальных данных линии AB и CD даны приблизительно. Эвтектика $\text{HBr} \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{HBr}$ находится практически у ординаты HBr [6].

Рис. 82 построен по данным [7]. Данные [1] не использованы. Азеотропная точка: 126°, 47,5%. 100% HBr имеет температуру плавления —87°, температуру кипения —66,8°.

ЛИТЕРАТУРА

1. H. W. Roozeboom, Rec. trav. chim., 4, 103 (1885); Z. phys. Chem., 2, 454 (1888). —
2. S. U. Pickering, Phil. Mag. (5), 36, 119 (1893). — 3. H. C. Jones, Carnegie Publication, № 60, 95 (1907). — 4. K. Jabczyński, A. Balczewski, Roczn. Chem., 12, 881 (1932). — 5. G. Vuillard, C. r., 24 6, 3252 (1958). — 6. Pascal, t. 16, 1960, p. 389. —
7. E. Carrière, Cerveau, C. r., 177, 47 (1923).

Бромиды металлов первой группы и аммония

LiBr

Рис. 83 построен по данным [1—5]. Данные [6, 7] не использованы.

Особые точки [1]:

	<i>t</i> , °C	<i>c</i> , %
Лед + LiBr · 5H ₂ O	—67,5	39,1
LiBr · 5H ₂ O + + LiBr · 3H ₂ O	—51,2	47,5
LiBr · 3H ₂ O + + LiBr · 2H ₂ O	2,9	58,2
LiBr · 2H ₂ O + + LiBr · H ₂ O	42,8	64,7
LiBr · H ₂ O + LiBr	156	80,5
LiBr · 5H ₂ O (мет.)	—49,5	49,1

По данным [1] моногидрат существует в двух формах: α- и β-. Точка α-LiBr · H₂O + β-LiBr · H₂O находится при 33,0°, 82,8%.

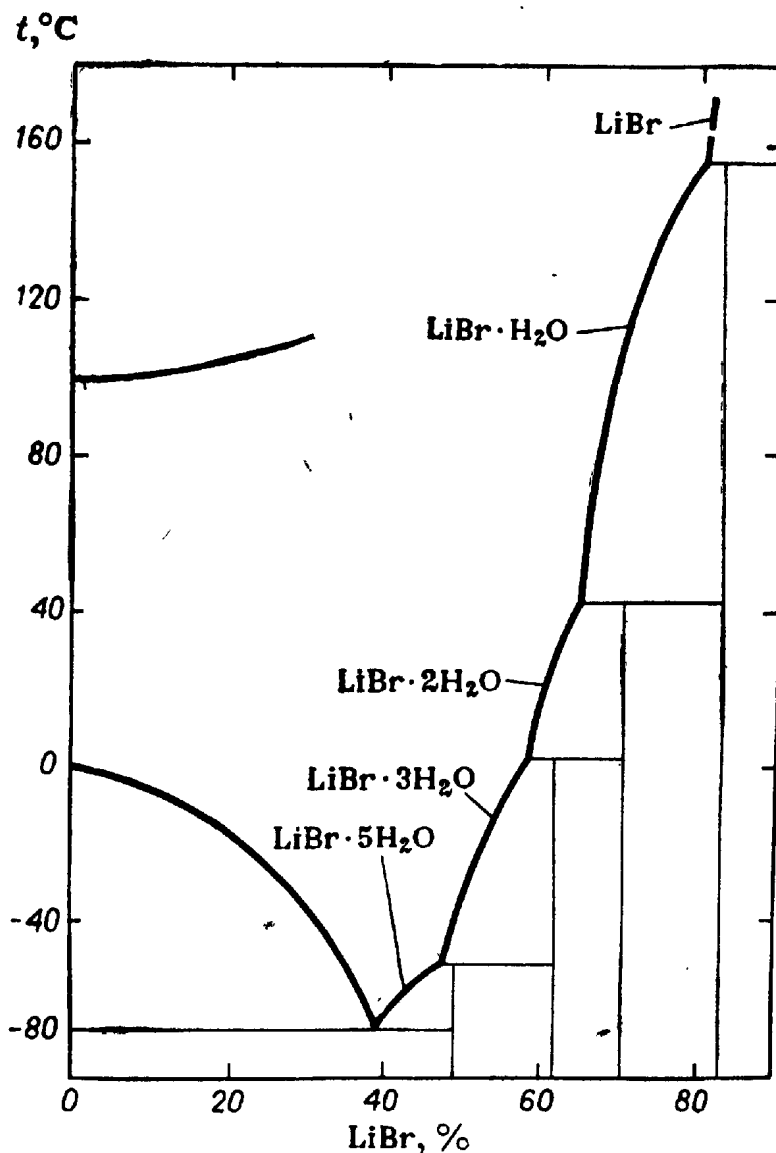


Рис. 83.

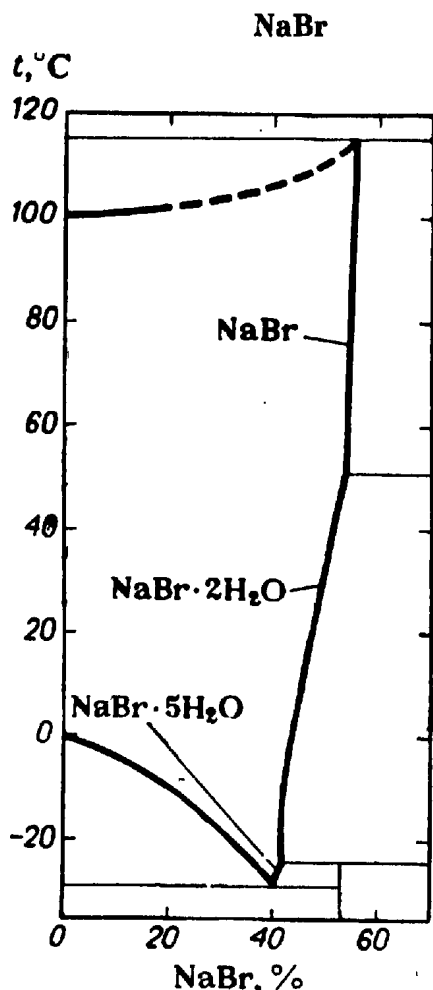


Рис. 84.

Рис. 84 построен по многочисленным данным, согласующимся между собой [9]. Особые точки [10]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + NaBr·5H ₂ O	-28,2	40,3
NaBr·5H ₂ O + + NaBr·2H ₂ O	-23,8	41,2
NaBr·2H ₂ O + NaBr	50,2	53,4

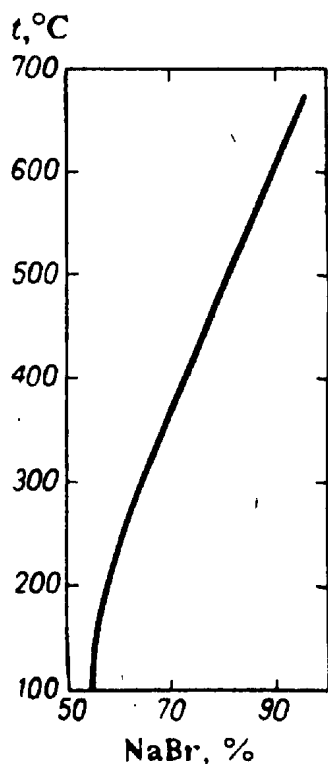


Рис. 85.

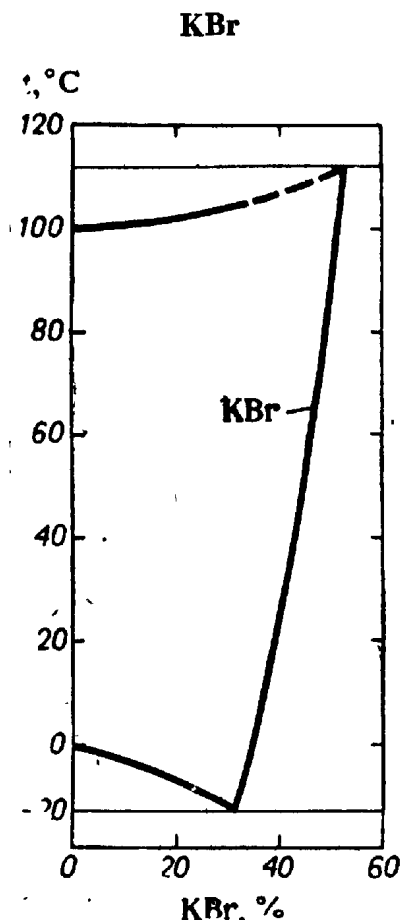


Рис. 86.

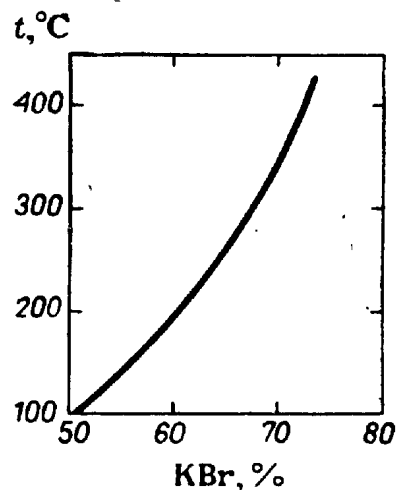


Рис. 87.

Кривая кипения построена по данным [8]. Температура кипения насыщенного раствора 121° [11] или $120,1^\circ$ [12].

Рис. 85 построен по данным [13—15], полученным в замкнутом объеме.

Рис. 86 построен по многочисленным данным, согласующимся между собой [9]. Эвтектика: $-13,0^\circ$, 32,0% [16]. Кривая кипения построена по данным [8]. Температура кипения насыщенного раствора 112° [11].

Рис. 87 построен по данным [14, 17], полученным в замкнутом объеме.

RbBr

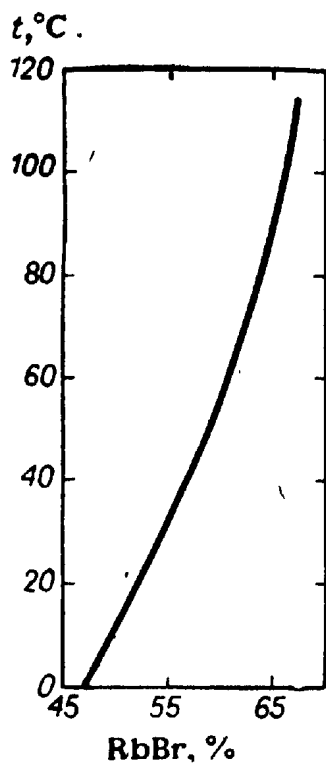


Рис. 88.

Рис. 88 построен по данным [18].

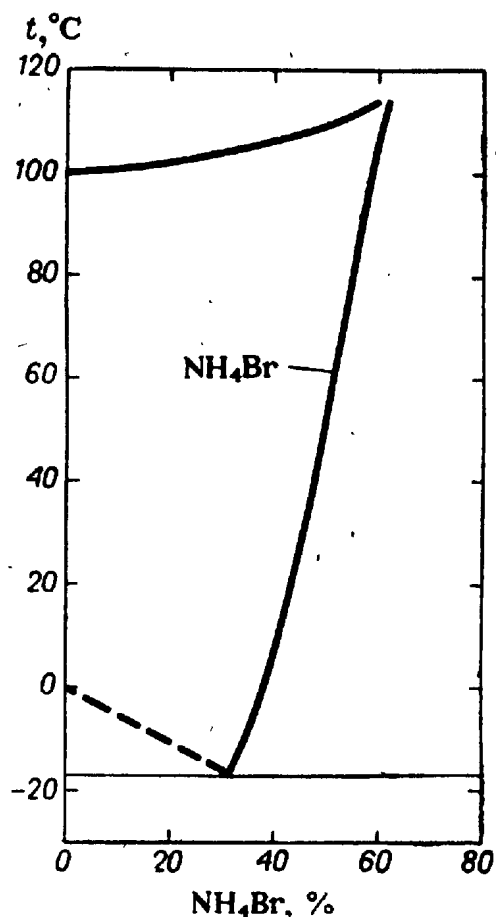
NH₄Br

Рис. 90.

Рис. 90 построен по данным [20, 21].
Эвтектика: -17° , 32,1% [20]. Кривая кипения построена по данным [8].

Рис. 91 построен по данным [17, 20, 22],
полученным в замкнутом объеме. Температура полиморфного превращения NH₄Br $137,4^\circ$, концентрация (64,5%) [22].

CsBr

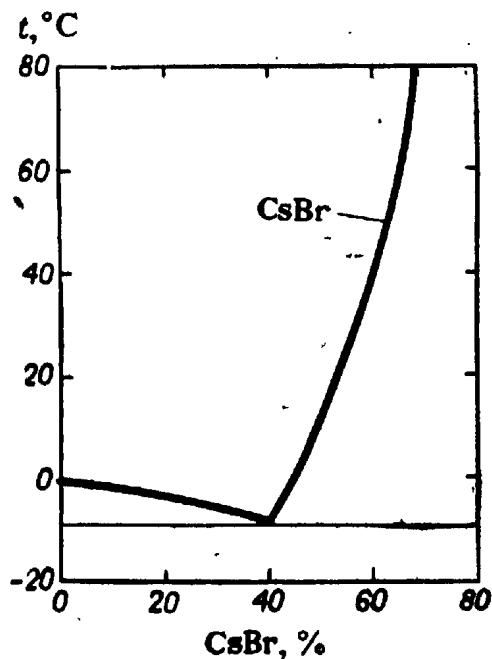


Рис. 89.

Рис. 89 построен по данным [4, 19]. Эвтектика: $(-8,7^\circ)$, (40%).

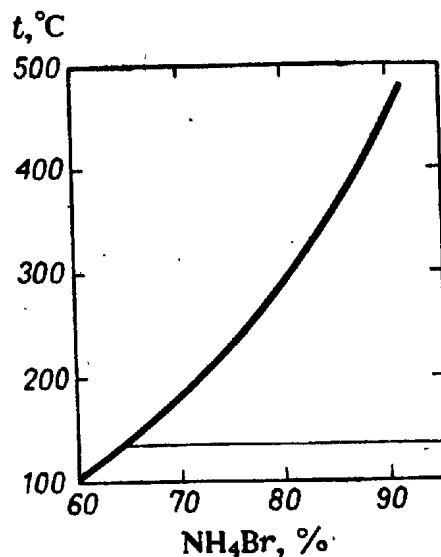


Рис. 91.

Рис. 90 построен по данным [20, 21].
Эвтектика: -17° , 32,1% [20]. Кривая кипения построена по данным [8].

Рис. 91 построен по данным [17, 20, 22],
полученным в замкнутом объеме. Температура полиморфного превращения NH₄Br $137,4^\circ$, концентрация (64,5%) [22].

CuBr

Рис. 92 построен по данным [23],
полученным в замкнутом объеме.

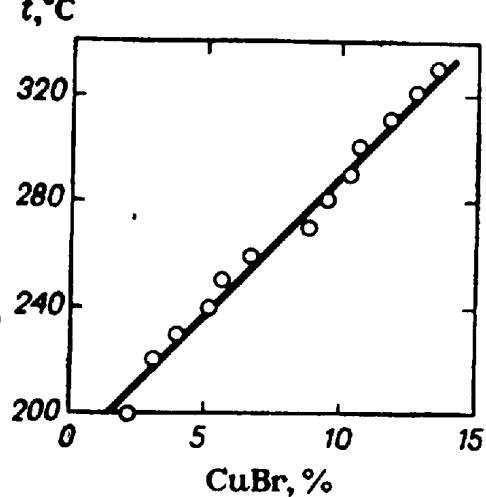


Рис. 92.

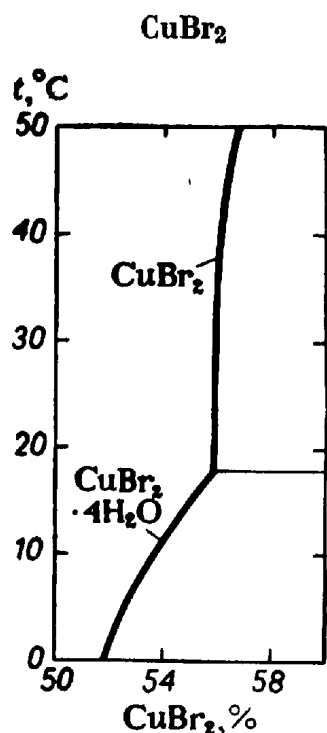


Рис. 93.

Рис. 93 построен по данным [24]. Переходная точка: 18,0°, 55,9%. В работе [25] изучена область кристаллизации льда до -3,54°.

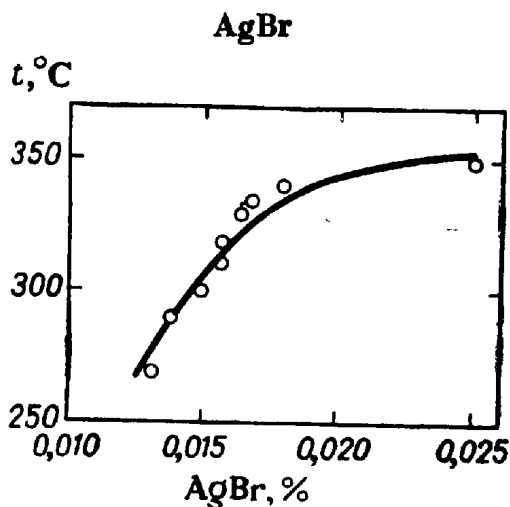


Рис. 94.

Рис. 94 построен по данным [23], полученным в замкнутом объеме.

1. J.-J. Kessiss, Bull. Soc. chim. France, 1965, 48. — 2. J. R. Heicks, A. B. Garrett, J. Am. Chem. Soc., 76, 2587 (1954). — 3. H. C. Jones, F. H. Getman, Z. phys. Chem., 49, 390 (1904); Carnegie Publication, № 60, 31, 34, 43 (1907). — 4. G. Damköhler, J. Weinzierl, Z. phys. Chem., 167A, 80, 86 (1933). — 5. Pascal, t. 2, f. 1, 1966, p. 73. — 6. P. Kremers, Pogg. Ann., 103, 65 (1858). — 7. G. Hüttig, F. Reuscher, Z. anorg. Chem., 137, 177 (1924); G. Hüttig, W. Steudemann, Z. phys. Chem., 126, 105 (1927). — 8. Timmermans, v. 3, 1960; v. 4, 1960. — 9. Справочник по растворимости солевых систем, т. 3, 1961. — 10. Н. А. Власов, А. Г. Бергман, ДАН СССР, 38, 194 (1943); Изв. СФХА АН СССР, 17, 319 (1949); 18, 203 (1949).
11. P. Kremers, Pogg. Ann., 97, 14 (1856). — 12. E. Cornes, P. Klug, Bull. Soc. chim. France (4), 41, 1016 (1927). — 13. Г. К. Дистанов, ЖОХ, 7, 677 (1937). — 14. A. Etard, Ann. chim. phys. (7), 2, 503, 541 (1894); C. r., 98, 1432 (1884). — 15. N. B. Keevil, J. Am. Chem. Soc., 64, 845 (1942). — 16. F. Guthrie, Phil. Mag. (5), 1, 363 (1876). — 17. A. Bengath, F. Gjeddebo, B. Schiffrs, H. Wunderlich, Z. anorg. Chem., 231, 289 (1937). — 18. E. Rimbach, Ber., 38, 1557 (1905). — 19. Р. Г. Самусева, Р. С. Егорова, В. Е. Плющев, ЖНХ, 71666 (1962). — 20. A. Smith, H. E. Eastlack, J. Am. Chem. Soc., 38, 1261 (1916).
21. J. M. Eder, Monatsh., 1, 948 (1880). — 22. F. E. Scheffer, Verslag. Kon. Ned. Akad. Wet., 25, 762 (1916). — 23. М. Л. Гавриш, И. С. Галинкер, ДАН СССР, 102, 89 (1955); Труды Харьковского с.-х. ин-та, 35, 48 (1961). — 24. S. R. Carter, N. J. Megson, J. Chem. Soc., 1928, 2954. — 25. W. Biltz, Z. phys. Chem., 40, 201 (1902).

Бромиды металлов второй группы

MgBr₂

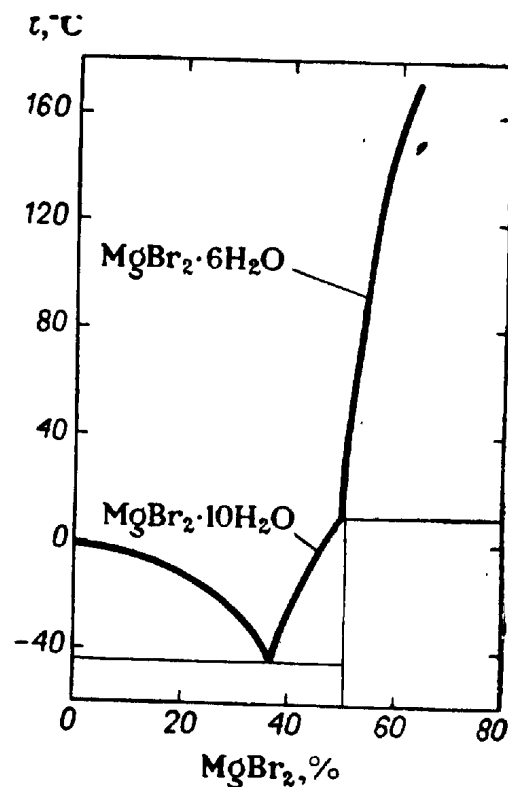


Рис. 95.

Рис. 95 построен по данным [1—4]. Данные [5] не использованы. Особые точки [4]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{MgBr}_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	44,0	36,8
$\text{MgBr}_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{MgBr}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	10,5	49,7

Температура плавления $\text{MgBr}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 164° [2] или $172,4^\circ$ [3].

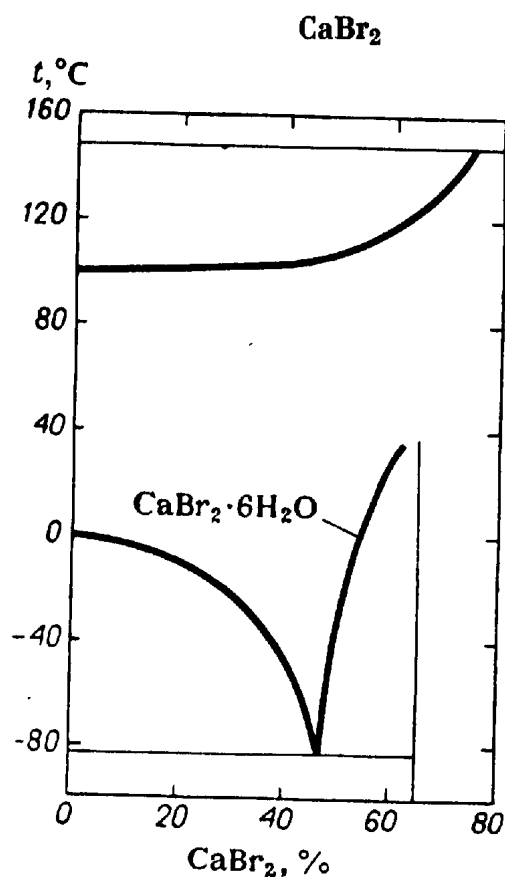


Рис. 96.

Рис. 96 построен по данным [1, 6]. Данные [7] не использованы. Эвтектика: $-83,0^\circ$, 46,5% [6]. В работах [7, 8] отмечено образование $\text{CaBr}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Точка $\text{CaBr}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{CaBr}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ находится при $34,2^\circ$ [7] или 55° [8]. Температура плавления $\text{CaBr}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ $34,2^\circ$ [9]. Кривая кипения построена по данным [10]. Температура кипения насыщенного раствора $149-150^\circ$ [9].

SrBr_2

Рис. 97 построен по многочисленным данным, согласующимся между собой [11]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
Лед + $\text{SrBr}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	~ -28	41,7	12
$\text{SrBr}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{SrBr}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	88,0	(68)	13.

Кривая кипения построена по данным [10].

Рис. 98 построен по данным [14], полученным в замкнутом объеме. Переходная точка: 345° , 92,4%.

Рис. 97.

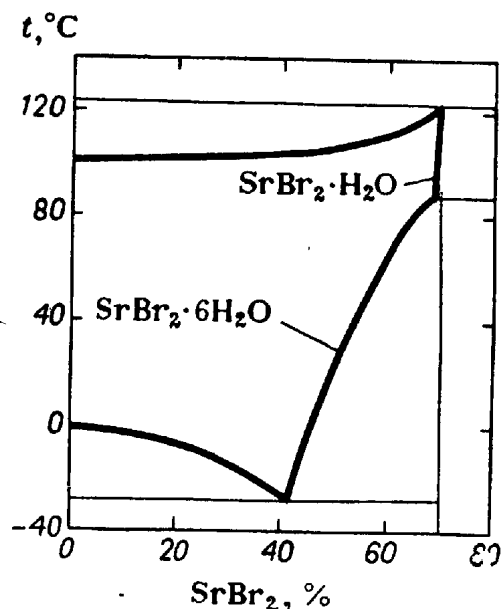


Рис. 98.

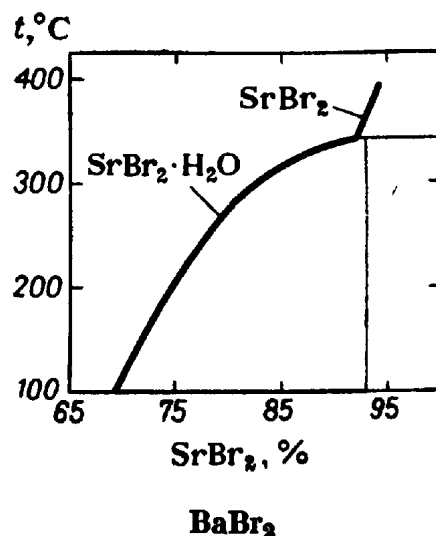
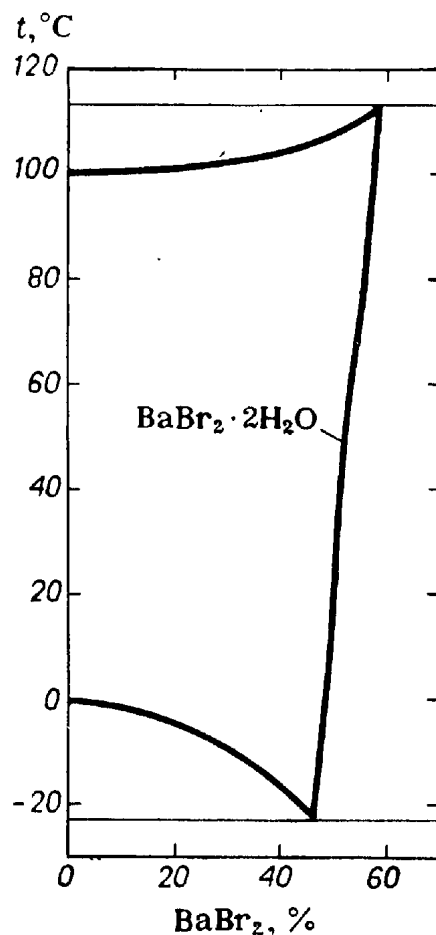


Рис. 99.



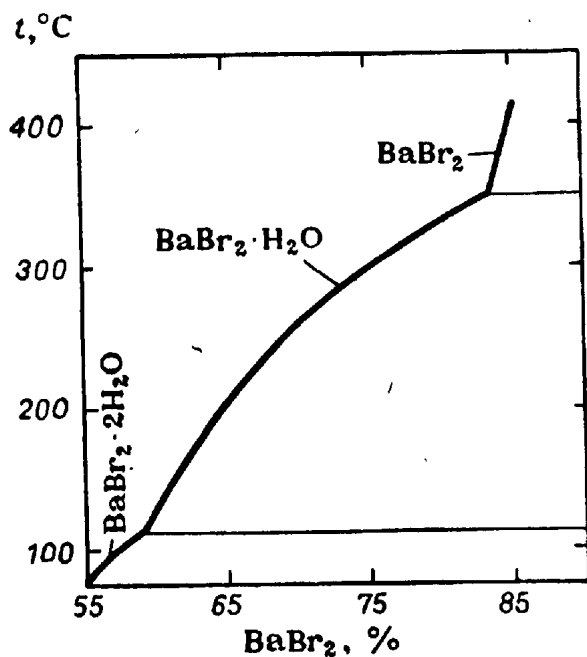


Рис. 100.

Рис. 99 построен по данным [1, 5, 12, 14]. Данные [7] не использованы. По данным [15] твердой фазой в равновесии с раствором при 25 и 35° является $\text{BaBr}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Эвтектика: $-22,6^\circ$, 46,6% [12, 14]. Кривая кипения построена по данным [10]. Температура кипения насыщенного раствора 113° [7].

Рис. 100 построен по данным [14], полученным в замкнутом объеме. Данные [5] не использованы. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
$\text{BaBr}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{BaBr}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	113	58,5
$\text{BaBr}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{BaBr}_2$	350	83,0

RaBr_2

Растворимость RaBr_2 при 20° составляет 41,4% [16].

ZnBr_2

Рис. 101 построен по данным [17, 18]. Данные [5] не использованы. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
$\text{ZnBr}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O} + \text{ZnBr}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	$-7 (-8)$	(79,3)	17
$\text{ZnBr}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{ZnBr}_2$	35	(85,5)	18
$\text{ZnBr}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	-5	80,6	17

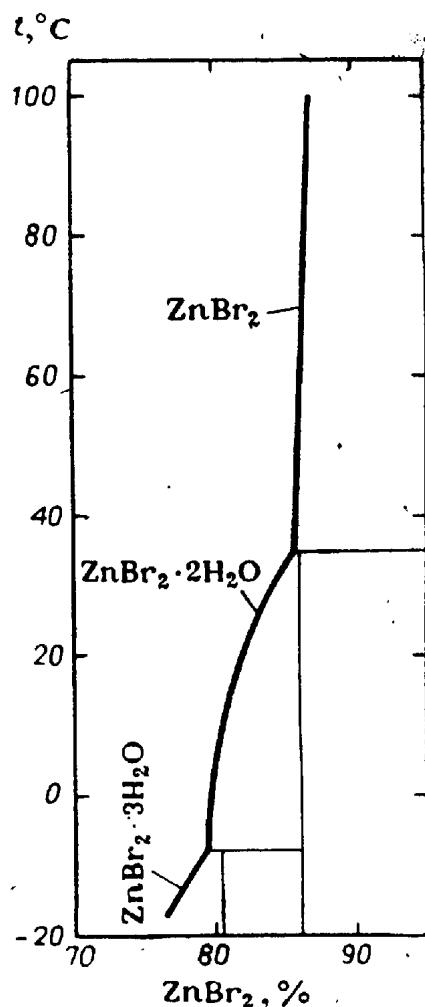


Рис. 101.

CdBr_2

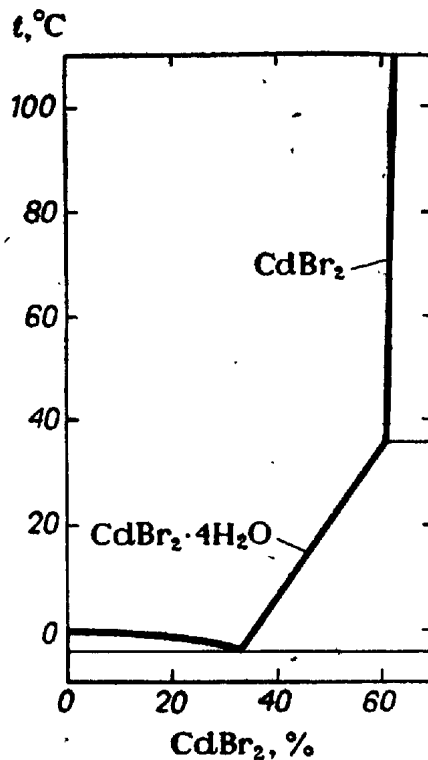


Рис. 102.

Рис. 102 построен по данным [5, 14, 17, 19, 20]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
Лед + + $\text{CdBr}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	-4,4	33,2	14
$\text{CdBr}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ + + CdBr_2	36	60,3	14, 19

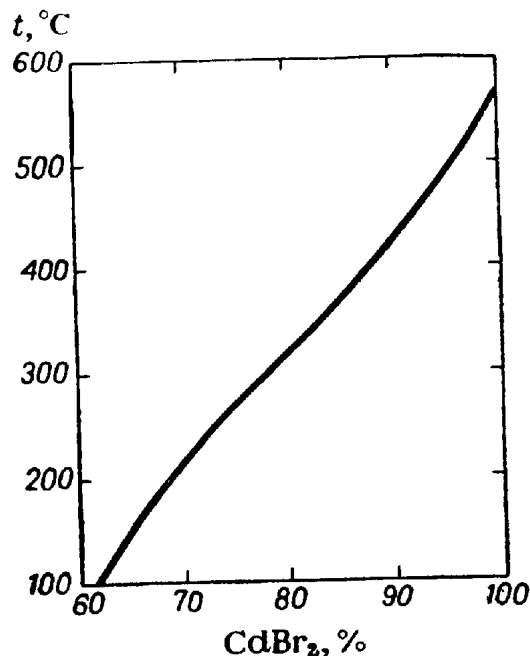


Рис. 103.

Рис. 103 построен по данным [14, 21], полученным в замкнутом объеме. Данные [5] не использованы.

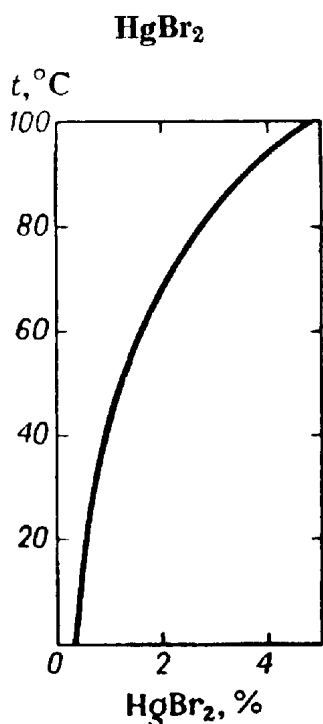


Рис. 104.

Рис. 104 построен по данным [22].

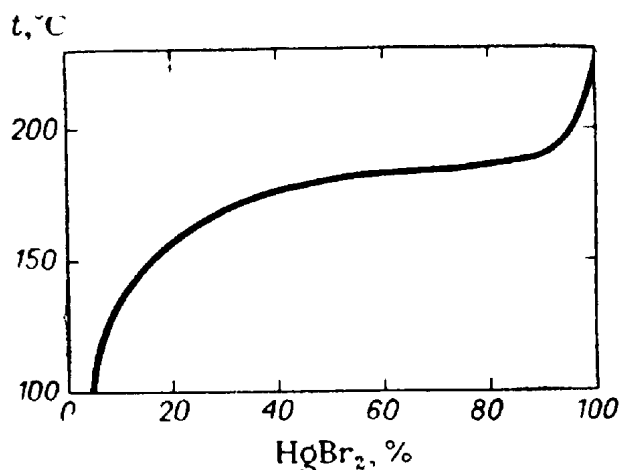


Рис. 105.

Рис. 105 построен по данным [21], полученным в замкнутом объеме.

ЛИТЕРАТУРА

1. H. C. Jones, F. H. Getman, Z. phys. Chem., 49, 385 (1904); 55, 385 (1906).
2. Б. Н. Меншуткин, Z. anorg. Chem., 52, 153 (1907).
3. F. H. Getman, Rec. trav. chim., 54, 866 (1935); 57, 849 (1938).
4. J. R. Heicks, A. B. Garrett, J. Am. Chem. Soc., 76, 2587 (1954).
5. A. Etard, Ann. chim. phys. (7), 2, 541 (1894).
6. F. Rakowsky, A. B. Garrett, J. Electrochem. Soc., 101, 117 (1954).
7. P. Kremers, Pogg. Ann., 103, 65 (1858); 99, 43, 47 (1856).
8. П. И. Кузнецов, ЖРФХО. Ч. хим., 41, 367 (1909).
9. Е. Любарский, ЖРФХО. Ч. хим., 28, 460 (1896).
10. S. M. Johnston, Proc. Roy. Soc., 45, 193, 855 (1906).
11. Справочник по растворимости солевых систем, т. 4, 1963.
12. J. Milikan, Z. phys. Chem., 92, 59, 78 (1918).
13. E. M. Collins, A. W. Menzies, J. Phys. Chem., 40, 390 (1936).
14. A. Benrath, K. Lechner, Z. anorg. Chem., 244, 361 (1940); 247, 152 (1941).
15. В. П. Блидин, Сборник статей по общей химии, Изд. АН СССР, т. 1, 1953, стр. 88.
16. O. Erbacher, Ber., 63, 152, 155 (1930).
17. R. Dietz, Ber., 32, 93 (1899); Wiss. Abh. Phys. Techn. Reich., 3, 431, 434 (1900).
18. F. Ishikawa, G. Kimura, T. Murooka, Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ., 21, 474 (1932).
19. F. Ishikawa, Y. Ueda, Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ., 22, 270 (1933).
20. H. Hering, Ann. chim. (11), 5, 572 (1936).
21. A. Benrath, F. Gjeddebo, B. Schiffers, H. Wunderlich, Z. anorg. Chem., 231, 291 (1937).
22. Seidell, v. 1, 1958, p. 1180.

Бромиды металлов группы и четвертой группы

InBr_3

Рис. 106 построен по данным [4]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
$\text{InBr}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ + + $\text{InBr}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	(22)	(85,1)
$\text{InBr}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ + InBr_3	(34,5)	(85,2)

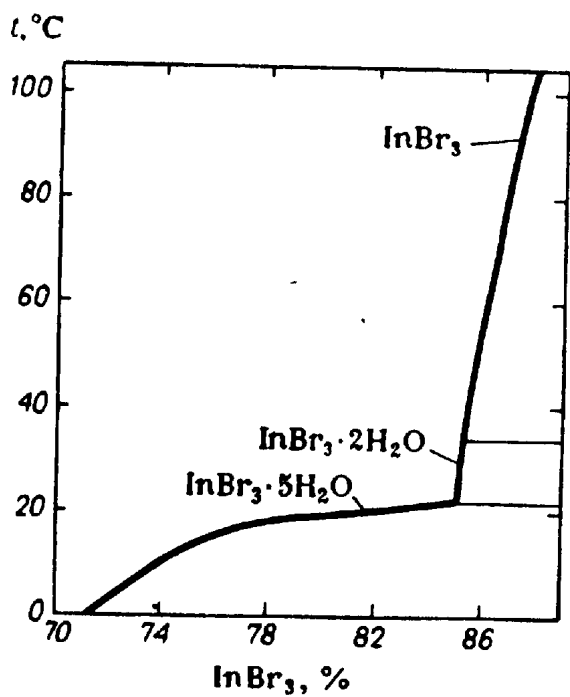


Рис. 106.

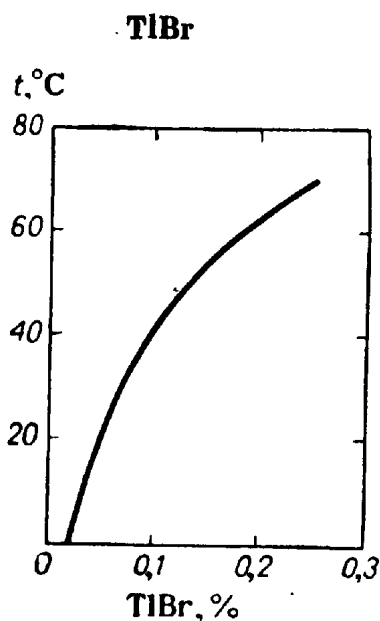


Рис. 107.

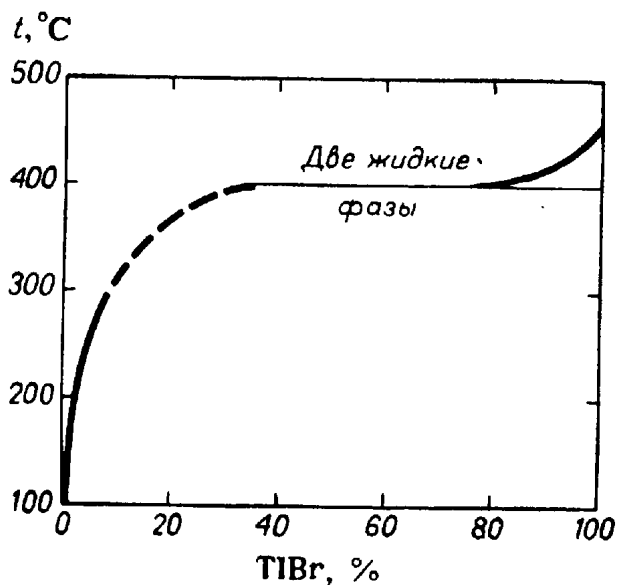


Рис. 108.

Рис. 107 построен по данным [2].
Рис. 108 построен по данным [3], полученным в замкнутом объеме.

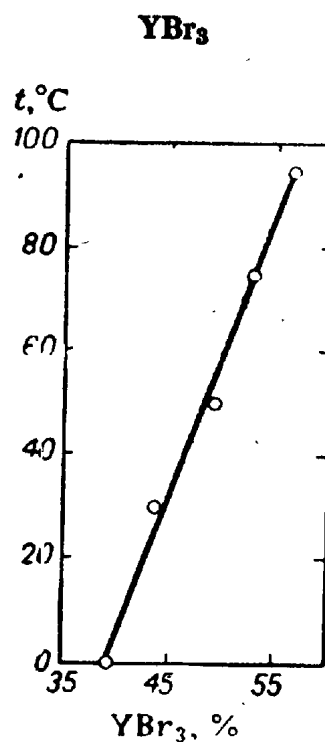


Рис. 109.

Рис. 109 построен по данным [4]. По-видимому, представлена растворимость гексагидрата.

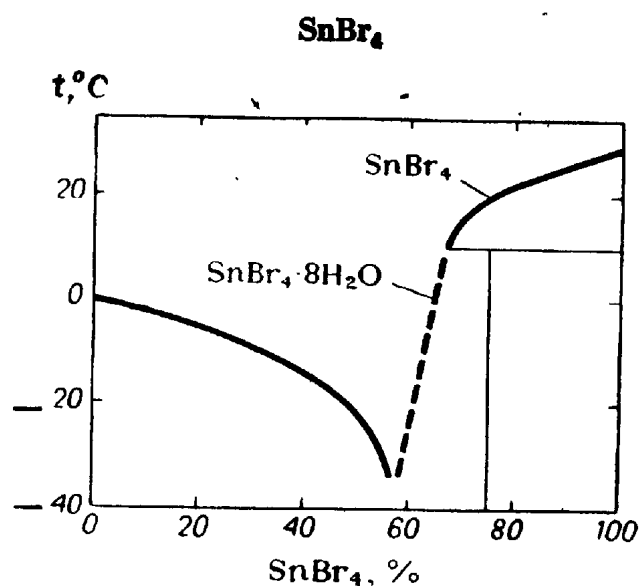


Рис. 110.

Рис. 110 построен по данным [5].

$PbBr_2$

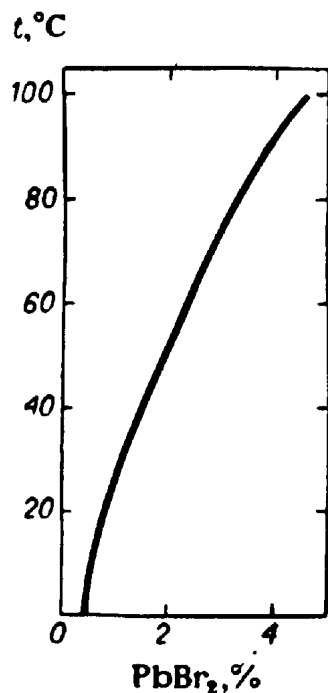


Рис. 111.

Рис. 111 построен по данным [6].
Рис. 112 построен по данным [3], полученным в замкнутом объеме. Температура расщепления 302° , концентрация 39–80% $PbBr_2$.

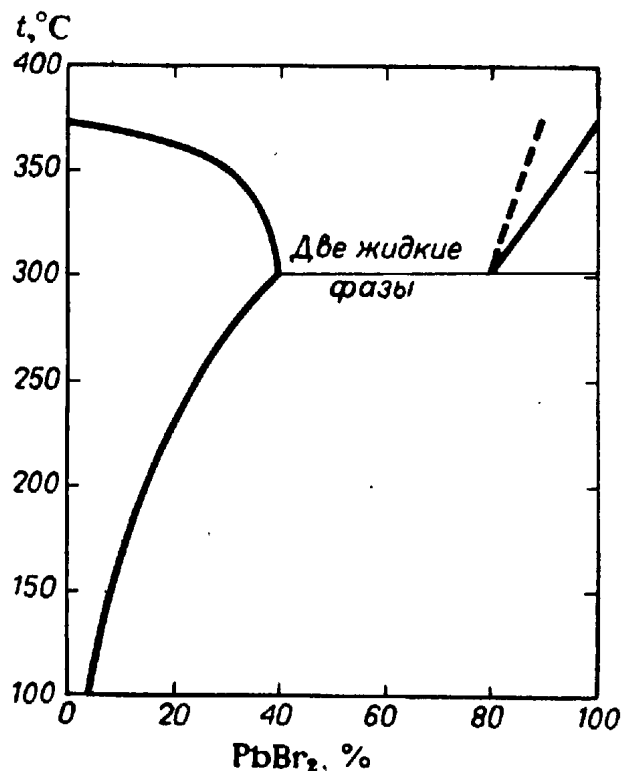


Рис. 112.

Бромиды Th, Sn, Pb

Твердая фаза	$t, ^\circ C$	$c, \%$	Источники
$ThBr_4 \cdot 4H_2O$	20	37,4	7
$SnBr_2$	0	46,0	7
»	100	69,0	7
$PbBr$	25	0,012	2

ЛИТЕРАТУРА

1. F. Ensslin, B. Ziemeck, L. Schaeppdryver, Z. anorg. Chem., 254, 293 (1947). —
2. Seidell, v. 2, 1965, p. 1554, 1250. —
3. A. Benrath, F. Gjedebø, B. Schiffer, H. Wunderlich, Z. anorg. Chem., 231, 285 (1937). —
4. M. C. Crew, H. E. Steinert, B. S. Hopkins, J. Phys. Chem., 29, 34 (1925). —
5. Timmermans, v. 3, 1960, p. 1005. —
6. D. M. Lichty, J. Am. Chem. Soc., 25, 474 (1903). —
7. Справочник химика, изд. 2-е, т. II.

Бромиды металлов седьмой и восьмой групп

$MnBr_2$

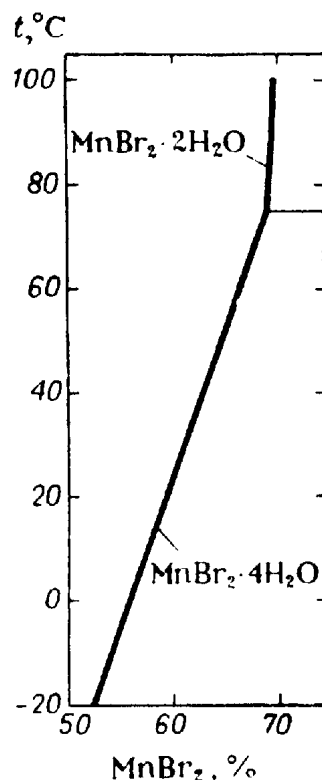


Рис. 113.

Рис. 113 построен по данным [1]. Переходная точка: $(75^\circ, (69\%))$. В литературе имеются следующие данные: $70-80^\circ$ [1], $64,3^\circ$ [2].

$FeBr_2$

Рис. 114 построен по данным [1, 3]. Особые точки [3]:

	$t, ^\circ C$	$c, \%$
Лед + $FeBr_2 \cdot 9H_2O$	-43,6	42,3
$FeBr_2 \cdot 9H_2O + FeBr_2 \cdot 6H_2O$	-29,3	47,7
$FeBr_2 \cdot 6H_2O + FeBr_2 \cdot 4H_2O$	49	58,5
$FeBr_2 \cdot 4H_2O + FeBr_2 \cdot 2H_2O$	83	63,3

Температура кипения насыщенного раствора 132° , концентрация 70,2% [3].

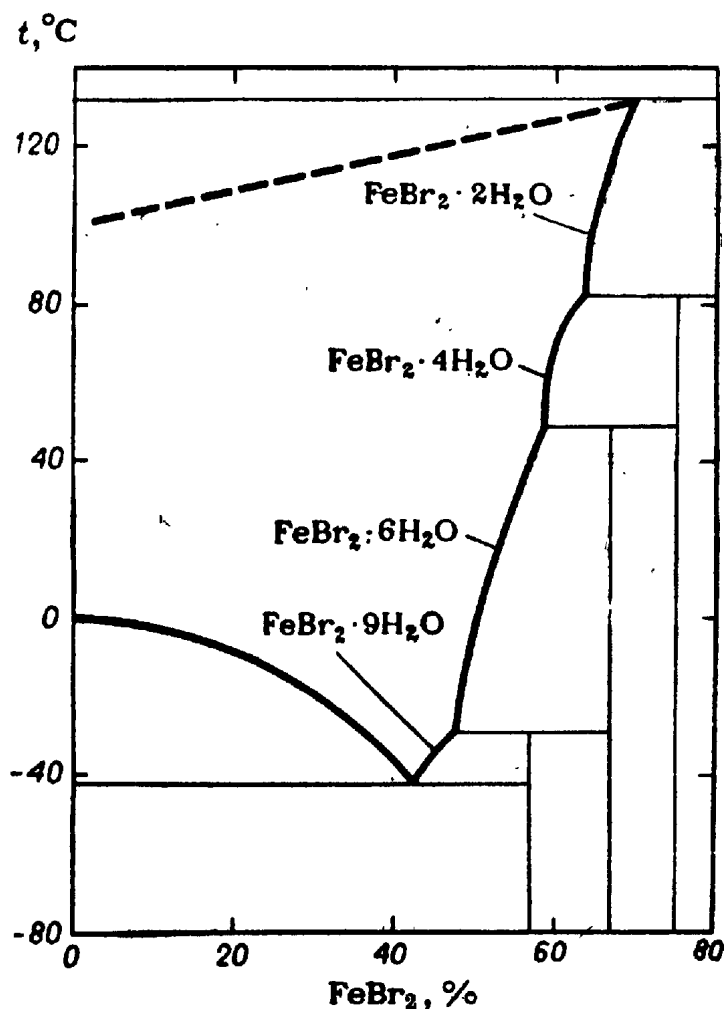


Рис. 114.

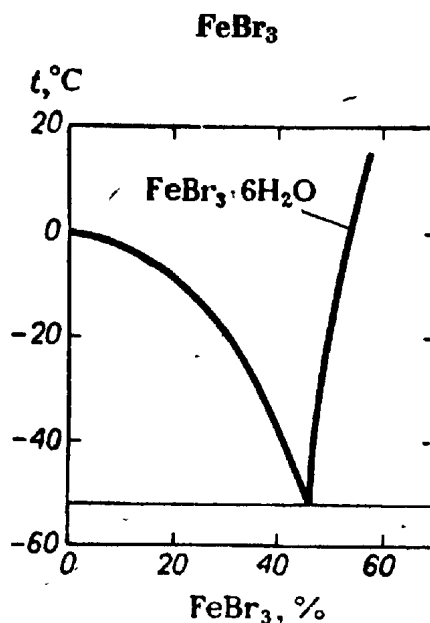


Рис. 115.

Рис. 115 построен по данным [4]. Эвтектика: -52° , 45,2%. Растворимость $\text{FeBr}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ при 25° составляет 82% [4].

CoBr_2

Рис. 116 построен по данным [5, 6]. Особые точки [5]:

	$t, ^{\circ}\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{CoBr}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$	$-44,9$	41,2
$\text{CoBr}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{CoBr}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	43,6	64,5
$\text{CoBr}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{CoBr}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	62	69,5

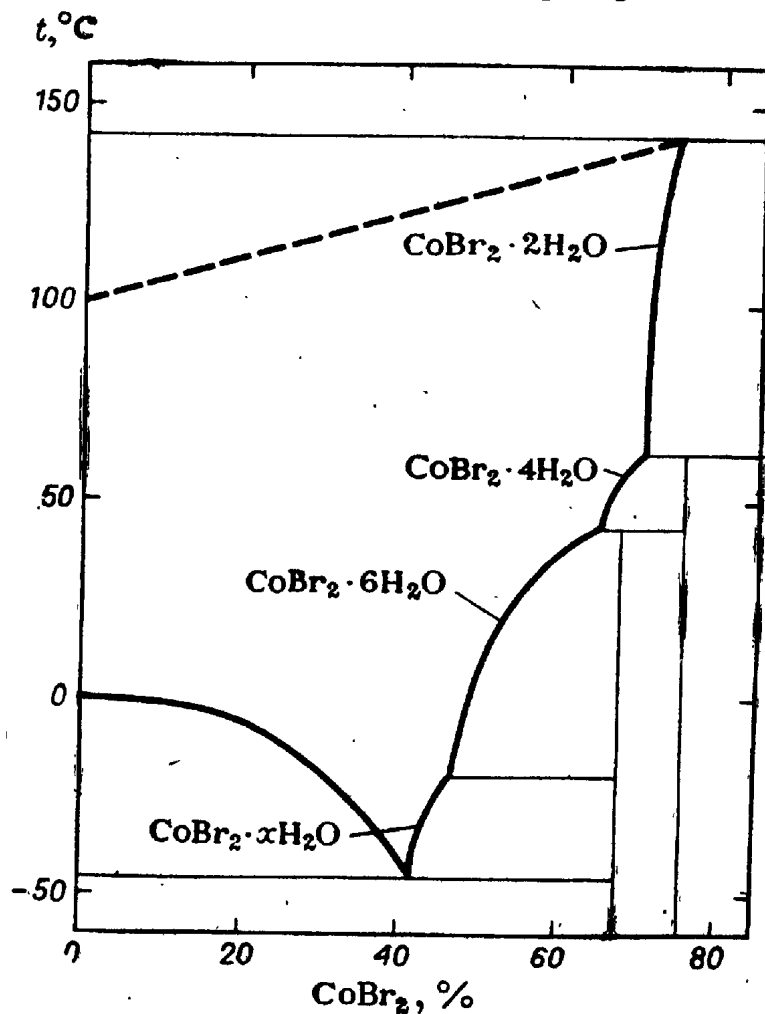
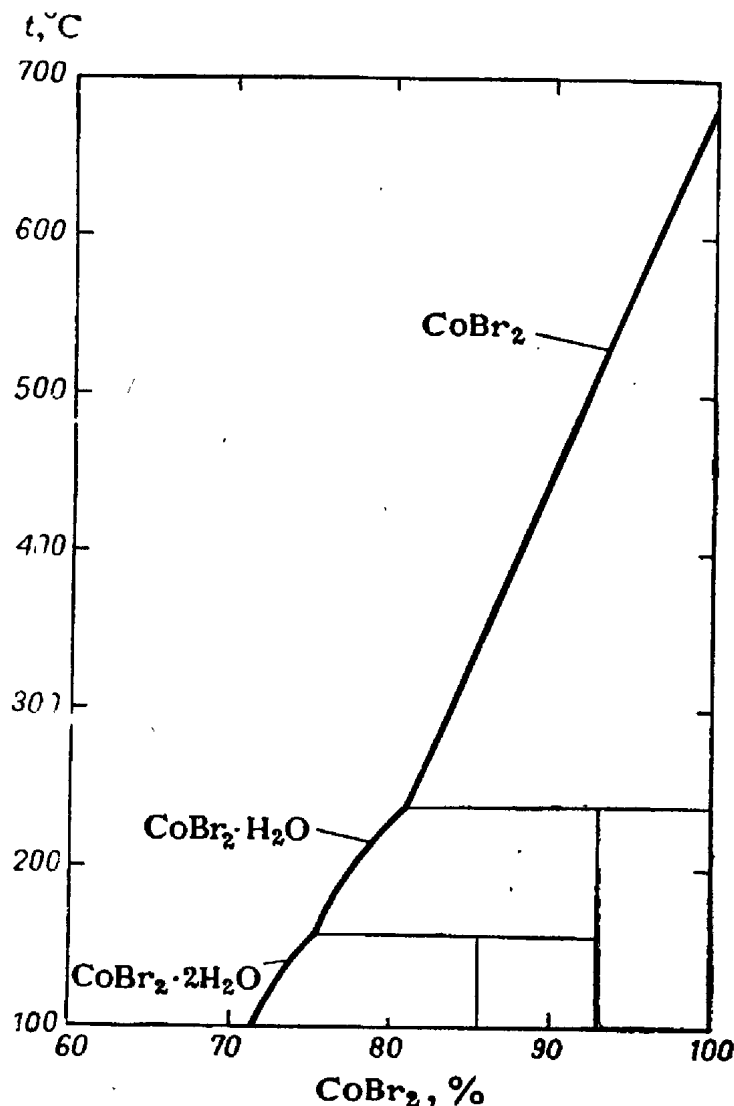


Рис. 116.

Рис. 117.



Температура кипения насыщенного раствора 143° , концентрация $74,2\%$ [5].

Рис. 117 построен по данным [5], полученным в замкнутом объеме. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
$\text{CoBr}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{CoBr}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	160	75,3
$\text{CoBr}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{CoBr}_2$	238	81,0

NiBr₂

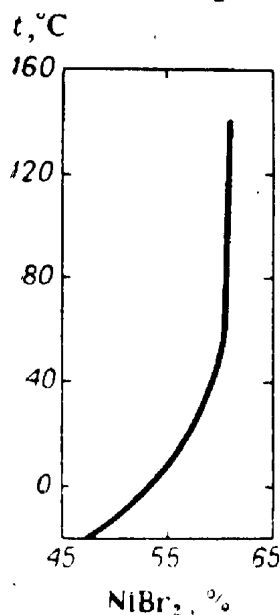


Рис. 118.

На рис. 118 приведена растворимость $\text{NiBr}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ [1].

PtBr₄

Растворимость PtBr_4 при 20° составляет $0,41\%$ [7].

ЛИТЕРАТУРА

1. A. Etard, Ann. chim. phys. (7), 2, 503 (1894). — 2. П. И. Кузнецов, ЖРФХО. Ч. хим., 29, 331 (1897); 41, 353 (1909). — 3. F. Schimmel, Ber., 62, 963 (1929). — 4. В. П. Ильинский, А. Т. Уверская, Сб. трудов ГИИХ, вып. 41, 112 (1958). — 5. R. Cohen-Adad, M.-T. Saugier, B. Boiron, M. Riviere, C. r., 268, 1683 (1969). — 6. A. Benrath, B. Schiffers, Z. anorg. Chem., 240, 67 (1938). — 7. W. Halberstadt, Ber., 17, 2965 (1884).

ИОДИДЫ

HI

Рис. 119 построен по данным [1] и отдельным значениям работ [2, 3]. Особые точки [1]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{HI} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	$(-82,4)$	48,5
$\text{HI} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	$(-35,5)$	64,0
$\text{HI} \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{HI} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	$-49,0$	66,3
$\text{HI} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	-48	70,3
$\text{HI} \cdot 3\text{H}_2\text{O} + \text{HI} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	-56	74,0
$\text{HI} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	(-43)	(80)

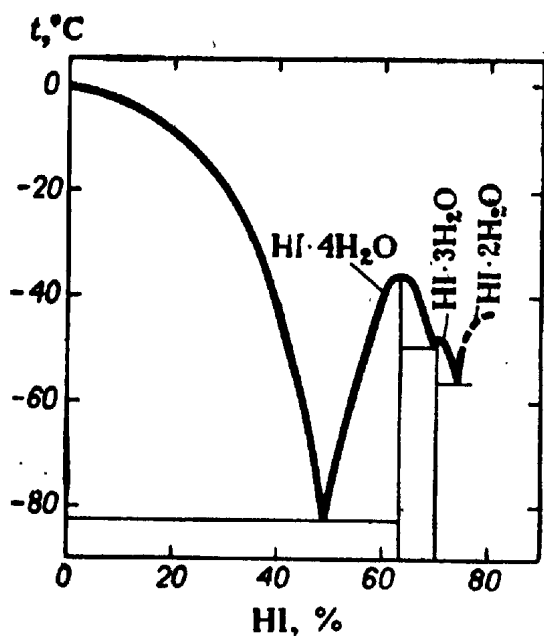


Рис. 119.

Диаграмма кипения водного раствора HI (рис. 120) построена по данным [4, 5]. Азеотропная точка: $126,5^\circ$, 56,7%. Температура кипения 100% HI равна -36° .

ЛИТЕРАТУРА

1. S. U. Pickering, Ber., 26, 2307 (1893). —
2. F. Rüdorff, Pogg. Ann., 116, 66 (1862). —
3. K. Jablczynski, A. Balczewski, Roczn. Chem., 12, 882 (1932). — 4. E. Caglière, Ducassee, C. r., 183, 1281 (1926). —
5. Pascal, t. 16, 1960, p. 525.

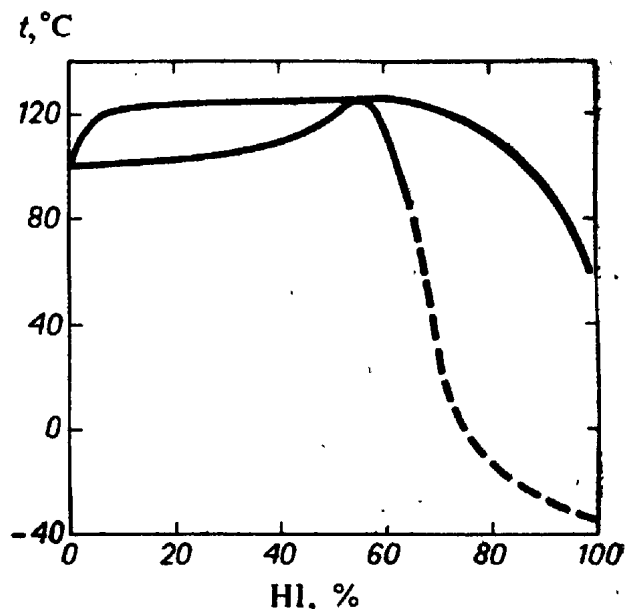


Рис. 120.

Иодиды металлов первой группы и аммония

LiI

Рис. 121 построен по данным [1—4]. Температуры плавления гидратов точно не определены из-за близости этих значений к точкам перехода в следующий гид-

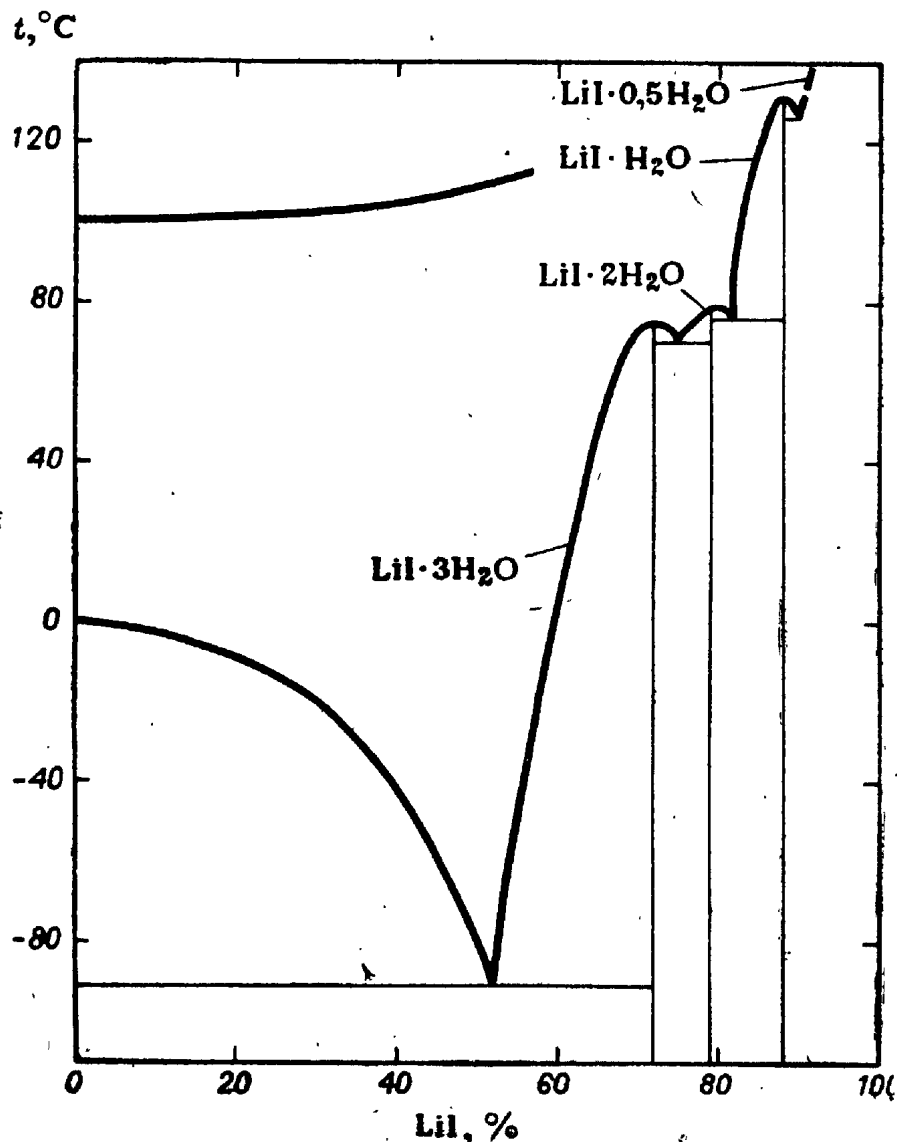


Рис. 121.

рат. Особые точки (эвтектика по данным [4], остальные — по данным [3]):

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{LiI} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	-91	51,7
$\text{LiI} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	≥ 75	(71,3)
$\text{LiI} \cdot 3\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{LiI} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	70,5	74,8
$\text{LiI} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	79	78,8
$\text{LiI} \cdot 2\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{LiI} \cdot \text{H}_2\text{O}$	77	81,4
$\text{LiI} \cdot \text{H}_2\text{O}$	$\geq 130-131$	88,1
$\text{LiI} \cdot \text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{LiI} \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	≤ 130	89,2

Кривая кипения построена по данным [5].

NaI

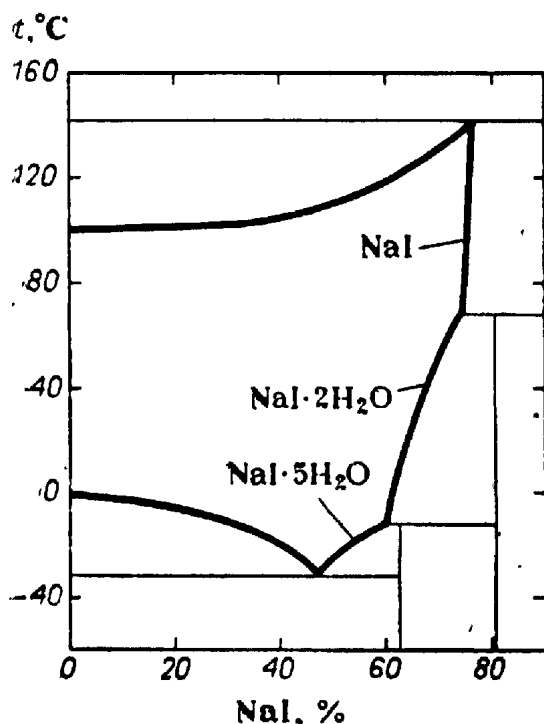


Рис. 122.

Рис. 122 построен по многочисленным данным, согласующимся между собой [6]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
Лед + $\text{NaI} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	-31,5	47,1	7
$\text{NaI} \cdot 5\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{NaI} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	-13,5	60,2	8
$\text{NaI} \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{NaI}$	68,0	74,8	7

В работе [9] отмечено образование метастабильного гидрата неизвестного состава и указано, что точка $\text{NaI} \cdot x\text{H}_2\text{O} + \text{NaI}$ находится при 60° , 74,5%. Кривая кипения построена по данным [5]. Температура кипения насыщенного раствора 141° [10, 11].

Рис. 123 построен по данным [12], полученным в замкнутом объеме. Данные [9] не использованы.

$t, ^\circ\text{C}$

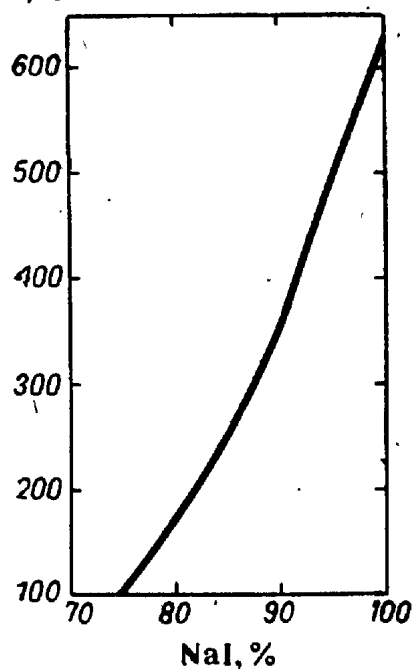


Рис. 123.

KI

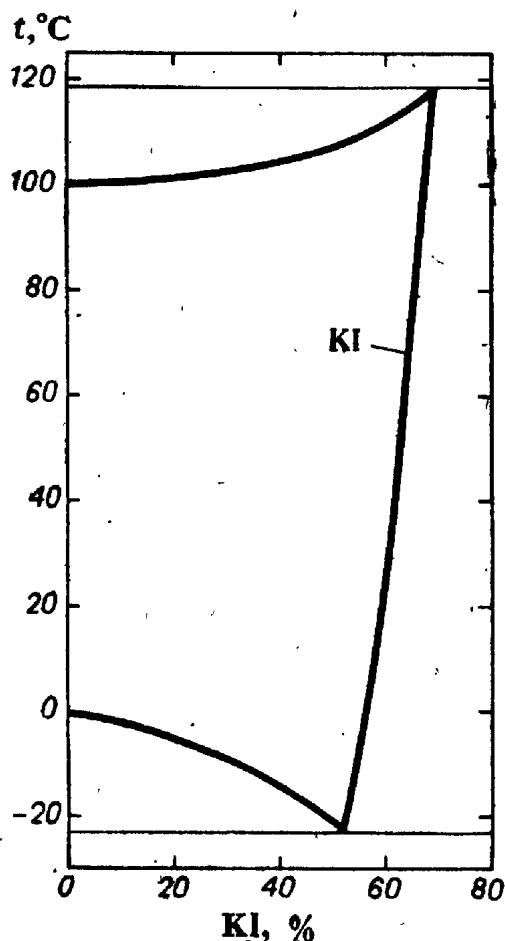


Рис. 124.

Рис. 124 построен по многочисленным данным, согласующимся между собой [6]. Эвтектика: $-23,1^\circ$, 52,2% [13]. Кривая кипения построена по данным [5]. Температура кипения насыщенного раствора $118,5^\circ$, концентрация 68,8% [11].

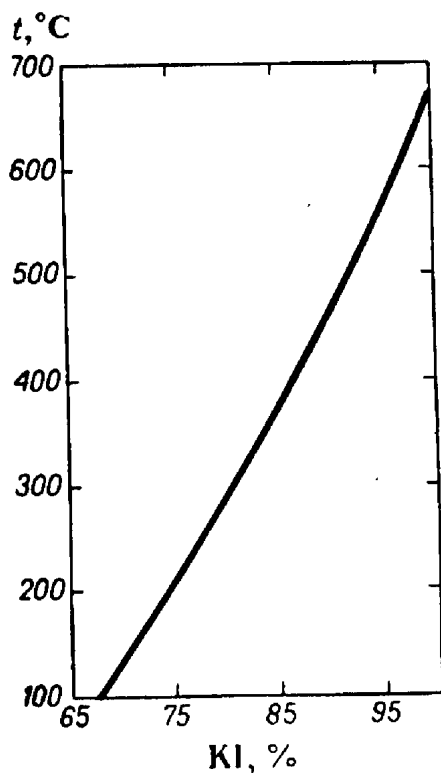


Рис. 125.

Рис. 125 построен по данным [12, 14—16], полученным в замкнутом объеме.

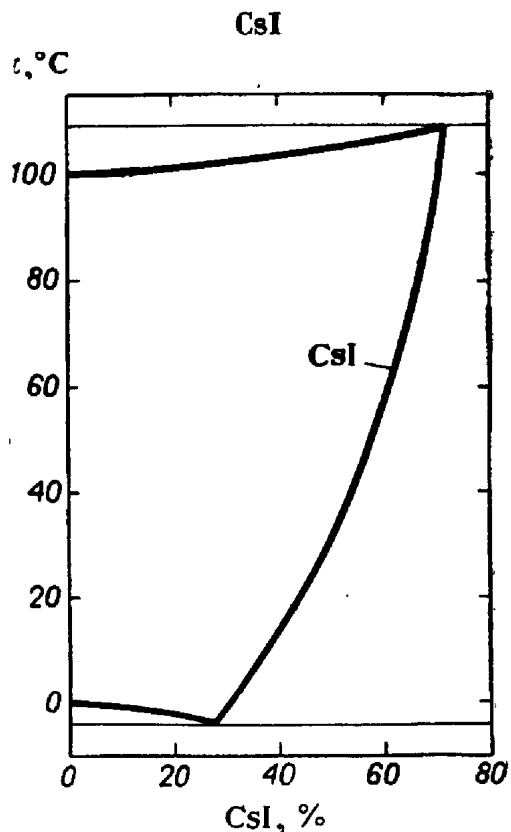


Рис. 127.

Рис. 127 построен по данным [18]. Данные [19] не использованы. Эвтектика: $-4,0^\circ$, 27,5% [18]. Кривая кипения построена по данным [18]. Температура кипения насыщенного раствора $109,1^\circ$, концентрация 71,5%.

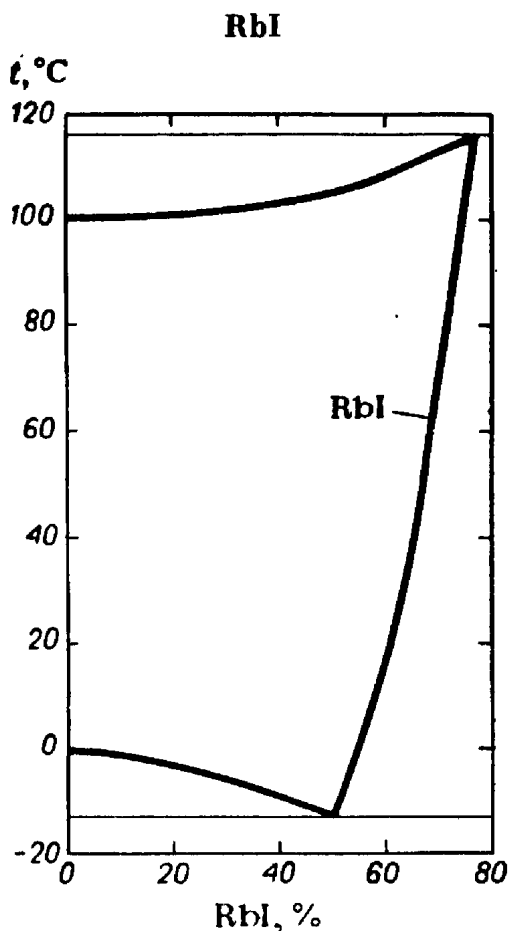


Рис. 126.

Рис. 126 построен по данным [17]. Эвтектика: $-13,0^\circ$, 50,1%. Кривая кипения построена по данным [17]. Температура кипения насыщенного раствора $116,4^\circ$, концентрация 77,8%.

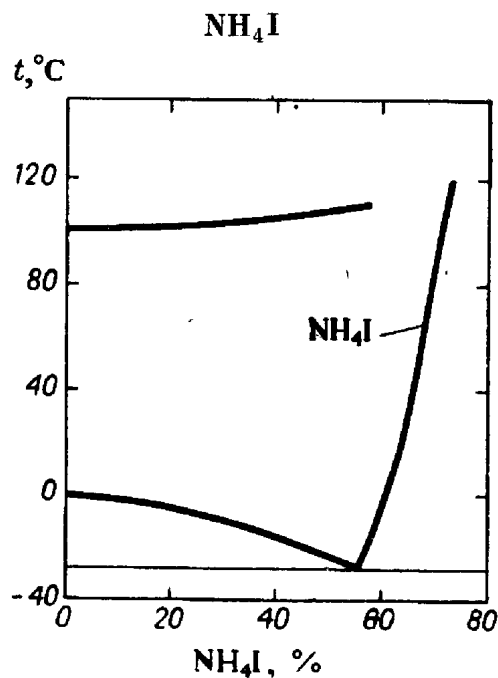


Рис. 128.

Рис. 128 построен по данным [20—22]. Эвтектика: $-27,5^\circ$, 55,6% [20]. Кривая кипения построена по данным [5].

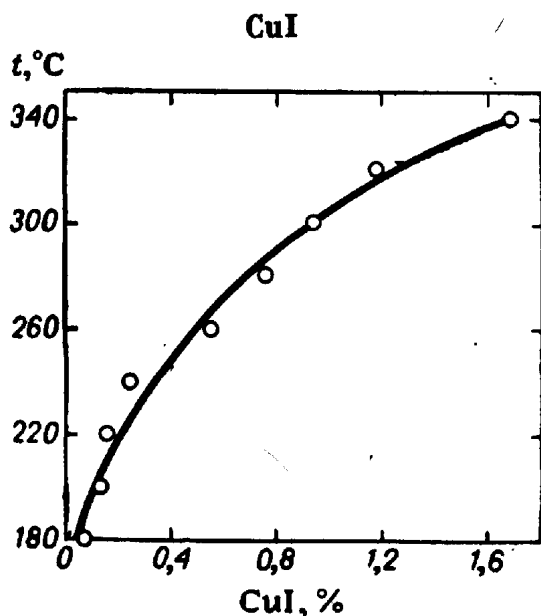


Рис. 129.

Рис. 129 построен по данным [23], полученным в замкнутом объеме.

CuI_2

Растворимость CuI_2 при 20° составляет 6,15 г/л [24].

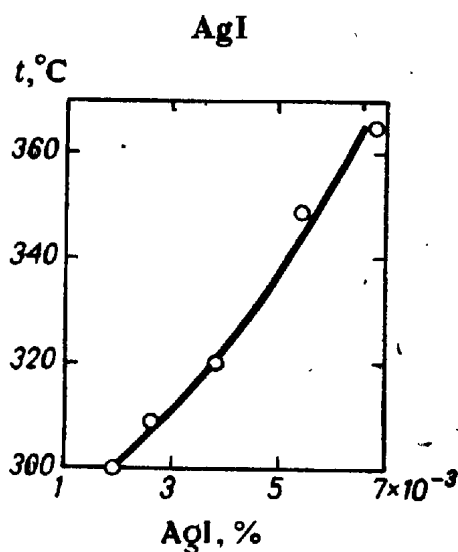


Рис. 130.

Рис. 130 построен по данным [23], полученным в замкнутом объеме.

ЛИТЕРАТУРА

1. P. Kramers, Pogg. Ann., 103, 65 (1858). —
2. H. C. Jones, F. H. Getman, Z. phys. Chem., 49, 391 (1904); 55, 391 (1906); Carnegie Publication, № 60, 29 (1907). — 3. G. Hüttig, F. Pohle, Z. anorg. Chem., 138, 12 (1924). — 4. G. Hüttig, W. Steudemann, Z. phys. Chem., 126, 117 (1927). — 5. Timmermans, v. 3, 1960; v. 4, 1960. — 6. Справочник по растворимости солевых систем, т. 3, 1961; т. 4, 1963. — 7. T. R. Briggs, W. F. Geigle, J. Phys. Chem., 44, 376 (1940). — 8. Г. К. Дистанов, Научн. зап. Ужгородского ун-та, 7, 154 (1953). — 9. R. D. Eddy, A. W. Menzies, J. Phys. Chem., 44, 218 (1940). — 10. P. Kramers, Pogg. Ann., 97, 14 (1856).

11. G. Gerlach, Z. anal. Chem., 8, 285 (1869); 26, 413 (1887). — 12. N. Keevil, J. Am. Chem. Soc., 64, 845, 847 (1942). — 13. R. Kramann, F. Kerschbaum, Z. anorg. Chem., 56, 219 (1908). — 14. F. C. Krasek, J. Phys. Chem., 35, 949 (1931). — 15. W. A. Tilden, W. A. Shenstone, Phil. Trans. Roy. Soc., 175, 33 (1884). — 16. A. Benrath, F. Gjeddebo, B. Schiffer, H. Wunderlich, Z. anorg. Chem., 231, 290 (1937). — 17. T. R. Briggs, C. C. Conrad, C. C. Gregg, W. H. Reed, J. Phys. Chem., 45, 618 (1941); Рубидий. Сборник переводов, под ред. Ф. М. Перельман, ИЛ, 1959, стр. 208. — 18. T. R. Briggs, S. S. Hubbard, J. Phys. Chem., 45, 808 (1941). — 19. Р. Г. Самусева, В. Е. Плющев, Р. С. Егорова, ЖНХ, 7, 1415 (1962). — 20. A. Smith, H. E. Eastlack, J. Am. Chem. Soc., 38, 1265 (1916). — 21. F. Francois, M. L. Delwaulle,

- Bull. Soc. chim. France, 3, 687 (1936). — 22. T. R. Briggs, K. H. Ballard, F. R. Alrich, J. P. Wikswo, J. Phys. Chem., 44, 325 (1940). — 23. М. Л. Гавриш, И. С. Галингер, ДАН СССР, 102, 91 (1955); Труды Харьковского с.-х. ин-та, 35, 48 (1961). — 24. П. П. Федотьев, Z. anorg. Chem., 73, 178 (1912).

Иодиды металлов второй группы

MgI_2

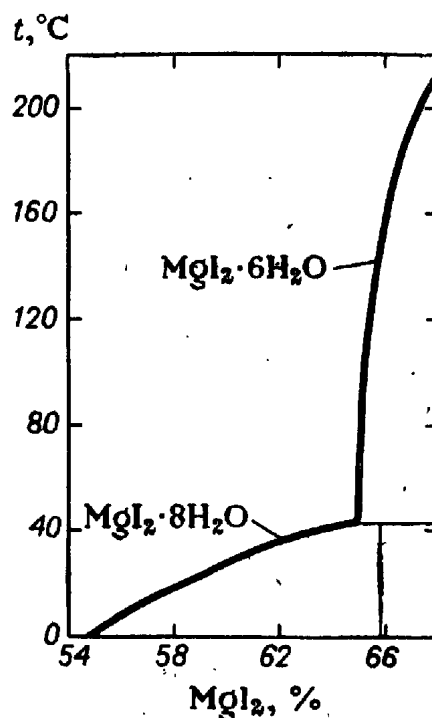


Рис. 131.

Рис. 131 построен по данным [1], полученным в замкнутом объеме. Переходная точка: $(43^\circ, (64,7\%))$. Температура плавления $\text{MgI}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ $43,5^\circ$ [2]. По данным [2], при температуре ниже нуля градусов из водных растворов кристаллизуется $\text{MgI}_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, переходящий при температуре $\sim 23^\circ$ в $\text{MgI}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$.

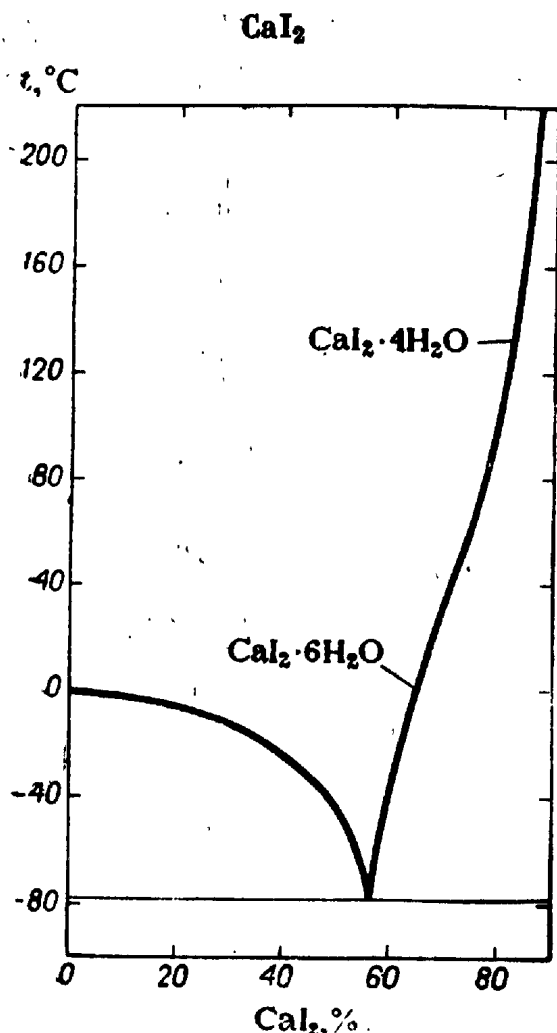


Рис. 132.

Рис. 132 построен по данным [3—7], полученным в замкнутом объеме. Эвтектика: -77° , 56,1% [7]. Точка $\text{CaI}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{CaI}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ находится при $40-45^{\circ}$ [3], $51-64^{\circ}$ [4] и при 65° [8]. По данным [9], температура плавления $\text{CaI}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ равна 42° . В работе [8] указывается, что точка $\text{CaI}_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \text{CaI}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ находится между $+1$ и -2° . Температура кипения насыщенного раствора $\sim 160^{\circ}$ [9].

SrI_2

Рис. 133 построен по данным [3—6]. Согласно данным [10], точка $\text{SrI}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{SrI}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ находится при 84° , 76,0%.

BaI_2

Рис. 134 построен по данным [3—6, 11]. О составе гидратов нет единого мнения. По данным [4], от криогидратной точки до 87° кристаллизуется $\text{BaI}_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, по данным [11] — $\text{BaI}_2 \cdot 7,5\text{H}_2\text{O}$ (до 26°), по данным [12] — $\text{BaI}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (при 25°). Особые точки [11]:

	$t, ^{\circ}\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{BaI}_2 \cdot 7,5\text{H}_2\text{O}$	$(-33,5)$	(56,0)
$\text{BaI}_2 \cdot 7,5\text{H}_2\text{O} + \text{BaI}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	25,7	68,9
$\text{BaI}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{BaI}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	98,9	73,4

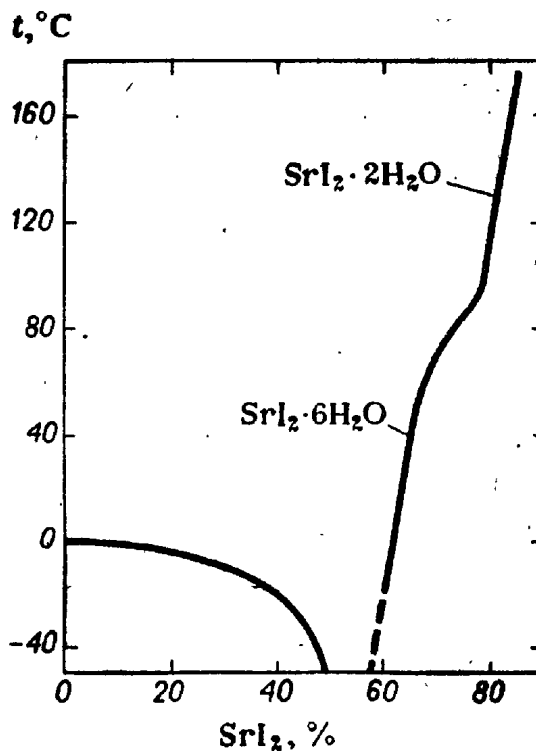


Рис. 133.

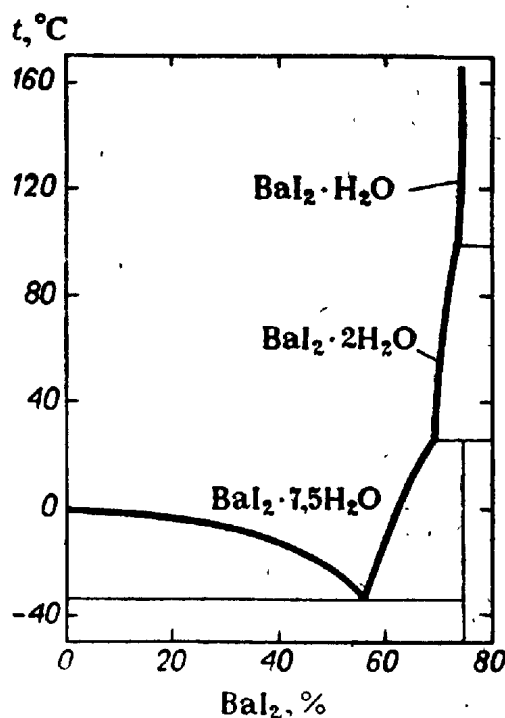


Рис. 134.

ZnI_2

Рис. 135 построен по данным [13]. Данные [4] не использованы. Особые точки:

	$t, ^{\circ}\text{C}$	$c, \%$
$\text{ZnI}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{ZnI}_2$	(0)	(81,1)
$\text{ZnI}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	27	89,5

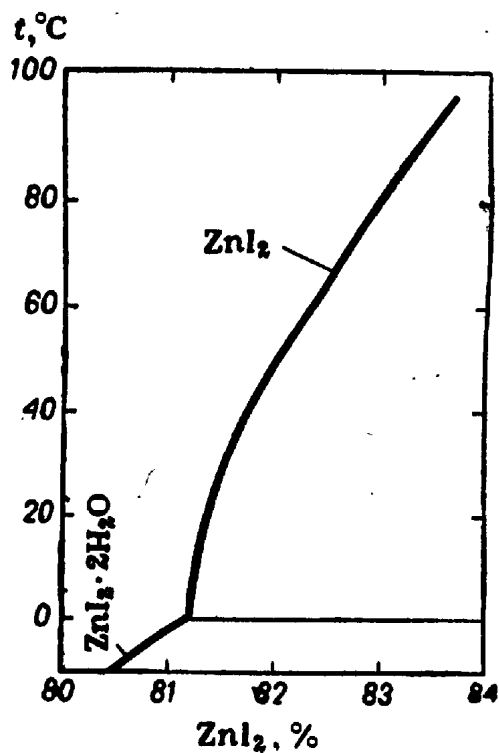


Рис. 135.

CdI_2

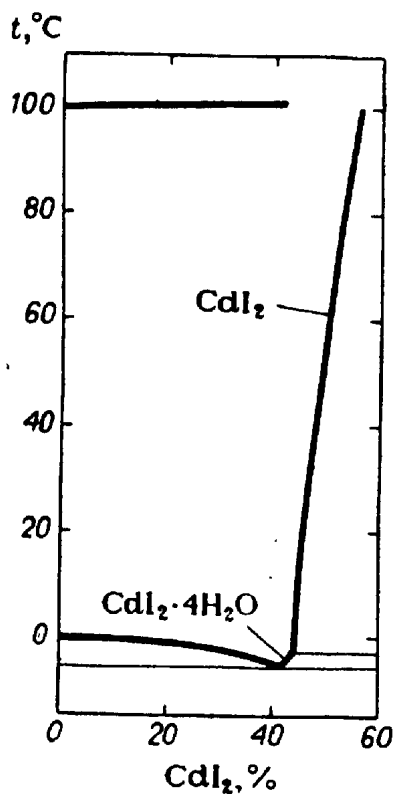


Рис. 136.

Рис. 136 построен по данным [4, 13—15].
Особые точки [15]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{CdI}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	-5,3	42,1
$\text{CdI}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{CdI}_2$	(-2,9)	43,8

Кривая кипения построена по данным [16].

Рис. 137 построен по данным [17], полученным в замкнутом объеме.

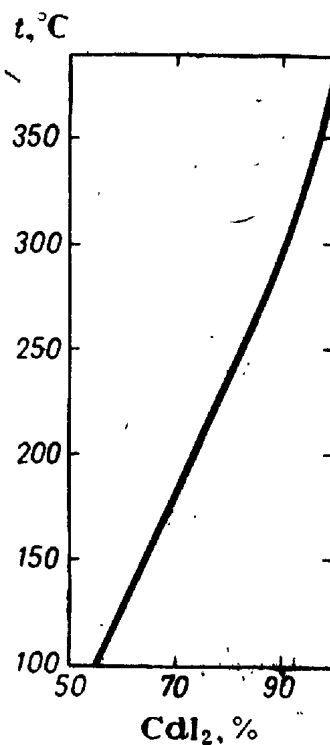


Рис. 137.

HgI_2

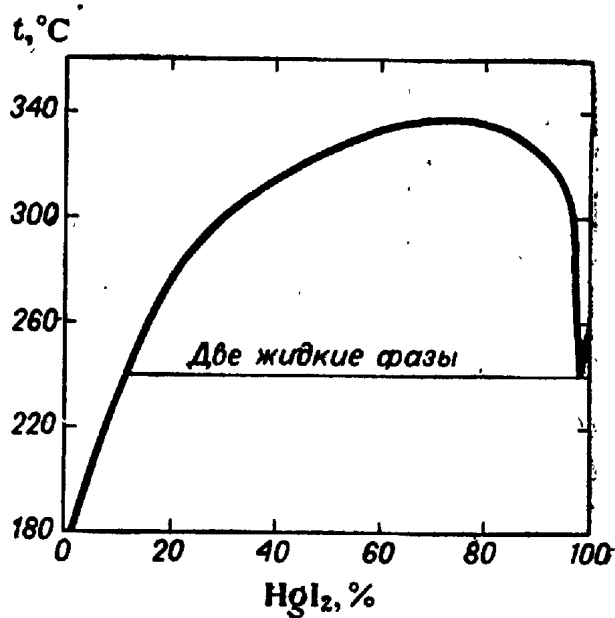


Рис. 138.

Рис. 138 построен по данным [17], полученным в замкнутом объеме. Температура плавления 241° , концентрация 11—98% HgI_2 . При температуре выше 338° оба слоя смешиваются в любых отношениях. HgI_2 существует в виде двух модификаций. Переход одной формы в другую происходит, по данным одних авторов, при $148-154^\circ$, по данным других — при $126-132^\circ$ [18].

1. Б. Н. Меншуткин, Z. anorg. Chem., 52, 156 (1907). — 2. И. Панфилов, ЖРФХО. Ч. хим., 26, 234 (1894). — 3. Р. Kremers, Pogg. Ann., 103, 57, 65 (1858). — 4. A. Etard, Ann. chim. phys. (7), 2, 543 (1894). — 5. J. Meyer, Z. anorg. Chem., 30, 118 (1902). — 6. H. C. Jones, F. H. Getman, Z. phys. Chem., 49, 385 (1904); Hydrates in aqueous solution, 1907, p. 57, 60, 64. — 7. F. Rakowsky, A. Garrett, J. Electrochem. Soc., 101, 117 (1954). — 8. П. И. Кузнецов, ЖРФХО. Ч. хим., 41, 375, 377 (1909). — 9. Е. Любарский, ЖРФХО. Ч. хим., 28, 466 (1896). — 10. Gmelin, Bd. 29, 1931, S. 158.

11. J. Packer, A. Rivett, J. Chem. Soc., 1926, 1061; 1927, 1344. — 12. J. Milikan, Z. phys. Chem., 92, 79 (1918). — 13. R. Dietz, Ber., 32, 93, 96 (1899); Z. anorg. Chem., 20, 240 (1899); Wiss. Abh. phys. techn. Reich., 3, 432 (1900). — 14. O. Guempel, Bull. Soc. chim. Belg., 38, 455, 475 (1929). — 15. H. Hering, Ann. chim. (11), 5, 572 (1936). — 16. Timmermans, v. 3, 1960, p. 876. — 17. A. Benrath, F. Gjeddebo, B. Schiffers, H. Wunderlich, Z. anorg. Chem., 231, 291 (1937). — 18. Mellor, v. 4, 1957, p. 904.

Иодиды металлов третьей и четвертой групп

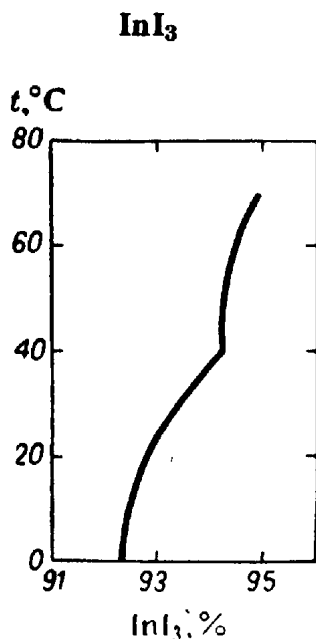


Рис. 139.

Рис. 139 построен по данным [1]. Твердой фазой в равновесии с раствором, согласно данным [1], является безводная соль. Однако излом на кривой при $\sim 40^\circ$ отражает, по-видимому, переход одной гидратной формы в другую или в безводную соль. Отмечено образование гидрата $\text{InI}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и указано, что точка $\text{InI}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{InI}_3$ находится при 22° , 93,2% [2].

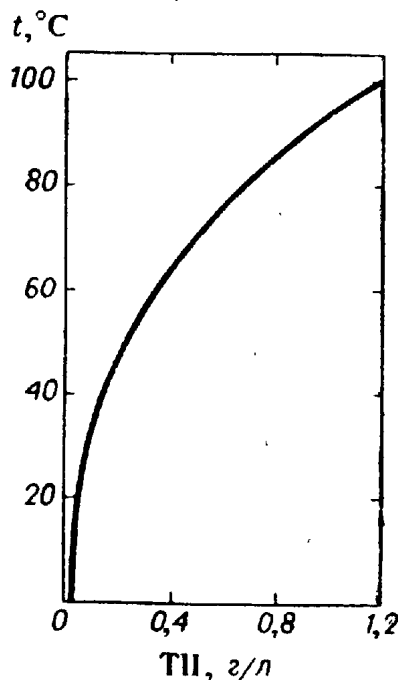


Рис. 140.

Рис. 140 построен по данным [3].

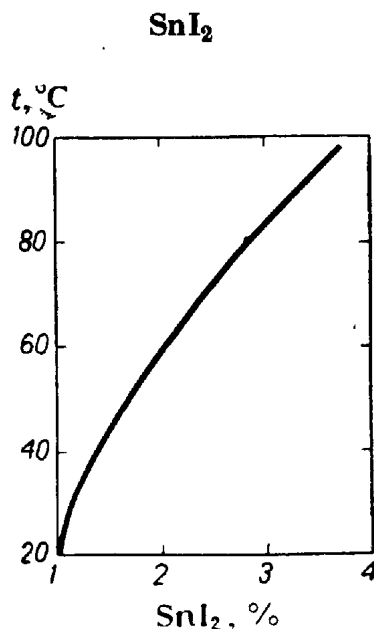


Рис. 141.

Рис. 141 построен по данным [4].

PbI

Растворимость PbI при 25° составляет $1,2 \cdot 10^{-2}\%$ [3].

PbI_2

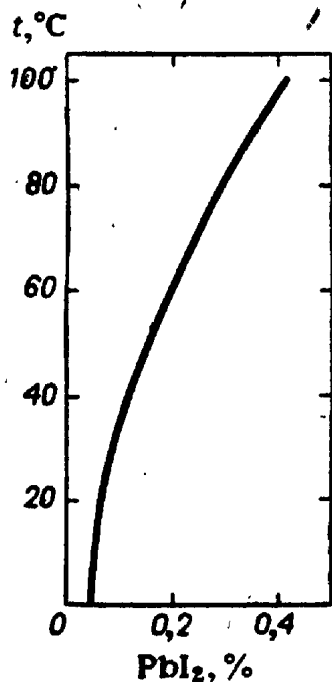


Рис. 142.

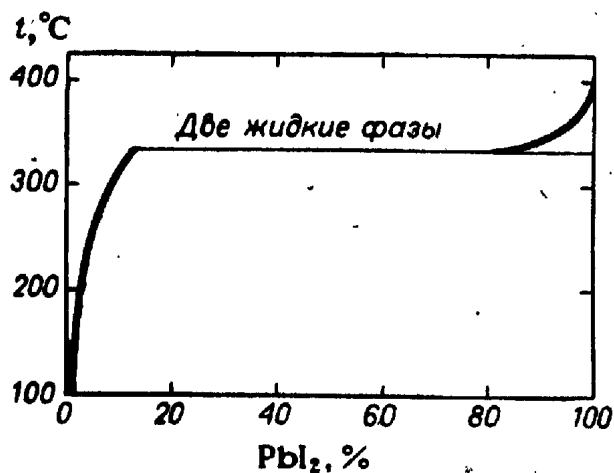


Рис. 143.

Рис. 142 построен по данным [5], а рис. 143 — по данным [6], полученным в замкнутом объеме. Температура распада 334°, концентрация 12—82% PbI_2 .

ЛИТЕРАТУРА

1. F. Ensslin, B. Ziemeck, L. de Schaepdruver, Z. anorg. Chem., 254, 293 (1947). — 2. Pascal, t. 8, 1961, p. 845. — 3. Seidell, v. 2, 1965, p. 1580, 1300. — 4. S. W. Young, J. Am. Chem. Soc., 19, 851 (1897). — 5. D. M. Lichty, J. Am. Chem. Soc., 25, 474 (1903). — 6. A. Benrath, F. Gjeddebo, B. Schiffrs, H. Wunderlich, Z. anorg. Chem., 231, 294 (1937).

Иодиды металлов седьмой и восьмой групп

MnI_2 [1]

Твердая фаза	t, °C	c, %
$MnI_2 \cdot 9H_2O$	—11,2	63,7
$MnI_2 \cdot 4H_2O$	—21,6	64,1
$MnI_2 \cdot 4H_2O$	—10,7	69,5
$MnI_2 \cdot 4H_2O$	0	71,9
$MnI_2 \cdot 4H_2O$	17,5	72,9

CoI_2

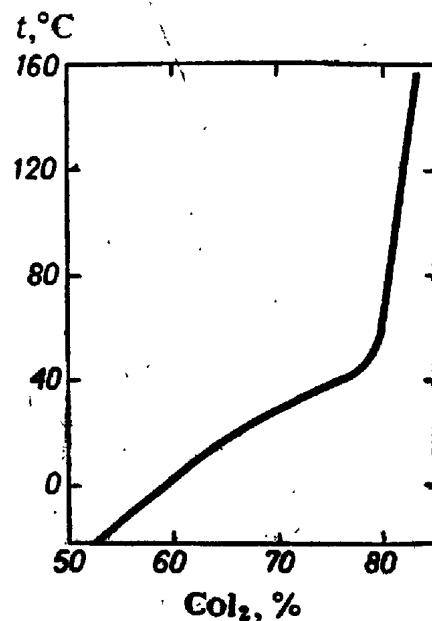


Рис. 144.

Рис. 144 построен по данным [2]. Число молекул воды в кристаллогидрате точно не установлено.

NiI_2

Рис. 145 построен по данным [2]. Переходная точка: (43°), (64,5%) [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. П. Кузнецов, ЖРФХО. Ч. хим., 32, 290 (1990); Timmermans, v. 3, 1960, p. 924. — 2. A. Etard, Ann. chim. phys. (7), 2, 546 (1894); C. r., 113, 899 (1891). — 3. Seidell, v. 2, 1965, p. 1214.

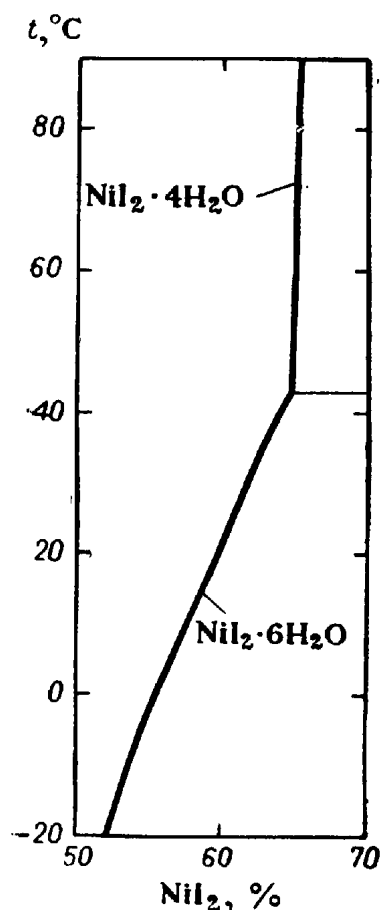


Рис. 145.

ПОЛИГАЛОГЕНИДЫ

Полигалогениды К, Rb, Cs

Твердая фаза	t, °C	c, %	Источники
RbI ₂	22	73,5	1
RbI ₂	25	77,5	2
RbI ₂	40	84,1	2
CsI ₂	22	>0,99	1
RbICl ₂	0	(34)	3
RbICl ₂	25	54,9	4
RbICl ₂	0	7,2	7
KIBr ₂ ·H ₂ O	18	90,9—92,3	1,5
RbIBr ₂	20	~44	1,5
RbIBr ₂	25	50,3	6
CsIBr ₂	20	4,45	1,5

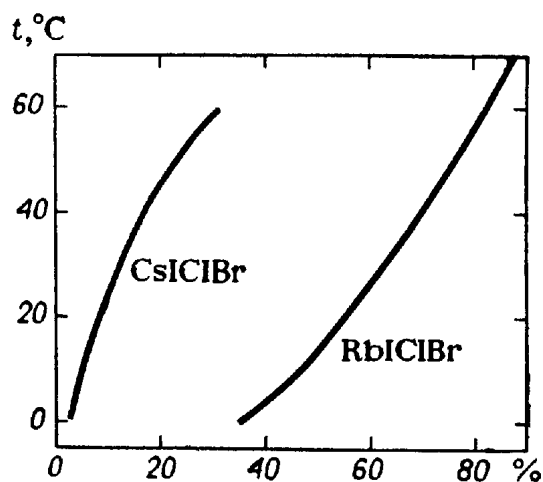


Рис. 146.

Условная растворимость RbIClBr и CsIClBr, частично разлагающихся в воде, приведена на рис. 146 по данным [8].

ЛИТЕРАТУРА

1. H. L. Wells, H. L. Wheller, Am. J. Sci. (3), 43, 482 (1892). — 2. Б. Д. Степин, В. Е. Плющев, А. А. Факеев, Успехи химии, 34, 1881 (1965). — 3. В. И. Сафонова, Б. Д. Степин, Г. П. Кузнецова, ЖНХ, 11, 436 (1966). — 4. В. И. Сафонова, Г. П. Кузнецова, Б. Д. Степин, ЖНХ, 10, 2351 (1965). — 5. H. W. Smeets, D. R. Duncan, J. Chem. Soc., 1931, 2243. — 6. Г. П. Кузнецова, Б. Д. Степин, ЖНХ, 10, 472 (1965). — 7. M. G. Celis, E. Moles, An. Soc. espan. fis. quim., 30, 540 (1932). — 8. Б. Д. Степин, В. Е. Плющев, ЖНХ, 7, 394 (1962).

Ориентировочные значения растворимости галогенидов

Соединение	c, %	Соединение	c, %
MgF ₂	8·10 ⁻³	HgCl	3·10 ⁻⁴
CaF ₂	2·10 ⁻³	CuBr	5·10 ⁻³
YF ₃	3·10 ⁻⁴	AgBr	2·10 ⁻⁶
CeF ₃	2·10 ⁻⁴	HgBr	2·10 ⁻⁶
NdF ₃	8·10 ⁻⁵	CuI	5·10 ⁻⁴
EuF ₃	3·10 ⁻⁵	AgI	3·10 ⁻⁷
ErF ₃	2·10 ⁻⁴	HgI	2·10 ⁻⁶
ThF ₄	2·10 ⁻⁵	HgI ₂	6·10 ⁻³
UF ₄	5·10 ⁻³	TlI	6·10 ⁻³
PuF	6·10 ⁻³	TlI ₂	7·10 ⁻³
AgCl	2·10 ⁻⁴	Tl ₂ I ₄	5·10 ⁻³

КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ ГАЛОГЕНОВ

ГИПОХЛОРИТЫ

NaClO

Рис. 147 построен по данным [1]. Особые точки:

	t, °C	c, %
Лед + NaClO·5H ₂ O	-16,5	19,2
NaClO·5H ₂ O	24,5	45,3
NaClO·5H ₂ O + NaClO·2,5H ₂ O	23,0	48,5
NaClO·2,5H ₂ O + NaClO·H ₂ O	57,5	(62,4)

Ca(ClO)₂

Ниже приведены значения растворимости Ca(ClO)₂·3H₂O:

t, °C	c, %	Источники
0	21,8	2
0	21,5	3
-10	22,7	3
18	22,5	3
30	23,0	4

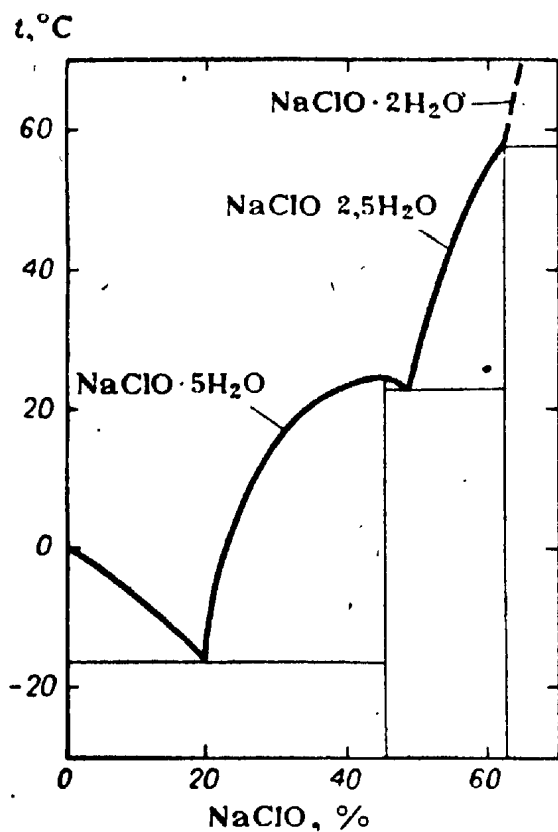


Рис. 147.

ЛИТЕРАТУРА

1. A. Sanfourche, L. Gardent, Bull. Soc. chim. France (4), 35, 1090 (1924). —
2. E. A. O'Connor, J. Chem. Soc., 1927, 2705. — 3. М. Е. Позин, П. А. Левина, ЖХП, 18, 864 (1936). — 4. Н. Кромбах, Bull. Soc. chim. France (5), 1, 175 (1934).

ХЛОРИТЫ



Рис. 148 построен по данным [1, 2].
Переходная точка: 37,4°, (53%) [2].



Рис. 149 построен по данным [3].



Растворимость $\text{Ca}(\text{ClO}_2)_2$ при 0—50° по данным [4] описывается уравнением: $c = 11,2 + 0,035t$.



Рис. 150 построен по данным [4]. Состав твердой фазы точно не установлен.

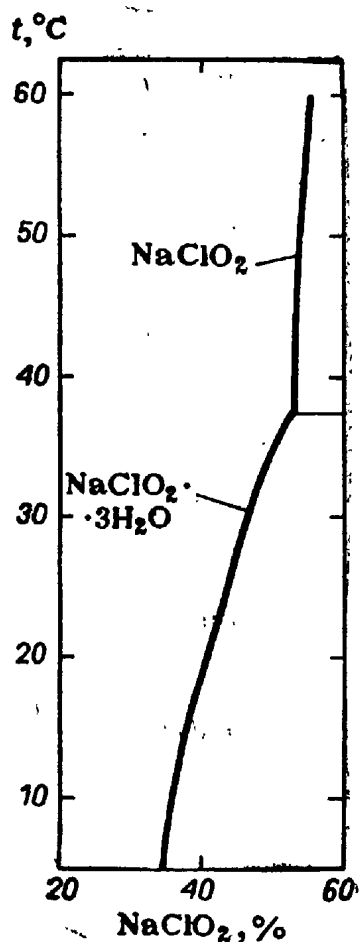


Рис. 148.

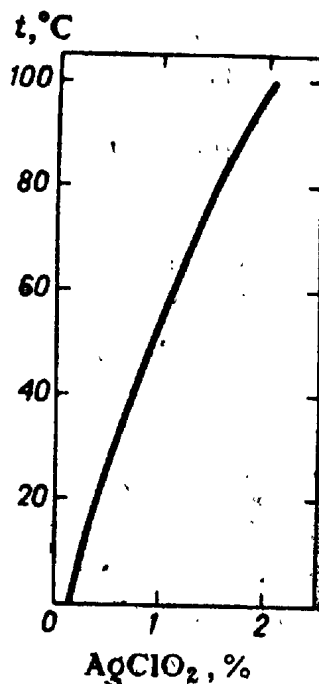


Рис. 149.

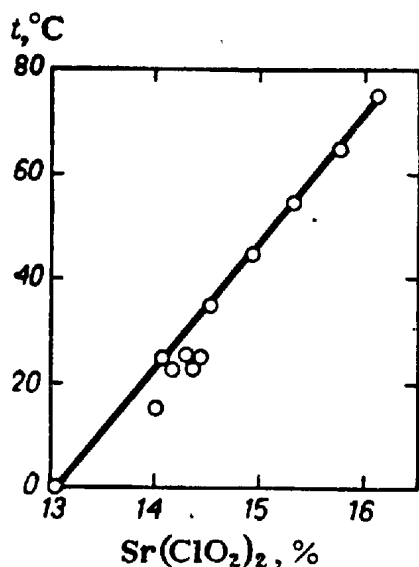


Рис. 150.

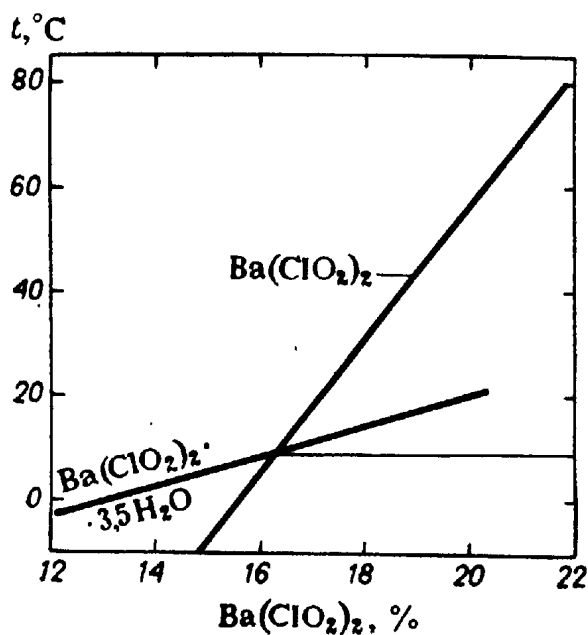


Рис. 151.

Рис. 151 построен по данным [4]. Данные [3] не использованы. Переходная точка: $9,5^\circ$, (16,3%).



Рис. 152 построен по данным [5]. Твердой фазой в равновесии с раствором является $\text{Zn}(\text{ClO}_2)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.



Рис. 153 построен по данным [5]. Твердой фазой в равновесии с раствором является $\text{Cd}(\text{ClO}_2)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

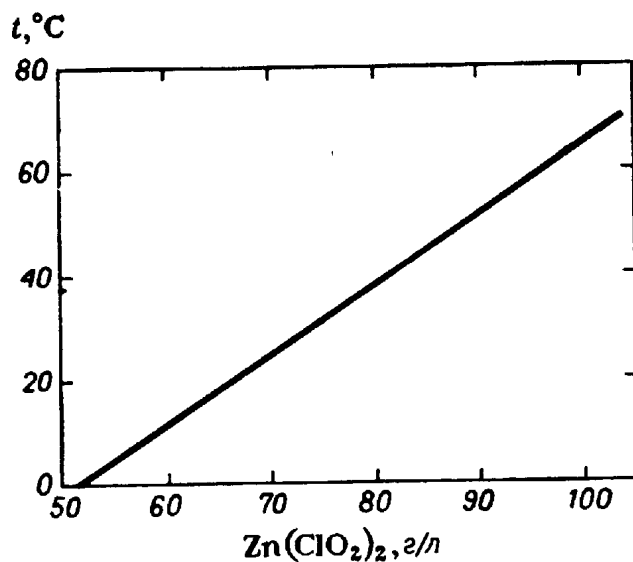


Рис. 152.

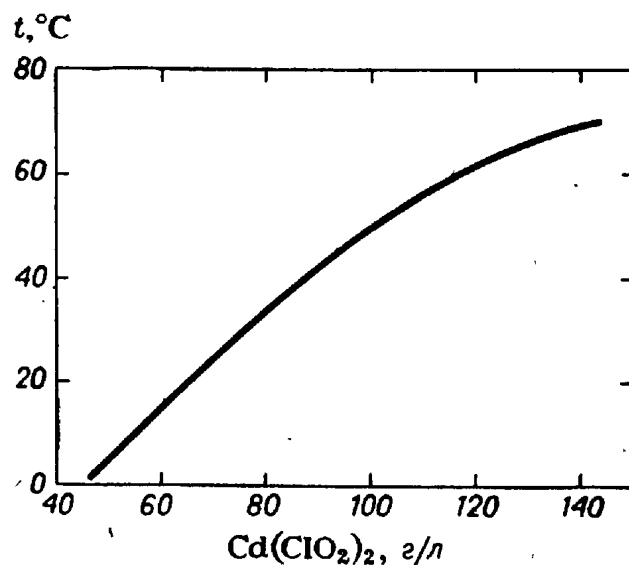
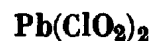


Рис. 153.



$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
0	0,046
9	0,050
19	0,066



Растворимость $\text{Pb}(\text{ClO}_2)_2$ при $0-100^\circ$, по данным [3], описывается уравнением: $c = 0,035 + 0,0037t$.

ЛИТЕРАТУРА

1. M. C. Taylor, J. F. White, G. P. Vincent, G. L. Gunningham, Ind. Eng. Chem., 32, 900 (1940). — 2. G. L. Gunningham, T. S. Oey, J. Am. Chem. Soc., 77, 799, 4498 (1955). — 3. G. R. Levi, Atti Accad. Linc., (5), 32, 626 (1923); Gazz. chim. ital., 53, 525 (1923). — 4. G. R. Levi, C. Bisi, Gazz. chim. ital., 86, 392 (1956). — 5. G. R. Levi, M. Curti, Gazz. chim. ital., 86, 1022 (1956).

ХЛОРАТЫ

Хлораты металлов первой группы и аммония



Рис. 154 построен по средним данным [1—3] (в области кристаллизации гидратов $\text{LiClO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ и $4\text{LiClO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ — по данным [3]).

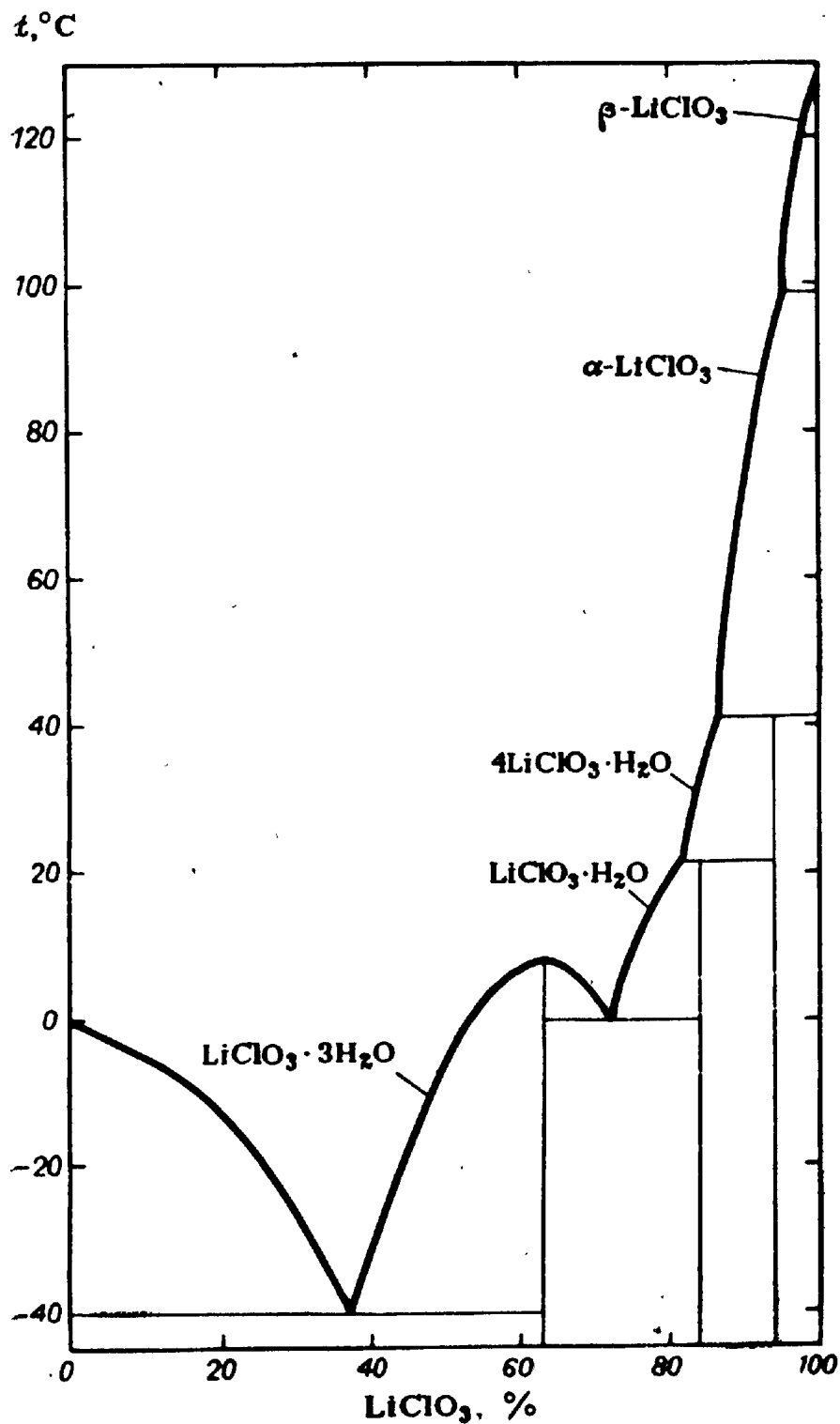


Рис. 154.

Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Ис-точ-ники
Мед + $\text{LiClO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	-40,0	37,0	1
$\text{LiClO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	8,5	(63)	3
$\text{LiClO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{LiClO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	-0,1	73,1	3
$\text{LiClO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} +$ $+ 4\text{LiClO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	20,5	81,9	3
$4\text{LiClO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} +$ $+ \alpha\text{-LiClO}_3$	42	(86,6)	1, 3
$\alpha\text{-LiClO}_3 +$ $+ \beta\text{-LiClO}_3$	99	(96)	2
$\text{LiClO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O} +$ $+ 4\text{LiClO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (мет.)	-9	75,7	1
$\text{LiClO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O} +$ $+ \alpha\text{-LiClO}_3$ (мет.)	-25,0	82,7	3
LiClO_3	127,5	100	3

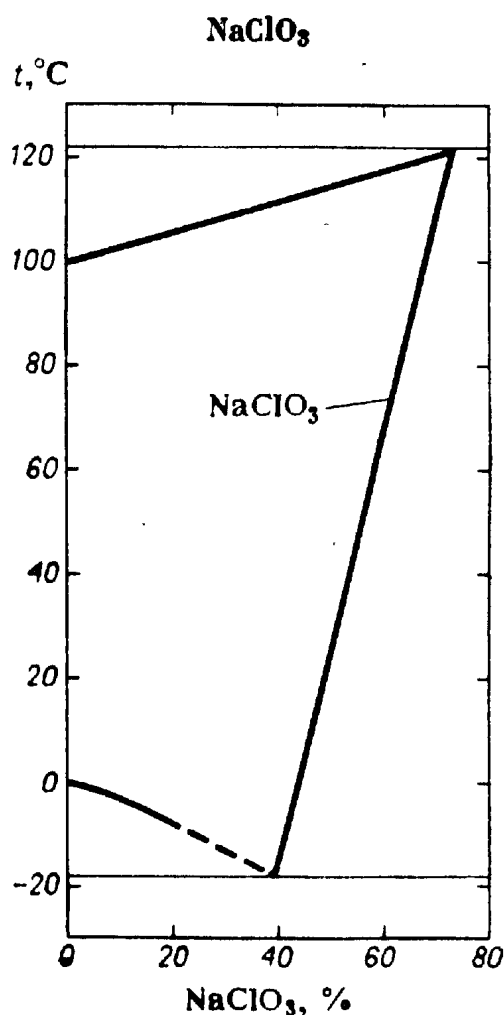


Рис. 155.

Рис. 155 построен по данным [4—8]. Данные [9, 10] не использованы. Эвтектика: $-17,8^\circ$, 39,7% [8]. Кривая кипения построена по данным [11]. Температура кипения насыщенного раствора 122° , концентрация 74,0% [10].

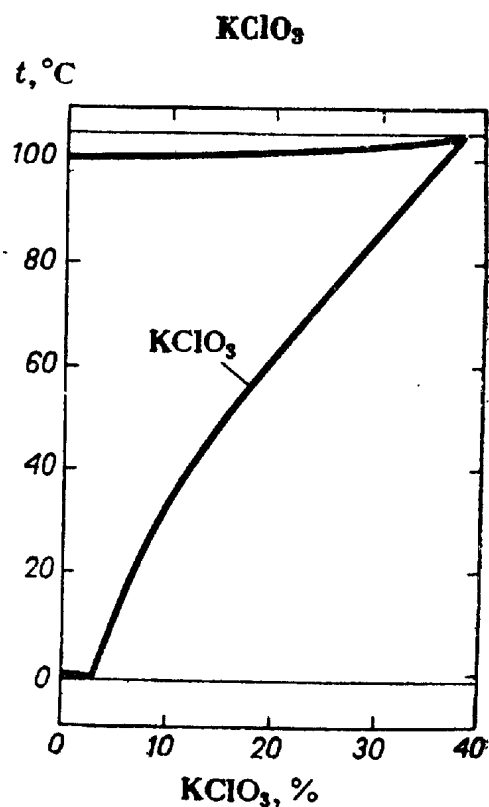


Рис. 156.

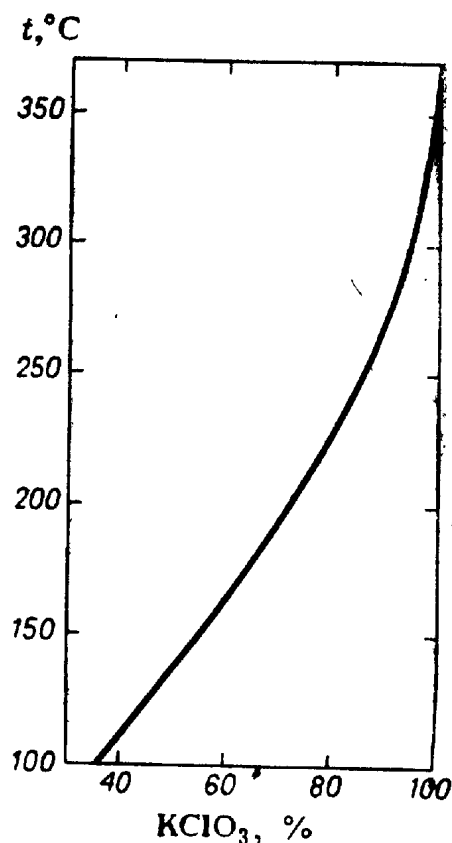


Рис. 157.

Рис. 156 построен по данным [7, 8, 10, 12—14]. Данные [15] не использованы. Эвтектика: $-0,8^\circ$, 3,01% [8]. Кривая кипения построена по данным [11]. Температура кипения насыщенного раствора 104° , концентрация 37,5% [10].

Рис. 157 построен по данным [16, 17], полученным в замкнутом объеме.

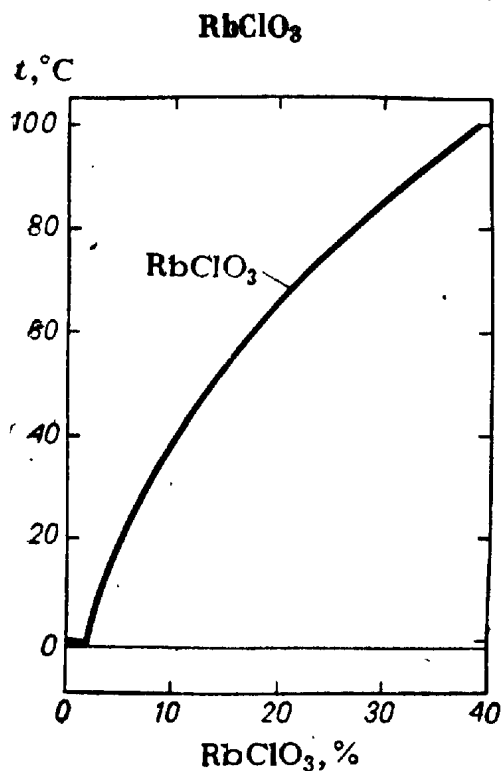
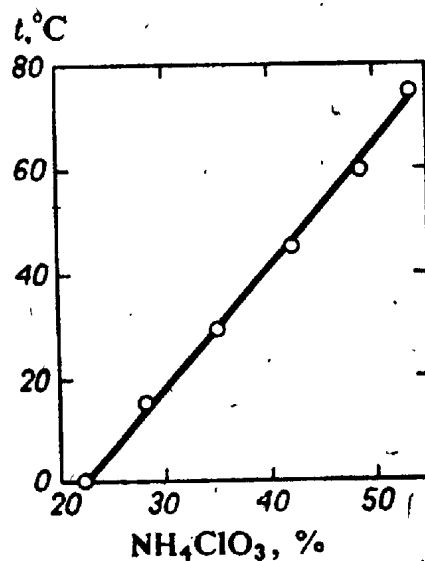


Рис. 158 построен по данным [7, 18—20].
Эвтектика: (—1°), (2%).

NH₄ClO₃
Рис. 160 построен по данным [21].



Cu(ClO₃)₂

Рис. 161 построен по данным [22]. Температура плавления Cu(ClO₃)₂·4H₂O 73°.

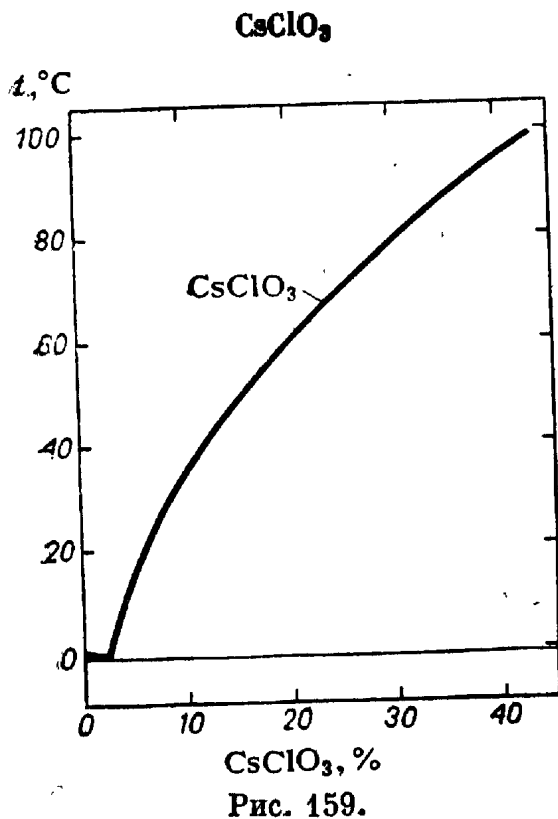
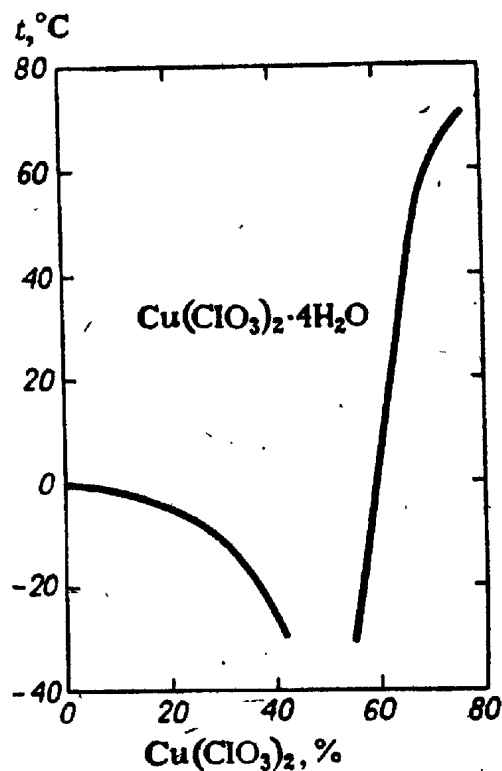


Рис. 159 построен по данным [7, 19, 20].
Эвтектика: (—0,5°), (2,3%).



AgClO_3

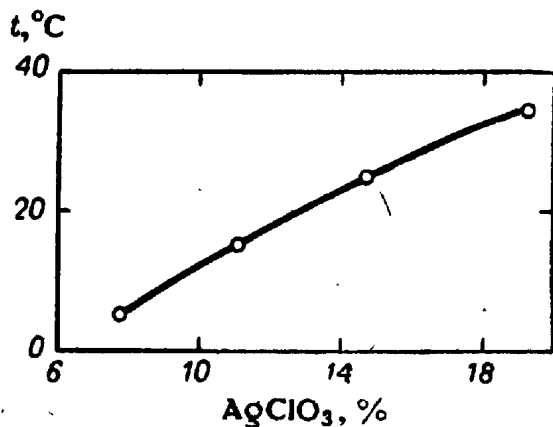


Рис. 162.

Рис. 162 построен по данным [23, 24].
Данные [25] не использованы.

ЛИТЕРАТУРА

1. C. A. Kraus, W. M. Burgess, J. Am. Chem. Soc., 49, 1230 (1927). — 2. Л. Берг, Z. anorg. Chem., 181, 133 (1929). — 3. A. N. Campbell, J. E. Griffiths, Canad. J. Chem., 34, 1651 (1956). — 4. M. Le Blanc, W. Schmandt, Z. phys. Chem., 77, 626 (1911).
5. H. C. Bell, J. Chem. Soc., 123, 2714 (1923). — 6. J. E. Ricci, N. S. Yanick, J. Am. Chem. Soc., 59, 493 (1937). — 7. L. Cavallaro, Ber., 76B, 663 (1943). — 8. A. Nallet, R. Paris, Bull. Soc. chim. France, 1956, 490.
9. P. Kremers, Pogg. Ann., 92, 499 (1854). — 10. B. Carlson, Klonon-Festkrift, 1910, S. 247; Tables Annuelles, 1, 379 (1910).
11. Timmermans, v. 3, 1960, p. 381, 550. — 12. B. Pawlewski, Ber., 32, 1041 (1899). — 13. M. Wildermann, Z. phys. Chem., 42, 487 (1903). — 14. J. Fleck, Bull. Soc. chim. France (5), 4, 559 (1937). — 15. A. Etard, Ann. chim. phys. (7), 2, 528 (1894). — 16. W. A. Tilden, Proc. Roy. Soc., 35, 345 (1883); W. A. Tilden, W. A. Shennstone, Phil. Trans. Roy. Soc., 175, 34 (1884). — 17. A. Benrath, F. Gjedebø, B. Schiffrers, H. Wunderlich, Z. anorg. Chem., 231, 288 (1937). — 18. T. Reissig, Ann., 127, 33 (1863). — 19. F. Calzolari, Gazz. chim. ital., 42, 88 (1912). — 20. О. Н. Бресов, Н. И. Кашина, Т. В. Резина, Н. Г. Соболевская, ЖНХ, 12, 2240 (1967).
21. Gmelin, Bd. 23, 1936, S. 195. — 22. A. Meusser, Ber., 35, 1416 (1902). — 23. E. C. Noonan, J. Am. Chem. Soc., 70, 2916 (1948). — 24. J. E. Ricci, J. A. Offenhach, J. Am. Chem. Soc., 73, 1597 (1951). — 25. G. R. Levi, Gazz. chim. ital., 53, 522 (1923).

Хлораты металлов второй группы

$\text{Mg}(\text{ClO}_3)_2$

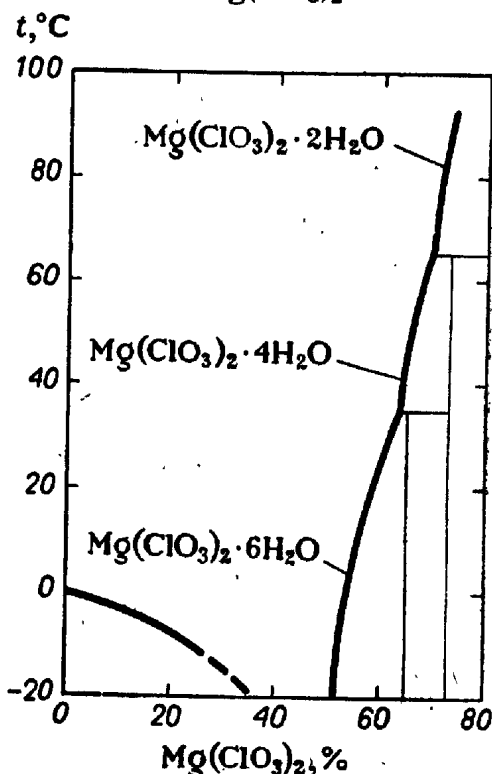


Рис. 163.

Рис. 163 построен по данным [1]. Особые точки:

	t, °C	c, %
$\text{Mg}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Mg}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	35,0	63,7
$\text{Mg}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Mg}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	65,5	69,1

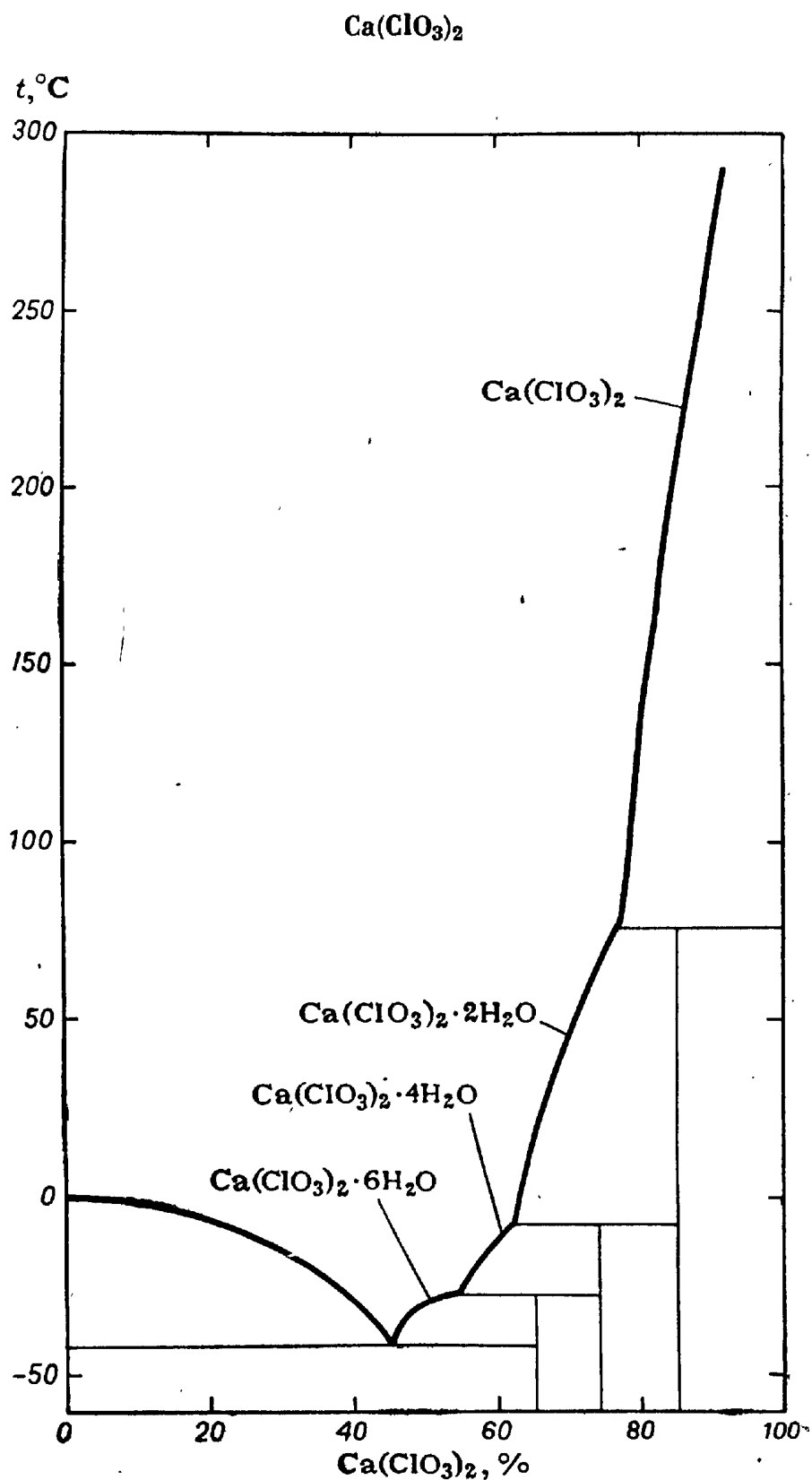


Рис. 164 построен по данным [2], полученным в замкнутом объеме. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	(-41)	(45,5)
$\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	(-26,8)	(55)
$\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	(-7,8)	(62,7)
$\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$	(76)	(77)

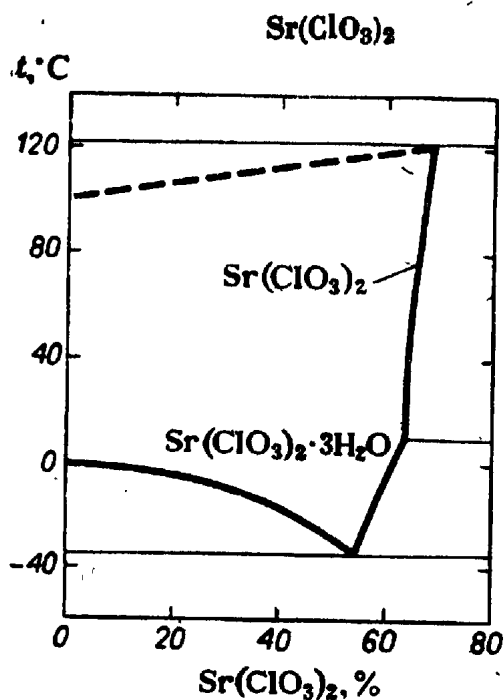


Рис. 165.

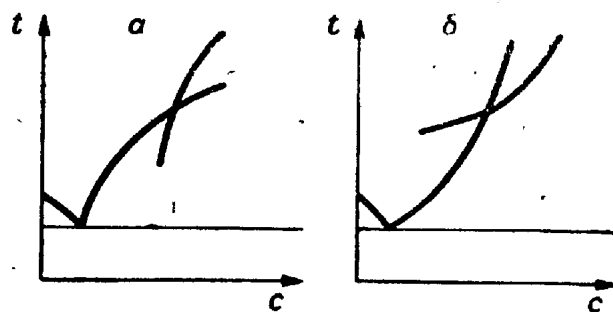


Рис. 167.

Следует подчеркнуть, что данные [4, 5] противоречат законам термодинамики. В соответствии с последними из двух диаграмм, представленных на рис. 167, тип «б» не может быть реализован, а описанная на рис. 166 диаграмма относится именно к этому типу. Особые точки:

Рис. 165 построен по данным [3]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Sr}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	$-37,0$	$(54,5)$
$\text{Sr}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O} + \text{Sr}(\text{ClO}_3)_2$	10 ± 1	$(63,4)$

Температура кипения насыщенного раствора 121° , концентрация $(68,7\%)$ [3].

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Ис-точ-ники
Лед + $\text{Ba}(\text{ClO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	$-2,75$	$15,3$	4
$\text{Ba}(\text{ClO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{Ba}(\text{ClO}_3)_2$	(105)	(54)	—

$\text{Ba}(\text{ClO}_3)_2$

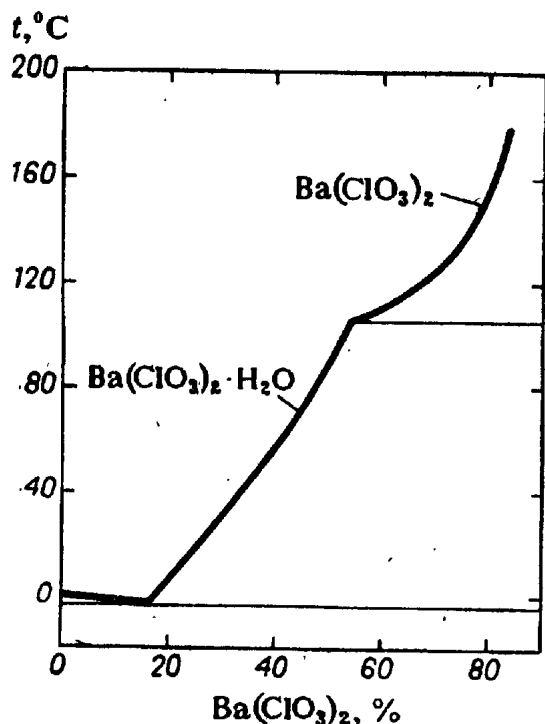


Рис. 166.

Температура кипения насыщенного раствора 105° , концентрация $52,7\%$ [4].

$\text{Zn}(\text{ClO}_3)_2$

Рис. 168 построен по данным [8]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Zn}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	$-33,4$	$41,6$
$\text{Zn}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	$-24,9$	$52,1$
$\text{Zn}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O} + \text{Zn}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	$-25,3$	$53,9$
$\text{Zn}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{Zn}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	$14,5$	$65,5$
$\text{Zn}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{Zn}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	$53,8$	$75,7$
Лед + $\text{Zn}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	$-60,2$	$48,6$
$\text{Zn}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	$16,4$	$68,3$
$\text{Zn}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{Zn}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	$11,1$	$72,4$
$\text{Zn}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	$53,9$	$76,3$

Рис. 166 построен по данным [4, 5], полученным в замкнутом объеме. Данные [6, 7] не использованы.

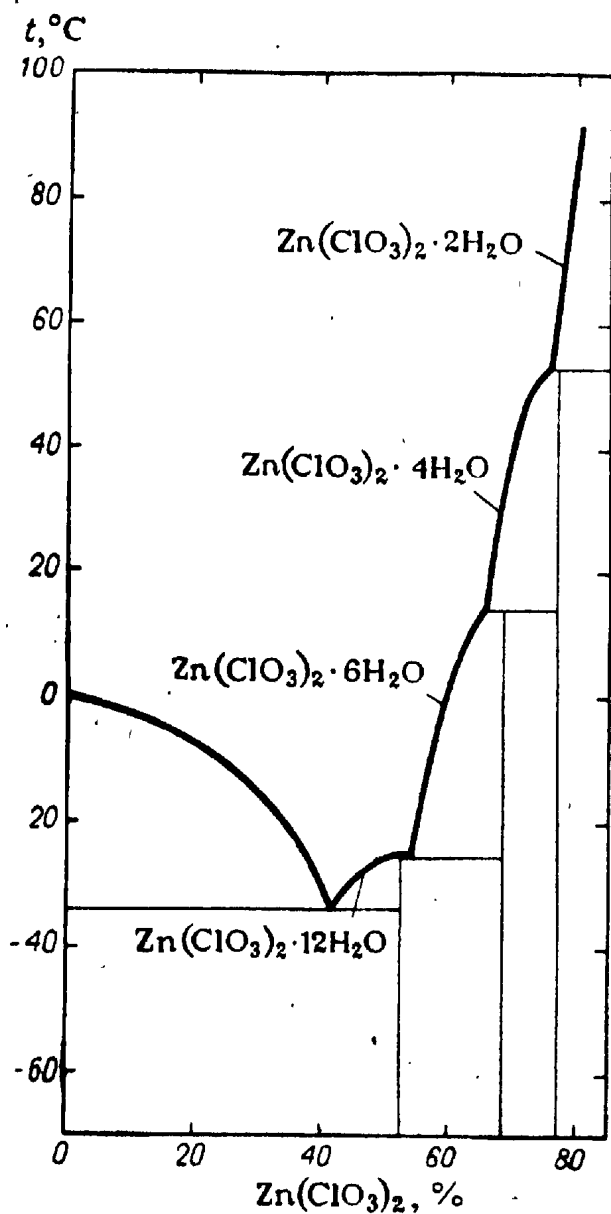


Рис. 168.

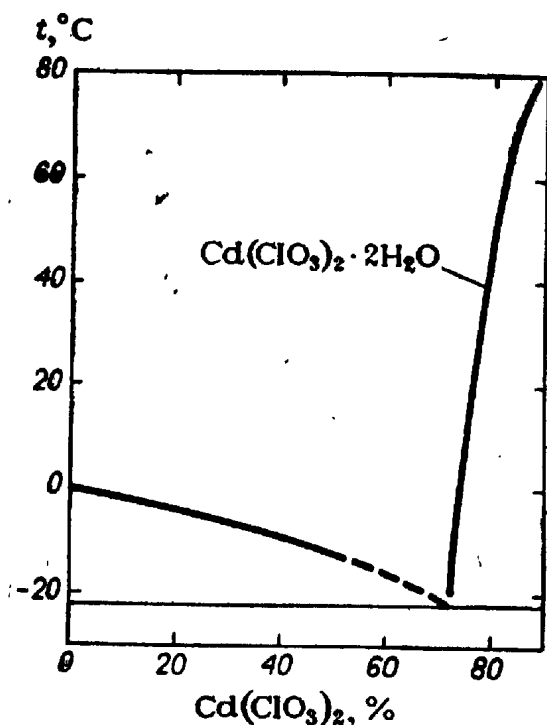


Рис. 169.



Рис. 169 построен по данным [1]. Эвтектика: (22°), (72%). Температура плавления $\text{Cd}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 79°.



Растворимость $\text{Hg}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ при 20° составляет 20% [9].

ЛИТЕРАТУРА

1. A. Meusser, Ber., 35, 1416 (1902). —
2. В. С. Егоров, ЖОХ, 1, 1266 (1931); Труды ГИПХ, № 23, 88, 95 (1935). — 3. W. F. Linke, J. Am. Chem. Soc., 75, 5797 (1953). — 4. M. Trautz, A. Anschütz, Z. phys. Chem., 56, 236 (1906). — 5. W. A. Tilden, W. A. Shennstone, Phil. Trans. Roy. Soc., 175, 34 (1884). — 6. B. Carlson, Kåson-Festkrift, 1910, S. 247; Tables Annuelles, 1, 379 (1910). — 7. P. Kremers, Pogg. Ann., 99, 43, 54 (1856). — 8. H. Remy, H. Mathies, Z. anorg. Chem., 329, 203 (1964). — 9. Pascal, t. 5, 1962, p. 739.

Хлораты металлов других групп



Имеются данные по понижению температуры замерзания растворов $\text{Al}(\text{ClO}_3)_3$ до -5,5° [1].

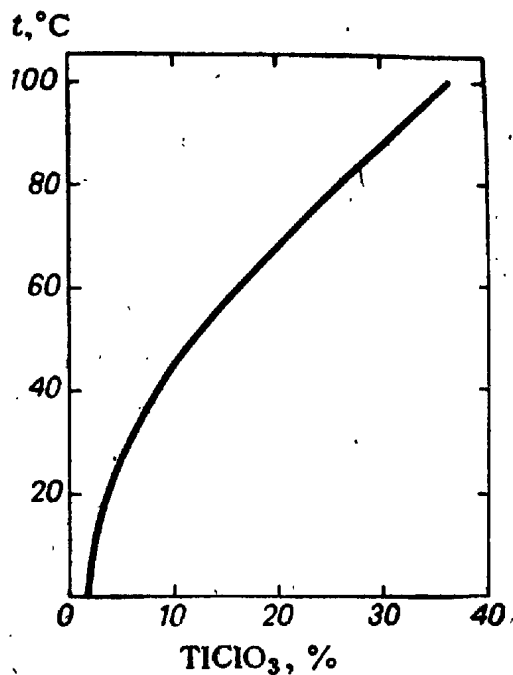


Рис. 170.

Рис. 170 построен по данным [2].

$\text{Pb}(\text{ClO}_3)_2$

Растворимость $\text{Pb}(\text{ClO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ при 18° составляет 60,2% [3].

$\text{Co}(\text{ClO}_3)_2$

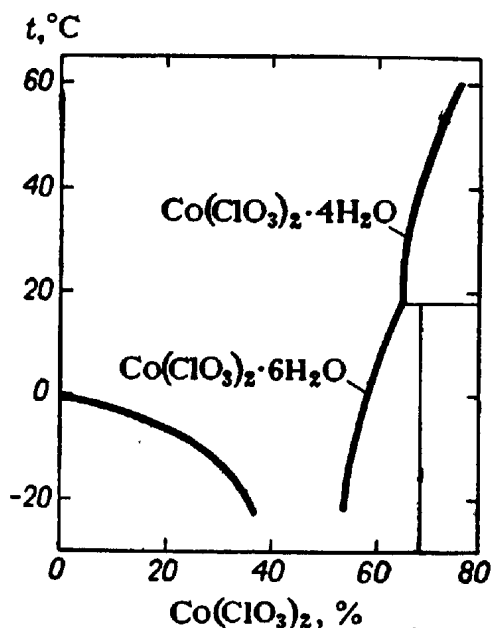


Рис. 171.

Рис. 171 построен по данным [4]. Переходная точка: $\sim 18^\circ$, 64,2%.

$\text{Ni}(\text{ClO}_3)_2$

Рис. 172 построен по данным [4]. Переходная точка: $\sim 48^\circ$, (68%).

ЛИТЕРАТУРА

1. W. A. Roth, H. Henkel, Z. phys. Chem., 43, 539 (1903). — 2. J. J. Muir, J. Chem. Soc., 29, 857 (1876). — 3. F. Mylius, R. Funk, Ber., 30, 1718 (1897). — 4. A. Meusser, Ber., 35, 1418 (1902).

$t, ^\circ\text{C}$

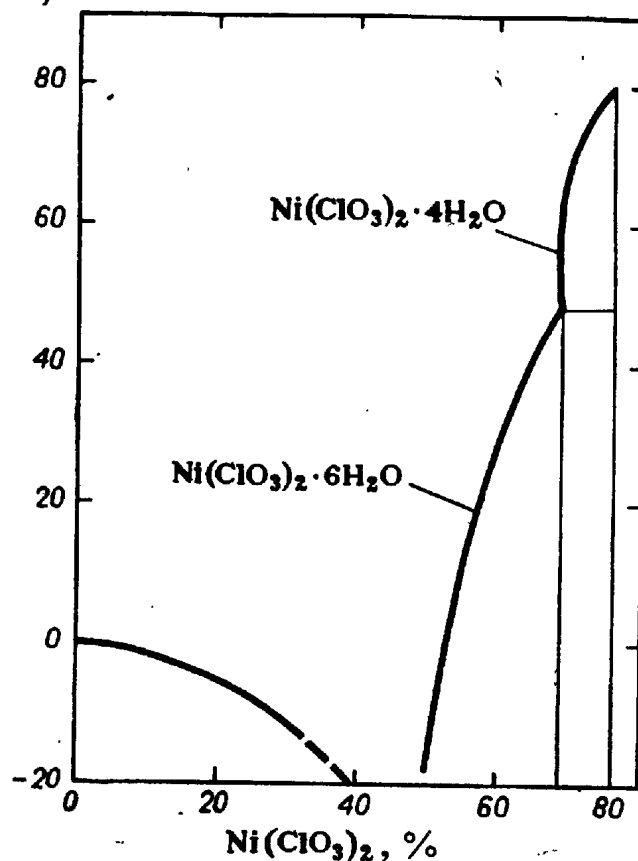
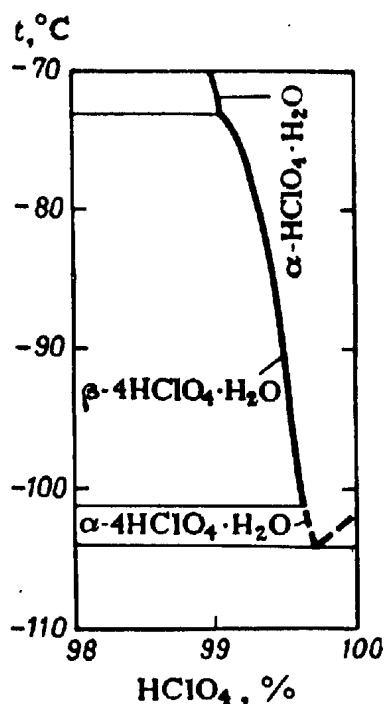


Рис. 172.

ПЕРХЛОРАТЫ

HClO_4

Рис. 173 построен по данным [1—7], а рис. 174 для области концентрированных растворов — по данным [4, 6] (см. также [8]). Максимум на кривых ликвидуса и солидуса твердых растворов отвечает составу $\text{HClO}_4 \cdot 5,5\text{H}_2\text{O}$ [3, 4]. Особые точки:



Эвтектика E
 $\text{HClO}_4 \cdot 5,5\text{H}_2\text{O}$
 Точка C
 $\text{HClO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
 $\text{HClO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{HClO}_4 \cdot 3,5\text{H}_2\text{O}$
 $\text{HClO}_4 \cdot 3,5\text{H}_2\text{O}$
 $\text{HClO}_4 \cdot 3,5\text{H}_2\text{O} + \text{HClO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
 $\text{HClO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
 $\text{HClO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O} + \text{HClO}_4 \cdot 2,5\text{H}_2\text{O}$
 $\text{HClO}_4 \cdot 2,5\text{H}_2\text{O}$
 $\text{HClO}_4 \cdot 2,5\text{H}_2\text{O} + \text{HClO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
 $\text{HClO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
 $\text{HClO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{HClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
 $\beta\text{-HClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} + \alpha\text{-HClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
 $\alpha\text{-HClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
 $\alpha\text{-HClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} + \beta\text{-4HClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
 $\beta\text{-4HClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} + \alpha\text{-4HClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
 HClO_4

Рис. 174.

$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
-60,2	40,8	4
-45,6	50,5	4
-60,6	56,4	4
-56	(58,2)	4
-57,8	(56,8)	4
-45,6	61,5	4, 5
-45,9	61,8	4, 5
-40,2	65,0	4
-40,4	65,3	4
-32,1	69,1	4, 5
-33,1	69,5	4, 5
-20,7	73,6	4
-26,4	77,1	4
-24	—	4
49,6	(84,5)	4
-73,1	99,1	4
-101,3	(99,6)	4
-101,6	100	4

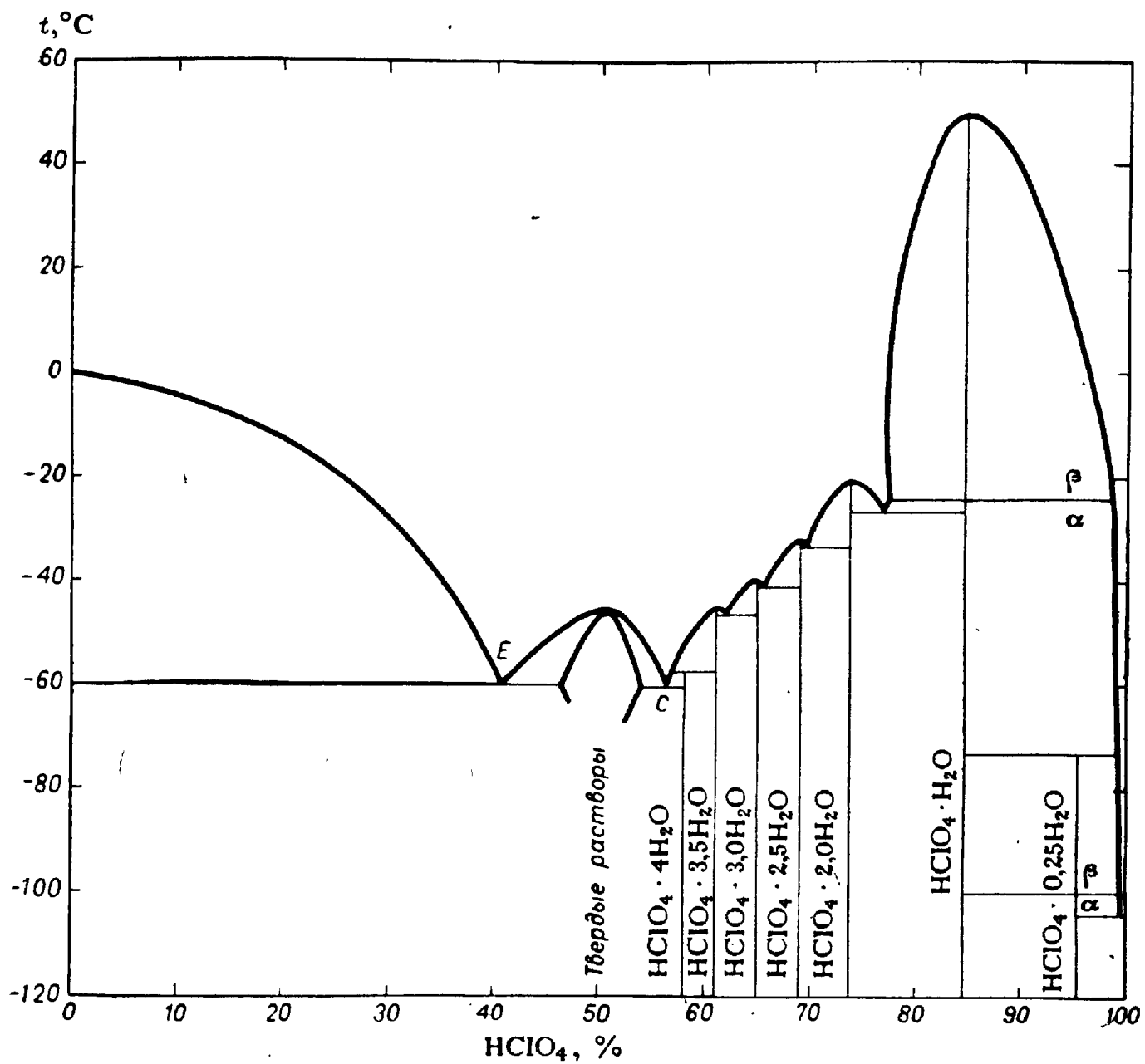


Рис. 173

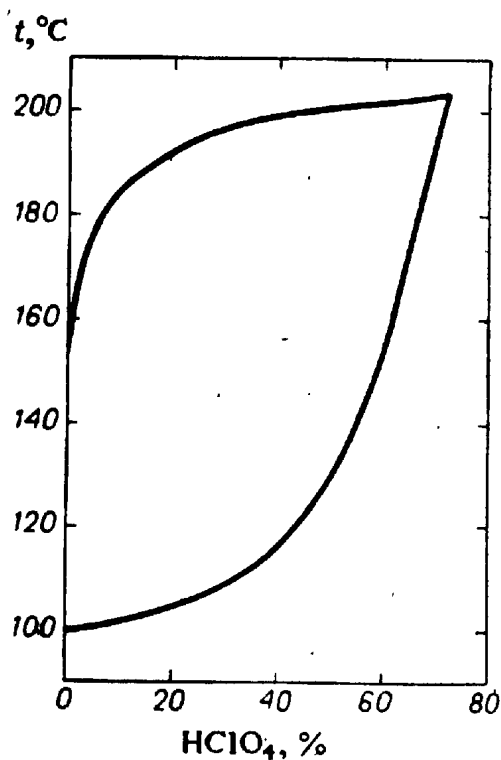


Рис. 175.

Диаграмма кипения водного раствора HClO_4 (рис. 175) построена по данным [1]. Азеотропная точка: 203° , 72,4%.

ЛИТЕРАТУРА

1. H. J. Van Wyk, Z. anorg. Chem., 32, 115 (1902); 48, 1 (1906). — 2. L. H. Brickwedde, J. Res. Nat. Bur. Stand. (NBS), 42, 309 (1949). — 3. G. Mascherpa, Bull. Soc. chim. France, 1963, 1548. — 4. G. Mascherpa, Rev. chim. mineral., 2, 379, 405 (1965). — 5. G. Mascherpa, A. Pavia, A. Potier, C. r., 254, 3213 (1962). — 6. G. Mascherpa, C. r., 257, 3414 (1963). — 7. А. А. Зинovieв, В. Я. Росоловский, ЖНХ, 3, 2382 (1958). — 8. В. Я. Росоловский, Химия безводной хлорной кислоты, Изд. «Наука», 1966, стр. 53.

Перхлораты металлов первой группы и аммония



Рис. 176 построен по данным [1,2], полученным в замкнутом объеме. Данные [3] не использованы.

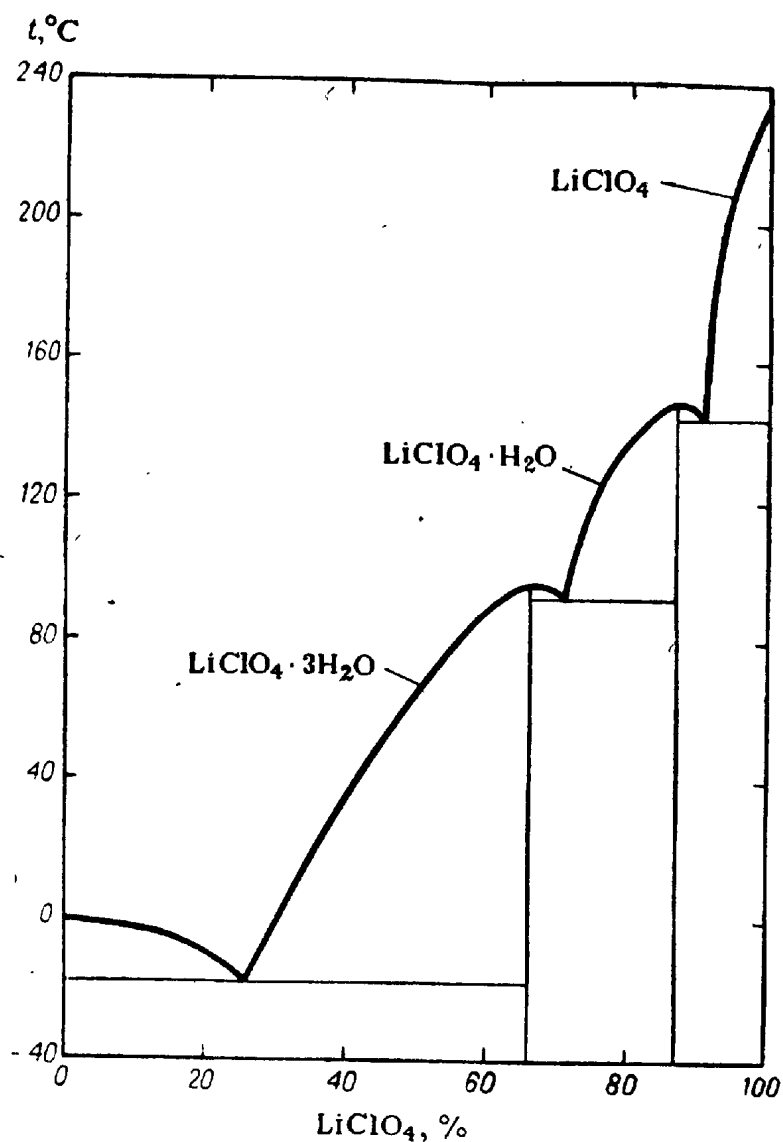


Рис. 176.

Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Ис-точ-ники
Лед + + $\text{LiClO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	-18,0	(26,0)	2
$\text{LiClO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	95,1	66,3	1
$\text{LiClO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ + + $\text{LiClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	92,5	70,3	1, 2
$\text{LiClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	149	86,5	1
$\text{LiClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ + + LiClO_4	145,8	(91)	1
LiClO_4	236	100	1

NaClO_4

Рис. 177 построен по данным [4—6].
Особые точки [6]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{NaClO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	-34,2	53,0
$\text{NaClO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ + + $\text{NaClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	-12,7	60
$\text{NaClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ + NaClO_4	52,8	73,6
Лед + $\text{NaClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (мет.)	-39	57,2

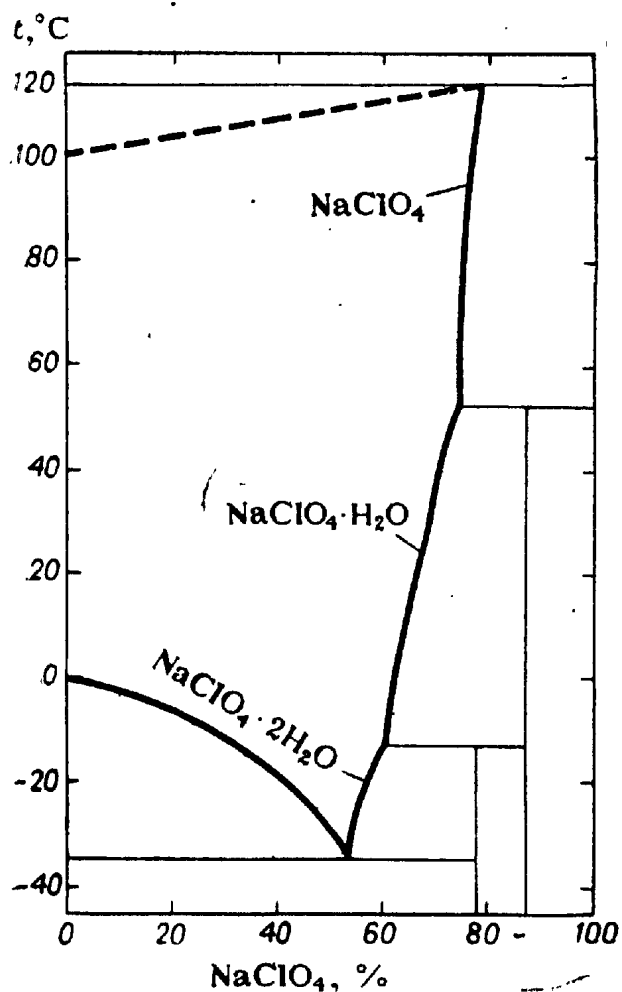


Рис. 177.

Температура кипения насыщенного раствора 114° , концентрация 79,1% [6].

KClO_4

Рис. 178 построен по данным [3, 7, 8].
Данные [9, 10] не использованы. Эвтек-тика: $(-0,2^\circ), (0,7\%)$.

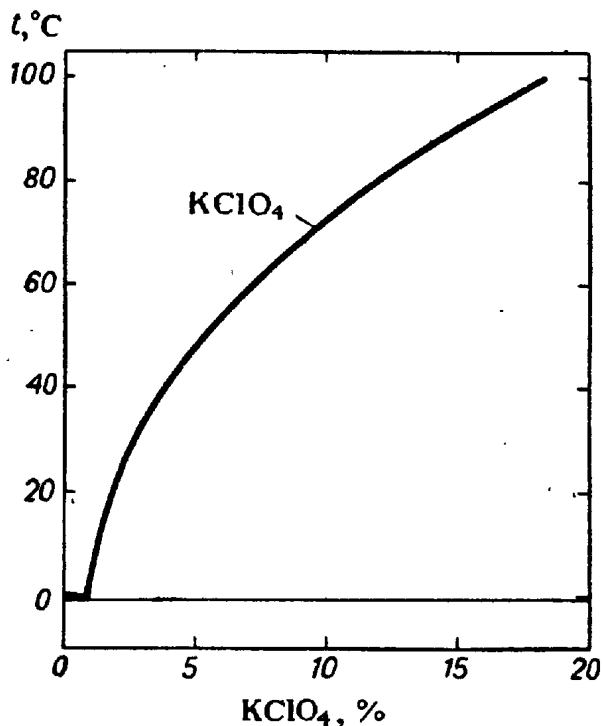


Рис. 178.

Рис. 179 построен по данным [11, 12],
полученным в замкнутом объеме.

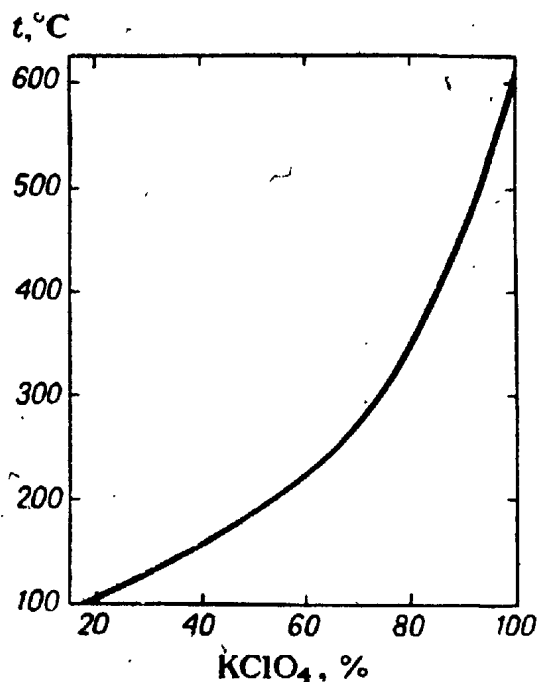


Рис. 179.

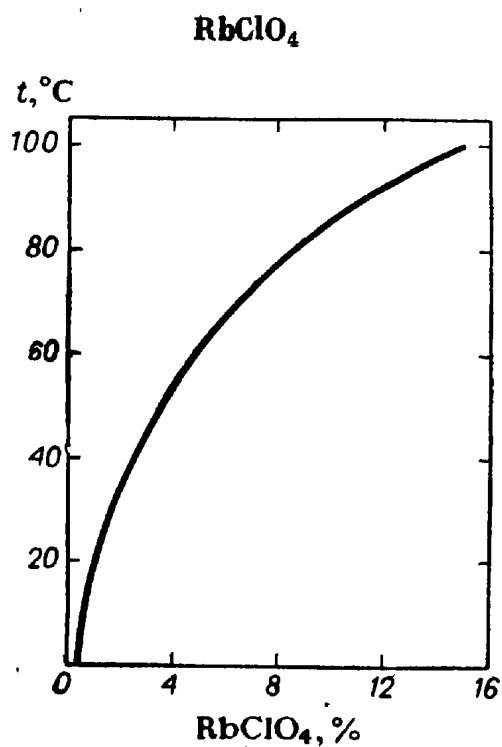


Рис. 180 построен по данным [8, 13].
Данные [10] не использованы.

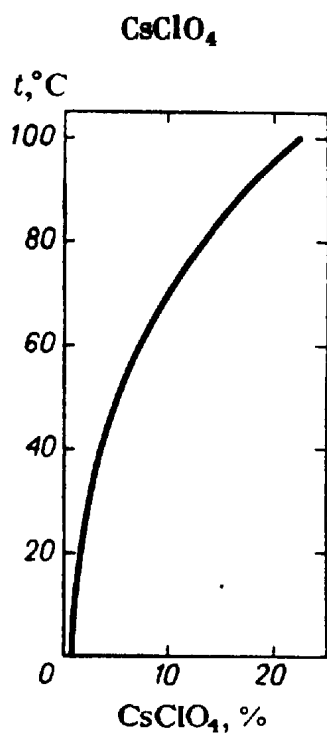
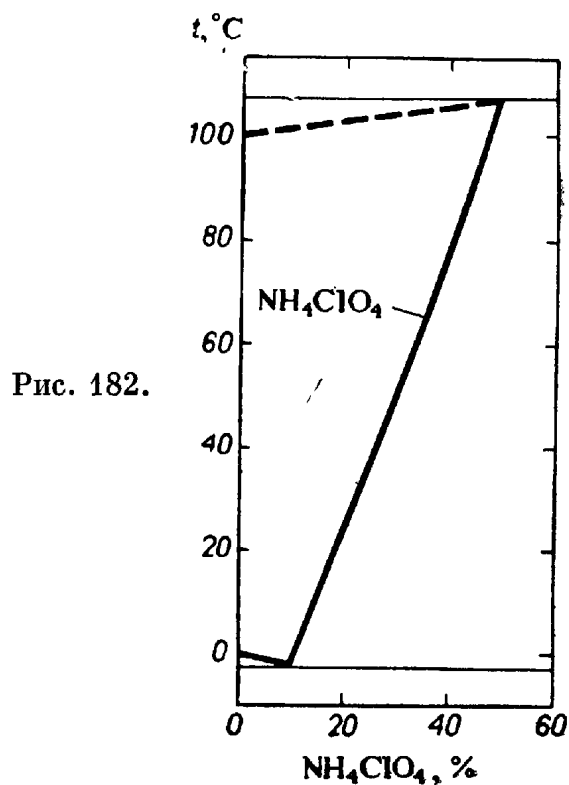


Рис. 181 построен по данным [8, 13].

NH₄ClO₄

Рис. 182 построен по данным [4, 10, 14—16]. Эвтектика: $-2,72^{\circ}$, 9,84% [10].
Температура кипения насыщенного раствора 107° , концентрация 48,4% [10].



Cu(ClO₄)₂

Растворимость $\text{Cu}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ при 0 составляет 54,3% [17] и при 30° 58,6% [18].

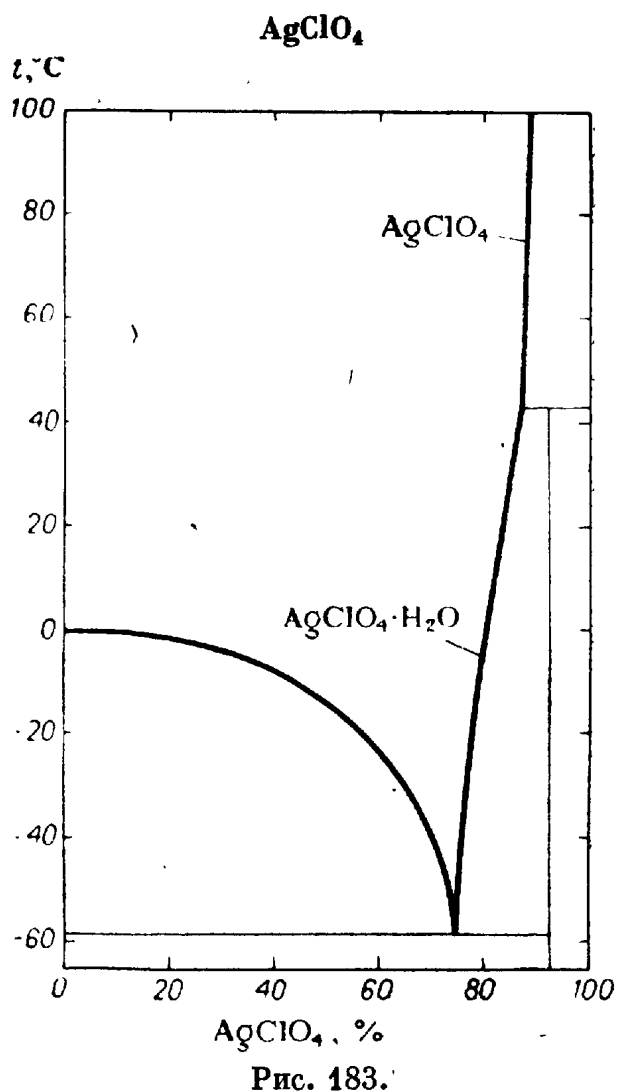


Рис. 183 построен по данным [19, 20].
Особые точки [19]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{AgClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	-58,2	74,0
$\text{AgClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{AgClO}_4$	43	86,5

ЛИТЕРАТУРА

1. J. P. Simmons, C. D. Ropp, J. Am. Chem. Soc., 50, 1652 (1928). — 2. К. Е. Миرون, М. З. Пронина, С. А. Токарева, ЖНХ, 3, 510 (1958). — 3. G. Scatchard, S. Prentiss, P. Jones, J. Am. Chem. Soc., 56, 806 (1934). — 4. F. A. Freeth, Rec. trav. chim., 43, 478, 490 (1924). — 5. E. Cornes, J. Dickely, Bull. Soc. chim. France (4), 41, 1017 (1927); Caliche, 8, 99 (1927). — 6. Pascali, t. 2, 1966, p. 345. — 7. E. Cornes, A. Neumeister, Caliche, 10, 492 (1929). — 8. О. Н. Бреусов, Н. И. Кашина, Т. В. Ревзина, Н. Г. Соболевская, ЖНХ, 12, 2240 (1967). — 9. M. M. Pattison-Muir, Chem. News, 33, 15 (1876). — 10. B. Carlson, Kåson-Festkrift, 1910, S. 262.
11. A. Benrath, F. Gjeddebo, B. Schiffer, H. Wunderlich, Z. anorg. Chem., 231, 289 (1937). — 12. A. Benrath, A. Braun, Z. anorg. Chem., 244, 356 (1940). — 13. F. Calzolari, Gazz. chim. ital., 42, 89 (1912). — 14. A. Mazzucchelli, A. Rosa, Atti Accad. Linc. (5), 30, 270 (1921). — 15. M. P. Mathie, Bull. Soc. chim. Belges, 58, 112 (1949). — 16. R. P. Ayerst, N. I. Phillips, J. Chem. Eng. Data, 11, 494 (1966). — 17. R. Portillo, L. Alberola, An. Soc. espan. fis. quim., 28, 1117 (1930). — 18. R. Caven, G. Bryce, J. Chem. Soc., 1934, 516. — 19. A. E. Hill, J. Am. Chem. Soc., 43, 263 (1921); 44, 1164, 1186 (1922); 47, 2709 (1925). — 20. G. Smith, F. Ring, J. Am. Chem. Soc., 59, 1889 (1937).

Перхлораты металлов второй группы

$\text{Be}(\text{ClO}_4)_2$, $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$, $\text{Ca}(\text{ClO}_4)_2$

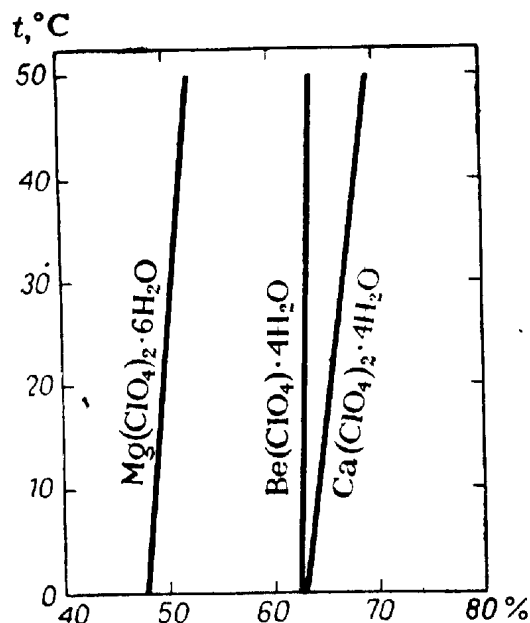


Рис. 184.

Рис. 184 построен по данным [1]. Для $\text{Be}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ не использованы данные [2].

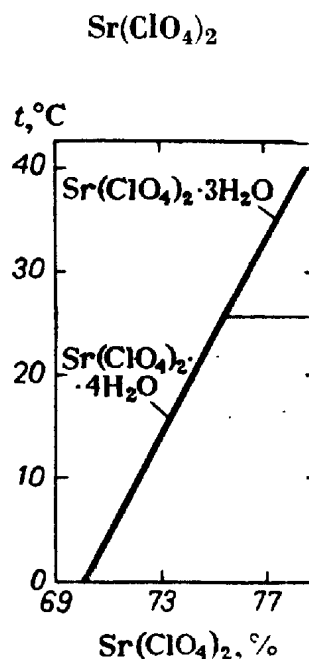


Рис. 185.

Рис. 185 построен по данным [1]. Переходная точка: $\sim 25,7^\circ$, (76%).

$\text{Ba}(\text{ClO}_4)_2$

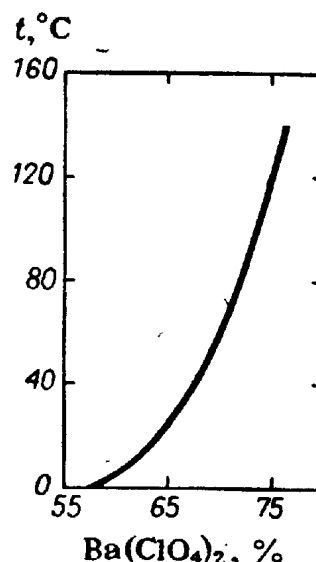


Рис. 186.

Рис. 186 построен по данным [1, 3]. Твердой фазой в равновесии с раствором является $\text{Ba}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

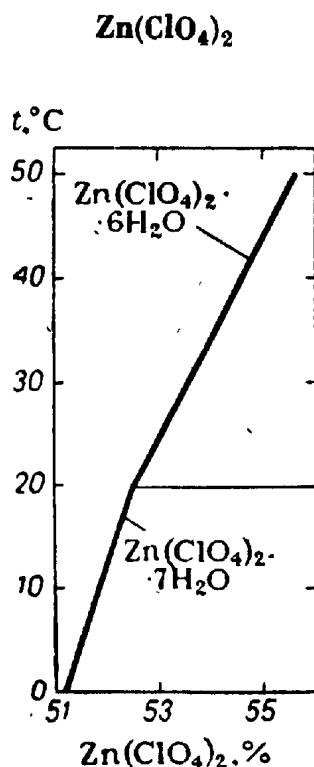


Рис. 187.

Рис. 187 построен по данным [1]. Данные [4, 5] не использованы. Переходная точка: $\sim 20^\circ$, (52,4%). См. пояснения к рис. 167 (стр. 66).

$\text{Cd}(\text{ClO}_4)_2$

Рис. 188 построен по данным [1, 6], полученным в замкнутом объеме. Данные [5] не использованы. Особые точки [6]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Cd}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	-66,5	51,2
$\text{Cd}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	129,4	74,2
$\text{Cd}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} +$ $+ \alpha\text{-Cd}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	58,5	82,4
$\alpha\text{-Cd}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} +$ $+ \beta\text{-Cd}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	66	82,9
$\beta\text{-Cd}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	157,9	89,6
$\beta\text{-Cd}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Cd}(\text{ClO}_4)_2$	144,4	92,0

HgClO_4

Рис. 189 построен по данным [7]. Переходная точка: 36° , 82,3%. Эвтектика находится при температуре около -29° .

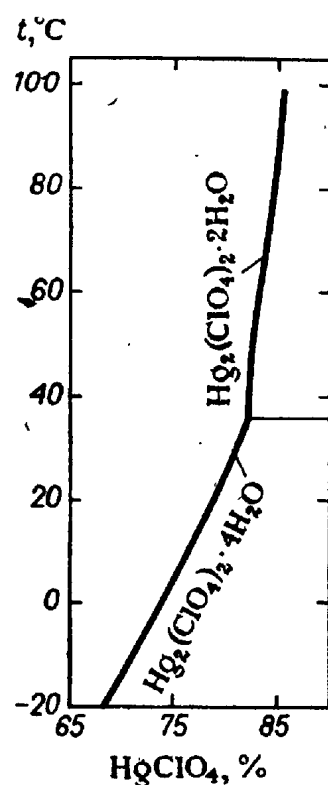


Рис. 189.

$\text{Hg}(\text{ClO}_4)_2$

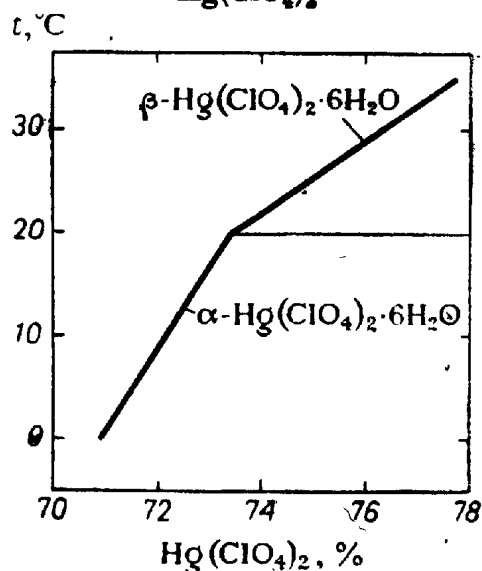


Рис. 190.

Рис. 190 построен по данным [1]. Твердой фазой в равновесии с раствором является $\text{Hg}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Излом на кривой растворимости отражает, по-видимому, изменение кристаллической модификации. Переходная точка: (20°) , (73,5%). См. пояснения к рис. 167 (стр. 66).

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. С. Лилич, В. Ф. Джуринский, ЖОХ, 26, 1549 (1956). — 2. N. V. Sidgwick, N. B. Lewis, J. Chem. Soc., 1926, 1287. — 3. В. Carlson, Kåson-Festkrift, 1910, S. 282. — 4. В. А. Латышева, С. В. Караван, Вести. ЛГУ. Сер. Физ., хим., № 22, 113 (1967). — 5. R. Salvadori, Gazz. chim. ital., 42, 455, 480 (1912). — 6. H. Hering, A. Lerau, Bull. Soc. chim. France (5), 6, 1034 (1939). — 7. E. Newbery, Trans. Electrochem. Soc., 69, 615 (1936).

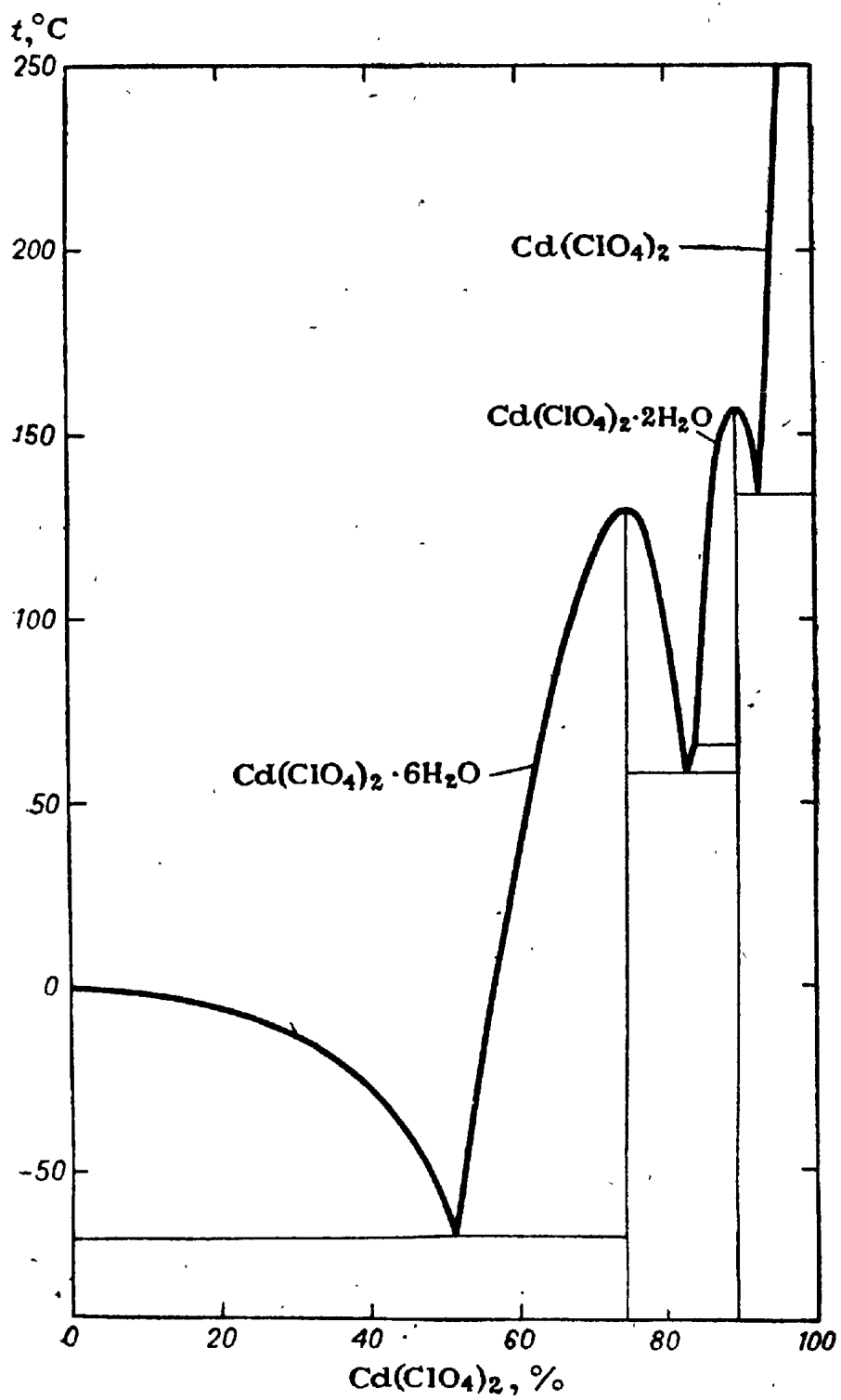


Рис. 188.

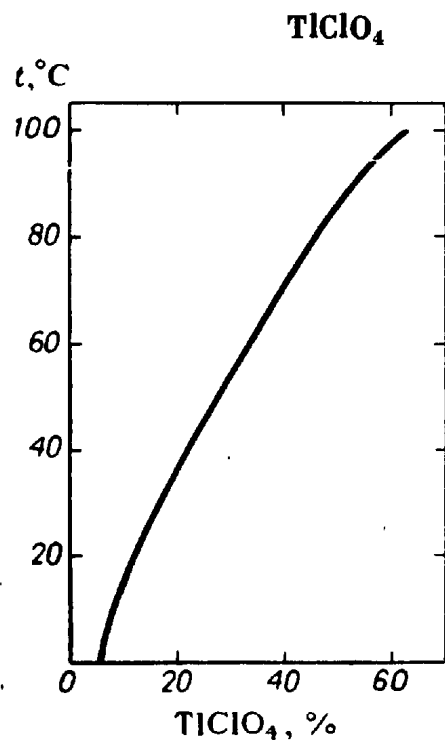


Рис. 191.

$\text{Ce}(\text{ClO}_4)_3$

Рис. 192 построен по данным [2] (сплошная линия — данные получены визуально-политермическим методом; кружки — методом отбора проб). Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Ce}(\text{ClO}_4)_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	-89,5	53,0
$\text{Ce}(\text{ClO}_4)_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Ce}(\text{ClO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	-17,5	63,0
$\text{Ce}(\text{ClO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Ce}(\text{ClO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	107	70,2
$\text{Ce}(\text{ClO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	151	75,4
$\text{Ce}(\text{ClO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Ce}(\text{ClO}_4)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	84,0	79,8
$\text{Ce}(\text{ClO}_4)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	125	(86,0)
$\text{Ce}(\text{ClO}_4)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Ce}(\text{ClO}_4)_3$	81,0	88,0

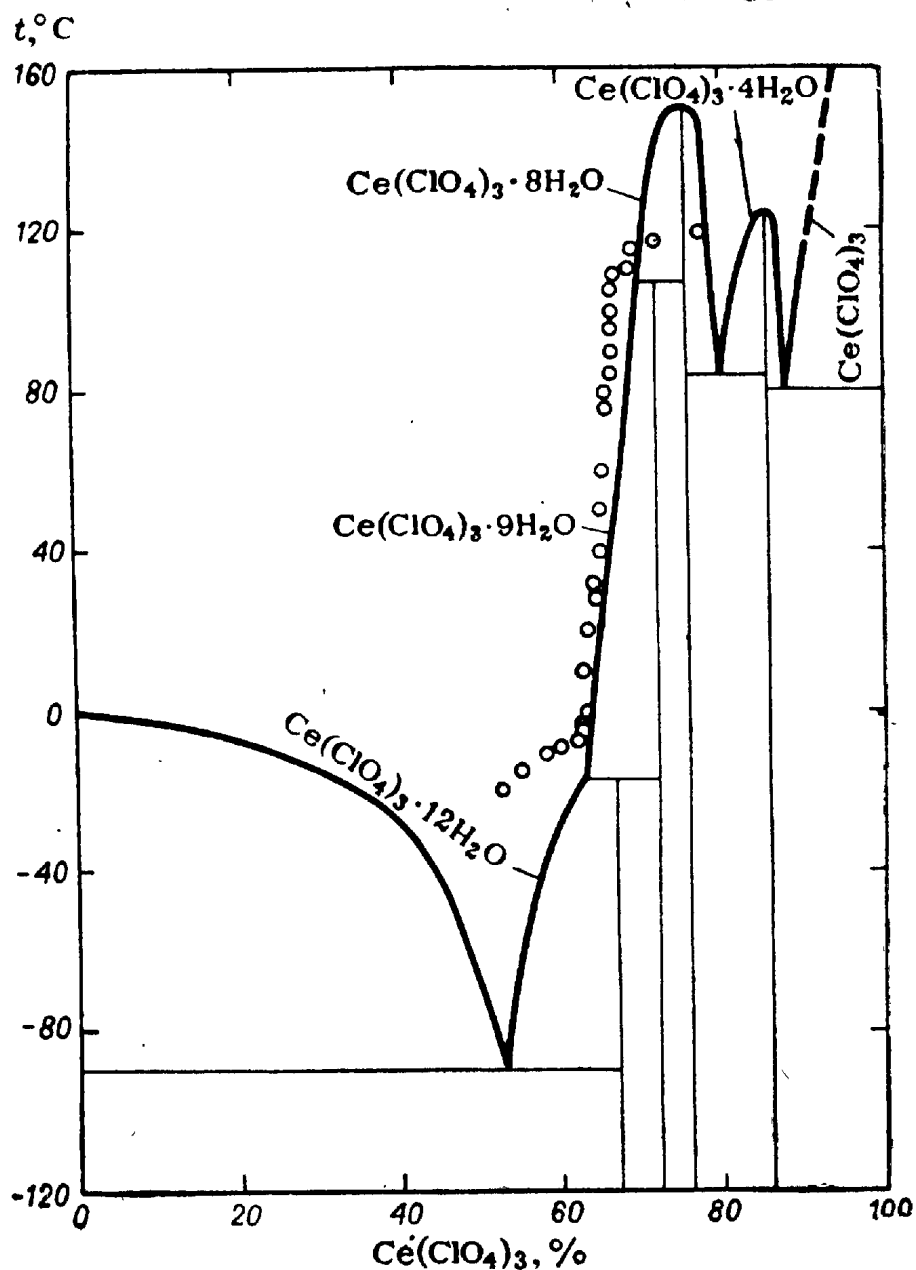


Рис. 192.

Перхлораты Al и U

Твердая фаза	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источ-ники
$\text{Al}(\text{ClO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	0	54,9	3
$\text{Al}(\text{ClO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	14,3	56,7	3
$\text{Al}(\text{ClO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	91,5	64,6	3
$\text{Al}(\text{ClO}_4)_3 \cdot 15\text{H}_2\text{O}$	18,5	3,73	3
$\text{Al}(\text{ClO}_4)_3 \cdot 15\text{H}_2\text{O}$	90	22,8	3
$\text{UO}_2(\text{ClO}_4)_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	25	73,3	4

ЛИТЕРАТУРА

1. Seidell, v. 2, 1965, p. 1579. — 2. Н. А. Широва, А. А. Зиновьев, ЖНХ, 6, 1227 (1961). — 3. Д. Добросердов, Укр. хим. ж., 2, 109, 119 (1926). — 4. В. М. Вдовенко, Л. Г. Маширов, В. К. Блохина, И. Г. Суглобова, Д. Н. Суглобов, Радиохимия, 5, 80 (1963).

Перхлораты металлов других групп

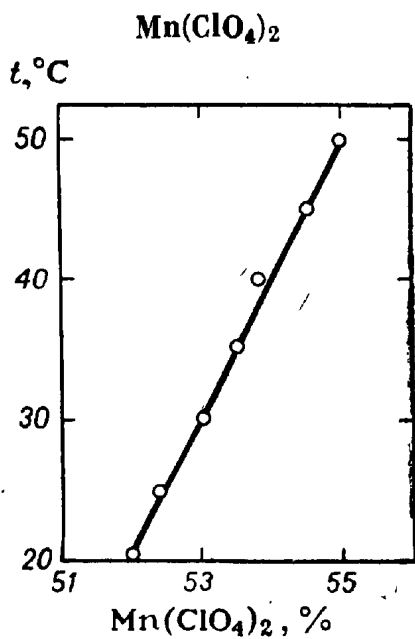


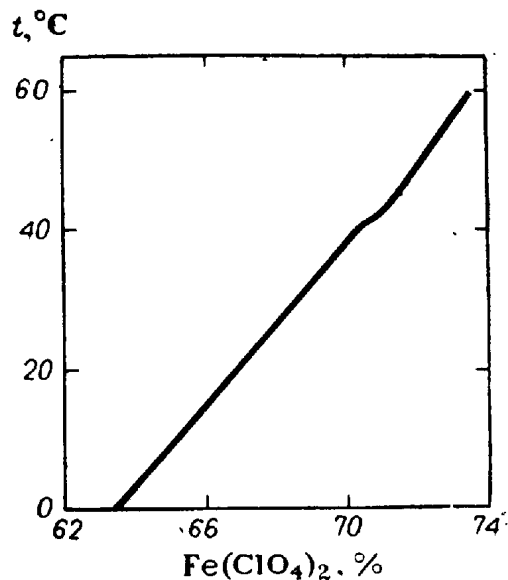
Рис. 193.

Рис. 193 построен по данным [1]. Твердой фазой в равновесии с раствором является $\text{Mn}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

$\text{Fe}(\text{ClO}_4)_2$

Рис. 194 построен по данным [2]. Твердой фазой в равновесии с раствором является $\text{Fe}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Излом на кривой растворимости при $\sim 40^\circ$ связан, по-видимому, с переходом гексагидрата в другую модификацию.

Рис. 194.



$\text{Fe}(\text{ClO}_4)_3$

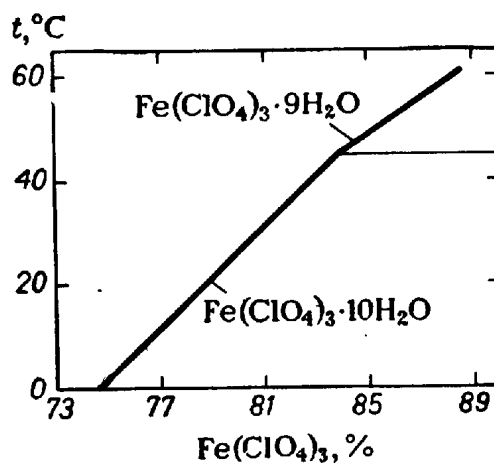


Рис. 195.

Рис. 195 построен по данным [2]. Переходная точка: $\sim 45^\circ$, (83,7%). См. пояснения к рис. 167 (стр. 66).

$\text{Co}(\text{ClO}_4)_2$

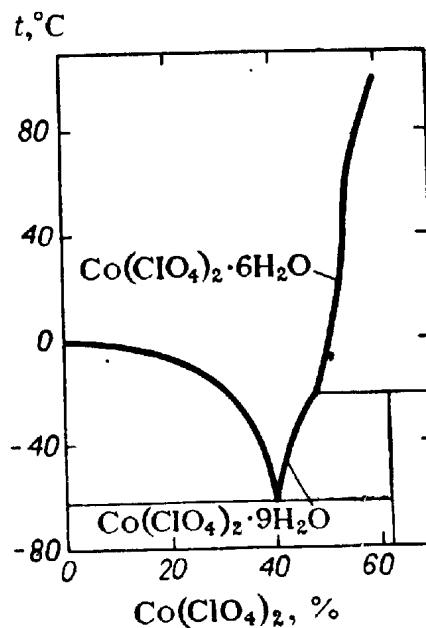


Рис. 196.

Рис. 196 построен по данным [3, 4]. Особые точки [3]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Co}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	-62,2	(40)
$\text{Co}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Co}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	(-21,3)	(48)

Излом на кривой растворимости при $\sim 50^\circ$ связан, по-видимому, с фазовым превращением в твердом состоянии [4].

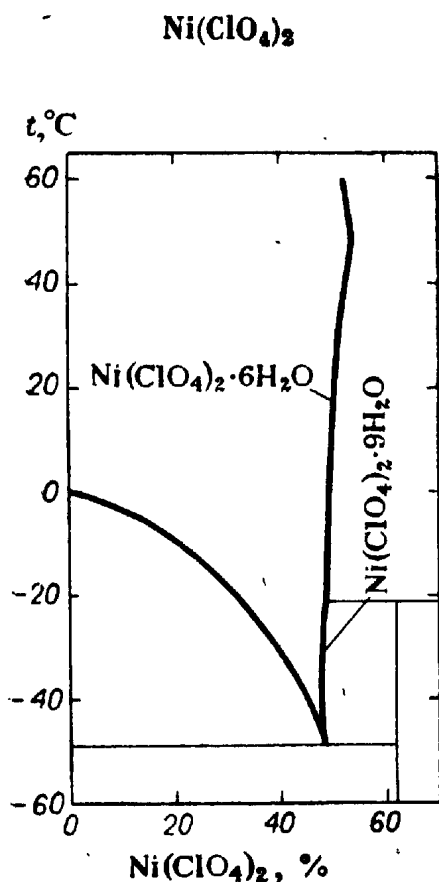


Рис. 197.

Рис. 197 построен по данным [1, 3, 4]. Данные [3] при температурах выше 0° не использованы. Особые точки [3]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Ni}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	-49	(48)
$\text{Ni}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Ni}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	(-21,3)	(48)

Излом на кривой растворимости при $\sim 50^\circ$ связан, по-видимому, с фазовым превращением в твердом состоянии [4].

Перхлораты Pb, Bi, V, Cr

Твердая фаза	$t, ^\circ\text{C}$	c	Источники
$\text{Pb}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	15	78%	5
$\text{Pb}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	25	81,5%	5
$\text{BiOClO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$	—	$\sim 5 \text{ моль/л}$	6
$\text{BiOClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	18	318 г/л	7
$\text{BiOClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	20,3	333 г/л	7
$\text{BiOClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	23,6	342 г/л	7
$\text{VO}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	20	64,3%	7
$\text{Cr}(\text{ClO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	0	51,0%	8
$\text{Cr}(\text{ClO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	5	52,9%	8
$\text{Cr}(\text{ClO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	10	55,1%	8
$\text{Cr}(\text{ClO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	15	55,3%	8
$\text{Cr}(\text{ClO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	25	57,7%	8

ЛИТЕРАТУРА

1. В. А. Латышева, С. В. Караван, Вестн. ЛГУ. Сер. физ., хим., № 22, 113 (1967).
2. F. Lindstrand, Z. anorg. Chem., 230, 187 (1936).
3. H. Goldblum, F. Terlikowski, Bull. Soc. chim. France (4), 11, 103, 146 (1912).
4. А. А. Зинovieв, В. И. Наумова, ЖНХ, 4, 2009 (1959).
5. Pascal, t. 8, f. 3, 1963, p. 845.
6. M. Prytz, P. Nagel, Z. anorg. Chem., 227, 65 (1936).
7. Gmelin, Bd. 19, 1964, S. 694; Bd. 48, 1967, S. 250.
8. В. Бибер, И. Нейман, ЖОХ, 7, 2658 (1937); 10, 723 (1940).

БРОМИТ И БРОМАТЫ

NaBrO_2

Растворимость $\text{NaBrO}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ при 0 и 20° составляет соответственно 34 и 41% [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Pascal, t. 2, f. 1, 1966, p. 374.

Броматы металлов первой группы и аммония

LiBrO_3

Рис. 198 построен по данным [1, 2]. Данные [3] не использованы. Особые точки [1]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{LiBrO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	-47	54,5
$\text{LiBrO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{LiBrO}_3$	52	(72,4)

Температура кипения насыщенного раствора 143° , концентрация 84,6% [1].

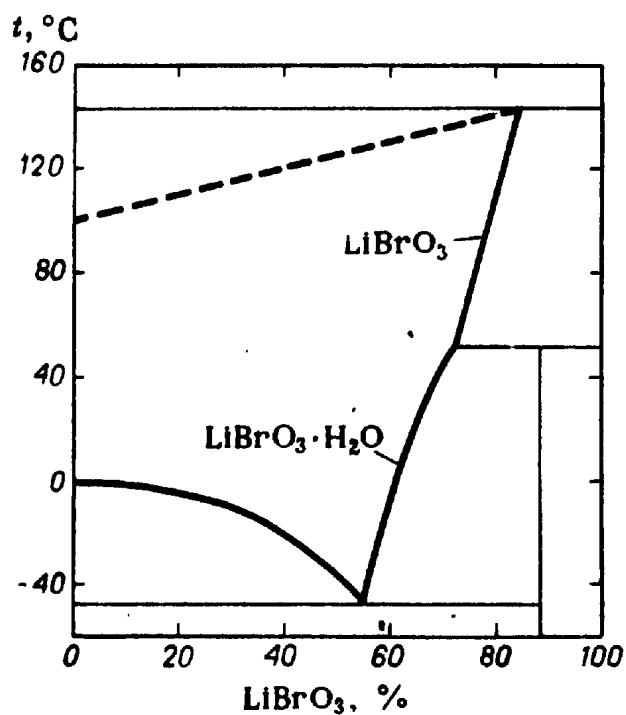


Рис. 198.

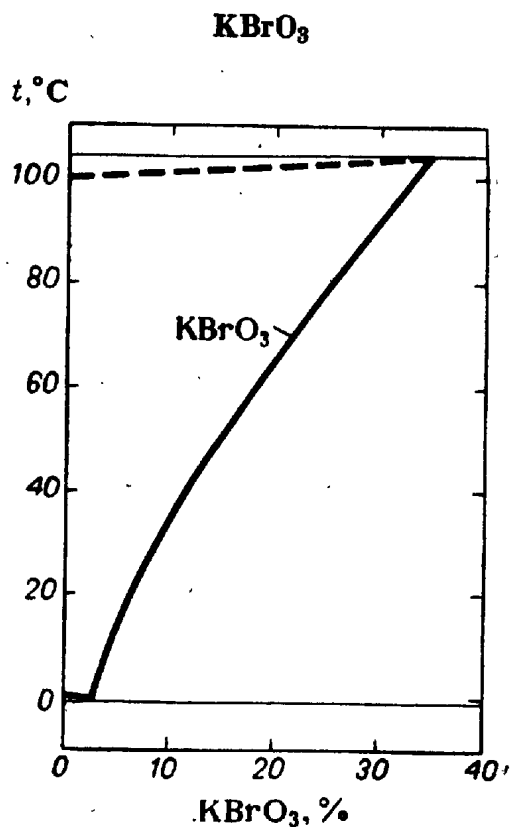


Рис. 200.

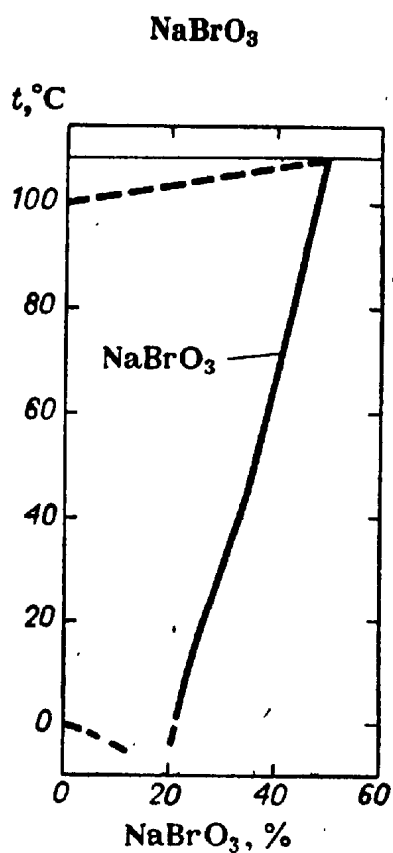


Рис. 199.

Рис. 199 построен по данным [4—6]. Температура кипения насыщенного раствора 109° , концентрация (50%) [4].

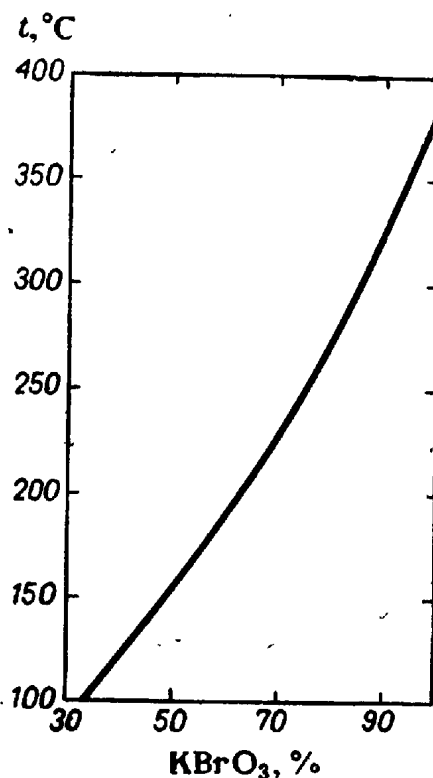


Рис. 201.

Рис. 200 построен по данным [4—8]. Эвтектика: $-0,45^{\circ}$, (2,8%) [8]. Температура кипения насыщенного раствора 104° , концентрация (34,5%) [4].

Рис. 201 построен по данным [9], полученным в замкнутом объеме.

AgBrO₃

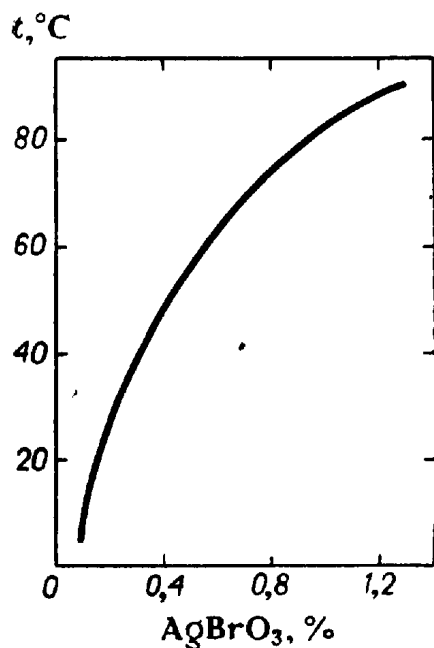


Рис. 202.

Броматы металлов второй группы

Mg(BrO₃)₂

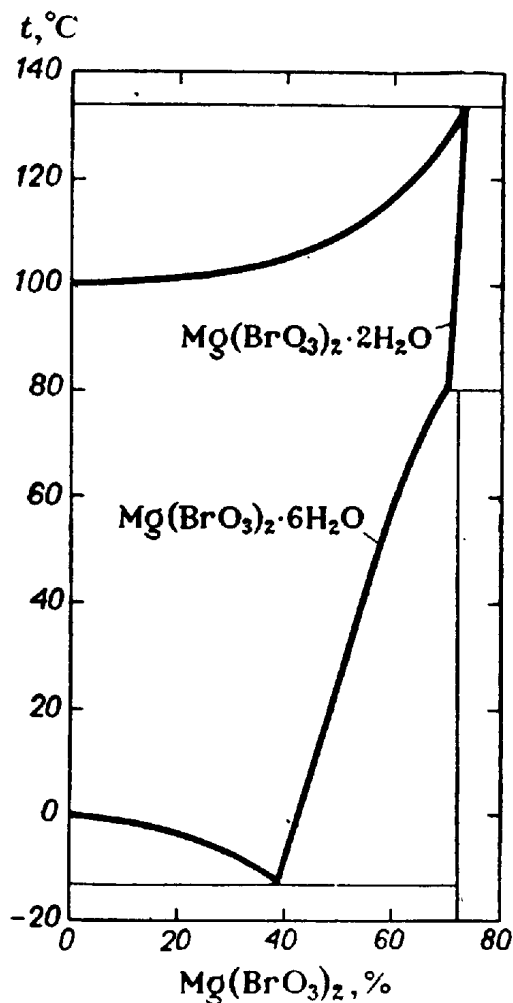


Рис. 203.

Рис. 202 построен по данным [10].

Броматы Rb, Cs, NH₄

Твердая фаза	t, °C	c, %	Источ-ники
RbBrO ₃	25	2,85	11
RbBrO ₃	30	3,43	11
RbBrO ₃	35	4,08	11
RbBrO ₃	40	4,83	11
CsBrO ₃	25	3,53	11
CsBrO ₃	30	4,33	11
CsBrO ₃	35	5,05	11
NH ₄ BrO ₃	20	10,4	12

Рис. 203 построен по данным [1]. Дан-
ные [2] не использованы. Особые точки:

ЛИТЕРАТУРА

- И. Н. Аверко-Антонович, ЖОХ, 13, 272 (1943). — 2. J. P. Simmons, W. F. Waldeck, J. Am. Chem. Soc., 53, 1725 (1931). — 3. F. Mylius, R. Funk, Ber., 30, 1718 (1897). — 4. P. Kremers, Pogg. Ann., 97, 5 (1856). — 5. J. E. Ricci, J. Am. Chem. Soc., 56, 301 (1934). — 6. L. Cavallaro, Gazz. chim. ital., 72, 216 (1942); Ber. 76B, 663, (1943). — 7. Я. И. Герасимов, ЖОХ, 4, 723 (1934). — 8. Pascal, t. 2, f. 2, 1963, p. 182. — 9. A. Benrath, F. Gjedebø, B. Schiffrers, H. Wunderlich, Z. anorg. Chem., 231, 288 (1937). — 10. J. H. Reedy, J. Am. Chem. Soc., 43, 1443 (1921).
- C. R. McCrosky, H. D. Buell, J. Am. Chem. Soc., 42, 1788 (1920); 43, 2031 (1921). — 12. А. А. Шидловский, И. Ф. Шмагин, ЖНХ, 14, 2329 (1969).

	t, °C	c, %
Лед + Mg(BrO ₃) ₂ ·6H ₂ O	-13,0	(38,5)
Mg(BrO ₃) ₂ ·6H ₂ O + + Mg(BrO ₃) ₂ ·2H ₂ O	80,0	(70,1)
Mg(BrO ₃) ₂ ·6H ₂ O (мет.)	80,5	70,2

Кривая кипения построена по данным [1].
Температура кипения насыщенного раство-
ра 134°, концентрация 73,6%.

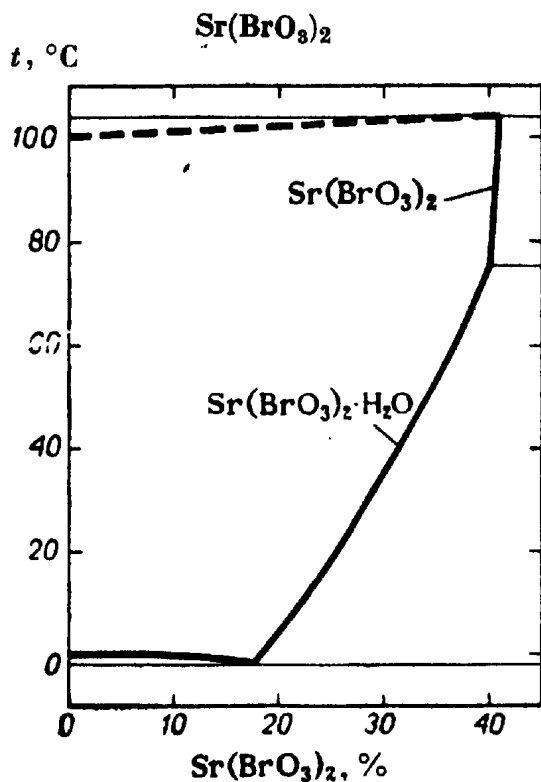


Рис. 204.

Рис. 204 построен по данным [3]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Sr}(\text{BrO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	-2,18	(17,5)
$\text{Sr}(\text{BrO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{Sr}(\text{BrO}_3)_2$	75,5	39,9

Температура кипения насыщенного раствора 104° , концентрация (41,0%) [3].

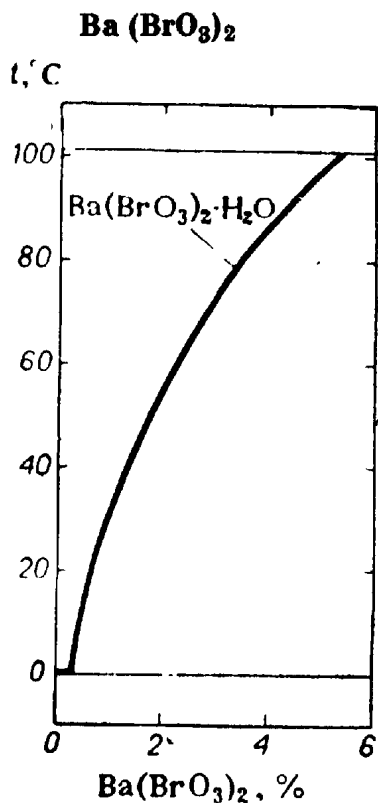


Рис. 205.

Рис. 205 построен по данным [4]. Данные [2] не использованы. Эвтектика: $-0,034^\circ$, 0,28%. Температура кипения на-

сыщенного раствора $100,4^\circ$, концентрация 5,39% [4].

Броматы Ca, Zn, Cd, Hg

Твердая фаза	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
$\text{Ca}(\text{BrO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	15—18	44,9	2
$\text{Ca}(\text{BrO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	20	63	5
$\text{Zn}(\text{BrO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	20	59	5
$\text{Cd}(\text{BrO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	17	55,6	6
$\text{Cd}(\text{BrO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	20	56	5
$\text{Hg}(\text{BrO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	~ 0	0,14	6
$\text{Hg}(\text{BrO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	20	0,08	5
$\text{Hg}(\text{BrO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	100	1,5	6

ЛИТЕРАТУРА

1. W. F. Linke, J. Am. Chem. Soc., 77, 866 (1955).
2. C. Rammeisberg, Pogg. Ann., 52, 88 (1841).
3. W. F. Linke, J. Am. Chem. Soc., 75, 5799 (1953).
4. M. Trautz, A. Anschütz, Z. phys. Chem., 56, 240 (1906).
5. Bromine and its Compounds, London, Z. E. Jones (Ed.) 1966, p. 171.
6. Pascal, t. 5, 1962, p. 362, 744.

Броматы металлов других групп

$\text{Gd}(\text{BrO}_3)_3$, $\text{Y}(\text{BrO}_3)_3$, $\text{La}(\text{BrO}_3)_3$,
 $\text{Pr}(\text{BrO}_3)_3$, $\text{Nd}(\text{BrO}_3)_3$, $\text{Sm}(\text{BrO}_3)_3$,
 $\text{Tb}(\text{BrO}_3)_3$

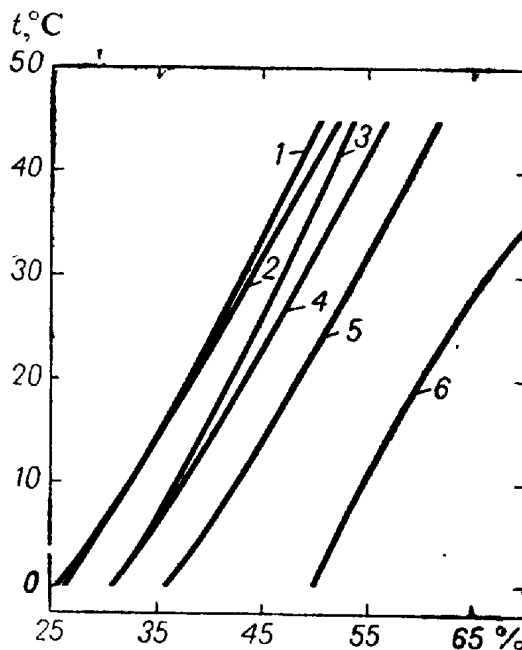


Рис. 206.

Рис. 206 построен по данным [1]. Твердой фазой в равновесии с раствором являются: 1 — $\text{Gd}(\text{BrO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$; 2 — $\text{Sm}(\text{BrO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$; 3 — $\text{Tb}(\text{BrO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$; 4 — $\text{Nd}(\text{BrO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$; 5 — $\text{Pr}(\text{BrO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$; 6 — $\text{La}(\text{BrO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$.

Растворимость $\text{Y}(\text{BrO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ при 25° составляет 46,8% [2].

Броматы Tl, Pb, Co

Твердая фаза	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \text{г/л}$	Источники
TlBrO_3	19,9	3,46	3
TlBrO_3	20	3,30	3
TlBrO_3	25	4,03	3
TlBrO_3	39,8	7,36	3
$\text{Pb}(\text{BrO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	20	13,4	4
$\text{Pb}(\text{BrO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	25	16,5	4
$\text{Co}(\text{BrO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	17	23,3%	5

ЛИТЕРАТУРА

1. C. James, H. C. Fogg, B. W. McIntire, R. H. Evans, J. S. Donovan, J. Am. Chem. Soc., 49, 132 (1927). — 2. C. James, W. F. Langelier, J. Am. Chem. Soc., 31, 913 (1909). — 3. Seidell, v. 2, 1965, p. 1557. — 4. F. H. McDougall, E. J. Hoffmann, J. Phys. Chem., 40, 317 (1936). — 5. C. F. Rammeisberg, Pogg. Ann., 55, 69 (1842).

ИОДАТЫ

HIО_3

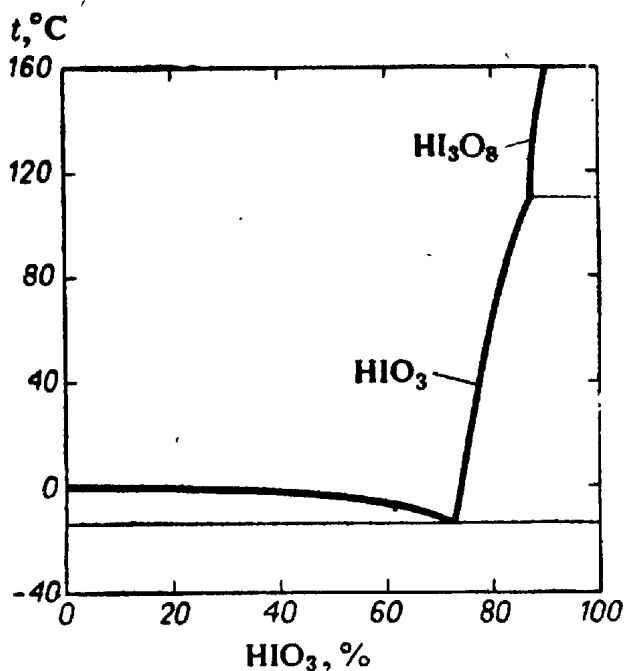


Рис. 207.

Рис. 207 построен по данным [1], полученным в замкнутом объеме. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + HIО_3	-14	72,8
HIО_3 + $\text{HI}_3\text{О}_8$	110	(86,5)
$\text{HI}_3\text{О}_8$ + $\text{I}_2\text{О}_5$	~190—200	—

Температуры кипения растворов HIО_3 приведены в справочнике [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. E. Groschuff, Z. anorg. Chem., 47, 331 (1905). — 2. Timmermans, v. 4, 1960, p. 491.

Иодаты металлов первой группы и аммония

LiIO_3

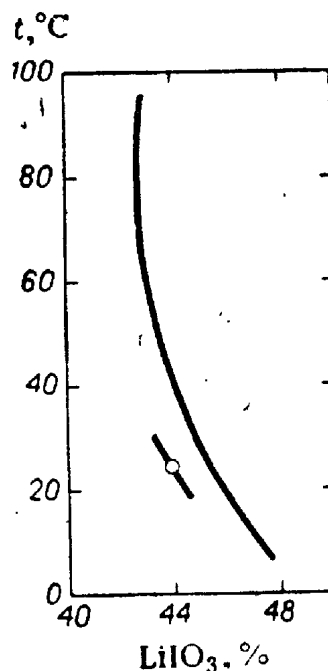


Рис. 208.

Рис. 208 построен по данным [1]. При температуре 50—60° происходит переход метастабильной формы LiIO_3 в стабильную. Значение растворимости при 25°, равное 43,9%, принадлежит, по-видимому, стабильной форме LiIO_3 .

NaIO_3

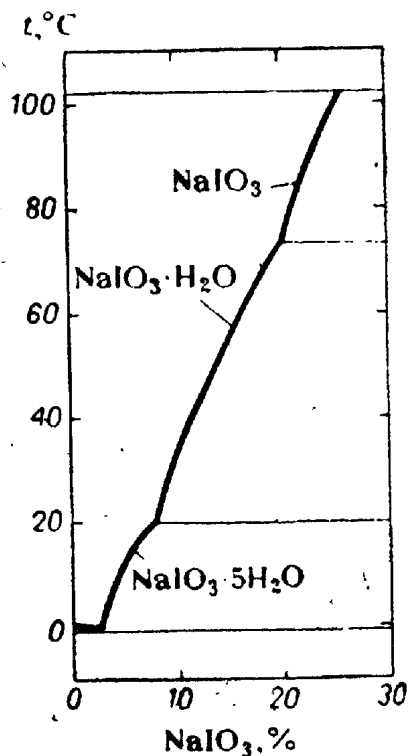


Рис. 209.

Рис. 209 построен по данным [2—5].
Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Ис- точ- ники
Лед + $\text{NaIO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	-0,35	2,38	2
$\text{NaIO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{NaIO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	19,9	7,83	2
$\text{NaIO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{NaIO}_3$	73,4	(20,2)	3

Температура кипения насыщенного рас-
твора 102° [6].

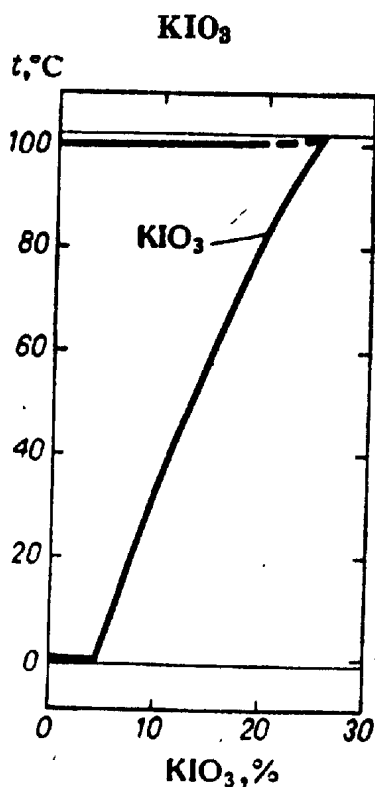


Рис. 210.

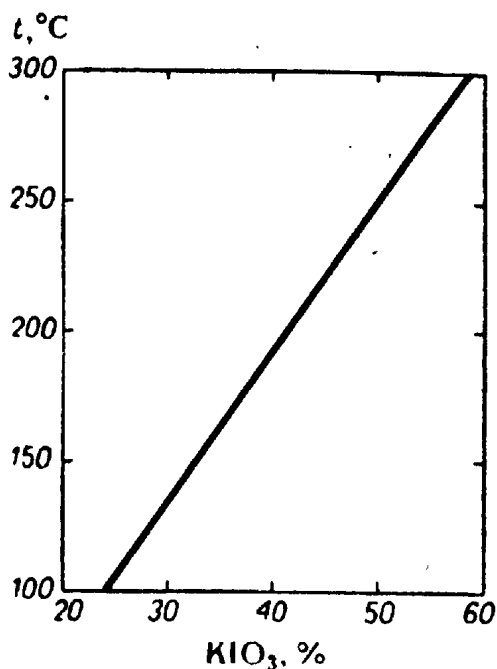


Рис. 211.

Рис. 210 построен по данным [5—7].
Эвтектика: $(-1^\circ), (4,5\%)$. Кривая кипения
построена по данным [8]. Температура ки-
пения насыщенного раствора 102° [6].

Рис. 211 построен по данным [9], полу-
ченным в замкнутом объеме.

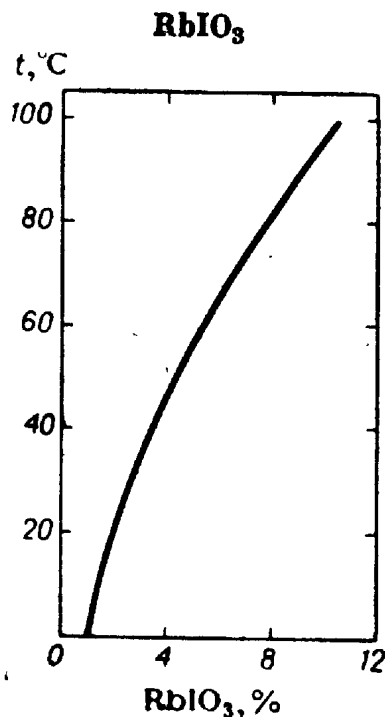


Рис. 212.

Рис. 212 построен по данным [7].

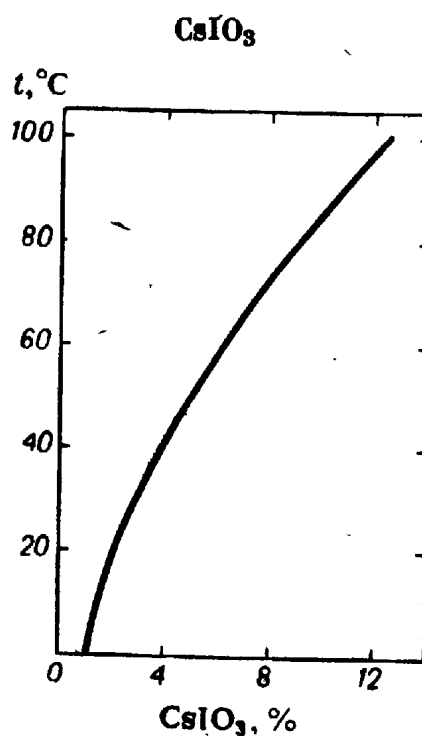


Рис. 213.

Рис. 213 построен по данным [7].

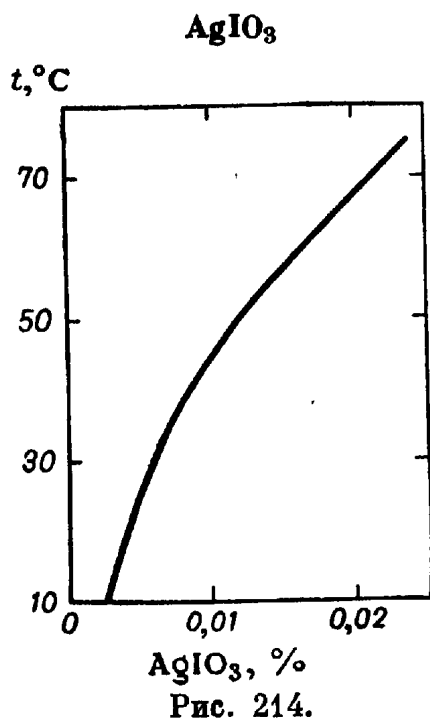


Рис. 214 построен по данным [10].

Иодаты К, NH₄, Cu

Твердая фаза	t, °C	c, %	Источники
KH ₂ (IO ₃) ₂	15	3,8	11
KH(IO ₃) ₂	15	1,3	11
KH(IO ₃) ₂	17	5,1	11
NH ₄ IO ₃	15	2,53	12
NH ₄ IO ₃	25	3,68	1
NH ₄ IO ₃	30	4,2	13
NH ₄ IO ₃	45	5,99	1
NH ₄ IO ₃	100	12,6	12
Cu(IO ₃) ₂	25	0,13	14
Cu(IO ₃) ₂ ·H ₂ O	~20	0,31	12
Cu(IO ₃) ₂ ·H ₂ O	25	1,36 г/л	15
Cu(IO ₃) ₂ ·H ₂ O	100	0,62	12

ЛИТЕРАТУРА

1. J. E. Ricci, I. Amron, J. Am. Chem. Soc., 73, 3813 (1951). — 2. H. W. Foote, J. E. Vance, Am. J. Sci. (5), 16, 70 (1928); 17, 425 (1929); 26, 16 (1933). — 3. E. Cornes, A. Sprack, Bull. Soc. chim. France (4), 49, 583 (1931). — 4. A. E. Hill, J. E. Donovan, J. Am. Chem. Soc., 53, 936 (1931). — 5. L. Cavallaro, Gazz. chim. ital., 72, 217 (1942); Ber., 76B, 683 (1943). — 6. P. Kremers, Pogg. Ann., 97, 5 (1856). — 7. О. Н. Вреусов, Н. И. Кашина, Т. В. Ревзина, Н. Г. Соболевская, ЖНХ, 12, 2240 (1967). — 8. Timmermans, v. 3, 1960, p. 552. — 9. A. Benrath, F. Gjeddebo, B. Schiffers, H. Wunderlich, Z. anorg. Chem., 231, 288 (1937). — 10. Seidell, v. 1, 1958, p. 101.

11. Справочник по растворимости солевых систем, 1961, стр. 2106. — 12. C. Rammeisberg, Pogg. Ann., 44, 555 (1838). — 13. P. A. Merburg, Z. anorg. Chem., 45, 324 (1905). — 14. R. M. Keefer, J. Am. Chem. Soc., 70, 476 (1948). — 15. J. F. Spencer, Z. phys. Chem., 83, 293 (1913).

**Иодаты металлов
второй группы**

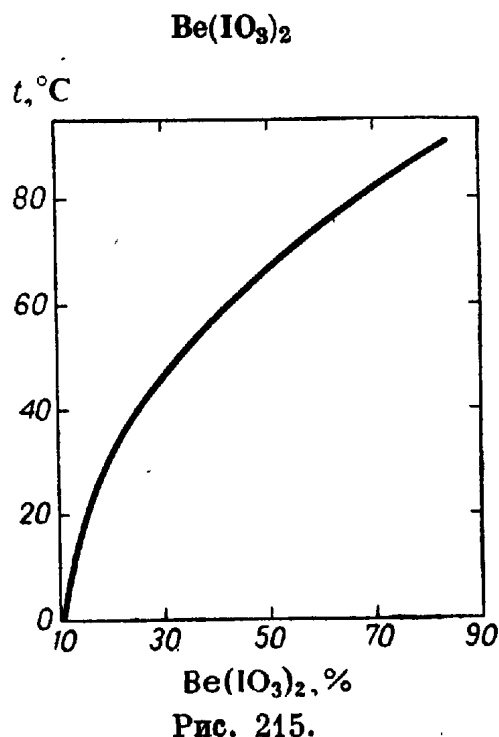


Рис. 215 построен по данным [1]. Твердой фазой в равновесии с раствором является Be(IO₃)₂·4H₂O.

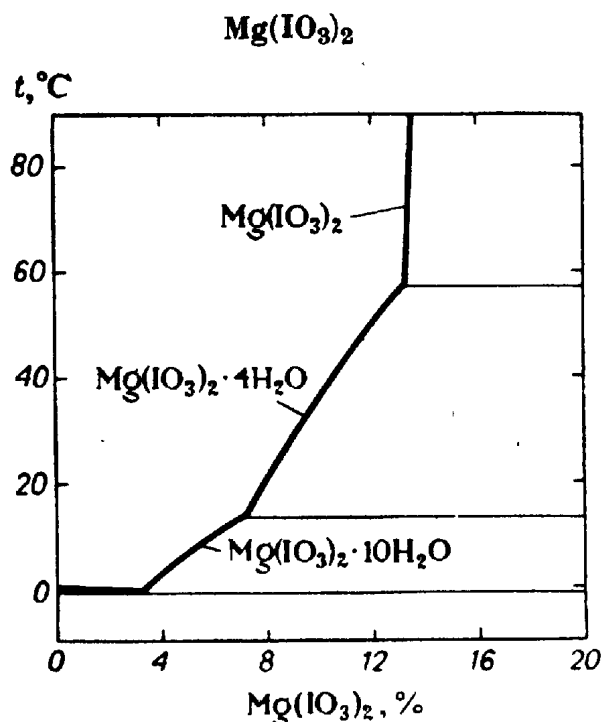


Рис. 216 построен по данным [2]. Данные [3] не использованы. Особые точки:

	t, °C	c, %
Лед + Mg(IO ₃) ₂ ·10H ₂ O	-0,36	3,18
Mg(IO ₃) ₂ ·10H ₂ O + Mg(IO ₃) ₂ ·4H ₂ O	13,3	(7,3)
Mg(IO ₃) ₂ ·4H ₂ O + Mg(IO ₃) ₂	57,5	13,1

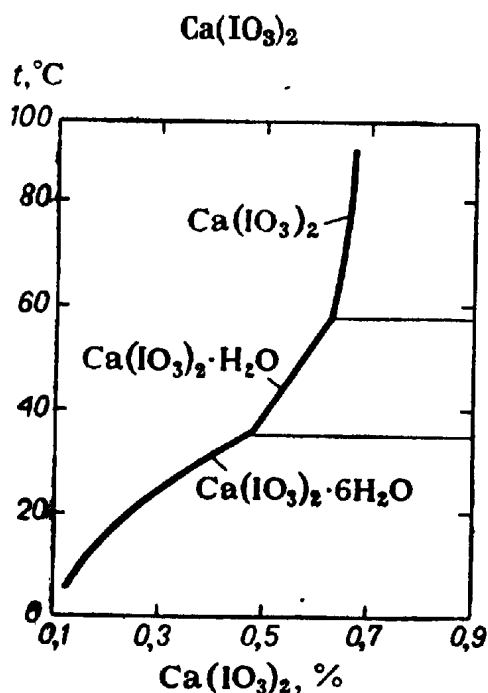


Рис. 217.

Рис. 217 построен по данным [4]. Данные [3] не использованы. Особые точки [4] (см. также [5]):

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
$\text{Ca}(\text{IO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Ca}(\text{IO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	35	0,48
$\text{Ca}(\text{IO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{Ca}(\text{IO}_3)_2$	57,5	0,62

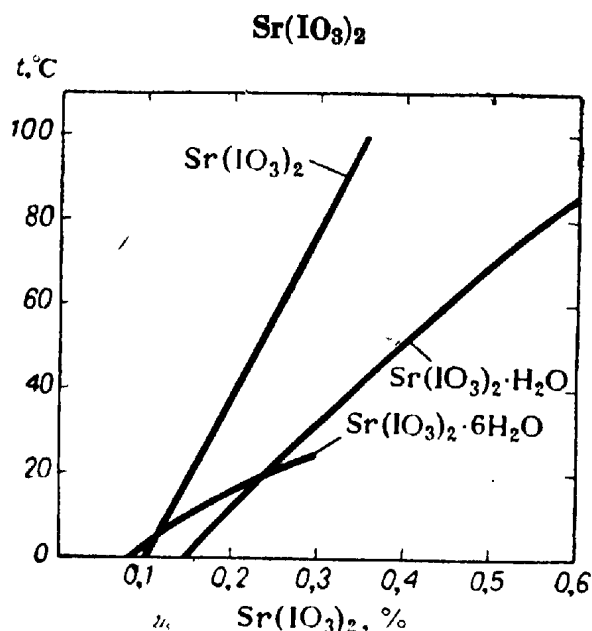


Рис. 218.

Рис. 218 построен по данным [6]. Особые точки [6] (см. также [5]):

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
$\text{Sr}(\text{IO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Sr}(\text{IO}_3)_2$	6 ± 1	(0,12)
$\text{Sr}(\text{IO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Sr}(\text{IO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (мет.)	$20,8 \pm 0,5$	(0,24)

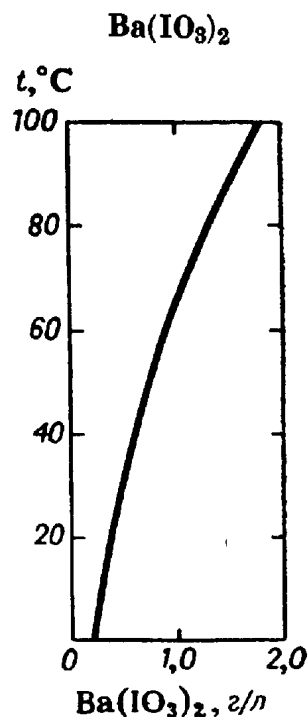


Рис. 219.

Рис. 219 построен по данным [7]. Твердой фазой в равновесии с раствором является $\text{Ba}(\text{IO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Данные [8] не использованы (см. также [5]).

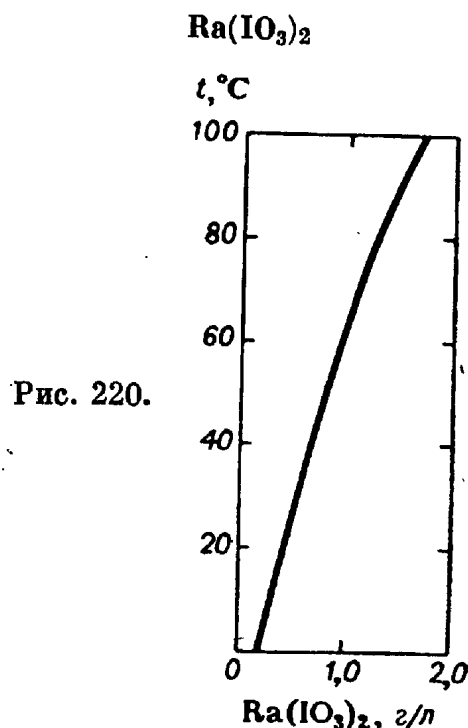


Рис. 220.

Рис. 220 построен по данным [9]. По-видимому, представлена растворимость гидрата.

Иодаты Zn и Cd

Твердая фаза	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
$\text{Zn}(\text{IO}_3)_2$	25	0,641	10
$\text{Zn}(\text{IO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	15—18	0,801	11
$\text{Zn}(\text{IO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	100	1,20	11
$\text{Cd}(\text{IO}_3)_2$	25	0,097	12

ЛИТЕРАТУРА

1. В. А. Вибер, И. А. Нейман, А. А. Брагина, ЖОХ, 11, 864 (1941). — 2. А. Е. Hill, S. Moskowitz, J. Am. Chem. Soc., 53, 943 (1931). — 3. G. Mylius, R. Funk, Wiss. Abh. Phys. Techn. Reich., 3, 446, 449 (1900). — 4. А. Е. Hill, S. F. Brown, J. Am. Chem. Soc., 53, 4319 (1931). — 5. J. Bousquet, D. Mathurin, P. Vermande, Bull. Soc. chim. France, 1969, 1111. — 6. W. F. Linke, J. Am. Chem. Soc., 75, 5800 (1953). — 7. А. Е. Полесичский, ДАН СССР, 4, 184 (1935). — 8. M. Trautz, A. Anschütz, Z. phys. Chem., 56, 241 (1906). — 9. А. Е. Полесичский, П. Толмачев, ДАН СССР, 3, 320 (1936). — 10. J. E. Ricci, G. J. Nesse, J. Am. Chem. Soc., 64, 2305 (1942).
11. C. Rammelsberg, Pogg. Ann., 44, 564 (1888). — 12. F. Saegusa, J. Chem. Soc. Japan, 71, 223 (1950).

Иодаты металлов третьей группы



Растворимость $\text{In}(\text{IO}_3)_3$ при 20° составляет 0,67 г/л [1] или 0,53 г/л [2].

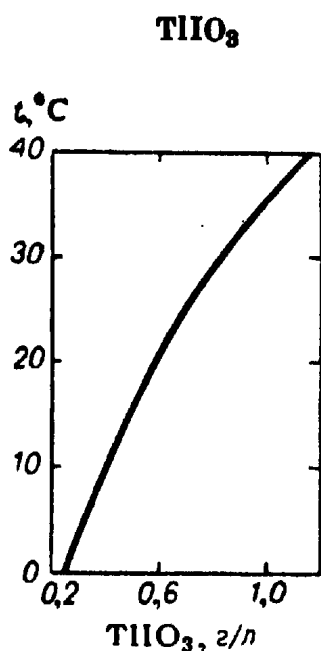


Рис. 221.

Рис. 221 построен по данным [3].



Растворимость $\text{Y}(\text{IO}_3)_3$ при 25° составляет 0,339 г/л [4] или 1,17 г/л [5]. Число молекул воды в кристаллогидрате точно не установлено.

Иодаты лантаноидов (при 25°)

Твердая фаза*	$c \cdot 10^2$, г/л [4]	$c \cdot 10^2$, г/л [5]
$\text{La}(\text{IO}_3)_3$	60,5	$66,4 \pm 0,1$
$\text{Ce}(\text{IO}_3)_3$	59,1	—
$\text{Pr}(\text{IO}_3)_3$	52,5	$73,3 \pm 0,1$
$\text{Nd}(\text{IO}_3)_3$	49,1	$65,6 \pm 0,1$
$\text{Sm}(\text{IO}_3)_3$	47,3	$54,7 \pm 0,3$
$\text{Eu}(\text{IO}_3)_3$	—	$54,2 \pm 0,4$
$\text{Gd}(\text{IO}_3)_3$	33,3	$62,1 \pm 0,3$
$\text{Tb}(\text{IO}_3)_3$	—	$61,5 \pm 0,1$
$\text{Dy}(\text{IO}_3)_3$	40,5	$68,8 \pm 0,4$
$\text{Ho}(\text{IO}_3)_3$	—	$79,3 \pm 0,2$
$\text{Er}(\text{IO}_3)_3$	43,8	$96,8 \pm 0,3$
$\text{Tm}(\text{IO}_3)_3$	—	$101 \pm 0,4$
$\text{Yb}(\text{IO}_3)_3$	48,4	$115 \pm 0,5$

* Иодаты кристаллизуются из водных растворов в виде гидратов.

Иодаты Th и U

Твердая фаза	t , °C	c , %	Источники
$\text{Th}(\text{IO}_3)_4$	25	0,020	6
$\alpha\text{-UO}_2(\text{IO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	18	0,105	7
$\beta\text{-UO}_2(\text{IO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	18	0,121	7
$\text{UO}_2(\text{IO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	18	0,204	7

ЛИТЕРАТУРА

1. F. C. Mathers, C. G. Schluederberg, J. Am. Chem. Soc., 30, 211 (1908). — 2. F. Ensslin, Z. anorg. Chem., 250, 199 (1942/1943). — 3. Seidell, v. 1, 1958, p. 770; v. 2, 1965, p. 1583. — 4. Г. И. Васильев, В. Б. Серебрянников, Труды Томского гос. ун-та, 154, 103 (1962). — 5. F. H. Firsching, T. R. Paul, J. Inorg. Nucl. Chem., 28, 2414 (1966). — 6. G. Spacu, P. Spacu, Z. anal. Chem., 128, 226 (1948). — 7. P. Artmann, Z. anorg. Chem., 79, 333 (1913).

Иодаты металлов других групп



Растворимость $\text{Mn}(\text{IO}_3)_2$ при 3—90° по данным [1] описывается уравнением: $c = 0,229 + 0,0013t$.



Согласно данным [2], $\text{Fe}(\text{IO}_3)_3$ существует в виде двух модификаций, растворимость которых при 20° составляет соответственно 0,036 и 0,033%.

МЕТАПЕРИОДАТЫ

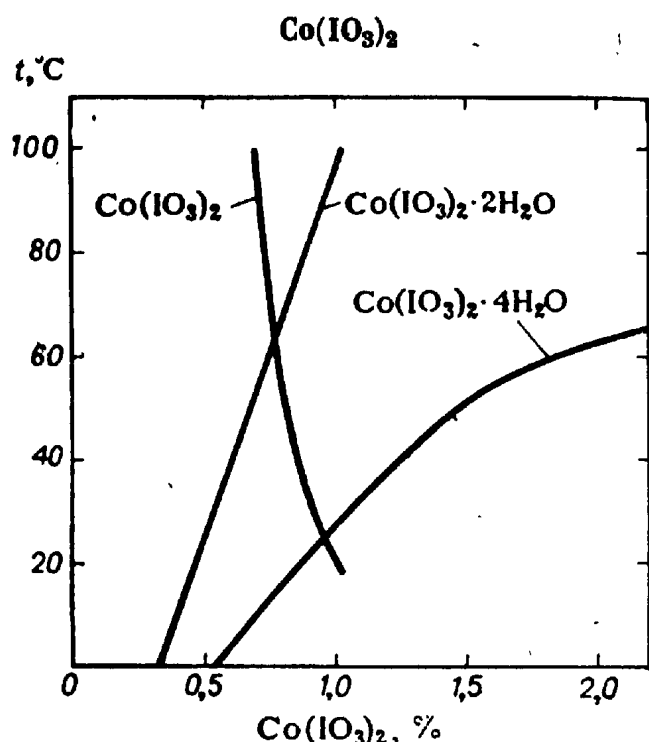


Рис. 222.

Рис. 222 построен по данным [3]. Точка $\text{Co}(\text{IO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{Co}(\text{IO}_3)_2$ находится при $\sim 63^\circ$.

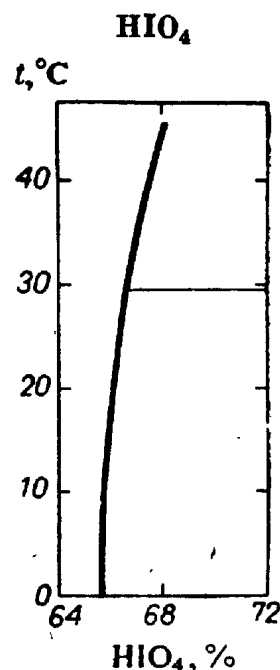


Рис. 224.

Рис. 224 построен по данным [1]. Число молекул воды в кристаллогидрате точно не установлено. Указано, что при $29,5^\circ$ происходит превращение, вид которого также не определен. По данным [2], растворимость HIO_4 при $\sim 20^\circ$ составляет 53%. $\text{HIO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ можно рассматривать как кислоту H_5IO_6 .

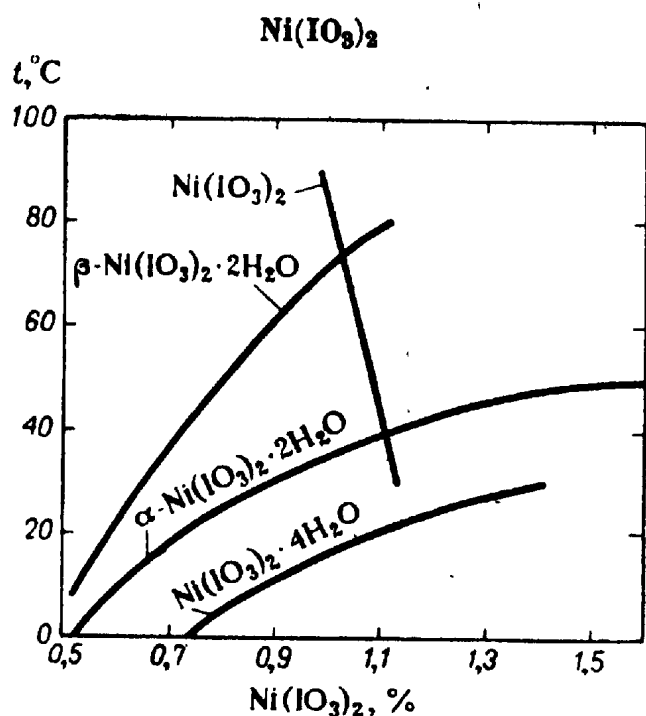


Рис. 223.

Рис. 223 построен по данным [3]. Точка $\beta\text{-Ni}(\text{IO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{Ni}(\text{IO}_3)_2$ находится при $\sim 74^\circ$.

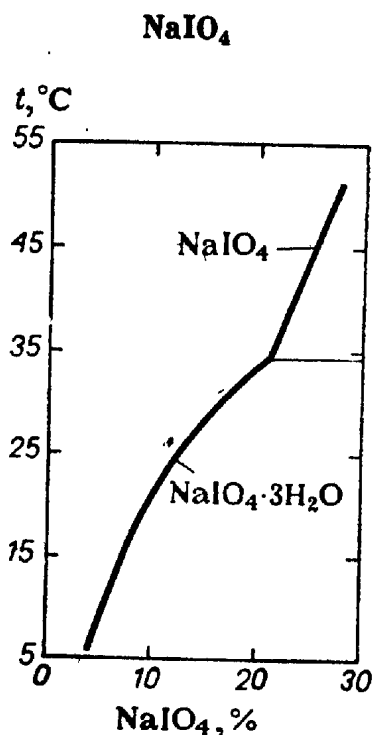


Рис. 225.

Рис. 225 построен по данным [3]. Переходная точка: $(34,5^\circ, (21,3\%))$.

ЛИТЕРАТУРА

1. A. M. Hayes, D. S. Martin Jr., J. Am. Chem. Soc., 73, 4853 (1951). — 2. A. v. Endergedy, Z. anorg. Chem., 217, 59 (1934). — 3. A. Meusser, Ber., 34, 2435 (1901).

KIO_4

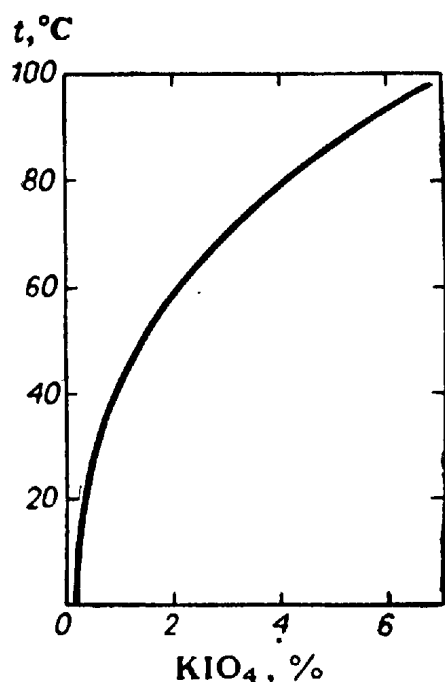


Рис. 226.

Рис. 226 построен по данным [3]. Данные [4] не использованы.

$\text{Be}(\text{IO}_4)_2$

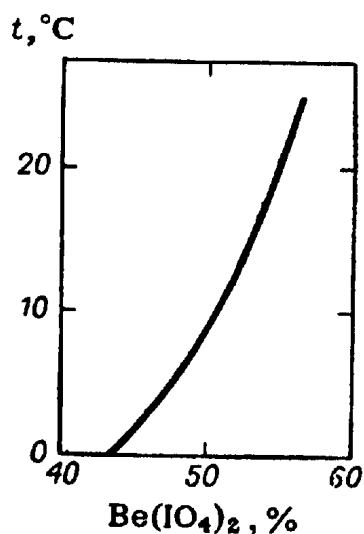


Рис. 227.

Рис. 227 построен по данным [5]. Твердой фазой в равновесии с раствором является $\text{Be}(\text{IO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$.

Метапериодаты Rb, Cs, NH_4

Твердая фаза	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
RbIO_4	13	0,65	4
CsIO_4	15	2,10	4
NH_4IO_4	16	2,63	4

ЛИТЕРАТУРА

1. P. P. Gyani, B. P. Gyani, J. Indian Chem. Soc., 26, 239 (1949). — 2. A. E. Hill, J. Am. Chem. Soc., 50, 2678 (1928). — 3. A. E. Hill, J. Am. Chem. Soc., 50, 2678 (1928). — 4. T. V. Barker, J. Chem. Soc., 93, 16 (1908). — 5. В. А. Вибер, И. А. Нейман, А. А. Брагина, ЖОХ, 11, 867 (1941).

ДРУГИЕ КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ ИОДА

$\text{Na}_2\text{H}_3\text{IO}_6$

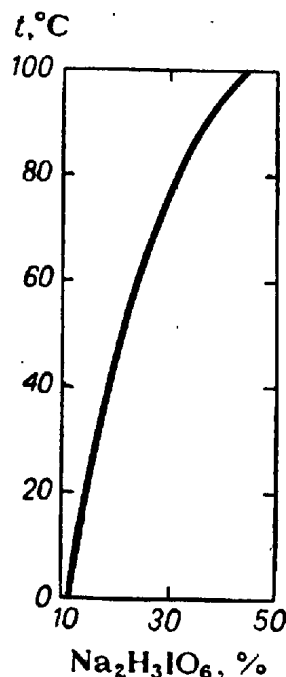


Рис. 228.

Рис. 228 построен по данным [1].

$\text{K}_4\text{I}_2\text{O}_9$

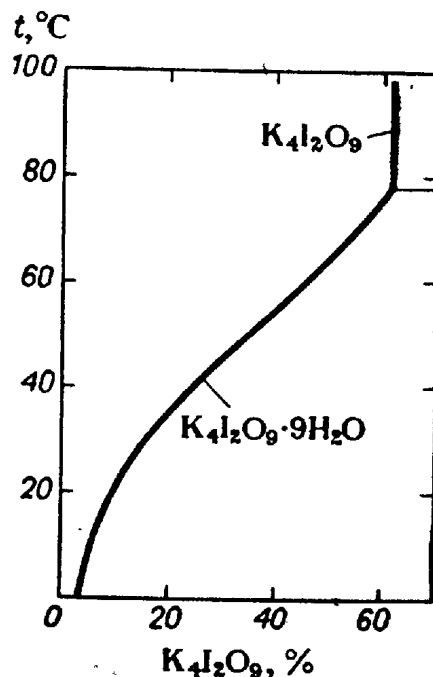


Рис. 229.

Рис. 229 построен по данным [2]. Переходная точка: 78,0°, 61,7%. В работе [3] изучена область кристаллизации льда до -0,6°.

Ортопериодаты NH_4 и Ag и мезопериодаты Ag и Be

Твердая фаза	$t, ^\circ\text{C}$	c	Источники
--------------	---------------------	-----	-----------

Ортопериодаты

$(\text{NH}_4)_2\text{H}_3\text{IO}_6$	25	5,3 г/л	4
$\text{Ag}_2\text{H}_3\text{IO}_6$	25	1,65%	5

Мезопериодаты

Ag_3IO_5	18	0,25%	5
$\text{Be}_3(\text{IO}_3)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	25	0,01%	4

ЛИТЕРАТУРА

1. A. Rosenheim, E. Loewentha, Koll. Z., 25, 53 (1919). — 2. A. E. Hill, J. Am. Chem. Soc., 50, 2678 (1928). — 3. E. Cornes, Ann. chim. phys. (8), 30, 157 (1913). — 4. M. Dratovský, J. Preizková, Coll. Czech. Chem. Comm., 28, 1280 (1963). — 5. R. Curti, M. Coggiola, Gazz. chim. ital., 71, 487 (1941).

Ориентировочные значения растворимости кислородсодержащих соединений иода

Соединение	$c, \%$
AgIO_3	$5 \cdot 10^{-3}$
HgIO_3	$5 \cdot 10^{-5}$
$\text{Pb}(\text{IO}_3)_2$	$2 \cdot 10^{-3}$

ОКИСЛЫ, ГИДРООКИСИ, ПЕРЕКИСИ

ОКИСЛЫ

Ag_2O

Данных по растворимости Ag_2O много, однако согласованности между ними нет. Рис. 230 построен по данным [1—4] (кривая 1) и [5] (кривая 2).

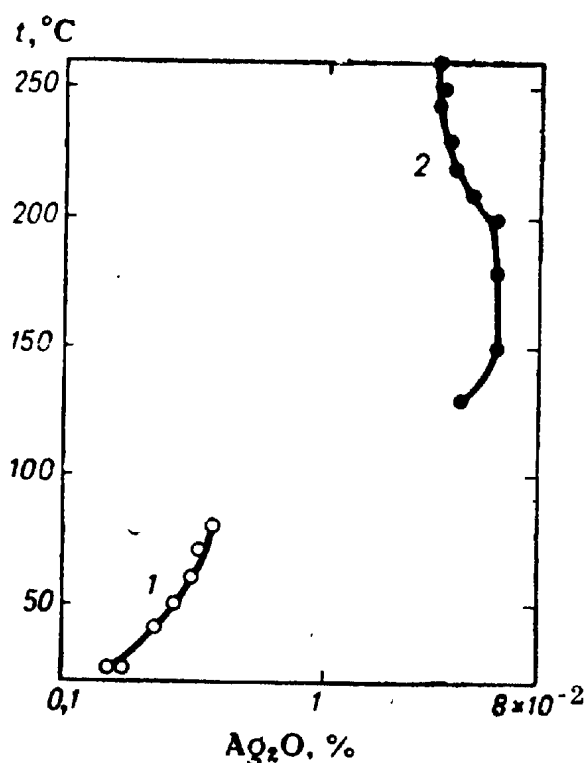


Рис. 230.

Al_2O_3

Переходные точки [6]:

$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (гиббсит) + $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (бемит)	$t, ^\circ\text{C}$ 155
$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (бемит) + $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (диаспор)	280
$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (диаспор) + Al_2O_3 (корунд)	450

As_2O_3

Рис. 231.

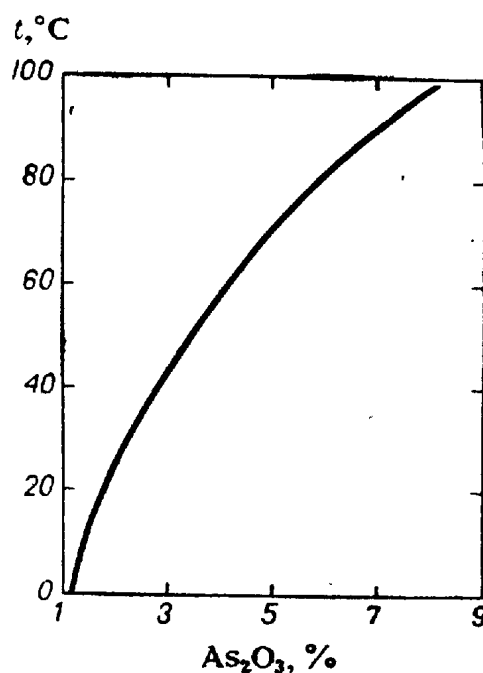


Рис. 231 построен по данным [7—11]. Данные [12—14] не использованы. По данным [15], растворимость аморфной модификации As_2O_3 при $\sim 20^\circ$ составляет 3,5%.

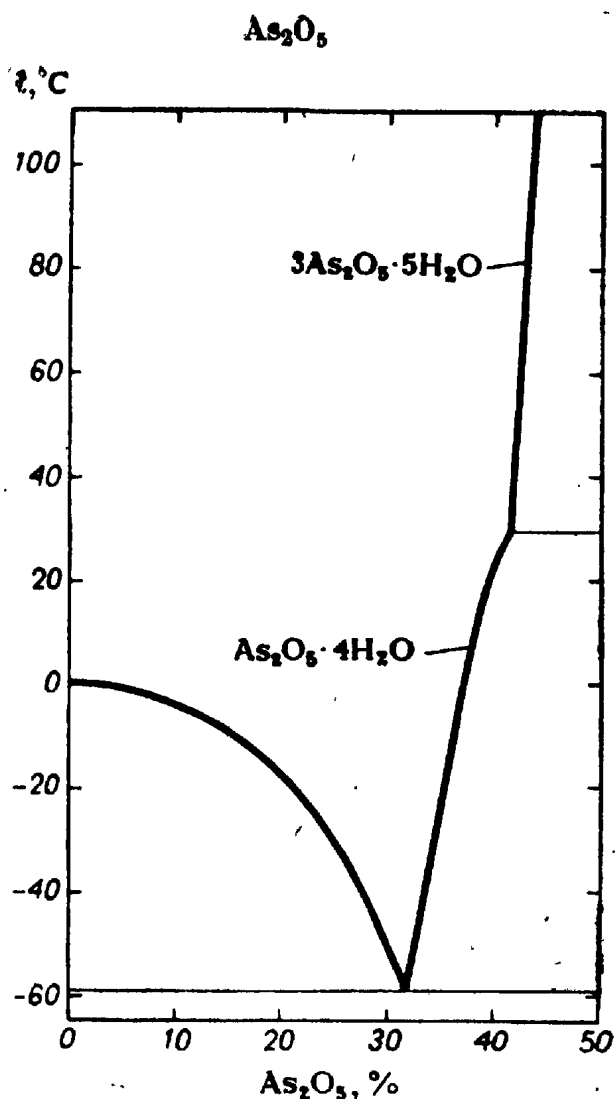


Рис. 232.

Рис. 232 построен по данным [16]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{As}_2\text{O}_5 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	-59	31,7
$\text{As}_2\text{O}_5 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + 3\text{As}_2\text{O}_5 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	29,5	41,4

Оксиды V, Nb, Ta

Твердая фаза	$t, ^\circ\text{C}$	$c \cdot 10^2, \%$	Источники
V_2O_5	25	7	17
V_2O_5	100	7	17
Nb_2O_5 *	17	17,9	18
Nb_2O_5 **	17	6,0	18
Nb_2O_5 **	17	0,96	18
Nb_2O_5 **	17	1,19	18
Ta_2O_5 *	17	1,62	18
Ta_2O_5 **	17	1,04	18
Ta_2O_5 **	17	0,45	18
Ta_2O_5 **	17	0,15	18

* Свежеосажденная.
 ** Прокалена при 400°.
 3* Прокалена при 800°.
 4* Прокалена при 1000°.

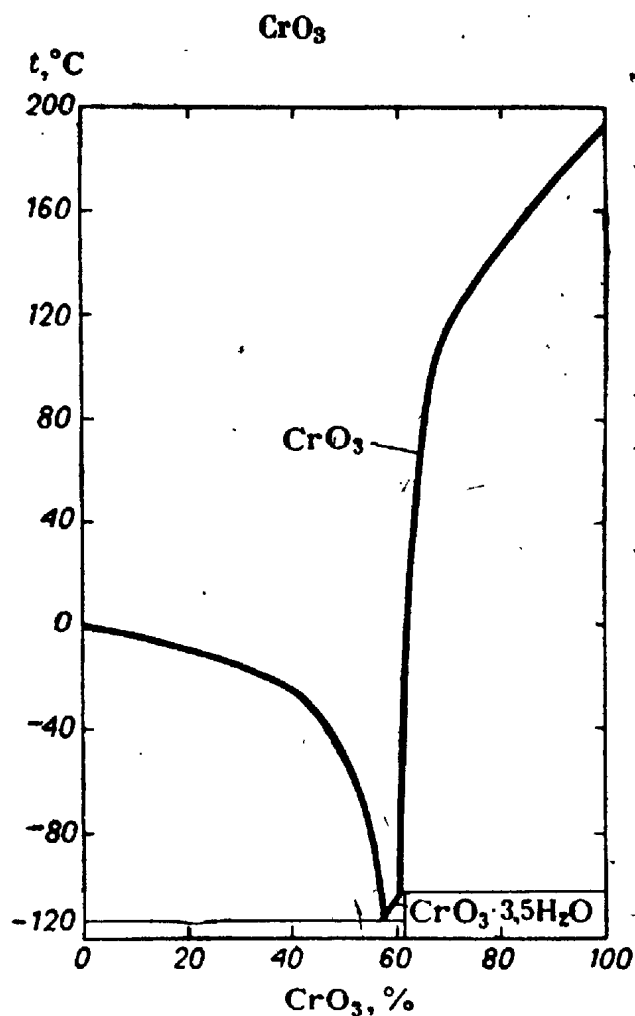


Рис. 233.

Рис. 233 построен по данным [19] в области температур от -120 до 100° и данным [20, 21] при температурах свыше 100°, полученным в замкнутом объеме. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{CrO}_3 \cdot 3,5\text{H}_2\text{O}$	-113	57
$\text{CrO}_3 \cdot 3,5\text{H}_2\text{O} + \text{CrO}_3$	-102	60

В работе [22] приведены данные по температурам кипения растворов CrO_3 . Установлено [23], что температура плавления CrO_3 изменяется от 180 до 202°. Это объясняется заметным разложением соединения еще в твердом состоянии до его плавления.

MoO_3

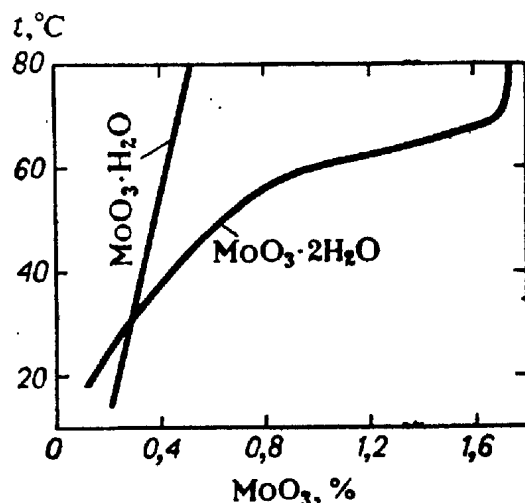


Рис. 234.

Рис. 234 построен по данным [24].

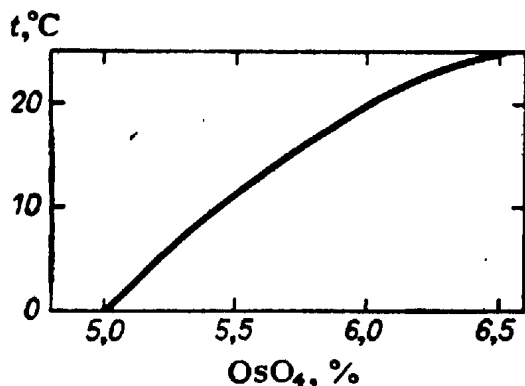


Рис. 235.

Рис. 235 построен по данным [25—28].

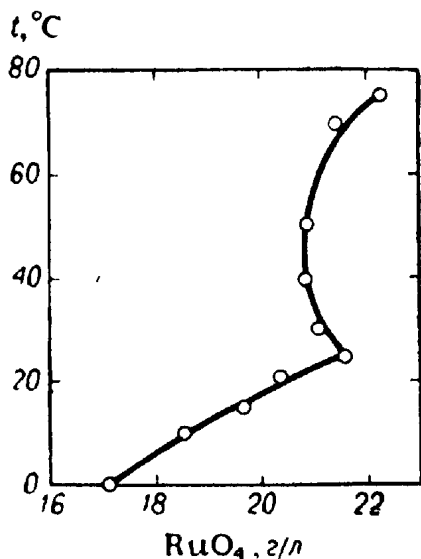


Рис. 236.

Рис. 236 построен по данным [29]. Излом при 25° (21,5 г/л) отвечает температуре плавления твердой RuO₄.

ЛИТЕРАТУРА

1. R. P. Mathur, N. R. Dhar, Z. anorg. Chem., 199, 391 (1931). — 2. H. T. Britton, J. Chem. Soc., 127, 2962 (1925). — 3. E. Laue, Z. anorg. Chem., 165, 346, 363 (1927). — 4. Y. Oka, J. Chem. Soc. Japan, 61, 311 (1940). — 5. М. Л. Гавриш, И. С. Галикер, ЖНХ, 15, 1979 (1970). — 6. A. W. Laubengauer, R. S. Weiss, J. Am. Chem. Soc., 65, 247 (1943). — 7. A. B. Garrett, O. Holmes, A. Laube, J. Am. Chem. Soc., 62, 2024 (1940). — 8. E. Jozefowicz, S. Witekowicz, W. Lubranska, Roczn. Chem., 24, 64 (1950). — 9. F. A. H. Schreinemakers, W. C. de Baat, Proc. Konink. nederl. akad. wet. (Amst.),

17, 1111 (1915/1916). — 10. E. Anderson, L. G. Story, J. Am. Chem. Soc., 45, 1104 (1923).

11. L. Bruner, St. Tolloczko, Z. anorg. Chem., 37, 456 (1903). — 12. M. Ragg, Farbe u. Lack, 56, 435 (1950). — 13. J. K. Wood, J. Chem. Soc., 93, 412 (1908). — 14. W. Schnellbach, J. Rosin, J. Am. Pharm. Assoc., 18, 1230 (1929). — 15. C. Winkler, J. prakt. Chem. (2), 31, 247 (1855). — 16. A. W. C. Mejn-zies, P. D. Potter, J. Am. Chem. Soc., 34, 1452 (1912). — 17. J. Meyer, M. Aulich, Z. anorg. Chem., 194, 278 (1930). — 18. А. В. Лан-ницкий, Л. А. Пospelova, Е. П. Арта-монова, ЖНХ, 1, 650 (1956). — 19. G. Vuil-lard, C. r., 232, 2212 (1951); Ann. chim., 2, 233 (1957). — 20. R. Kreman, Ber. Wien. Akad., 120, 339 (1911).

21. Е. Н. Бүchner, A. Prins, Z. phys. Chem., 81, 113 (1913). — 22. J. Koppel, R. Blumenthal, Z. anorg. Chem., 53, 228 (1907). — 23. Т. В. Роде, Кислородные соеди-нения хрома и хромовые катализаторы, Изд. АН СССР, 1962, стр. 13. — 24. A. Rosen-heim, I. Davidson, Z. anorg. Chem., 37, 315 (1903). — 25. P. W. Squire, C. M. Cai-nes, Pharm. J. (London), 74, 720, 784 (1905). — 26. H. von Wartenberg, Ann., 440, 97 (1924). — 27. L. Tschugaeff, A. J. Luka-schuk см. E. Fritzmann, Z. anorg. Chem., 172, 225 (1928). — 28. L. H. Anderson, D. M. Yost, J. Am. Chem. Soc., 60, 1822 (1938). — 29. H. Remy, Z. angew. Chem., 39, 1061 (1926).

ГИДРООКИСИ

Гидроокиси металлов первой группы и аммония

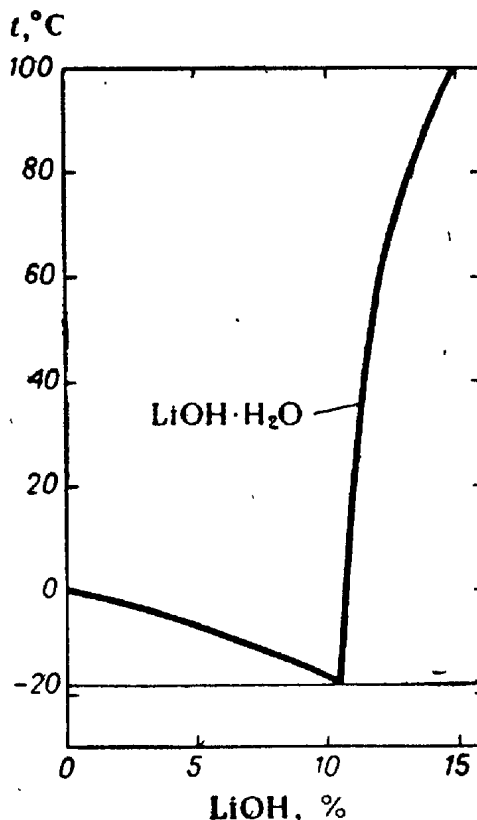


Рис. 237.

Рис. 237 построен по данным [1, 2]. Данные [3] не использованы. Эвтектика: —18,2°, 10,5% [4].

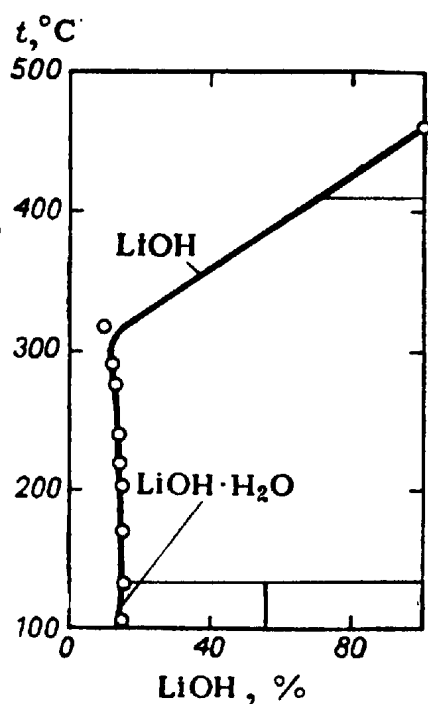


Рис. 238.

Рис. 238 построен по данным [4, 5], полученным в замкнутом объеме. Точка $\text{LiOH} \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{LiOH}$ находится при $108,9^\circ$, 15,7% [4]. В работе [6] при температуре 413° (72%) констатируется превращение $\alpha\text{-LiOH} + \beta\text{-LiOH}$. Температура плавления LiOH 462° [6].

NaOH

Рис. 239 (данные получены в замкнутом объеме) и рис. 240 построены по данным работы [7]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{NaOH} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	-29,0	18,5
$\text{NaOH} \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \text{NaOH} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	-24,0	22,3
$\text{NaOH} \cdot 5\text{H}_2\text{O} +$ $+ \alpha\text{-NaOH} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	-18	24,7
$\alpha\text{-NaOH} \cdot 4\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{NaOH} \cdot 3,5\text{H}_2\text{O}$	5,10	32,4
$\text{NaOH} \cdot 3,5\text{H}_2\text{O}$	15,9	38,8
$\text{NaOH} \cdot 3,5\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{NaOH} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	6,20	47,0
$\text{NaOH} \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{NaOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$	12,9	50,5
$\text{NaOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$	65	69,0
$\text{NaOH} \cdot \text{H}_2\text{O} + \alpha\text{-NaOH}$	62	75
$\alpha\text{-NaOH} + \beta\text{-NaOH}$	297	—
$\beta\text{-NaOH}$	321	100
Лед + $\text{NaOH} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	-34	19,5
$\beta\text{-NaOH} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	-1,30	35,7
$\beta\text{-NaOH} \cdot 4\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{NaOH} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	-3,0	37
$\text{NaOH} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	2,6	42
$\text{NaOH} \cdot 3,5\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{NaOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ (мет.)	3,0	48,5

В работах [4, 8] даются значения особых точек, несколько отличающиеся от приведенных. В работе [9] приведены данные по температурам кипения растворов. Температура кипения насыщенного раствора NaOH 314° [9].

KOH

Рис. 241 построен по данным работ [2, 4, 10—13], полученным в замкнутом объеме. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
Лед + $\text{KOH} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	-62,8	30,9	10
$\text{KOH} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	-33,5	43,8	4
$\text{KOH} \cdot 4\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{KOH} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	-34,0	45,2	10
$\text{KOH} \cdot 2\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{KOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$	33	58,1	10
$\text{KOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$	145	75,7	4
$\text{KOH} \cdot \text{H}_2\text{O} + \alpha\text{-KOH}$	99	87	10
$\alpha\text{-KOH} + \beta\text{-KOH}$	248	93,3	13
$\beta\text{-KOH}$	404	100	4,13

Авторы работы [10] указывают на существование при $-65,7^\circ$ области кристаллизации $\text{KOH} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ и при 85° — нового соединения, состав которого не определен. В работе [9] приведены данные по температурам кипения растворов.

RbOH

Рис. 242 построен по данным работы [14], полученным в замкнутом объеме. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{RbOH} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	-72,5	47,4
$\text{RbOH} \cdot 4\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{RbOH} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	-52,5	55,9
$\text{RbOH} \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{RbOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$	47	73,8
$\text{RbOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$	145	85,0
$\text{RbOH} \cdot \text{H}_2\text{O} +$ $+ 3\text{RbOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$	95	90,6
$3\text{RbOH} \cdot \text{H}_2\text{O} + \alpha\text{-RbOH}$	104	91,4
$\alpha\text{-RbOH} + \beta\text{-RbOH}$	235	95,5
$\beta\text{-RbOH}$	380	100
Лед + $\text{RbOH} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	-76,7	48,8
$\text{RbOH} \cdot 3\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{RbOH} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	-57,0	55,5

CsOH

Рис. 243 построен по данным [15] и уточнен по данным [16], полученным в замкнутом объеме. Состав твердой фазы

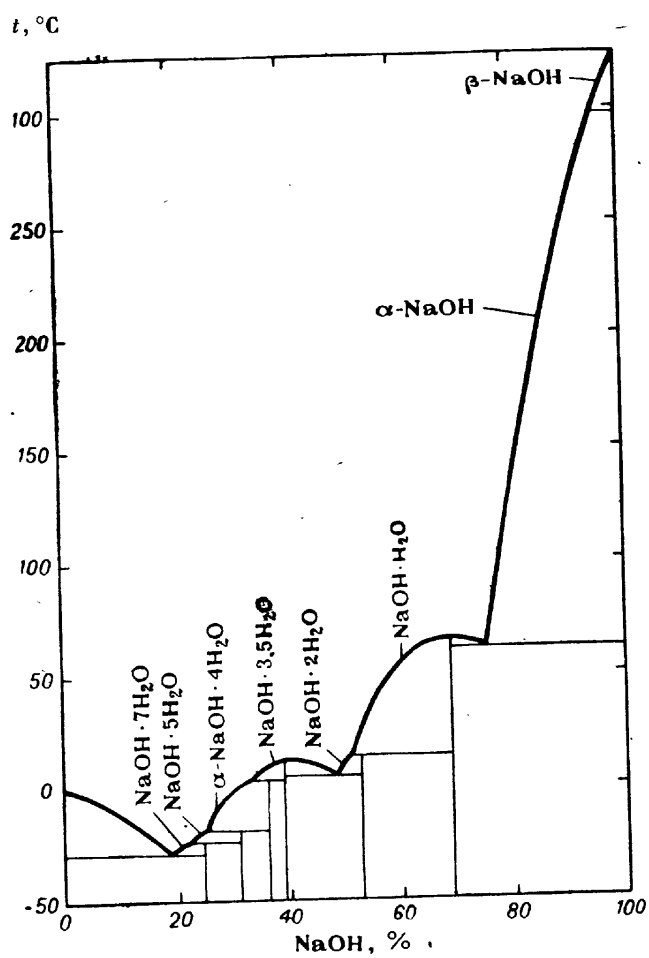


Рис. 239.

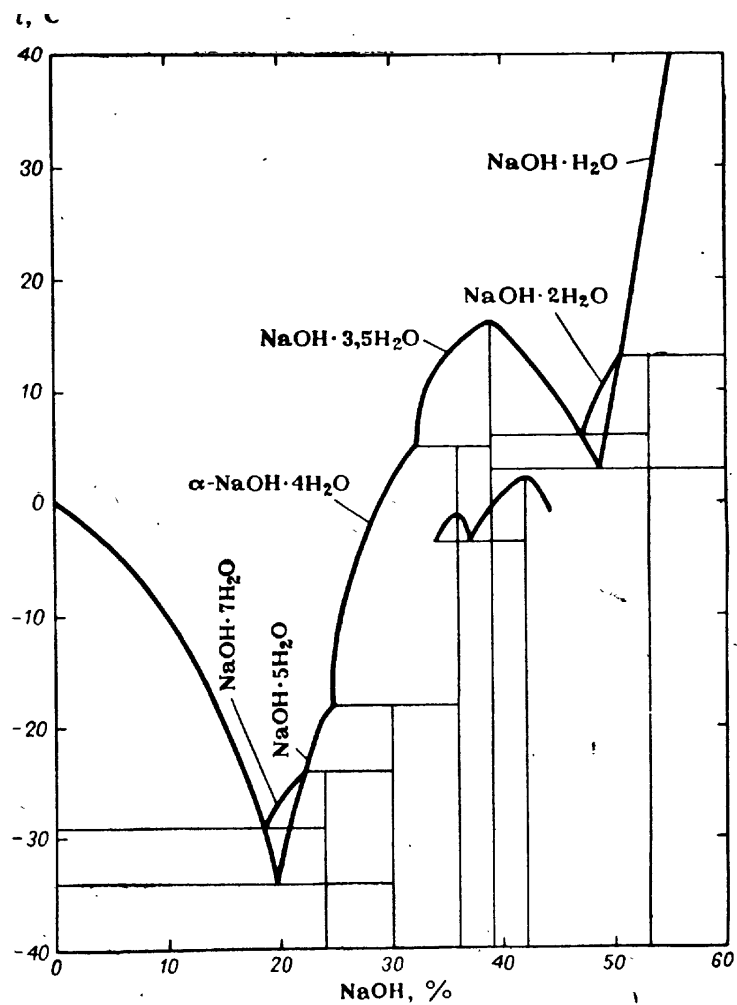


Рис. 240.

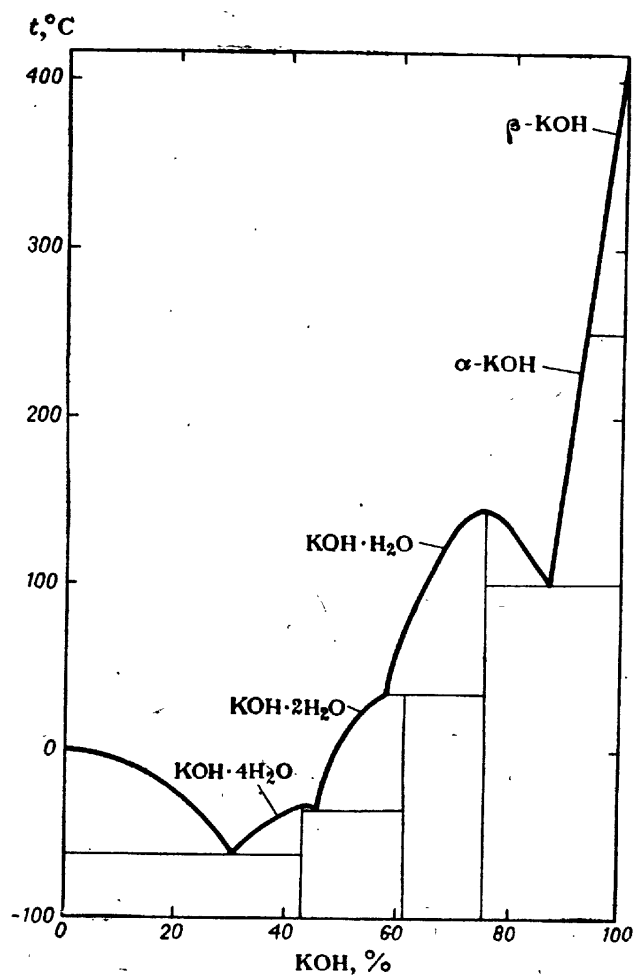


Рис. 241.

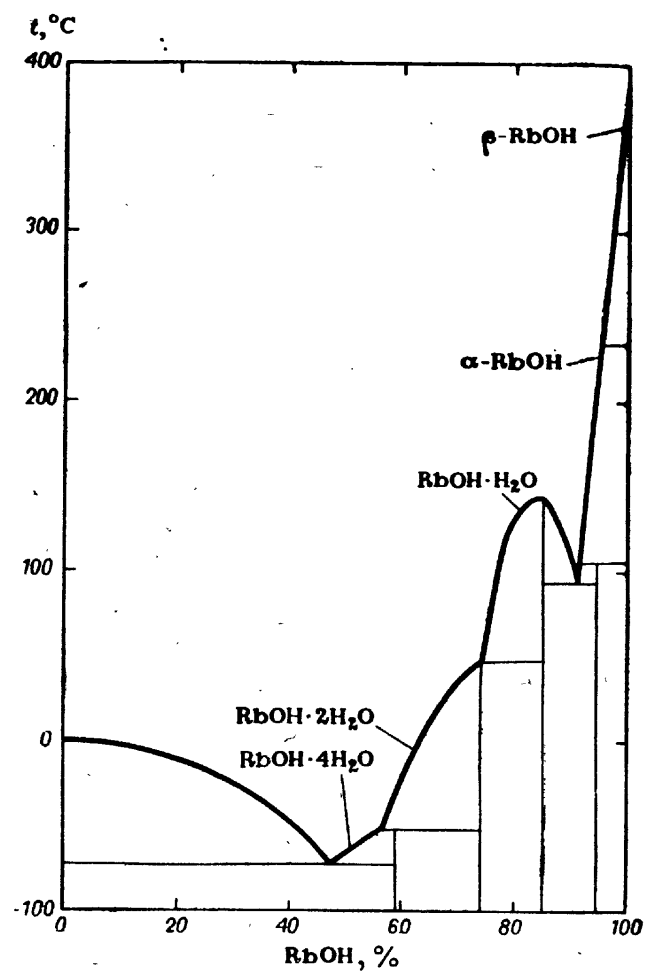


Рис. 242.

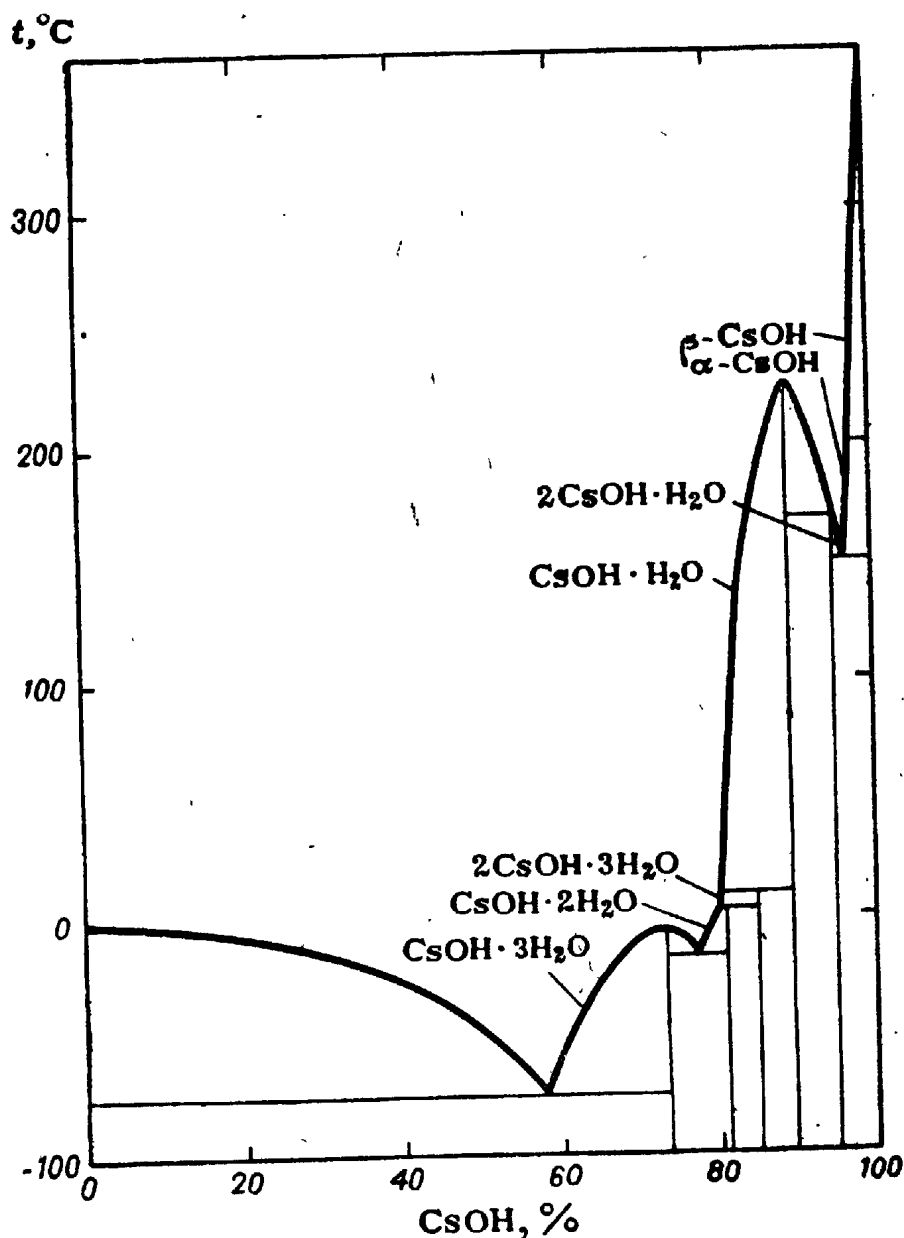


Рис. 243.

($2\text{CsOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$) установлен предположительно. Особые точки [15]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{CsOH} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	-73,5	57,6
$\text{CsOH} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	-5,5	73,5
$\text{CsOH} \cdot 3\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{CsOH} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	-15,5	77
$\text{CsOH} \cdot 2\text{H}_2\text{O} +$ $+ 2\text{CsOH} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	2,5	79,8
$2\text{CsOH} \cdot 3\text{H}_2\text{O} + \text{CsOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$	10	80,4
$\text{CsOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$	226	89,3
$\text{CsOH} \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{CsOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$	167	95,2
$2\text{CsOH} \cdot \text{H}_2\text{O} + \alpha\text{-CsOH}$	150	96,2
$\alpha\text{-CsOH} + \beta\text{-CsOH}$	215	—
$\beta\text{-CsOH}$	346	100

NH_3

Соединение $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (NH_4OH) рассматривается здесь как гидроокись. Рис. 244 построен по данным работы [17] в области

от 0 до 60% NH_3 и работы [18] в области от 60 до 100% NH_3 . Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
Лед + $\text{NH}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	-98	32,9	17
$\text{NH}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	-98,8	35,3	17
$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	-79	48,6	17
$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{NH}_3 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	-85,1	56,3	18
$\text{NH}_3 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	-77,4	65,4	18
$\text{NH}_3 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3$	-92,2	79,9	18
NH_3	-76,5	100	18
Лед + $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	-103,3	33,9	17

(мет.)

Кривая кипения построена по данным [19].

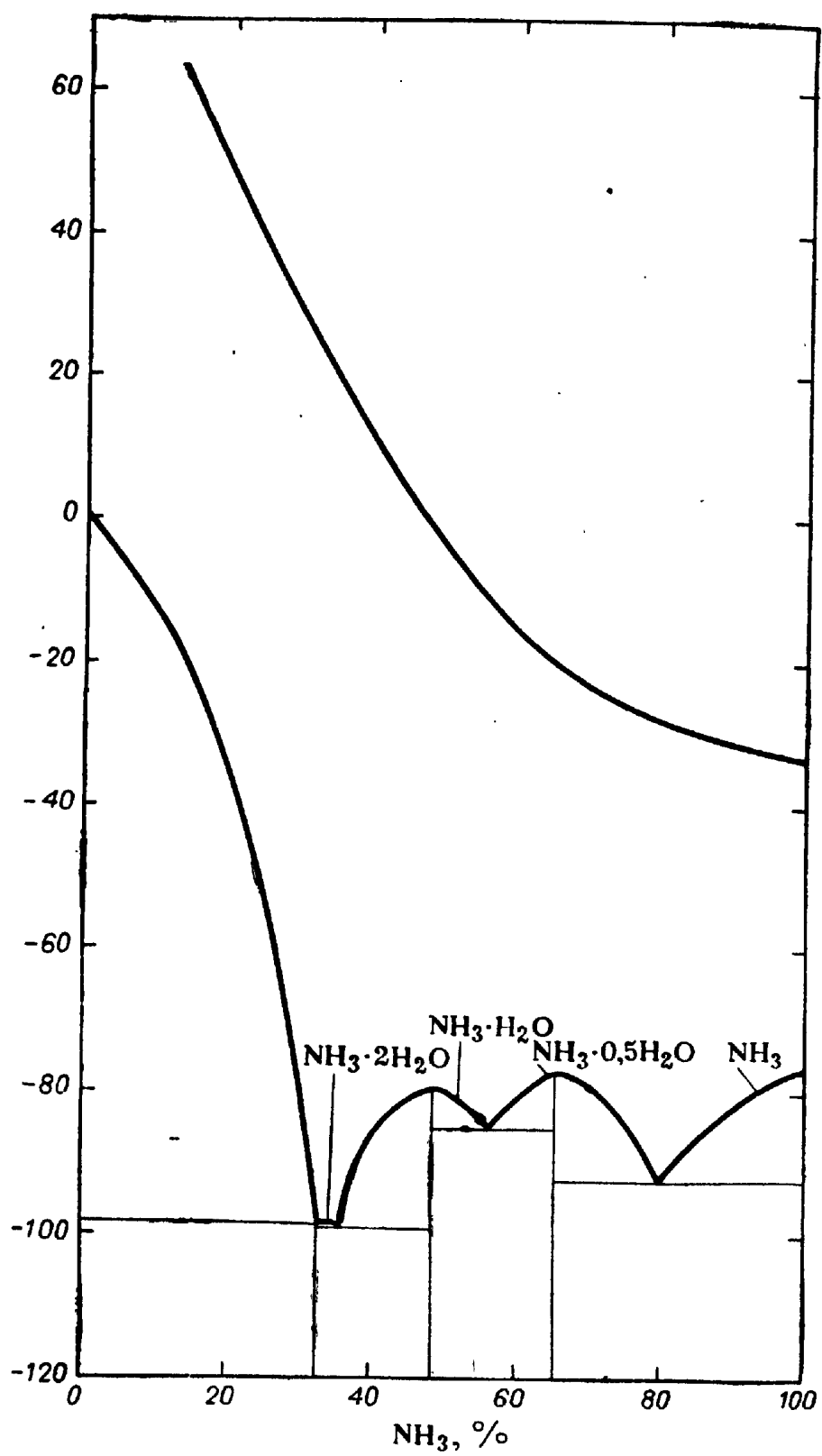


Рис. 244.

ЛИТЕРАТУРА

1. W. Dittmar, J. Soc. Chem. Ind., 7, 731 (1888). — 2. S. U. Pickering, J. Chem. Soc., 63, 909 (1893). — 3. В. Б. Тулинова, Л. Г. Моржина, В. Е. Плющев, ЖНХ, 4, 1172 (1959). — 4. A.-P. Rollet, R. Cohen-Adad, Rev. chim. Miner., 1, 451 (1964). — 5. E. F. Stephan, P. D. Miller, J. Chem. Eng. Data, 7, 501 (1962). — 6. В. А. Хитров, Н. Н. Хитрова, В. Ф. Хмельков, ЖОХ, 23, 1630 (1953). — 7. R. Cohen-Adad, A. Tranquard, R. Péronne, P. Negri, A.-P. Rollet, C. r., 251, 2035 (1960). — 8. A. Tranquard, Rev. chim. Miner., 2, 435 (1965). — 9. G. Th. Gerlach, Chem. Ind., 9, 241 (1886). — 10. R. Cohen-Adad, M. Michaud, C. r., 242, 2570 (1956).
11. W. M. Vogel, K. J. Routsis, V. J. Kehrger, D. A. Landsman, J. G. Tschinkel, J. Chem. Eng. Data, 12, 465 (1967). — 12. А. Т. Нижижик, А. А. Пасточкина, Укр. хим. ж., 18, 401 (1952). — 13. M. Michaud, C. r., 253, 1947 (1961). — 14. A. Rollet, R. Cohen-Adad, M. Michaud, A. Tranquard, C. r., 246, 3251 (1958). — 15. A.-P. Rollet, R. Cohen-Adad, C. Ferlin, C. r., 256, 5580 (1963). — 16. R. Cohen-Adad, J.-C. Ferlin, A. Tranquard, Bull. Soc. chim. France, 1968, 71. — 17. G. Vuillard, Ann. chim., 2, 233 (1957). — 18. К. Е. Миронов, ЖОХ, 25, 1081 (1955). — 19. I. Postma, Rec. trav. chim., 39, 515 (1920).

Гидроокиси металлов других групп

$\text{Ca}(\text{OH})_2$

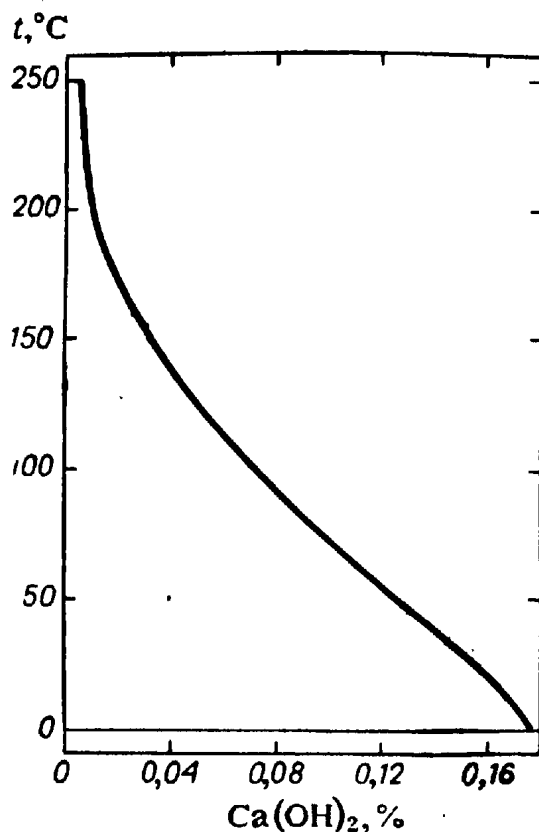


Рис. 245.

Данных по растворимости $\text{Ca}(\text{OH})_2$ много, однако согласованности между ними нет. Рис. 245 построен по данным [1—4], полученным в замкнутом объеме. Эвтектика: $-0,116^\circ$, $0,172\%$ [4].

$\text{Sr}(\text{OH})_2$

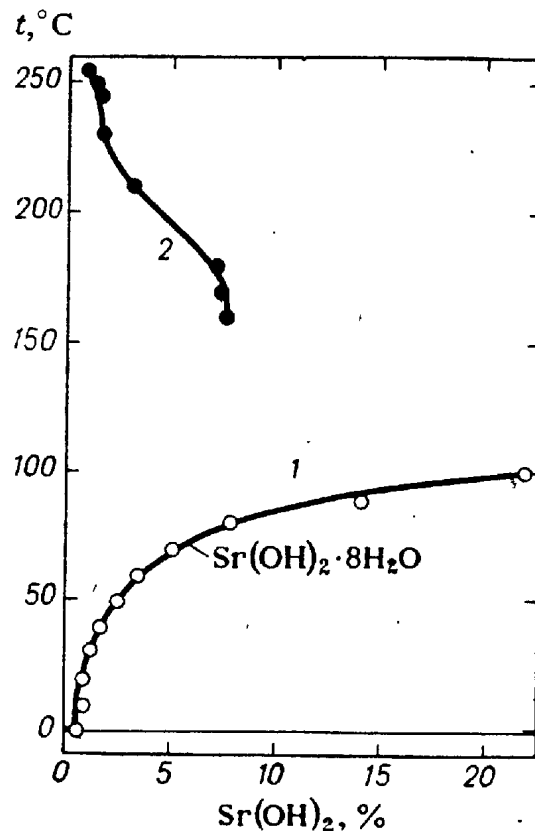


Рис. 246.

Данных по растворимости $\text{Sr}(\text{OH})_2$ много, практически все они хорошо согласуются [1]. Построенная по этим данным кривая 1 приведена на рис. 246. Эвтектика: $-0,1^\circ$, $0,46\%$ [5]. В работе [6] указывается на существование $\text{Sr}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ и точки $\text{Sr}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O} + \text{Sr}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ при $85,1^\circ$, $14,3\%$. Кривая 2 на том же рисунке построена по данным [7].

$\text{Ba}(\text{OH})_2$

Данных по растворимости $\text{Ba}(\text{OH})_2$ много, наиболее полно растворимость этой гидроокиси изучена в работе [8]. Рис. 247 построен по данным этой работы, полученным в замкнутом объеме. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	$-0,35$	1,52
$\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	78,3	(54)
$\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	78	57,0
$\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O} +$ $+ \alpha\text{-Ba}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	88	62,2
$\alpha\text{-Ba}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O} +$ $+ \beta\text{-Ba}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	185	(83)
$\beta\text{-Ba}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O} +$ $+ \alpha\text{-Ba}(\text{OH})_2$	199	88,2
$\alpha\text{-Ba}(\text{OH})_2 + \beta\text{-Ba}(\text{OH})_2$	250	(90)

Рис. 248 построен по данным [7], полученным в замкнутом объеме и резко отличающимся от данных [8].

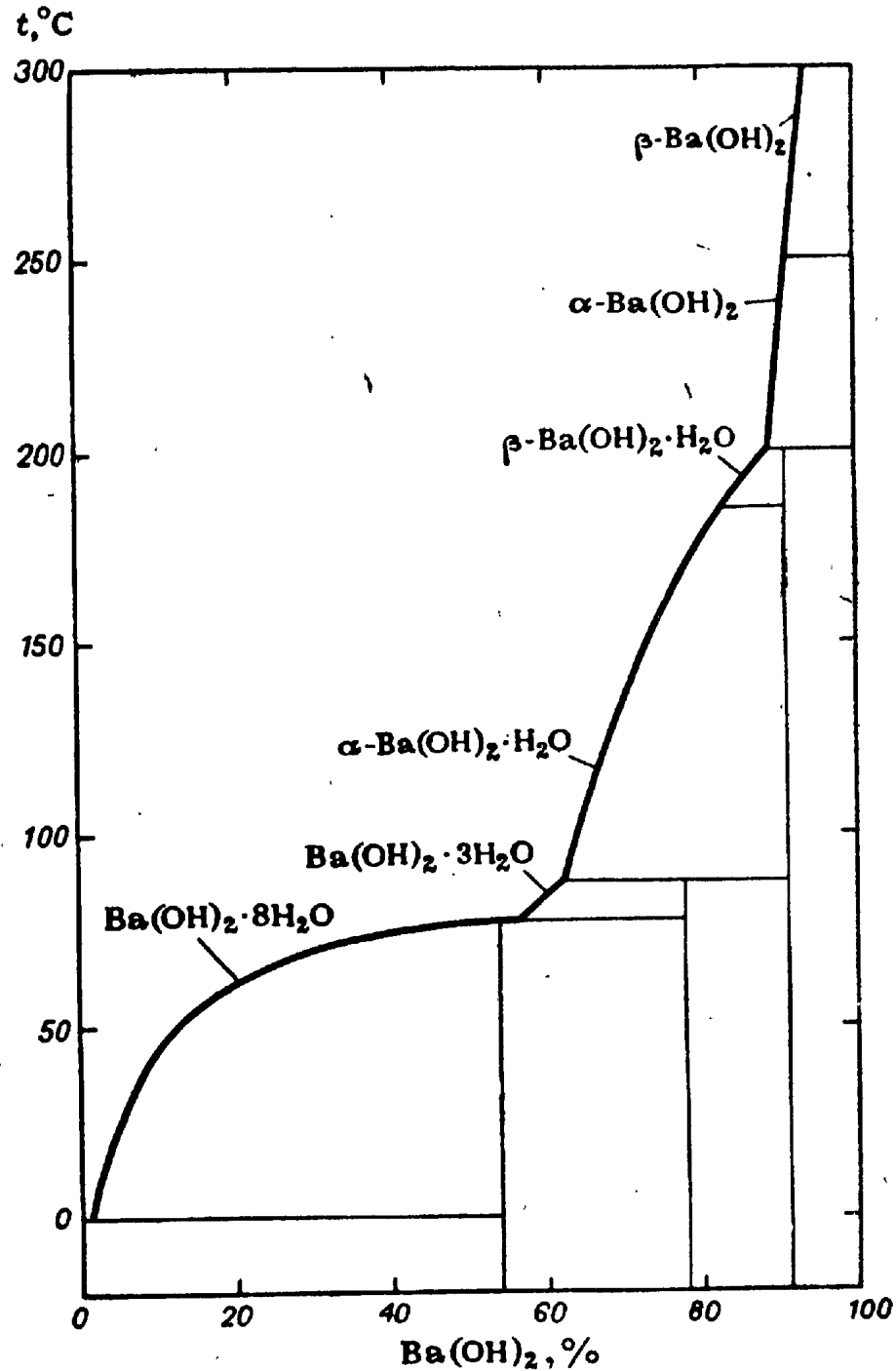


Рис. 247.

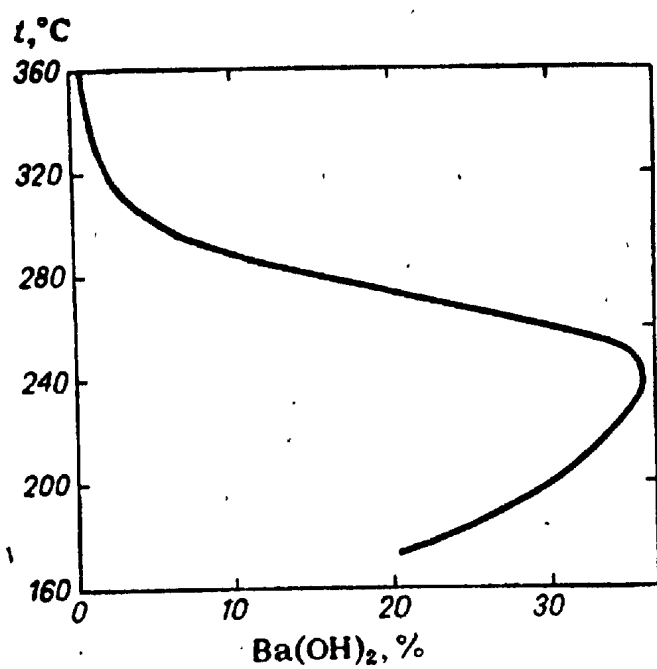


Рис. 248.

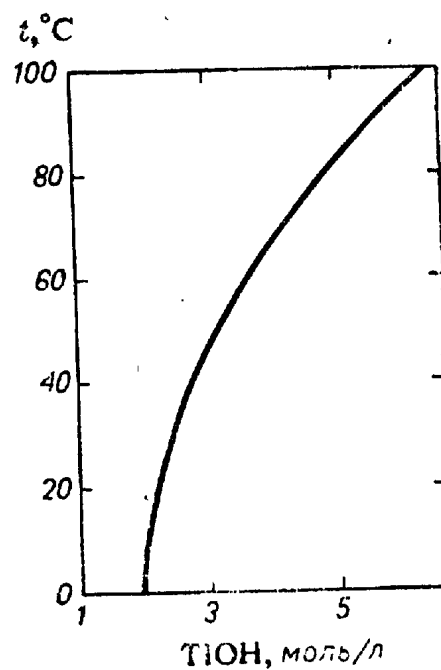


Рис. 249.

ТЮН

Рис. 249 построен по данным [9].

Гидроокиси Hg, Mo, Ru, Ir

Твердая фаза	t, °C	c	Источники
Hg(OH) ₂	~20	~0,09%	10
MoO(OH) ₂	—	~2 г/л	11
RuO ₂ ·xH ₂ O	~20	5·10 ⁻¹⁰ моль/л	12
IrO ₂ ·xH ₂ O	20	2·10 ⁻⁴ %	13

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник по растворимости солевых систем, т. 4, 1963. — 2. R. B. Peppier, L. S. Wells, J. Res. Nat. Bur. Stand. (NBS), 52, 85 (1954). — 3. I. Herold, Z. Electrochem., 11, 421 (1905). — 4. H. Bassett, J. Chem. Soc., 1934, 1271; 1958, 2950. — 5. F. Guthrie, Phil. Mag. (5), 6, 36 (1878). — 6. W. Reinders, A. Klinkenberg, Rec. trav. chim. (4), 48, 1229 (1929). — 7. М. Л. Гавриш, И. С. Галикер, Труды Харьковского с.-х. ин-та, 35, (72), 61 (1961); ЖФХ, 34, 2610 (1960). — 8. M. Michaud, C. r., 262, 1143 (1966). — 9. F. Bahr, Z. anorg. Chem., 71, 85 (1911). — 10. Y. Oka, J. Chem. Soc. Japan, 64, 311 (1940).

11. P. Klason, Ber., 34, 150 (1901).
12. J. Branšter, M. Křivánek, J. Vřesál, Coll. Czech. Chem. Comm., 26, 2596 (1961). — 13. L. Moser, H. Hackhofer, Monatsh., 59, 44 (1932).

ПЕРЕКИСИ



Рис. 250 построен по данным [1—3]. Указывается на возможность полиморфного превращения перекиси водорода при -29° и 76,5% [2]. Особые точки:

	t, °C	c, %	Источники
Лед + H ₂ O ₂ ·2H ₂ O	-52,5	46,1	1, 2
H ₂ O ₂ ·2H ₂ O	-50,2	48,6	1, 2
H ₂ O ₂ ·2H ₂ O + H ₂ O ₂	-55,7	60,2	1, 2
H ₂ O ₂	-0,461	99,6	3

В работах [4, 5] отмечено образование твердых растворов. Однако в работах [1, 2 и 3] доказано их отсутствие.

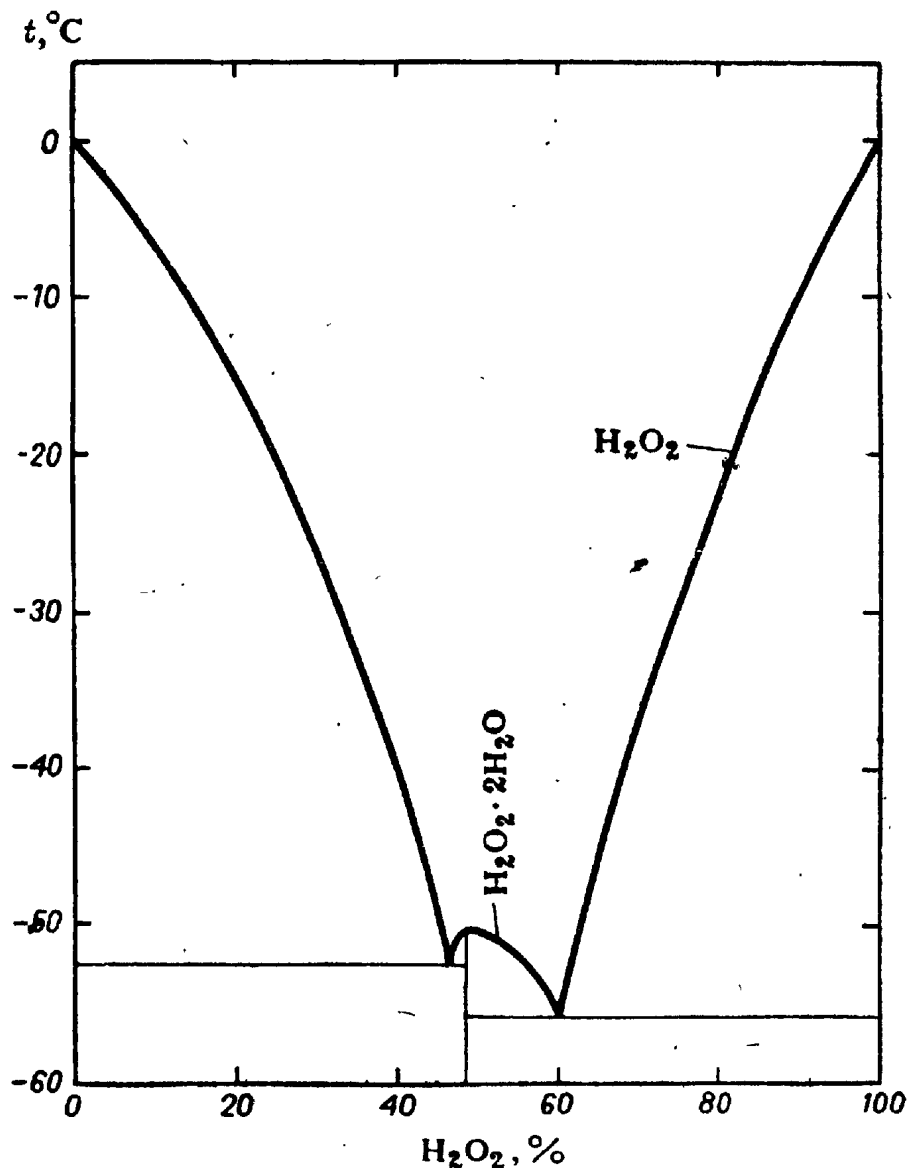


Рис. 250.

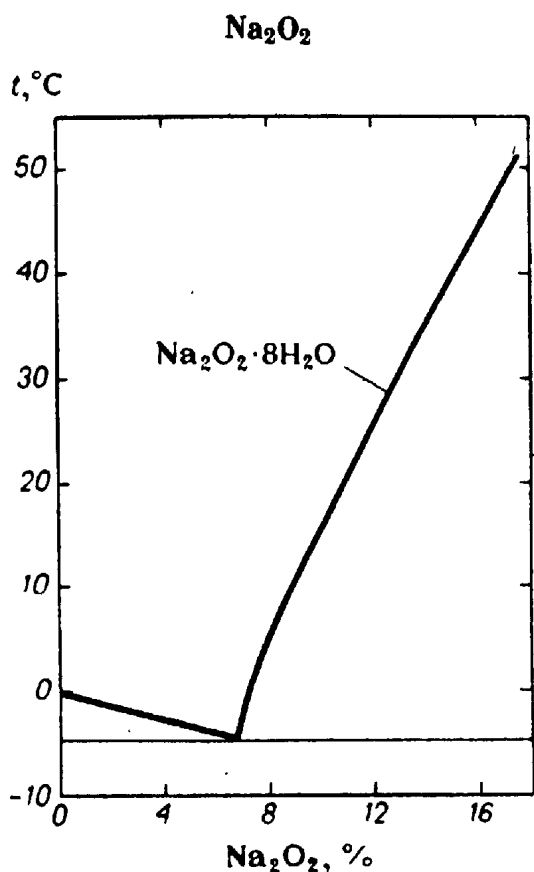


Рис. 251.

Рис. 251 построен по данным [6]. Данные [7] для 0° не совпадают с ними. Эвтектика: (-4,8°), (6,8%) [6].

BaO₂

Растворимость BaO₂·8H₂O при ~20° составляет 0,09% [8].

ЛИТЕРАТУРА

1. К. Е. Миронов, А. Г. Бергман, ДАН СССР, 81, 1081 (1951). — 2. К. Е. Миронов, Изв. СФХА АН СССР, 26, 215 (1955). — 3. W. T. Foley, P. A. Giguère, Can. J. Chem., 29, 123 (1951). — 4. P. Giguère,

O. Maass, Can. J. Res., 18, 68 (1940). — 5. O. Kubaschewski, W. Weber, Z. Elektrochem., 54, 201 (1950). — 6. К. Е. Миронов, ЖНХ, 10, 531 (1965). — 7. С. З. Макаров, Н. К. Григорьева, Изв. АН СССР, ОХН, 1955, 19. — 8. Gmelin, Bd. 30, 1932, S. 104.

Ориентировочные значения растворимости окислов, гидроокисей и перекисей

Соединение	с, %	Соединение	с, %
Cu ₂ O	1·10 ⁻⁵	Ce(OH) ₃	8·10 ⁻⁶
Ag ₂ O	3·10 ⁻³	Pr(OH) ₃	4·10 ⁻⁵
HgO	5·10 ⁻³	Nd(OH) ₃	5·10 ⁻⁵
Al ₂ O ₃	1·10 ⁻⁴	Sm(OH) ₃	4·10 ⁻⁵
U ₃ O ₈	4·10 ⁻³	Me(OH) ₃ ^{**}	1·10 ⁻⁵
PbO	2·10 ⁻³	Th(OH) ₄	1·10 ⁻⁷
HfO ₂	2·10 ⁻⁶	PaO(OH) ₃	1·10 ⁻⁴
Sb ₂ O ₃	2·10 ⁻³	UO ₂ (OH) ₂	3·10 ⁻⁵
Sb ₂ O ₄	4·10 ⁻⁶	Sn(OH) ₂	3·10 ⁻⁸
Bi ₂ O ₃	4·10 ⁻⁵	Pb(OH) ₂ ^{**}	1·10 ⁻⁴
NiO	1·10 ⁻⁴	Pb(OH) ₄	7·10 ⁻¹³
Cu(OH) ₂	5·10 ⁻⁴	Zr(OH) ₄	1·10 ⁻⁹
Au(OH) ₃	8·10 ⁻⁵	BiO(OH)	1·10 ⁻⁴
Be(OH) ₂	4·10 ⁻⁵	Bi(OH) ₃	1·10 ⁻⁴
Mg(OH) ₂	2·10 ⁻³	Po(OH) ₄	1·10 ⁻³
Zn(OH) ₂	3·10 ⁻⁴	Cr(OH) ₃	1·10 ⁻⁷
Cd(OH) ₂	3·10 ⁻⁴	Mn(OH) ₂	3·10 ⁻⁴
HgOH	2·10 ⁻⁷	Fe(OH) ₂	6·10 ⁻⁴
Ga(OH) ₃	7·10 ⁻⁹	Fe(OH) ₃	3·10 ⁻⁶
In(OH) ₃	4·10 ⁻⁸	Co(OH) ₂	2·10 ⁻⁴
Tl(OH) ₃	3·10 ⁻⁸	Co(OH) ₃	3·10 ⁻⁴
Sc(OH) ₃	1·10 ⁻⁷	Ni(OH) ₂	1·10 ⁻⁴
Me(OH) ₃ [*]	2·10 ⁻⁵	Ag ₂ O ₂	1·10 ⁻³
La(OH) ₃	2·10 ⁻⁴	UO ₄ ·2H ₂ O	5·10 ⁻⁴

* Me—Y, Eu, Gd, Er.

** Me—Tm, Yb, Lu.

** По данным J. Sehnaal [С. г., 148, 1394 (1909)] растворимость Pb(OH)₂ составляет 1,6·10⁻²%.

[СЕРУСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ

СУЛЬФИДЫ

H₂S

Диаграмма кипения водного раствора H₂S (рис. 252) построена по данным [1—7]. Данные [8, 9] не использованы.

Na₂S

Рис. 253 построен по данным [10, 11], полученным в замкнутом объеме. Особые точки [10]:

	t, °C	с, %
Лед + Na ₂ S·9H ₂ O	-9	8
Na ₂ S·9H ₂ O + Na ₂ S·5H ₂ O	49	(26,6)
Na ₂ S·5H ₂ O	97	(47)
Na ₂ S·5H ₂ O + Na ₂ S·0,5H ₂ O	83	60
Na ₂ S·0,5H ₂ O + Na ₂ S	88	(61,6)

Кривая кипения построена по данным [10]. Температура кипения насыщенного раствора 190°, концентрация (76%) [10].

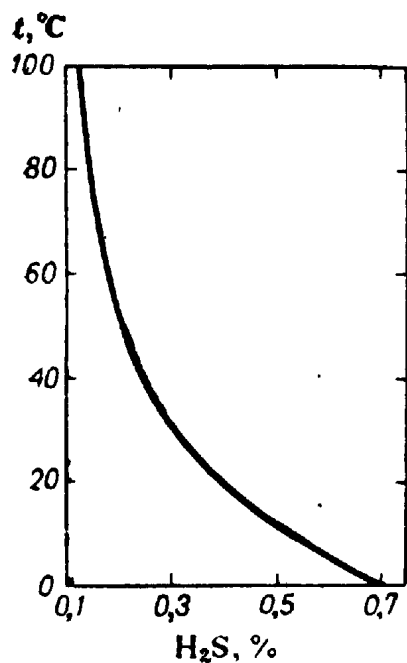


Рис. 252.

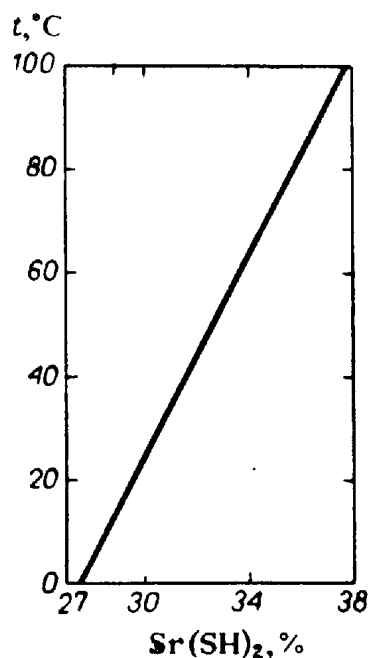


Рис. 254.

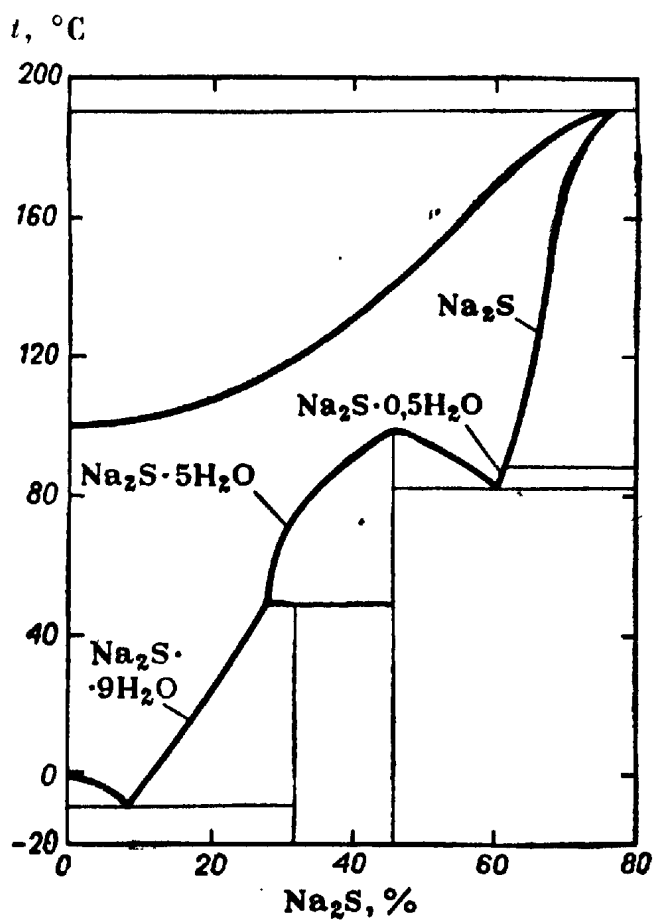


Рис. 253.



Рис. 254 построен по данным [12]. Твердой фазой в равновесии с раствором является $\text{Sr}(\text{SH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Выше 60° начинается разложение соли.

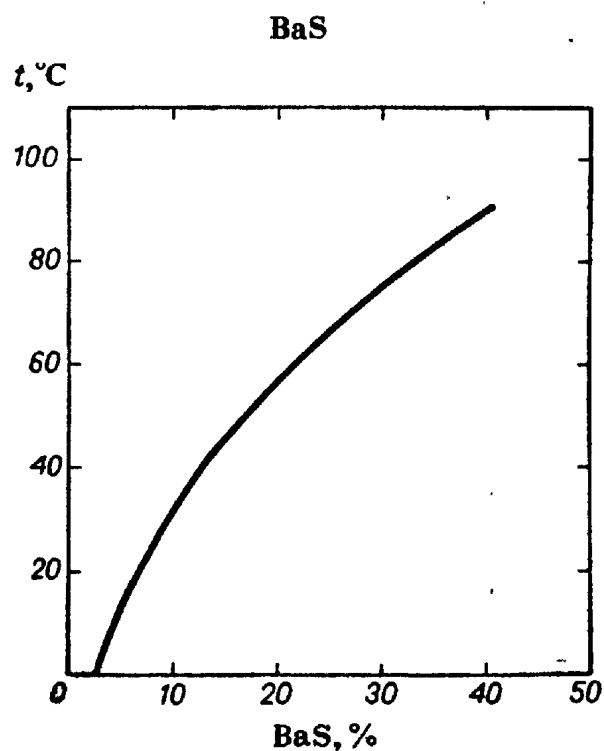


Рис. 255.

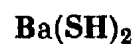


Рис. 256 построен по данным [12]. Твердой фазой в равновесии с раствором является $\text{Ba}(\text{SH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.

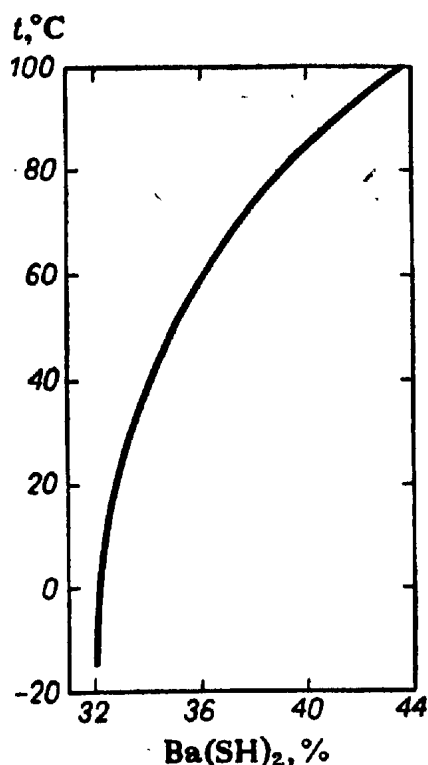


Рис. 256.

Сульфиды Na, K, Ca, TI

Твердая фаза	t, °C	c, %	Источники
NaHS	20	42	14
K ₂ S·5H ₂ O	20	38,8	15
CaS	20	2,12·10 ⁻²	16
Tl ₂ S	20	2,15·10 ⁻²	17

ЛИТЕРАТУРА

1. G. Fauser, Math. Naturwis., Ber. aus Ungarn, 6, 158 (1888); Ref. Chem. Zbl., 1, 754 (1889). — 2. L. W. Winkler, Z. phys. Chem., 55, 350 (1906). — 3. L. W. Winkler, Mathematikai és Természettudományi Értesítő (Budapest), 25, 86 (1907). — 4. F. Pollitzer, Z. anorg. Chem., 64, 145 (1909). — 5. I. Kendall, L. Andrews, J. Am. Chem. Soc., 43, 1549 (1921). — 6. A. Kiss, L. Lajtai, G. Thury, Z. anorg. Chem., 233, 348 (1937). — 7. А. Ф. Капустянский, Б. И. Анвар, ДАН СССР, 30, 620 (1941). — 8. R. de Forcand, Fonze-Diacon, Ann. chim. phys. (7), 26, 267 (1902). — 9. F. E. Scheffer, Proc. Sect. Sci., Amsterdam, 14, 198 (1911); Z. phys. Chem., 84, 741 (1913). — 10. Н. И. Копылов, ЖНХ, 13, 529 (1968).

11. A. Saufourche, A. Liebauf, Bull. Soc. chim., France (4), 31, 968 (1922). — 12. E. Terres, K. Brückner, Z. Elektrochem., 26, 14 (1920). — 13. C. Chogower, An. Soc. espan. fis. quim., 37, 533 (1941). — 14. Д. В. Безуглый, Ф. М. Куцаков, ЖХП, 16, № 8, 37 (1939). — 15. И. И. Ангелов, Г. Н. Пятницкая, Труды ИРЕА, 22, 163 (1958). — 16. E. Riesenfeld, H. Feld, Z. anorg. Chem., 116, 214 (1921). — 17. W. Böttger, Z. phys. Chem., 46, 521 (1903).

ГИПОСУЛЬФИТЫ

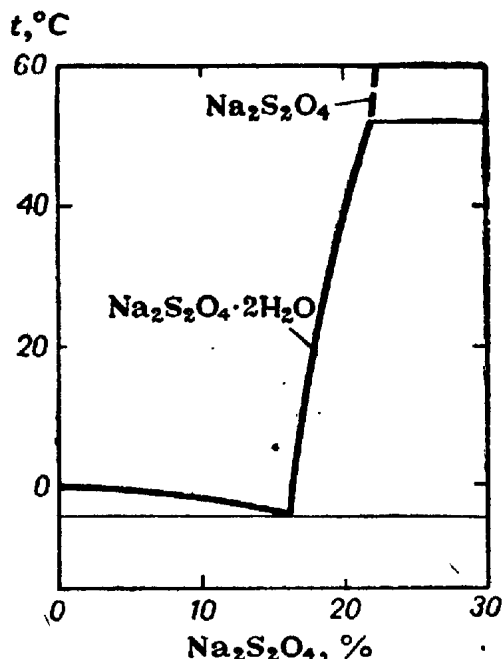


Рис. 257.

Количественные данные по растворимости гипосульфитов имеются только для $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ [1, 2] (рис. 257). Особые точки [2]:

	t, °C	c, %
Лед + $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	-4,6	16,0
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$	52	21,8

ЛИТЕРАТУРА

1. J. Meyer, Z. anorg. Chem., 34, 17 (1903). — 2. K. Jellinek, Z. anorg. Chem., 70, 119 (1911).

СУЛЬФИТЫ

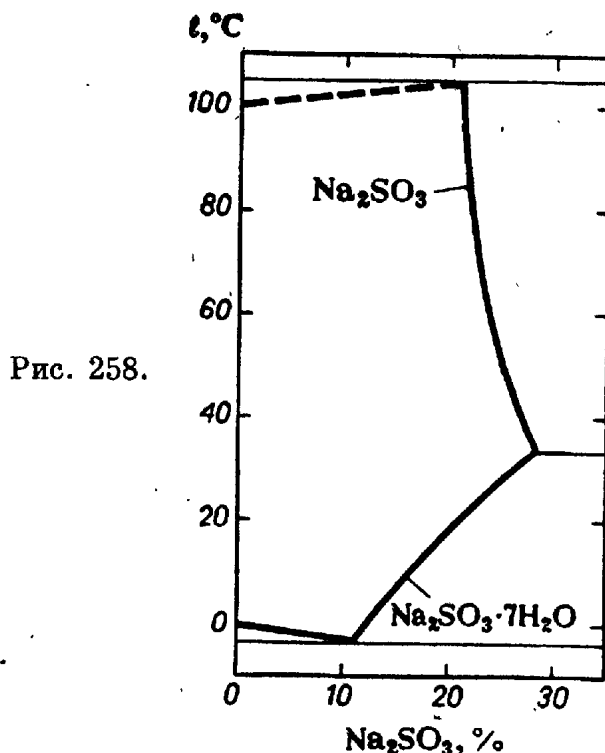


Рис. 258.

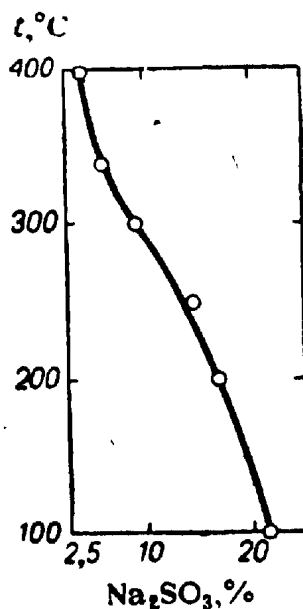


Рис. 259.

Рис. 258 построен по данным [1—9].
Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
Лед + $\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	-3,51	11,1	8
$\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Na}_2\text{SO}_3$	33,4	28,0	9

Температура кипения насыщенного раствора 105° [5].

Рис. 259 построен по данным [10], полученным в замкнутом объеме.

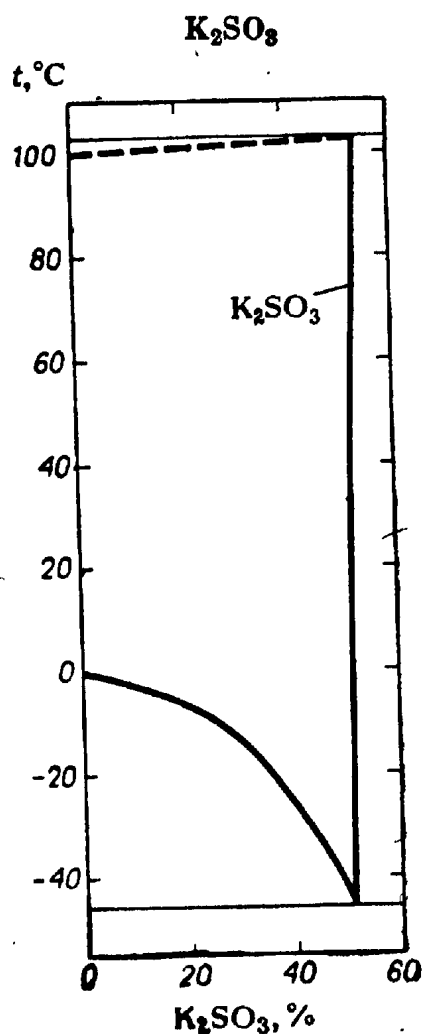


Рис. 260.

Рис. 260 построен по данным [1, 7, 11, 12]. Данные [13] не использованы. Эвтектика: $-45,5^\circ$, 51,0% [1]. Температура кипения насыщенного раствора 103° , концентрация (55%) [5].

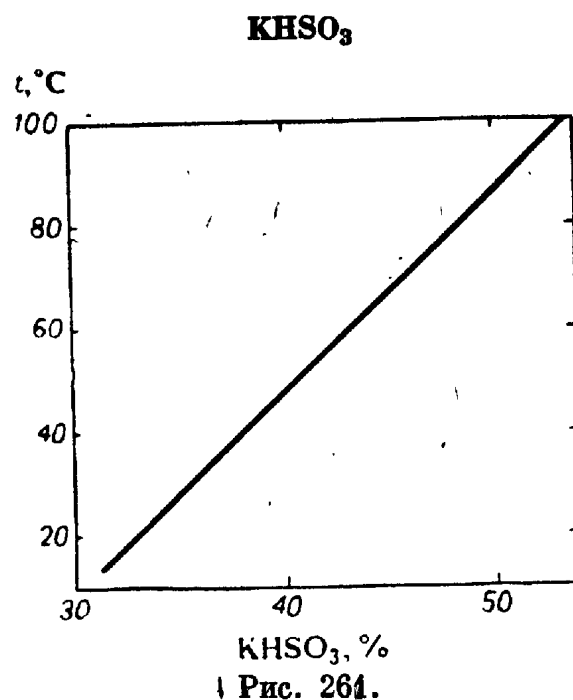


Рис. 261 построен по данным [14].

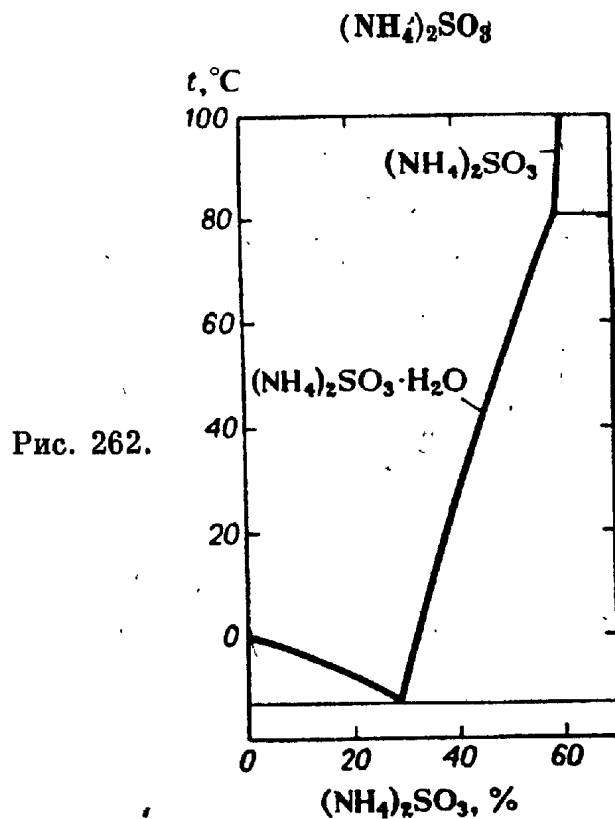


Рис. 262 построен по данным [15, 16].
Особые точки [16]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	-13,0	28,9
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} +$ $+ (\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$	80,8	(60)

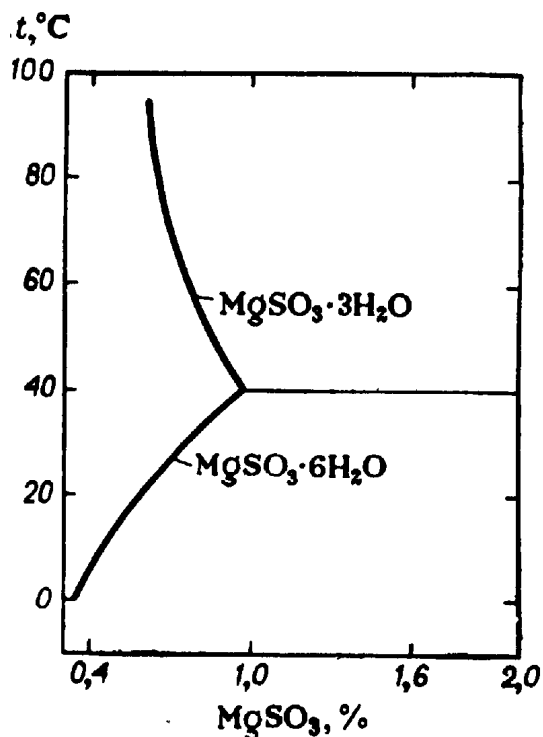


Рис. 263.

Рис. 263 построен по данным [17]. Переходная точка: 40° , (43%).

Сульфиты Zn, Tl, U

Твердая фаза	$t, ^\circ\text{C}$	c	Источники
$\text{ZnSO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	—	0,13%	18
Tl_2SO_3	15,5	3,23%	19
$\text{UO}_2\text{SO}_3 \cdot 4,5\text{H}_2\text{O}$	25	1,81 г/л	20

ЛИТЕРАТУРА

1. F. Foerster, A. Brosche, C. Norberg-Schulz, Z. phys. Chem., 110, 435 (1924). — 2. N. B. Lewis, A. C. Rivett, J. Chem. Soc., 125, 1160 (1924). — 3. D. L. Hamrick, I. A. Currie, J. Chem. Soc., 127, 1623 (1925). — 4. K. A. Kobe, K. C. Hellwig, Ind. Eng. Chem., 47, 1117 (1955). — 5. P. Kremer, Pogg. Ann., 99, 50 (1856). — 6. K. Arai, Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ., 21, 786 (1932). — 7. Г. С. Клебанов, Н. А. Остапкевич, ЖНХ, 5, 2329 (1960). — 8. H. Hartley, W. Barrett, J. Chem. Soc., 95, 1178 (1909). — 9. Б. Ф. Марков, Укр. хим. ж., 23, 706 (1957). — 10. И. М. Роднянский, И. С. Галингер, Труды Харьковского с.-х. ин-та, 35, 69 (1961). — 11. K. Barth, Z. phys. Chem., 9, 185 (1892). — 12. P. Ginnings, D. Robbins, J. Am. Chem. Soc., 52, 2282 (1930). — 13. F. Hölzl, Z. Elektrochem., 43, 302 (1937). — 14. J. Platt, D. Hudson, J. Soc. Dyers Colourists, 42, 348 (1926). — 15. F. Ishikawa, T. Murooka, Bull. Inst. Phys. Chem. Res., 7, 1167 (1928). — 16. Н. А. Василенко, ЖНХ, 23, 472 (1950). — 17. H. Nagisawa, Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ., 23, 184 (1934). — 18. Houston, Trichborne, Brit. Med. J., 1890, 1063. — 19. K. Seubert, M. Elten, Z. anorg. Chem., 2, 434 (1892). — 20. Г. А. Полоникова, К. Ф. Кудинова, ЖНХ, 6, 1520 (1961).

ПИРОСУЛЬФИТЫ

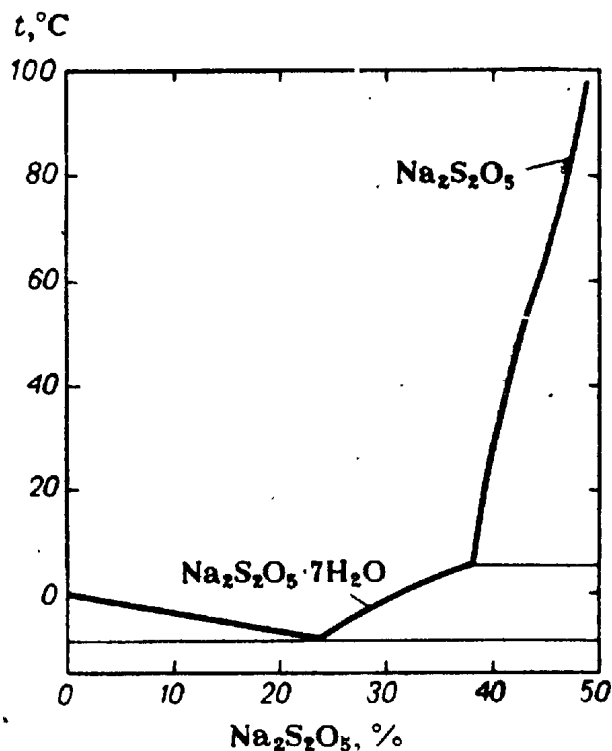


Рис. 264.

Рис. 264 построен по данным [1, 2]. Особые точки [1]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	-9,1	23,5
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$	5,5	(38)
Лед + $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	-9,7	24,2

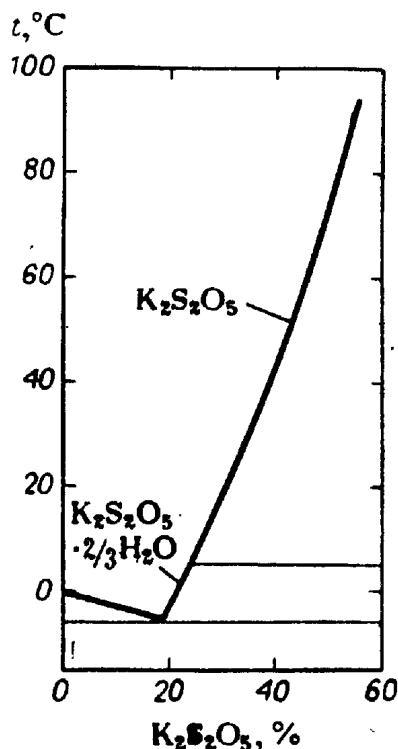


Рис. 265.

Рис. 265 построен по данным [1]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5 \cdot \frac{2}{3}\text{H}_2\text{O}$	-5,5	19,2
$\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5 \cdot \frac{2}{3}\text{H}_2\text{O} +$	(5)	(23,8)
+ $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$		
Лед + $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$ (мет.)	-5,6	19,5

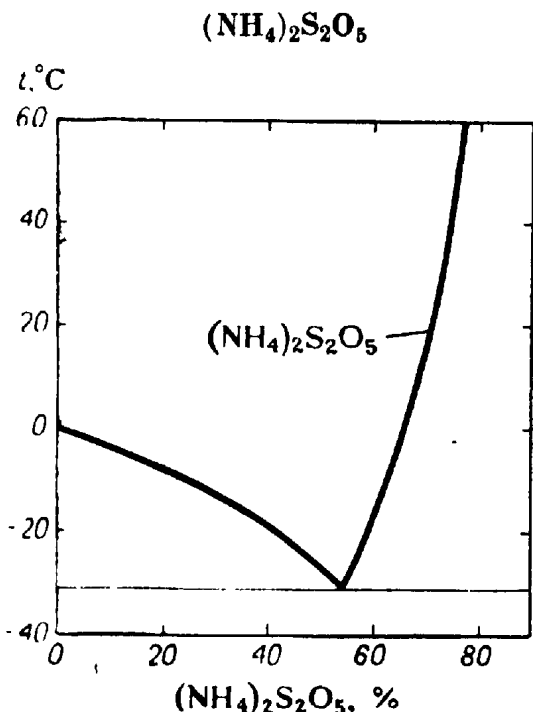


Рис. 266.

Рис. 266 построен по данным [3—6]. Эвтектика: $(-31^\circ, (55\%))$ [3]. По данным [4], твердой фазой в равновесии с раствором является NH_4HSO_3 , а по данным [6] — $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_5$. Василенко [3] определил состав твердой фазы при 0, 20 и 30° и установил, что это $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_5$.

ЛИТЕРАТУРА

1. F. Foerster, A. Brosche, C. Norberg-Schulz, Z. phys. Chem., 110, 466 (1924). — 2. K. Arai, Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ., 21, 786 (1932). — 3. Н. А. Василенко, ЖПХ, 21, 917 (1948). — 4. E. Terres, E. Hahn, Gas-Wasserfach, 70, 391 (1927). — 5. E. Terres, A. Heinsen, Gas-Wasserfach, 70, 1160 (1927). — 6. F. Ishikawa, H. Nagisawa, Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ., 1, 22, 241 (1933).

СУЛЬФАТЫ



Рис. 267 построен по данным [1—4]. Особые точки [1]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	-62	35,9
$\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O} +$	-53,7	42,6
+ $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$		
$\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	-28,4	57,2
$\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O} +$	-36,6	64,7
+ $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$		
$\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O} +$	-42,7	69,5
+ $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$		
$\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	-39,5	73,1
$\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} +$	-39,9	73,6
+ $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$		
$\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	8,56	84,5
$\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4$	34,9	94,2
H_2SO_4	10,4	100
Лед + $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	-73,1	37,6
$\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O} +$	-47,5	67,8
+ $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (мет.)		
$\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O} +$	-52,9	72,5
+ $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (мет.)		

Диаграмма кипения водного раствора H_2SO_4 (рис. 268) построена по данным [5]. Азеотропная точка: $338,8^\circ, 98,3\%$.

ЛИТЕРАТУРА

1. C. M. Gable, H. F. Betz, S. H. Maron, J. Am. Chem. Soc., 72, 1445 (1950). — 2. G. Vuillard, Bull. Soc. chim. France, 1954, 802; Ann. chim., 2, 268 (1957). — 3. R. J. Gillespie, J. Chem. Soc., 1950, 2493. — 4. J. E. Kunzler, W. F. Giauque, J. Am. Chem. Soc., 74, 5271 (1952). — 5. Г. П. Лучинский, ЖФХ, 30, 1207 (1956).

Сульфаты металлов первой группы и аммония



Рис. 269 построен по данным [1—8]. Эвтектика: $(-22,9^\circ, 27,2\%)$ [8]. Кривая кипения построена по данным [9]. Температура кипения насыщенного раствора ($102,5^\circ$), концентрация (23,6%).

Рис. 270 построен по данным [4, 10], полученным в замкнутом объеме. Переходная точка: $\sim 233^\circ, \sim 23\%$ [4].



Данных по растворимости Na_2SO_4 много, практически все они хорошо согласуются [11]. Построенная по этим данным диаграмма приведена на рис. 271. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	-1,2	4,0
$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{SO}_4$	32,4	33,3
Лед + $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	-3,6	12,7
$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{SO}_4$	24,0	34,2
(мет.)		

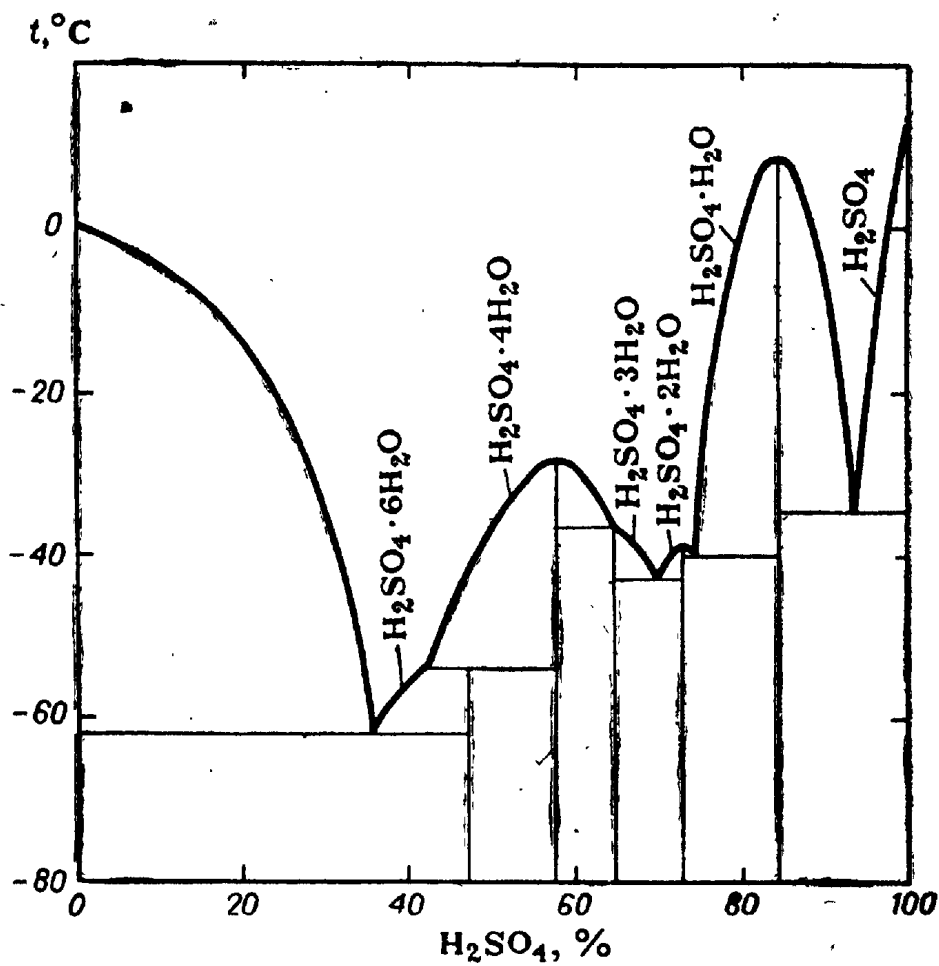


Рис. 267.

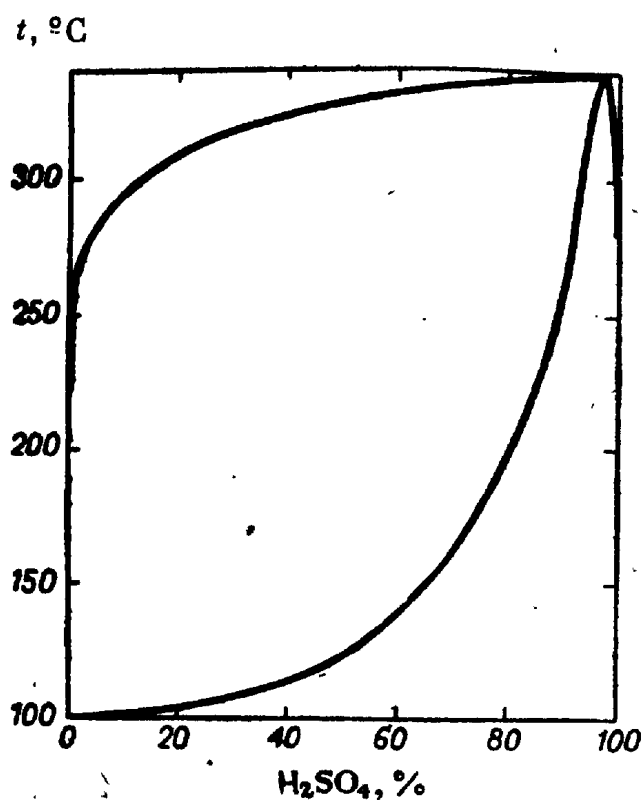


Рис. 268.

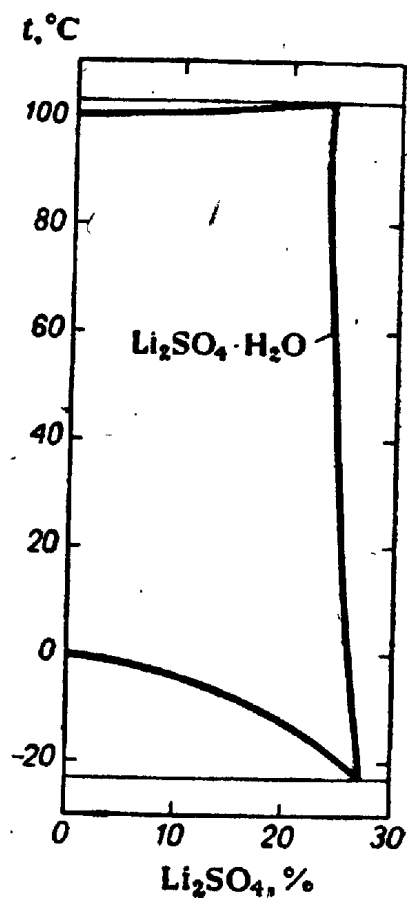


Рис. 269.

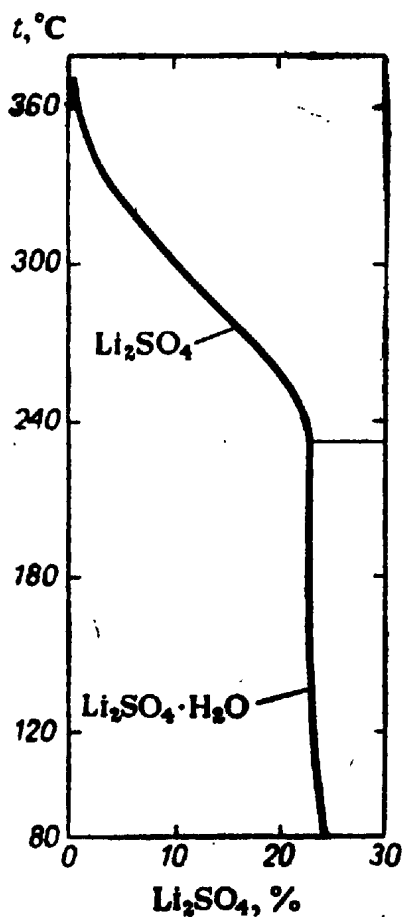


Рис. 270.

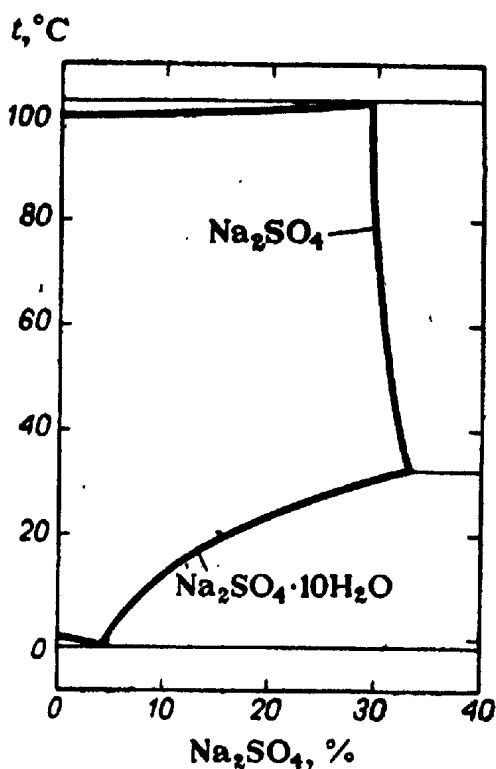


Рис. 271.

Кривая кипения (рис. 271) построена по данным [12, 13]. Температура кипения насыщенного раствора $102,9^{\circ}$, концентрация (30%) [14].

Переходная точка по данным, полученным в замкнутом объеме (рис. 272): 235° ,

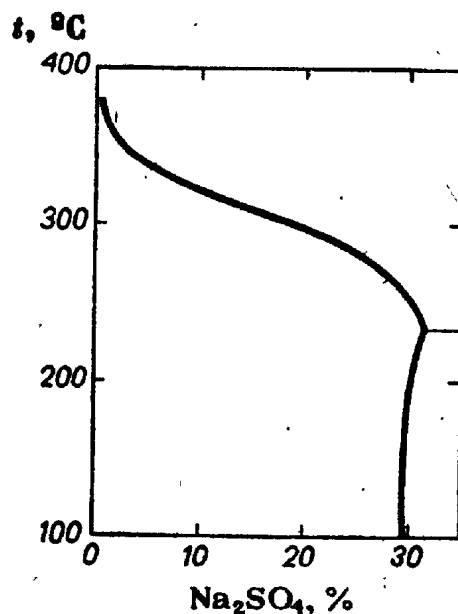


Рис. 272.

$31,7\%$ [11]. Указывается также на другие полиморфные превращения при высоких температурах (выше 100°) [15—18].

NaHSO_4

Растворимость NaHSO_4 при 25 и 100° составляет соответственно $22,2$ и 33% [11].

K_2SO_4

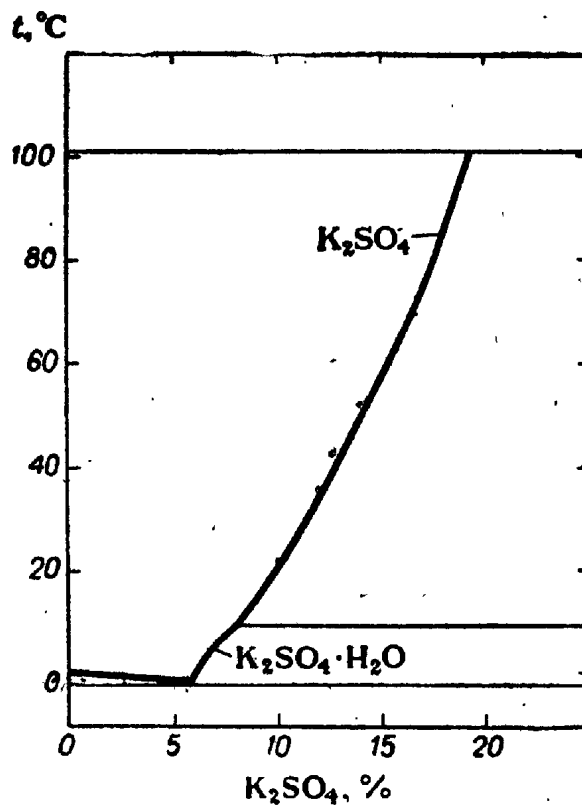


Рис. 273.

Данных по растворимости K_2SO_4 много, практически все они хорошо согласуются, за исключением области низких температур [11]. До 1950 г. считалось, что K_2SO_4 кристаллизуется в виде безводной соли.

В работе [19] обнаружен $K_2SO_4 \cdot H_2O$.
Особые точки (рис. 273) по данным [11]:

	$t, ^\circ C$	$c, \%$
Лед + $K_2SO_4 \cdot H_2O$	-1,6	6,5
$K_2SO_4 \cdot H_2O + K_2SO_4$	9,7	8,47
Лед + K_2SO_4 (мет.)	-1,9	7,3

Температуры кипения растворов K_2SO_4 приводятся в работе [12]. Температура кипения насыщенного раствора $101,4^\circ$, концентрация (20%) [14].

Рис. 274 построен по данным [11], полученным в замкнутом объеме.

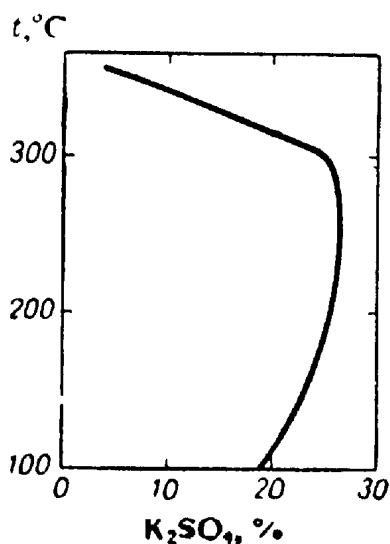


Рис. 274.

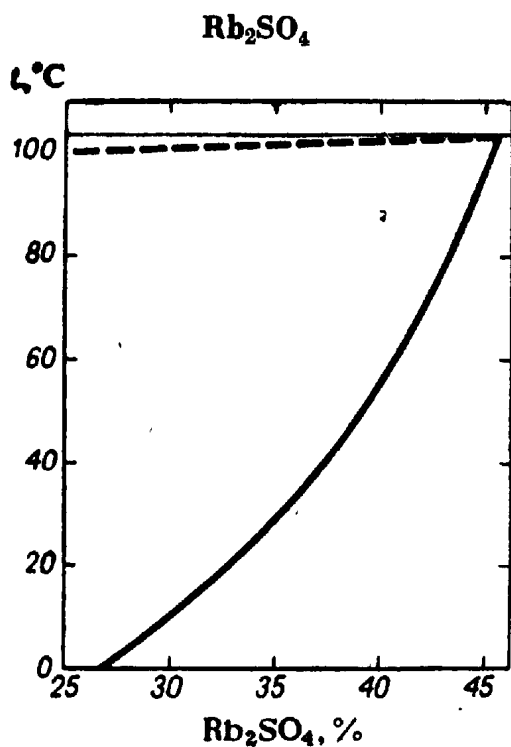


Рис. 275.

Рис. 275 построен по данным [20—23]. Область льда изучена в работе [1]. Температура кипения насыщенного раствора $103,5^\circ$, концентрация 45,3%. [14].

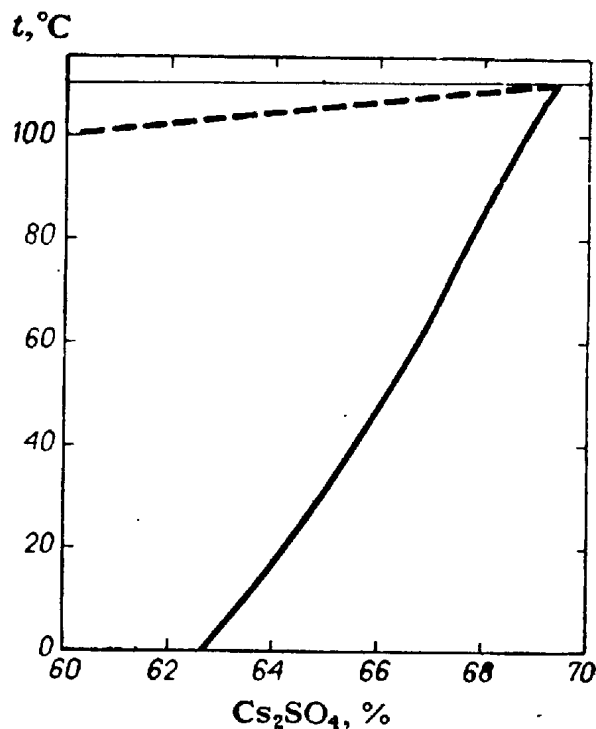


Рис. 276.

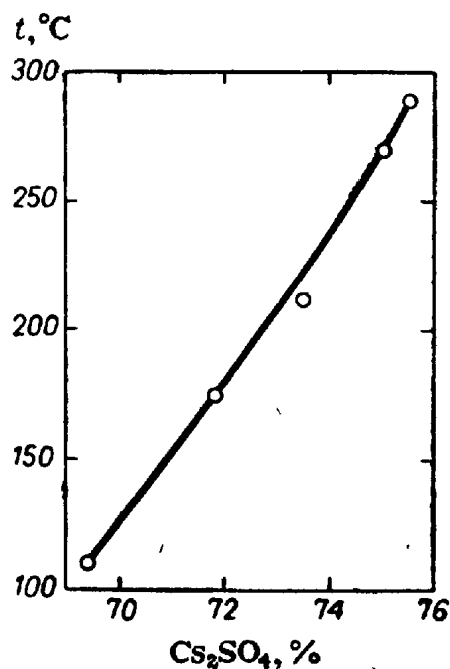
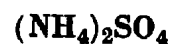


Рис. 277.

Рис. 276 построен по данным [1, 20, 24], а рис. 277 — по данным [25], полученным в замкнутом объеме. Температура кипения насыщенного раствора 110° , концентрация 69,4% [14].



Наиболее полно растворимость $(NH_4)_2SO_4$ изучена в работах [26—30], по данным которых построен рис. 278. Эвтектика: -19° , 39,5% [31]. Кривая кипения по

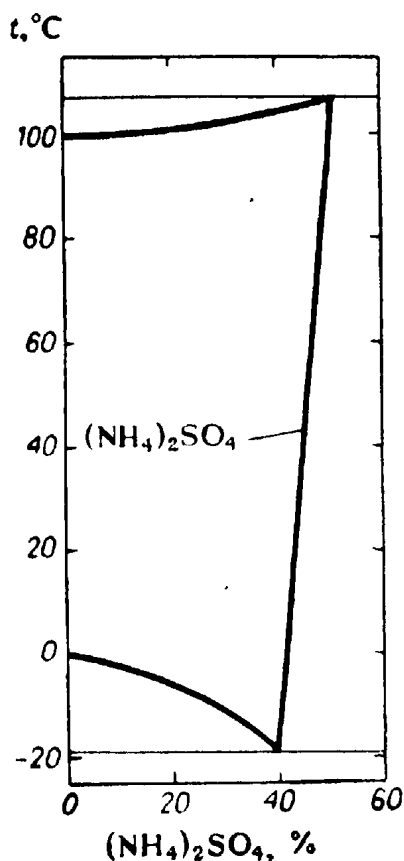


Рис. 278.

строена по данным [12]. Температура кипения насыщенного раствора (107,5°), концентрация (51%).

Рис. 279 построен по данным [32], полученным в замкнутом объеме.

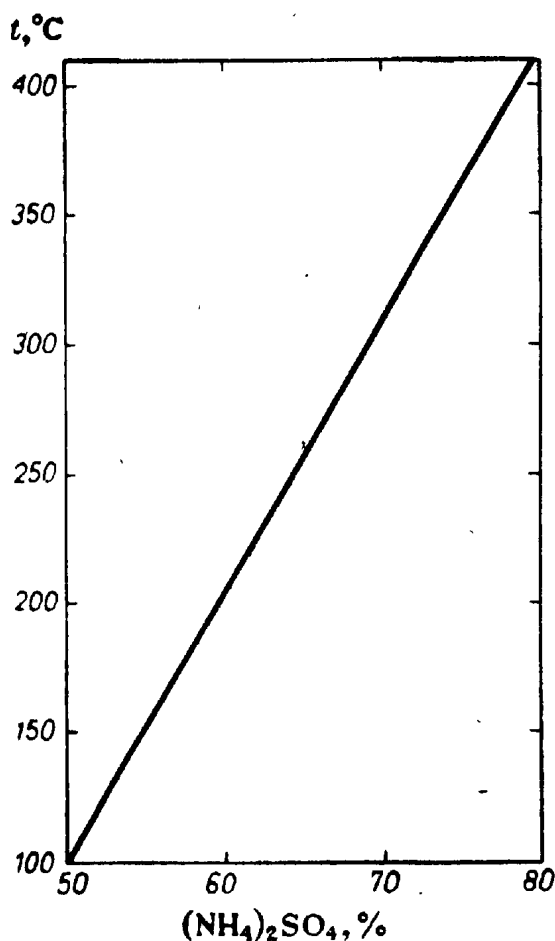


Рис. 279.

NH_4HSO_4

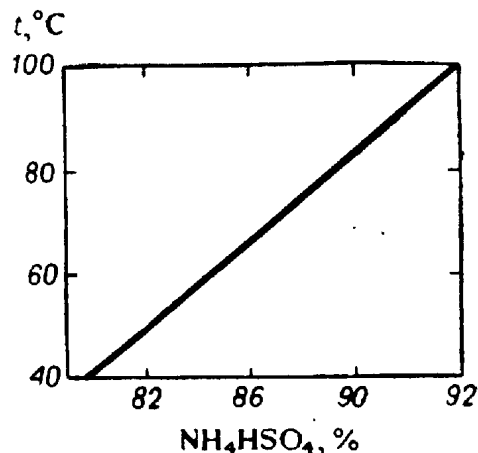


Рис. 280.

Рис. 280 построен по данным [33].

CuSO_4

Данных по растворимости CuSO_4 много, большинство из них хорошо согласуется [11]. Построенная по этим данным диаграмма приведена на рис. 281. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$s, \%$	Источники
Лед + + $\alpha\text{-CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	-1,5	12,3	11
$\alpha\text{-CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ + + $\beta\text{-CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	56,0	(27)	34
$\beta\text{-CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ + + $\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	96,0	43,4	11

Кривая кипения построена по данным [12, 35]. Температура кипения насыщенного раствора CuSO_4 (104°), концентрация (43,8%). Указывается [36, 37] на существование $\text{CuSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ с точкой перехода $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} + \text{CuSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ при 95° [36].

Рис. 282 построен по данным [11], полученным в замкнутом объеме. Переходная точка: 150°, 45,2%.

Ag_2SO_4

Наиболее полно растворимость Ag_2SO_4 изучена в работах [38, 39], по данным которых построен рис. 283. Имеются некоторые данные о растворимости Ag_2SO_4 при температуре свыше 100° [40].

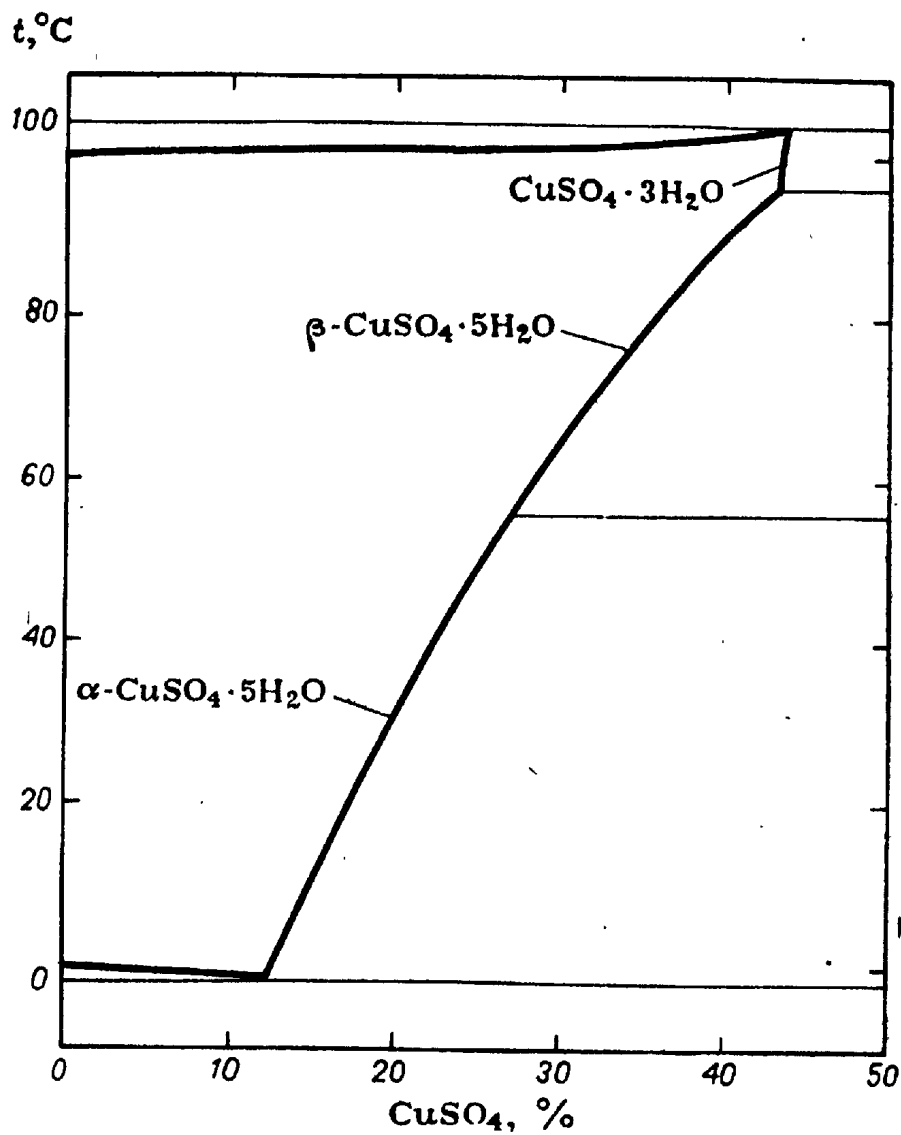


Рис. 281.

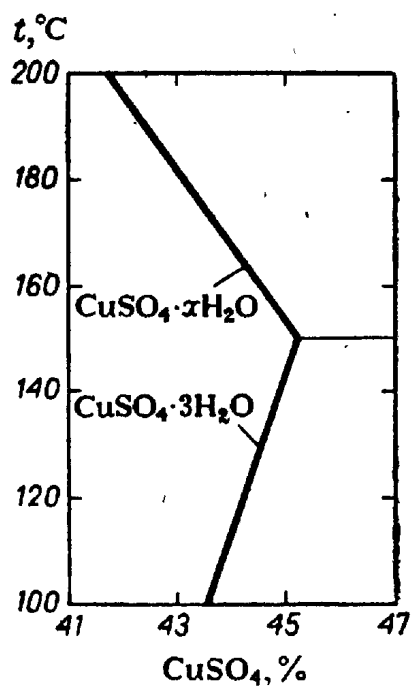


Рис. 282.

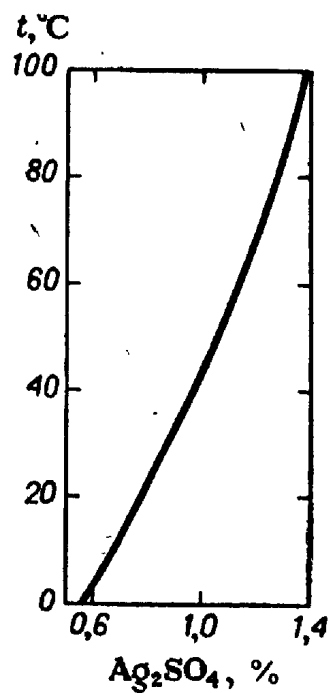


Рис. 283.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ф. Дрейер, Изв. Политехн. ин-та, 14, 229 (1910). — 2. J. A. Friend, J. Chem. Soc., 1929, 2332. — 3. M. Applebey, F. Crawford, K. Gordon, J. Chem. Soc., 1934, 1666. — 4. A. N. Campbell, J. Am. Chem. Soc., 65, 2269 (1943). — 5. A. Indelli, Ricerca Sci., 23, 2262 (1953). — 6. В. Е. Плющев, В. Б. Тулинова, Научн. докл. высшей школы. Химия и хим. технол., 1, 11 (1958). — 7. В. Б. Тулинова, Л. Г. Моржина, В. Е. Плющев, ЖНХ, 4, 1172 (1959). — 8. Ху Кэ-Юань, ЖНХ, 4, 1912 (1959). — 9. S. M. Johnston, Proc. Roy. Soc., Edinb., 45, 193, 855 (1906). — 10. В. М. Еленевская, М. И. Равич, ЖНХ, 6, 2380 (1961).

11. Справочник по растворимости солевых систем, т. 3, 1961; т. 4, 1963. — 12. G. T. Gerlach, Chem. Ind., 9, 241 (1886). — 13. H. Gerlach, Caliche, 8, 298 (1926). — 14. E. Berkeley, M. P. Applebey, Proc. Roy. Soc., 85A, 489 (1911). — 15. F. C. Krasek, J. Phys. Chem., 33, 1291 (1929). — 16. F. C. Krasek, R. E. Gibson, J. Phys. Chem., 34, 197 (1930). — 17. D. R. Dasgupta, Proc. Nat. Inst. Sci. India (A), 21, 170 (1955). — 18. H. S. van Klost, Z. anorg. Chem., 85, 53 (1913). — 19. М. П. Шульгина, О. С. Харчук, О. К. Янатьева, ДАН СССР, 73, 507 (1950). — 20. E. Berkeley, Phil. Trans. Roy. Soc., 203A, 210 (1904).

21. A. Etard, Ann. chim. (7), 2, 550 (1894); C. r., 106, 741 (1888). — 22. F. Zambonini, V. Caglioti, Atti Accad. Linc. (6), 5, 634 (1927). — 23. C. Calvo, E. Simons, J. Am. Chem. Soc., 74, 1203 (1952). — 24. W. C. von Dohlen, E. L. Simons, J. Am. Chem. Soc., 73, 461 (1951). — 25. E. V. Jones, M. H. Lietzke, W. L. Marshall, J. Am. Chem. Soc., 79, 269 (1957). — 26. W. H. Rodebush, J. Am. Chem. Soc., 40, 1204 (1918). — 27. F. Ishikawa, T. Murooka, Bull. Inst. Phys. Chem. Res. Japan, 8, 77 (1929); Sci. Rep. Tôkyo Imp. Univ., 1, 22, 201 (1933). — 28. А. Г. Бергман, М. Л. Шолохович, ЖНХ, 15, 187 (1942). — 29. Н. А. Васильенко, ЖНХ, 21, 917 (1948). — 30. А. Г. Трещов, Докл. Моск. с.-х. акад. им. Тимирязева, вып. 32, 497 (1958).

31. А. Г. Бергман, Р. Таштемиров, ЖНХ, 40, 2064 (1967). — 32. A. Bengath, F. Gjedde, B. Schiffer, H. Wunderlich, Z. anorg. Chem., 231, 285 (1937). — 33. E. Terres, W. Schmidt, Gas-Wasserfach, 70, 764 (1927). — 34. E. Cohen, Z. phys. Chem., 31, 164 (1899). — 35. L. Kahlenberg, J. Phys. Chem., 5, 339 (1901). — 36. О. А. Косыкина, Уч. зап. Ярославского гос. мед. ин-та, вып. 24 (34), 11 (1958). — 37. Л. Г. Берг, А. В. Николаев, Изв. АН СССР. ОХН, 1940, 866. — 38. M. Varré, Ann. chim. phys. (8), 24, 145 (1911). — 39. E. L. Simons, J. E. Ricci, J. Am. Chem. Soc., 68, 1414, 2195 (1946). — 40. M. H. Lietzke, R. W. Stoughton, J. Am. Chem. Soc., 78, 3023 (1956).

Сульфаты металлов второй группы

BeSO₄

Рис. 284 построен по данным работы [1].
Особые точки:

	t, °C	c, %
Лед + BeSO ₄ ·5H ₂ O	—18,5	24,0
BeSO ₄ ·5H ₂ O + + BeSO ₄ ·4H ₂ O	—16,4	25,0
BeSO ₄ ·4H ₂ O + BeSO ₄ ·H ₂ O	76	39,0
Лед + BeSO ₄ ·4H ₂ O (мет.)	—21,5	24,8
BeSO ₄ ·4H ₂ O + + BeSO ₄ ·2H ₂ O (мет.)	88,4	42,6

Кроме того, известны переходные точки:

	t, °C	c, %	Источ-ники
BeSO ₄ ·2H ₂ O + + BeSO ₄ ·H ₂ O	158	—	2
BeSO ₄ ·2H ₂ O + + BeSO ₄ ·H ₂ O	270	—	3
BeSO ₄ ·H ₂ O + BeSO ₄	220	—	4
BeSO ₄ ·6H ₂ O + + BeSO ₄ ·2H ₂ O (мет.)	77,4	45,0	2

По данным [3], существуют α-, β- и γ-формы BeSO₄, причем α → β при 588°, β → γ при 639°.

MgSO₄

Данных по растворимости MgSO₄ много.
Рис. 285 построен по данным [4]. Особые точки:

	t, °C	c, %
Лед + MgSO ₄ ·12H ₂ O	(—4,8)	(18,6)
MgSO ₄ ·12H ₂ O + + α-MgSO ₄ ·7H ₂ O	1,8	21,1
α-MgSO ₄ ·7H ₂ O + + MgSO ₄ ·6H ₂ O	48,1	33,1
MgSO ₄ ·6H ₂ O + MgSO ₄ ·H ₂ O	70	37,2
Лед + + α-MgSO ₄ ·7H ₂ O (мет.)	—5,2	19,4
Лед + + β-MgSO ₄ ·7H ₂ O (мет.)	—8,0	24
β-MgSO ₄ ·7H ₂ O + + MgSO ₄ ·6H ₂ O (мет.)	(21)	(30,3)
MgSO ₄ ·5H ₂ O + + MgSO ₄ ·4H ₂ O (мет.)	80	39

Кривая кипения построена по данным [5, 6]. Температура кипения насыщенного раствора 104°, концентрация 40,8% [7].

Рис. 286 построен по данным [4], полученным в замкнутом объеме.

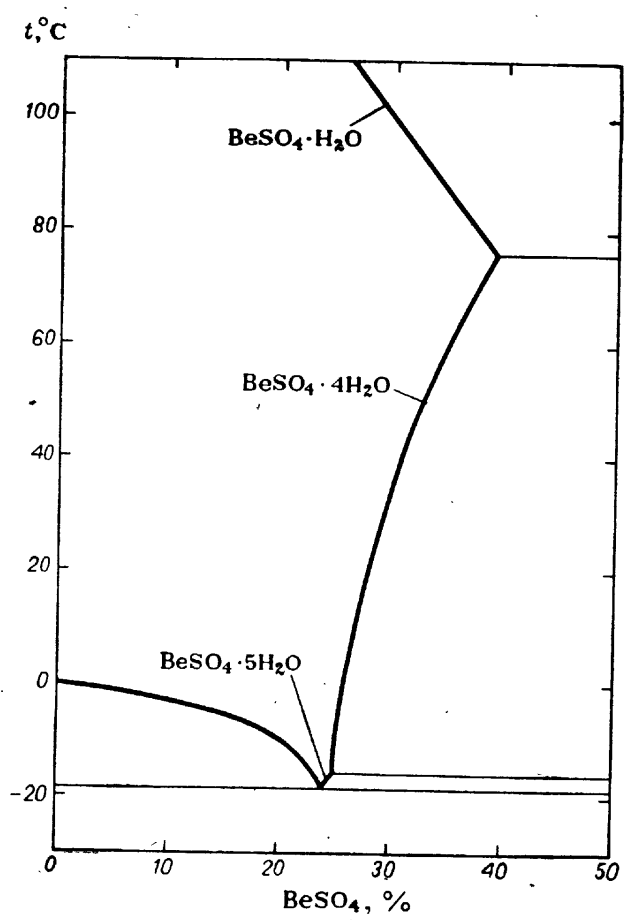


Рис. 284.

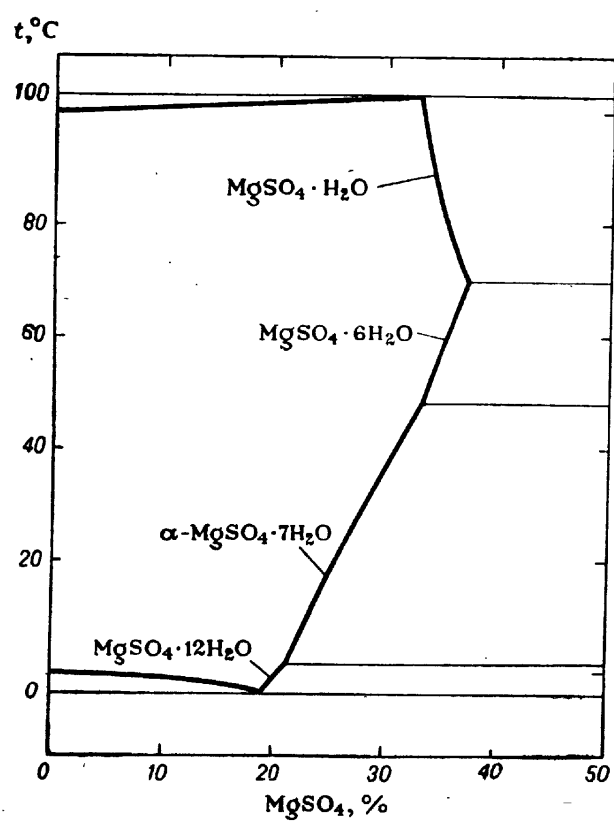


Рис. 285.

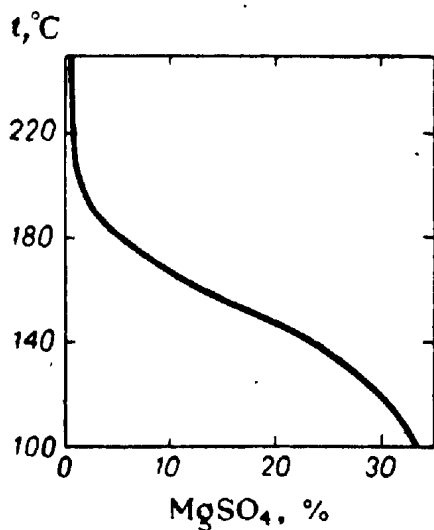


Рис. 286.



Сульфат кальция характеризуется наличием нескольких модификаций: ангидрит (α - и β - CaSO_4), полуводный гидрат (α - и β - $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$), гипс (α - и β - $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Есть сведения о существовании и других модификаций [8].

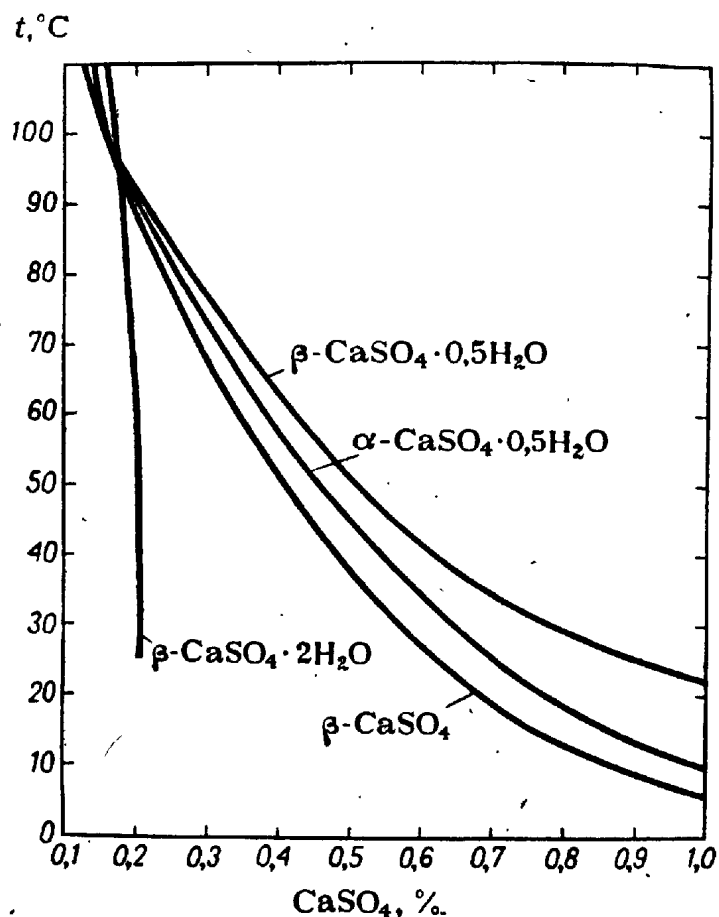


Рис. 288.

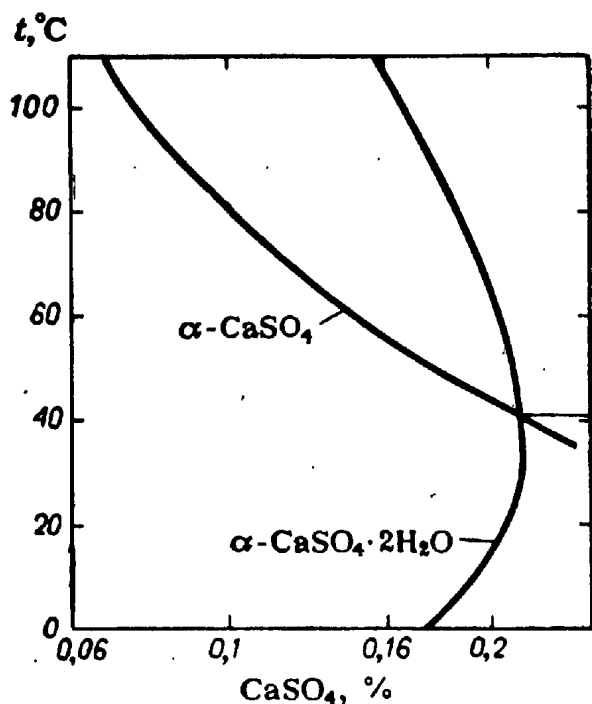


Рис. 287.

Рис. 287 построен по данным [4]. Переходная точка: (40°), (0,210%).

На рис. 288 дана растворимость метастабильных форм по данным [9—11].

Рис. 289 построен по данным [4], полученным в замкнутом объеме.

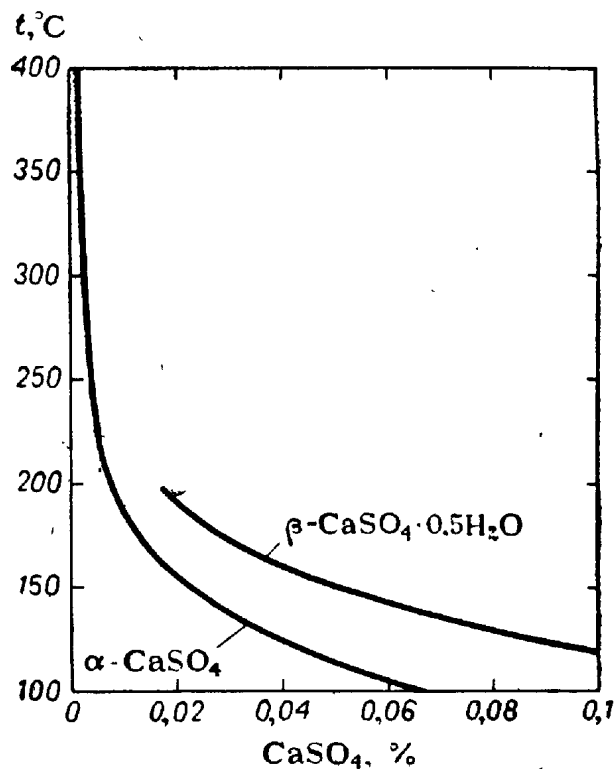


Рис. 289.



Данные по растворимости SrSO_4 разноречивы. Рис. 290 построен по данным [12] и отдельным данным работы [13].

Рис. 291 построен по данным тех же работ, полученным в замкнутом объеме.

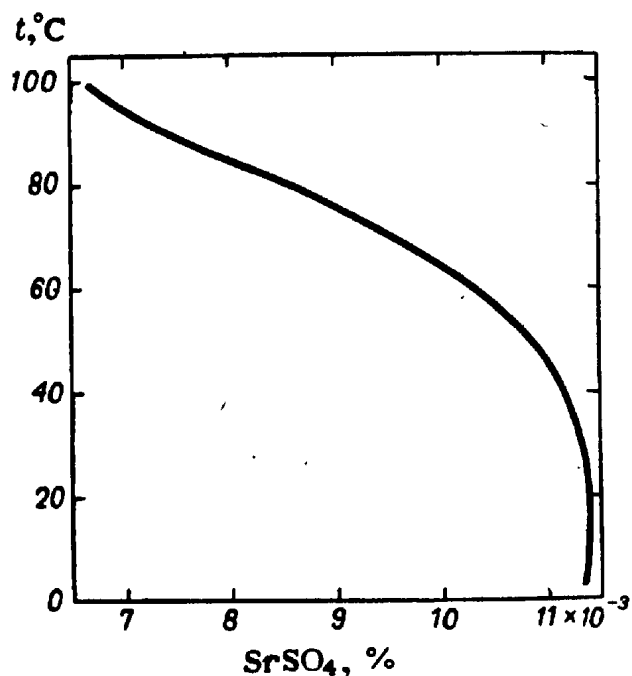


Рис. 290.

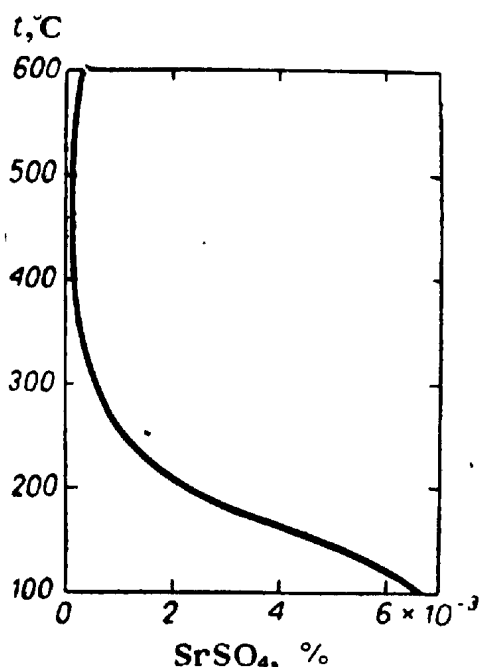


Рис. 291.

ZnSO₄

Данных по растворимости ZnSO₄ много. Рис. 292 построен по данным [4, 13—15]. Особые точки [4]:

	<i>t</i> , °C	<i>c</i> , %
Лед + ZnSO ₄ ·7H ₂ O	−6,7	27,8
ZnSO ₄ ·7H ₂ O + + ZnSO ₄ ·6H ₂ O	38	40,9
ZnSO ₄ ·6H ₂ O + + ZnSO ₄ ·H ₂ O	51,5	43,8
ZnSO ₄ ·6H ₂ O + + ZnSO ₄ ·2H ₂ O (мет.)	55	44,2
ZnSO ₄ ·6H ₂ O + + ZnSO ₄ ·4H ₂ O (мет.)	63	46,4

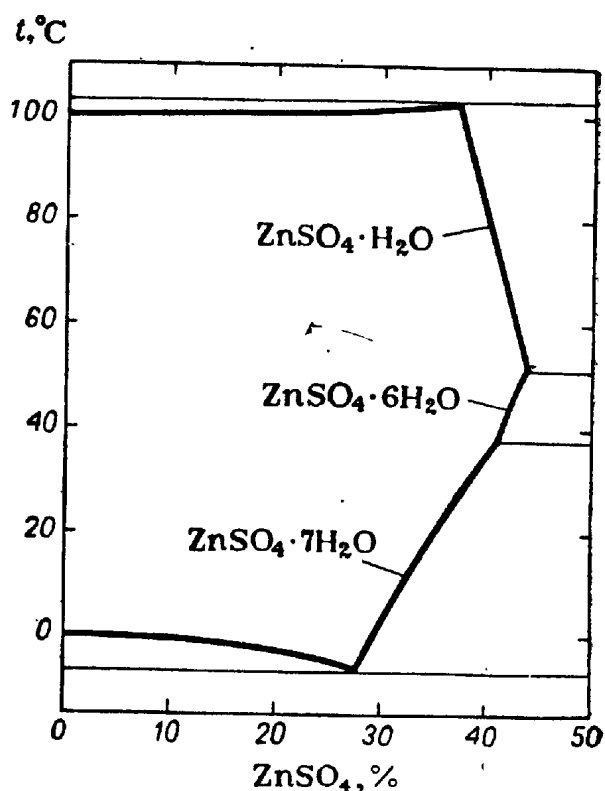


Рис. 292.

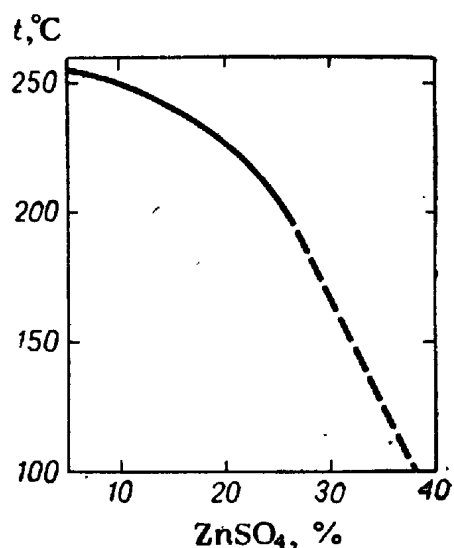


Рис. 293.

Кривая кипения построена по данным [6]. Температура кипения насыщенного раствора (103°), концентрация (37%).

Рис. 293 построен по данным [16, 17], полученным в замкнутом объеме.

CdSO₄

Рис. 294 построен по данным [4]. Особые точки:

	<i>t</i> , °C	<i>c</i> , %
Лед + CdSO ₄ · ⁸ / ₃ H ₂ O	−16,8	43,0
CdSO ₄ · ⁸ / ₃ H ₂ O + α-CdSO ₄ ·H ₂ O	43,5	44,2
α-CdSO ₄ ·H ₂ O + + β-CdSO ₄ ·H ₂ O	74,5	41,0
Лед + CdSO ₄ ·7H ₂ O (мет.)	−18	43,8

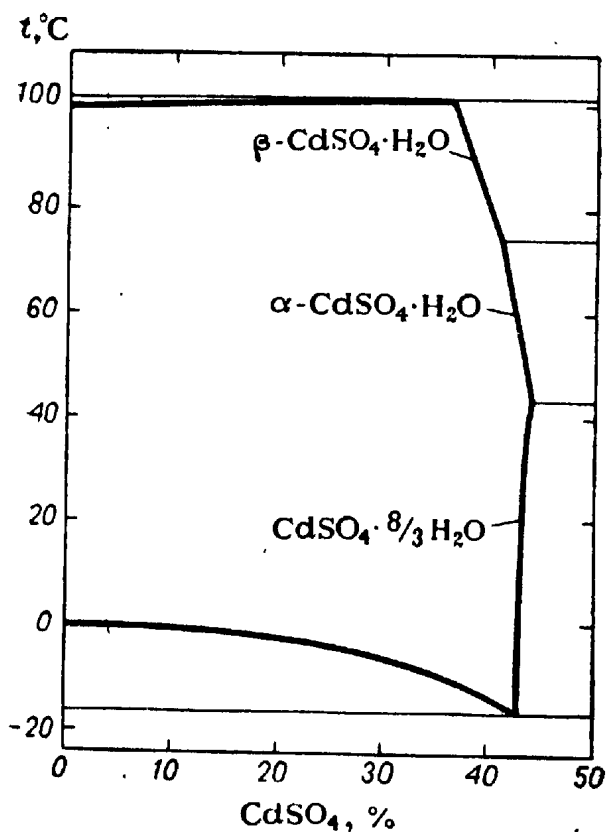


Рис. 294.

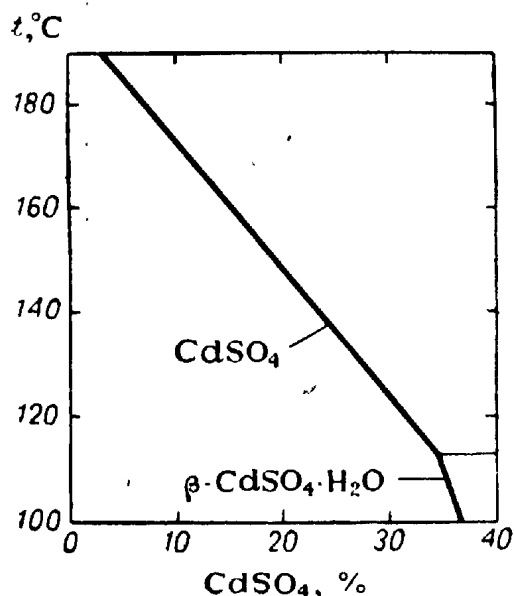


Рис. 295.

Кривая кипения построена по данным [6]. Температура кипения насыщенного раствора (101,5°), концентрация (36,5%).

Рис. 295 построен по данным [17; 18], полученным в замкнутом объеме. Переходная точка: 113°, 34,5% [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. R. Rohmer, Bull. Soc. chim. France (5), 10, 468 (1943). — 2. M. Levi-Malvano, Z. anorg. Chem., 48, 449 (1906). — 3. I. J. Veal, A. G. Turnbull, Austr. J. Chem., 19, 751

- (1966). — 4. Справочник по растворимости солевых систем, т. 4, 1963. — 5. G. Th. Gerlach, Chem. Ind., 9, 241 (1886). — 6. L. Kahlenberg, J. Phys. Chem., 5, 339 (1901). — 7. В. П. Ильинский, А. Ф. Сагайдачный, Л. К. Мордберг, Труды ВНИИГ, 1932. — 8. И. А. Перидерий, Высокопрочный гипс, Куйбышев, 1960. — 9. E. Rosnjak, Am. J. Sci. (5), 35A, 247 (1938). — 10. U. Sborgi, C. Bianchi, Gazz. chim. ital., 70, 823 (1940).

11. А. Б. Здановский, Ф. П. Спиридонов, ЖНХ, 11, 20 (1966). — 12. G. Strübel, Neues Jahrb. Mineral., Monatsh., № 4, 99 (1966). — 13. L. C. Corbould, O. A. Short, J. Am. Chem. Soc., 62, 3286 (1940). — 14. R. Rohmer, C. r., 210, 670 (1940). — 15. А. Г. Бергман, К. Сулайманкулов, ЖНХ, 2, 2813 (1957). — 16. A. Benrath, Z. anorg. Chem., 247, 147 (1941). — 17. E. V. Jones, M. H. Lietzke, W. L. Marshall, J. Am. Chem. Soc., 79, 269 (1957). — 18. A. Benrath, F. Gjeddebo, B. Schiffers, H. Wunderlich, Z. anorg. Chem., 231, 296 (1937).

Сульфаты металлов третьей группы

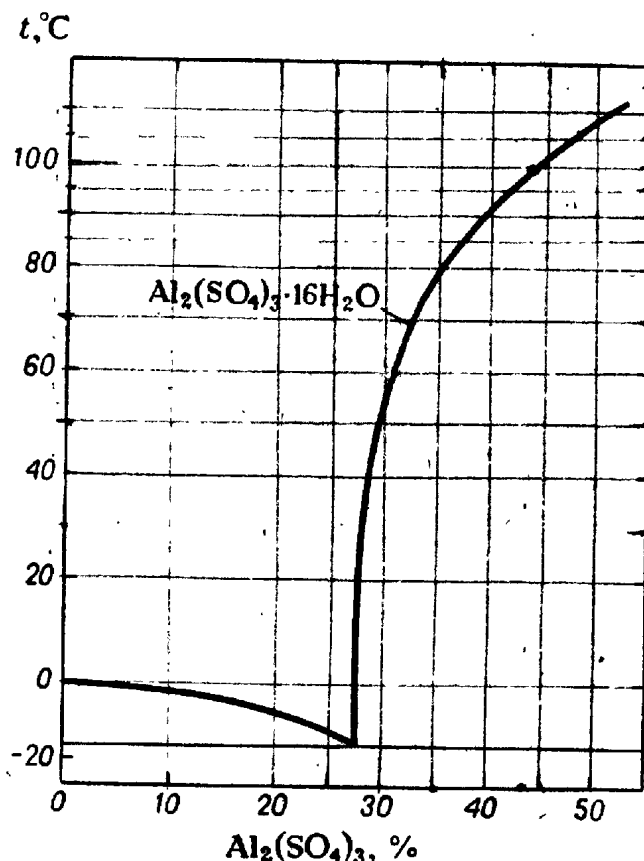
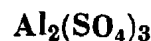


Рис. 296.

Рис. 296 построен по данным [1—4]. Данные [5—9] не использованы. Эвтектика: —12,0°, 27,2% [4].

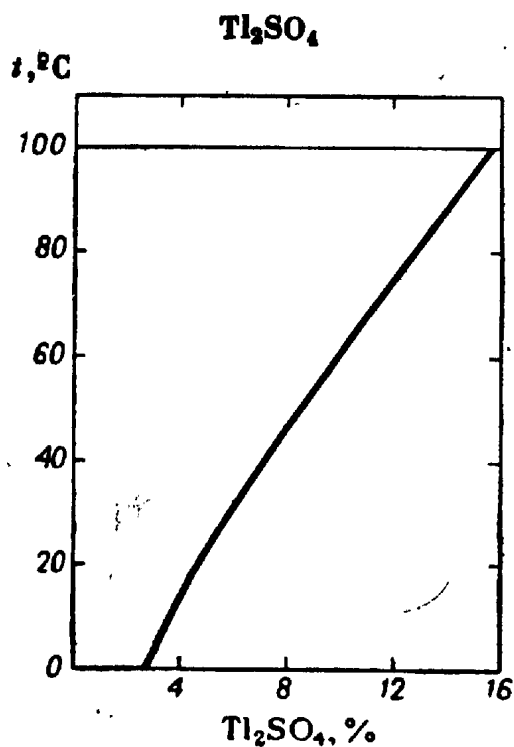


Рис. 297.

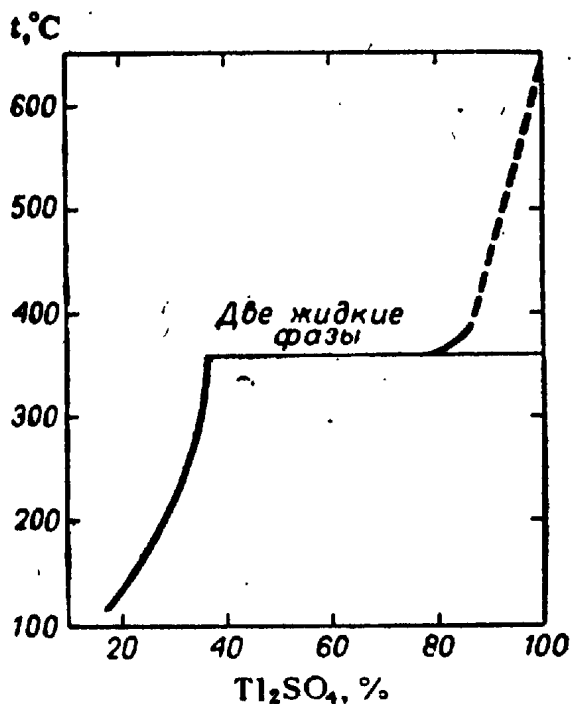


Рис. 298.

Данных по растворимости Tl_2SO_4 много, практически все они хорошо согласуются. Рис. 297 построен по данным [10—13]. Температура кипения насыщенного раствора $100,3^\circ$, концентрация (16%) [14].

Рис. 298 построен по данным [15], полученным в замкнутом объеме. Температура расслаивания 359° , концентрация 37—76%.

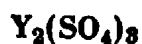


Рис. 299 построен по данным [16—18]. Твердой фазой в равновесии с раствором является $Y_2(SO_4)_3 \cdot 8H_2O$.

Рис. 300 построен по данным [19], полученным в замкнутом объеме.

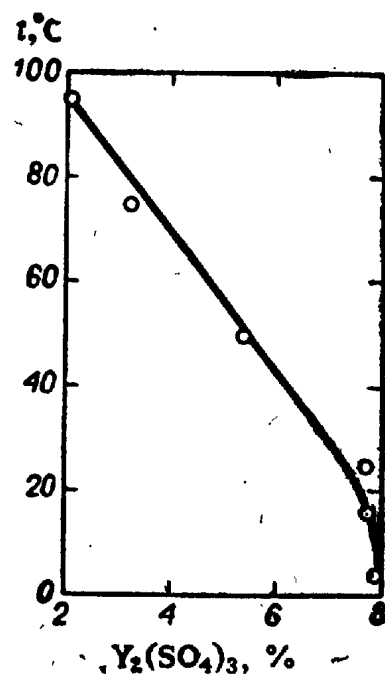


Рис. 299.

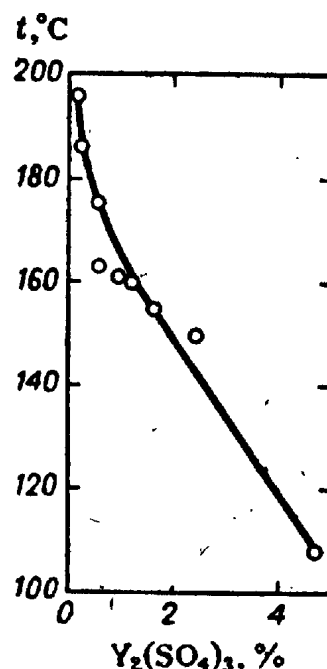


Рис. 300.



Рис. 301 построен по данным [18—20]. Данные [21, 22] не использованы. Твердой фазой в равновесии с раствором является $La_2(SO_4)_3 \cdot 9H_2O$.



Рис. 302 построен по данным [23, 24]. Данные [25, 26] не использованы. Точка $Ce_2(SO_4)_3 \cdot 9H_2O + Ce_2(SO_4)_3 \cdot 8H_2O$ находится при $30,4^\circ$, (6,8%) [24].

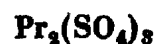


Рис. 303 построен по данным [17, 18, 20, 26].

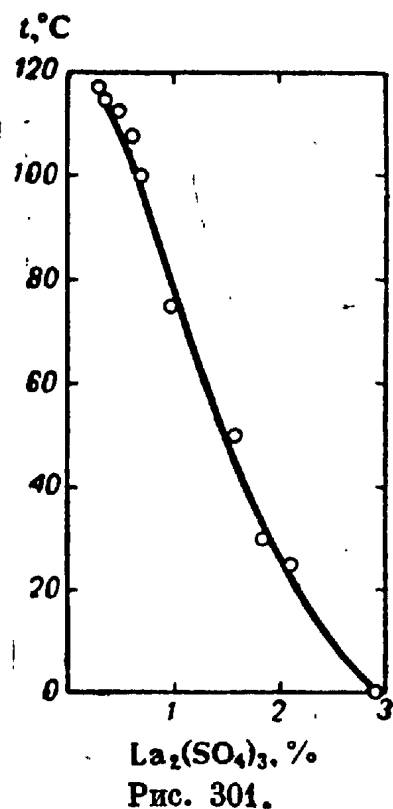


Рис. 301.

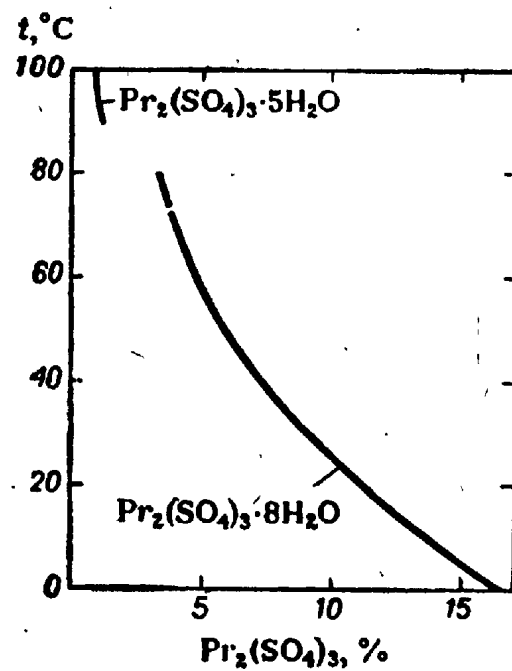


Рис. 303.

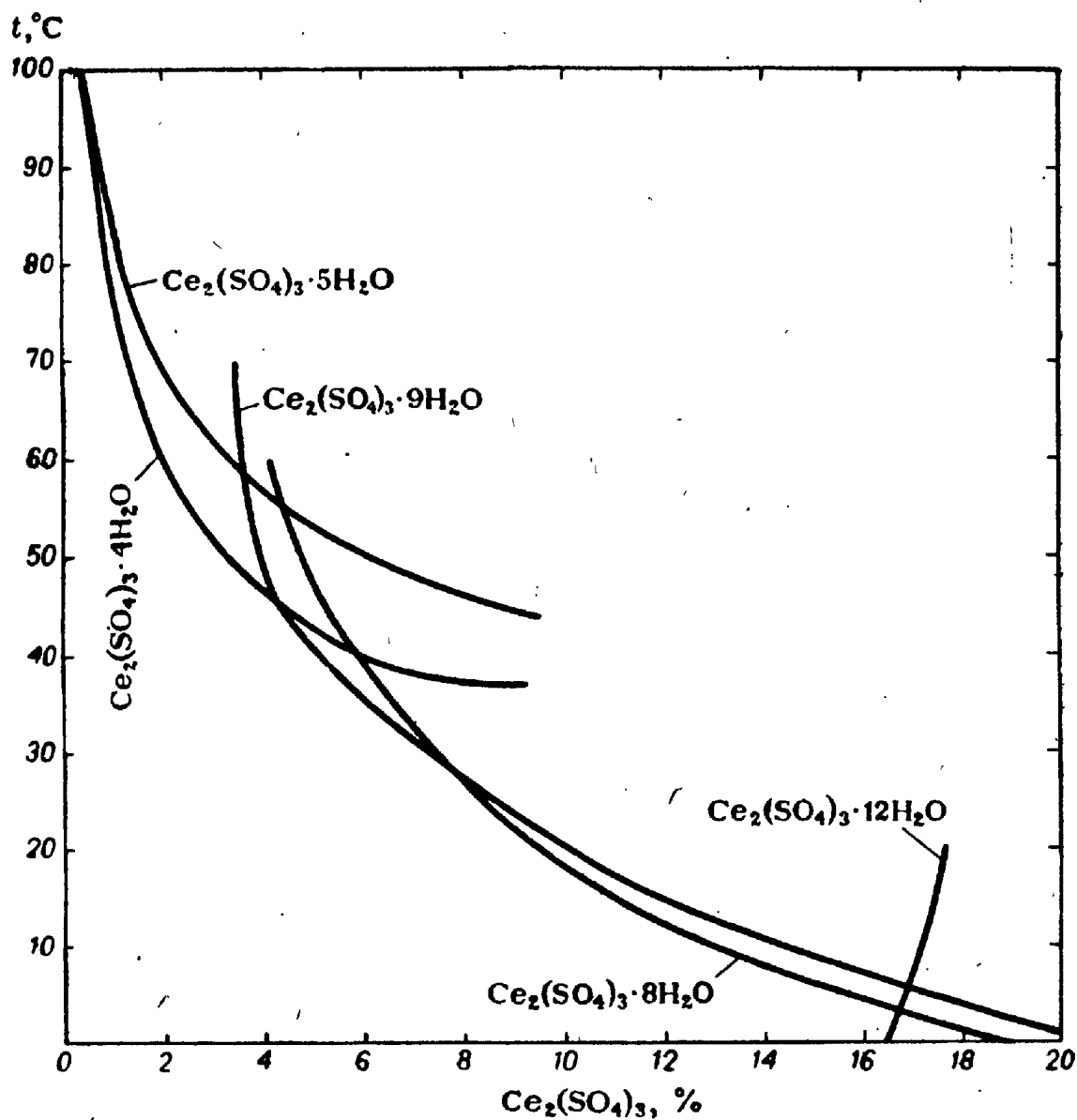


Рис. 302.

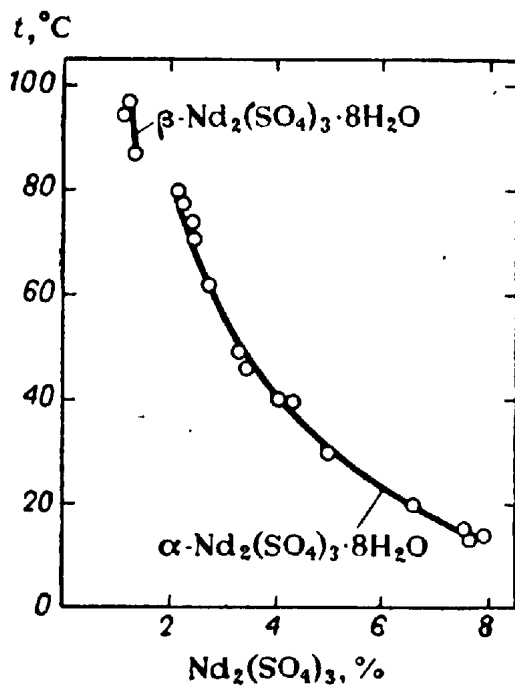
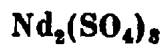


Рис. 304.

Рис. 304 построен по данным [17, 27]. Данные [18, 20] не использованы. При 0° твердой фазой в равновесии с раствором является $\text{Nd}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 15\text{H}_2\text{O}$, растворимость которого составляет 11,4% [27].

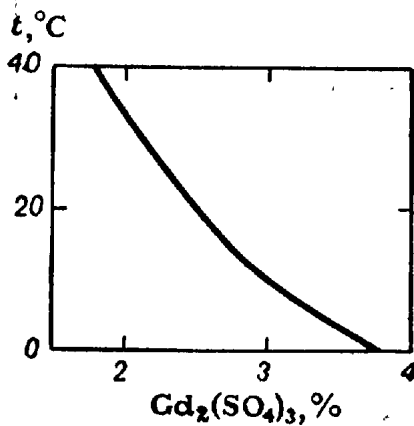


Рис. 305.

Рис. 305 построен по данным [17, 28]. Данные [18, 22, 29] не использованы. Твердой фазой в равновесии с раствором является $\text{Gd}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$.



Рис. 306 построен по данным [17, 18, 30]. Твердой фазой в равновесии с раствором является $\text{Yb}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$.

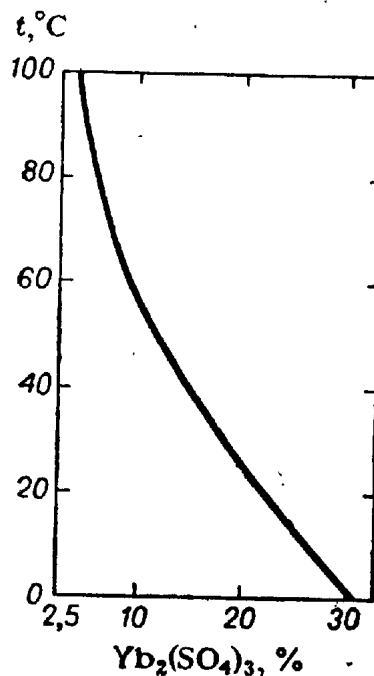


Рис. 306.



Рис. 307 построен по данным [21, 22, 25, 31—35].

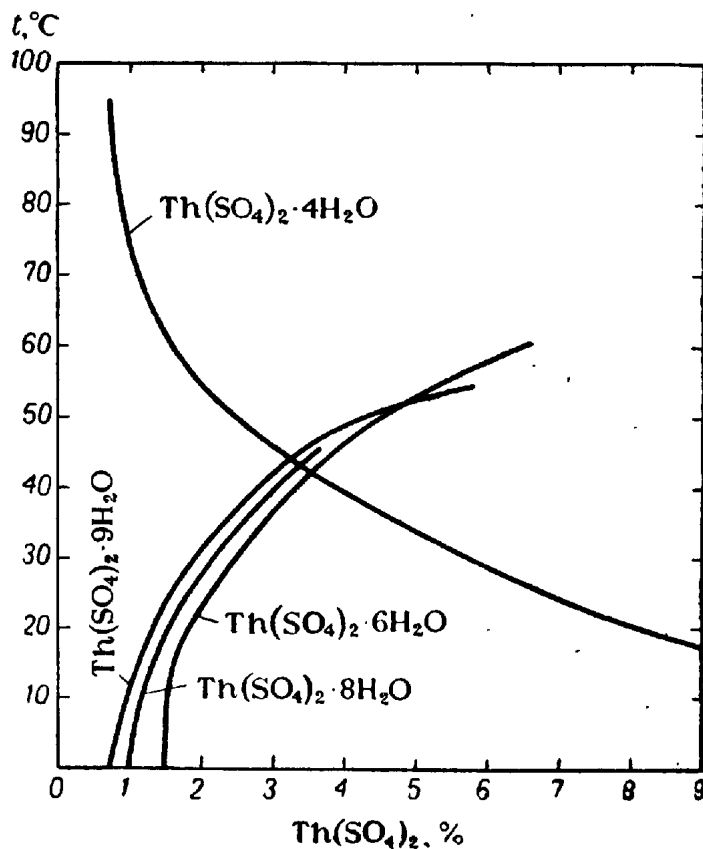


Рис. 307.



Рис. 308 построен по данным [36].

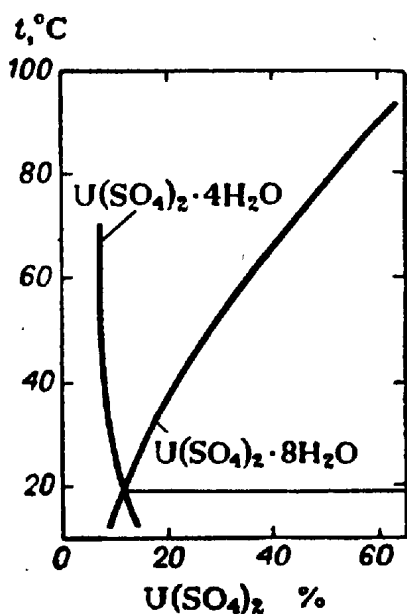


Рис. 308.

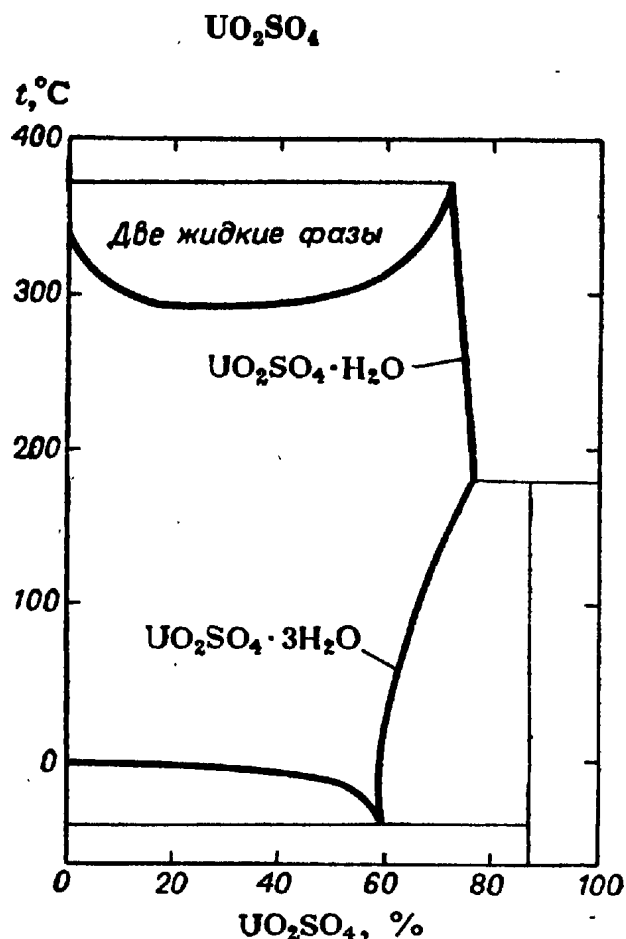


Рис. 309.

Рис. 309 построен по данным [37—39], полученным в замкнутом объеме. Особые точки [39]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{UO}_2\text{SO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	-38,5	58,4
$\text{UO}_2\text{SO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O} + \text{UO}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	181	76

Температура расслаивания 374° [38].

Сульфаты In, Sc, Sm, Eu, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu

Твердая фаза	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
$\text{In}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	20	54	40
$\text{Sc}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	25	28,5	41
$\text{Sm}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	20	2,1	17
$\text{Sm}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	25	3,43	22
$\text{Sm}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	25	1,46	18
$\text{Sm}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	40	1,55	17
$\text{Eu}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	20	2,0	17
$\text{Eu}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	40	1,5	17
$\text{Tb}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	20	2,8	17
$\text{Tb}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	40	2,0	17
$\text{Dy}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	20	3,9	17
$\text{Dy}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	25	3,12	42,43
$\text{Dy}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	40	2,7	17
$\text{Ho}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	20	6,3	17
$\text{Ho}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	25	6,28	18
$\text{Ho}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	25	4,92	44
$\text{Ho}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	40	3,58	17
$\text{Er}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	20	11,7	17
$\text{Er}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	25	11,9	22
$\text{Er}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	25	13,2	18
$\text{Er}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	25	7,70	42,43
$\text{Er}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	40	5,1	17
$\text{Er}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	100	4,58	45
$\text{Tm}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	20	19,8	46
$\text{Lu}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	20	28,1	17
$\text{Lu}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	40	12,2	17

ЛИТЕРАТУРА

1. R. Kremann, K. Hüttinger, *Jahrb. K. Geol. Reichsanst. (Wien)*, 58, 637 (1908).
2. D. Taylor, H. Bassett, *J. Chem. Soc.*, 1952, 4431. — 3. H. A. Horan, J. A. Skarulis, *J. Am. Chem. Soc.*, 61, 2689 (1939).
4. N. O. Smith, P. N. Walsh, *J. Am. Chem. Soc.*, 76, 2054 (1954). — 5. K. Funaki, *Bull. Tokyo Inst. Technol. Ser. B. № 1*, 165 (1950).
6. J. T. Dobbins, J. A. Addleston, *J. Phys. Chem.*, 39, 637 (1935). — 7. J. L. Henry, G. B. King, *J. Am. Chem. Soc.*, 71, 1142 (1949).
8. J. T. Dobbins, R. M. Byrd, *J. Phys. Chem.*, 35, 3673 (1931). — 9. N. O. Smith, *J. Am. Chem. Soc.*, 64, 41 (1942). — 10. E. Berkeley, *Phil. Trans. Roy. Soc.*, 203A, 189 (1904).
11. E. Cohen, W. A. T. de Meester, A. L. Th. Moesveld, *Z. phys. Chem.*, 112, 150 (1924). — 12. J. E. Ricci, J. Fischer, *J. Am. Chem. Soc.*, 74, 1443 (1952).
13. A. E. Hill, N. O. Smith, J. E. Ricci, *J. Am. Chem. Soc.*, 62, 858 (1940). — 14. E. Berkeley, M. P. Applebey, *Proc. Roy. Soc.*, 85A, 489 (1911). — 15. A. Benrath, F. Gjeddebo, B. Schiffrers, H. Wunderlich, *Z. anorg. Chem.*, 231, 285 (1937). — 16. M. C. Crew, H. E. Steinert, B. S. Hopkins, *J. Phys. Chem.*, 29, 34 (1925). — 17. K. S. Jackson, G. Rienäcker, *J. Chem. Soc.*, 1930, 1687. — 18. F. H. Spedding, S. Jaffe, *J. Am. Chem. Soc.*, 76, 882 (1954). — 19. E. V. Jones, M. H. Lietzke, W. L. Marshall, *J. Am. Chem. Soc.*, 79, 267 (1957). — 20. W. Muthmann, H. Rölig, *Ber.*, 31, 1718 (1898).

21. M. Barre, *Ann. chim. phys. (8)*, 24, 149 (1911). — 22. F. Wirth, *Z. anorg. Chem.*, 76, 174 (1912). — 23. J. Koppel, *Z. anorg. Chem.*, 41, 377 (1904). — 24. N. H. Voogd, *Rec. trav. chim.*, 52, 768 (1933). — 25. G. Wyrouboff,

Bull. Soc. chim. France (3), 25, 105, 122 (1901). — 26. W. Muthmann, H. Rölig, Z. anorg. Chem., 16, 450 (1898). — 27. J. A. N. Friend, J. Chem. Soc., 1930, 1633. — 28. Seidell, v. 1, 1958, p. 1072. — 29. D. W. Bissell, C. James, J. Am. Chem. Soc., 38, 873 (1916). — 30. A. Cleve, Z. anorg. Chem., 32, 142 (1902).

31. H. W. Roozeboom, Z. phys. Chem., A5, 198 (1890). — 32. E. Demarcay, C. r. 96, 1860 (1883). — 33. R. M. Caven, J. Chem. Soc., 1932, 2417. — 34. M. Barre, Bull. Soc. chim. France (4), 11, 646 (1912). — 35. J. Koppel, H. Holtkamp, Z. anorg. Chem., 67, 266 (1910). — 36. F. Giolitti, G. Bucci, Gazz. chim. Ital., 35, 11, 162 (1905). — 37. C. H. Secoy, J. Am. Chem. Soc., 70, 3450 (1948). — 38. C. H. Secoy, J. Am. Chem. Soc., 72, 3343 (1950). — 39. C. Dittrich, Z. phys. Chem., 29, 449 (1899). — 40. Химия редких и рассеянных элементов, Изд. «Высшая школа», т. 1, 1965, стр. 91.

41. F. Wirth, Z. anorg. Chem., 87, 1 (1914). — 42. А. П. Белоусова, И. В. Шахно, В. Е. Плющев, ЖНХ, 13, 1998 (1968). — 43. И. В. Шахно, А. П. Белоусова, М. Д. Павкина, В. Е. Плющев, ЖНХ, 12, 2500 (1967). — 44. Л. Д. Исхакова, В. Е. Плющев, Изв. вузов. Химия и хим. технол., 13, 929 (1970). — 45. P. T. Cleve, O. Hoeglund, Bull. Soc. chim. France (2), 18, 193 (1872). — 46. L. Holleck, W. Noddack, Angew. Chem., 50, 819 (1937).

Сульфаты металлов четвертой, шестой и седьмой групп

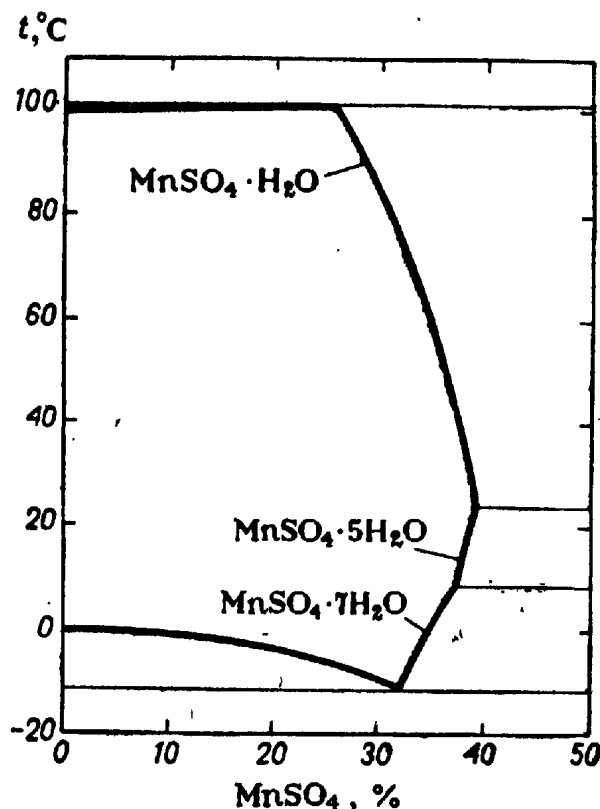


Рис. 310.

Рис. 310 построен по данным [1—8]. Особые точки [8]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{MnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	-11,4	32,2
$\text{MnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	8,6	37,2
$\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	23,9	39,0
$\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{MnSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	26,1	39,4
$\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	27,5	39,7
$\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (мет.)	22,4	39,3

Кривая кипения построена по данным [7, 9]. Температура кипения насыщенного раствора 102,9°, концентрация (26%) [10].

Данные [12] (кривая 1) и [11] (кривая 2) по растворимости $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ в замкнутом объеме приведены на рис. 311.

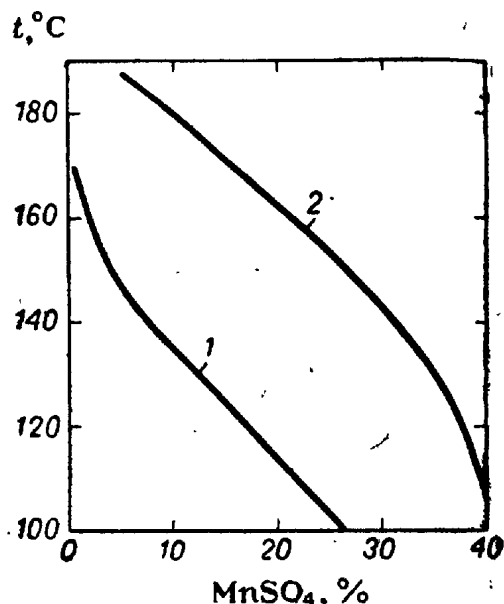


Рис. 311.

Сульфаты Sn, Ti, Zr, Cr

Твердая фаза	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
SnSO_4	19	15,8	13
SnSO_4	100	15,3	13
$\text{TiOSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	20	54,2	14
$\text{Zr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	25	44	15
$\text{Zr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	40	45	15
$\text{CrSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0	11	16
$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 16\text{H}_2\text{O}$	25	39,1	17

ЛИТЕРАТУРА

1. F. Rüdorff, Pogg. Ann., 145, 599 (1872). — 2. F. G. Gottrell, J. Phys. Chem., 4, 637 (1900). — 3. T. W. Richards, F. R. Fraprie, Am. Chem. J., 26, 77 (1901). — 4. R. M. Caven, W. Johnston, J. Chem. Soc., 131, 2358 (1927). — 5. J. H. Krepelka, B. Rejha, Coll. Czech. Chem. Comm., 5, 67 (1933). —

6. C. E. Linebarger, Am. Chem. J., 15, 995 (1893). — 7. L. Kahlenberg, J. Phys. Chem., 5, 339 (1901). — 8. Seidell, v. 2, 1965, p. 562. — 9. G. Th. Gerlach, Chem. Ind., 9, 241 (1886). — 10. Timmermanns, v. 3, 1960, p. 928.

11. A. Benrath, Z. anorg. Chem., 247, 147 (1941). — 12. R. D. Eddy, P. E. Machemer, A. W. C. Menzies, J. Phys. Chem., 45, 908 (1941). — 13. J. Marignac, Ann. Mines (5), 22, 1 (1857). — 14. Д. Л. Мотов, ЖНХ, 2, 2861 (1957). — 15. M. Falinski, Ann. chim., 16, 237 (1941). — 16. H. Moissan, Bull. Soc. chim. France [2], 37, 296 (1882). — 17. D. Taylor, J. Chem. Soc., 1953, 2502.

Сульфаты металлов восьмой группы

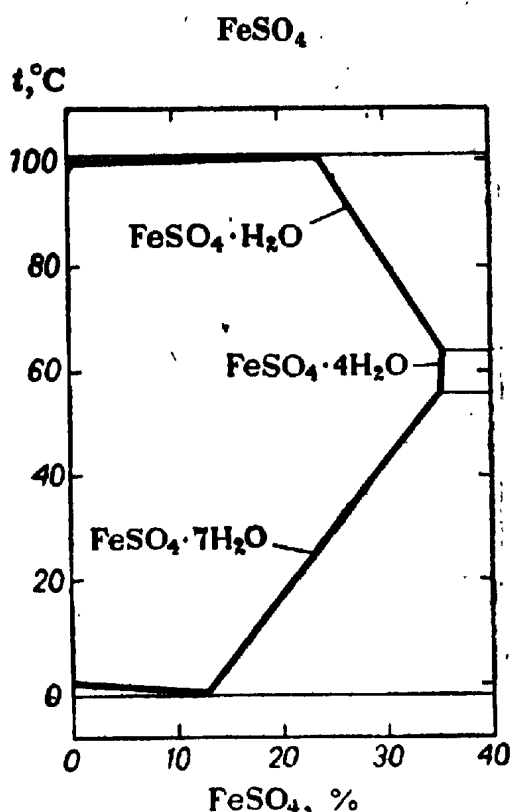


Рис. 312 построен по данным [1—5].
Особые точки [1]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	-1,82	12,9
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{FeSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	56,7	(35,3)
$\text{FeSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	64,0	(35,6)
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (мет.)	60,5	(36,7)

Кривая кипения построена по данным [6, 7]. Температура кипения насыщенного раствора FeSO_4 (101°), концентрация (23,5%).

Рис. 313 построен по данным [8], полученным в замкнутом объеме.

Рис. 313.

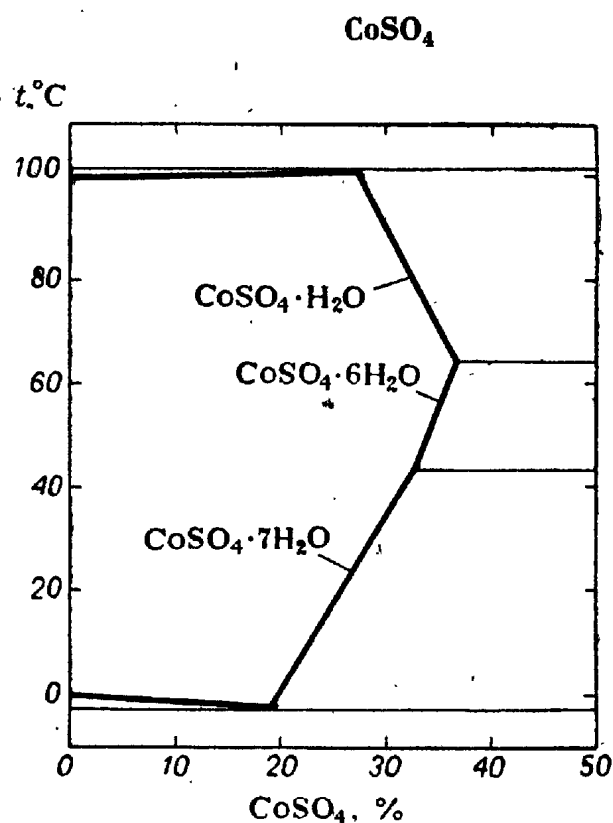
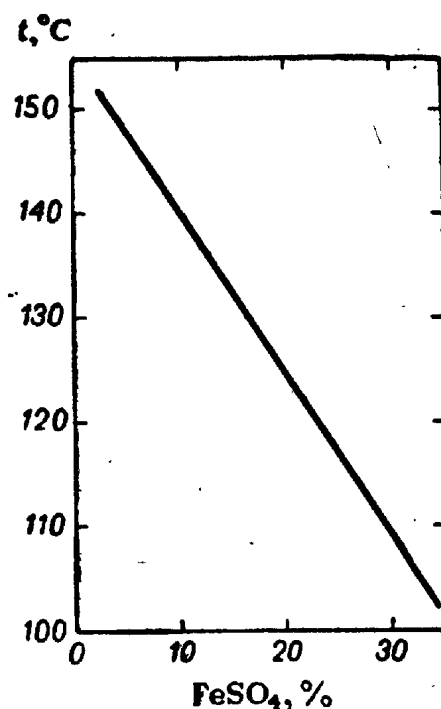


Рис. 314 построен по данным [9—15].
Особые точки [10]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	-2,7	19,0
$\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{CoSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	43,3	32,9
$\text{CoSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{CoSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	64,2	36,7
$\text{CoSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{CoSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	72,9	38,8
$\text{CoSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{CoSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	80,4	40,5

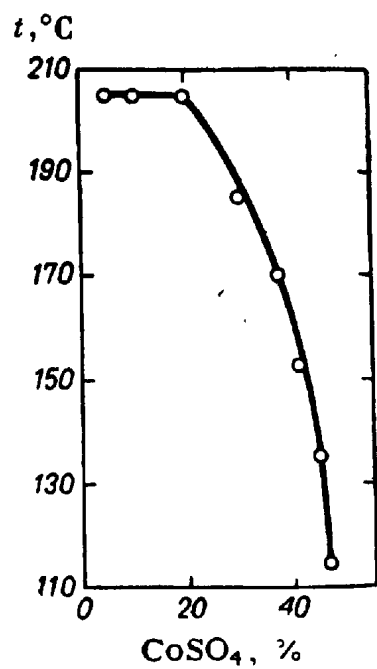


Рис. 315.

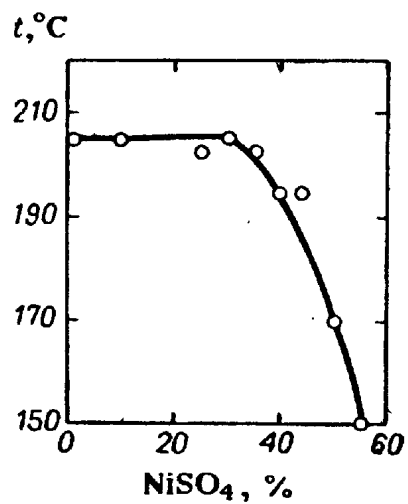


Рис. 317.

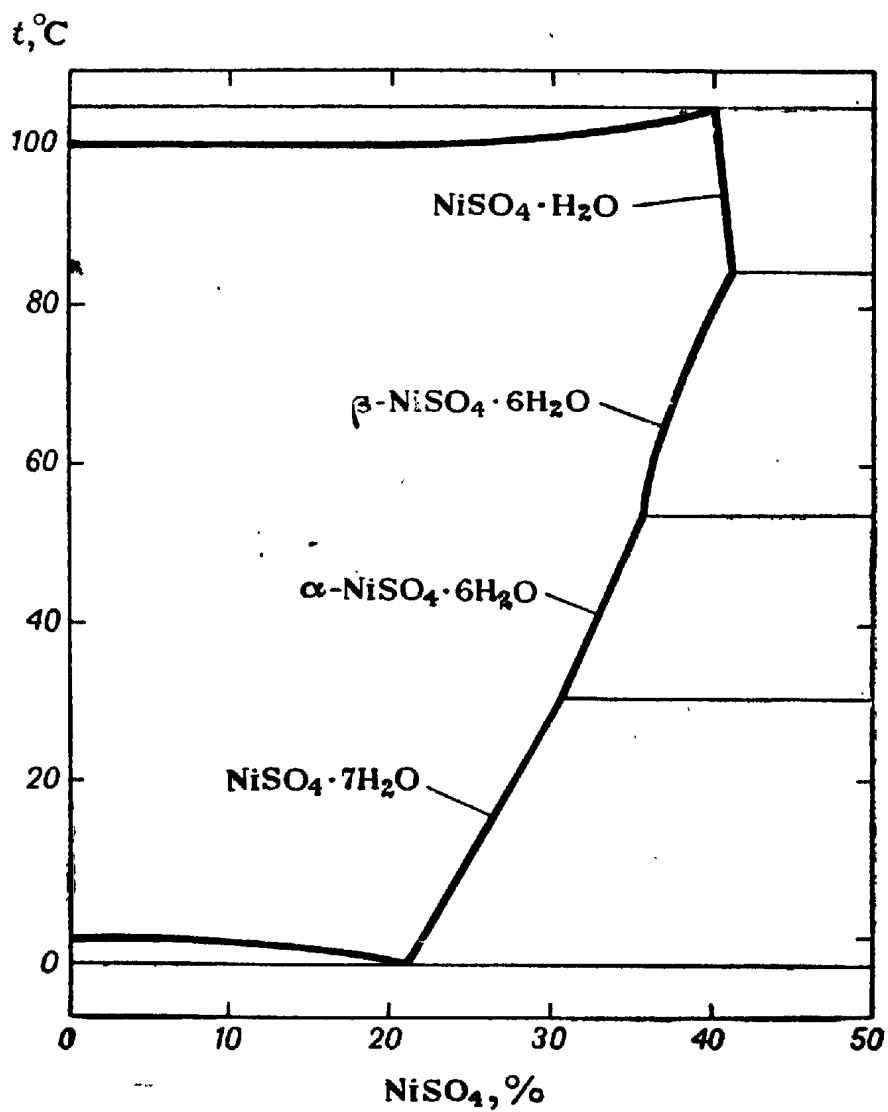


Рис 316.

Кривая кипения (рис. 314) построена по данным [7]. Температура кипения насыщенного раствора $104,5^\circ$, концентрация (26%) [10].

Рис. 315 построен по данным [16], полученным в замкнутом объеме.



Рис. 316 построен по данным [11, 17, 18]. Особые точки [11]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	$-3,4$	21,0
$\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} +$ $+ \alpha\text{-NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	30,7	30,7
$\alpha\text{-NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O} +$ $+ \beta\text{-NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	53,8	35,3
$\beta\text{-NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{NiSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	84,8	40,9
$\beta\text{-NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{NiSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	90,3	42,2
$\beta\text{-NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{NiSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	96,4	43,8
$\beta\text{-NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{NiSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	97,2	44,0
$\beta\text{-NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{NiSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	98	44,2

Кривая кипения построена по данным [7]. Температура кипения насыщенного раствора NiSO_4 $108,4^\circ$, концентрация (40%) [19].

Рис. 317 построен по данным [16], полученным в замкнутом объеме.

ЛИТЕРАТУРА

1. F. Fraenckel, Z. anorg. Chem., 55, 223 (1907). — 2. G. Agde, H. Barcholt, Z. angew. Chem., 39, 851 (1926). — 3. А. П. Белопольский, В. В. Урусов, ЖПХ, 21, 781 (1948). — 4. А. П. Белопольский, В. Н. Колычева, С. Я. Шпунт, ЖПХ, 21, 794 (1948). — 5. К. А. Кобе, R. E. Fredrickson, Chem. Eng. Data Series, 1, 13 (1956). — 6. G. Th. Gerlach, Chem. Ind., 9, 241 (1886). — 7. L. Kahlenberg, J. Phys. Chem., 5, 339 (1901). — 8. A. Etard, Ann. phys. chim. (7), 2, 503 (1894). — 9. J. Koppel, Z. phys. Chem., 52A, 385 (1905). — 10. R. Rohmer, C. r., 199, 641 (1934).

11. R. Rohmer, C. r., 209, 315 (1939). — 12. H. D. Crockford, D. J. Brawley, J. Phys. Chem., 36, 1594 (1932). — 13. R. M. Caven, W. Johnston, J. Chem. Soc., 131, 2506 (1928). — 14. H. Bassett, J. H. Henshall, J. Chem. Soc., 1950, 1970. — 15. A. Benrath, H. Benrath, Z. anorg. Chem., 179, 369 (1929). — 16. A. Benrath, Z. anorg. Chem., 247, 147 (1941). — 17. F. Rüdorff, Pogg. Ann., 145, 599 (1872). — 18. A. Chretien, R. Rohmer, C. r., 198, 92 (1934). — 19. Timmermans, v. 3, 1960, p. 950.

ПЕРСУЛЬФАТЫ



Рис. 318 построен по данным [1].



Рис. 319 построен по данным [2—7]. Эвтектика: $(-0,3^\circ)$, (1,7%).

Рис. 318.

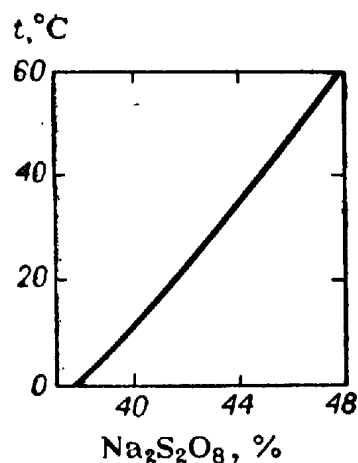
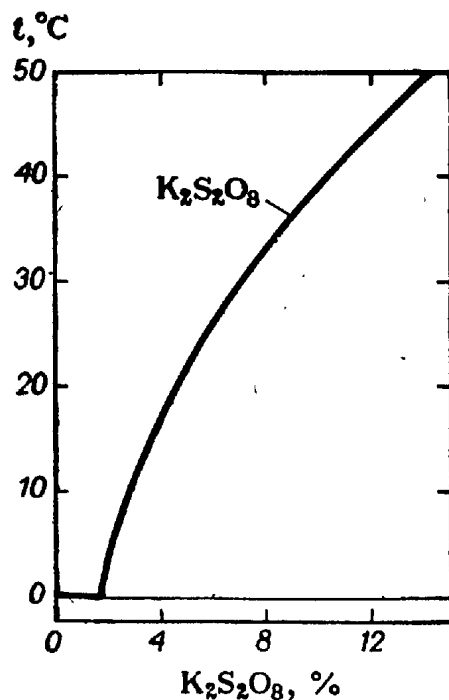


Рис. 319.



$\text{Rb}_2\text{S}_2\text{O}_8$
Растворимость $\text{Rb}_2\text{S}_2\text{O}_8$ при $22,5^\circ$ составляет 3,28% [8].

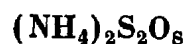


Рис. 320.

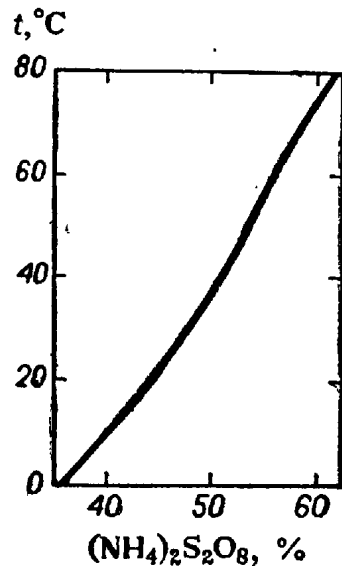


Рис. 320 построен по данным [5, 9—11].



Растворимость $\text{BaS}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ при 0° составляет 28,1% [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. J. Balej, A. Regner, Coll. Czech. Chem. Comm., 28, 254 (1963); 32, 4491 (1967). —
2. G. Moeller, Z. phys. Chem., 12, 557 (1893). —
3. N. Tarugi, Gazz. chim. ital., 34, 329 (1904). — 4. J. Balej, A. Regner, Coll. Czech. Chem. Comm., 25, 1686 (1960); 34, 2161 (1969). — 5. H. Marshall, J. Chem. Soc., 59, 771 (1891). — 6. R. Pajetta, Gazz. chim. ital., 36, 67 (1906). — 7. T. S. Price, J. Chem. Soc., 91, 532 (1907). — 8. Pascal, t. 3, 1957, p. 79. — 9. J. Balej, A. Regner, J. Vondrak, Coll. Czech. Chem. Comm., 25, 2216 (1960). — 10. S. K. K. Jatkari, K. Sechadri, J. Sci. Ind. Res. India, 2B, 554 (1953). — 11. J. F. Gall, G. L. Church, R. L. Brown, J. Phys. Chem., 47, 645 (1943).

ТИОСУЛЬФАТЫ

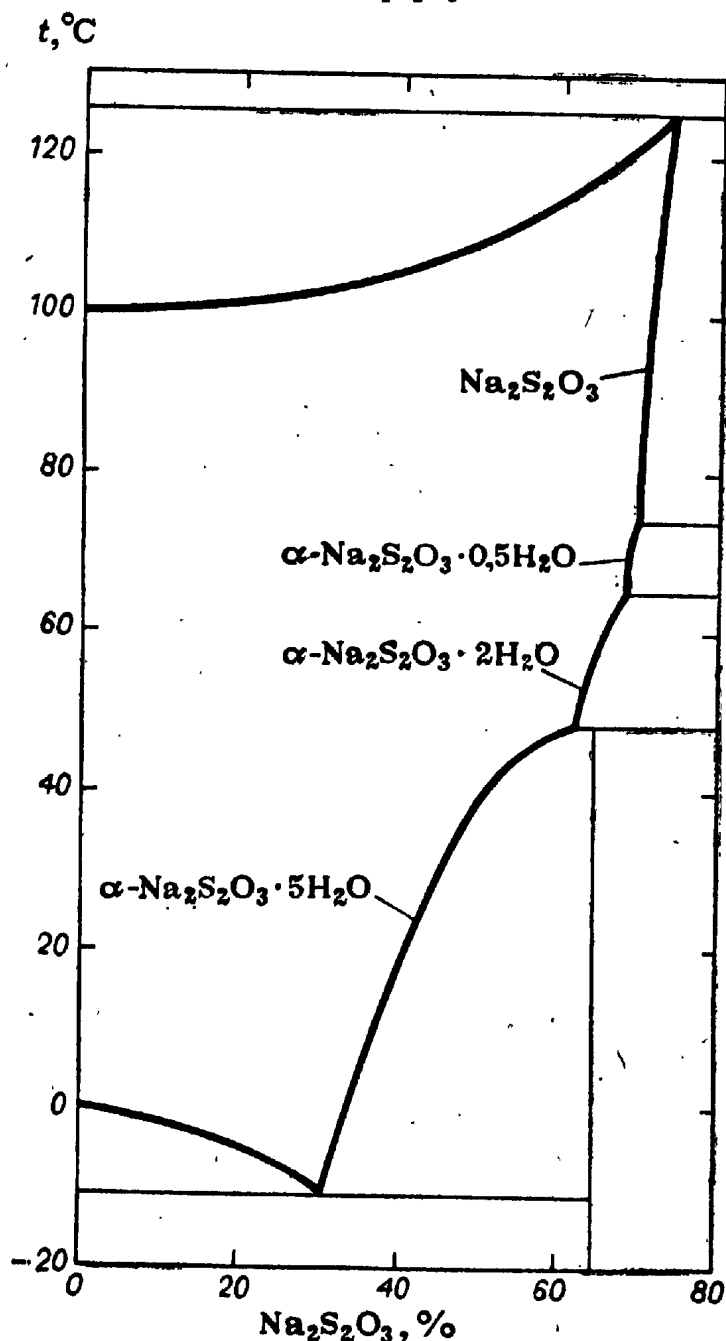


Рис. 321.

Рис. 321, 322 и 323 построены по данным [1, 2]. По данным [1], гидраты $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ разделяются на первичные (α -форма) и вторичные (β -форма), причем первичные гидраты не могут переходить во вторичные. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Ис-точ-ники
Лед + $\alpha\text{-Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	-10,6	(30,3)	1
$\alpha\text{-Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O} +$ $+ \alpha\text{-Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	48,2	(51,5)	2
$\alpha\text{-Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O} +$ $+ \alpha\text{-Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$	(65,5)	(67,8)	—
$\alpha\text{-Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	(74)	(69,0)	—
$\alpha\text{-Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	48,5	(63,7)	2
$\alpha\text{-Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \alpha\text{-Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot$ $\cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	(45)	(65,4)	—
$\alpha\text{-Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (мет.)	(57,5)	(68,1)	—
$\beta\text{-Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O} + \beta\text{-Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot$ $\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	30,2	(57,1)	2
$\beta\text{-Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \beta\text{-Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot$ $\cdot \text{H}_2\text{O}$ (мет.)	(39,5)	(62,8)	—
$\beta\text{-Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	41,7	(68,7)	2
$\beta\text{-Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (мет.)	(62,5)	(68,3)	—
$\beta\text{-Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \beta\text{-Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot$ $\cdot \text{H}_2\text{O}$ (мет.)	14,3	(59)	2
$\beta\text{-Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	14,4	(59,3)	2
$\beta\text{-Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \alpha\text{-Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot$ $\cdot \text{H}_2\text{O}$ (мет.)	(29,0)	(63,2)	—

Кривая кипения построена по данным [3]. Температура кипения насыщенного раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 126° , концентрация 77,7% [3].

Рис. 324 построен по данным [4], полученным в замкнутом объеме.



Рис. 325 построен по данным [5]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
$3\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	35,0	66,9
$\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 3\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	56,1	70,1
$3\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3$	78,3	74,5

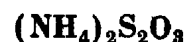


Рис. 326 построен по данным [6]. Эвтектика: $-33,1^\circ$, 52,4%.



Рис. 327 построен по данным [7]. Твердой фазой в равновесии с раствором является $\text{MgS}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

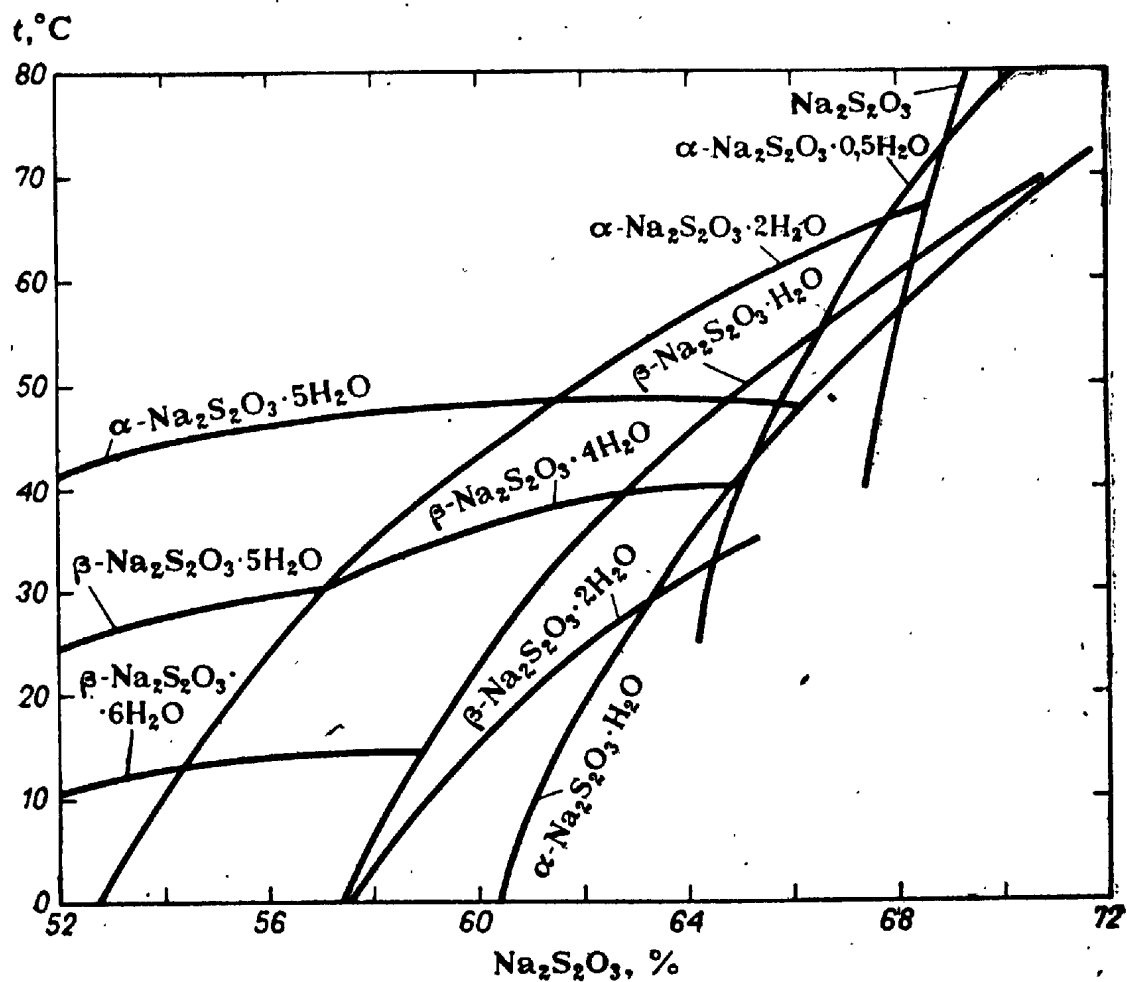


Рис. 322.

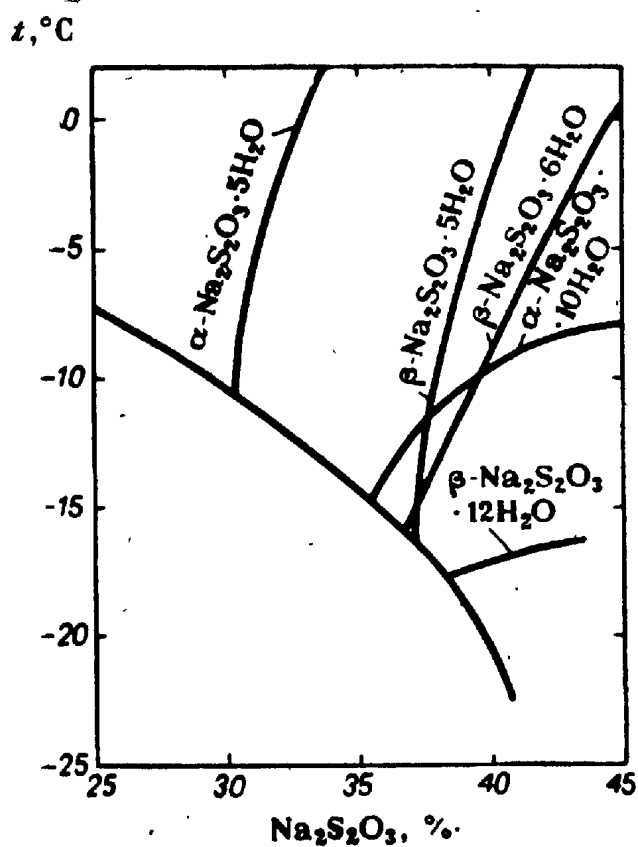


Рис. 323.

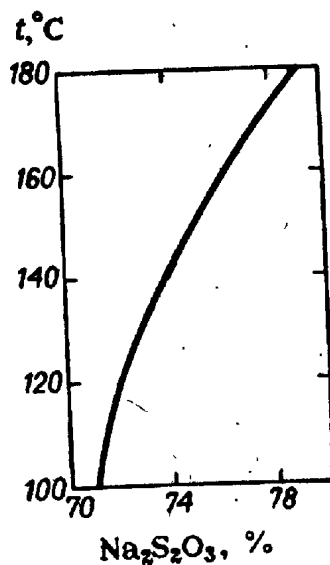


Рис. 324.

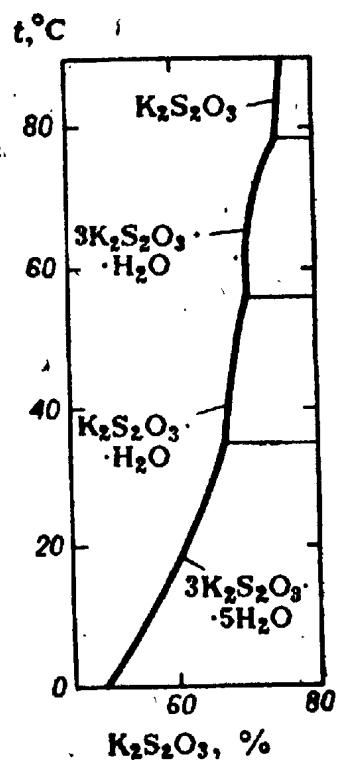


Рис. 325.

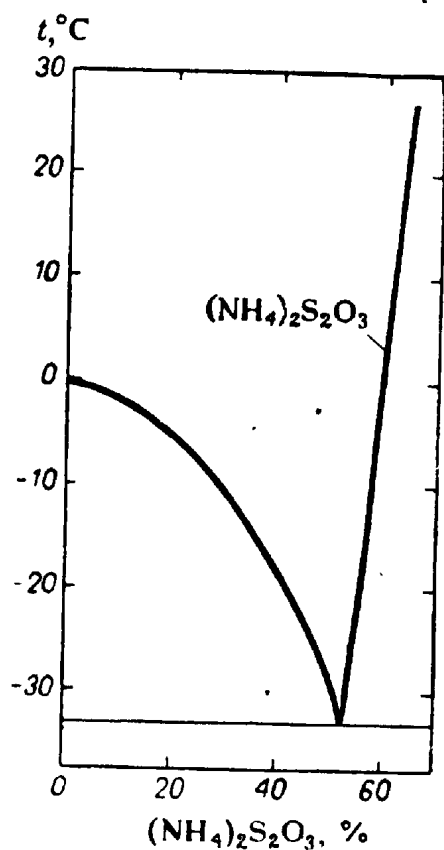


Рис. 326.

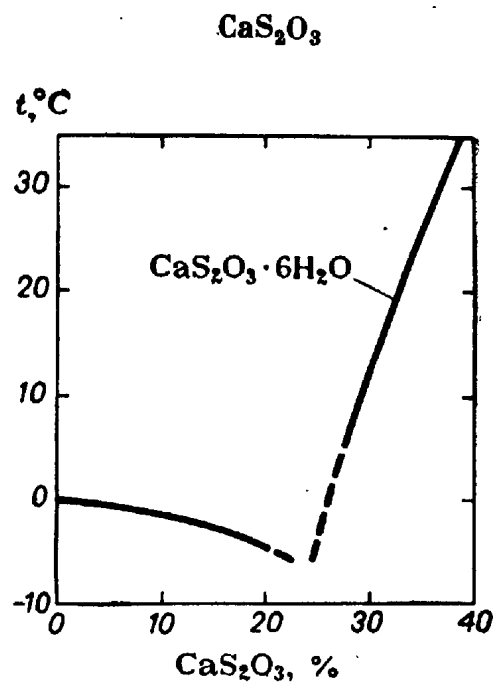


Рис. 328.

Рис. 328 построен по данным [7—9].

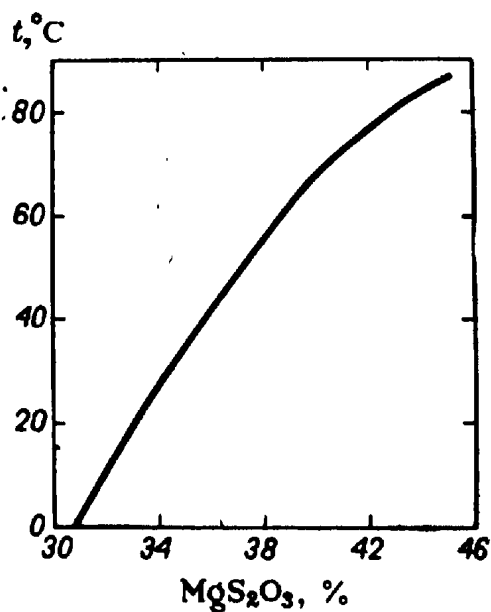


Рис. 327.

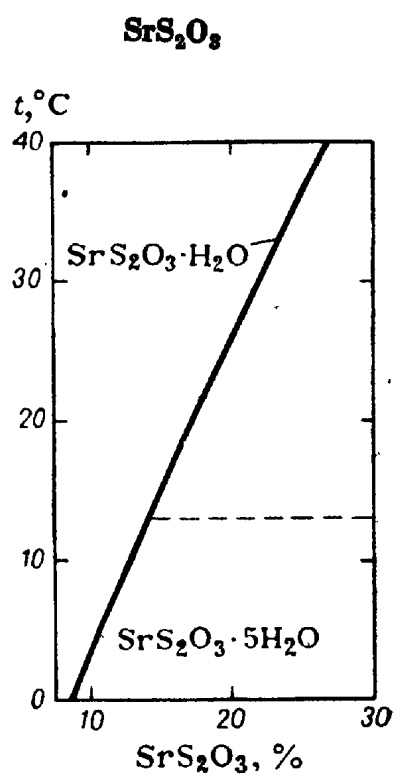


Рис. 329.

Рис. 329 построен по данным [10]. Координаты перехода $\text{SrS}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в $\text{SrS}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ не установлены.

BaS₂O₃

Растворимость BaS₂O₃·H₂O при 0—60° по данным [11] описывается уравнением:
 $c = 0,16 + 0,004t$.

Тиосульфаты Tl и Pb

Твердая фаза	t, °C	c, %	Источники
Tl ₂ S ₂ O ₃	25	0,18	12
PbS ₂ O ₃	25	0,02	13
PbS ₂ O ₃	~0	0,03	14

ЛИТЕРАТУРА

1. M. Pison, Bull. Soc. chim. France (4), 35, 1096, 1106 (1924). — 2. S. W. Young, W. E. Burke, J. Am. Chem. Soc., 26, 1417, (1904); 28, 324, 333 (1906). — 3. G. Gerlach, Chem. Ind., 9, 241 (1886); Z. anal. Chem., 26, 436 (1887). — 4. A. Bengtson, Z. anorg. Chem., 249, 246 (1942). — 5. J. Inohiko, Mem. Coll. Sci. Eng. Kyoto Univ., 3, 41 (1911); Tokyo Chem. Soc., 35, № 7 (1912). — 6. T. Asakura Nakai, Hiroshima Daigaku Ko'gakubu Kenkyu Houoku, 10, 49 (1961). — 7. Я. И. Зильберман, П. Т. Иванов, ЖОХ, 16, 1593 (1946). — 8. R. Kramann, H. Rodemann, Z. anorg. Chem., 86, 375 (1914). — 9. F. R. Bichowsky, J. Am. Chem. Soc., 45, 2227, 2233 (1923). — 10. R. Portillo, An. Soc. espan. fis. quim., 27, 243, 249 (1929).

11. Г. П. Лучинский, В. С. Сузда-лева, ЖОХ, 10, 2048 (1940). — 12. Ф. Я. Кульба, В. Е. Мионов, Химия таллия, Госхимиздат, 1963, стр. 198. — 13. К. Б. Яценко, ЖФХ, 25, 476 (1951). — 14. P. Pascal, t. 8, 1963, p. 699.

ДИТИОНАТЫ

Na₂S₂O₆

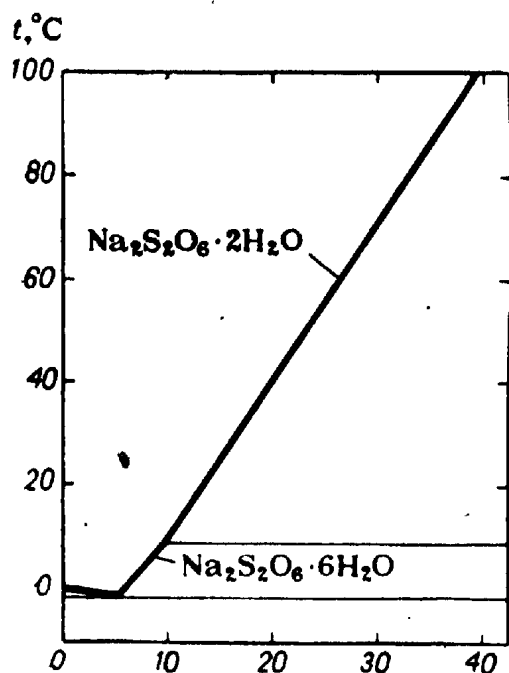


Рис. 330.

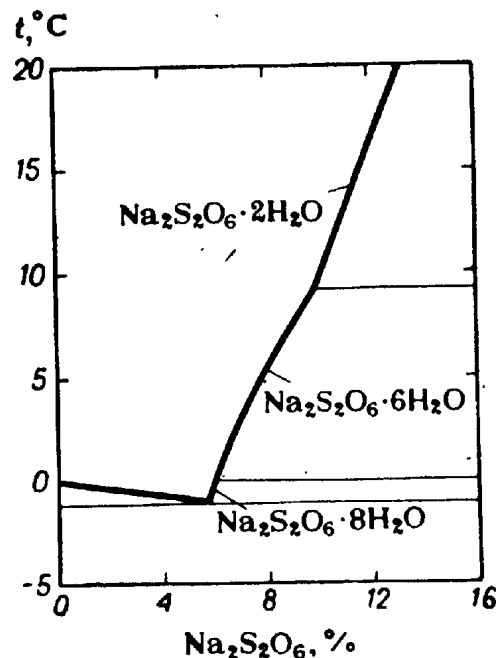


Рис. 331.

Рис. 330 и 331 построены по данным [1, 2]. Особые точки [1]:

	t, °C	c, %
Лед + Na ₂ S ₂ O ₆ ·8H ₂ O	-1,14	5,72
Na ₂ S ₂ O ₆ ·8H ₂ O + + Na ₂ S ₂ O ₆ ·6H ₂ O	0	5,90
Na ₂ S ₂ O ₆ ·6H ₂ O + + Na ₂ S ₂ O ₆ ·2H ₂ O	9,10	9,75

K₂S₂O₆

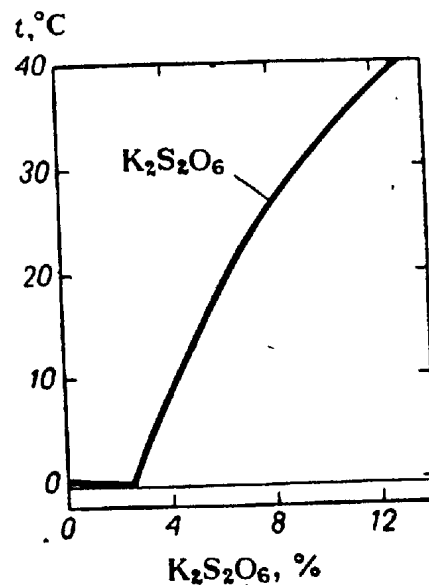


Рис. 332.

Рис. 332 построен по данным [3, 4]. Данные [2] несколько занижены. Эвтектика: (-0,4°), (2,5%) [3].

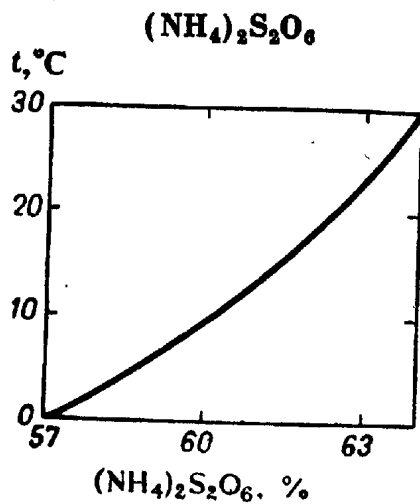


Рис. 333.

Рис. 333 построен по данным [2]. Твердой фазой в равновесии с раствором является $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$.



Растворимость $\text{Ag}_2\text{S}_2\text{O}_8 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ при 16° составляет 500 г/л [4].

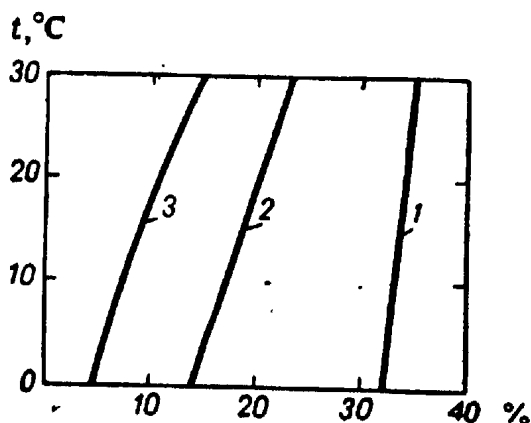


Рис. 334.

Рис. 334 построен по данным [2]: 1 — $\text{MgS}_2\text{O}_8 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$; 2 — $\text{CaS}_2\text{O}_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$; 3 — $\text{SrS}_2\text{O}_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.



Рис. 335 построен по данным [2, 5]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
Лед + $\text{BaS}_2\text{O}_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	-0,46	6,0	5
$\text{BaS}_2\text{O}_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{BaS}_2\text{O}_8 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	13	(13)	5
Лед + $\text{BaS}_2\text{O}_8 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	-0,59	7,7	2

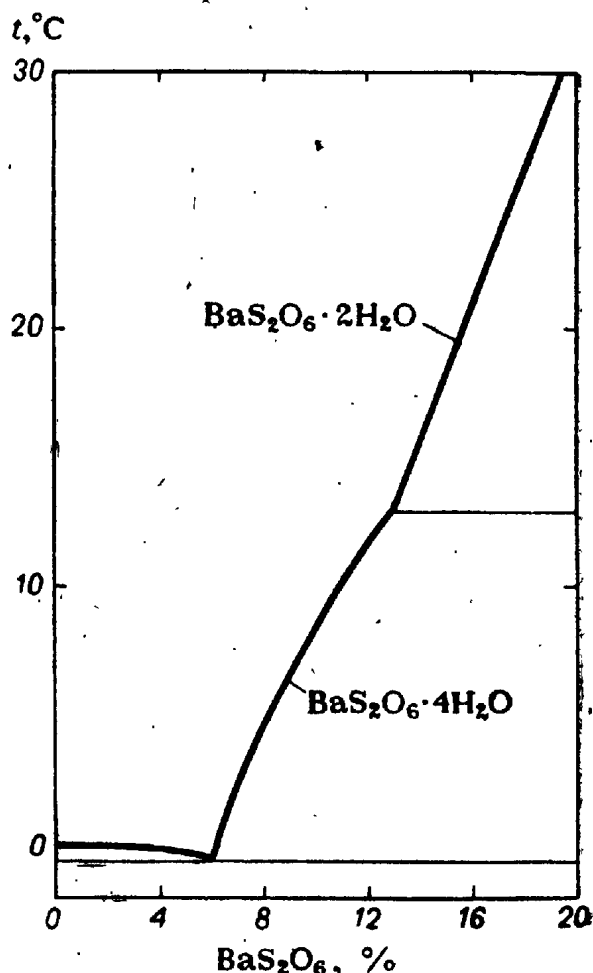


Рис. 335.

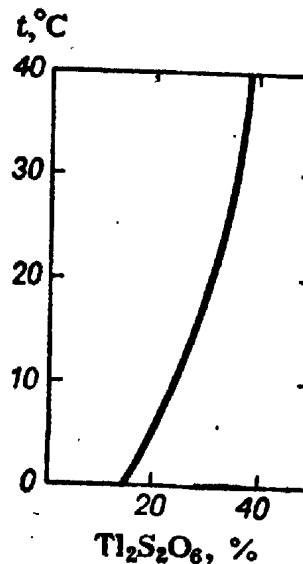


Рис. 336.

Рис. 336 построен по данным [4].

Дитионаты Li и Cu

Твердая фаза	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
$\text{Li}_2\text{S}_2\text{O}_8 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	20	55	6
$\text{CuS}_2\text{O}_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	0	43,8	2
$\text{CuS}_2\text{O}_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	20	44,9	2
$\text{CuS}_2\text{O}_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	30	45,5	2

ЛИТЕРАТУРА

1. F. Ishikawa, M. Oki, Bull. Inst. Phys. Chem. Res., Tokyo, 6, 80 (1927); Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ., 21, 729 (1932). — 2. W. C. de Baat, Rec. trav. chim., 42, 644 (1923); 45, 237 (1926). — 3. E. Cornes, Ann. chim. phys. (8), 30, 90 (1913). — 4. Pascal, t. 2, f. 2, 1963, p. 298; t. 3, 1957, p. 573; t. 6, 1961, p. 974. — 5. Seidell, v. 1, 1958, p. 396. — 6. Gmelin, Bd. 20, 1960, S. 485.

ПОЛИТИОНАТЫ

Политионаты Na, K, NH₄, Sr, Ba

Твердая фаза	t, °C	с, %	Источники
--------------	-------	------	-----------

Тритионаты

Na ₂ S ₃ O ₆ ·3H ₂ O	0	37,6	1
Na ₂ S ₃ O ₆ ·3H ₂ O	20	52,2	1
Na ₂ S ₃ O ₆ ·3H ₂ O	30	58,9	1
K ₂ S ₃ O ₆	0	8,14	1, 2
K ₂ S ₃ O ₆	20	18,4	1, 2
(NH ₄) ₂ S ₃ O ₆	0	53,2	1
(NH ₄) ₂ S ₃ O ₆	20	56,4	1
(NH ₄) ₂ S ₃ O ₆	30	58,2	1

Тетратионаты

Na ₂ S ₄ O ₆ ·2H ₂ O	0	41,3	1
Na ₂ S ₄ O ₆ ·2H ₂ O	20	49,7	1
Na ₂ S ₄ O ₆ ·2H ₂ O	30	54,9	1
K ₂ S ₄ O ₆	0	12,6	1, 2
K ₂ S ₄ O ₆	20	23,2	1, 2
(NH ₄) ₂ S ₄ O ₆	0	51,2	1
(NH ₄) ₂ S ₄ O ₆	20	54,3	1
(NH ₄) ₂ S ₄ O ₆	30	56,2	1
SrS ₄ O ₆ ·6H ₂ O	0	19,9	3
SrS ₄ O ₆ ·6H ₂ O	12,9	26,3	3
SrS ₄ O ₆ ·6H ₂ O	30	39,0	3
BaS ₄ O ₆ ·2H ₂ O*	0	26,6	3, 4
BaS ₄ O ₆ ·2H ₂ O	20	32,4	3, 4
BaS ₄ O ₆ ·2H ₂ O	30	37,4	3

* Значения растворимости для этой соли интерполированы нами.

Продолжение

Твердая фаза	t, °C	с, %	Источники
--------------	-------	------	-----------

Пентатионаты

Na ₂ S ₅ O ₆ ·2H ₂ O	0	32,9	1
Na ₂ S ₅ O ₆ ·2H ₂ O	20	52,0	1
K ₂ S ₅ O ₆ ·1,5H ₂ O	0	15,5	1, 2
K ₂ S ₅ O ₆ ·1,5H ₂ O	20	24,8	1, 2

ЛИТЕРАТУРА

1. A. Kurtenacker, G. László, Z. anorg. Chem., 287, 359 (1938). — 2. A. Kurtenacker, W. Fluss, Z. anorg. Chem., 210, 129 (1933). — 3. R. Portillo, An. Soc. espan. fis. quim., 27, 236 (1929). — 4. D. Yost, H. Russell, Systematic Inorganic Chemistry, 1944, p. 392.

Ориентировочные значения растворимости серусодержащих соединений

Соединение	с, %	Соединение	с, %
Cu ₂ S	2·10 ⁻¹³	FeS	5·10 ⁻⁴
CuS	3·10 ⁻⁵	Fe ₂ S ₃	6·10 ⁻¹⁷
Ag ₂ S	6·10 ⁻¹⁴	CoS	4·10 ⁻⁴
ZnS	1·10 ⁻⁸	NiS	4·10 ⁻⁴
CdS	2·10 ⁻⁹	Ag ₂ SO ₃	5·10 ⁻³
Hg ₂ S	2·10 ⁻²¹	CaSO ₃	5·10 ⁻³
HgS	5·10 ⁻²²	SrSO ₃	3·10 ⁻³
SnS	2·10 ⁻⁶	BaSO ₃	2·10 ⁻³
SnS ₂	3·10 ⁻³	Hg ₂ SO ₃	7·10 ⁻¹⁰
PbS	8·10 ⁻¹⁰	BaSO ₄	2·10 ⁻⁴
As ₂ S ₃	7·10 ⁻⁵	RaSO ₄	2·10 ⁻⁴
As ₂ S ₅	3·10 ⁻⁴	Hg ₂ SO ₄ *	5·10 ⁻³
Sb ₂ S ₃	2·10 ⁻⁴	EuSO ₄	2·10 ⁻³
Sb ₂ S ₅	5·10 ⁻⁴	PbSO ₄	4·10 ⁻³
Bi ₂ S ₃	2·10 ⁻⁵	Bi ₂ (SO ₄) ₃	2·10 ⁻⁵
MnS	7·10 ⁻⁴	Hg ₂ S ₂ O ₃	1·10 ⁻¹³

* По данным N. T. Wilsmore [Z. phys. Chem., 35, 305 (1900)] и K. Drucker [Z. anorg. Chem., 28, 361 (1901)], растворимость Hg₂SO₄ на порядок выше.

СЕЛЕНСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ

СЕЛЕНИТЫ



Рис. 337 построен по данным [1].



Рис. 338 построен по данным [2]. Твердой фазой в равновесии с раствором является 4Li₂SeO₃·3H₂O.



Рис. 339 построен по данным [3, 4].
Особые точки [3]:

	t, °C	с, %
Лед + Na ₂ SeO ₃ ·8H ₂ O	-20,5	38,8
Na ₂ SeO ₃ ·8H ₂ O + Na ₂ SeO ₃ ·5H ₂ O	-8,7 ± 0,3	(42)
Na ₂ SeO ₃ ·5H ₂ O + Na ₂ SeO ₃	35,9 ± 0,1	(50)
Лед + Na ₂ SeO ₃ ·5H ₂ O мет.)	-28,1 ± 0,1	(41,6)

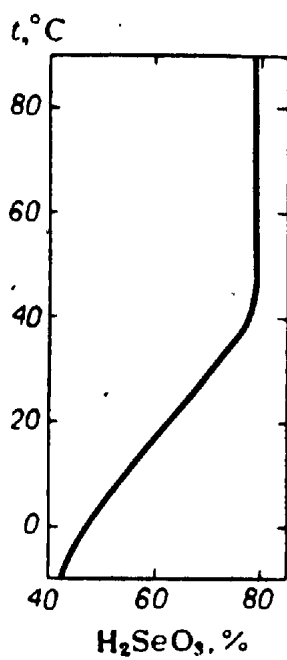


Рис. 337.

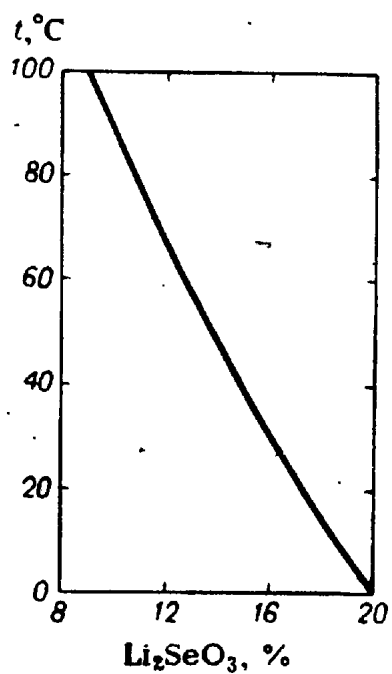


Рис. 338.

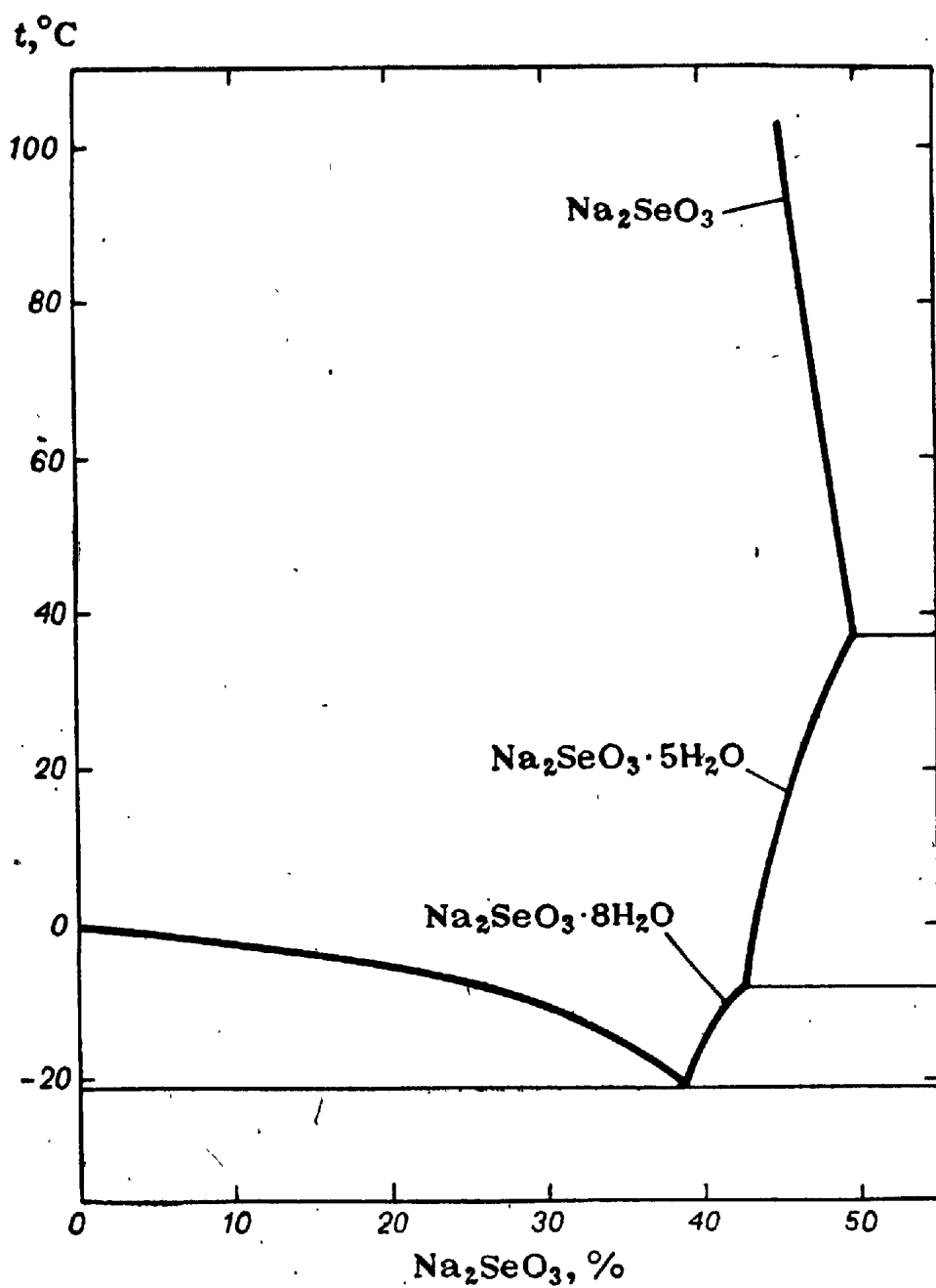


Рис. 339.

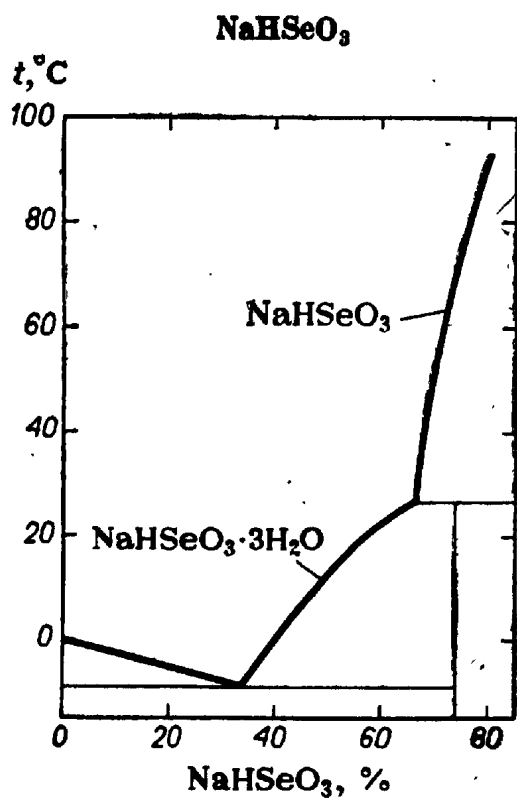


Рис. 340 построен по данным [3—5].
Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источ-ники
Лед + + NaHSeO ₃ ·3H ₂ O	-9,3	33,7	3,4
NaHSeO ₃ ·3H ₂ O + + NaHSeO ₃	(27,1)	(67)	—

Выше 93° идет разложение соли с образованием Na₂Se₂O₅.

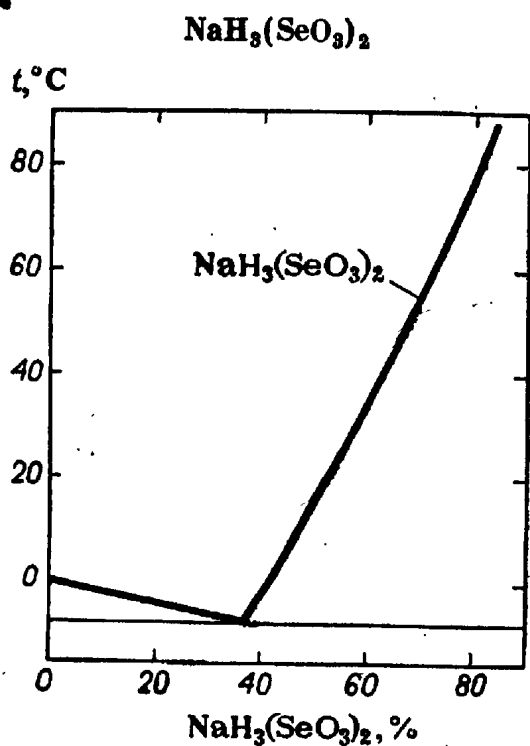


Рис. 341 построен по данным [3, 4].
Эвтектика: -7,5°, 36,5%.

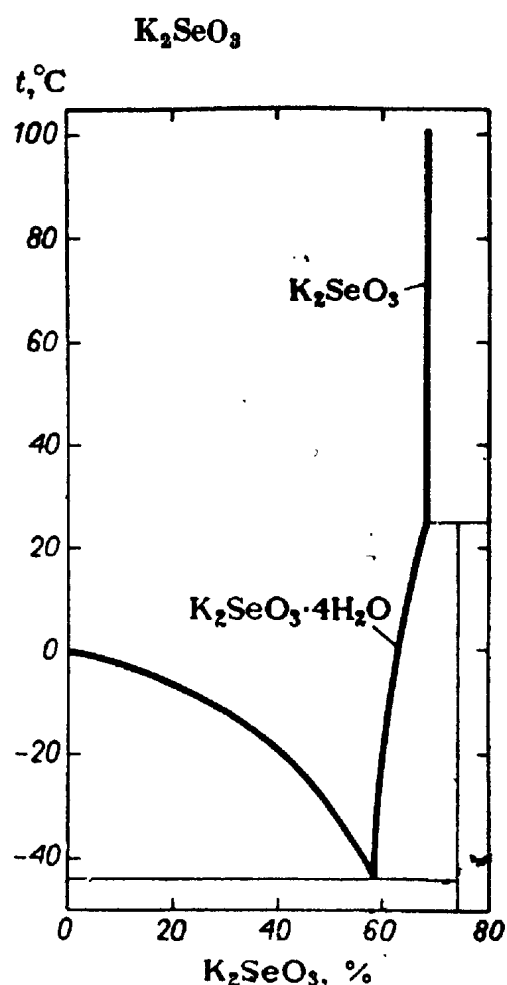


Рис. 342 построен по данным [3, 4].
Особые точки [3]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + K ₂ SeO ₃ ·4H ₂ O	-43,5 ± 0,5	(58,0)
K ₂ SeO ₃ ·4H ₂ O + + K ₂ SeO ₃	24,3	(68,5)

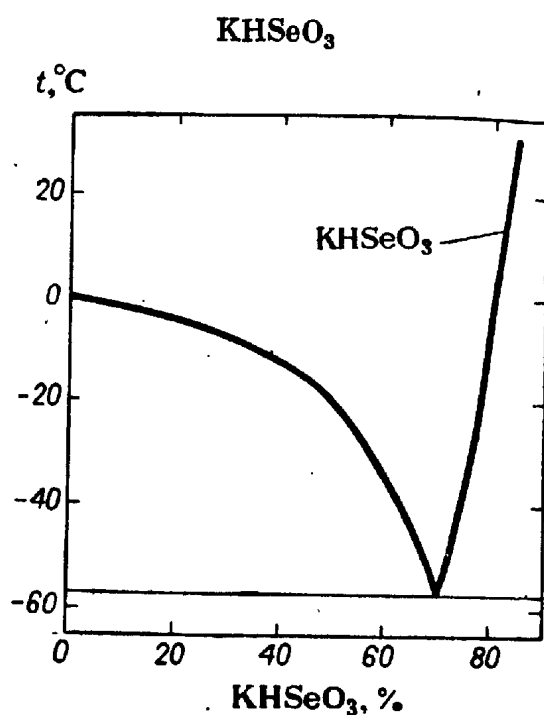


Рис. 343 построен по данным [3, 4].
Эвтектика: $-57,0^{\circ}$, 70,0% [4].

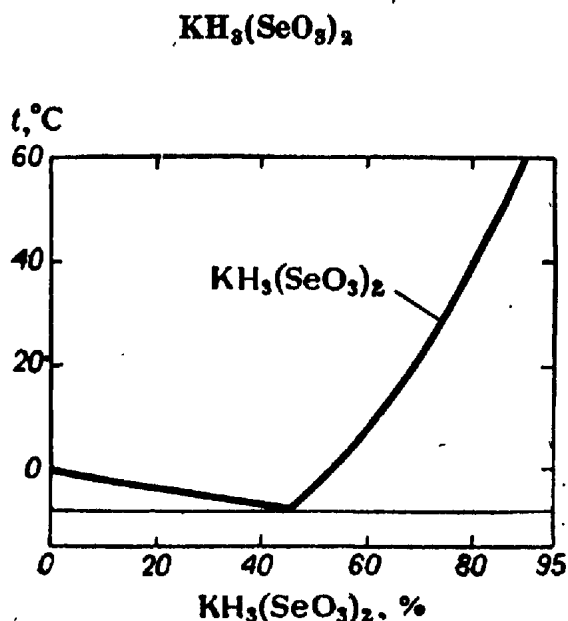


Рис. 344.

Рис. 344 построен по данным [3, 4].
Эвтектика: $-8,0^{\circ}$, 46,0%.

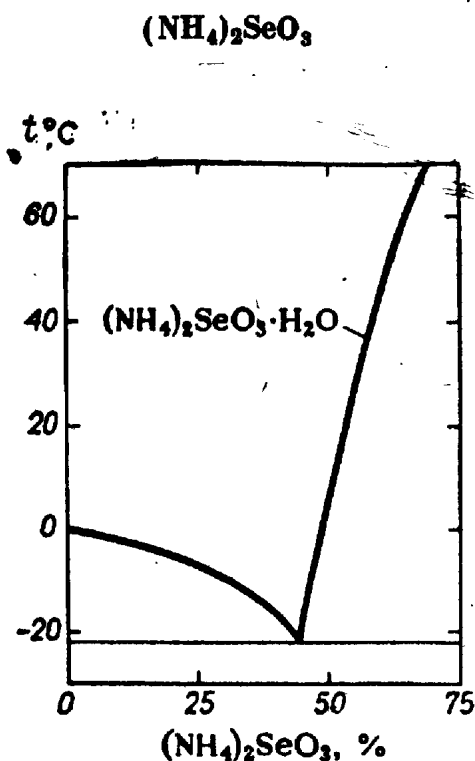


Рис. 345.

Рис. 345 построен по данным [3, 4].
Эвтектика: $-21,9 \pm 0,1^{\circ}$, (44,8%).

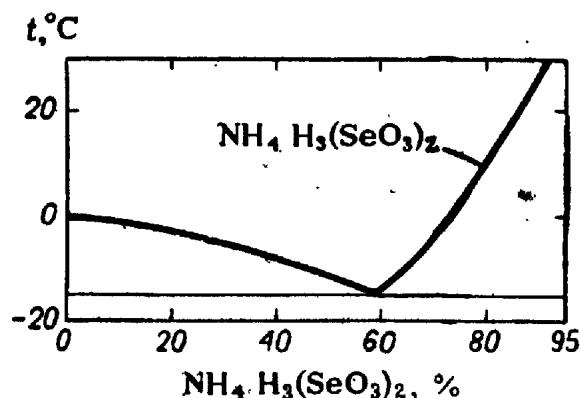


Рис. 346.

Рис. 346 построен по данным [3, 4].
Эвтектика: $-14,8 \pm 0,1^{\circ}$, 60,1%.

Селениты La, Nd, Pb

Твердая фаза	t, °C	c, %	Источники
$\text{La}_2(\text{SeO}_3)_3$	—	0,198	6
$\text{Nd}_2(\text{SeO}_3)_3$	—	0,094	6
PbSeO_3	10	0,01	7

ЛИТЕРАТУРА

1. A. Etard, Ann. chim. phys. (7), 2, 503 (1884). — 2. A. Rosenheim, L. Krause, Z. anorg. Chem., 118, 183 (1921). — 3. J. Janickis, Z. anorg. Chem., 205, 49 (1932); 218, 89 (1934). — 4. J. Janickis, H. Gutmanaitis, Z. anorg. Chem., 227, 1 (1936). — 5. E. Gornes, Ann. chim. phys. (8), 30, 127 (1913). — 6. Л. А. Алексеев, В. В. Серебрянников, Труды Томского гос. ун-та, 154, 99 (1962). — 7. R. Dolligue, Bull. Soc. chim. France (5), 10, 50 (1943).

ПИРОСЕЛЕНИТЫ



Растворимость $\text{Na}_2\text{Se}_2\text{O}_6$ при 94—109° по данным [1] описывается уравнением:
 $c = 66,5 + 0,1t$.

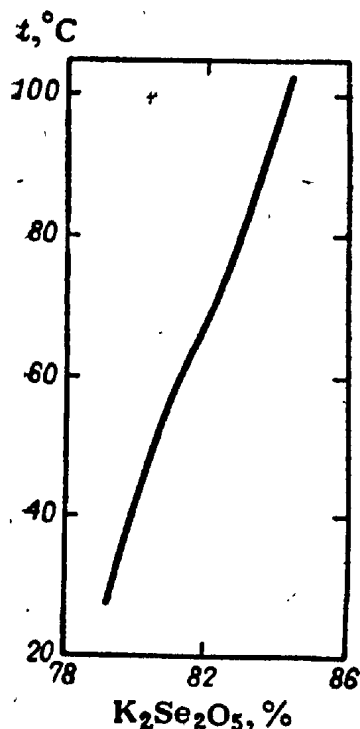


Рис. 347.

Рис. 347 построен по данным [1].

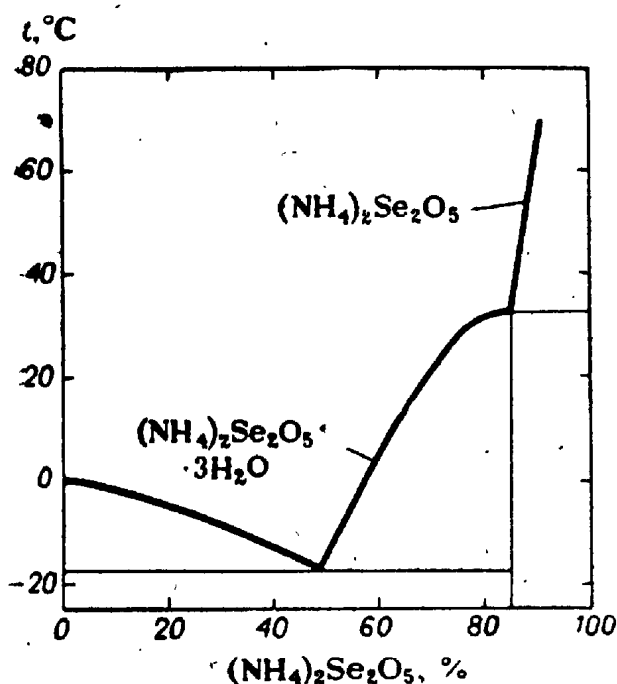


Рис. 348.

Рис. 348 построен по данным [2, 3].
Особые точки [2]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + + $(\text{NH}_4)_2\text{Se}_2\text{O}_5 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	$-16,9 \pm 0,1$	(49,0)
$(\text{NH}_4)_2\text{Se}_2\text{O}_5 \cdot 3\text{H}_2\text{O} +$ + $(\text{NH}_4)_2\text{Se}_2\text{O}_5$	32,0	(84,5)

ЛИТЕРАТУРА

1. J. Janickis, Z. anorg. Chem., 205, 49 (1932). — 2. J. Janickis, Z. anorg. Chem., 218, 89 (1934). — 3. J. Janickis, H. Gutmanaitis, Z. anorg. Chem., 227, 1 (1936).

СЕЛЕНАТЫ



Рис. 349 построен по данным [1—6].
Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
Лед + $\text{H}_2\text{SeO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	-83,4	49,4	1, 2
$\text{H}_2\text{SeO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O} +$ + $\text{H}_2\text{SeO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	-68,5	54,8	1, 2
$\text{H}_2\text{SeO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	-51,7	66,8	1, 2
$\text{H}_2\text{SeO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O} +$ + $\text{H}_2\text{SeO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	-54,0	70,3	1, 2
$\text{H}_2\text{SeO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} +$ + $\text{H}_2\text{SeO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	-24	77,7	1, 2
$\text{H}_2\text{SeO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	26	88	3, 5
$\text{H}_2\text{SeO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} +$ + H_2SeO_4	19	91	6
H_2SeO_4	60	100	3
Лед + $\text{H}_2\text{SeO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	-88	50	1, 2
$\text{H}_2\text{SeO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O} +$ + $\text{H}_2\text{SeO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (мет.)	-60	75	1, 2



Рис. 350 построен по данным [5, 7].
Переходная точка: 32°, (36%) [7].

Рис. 351 построен по данным [8], полученным в замкнутом объеме.



Растворимость K_2SeO_4 при изменении температуры от -20 до 100° по данным [5, 9] описывается уравнением: $c = 52,0 + 0,035t$.

Данные работы [10] несколько завышены.

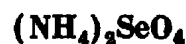


Рис. 352 построен по данным [11]. Данные [12, 13] не использованы.

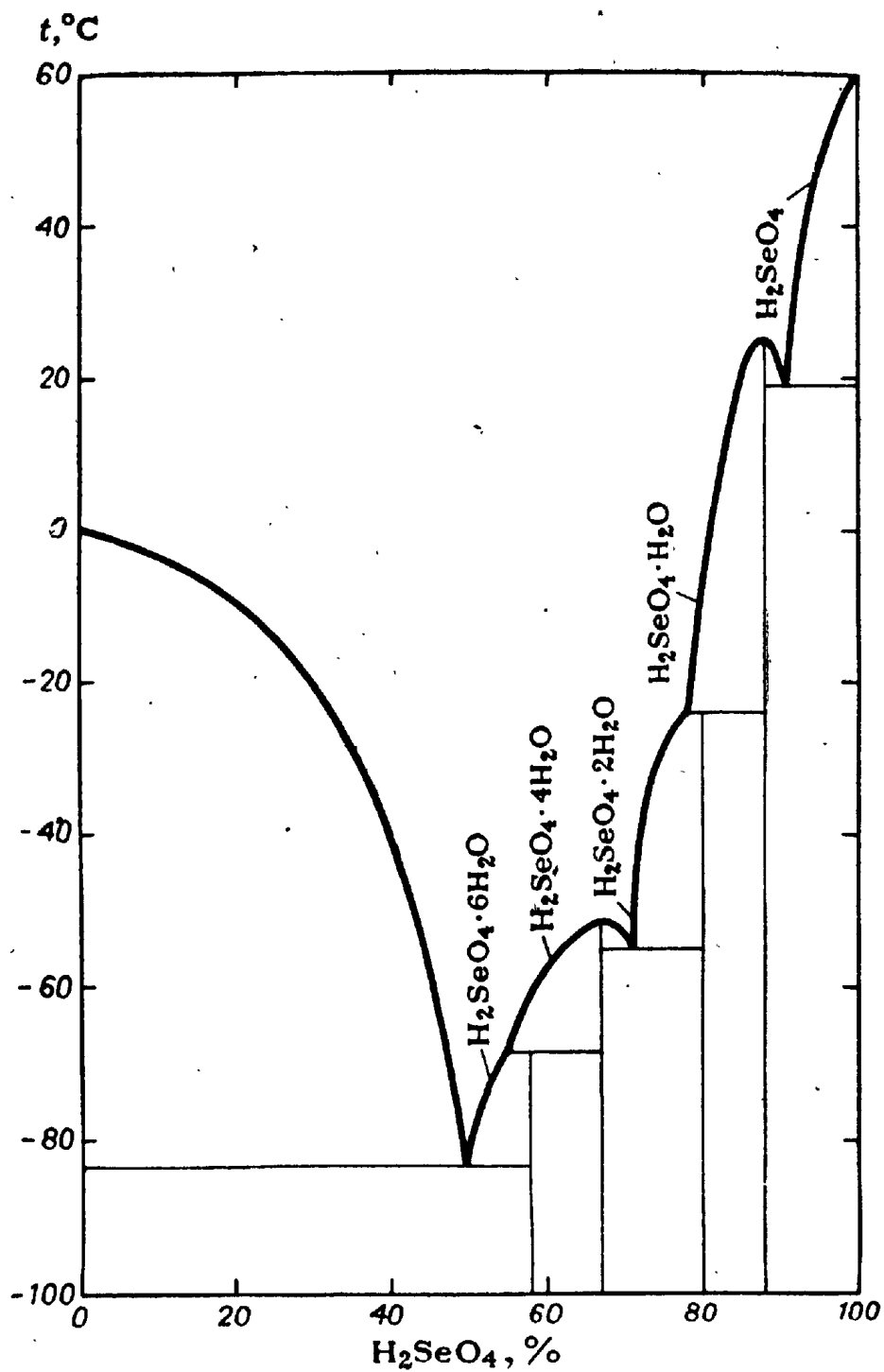


Рис. 349.

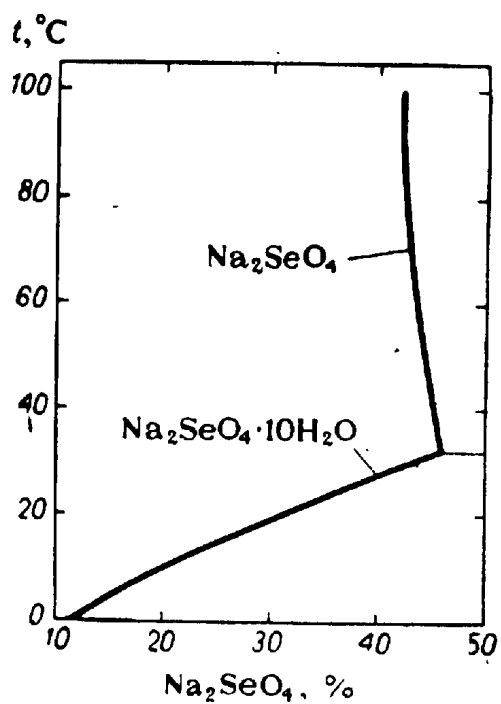


Рис. 350.

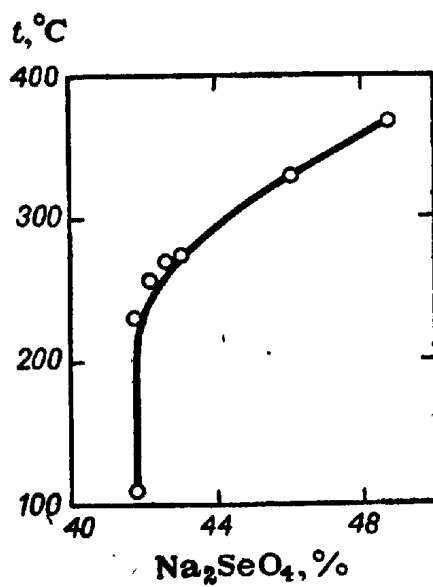


Рис. 351.

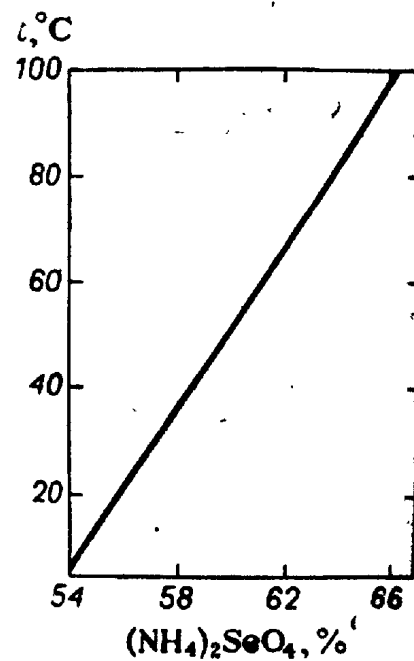


Рис. 352.

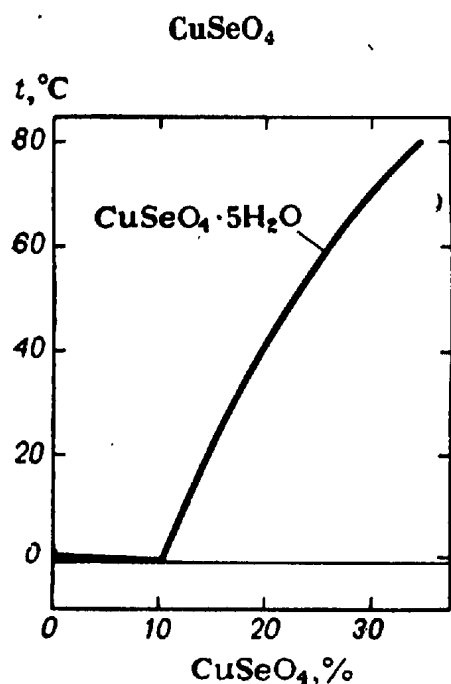


Рис. 353 построен по данным [14, 15].
Эвтектика: $-1,0^\circ$, (10,5%) [15].

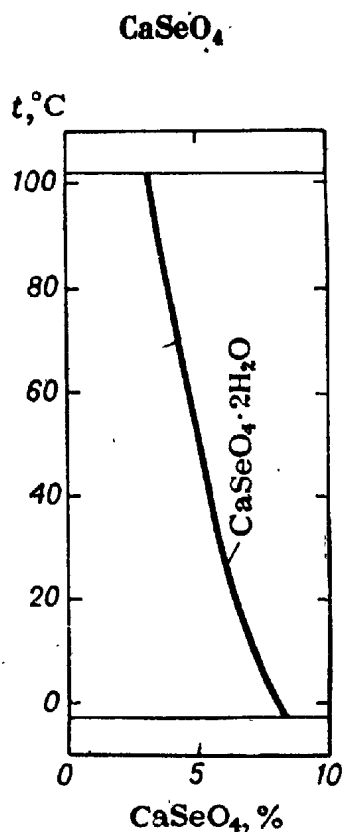


Рис. 355 построен по данным [16—18].
Данные [5, 9] не использованы. Эвтектика:
 $-2,6^\circ$, концентрация (8,4%) [16]. Темпе-
ратура кипения насыщенного раствора
 $101,8^\circ$, концентрация 3,18% [16].

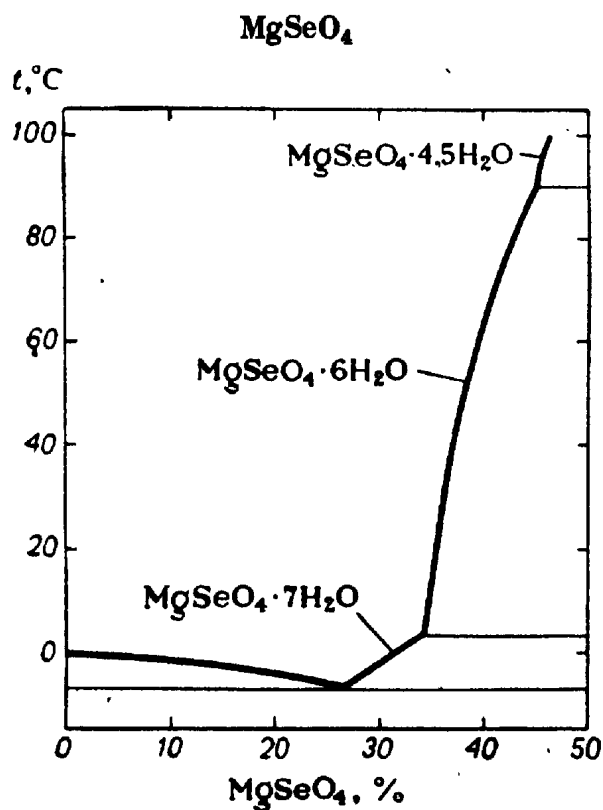


Рис. 354 построен по данным [15]. Дан-
ные [5] не использованы. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + MgSeO ₄ ·7H ₂ O	$-7,1$	26,6
MgSeO ₄ ·7H ₂ O + + MgSeO ₄ ·6H ₂ O	(3,6)	(34,5)
MgSeO ₄ ·6H ₂ O + + MgSeO ₄ ·4,5H ₂ O	(89,5)	(45,0)

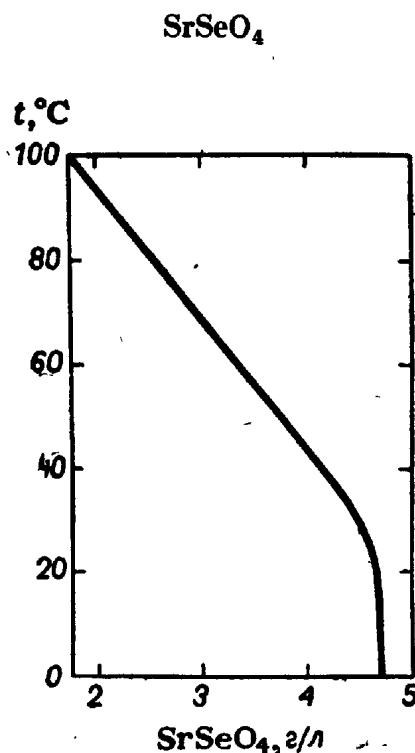


Рис. 356 построен по данным [19].

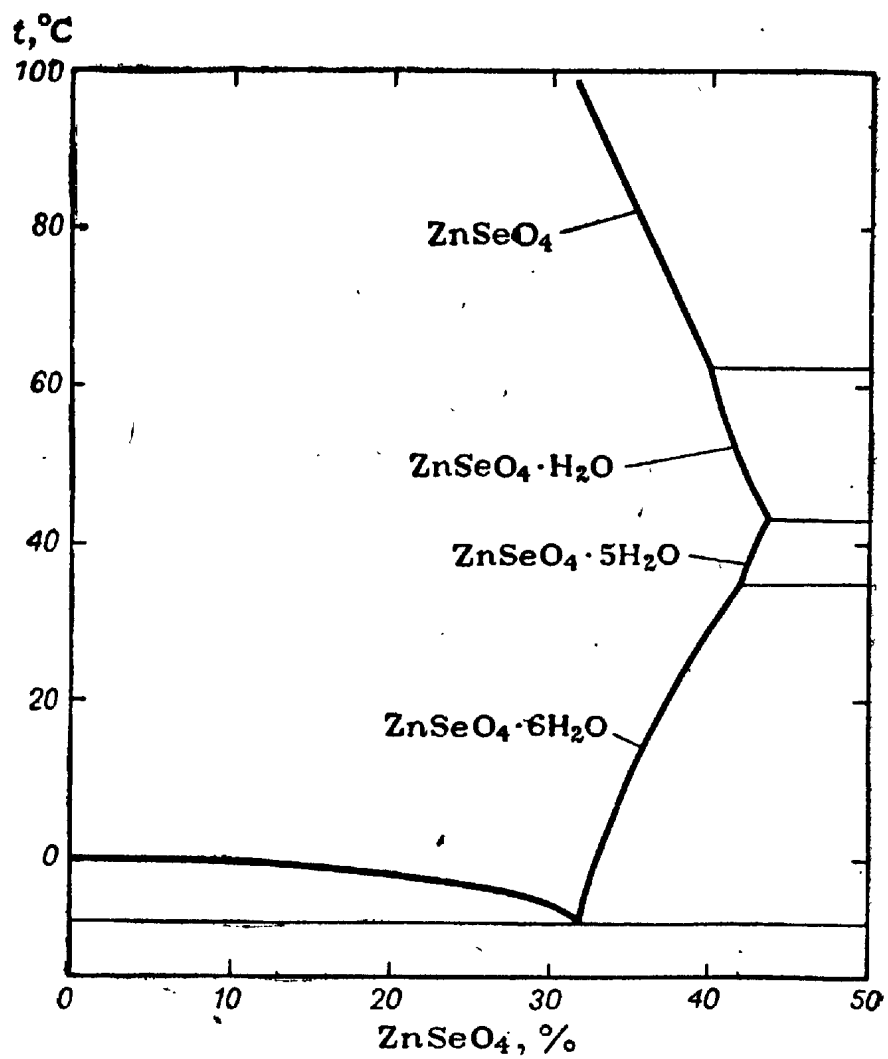


Рис. 357.

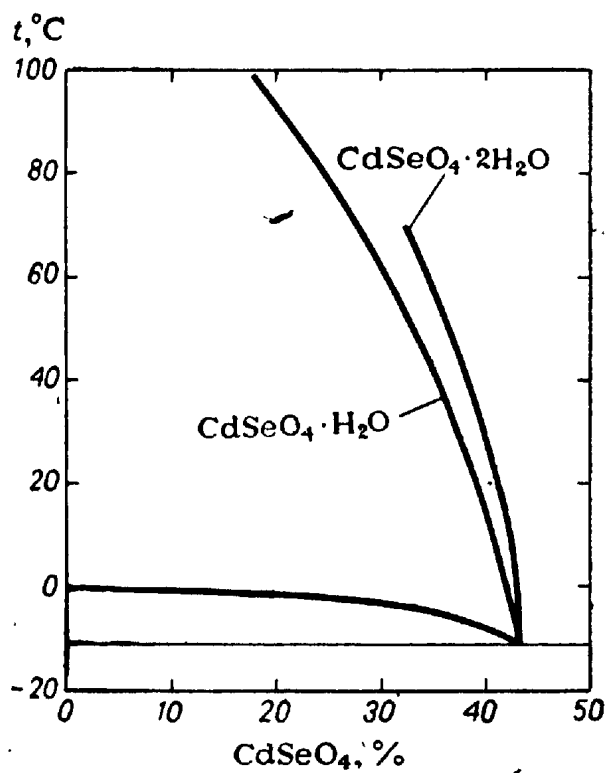


Рис. 358.

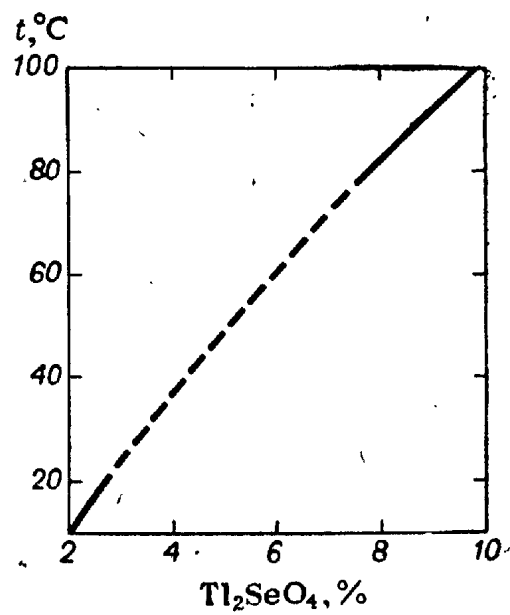


Рис. 359.

ZnSeO₄

Рис. 357 построен по данным [15]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + ZnSeO ₄ ·6H ₂ O	-7,8	32,2
ZnSeO ₄ ·6H ₂ O + + ZnSeO ₄ ·5H ₂ O	35	(42)
ZnSeO ₄ ·5H ₂ O + ZnSeO ₄ · ·H ₂ O	43,4	43,8
ZnSeO ₄ ·H ₂ O + ZnSeO ₄	62,5	(40)

CdSeO₄

Рис. 358 построен по данным [15]. Эвтектика: -11°, 43,5%.

Tl₂SeO₄

Рис. 359 построен по данным [11, 20].

La₂(SeO₄)₃

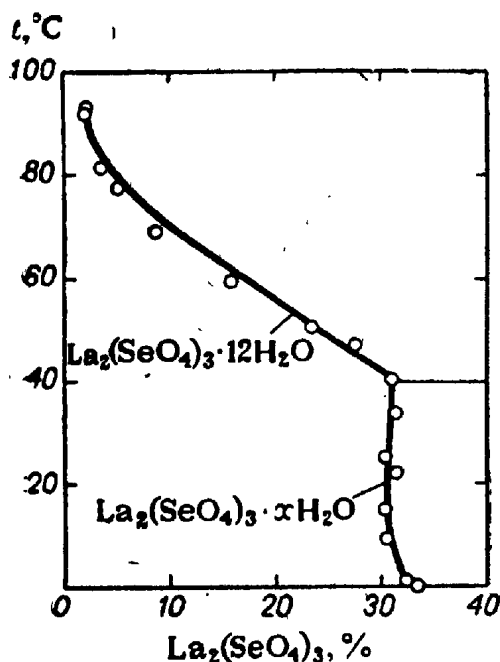


Рис. 360.

Рис. 360 построен по данным [21, 22]. Переходная точка: (43°, (31%)) [21]. В гидрате $\frac{1}{2}\text{La}_2(\text{SeO}_4)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ $x = 22$ или 24.

Pr₂(SeO₄)₃

Рис. 361 построен по данным [21]. Переходная точка: (59,5°), (23,5%).

Nd₂(SeO₄)₃

Рис. 362 построен по данным [22, 23]. Переходная точка: (61,5°), (31%) [23]. В гидрате $\text{Nd}_2(\text{SeO}_4)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ $x = 8, 12, 13, 22$ или 24.

Sm₂(SeO₄)₃

Рис. 363 построен по данным [24]. Твердой фазой в равновесии с раствором является $\text{Sm}_2(\text{SeO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$.

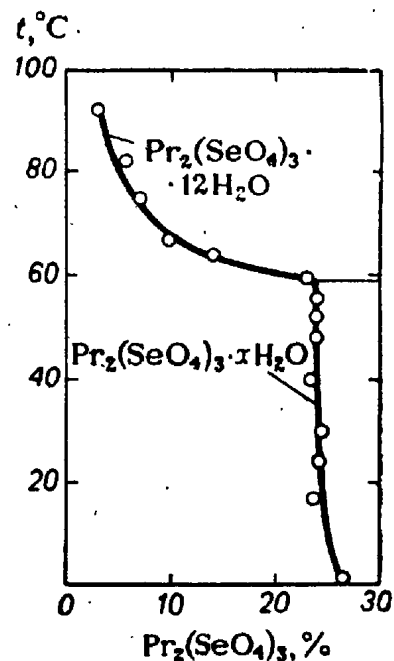


Рис. 361.

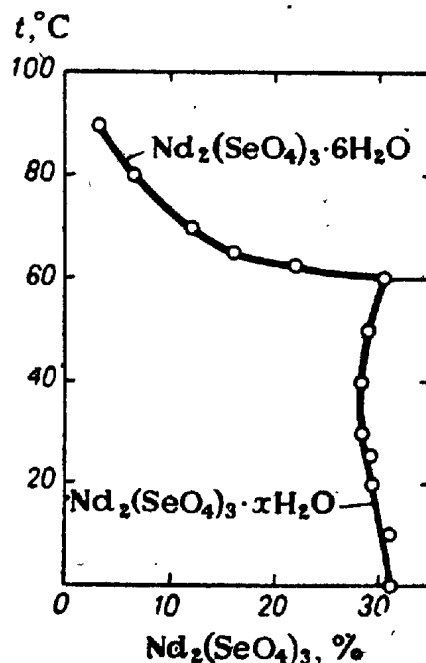


Рис. 362.

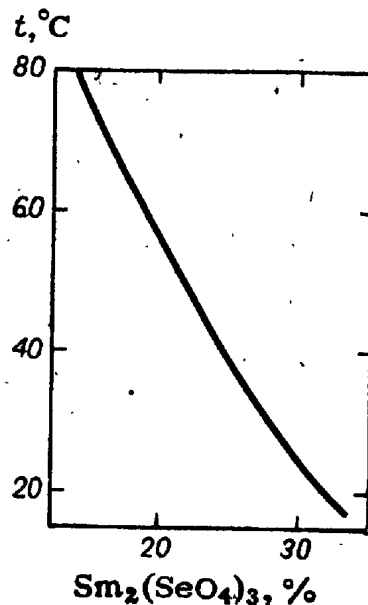


Рис. 363.

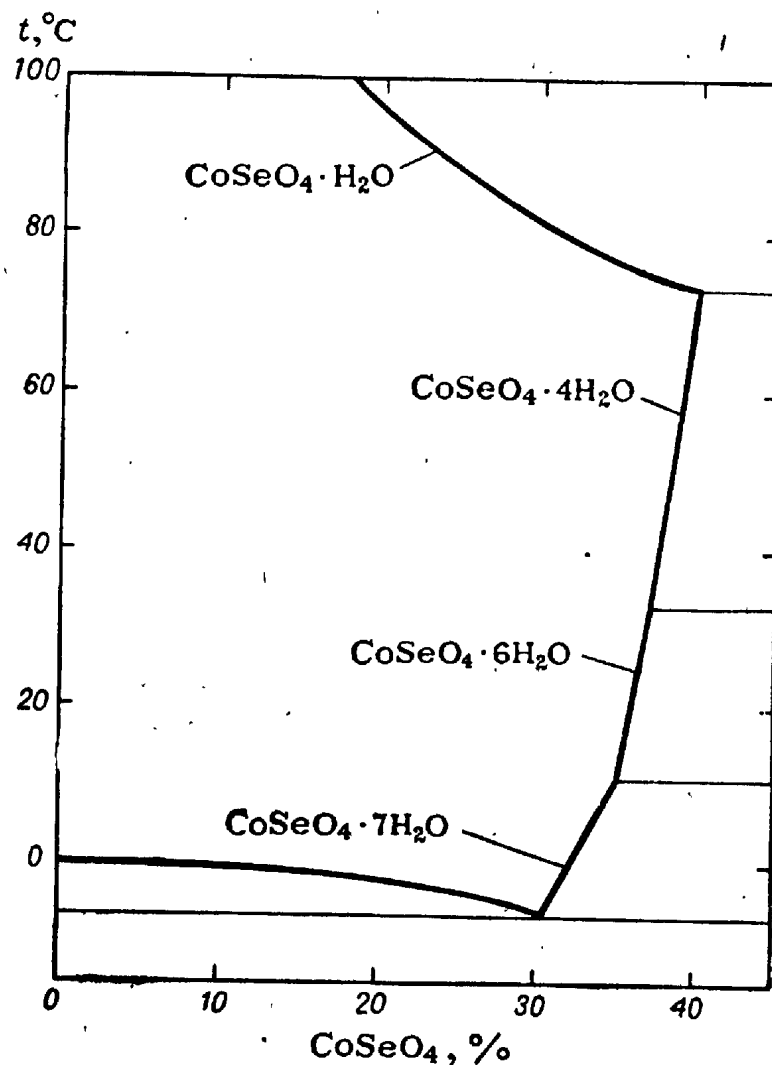


Рис. 364.

CoSeO₄

Рис. 364 построен по данным [15]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + CoSeO ₄ ·7H ₂ O	-6,4	30,3
CoSeO ₄ ·7H ₂ O + + CoSeO ₄ ·6H ₂ O	11,4	(35)
CoSeO ₄ ·6H ₂ O + + CoSeO ₄ ·4H ₂ O	33,5	(37)
CoSeO ₄ ·4H ₂ O + CoSeO ₄ ·H ₂ O	73,5	39,6

NiSeO₄

Рис. 365 построен по данным [15]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + NiSeO ₄ ·6H ₂ O	-3,0	21,0
NiSeO ₄ ·6H ₂ O + + NiSeO ₄ ·4H ₂ O	82,2	(47)

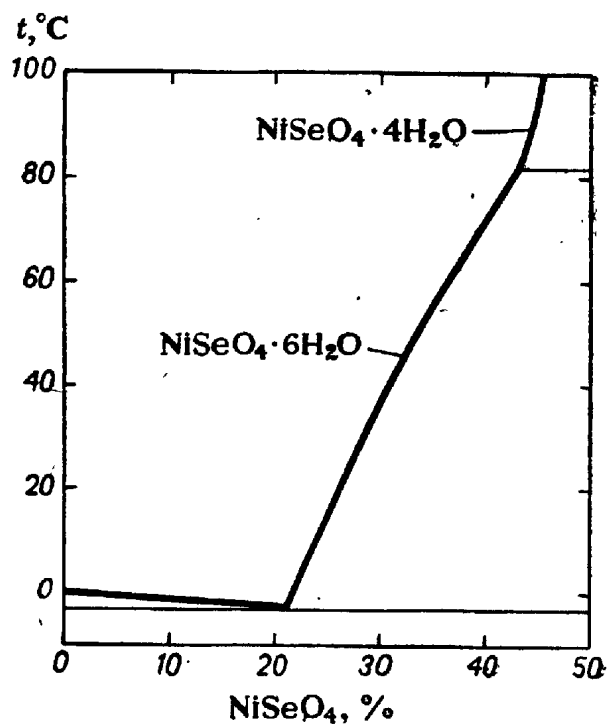


Рис. 365.

Селенаты Li, Rb, Cs, Ga, Mn

Твердая фаза	t, °C	c, %	Источники
$\text{Li}_2\text{SeO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	20	40,6	25
Rb_2SeO_4	12	61,4	11
Cs_2SeO_4	12	71,0	11
$\text{Ga}_2(\text{SeO}_4)_3 \cdot 23\text{H}_2\text{O}$	25	12,1*	26
$\text{MnSeO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	30	36,8	15
$\text{MnSeO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	60	35,4	15

* В расчете на Ga_2O_3 .

ЛИТЕРАТУРА

1. G. Vuillard, C. r., 242, 1326 (1956). — 2. G. Vuillard, Ann. chim., 2, 233 (1957). — 3. R. Kremann, F. Hofmeier, Monatsh., 29, 1111 (1908). — 4. А. Ф. Капустинский, А. Н. Жданова, ЖПХ, 24, 658 (1951). — 5. J. Meyer, W. Aulich, Z. anorg. Chem., 172, 321 (1928). — 6. Pascal, t. 13, f. 2, 1961, p. 1833. — 7. R. Funk, Ber., 33, 3697, 3702 (1900). — 8. A. Smits, W. Masee, Z. phys. Chem., 135, 73 (1928). — 9. A. Etard, Ann. chim. phys. (7), 2, 536, 551 (1894); C. r., 108, 741 (1888). — 10. J. A. Friend, J. Chem. Soc., 1929, 2783. — 11. A. E. Tutton, J. Chem. Soc., 71—72, 850 (1897); 89, 1072 (1906); Proc. Roy. Soc., 79A, 351 (1907); Z. Kristallogr., 42, 541 (1907). — 12. G. B. King, W. A. Beckman, J. Am. Chem. Soc., 67, 857 (1945). — 13. G. B. King, J. Phys. Chem., 41, 797 (1937). — 14. C. H. Kao, T. L. Chang, Sci. Rep. Nat. Tsing Hua Univ. (A), 4, 157 (1940). — 15. A. Klein, Ann. chim. (11), 14, 263 (1940). — 16. Н. М. Селиванова, В. А. Шнейдер, Изв. вузов.

Химия и хим. технол., 2, 651 (1959). — 17. Н. М. Селиванова, В. А. Шнейдер, Научн. доклады высшей школы. Химия и хим. технол., № 4, 664 (1958). — 18. Н. М. Селиванова, В. А. Шнейдер, Хим. наука и пром., 3, 834 (1958). — 19. Н. М. Селиванова, Г. А. Зубкова, Изв. вузов. Химия и хим. технол., 1, № 3, 28 (1958); ЖФХ, 33, 141 (1959). — 20. R. T. Glauser, Z. anorg. Chem., 66, 437 (1910).

21. J. A. N. Friend, J. Chem. Soc., 1932, 1597, 2410. — 22. Л. А. Алексеенко, В. В. Серебрянников, Труды Томского гос. ун-та, 154, 99 (1962). — 23. J. A. N. Friend, J. Chem. Soc., 1931, 1802. — 24. J. A. N. Friend, J. Chem. Soc., 1941, 112. — 25. S. Pauli, H. Terrey, J. Chem. Soc., 1955, 3062. — 26. L. M. Dennis, J. A. Bridgman, J. Am. Chem. Soc., 10, 1557 (1918).

Ориентировочные значения растворимости селенсодержащих соединений

Соединение	c, %
CuSeO_3	$2 \cdot 10^{-3}$
BaSeO_3^*	$5 \cdot 10^{-3}$
Ag_2SeO_4	$2 \cdot 10^{-3}$
BaSeO_4	$5 \cdot 10^{-3}$

* По данным R. Doligue [Bull. Soc. chim. France (5), 10, 50 (1943)], растворимость BaSeO_4 составляет $9,2 \cdot 10^{-3}\%$.

ТЕЛЛУРСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ

ТЕЛЛУРИТЫ

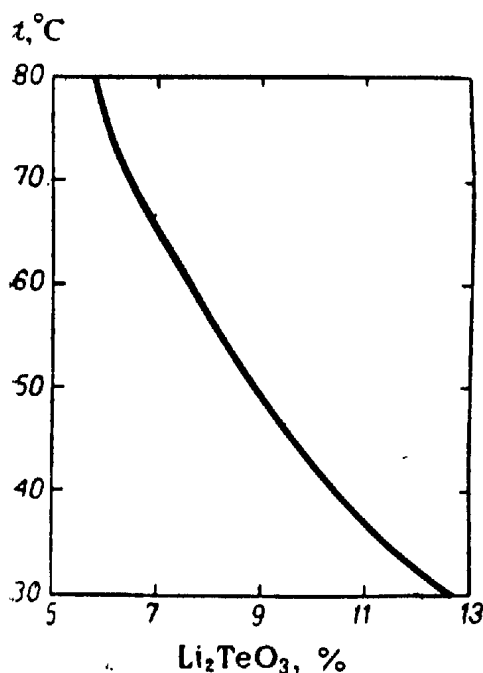


Рис. 366.

Рис. 366 построен по данным [1].



Растворимость $\text{Na}_2\text{TeO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ при 25° составляет 45% [2, 3], а при 70° 55,5% [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. О. Н. Бреусов, Т. В. Ревзина, Н. А. Друзь, ЖНХ, 10, 1990 (1965). — 2. О. И. Воробьева, Е. А. Лавут, ЖНХ, 2, 1155 (1957). — 3. Е. А. Лавут, О. И. Воробьева, ЖНХ, 5, 1813 (1960). — 4. Е. А. Лавут, О. И. Воробьева, И. М. Шильгина, ЖНХ, 6, 2758 (1961).

ТЕЛЛУРАТЫ



Теллуровая кислота выделяется в виде $\text{H}_2\text{TeO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. В молекулах воды атомы водорода способны полностью или частично замещаться на металл. Рис. 367 построен по данным [1]. Переходная точка: (8°), (24%).

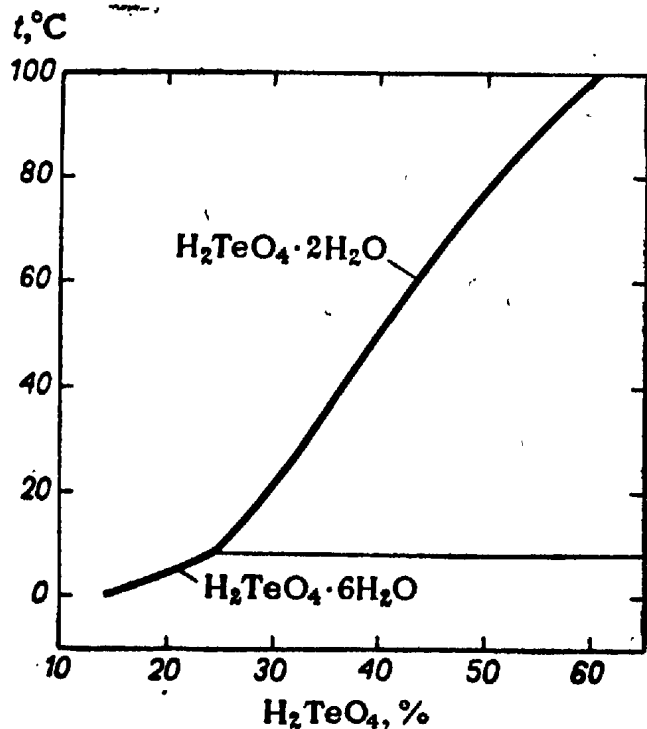


Рис. 367.

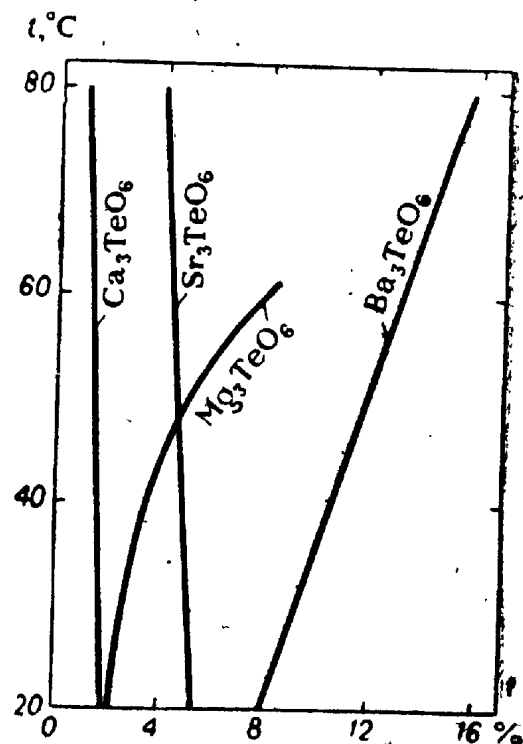


Рис. 368.

Теллулаты Na и K

Твердая фаза	t, °C	c, %	Источ-ники
$\text{Na}_2\text{TeO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	18	0,76	1
$\text{Na}_2\text{TeO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	18	1,4	1
$\text{Na}_2\text{TeO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	50	2,5	1
$\text{Na}_2\text{TeO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	100	2,0	1
K_2TeO_4	0	8,11	2
K_2TeO_4	20	21,6	2
K_2TeO_4	30	33,5	2

Mg_3TeO_6 , Ca_3TeO_6 , Sr_3TeO_6 , Ba_3TeO_6 ,
 CaH_4TeO_6 , SrH_4TeO_6 , BaH_4TeO_6 ,

Рис. 368 и 369 построены по данным [3, 4].

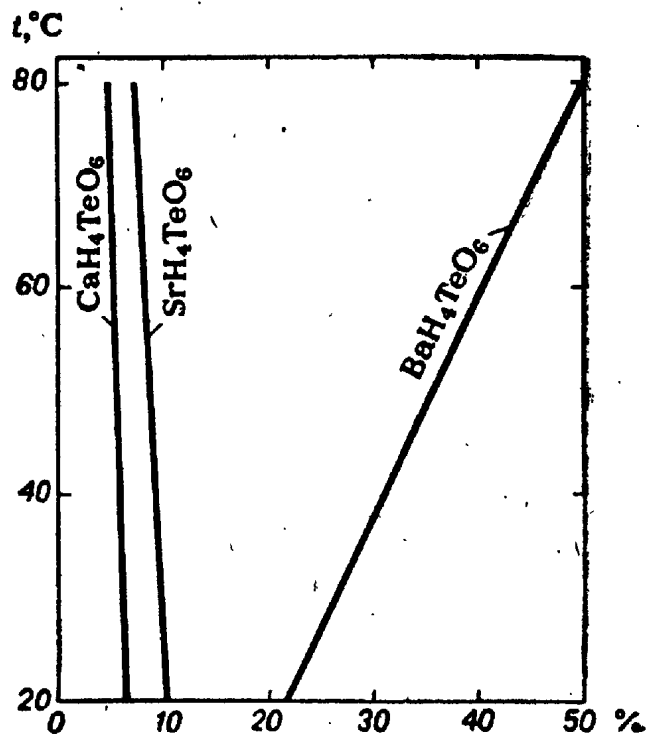


Рис. 369.

ЛИТЕРАТУРА

1. F. Mullus, Ber., 34, 2208 (1901). —
2. A. Rosenheim, M. Wienheber, Z. anorg. Chem., 69, 284 (1911). — 3. Р. Н. Князева, Г. Н. Чернова, Г. Б. Жуковская, Изв. вузов. Химия и хим. технол., 9, 869 (1966). —
4. Р. Н. Князева, В. Н. Бельмас, ЖНХ, 15, 2564 (1970).

H_2TeO_3

Ориентировочное значение растворимости H_2TeO_3 составляет $5 \cdot 10^{-5}\%$.

АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ

АЗИДЫ

LiN_3

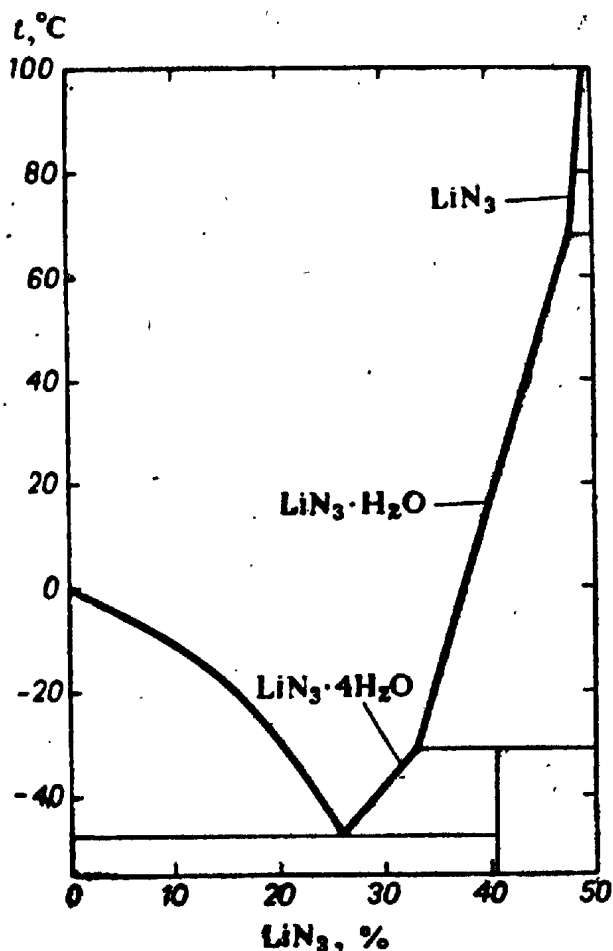


Рис. 370.

Рис. 370 построен по данным [1]. Данные [2] не использованы. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{LiN}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	$-47,5 \pm 0,5$	$26,0 \pm 0,4$
$\text{LiN}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{LiN}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	$-31,0 \pm 0,5$	$33,5 \pm 0,3$
$\text{LiN}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{LiN}_3$	$68,2 \pm 0,1$	$48,0 \pm 0,3$

NaN_3

Рис. 371 построен по данным [2, 3]. Особые точки [3]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{NaN}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	$-15,1$	$21,6$
$\text{NaN}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O} + \text{NaN}_3$	$-2,1$	$27,8$
Лед + NaN_3 (мет.)	-20	$26,8$

KN_3

Рис. 372 построен по данным [2, 3]. Эвтектика: $-12,9^\circ$, 26,2% [3].

$\text{Ca(N}_3)_2$

Рис. 373 построен по данным [4]. Данные [2] не использованы. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Ca(N}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	$-20,8 \pm 0,5$	28,3
$\text{Ca(N}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{Ca(N}_3)_2 \cdot 1,5\text{H}_2\text{O}$	0 ± 2	(34)
$\text{Ca(N}_3)_2 \cdot 1,5\text{H}_2\text{O} + \text{Ca(N}_3)_2 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	25 ± 1	(37,5)
$\text{Ca(N}_3)_2 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O} + \text{Ca(N}_3)_2$	41	(40,5)

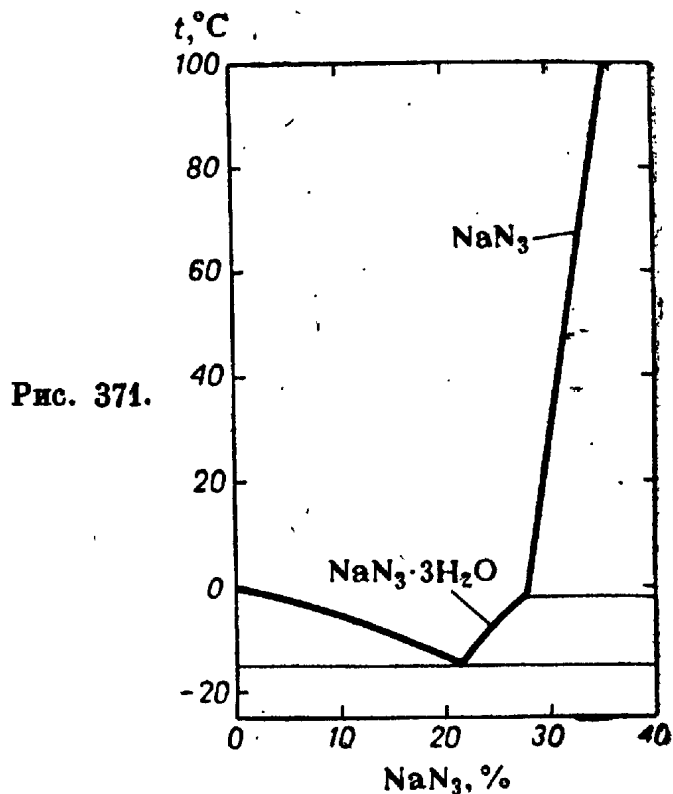


Рис. 371.

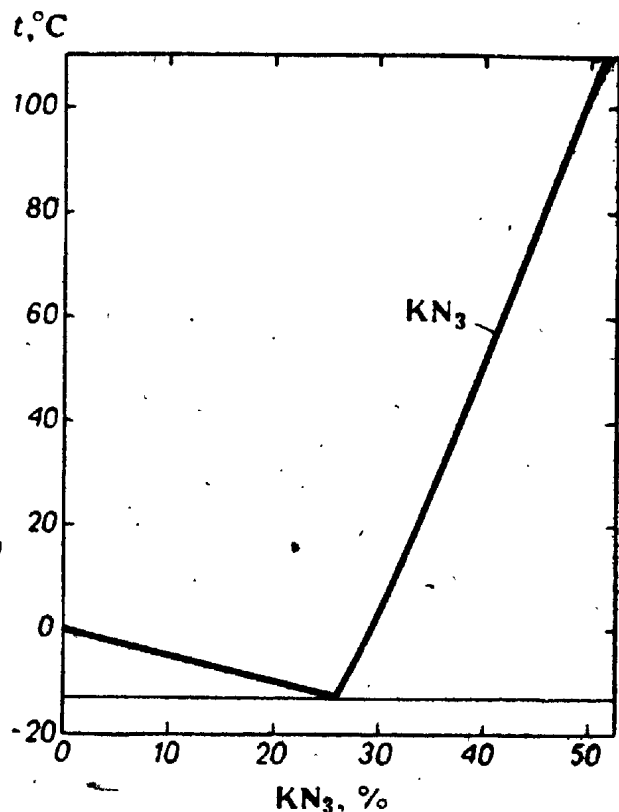


Рис. 372.

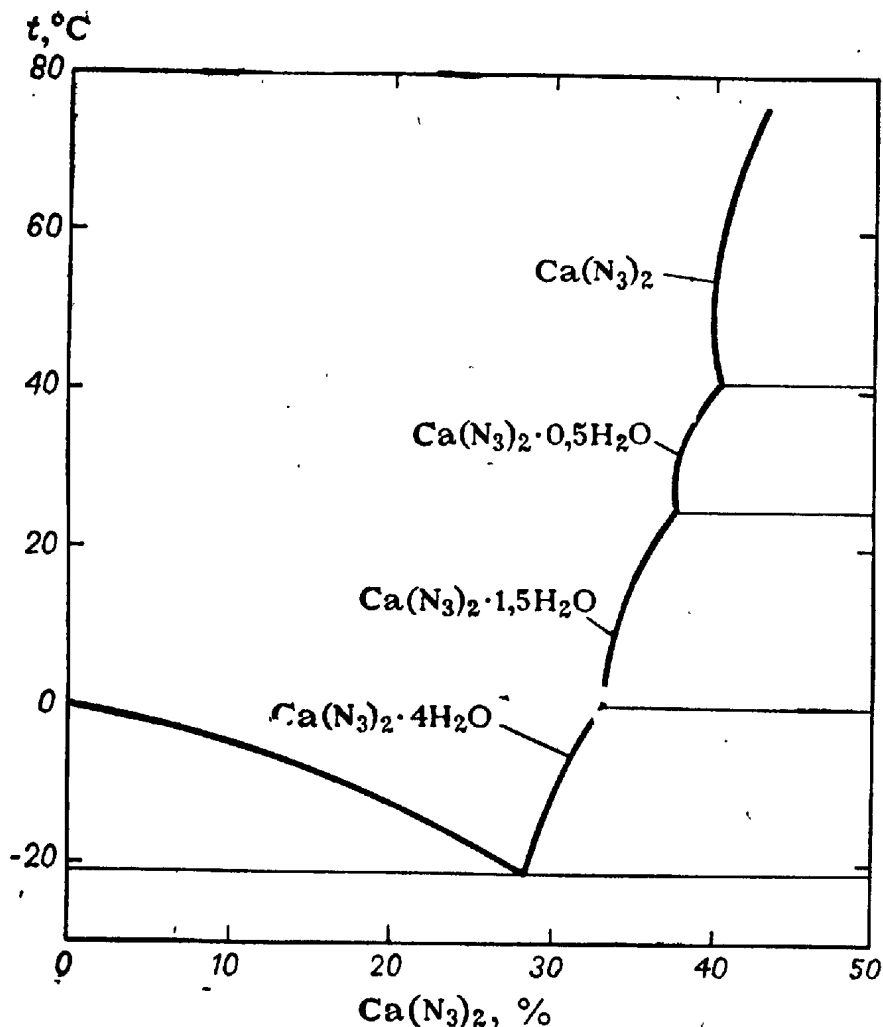


Рис. 373.

Азиды Rb, Cs, NH₄, Sr, Ba, Hg, Tl, Pb

Твердая фаза	t, °C	с, %	Источники
RbN ₃	16	51,7	2
RbN ₃	17	53,3	2
CsN ₃	0	69,2	2
CsN ₃	16	75,5	2
NH ₄ N ₃	0	13,2	5
NH ₄ N ₃	20	19,2	5
NH ₄ N ₃	40	25,6	5
Sr(N ₃) ₂	16	31,4	2
Ba(N ₃) ₂	0	11,1	2
Ba(N ₃) ₂	10,5	13,9	2
Ba(N ₃) ₂	15	14,3	2
Ba(N ₃) ₂	17	14,7	2
Hg ₂ (N ₃) ₂	—	2,5 · 10 ⁻²	6
TlN ₃	0	0,171	2
TlN ₃	5	0,196	2
TlN ₃	16	0,30	2
TlN ₃	25	0,365	5
Pb(N ₃) ₂	18	2,32 · 10 ⁻²	6
Pb(N ₃) ₂	20	2,47 · 10 ⁻²	7
Pb(N ₃) ₂	70	9,01 · 10 ⁻²	6

3. J. Wohlgemuth, C. r., 199, 601 (1934). — 4. K. Torkar, H. Krischner, G. Ernst, Monatsh., 100, 203 (1969). — 5. W. S. Frost, J. C. Cothran, A. W. Browne, J. Am. Chem. Soc., 55, 3516 (1933). — 6. L. Wöhler, W. Krupko, Ber., 46B, 2045 (1913). — 7. W. Feitknecht, M. Sahli, Helv. chim. acta, 37, 1431 (1954).

НИТРИТЫ

Нитриты металлов первой группы и аммония

LiNO₂

Рис. 374 построен по данным [1]. Отдельные значения работ [2—5] хорошо согласуются с данными [1]. Данные [6] не использованы. Особые точки [1]:

	t, °C	с, %
Лед + LiNO ₂ · 1,5H ₂ O	-38,7	26,6
LiNO ₂ · 1,5H ₂ O + LiNO ₂ · H ₂ O	-8,0	43,5
LiNO ₂ · H ₂ O + LiNO ₂ · 0,5H ₂ O	50,9	63,0
LiNO ₂ · 0,5H ₂ O + LiNO ₂	94,0	75,9

[NaNO₂

Рис. 375 построен по данным [1, 6—8], согласующимся между собой. Данные [6]

ЛИТЕРАТУРА

1. A. Rollet, J. Wohlgemuth, C. r., 198, 1773 (1934). — 2. T. Curtius, J. Risom, J. prakt. Chem. (2), 58, 277 (1898). —

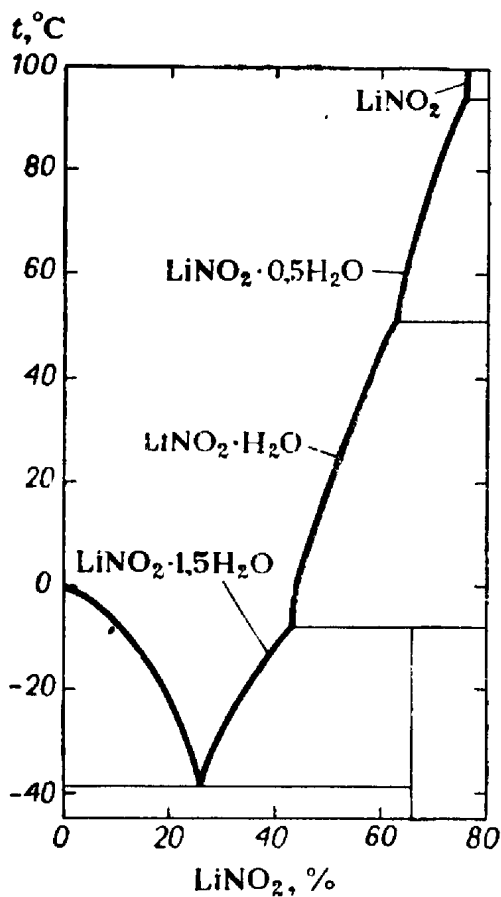


Рис. 374.

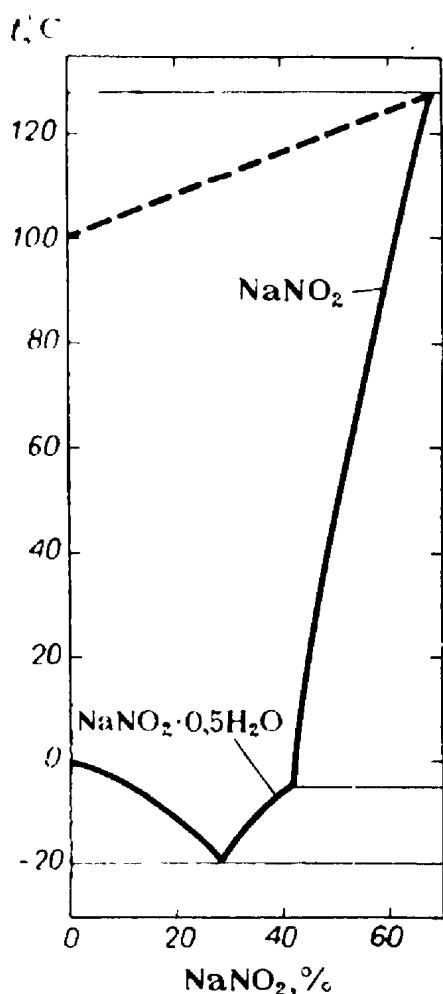


Рис. 375.

в области низких температур и данные [9] не использованы. Особые точки [1]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{NaNO}_2 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	-19,5	28,1
$\text{NaNO}_2 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O} + \text{NaNO}_2$	-5,1	44,7

Температура кипения насыщенного раствора 128° , концентрация 68,7% [6].

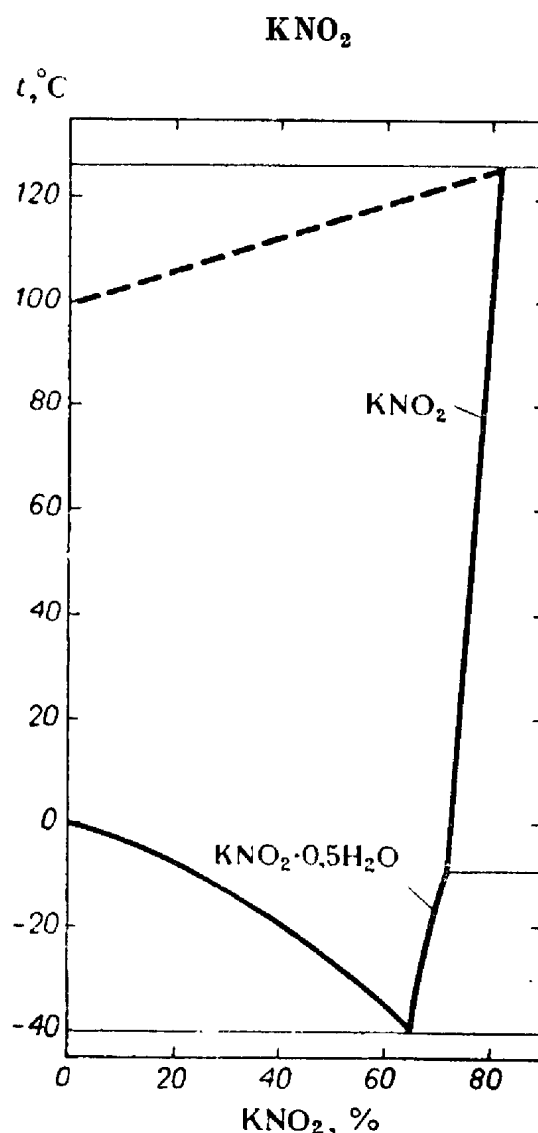


Рис. 376.

Рис. 376 построен по данным [1, 7] и данным [6] для области кристаллизации KNO_2 . При температуре ниже 0° данные [6] не использованы. Особые точки [1]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{KNO}_2 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	-40,2	64,9
$\text{KNO}_2 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O} + \text{KNO}_2$	-8,9	71,9

Температура кипения насыщенного раствора 132° , концентрация (82%) [6].

RbNO_2

Растворимость RbNO_2 при 25° составляет 90,6% [10] или 87,8% [11].



Растворимость CsNO_2 при 25° составляет 34,3% [11].

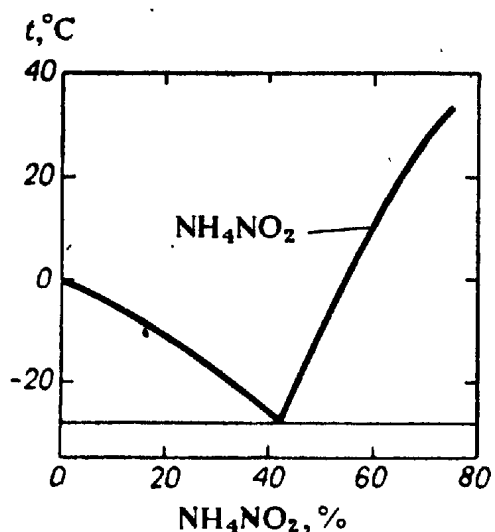


Рис. 377.

Рис. 377 построен по данным [1]. Эвтектика: $-27,9^\circ$, 42,5%.

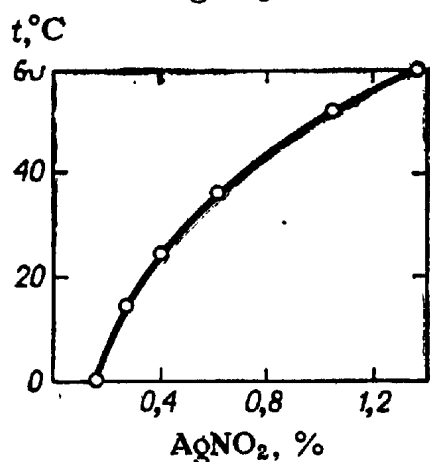


Рис. 378.

Рис. 378 построен по данным [12].

ЛИТЕРАТУРА

1. J. Вигеау, *Ann. chim.* (11), 8, 97 (1937); *С. г.*, 198, 1918 (1934); 200, 395 (1935); 201, 1193 (1935). — 2. J. D. Рау, R. A. Ogg, *J. Phys. Chem.*, 60, 1600 (1956). — 3. П. И. Проценко, Н. А. Брыкова, *Укр. хим. ж.*, 30, 448 (1964). — 4. П. И. Проценко, О. Н. Разумовская, Ю. Г. Литвинов, *Укр. хим. ж.*, 34, 1221 (1968). — 5. О. Н. Разумовская, П. И. Проценко, Т. И. Ивлева, *ЖНХ*, 14, 583 (1969). — 6. M. Oswald, *Ann. chim. phys.* (9), 1, 32 (1914). — 7. А. В. Раковский, Д. С. Славина, *Труды ИРЕА*, вып. 11, 20 (1931). — 8. E. Erdős, H. Simková, *Chem. listy*, 51, 2201 (1957); *Coll. Czech. Chem. Comm.*, 24, 504 (1959). — 9. Н. Helberg,

Ann. chim. (10), 4, 123 (1925). — 10. П. И. Проценко, Н. А. Брыкова, *Изв. вузов. Химия и хим. технол.*, 7, I (1964).

11. П. И. Проценко, Т. А. Андреева, *ЖНХ*, 9, 1441 (1964). — 12. H. J. Greighton, W. H. Ward, *J. Am. Chem. Soc.*, 37, 2335 (1915).

Нитриты металлов второй группы

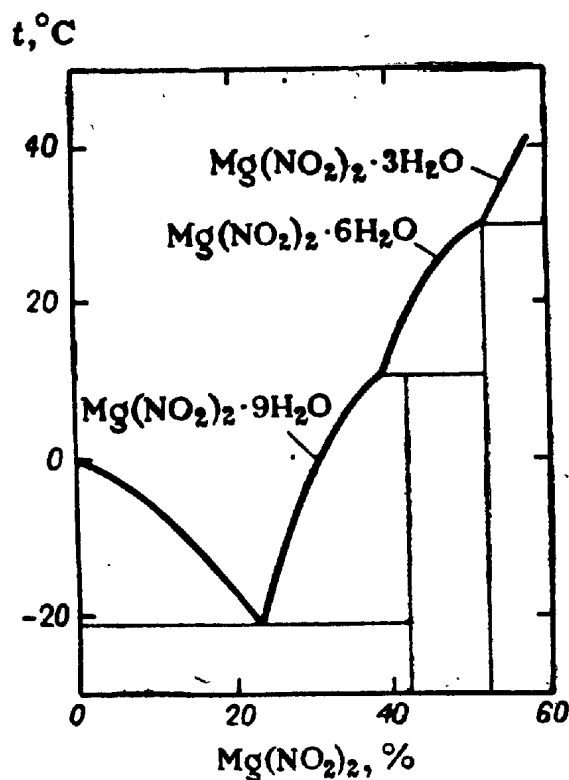
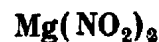


Рис. 379.

Рис. 379 построен по данным [1]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Mg}(\text{NO}_2)_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	-21,2	23,2
$\text{Mg}(\text{NO}_2)_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Mg}(\text{NO}_2)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	-10,5	38,6
$\text{Mg}(\text{NO}_2)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Mg}(\text{NO}_2)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	29,5	51,9



Рис. 380 построен по данным работы [1]. Данные [2, 3] не использованы. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	-20,0	34,2
$\text{Ca}(\text{NO}_2)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Ca}(\text{NO}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	34,5	55,1
$\text{Ca}(\text{NO}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{Ca}(\text{NO}_2)_2$	129	(69)

Температура кипения насыщенного раствора 133° [1].

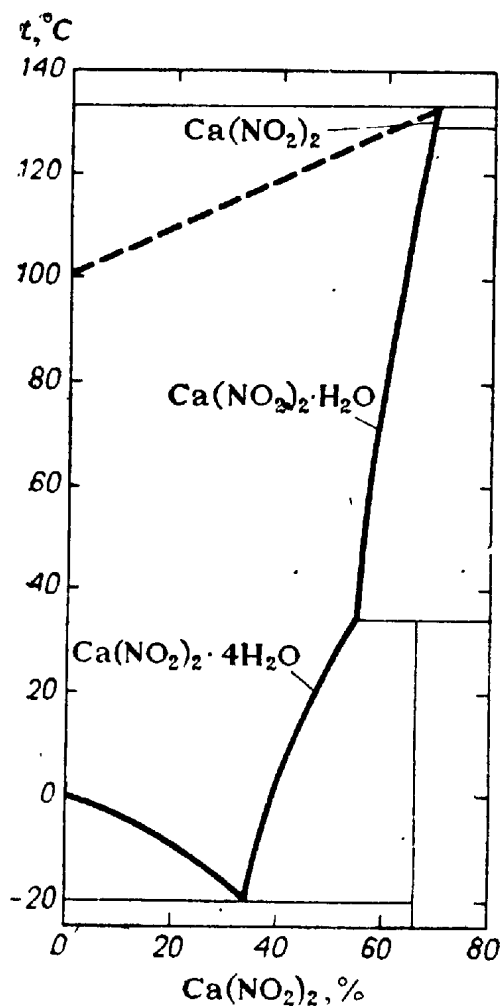


Рис. 380.

$\text{Sr}(\text{NO}_2)_2$

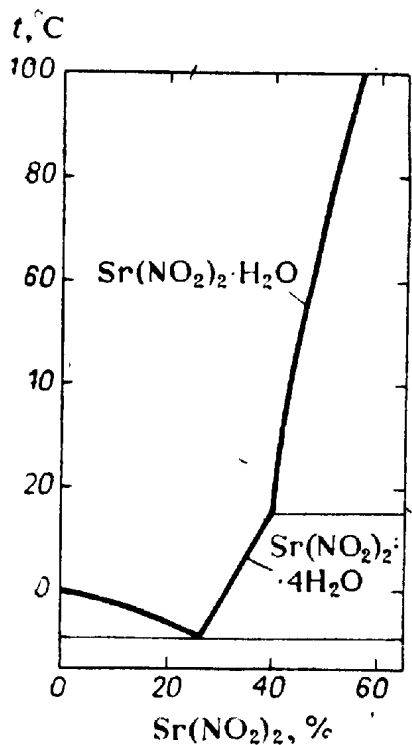


Рис. 381

Рис. 381 построен по данным [1]. Данные [2, 3] не использованы. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Sr}(\text{NO}_2)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	-8,80	26,4
$\text{Sr}(\text{NO}_2)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Sr}(\text{NO}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	15,0	39,6

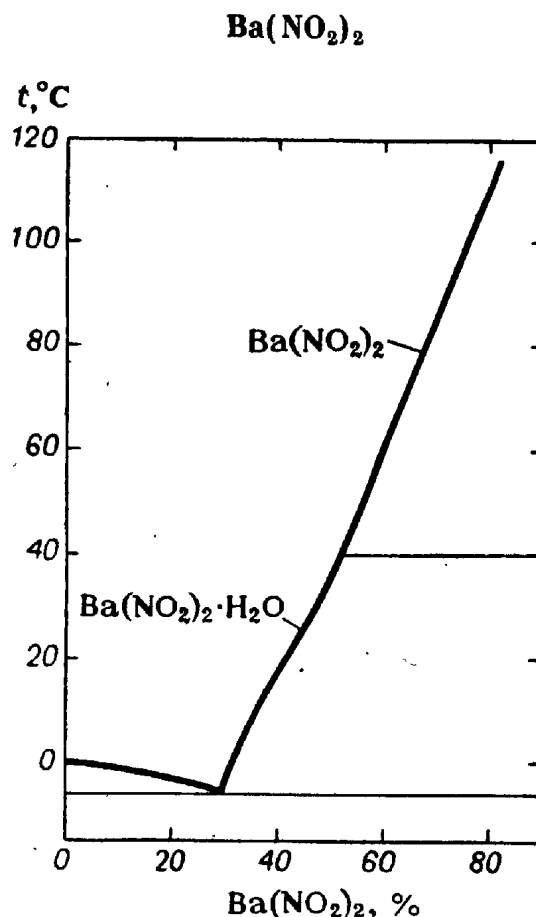


Рис. 382.

Рис. 382 построен по данным [1]. Данные [2—5] не использованы. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	-5,9	29,4
$\text{Ba}(\text{NO}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{Ba}(\text{NO}_2)_2$	40,4	51,6

$\text{Cd}(\text{NO}_2)_2$

Рис. 383 построен по данным [6]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Cd}(\text{NO}_2)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	-20,5	52,1
$\text{Cd}(\text{NO}_2)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Cd}(\text{NO}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	50,8	71,0

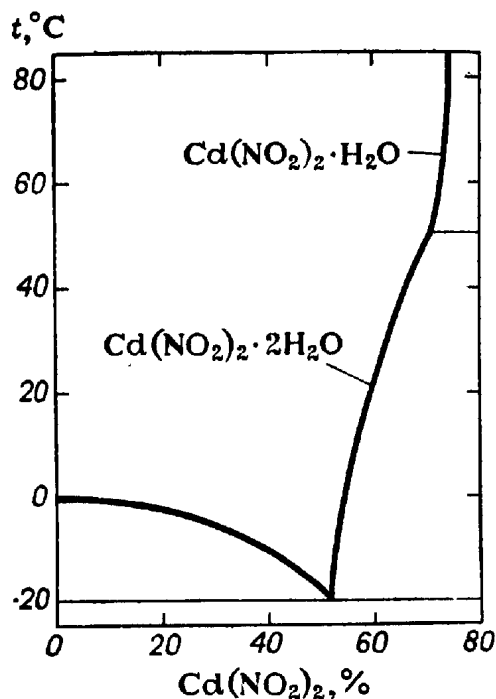


Рис. 383.

ЛИТЕРАТУРА

1. J. Bureau, Ann. chim. (11), 8, 111 (1937); C. r. 201, 68 (1935). — 2. M. Oswald, Ann. chim. (9), 1, 32 (1914). — 3. D. Yost, H. Russell, Systematic Inorganic Chemistry, 1944, p. 62. — 4. F. Vogel, Z. anorg. Chem., 35, 389 (1903). — 5. L. J. Gay-Lussac, Ann. chim. phys. (2), 11, 314 (1819). — 6. П. И. Проценко, Е. М. Иванова, Г. П. Проценко, ЖНХ, 14, 40 (1969).

Нитриты металлов других групп

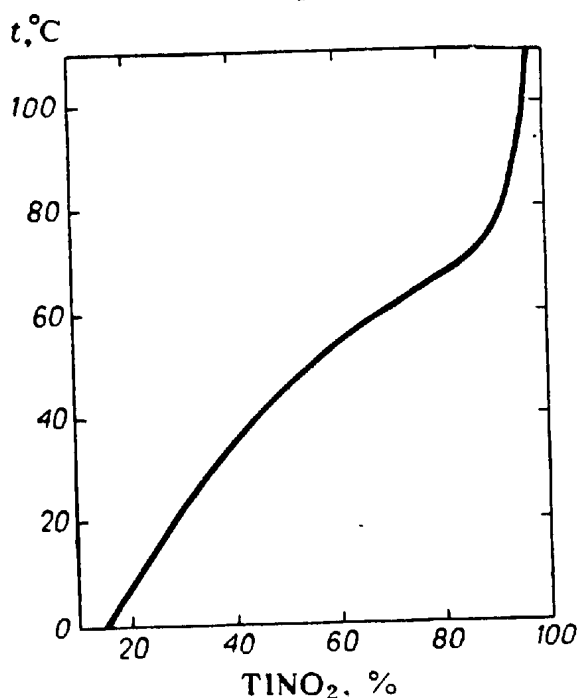


Рис. 384.

Рис. 384 построен по данным [1, 2].

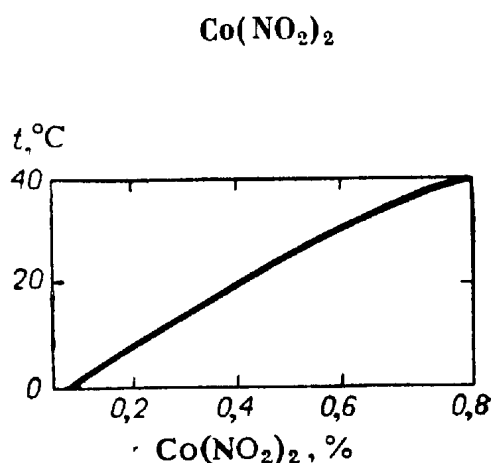


Рис. 385.

Рис. 385 построен по данным [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. A. Ferrari, C. Colla, Gazz. chim. ital., 67, 88 (1937). — 2. П. И. Проценко, Н. А. Брыкова, Укр. хим. ж., 30, 448 (1964); Изв. вузов. Химия и хим. технол., 7, 1 (1964); ЖНХ, 9, 982 (1964). — 3. L. le Boucher, An. Soc. espan. fis. quim., 24, 95, 277 (1926).

НИТРАТЫ



Рис. 386 построен по данным [1, 8, 10]. Данные [2—8] согласуются с данными [1]. Данные [9] не использованы. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
Лед + $\text{HNO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	-43,0	32,8	1
$\text{HNO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	-18,5	53,8	1
$\text{HNO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{HNO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	-42	70,5	1
$\text{HNO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	-38,0	77,8	1
$\text{HNO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} +$ $+ 4\text{HNO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	-57,4	88,0	8
$4\text{HNO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{HNO}_3$	-59,0	93,2	8
HNO_3	-41,7	100	10
$\text{HNO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{HNO}_3$ (мет.)	-66,0	90,0	1

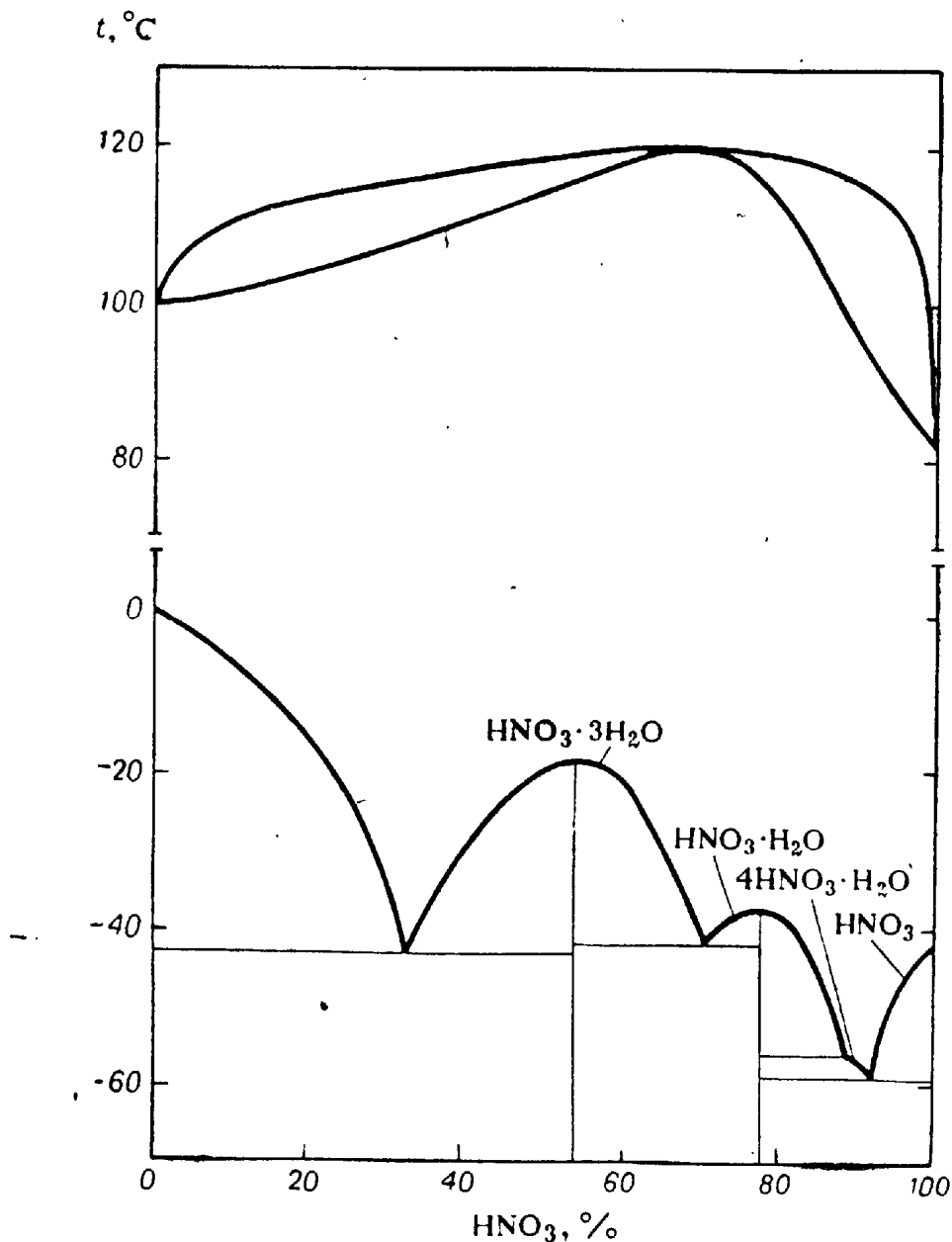
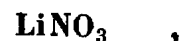


Рис. 386.

Диаграмма кипения водного раствора HNO_3 построена по данным [11]. Азеотропная точка: 120° , 68,0%.

Нитраты металлов первой группы и аммония



ЛИТЕРАТУРА

1. F. W. Küster, R. Kremann, Z. anorg. chem., 41, 1 (1904). — 2. S. U. Pickering, J. Chem. Soc., 63, 436 (1893). — 3. F. Rüdorff, Pogg. Ann., 116, 55 (1862). — 4. F. Rüdorff, Pogg. Ann., 145, 599 (1872). — 5. H. C. Jones, F. H. Getman, Am. Chem. J., 27, 433 (1902). — 6. H. C. Jones, H. P. Bassett, Am. Chem. J., 34, 290 (1905). — 7. E. Abel, O. Redlich, von B. Lengyel, Z. phys. Chem., 132A, 189 (1928). — 8. J. Potier, A. Potier, C. r., 242, 1474 (1956). — 9. S. M. Johnston, Proc. Roy. Soc. Edinburgh, 45, 193, 855 (1906). — 10. R. J. Gillespie, E. D. Hughes, C. K. Ingold, J. Chem. Soc., 1950, 2552. — 11. J. Potier, C. r., 282, 1106 (1951).

Данных по растворимости LiNO_3 много, практически все они хорошо согласуются [1]. Построенная по этим данным диаграмма приведена на рис. 387. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
Лед + $\text{LiNO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	-22,8	24,6	2
$\text{LiNO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	29,9	56,0	3
$\text{LiNO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O} + \text{LiNO}_3$	27,9	61,5	4

Кривая кипения построена по данным [5]. Температура кипения насыщенного раствора 200° , концентрация (75%) [6].

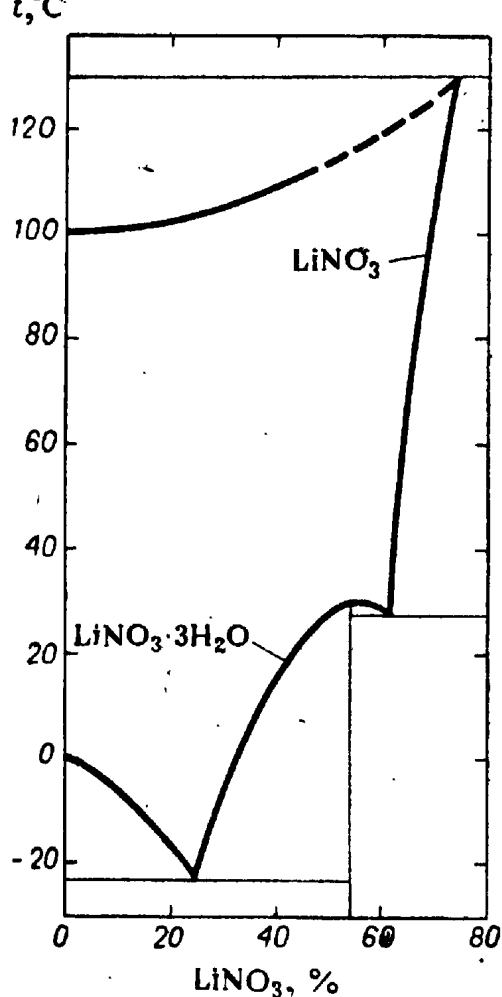


Рис. 387.

NaNO_3

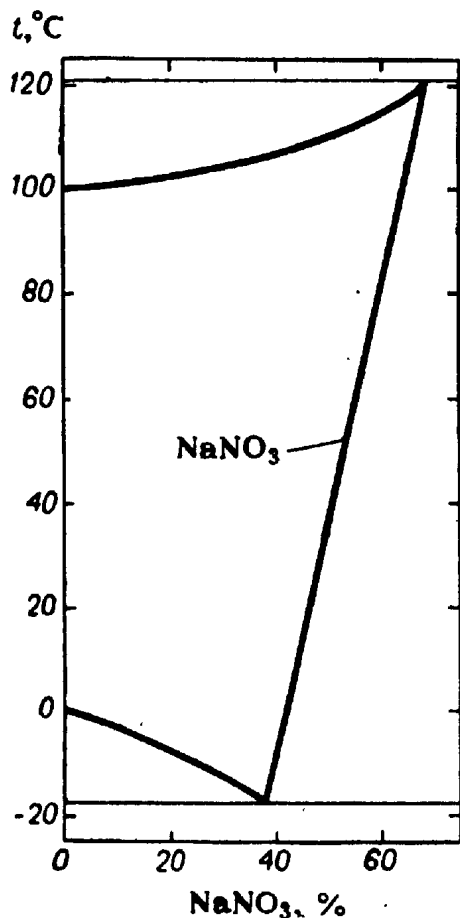


Рис. 388.

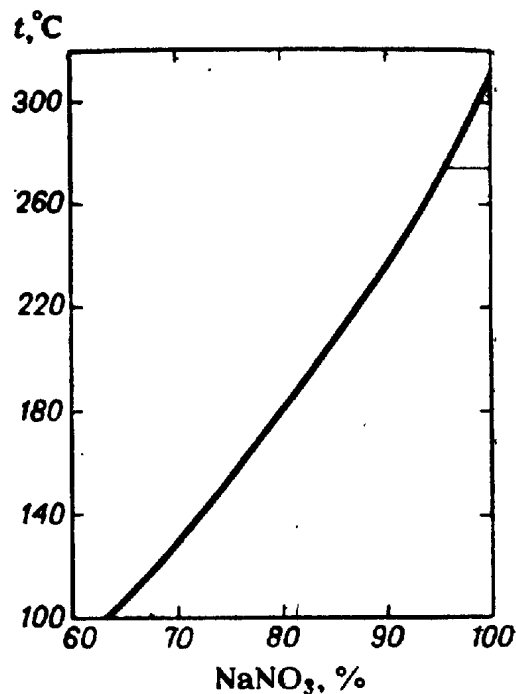


Рис. 389.

Данных по растворимости NaNO_3 много, практически все они хорошо согласуются [1]. Построенная по этим данным диаграмма приведена на рис. 388. Эвтектика: $-17,4^\circ$, 38,2% [7]. По данным этой работы, возможно снижение эвтектической точки до $-23,3^\circ$, 44%.

Кривая кипения построена по данным [8, 9]. Температура кипения насыщенного раствора 121° , концентрация 69,2% [8].

Рис. 389 построен по данным [10, 11], полученным в замкнутом объеме. Данные [12] не использованы. При 275° наблюдается фазовое превращение NaNO_3 [10, 13].

KNO_3

Данных по растворимости KNO_3 много, практически все они хорошо согласуются [1]. Построенная по этим данным диаграмма приведена на рис. 390. Эвтектика: -3° , 11% [14]. Переходные точки: 45° , 43,5%; 61° , 53,5% [14].

Кривая кипения построена по данным работ [8, 9]. Температура кипения насыщенного раствора $115,9^\circ$, концентрация 77,0% [8]. В работе [15] исследована граница метастабильной области системы $\text{KNO}_3\text{—H}_2\text{O}$, эвтектика в которой: $-5,3^\circ$, 10,6%.

Рис. 391 построен по данным [11, 16], полученным в замкнутом объеме. Данные [12] не использованы.

RbNO_3

Данных по растворимости RbNO_3 много, практически все они хорошо согласуются [1]. Построенная по этим данным диа-

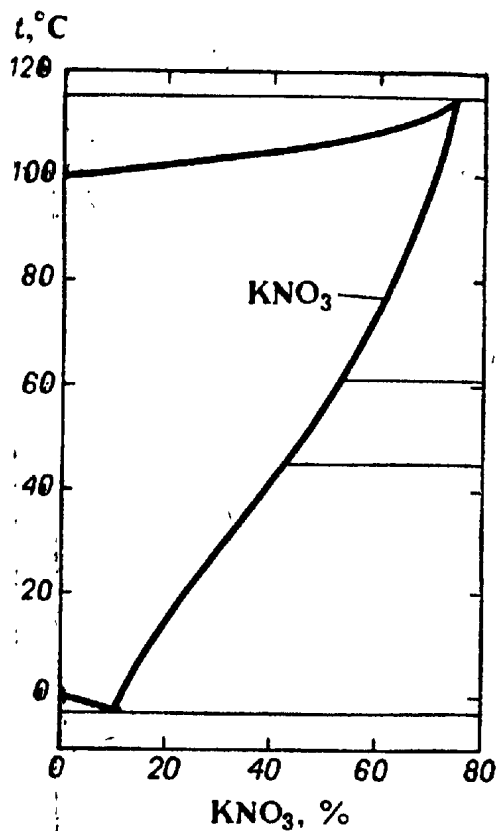


Рис. 390.

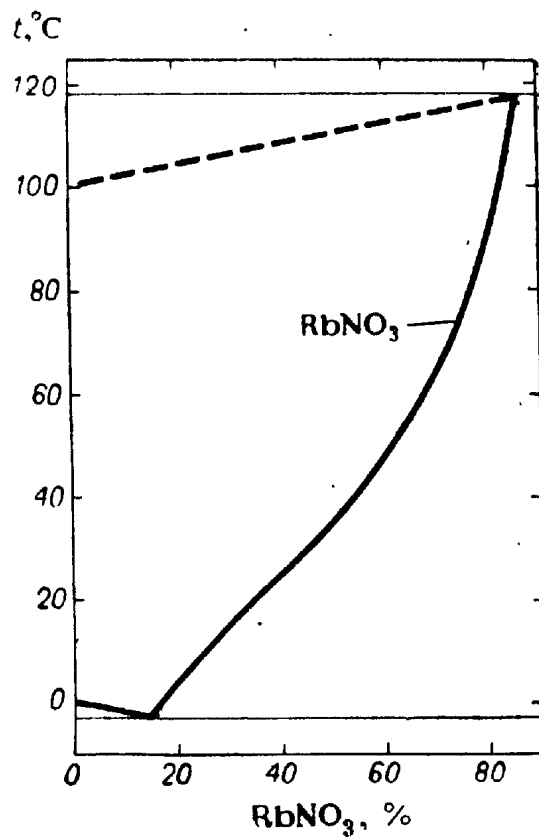


Рис. 392.

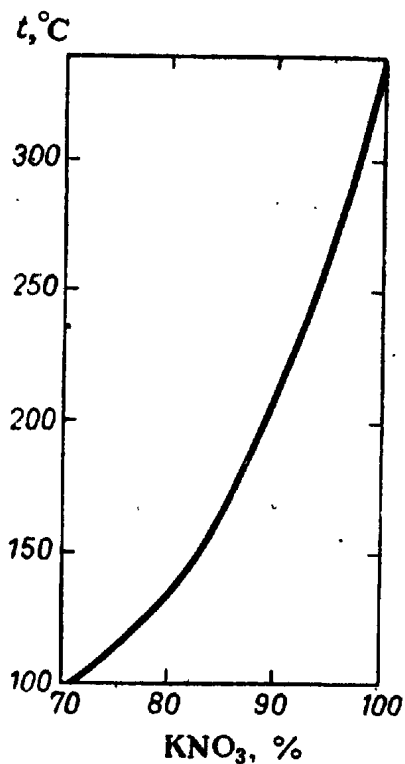


Рис. 391.

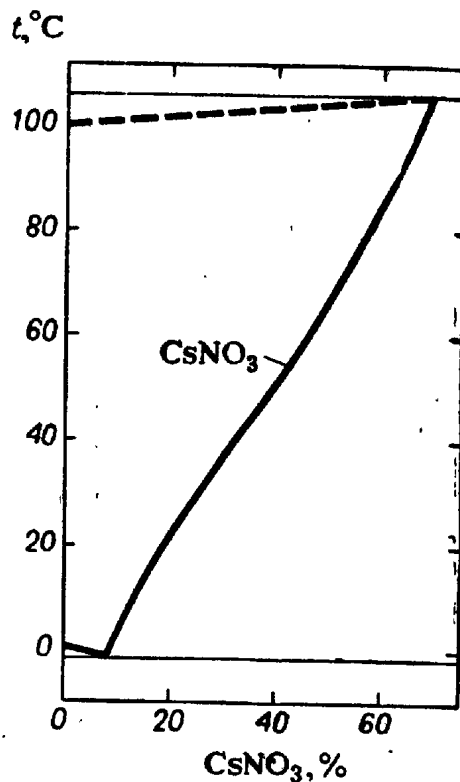


Рис. 393.

грамма приведена на рис. 392. Эвтектика: $-2,7^{\circ}$, (14,6%) [15]:

Температура кипения насыщенного раствора $118,3^{\circ}$, концентрация 86,1% [17].

Данных по растворимости CsNO_3 много, практически все они хорошо согласуются [1]. Построенная по этим данным диаграмма приведена на рис. 393. Эвтектика: $-1,5^{\circ}$, (8%) [15]. Температура кипения насыщенного раствора $106,2^{\circ}$, концентрация 68,8% [17].

NH_4NO_3

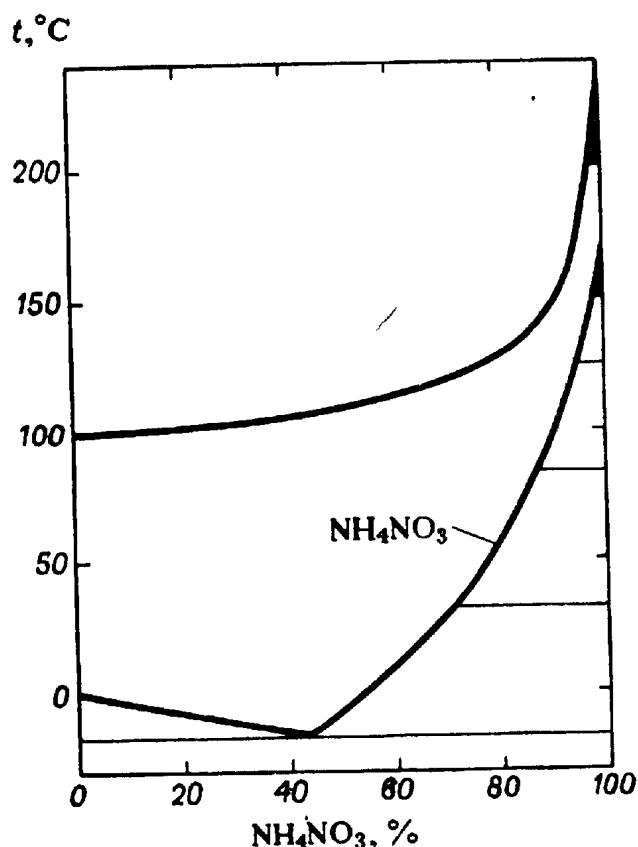


Рис. 394.

Рис. 394 построен по данным [18—22].
Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источ-ники
Лед + $\alpha\text{-NH}_4\text{NO}_3$	-16,7	42,8	18
$\alpha\text{-NH}_4\text{NO}_3$ + + $\beta\text{-NH}_4\text{NO}_3$	32	(70,5)	19
$\beta\text{-NH}_4\text{NO}_3$ + + $\gamma\text{-NH}_4\text{NO}_3$	84	(87)]	19
$\gamma\text{-NH}_4\text{NO}_3$ + + $\delta\text{-NH}_4\text{NO}_3$	125	(95)	19

Кривая кипения построена по данным [9].

$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

Рис. 395 построен по данным [23]. Дан-
ные [12, 24, 25] не использованы. Особые
точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	-24	(36)
$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ + + $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	-20,5	(41)
$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ + + $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	24,5	(60)
$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	114,5	77,6
$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	26,4	63,3

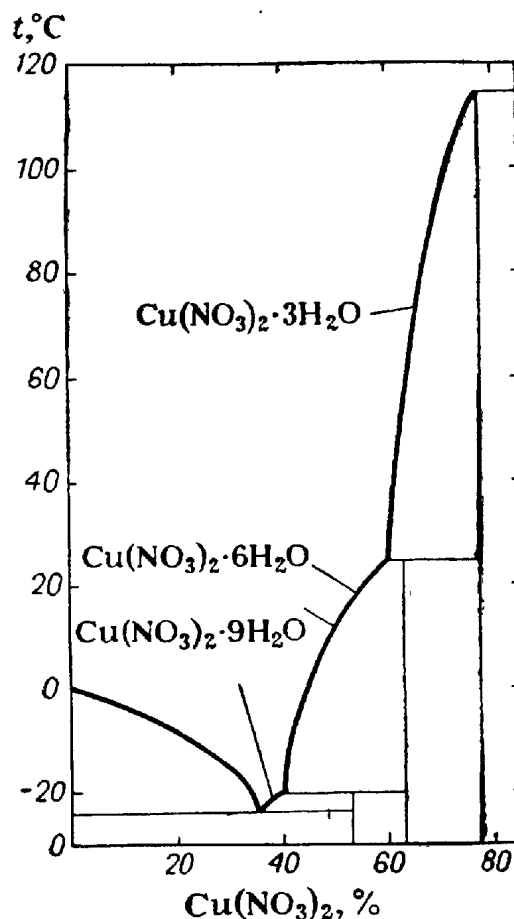


Рис. 395.

AgNO_3

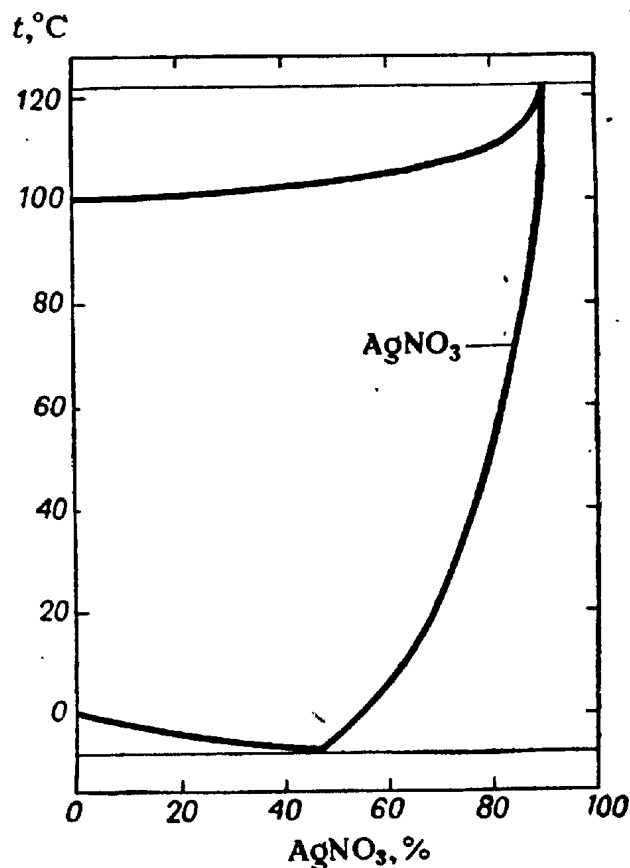


Рис. 396.

Данных по растворимости AgNO_3 много,
практически все они хорошо согласуются

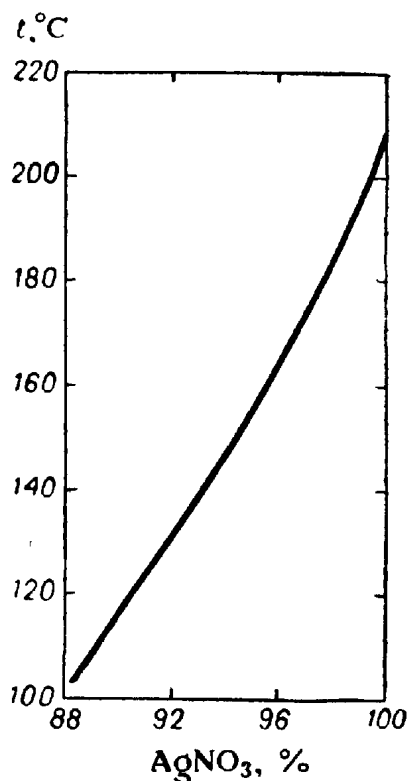


Рис. 397.

[1]. Построенная по этим данным диаграмма представлена на рис. 396. Эвтектика: $-7,6^{\circ}$, 46,9% [26].

Кривая кипения построена по данным [27—29]. Температура кипения насыщенного раствора (122°), концентрация (90%).

Рис. 397 построен по данным [1, 12, 26], полученным в замкнутом объеме. Данные [11] не использованы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник по растворимости солевых систем, т. 3, 1961; т. 4, 1963. — 2. М. И. Равич, Изв. ИФХА АН СССР, 7, 237 (1935). — 3. F. G. Donnan, B. C. Burt, J. Chem. Soc., 83, 337 (1903). — 4. A. N. Campbell, R. A. Bailey, Can. J. Chem., 36, 524 (1958). — 5. S. M. Johnston, Proc. Roy. Soc. Edinburg, 45, 193, 855 (1906). — 6. P. Kremers, Pogg. Ann., 97, 1 (1856); 98, 58 (1856); 99, 25, 435 (1856). — 7. А. А. Поспелов, Е. К. Степаненко, В. Г. Чухланцев, ЖФХ, 43, 513 (1969). — 8. J. N. Legendre, C. r., 1, 16 (1835); J. prakt. Chem., 6, 56 (1835); Ann. phys. chim., 59, 11, 423 (1835). — 9. G. T. Gerlach, Chem. Ind., 9, 241 (1886). — 10. F. C. Krasek, J. Am. Chem. Soc., 53, 2621 (1931).

11. A. Benrath, F. Gjeddebo, B. Schiffers, H. Wunderlich, Z. anorg. Chem., 231, 287 (1937). — 12. A. Etard, Ann. chim. phys. (7), 2, 526 (1894). — 13. F. C. Krasek, E. Posnjak, S. B. Hendricks, J. Am. Chem. Soc., 53, 3339 (1931). — 14. В. А. Потехин, А. Г. Бергман, В. А. Гладущенко, М. А. Захарченко, ЖНХ, 13, 2848 (1968). — 15. В. М. Jones, J. Chem. Soc., 93, 1740 (1908). — 16. A. Benrath, A. Braun, Z. anorg. Chem., 244, 350 (1940). — 17. E. Berkeley, Phil. Trans. Roy. Soc., 203A, 212 (1904). — 18. H. Rodebush, J. Am. Chem. Soc., 40, 1204 (1918). — 19. I. L. Millican, A. F. Joseph, T. M. Lowry, J. Chem. Soc., 121, 959 (1922). — 20. Н. С. Курнаков, М. И. Равич, Изв. ИФХА, 6, 169 (1933).

21. Е. А. Никитина, ЖОХ, 3 (65), 513 (1933). — 22. Н. Конечный, M. Lang, Przem. Chem., 46, 585 (1967). — 23. R. Funk, Z. anorg. Chem., 20, 413 (1899); Wiss. Abh. Phys. Techn. Reich., 3, 400 (1900). — 24. А. А. Казанцев, Труды ИРЕА, вып. 2, 15 (1923). — 25. K. W. Wilcox, C. R. Bailey, J. Chem. Soc., 1927, 151. — 26. A. N. Campbell, M. L. Boyd, Can. J. Res., 21, 167 (1943). — 27. J. Y. Buchanan, Trans. Roy. Soc. Edinb., 29, 529 (1899). — 28. L. Kahlenberg, J. Phys. Chem., 5, 339 (1901). — 29. A. N. Campbell, E. M. Kartzmark, Can. J. Res., 28B, 161 (1950).

Нитраты металлов второй группы

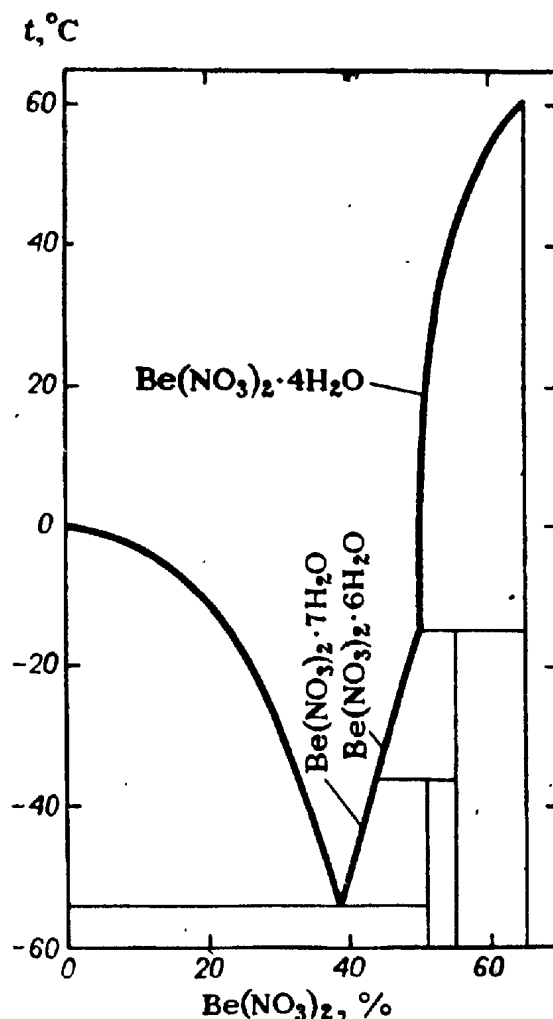


Рис. 398.

Рис. 398 построен по данным [1—5]. Особые точки:

	$t, ^{\circ}\text{C}$	$s, \%$	Источники
Лед + $\text{Be}(\text{NO}_3)_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	$-53,9$	38,8	1
$\text{Be}(\text{NO}_3)_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Be}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	$-36,3$	(44)	1
$\text{Be}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Be}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	$-14,5$	(50)	1
$\text{Be}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	61,0	64,8	2

$Mg(NO_3)_2$

Данных по растворимости $Mg(NO_3)_2$ много, практически все они хорошо согласуются [6]. Построенная по этим данным, полученным в замкнутом объеме, диаграмма приведена на рис. 399. Особые точки:

	$t, ^\circ C$	$s, \%$	Источники
Лед + $Mg(NO_3)_2 \cdot 9H_2O$	-31,9	34,0	7
$Mg(NO_3)_2 \cdot 9H_2O$ + $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$	-18,0	38,0	7
$Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$	90	57,8	8
$Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ + $Mg(NO_3)_2 \cdot 2H_2O$	52,7	(68)	9
$Mg(NO_3)_2 \cdot 2H_2O$	130,9	81,1	9
$Mg(NO_3)_2 \cdot 2H_2O$ + $Mg(NO_3)_2$	130,5	81,9	9
Лед + $Mg(NO_3)_2 \cdot 9H_2O$ (мет.)	-31,9	32,0	10
$Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ + $Mg(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ (мет.)	52,2	67,9	10
$Mg(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ + $Mg(NO_3)_2 \cdot 2H_2O$ (мет.)	51,9	—	10

$Ca(NO_3)_2$

Данных по растворимости $Ca(NO_3)_2$ много, практически все они хорошо согласуются [6]. Построенная по этим данным диаграмма приведена на рис. 400. Особые точки:

	$t, ^\circ C$	$s, \%$	Источники
Лед + $\alpha-Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$	-28,4	42,5	11
$\alpha-Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$	42,7	69,5	12, 13
$\alpha-Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ + $Ca(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$	42,6	70,8	6
$Ca(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$	51,1	75,3	12, 13
$Ca(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$ + $Ca(NO_3)_2 \cdot 2H_2O$	50,6	(77)	13
$Ca(NO_3)_2 \cdot 2H_2O$ + $Ca(NO_3)_2$	51,6	(78,5)	13

$t, ^\circ C$ $s, \%$ Источники

Лед + $\beta-Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$	-29	43,5	6
$\beta-Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ (мет.)	39,6	69,5	6
$\alpha-Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ + $Ca(NO_3)_2 \cdot 2H_2O$ (мет.)	39,6	—	13
$\alpha-Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ + $Ca(NO_3)_2$ (мет.)	32,7	—	13
$Ca(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$ + $Ca(NO_3)_2$ (мет.)	49,8	—	13

Кривая кипения построена по данным [14]. Температура кипения насыщенного раствора 152° , концентрация 82%.

Рис. 401 построен по данным [12, 15, 16], полученным в замкнутом объеме.

$Sr(NO_3)_2$

Данных по растворимости $Sr(NO_3)_2$ много, практически все они хорошо согласуются [6]. Построенная по этим данным диаграмма приведена на рис. 402. Особые точки [2]:

	$t, ^\circ C$	$s, \%$
Лед + $Sr(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$	-5,4	24,7
$Sr(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ + $Sr(NO_3)_2$	29,3	47,0

Кривая кипения построена по данным [14]. Температура кипения насыщенного раствора $106,8^\circ$, концентрация (52%) [17].

Рис. 403 построен по данным [18], полученным в замкнутом объеме.

$Ba(NO_3)_2$

Данных по растворимости $Ba(NO_3)_2$ много, практически все они хорошо согласуются [6]. Построенная по этим данным диаграмма приведена на рис. 404. Эвтектика: $-0,7^\circ$, 4,75% [19].

Кривая кипения построена по данным [14, 20]. Температура кипения насыщенного раствора $101,8^\circ$, концентрация 25,9% [21].

Рис. 405 построен по данным [22, 23], полученным в замкнутом объеме.

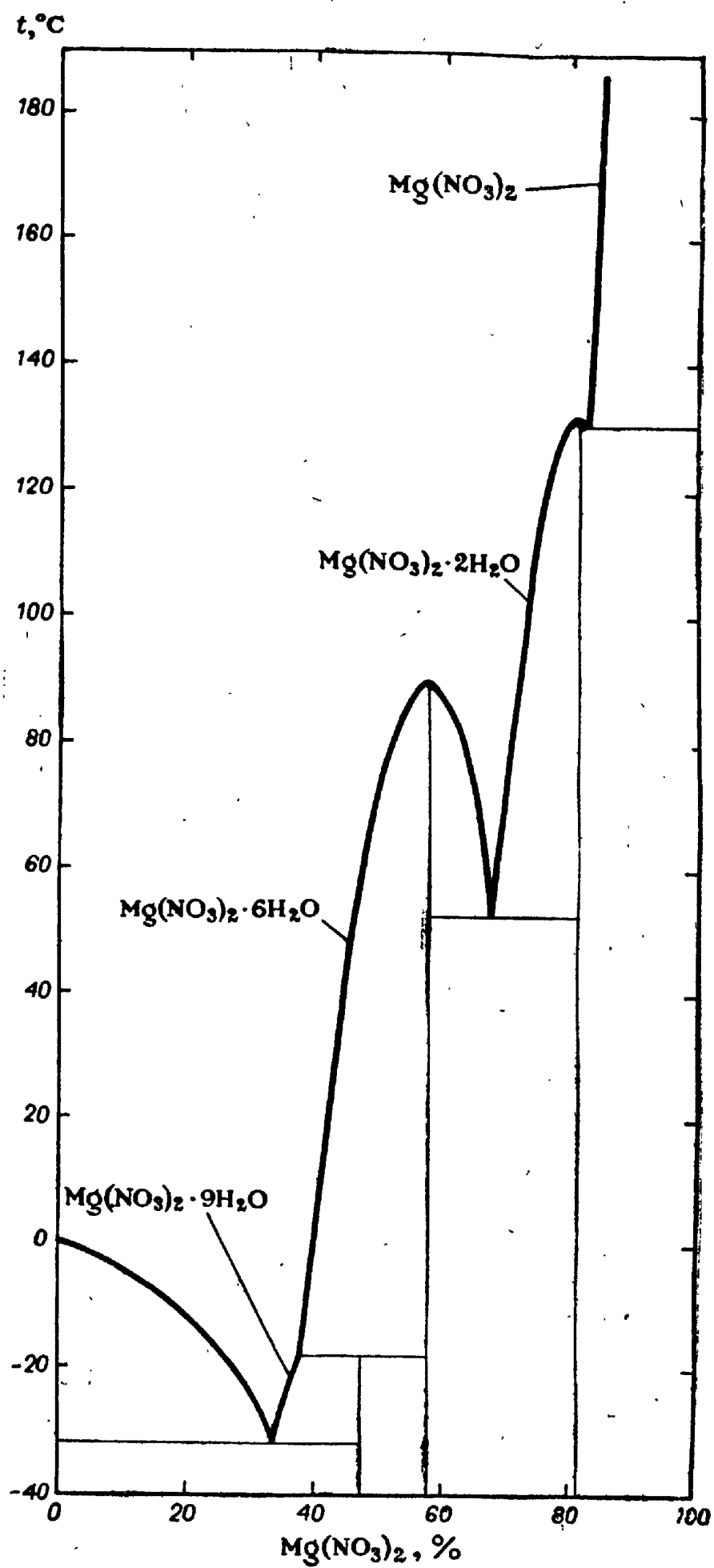


Рис. 399.

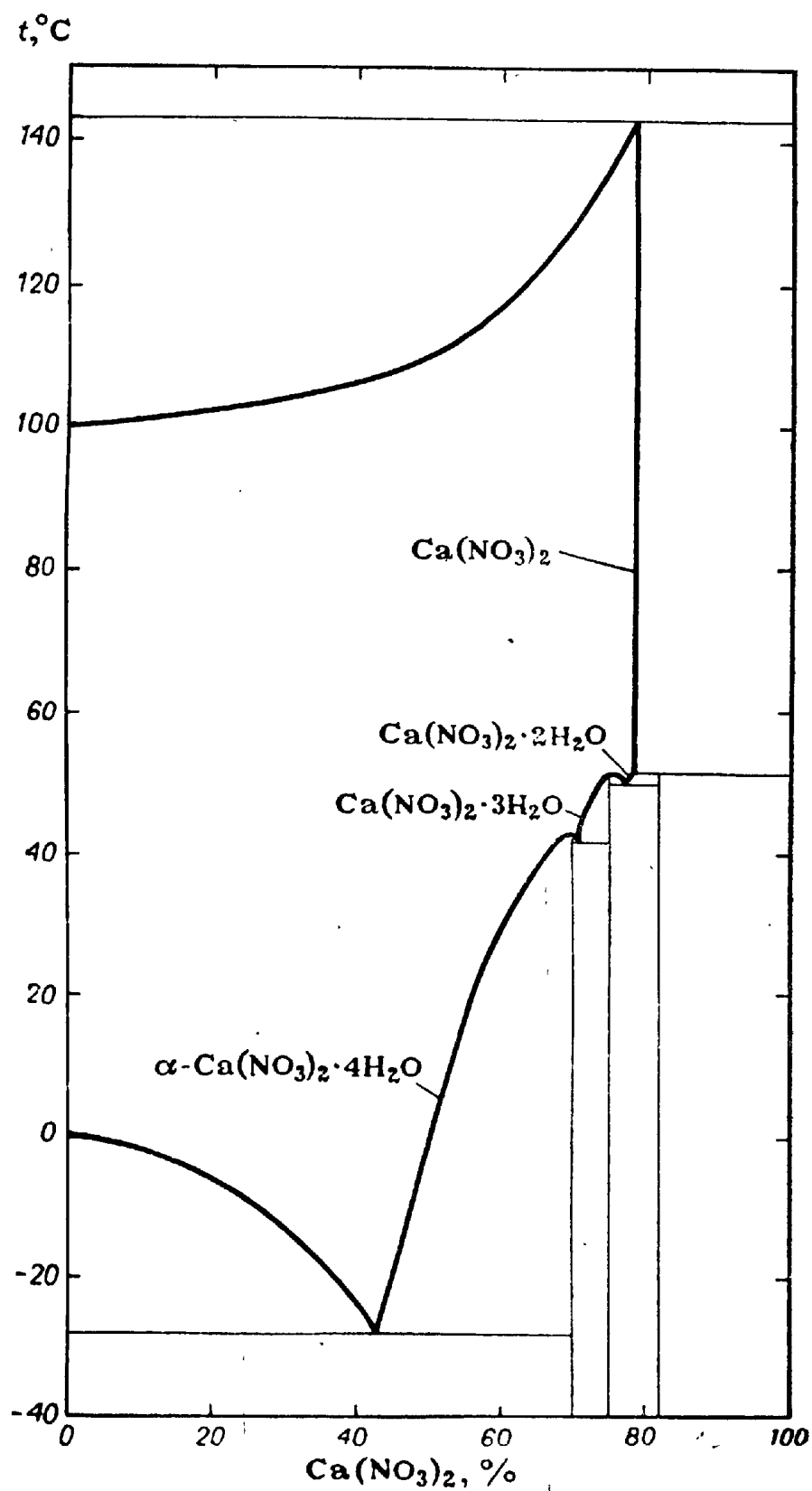


Рис. 400.

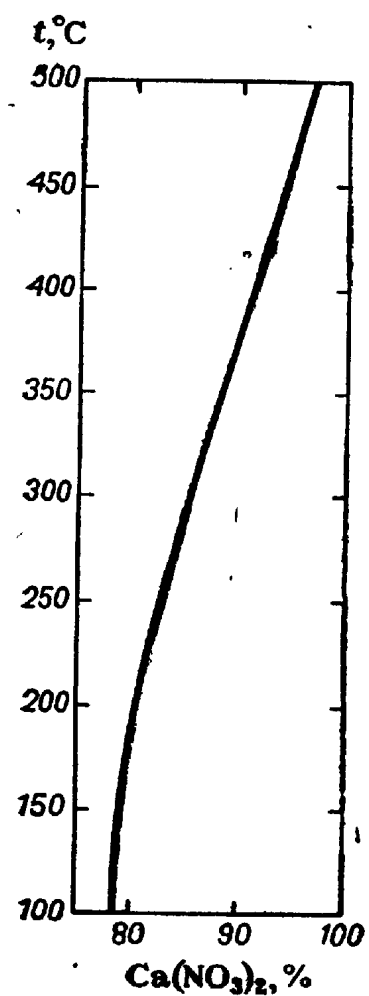


Рис. 401.

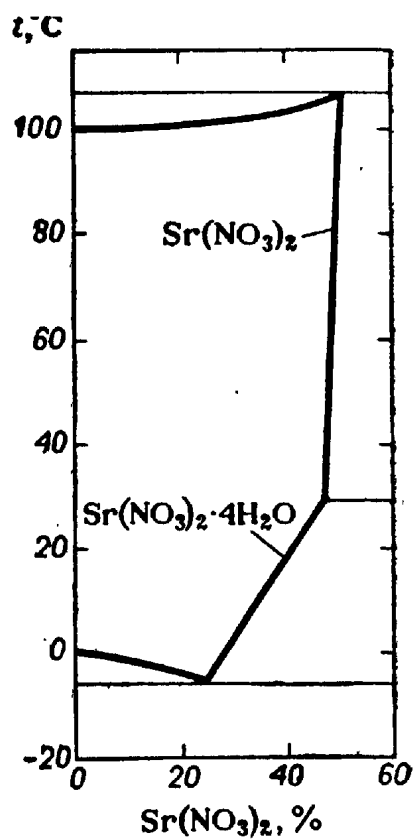


Рис. 402.

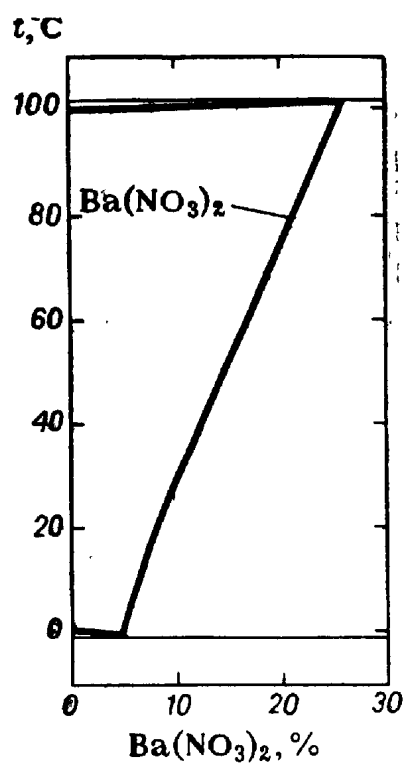


Рис. 404.

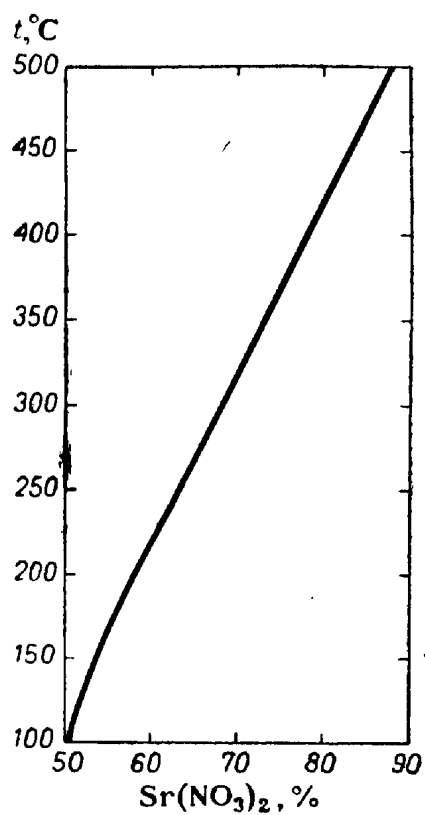


Рис. 403.

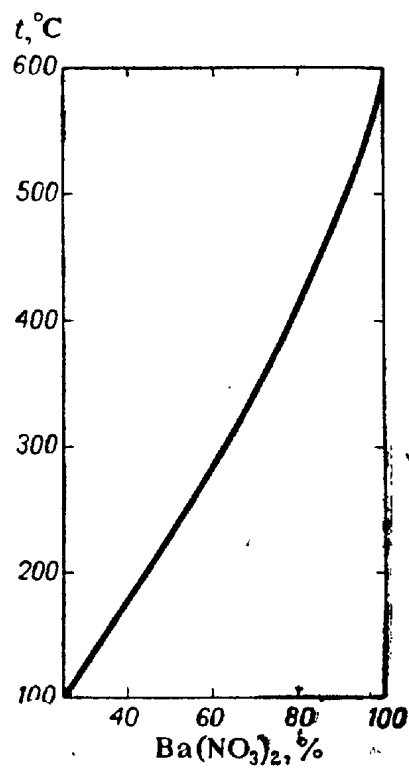


Рис. 405.



Растворимость $\text{Ra}(\text{NO}_3)_2$ при 20° составляет 12,2% [24].



Рис. 406 построен по данным работ [2, 8, 25]. Особые точки [2]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	-32,0	38,9
$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	-17,6	(45)
$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	36,4	(63,7)
$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	35,6	65,0
$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	(45,0)	(73,8)
$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	37,0	77,9
$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	54,2	(84)
$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	51,8	86,2

В работе [8] указывается на существование тригидрата с температурой пла-

вления 45,5° и точкой $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ при 34—36,4°. В работе [2] не подтверждено образование тригидрата.



Рис. 407 построен по данным [2, 8]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
Лед + $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	-16,0	36,9	2
$\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	3,5	56,1	2
$\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	59,5	76,5	8
$\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	48,7	82,3	2
$\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Cd}(\text{NO}_3)_2$	56,8	86,0	2

В работе [26] указывается, что существует $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, а не $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$.

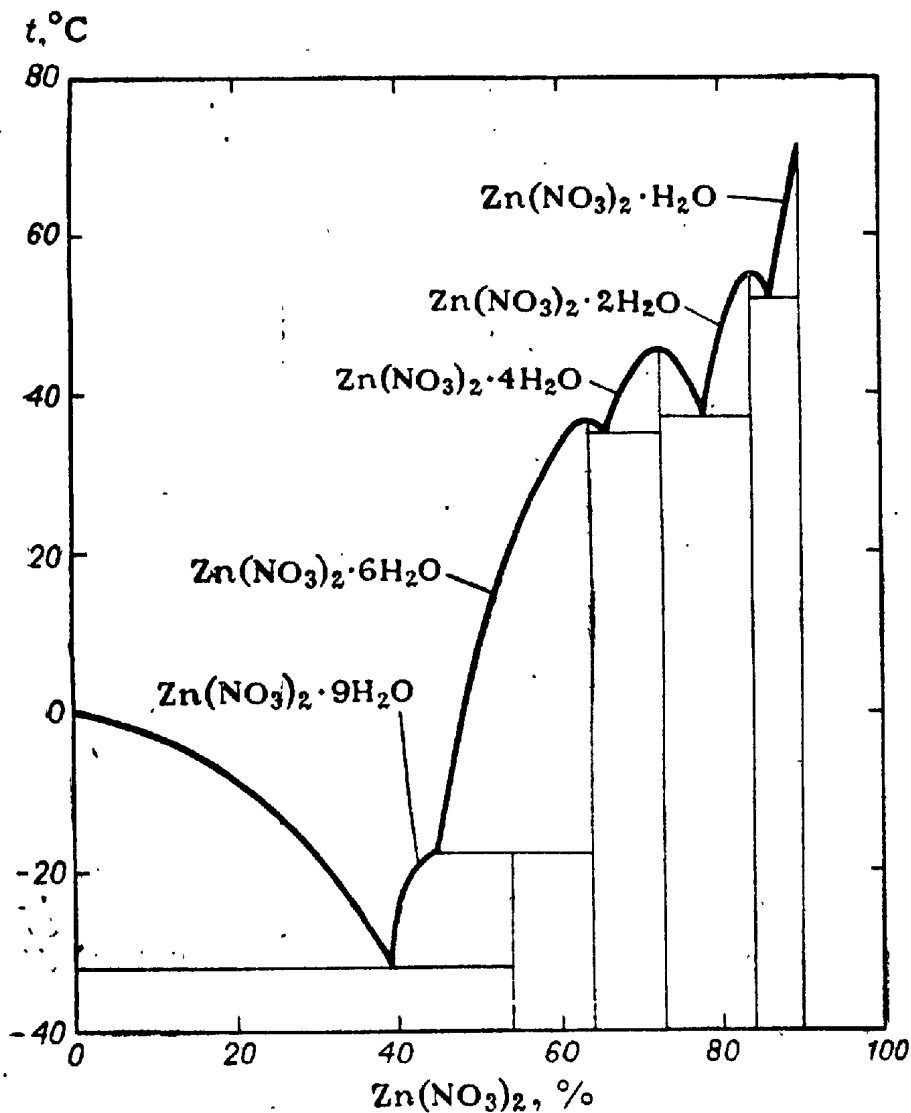


Рис. 406.

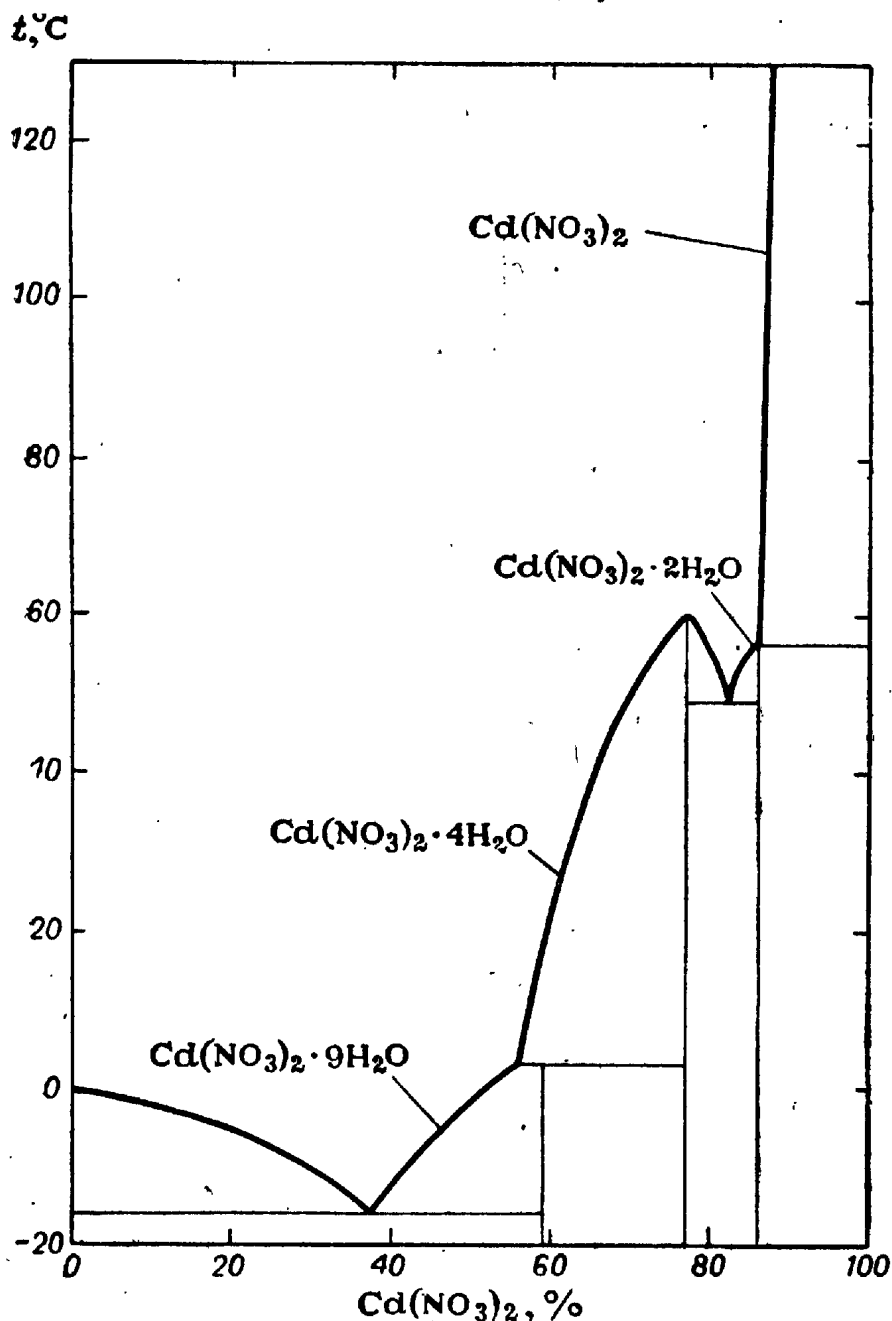


Рис. 407.

ЛИТЕРАТУРА

1. G. Vuillard, J.-C. Rosso, C. r., 255, 521 (1962). — 2. A. Sieverts, W. Petzold, Z. anorg. Chem., 212, 49, 233 (1933). — 3. А. В. Новоселова, Н. Д. Нагорская, ЖОХ, 5, 1003 (1935). — 4. А. В. Новоселова, Л. П. Решетникова, К. Н. Гемененко, Фам Ван Тьонг, Вестн. МГУ. Сер. химия, № 1, 32 (1967). — 5. Ф. Дрейер, Изв. Политехн. ин-та, 14, 235 (1910). — 6. Справочник по растворимости солевых систем, т. 4, 1963. — 7. М. В. Голощапов, Изв. Воронежского пед. ин-та, 10, 66 (1948); 16, 27 (1955). — 8. R. Funk, Z. anorg. Chem., 20, 395 (1899); Ber., 32, 97 (1899); Wiss. Abh. Phys. Techn. Reich., 3, 437 (1900). — 9. W. W. Ewing, J. D. Brandner, C. B. Slichter, W. K. Griesinger, J. Am. Chem. Soc., 55, 4823 (1933). — 10. A. Sieverts, E. Müller, Z. anorg. Chem., 200, 309 (1931); A. Sieverts, W. Petzold, Z. anorg. Chem., 205, 120 (1932).

11. А. Г. Бергман, М. В. Маркина, Укр. хим. ж., 34, 582 (1968). — 12. Н. Вас-

- sett, H. Taylor, J. Chem. Soc., 101, 580 (1912); 105, 1931 (1914). — 13. W. Ewing, N. Kreu, H. Law, E. Lang, J. Am. Chem. Soc., 49, 1958 (1927). — 14. G. T. Gerlach, Chem. Ind., 9, 241 (1886); Z. anal. Chem., 26, 413 (1887). — 15. М. Е. Позин, Б. А. Копылев, Ван Ли-шан, ЖПХ, 33, 2679 (1960). — 16. N. B. Keevil, J. Am. Chem. Soc., 64, 847 (1942). — 17. E. Berkeley, M. Applebeu, Proc. Roy. Soc., 85A, 503 (1911). — 18. A. Bengath, Z. anorg. Chem., 249, 248 (1942). — 19. Л. Н. Успенская, Н. П. Глушкова, А. Г. Бергман, ЖОХ, 25, 1658 (1955). — 20. J. Y. Buchanan, Trans. Roy. Soc. Edinb., 29, 529 (1899).

21. Milder см. Timmermans, v. 3, 1960, p. 832. — 22. A. Etard, Ann. chim. phys. (7), 2, 528 (1894). — 23. A. Bengath, F. Gjedebø, B. Schiffers, H. Wunderlich, Z. anorg. Chem., 231, 288 (1937). — 24. O. Erbacher, Ber., 63, 115 (1930). — 25. W. W. Ewing, J. J. McGovern, G. E. Matthews, J. Am. Chem. Soc., 55, 4828 (1933). — 26. А. М. Васильев, ЖРФХО. Ч. хим., 42, 566 (1910)

Нитраты металлов третьей группы

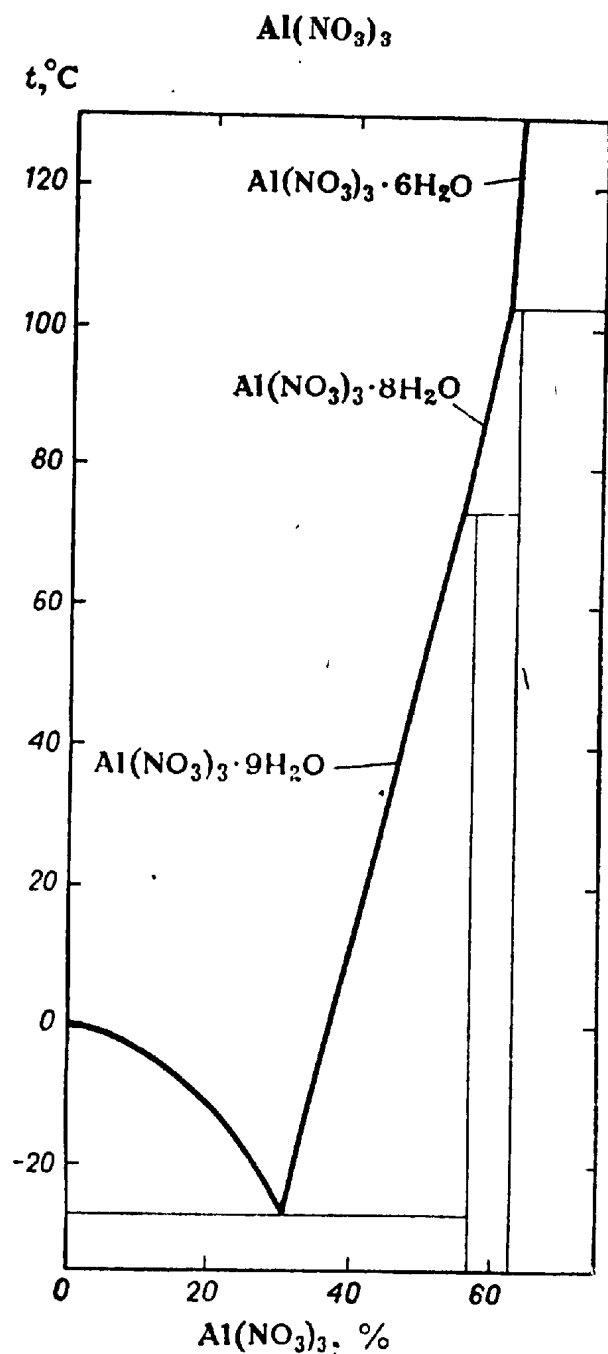


Рис. 408.

Рис. 408 построен по данным [1—3]. Данные [4, 5] не использованы. Особые точки [1]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	-27	30,5
$\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	73,5	(58)
$\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	(103)	(61,6)

TiNO_3

Рис. 409 построен по данным [6]. Данные [7] не использованы.

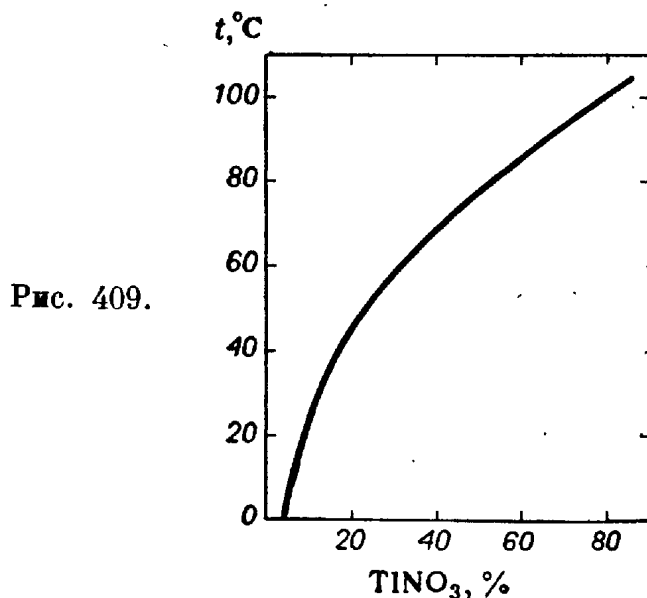


Рис. 409.

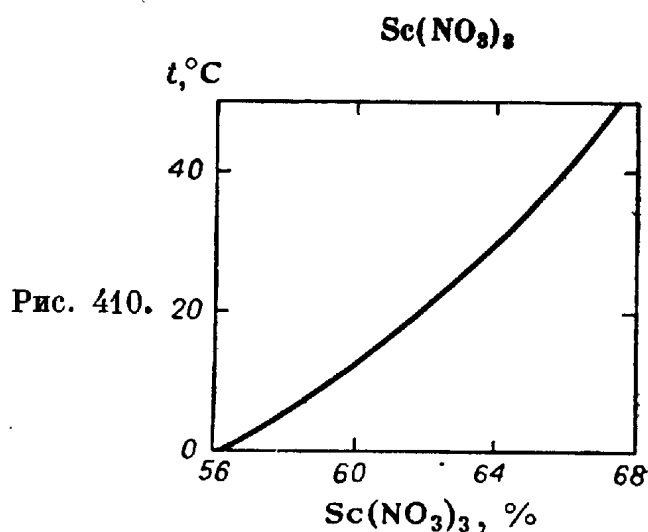


Рис. 410.

Рис. 410 построен по данным [8]. Твердой фазой в равновесии с раствором является $\text{Sc}(\text{NO}_3)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.

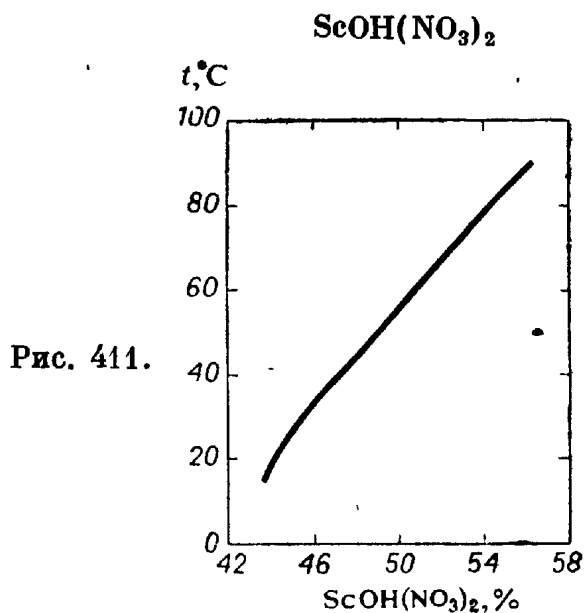


Рис. 411.

Рис. 411 построен по данным [8]. Твердой фазой в равновесии с раствором является $\text{ScOH}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

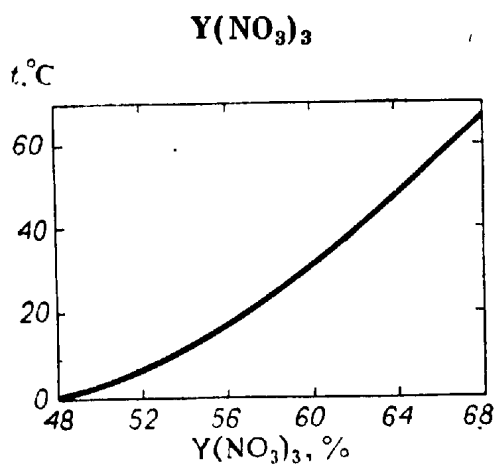


Рис. 412.

Рис. 412 построен по данным [9].



Рис. 413 построен по данным [10]. Особые точки:

	$t, ^{\circ}C$	$c, \%$
Лед + $La(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$	-26,5	51,9
$La(NO_3)_3 \cdot 6H_2O +$ $+ La(NO_3)_3 \cdot 5H_2O$	43	65,0
$La(NO_3)_3 \cdot 5H_2O +$ $+ La(NO_3)_3 \cdot 4H_2O$	66,5	72,6
$La(NO_3)_3 \cdot 4H_2O +$ $+ La(NO_3)_3 \cdot 3H_2O$	86	78,9

Более ранние исследования растворимости $La(NO_3)_3$ были сделаны в работах [11—13]. Фрэнк [11] отмечал полиморфное превращение при 43° , что, по данным [10], соответствует переходу $La(NO_3)_3 \cdot 6H_2O + La(NO_3)_3 \cdot 5H_2O$.

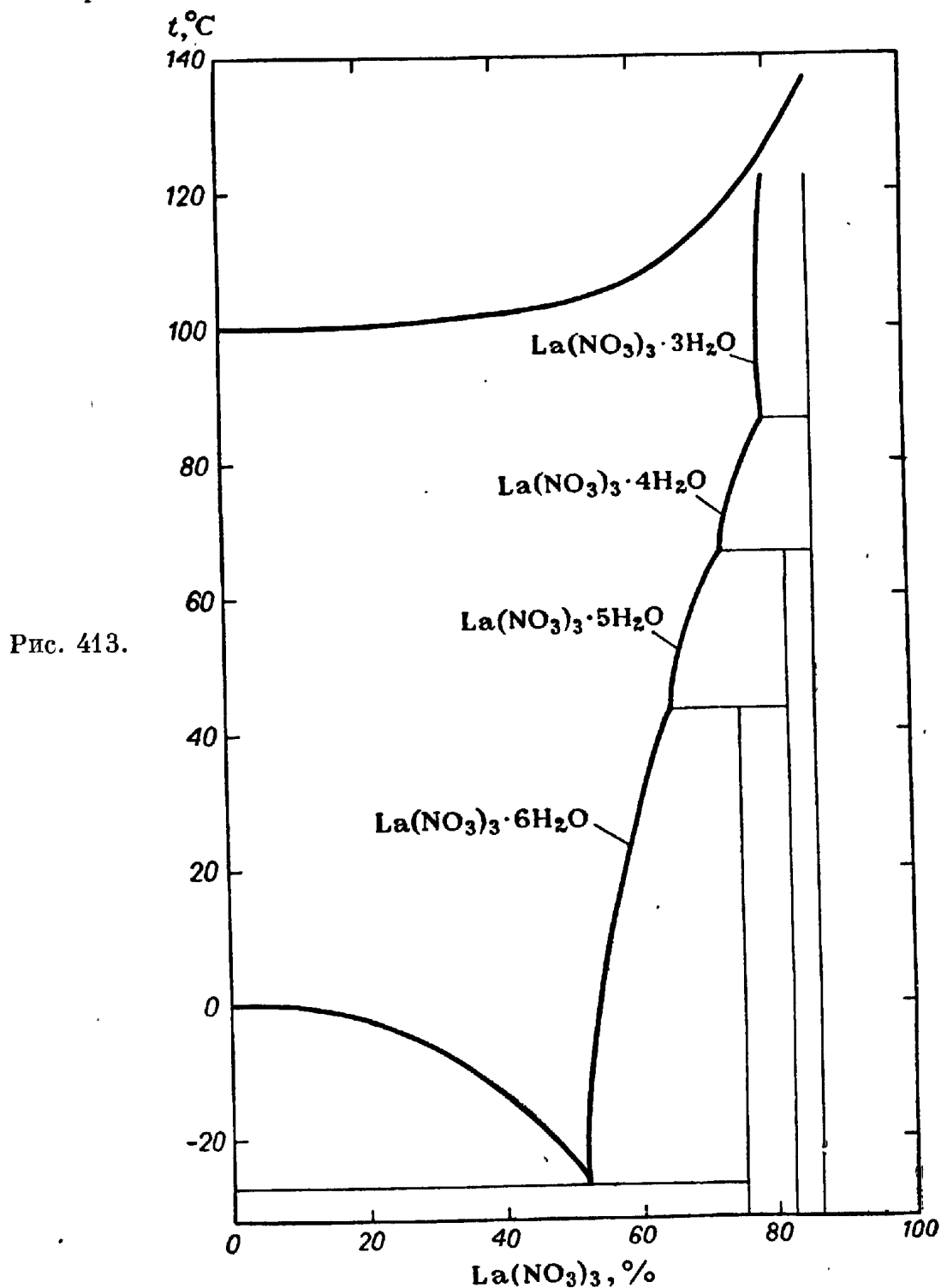


Рис. 413.

$\text{Ce}(\text{NO}_3)_3$

Рис. 414 построен по данным [10]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	-33,7	53,4
$\text{Ce}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ + + $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	39	67,2
$\text{Ce}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ + + $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	56	71,2
$\text{Ce}(\text{NO}_3)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ + + $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$	80	79,2

Более ранние исследования растворимости $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3$ были сделаны в работах [13—16].

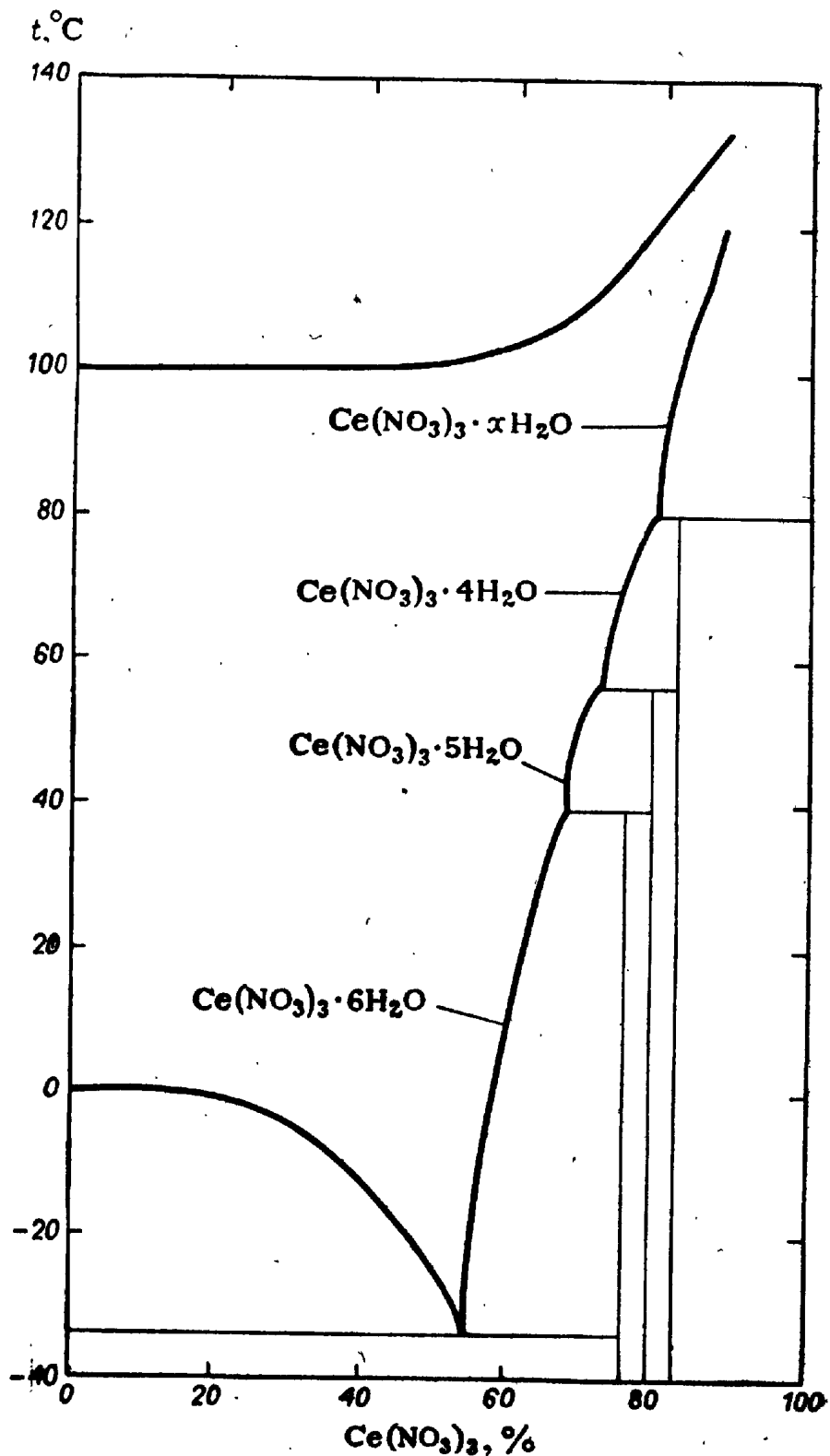


Рис. 414.

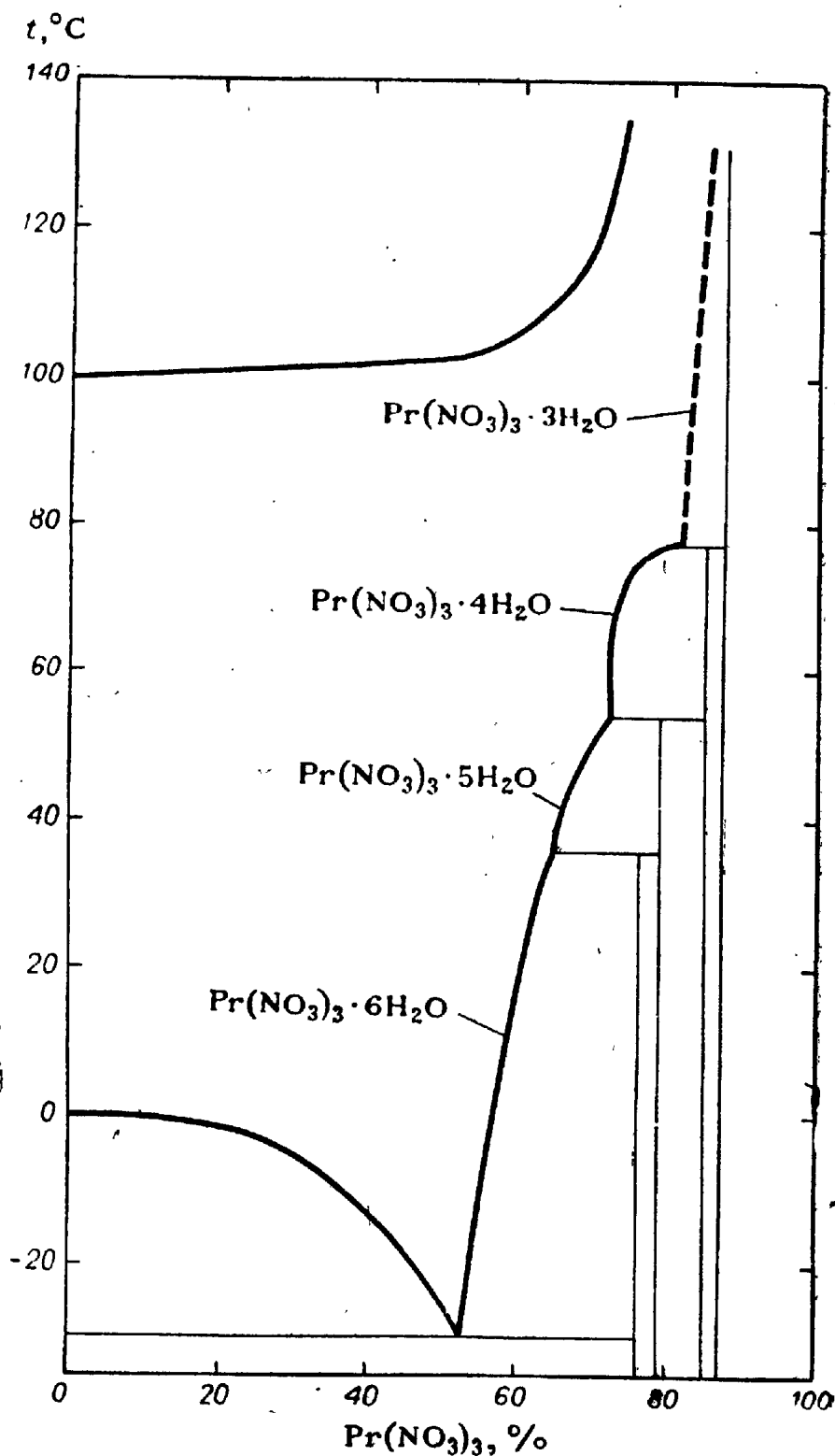


Рис. 415.

Рис. 415 построен по данным [10]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Pr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	-29,7	53,4
$\text{Pr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{Pr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	36	64,9
$\text{Pr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O} + \text{Pr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	54	72,0
$\text{Pr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{Pr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	77	82,1

Более ранние исследования растворимости $\text{Pr}(\text{NO}_3)_3$ были сделаны в работах [11, 13].

$\text{Nd}(\text{NO}_3)_3$

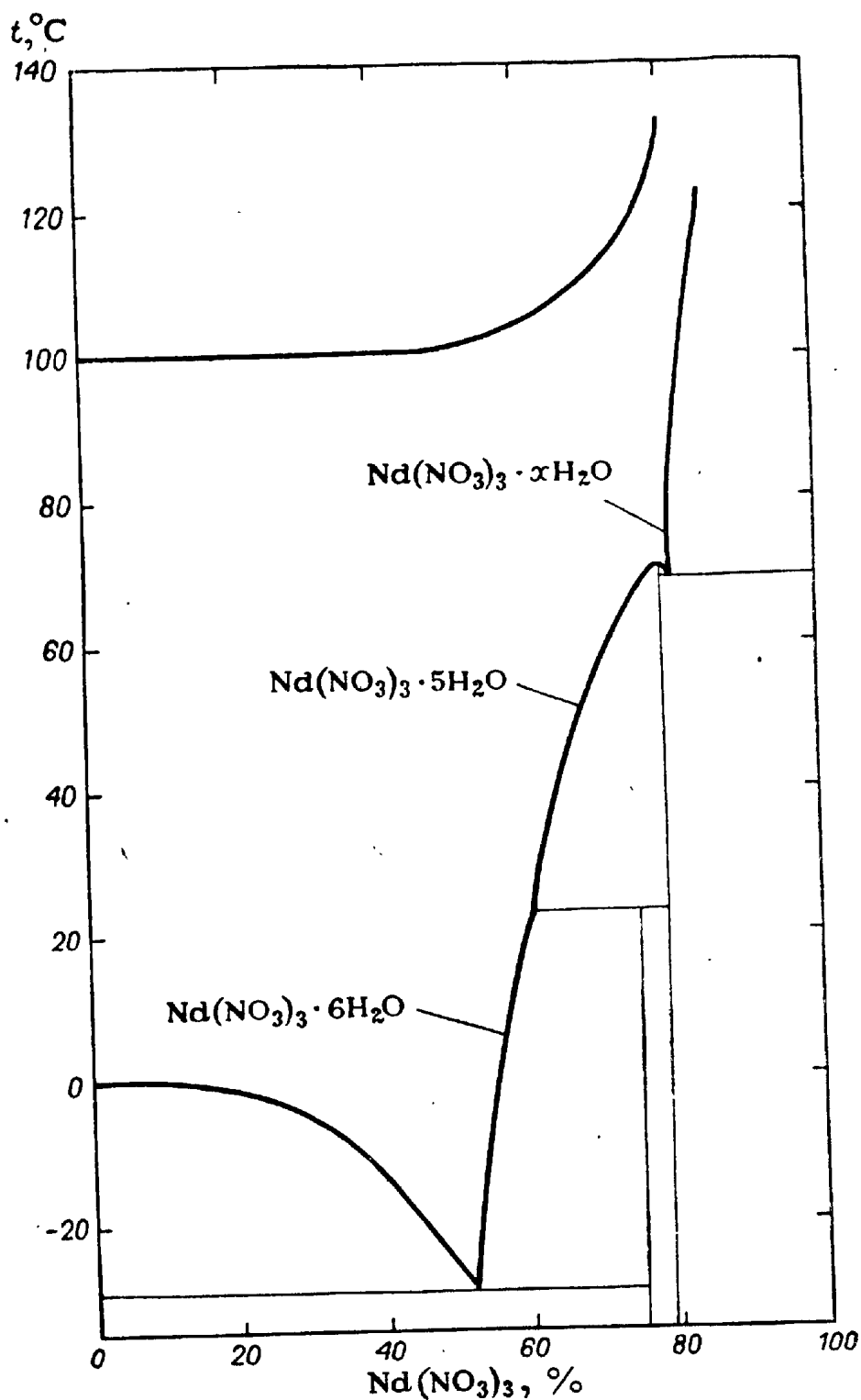


Рис. 416.

Рис. 416 построен по данным [17]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Nd}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	$-29,0$	51,8
$\text{Nd}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{Nd}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	23,0	60,3
$\text{Nd}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	69,7	78,6
$\text{Nd}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O} + \text{Nd}(\text{NO}_3)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O} (x < 3)$	68,9	79,7

Более ранние исследования растворимости $\text{Nd}(\text{NO}_3)_3$ содержатся в работах [11, 16, 18, 19]. Фрэнд [11] указывал на полиморфное превращение, что, по данным [17], соответствует переходу $\text{Nd}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{Nd}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

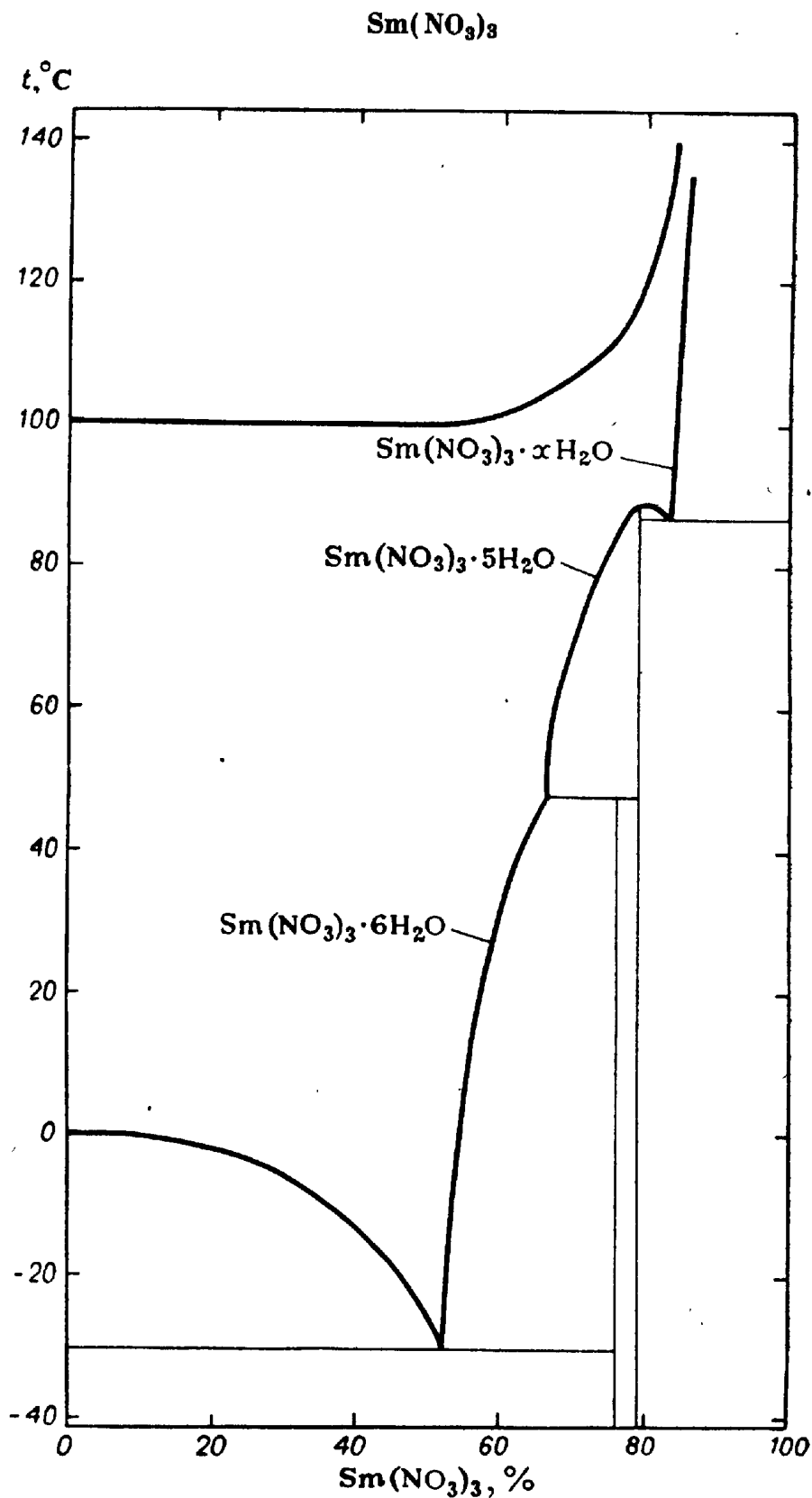


Рис. 417 построен по данным [17]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Sm}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	-30,0	52,0
$\text{Sm}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ + $\text{Sm}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	48,0	66,0
$\text{Sm}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	88,8	78,9
$\text{Sm}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ + $\text{Sm}(\text{NO}_3)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$	86,5	83,7
Лед + $\text{Sm}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	-36,7	54,3
$\text{Sm}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	$71,7 \pm 1,5$	(75,9)

Более ранние исследования растворимости $\text{Sm}(\text{NO}_3)_3$ содержатся в работах [13, 16, 20].

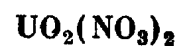


Рис. 418 построен по данным [21] в области низких температур и данным [22] при температурах выше 37°. Особые точки [22]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Th}(\text{NO}_3)_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	(-53)	(64)
$\text{Th}(\text{NO}_3)_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Th}(\text{NO}_3)_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	111	(82)
$\text{Th}(\text{NO}_3)_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Th}(\text{NO}_3)_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$	151	(87)

Рис. 419 построен по данным [23, 24]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
Лед + $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	-18,1	43,1	23
$\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{UO}_2(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	58,6	75,7	23
$\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{UO}_2(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	113	84,7	24
$\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	184	91,6	24

Сведения о растворимости $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2$ содержатся также в работах [25—27].

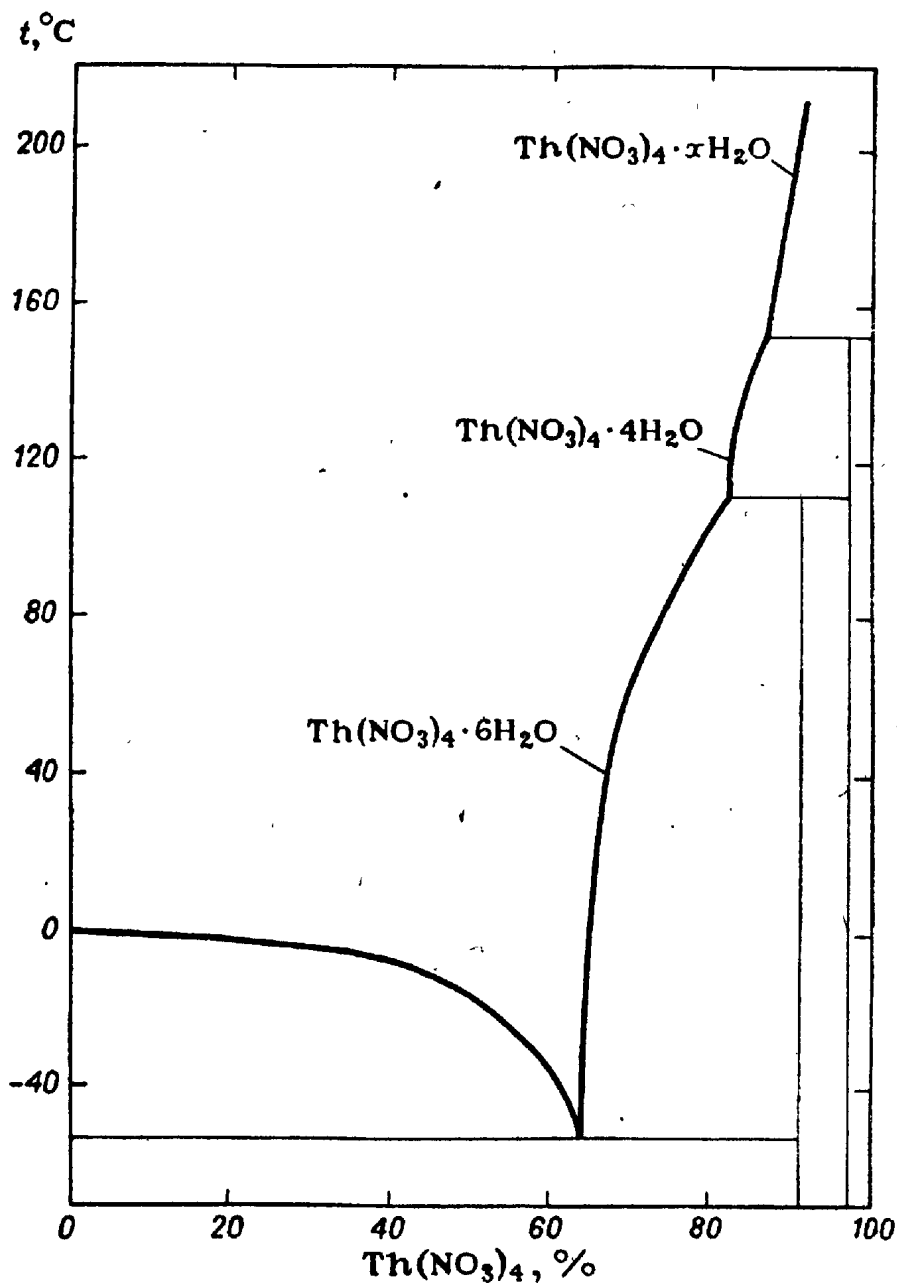
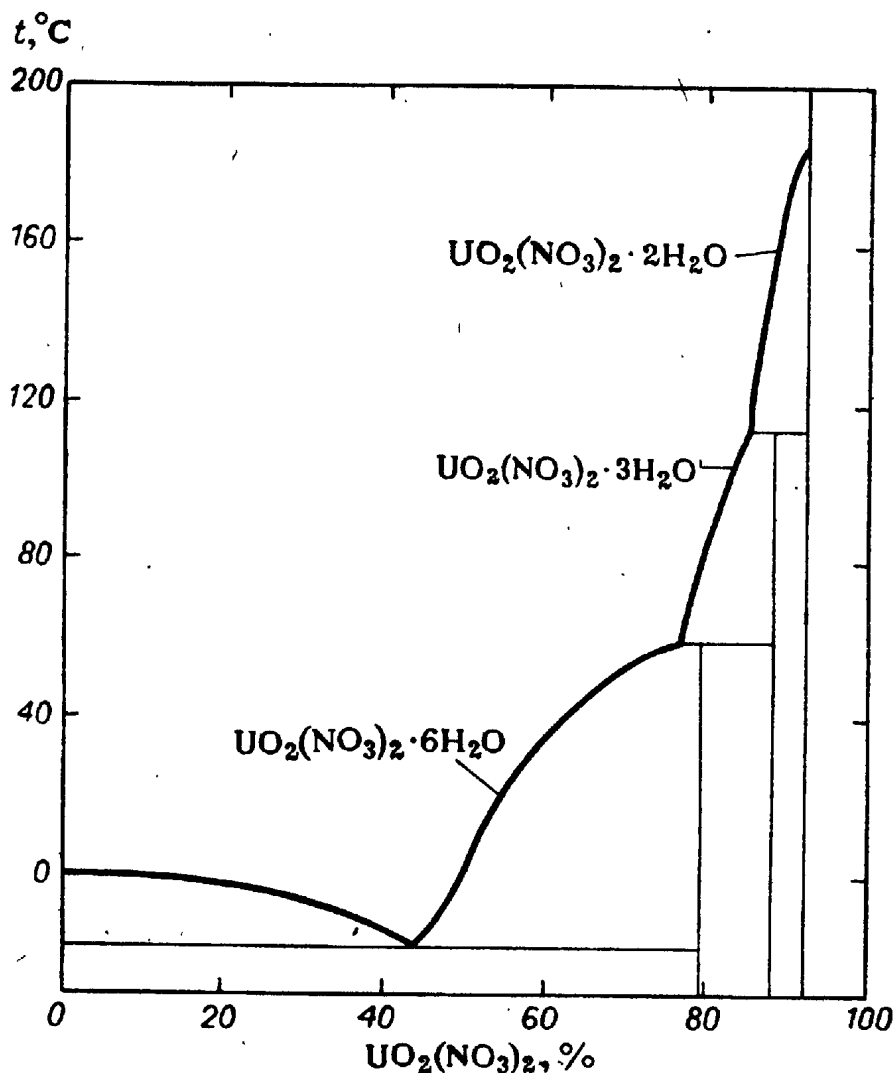


Рис. 418.

Рис. 419.



Нитраты Pm, Eu, Gd, Tb, Dy

Твердая фаза	t, °C	с, %	Источники
Pm(NO ₃) ₃ ·6H ₂ O	0	54,8	13
Pm(NO ₃) ₃ ·6H ₂ O	20	58,4	13
Pm(NO ₃) ₃ ·6H ₂ O	50	65	13
Eu(NO ₃) ₃ ·6H ₂ O	0	55,2	13
Eu(NO ₃) ₃ ·6H ₂ O	20	58,5	13
Eu(NO ₃) ₃ ·6H ₂ O	50	64,6	13
Gd(NO ₃) ₃ ·6H ₂ O	0	56,5	28
Gd(NO ₃) ₃ ·6H ₂ O	20	59,5	28
Gd(NO ₃) ₃ ·6H ₂ O	50	65,3	28
Tb(NO ₃) ₃ ·6H ₂ O	0	57,6	13
Tb(NO ₃) ₃ ·6H ₂ O	20	60,6	13
Tb(NO ₃) ₃ ·6H ₂ O	50	66,1	13
Dy(NO ₃) ₃ ·6H ₂ O	0	58,9	28
Dy(NO ₃) ₃ ·6H ₂ O	20	61,5	28
Dy(NO ₃) ₃ ·6H ₂ O	50	68	28

ЛИТЕРАТУРА

1. G. Malguori, Atti Accad. Linc. (6), 5, 892 (1927). — 2. G. Malguori, Gazz. chim. Ital., 58, 781 (1928). — 3. G. Malguori, Atti Accad. Linc. (6), 9, 569 (1929); (6), 5, 451 (1927). — 4. А. И. Заславский, Я. А. Равдин, ЖОХ, 9, 1473 (1939). — 5. Н. Такака, J. Soc. Chem. Ind. (Japan), Suppl., 33, 489B (1930). — 6. E. Berkeley, Phil. Trans. Roy.

Soc., 203A, 189 (1904). — 7. A. Etard, Ann. chim. phys. (7), 2, 503 (1894). — 8. Г. Я. Пушкина, Л. Н. Комиссарова, ЖНХ, 8, 1498 (1963). — 9. M. C. Grew, H. E. Steiner, B. S. Hopkins, J. Phys. Chem., 29, 34 (1925). — 10. К. Е. Миронов, А. П. Попов, Rev. rom. chim., 11, 1373 (1966).

11. J. N. Friend, J. Chem. Soc., 1935, 824, 1430. — 12. C. James, C. F. Whittemore, J. Am. Chem. Soc., 34, 1168 (1912). — 13. G. Brunisholz, J. P. Quinche, A. M. Kalo, Helv. chim. acta, 47, 14 (1964). — 14. И. И. Ангелов, Труды ИРЕА, 22, 18 (1958). — 15. Е. Ф. Журавлев, А. Д. Шевелева, Р. Л. Богдановская, С. Ф. Кудряшов, В. А. Шуров, ЖНХ, 8, 1955 (1963). — 16. L. L. Quill, R. F. Robey, J. Am. Chem. Soc., 59, 2591 (1937). — 17. А. П. Попов, К. Е. Миронов, Rev. rom. chim., 13, 765 (1968). — 18. C. James, J. E. Robinson, J. Am. Chem. Soc., 35, 754 (1913). — 19. К. Е. Миронов, Е. Д. Свиницына, Изв. СО АН СССР. Сер. хим. наук, № 11, вып. 3, 3 (1963). — 20. К. Е. Миронов, Е. Д. Свиницына, А. П. Попов, ЖНХ, 11, 2361 (1966).

21. P. Misciatelli, Gazz. chim. Ital., 60, 833 (1930). — 22. W. L. Marshall, J. S. Gill, C. H. Secoy, J. Am. Chem. Soc., 73, 4991 (1951). — 23. O. Guempel, Bull. Soc. chim. Belg., 38, 443 (1929). — 24. W. L. Marshall, J. S. Gill, C. H. Secoy, J. Am. Chem. Soc., 75, 1867 (1951). — 25. А. М. Васильев, ЖРФХО. Ч. хим., 42, 570 (1910). — 26. A. Bengath, Z. anorg. Chem., 249, 245 (1942). — 27. М. А. Якимов, Н. Ф. Носова, В. А. Гришин, ЖНХ, 3, 504 (1958). — 28. R. Moret см. Helv. chim. acta, 47, 14 (1964).

Нитраты металлов четвертой группы

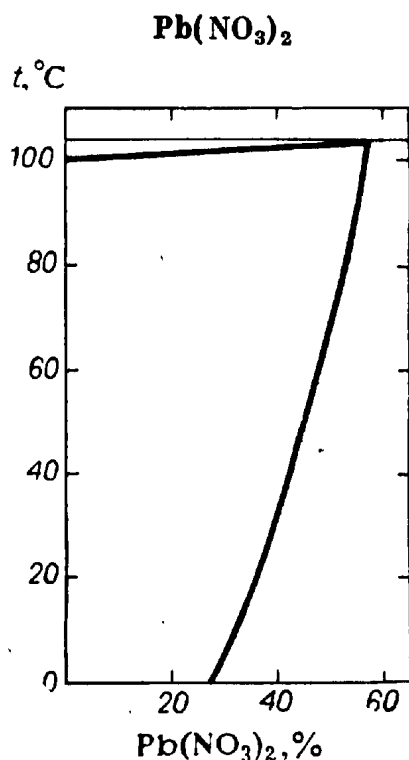


Рис. 420.

Рис. 420 построен по данным [1]. Кривая кипения построена по данным [2]. Температура кипения насыщенного раствора $103,5^\circ$, концентрация $57,8\%$ [2].

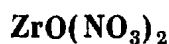


Рис. 421 построен по данным [3]. Переходная точка: 46° , $43,9\%$.



Рис. 422 построен по данным [3]. Переходная точка: 35° , $50,5\%$.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. А. Казанцев, ЖНХ, 5, 1598 (1960). — 2. G. T. Gerlach, Z. anal. Chem., 26, 440 (1887). — 3. Л. И. Юранова, Л. Н. Ромиссарова, В. Е. Плющев, ЖНХ, 7, 1062 (1962).

Нитраты металлов шестой и седьмой групп



Растворимость $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ при $5,25$ и 35° составляют соответственно $39,2$ [1], $44,8$ [2] и $47,50\%$ [1].

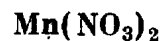


Рис. 423 построен по данным [3, 4]. Данные [3] при температуре выше 10° не использованы. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
Лед + $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	-36	$40,5$	3
$\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	$25,3$	$62,4$	4
$\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	$24,7$	$64,0$	4
$\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	$37,1$	$71,3$	4
$\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	(25)	$(77,2)$	4
$\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	$(36,0)$	(82)	4

Мнение Функа [3] о существовании $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ не подтвердилось.

ЛИТЕРАТУРА

1. М. Т. Серебренникова, ЖПХ, 26, 1081 (1953). — 2. N. O. Smith, J. Am. Chem. Soc., 67, 1228 (1945). — 3. R. Funk, Wiss. Abh. Phys. Techn. Reich., 3, 440 (1900); Z. anorg. Chem., 20, 393 (1899). — 4. W. W. Ewing, H. E. Rasmussen, J. Am. Chem. Soc., 64, 1443 (1942).

Нитраты металлов восьмой группы



Рис. 424 построен по данным [1, 2]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	-28	(35)
$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O} + \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	~ -12	(39)
$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	$60,5$	$62,5$



Рис. 425 построен по данным [2]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	-29	(40)
$\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O} + \text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	-21	$(43,5)$
$\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	55	$(62,5)$
$\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	56	$62,9$
$\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	91	$77,2$

Сведения о растворимости $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ содержатся также в работах [3—6].

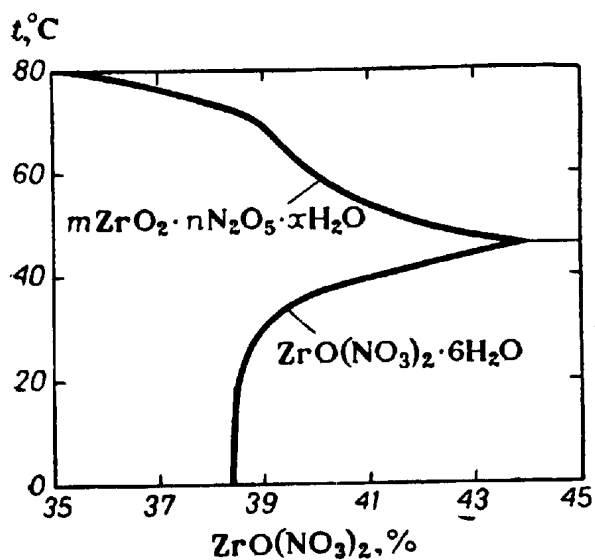


Рис. 421.

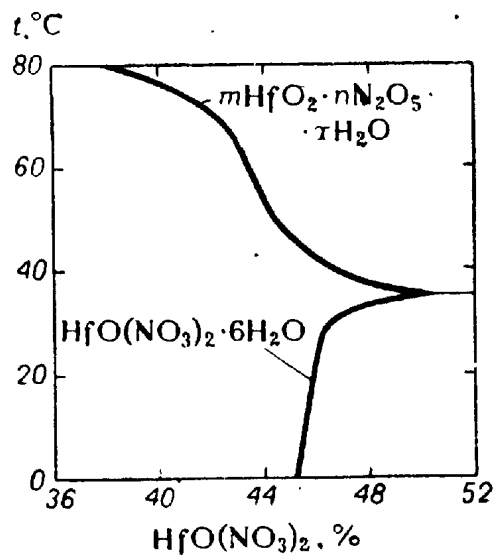


Рис. 422.

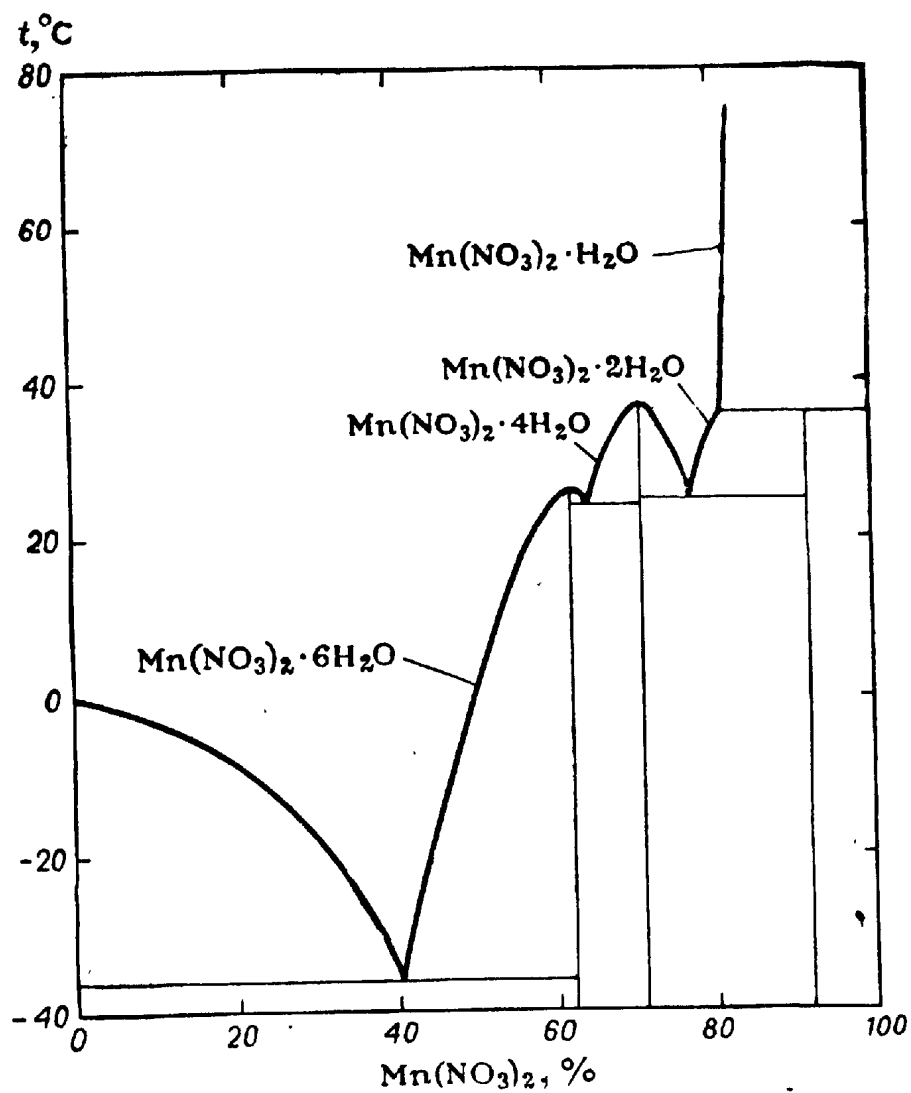


Рис. 423.

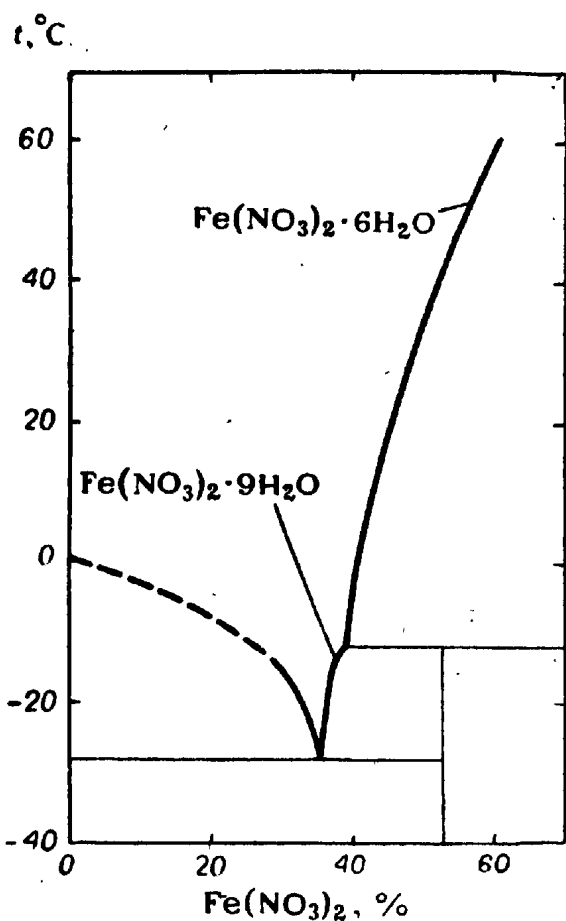


Рис. 424.

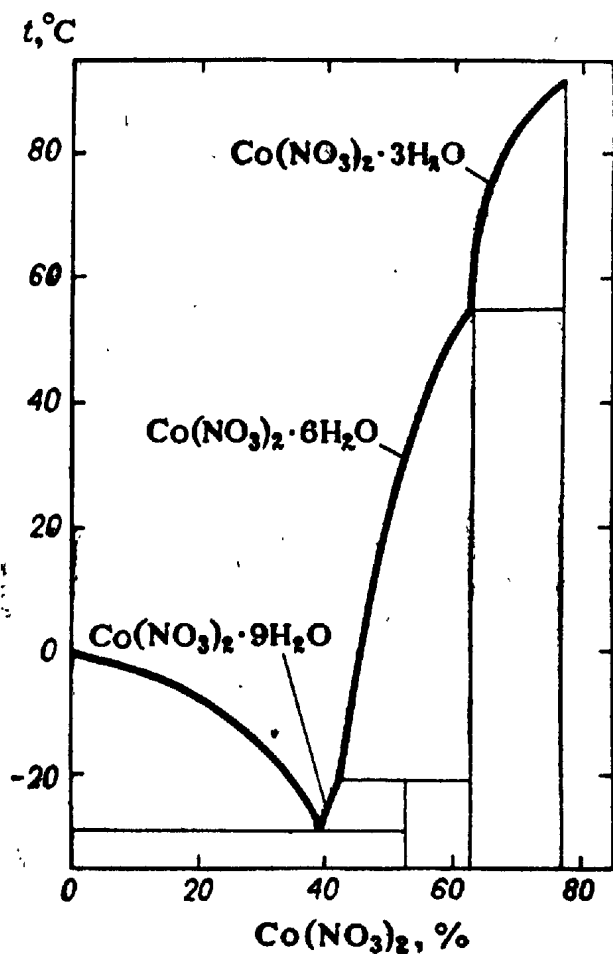


Рис. 425.

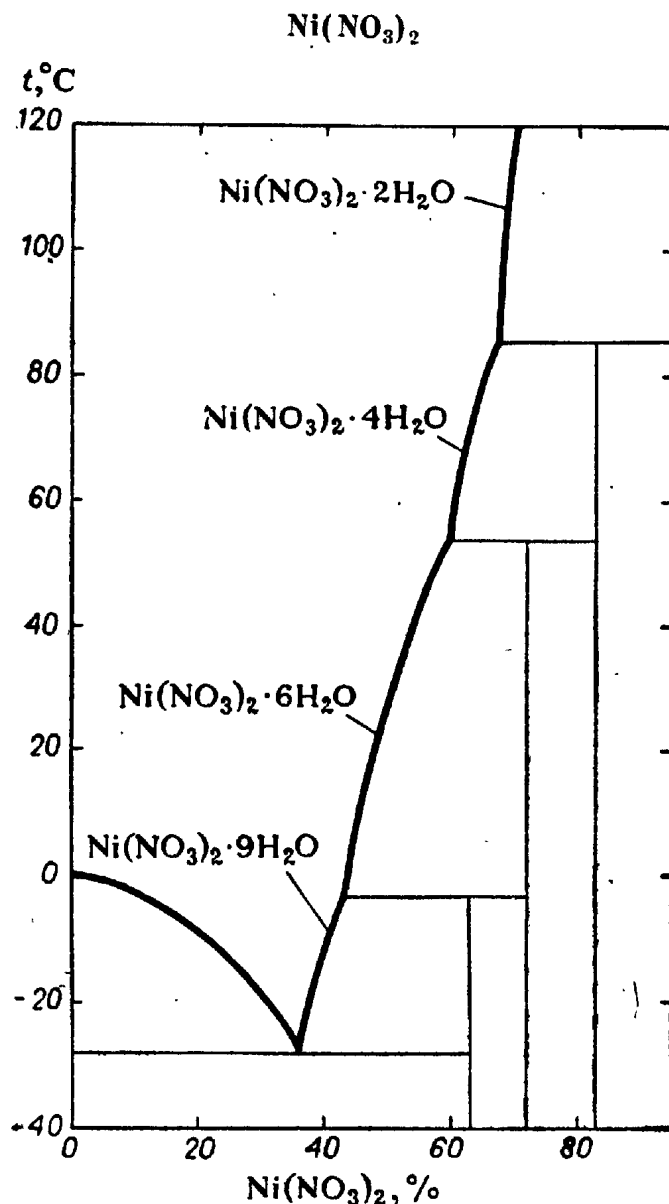


Рис. 426.

Рис. 426 построен по данным работы [7].
Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	-27,8	36,0
$\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	(-3)	(44)
$\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	54,0	60,0
$\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	85,4	67,2
Лед + $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	-34,1	38,7

Мнение Функа [1, 2] о существовании $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ не подтвердилось.

$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$		
$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
0	40,2	8, 9
20	45,2	9
25	46,6	8
40	51,2	8, 9

Твердой фазой в равновесии с раствором является $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$.

Имеются данные по понижению температуры замораживания растворов $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ [10].

ЛИТЕРАТУРА

1. R. Funk, Wiss. Abh. Phys. Techn. Reich. 3, 440 (1900). — 2. R. Funk, Z. anorg. Chem., 20, 393 (1899). — 3. K. W. Wilcox, C. R. Bailey, J. Chem. Soc., 129, 150 (1927). — 4. А. Вальдман, Л. Клячко-Гурвич, ЖОХ, 5, 791 (1935). — 5. L. I. Ketzin, J. R. Ferrago, J. Am. Chem. Soc., 72, 5451.

- (1950). — 6. Г. И. Горштейн, Н. И. Си-лантьева, ЖОХ, 24, 201 (1954). — 7. A. Sieverts, L. Schreiner, Z. anorg. Chem., 219, 105 (1934). — 8. G. Malguori, Atti Accad. Linc. (6), 5, 801, 1000 (1927); (6), 9, 562 (1929). — 9. А. И. Заславский, Н. А. Равдин, ЖОХ, 9, 1473 (1939). — 10. H. C. Jones, F. H. Getman, Z. phys. Chem., 49, 427 (1904).



Ориентировочное значение растворимости $\text{Cu}(\text{N}_3)_2$ составляет $8 \cdot 10^{-3}\%$.

ФОСФОРСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ

ГИПОФОСФИТЫ

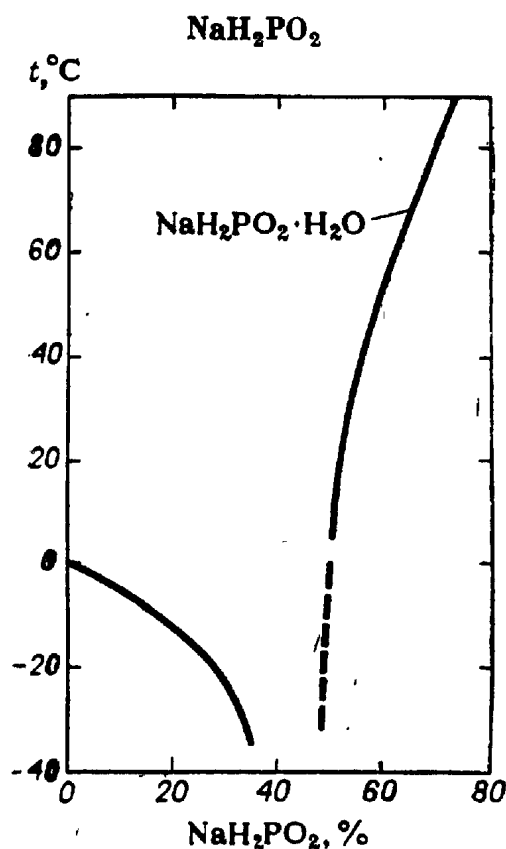


Рис. 427.

Рис. 427 построен по данным [1].



Рис. 428 построен по данным [1].



Растворимость $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_2$ при $\sim 20^\circ$ составляет 830 г/л [2].



Рис. 429 построен по данным [3]. Эвтектика: -25° , 70,9%. Температура плавления 110° .

Гипофосфиты Ca, Ba, Nd, Mn, Ni

Твердая фаза	t, °C	c, %	Источники
$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2$	~ 0	14,3	4
$\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	~ 0	22,2	4
$\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	100	25,0	4
$\text{Nd}(\text{H}_2\text{PO}_2)_3$	—	0,82	5
$\text{Mn}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	25	13,2	6
$\text{Mn}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	100	14,3	6
$\text{Ni}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	30	13,8	7
$\text{Ni}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	60	27,8	7

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. Н. Алымова, Д. М. Корф, Н. Д. Лебедева, ЖНХ, 8, 1023 (1963); 11, 2401 (1966). — 2. P. W. Squire, C. M. Caines, Pharm. J. (London), 74, 720, 784 (1905). — 3. A. Ferragi, C. Colla, Gazz. chim. ital., 67, 88 (1937). — 4. A. Wurtz, Ann., 43, 318 (1842); Ann. chim. phys. (3), 7, 40 (1843). — 5. В. В. Серебряников, Химия редкоземельных элементов. Изд. Томского гос. ун-та, т. 1, 1959, стр. 378. — 6. Seidell, v. 2, 1965, p. 581. — 7. Gmelin, Bd. 57, T. B, 1966, S. 961.

ФОСФИТЫ



Растворимость H_3PO_3 при $0-40^\circ$ по данным [1] описывается уравнением: $c = 75,4 + 0,30t$.



Рис. 430 построен по данным [2]. Эвтектика: (-4°) , (9,4%).



Рис. 431 построен по данным [3]. Твердой фазой в равновесии с раствором является $\text{NaH}_2\text{PO}_3 \cdot 2,5\text{H}_2\text{O}$.

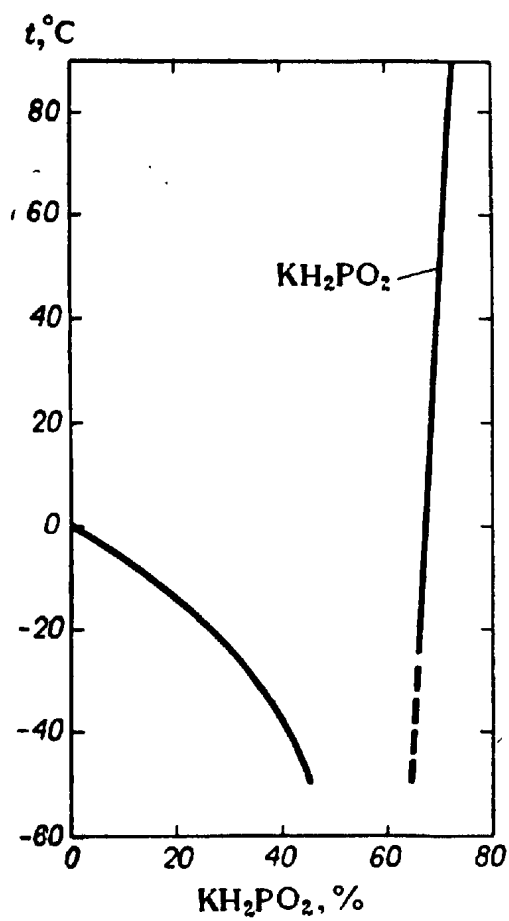


Рис. 428.

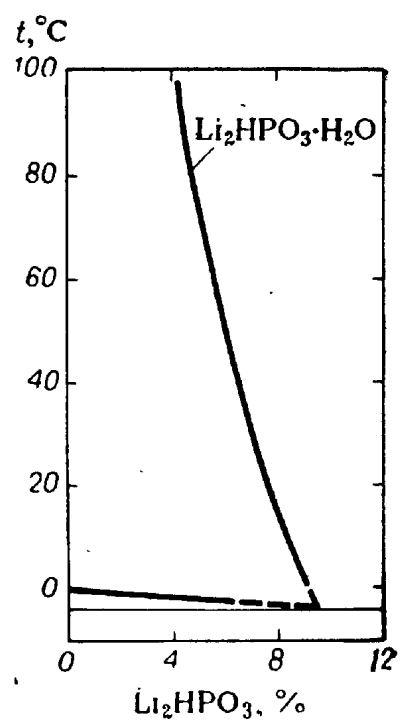


Рис. 430.

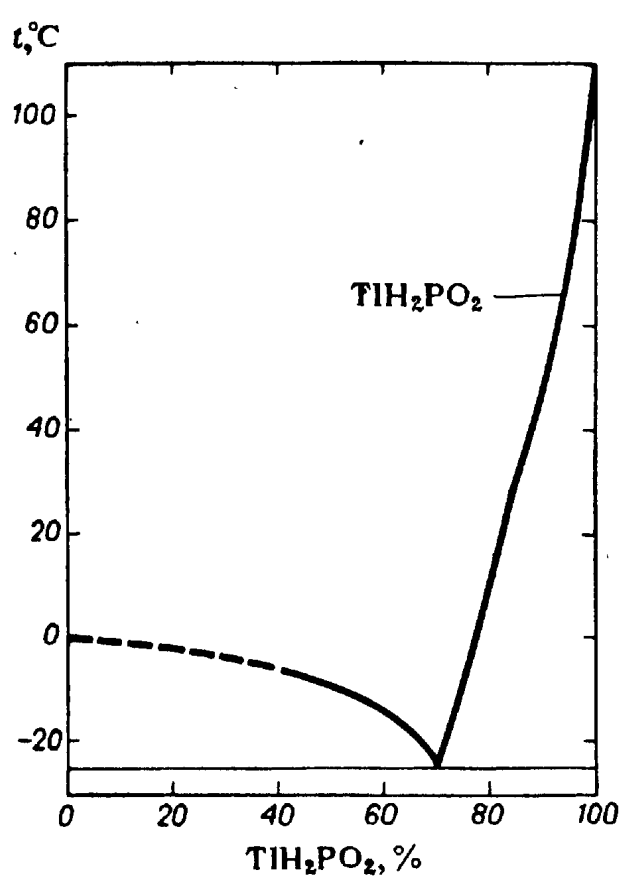


Рис. 429.

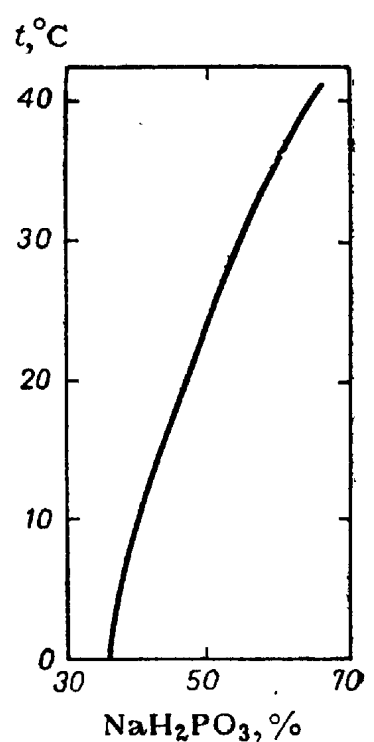


Рис. 431.

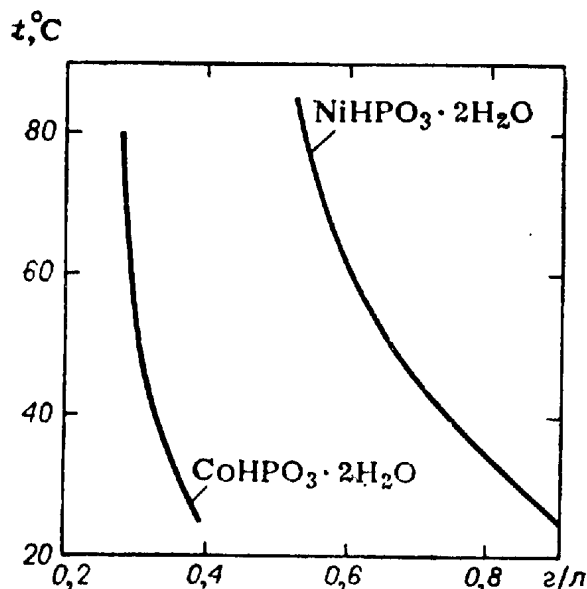


Рис. 432.

Рис. 432 построен по данным [4].

Фосфиты Na, K, NH₄, Mg, Ca, Sr,
Ba, Tl, V

Твердая фаза	t, °C	c, %	Источ-ники
Na ₂ HPO ₃ ·5H ₂ O	25	38,4	5
K ₂ HPO ₃	25	60	6
KH ₂ PO ₃	10	63,2	3
(NH ₄) ₂ HPO ₃ ·H ₂ O	~0	33,3	7
NH ₄ H ₂ PO ₃	0	63,1	3
NH ₄ H ₂ PO ₃	14,5	65,5	3
NH ₄ H ₂ PO ₃	31	72,2	3
Mg(H ₂ PO ₃) ₂	20	16,3	8
Ca(H ₂ PO ₃) ₂ ·H ₂ O	20	26,4	8
Sr(H ₂ PO ₃) ₂	20	20,6	8
BaHPO ₃	30	0,63	9
Ba(H ₂ PO ₃) ₂ ·H ₂ O	20	20,0	8
Tl ₂ HPO ₃	20	19,2	10
VH(HPO ₃) ₂ ·3H ₂ O	20	~0,021	11

ЛИТЕРАТУРА

1. Timmermans, v. 4, 1960, p. 518; Gmelin, Bd. 16, T. C, 1965, S. 124. —
2. A. Rosenheim, W. Reglin, Z. anorg. Chem., 120, 104 (1922). — 3. L. Amat, C. r., 105, 809 (1887); 106, 1352 (1888); Ann. chim. phys. (6), 24, 306 (1891). — 4. А. М. Луняцкас, Труды АН ЛитССР. Сер. хим., техн., геогр., 4, 43 (1965). — 5. Л. Н. Алымова, Д. М. Корф, Н. Д. Лебедева, ЖНХ, 8, 1023 (1963). — 6. M. Ebert, A. Muck, Coll. Czech. Chem. Comm., 28, 257 (1963). — 7. Gmelin, Bd. 23, 1936, S. 416. — 8. Z. Dlouhý, M. Ebert, V. Veselý, Coll. Czech. Chem. Comm., 24, 2802 (1959). — 9. Mellor, v. 8, 1965, p. 915. — 10. M. Ebert, Coll. Czech. Chem. Comm., 24, 3348 (1959). — 11. J. Podlaha, Coll. Czech. Chem. Comm., 28, 1541 (1963).

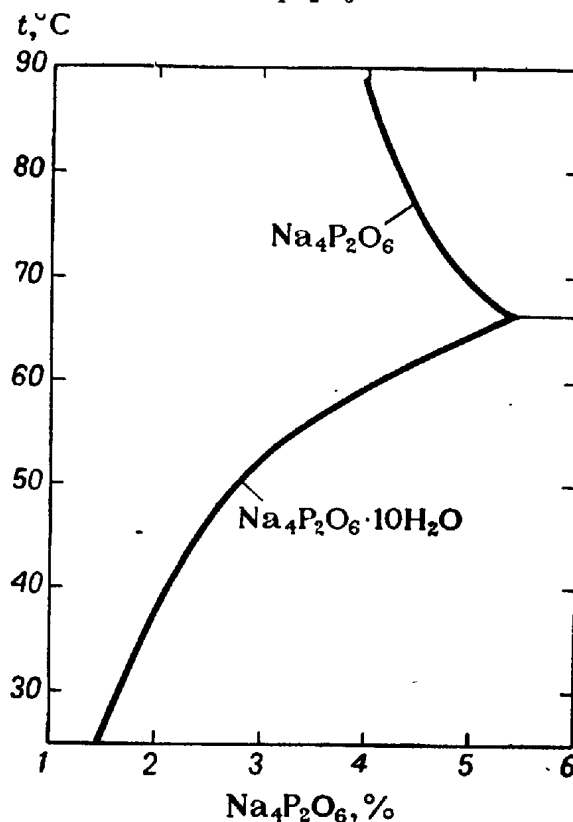


Рис. 433.

Рис. 433 построен по данным [1]. Данные [2] не использованы. Переходная точка: 66,5°, (5,4%).

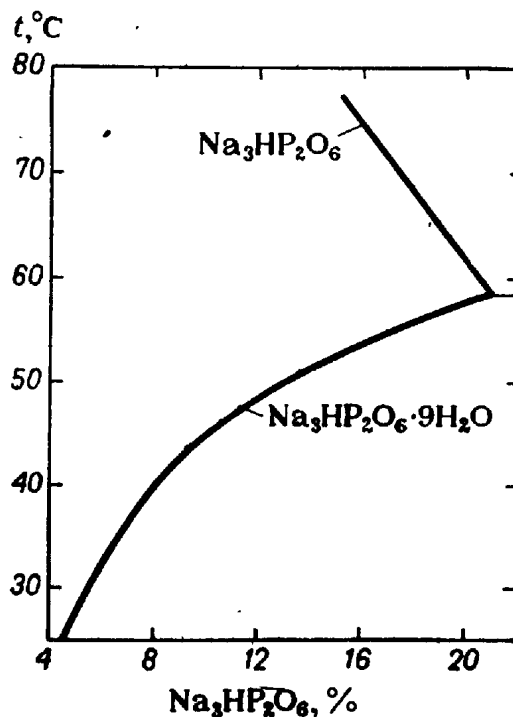


Рис. 434.

Рис. 434 построен по данным [1, 2]. Переходная точка: 58,5°, (20,9%) [1].

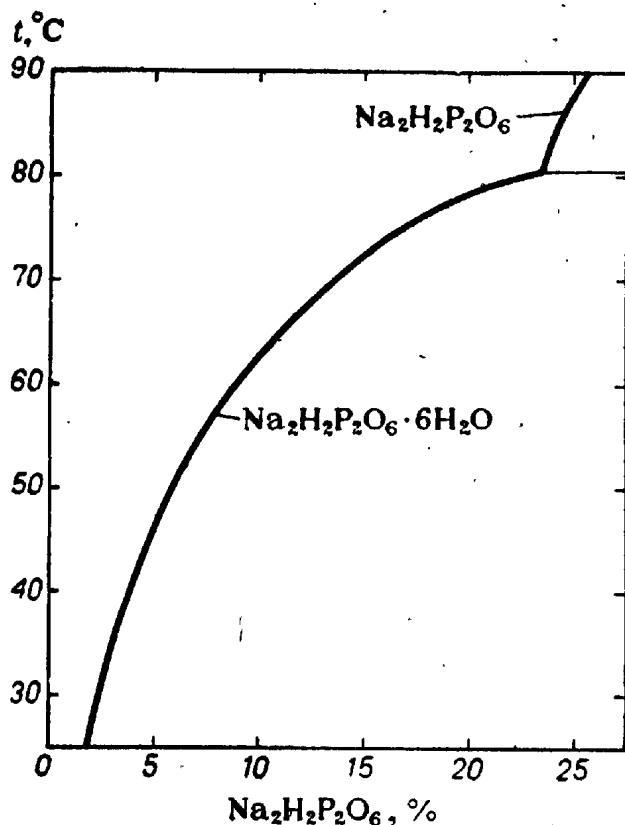


Рис. 435.

Рис. 435 построен по данным [1, 2].
Переходная точка: 80,5°, (22,7%) [1].

Гипофосфаты Li, K, NH₄, Mg, Ca, Ba

Твердая фаза	t, °C	c, %	Источники
Li ₄ P ₂ O ₆ ·7H ₂ O	0	0,102	3
Li ₄ P ₂ O ₆ ·7H ₂ O	~20	0,492	4
Li ₄ P ₂ O ₆ ·7H ₂ O	25	0,058	3
Li ₄ P ₂ O ₆ ·7H ₂ O	25	0,013 *	3
Li ₄ P ₂ O ₆ ·7H ₂ O	40	0,048	3
K ₄ P ₂ O ₆ ·8H ₂ O	—	20 **	5
K ₃ HP ₂ O ₆ ·3H ₂ O	—	66,7 **	5
K ₂ H ₂ P ₂ O ₆ ·2H ₂ O	—	~24 **	5
K ₂ H ₂ P ₂ O ₆ ·2H ₂ O	100	~50 **	5
K ₂ H ₂ P ₂ O ₆ ·3H ₂ O	—	~24 **	5
K ₂ H ₂ P ₂ O ₆ ·3H ₂ O	100	~50 **	5
KNH ₂ P ₂ O ₆	—	40	5
KNH ₂ P ₂ O ₆	100	67	5
(NH ₄) ₄ P ₂ O ₆ ·H ₂ O	14	3,22	6
(NH ₄) ₂ H ₂ P ₂ O ₆	14	6,7	6
(NH ₄) ₂ H ₂ P ₂ O ₆	100	20	6
MgH ₂ P ₂ O ₆ ·4H ₂ O	—	0,36	7
CaH ₂ P ₂ O ₆ ·6H ₂ O	—	1,1	6, 7
BaH ₂ P ₂ O ₆ ·2H ₂ O	—	1,0	8

* По мнению авторов, эти данные более достоверны.

** Из работы [5] не ясно, относятся ли численные значения растворимости к гидрату или к безводной соли.

Имеются данные по понижению температуры замерзания растворов K₄P₂O₆, K₃HP₂O₆, K₂H₂P₂O₆ [9].

ЛИТЕРАТУРА

1. J. Hollyhead, J. D. Lee, J. Chem. Soc., 1967, 923. — 2. I. Müller, Z. anorg. Chem., 96, 56 (1916). — 3. A. Rosenheim, W. Reglin, Z. anorg. Chem., 120, 103 (1922). — 4. C. Rammelsberg, J. prakt. Chem. (2), 45, 154 (1892). — 5. Th. Salzer, Ann., 211, 14 (1882). — 6. Th. Salzer, Ann., 194, 32 (1878). — 7. Th. Salzer, Ann., 232, 116 (1886). — 8. Pascal, t. 4, 1958, p. 875. — 9. E. Cornes, Ann. chim. phys. (8), 30, 112 (1913).

ОРТОФОСФАТЫ

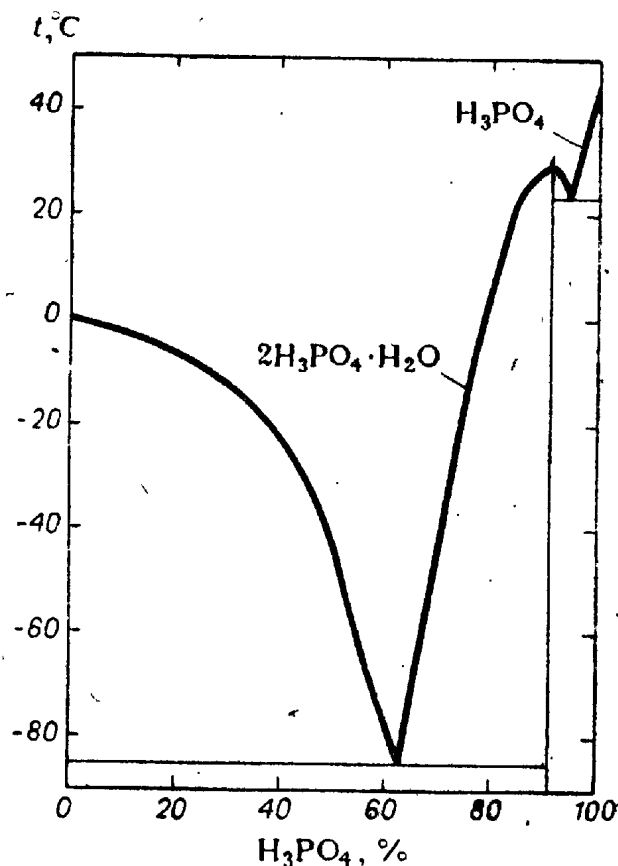


Рис. 436.

Рис. 436 построен по данным [1, 2]. Особые точки [1]:

	t, °C	c, %
Лед + 2H ₃ PO ₄ ·2H ₂ O	-85	62,5
2H ₃ PO ₄ ·H ₂ O	29,3	91,6
2H ₃ PO ₄ ·H ₂ O + H ₃ PO ₄	23,5	94,8
H ₃ PO ₄	42,4	100

ЛИТЕРАТУРА

1. W. H. Ross, R. M. Jones, J. Am. Chem. Soc., 47, 2165 (1925). — 2. G. Grube, M. Staeschel, Z. phys. Chem., 130, 572 (1927).

Ортофосфаты металлов первой группы и аммония

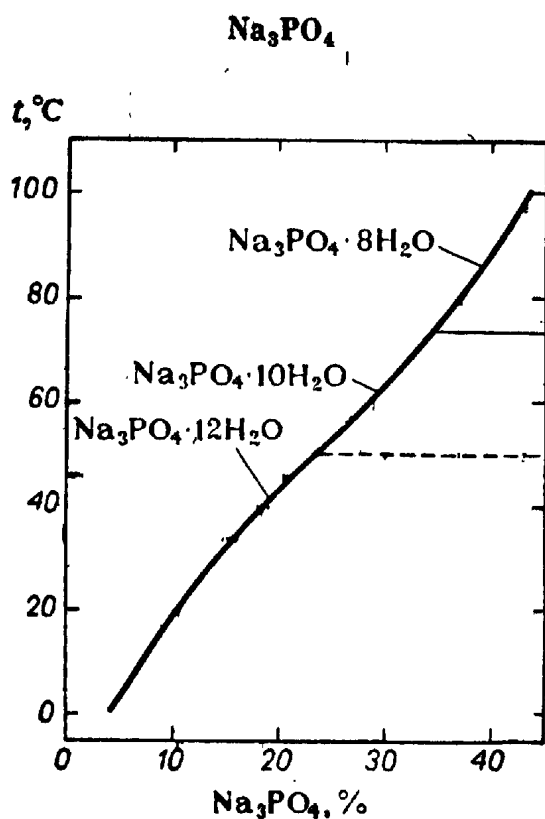


Рис. 437.

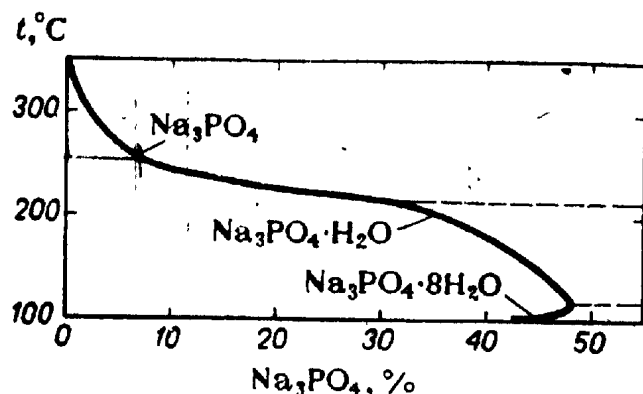


Рис. 438.

Рис. 437 построен по данным [1—4]. Согласно данным [5], точка $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ находится при $73,4^\circ$. Сведений об эвтектике и других точках перехода кристаллогидратов не имеется.

Рис. 438 построен по данным [1], полученным в замкнутом объеме. Точки перехода кристаллогидратов точно не установлены.

Na_2HPO_4

Данных по растворимости Na_2HPO_4 много, практически все они хорошо согласуются [4]. Построенная по этим данным диаграмма приведена на рис. 439 (стр. 174). Особые точки [6]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\alpha\text{-Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	-0,47	1,45
$\alpha\text{-Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O} +$ $+ \beta\text{-Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	29,6	(17)
$\beta\text{-Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	35,0	(30)
$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	48,1	(44)
$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Na}_2\text{HPO}_4$	95,0	(51)

Кривая кипения построена по данным [7]. Температура кипения насыщенного раствора $106,5^\circ$, концентрация (50%).

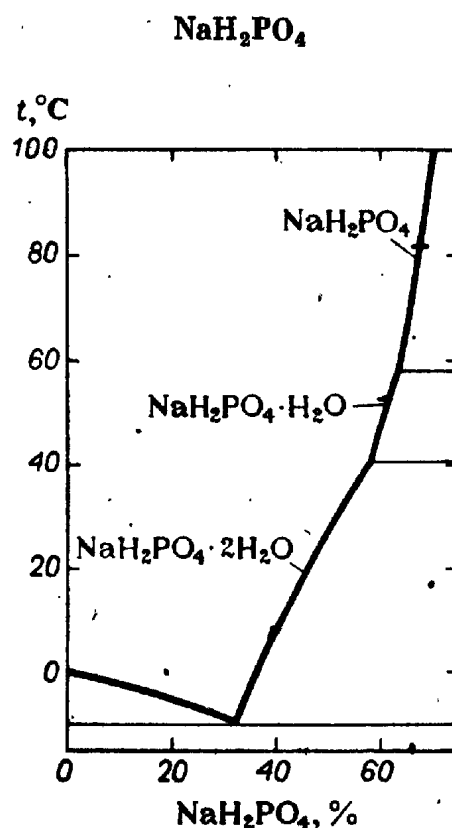


Рис. 440.

Данных по растворимости NaH_2PO_4 много, практически все они хорошо согласуются [4]. Построенная по этим данным диаграмма приведена на рис. 440. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
Лед + $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	-9,9	32,4	8
$\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	40,8	58,2	9—11
$\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{NaH}_2\text{PO}_4$	58,0	63,3	10

См. также рис. 454.

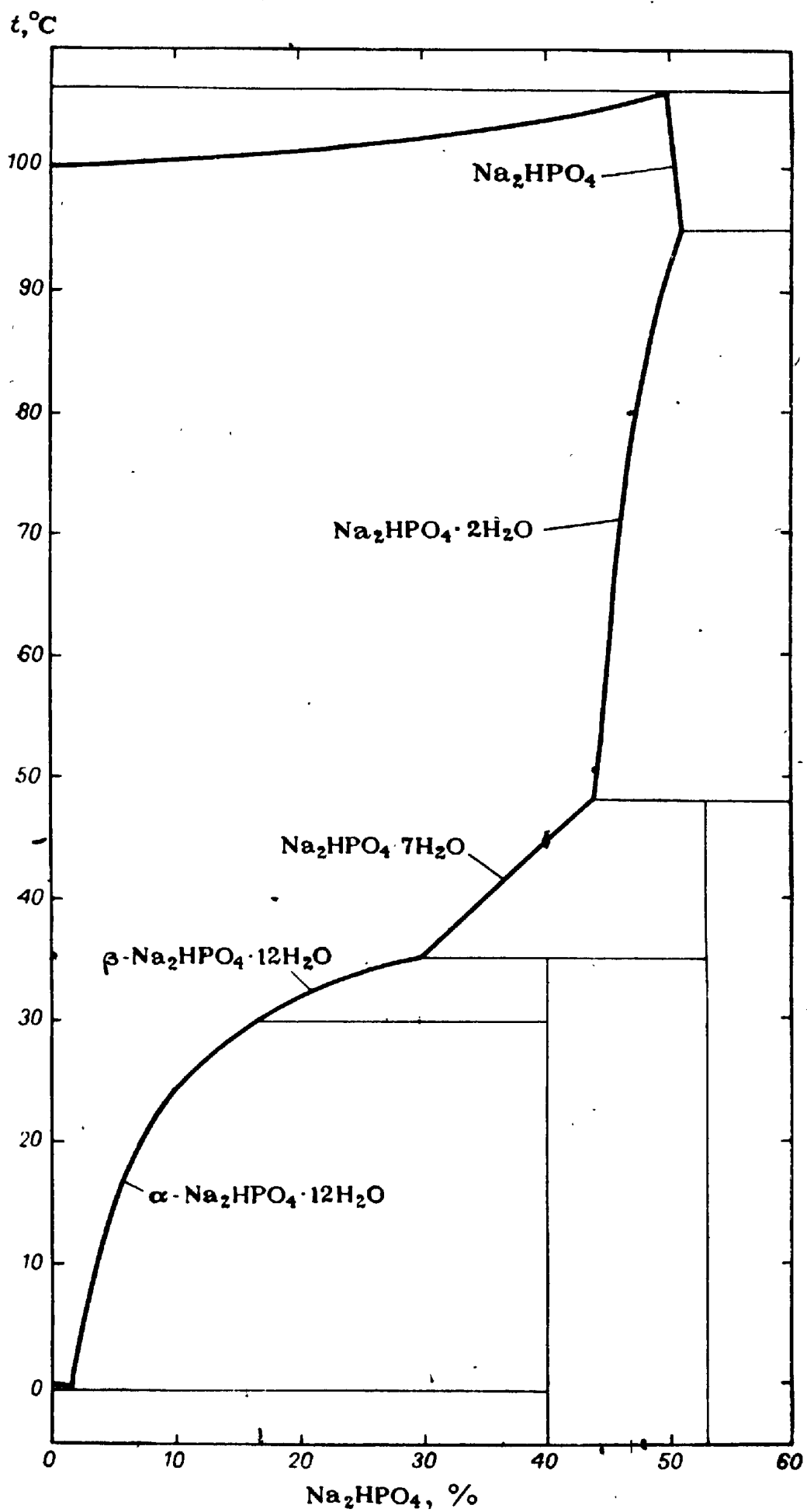


Рис. 439.

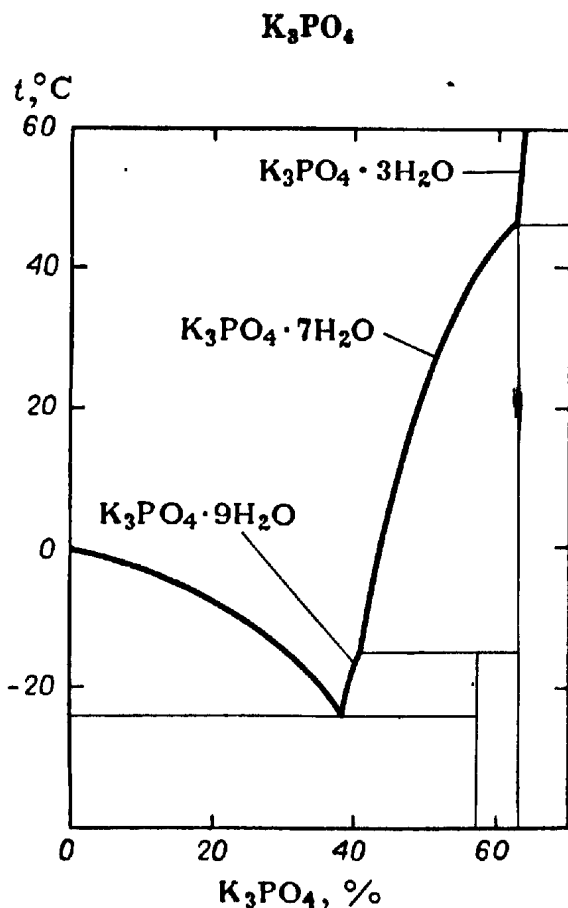


Рис. 441.

Рис. 441 построен по данным [12—14].
Особые точки [13]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + K ₃ PO ₄ ·9H ₂ O	-24,0	38,3
K ₃ PO ₄ ·9H ₂ O + + K ₃ PO ₄ ·7H ₂ O	(-15,0)	(41)
K ₃ PO ₄ ·7H ₂ O	45,6	(63)
K ₃ PO ₄ ·7H ₂ O + + K ₃ PO ₄ ·3H ₂ O	45,4	(64)
Лед + K ₃ PO ₄ ·7H ₂ O (мет.)	-28,2	40,3]

K₂HPO₄

Рис. 442 построен по данным [12—17].
Особые точки [13]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + K ₂ HPO ₄ ·6H ₂ O	-13,5	36,8
K ₂ HPO ₄ ·6H ₂ O + + K ₂ HPO ₄ ·3H ₂ O	14,3	(61)
K ₂ HPO ₄ ·3H ₂ O + K ₂ HPO ₄	48,3	(72)

Температура плавления K₂HPO₄·6H₂O
~ 15°.

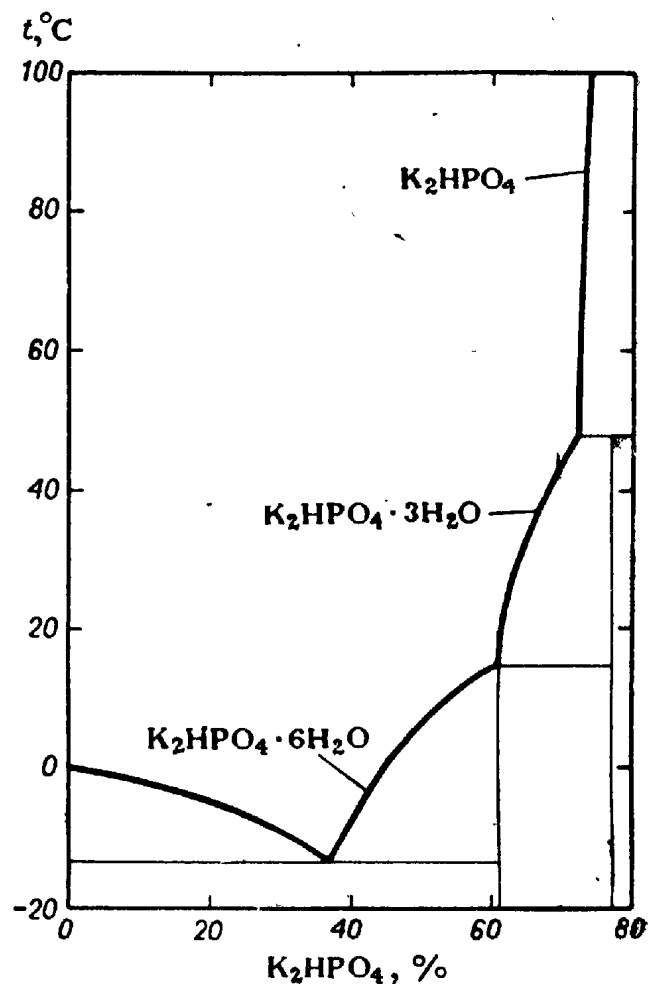


Рис. 442.

KH₂PO₄

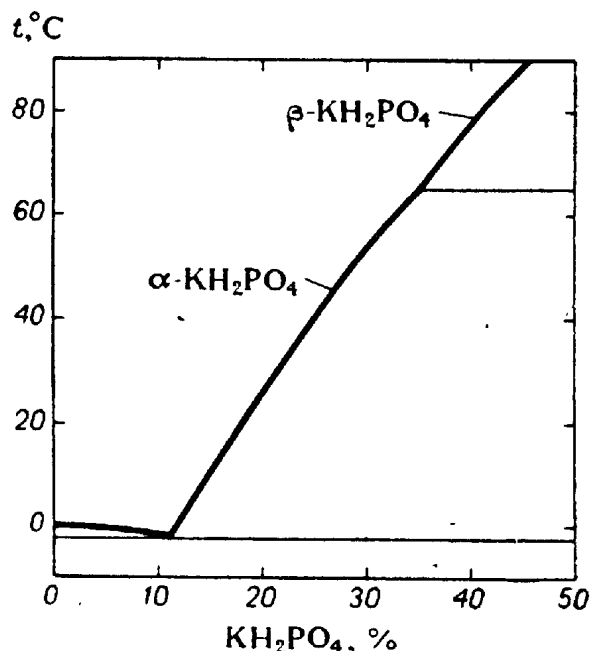


Рис. 443.

Данных по растворимости KH₂PO₄ много,
практически все они хорошо согласуются
[4]. Построенная по этим данным диаграмма
приведена на рис. 443. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источ- ники
Лед + α-KH ₂ PO ₄	-2,6	11,7	18, 19
α-KH ₂ PO ₄ + β-KH ₂ PO ₄	65	35	20

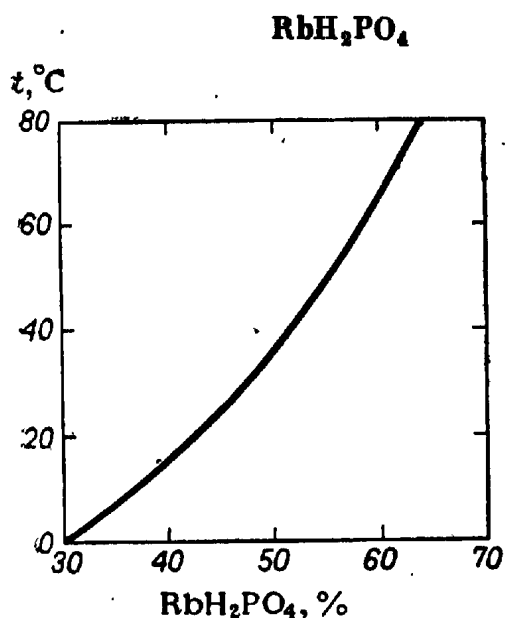


Рис. 444.

Рис. 444 построен по данным [21, 22].

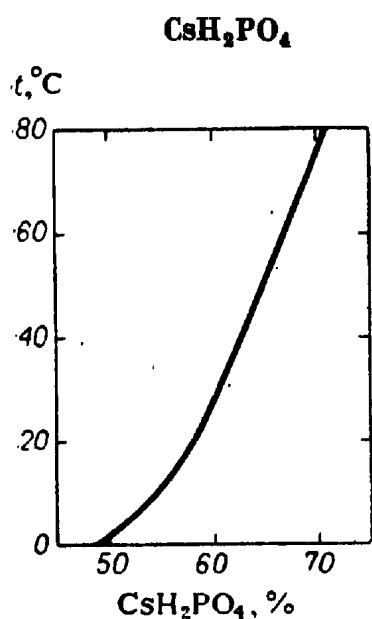


Рис. 445.

Рис. 445 построен по данным [21].

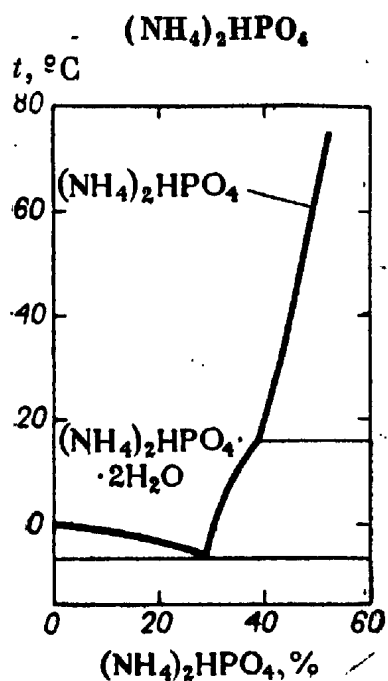


Рис. 446.

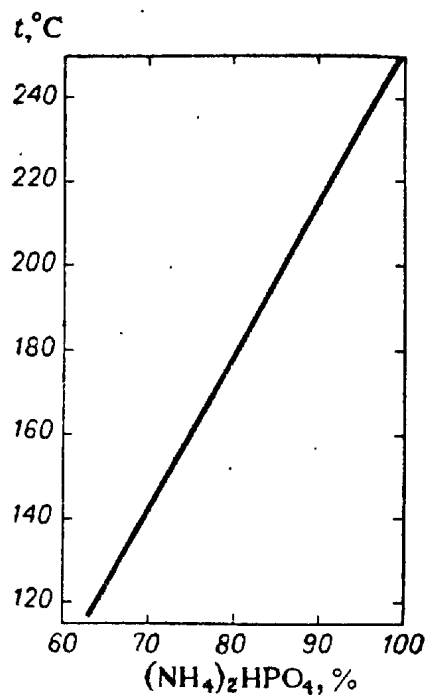


Рис. 447.

Рис. 446 построен по данным [16, 23—26]. Особые точки [25]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$s, \%$
Лед + (NH ₄) ₂ HPO ₄ · 2H ₂ O	−6,5	29,6
(NH ₄) ₂ HPO ₄ · 2H ₂ O + + (NH ₄) ₂ HPO ₄	16,5	39,0
Лед + (NH ₄) ₂ HPO ₄ (мет.)	−9,5	35,0

Рис. 447 построен по данным [27], полученным в замкнутом объеме.

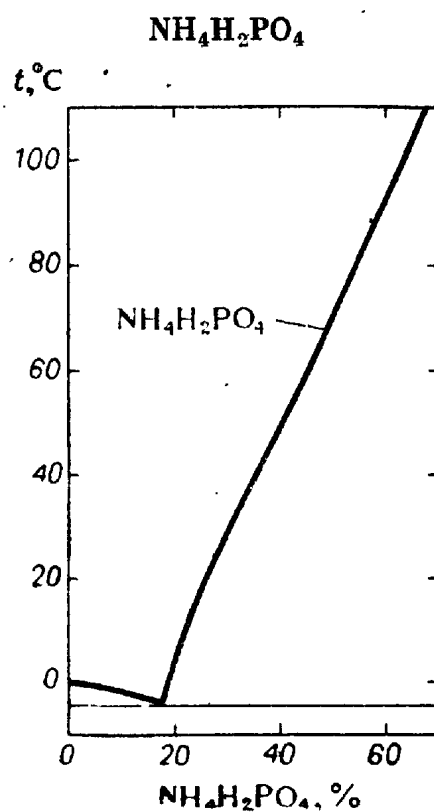


Рис. 448.

Данных по растворимости $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ много, практически все они хорошо согласуются [28]. Построенная по этим данным диаграмма приведена на рис. 448. Эвтектика: -45° , 18% [29, 30].

Ортофосфаты Li, Cu, NH_4

Твердая фаза	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
Li_3PO_4	0	0,022	31
Li_3PO_4	0	0,023	12
Li_3PO_4	20	0,030	31
Li_3PO_4	20	0,035	12
$\text{Li}_3\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	25	0,030	32
LiH_2PO_4	0	55,8	31
$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$	25	15,0	34
$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	25	14,0	35
$\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$	25	0,067	33
$\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$	50	0,21	33

ЛИТЕРАТУРА

1. W. Schroeder, A. Berk, A. Gabriel, J. Am. Chem. Soc., 59, 1785 (1937). — 2. К. Кобе, A. Leipziger, Ind. Eng. Chem., 32, 202 (1940). — 3. А. П. Обухов, М. Н. Михайлова, ЖПХ, 8, 1150 (1935). — 4. Справочник по растворимости солевых систем, т. 3, 1961. — 5. T. W. Richards, J. B. Churchill, Z. phys. Chem., 28, 314 (1899). — 6. D. Hammick, H. Goadby, H. Booth, J. Chem. Soc., 117, 1589 (1920). — 7. G. Gerlach, Chem. Ind., 9, 241 (1886); Z. anal. Chem., 26, 450 (1887). — 8. С. Я. Шпунт, ЖПХ, 13, 10, 25 (1940). — 9. A. Imadsu, Mem. Coll. Sci. Eng., Kyoto Univ., 3, 257 (1912). — 10. А. Бугубаев, Б. Иманакунуов, М. Жакипов, Сборник научных работ студентов Киргизского гос. ун-та, № 1, 1954, стр. 31. — 11. G. W. Morey, J. Am. Chem. Soc., 75, 5794 (1953). — 12. B. Wendrow, K. Kobe, Chem. Rev., 54, 914 (1954). — 13. М. И. Раевич, Изв. АН СССР. Сер. хим., 1938, 137; Каллий, № 10, 40 (1936). — 14. Л. Г. Берг, Изв. АН СССР. Сер. хим., 1938, 147, 161. — 15. L. Selva, Bull. Soc. chim. France, 1947, 261. — 16. А. Г. Бергман, А. Д. Дзуев, Л. В. Определенкова, ЖПХ, 40, 1838 (1967). — 17. А. Д. Дзуев, А. Г. Бергман, Укр. хим. ж., 33, 151 (1967). — 18. П. Ф. Бочкарев, Труды Вост.-Сиб. гос. ун-та, № 3, 25 (1937). — 19. А. Г. Бергман, П. Ф. Бочкарев, Изв. АН СССР. Сер. хим., 1938, 239. — 20. К. Сулайманкулов, Л. Шариндина, А. Турдубаев, С. Фельдшер, Сборник научных работ студентов Киргизского гос. ун-та, № 1, 1954, стр. 30. — 21. И. Н. Быкова, Г. П. Кузнецова, В. Я. Колотилова, Б. Д. Степин, ЖНХ, 13, 540 (1968). — 22. А. Я. Зворыкин, Л. С. Веткина, ЖНХ, 6, 2572 (1961). — 23. А. Г. Бергман, Л. В. Великанова, ЖНХ, 11, 2370 (1966). — 24. А. Г. Трещов, Доклады Моск. с.-х. академии им. Тимирязева, № 29, 402 (1957). — 25. К. С. Чернова, Изв. СФХА АН СССР, 15, 112 (1947). — 26. G. H. Buchanan, G. R. Winner, Ind. Eng. Chem., 12, 448 (1920). — 27. E. Jäneck, Z. phys. Chem., 177A, 7 (1936). — 28. Seidell, v. 2, 1965, p. 729. — 29. А. Г. Бергман, Л. В. Определенкова, А. Д. Дзуев, Укр. хим. ж., 33, 285 (1967). — 30. А. Г. Бергман, Л. В. Определенкова, ЖПХ, 40, 1835 (1967).

31. A. Rollet, R. Lauffenburger, Bull. Soc. chim. France (5), 1, 146 (1934). — 32. A. Rosenheim, W. Reglin, Z. anorg. Chem., 120, 111 (1922). — 33. И. Г. Дружинин, Л. А. Тушева, ЖНХ, 11, 2374 (1966). — 34. W. H. Ross, A. R. Merz, K. D. Jacob, Ind. Eng. Chem., 21, 286 (1929). — 35. С. И. Волфкович, Л. Е. Берлин, Б. М. Манцев, ЖПХ, 5, 1 (1932).

Ортофосфаты металлов других групп

Ортофосфаты Mg, Ca, Tl, Co

Твердая фаза	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
$\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	—	0,021	1
$\text{MgHPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	—	0,310	1
$\text{MgHPO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	—	0,025	1
$\text{Mg}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	25	22,3	2
CaHPO_4^*	24,5	0,020	3
CaHPO_4^*	25	0,023	4
CaHPO_4^*	25	0,015	5
CaHPO_4^*	29,5	0,019	6
$\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	25	0,103	8
$\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	25	0,010	9
Tl_3PO_4	15	0,49	10
Tl_3PO_4	100	0,67	10
$\text{Co}_3(\text{PO}_4)_2$	—	52,3	11

* По данным [7] растворимость CaHPO_4 при $\sim 20^\circ$ составляет 0,00486%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Pascal, t. 4, 1958, p. 211, 212. — 2. А. П. Белопольский, С. Я. Шпунт, М. Н. Шульгина, Исследования по прикладной химии. Сборник работ, посвященный памяти акад. Э. В. Бричке, Изд. АН СССР, 1955, стр. 111. — 3. И. Тананаев, С. Чрелашвили, Н. Шелия, Труды Тбилисского хим. ин-та, II, 163 (1940). — 4. G. Magnanini, Gazz. chim. ital., 31, 544 (1901). — 5. F. Cameron, A. Seidell, J. Am. Chem. Soc., 26, 1460 (1904). — 6. В. С. Вызго, М. Н. Набиев, ДАН УзССР, № 6, 19 (1955). — 7. K. H. Behrendt, Biochem. Z., 146, 320 (1924). — 8. H. Bassett, J. Chem. Soc., 111, 624 (1917). — 9. J. D'Ans, R. Knüttler, Angew. Chem., 65, 579 (1953). — 10. W. Crookes, J. Chem. Soc., 17, 135 (1864). — 11. Gmelin, Bd. 58, 1961, S. 741.

ПИРОФОСФАТЫ

$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$

В работе [1] указаны особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 1,5\text{H}_2\text{O}$	-75	59
$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 1,5\text{H}_2\text{O}$	26	86,8
$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 1,5\text{H}_2\text{O} + \text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$	23	88,8
$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$	61	100

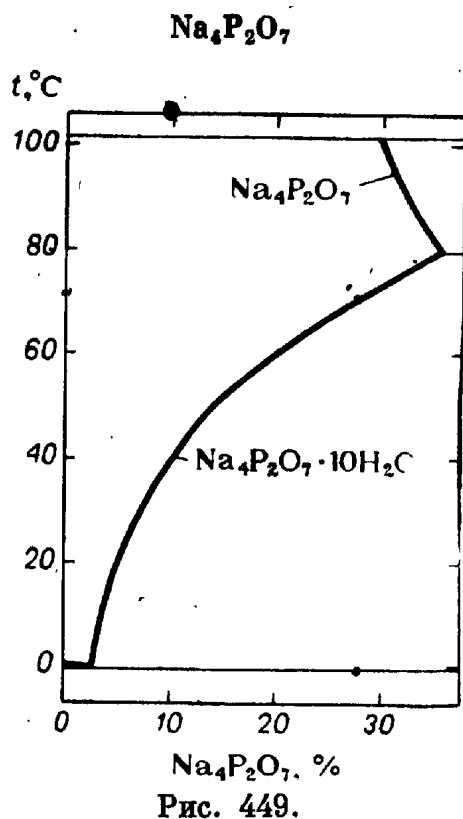


Рис. 449 построен по данным [2—4, 6]. Данные [5] не использованы. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
Лед + $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	-0,43	2,13	2,4
$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$	(79,5)	(35,5)	3,6

Температура кипения насыщенного раствора $101,3^\circ$, концентрация $30,1\%$ [7].

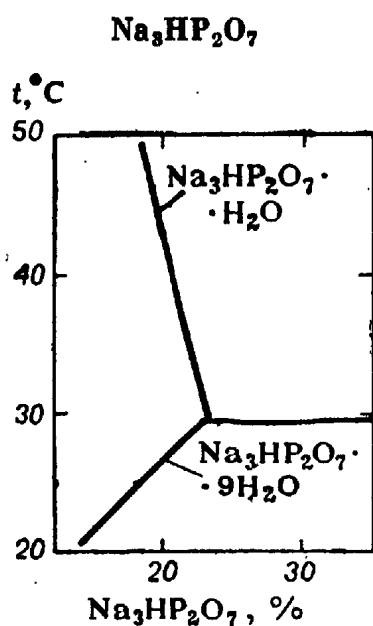


Рис. 450 построен по данным [8]. Переходная точка: $(29,6^\circ)$, (23%) . Растворимость $\text{Na}_3\text{HP}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ при 18° составляет $281,7 \text{ г/л}$ [9].

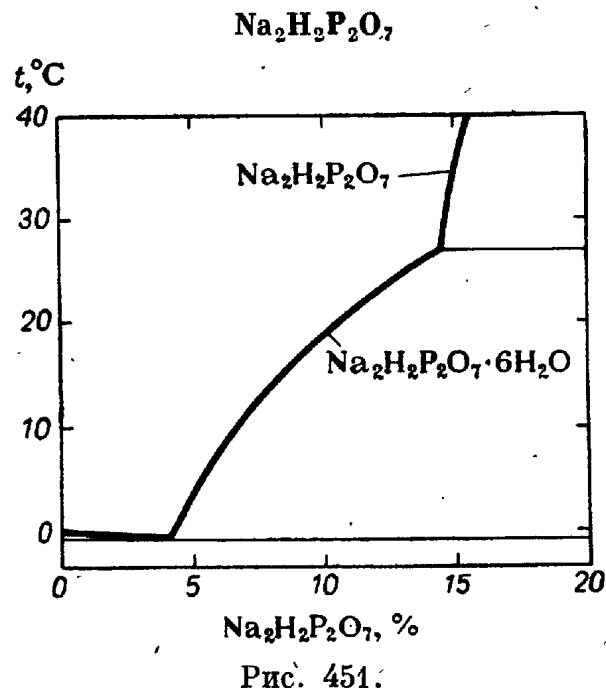


Рис. 451 построен по данным [10]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	-0,7	4,08
$\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$	27	14,4

См. также рис. 454. Растворимость $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ при 18° составляет $149,5 \text{ г/л}$ [9].

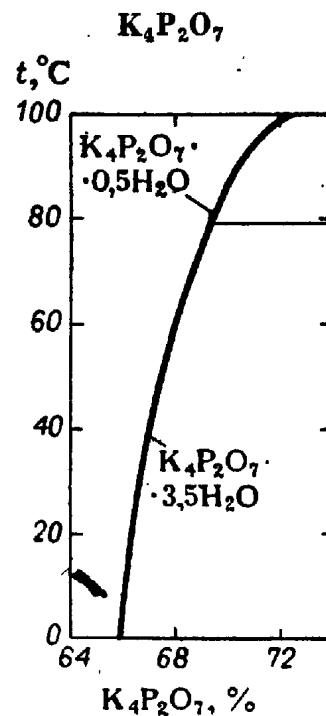


Рис. 452 построен по данным [11]. Отмечено, что $\text{K}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 3,5\text{H}_2\text{O}$ устойчив при $0-79^\circ$, $\text{K}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ при $79-100^\circ$, $\text{K}_4\text{P}_2\text{O}_7$ при $105-155^\circ$.

Данные по растворимости $K_4P_2O_7 \cdot 3H_2O$ имеются в работе [6], по понижению температуры замораживания растворов $K_4P_2O_7$ — в работах [4, 12].

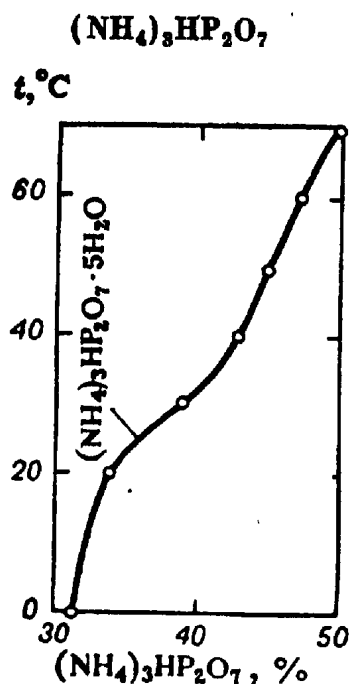


Рис. 453.

Рис. 453 построен по данным [11].

Пирофосфаты Na, Tl, Fe

Твердая фаза	$t, ^\circ C$	$c, \%$	Источники
$NaH_2P_2O_7$	18	62,7	9
$Tl_4P_2O_7$	20	28,5	13, 14
$Fe_4(P_2O_7)_3 \cdot 9H_2O$	25	0,373	15
$Fe_4(P_2O_7)_3 \cdot 9H_2O$	50	0,612	15

Имеются данные по понижению температуры замораживания растворов $KH_2P_2O_7$, $K_2H_2P_2O_7$, $K_3HP_2O_7$ [12].

ЛИТЕРАТУРА

1. H. Giran, C. r., 146, 1270 (1908). — 2. H. Menzel, C. Gäbler, Z. anorg. Chem., 177, 193 (1929). — 3. H. Menzel, L. Sieg, Z. Elektrochem., 38, 287 (1932). — 4. S. Husain, Z. anorg. Chem., 177, 220 (1929). — 5. Poggiale, J. pharm. chim. (3), 44, 273 (1863). — 6. L. R. Watson, J. S. Metcalf, J. Chem. Eng. Data, 6, 331 (1961). — 7. G. T. Gerlach, Z. anal. Chem., 26, 451 (1887). — 8. F. E. Hubbard, Ind. Eng. Chem., 41, 2911 (1949). — 9. H. Giran, Ann. chim. phys. (7), 30, 249 (1903). — 10. L. Selva, см. Seidell, v. 2, 1965, p. 1108. — 11. E. Kobayashi, J. Chem. Soc. Japan, 83, 132 (1962); C. A., 58, 7429h, 8621d. — 12. E. Cornes, Ann. chim. phys. (8), 30, 112 (1913). — 13. Ф. Я. Кульба, В. Е. Миронюв, Химия таллия, Госхимиздат, 1963, стр. 198. — 14. Аналитическая химия таллия, Изд. АН СССР, 1960, стр. 128. — 15. E. Oliveri-Mandala, Gazz. chim. ital., 51, 135 (1921).

МЕТАФОСФАТЫ

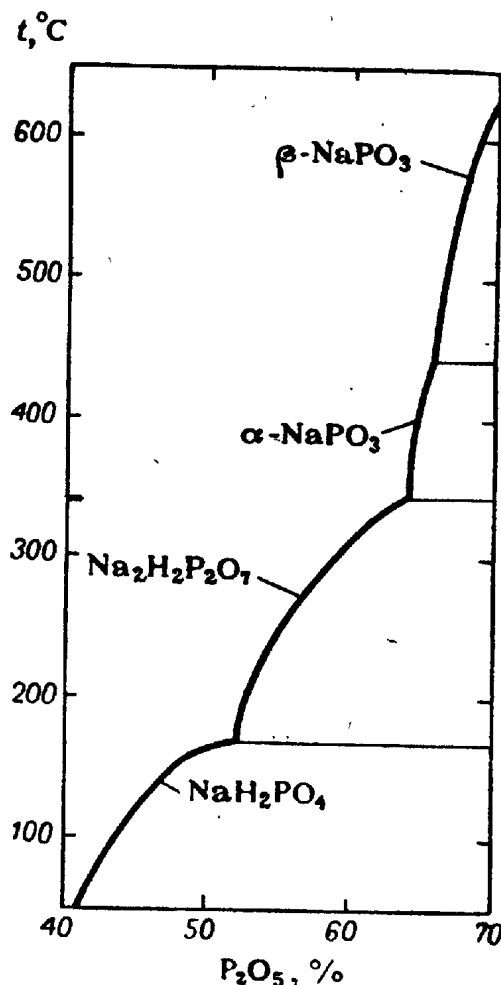


Рис. 454.

Рис. 454 построен по данным [1], полученным в замкнутом объеме. Особые точки:

	$t, ^\circ C$	$c, \%$
$NaH_2PO_4 + Na_2H_2P_2O_7$	169	(52,3)
$Na_2H_2P_2O_7 + \alpha-NaPO_3$	343	(64,0)
$\alpha-NaPO_3 + \beta-NaPO_3$	443	(65,7)

Известны еще две модификации $NaPO_3$, которые трудно растворимы в воде.



Рис. 455 построен по данным [2]. Особые точки:

	$t, ^\circ C$	$c, \%$
$Na_3P_3O_9 \cdot 6H_2O + Na_3P_3O_9$	(33,5)	(23)
$Na_3P_3O_9 \cdot 6H_2O + Na_3P_3O_9 \cdot H_2O$ (мет.)	(36,5)	(24)

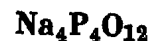


Рис. 456 построен по данным [2]. Особые точки:

	$t, ^\circ C$	$c, \%$
$Na_4P_4O_{12} \cdot 10H_2O + \alpha-Na_4P_4O_{12} \cdot 4H_2O$	(7,5)	(8,5)
$Na_4P_4O_{12} \cdot 10H_2O + \beta-Na_4P_4O_{12} \cdot 4H_2O$ (мет.)	(23)	(15)

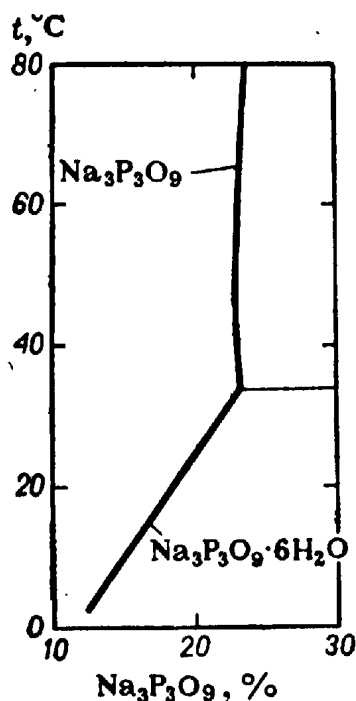


Рис. 455.

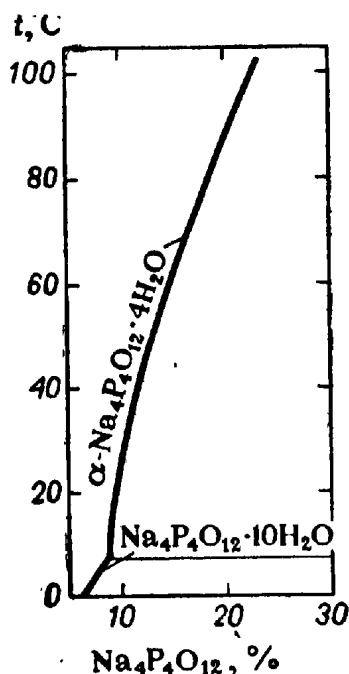


Рис. 456.

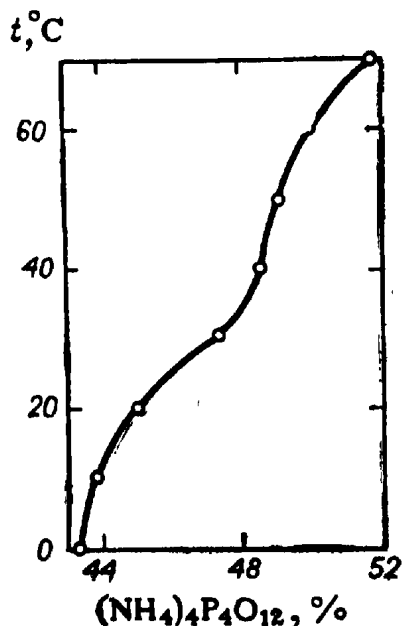


Рис. 457.

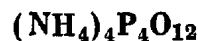
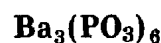


Рис. 457 построен по данным [3].



Растворимость $\text{Ba}_3(\text{PO}_3)_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ по данным [4] при 20° составляет 14,3 г/л, а по данным [5] при $\sim 20^\circ$ — 2,59 г/л.

Метафосфаты К, Ag, Са, Sr, Ва,
Zn, Cd, Tl, Со

Твердая фаза	t, °C	c, %	Источники
$\text{K}_4\text{P}_4\text{O}_{12} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	~ 0	45 *	6
$\text{K}_4\text{P}_4\text{O}_{12} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	15	50 *	6
$\text{Ag}_3\text{P}_3\text{O}_9$	~ 0	1,65	7
$\text{Ca}_2\text{P}_4\text{O}_{12} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	—	~ 2 *	6
$\text{Sr}_2\text{P}_4\text{O}_{12} \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	—	1,8 *	6
$\text{Ba}_2\text{P}_4\text{O}_{12} \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	—	~ 2 *	6
$\text{Zn}(\text{PO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	—	1,6 *	6
$\text{Zn}_2\text{P}_4\text{O}_{12} \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	—	1,8 *	6
$\text{Zn}_3(\text{PO}_3)_6 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	20	0,01	4
$\text{Cd}(\text{PO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	—	3,0 *	7
$\alpha\text{-TiPO}_3$	20	0,15	8
$\alpha\text{-TiPO}_3$	100	0,15	8
$\text{Co}(\text{PO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	—	3,8 *	6

* Из работ [6, 7] не ясно, относятся ли численные значения растворимости к гидрату или к безводной соли.

ЛИТЕРАТУРА

1. G. W. Morey, J. Am. Chem. Soc., 75, 5794 (1953). — 2. Ван Везер, Фосфор и его соединения, ИЛ, 1962, стр. 527, 535. — 3. E. Kobayashi, Nippon Kagaku Zasshi, 85, 481 (1964). — 4. G. Tammann, J. prakt. Chem. (2), 45, 417, 426 (1892). — 5. A. Wiesler, Z. anorg. Chem., 28, 198 (1901). — 6. Gmelin, Bd. 22, 1942, S. 1005; Bd. 28, 1961, S. 1188; Bd. 29, 1931, S. 216; Bd. 30, 1932, S. 335; Bd. 32, 1924, S. 279; Bd. 58, 1932, S. 391. — 7. Mellor, v. 3, 1956, p. 489; v. 4, 1957, p. 663. — 8. R. Curti, Gazz. chim. ital., 68, 703 (1938).

ПОЛИФОСФАТЫ

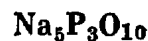


Рис. 458 построен по данным [1]. Эвтектика: ($-1,41^\circ$, (13,9%). Данные [2] не использованы.



Растворимость $\text{Na}_6\text{P}_4\text{O}_{13} \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ составляет 33,3% [3]. Из работы не ясно, относится ли значение растворимости к гидрату или к безводной соли.



Растворимость $\text{K}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ при 25° составляет $\sim 65\%$ [4].

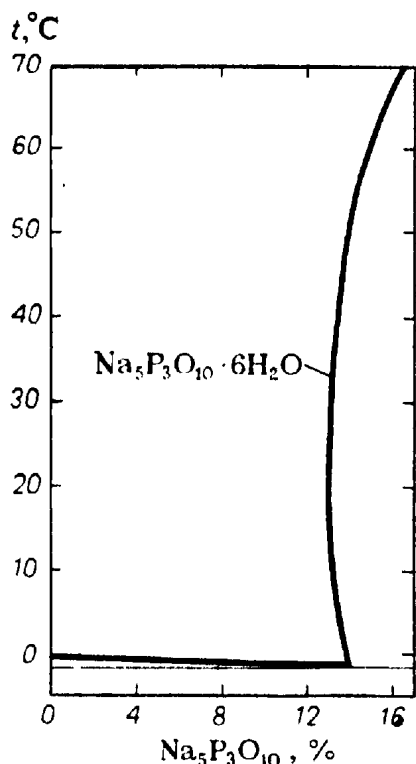


Рис. 458.

ЛИТЕРАТУРА

1. S. P. Jones, J. W. Cook, W. C. McGonigle см. O. T. Quimby, J. Phys. Chem., 58, 608 (1954). — 2. А. В. Памфилов, Е. А. Продан, Укр. хим. ж., 22, 427 (1956). — 3. Gmelin, Bd. 21, 1928, S. 925. — 4. Ван Везер, Фосфор и его соединения, ИЛ, 1962, стр. 501.

Ориентировочные значения растворимости фосфорсодержащих соединений

Соединение	с, %	Соединение	с, %
CuHPO_3	$2 \cdot 10^{-3}$	CeP_2O_7	$7 \cdot 10^{-6}$
$\text{V}_2(\text{HPO}_3)_3$	$< 3 \cdot 10^{-4}$	$\text{Pr}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3$	$1 \cdot 10^{-6}$
$\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_6$	$3 \cdot 10^{-3}$	$\text{Nd}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3$	$1 \cdot 10^{-6}$
Ag_3PO_4	$2 \cdot 10^{-3}$	$\text{Sm}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3$	$1 \cdot 10^{-6}$
YPO_4	$1 \cdot 10^{-3}$	$\text{Gd}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3$	$8 \cdot 10^{-7}$
ErPO_4	$1 \cdot 10^{-3}$	$\text{Dy}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3$	$8 \cdot 10^{-7}$
$(\text{UO}_2)_3(\text{PO}_4)_2$	$6 \cdot 10^{-8}$	$\text{Er}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3$	$8 \cdot 10^{-7}$
UO_2HPO_4	$2 \cdot 10^{-3}$	$\text{Yb}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3^*$	$1 \cdot 10^{-6}$
PuO_2HPO_4	$2 \cdot 10^{-3}$	$\text{Lu}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3$	$1 \cdot 10^{-6}$
$\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2$	$1 \cdot 10^{-5}$	ThP_2O_7	$6 \cdot 10^{-6}$
$\text{Cd}_2\text{P}_2\text{O}_7$	$1 \cdot 10^{-3}$	$\text{Co}_2\text{P}_2\text{O}_7$	$3 \cdot 10^{-3}$
$\text{Y}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3$	$8 \cdot 10^{-7}$	KPO_3	$4 \cdot 10^{-3}$
$\text{La}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3^*$	$1 \cdot 10^{-6}$	$\text{Cu}_3(\text{PO}_3)_6$	$4 \cdot 10^{-3}$
$\text{Ce}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3$	$1 \cdot 10^{-6}$	$\text{Hg}_2(\text{PO}_3)_2$	$2 \cdot 10^{-5}$

* По данным З. А. Шека и Э. И. Синявской [ЖНХ, 11, 1029 (1966)] растворимость $\text{La}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3$ и $\text{Yb}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3$ значительно выше.

МЫШЬЯКСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ

ОРТОАРСЕНИТЫ

Ортоарсениты Y, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Gd, Dy, Er, Yb, Lu (при 25°)

Твердая фаза	с, %	Источники
$\text{YAsO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	0,02	1
$\text{LaAsO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	0,0410	2
$\text{CeAsO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	0,0298	2
$\text{PrAsO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	0,0288	2
$\text{NdAsO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	0,0256	2
$\text{SmAsO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	0,0213	1
$\text{GdAsO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	0,02	1
$\text{DyAsO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	0,0238	1
$\text{ErAsO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	0,027	1
$\text{YbAsO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	0,0281	1
$\text{LuAsO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	0,03	1

ЛИТЕРАТУРА

1. Г. И. Васильев, В. В. Серебряников, Труды Томского гос. ун-та, 157, 66 (1963). — 2. Г. И. Васильев, В. В. Серебряников, Труды Томского гос. ун-та, 154, 115 (1962).

ПИРОАРСЕНИТЫ

Пироарсениты Ca, Sr, Ba

Твердая фаза	t, °C	с, %	Источники
$\text{Ca}_2\text{As}_2\text{O}_5 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	20	0,07	1,2
$\text{Ca}_2\text{As}_2\text{O}_5 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	60	0,08	1,2
$\text{Sr}_2\text{As}_2\text{O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$	20	0,25	1,2
$\text{Sr}_2\text{As}_2\text{O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$	60	0,32	1,2
$\text{Ba}_2\text{As}_2\text{O}_5 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	20	1,0	1,2

ЛИТЕРАТУРА

1. J. Masson, H. Guérin, Bull. Soc. chim. France, 1958, 401. — 2. J. Masson, Ann. chim. (13), 3, 253 (1958).

МЕТААРСЕНИТЫ

Метаарсениты Ca, Sr, Ba

Твердая фаза	t, °C	с, %	Источ-ники
Ca(AsO ₂) ₂	20	0,09	1,2
Ca(AsO ₂) ₂	60	0,09	1,2
Sr(AsO ₂) ₂	20	0,38	1,2
Sr(AsO ₂) ₂	60	0,39	1,2
Ba(AsO ₂) ₂ · 2H ₂ O	20	1,16	1,2
Ba(AsO ₂) ₂ · 2H ₂ O	60	1,24	1,2

ЛИТЕРАТУРА

1. J. Masson, H. Guérin, Bull. Soc. chim. France, 1958, 401. — 2. J. Masson, Ann. chim. (13), 3, 253 (1958).

Рис. 459 построен по данным [1]. Данные [2—6] хорошо согласуются с данными [1]. Особые точки:

	t, °C	с, %
Лед + Na ₂ HAsO ₄ · 12H ₂ O	-1,14	5,12
Na ₂ HAsO ₄ · 12H ₂ O + + Na ₂ HAsO ₄ · 7H ₂ O	20,5	26,1
Na ₂ HAsO ₄ · 7H ₂ O + + Na ₂ HAsO ₄ · 5H ₂ O	56,2	57,1
Na ₂ HAsO ₄ · 5H ₂ O + + Na ₂ HAsO ₄ · H ₂ O	67,4	64,8
Na ₂ HAsO ₄ · H ₂ O + + Na ₂ HAsO ₄	99,5	66,5
Na ₂ HAsO ₄ · 5H ₂ O + + Na ₂ HAsO ₄ (мет.)	68,0	67,3

Температура кипения насыщенного раствора 115,9°, концентрация 66,9% [1].

АРСЕНАТЫ



См. рис. 232 на стр. 90.

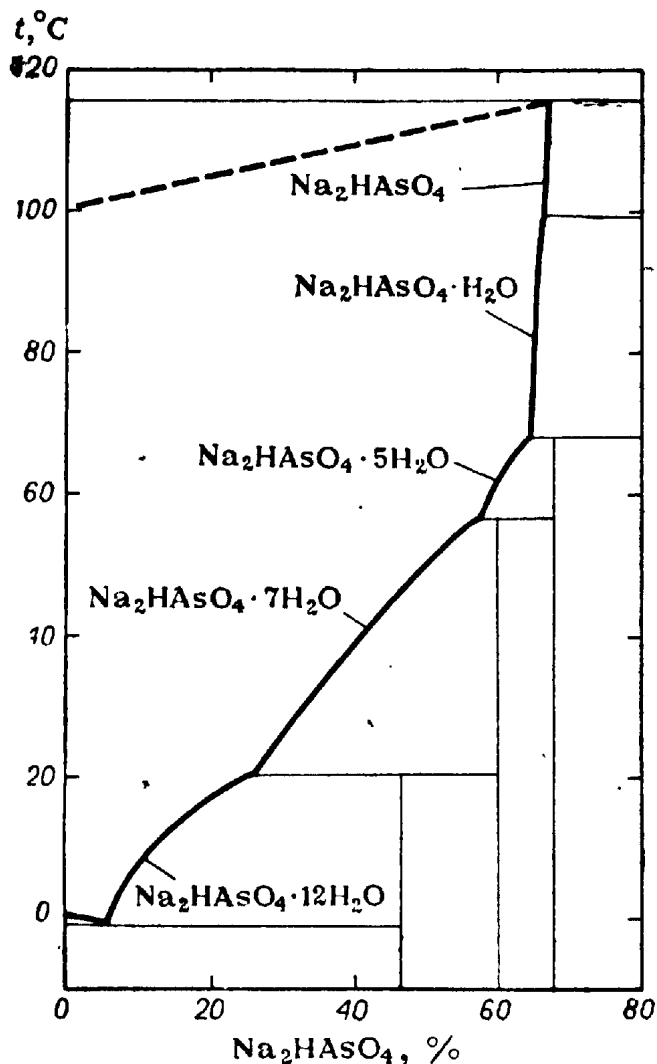


Рис. 459.

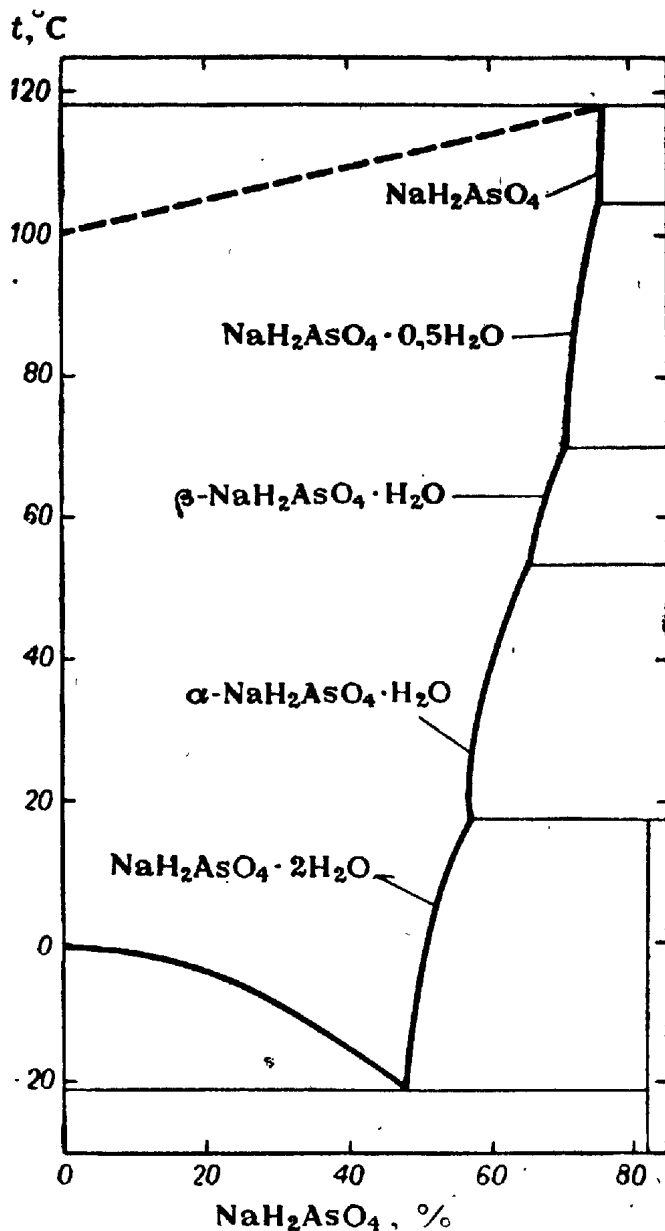


Рис. 460.

Рис. 460 построен по данным [7]. Данные [3, 4, 6, 8] не использованы. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{NaH}_2\text{AsO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	-21,1	47,7
$\text{NaH}_2\text{AsO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} +$ $+ \alpha\text{-NaH}_2\text{AsO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	17,3	56,3
$\alpha\text{-NaH}_2\text{AsO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} +$ $+ \beta\text{-NaH}_2\text{AsO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	53,5	65,2
$\beta\text{-NaH}_2\text{AsO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{NaH}_2\text{AsO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	70,0	70,6
$\text{NaH}_2\text{AsO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{NaH}_2\text{AsO}_4$	104,3	75,3

Температура кипения насыщенного раствора $118,4^\circ$ [7].

K_3AsO_4

Рис. 461 построен по данным [9—11]. Особые точки [9]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{K}_3\text{AsO}_4 \cdot 10(11)\text{H}_2\text{O}$	-29	43,2
$\text{K}_3\text{AsO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{K}_3\text{AsO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	-23	46,9
$\text{K}_3\text{AsO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} +$ $\text{K}_3\text{AsO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	50,3	66,8
$\text{K}_3\text{AsO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{K}_3\text{AsO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	98	73,1

Температура кипения насыщенного раствора 171° , концентрация 77% [9].

K_2HAsO_4

Рис. 462 построен по данным [10, 12]. Особые точки [12]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{K}_2\text{HAsO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	-17	41,9
$\text{K}_2\text{HAsO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{K}_2\text{HAsO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	17	62,9
$\text{K}_2\text{HAsO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{K}_2\text{HAsO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	66,5	74,9
$\text{K}_2\text{HAsO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{HAsO}_4$	84	78,7
$\text{K}_2\text{HAsO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{K}_2\text{HAsO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (мет.)	10,5	71,5

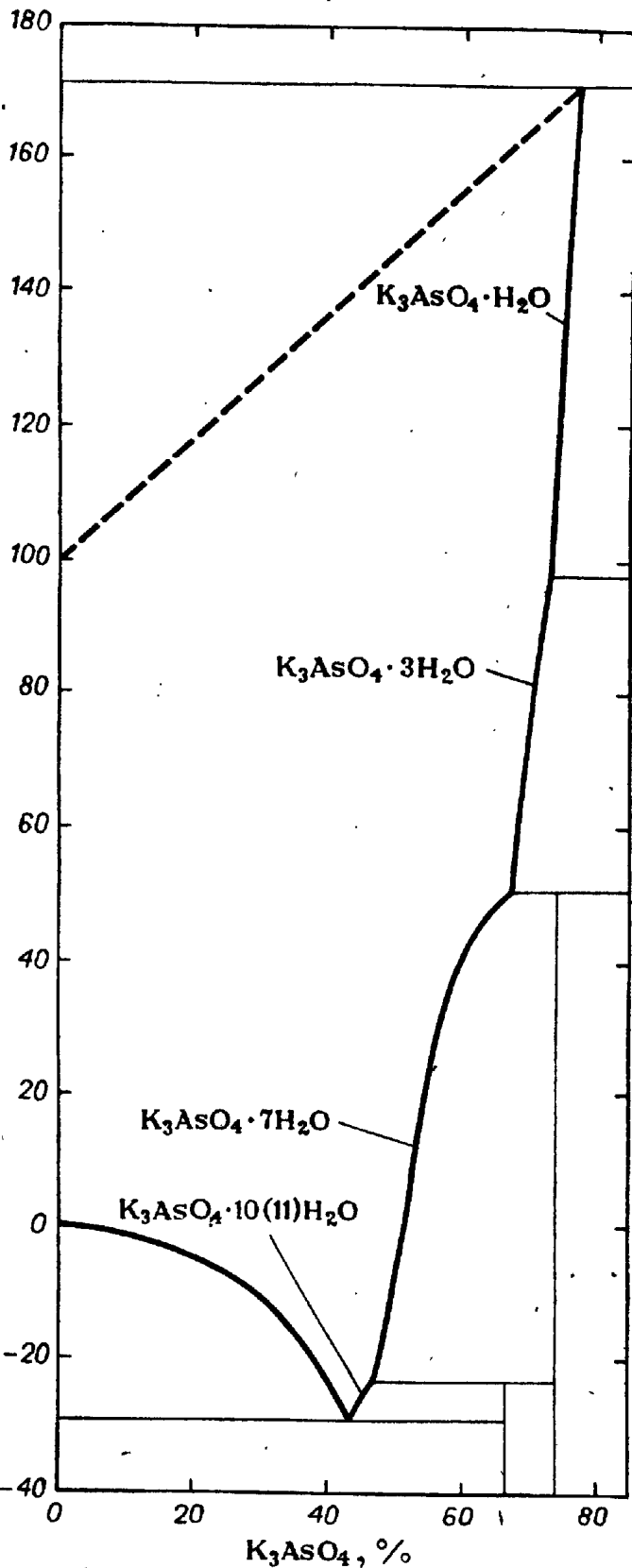
Температура кипения насыщенного раствора 143° , концентрация 82,5% [10].

KH_2AsO_4

Рис. 463 построен по данным [12]. Данные [13, 14] не использованы. Эвтектика: $-2,9^\circ$, 15,5%.

Температура кипения насыщенного раствора 105° , концентрация 49,5% [12].

$t, ^\circ\text{C}$



$\text{K}_3\text{AsO}_4, \%$

Рис. 461.

$\text{RbH}_2\text{AsO}_4, \text{CsH}_2\text{AsO}_4,$ $\text{NH}_4\text{H}_2\text{AsO}_4$

Рис. 464 построен по данным [15, 16].

CaHAsO_4

Растворимость CaHAsO_4 при 25° составляет 3,10 г/л [17].

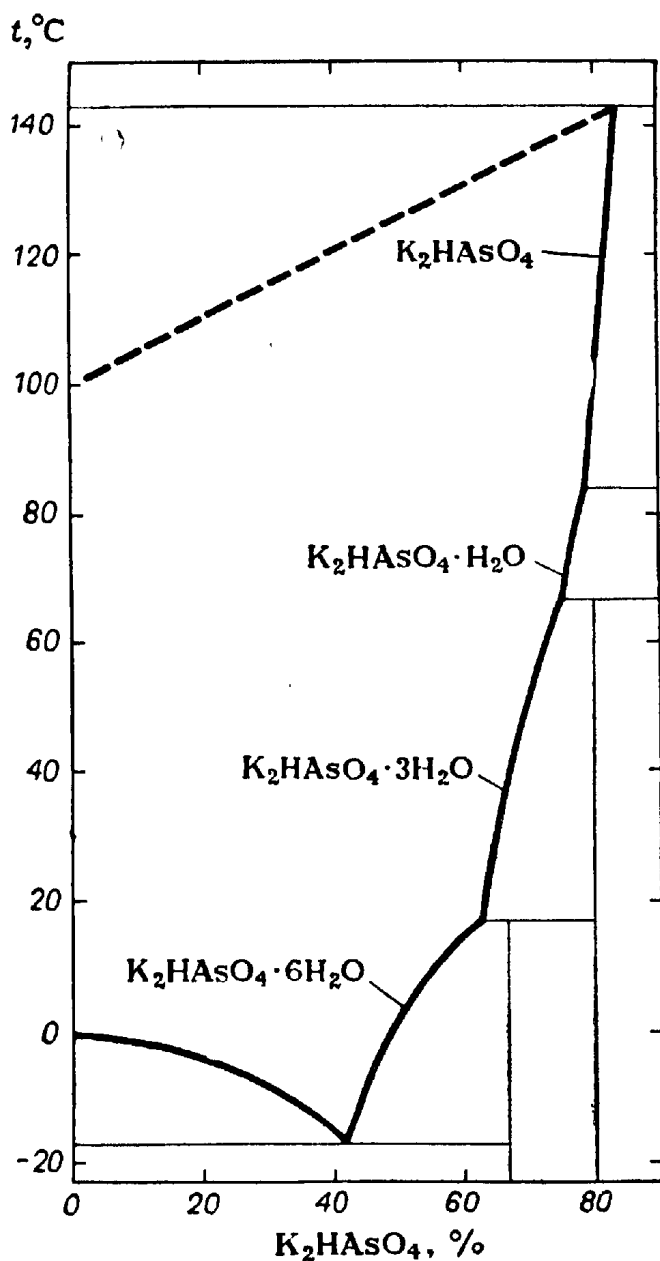


Рис. 462.

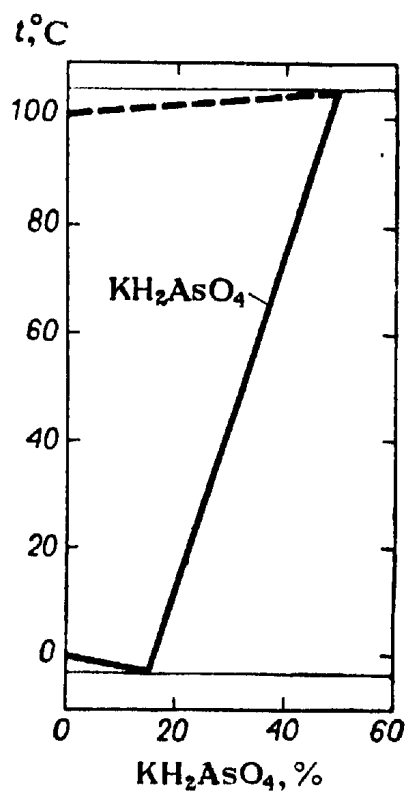


Рис. 463.

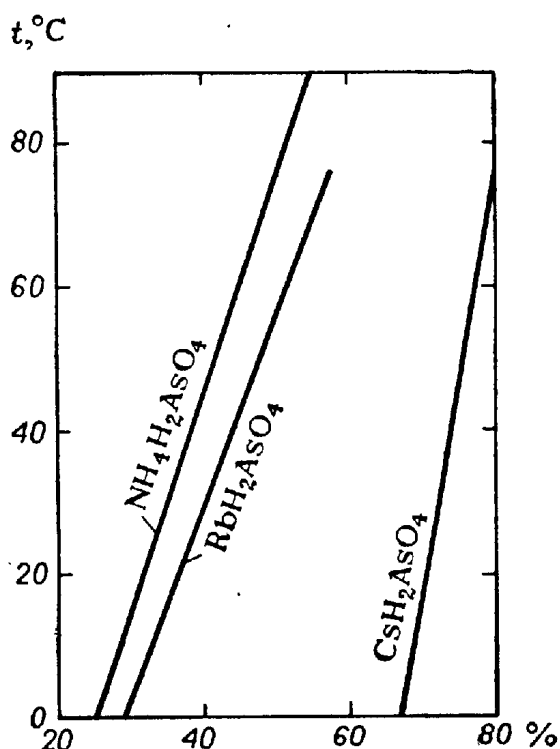


Рис. 464.

Арсенаты Li, Na, Mg, Ca, Sr, Ba, La, Pr, Nd, Sm, Gd, Yb, Ni

Твердая фаза	t, °C	c, %	Источники
$\text{Li}_6(\text{AsO}_4)_2$	—	~0,095	18
$\text{Na}_3\text{AsO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	13—15	10,4	2
$\text{Na}_3\text{AsO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	30	18,8	3
$\text{Na}_3\text{AsO}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	25	28,9	19
$\text{Na}_3\text{AsO}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	50	49,1	19
Na_3AsO_4	25	13,8	20
$\text{Mg}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	60	0,011	21, 22
$\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	17	~0,012	23
$\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	90	~0,028	23
$\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$	35	~0,012	24
$\text{Sr}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 17\text{H}_2\text{O}$	17	0,027	25
$\text{Sr}_2\text{H}_2(\text{AsO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	17	~0,45	25
$\text{SrHAsO}_4 + \text{Sr}(\text{H}_2\text{AsO}_4)_2$	25	7,35% SrO, 16,9% As_2O_5	26
$\text{Ba}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$	17	0,018	27
$\text{Ba}_3(\text{AsO}_4)_2$	~20	0,055	28
$\text{BaHAsO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	17	~0,055	27
LaAsO_4	25	0,013	29
PrAsO_4	25	0,017	29
NdAsO_4	25	0,023	29
SmAsO_4	25	0,010	29
GdAsO_4	25	0,010	29
YbAsO_4	25	0,012	29
$\text{Ni}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	—	0,022	30

ЛИТЕРАТУРА

1. H. Menzel, W. Hagen, Z. anorg. Chem., 233, 209 (1937). — 2. H. Schiff, Ann., 113, 349 (1860). — 3. М. Г. Серебряникова, ЖПХ, 12, 581 (1939). — 4. A. Rosenheim, S. Thon, Z. anorg. Chem., 167, 1 (1927). — 5. W. A. Tilden, J. Chem. Soc., 45, 260

(1884). — 6. H. Guérin, C. r., 243, 158 (1956). — 7. P. Genet, C. r., 205, 732 (1937). — 8. G. Levi, A. Aguzzi, Gazz. chim. ital., 68, 179 (1938). — 9. C. Duc-Maugé, C. r., 245, 64 (1957). — 10. H. Guérin, C. Duc-Maugé, C. r., 240, 2410 (1955). — 11. C. Duc-Maugé, Bull. Soc. chim. France, 1958, 227. — 12. C. Duc-Maugé, C. r., 245, 805 (1957). — 13. R. Paul, K. Lal, V. Gaind, S. Bawa, J. Indian Chem. Soc., 30, 428 (1953). — 14. W. Muthmann, O. Kuntze, Z. Krist. u. Miner., 23, 371 (1894). — 15. P. М. Шклова, С. М. Архипов, ЖНХ, 12, 2340 (1967). — 16. A. de Passille, Ann. chim. (11), 5, 85 (1936). — 17. Справочник по растворимости солевых систем, т. 4, 1963. — 18. F. Remy, H. Guérin, C. r., 257, 2837 (1963). — 19. И. Г. Дружинин, А. Акбаев, ЖПХ, 37, 1194 (1964). — 20. Г. Г. Уразов, Б. М. Липшиц, В. С. Ловчиков, ЖПХ, 32, 995 (1959).

21. H. Guérin, P. Matrat, C. r., 247, 1126 (1958). — 22. P. Matrat, H. Guérin, Bull. Soc. chim. France, 1960, 602. — 23. H. Guérin, C. r., 208, 1017 (1939); Ann. chim. (11), 16, 101 (1941). — 24. G. W. Pearce, A. W. Aven, J. Am. Chem. Soc., 59, 1259 (1937). — 25. H. Guérin, S. Michel, C. r., 214, 1004 (1942). — 26. H. V. Tartar, M. R. Rice, B. J. Sweo, J. Am. Chem. Soc., 53, 3949 (1931). — 27. H. Guérin, Bull. Soc. chim. France (5), 5, 1476 (1938); C. r., 206, 1302 (1938). — 28. F. Field, J. Chem. Soc., 11, 14 (1859). — 29. Г. И. Васильев, С. П. Разанцева, В. В. Серебрянников, Труды Томского гос. ун-та, 154, 110 (1962). — 30. B. Charles-Messance, C. Duc-Maugé, M. Bastick, H. Guérin, Bull. Soc. chim. France, 1964, 35.

Продолжение

Твердая фаза	t, °C	c, %	Источники
$K_4As_2O_7 \cdot 3H_2O$ (мет.)	40	72,9	3
$K_2(AsO_3)_2$	20	81,8	4
$Li_2As_4O_{11} \cdot 3H_2O$	20	68,4	5
$MgAs_4O_{11} \cdot 5H_2O$	20	5,17 MgO , 61,5 As_2O_5	6
$Ca_4As_2O_9 \cdot 5H_2O$	17	~0,012	7
$Ca_4As_2O_9 \cdot H_2O$	40	~0,012	7

ЛИТЕРАТУРА

1. J. Masson, H. Guérin, Bull. Soc. chim. France, 1958, 401. — 2. J. Masson, Ann. chim. (13), 3, 253 (1958). — 3. C. Duc-Maugé, Bull. Soc. chim. France, 1958, 227. — 4. C. Duc-Maugé, H. Guérin, Bull. Soc. chim. France, 1957, 995. — 5. F. Remy, H. Guérin, C. r., 257, 2837 (1963). — 6. P. Matrat, H. Guérin, Bull. Soc. chim. France, 1960, 601. — 7. H. Guérin, C. r., 208, 1017 (1939); Ann. chim. (11), 16, 101 (1941).

ДРУГИЕ МЫШЬЯКСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ

Мышьяксоодержащие соединения
Li, K, Mg, Ca, Ba

Твердая фаза	t, °C	c, %	Источники
$Ba_2As_6O_{11}$	20	0,88	1, 2
$Ba_2As_6O_{11}$	60	1,3	1, 2
$Ba_3As_4O_9 \cdot xH_2O$ *	60	1,02	1, 2
$K_4As_2O_7 \cdot 7H_2O$	40	66,4	3
$K_4As_2O_7 \cdot 7H_2O$	60	72,5	3

* x = 1 или 2.

Ориентировочные значения растворимости мышьяксоодержащих соединений

Соединение	c, %
Ag_3AsO_3	$1 \cdot 10^{-3}$
$Cu_3(AsO_4)_2$	$1 \cdot 10^{-3}$
Ag_3AsO_4	$9 \cdot 10^{-4}$
$PbHAsO_4$	$2 \cdot 10^{-4}$
$CrAsO_4$	$3 \cdot 10^{-3}$

СУРЬМУСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ

Сурьмусоодержащие соединения Na и K

Твердая фаза	t, °C	c	Источники
$NaSbO_3 \cdot 3H_2O$	18	0,44 г/л	3
$NaSbO_3 \cdot 3H_2O$	20	0,094%	1
$NaSbO_3 \cdot 3H_2O$	25	0,101%	2
$NaSbO_3 \cdot 3H_2O$	25	0,58 г/л	3
$NaSbO_3 \cdot 3H_2O$	33,5	0,80 г/л	3
$NaSbO_3 \cdot 3H_2O$	50	0,30%	2
$NaSbO_3 \cdot 3H_2O$	75	0,59%	2
$NaSbO_3 \cdot 3,5H_2O$	12,3	0,031%	4
$Na_2H_2Sb_2O_7 \cdot 6H_2O$	100	0,21%	4
$KSbO_3 \cdot 3H_2O$	20	2,7%	5

ЛИТЕРАТУРА

1. G. Jander, W. Brüll, Z. anorg. Chem., 158, 321 (1926). — 2. Г. Г. Уразов, Б. М. Липшиц, В. С. Ловчиков, ЖНХ, 4, 440 (1959); ЖПХ, 32, 995 (1959). — 3. E. S. Tomila, Z. anorg. Chem., 118, 81 (1921). — 4. Gmelin, Bd. 21, 1928, S. 970. — 5. G. v. Knorre, P. Olschewsky, Ber., 20, 3049 (1887).

УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ

КАРБОНАТЫ

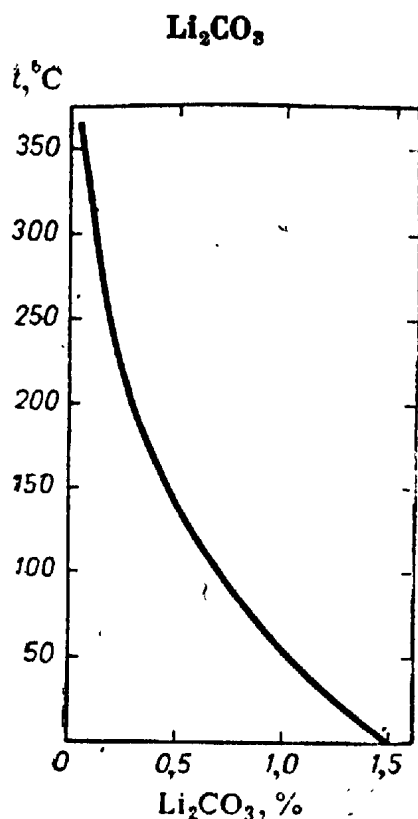


Рис. 465 построен по данным [1—3], полученным в замкнутом объеме.

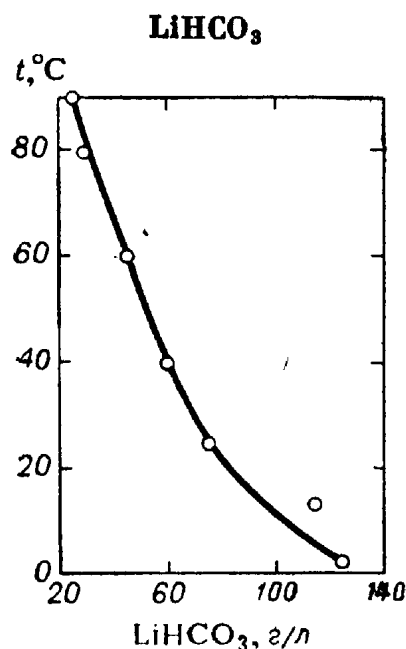
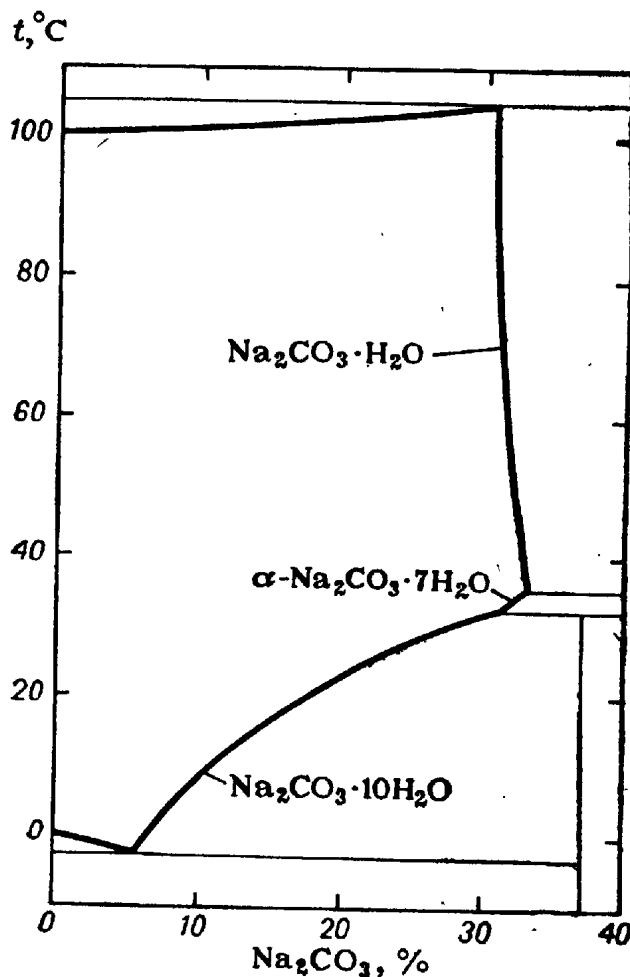


Рис. 466 построен по данным [4].

Na_2CO_3

Данных по растворимости Na_2CO_3 много, практически все они хорошо согласуются [5]. Построенная по этим данным диа-



грамма приведена на рис. 467. Особые точки [6]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	-2,1	5,75
$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} +$ $+ \alpha\text{-Na}_2\text{CO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	32	31,2
$\alpha\text{-Na}_2\text{CO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	35,4	33,1
$\beta\text{-Na}_2\text{CO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (мет.)	(25)	(34)
$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (мет.)	33,0	33,3

Кривая кипения построена по данным [7, 8]. Температура кипения насыщенного раствора $104,8^\circ$, концентрация $31,5\%$ [9].

Рис. 468 построен по данным [5, 6], полученным в замкнутом объеме. Переходная точка: 109° , $30,8\%$ [6].

NaHCO_3

Данных по растворимости NaHCO_3 много, практически все они хорошо согласуются [5]. Построенная по этим данным (в замкнутом объеме) диаграмма приведена на рис. 469. Эвтектика: $-2,33^\circ$, $6,26\%$ [10].

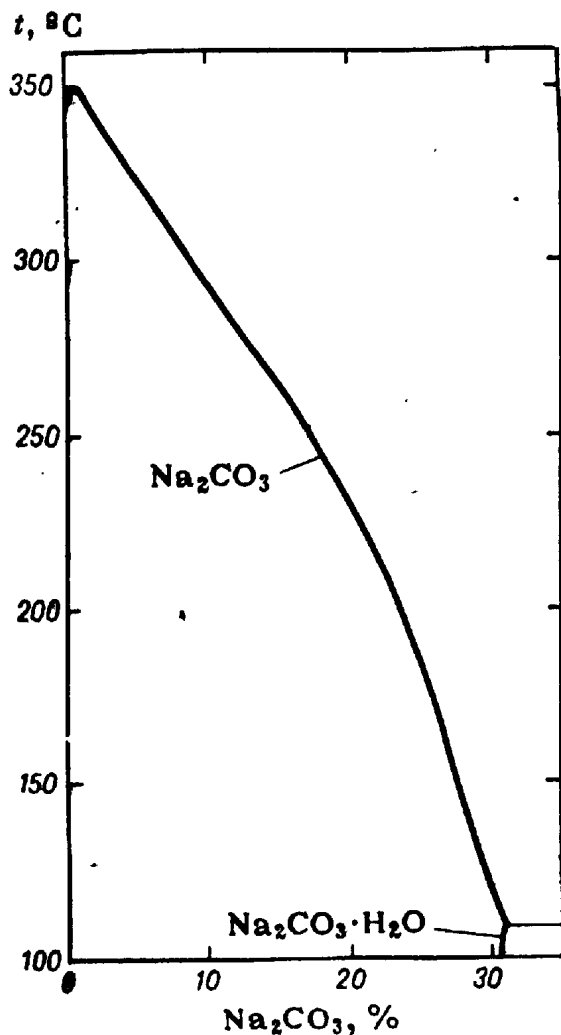


Рис. 468.

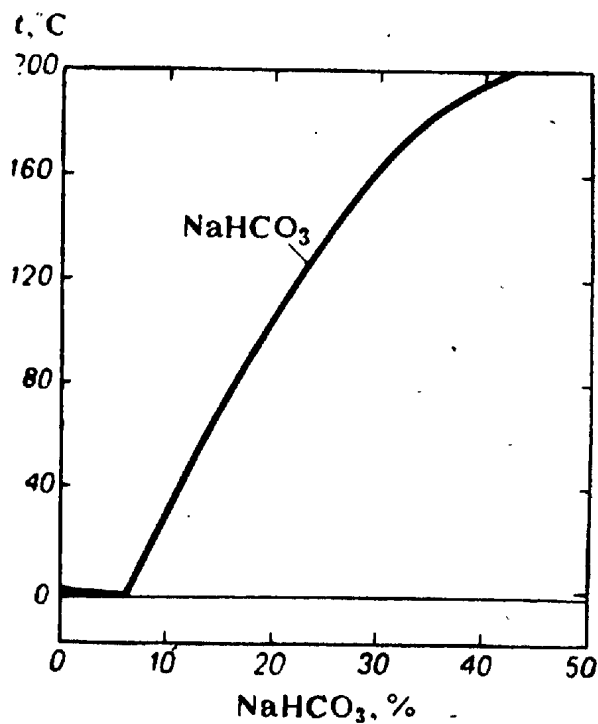


Рис. 469.

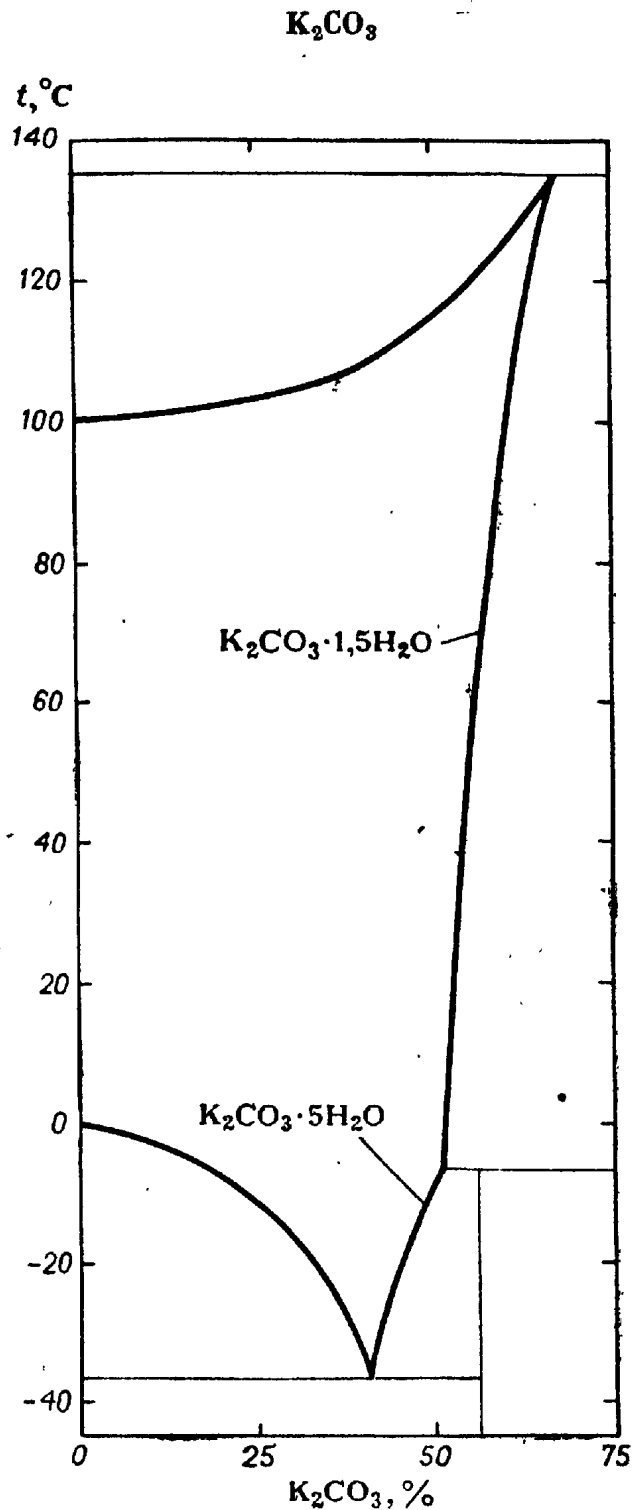


Рис. 470.

Рис. 470 построен по данным [11, 12].
Особые точки [11]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	$-36,4$	$40,4$
$\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{K}_2\text{CO}_3 \cdot 1,5\text{H}_2\text{O}$	$-6,3$	$51,2$

Кривая кипения построена по данным [7, 8]. Температура кипения насыщенного раствора $135,2^\circ$, концентрация $67,1\%$ [12].

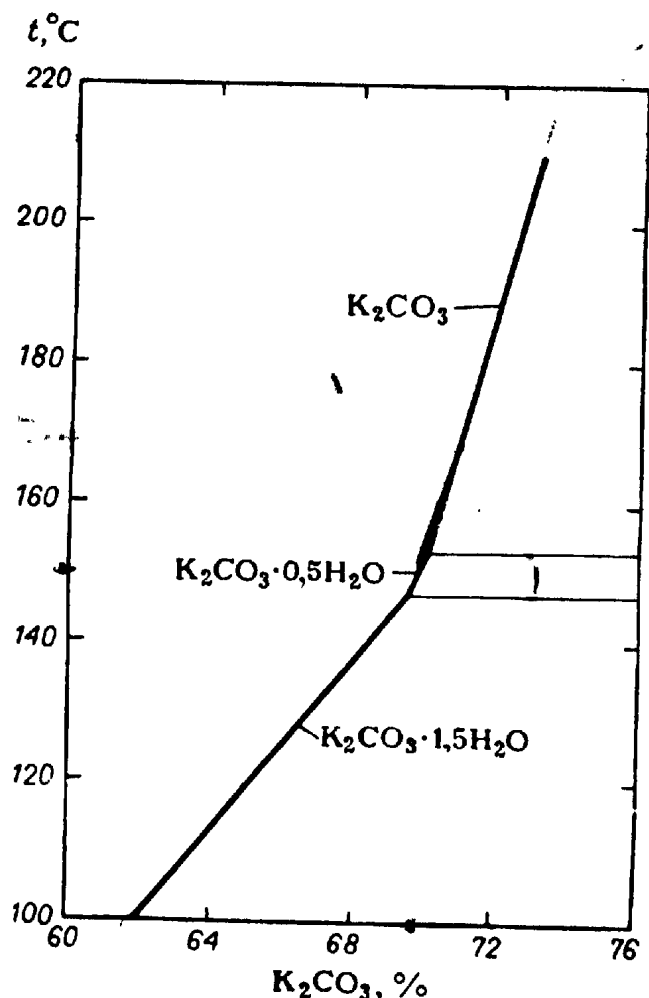


Рис. 471.

Рис. 471 построен по данным [11, 13], полученным в замкнутом объеме. Особые точки [13]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
$\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot 1,5\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{K}_2\text{CO}_3 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	147	69,5
$\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{CO}_3$	153	70,0

КНСО₃

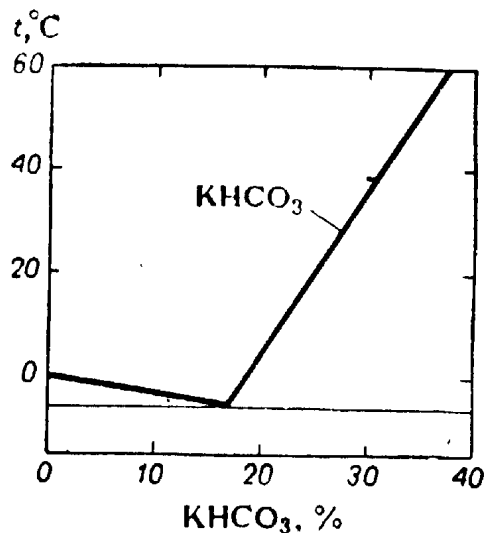


Рис. 472.

Данных по растворимости КНСО₃ много, практически все они хорошо согласуются [5]. Построенная по этим данным диаграмма приведена на рис. 472. Эвтектика: (-6°), (17%).

Rb₂CO₃

Рис. 473 построен по данным [14], полученным в замкнутом объеме. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Rb}_2\text{CO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	$-24,8$	46,5
$\text{Rb}_2\text{CO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	$-7,0$	58,7
$\text{Rb}_2\text{CO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Rb}_2\text{CO}_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	$-7,2$	60,1
$\text{Rb}_2\text{CO}_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	$-6,8$	61,8
$\text{Rb}_2\text{CO}_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Rb}_2\text{CO}_3 \cdot 1,5\text{H}_2\text{O}$	$-10,2$	67,6
$\text{Rb}_2\text{CO}_3 \cdot 1,5\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Rb}_2\text{CO}_3 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	162	83,6
$\text{Rb}_2\text{CO}_3 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O} + \text{Rb}_2\text{CO}_3$	190	84,2
Лед + $\text{Rb}_2\text{CO}_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	$-28,0$	47,0
$\text{Rb}_2\text{CO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Rb}_2\text{CO}_3 \cdot 1,5\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	$-12,0$	67,4

Добрынина и Дзяткевич [15] не подтвердили образования гидратов с высоким содержанием воды ($\text{Rb}_2\text{CO}_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ и $\text{Rb}_2\text{CO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$) при 0—75% Rb_2CO_3 , обнаруженных Карбоннель [14].

Рис. 474 построен по данным [15]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Rb}_2\text{CO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	$-12,5$	49,6
$\text{Rb}_2\text{CO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Rb}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	(~ 0)	(71)
Лед + $\text{Rb}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	-22	71

RbНСО₃

Растворимость RbНСО_3 при 20° составляет 53,7% [16].

Cs₂CO₃

Рис. 475 построен по данным [17], полученным в замкнутом объеме. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Cs}_2\text{CO}_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	$-32,0$	57,9
$\text{Cs}_2\text{CO}_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Cs}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	$-15,6$	69,0
$\text{Cs}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	104	85,8
$\text{Cs}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Cs}_2\text{CO}_3 \cdot 1,5\text{H}_2\text{O}$	89,0	87,8
$\text{Cs}_2\text{CO}_3 \cdot 1,5\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Cs}_2\text{CO}_3 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	103	90,0
$\text{Cs}_2\text{CO}_3 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O} + \text{Cs}_2\text{CO}_3$	151	91,1
Лед + $\text{Cs}_2\text{CO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	$-38,0$	59,2
$\text{Cs}_2\text{CO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Cs}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	$-18,0$	68,6

Рис. 473.

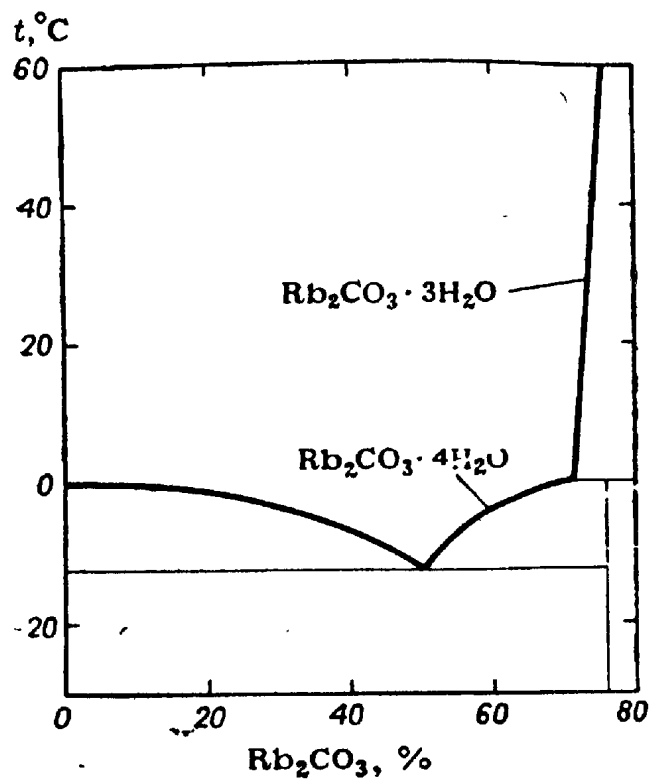
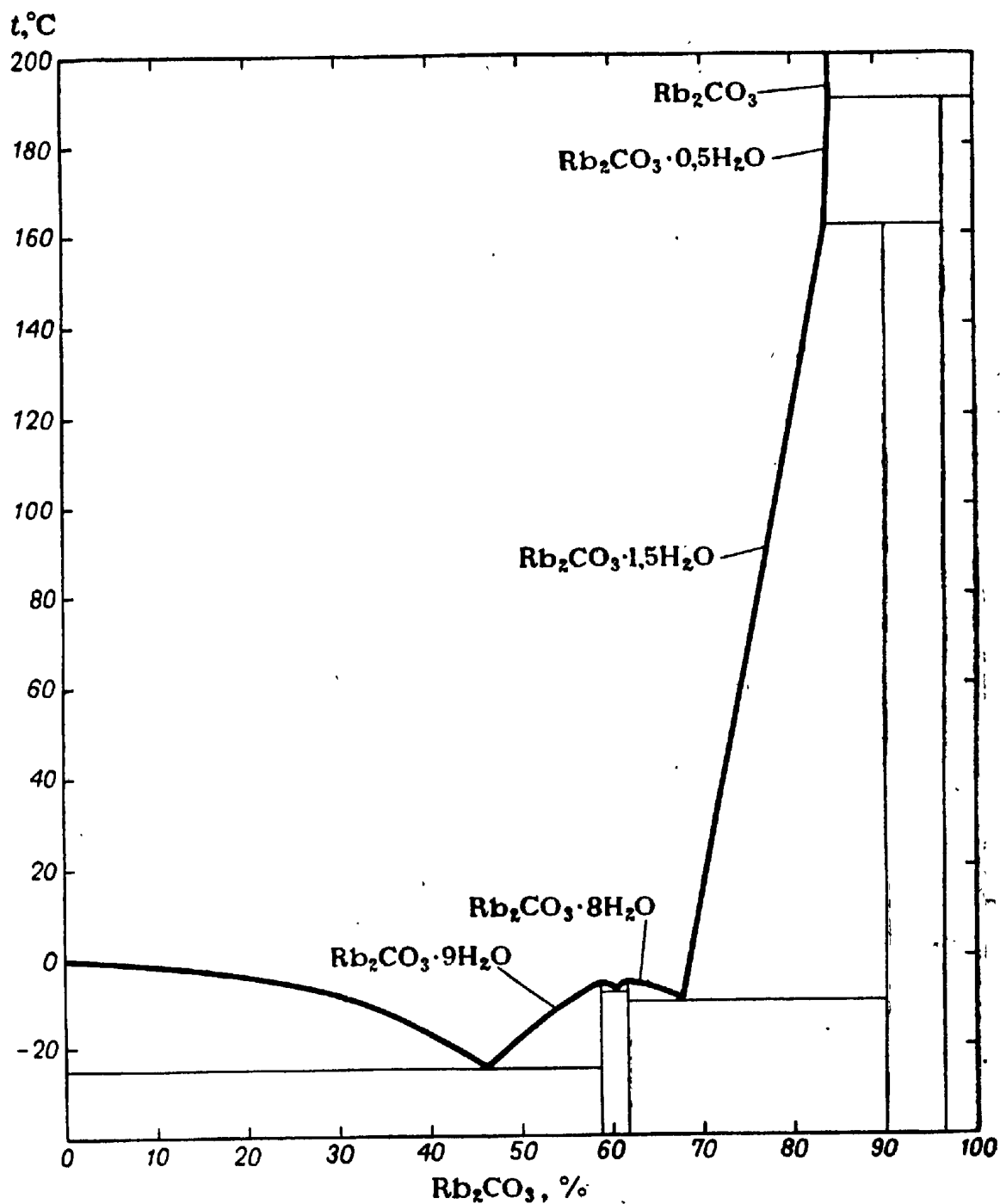


Рис. 474.

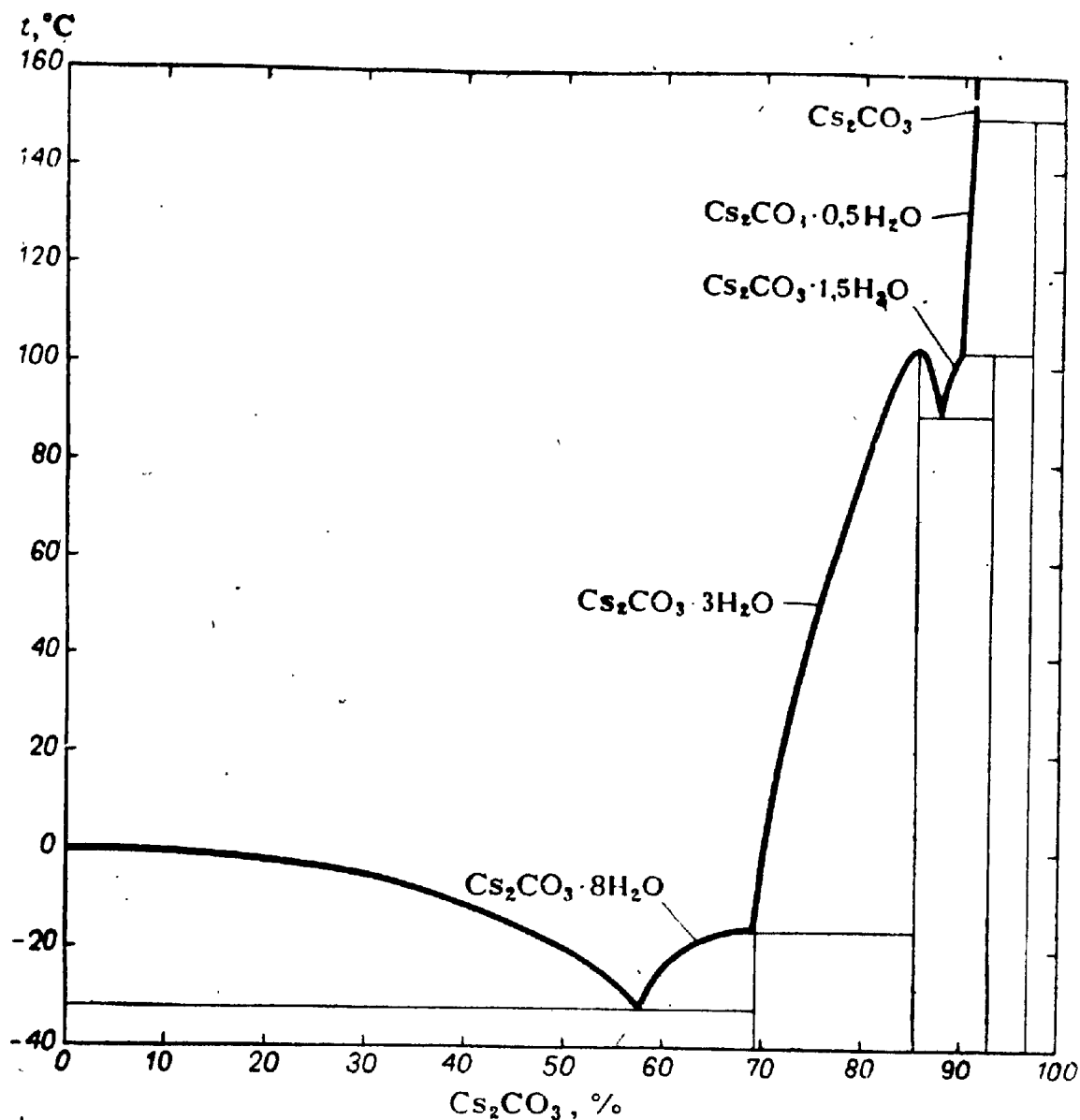


Рис. 475.

Добрынина и Дзяткевич [15] не подтвердили образования $\text{Cs}_2\text{CO}_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ и метастабильного $\text{Cs}_2\text{CO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, обнаруженных Карбоннель и Ролле [17].

Рис. 476 построен по данным [15]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Cs}_2\text{CO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	-16,5	60,2
$\text{Cs}_2\text{CO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ + + $\text{Cs}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	$\sim(-6,5)$	73,5
Лед + $\text{Cs}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	-26	71,0

CsHCO_3

Рис. 477 построен по данным [18]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + α - CsHCO_3	-24,5	62,6
α - CsHCO_3 + β - CsHCO_3	23,0	71,7
β - CsHCO_3 + γ - CsHCO_3	43,4	77,4
Лед + β - CsHCO_3 (мет.)	-34,0	68

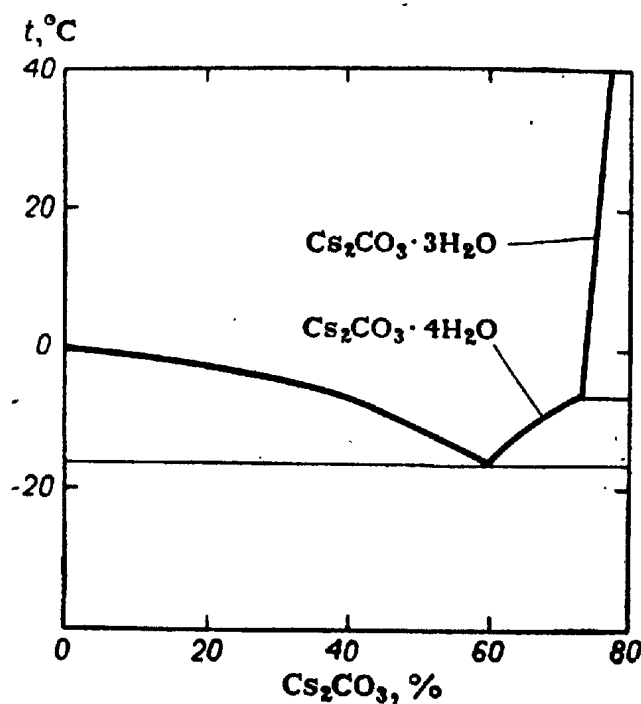


Рис. 476.

В работе [20] авторы уточняют положение эвтектической точки: $-17,6^\circ$, $32,7\%$.

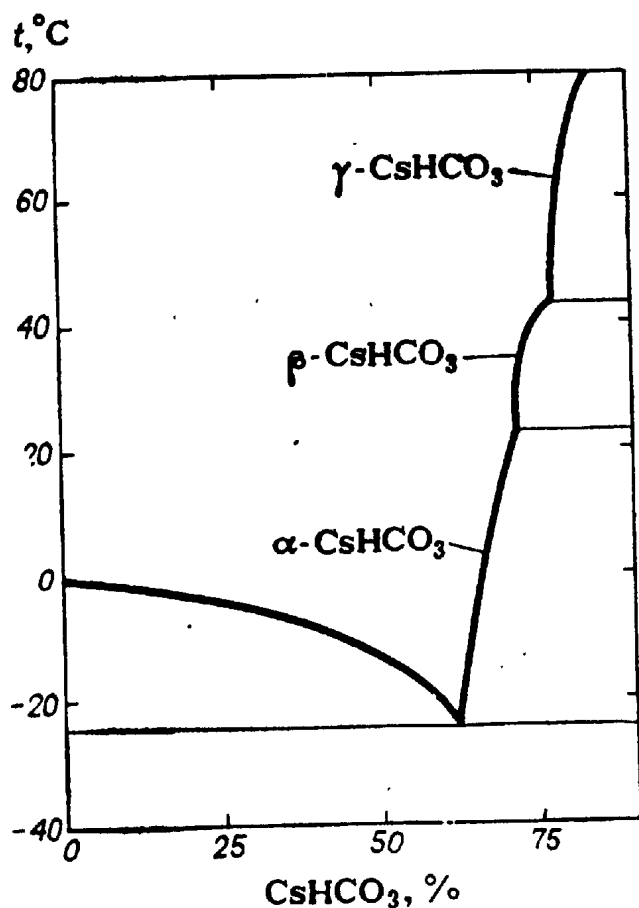


Рис. 477.

$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

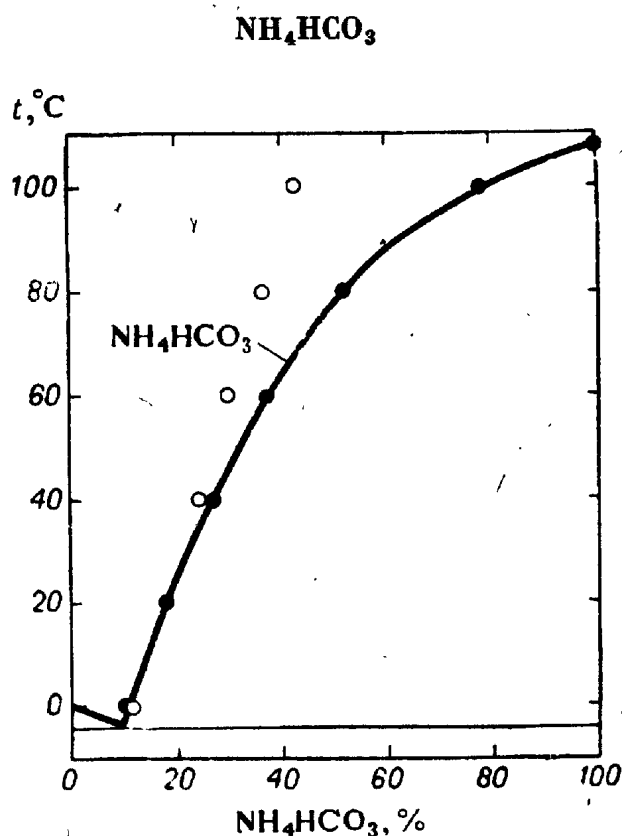


Рис. 479.

Рис. 479 построен по данным [22, 23] (черные кружки) и [24] (светлые кружки). Данные [24] выше 20° не использованы. Эвтектика: $-3,90^\circ$, $9,5\%$ [24].

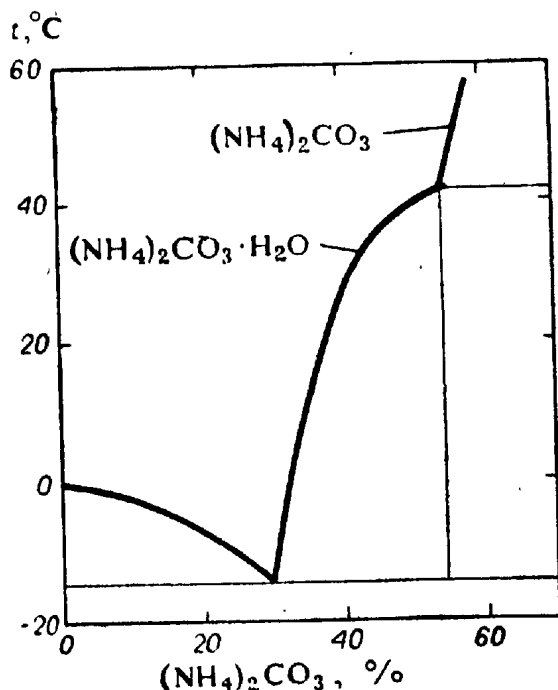


Рис. 478.

Данные по растворимости $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ содержатся в работах [19—21], однако все они отличаются друг от друга. Рис. 478 построен по данным [19]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	$-14,6$	30
$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} +$ $+ (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	42	54,8

BeCO_3

Растворимость $\text{BeCO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ при 15° составляет 212 г/л [25].

$\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$

Растворимость $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ при 18° составляет $13,0\%$ [26].

$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

Растворимость $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ при 25° составляет $0,430\%$ [27].

Ti_2CO_3

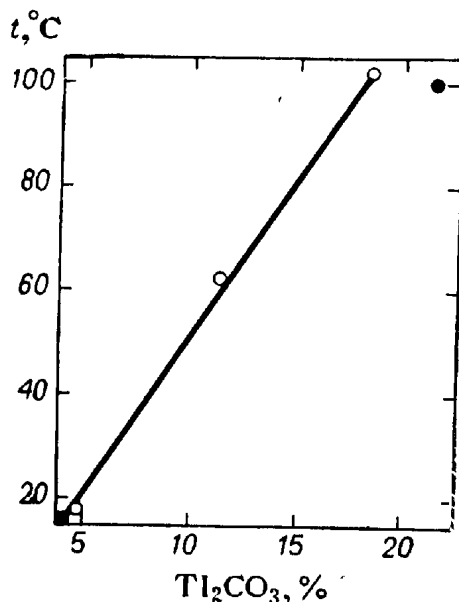


Рис. 480.

Рис. 480 построен по данным [28] (светлые кружки) и [29] (черные кружки).

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Е. Плющев, В. Б. Тулинова, Химия редких элементов, вып. 3, 4 (1957); Научные доклады высшей школы. Химия и хим. технол., 1, 11 (1958). — 2. И. Бевад, ЖРФХО. Ч. хим., 16, 592 (1884). — 3. В. М. Еленевская, М. И. Равич, ЖНХ, 6, 2380 (1961). — 4. Ю. И. Остроушко, И. В. Музалевская, В. С. Круцко, ЖНХ, 6, 229 (1961). — 5. Справочник по растворимости солевых систем, т. 3, 1961; т. 4, 1963. — 6. К. А. Кобе, T. N. Sheehy, Ind. Eng. Chem., 40, 100 (1948). — 7. J. N. Legrand, C. r., 1, 16 (1835); Ann. phys. chim., 53, 423 (1835); J. prakt. Chem., 6, 56 (1835). — 8. G. Gerlach, Chem. Ind., 9, 241 (1886); Z. anal. Chem., 26, 413 (1887). — 9. С. З. Макаров, С. Н. Красников, Изв. СФХА АН СССР, 27, 370 (1956). — 10. A. E. Hill, L. R. Vason, J. Am. Chem. Soc., 49, 2488 (1927). — 11. L. Carbonnel, R. Cohen-Adad, A. Rollet, C. r., 248, 413 (1959). — 12. L. Carbonnel, Publ. Sci. Univ. Alger. Ser. B, 7, № 1, 293 (1961). — 13. A. Rollet, R. Cohen-Adad, L. Carbonnel, C. r., 253, 1579 (1961). — 14. L. Carbonnel, C. r., 258, 2074 (1964). — 15. Т. А. Добрынина, В. С. Дзяткевич, Изв. АН СССР. Сер. хим., 1967, 723. — 16. R. de Forcrand, C. r., 149, 719 (1909). — 17. L. Carbonnel, A. Rollet, C. r., 256, 2178 (1963). — 18. L. Carbonnel, C. r., 265, 864 (1967). — 19. И. Н. Беляев, Д. С. Лесных, Е. А. Григорьева, ЖНХ, 11, 1472 (1966). — 20. Л. В. Великанова, А. Г. Бергман, ЖНХ, 15, 2252 (1970). — 21. С. Н. Ганз, Р. И. Брагинская, Тезисы докладов V Всесоюзной конференции по технологии неорганических веществ и минеральных удобрений, Киев, 1966, стр. 46. — 22. Gmelin, Bd. 23, 1936, S. 345. — 23. П. П. Федотьев, Z. phys. Chem., 49, 168 (1904). — 24. E. Jäneske, Z. Elektrochem., 35, 332 (1929). — 25. Pascal, t. 4, 1958, p. 106. — 26. O. Haehnle, J. prakt. Chem., 108, 63 (1924). — 27. A. E. Mitchell, J. Chem. Soc., 123, 1899 (1923). — 28. A. Lamy, Ann. chim. phys. (3), 67, 108 (1863); J. prakt. Chem., 88, 375 (1863). — 29. W. Crookes, J. Chem. Soc., 17, 134 (1864).

ЦИАНИДЫ

HCN

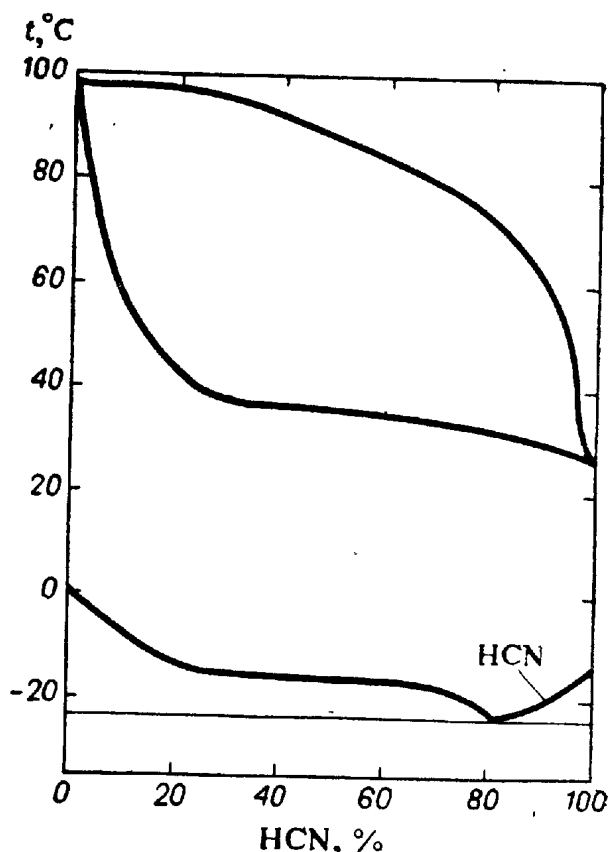


Рис. 481.

Рис. 481 построен по данным [1—3]. Эвтектика: $-23,4^\circ$, 81,4% [1]. По данным [1], реализуется метастабильная область с двумя жидкими фазами, из которых одна фаза — HCN , другая — соединение HCN с водой. Критическая температура -24° . Кривая кипения построена по данным [4]. Температура кипения 99,8% HCN $26,7^\circ$.

NaCN

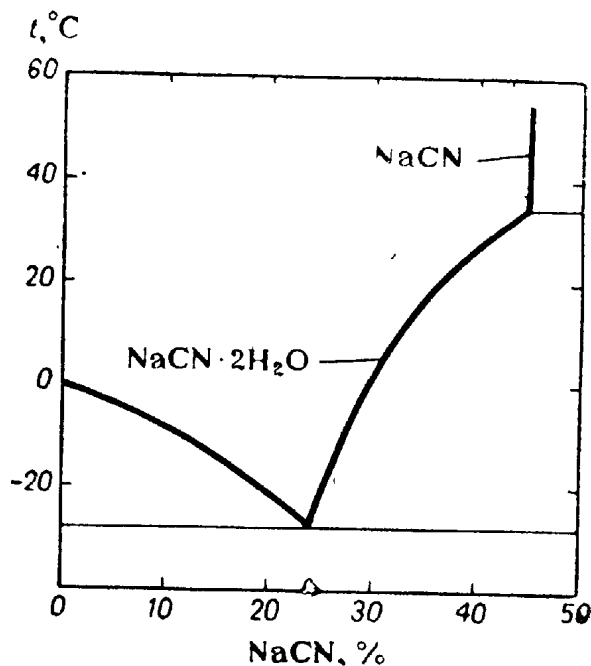


Рис. 482.

Рис. 482 построен по данным [5, 6].
Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источ-ники
Лед + $\text{NaCN} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	-27,8	23,8	5
$\text{NaCN} \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{NaCN}$	34,7	(45,0)	6

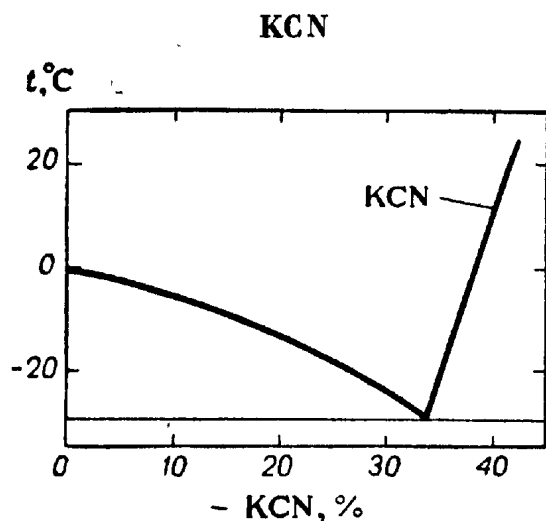


Рис. 483.

Рис. 483 построен по данным [7, 8].
Эвтектика: $-29,6^\circ$, (34%) [7].

Температура кипения насыщенного раствора $103,3^\circ$, концентрация 55,0% [9].

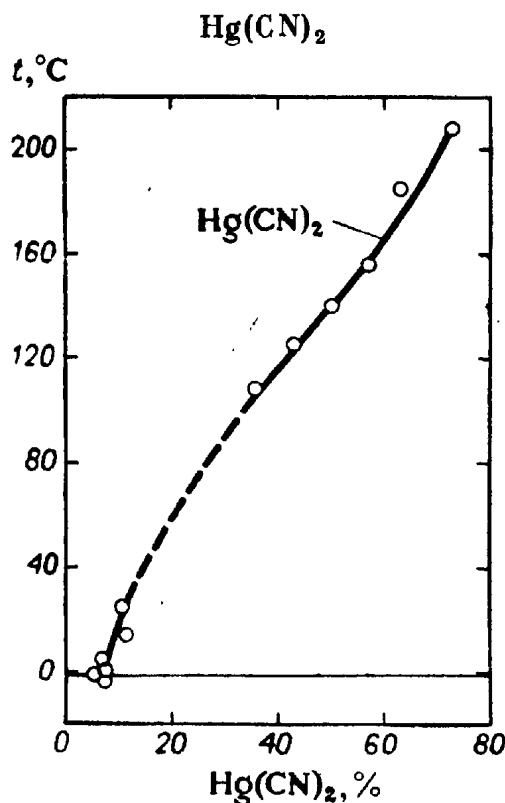


Рис. 484.

Данных по растворимости $\text{Hg}(\text{CN})_2$ много, однако согласованности между ними нет [10]. Рис. 484 построен по данным [11–16], полученным в замкнутом объеме. Эвтектика: $-0,45^\circ$, 7,45% [17].

Цианиды Ba, Cd, Tl

Твердая фаза	$t, ^\circ\text{C}$	c	Источ-ники
$\text{Ba}(\text{CN})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	14	44,4%	18
$\text{Cd}(\text{CN})_2$	15	17 г/л	18
$\text{Cd}(\text{CN})_2$	20	$\sim 18,1$ г/л	19
$\text{Cd}(\text{CN})_2$	18	0,247 г/л	20
TlCN	25	16,5%	21
TlCN	28,5	14,4%	22

ЛИТЕРАТУРА

1. J. E. Coates, N. H. Hartshorne, J. Chem. Soc., 1931, 661. — 2. R. Lespieau, C. r., 140, 856 (1905). — 3. A. L. Peiker, C. C. Coffin, Can. J. Res., 8, 117 (1933). — 4. М. А. Опыхтина, О. И. Фрост, ЖОХ, 6, 1778 (1936). — 5. О. И. Фрост, ЖОХ, 6, 1911 (1936). — 6. G. D. Oliver, S. E. Johnson, J. Am. Chem. Soc., 76, 4723 (1954). — 7. G. N. Lewis, T. B. Brighton, J. Am. Chem. Soc., 40, 487 (1918). — 8. А. А. Васильев, Записки Казанского ун-та, т. 85, 1925, стр. 1. — 9. Griffiths см. Comey Dictionary of Chemical Solubilities Inorganic, 1896, p. 146. — 10. Справочник по растворимости солевых систем, т. 4, 1963. — 11. S. R. Brinkley, J. Am. Chem. Soc., 44, 1213 (1922). — 12. E. C. Noonan, J. Am. Chem. Soc., 70, 2917 (1948). — 13. J. E. Marsh, J. F. Struthers, J. Chem. Soc., 87, 1878 (1905). — 14. W. Herz, G. Anders, Z. anorg. Chem., 52, 165 (1907). — 15. В. К. Семенов, М. И. Шапаронов, ЖФХ, 22, 250 (1948). — 16. A. Benrath, F. Gjedeb, B. Schiffer, H. Wunderlich, Z. anorg. Chem., 231, 293 (1937). — 17. F. Guthrie, Phil. Mag. (5), 6, 41 (1878). — 18. A. Joannis, Ann. chim. phys. (5), 26, 493, 506 (1882). — 19. M. Beck, L. Dózsa, Mag. kém. folyoirat, 70, 163 (1964); Acta chim. Acad. sci. hung., 41, 291 (1964). — 20. K. Masaki, Bull. Chem. Soc. Japan, 6, 163, 233 (1931). — 21. H. Bassett, A. Corbet, J. Chem. Soc., 125, 1660 (1924). — 22. C. Frommüller, Ber., 11, 92 (1878).

ЦИАНАТЫ

НОСН

Рис. 485 построен по данным [1]. Эвтектика: $-102,5^\circ$, 82,9%. Температура плавления НОСН $-86,8^\circ$.

КОСН

Рис. 486 построен по данным [2]. Эвтектика: $-18,1^\circ$, (24,8%).

ТЛОСН

Растворимость ТЛОСН при 0° составляет 7,4% [3].

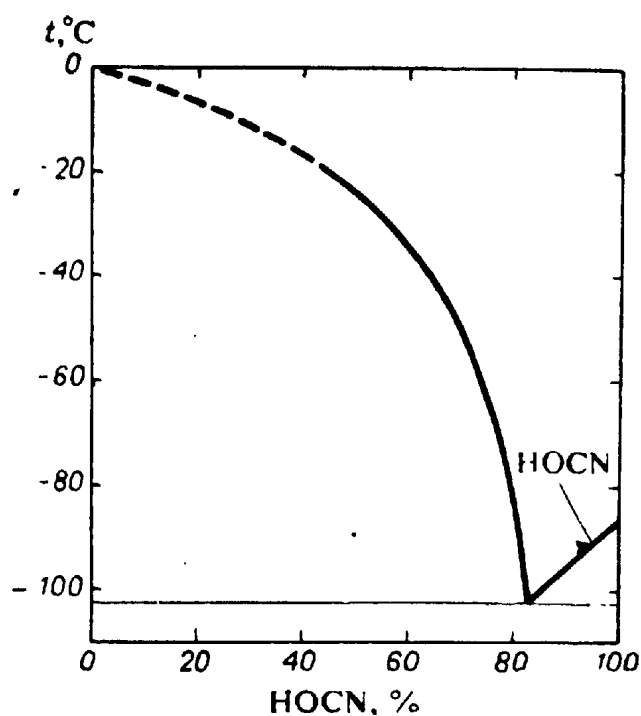


Рис. 485.

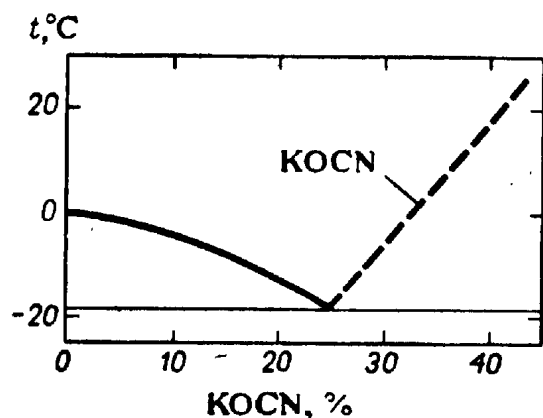


Рис. 486.

Цианаты Ba, Cd, Hg

Твердая фаза	t, °C	c, г/л	Источники
Ba(OCN) ₂	20	106	4
2Cd(OCN) ₂ · 5H ₂ O	20	17,8	4
Hg(OCN) ₂	0	37	4
Hg(OCN) ₂	12	0,7*	5
Hg(OCN) ₂	20	75	4
Hg(OCN) ₂	49	1,75 *	5

* Среднее из двух значений.

ЛИТЕРАТУРА

1. M. Linhard, Z. anorg. Chem., 239, 155 (1938). — 2. G. N. Lewis, T. B. Brighton, J. Am. Chem. Soc., 40, 487 (1918). — 3. Ф. Я. Кульба, В. Е. Мионов, Химия таллия, Госхимиздат, 1963, стр. 194. — 4. E. Söderbäck, Acta chem. scand., 11, 1622 (1957). — 5. A. F. Holliman, Rec. trav. chim., 15, 159 (1896).

РОДАНИДЫ

LiSCN

Рис. 487 построен по данным [1] в области 0—65% LiSCN и данным [2] в области 80—95% LiSCN (в замкнутом объеме). Особые точки [1]:

	t, °C	c, %
Лед + LiSCN · 5H ₂ O	—92,0	38,2
LiSCN · 5H ₂ O + + LiSCN · 3H ₂ O	—56,0	43,0
LiSCN · 3H ₂ O + + LiSCN · 2H ₂ O	1	50,2

NaSCN

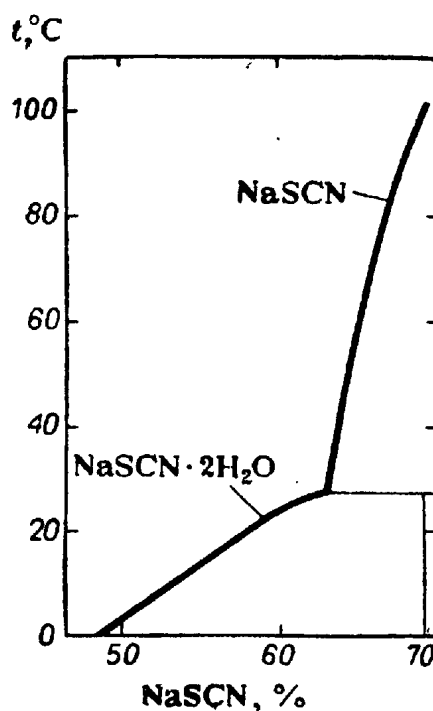


Рис. 488.

Рис. 488 построен по данным [3—5]. Переходная точка: (27,7°), (63%).

KSCN

Рис. 489 построен по данным [6], полученным в замкнутом объеме. Особые точки:

	t, °C	c, %
Лед + KSCN · 0,5H ₂ O	—29,5	51,2
KSCN · 0,5H ₂ O + α-KSCN	6,8	(68)
α-KSCN + β-KSCN	142,3	(94)
β-KSCN	177,2	100
Лед + KSCN · 0,8H ₂ O (мет.)	—30,1	51,8
Лед + α-KSCN (мет.)	—33,2	54,4
KSCN · 0,8H ₂ O + α-KSCN (мет.)	—17,8	59,7

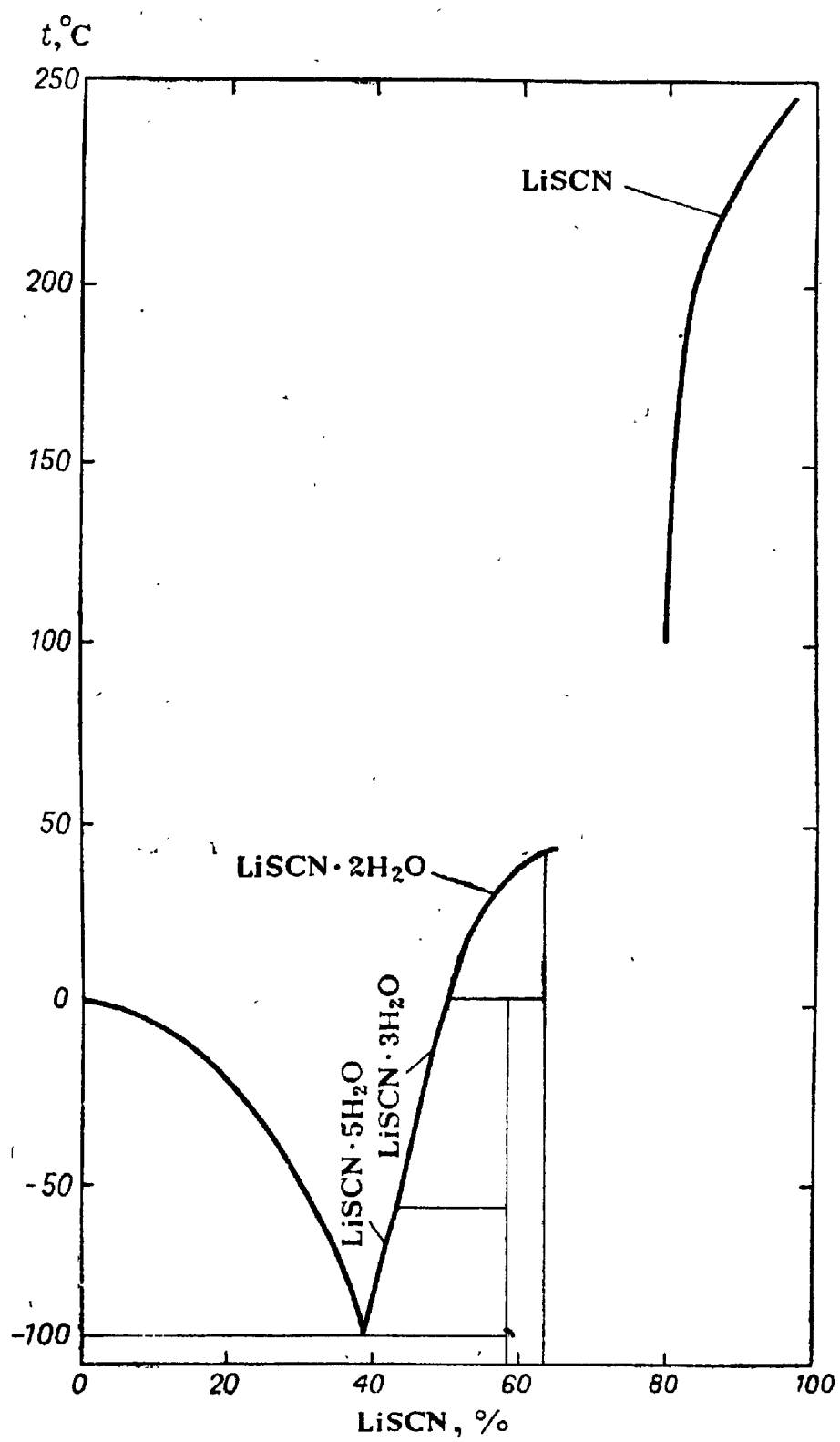


Рис. 487.

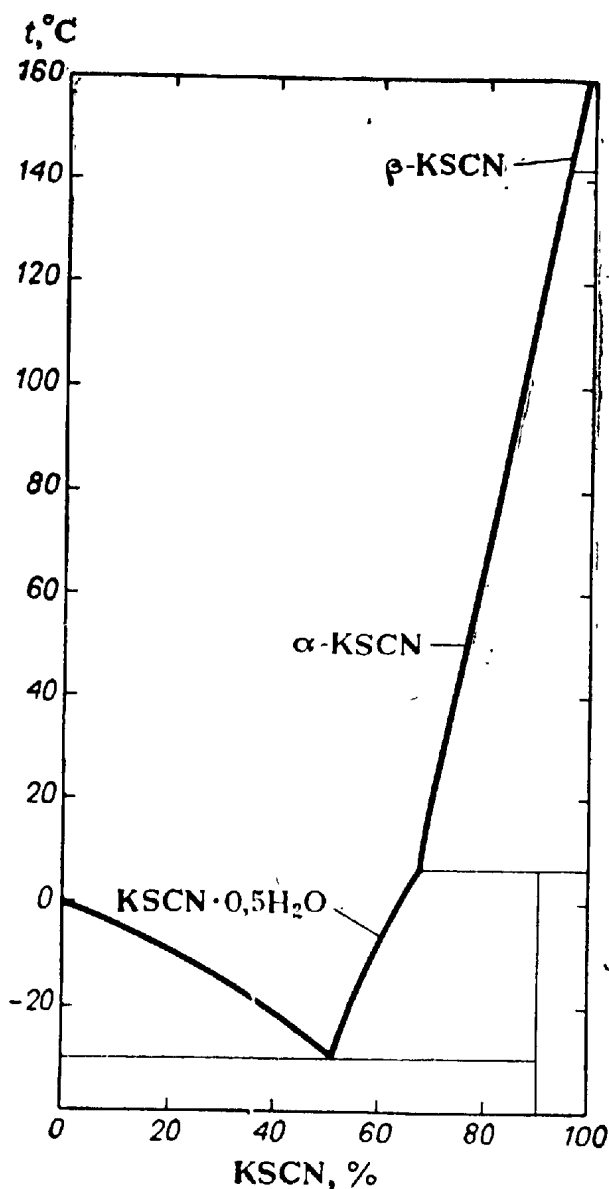


Рис. 489.

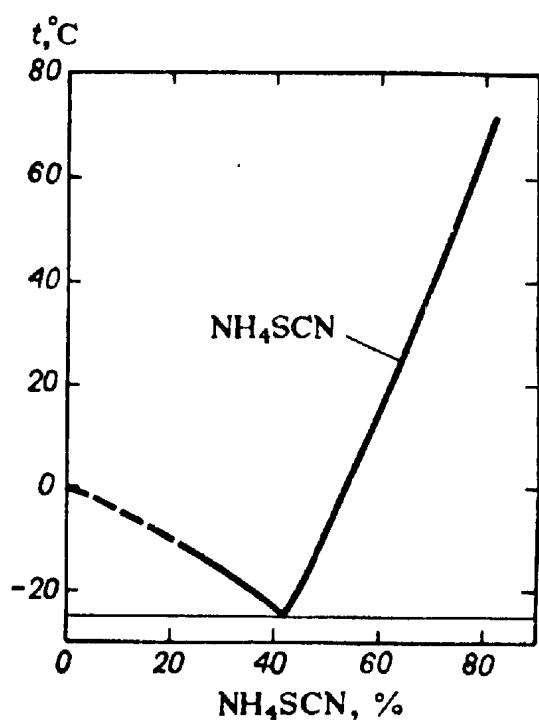


Рис. 490.



Рис. 490 построен по данным [3, 7].
Эвтектика: $-25,2^\circ$, 42% [7, 8].

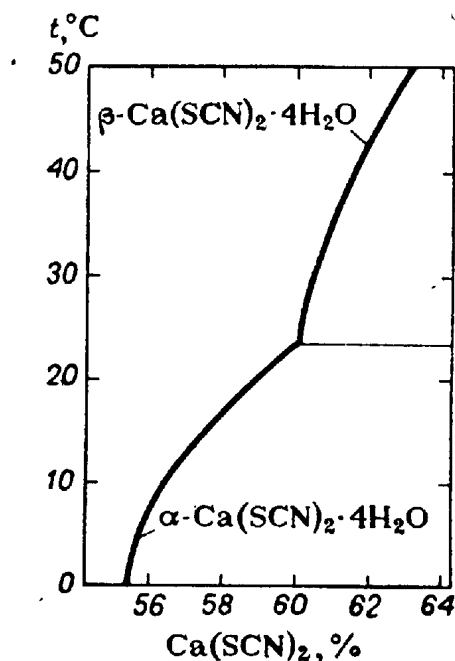
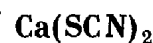


Рис. 491.

Рис. 491 построен по данным [9]. Переходная точка: $23,7^\circ$, (60,1%).

Роданиды Ba, Zn, Hg, Tl, Sc, Pb, Co, Ni

Твердая фаза	$t, ^\circ\text{C}$	c	Источники
$\text{Ba}(\text{SCN})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	25	62,6%	10
$\text{Zn}(\text{SCN})_2$	18	26,1 г/л	11
$\text{Hg}(\text{SCN})_2$	20	0,055%	12
TlSCN	20	3,15 г/л	14
TlSCN	25	3,9 г/л	15
TlSCN	39,8	7,3 г/л	16
$\text{Sc}_4(\text{SCN})_{10}(\text{OH})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}^*$	20	96,0%	13
$\text{Pb}(\text{SCN})_2$	18	4,43 г/л	11
$\text{Pb}(\text{SCN})_2$	25	12,6 г/л	17
$\text{Co}(\text{SCN})_2$	18	59,7 г/л	11
$\text{Co}(\text{SCN})_2$	20	50,7%	18
$\text{Ni}(\text{SCN})_2$	20	35,5%	18

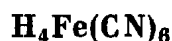
* $x=1 \div 5$.

ЛИТЕРАТУРА

1. F. A. Schimmel, J. Chem. Eng. Data, **5**, 519 (1960). — 2. В. И. Николаев, ЖРФХО, **61**, 939 (1929). — 3. Е. Ф. Журавлев, М. Н. Бычкова, ЖНХ, **4**, 2367 (1959). — 4. Е. Ф. Журавлев, О. Г. Никитина, ЖНХ, **13**, 549 (1968). — 5. С. К. Вумп, J. Phys. Chem., **36**, 1852 (1932). — 6. A. Chrétien, O. Hoffer, C. r., **201**, 1131 (1935). — 7. L. Shnidman, J. Phys. Chem., **38**, 901 (1934). — 8. А. Васильев, ЖРФХО, Ч. хим., **42**, 423 (1910). — 9. A. McKerrow, V. Occleshaw, F. Drabble, J. Chem. Soc., **1946**, 1. — 10. H. W. Foote, F. C. Hickey, J. Am. Chem. Soc., **59**, 649 (1937).

11. K. Masaki, Bull. Chem. Soc. Japan, 5, 347 (1930); 6, 143, 163 (1931). — 12. M. Szalkis, Roczn. chem., 33, 3 (1959). — 13. Л. Н. Ромиссарова, А. А. Красноярская, В. Г. Гулиа, ЖНХ, 9, 477 (1964). — 14. W. Böttger, Z. phys. Chem., 46, 602 (1903). — 15. A. A. Noyes, Z. phys. Chem., 8, 248 (1890). — 16. A. A. Noyes, C. G. Abbott, Z. phys. Chem., 16, 123 (1895). — 17. К. Б. Яцимирский, ЖФХ, 25, 475 (1951). — 18. A. de Sweemer, Natuurwet. Tijdschr., 14, 231 (1932).

ФЕРРОЦИАНИДЫ



Растворимость $\text{H}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ при 14° составляет 13,1% [8].

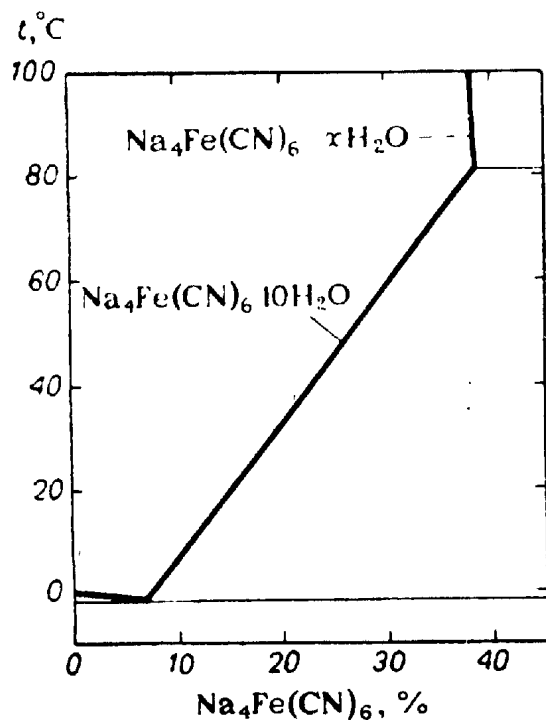
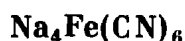


Рис. 492.

Рис. 492 построен по данным [1—3].
Особые точки [2]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Na}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	-1,4	6,81
$\text{Na}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 10\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Na}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot x\text{H}_2\text{O}$	81,5	(38,5)
$\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$		

Данных по растворимости $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ много, практически все они хорошо согласуются [4]. Построенная по этим данным диаграмма приведена на рис. 493. Особые точки:

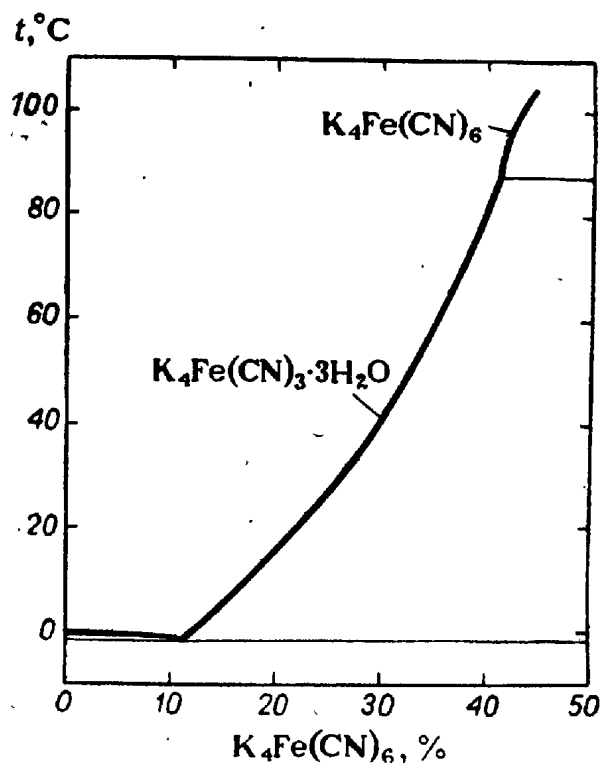


Рис. 493.

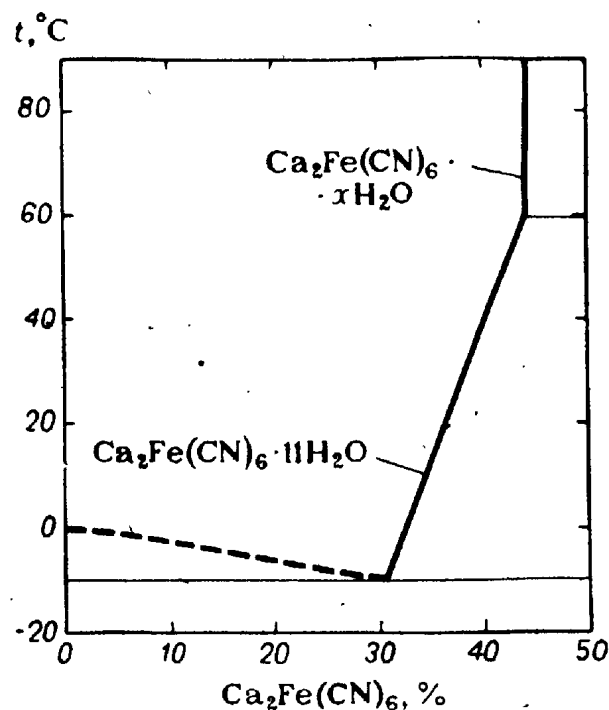
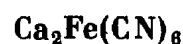


Рис. 494.

Рис. 494 построен по данным [2, 7].
Особые точки [2]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
Лед + $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	-1,6	11,6	5
$\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$	87,3	41,3	6
Лед + $\text{Ca}_2\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 11\text{H}_2\text{O}$	-10,1	30,5	
$\text{Ca}_2\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 11\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Ca}_2\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot x\text{H}_2\text{O}$	59,7	44,2	

Ферроцианиды NH_4 , Ba, Tl, Ce

Твердая фаза	t, °C	c, %	Источники
$(\text{NH}_4)_4\text{Fe}(\text{CN})_6$	25,1	51,3	9
$(\text{NH}_4)_4\text{Fe}(\text{CN})_6$	40,1	54,7	9
$\text{Ba}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$	13,5	~0,164	8
$\text{Ba}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$	15	0,082	10 *
$\text{Ba}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$	75	0,81	10 *
$\text{Tl}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	18	0,350	11
$\text{Ce}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3 \cdot 20\text{H}_2\text{O}$	25	0,016	12

* Обобщение литературных данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. J. T. Conroy, J. Soc. Chem. Ind., 17, 104 (1898). — 2. M. Farrow, J. Chem. Soc., 1926, 52; 1927, 1157. — 3. W. D. Harkins, W. T. Pearce, J. Am. Chem. Soc., 38, 2717 (1916). — 4. Справочник по растворимости солевых систем, т. 3, 1961. — 5. E. Bovallini, E. Fabris, Gazz. chim. Ital., 63, 338 (1933). — 6. E. Fabris, Gazz. chim. Ital., 62, 909 (1932). — 7. A. Noyes, J. Johnston, J. Am. Chem. Soc., 31, 1007 (1909). — 8. A. Joannis, Ann. chim. phys. (5), 26, 514 (1882). — 9. H. Irving, G. Chergu, J. Chem. Soc., 1941, 25. — 10. P. B. Воронцов, ЖАХ, 8, 228 (1953).
11. C. Dragulescu, P. Tribunescu, Stud. cercetari chim., 5, № 3—4, 19 (1958). — 12. И. В. Тананаев, Г. В. Сейфер, ЖНХ, 1, 53 (1956).

ФЕРРИЦИАНИДЫ

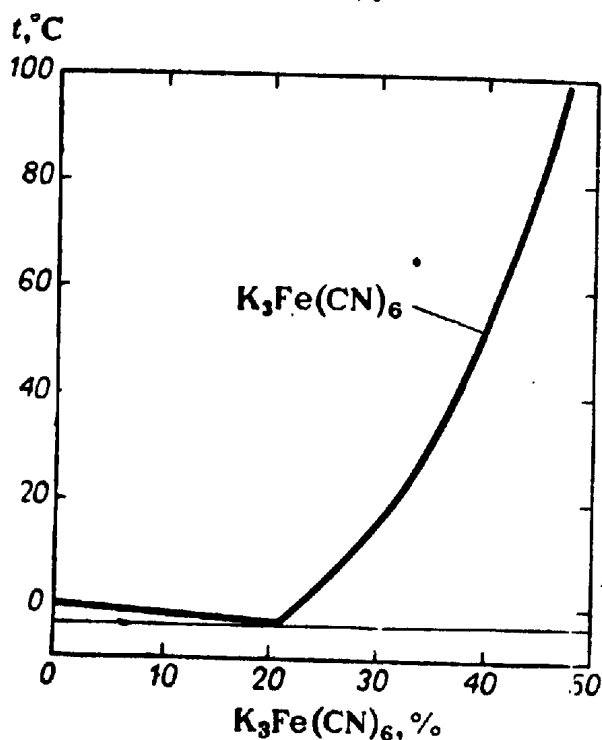
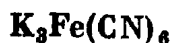


Рис. 495.

Рис. 495 построен по данным [1—4].
Эвтектика: $-3,60^\circ$, 20,8% [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. H. C. Jones, Z. phys. Chem., 55, 417 (1906); Carnegie Publication, № 60, 46 (1907). — 2. J. A. Friend, W. N. Smirles, J. Chem. Soc., 1928, 2244. — 3. A. Regner, J. Bailey, Coll. Czech. Chem. Comm., 22, 1684 (1957); Chem. listy, 51, 368 (1957). — 4. H. Müller, M. Lehné, Ann. chim. (11), 8, 150 (1937).

Ориентировочные значения растворимости углеродсодержащих соединений

Соединение	c, %	Соединение	c, %
Ag_2CO_3	$3 \cdot 10^{-3}$	AgSCN	$2 \cdot 10^{-5}$
MgCO_3^*	$2 \cdot 10^{-3}$	$\text{Cd}(\text{SCN})_2^{***}$	$6 \cdot 10^{-4}$
CaCO_3	$3 \cdot 10^{-3}$	HgSCN	$1 \cdot 10^{-5}$
SrCO_3	$2 \cdot 10^{-3}$	$\text{Cu}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$	$2 \cdot 10^{-4}$
BaCO_3	$6 \cdot 10^{-3}$	$\text{Ag}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$	$8 \cdot 10^{-5}$
ZnCO_3	$2 \cdot 10^{-3}$	$\text{Zn}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$	$3 \cdot 10^{-4}$
Hg_2CO_3	$6 \cdot 10^{-7}$	$\text{Cd}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$	$3 \cdot 10^{-4}$
$\text{Me}_2(\text{CO}_3)_3^{**}$	10^{-3}	$(\text{Hg}_2)_2\text{Fe}(\text{CN})_6$	$7 \cdot 10^{-3}$
ThOCO_3	$4 \cdot 10^{-3}$	$\text{Ga}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$	$1 \cdot 10^{-3}$
UO_2CO_3	$5 \cdot 10^{-3}$	$\text{In}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$	$6 \cdot 10^{-5}$
PbCO_3	$2 \cdot 10^{-4}$	$(\text{UO}_2)_2\text{Fe}(\text{CN})_6$	$3 \cdot 10^{-3}$
FeCO_3	$6 \cdot 10^{-5}$	$\text{Pb}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$	$9 \cdot 10^{-4}$
CuCN	$3 \cdot 10^{-4}$	$\text{Bi}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$	$1 \cdot 10^{-4}$
AgCN	$3 \cdot 10^{-6}$	$\text{Mn}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$	$7 \cdot 10^{-4}$
$\text{Zn}(\text{CN})_2$	$5 \cdot 10^{-4}$	$\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$	$1 \cdot 10^{-4}$
HgCN	$3 \cdot 10^{-13}$	$\text{Co}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$	$1 \cdot 10^{-4}$
$\text{Co}(\text{CN})_2$	$4 \cdot 10^{-3}$	$\text{Ni}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$	$9 \cdot 10^{-4}$
$\text{Ni}(\text{CN})_2$	$6 \cdot 10^{-3}$	$\text{Ag}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$	$1 \cdot 10^{-5}$
AgOCN	$7 \cdot 10^{-3}$	$\text{Zn}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$	$8 \cdot 10^{-3}$
CuSCN	$2 \cdot 10^{-5}$	$\text{Cd}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$	$5 \cdot 10^{-3}$
		$(\text{Hg}_2)_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$	$6 \cdot 10^{-3}$

* По данным О. К. Янатьевой [ЖНХ, 1, 1475 (1956)], А. П. Обухова и Е. И. Гердон, [ЖНХ, 8, 1144 (1935)] растворимость MgCO_3 на порядок выше.

** Me—Y, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Dy, Ho, Er, Yb, Lu.

*** По данным Е. Söderbäck [Acta chem. scand., 11, 1622 (1957)], М. Beck и L. Dózsa [Mag. kém. folyóirat, 70, 163 (1964)] растворимость $\text{Cd}(\text{SCN})_2$ значительно выше.

КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ

МЕТАСИЛИКАТЫ

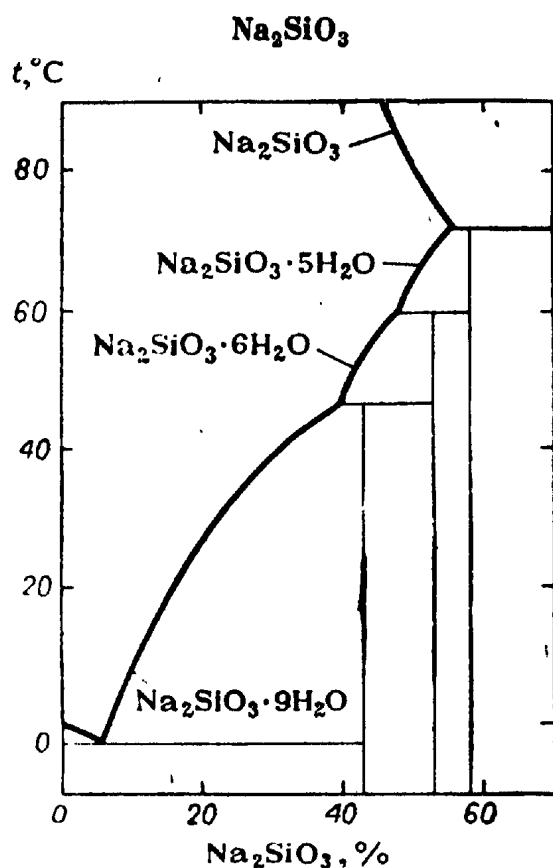


Рис. 496.

Рис. 496 построен по данным [1, 2].
Особые точки [2]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	-2,7	5,60
$\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	46,8	39,8
$\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	59,8	48,0
$\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{SiO}_3$	72,0	56,6
$\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	62,9	53,0
$\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	72,2	57,5

Метастабильная часть диаграммы $\text{Na}_2\text{SiO}_3 - \text{H}_2\text{O}$ (рис. 497) построена по данным [2]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
$\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	47,6	42,2
$\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	47,9	42,9
$\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	48,4	45,9

K_2SiO_3

Рис. 498 построен по данным [3], полученным в замкнутом объеме. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
$\text{K}_2\text{SiO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{K}_2\text{SiO}_3 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	370	88,4
$\text{K}_2\text{SiO}_3 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SiO}_3$	610	94,2

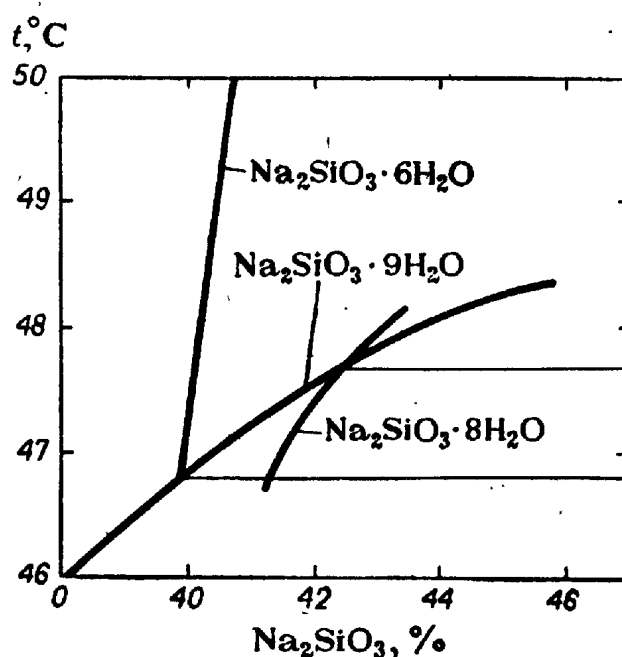


Рис. 497.

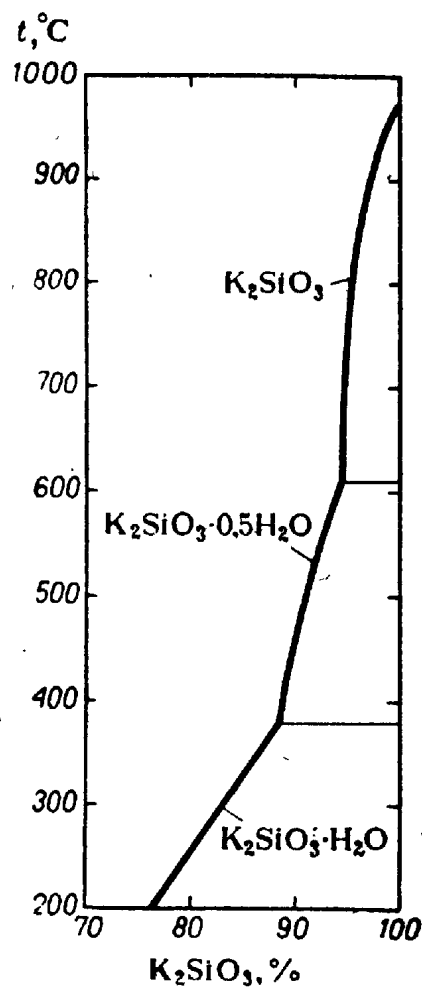


Рис. 498.

Имеются данные по понижению температуры замораживания растворов до $-0,71^\circ$ [1].

Метасиликаты Ca и Ba

Твердая фаза	t, °C	c	Источники
CaSiO ₃	~20	0,01%	4
CaSiO ₃	30	0,031%	5
CaSiO ₃ ·xH ₂ O	~20	0,015%	6
BaSiO ₃ ·6H ₂ O	~20	1,2 г/л	7, 8

Имеются данные по понижению температуры замерзания растворов Li₂SiO₃, NaHSiO₃, KHSiO₃, Rb₂SiO₃, Cs₂SiO₃ [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. L. Kahlenberg, A. Lincoln, J. Phys. Chem., 2, 82 (1898). — 2. C. L. Baker, L. R. Jue, J. Phys. Chem., 42, 168 (1938). — 3. G. W. Morey, J. Am. Chem. Soc., 39, 1173, 1207 (1917). — 4. J. Weisberg, Bull. Soc. chim. France (3), 15, 1098 (1896). — 5. E. P. Flint, L. S. Wells, J. Res. Nat. Bur. Stand. (NBS), 12, 755 (1934). — 6. К. Г. Красильников, Труды Совещания по химии цемента, Промстройиздат, 1956, стр. 378. — 7. E. Thilo, G. Krüger, Silikat Technik, 11, 386 (1960). — 8. G. Krüger, E. Thilo, Z. anorg. Chem., 308, 243 (1961).

ДРУГИЕ СИЛИКАТЫ

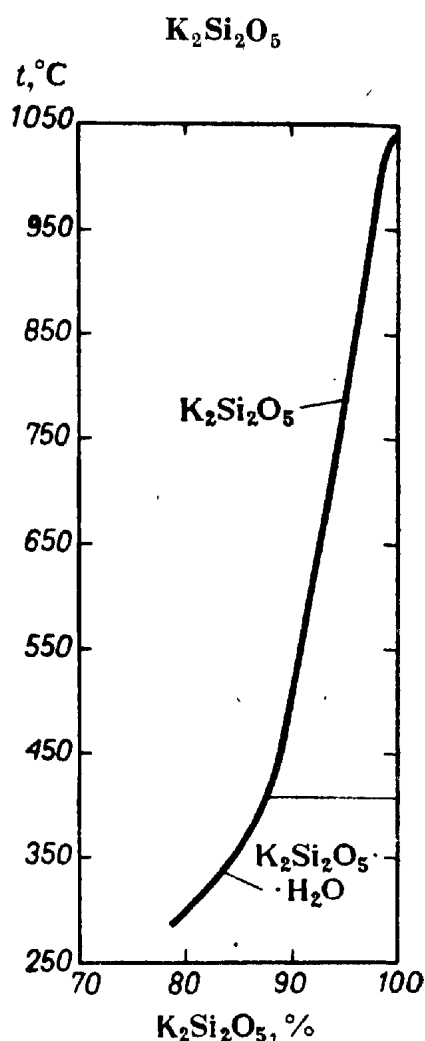


Рис. 499.

Рис. 499 построен по данным [1], полученным в замкнутом объеме. Переходная точка: 410°, 87,6%.



Растворимость BaSi₂O₅·3H₂O при 20° составляет ~1,7 г/л [2].

Силикаты Li и Ca (при ~20°)

Твердая фаза	c, %	Источники
Li ₄ SiO ₄ ·2,5H ₂ O	~2	3
CaSi ₂ O ₅ ·xH ₂ O	0,031	4
Ca ₂ Si ₃ O ₈ ·xH ₂ O	0,028	4
Ca ₄ Si ₅ O ₁₄ ·xH ₂ O	0,025	4
Ca ₉ Si ₁₀ O ₂₉ ·xH ₂ O	0,022	4

Имеются данные по понижению температуры замерзания растворов Li₂Si₅O₁₁ и Na₂Si₅O₁₁ [5].

ЛИТЕРАТУРА

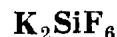
1. G. W. Morey, J. Am. Chem. Soc., 39, 1173, 1207 (1917). — 2. Н. Фуак, Z. anorg. Chem., 296, 51 (1958). — 3. Pаскал, т. 2, ф. 1, 1966, р. 147. — 4. К. Г. Красильников, Труды Совещания по химии цемента, Промстройиздат, 1956, стр. 378. — 5. L. Kahlenberg, A. Lincoln, J. Phys. Chem., 2, 82 (1898).

ФТОРСИЛИКАТЫ

Фторсиликаты металлов первой группы и аммония



Растворимость Na₂SiF₆ при 0—73° по данным [1—3] описывается уравнением: $c = 0,35 + 0,017t$.



Растворимость K₂SiF₆ при 0—88° по данным [1, 4, 5] описывается уравнением: $c = 0,06 + 0,005t$.

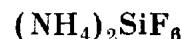


Рис. 500 построен по данным [8, 9]. Особые точки [8]:

	t, °C	c, %
Лед + α-(NH ₄) ₂ SiF ₆	-1,2	10,2
α-(NH ₄) ₂ SiF ₆ + β-(NH ₄) ₂ SiF ₆	14	15,5

Температура кипения насыщенного раствора 102,1°, концентрация 38,2% (при давлении 748 мм рт. ст.) [8].

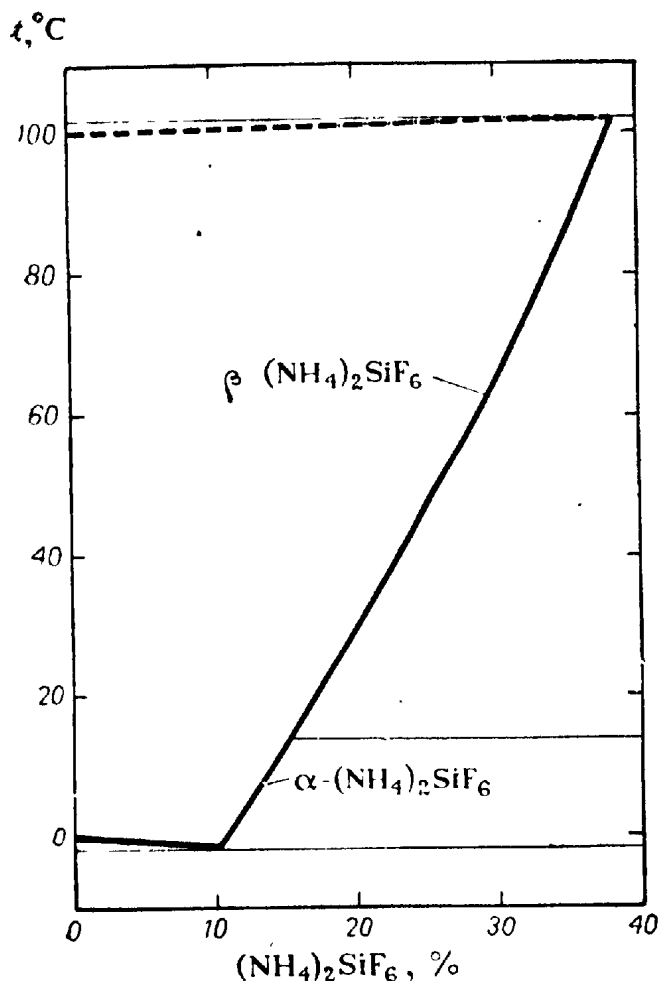


Рис. 500.

CuSiF_6

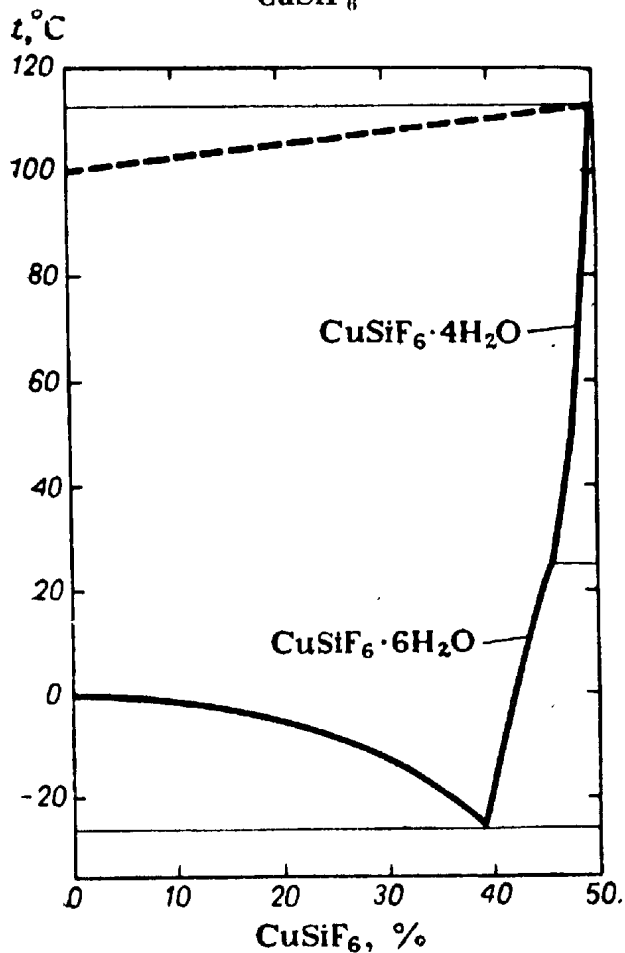


Рис. 501.

Рис. 501 построен по данным [10]. Данные [11] не использованы. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{CuSiF}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	-25,3	39,3
$\text{CuSiF}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{CuSiF}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	(25)	(45,7)

Температура кипения насыщенного раствора $112,4^\circ$, концентрация 50% (при давлении 721 мм рт. ст.) [10].

Фторсиликаты Li, Rb, Cs

Твердая фаза	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
$\text{Li}_2\text{SiF}_6 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	17	42,2	12
Li_2SiF_6	0	31,0	13
Li_2SiF_6	25	29,3	13
Rb_2SiF_6	20	0,160	7, 14
Rb_2SiF_6	25	0,215	15
Rb_2SiF_6	100	1,34	14
Rb_2SiF_6	100	1,37	7
Cs_2SiF_6	17	0,60	16
Cs_2SiF_6	25	0,953	15

ЛИТЕРАТУРА

1. D. D. Morris, B. P. Sutherland, C. H. Wright, Can. Chem. Metall., 21, 273 (1937). — 2. К. Е. Клейнер, ЖПХ, 17, 409 (1944). — 3. R. Caillat, Ann. chim. (11), 20, 390 (1945). — 4. R. H. Carter, Ind. Eng. Chem., 22, 887 (1930). — 5. И. Г. Рысс, ЖФХ, 21, 198, 200 (1947). — 6. G. von Hevesy, J. Christiansen, V. Berglund, Z. anorg. Chem., 144, 69 (1925). — 7. F. Stolba, J. prakt. Chem., 102, 3 (1867). — 8. В. С. Ятлов, Е. Н. Пинаевская, ЖОХ, 15, 269 (1945). — 9. E. A. Simpson, E. M. Glocker, J. Phys. Chem., 57, 529 (1953). — 10. Е. Н. Пинаевская, Л. К. Радостева, Сборник статей по общей химии, Изд. АН СССР, т. 2, 1953, стр. 1233.
11. E. Colton, J. Chem. Educ., 35, 562 (1958). — 12. J. Berzelius, Pogg. Ann., 1, 169 (1824). — 13. J. A. Skarulis, V. N. Darnowski, W. P. Kilroy, T. Milazzo, J. Phys. Chem., 68, 3074 (1964). — 14. R. Bunsen, Ann., 119, 107 (1861). — 15. J. A. Skarulis, P. Kissinger, J. Phys. Chem., 70, 186 (1966). — 16. K. Preis, Bull. Soc. chim. France (2), 10, 361 (1868); J. prakt. Chem., 103, 411 (1868).

Фторсиликаты металлов второй группы

MgSiF_6

Рис. 502 построен по данным [1, 2]. Эвтектика: $-6,0^\circ$, 19,5% [1].

ZnSiF_6

Рис. 503 построен по данным [1, 2]. Данные [3, 4] не использованы. Эвтектика: $-14,6^\circ$, 32,0% [1].

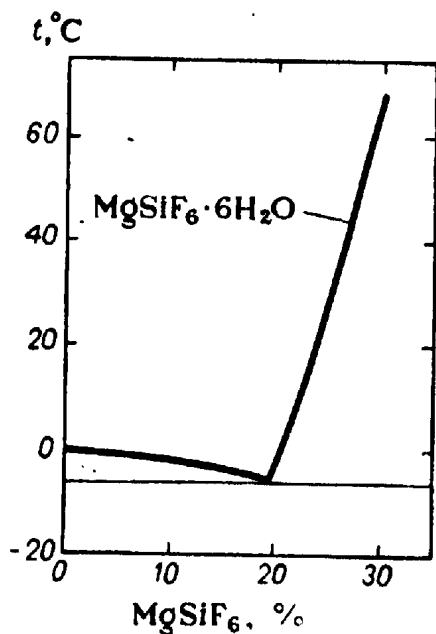


Рис. 502.

1. В. С. Ятлов, Е. Н. Пинаевская, ЖОХ, 8, 1665 (1938). — 2. E. A. Simpson, E. M. Glosker, J. Phys. Chem., 57, 529 (1953). — 3. E. Colton, J. Chem. Educ., 35, 562 (1958). — 4. K. K. Worthington, M. M. Haring, Ind. Eng. Chem. Anal. Ed., 3, 8 (1931). — 5. М. Г. Габриелова, Исследования по прикладной химии. Сборник работ, посвященный памяти акад. Э. В. Брицке, Изд. АН СССР, 1955, стр. 245. — 6. А. В. Русадзе, С. Я. Шпунт, ЖНХ, 4, 183 (1959). — 7. R. Fresenius, Z. anal. Chem., 29, 144 (1890); Pogg. Ann., 59, 120 (1846). — 8. J. E. Ricci, J. A. Skarulis, J. Am. Chem. Soc., 73, 3621 (1951). — 9. L. J. Gay-Lussac, Ann. chim. phys., 69, 204 (1809).

Фторсиликаты металлов других групп

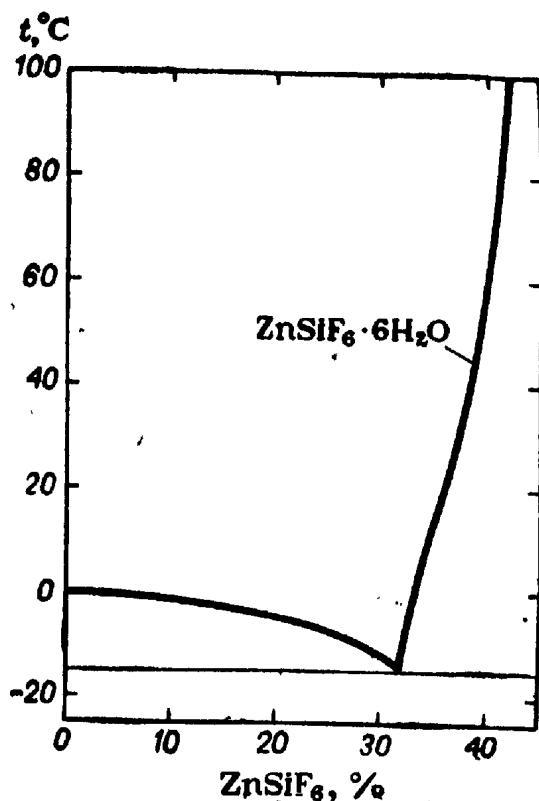


Рис. 503.

Фторсиликаты Ca, Sr, Ba

Твердая фаза	t, °C	c, %	Источники
CaSiF ₆ ·2H ₂ O	20	15,1	5
CaSiF ₆ ·2H ₂ O	50	15,9	5
CaSiF ₆ ·2H ₂ O	100	17,6	5
CaSiF ₆ ·4H ₂ O	60	12,9	6
SrSiF ₆	15	3,12	7
SrSiF ₆ ·2H ₂ O	25	14,9	8
BaSiF ₆	17,5	0,027	9
BaSiF ₆	~20	0,026	7
BaSiF ₆	21	0,030	9
BaSiF ₆	45	0,030	3
BaSiF ₆	100	0,085	9

PbSiF₆

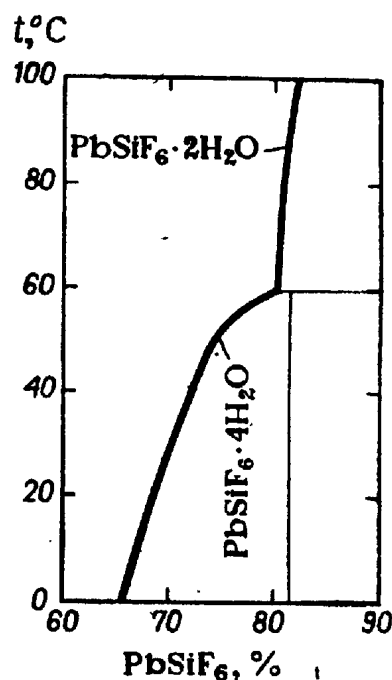


Рис. 504.

Рис. 504 построен по данным [1]. Переходная точка: 59,6°, (80%).

MnSiF₆

Растворимость MnSiF₆·6H₂O при 17,5° составляет 37,8% [2].



Рис. 505 построен по данным [3]. Данные [2] не использованы. Эвтектика: $-14,0^\circ$, 30,0%. Температура кипения насыщенного раствора $105,9^\circ$, концентрация 39,3%.



Растворимость $\text{CoSiF}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ при $21,5^\circ$ составляет 35,2% [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. В. С. Ятлов, Е. Н. Пинаевская, ЖОХ, 8, 1665 (1938). — 2. F. Stolba, Chem. Zbl., 14, 292 (1883); Sitzber. Böhm. Ges. Wiss., 3(1869); 246 (1876). — 3. Е. Н. Пинаевская, Л. К. Радостева, Сборник статей по общей химии, Изд. АН СССР, т. 2, 1953, стр. 1238.

$t, ^\circ\text{C}$

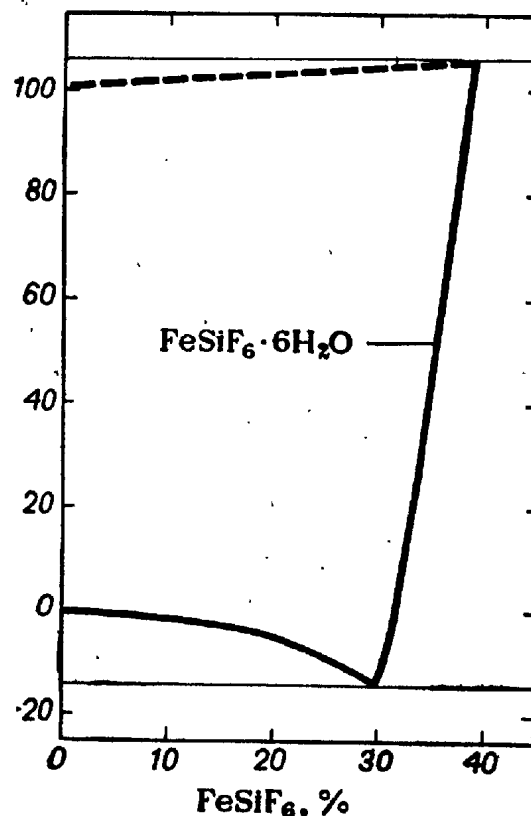


Рис. 505.

ГЕРМАНИЙСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ



$t, ^\circ\text{C}$

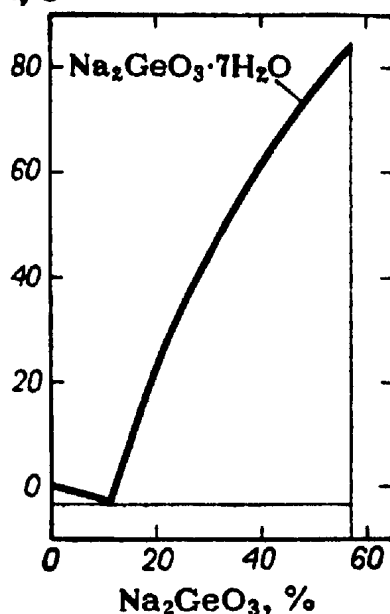


Рис. 506.

Рис. 506 построен по данным [1, 2]. Эвтектика: $-3,2^\circ$, 11,6% [2].

Германаты Li и Ba

Твердая фаза	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
$\text{Li}_2\text{GeO}_3 \cdot 0,33\text{H}_2\text{O}$	25	0,84	1
BaGeO_3	25	0,0754	3

ЛИТЕРАТУРА

1. W. Pugh, J. Chem. Soc., 1926, 2829. — 2. W. Pugh, Trans. Roy. Soc. S. Africa, 21, 73 (1932). — 3. J. H. Müller, C. E. Gulezian, J. Am. Chem. Soc., 51, 2041 (1929).



Ориентировочное значение растворимости Mg_2GeO_4 составляет $2 \cdot 10^{-3}\%$.

ОЛОВОСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ

Li_2SnO_3

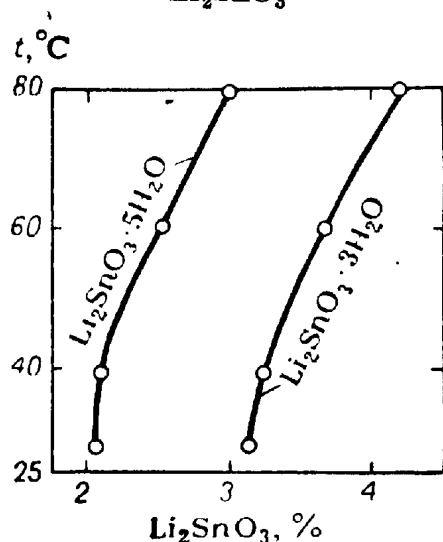


Рис. 507.

Рис. 507 построен по данным [1].

Na_2SnO_3

Рис. 508 построен по данным [1]. Данные [2] не использованы.

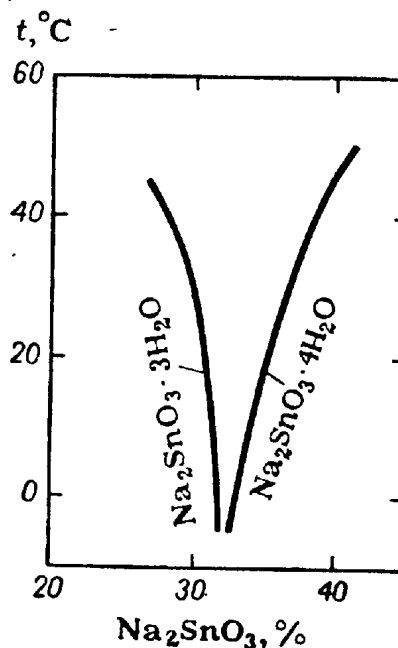


Рис. 508.

K_2SnO_3

Твердая фаза	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
K_2SnO_3	10	51,6	3
K_2SnO_3	20	52,5	3
$\text{K}_2\text{SnO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	28	41,5	1
$\text{K}_2\text{SnO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	28	42,9	1

ЛИТЕРАТУРА

1. H. Zocher, Z. anorg. Chem., 112, 1 (1920). — 2. Г. Г. Уразов, Б. М. Липшиц, В. С. Ловчиков, ЖПХ, 32, 995 (1959). — 3. Ordway, Am. J. Sci. (2), 40, 173 (1865).

БОРСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ

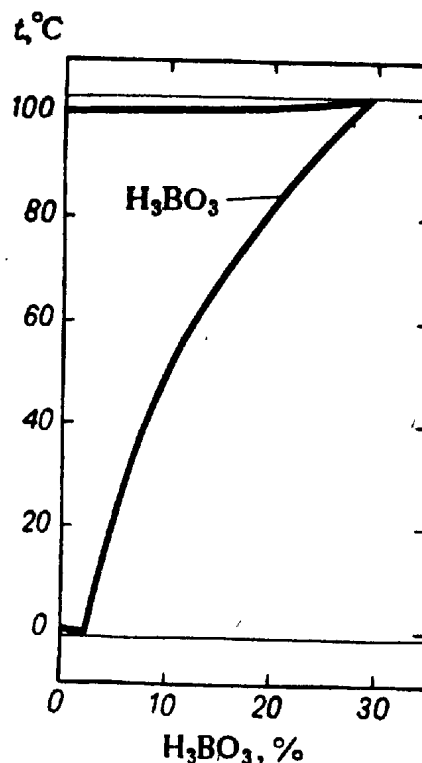
H_3BO_3

Рис. 509 построен по данным [1]. Эвтектика: $-0,76^\circ$, 2,47%. Кривая кипения построена по средним данным [2—4]. Температура кипения насыщенного раствора $103,3^\circ$, концентрация 29,3% [1].

Рис. 510 построен по данным [5]. Особые точки (состав выражен в % B_2O_3):

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
$\text{H}_3\text{BO}_3 + \alpha\text{-HBO}_2$	169	52,2
$\alpha\text{-HBO}_2$	236	79,5
$\alpha\text{-HBO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3$	235	82,8
B_2O_3	450	100
H_3BO_3 (мет.)	170,9	56,2
$\text{H}_3\text{BO}_3 + \beta\text{-HBO}_2$ (мет.)	169,6	61,7
$\beta\text{-HBO}_2$ (мет.)	200,9	79,5
$\beta\text{-HBO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3$ (мет.)	200,5	80,8
$\text{H}_3\text{BO}_3 + \gamma\text{-HBO}_2$ (мет.)	158,5	70,5
$\gamma\text{-HBO}_2$ (мет.)	176	79,5
$\gamma\text{-HBO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3$ (мет.)	176	79,8

Рис. 509.



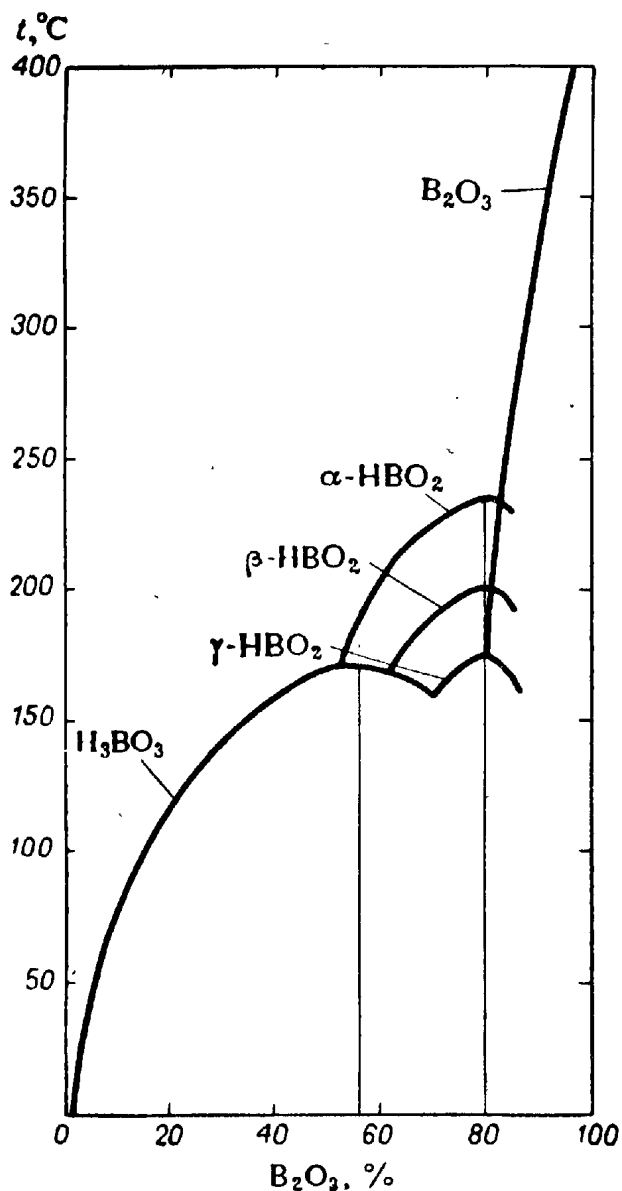


Рис. 510.

ЛИТЕРАТУРА

1. N. P. Nies, R. W. Hulbert, J. Chem. Eng. Data, 12, 303 (1967). — 2. R. Nasini, I. Ageno, Z. phys. Chem., 69, 483 (1909). — 3. E. Beckmann, Z. phys. Chem., 5, 76 (1890); 6, 437 (1890). — 4. S. Kahlenberg, Z. anorg. Chem., 88, 355 (1914). — 5. F. C. Krauskopf, G. W. Morey, H. E. Merwin, Am. J. Sci., 35A, 143 (1938).

МЕТАБОРАТЫ

Метабораты металлов первой группы

LiBO_2

Рис. 511 построен по данным [1—5].
Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
Лед + $\text{LiBO}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	-0,52	0,78	3
$\text{LiBO}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{LiBO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	40	7,6	5
$\text{LiBO}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	47	(25,7)	2, 4

Температура кипения насыщенного раствора 102° , концентрация (10%) [5].

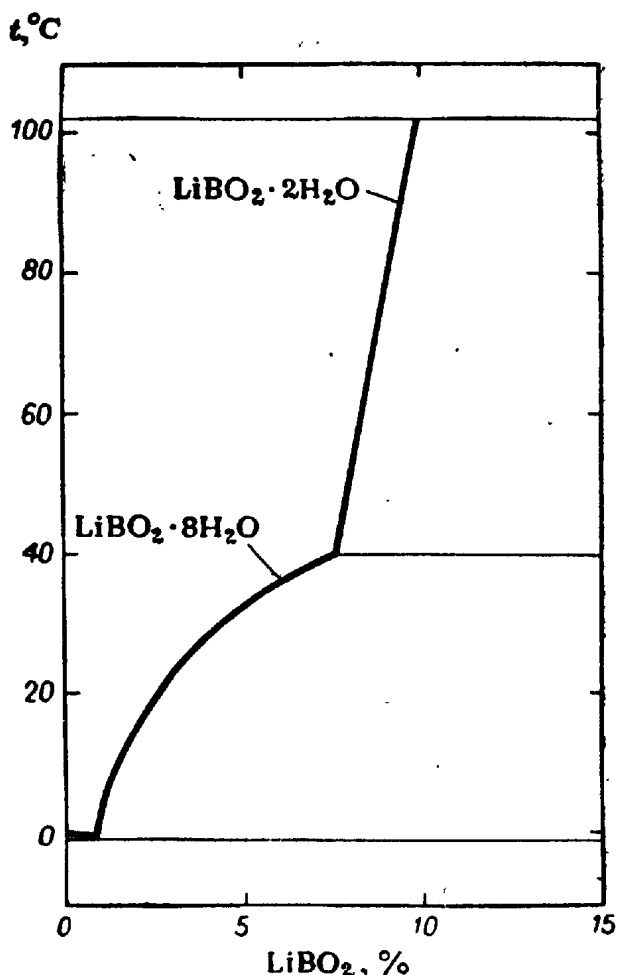


Рис. 511.

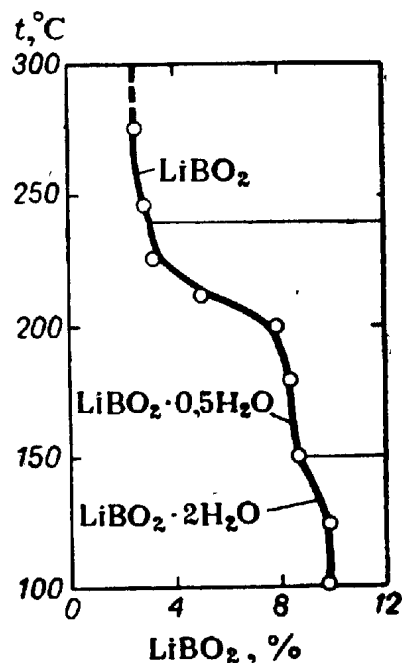


Рис. 512.

Рис. 512 построен по данным [5, 6], полученным в замкнутом объеме. Особые точки [5]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
$\text{LiBO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{LiBO}_2 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	150	8,75
$\text{LiBO}_2 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O} + \text{LiBO}_2$	240	(3,2)

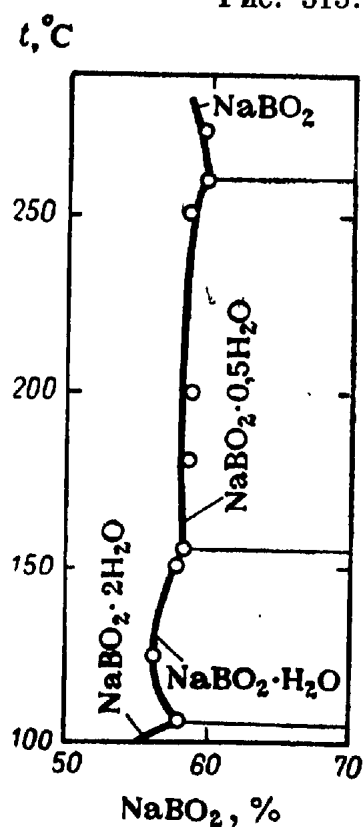
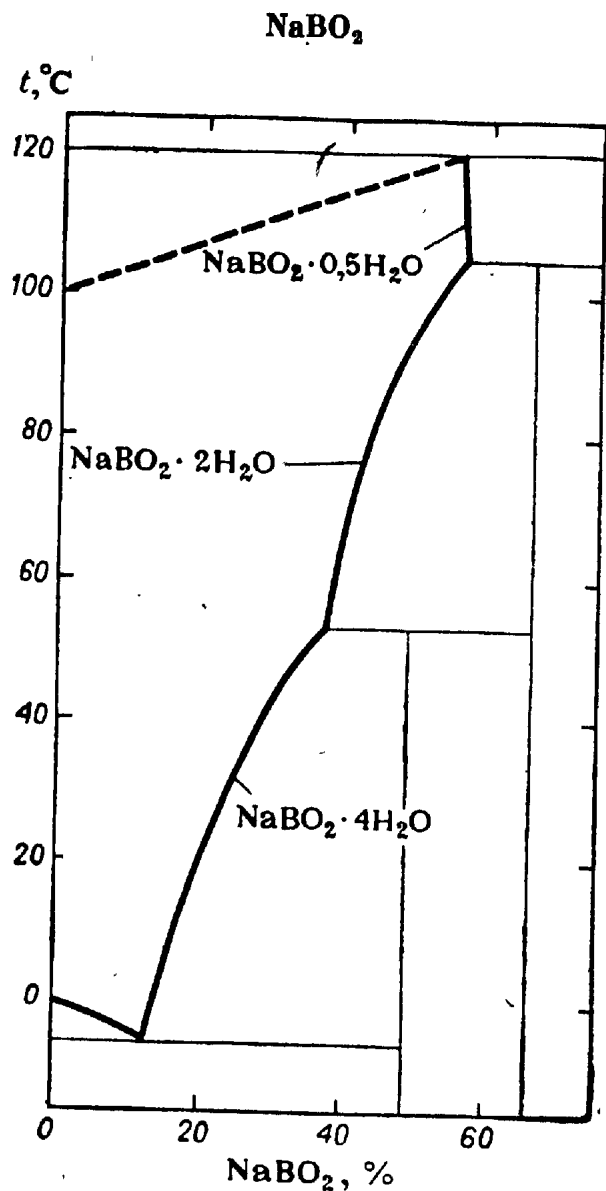


Рис. 513 построен по данным [3, 7—10]. При температурах выше 60° данные [3, 8—10] не использованы. Особые точки [7]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + NaBO ₂ ·4H ₂ O	-5,77	13,1
NaBO ₂ ·4H ₂ O + NaBO ₂ ·2H ₂ O	53,6	36,9
NaBO ₂ ·2H ₂ O + NaBO ₂ ·0,5H ₂ O	105	56,0

Температура кипения насыщенного раствора 120,2°, концентрация 55,3% [7].

Рис. 514 построен по данным [5, 6], полученным в замкнутом объеме. Данные [7] не использованы. Особые точки [5, 6] (см. также [11]):

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
NaBO ₂ ·2H ₂ O + NaBO ₂ ·H ₂ O	105	58,0
NaBO ₂ ·H ₂ O + NaBO ₂ ·0,5H ₂ O	155	58,2
NaBO ₂ ·0,5H ₂ O + NaBO ₂	260	59,5

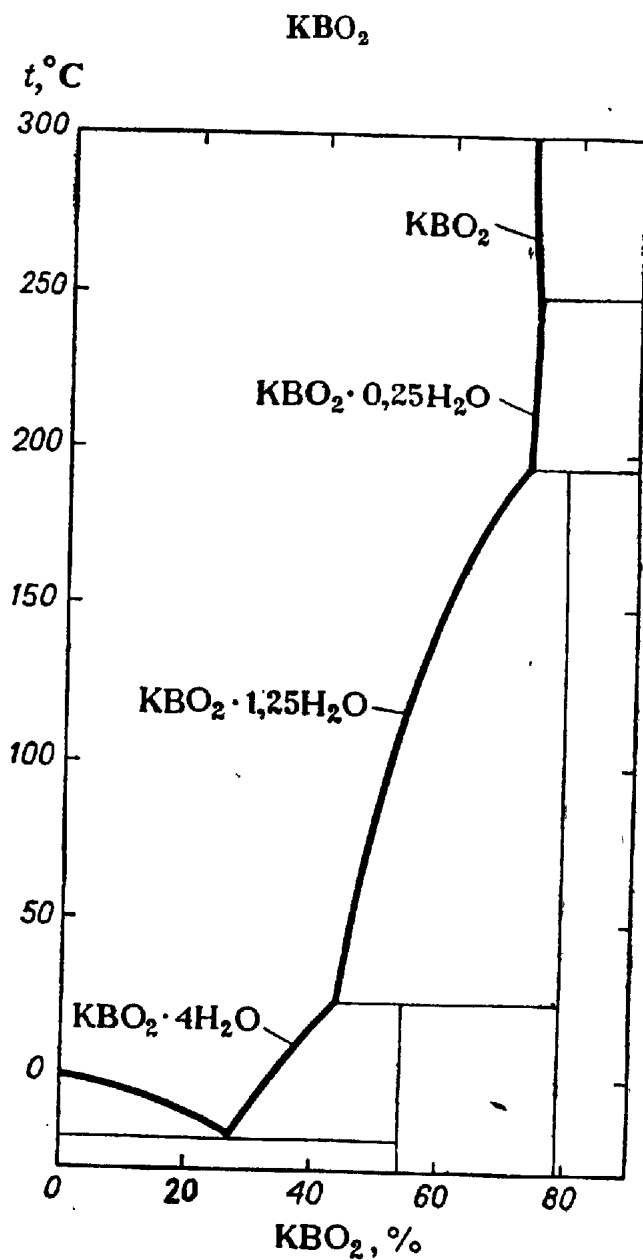


Рис. 515 построен по данным [12, 13], полученным в замкнутом объеме. Особые точки [12]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{KBO}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	-20	27,1
$\text{KBO}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{KBO}_2 \cdot 1,25\text{H}_2\text{O}$	24	43,8
$\text{KBO}_2 \cdot 1,25\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{KBO}_2 \cdot 0,25\text{H}_2\text{O}$	195	73,0
$\text{KBO}_2 \cdot 0,25\text{H}_2\text{O} + \text{KBO}_2$	250	74,0

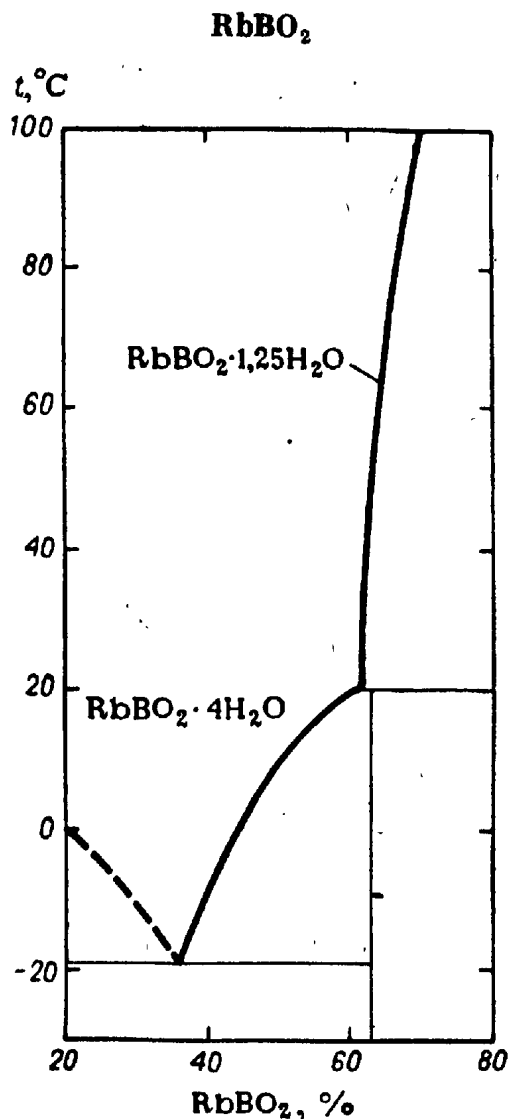


Рис. 516.

Рис. 516 построен по данным [13]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{RbBO}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	-19	(35,5)
$\text{RbBO}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{RbBO}_2 \cdot 1,25\text{H}_2\text{O}$	20	61,5

Переходные точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
$\text{RbBO}_2 \cdot 1,25\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{RbBO}_2 \cdot 0,25\text{H}_2\text{O}$	190	(79)
$\text{RbBO}_2 \cdot 0,25\text{H}_2\text{O} + \text{RbBO}_2$	220	—



Растворимость $\text{CsBO}_2 \cdot 3,5\text{H}_2\text{O}$ при 18° составляет 36,7% [14].



Растворимость AgBO_2 при 25° составляет 0,95 г/л [15].

ЛИТЕРАТУРА

1. H. Le Chatelier, C. r., 124, 1093 (1897). — 2. A. Rosenheim, W. Reglin, Z. anorg. Chem., 120, 117 (1922). — 3. H. Menzel, Z. anorg. Chem., 164, 34 (1927); Z. phys. Chem., 105, 416 (1923). — 4. W. T. Reburn, W. A. Gale, J. Phys. Chem., 59, 20 (1955). — 5. R. Bouaziz, Ann. chim., 6, 376 (1961). — 6. R. Bouaziz, Bull. Soc. chim. France, 1962, 1451. — 7. N. P. Nies, R. W. Hulbert, J. Chem. Eng. Data, 12, 303 (1967). — 8. W. C. Blasdale, C. M. Slansky, J. Am. Chem. Soc., 61, 918 (1939). — 9. D. W. van Gelder, Rec. trav. chim., 75, 117 (1956); 77, 740 (1958). — 10. H. Menzel, H. Schulz, Z. anorg. Chem., 251, 179 (1943).
11. A. Rollet, R. Bouaziz, C. r., 250, 2578 (1960). — 12. P. Tolédano, C. r., 254, 2348 (1962). — 13. P. Tolédano, Rev. chim. minerale, 1, 387 (1964). — 14. A. Rollet, L. Andrés, C. r., 191, 377 (1930). — 15. А. Д. Кешан. Синтез боратов в водном растворе и их исследование, Изд. АН ЛатвССР, 1955, стр. 103.

Метабораты металлов второй группы

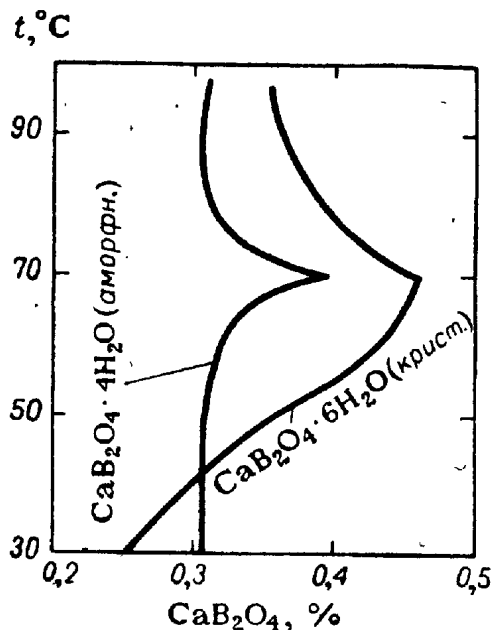


Рис. 517.

Рис. 517 построен по данным [1]. Растворимость $\text{CaB}_2\text{O}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ при 10° составляет 2 г/л [2].

Твердая фаза	$t, ^\circ\text{C}$	c	Источники
$\text{SrB}_2\text{O}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	10	2,3 г/л	2
$\text{BaB}_2\text{O}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	25	10,2 г/л	3
CdB_2O_4	22	0,016%	4

Имеются данные по понижению температуры замерзания растворов SrB_2O_4 и BaB_2O_4 [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. R. Mandelbaum, Z. anorg. Chem., 62, 379 (1909). — 2. A. Ditté, Ann. chim. phys. (5), 30, 248, 253 (1883); C. r., 96, 1663 (1883). — 3. А. Д. Кешан, Синтез боратов в водном растворе и их исследование, Изд. АН ЛатвССР, 1955, стр. 79. — 4. М. Б. Щиголь, ЖНХ, 4, 2014 (1959). — 5. А. Д. Кешан, С. Г. Вимба, Е. М. Шварц, Изв. АН ЛатвССР, № 8, 127 (1955).

Метабораты редкоземельных элементов



Растворимость $\text{Y}(\text{BO}_2)_3$ при 25° составляет 0,45 г/л [1]. Число молекул воды в кристаллогидрате точно не установлено.

Метабораты лантаноидов (при 25°) [1]

Твердая фаза *	c , г/л	Твердая фаза *	c , г/л
$\text{La}(\text{BO}_2)_3$	0,74	$\text{Gd}(\text{BO}_2)_3$	0,45
$\text{Ce}(\text{BO}_2)_3$	0,68	$\text{Dy}(\text{BO}_2)_3$	0,50
$\text{Pr}(\text{BO}_2)_3$	0,60	$\text{Ho}(\text{BO}_2)_3$	0,56
$\text{Nd}(\text{BO}_2)_3$	0,58	$\text{Er}(\text{BO}_2)_3$	0,62
$\text{Sm}(\text{BO}_2)_3$	0,51	$\text{Yb}(\text{BO}_2)_3$	0,67

* Метабораты кристаллизуются из водных растворов в виде гидратов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Г. И. Васильев, В. В. Серебренников, ЖНХ, 9, 2490 (1964).

ТЕТРАБОРАТЫ

Тетрабораты металлов первой группы и аммония



Рис. 518 построен по данным [1—3], состав твердой фазы приведен по данным [2]. Эвтектика: (-1°), (2,3%).

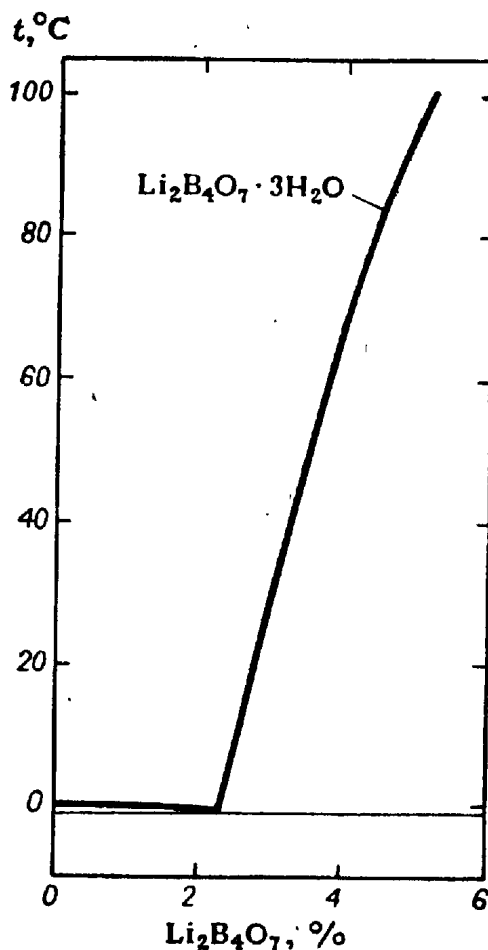


Рис. 518.

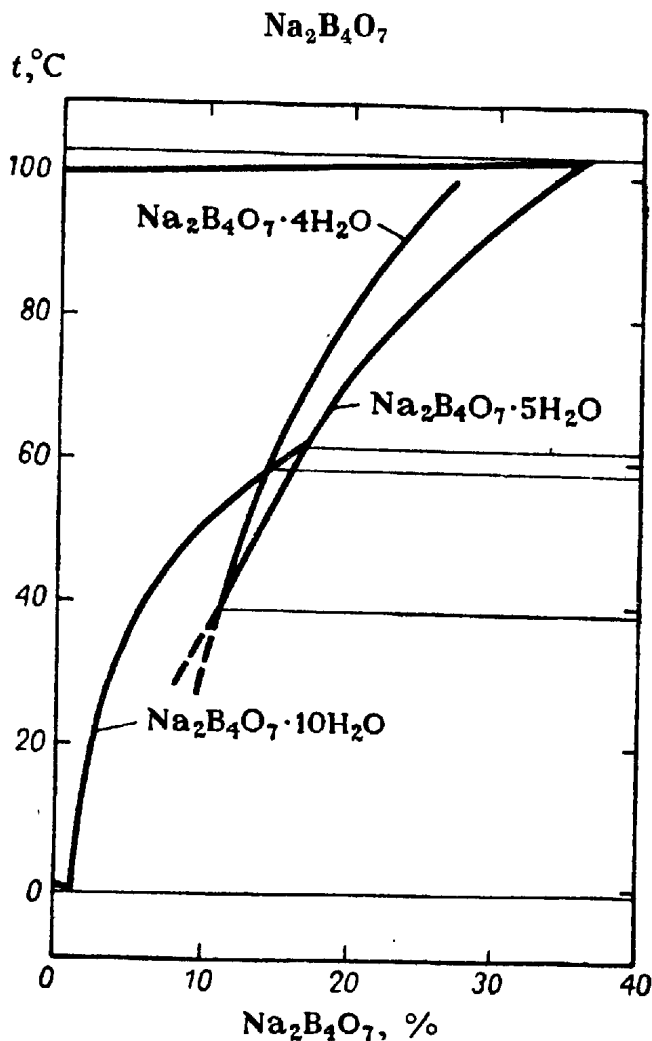


Рис. 519.

Рис. 519 построен по данным [1, 4—9]. Данные [10] не использованы. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
Лед + + $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	-0,42	1,03	4
$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ + + $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	58,0	14,2	4
$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ + + $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	60,8	16,7	4, 5
$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ + + $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	39 ± 5	~ 12	8

Кривая кипения построена по данным [11]. Температура кипения насыщенного раствора $102,8^\circ$, концентрация 36,7% [4, 5].

Интерполированные нами значения растворимости $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (мет.) при температурах выше 100° приведены ниже [12]:

$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
105	36,5	125	52,0
110	40,0	130	57,5
115	43,0	135	63,0
120	47,5	140 *	69,1

* Температура плавления $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

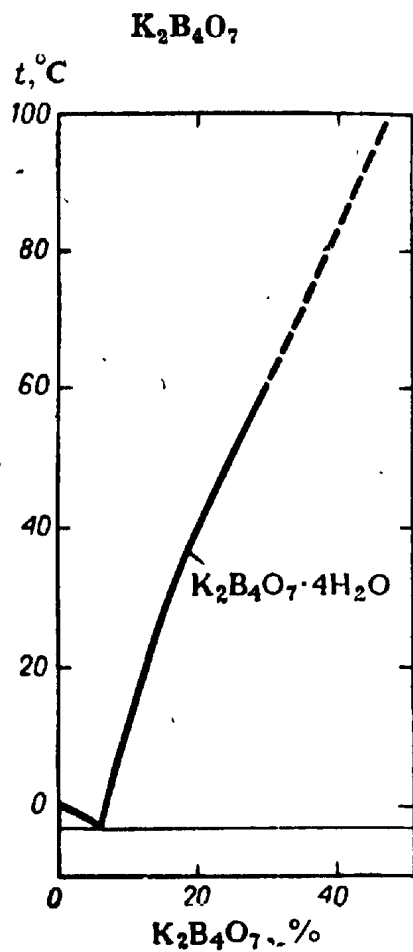


Рис. 520.

Рис. 520 построен по данным [13]. Данные [1, 9, 14] не использованы. Эвтектика: $-3,0^\circ$, 5,8%.

В работе [13] указаны переходные точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
$\text{K}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	145	(63)
$\text{K}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$	240	(72)
$\text{K}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{B}_4\text{O}_7$	300	(75)



В работе [13] указаны переходные точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
$\text{Rb}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O} +$ + $\text{Rb}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	104	(73)
$\text{Rb}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 3\text{H}_2\text{O} +$ + $\text{Rb}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	172	(79)
$\text{Rb}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O} +$ + $\text{Rb}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$	244	(87)
$\text{Rb}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{Rb}_2\text{B}_4\text{O}_7$	320	(90)

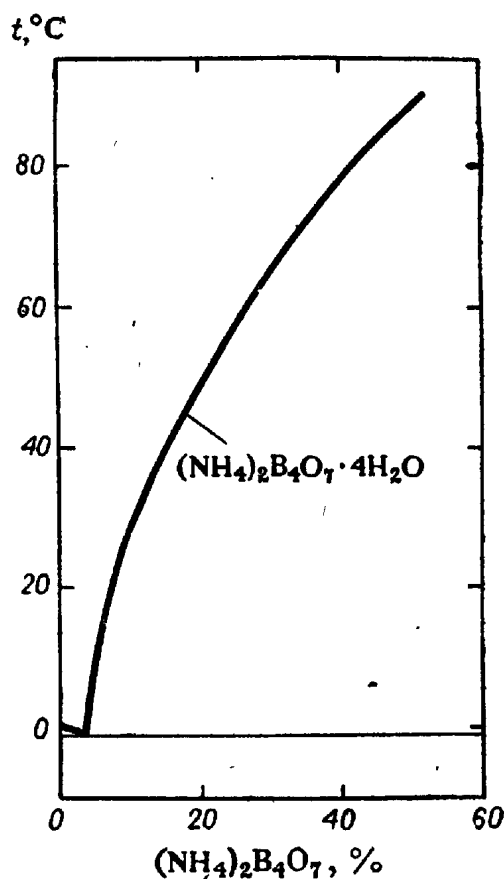
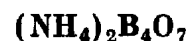


Рис. 521.

Рис. 521 построен по данным [1, 7, 15, 16]. Эвтектика: $-1,07^\circ$, 3,62% [7, 15].

ЛИТЕРАТУРА

1. H. Menzel, Z. anorg. Chem., 164, 34, 57 (1927); Z. phys. Chem., 105, 416 (1923). — 2. W. T. Reburn, W. A. Gale, J. Phys. Chem., 59, 20 (1955). — 3. A. Rollet, R. Bouaziz, C. r., 240, 1104 (1955). — 4. N. P. Nies, R. W. Hulbert, J. Chem. Eng. Data, 12, 303 (1967). — 5. W. C. Blasdale, C. M. Slansky, J. Am. Chem. Soc., 61, 918 (1939). — 6. D. Horn, E. van Wagner, Am. Chem. J., 30, 347 (1903). — 7. U. Sborgi, E. Callichi, Gazz. chim.

Ital., 54, 256, 298, 936, 948 (1924). — 8. H. Menzel, H. Schulz, Z. anorg. Chem., 245, 178 (1940). — 9. А. Д. Кешан, С. Г. Вимба, Е. М. Шварц, Изв. АН ЛатвССР, № 7, 129 (1955). — 10. Poggiale, Ann. chim. phys. (3), 8, 467 (1843).

11. G. T. Gerlach, Chem. Ind., 9, 241 (1886); Z. anal. Chem., 26, 452 (1887). — 12. A. Ven-gath, Z. anorg. Chem., 249, 245 (1942). — 13. P. Tolédano, Rev. chim. minerale, 1, 388, 403 (1964). — 14. А. Д. Кешан, Синтез боратов в водном растворе и их исследование, Изд. АН ЛатвССР, 1955, стр. 62, 66. — 15. U. Sborgi, L. Ferri, Mem. Accad. Linc. (5), 13, 569 (1920/1922). — 16. P. Tolédano, Bull. Soc. chim. France, 1966, 1940.

Тетрабораты металлов других групп

$\text{Ti}_2\text{B}_4\text{O}_7$

Рис. 522 построен по данным [1]. Особые точки:

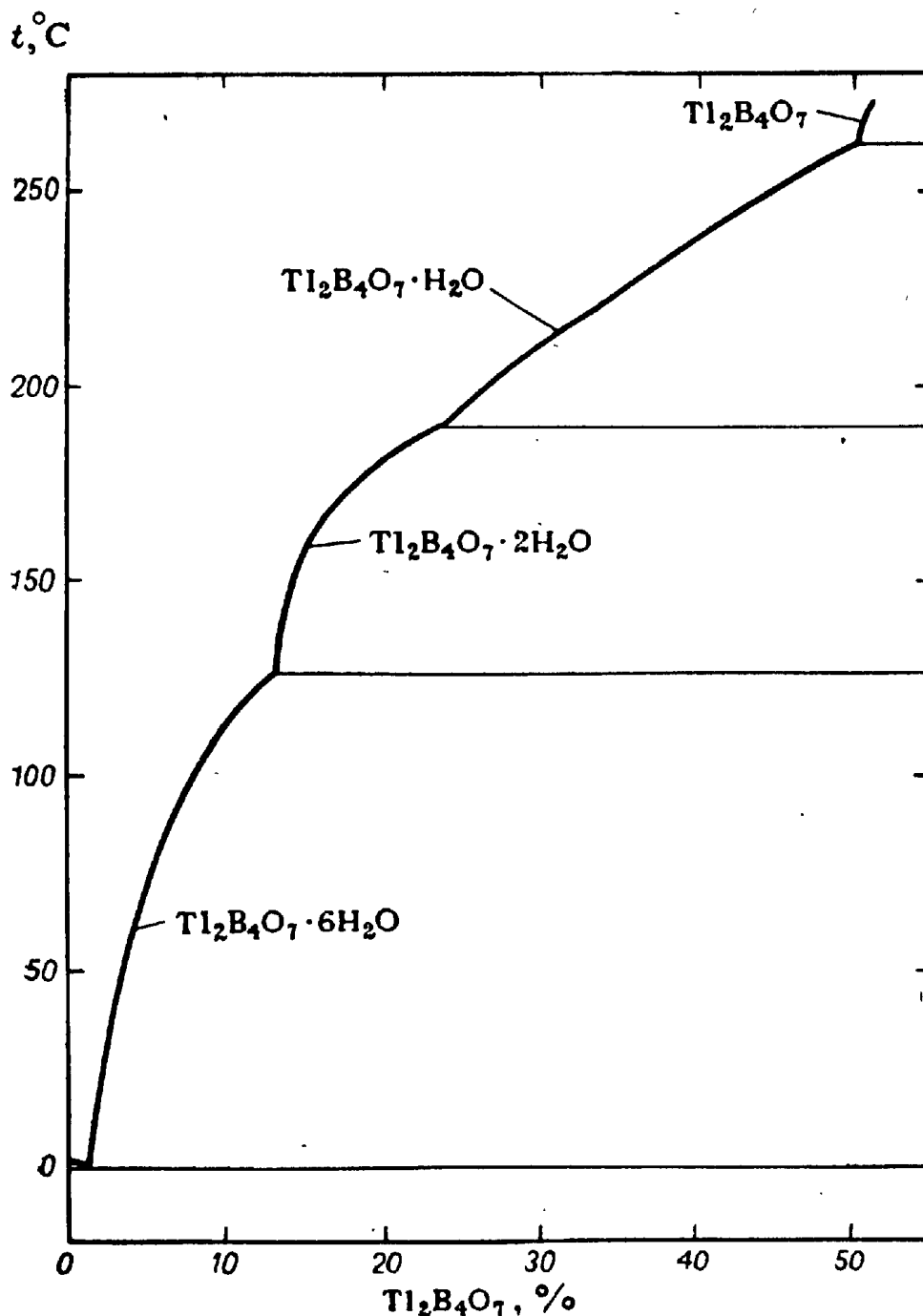


Рис. 522.

При $\sim 20^\circ$ происходит образование опалесцирующего раствора $\text{PbB}_4\text{O}_7 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, содержащего $\sim 0,7$ г/л тетрабората [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. M. Touboul, R. Bouaziz, C. r., 265, 372 (1967). — 2. А. Д. Кешан, Синтез боратов в водном растворе и их исследование, Изд. АН ЛатвССР, 1955, стр. 95.

ПЕНТАБОРАТЫ

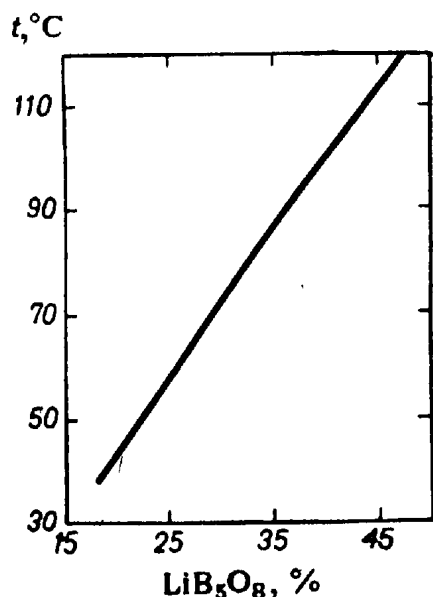


Рис. 523.

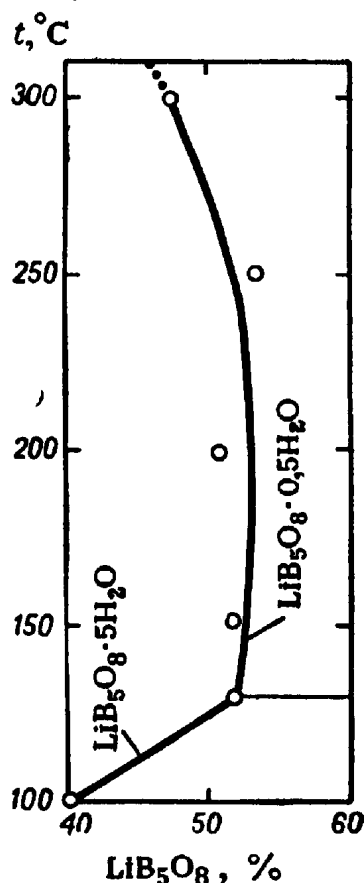


Рис. 524.

Рис. 523 построен по данным [1, 2], которые несколько отличаются друг от друга. По данным [1], соль устойчива при температуре выше 40,5°, по данным [2] — при температуре выше 37,5°. Твердой фазой в равновесии с раствором является $\text{LiB}_5\text{O}_8 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Растворимость метастабильной формы при 30° составляет 13,6% [3].

Имеются данные по понижению температуры замерзания растворов до $-1,877^\circ$ [4].

Рис. 524 построен по данным [2], полученным в замкнутом объеме. Переходная точка: 130°, 51,6%.

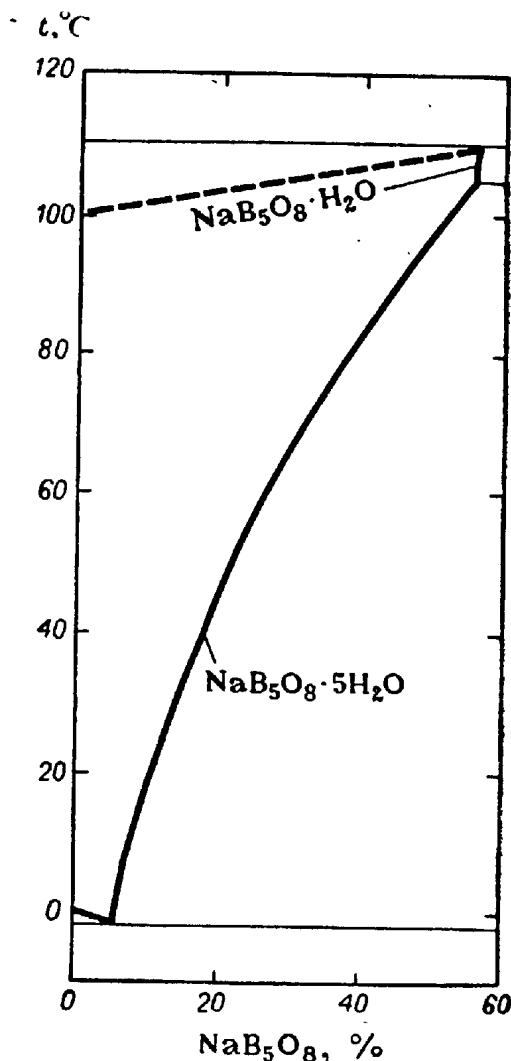


Рис. 525.

Рис. 525 построен по данным [2, 4—9]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
Лед + $\text{NaB}_5\text{O}_8 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	$-1,70$	5,8	7
$\text{NaB}_5\text{O}_8 \cdot 5\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{NaB}_5\text{O}_8 \cdot \text{H}_2\text{O}$	105	55,5	2, 8

Температура кипения насыщенного раствора $109,6^\circ$, концентрация 55,3% [7].

Рис. 526 построен по данным [2, 8], полученным в замкнутом объеме. Особые точки [2]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
$\text{NaB}_5\text{O}_8 \cdot \text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{NaB}_5\text{O}_8 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	225	71,0
$\text{NaB}_5\text{O}_8 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O} + \text{NaB}_5\text{O}_8$	320	64,0

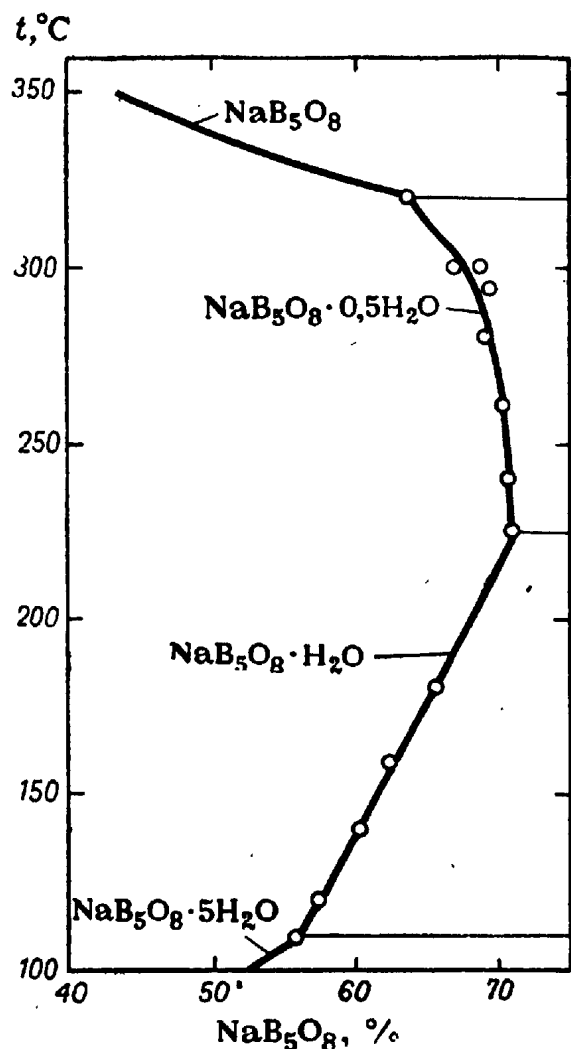


Рис. 526.

KB_5O_8

Рис. 527 построен по данным [4, 5, 10, 11]. Эвтектика: $-0,53^\circ$, 1,54% [10]. Температура кипения насыщенного раствора $102,3^\circ$, концентрация 23,4% [10].

Рис. 528 построен по данным [11, 12], полученным в замкнутом объеме. Особые точки [11]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
$\text{KB}_5\text{O}_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{KB}_5\text{O}_8 \cdot \text{H}_2\text{O}$	165	51,0
$\text{KB}_5\text{O}_8 \cdot \text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{KB}_5\text{O}_8 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	265	66,0
$\text{KB}_5\text{O}_8 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O} + \text{KB}_5\text{O}_8$	310	(37

$\text{K}_2\text{HB}_5\text{O}_9$

Рис. 529 построен по данным [11, 12], полученным в замкнутом объеме. Твердой фазой в равновесии с раствором является гидрат $\text{K}_2\text{HB}_5\text{O}_9 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, устойчивый при температурах выше 40° . При 330° происходит обезвоживание гидрата и, по-видимому, одновременное разложение соли.

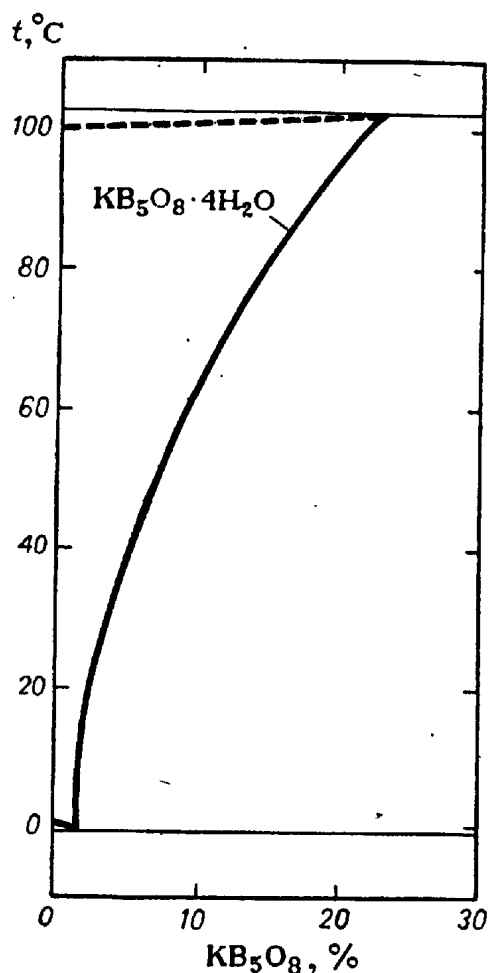


Рис. 527.

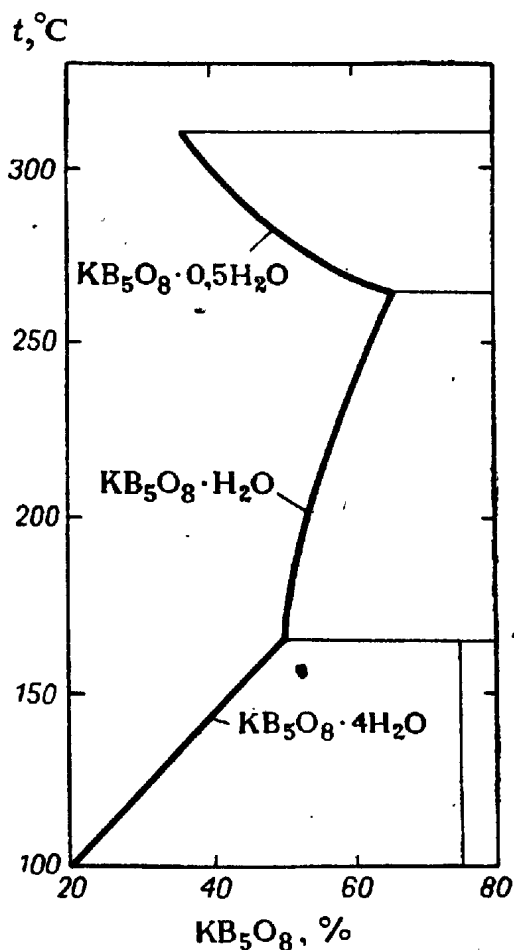


Рис. 528.

$t, ^\circ\text{C}$

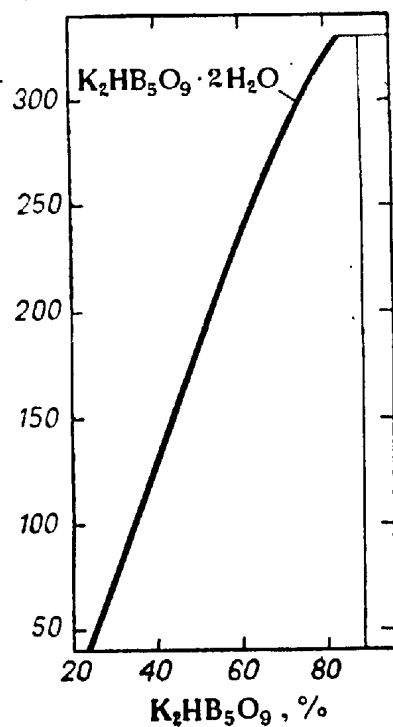


Рис. 529.

RbB_5O_8

$t, ^\circ\text{C}$

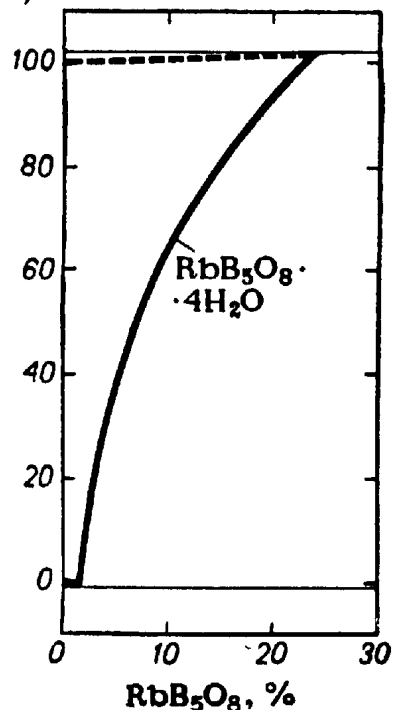


Рис. 530.

Рис. 530 построен по данным [10]. Эвтектика: $-0,43^\circ$, 1,57%. Температура кипения насыщенного раствора $102,2^\circ$, концентрация 23,8% [10].

В работе [11] указаны переходные точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
$\text{RbB}_5\text{O}_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{RbB}_5\text{O}_8 \cdot \text{H}_2\text{O}$	166	(55)
$\text{RbB}_5\text{O}_8 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{RbB}_5\text{O}_8 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	262	(70)
$\text{RbB}_5\text{O}_8 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O} + \text{RbB}_5\text{O}_8$	327	(72)

CsB_5O_8

$t, ^\circ\text{C}$

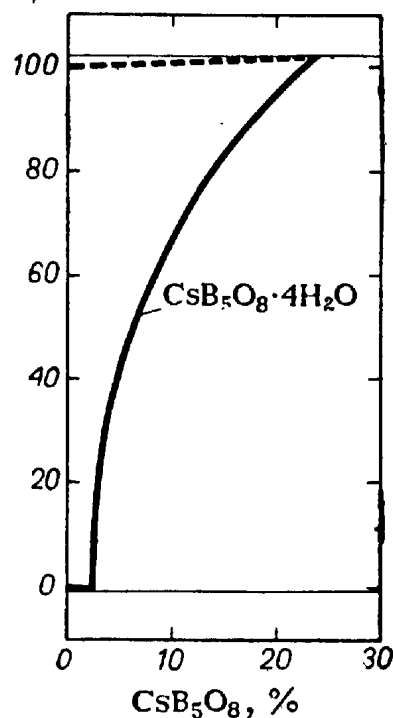


Рис. 531.

Рис. 531 построен по данным [10]. Эвтектика: $-0,36^\circ$, 1,59%. Температура кипения насыщенного раствора 102° , концентрация (23,7%) [10].

$\text{NH}_4\text{B}_5\text{O}_8$

$t, ^\circ\text{C}$

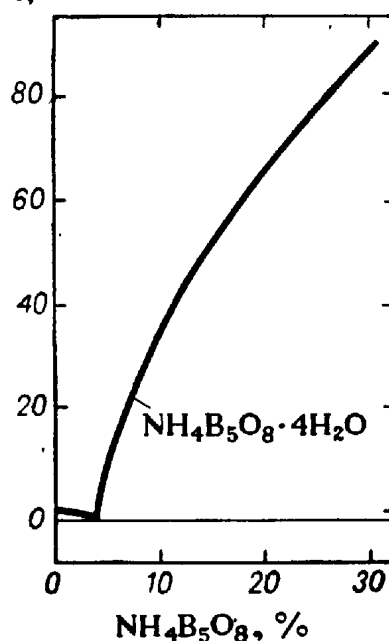


Рис. 532.

Рис. 532 построен по данным [4, 13, 14].
Эвтектика: $-1,37^{\circ}$, 3,92% [13].

ЛИТЕРАТУРА

1. W. T. Reburn, W. A. Gale, J. Phys. Chem., 59, 20 (1955). — 2. R. Bouaziz, Ann. chim., 6, 385, 389 (1961); Bull. Soc. chim. France, 1962, 1454. — 3. A. Rollet, R. Bouaziz, C. r., 240, 1104 (1955). — 4. H. Menzel, Z. anorg. Chem., 164, 36, 41, 57 (1927). — 5. А. Д. Кешан, С. Г. Вимба, Е. М. Шварц, Изв. АН ЛатвССР, № 7, 129 (1955). — 6. W. C. Blasdale, C. M. Slansky, J. Am. Chem. Soc., 61, 918 (1939). — 7. A. Rollet, Peng Chung-Ming, Bull. Soc. chim. France (5), 2, 984 (1935). — 8. R. Bouaziz, J. Basset, C. r., 258, 1522 (1964). — 9. N. P. Nies, R. W. Hulbert, J. Chem. Eng. Data, 12, 303 (1967). — 10. A. Rollet, L. André, Bull. Soc. chim. France (4), 49, 1087 (1931); C. r., 191, 375, 567 (1930).
11. P. Tolédano, Rev. chim. minerale, 1, 353 (1964). — 12. P. Tolédano, Bull. Soc. chim. France, 1963, 196. — 13. U. Sborgi, L. Ferri, Mem. Accad. Linc. (5), 13, 569 (1920/1922). — 14. P. Tolédano, Bull. Soc. chim. France, 1966, 1940.

ГЕКСАБОРАТЫ

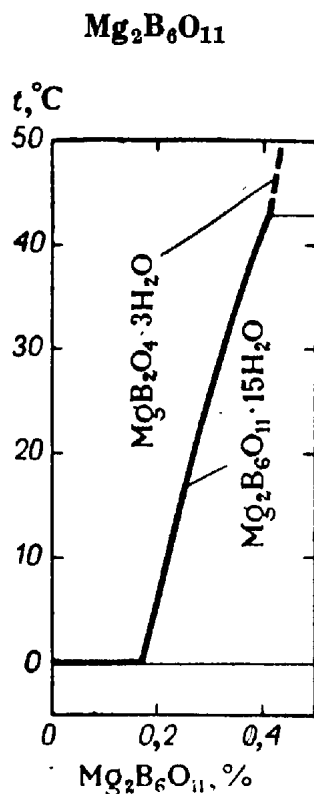


Рис. 533.

Рис. 533 построен по данным [1]. Особые точки:

	$t, ^{\circ}\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Mg}_2\text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 15\text{H}_2\text{O}$	$-0,10$	0,17
$\text{Mg}_2\text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 15\text{H}_2\text{O}$ + + $\text{MgB}_2\text{O}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	43	(0,41)

Гексабораты Mg, Ca, Ba

Твердая фаза	$t, ^{\circ}\text{C}$	c	Источники
$\text{MgB}_6\text{O}_{10} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	~ 20	8 г/л *	2
$\text{CaB}_6\text{O}_{10} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	20	4,50 г/л	3
$\text{CaB}_6\text{O}_{10} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	20	5,14 г/л **	3
$\text{Ca}_2\text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 13\text{H}_2\text{O}$	25	0,323%	4
$\text{Ca}_2\text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	30	0,29%	5
$\text{BaB}_6\text{O}_{10} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	20	0,21% (BaO) 0,24% (B_2O_3)	6
$\text{BaB}_6\text{O}_{10} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	80	0,32% (BaO) 0,55% (B_2O_3)	6
$\text{BaB}_6\text{O}_{10} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	—	0,22% (BaO) 0,30% (B_2O_3)	7

* Из работы [2] не ясно, относится ли это значение к гидрату или к безводной соли.

** Растворению подвергался пентагидрат, обожженный при 480° .

Имеются данные по понижению температуры замерзания растворов $\text{MgB}_6\text{O}_{10}$ до $-0,161^{\circ}$ [8].

ЛИТЕРАТУРА

1. J. D'Ans, K. H. Behrendt, Kali u. Steinsalz, 2, 121 (1957). — 2. H. A. Lehmann, H. J. Paffenfuss, Z. anorg. Chem., 301, 228 (1959). — 3. Г. К. Года, Изв. АН ЛатвССР, № 10, 118 (1949). — 4. А. И. Спирягина, Труды ВНИИГ, № 27, 82 (1953). — 5. U. Sborgi, Atti Accad. Linc. (5), 22, 798 (1913). — 6. Ю. С. Плышевский, И. А. Леонтьева, Г. М. Смирнова, ЖНХ, 8, 2811 (1963). — 7. Gmelin, Bd. 30, 1932, S. 298. — 8. А. Д. Кешан, С. Г. Вимба, Е. М. Шварц, Изв. АН ЛатвССР, № 8, 128 (1955).

ПЕРБОРАТЫ

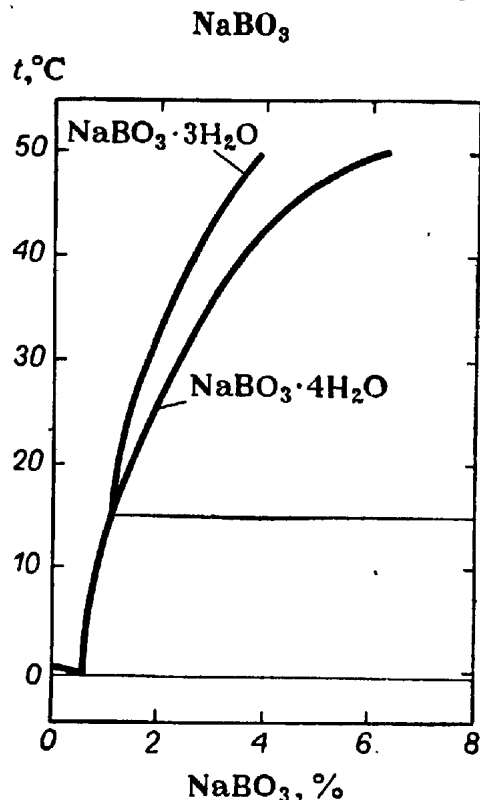


Рис. 534.

Рис. 534 построен по данным [1, 2] (см. также [3]). Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источ-ники
Лед + $\text{NaBO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	-0,28	0,56	2
$\text{NaBO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{NaBO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	15 ± 2	(11,0)	1

KBO_3

Растворимость $\text{KBO}_3 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ при 0 и 15° составляет соответственно 1,13 и 2,23% [4]. Имеются данные по понижению температуры замерзания растворов до -3° [2].

NH_4BO_3

Растворимость $\text{NH}_4\text{BO}_3 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ при $17,5^\circ$ составляет 1,53% [5], 0,4—0,45 моль/л [6].

ЛИТЕРАТУРА

1. D. W. van Gelder, Rec. trav. chim., 75, 117 (1956); 77, 740 (1958). — 2. H. Menzel, Z. anorg. Chem., 164, 39 (1927). — 3. Т. И. Арнольд, Н. Н. Стасевич, Изв. АН СССР. ОХН, 1962, 1921. — 4. C. von Girssewald, A. Wolkow, Ber., 42, 868 (1909). — 5. П. Мелихов, Л. Писаревский, Ber., 31, 953 (1898). — 6. H. Menzel, Z. anorg. Chem., 167, 216 (1927).

ФТОРБОРАТЫ

HBF_4

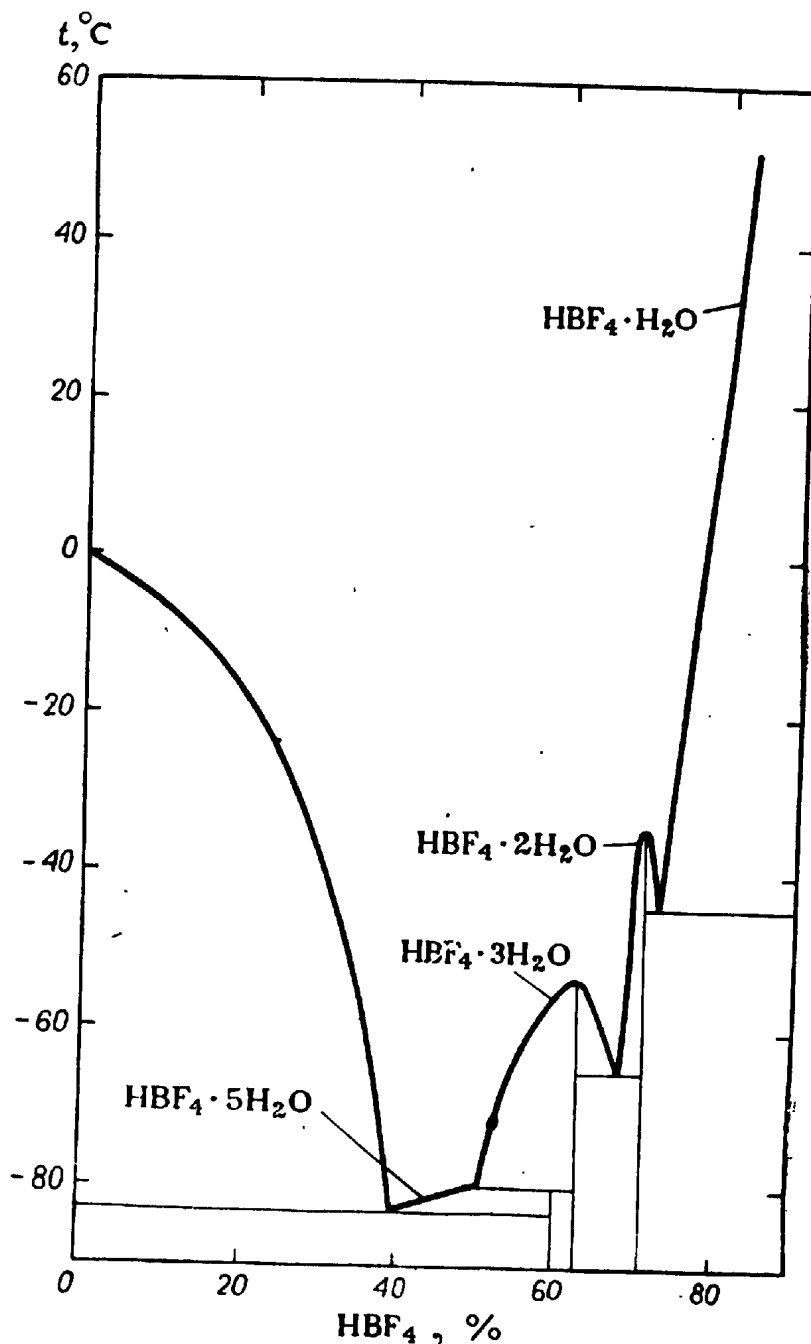
Рис. 535 построен по данным [1]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{HBF}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	-82,5	39,4
$\text{HBF}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} + \text{HBF}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	-80	50,0
$\text{HBF}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	-53	62,6
$\text{HBF}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O} + \text{HBF}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	-65	67,7
$\text{HBF}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	-34	(70,5)
$\text{HBF}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{HBF}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	-44	72,3
$\text{HBF}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	52	83,0

ЛИТЕРАТУРА

1. S. Pawlenko, Z. anorg. Chem., 328 142 (1964).

Рис. 535.



Фторбораты металлов
первой группы и аммония

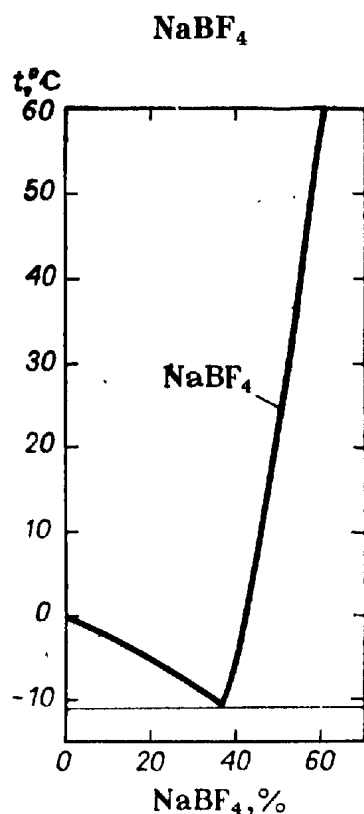


Рис. 536 построен по данным [1, 2].
Эвтектика: $-10,7^\circ$, 37,1% [1].

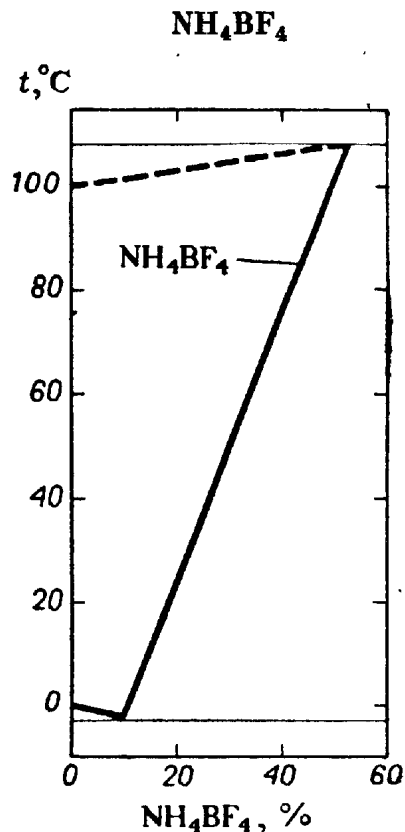
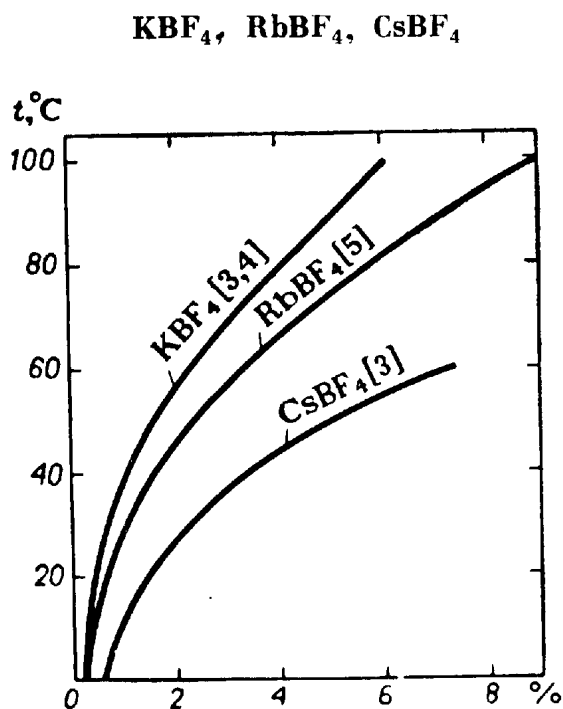


Рис. 538 построен по данным [7]. Эвтектика: $-2,7^\circ$, 9,79%. Температура кипения насыщенного раствора $108,5^\circ$ (при давлении 748 мм рт. ст.), концентрация (53%).



При построении кривых (рис. 537) для KBF_4 не использованы данные [5], для CsBF_4 — данные [5, 6].

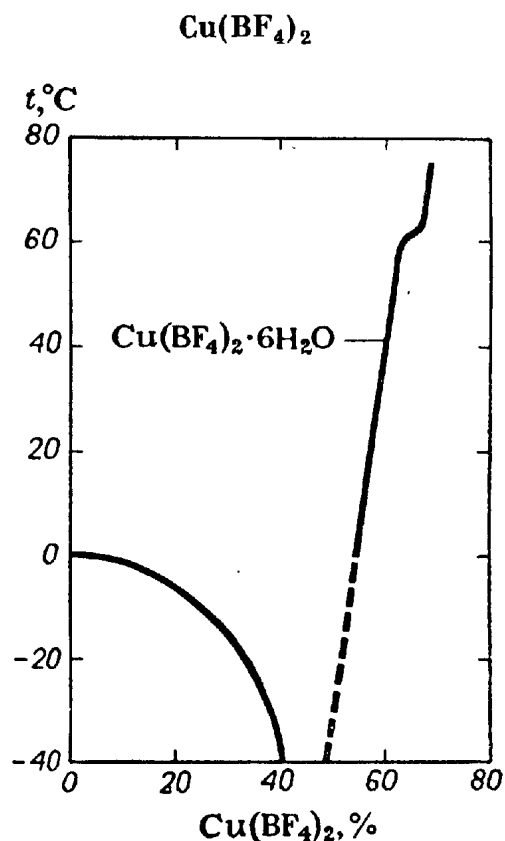


Рис. 539 построен по данным [8]. При $\sim 63^\circ$ $\text{Cu}(\text{BF}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ переходит, по-видимому, в $\text{Cu}(\text{BF}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ [8, 9].

ЛИТЕРАТУРА

1. И. Г. Рысс, В. А. Плит, ЖОХ, 25, 19 (1955). — 2. R. Caillat, Ann. chim. (11), 20, 367 (1945). — 3. И. Г. Рысс, И. С. Хордас, ЖНХ, 3, 1411 (1953). — 4. F. Stolba, Chem. Techn. Cent., Anz., 7, 459 (1889). — 5. J. H. de Voer, J. A. van Liepelt, Rec. trav. chim. (4), 46, 126 (1927). — 6. R. Godffroy, Ber., 9, 1363 (1876). — 7. В. С. Ятлов, Е. Н. Пинаевская, ЖОХ, 15, 269 (1945). — 8. Е. Н. Пинаевская, Э. М. Моргунова, Н. Л. Антошкина, С. Г. Сушкова, ЖПХ, 37, 1176 (1964). — 9. А. Г. Элькенбард, Сборник статей по общей химии, Изд. АН СССР, т. 2, 1953, стр. 1239.

Фторбораты металлов других групп

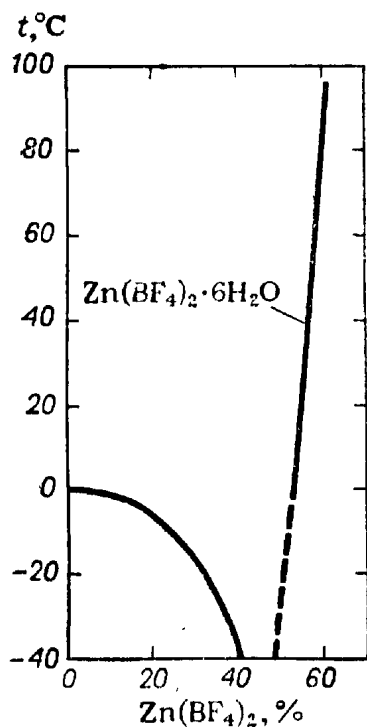


Рис. 540.

Рис. 540 построен по данным [1].



Рис. 541 построен по данным [1].

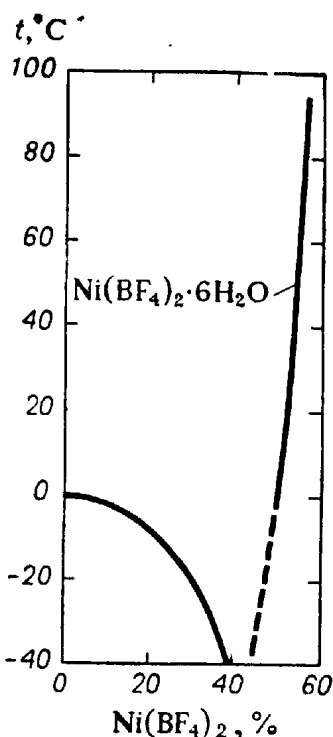


Рис. 541.

ЛИТЕРАТУРА

1. Е. Н. Пинаевская, Э. М. Моргунова, Н. Л. Антошкина, С. Г. Сушкова, ЖПХ, 37, 1176 (1964). — 2. S. Rawlenko, Z. anorg. Chem., 315, 141 (1962).

БОРГИДРИДЫ

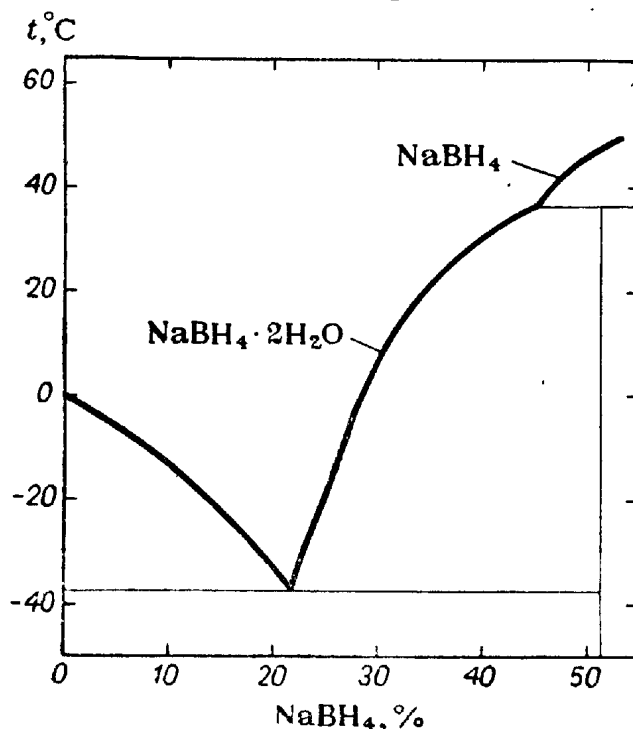


Рис. 542.

Рис. 542 построен по данным [1, 2]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$s, \%$	Источники
Лед + $\text{NaBH}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	-37,5	21,8	2
$\text{NaBH}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{NaBH}_4$	36,4	45,2	1

Фторбораты Ca, Sr, Ba [2]

Твердая фаза	$t, ^\circ\text{C}$	$s, \%$
$\text{Ca}(\text{BF}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	20	54,8
$\text{Sr}(\text{BF}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	20	65,6
$\text{Ba}(\text{BF}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	20	70,6

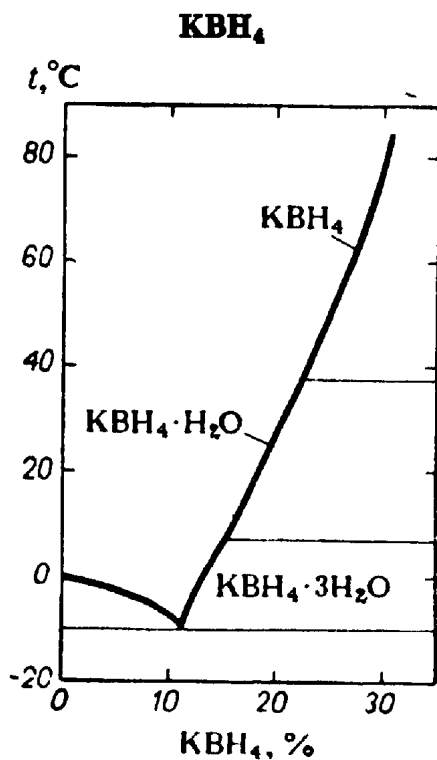


Рис. 543 построен по данным [3]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + KBH ₄ ·3H ₂ O	-10	11,0
KBH ₄ ·3H ₂ O + KBH ₄ ·H ₂ O	7,3	15,2
KBH ₄ ·H ₂ O + KBH ₄	37,5	22,5

ЛИТЕРАТУРА

1. Е. Н. Jensen, A Study on Sodium Borohydride, Copenhagen, 1954. — 2. В. И. Михеева, В. Б. Брайтис, ЖНХ, 5, 2553 (1960). — 3. В. И. Михеева, М. С. Селивохина, ЖНХ, 8, 439 (1963).



Ориентировочное значение растворимости ZnB₂O₄ составляет $4 \cdot 10^{-3}\%$.

МАРГАНЕЦСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ



Рис. 544 построен по данным [1]. Эвтектика: -12,5°, 22,3%.

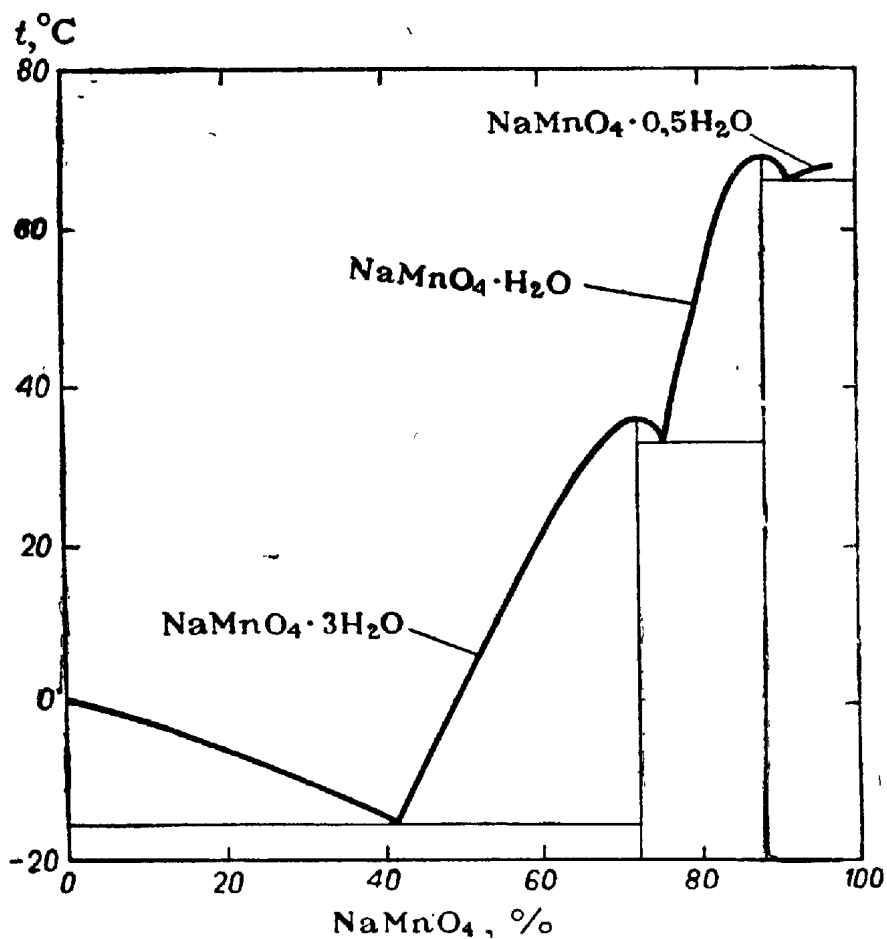
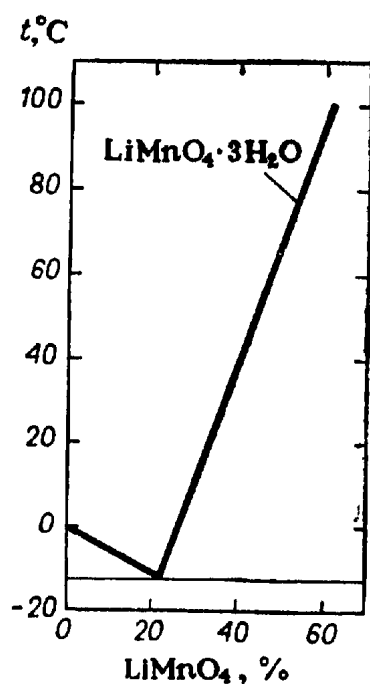


Рис. 545 построен по данным [2, 3].
Особые точки [2]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{NaMnO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	-15,8	41,4
$\text{NaMnO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	36,0	72
$\text{NaMnO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{NaMnO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	33,7	75,2
$\text{NaMnO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	68,7	88
$\text{NaMnO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{NaMnO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O} (?)$	66,2	90,7 (?)



Рис. 546 построен по данным [4—6].
Эвтектика: $-0,58^\circ$, 2,91% [4].



Рис. 547 построен по данным [3].

Перманганаты Rb, Cs, NH₄, Ag, Sr

Твердая фаза	$t, ^\circ\text{C}$	c	Источ-ники
RbMnO_4	2	4,6 г/л	7
RbMnO_4	7	0,6%	8
RbMnO_4	19	10,6 г/л	7
RbMnO_4	60	46,8 г/л	7
RbMnO_4	—	0,45%	9
CsMnO_4	1	0,97 г/л	7
CsMnO_4	19	2,3 г/л	7
CsMnO_4	20	0,23%	10
CsMnO_4	59	12,5 г/л	7
CsMnO_4	—	0,1%	9
NH_4MnO_4	15	7,4%	11
AgMnO_4	20	9,22 г/л	12
$\text{Sr}(\text{MnO}_4)_2$	0	2,5%	7

ЛИТЕРАТУРА

1. А. А. Зиновьев, К. В. Титова, ЖНХ, 8, 1579 (1963). — 2. J. C. White, R. R. Miller, J. Am. Chem. Soc., 75, 3282 (1953). — 3. F. Bellinger, H. B. Friedmann, W. H. Bauer, J. W. Eastes, S. M. Edmonds, Ind. Eng. Chem., 38, 627 (1946). — 4. G. L. Voermann, Chem.

Weekbl., 2, 766 (1905). — 5. G. P. Baxter, A. C. Boyiston, R. A. Hubbard, J. Am. Chem. Soc., 28, 1343 (1906). — 6. E. C. Wogden, J. Soc. Chem. Ind., 26, 453 (1907). — 7. A. M. Patterson, J. Am. Chem. Soc., 28, 1735 (1906). — 8. W. Muthmann, O. Kuntze, Z. Krist. u. Miner., 23, 377 (1894). — 9. А. С. Селиванова, К. С. Вилински, Труды МИТХТ им. Ломоносова, № 7, 171 (1958). — 10. W. Treadwell, A. A. Shann, Helv. chim. acta, 21, 1249 (1938). — 11. Seidell, v. 2, 1965, p. 705. — 12. F. Hein, W. Daniell, Z. anorg. Chem., 234, 155 (1937).

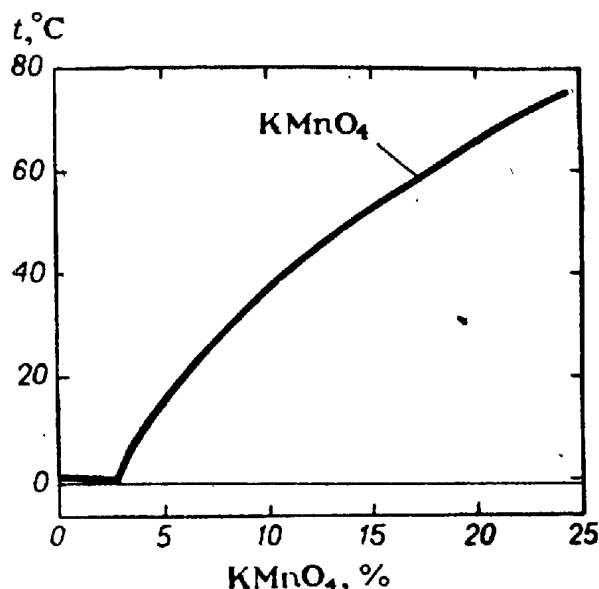


Рис. 546.

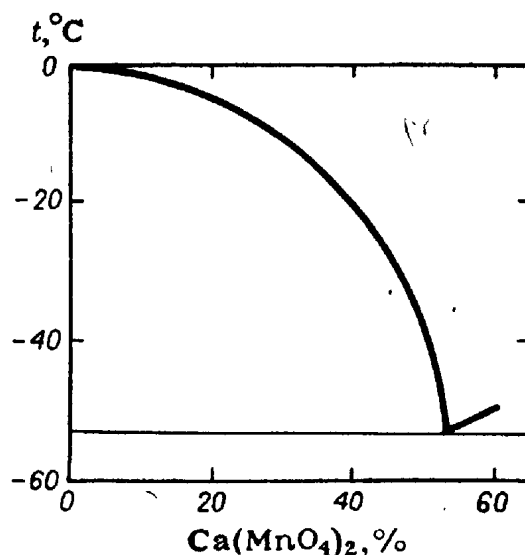


Рис. 547.

РЕНИЙСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ



Рис. 548 построен по данным [1] (черные кружки) и [2] (светлые кружки).



Рис. 549 построен по данным [3—6], полученным в замкнутом объеме. Эвтектика: $-0,060^\circ$, 0,343% [4].

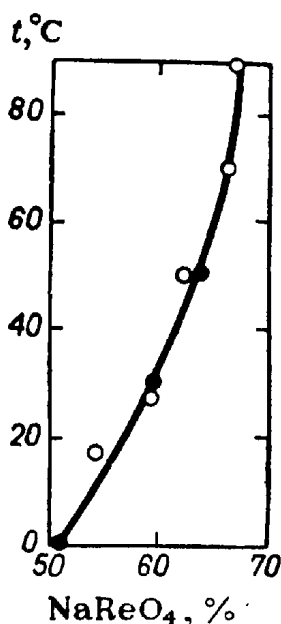


Рис. 548.

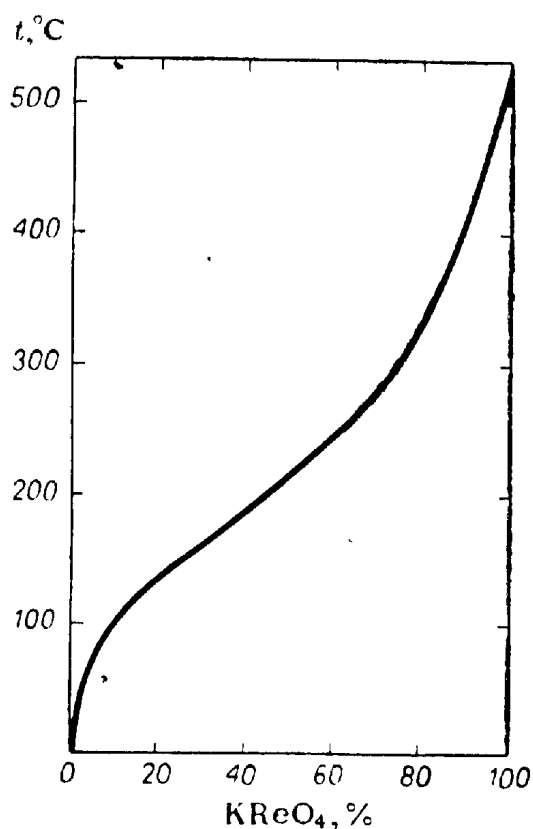


Рис. 549.

Перренаты Li, Rb, Cs, NH₄, Ag, Ba, Tl

Твердая фаза	t, °C	c	Источники
LiReO ₄ ·2H ₂ O	0	72,0%	1
LiReO ₄ ·2H ₂ O	30	78,3%	1, 2
LiReO ₄ ·2H ₂ O	50,3	78,3%	1
RbReO ₄	0	0,39%	1
RbReO ₄	19,2	10,5 г/л	3
RbReO ₄	24,6	14,6 г/л	3
RbReO ₄	—	1,55%	2
RbReO ₄	30	1,55%	1
RbReO ₄	50,3	3,53%	1
CsReO ₄	0	0,33%	1
CsReO ₄	19	7,8 г/л	3
CsReO ₄	—	1,06%	2
CsReO ₄	30	1,09%	1
CsReO ₄	50,3	2,39%	1
NH ₄ ReO ₄	0	2,70%	1
NH ₄ ReO ₄	20	120 г/л	7
NH ₄ ReO ₄	20	65 г/л	2
NH ₄ ReO ₄	30	8,02%	1
NH ₄ ReO ₄	30	78 г/л	2
NH ₄ ReO ₄	50	172 г/л	2
NH ₄ ReO ₄	50,3	13,8%	1
NH ₄ ReO ₄	70	268 г/л	2
AgReO ₄	20	3,2 г/л	7
Ba(ReO ₄) ₂	20	~150 г/л	7
TlReO ₄	20,3	1,6 г/л	3
TlReO ₄	21,5	1,7 г/л	3
TlReO ₄	24,8	2,1 г/л	3
TlReO ₄	42	5,8 г/л	3
TlReO ₄	93	15,4 г/л	3

ЛИТЕРАТУРА

1. W. T. Smith, S. H. Long, J. Am. Chem. Soc., 70, 355 (1948). — 2. А. С. Селиванова, К. С. Билинник, Труды МИТХТ им. Ломоносова, № 7, 171 (1958). — 3. I. Noddack, W. Noddack, Z. angew. Chem., 44, 215 (1931). — 4. N. Puschin, D. Kovacs, Z. anorg. Chem., 199, 370 (1931). — 5. W. T. Smith, J. Am. Chem. Soc., 68, 394 (1946). — 6. H. Hölemann, W. Kleese, Z. anorg. Chem., 237, 173 (1938). — 7. I. Noddack, W. Noddack, Z. anorg. Chem., 181, 1 (1929).

ХРОМСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ

ХРОМАТЫ

Хроматы металлов
первой группы и аммония



Рис. 550 построен по данным [1]. Переходная точка: 74,6°, 56,1%. Температура эвтектики — 60°.



Рис. 551 построен по данным [2—6, 8]. В отношении существования Na₂CrO₄·6H₂O мнения расходятся. По данным

[2, 7] при 25—60° кристаллизуется Na₂CrO₄·4H₂O. По данным [3, 5, 6] при 20—26° кристаллизуется Na₂CrO₄·6H₂O, а выше 26° — Na₂CrO₄·4H₂O. Особые точки [8]:

	t, °C	c, %
Лед + Na ₂ CrO ₄ ·10H ₂ O	—5,3	19,7
Na ₂ CrO ₄ ·10H ₂ O + + Na ₂ CrO ₄ ·6H ₂ O	19,4	44,1
Na ₂ CrO ₄ ·6H ₂ O + + Na ₂ CrO ₄ ·4H ₂ O	25,9	46,0
Na ₂ CrO ₄ ·4H ₂ O + Na ₂ CrO ₄	64	55,1
Na ₂ CrO ₄ ·10H ₂ O + + Na ₂ CrO ₄ ·4H ₂ O (мет.)	19,6	45,0

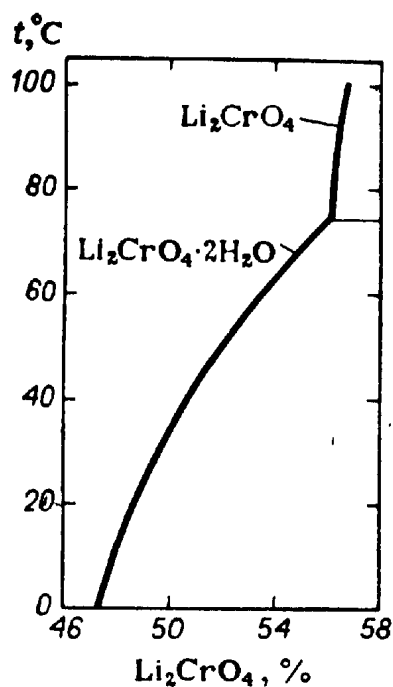


Рис. 550.

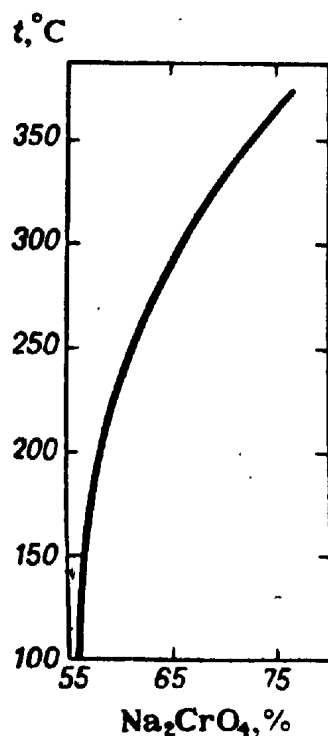


Рис. 552.

K_2CrO_4

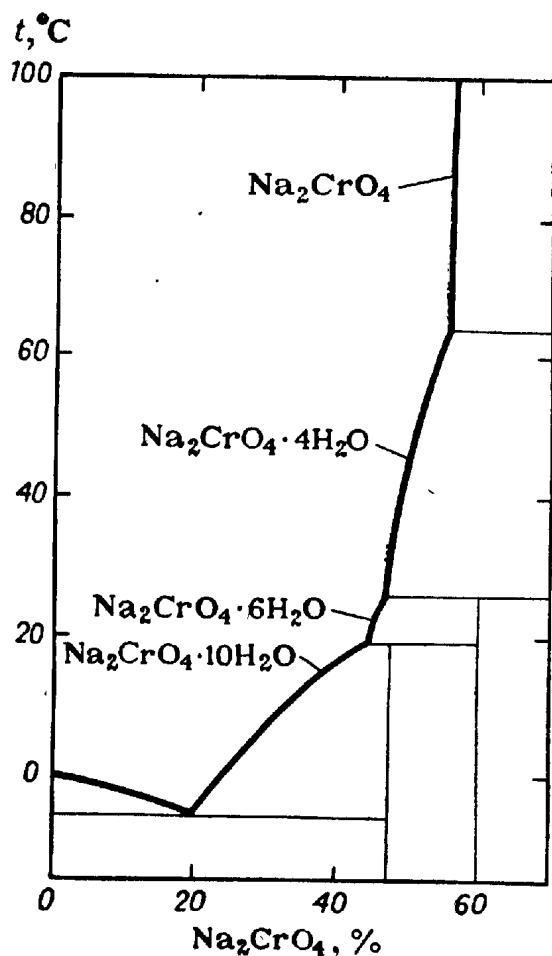


Рис. 551.

Рис. 552 построен по данным [9], полученным в замкнутом объеме.

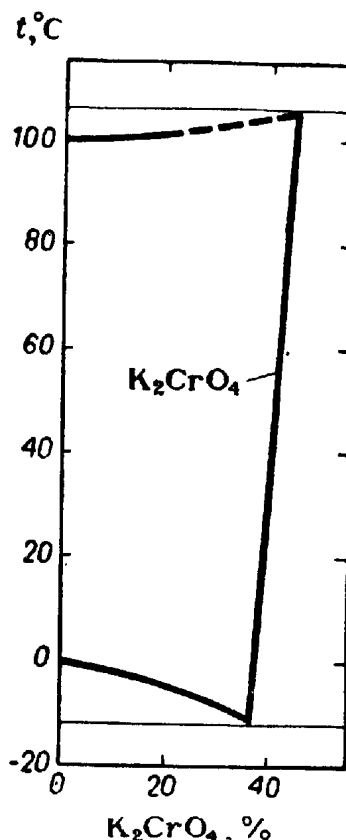


Рис. 553.

Рис. 553 построен по данным [6, 10—12]. Данные [13] не использованы. Эвтектика: $-11,3^\circ$, 36,1% [6]. Кривая кипения построена по данным [14]. Температура кипения насыщенного раствора $105,8^\circ$ [12]. Концентрация, соответствующая этой температуре, по графику растворимости составляет 45%; в работе [12] указана концентрация 49,1%.

Рис. 554 построен по данным [15], полученным в замкнутом объеме.

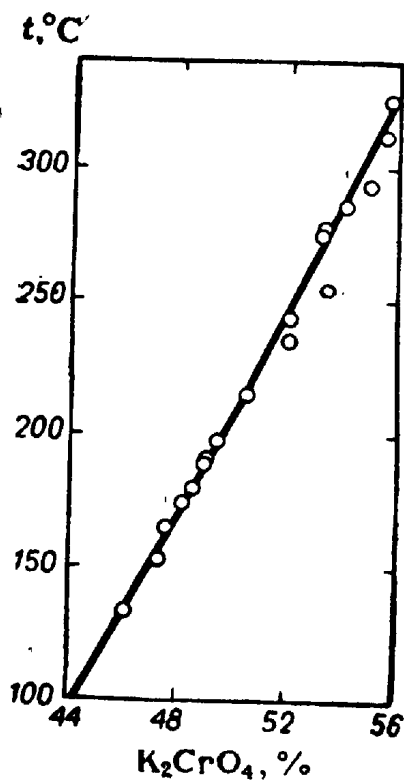


Рис. 554.

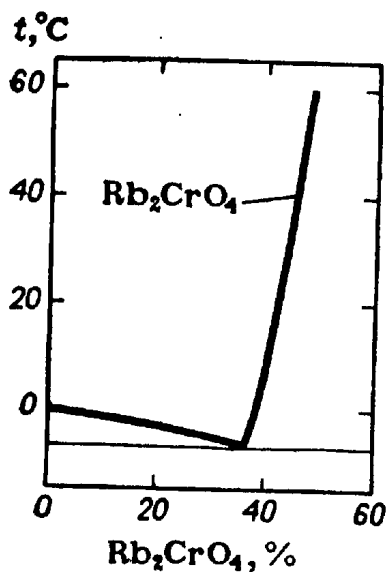


Рис. 555.

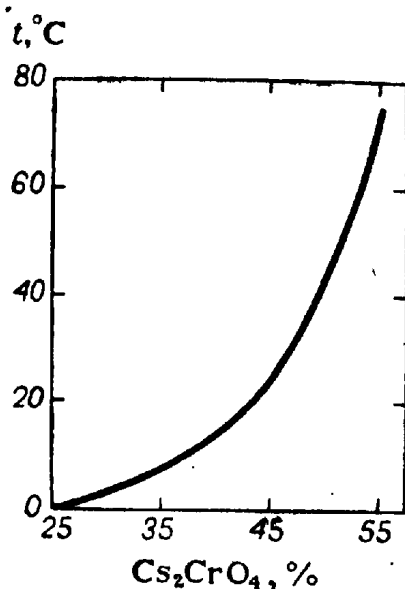


Рис. 556.



Рис. 555 построен по данным [16]. Эвтектика: (-7°), 36,7%.



Рис. 556 построен по данным [17]. Данные [18] не использованы.

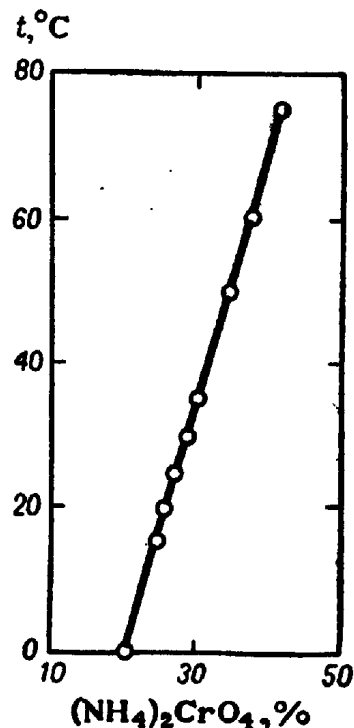
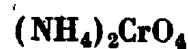


Рис. 557.

Рис. 557 построен по данным [19—21].



Растворимость CuCrO_4 при 25° составляет 0,618 г/л [22].

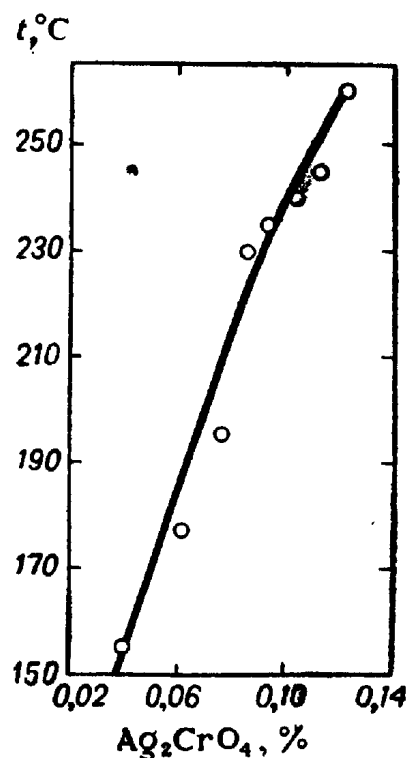


Рис. 558.

Рис. 558 построен по данным [23], полученным в замкнутом объеме.

ЛИТЕРАТУРА

1. W. H. Hartford, R. L. Costa, P. E. Moore, J. Am. Chem. Soc., 74, 4454 (1952). — 2. F. Mylius, R. Funk, Wiss. Abh. phys. techn. Reich., 3, 451 (1900). — 3. H. Salkowski, Ber., 34, 1948 (1901). — 4. H. C. Jones, Carnegie Publication, № 60, 37 (1907). — 5. T. W. Richards, G. L. Kelley, J. Am. Chem. Soc., 33, 851, 863 (1911). — 6. W. H. Hartford, Ind. Eng. Chem., 41, 1995 (1949). — 7. Н. Ф. Юшкевич, В. А. Каржавин, И. Н. Шокин, ЖХП, 3, 1120 (1926). — 8. Справочник по растворимости солевых систем, т. 3, 1961; т. 4, 1963. — 9. A. Bengtath, Z. anorg. Chem., 249, 249 (1942). — 10. Alluarg, C. r., 59, 500 (1884). — 11. A. Nordenskjöld, G. Lindström, Ann., 186, 314 (1869). — 12. J. Koppel, R. Blumenthal, Z. anorg. Chem., 53, 228 (1907). — 13. A. Etard, Ann. chim. phys. (7), 2, 550 (1894). — 14. Timmermans, v. 3, 1960, p. 1019. — 15. A. Bengtath, F. Gjedebo, B. Schiffer, H. Wunderlich, Z. anorg. Chem., 231, 297 (1937). — 16. F. A. H. Schreinemakers, A. Filippi, Chem. Weekbl., 3, 157 (1906). — 17. И. В. Шахно, В. Е. Плющев, Е. М. Титункина, Р. Г. Самусева, ЖНХ, 8, 1466 (1963). — 18. T. V. Barker, Mineral. Mag., 15, 42 (1908). — 19. A. E. Hill, G. C. Soth, J. E. Ricci, J. Am. Chem. Soc., 62, 2131 (1940). — 20. Я. И. Герасимов, ЖОХ, 4, 721 (1934). — 21. F. A. H. Schreinemakers, Z. phys. Chem., 55, 97 (1906). — 22. S. Peterson, O. Correr, Trans. Kentucky Acad. Sci., 13, 146 (1951). — 23. М. Л. Гавриш, И. С. Галликер, ЖНХ, 15, 1979 (1970).

Хроматы металлов второй группы

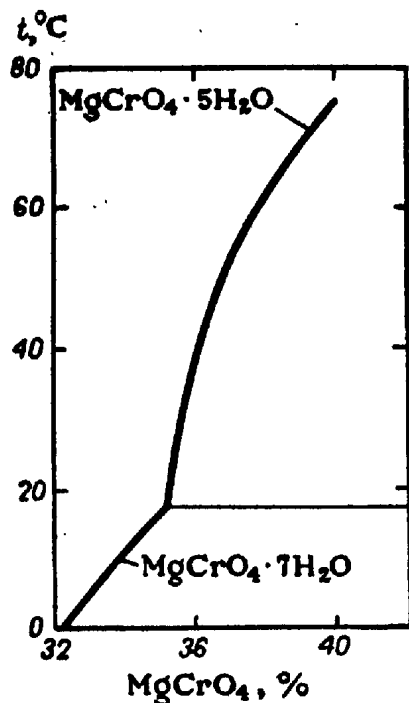


Рис. 559.

Рис. 559 построен по данным [1]. Отмечается возможность перехода $\text{MgCrO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в другую форму около 75°. Данные [2] не использованы.

Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
$\text{MgCrO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \text{MgCrO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	(17,2)	(35,2)
$\text{MgCrO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} + \text{MgCrO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	50—60	—

В работе [1] указывается, что точка $\text{MgCrO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{MgCrO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ находится при 100—110°, точка $\text{MgCrO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{MgCrO}_4$ при 160—170°.



На рис. 560 представлена растворимость: 1 — CaCrO_4 [3, 4]; 2 — $\text{CaCrO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ [3]; 3 — $\text{CaCrO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [5]; 4 — $\beta\text{-CaCrO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ [5]; 5 — $\alpha\text{-CaCrO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ [5]. Для $\text{CaCrO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ и CaCrO_4 не использованы данные [5].



Рис. 561 построен по данным [6—9]. Данные [8] при 15 и 25° не использованы.

ЛИТЕРАТУРА

1. A. E. Hill, G. C. Soth, J. E. Ricci, J. Am. Chem. Soc., 62, 2132 (1940). — 2. F. Mylius, R. Funk, Ber., 30, 1716 (1897). — 3. R. Durand, Ann. chim. (13), 4, 608 (1959). — 4. Е. Н. Пинаевская, Н. Л. Антошкина, Г. Г. Гусева, ЖХП, 34, 1925 (1961). — 5. F. Mylius, J. Wrochen, Wiss. Abh. phys. techn. Reich., 3, 462, 474 (1900). — 6. T. W. Davis, Ind. Eng. Chem. Anal. Ed., 14, 709 (1942). — 7. R. Fresenius, Z. anal. Chem., 29, 419 (1890). — 8. T. W. Davis, J. E. Ricci, J. Am. Chem. Soc., 61, 747 (1939). — 9. И. Мещерский, ЖРФХО. Ч. хим., 14, 220 (1882); Z. anal. Chem., 21, 400 (1882).

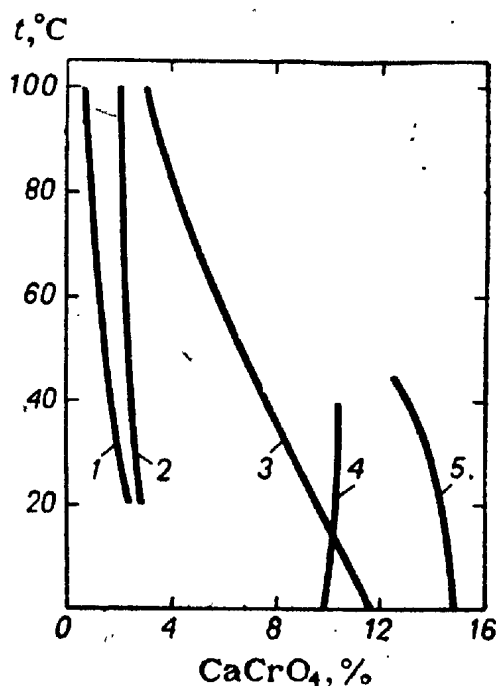


Рис. 560.

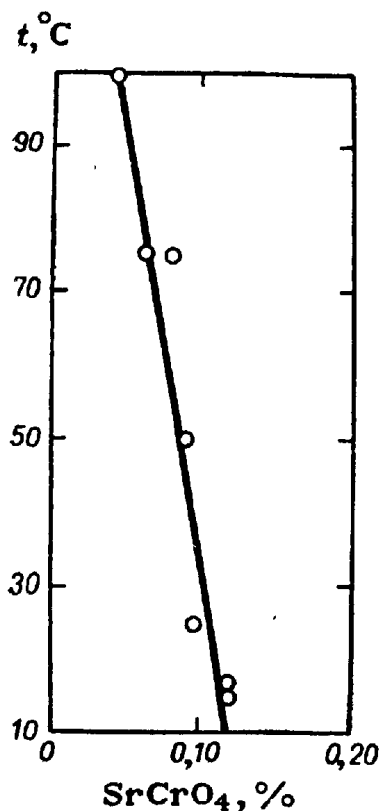


Рис. 561.

Хроматы металлов других групп

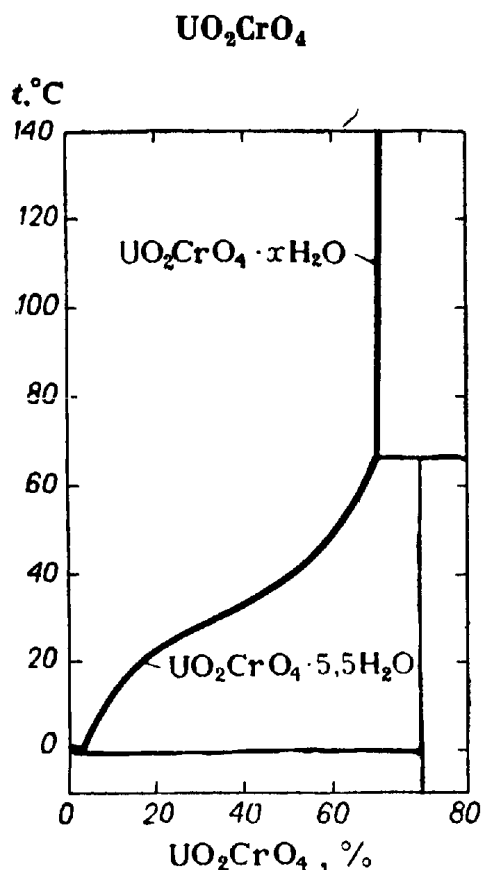


Рис. 562.

Рис. 562 построен по данным [1]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{UO}_2\text{CrO}_4 \cdot 5,5\text{H}_2\text{O}$	-0,15	3,07
$\text{UO}_2\text{CrO}_4 \cdot 5,5\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{UO}_2\text{CrO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$	66,3	70,0

Хроматы La, Pr, Nd, Sm, Dy, Th

Твердая фаза	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источ-ники
$\text{La}_2(\text{CrO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	25	0,020	2
$\text{Pr}_2(\text{CrO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	25	0,021	2
$\text{Nd}_2(\text{CrO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	25	0,027	2
$\text{Sm}_2(\text{CrO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	25	0,043	2
$\text{Dy}_2(\text{CrO}_4)_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	25	1,00	3
$\text{Th}(\text{CrO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	22	0,35	4

ЛИТЕРАТУРА

1. F. J. Loprest, W. L. Marshall, C. H. Secoy, J. Am. Chem. Soc., 77, 4705, (1955). — 2. H. T. S. Britton, J. Chem. Soc., 125, 1875 (1924). — 3. G. Jantsch, A. Ohl, Ber., 44, 1274 (1911). — 4. Gmelin, Bd. 52, T. B, 1962, S. 908.

БИХРОМАТЫ

Бихроматы металлов первой группы и аммония

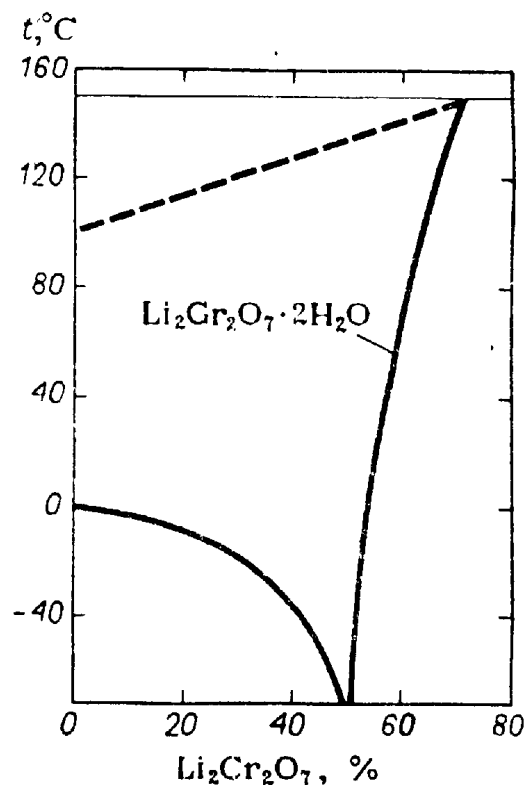


Рис. 563.

Рис. 563 построен по данным [1]. Эвтектика: $< -70^\circ, (48,8\%)$. Температура кипения насыщенного раствора 149° .

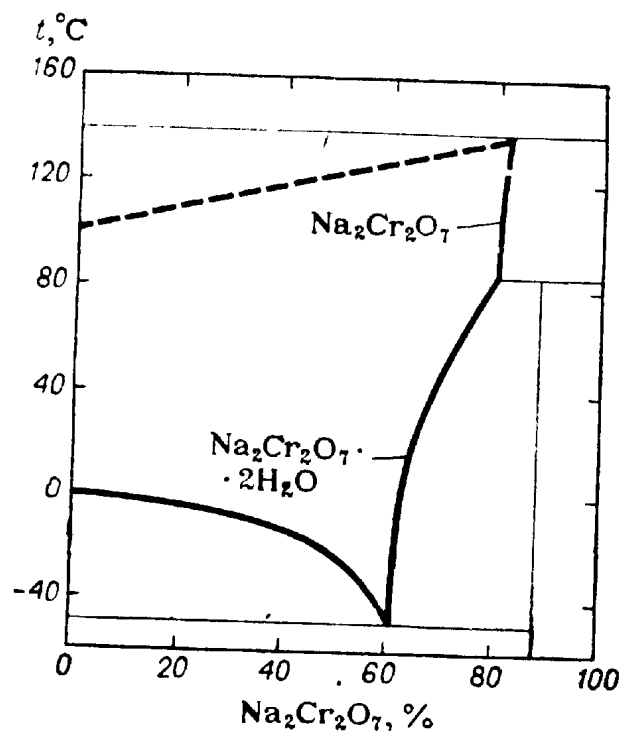
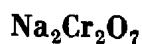


Рис. 564.

Рис. 564 построен по данным [2—4]. Данные [5] не использованы. Особые точки [4]:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	(-48,2)	(60,7)
$\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	84,6	(79,2)

Температура кипения насыщенного раствора 139° [5].



Рис. 565 построен по данным [4, 6—8]. Данные [9] не использованы. Эвтектика: $-0,63^\circ$, 4,30% [4]. Кривая кипения построена по данным [10]. Температура кипения насыщенного раствора $104,8^\circ$, концентрация 52% [7].

Рис. 566 построен по данным [9] (черные кружки) и [11] (светлые кружки), полученным в замкнутом объеме. Отмечено существование фазового превращения $\alpha\text{-K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightleftharpoons \beta\text{-K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ при $241,6^\circ$ [12] или 255° [13].

$t, ^\circ\text{C}$

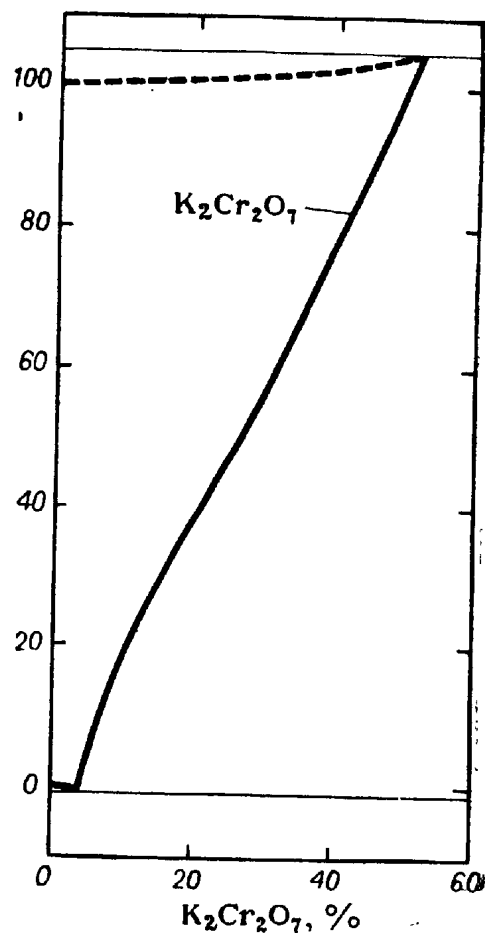


Рис. 565.

$t, ^\circ\text{C}$

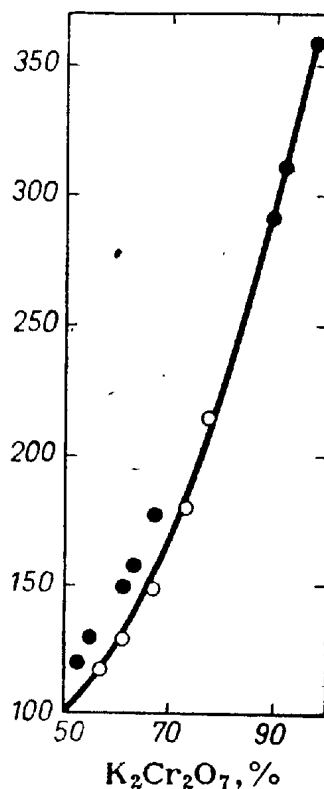


Рис. 566.



Рис. 567 построен по данным [14, 15].



Рис. 568 построен по данным [16].

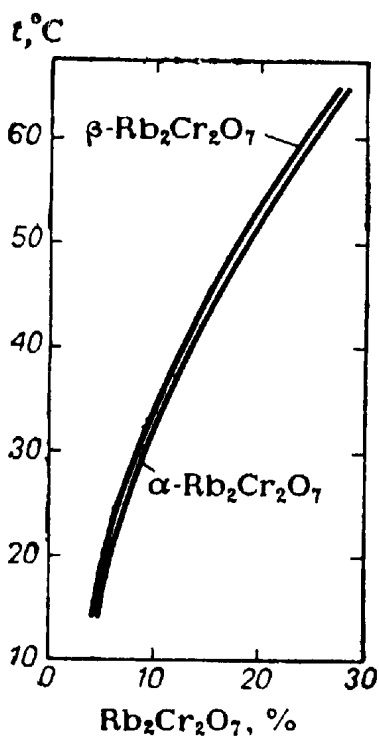


Рис. 567.

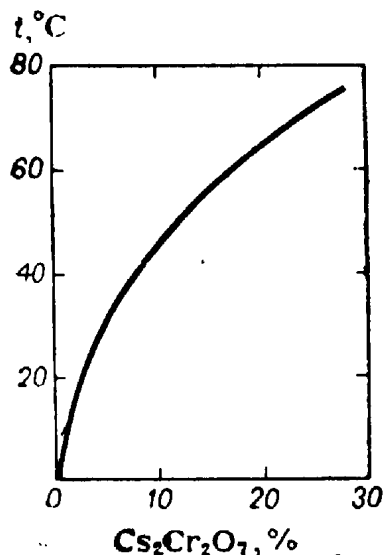


Рис. 568.

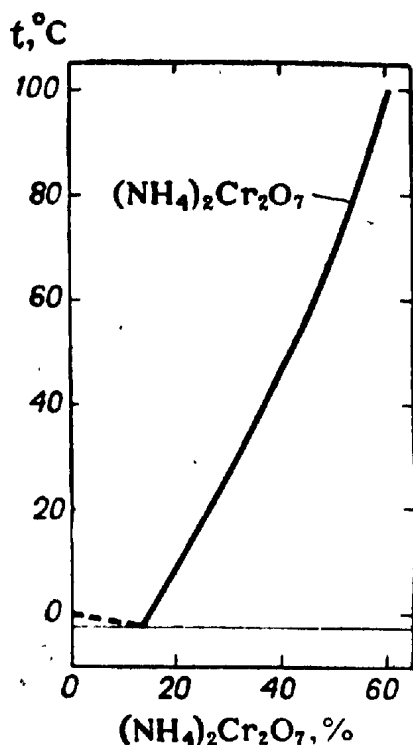


Рис. 569.



Рис. 569 построен по данным [4, 17—20].
Эвтектика: $-2,51^\circ$, 13,6% [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. W. H. Hartford, K. A. Lane, J. Am. Chem. Soc., 70, 647 (1948).
2. F. Mylius, R. Funk, Wiss. Abh. phys. techn. Reich., 3, 452 (1900).
3. А. В. Раковский, Е. А. Никитина, Труды Ин-та чистых хим. реактивов, вып. 11, 7 (1931).
4. W. H. Hartford, J. Am. Chem. Soc., 63, 1474 (1941); Ind. Eng. Chem., 41, 1995 (1949).
5. A. Stanley, Chem. News, 54, 195 (1886).
6. R. Kremers, Pogg. Ann., 92, 499 (1854).
7. J. Коррел, R. Blumenthal, Z. anorg. Chem., 53, 235, (1907).
8. А. В. Раковский, А. В. Бабаева, Труды Ин-та чистых хим. реактивов, вып. 11, 17 (1931).
9. A. Etard, Ann. chim. phys. (7), 2, 550 (1894); (7), 3, 275 (1894).
10. Timmermans, v. 3, 1960, p. 1025.
11. W. A. Tilden, W. A. Shenstone, Phil. Trans. Roy. Soc., 175, 34 (1884).
12. A. Lehmann, H. Selditch, P. Skell, J. Am. Chem. Soc., 58, 1612 (1936).
13. J. Jaffray, A. Labary, C. r., 242, 1421 (1956).
14. W. Stortenbeker, Rec. trav. chim. (2), 26, 244 (1907).
15. G. Wuyrouboff, Bull. Soc. chim. France (3), 25, 118 (1901).
16. И. В. Шахно, В. Е. Плющев, Е. М. Авжиева, ЖНХ, 10, 1237 (1965).
17. И. Герасимов, Z. anorg. Chem., 187, 321 (1930).
18. E. Moles, F. Conzales, An. Soc. espan. fis. quim., 21, 204 (1923).
19. F. A. H. Schreinemakers, Z. phys. Chem., 55, 97 (1906).
20. А. Д. Шевелева, ЖНХ, 1, 1883 (1956).

Бихроматы металлов второй группы

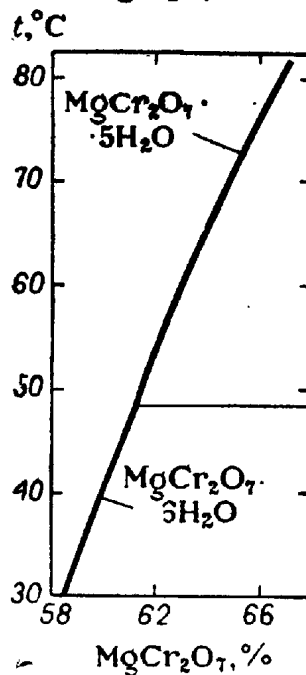


Рис. 570.

Рис. 570 построен по данным [1].
Переходная точка: $\sim 48,5^\circ$, $\sim 61,2\%$ [1, 2]. В работе [2] отмечено, что точка $\text{MgCr}_2\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O} + \text{MgCr}_2\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$ находится при $89,4^\circ$.

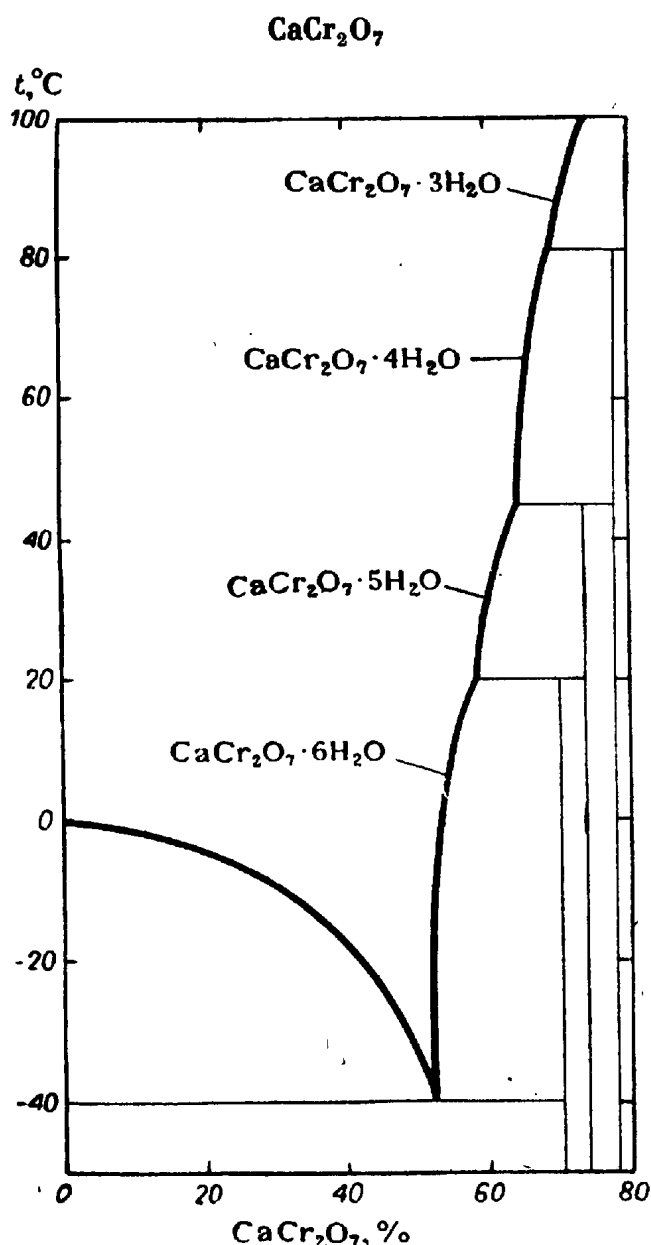


Рис. 571.

Рис. 571 построен по данным [3—6]. Отмечено образование в области эвтектики гидрата неизвестного состава [4]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
Лед + $\text{CaCr}_2\text{O}_7 \cdot x\text{H}_2\text{O}$	-40	52,5	4
$\text{CaCr}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{CaCr}_2\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	~20	(58)	4
$\text{CaCr}_2\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{CaCr}_2\text{O}_7 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	45	(65)	5, 6
$\text{CaCr}_2\text{O}_7 \cdot 4\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{CaCr}_2\text{O}_7 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	81	—	5, 6

ЛИТЕРАТУРА

1. R. L. Costa, W. H. Hartford, J. Am. Chem. Soc., 80, 1809 (1958). — 2. W. H. Hartford, J. Am. Chem. Soc., 68, 2193 (1946). —

3. W. H. Hartford, K. A. Lane, W. A. Meyer, J. Am. Chem. Soc., 72, 3354 (1950). — 4. Д. Н. Тарасенков, З. И. Конопкина, ЖПХ, 27, 200 (1954). — 5. R. Durand, A. Michel, C. r., 246, 1864 (1958). — 6. R. Durand, Ann. chim. (13), 4, 631 (1959).

ДРУГИЕ ХРОМСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ

$\text{Na}_2\text{Cr}_3\text{O}_{10}$

Растворимость $\text{Na}_2\text{Cr}_3\text{O}_{10} \cdot \text{H}_2\text{O}$ при 0—100° по данным [1] описывается уравнением: $c = 79,7 + 0,06t$.

Хромсодержащие соединения Na и K

Твердая фаза	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
$\text{Na}_2\text{Cr}_4\text{O}_{13} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	0	73,0	1
$\text{Na}_2\text{Cr}_4\text{O}_{13} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	16	74,2	1
$\text{Na}_2\text{Cr}_4\text{O}_{13} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	22	76,0	1
K_3CrO_8	0	~0,15	2

Имеются данные по понижению температуры замораживания растворов K_3CrO_8 [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. F. Mylius, R. Funk, Wiss. Abh. phys. techn. Reich., 3, 453 (1900). — 2. Gmelin, Bd. 52, T. B, 1962, S. 585.

Ориентировочные значения растворимости хромсодержащих соединений

Соединение	$c, \%$
Ag_2CrO_4	$3 \cdot 10^{-3}$
$\text{Ag}_2\text{Cr}_2\text{O}_7^*$	$8 \cdot 10^{-3}$
BaCrO_4	$4 \cdot 10^{-3}$
Ti_2CrO_4	$4 \cdot 10^{-3}$
PbCrO_4	$6 \cdot 10^{-6}$

* По данным M. S. Sherrill и D. E. Russ [J. Am. Chem. Soc., 29, 1673 (1907)] растворимость составляет 3,2 г/л.

МОЛИБДЕНСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ

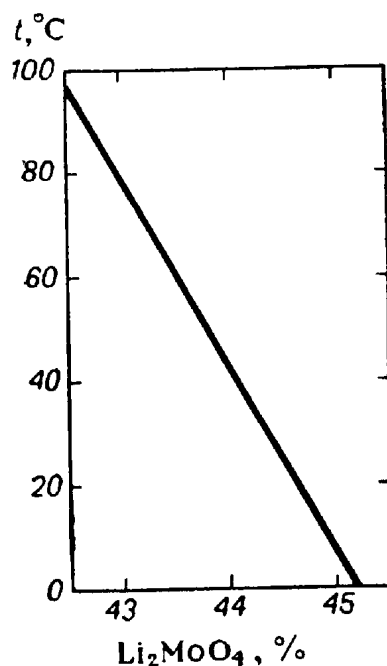


Рис. 572.

Рис. 572 построен по данным [1]. Твердой фазой в равновесии с раствором является $4\text{Li}_2\text{MoO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Данные [2] не использованы.



Рис. 573 построен по данным [3—5], полученным в замкнутом объеме. Переходная точка: $10,3^\circ$, 39,0% [3]. Точка перехода $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{NaMoO}_4$ точно не установлена.

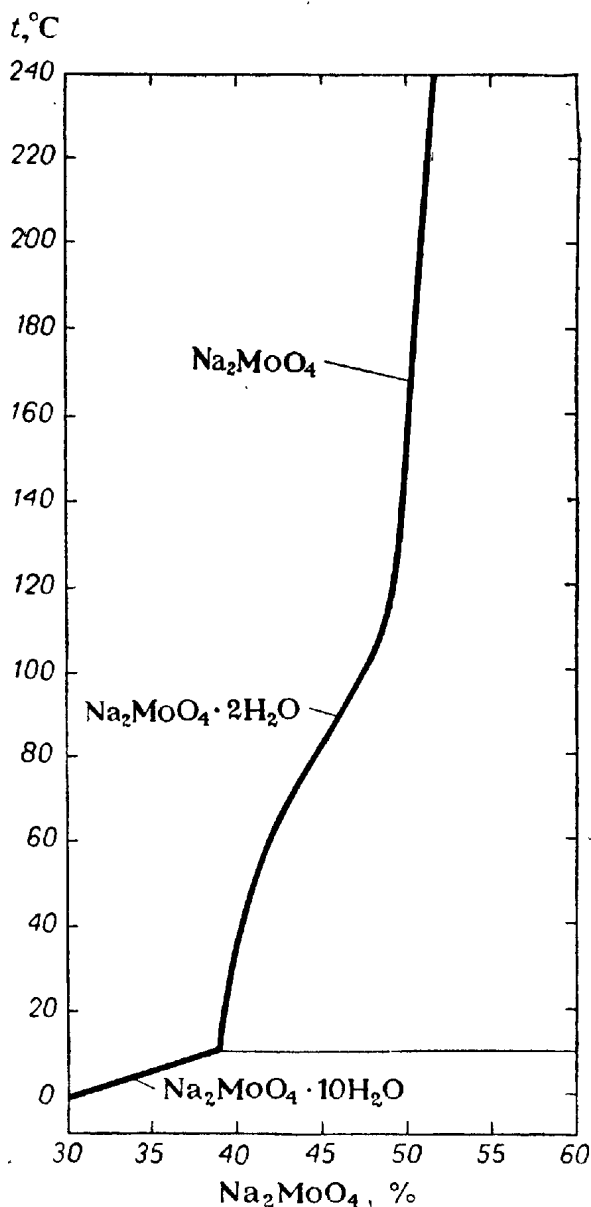


Рис. 573.



Рис. 574 построен по данным [6]. Эвтектика: $-38,0^\circ$, 62,7%. Температура кипения насыщенного раствора 119° , концентрация 67,6%.

Рис. 574.

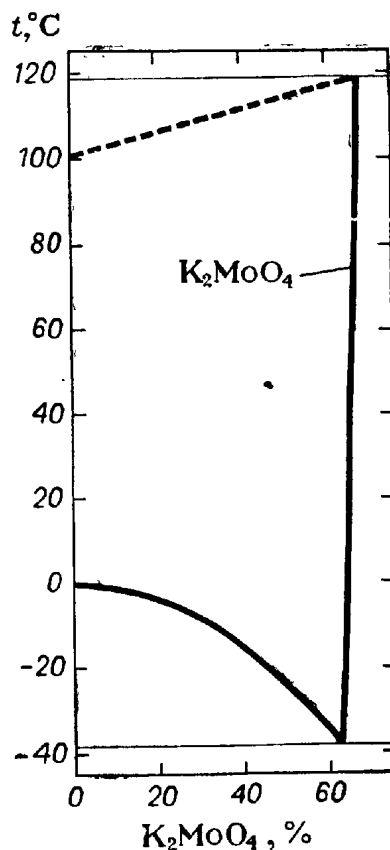


Рис. 575 построен по данным [7]. Особые точки:

	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$
Лед + $\text{MgMoO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	$-1,67$	11,6
$\text{MgMoO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{MgMoO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	12,7	15,2
$\text{MgMoO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} +$ $+ \text{MgMoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	60,8	19,9

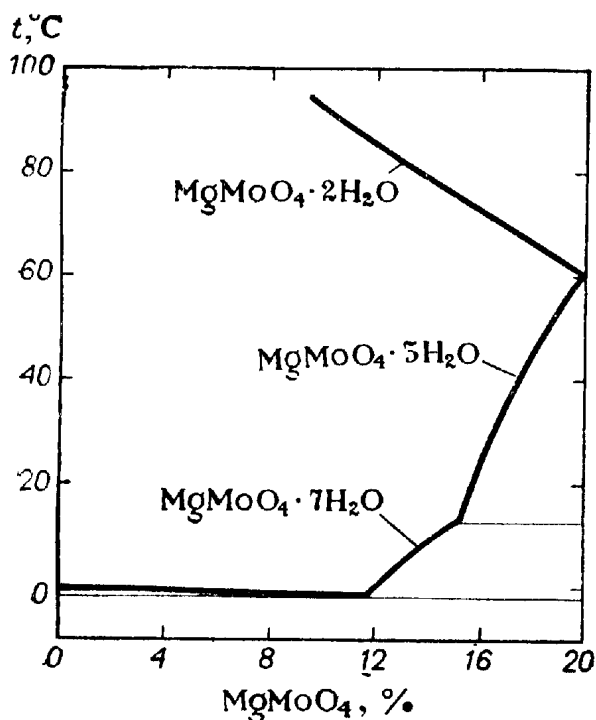


Рис. 575.

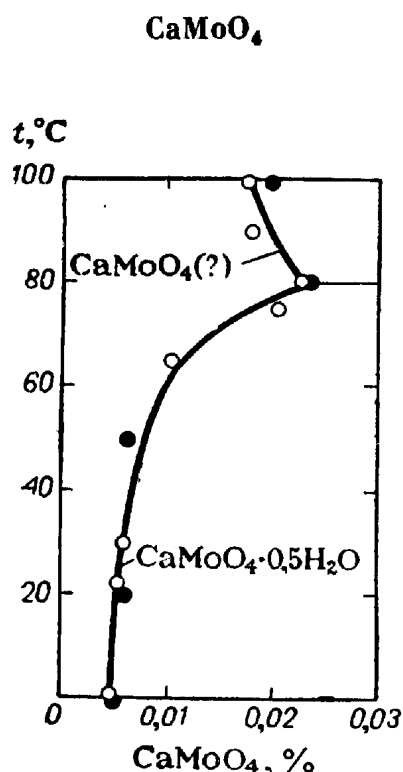


Рис. 576.

Рис. 576 построен по данным [8] (светлые кружки) и [9] (черные кружки). Данные [10] не использованы.

Молибденсодержащие соединения Na, K, Rb, Cs, NH₄, Cu, Mg, Zn

Твердая фаза	t, °C	c	Источники
--------------	-------	---	-----------

Молибдаты

Rb ₂ MoO ₄	18	67,9%	11
Cs ₂ MoO ₄	18	67,1%	11
(NH ₄) ₂ MoO ₄	25	42,8% *	12, 13
CuMoO ₄	20	0,162 г/л	10
CuMoO ₄	100	1,61 г/л	10
ZnMoO ₄	20	1,57 г/л	10
ZnMoO ₄	100	1,94 г/л	10

Бимолибдаты

Na ₂ Mo ₂ O ₇ ·6H ₂ O	24	32,8%	14
---	----	-------	----

Тримолибдаты

Na ₂ Mo ₃ O ₁₀	20	3,73% **	15
Na ₂ Mo ₃ O ₁₀	100	12,1% **	15
Na ₂ Mo ₃ O ₁₀ ·7H ₂ O	24	8,60%	14
Na ₂ Mo ₃ O ₁₀ ·7H ₂ O	30	13,7%	16
K ₂ Mo ₃ O ₁₀ ·3H ₂ O	15	2,2 г/л	17
MgMo ₃ O ₁₀ ·10H ₂ O	25	1,80%	18

Тетрамолибдаты

Na ₂ Mo ₄ O ₁₃ ·7H ₂ O	15	77 г/л	17
Na ₂ Mo ₄ O ₁₃ ·7H ₂ O	24	9,41%	14
Na ₂ Mo ₄ O ₁₃ ·6H ₂ O	21	18,9 г/л	2
K ₂ Mo ₄ O ₁₃ ·3H ₂ O	15	10 г/л	17

Октамолибдаты

(NH ₄) ₆ Mo ₈ O ₂₇	35	12,5%	19
---	----	-------	----

Парамолибдаты

Na ₁₀ Mo ₁₂ O ₄₁ ·38H ₂ O	30	54,1%	16
Rb ₁₀ Mo ₁₂ O ₄₁ ·H ₂ O (?)	24	19,4 г/л	2

* Среднее значение.

** Из работы [15] не ясно, относится ли численное значение растворимости к гидрату или к безводной соли.

ЛИТЕРАТУРА

1. A. Rosenheim, W. Reglin, Z. anorg. Chem., 120, 116 (1922). — 2. G. Wempere, Z. anorg. Chem., 78, 309 (1912). — 3. W. E. Cadbury, J. Am. Chem. Soc., 67, 263 (1945); J. Phys. Chem., 59, 257 (1955). — 4. R. Funk, Ber., 33, 3699 (1900). — 5. И. А. Терешина, Труды шестого Совещания по экспериментальной и технической минералогии и петрографии, 1962, стр. 117. — 6. J. E. Ricci, F. J. Lorrest,

J. Am. Chem. Soc., 75, 1224 (1953). — 7. J. E. Ricci, W. F. Linke, J. Am. Chem. Soc., 73, 3601, 3603 (1951). — 8. В. И. Спицын, И. А. Савич, ЖОХ, 22, 1280 (1952). — 9. В. И. Спицын, И. А. Савич, А. Н. Несмеянов, сб. «Радиохимия», Изд. МГУ, 1952, стр. 98. — 10. А. Н. Зеликман, Т. Е. Просенкова, ЖНХ, 6, 212 (1961). — 11. В. И. Спицын, И. М. Кулешов, ЖОХ, 21, 408 (1951). — 12. З. Г. Каров, Ф. М. Перельман, ЖНХ, 7, 2450 (1962). — 13. З. Г. Каров, Ф. М. Перельман, ЖНХ, 5, 713 (1960). — 14. J. Вуе, Ann. chim. (11), 20, 527 (1945). — 15. Ullik см. Справочник по растворимости солевых систем, т. 3, 1961. — 16. A. Rosenheim, Z. anorg. Chem., 96, 143 (1916). — 17. A. Travers, Malaprade, Bull. Soc. chim. France (4), 39, 1548, 1553 (1926). — 18. G. Teller, J. Вуе, Bull. Soc. chim. France, 1959, 1531. — 19. Л. Л. Золотарев, Изв. вузов. Цветн. металлург., № 2, 107 (1958).

Ориентировочные значения растворимости молибденсодержащих соединений

Соединение	с, %
Ag_2MoO_4	$4 \cdot 10^{-3}$
CaMoO_4	$6 \cdot 10^{-3}$
SrMoO_4	$3 \cdot 10^{-3}$
BaMoO_4	$2 \cdot 10^{-3}$
$\text{Me}_2(\text{MoO}_4)_3$ *	$2 \cdot 10^{-3}$
PbMoO_4	$8 \cdot 10^{-3}$
FeMoO_4	$3 \cdot 10^{-3}$

* Me—La, Pr, Nd.

ВОЛЬФРАМСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ

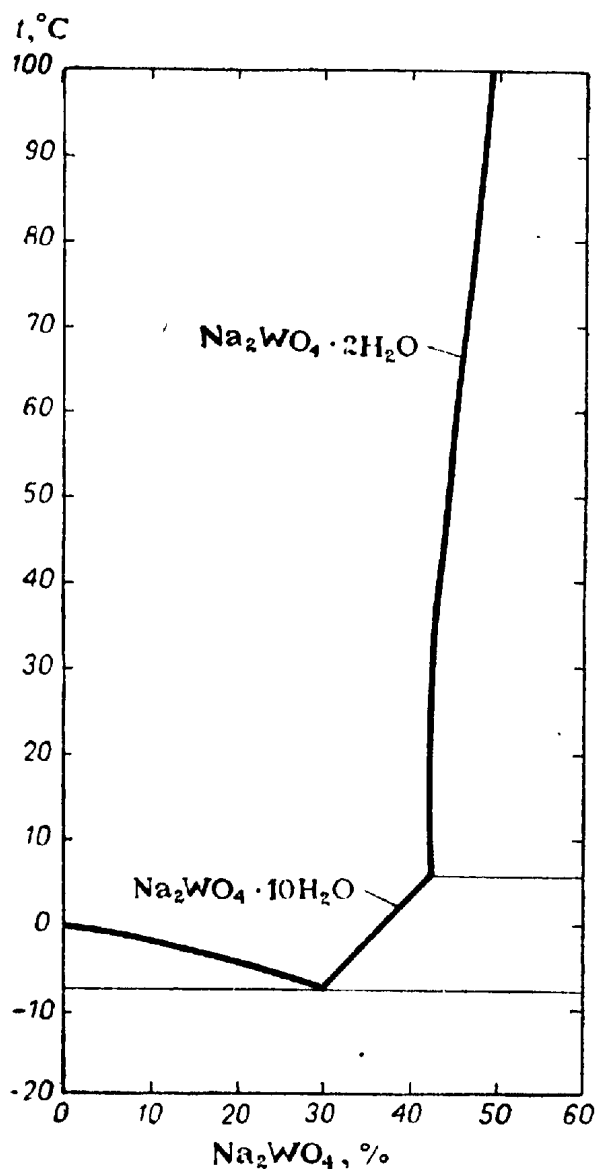


Рис. 577.

Рис. 577 построен по данным [1—3].
Особые точки [1]:

	$t, ^\circ\text{C}$	с, %
Лед + $\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	$-7,5$	30,1
$\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O} +$ + $\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	6,2	42,5
Лед + $\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (мет.)	-13	42,5

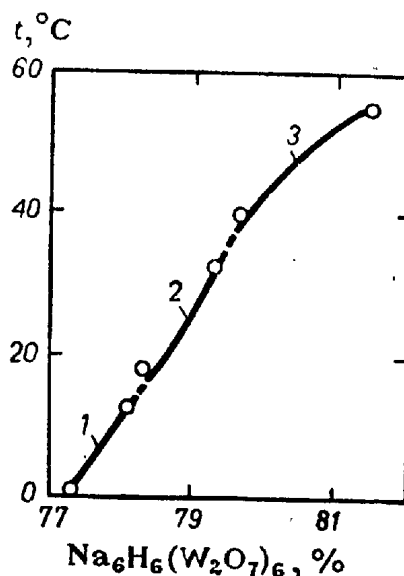
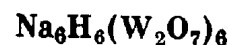


Рис. 578.

Рис. 578 построен по данным [4]. Твердой фазой в равновесии с раствором является $\text{Na}_6\text{H}_6(\text{W}_2\text{O}_7)_6 \cdot x\text{H}_2\text{O}$: 1 — $\text{Na}_6\text{H}_6 \cdot (\text{W}_2\text{O}_7)_6 \cdot 23,94\text{H}_2\text{O}$; 2 — $\text{Na}_6\text{H}_6(\text{W}_2\text{O}_7)_6 \cdot 22,56\text{H}_2\text{O}$; 3 — $\text{Na}_6\text{H}_6(\text{W}_2\text{O}_7)_6 \cdot 21,64\text{H}_2\text{O}$.

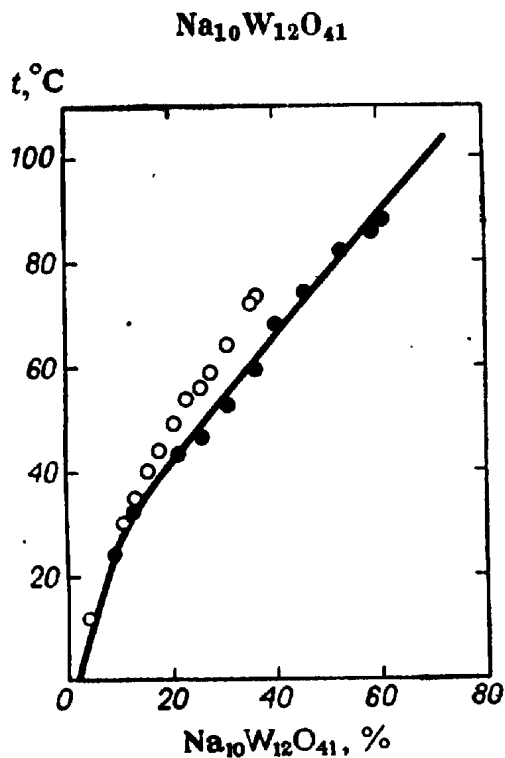


Рис. 579.

Рис. 579 построен по данным [5] (черные кружки) и [6] (светлые кружки). Твердой фазой в равновесии с раствором является $\text{Na}_{10}\text{W}_{12}\text{O}_{41} \cdot 28\text{H}_2\text{O}$.

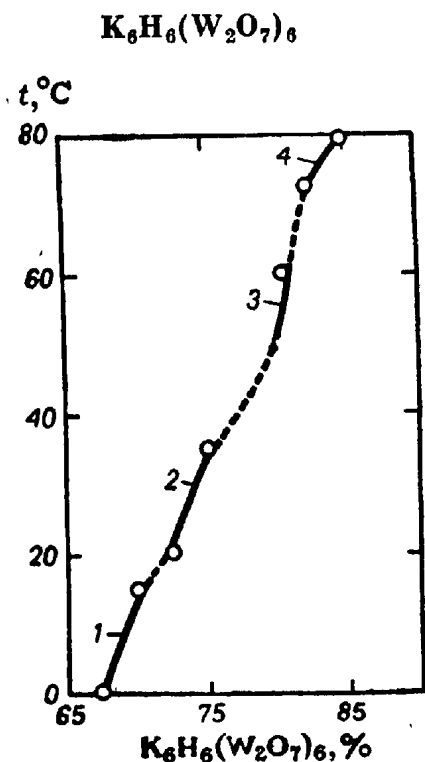


Рис. 580.

Рис. 580 построен по данным [4]. Твердой фазой в равновесии с раствором является $\text{K}_6\text{H}_6(\text{W}_2\text{O}_7)_6 \cdot x\text{H}_2\text{O}$: 1 — $\text{K}_6\text{H}_6(\text{W}_2\text{O}_7)_6 \cdot 23,33\text{H}_2\text{O}$; 2 — $\text{K}_6\text{H}_6(\text{W}_2\text{O}_7)_6 \cdot 22,40\text{H}_2\text{O}$; 3 — $\text{K}_6\text{H}_6(\text{W}_2\text{O}_7)_6 \cdot 13,72\text{H}_2\text{O}$; 4 — $\text{K}_6\text{H}_6 \cdot (\text{W}_2\text{O}_7)_6 \cdot 12,77\text{H}_2\text{O}$.

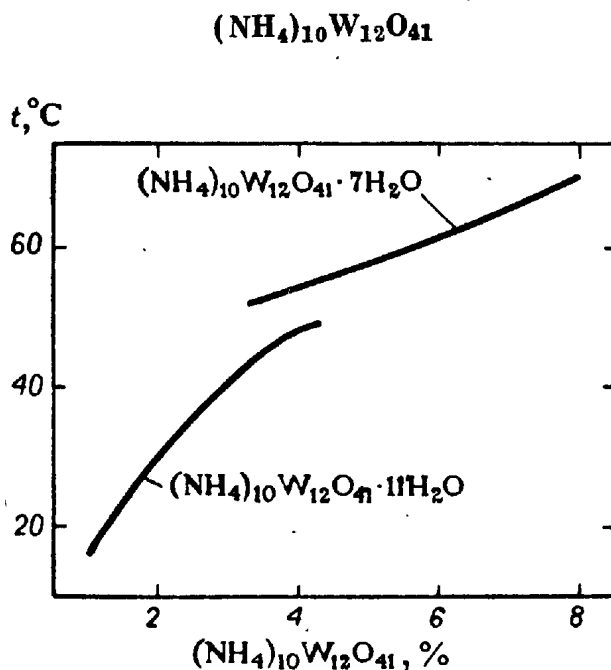


Рис. 581.

Рис. 581 построен по данным [6].

Вольфрамсодержащие соединения Li, Rb, Cs, Mg, Ca, Sr, Ba, Zn, Cd, Hg

Твердая фаза	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \%$	Источники
--------------	---------------------	---------	-----------

Вольфраматы

Rb_2WO_4	7	80,7	7
Rb_2WO_4	17	80,0	7
$\text{Cs}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (?)	17	85,6	7
$\text{ZnWO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	15	$\sim 0,189$	8, 9
$\text{CdWO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	15	$\sim 0,048$	8, 9

Бивольфраматы

$\text{MgW}_2\text{O}_7 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	15	0,68	8, 9
$\text{CaW}_2\text{O}_7 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	15	2,9	8
$\text{SrW}_2\text{O}_7 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	15	0,31—0,35	8
$\text{BaW}_2\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$	15	0,049	8
$\text{ZnW}_2\text{O}_7 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	15	$\sim 8,3$	8, 9
$\text{CdW}_2\text{O}_7 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	15	$\sim 0,183$	8, 9

Тривольфраматы

$\text{HgW}_3\text{O}_{10} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	15	$\sim 0,726$	8
$\text{Hg}_4\text{W}_3\text{O}_{11} \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	15	$\sim 0,905$	8

Тетравольфраматы

$\text{Li}_2\text{W}_4\text{O}_{13} \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	20	79,3	10
---	----	------	----

Пентавольфраматы

$\text{Hg}_3\text{W}_5\text{O}_{18} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	15	$\sim 0,379$	8
--	----	--------------	---

ЛИТЕРАТУРА

1. R. L. Pilloton, G. E. Grawley, J. Electrochem. Soc., 107, 122 (1960). —
2. R. Funk, Ber., 33, 3701 (1900). —
3. З. Г. Каров, Ф. М. Перельман, Г. Н. Рогожина, ЖНХ, 10, 1233 (1965). —
4. Е. А. Никитина, Сборник статей по общей химии, Изд. АН СССР, № 1, 1953, стр. 48. —
5. R. H. Vallance, J. Chem. Soc., 1931, 1427. — 6. A. Rosenheim, A. Wolff, Z. anorg. Chem., 193, 47 (1930). — 7. В. И. Спицын, ЖОХ, 17, 15 (1947). — 8. J. Lefort, Ann. chim. phys. (5), 15, 325 (1878). — 9. Справочник по растворимости солевых систем, т. 4, 1963. — 10. В. И. Спицын, Н. И. Сидоров, И. И. Тихомиров, ЖОХ, 8, 1549 (1938).

Ориентировочные значения растворимости вольфрамсодержащих соединений

Соединение	с, %	Соединение	с, %
Ag_2WO_4^*	$3 \cdot 10^{-3}$	$\text{Ce}_2(\text{WO}_4)_3^*$	$1 \cdot 10^{-3}$
CaWO_4	$1 \cdot 10^{-3}$	$\text{Pr}_2(\text{WO}_4)_3^*$	$2 \cdot 10^{-3}$
SrWO_4^{**}	$3 \cdot 10^{-3}$	$\text{Nd}_2(\text{WO}_4)_3^*$	$2 \cdot 10^{-3}$
BaWO_4	$2 \cdot 10^{-3}$	$\text{Sm}_2(\text{WO}_4)_3^*$	$3 \cdot 10^{-3}$
$\text{La}_2(\text{WO}_4)_3^*$	$1 \cdot 10^{-3}$	PbWO_4	$2 \cdot 10^{-3}$

* По данным С. D. Hodgman [Handbook of Chemistry and Physics, 54 ed., 1961, p. 651] растворимость Ag_2WO_4 составляет 0,05%.

** По данным J. Lefort [Ann. chim. phys. (5), 15, 326 (1878)] растворимость SrWO_4 составляет ~0,14%.

*** Растворимость прокаленной соли. Растворимость непрокаленной соли по данным R. Vickery [J. Chem. Soc., 1949, 2501] значительно выше.

ВАНАДИЙСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ

МЕТАВАНАДАТЫ

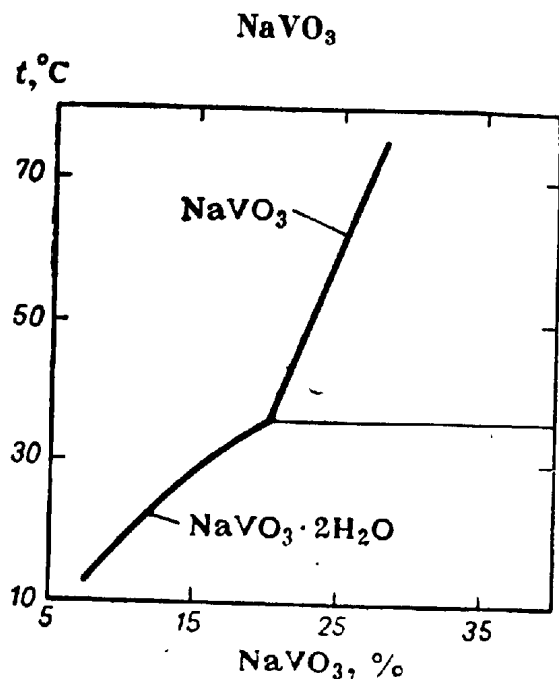


Рис. 582.

Рис. 582 построен по данным [1]. Переходная точка: 36°, (20%). Данные [2] не использованы.

NH_4VO_3

Рис. 583 построен по данным [3—7]. Данные [4], согласно справочнику [8], ошибочно увеличены в 10 раз.

Метаванадаты К, Ве, Cd

Твердая фаза	t, °C	с, %	Источники
KVO_3	25	9,7	9
$\text{Be}(\text{VO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	25	0,10	10
$\text{Cd}(\text{VO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	20	0,021	11

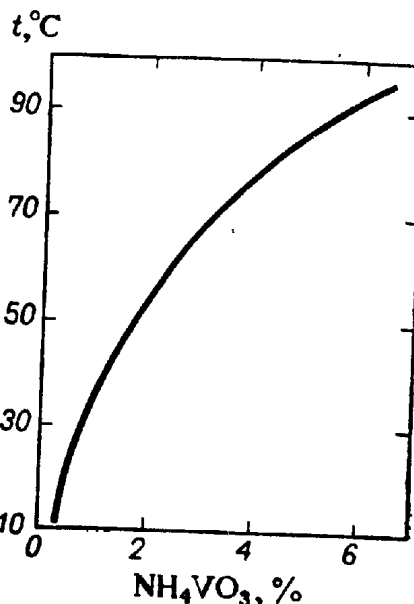


Рис. 583.

Имеются данные по понижению температуры замерзания растворов KVO_3 [12].

ЛИТЕРАТУРА

1. D. J. McAdam, C. A. Pierle, J. Am. Chem. Soc., 34, 604 (1912). — 2. В. В. Андреев, ЖНХ, 30, 299 (1957). — 3. J. Meyer, Z. Elektrochem., 15, 266 (1909). — 4. M. Lachartre, Bull. Soc. chim. France (4), 35, 321 (1924). — 5. В. В. Андреев, ЖОХ, 24, 1730 (1954). — 6. Л. А. Кадушкина, Ю. П. Шевелев, Изв. АН КазССР. Сер. хим. наук, № 2, 11 (1969). — 7. В. Г. Бамбуров, А. А. Ивкин, Труды Ин-та химии АН СССР. Уральский филиал, № 10, 25 (1966). — 8. Seidell, v. 2, 1965, p. 782. — 9. R. Trujillo, E. Machado, An. Soc. espan. fis. quim., 51, 757 (1955); Zbl., 129, 3827 (1958). — 10. P. Brinton, J. Am. Chem. Soc., 38, 2365 (1916). — 11. Л. Улицка, Л. Журкова, Chem. zvesti, 22, 939 (1968). — 12. P. Düllberg, Z. phys. Chem., 45, 156 (1903).

ОРТОВАНАДАТЫ

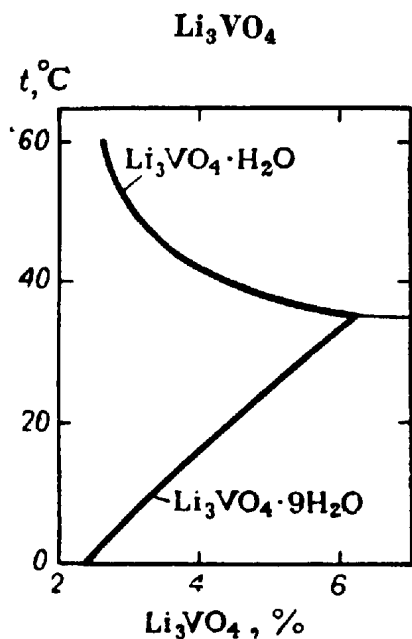


Рис. 584.

Рис. 584 построен по данным [1]. Переходная точка: $\sim 35^\circ$, (6,3%).

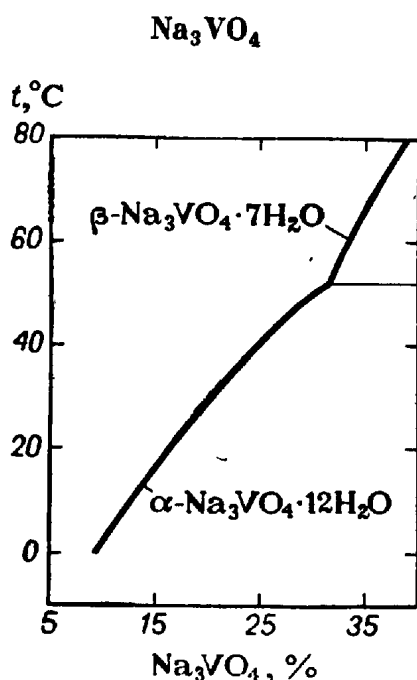


Рис. 585.

Рис. 585 построен по данным [2]. При 0° состав твердой фазы точно не установлен. Переходная точка: $51,8^\circ$, (31,5%). Данные [3] не использованы.

ЛИТЕРАТУРА

1. A. Rosenheim, W. Reglin, Z. anorg. Chem., 120, 114 (1922). — 2. H. Menzel, G. Müller, Z. anorg. Chem., 272, 93 (1953). — 3. С. З. Макаров, А. Г. Репа, Изв. АН СССР. ОХН, 1940, 349.

ДРУГИЕ ВАНАДИЙСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ

Ванадийсодержащие соединения Na, NH₄, La, Lu

Твердая фаза	t, °C	c, %	Источники
Na ₄ V ₂ O ₇	35	38,8	1
(NH ₄) ₂ V ₄ O ₁₁ · xH ₂ O *	16	28	2
(NH ₄) ₂ V ₆ O ₁₆	~ 100	1,5 з/л	3
(NH ₄) ₂ H ₂ V ₆ O ₁₇ · H ₂ O	25	0,015	4
La ₄ (V ₆ O ₁₇) ₃ · 48H ₂ O	25	0,016	5
Lu ₄ (V ₆ O ₁₇) ₃ · 48H ₂ O	25	0,012	5

* x = 0 ÷ 4.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. В. Андреев, ЖПХ, 30, 299 (1957). — 2. M. Lachartre, Bull. Soc. chim. France (4), 35, 321 (1924). — 3. A. Ditté, C. r., 102, 918 (1886). — 4. G. Bor, D. Sineger, Veszprémi Vegyipari Egyet. Közlemén., 2, 183 (1958), см. Gmelin, Bd. 48, T. B, 1967, S. 459. — 5. Е. А. Арбит, В. В. Серебрянников, ЖНХ, 10, 410 (1965).

Ориентировочные значения растворимости ванадийсодержащих соединений

Соединение	c, %	Соединение	c, %
TlVO ₃ *	$2 \cdot 10^{-3}$	LuVO ₄	$3 \cdot 10^{-3}$
Y(VO ₃) ₃	$1 \cdot 10^{-3}$	Tl ₄ V ₂ O ₇ *	$7 \cdot 10^{-3}$
La(VO ₃) ₃	$8 \cdot 10^{-3}$	Y ₄ (V ₆ O ₁₇) ₃	$4 \cdot 10^{-3}$
Me(VO ₃) ₃ **	$2 \cdot 10^{-3}$	Nd ₄ (V ₆ O ₁₇) ₃	$7 \cdot 10^{-3}$
Lu(VO ₃) ₃	$5 \cdot 10^{-3}$	Sm ₄ (V ₆ O ₁₇) ₃	$6 \cdot 10^{-3}$
Tl ₃ VO ₄	$1 \cdot 10^{-3}$	Eu ₄ (V ₆ O ₁₇) ₃	$5 \cdot 10^{-3}$
LaVO ₄	$8 \cdot 10^{-3}$	Gd ₄ (V ₆ O ₁₇) ₃	$2 \cdot 10^{-3}$
MeVO ₄ *	$2 \cdot 10^{-3}$	Dy ₄ (V ₆ O ₁₇) ₃	$4 \cdot 10^{-3}$
EuVO ₄	$1 \cdot 10^{-3}$	Ho ₄ (V ₆ O ₁₇) ₃	$6 \cdot 10^{-3}$
GdVO ₄	$5 \cdot 10^{-4}$	Me ₄ (V ₆ O ₁₇) ₃ 4*	$9 \cdot 10^{-3}$
DyVO ₄	$1 \cdot 10^{-3}$		

* По данным Ф. Я. Кульбы и В. Е. Миронова (Химия таллия, Госхимиздат, 1963, стр. 200) растворимость этих солей значительно выше.

** Me—Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Dy, Ho.

*** Me—Nd, Sm, Ho.

**** Me—Ce, Pr, Er.

НИОБИЙСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ

МЕТАНИОБАТЫ

$TiNbO_3$

$LiNbO_3$, $NaNbO_3$, $KNbO_3$, $RbNbO_3$,
 $CsNbO_3$

Растворимость $TiNbO_3$ при 25° составляет 0,01% [3].

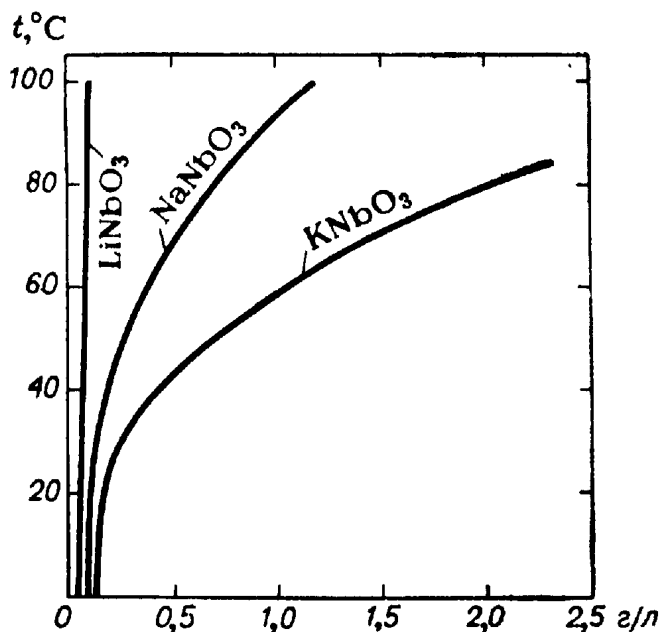


Рис. 586.

ДРУГИЕ НИОБИЙСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ

Na_3NbO_4

Растворимость Na_3NbO_4 при 20 и 100° составляет соответственно 3,06 и 11,9 г/л [4].

Гексаниобаты Na и K

Твердая фаза	t, °C	с, %	Источники
$Na_{14}Nb_{12}O_{37} \cdot 32H_2O$	20	0,99	5
$K_8Nb_6O_{19} \cdot 16H_2O$	25	56,0	2
$K_{14}Nb_{12}O_{37} \cdot 27H_2O$	25	55,1	2

ЛИТЕРАТУРА

1. А. В. Лапицкий, Л. Н. Шишкина, М. А. Пчелкина, Б. А. Степанов, ЖОХ, 25, 1862 (1955). — 2. F. Windmaisser, Österr. Chem. Ztg., 45, 201 (1942). — 3. И. Н. Беляев, Д. С. Лесных, Т. Г. Лупейко, ЖНХ, 14, 648 (1969). — 4. Pascal, t. 12, 1958, p. 465. — 5. P. Süe, Ann. chim., 7, 493 (1937).

Ориентировочные значения растворимости ниобийсодержащих соединений

Соединение	с, %	Соединение	с, %
$LiNbO_3$	$4 \cdot 10^{-3}$	$Be_7Nb_{12}O_{37}$	$2 \cdot 10^{-3}$
$RbNbO_3$	$3 \cdot 10^{-3}$	$Mg_7Nb_{12}O_{37}$	$9 \cdot 10^{-4}$
$CsNbO_3$	$3 \cdot 10^{-3}$	$Ca_7Nb_{12}O_{37}$	$5 \cdot 10^{-4}$
$Be(NbO_3)_2$	$1 \cdot 10^{-4}$	$Sr_7Nb_{12}O_{37}$	$3 \cdot 10^{-4}$
$Mg(NbO_3)_2$	$6 \cdot 10^{-5}$	$Ba_7Nb_{12}O_{37}$	$1 \cdot 10^{-4}$
$Ca(NbO_3)_2$	$4 \cdot 10^{-5}$	$Pb_7Nb_{12}O_{37}$	$2 \cdot 10^{-4}$
$Sr(NbO_3)_2$	$4 \cdot 10^{-5}$	$Tl_4Nb_6O_{17}$	$< 1 \cdot 10^{-4}$
$Ba(NbO_3)_2$	$8 \cdot 10^{-5}$	$Tl_6Nb_4O_{13}$	$< 1 \cdot 10^{-4}$
$Pb(NbO_3)_2$	$2 \cdot 10^{-4}$		

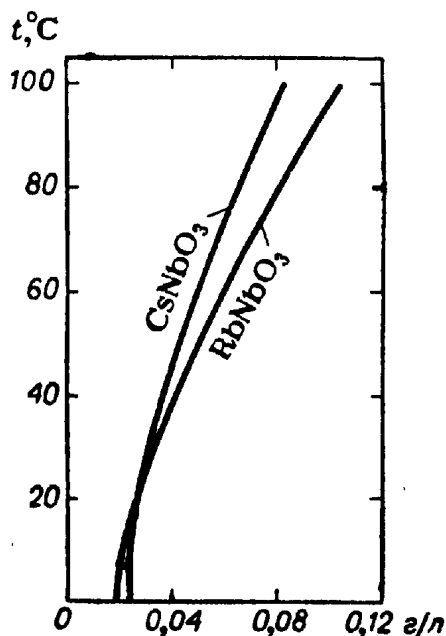


Рис. 587.

Рис. 586 и 587 построены по данным [1]. Данные [2] не использованы.

ТАНТАЛСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ

LiTaO_3 , NaTaO_3 , KTaO_3 ,
 RbTaO_3 , CsTaO_3

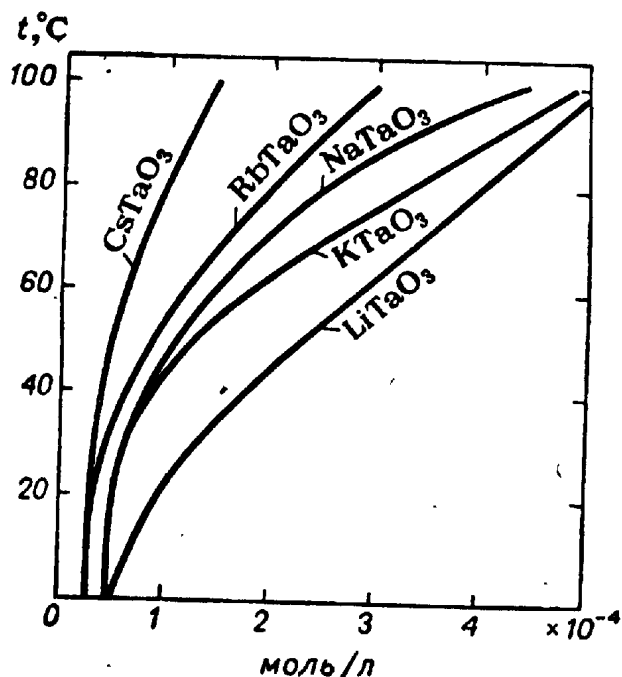


Рис. 588.

Рис. 588 построен по данным [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. А. В. Лапчик, В. А. Степанов, М. А. Пчелкина, ЖОХ, 25, 1866 (1955).

Ориентировочные значения растворимости танталсодержащих соединений

Соединение	с, %	Соединение	с, %
LiTaO_3	$3 \cdot 10^{-3}$	$\text{Ca}_8\text{Ta}_{12}\text{O}_{38}$	$9 \cdot 10^{-3}$
MeTaO_3 *	$1 \cdot 10^{-3}$	$\text{Sr}_8\text{Ta}_{12}\text{O}_{38}$	$5 \cdot 10^{-3}$
$\text{Ca}(\text{TaO}_3)_2$	$6 \cdot 10^{-5}$	$\text{Ba}_8\text{Ta}_{12}\text{O}_{38}$	$3 \cdot 10^{-3}$
$\text{Sr}(\text{TaO}_3)_2$	$3 \cdot 10^{-5}$	$\text{Pb}_8\text{Ta}_{12}\text{O}_{38}$	$5 \cdot 10^{-4}$
$\text{Ba}(\text{TaO}_3)_2$	$2 \cdot 10^{-5}$	$\text{Tl}_6\text{Ta}_4\text{O}_{13}$	$< 1 \cdot 10^{-4}$
$\text{Pb}(\text{TaO}_3)_2$	$1 \cdot 10^{-5}$	$\text{Tl}_4\text{Ta}_6\text{O}_{17}$	$< 1 \cdot 10^{-4}$

* Me—Na, K, Rb, Cs.

УРАНСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ

Na_4UO_8

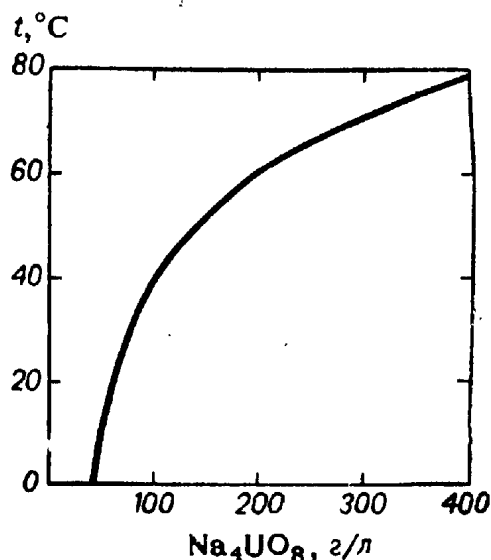


Рис. 589.

$\text{Na}_4\text{UO}_8 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$. При температуре выше 40° происходит частичное изменение состава твердой фазы.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. П. Ратнер, А. М. Гуревич, Л. П. Положенская, ЖНХ, 2, 2316 (1957); Труды Радиового ин-та АН СССР, 8, 79 (1958).

Ориентировочные значения растворимости урансодержащих соединений

Соединение	с, %
Li_2UO_4	$4 \cdot 10^{-3}$
Na_2UO_4	$3 \cdot 10^{-3}$
K_2UO_4	$1 \cdot 10^{-3}$
Rb_2UO_4	$8 \cdot 10^{-3}$
Cs_2UO_4	$9 \cdot 10^{-3}$

Рис. 589 построен по данным [1]. Твердой фазой в равновесии с раствором является

Соединения водорода

	Стр.		Стр.		Стр.
HF	8	H ₂ S	100	H ₃ PO ₄	172
HCl	19	H ₂ SO ₄	105	H ₄ P ₂ O ₇	177
HBr	38	H ₂ SeO ₃	129	H ₃ AsO ₄	182
HI	49	H ₂ SeO ₄	133	HCN	192
HClO ₄	69	H ₂ TeO ₃	140	HOCN	193
HIO ₃	82	H ₂ TeO ₄	139	H ₄ Fe(CN) ₆	197
HIO ₄	87	HNO ₃	146	H ₃ BO ₃	204
H ₂ O ₂	99	H ₃ PO ₃	169	HBF ₄	215

Соединения лития

	Стр.		Стр.		Стр.
LiF	9	LiNO ₂	142	Li ₂ GeO ₃	203
LiCl	20	LiNO ₃	147	Li ₂ SnO ₃	204
LiBr	39	Li ₂ HPO ₃	169	LiBO ₂	205
LiI	50	Li ₂ P ₂ O ₅	172	Li ₂ B ₂ O	208
LiClO ₃	61	Li ₃ PO ₄	177	LiB ₃ O ₅	211
LiClO ₄	70	LiH ₂ PO ₄	177	LiMnO ₄	218
LiBrO ₃	78	Li ₄ (AsO ₄) ₂	184	LiReO ₄	220
LiIO ₃	82	Li ₃ As ₄ O ₁₁	185	Li ₂ CrO ₄	220
LiOH	91	Li ₂ CO ₃	186	Li ₂ Cr ₂ O ₇	224
Li ₂ SO ₄	105	LiHCO ₃	186	Li ₂ MoO ₄	228
Li ₂ S ₂ O ₅	128	LiSCN	194	Li ₂ W ₄ O ₁₃	231
Li ₂ SeO ₃	129	Li ₂ SiO ₃	200	Li ₂ VO ₄	233
Li ₂ SeO ₄	139	Li ₄ SiO ₄	200	LiNbO ₃	234
Li ₂ TeO ₃	139	Li ₂ Si ₂ O ₁₁	200	LiTaO ₃	235
LiN ₃	141	Li ₂ SiF ₆	201	Li ₂ UO ₄	235

Соединения натрия

	Стр.		Стр.		Стр.
NaF	9	Na ₂ TeO ₃	139	NaHSiO ₃	200
NaHF ₂	10	Na ₂ TeO ₄	140	Na ₂ Si ₂ O ₇	200
NaCl	20	NaN ₃	141	Na ₂ SiF ₆	200
NaBr	40	NaNO ₂	142	Na ₂ GeO ₃	203
NaI	51	NaNO ₃	148	Na ₂ SnO ₃	204
NaClO	58	NaH ₂ PO ₃	169	NaBO ₂	206
NaClO ₂	59	Na ₂ HPO ₃	171	Na ₂ B ₄ O ₇	208
NaClO ₃	62	NaH ₂ PO ₃	169	NaB ₃ O ₅	211
NaClO ₄	70	Na ₄ P ₂ O ₇	171	NaBO ₃	214
NaBrO ₂	78	Na ₃ HP ₂ O ₆	171	NaBF ₄	216
NaBrO ₃	79	Na ₂ H ₂ P ₂ O ₆	172	NaBH ₄	217
NaIO ₃	82	Na ₃ PO ₄	173	NaMnO ₄	218
NaIO ₄	87	Na ₂ HPO ₄	173	NaReO ₄	219
Na ₂ H ₃ IO ₆	88	NaH ₂ PO ₄	173	Na ₂ CrO ₄	221
NaOH	92	Na ₄ P ₂ O ₇	178	Na ₂ Cr ₂ O ₇	225
Na ₂ O ₂	100	Na ₃ HP ₂ O ₇	178	Na ₂ Cr ₃ O ₁₀	227
Na ₂ S	100	Na ₂ H ₂ P ₂ O ₇	178	Na ₂ Cr ₄ O ₁₃	227
NaHS	102	NaH ₂ P ₂ O ₇	179	Na ₂ MoO ₄	228
Na ₂ S ₂ O ₄	102	NaPO ₃	179	Na ₂ Mo ₂ O ₇	229
Na ₂ SO ₃	102	Na ₃ P ₂ O ₅	179	Na ₂ Mo ₃ O ₁₀	229
Na ₂ S ₂ O ₅	104	Na ₄ P ₂ O ₁₂	179	Na ₁₀ Mo ₁₂ O ₄₁	229
Na ₂ SO ₄	105	Na ₅ P ₃ O ₁₀	180	Na ₂ Mo ₄ O ₁₃	229
NaHSO ₄	107	Na ₄ P ₂ O ₁₃	180	Na ₂ WO ₄	230
Na ₂ S ₂ O ₃	123	Na ₃ AsO ₄	184	Na ₂ H ₆ (W ₂ O ₇) ₆	230
Na ₂ S ₂ O ₃	124	Na ₂ HAsO ₄	182	Na ₁₀ W ₁₂ O ₄₁	231
Na ₂ S ₂ O ₆	127	NaH ₂ AsO ₄	182	NaVO ₃	232
Na ₂ S ₃ O ₆	129	NaSbO ₃	185	Na ₂ VO ₄	233
Na ₂ S ₄ O ₆	129	Na ₂ H ₂ Sb ₂ O ₇	185	Na ₂ V ₂ O ₇	233
Na ₂ S ₅ O ₆	129	Na ₂ CO ₃	186	NaNbO ₃	234
Na ₂ SeO ₃	129	NaHCO ₃	186	Na ₃ NbO ₄	234
NaHSeO ₃	131	NaCN	192	Na ₁₄ Nb ₁₂ O ₃₇	234
NaH ₂ (SeO ₃) ₂	131	NaSCN	194	NaTaO ₃	235
Na ₂ Se ₂ O ₅	132	Na ₂ Fe(CN) ₆	197	Na ₂ UO ₄	235
Na ₂ SeO ₄	133	Na ₂ SiO ₃	199	Na ₄ UO ₆	235

Соединения калия

	Стр.		Стр.		Стр.
KF	10	K ₂ TeO ₄	140	KSCN	197
KHF ₂	10	KN ₃	141	K ₄ Fe(CN) ₆	198
KCl	20	KNO ₂	143	K ₂ Fe(CN) ₆	198
KBr	40	KNO ₃	148	K ₂ SiO ₃	199
KI	51	KH ₂ PO ₂	169	KHSiO ₃	200
KIBr ₂	58	K ₂ HPO ₃	171	K ₂ Si ₂ O ₅	200
KClO ₃	62	KH ₂ PO ₃	171	K ₂ SiF ₆	200
KClO ₄	71	K ₄ P ₂ O ₆	172	K ₂ SnO ₃	204
KBrO ₃	79	K ₂ HP ₂ O ₆	172	KBO ₂	206
KIO ₃	83	K ₂ H ₂ P ₂ O ₆	172	K ₂ B ₄ O ₇	209
KH ₂ (IO ₃) ₂	84	KH ₂ P ₂ O ₆	172	KB ₂ O ₅	212
KH(IO ₃) ₂	84	K ₂ PO ₄	175	K ₂ HB ₃ O ₆	212
KIO	88	K ₂ HPO ₄	175	KBO ₃	215
K ₄ I ₂ O ₉	88	KH ₂ PO ₄	175	KBF ₄	216
KOH	92	K ₄ P ₂ O ₇	178	KBH ₄	217
K ₂ S	102	KH ₂ P ₂ O ₇	179	KMnO ₄	219
K ₂ SO ₃	103	K ₂ H ₂ P ₂ O ₇	179	KReO ₄	219
KHSO ₃	103	K ₂ HP ₂ O ₇	179	K ₂ CrO ₄	221
K ₂ S ₂ O ₅	104	KPO ₃	181	K ₂ Cr ₂ O ₇	225
K ₂ SO ₄	107	K ₄ P ₂ O ₁₂	180	K ₂ CrO ₈	227
K ₂ S ₂ O ₈	123	K ₂ P ₂ O ₁₀	180	K ₂ MoO ₄	228
K ₂ S ₂ O ₈	124	K ₂ AsO ₄	183	K ₂ Mo ₃ O ₁₀	229
K ₂ S ₂ O ₆	127	K ₂ HAsO ₄	183	K ₂ Mo ₄ O ₁₃	229
K ₂ S ₂ O ₆	129	KH ₂ AsO ₄	183	K ₄ H ₆ (W ₂ O ₇) ₆	231
K ₂ S ₄ O ₆	129	K ₄ As ₂ O ₇	185	KVO ₃	232
K ₂ S ₅ O ₆	129	K ₂ (AsO ₃) ₂	185	KNbO ₃	234
K ₂ SeO ₃	131	K ₂ SbO ₃	185	K ₂ Nb ₂ O ₉	234
KHSeO ₃	131	K ₂ CO ₃	187	K ₁₄ Nb ₁₂ O ₃₇	234
KH ₂ (SeO ₃) ₂	132	KHCO ₃	188	KTaO ₃	235
K ₂ Se ₂ O ₅	133	KCN	193	K ₂ UO ₄	235
K ₂ SeO ₄	133	KOCN	193		

Соединения рубидия

	Стр.		Стр.		Стр.
RbF	11	RbIO ₄	88	RbBO ₂	207
RbHF ₂	12	RbOH	92	Rb ₂ B ₄ O ₇	209
RbCl	23	Rb ₂ SO ₄	108	RbB ₂ O ₅	213
RbBr	41	Rb ₂ S ₂ O ₈	123	RbBF ₄	216
RbI	52	Rb ₂ SeO ₄	139	RbMnO ₄	219
RbI ₃	58	RbN ₃	142	RbReO ₄	220
RbICl ₂	58	RbNO ₂	143	Rb ₂ CrO ₄	222
RbIBr ₂	58	RbNO ₃	148	Rb ₂ Cr ₂ O ₇	225
RbICl ₄	58	RbH ₂ PO ₄	176	Rb ₂ MoO ₄	229
RbIClBr	58	RbH ₂ AsO ₄	183	Rb ₁₀ Mo ₁₂ O ₄₁	229
RbClO ₃	63	Rb ₂ CO ₃	188	Rb ₂ WO ₄	231
RbClO ₄	72	RbHCO ₃	188	RbNbO ₃	234
RbBrO ₃	80	Rb ₂ SiO ₃	200	RbTaO ₃	235
RbIO ₃	83	Rb ₂ SiF ₆	201	Rb ₂ UO ₄	235

Соединения цезия

	Стр.		Стр.		Стр.
CsF	12	CsOH	92	CsBO ₂	207
CsCl	23	Cs ₂ SO ₄	108	CsB ₂ O ₅	213
CsBr	41	Cs ₂ SeO ₄	139	CsBF ₄	216
CsI	52	CsN ₃	142	CsMnO ₄	219
CsI ₃	58	CsNO ₂	144	CsReO ₄	220
CsIBr ₂	58	CsNO ₃	149	Cs ₂ CrO ₄	222
CsIClBr	58	CsH ₂ PO ₄	176	Cs ₂ Cr ₂ O ₇	225
CsClO ₃	63	CsH ₂ AsO ₄	183	Cs ₂ MoO ₄	229
CsClO ₄	72	Cs ₂ CO ₃	188	Cs ₂ WO ₄	231
CsBrO ₃	80	CsHCO ₃	190	CsNbO ₃	234
CsIO ₃	83	Cs ₂ SiO ₃	200	CsTaO ₃	235
CsIO ₄	88	Cs ₂ SiF ₆	201	Cs ₂ UO ₄	235

Соединения аммония

	Стр.		Стр.		Стр.
NH ₄ F	12	NH ₄ OH	95	NH ₄ H ₂ (SeO ₃) ₂	132
NH ₄ HF ₂	14	(NH ₄) ₂ SO ₃	103	(NH ₄) ₂ Se ₂ O ₅	133
NH ₄ Cl	23	(NH ₄) ₂ S ₂ O ₅	105	(NH ₄) ₂ SeO ₄	133
NH ₄ Br	41	(NH ₄) ₂ SO ₄	108	NH ₄ N ₃	142
NH ₄ I	52	NH ₄ HSO ₄	109	NH ₄ NO ₂	144
NH ₄ ClO ₃	63	(NH ₄) ₂ S ₂ O ₆	123	NH ₄ NO ₃	150
NH ₄ ClO ₄	72	(NH ₄) ₂ S ₂ O ₃	124	NH ₄ H ₂ PO ₂	169
NH ₄ BrO ₃	80	(NH ₄) ₂ S ₂ O ₆	128	(NH ₄) ₂ HPO ₃	171
NH ₄ IO ₃	84	(NH ₄) ₂ S ₃ O ₆	129	NH ₄ H ₂ PO ₃	171
NH ₄ IO ₄	88	(NH ₄) ₂ S ₄ O ₆	129	(NH ₄) ₂ P ₂ O ₅	172
(NH ₄) ₂ H ₃ IO ₆	89	(NH ₄) ₂ SeO ₃	132	(NH ₄) ₂ H ₂ P ₂ O ₆	172

	Стр.
$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$	177
$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	176
$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	176
$(\text{NH}_4)_3\text{HP}_2\text{O}_7$	179
$(\text{NH}_4)_4\text{P}_4\text{O}_{12}$	180
$\text{NH}_4\text{H}_2\text{AsO}_4$	183
$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	191
NH_4HCO_3	191
NH_4SCN	196

	Стр.
$(\text{NH}_4)_4\text{Fe}(\text{CN})_6$	198
$(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$	200
$(\text{NH}_4)_2\text{B}_4\text{O}_7$	209
$\text{NH}_4\text{B}_5\text{O}_{13}$	213
NH_4BO_2	215
NH_4BF_4	216
NH_4MnO_4	219
NH_4ReO_4	220
$(\text{NH}_4)_2\text{CrO}_4$	222

	Стр.
$(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	226
$(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$	229
$(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{27}$	229
$(\text{NH}_4)_{10}\text{W}_{12}\text{O}_{41}$	231
NH_4VO_3	232
$(\text{NH}_4)_2\text{V}_4\text{O}_{11}$	233
$(\text{NH}_4)_2\text{V}_6\text{O}_{16}$	233
$(\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{V}_6\text{O}_{17}$	233

Соединения меди

	Стр.
CuF_2	15
CuCl	24
CuCl_2	23
CuBr	41
	58
CuBr_2	42
CuI	53
	58
CuI_2	53
$\text{Cu}(\text{ClO}_3)_2$	63
$\text{Cu}(\text{ClO}_4)_2$	72

	Стр.
$\text{Cu}(\text{IO}_3)_2$	84
Cu_2O	100
$\text{Cu}(\text{OH})_2$	100
Cu_2S	129
CuS	129
CuSO_4	109
$\text{Cu}_2\text{S}_2\text{O}_8$	128
CuSeO_4	139
CuSeO_4	135
$\text{Cu}(\text{N}_3)_2$	169
$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	150

	Стр.
CuHPO_3	181
$\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$	177
$\text{Cu}_3(\text{PO}_3)_4$	181
$\text{Cu}_3(\text{AsO}_4)_2$	185
CuCN	198
CuSCN	198
$\text{Cu}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$	198
CuSiF_6	201
$\text{Cu}(\text{BF}_4)_2$	216
CuCrO_4	222
CuMoO_4	229

Соединения серебра

	Стр.
AgF	14
AgCl	24
	58
AgBr	42
	58
AgI	53
	58
AgClO_2	59
AgClO_3	63
AgClO_4	72
AgBrO_3	80
AgIO_3	84
	89
$\text{Ag}_2\text{H}_2\text{IO}_6$	89
Ag_2IO_5	89

	Стр.
Ag_2O	89
	100
Ag_2O_2	100
Ag_2S	129
Ag_2SO_3	129
Ag_2SO_4	109
$\text{Ag}_2\text{S}_2\text{O}_8$	128
Ag_2SeO_4	139
AgNO_2	144
AgNO_3	150
Ag_3PO_4	181
$\text{Ag}_2\text{P}_2\text{O}_7$	180
Ag_3AsO_3	185
Ag_3AsO_4	185

	Стр.
Ag_2CO_3	198
AgCN	198
AgOCN	198
AgSCN	198
$\text{Ag}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$	198
$\text{Ag}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$	198
AgBO_2	207
AgMnO_4	219
AgReO_4	220
Ag_2CrO_4	222
	227
$\text{Ag}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	227
Ag_2MoO_4	230
Ag_2WO_4	232

Соединения золота

	Стр.
AuCl_3	24

	Стр.
$\text{Au}(\text{OH})_3$	100

Соединения бериллия

	Стр.
BeF_2	15
BeCl_2	24
$\text{Be}(\text{ClO}_4)_2$	73
$\text{Be}(\text{IO}_3)_2$	84
$\text{Be}(\text{IO}_4)_2$	88

	Стр.
$\text{Be}_3(\text{IO}_5)_2$	89
$\text{Be}(\text{OH})_2$	100
BeSO_4	111
$\text{Be}(\text{NO}_3)_2$	151

	Стр.
BeCO_3	191
$\text{Be}(\text{VO}_3)_2$	232
$\text{Be}(\text{NbO}_3)_2$	234
$\text{Be}_7\text{Nb}_{12}\text{O}_{37}$	234

Соединения магния

	Стр.
MgF_2	58
MgCl_2	25
MgBr_2	42
MgI_2	53
$\text{Mg}(\text{ClO}_3)_2$	64
$\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$	73
$\text{Mg}(\text{BrO}_3)_2$	80
$\text{Mg}(\text{IO}_3)_2$	84
$\text{Mg}(\text{OH})_2$	100
MgSO_4	104
MgSO_4	111
MgS_2O_8	124
MgS_2O_8	128

	Стр.
MgSeO_4	135
Mg_2TeO_6	140
$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	144
$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	152
$\text{Mg}(\text{H}_2\text{PO}_3)_2$	171
$\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$	181
$\text{MgH}_2\text{P}_2\text{O}_7$	172
$\text{Mg}_2(\text{PO}_3)_2$	177
MgHPO_4	177
$\text{Mg}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	177
$\text{Mg}_2(\text{AsO}_4)_2$	184
$\text{MgAs}_4\text{O}_{11}$	185
MgCO_3	198

	Стр.
$\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$	191
MgSiF_6	201
Mg_2GeO_4	203
$\text{Mg}_2\text{B}_2\text{O}_{11}$	214
$\text{MgB}_6\text{O}_{10}$	214
MgCrO_4	223
MgCr_2O_7	226
MgMoO_4	228
$\text{MgMo}_2\text{O}_{10}$	229
MgW_2O_7	231
$\text{Mg}(\text{NbO}_3)_2$	234
$\text{Mg}_7\text{Nb}_{12}\text{O}_{37}$	234

Соединения кальция

	Стр.
CaF_2	58
CaCl_2	26
CaBr_2	43
CaI_2	54
$\text{Ca}(\text{ClO})_2$	58
$\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$	59
$\text{Ca}(\text{ClO}_4)_2$	65

	Стр.
$\text{Ca}(\text{ClO}_4)_2$	73
$\text{Ca}(\text{BrO}_3)_2$	81
$\text{Ca}(\text{IO}_3)_2$	85
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	97
CaS	102
CaSO_3	129
CaSO_4	113

	Стр.
CaS_2O_8	126
CaS_2O_8	128
CaSeO_4	135
Ca_2TeO_6	140
CaH_4TeO_6	140
$\text{Ca}(\text{N}_3)_2$	141
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	144

	Стр.		Стр.		Стр.
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	152	$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$	191	$\text{Ca}(\text{BF}_4)_2$	217
$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	169	$\text{Ca}(\text{SCN})_2$	196	$\text{Ca}(\text{MnO}_4)_2$	219
$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_3)_2$	171	$\text{Ca}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$	197	CaCrO_4	223
$\text{CaH}_2\text{P}_2\text{O}_7$	172	CaSiO_3	200	CaCr_2O_7	227
CaHPO_4	177	CaSi_2O_5	200	CaMoO_4	229
$\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$	180	$\text{Ca}_2\text{Si}_2\text{O}_5$	200		230
$\text{Ca}_2\text{As}_2\text{O}_7$	181	$\text{Ca}_2\text{Si}_3\text{O}_{14}$	200	CaWO_4	232
$\text{Ca}(\text{AsO}_4)_2$	182	$\text{Ca}_2\text{Si}_{10}\text{O}_{20}$	200	CaW_2O_7	231
$\text{Ca}_2(\text{AsO}_4)_2$	184	CaSiF_6	202	$\text{Ca}(\text{NbO}_3)_2$	234
CaHAsO_4	183	CaB_2O_4	207	$\text{Ca}_2\text{Nb}_{10}\text{O}_{37}$	234
$\text{Ca}_2\text{As}_2\text{O}_7$	185	$\text{CaB}_3\text{O}_{11}$	214	$\text{Ca}(\text{TaO}_3)_2$	235
CaCO_3	198		214	$\text{Ca}_2\text{Ta}_{10}\text{O}_{38}$	235

Соединения стронция

	Стр.		Стр.		Стр.
SrF_2	15	SrS_2O_8	128	SrCO_3	198
SrCl_2	27	SrSiO_4	129	SrSiF_6	202
SrBr_2	43	SrSeO_4	135	SrB_2O_4	208
SrI_2	54	Sr_2TeO_6	140	$\text{Sr}(\text{BF}_4)_2$	217
$\text{Sr}(\text{ClO}_3)_2$	59	SrH_4TeO_6	140	$\text{Sr}(\text{MnO}_4)_2$	219
$\text{Sr}(\text{ClO}_2)_2$	66	$\text{Sr}(\text{N}_3)_2$	142	FrCrO_4	223
$\text{Sr}(\text{ClO}_4)_2$	73	$\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$	145	SrMoO_4	230
$\text{Sr}(\text{BrO}_3)_2$	81	$\text{Sr}(\text{NO}_2)_2$	152	SrWO_4	232
$\text{Sr}(\text{IO}_3)_2$	85	$\text{Sr}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	171	SrW_2O_7	231
$\text{Sr}(\text{OH})_2$	97	$\text{Sr}_2\text{P}_2\text{O}_7$	180	$\text{Sr}(\text{NbO}_3)_2$	234
$\text{Sr}(\text{SH})_2$	101	$\text{Sr}_2\text{As}_2\text{O}_7$	181	$\text{Sr}_2\text{Nb}_{10}\text{O}_{37}$	234
SrSO_3	129	$\text{Sr}(\text{AsO}_3)_2$	182	$\text{Sr}(\text{TaO}_3)_2$	235
SrSO_4	113	$\text{Sr}_2(\text{AsO}_4)_2$	184	$\text{Sr}_2\text{Ta}_{10}\text{O}_{38}$	235
$\text{Sr}_2\text{S}_2\text{O}_7$	126	$\text{Sr}_2\text{H}_2(\text{AsO}_4)$	184		

Соединения бария

	Стр.		Стр.		Стр.
BaF_2	15	BaSeO_4	139	$\text{Ba}(\text{OCN})_2$	194
BaCl_2	27	Ba_2TeO_6	139	$\text{Ba}(\text{SCN})_2$	198
BaBr_2	43	BaH_4TeO_6	140	$\text{Ba}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$	198
BaI_2	54	$\text{Ba}(\text{N}_3)_2$	142	BaSiO_3	200
$\text{Ba}(\text{ClO}_2)_2$	60	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$	145	BaSi_2O_5	200
$\text{Ba}(\text{ClO}_3)_2$	66	$\text{Ba}(\text{NO}_2)_2$	152	BaSiF_6	202
$\text{Ba}(\text{ClO}_4)_2$	73	$\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	169	BaGeO_3	203
$\text{Ba}(\text{BrO}_3)_2$	81	BaHPO_4	171	BaB_2O_4	208
$\text{Ba}(\text{IO}_3)_2$	85	$\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_3)_2$	171	$\text{BaB}_5\text{O}_{10}$	214
$\text{Ba}(\text{OH})_2$	97	$\text{BaH}_2\text{P}_2\text{O}_7$	172	$\text{Ba}(\text{BF}_4)_2$	217
BaO	100	$\text{Ba}_2\text{P}_2\text{O}_7$	180	$\text{Ba}(\text{ReO}_4)_2$	220
BaS	101	$\text{Ba}_2(\text{PO}_3)_4$	180	BaCrO_4	227
$\text{Ba}(\text{SH})_2$	101	$\text{Ba}_2\text{As}_2\text{O}_7$	181	BaMoO_4	230
BaSO_3	129	$\text{Ba}(\text{AsO}_3)_2$	182	BaWO_4	232
BaSO_4	129	$\text{Ba}_2\text{As}_2\text{O}_{11}$	185	BaW_2O_7	231
BaS_2O_8	124	$\text{Ba}_2\text{As}_4\text{O}_{13}$	185	$\text{Ba}(\text{NbO}_3)_2$	234
BaS_2O_5	127	$\text{Ba}_2(\text{AsO}_4)_2$	184	$\text{Ba}_2\text{Nb}_{10}\text{O}_{37}$	234
BaS_2O_6	128	BaHAsO_4	184	$\text{Ba}(\text{TaO}_3)_2$	235
BaS_2O_7	129	BaCO_3	198	$\text{Ba}_2\text{Ta}_{10}\text{O}_{38}$	235
BaSeO_8	139	$\text{Ba}(\text{CN})_2$	193		

Соединения радия

	Стр.		Стр.		Стр.
RaCl_2	28	$\text{Ra}(\text{IO}_3)_2$	85	$\text{Ra}(\text{NO}_3)_2$	156
RaBr_2	44	RaSO_4	129		

Соединения цинка

	Стр.		Стр.		Стр.
ZnF_2	16	ZnS	129	$\text{Zn}(\text{SCN})_2$	196
ZnCl_2	28	ZnSO_3	104	$\text{Zn}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$	198
ZnBr_2	44	ZnSO_4	114	$\text{Zn}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$	198
ZnI_2	54	ZnSeO_4	137	ZnSiF_6	201
$\text{Zn}(\text{ClO}_3)_2$	60	$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$	156	ZnB_2O_4	218
$\text{Zn}(\text{ClO}_2)_2$	66	$\text{Zn}(\text{PO}_3)_2$	180	$\text{Zn}(\text{BF}_4)_2$	217
$\text{Zn}(\text{ClO}_4)_2$	74	$\text{Zn}_2\text{P}_2\text{O}_7$	180	ZnMoO_4	229
$\text{Zn}(\text{BrO}_3)_2$	81	$\text{Zn}_2(\text{PO}_3)_4$	180	ZnWO_4	231
$\text{Zn}(\text{IO}_3)_2$	85	ZnCO_3	198	ZnW_2O_7	231
$\text{Zn}(\text{OH})_2$	100	$\text{Zn}(\text{CN})_2$	198		

Соединения кадмия

	Стр.		Стр.		Стр.
CdF_2	16	$\text{Cd}(\text{OH})_2$	100	$\text{Cd}(\text{OCN})_2$	194
CdCl_2	28	CdS	129	$\text{Cd}(\text{SCN})_2$	198
CdBr_2	44	CdSO_3	114	$\text{Cd}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$	198
CdI_2	55	CdSeO_4	137	$\text{Cd}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$	198
$\text{Cd}(\text{ClO}_3)_2$	60	$\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$	145	CdB_2O_4	208
$\text{Cd}(\text{ClO}_2)_2$	67	$\text{Cd}(\text{NO}_2)_2$	156	CdWO_4	231
$\text{Cd}(\text{ClO}_4)_2$	74	$\text{Cd}_2\text{P}_2\text{O}_7$	181	CdW_2O_7	231
$\text{Cd}(\text{BrO}_3)_2$	81	$\text{Cd}(\text{PO}_3)_2$	180	$\text{Cd}(\text{VO}_3)_2$	232
$\text{Cd}(\text{IO}_3)_2$	85	$\text{Cd}(\text{CN})_2$	193		

Соединения ртути

	Стр.		Стр.		Стр.
HgCl	58	HgIO ₃	89	Hg ₂ CO ₃	198
HgCl ₂	30	HgO	100	HgCN	198
HgBr	58	HgOH	100	Hg(CN) ₂	198
HgBr ₂	45	Hg(OH) ₂	99	Hg(OCN) ₂	194
HgI	58	Hg ₂ S	129	HgSCN	198
HgI ₂	55	HgS	129	Hg(SCN) ₂	196
	58	Hg ₂ SO ₃	129	(Hg ₂) ₃ Fe(CN) ₆	198
Hg(ClO ₃) ₂	60	Hg ₂ SO ₄	129	(Hg ₂) ₃ [Fe(CN) ₆] ₂	198
Hg(ClO ₃) ₂	67	Hg ₂ S ₂ O ₃	129	HgW ₃ O ₁₀	231
HgClO ₄	74	Hg ₂ (N ₃) ₂	142	Hg ₄ W ₃ O ₁₁	231
Hg(ClO ₄) ₂	74	Hg ₂ (PO ₃) ₂	181	Hg ₃ W ₃ O ₁₃	231
Hg(BrO ₃) ₂	81				

Соединения алюминия

	Стр.		Стр.		Стр.
AlF ₃	16	Al(ClO ₄) ₃	77	Al ₂ (SO ₄) ₃	115
AlCl ₃	31	Al ₂ O ₃	89	Al(NO ₃) ₃	158
Al(ClO ₃) ₃	67		100		

Соединения галлия

	Стр.		Стр.		Стр.
GaF ₃	17	Ga ₂ (SeO ₄) ₃	139	Ga ₄ [Fe(CN) ₆] ₃	198
Ga(OH) ₃	100				

Соединения индия

	Стр.		Стр.		Стр.
InF ₃	17	InI ₃	56	In ₂ (SO ₄) ₃	119
InCl ₃	31	In(IO ₃) ₃	86	In ₄ [Fe(CN) ₆] ₃	198
InBr ₃	45	In(OH) ₃	100		

Соединения таллия

	Стр.		Стр.		Стр.
TlF	16	Tl ₂ SO ₃	104	TlOCN	193
TlCl	31	Tl ₂ SO ₄	116	TlSCN	196
TlCl ₃	33	Tl ₂ S ₂ O ₃	127	Tl ₄ Fe(CN) ₆	198
TlBr	46	Tl ₂ S ₃ O ₄	128	Tl ₂ B ₄ O ₇	210
TlI	56	Tl ₂ SeO ₄	137	TlReO ₄	220
	58	TlN ₃	142	Tl ₂ CrO ₄	227
TlI ₃	58	TlNO ₃	146	TlVO ₃	233
Tl ₂ I ₄	58	TlNO ₃	158	Tl ₂ VO ₄	233
TlClO ₂	67	TlH ₂ PO ₂	169	Tl ₄ V ₃ O ₇	233
TlClO ₄	76	Tl ₃ HPO ₃	171	TlNbO ₃	234
TlBrO ₃	82	Tl ₃ PO ₄	177	Tl ₄ Nb ₆ O ₁₇	234
TlIO ₃	86	Tl ₄ P ₂ O ₇	179	Tl ₆ Nb ₄ O ₁₃	234
TlOH	99	TlPO ₃	180	Tl ₆ Ta ₄ O ₁₃	235
Tl(OH) ₃	100	Tl ₂ CO ₃	192	Tl ₄ Ta ₆ O ₁₇	235
Tl ₂ S	102	TlCN	193		

Соединения скандия

	Стр.		Стр.		Стр.
ScCl ₃	33	Sc ₂ (SO ₄) ₃	119	Sc(OH)(NO ₃) ₂	158
Sc(OH) ₃	100	Sc(NO ₃) ₃	158	Sc ₄ (SCN) ₁₀ (OH) ₂	196

Соединения иттрия

	Стр.		Стр.		Стр.
YF ₃	58	Y(OH) ₃	100	YAsO ₃	181
YCl ₃	32	Y ₂ (SO ₄) ₃	116	Y ₂ (CO ₃) ₃	198
YBr ₃	46	Y(NO ₃) ₃	159	Y(BO ₂) ₃	208
Y(BrO ₃) ₃	81	YPO ₄	181	Y(VO ₃) ₃	233
Y(IO ₃) ₃	86	Y ₄ (P ₂ O ₇) ₃	181	Y ₄ (V ₆ O ₇) ₃	233

Соединения лантана

	Стр.		Стр.		Стр.
LaCl ₃	32	La(NO ₃) ₃	159	La ₂ (CrO ₄) ₃	224
La(BrO ₃) ₃	81	La ₄ (P ₂ O ₇) ₃	181	La ₂ (MoO ₄) ₃	230
La(IO ₃) ₃	86	LaAsO ₃	181	La ₂ (WO ₄) ₃	232
La(OH) ₃	100	LaAsO ₄	184	La(VO ₃) ₃	233
La(SO ₄) ₃	116	La ₂ (CO ₃) ₃	198	LaVO ₄	233
La ₂ (SeO ₃) ₃	132	La(BO ₂) ₃	208	La ₄ (V ₆ O ₁₇) ₃	233
La ₂ (SeO ₄) ₃	137				

Соединения церия

	Стр.		Стр.		Стр.
CeF_3	58	$\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$	116	$\text{Ce}_2(\text{CO}_3)_3$	198
CeCl_3	32	$\text{Ce}(\text{NO}_3)_3$	180	$\text{Ce}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$	198
$\text{Ce}(\text{ClO}_4)_3$	76	CeP_2O_7	181	$\text{Ce}(\text{BO}_3)_3$	208
$\text{Ce}(\text{IO}_3)_3$	86	$\text{Ce}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3$	181	$\text{Ce}_2(\text{WO}_4)_3$	232
$\text{Ce}(\text{OH})_3$	100	CeAsO_3	181	$\text{Ce}_4(\text{V}_6\text{O}_{17})_3$	233

Соединения празеодима

	Стр.		Стр.		Стр.
PrCl_3	32	$\text{Pr}(\text{NO}_3)_3$	161	$\text{Pr}_2(\text{CrO}_4)_3$	224
$\text{Pr}(\text{BrO}_3)_3$	81	$\text{Pr}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3$	181	$\text{Pr}_2(\text{MoO}_4)_3$	230
$\text{Pr}(\text{IO}_3)_3$	86	PrAsO_3	181	$\text{Pr}_2(\text{WO}_4)_3$	232
$\text{Pr}(\text{OH})_3$	100	PrAsO_4	184	$\text{Pr}(\text{VO}_3)_3$	233
$\text{Pr}_2(\text{SO}_4)_3$	116	$\text{Pr}_2(\text{CO}_3)_3$	198	$\text{Pr}_4(\text{V}_6\text{O}_{17})_3$	233
$\text{Pr}_2(\text{SeO}_4)_3$	137	$\text{Pr}(\text{BO}_2)_3$	208		

Соединения неодима

	Стр.		Стр.		Стр.
NdF_3	58	$\text{Nd}_2(\text{SeO}_4)_3$	137	$\text{Nd}(\text{BO}_2)_3$	208
NdCl_3	32	$\text{Nd}(\text{NO}_3)_3$	162	$\text{Nd}_2(\text{CrO}_4)_3$	224
$\text{Nd}(\text{BrO}_3)_3$	81	$\text{Nd}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$	169	$\text{Nd}_2(\text{MoO}_4)_3$	230
$\text{Nd}(\text{IO}_3)_3$	86	$\text{Nd}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3$	181	$\text{Nd}_2(\text{WO}_4)_3$	232
$\text{Nd}(\text{OH})_3$	100	NdAsO_3	181	$\text{Nd}(\text{VO}_3)_3$	233
$\text{Nd}_2(\text{SO}_4)_3$	118	NdAsO_4	184	NdVO_4	233
$\text{Nd}_2(\text{SeO}_4)_3$	132	$\text{Nd}_2(\text{CO}_3)_3$	198	$\text{Nd}_4(\text{V}_6\text{O}_{17})_3$	233

Соединения прометия

	Стр.
$\text{Pm}(\text{NO}_3)_3$	165

Соединения самария

	Стр.		Стр.		Стр.
SmCl_3	32	$\text{Sm}(\text{NO}_3)_3$	163	$\text{Sm}_2(\text{CrO}_4)_3$	224
$\text{Sm}(\text{BrO}_3)_3$	81	$\text{Sm}(\text{P}_2\text{O}_7)_3$	181	$\text{Sm}_2(\text{WO}_4)_3$	232
$\text{Sm}(\text{IO}_3)_3$	86	SmAsO_3	181	$\text{Sm}(\text{VO}_3)_3$	233
$\text{Sm}(\text{OH})_3$	100	SmAsO_4	184	SmVO_4	233
$\text{Sm}_2(\text{SO}_4)_3$	119	$\text{Sm}_2(\text{CO}_3)_3$	198	$\text{Sm}_4(\text{V}_6\text{O}_{17})_3$	233
$\text{Sm}_2(\text{SeO}_4)_3$	137	$\text{Sm}(\text{BO}_2)_3$	208		

Соединения европия

	Стр.		Стр.		Стр.
EuF_3	58	$\text{Eu}_2(\text{SO}_4)_3$	119	$\text{Eu}(\text{VO}_3)_3$	233
$\text{Eu}(\text{IO}_3)_3$	86	$\text{Eu}(\text{NO}_3)_3$	165	EuVO_4	233
$\text{Eu}(\text{OH})_3$	100	$\text{Eu}_2(\text{CO}_3)_3$	198	$\text{Eu}_4(\text{V}_6\text{O}_{17})_3$	233
EuSO_4	129				

Соединения гадолиния

	Стр.		Стр.		Стр.
$\text{Gd}(\text{BrO}_3)_3$	81	$\text{Gd}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3$	181	$\text{Gd}(\text{BO}_2)_3$	208
$\text{Gd}(\text{IO}_3)_3$	86	GdAsO_3	181	$\text{Gd}(\text{VO}_3)_3$	233
$\text{Gd}(\text{OH})_3$	100	GdAsO_4	184	GdVO_4	233
$\text{Gd}_2(\text{SO}_4)_3$	118	$\text{Gd}_2(\text{CO}_3)_3$	198	$\text{Gd}_4(\text{V}_6\text{O}_{17})_3$	233
$\text{Gd}(\text{NO}_3)_3$	165				

Соединения тербия

	Стр.		Стр.		Стр.
$\text{Tb}(\text{BrO}_3)_3$	81	$\text{Tb}_2(\text{SO}_4)_3$	119	$\text{Tb}(\text{NO}_3)_3$	165
$\text{Tb}(\text{IO}_3)_3$	86				

Соединения диспрозия

	Стр.		Стр.		Стр.
$\text{Dy}(\text{IO}_3)_3$	86	DyAsO_3	181	$\text{Dy}(\text{VO}_3)_3$	233
$\text{Dy}_2(\text{SO}_4)_3$	119	$\text{Dy}_2(\text{CO}_3)_3$	198	DyVO_4	233
$\text{Dy}(\text{NO}_3)_3$	165	$\text{Dy}(\text{BO}_2)_3$	208	$\text{Dy}_4(\text{V}_6\text{O}_{17})_3$	233
$\text{Dy}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3$	181	$\text{Dy}_2(\text{CrO}_4)_3$	224		

Соединения гольмия

	Стр.		Стр.		Стр.
$\text{Ho}(\text{IO}_3)_3$	86	$\text{Ho}(\text{BO}_2)_3$	208	HoVO_4	233
$\text{Ho}_2(\text{SO}_4)_3$	119	$\text{Ho}(\text{VO}_3)_3$	233	$\text{Ho}_4(\text{V}_6\text{O}_{17})_3$	233
$\text{Ho}_2(\text{CO}_3)_3$	198				

Соединения эрбия		Соединения эрбия		Соединения эрбия	
	Стр.		Стр.		Стр.
ErF ₃	58	ErPO ₄	181	Er ₂ (CO ₃) ₃	198
Er(IO ₃) ₃	86	Er ₄ (P ₂ O ₇) ₃	181	Er(BO ₂) ₃	208
Er(OH) ₃	100	ErAsO ₃	181	Er ₄ (V ₆ O ₁₇) ₃	233
Er(SO ₄) ₃	119				

Соединения тулия		Соединения тулия		Соединения тулия	
	Стр.		Стр.		Стр.
Tm(IO ₃) ₃	86	Tm(OH) ₃	100	Tm ₂ (SO ₄) ₃	119

Соединения иттербия		Соединения иттербия		Соединения иттербия	
	Стр.		Стр.		Стр.
Yb(IO ₃) ₃	86	Yb ₄ (P ₂ O ₇) ₃	181	Yb ₂ (CO ₃) ₃	198
Yb(OH) ₃	100	YbAsO ₃	181	Yb(BO ₂) ₃	208
Yb ₂ (SO ₄) ₃	118	YbAsO ₄	184		

Соединения лутеция		Соединения лутеция		Соединения лутеция	
	Стр.		Стр.		Стр.
Lu(OH) ₃	100	LuAsO ₃	181	LuVO ₄	233
Lu ₂ (SO ₄) ₃	119	Lu ₂ (CO ₃) ₃	198	Lu ₄ (V ₆ O ₁₇) ₂	233
Lu ₄ (P ₂ O ₇) ₃	181	Lu(VO ₃) ₃	233		

Соединения тория		Соединения тория		Соединения тория	
	Стр.		Стр.		Стр.
ThF ₄	58	Th(OH) ₄	100	ThP ₂ O ₇	181
ThCl ₄	33	Th(SO ₄) ₂	118	ThOCO ₂	198
ThBr ₄	47	Th(NO ₃) ₄	164	Th(CrO ₄) ₂	224
Th(IO ₃) ₄	86				

Соединения протактиния		Соединения протактиния	
	Стр.		Стр.
PaO(OH) ₃	100		

Соединения урана		Соединения урана		Соединения урана	
	Стр.		Стр.		Стр.
UF ₄	58	UO ₄ ·2H ₂ O	100	(UO ₂) ₂ (PO ₄) ₂	181
UO ₂ F ₂	17	UO ₂ (OH) ₂	100	UO ₂ HPO ₄	181
UO ₂ Cl ₂	33	UO ₂ SO ₃	104	UO ₂ CO ₃	198
UO ₂ (ClO ₄) ₂	77	U(SO ₄) ₂	118	(UO ₂) ₂ Fe(CN) ₆	198
UO ₂ (IO ₃) ₂	86	UO ₂ SO ₄	119	UO ₂ CrO ₄	224
U ₂ O ₅	100	UO ₂ (NO ₃) ₂	164		

Соединения плутония		Соединения плутония		Соединения плутония	
	Стр.		Стр.		Стр.
PuF ₄	58	PuO ₂ Cl ₂	33	PuO ₂ HPO ₄	181
PuO ₂ F ₂	17				

Соединения олова		Соединения олова		Соединения олова	
	Стр.		Стр.		Стр.
SnF ₂	18	SnBr ₄	46	SnS	129
SnCl ₂	34	SnI ₂	56	SnS ₂	129
SnBr ₂	47	Sn(OH) ₂	100	SnSO ₄	120

Соединения свинца		Соединения свинца		Соединения свинца	
	Стр.		Стр.		Стр.
PbF ₂	18	PbO	100	Pb(SCN) ₂	196
PbCl	34	Pb(OH) ₂	100	Pb ₂ Fe(CN) ₆	198
PbCl ₂	33	Pb(OH) ₄	100	PbSiF ₆	202
PbBr	47	PbS	129	PbB ₄ O ₇	210
PbBr ₂	47	PbSO ₄	129	PbCrO ₄	227
PbI	56	PbS ₂ O ₃	127	PbMoO ₄	230
PbI ₂	57	PbSeO ₃	132	PbWO ₄	232
Pb(ClO ₂) ₂	60	Pb(N ₃) ₂	142	Pb(NbO ₃) ₂	234
Pb(ClO ₃) ₂	68	Pb(NO ₃) ₂	166	Pb ₇ Nb ₁₂ O ₃₇	234
Pb(ClO ₄) ₂	78	Pb ₃ (PO ₄) ₂	181	Pb(TaO ₂) ₂	235
Pb(BrO ₃) ₂	82	PbHAsO ₄	185	Pb ₃ Ta ₁₂ O ₃₈	235
Pb(IO ₃) ₂	89	PbCO ₃	198		

Соединения титана		Соединения титана	
	Стр.		Стр.
TiOSO ₄	120		

Соединения циркония		Соединения циркония		Соединения циркония	
	Стр.		Стр.		Стр.
ZrF ₄	18	Zr(OH) ₄	100	ZrO(NO ₃) ₂	166
ZrOCl ₂	33	Zr(SO ₄) ₂	120		

Соединения гафния

	Стр.		Стр.		Стр.
HfOCl ₂	34	HfO ₂	100	HfO(NO ₃) ₂	166

Соединения мышьяка

	Стр.		Стр.		Стр.
As ₂ O ₃	89	As ₂ S ₃	129	As ₂ S ₅	129
As ₂ O ₅	90				

Соединения сурьмы

	Стр.		Стр.		Стр.
SbF ₃	18	Sb ₂ O ₃	100	Sb ₂ S ₃	129
SbCl ₃	33	Sb ₂ O ₄	100	Sb ₂ S ₅	129

Соединения висмута

	Стр.		Стр.		Стр.
BiOClO ₄	78	BiO(OH)	100	Bi ₂ (SO ₄) ₃	129
Bi ₂ O ₃	100	Bi ₂ S ₃	129	Bi ₄ [Fe(CN) ₆] ₃	198
Bi(OH) ₃	100				

Соединения ванадия

	Стр.		Стр.		Стр.
VO(ClO ₄) ₂	78	V ₂ (HPO ₄) ₃	181	VH(HPO ₄) ₂	171
V ₂ O ₅	90				

Соединения ниобия

	Стр.
Nb ₂ O ₅	90

Соединения тантала

	Стр.
Ta ₂ O ₅	90

Соединения полония

	Стр.
Po(OH) ₄	100

Соединения хрома

	Стр.		Стр.		Стр.
CrF ₃	18	CrO ₃	90	Cr ₂ (SO ₄) ₃	120
CrCl ₃	34	Cr(OH) ₃	100	Cr(NO ₃) ₃	166
Cr(ClO ₄) ₃	78	CrSO ₄	120	CrAsO ₄	185

Соединения молибдена

	Стр.		Стр.
MoO ₃	90	MoO(OH) ₂	99

Соединения марганца

	Стр.		Стр.		Стр.
MnF ₂	18	Mn(IO ₃) ₂	86	Mn(NO ₃) ₂	166
MnCl ₂	34	Mn(OH) ₂	100	Mn(H ₂ PO ₄) ₂	169
MnBr ₂	47	MnS	129	Mn ₂ Fe(CN) ₆	198
MnI ₂	57	MnSO ₄	120	MnSiF ₆	202
Mn(ClO ₄) ₂	77	MnSeO ₄	139		

Соединения железа

	Стр.		Стр.		Стр.
FeF ₃	18	Fe(IO ₃) ₃	86	Fe(NO ₃) ₃	168
FeCl ₂	35	Fe(OH) ₂	100	Fe ₄ (P ₂ O ₇) ₃	179
FeCl ₃	35	Fe(OH) ₃	100	FeCO ₃	198
FeBr ₂	47	FeS	129	Fe ₄ [Fe(CN) ₆] ₃	198
FeBr ₃	48	Fe ₂ S ₃	129	FeSiF ₆	203
Fe(ClO ₄) ₂	77	FeSO ₄	121	FeMoO ₄	230
Fe(ClO ₄) ₃	77	Fe(NO ₃) ₂	166		

Соединения кобальта

	Стр.		Стр.		Стр.
CoF ₂	18	Co(OH) ₂	100	Co(PO ₃) ₂	180
CoCl ₂	35	Co(OH) ₃	100	Co ₃ (PO ₄) ₂	177
CoBr ₂	48	CoS	129	Co ₂ P ₂ O ₇	181
CoI ₂	57	CoSO ₄	121	Co(CN) ₂	198
Co(ClO ₃) ₂	68	CoSeO ₄	138	Co(SCN) ₂	196
Co(ClO ₄) ₂	77	Co(NO ₃) ₂	146	Co ₂ Fe(CN) ₆	198
Co(BrO ₃) ₂	82	Co(NO ₃) ₃	166	CoSiF ₆	203
Co(IO ₃) ₂	87	CoHPO ₃	171		

Соединения никеля

	Стр.		Стр.		Стр.
NiF ₂	18	NiS	129	Ni ₂ Fe(CN) ₆	198
NiCl ₂	35	NiSO ₄	123	Ni(ClO ₄) ₂	78
NiBr ₂	49	NiSeO ₄	138	Ni(IO ₃) ₂	87
NiI ₂	57	NiHPO ₃	171	Ni(NO ₃) ₂	168
Ni(ClO ₃) ₂	68	Ni ₃ (AsO ₄) ₂	184	Ni(H ₂ PO ₄) ₂	169
NiO	100	Ni(CN) ₂	198	Ni(BF ₄) ₂	217
Ni(OH) ₂	100	Ni(SCN) ₂	196		

Соединения рутения

	Стр.		Стр.
RuO ₂	99	RuO ₄	91

Соединения осмия

	Стр.
OsO ₄	91

Соединения иридия

	Стр.
IrO ₂	99

Соединения платины

	Стр.		Стр.
PtCl ₄	35	PtBr ₄	49

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3	Сурьмусодержащие соединения	185
Галогениды	8	Углеродсодержащие соединения	186
Фториды. Хлориды. Бромиды.		Карбонаты. Цианиды. Цианаты.	
Иодиды. Полигалогениды		Роданиды. Ферроцианиды. Фер-	
Кислородсодержащие соединения га-		рицианиды	
логенов	58	Кремнийсодержащие соединения	199
Гипохлориты. Хлориты. Хлораты.		Метасиликаты. Другие силикаты.	
Перхлораты. Бромит и броматы.		Фторсиликаты	
Иодаты. Метапериодаты. Другие		Германийсодержащие соединения	203
кислородсодержащие соедине-		Оловосодержащие соединения	204
ния иода		Ворсодержащие соединения	204
Окислы, гидроокиси, перениси	89	Метабораты. Тетрабораты. Пента-	
Серусодержащие соединения	100	бораты. Гексабораты. Пербора-	
Сульфиды. Гипосульфиты. Суль-		ты. Фторбораты. Боргидриды	
фиты. Пиросульфиты. Сульфа-		Марганецсодержащие соединения	218
ты. Персульфаты. Тиосульфаты.		Ренийсодержащие соединения	219
Дитионаты. Политионаты		Хромсодержащие соединения	220
Селенсодержащие соединения	129	Хроматы. Бихроматы. Другие	
Селениты. Пироселениты. Селе-		хромсодержащие соединения	
наты		Молибденсодержащие соединения	228
Теллурсодержащие соединения	139	Вольфрамсодержащие соединения	230
Теллуриды. Теллулаты		Ванадийсодержащие соединения	232
Азотсодержащие соединения	141	Метаванадаты. Ортованадаты.	
Азиды. Нитриты. Нитраты		Другие ванадийсодержащие со-	
Фосфорсодержащие соединения	169	единения	
Гипофосфиты. Фосфиты. Гипофос-		Ниобийсодержащие соединения	234
фаты. Ортофосфаты. Пирофос-		Метаниобаты. Другие ниобийсодер-	
фаты. Метафосфаты. Полифосфа-		жащие соединения	
ты.		Танталсодержащие соединения	235
Мышьяксодержащие соединения	181	Урансодержащие соединения	235
Ортоарсениты. Пироарсениты. Ме-		Формульный указатель	236
таарсениты. Арсенаты. Другие			
мышьяксодержащие соединения			

*Киргинцев Алексей Николаевич
Трушникова Людмила Николаевна
Лаврентьева Валентина Геннадьевна*

**РАСТВОРИМОСТЬ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ
В ВОДЕ**

с. 248

Издательство «Химия», Ленинградское отделение
Невский пр., 28

Редакторы издательства: С. Л. То м а р ч е н к о,
В. А. К о ц

Техн. редактор З. Е. М а р к о в а

Переплет художника Ю. Н. В а с и л ь е в а

Корректоры: Л. А. Л ю б о в и ч, М. З. Б а с и н а

Сдано в набор 23/XI 1971 г. Подписано к печати 26/I 1972 г.
Бумага типогр. № 2, 70 × 100¹/₁₆. Уч.-изд. л. 19,44.
Усл. печ. л. 20,15. М-12318. Тираж 9000 экз. Цена 1 р. 37 к.
Заказ 976.

Ленинградская типография № 6 Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР
Московский пр., 91

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ХИМИЯ»

Готовится к выпуску

Справочник по растворимости солевых систем. Всесоюзный научно-исследовательский институт галургии (ВНИИГ). Изд. 2-е, пер. и доп.

Второе издание оригинального отечественного справочника содержит большой экспериментальный материал, накопившийся в мировой литературе со времени его первого издания (1953 г.).

В справочнике приводятся экспериментальные данные по растворимости многокомпонентных водно-солевых систем. Имеются краткие характеристики методики исследования и ссылки на литературные источники.

Справочник предназначен для работников научно-исследовательских институтов и лабораторий вузов и техникумов, заводских лабораторий, а также для инженеров-проектировщиков химической и смежных с ней отраслей промышленности.

Т. I, 1973, 82 л., 4000 экз., 4 р. 55 к. в пер.

В первом томе представлены данные по растворимости трехкомпонентных систем, описаны методы построения диаграмм и способы расчета концентраций и плотностей.

Т. II, 1973, 70 л., 4000 экз., 3 р. 91 к. в пер.

Во втором томе представлены данные по растворимости четырехкомпонентных и более сложных систем. Приводится физико-химическая характеристика минералов.

* * *

Справочник по расплавленным солям. Перевод с англ.

В справочнике даются физико-химические характеристики расплавленных солей. Все данные представлены в виде таблиц и уравнений, выражающих температурную зависимость электропроводности, плотности и вязкости индивидуальных солей.

Справочник предназначен для научных и инженерно-технических работников, применяющих или исследующих расплавленные соли.

Имеется в продаже

Т. I, 1971, стр. 168, 79 коп.

Книга представляет собой дополненный перевод I тома справочника, изданного в 1968 г. Национальным бюро стандартов США, и содержит сведения по электропроводности, плотности и вязкости расплавленных солей.

Готовится к выпуску

Т. II, 1972, 12 л., 1 р. 06 к.

Книга представляет собой дополненный перевод II тома справочника, изданного в 1969 г. Национальным бюро стандартов США, и содержит сведения о термодинамических свойствах и поверхностном натяжении расплавленных солей.

Имеется в продаже

Б. Г. Коршунов, В. В. Сафонов, Д. В. Дробот. Диаграммы плавкости хлоридных систем. Справочник. 1972, стр. 384, 1 р. 68 к.

Справочник представляет собой систематизированную сводку опубликованных в мировой литературе работ по плавкости двойных, тройных и многокомпонентных систем из безводных хлоридов и оксихлоридов элементов, содержащих и не содержащих свободный металл или хлор.

Для двойных систем приведены таблицы ликвидуса, солидуса и превращений в твердом состоянии или таблицы точек неинвариантных равновесий. Для наиболее сложных двойных систем даны диаграммы плавкости. Для тройных и многокомпонентных систем приведены таблицы точек неинвариантных равновесий, данные по сингулярным сечениям и диаграммы проекций поверхностей (объемов) ликвидуса.

Справочник предназначен для научных и инженерно-технических работников химической промышленности, металлургии цветных и редких металлов, а также для преподавателей и студентов вузов.

Справочник химика. Изд. 2-е, пер. и доп.

- Т. I. Общие сведения. Строение вещества. Свойства важнейших веществ. Лабораторная техника, 1072 стр., цена 4 р. 74 к.
- Т. II. Основные свойства неорганических и органических соединений, 1168 стр., цена 4 р. 95 к.
- Т. III. Химическое равновесие и кинетика. Свойства растворов. Электродные процессы, 1006 стр., цена 4 р. 80 к.
- Т. IV. Аналитическая химия. Спектральный анализ. Показатели преломления, 920 стр., цена 4 р. 33 к.
- Т. V. Сырье и продукты промышленности неорганических веществ. Процессы и аппараты. Коррозия. Гальванотехника. Химические источники тока, 974 стр., цена 4 р. 07 к.
- Т. VI. Сырье и продукты промышленности органических веществ, 1012 стр., цена 4 р. 68 к.

Дополнительный том. Номенклатура органических соединений. Техника безопасности. Сводный предметный указатель, 508 стр., цена 2 р. 42 к.

Книги можно приобрести в местных книжных магазинах, распространяющих научно-техническую литературу.

В случае отсутствия книг в магазинах заказ можно отправить по адресам: Ленинград Д-11, Невский пр., 29, отдел «Книга — почтой» магазина № 21 «Книги по химии» или Москва К-50, ул. Медведева, 1, отдел «Книга — почтой» магазина № 8 «Техническая книга». Заказ будет выслан наложенным платежом.