
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ
УНИВЕРСИТЕТІ



ЕВРАЗИЙСКИЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Л.Н. ГУМИЛЕВА

L.N. GUMILYOV EURASIAN
NATIONAL UNIVERSITY

ХАБАРШЫ

1995 жылдың қантарынан жылына 6 рет шығады

II бөлім

№ 6 (97) · 2013

ВЕСТНИК

выходит 6 раз в год с января 1995г.

II часть

HERALD

Since 1995

Астана

Д.С. Балпанов, Р.А. Ханнанов, Б.Ж. Жакупов, С.И. Жусупов	
Выделение и характеристика психотолерантных железо и серуокисляющих ацидофильных микроорганизмов из скважинных растворов месторождения Семизбай	270
А.Б. Букеева, С.Г. Оспанова	
Получение очищенных препаратов антиидиотипических антител	279
С.В. Пуронен, А.Е. Есенбаева, О.А. Тен	
Выделение фунгицидного микроорганизма <i>Bacillus subtilis</i> из ризосферы, оптимизация питательных сред и условий культивирования	284
Р.У. Мамыкова	
Биологические особенности роста и развития эхинацеи узколистной (<i>Echinacea angustifolia</i> L.) на юге Казахстана	289
А.М. Жусупова, О.А. Тен	
Оптимизация процесса глубинного культивирования штаммов каротинсодержащих дрожжей	294
С.В. Пуронен, Л.Ю. Жукова, С.И. Жусупов	
Изучение свойств спорообразующих микроорганизмов <i>Bacillus licheniformis</i> 356 и <i>Bacillus subtilis</i> 17, перспективных для использования в составе кормовых добавок	299
О.А. Матрос, А.Т. Рагимбеков, Т.И. Спигина, Р.С. Бакишев	
Использование методов биотехнологии для получения безвирусного картофеля	305
ХИМИЯ	ХИМИЯ
И.В. Корольков, Д.Б. Боргенов, А.А. Талтенов, М.В. Здоровец	
Модификация поверхности ПЭТФ ТМ путем термоинициированной прививочной полимеризации акриловой кислоты	311
Р.Ш. Еркасов, Р.М. Несмеянова, Р.С. Оразбаева, Л.А. Кусенова, А. Колпек, Г.Г. Абдуллина	
Растворимость в системе сульфат магния – карбамид – серная кислота – вода при 25 °С ...	321
Н.Н. Барашков, А.А. Алдонгаров, И.С. Иргисбаева, А.И. Мانتель	
Влияние наночастиц золота на люминесцентные свойства полимерных композиций периленовых красителей	328
ЖАС ҒАЛЫМДАР МІНБЕРІ	ТРИБУНА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ
Р.З. Асылханова	
Съедобные макромицеты ГНПП (Государственный национальный природный парк) Баянауыл	335
Н.А. Айдарбекова, А.М. Ергазиева	
TBSV вирусының қызанақ, бұршақ және <i>Nicotiana benthamiana</i> өсімдіктерінде мүшелерінде көрініс беруі	340
А.Ж. Ажбасова, Г.С. Мукиязова	
Изучение механизмов супрессии РНК - интерференции Р19 белком	345
Д.Р. Абдрахманова	
Эргономика в инновационных системах городской среды	350
Ю.С. Ким	
Эргономика в формообразовании объектов дизайна	354

УДК 541.123.31:544.351.3

¹ Р.Ш. Еркасов, ² Р.М. Несмеянова, ¹ Р.С. Оразбаева, ¹ Л.А. Кусепова, ² А. Колпек, ² Г.Г. Абдуллина

Растворимость в системе сульфат магния – карбамид – серная кислота – вода при 25 °С

(¹ Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана, Казахстан)

(² Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова, г. Павлодар, Казахстан)

Методом растворимости изучены процессы, продукты взаимодействия в четырёхкомпонентной системе сульфат магния – карбамид – серная кислота – вода при 25 °С. Установлены концентрационные границы образования исходных твёрдых компонентов, эвтонических составов, составляющих трёхкомпонентных систем, двойных соединений, существование которых было установлено при изучении растворимости в системах карбамид – серная кислота – вода и карбамид – сульфат магния – вода, а также нового соединения, содержащего в своём составе одновременно карбамид, сульфат магния, серную кислоту и воду.

Ключевые слова: метод растворимости, сульфат магния, карбамид, серная кислота, координационные соединения.

В продолжение исследований процессов и продуктов взаимодействия в системах соль биометалла – амид – неорганическая кислота – вода изучена растворимость в системе $MgSO_4 - CO(NH_2)_2 - H_2SO_4 - H_2O$ при 25 °С.

Ранее было показано, что координационные соединения, образующиеся в этих системах, представляют интерес, связанный с их перспективностью в качестве аналитических и органических реагентов, исходных продуктов в химической промышленности, а также важной их ролью в биохимических процессах. Кроме того они интересны с точки зрения строения, физических и химических свойств, поэтому они являются хорошими объектами для фундаментальных исследований [1 – 4].

Изучение взаимодействия сульфата магния с карбамидом в сернокислой среде проводили методом растворимости. Метод заключался в насыщении эвтонических растворов, составляющих трехкомпонентных систем, возрастающими количествами четвертого компонента при сохранении состава твёрдой фазы до появления в ней нового соединения. Равновесие в системе устанавливалось через 18 – 20 часов (при непрерывном перемешивании).

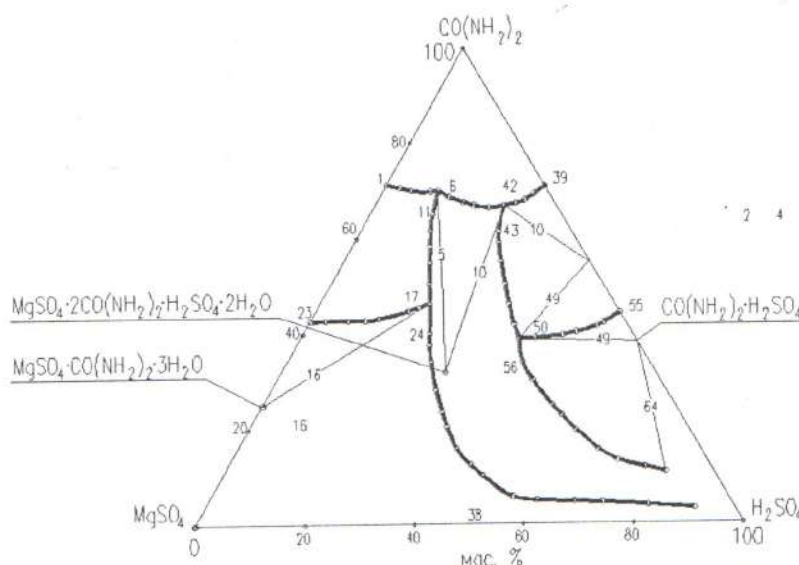


Рисунок – Центральная проекция изотермы растворимости системы сульфат магния – карбамид – серная кислота – вода при температуре 25 °С

Пробы фаз анализировали на содержание сульфата магния, карбамида и кислоты. Содержание соли контролировали по количеству ионов магния, определённому прямым

комплексометрическим титрованием трилоном Б [5], карбамида – по количеству азота, найденного методом Кьельдаля [6], кислоту оттитровывали 0,1 N раствором гидроксида натрия. Состав твёрдой фазы контролировали химическим, а также кристаллооптическим и рентгенофазовым методами анализа.

Результаты по растворимости представлены в виде центральной проекции пространственной изотермы на рисунке 1. Фигуративные точки на проекции выражают солевой состав раствора. Для учёта содержания воды рассчитаны значения водного числа, оно равно количеству моль воды, необходимой для растворения 1 моль суммы солей, находящихся в растворе. Состав жидкой фазы (мас. %), состав жидкой фазы в сухих компонентах (мас. %), водное число и равновесная твёрдая фаза приведены в таблице.

Ветвь изотермы, проходящая через точки 1 – 5, отвечает насыщенному эвтоническому раствору системы $MgSO_4 - CO(NH_2)_2 - H_2O$, находящемуся в равновесии с $CO(NH_2)_2$ и $MgSO_4 \cdot CO(NH_2)_2 \cdot 3H_2O$. В результате прибавления в данный эвтонический раствор возрастающих количеств серной кислоты до 7,53 % наблюдается уменьшение количества в ней $MgSO_4$ от 20,94 % до 14,83 %, при этом содержание $CO(NH_2)_2$ изменяется в пределах 51,81 % – 52,44 %.

При концентрации серной кислоты 7,53 % наряду с карбамидом и тригидраткарбамидсульфатом магния в твёрдую фазу выделяется новое химическое соединение дигидратдикарбамидгидросульфат сульфата магния $MgSO_4 \cdot 2CO(NH_2)_2 \cdot H_2SO_4 \cdot 2H_2O$.

Водное число в этих растворах с ростом концентрации серной кислоты уменьшается от 1,44 до 1,30, что указывает на ее всаливающее влияние на растворимость эвтонической смеси, приводящей к образованию новой соли.

Ветвь изотермы (точки 5 – 10) соответствуют выделению в твёрдую фазу образовавшегося нового соединения, содержащего одновременно четыре исходных компонента. Увеличение концентрации серной кислоты от 7,53 % до 18,93 % приводит к снижению концентрации сульфата магния от 14,83 % до 7,58 %, содержание карбамида незначительно изменяется в пределах 52,03 % – 53,47 %. Значение водного числа в этих растворах изменяется от 1,30 до 0,97, что указывает на всаливающее действие кислоты на растворимость нового соединения.

Ветвь изотермы, включающая точки 5, 11 – 16 соответствует насыщению раствором тригидраткарбамидсульфатом магния. Кристаллизация этого соединения при росте концентрации серной кислоты от 7,53 % до 12,22 % сопровождается уменьшением содержания карбамида в жидкой фазе от 52,44 % до 28,23 % и увеличением концентрации сульфата магния от 14,83 % до 20,54 %. Водное число с ростом концентрации кислоты увеличивается от 1,30 до 2,83. В точке 16 кроме соединения $MgSO_4 \cdot CO(NH_2)_2 \cdot 3H_2O$ в твёрдую фазу начинает выделяться гептагидрат сульфата магния $MgSO_4 \cdot 7H_2O$.

На ветви изотермы растворимости, соответствующей точкам 16 – 23 наблюдается кристаллизация из насыщенных растворов смеси, состоящей из $MgSO_4 \cdot CO(NH_2)_2 \cdot 3H_2O$ и $MgSO_4 \cdot 7H_2O$. Рост концентрации серной кислоты в растворе до 12,22 % приводит к увеличению содержания в растворе карбамида от 20,10 % до 28,23 % и понижению содержания сульфата магния от 26,94 % до 20,54 %.

Дальнейшее увеличение концентрации серной кислоты от 12,22 % до 71,66 % приводит к выделению из насыщенных растворов гептагидрата сульфата магния (точки 16, 24 – 38). Концентрация карбамида при этом уменьшается от 28,23 % до 2,42 %. Водное число в точках этой ветви изотермы увеличивается от 2,83 до 5,91, а затем уменьшается до 1,36.

Введение в эвтонический раствор системы карбамид – серная кислота – вода, содержащий $CO(NH_2)_2$ – 68,12 %, H_2SO_4 – 28,04 % всевозрастающих количеств сульфата магния до концентрации 7,58 % сопровождается насыщением растворов карбамидом и его гидросульфатом $2CO(NH_2)_2 \cdot H_2SO_4$ (точки 10, 39 – 42). Кристаллизация этих твёрдых фаз при увеличении концентрации сульфата магния приводит к уменьшению растворимости карбамида от 68,12 % до 53,47 %, а также снижению содержания серной кислоты от 28,04

Таблица - Растворимость в системе $MgSO_4 - CO(NH_2)_2 - H_2SO_4 - H_2O$ при 25 °С

№ тонек	Состав жидкой фазы, мас. %					Состав жидкой фазы в сухих компонентах, мас. %					Водное число, ω	Равновесная твердая фаза
	$MgSO_4$	$CO(NH_2)_2$	H_2SO_4	H_2O		$MgSO_4$	$CO(NH_2)_2$	H_2SO_4				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	20,94	52,01	0,00	27,05	28,70	71,30	0,00	1,44	$CO(NH_2)_2 + MgSO_4 \cdot CO(NH_2)_2 \cdot 3H_2O$			
2	19,41	52,31	2,12	26,16	26,29	70,84	2,87	1,38	-/-			
3	18,40	51,81	3,78	26,01	24,87	70,02	5,11	1,37	-/-			
4	16,04	52,38	6,58	25,00	21,39	69,84	8,77	1,29	-/-			
5	14,83	52,44	7,53	25,2	19,83	70,11	10,07	1,30	$CO(NH_2)_2 + MgSO_4 \cdot CO(NH_2)_2 \cdot 3H_2O + MgSO_4 \cdot 2CO(NH_2)_2 \cdot H_2SO_4 \cdot 2H_2O$			
6	14,11	52,03	9,61	24,25	18,63	68,69	12,69	1,24	$MgSO_4 \cdot 2CO(NH_2)_2 \cdot H_2SO_4$			
7	12,43	52,08	12,33	23,16	16,18	67,78	16,05	1,17	-/-			
8	11,61	52,17	14,16	22,06	14,90	66,94	18,17	1,10	-/-			
9	9,90	52,16	16,79	21,15	12,56	66,15	21,29	1,05	-/-			
10	7,58	53,47	18,93	20,02	9,48	66,85	23,67	0,97	$MgSO_4 \cdot 2CO(NH_2)_2 \cdot H_2SO_4 \cdot 2H_2O + CO(NH_2)_2 + 2CO(NH_2)_2 \cdot H_2SO_4$			
11	15,24	47,37	10,28	27,11	20,91	64,99	14,10	1,48	$MgSO_4 \cdot CO(NH_2)_2 \cdot 3H_2O$			
12	16,35	43,70	10,78	29,17	23,08	61,70	15,22	1,66	-/-			
13	17,23	40,18	11,62	30,97	24,96	58,21	16,83	1,85	-/-			
14	17,64	36,31	12,03	34,02	26,74	55,03	18,23	2,16	-/-			
15	19,04	31,59	12,35	37,02	30,23	50,16	19,61	2,54	-/-			
16	20,54	28,23	12,22	39,01	33,68	46,29	20,04	2,83	$MgSO_4 \cdot CO(NH_2)_2 \cdot 3H_2O + MgSO_4 \cdot 7H_2O$			
17	21,71	26,55	10,73	41,01	36,80	45,01	18,19	3,11	-/-			
18	19,02	25,19	9,37	46,42	35,50	47,01	17,49	3,83	-/-			
19	23,43	22,89	6,38	47,30	44,46	43,43	12,11	4,10	-/-			
20	23,98	21,80	5,11	49,11	47,12	42,84	10,04	4,44	-/-			
21	24,65	20,95	3,36	51,04	50,35	42,79	6,86	4,82	-/-			
22	26,09	20,53	1,38	52,00	54,35	42,77	2,88	5,04	-/-			
23	26,94	20,10	0,00	52,96	57,27	42,73	0,00	5,26	-/-			
24	21,71	23,66	13,62	41,01	36,80	40,11	23,09	3,19	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$			
25	21,44	21,32	14,11	43,13	37,70	37,49	24,81	3,54	-/-			
26	22,46	19,07	14,47	44,00	40,11	34,05	25,84	3,75	-/-			
27	22,51	15,18	16,30	46,01	41,69	28,12	30,19	4,21	-/-			
28	22,10	12,19	17,54	48,17	42,64	23,52	33,84	4,73	-/-			
29	22,38	10,32	18,17	49,13	43,99	20,29	35,72	5,02	-/-			
30	21,88	8,07	20,05	50,00	43,76	16,14	40,10	5,33	-/-			
31	20,84	5,97	21,19	52,00	43,42	12,44	44,15	5,91	-/-			
32	21,16	5,09	23,80	49,95	42,28	10,17	47,55	5,51	-/-			
33	22,51	3,62	53,86	20,01	28,14	4,53	67,33	1,39	-/-			
34	21,59	3,07	37,22	38,12	34,89	4,96	60,15	3,47	-/-			
35	18,83	3,35	44,82	33,00	28,10	5,00	66,90	2,74	-/-			
36	16,28	3,26	50,51	29,95	23,24	4,65	72,11	2,36	-/-			
37	11,45	2,98	60,58	24,99	15,26	3,97	80,76	1,82	-/-			
38	5,82	2,42	71,66	20,10	7,28	3,03	89,69	1,36	-/-			
39	0,00	68,12	28,04	3,84	0,00	70,84	29,16	0,15	$CO(NH_2)_2 + 2CO(NH_2)_2 \cdot H_2SO_4$			

Таблица – Растворимость в системе $MgSO_4 - CO(NH_2)_2 - H_2SO_4 - H_2O$ при 25 ° С

Окончание таблицы									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
40	3,24	63,88	22,88	10,00	3,60	70,98	25,42	0,42	-/-
41	4,21	60,35	21,51	13,93	4,89	70,12	24,99	0,61	-/-
42	6,02	55,63	20,20	18,15	7,35	67,97	24,68	0,85	-/-
43	10,41	48,46	20,06	21,07	13,19	61,40	25,41	1,07	$2CO(NH_2)_2 \cdot H_2SO_4$
44	11,30	46,64	20,86	21,20	14,34	59,19	26,47	1,09	-/-
45	11,88	42,92	23,05	22,15	15,26	56,13	29,61	1,17	-/-
46	13,50	38,66	24,51	23,33	17,61	50,42	31,97	1,29	-/-
47	14,50	35,57	26,93	23,00	18,83	46,19	34,97	1,29	-/-
48	14,87	31,76	29,37	24,00	19,57	41,79	38,64	1,40	-/-
49	15,78	29,15	30,06	25,01	21,04	38,87	40,09	1,50	$2CO(NH_2)_2 \cdot H_2SO_4 + CO(NH_2)_2 \cdot H_2SO_4$
50	14,03	30,36	33,49	22,12	18,01	38,98	43,00	1,27	-/-
51	10,17	32,19	38,34	19,30	12,60	39,89	47,51	1,06	-/-
52	8,27	33,73	42,01	15,99	9,84	40,15	50,01	0,84	-/-
53	4,86	35,92	46,14	13,08	5,59	41,33	53,08	0,65	-/-
54	4,24	38,31	49,12	8,33	4,63	41,79	53,58	0,39	-/-
55	0,00	41,25	52,09	6,66	0,00	44,19	55,81	0,30	-/-
56	17,64	26,13	33,22	23,01	22,91	33,94	43,15	1,39	$CO(NH_2)_2 \cdot H_2SO_4$
57	17,90	23,38	36,61	22,11	22,98	30,02	47,00	1,35	-/-
58	17,13	20,01	42,72	20,14	21,45	25,06	53,49	1,23	-/-
59	17,11	18,38	45,31	19,20	21,18	22,75	56,08	1,17	-/-
60	16,22	16,29	49,36	18,13	19,81	19,90	60,29	1,11	-/-
61	15,40	12,17	53,52	18,91	18,99	15,01	66,00	1,20	-/-
62	12,84	10,55	56,62	19,99	16,05	13,19	70,77	1,29	-/-
63	9,16	8,94	58,60	23,30	11,94	11,66	76,40	1,57	-/-
64	6,43	8,07	60,48	25,02	8,58	10,76	80,66	1,73	-/-

% до 18,93 %. В точке 10 наблюдается образование нового координационного соединения $MgSO_4 \cdot 2CO(NH_2)_2 \cdot H_2SO_4 \cdot 2H_2O$.

Увеличение концентрации серной кислоты от 18,93 % до 30,06 % приводит к выделению в твердую фазу гидросульфата карбамида $2CO(NH_2)_2 \cdot H_2SO_4$ (точки 10, 43 – 49). Кристаллизация данной амидкислоты при росте концентрации серной кислоты сопровождается уменьшением содержания карбамида в жидкой фазе от 53,47 % до 29,15 %, а концентрация сульфата магния при этом увеличивается от 7,58 % до 15,78 %. Рост значения водного числа от 0,97 до 1,50 свидетельствует о ее высаливающем действии на растворимость данной амидкислоты.

Ветвь изотермы, соответствующая точкам 49 – 55 отвечает кристаллизации из насыщенных растворов смеси двух амидкислот $2CO(NH_2)_2 \cdot H_2SO_4$ и $CO(NH_2)_2 \cdot H_2SO_4$. Увеличение концентрации сульфата магния до 15,78 % приводит к снижению содержания в растворе как карбамида от 41,25 % до 29,15 %, так и кислоты от 52,09 % до 30,06 %.

Увеличение значения водного числа в этих растворах от 0,30 до 1,50 указывает на высаливающее влияние соли магния на растворимость амидкислот.

Ветвь изотермы 49, 56 – 64 отвечает кристаллизации из насыщенных растворов $CO(NH_2)_2 \cdot H_2SO_4$. На этом участке изотермы наблюдается сначала уменьшение водного числа от 1,50 до 1,11 (точки 49, 56 – 60), а затем его увеличение до 1,73, что в целом указывает на высаливающее влияние кислоты на растворимость данной амидкислоты. При этом концентрации компонентов системы изменяются в пределах: карбамид – 29,15 % – 8,07 %, сульфат магния – 15,78 % – 6,43 % (проходя через максимум 17,90 %), серная кислота – 30,06 % до 60,48 %.

Анализируя описанную выше изотерму растворимости системы можно отметить, что при 25 °С в четырёхкомпонентной системе $MgSO_4 - CO(NH_2)_2 - H_2SO_4 - H_2O$ при определённых соотношениях компонентов происходит кристаллизация практически всех известных ранее двойных соединений (существование их было установлено при изучении растворимости составляющих трёхкомпонентных систем). В изученной системе образуется также новое координационное соединение, содержащее в своём составе одновременно все исходные компоненты: сульфат магния, карбамид, серную кислоту и воду.

Кислотно-основное взаимодействие в изученной четырёхкомпонентной системе, приводящее к образованию нового координационного соединения, в составе которого одновременно присутствуют все исходные компоненты, возможно в результате протекания следующих реакций:



В изученной системе установлены следующие закономерности взаимного влияния компонентов и их влияния на растворимость кристаллизующихся насыщенных растворов двойных соединений, а также нового координационного соединения:

- прибавление в исходные эвтонические растворы трёхкомпонентных систем сульфат магния карбамид – вода возрастающих количеств серной кислоты приводит к уменьшению водного числа, что свидетельствует о высаливающем влиянии кислоты на растворимость эвтонических составов;

- прибавление в исходные эвтонические растворы трёхкомпонентных систем карбамид – серная кислота – вода возрастающих количеств сульфата магния приводит к повышению водного числа, что свидетельствует о высаливающем влиянии сульфата магния на растворимость эвтонических составов;

- при кристаллизации нового тройного соединения увеличение содержания серной кислоты приводит к понижению значения водного числа, что указывает на всаливающее действие кислоты на растворимость тройного соединения;

- при кристаллизации из растворов амидкислот: с повышением содержания в растворе сульфата магния водное число увеличивается, что говорит о высаливающем действии соли металла на их растворимость;

- при кристаллизации двойного соединения сульфата магния с карбамидом увеличение содержания в растворе сульфата магния приводит к увеличению водного числа, что говорит о высаливающем эффекте соли металла на растворимость соединения;

- рост концентрации серной кислоты при кристаллизации исходной соли оказывает высаливающее действие, на что указывает рост значения водного числа.

Установленные закономерности взаимного влияния компонентов изученной системы, а также ход ветвей кристаллизации дают возможность выбрать оптимальный концентрационный предел кристаллизации нового соединения. Они могут служить теоретической основой получения других новых разнолигандных координационных соединений.

ЛИТЕРАТУРА

1 Еркасов Р.Ш., Несмеянова Р.М., Оразбаева Р.С., Болысбекова С.М. Растворимость в системе $\text{ZnCl}_2 - \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{HCl} - \text{H}_2\text{O}$ при 25°C // Журн. неорган. химии. – 2013. – Т. 58, № 2, – С. 250 – 252

2 Еркасов Р.Ш., Ташенов А.К., Ниязбаева А.И., Каратаева З.М. Взаимодействие хлорида магния с протонированным ацетамидом // Журн. неорган. химии. – 1998. – Т. 43, № 4. – С. 699.

3 Еркасов Р.Ш., Ташенов А.К., Рыскалиева Р.Г., Каратаева З.М. Взаимодействие нитрата кальция с протонированным карбамидом // Изв. вузов. Химия и хим. технология. – 1998. – Т. 41, № 5. – С. 102.

4 Еркасов Р.Ш., Несмеянова Р.М., Оралтаева А.С. Координационные соединения солей цинка с протонированным карбамидом и перспективы их применения // Современные направления теоретических и прикладных исследований 2009: тезисы докл. международной научно-практической конф. (Одесса, 16-27 марта 2009 г.). – Одесса. – С. 67-71.

5 Шварценбах Г., Флашка Г. Комплексонометрическое титрование. – М.: Химия, 1970. – 360 с.

6 Климова В.А. Основы микроанализа органических соединений. – М.: Наука, 1975. – 223 с.

REFERENCES

1 Erkasov R.Sh., Nesmejanova R.M., Orazbaeva R.S., Bolysbekova S.M. Rastvorimost' v sisteme $\text{ZnCl}_2 - \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{HCl} - \text{H}_2\text{O}$ pri 25°C // Zhurnal neorganicheskoy himii. – 2013. – T. 58, № 2, – С. 250 – 25.

2 Erkasov R.Sh., Tashenov A.K., Nijazbaeva A.I., Karataeva Z.M. Vzaimodejstvie hlorida magniya s protonirovannym acetamidom // Zhurnal neorganicheskoy himii. – 1998. – T. 43, № 4. – С. 699.

3 Erkasov R.Sh., Tashenov A.K., Ryskalieva R.G., Karataeva Z.M. Vzaimodejstvie nitrata tsalcija s protonirovannym karbamidom // Izv. vyzov. Himija i him. tehnologija . – 1998. – T. 41, № 5. – С. 102.

4 Erkasov R.Sh., Nesmejanova R.M., Oraltaeva A.S. kordinacionnye soedinenija solej cinka s protonirovannym karbamidom i perspektivy ih phimenenija // Sovremennye napravlenija teoreticheskikh i prikladnyh issledovanij 2009: tezisy dokl. Mezhdynarodnoj naychno-prakticheskoy konferencii (Odessa, 16-27 marta 2009 r.). – Odessa. – С. 67-71.

5 Shvarcenbah G., Flashka G. Kompleksonometricheskoe titrovanie. – М.: Himija, 1970. – 360 s.

6 Klimova V.A. Osnovnye mikrometody analiza organicheskikh soedinenij. – М.: Nauka, 1975. – 223 с.

Еркасов Р.Ш., Несмеянова Р.М., Оразбаева Р.С., Кусепова Л.А., Колпек А., Абдуллина Г.Г.

25 °С кезіндегі магний сульфаты - карбамид - күкірт қышқылы - су жүйесіндегі ерігіштік

Ерігіштік әдісімен 25 °С кезіндегі магний сульфаты - карбамид - күкірт қышқылы - су төрт құрауышты жүйедегі өнімдердің әрекеттесуі мен ондағы процестер зерттелді. Карбамид - күкірт қышқылы - су және карбамид - магний сульфаты - су жүйелерінің ерігіштігін зерттеген кезде алынған екілік қосылыстардың үштік жүйелердің құрамында болуы, бастапқы қатты құрауыштардың түзілу шекарасы, эвтоникалық құрамдары анықталды, сонымен қатар құрамында бір мезгілде карбамид, магний сульфаты, күкірт қышқылы және су болатын жаңа қосылыс алынды.

Түін сөздер: ерігіштік әдісі, магний сульфаты, карбамид, күкірт қышқылы, координациялы қосылыс.

Yerkasov R.Sh., Nesmeyanova R.M., Orazbaeva R.S., Kusepova L.A., Kolpek A., Abdullina G.G.

Solubility in system magnesium sulfate – carbamide – sulfuric acid – water at 25 °С

Via the solubility method the heterogeneous balances in the four-component system magnesium sulfate – carbamide – sulphuric acid – water at 25 °С has been studied. Concentration limits of forming the initial solid components, of the eutonic composition, the components of the three-component systems, double compounds, the existence of which was ascertained during the study of solubility in the systems carbamide – sulphuric acid – water and carbamide – magnesium sulfate – water, as well as of two new compounds that simultaneously contain carbamide, magnesium sulfate and sulphuric acid have been determined.

Key words: method of solubility, magnesium sulfate, carbamide, sulphuric acid, coordination compounds

Поступила в редакцию 12.09.13

Рекомендована к печати 21.10.13

Об авторах:

Еркасов Р. Ш. - д. х. н., профессор, Евразийский Национальный университет им. Л.Н. Гумилева

Несмеянова Р. М. - к. х. н., доцент, Павлодарский государственный университет им. С.Торайгырова

Оразбаева Р. С. - к. б. н., доцент Евразийский Национальный университет им. Л.Н. Гумилева

Кусепова Л. А. - к. х. н., доцент, Евразийский Национальный университет им. Л.Н. Гумилева

Колпек А. - к. х. н., доцент, Павлодарский государственный университет им. С.Торайгырова, г. Павлодар.

Абдуллина Г. Г. - доцент ПГУ Павлодарский государственный университет им. С.Торайгырова