

**ҚАРАҒАНДЫ
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ХАБАРШЫСЫ
ВЕСТНИК
КАРАГАНДИНСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

ISSN 0142-0843

**ХИМИЯ сериясы
№ 4(72)/2013
Серия ХИМИЯ**

Қазан—қараша—желтоқсан
26 желтоқсан 2013 ж.
1996 жылдан бастап шығады
Жылына 4 рет шығады
Октябрь—ноябрь—декабрь
26 декабрь 2013 г.
Издается с 1996 года
Выходит 4 раза в год

Собственник РГП **Карагандинский государственный университет
имени академика Е.А.Букетова**

Бас редакторы — Главный редактор

Е.К.КУБЕЕВ,

академик МАН ВШ, д-р юрид. наук, профессор

Зам. главного редактора Х.Б.Омаров, д-р техн. наук
Ответственный секретарь Г.Ю.Аманбаева, д-р филол. наук

Серияның редакция алқасы — Редакционная коллегия серии

М.И.Байкенов,	редактор д-р хим. наук;
З.М.Мулдахметов,	акад. НАН РК, д-р хим. наук;
А.М.Газалиев,	акад. НАН РК, д-р хим. наук;
С.М.Адекенов,	акад. НАН РК, д-р хим. наук;
К.Х.Токмурзин,	акад. НАН РК, д-р хим. наук;
А.П.Прокофьев,	д-р хим. наук (Россия);
Ма Фэн-Юнь,	профессор (КНР);
Р.Р.Рахимов,	д-р хим. наук (США);
М.Б.Баткибекова,	д-р хим. наук (Кыргызстан);
С.А.Безносюк,	д-р физ.-мат. наук (Россия);
Б.Ф.Минаев,	д-р хим. наук (Украина);
Н.У.Алиев,	д-р хим. наук;
Р.Ш.Еркасов,	д-р хим. наук;
В.П.Малышев,	д-р техн. наук;
Л.К.Салькеева,	д-р хим. наук;
Е.М.Тажбаев,	д-р хим. наук;
А.К.Ташенов,	д-р хим. наук;
А.Б.Татеева,	отв. секретарь канд. хим. наук

Адрес редакции: 100028, г. Караганда, ул. Университетская, 28

Тел.: (7212) 77-03-69 (внутр. 1026); факс: (7212) 77-03-84.

E-mail: vestnick_kargu@ksu.kz. Сайт: <http://www.ksu.kz>

Редакторы *Ж.Т.Нұрмұханова*
Техн. редактор *В.В.Бутяйкин*

Издательство Карагандинского
государственного университета
им. Е.А.Букетова
100012, г. Караганда,
ул. Гоголя, 38,
тел., факс: (7212) 51-38-20
e-mail: izd_kargu@mail.ru

Басуға 24.12.2013 ж. қол қойылды.
Пішімі 60×84 1/8.
Офсеттік қағазы.
Көлемі 8,75 б.т.
Таралымы 300 дана.
Бағасы келісім бойынша.
Тапсырыс № 986.

Подписано в печать 24.12.2013 г.
Формат 60×84 1/8.
Бумага офсетная.
Объем 8,75 п.л. Тираж 300 экз.
Цена договорная. Заказ № 986.

Отпечатано в типографии
издательства КарГУ
им. Е.А.Букетова

© Карагандинский государственный университет, 2013

Зарегистрирован Министерством культуры и информации Республики Казахстан.
Регистрационное свидетельство № 13110-Ж от 23.10.2012 г.

МАЗМҰНЫ

ОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯ

Кенжетаева С.О. 2-Амино-4-фенилтиазолдың жаңа күкіртқұрамды туындыларын синтездеу туралы	4
Сәлкеева Л.Қ., Хасенова Г.Т., Минаева Е.В., Тайшибекова Е.К., Жортарова А.А., Смакова Л.А., Сағатов Е.Т., Сәлкеева А.Қ. Фосфорорганикалық қосылыстар негізінде резекелер үшін жанудың тежеушілері	9
Идрисов А.Н., Байкенов А.М., Мантель А.И., Иргиебаева И.С., Алдонгаров А.А., Барашков Н.Н. Ұсақ дисперсті ұнтақтар алу үшін қолданылатын меламина-толуолсульфонамид-формальдегидті шайырлардың физикалық қасиеттеріне реакция температурасының әсерін зерттеу	14
Кройтер Й., Бүркеев М.Ж., Тәжбаев Е.М., Қажмұратова А.Т., Жұмағалиева Т.С., Жапарова Л.Ж., Борсынбаев А.С., Жүнісова С.М. Альбумин негізіндегі полимерлі нанобөлшектердің синтезі және сипаттамасы	20

ФИЗИКАЛЫҚ ХИМИЯ

Барашков Н.Н., Алдонгаров А.А., Иргиебаева И.С., Мантель А.И. Органикалық бояғыштардың полимерлі композиттерінің люминесцентті қасиеттеріне алтын нанобөлшектерінің әсері.....	28
--	----

БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯ

Мерхатұлы Н., Войтичек П., Әбеуова С.Б., Бақытжан Г., Сүлеймбекова З.С. α -Сантониннің азотқұрамды туындыларының синтезі және биологиялық белсенділігі	37
Таймасова Ш.Т., Гоголь Д.Б., Бисенғалиева М.Р., Көкетай Т.Ә. Мыстың негізгі сульфаты антлерит пен мыстың гидроксосульфаты брошантиттің тербелмелі күйлері мен жылу сыйымдылығының температуралық тәуелділігінің есептемесі	41
Ерқасов Р.Ш., Несмеянова Р.М., Рысқалиева Р.Г., Абдуллина Г.Г., Колпек А. 25 °С-дегі кальций нитраты – карбамид – азот қышқылы – су жүйесіндегі ерігіштік	49
Сиязова А.Б., Сейтжанова Ш.С., Омаров Х.Б., Әбсәт З.Б., Алдабергенова С.К., Рахимжанова Н.Ж., Каримова А.Б. 298,15 К және 101,3 кПа қысым жағдайында $\text{Ca}(\text{AsO}_2)_2$ – $\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$ – H_2O жүйесінің Eh–pH координатасындағы термодинамикалық сараптамасы ...	55

СОДЕРЖАНИЕ

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Кенжетаева С.О. О синтезе новых серосодержащих производных 2-амино-4-фенилтиазола.....	4
Salkeyeva L.K., Khasenov G.T., Minayeva Ye.V., Tayshibekova Ye.K., Zhortarova A.A., Smakova L.A., Sagatov Ye.T., Salkeyeva A.K. Rubber flame retardants based on organophosphorus compounds.....	9
Идрисов А.Н., Байкенов А.М., Мантель А.И., Иргиебаева И.С., Алдонгаров А.А., Барашков Н.Н. Изучение влияния температуры реакции на физические свойства получаемых меламина-толуолсульфонамидо-формальдегидных смол, используемых для получения мелкодисперсных порошков.....	14
Kreuter J., Burkeyev M.Zh., Tazhbayev Ye.M., Kazhmuratova A.T., Zhumagaliyeva T.S., Zhaparova L.Zh., Borsynbayev A.S., Zhumusova S.M. Synthesis and characterization of polymeric nanoparticles based on albumin.....	20

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Барашков Н.Н., Алдонгаров А.А., Иргиебаева И.С., Мантель А.И. Влияние наночастиц золота на люминесцентные свойства полимерных композиций органических красителей	28
--	----

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Merkhatuly N., Vojtišek P., Auevova S.B., Bakytzhan G., Suleimbekova Z.S. Synthesis and biological activity of nitrogen-containing derivatives of α -santonin	37
Таймасова Ш.Т., Гоголь Д.Б., Бисенғалиева М.Р., Көкетай Т.А. Расчет колебательных состояний и температурной зависимости теплоемкости основного сульфата меди антлерита и гидроксосульфата меди брошантита.....	41
Ерқасов Р.Ш., Несмеянова Р.М., Рысқалиева Р.Г., Абдуллина Г.Г., Колпек А. Растворимость в системе нитрат кальция – карбамид – азотная кислота – вода при 25 °С	49
Сиязова А.Б., Сейтжанова Ш.С., Омаров Х.Б., Абсәт З.Б., Алдабергенова С.К., Рахимжанова Н.Ж., Каримова А.Б. Термодинамический анализ системы $\text{Ca}(\text{AsO}_2)_2$ – $\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$ – H_2O в координатах Eh–pH при 298,15 К и 101,3 кПа	55

Р.Ш.Еркасов¹, Р.М.Несмеянова², Р.Г.Рыскалиева³, Г.Г.Абдуллина², А.Колпек²¹Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, Астана;²Павлодарский государственный университет им. С.Торайгырова;³Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы

(E-mail: erkass@mail.ru)

Растворимость в системе нитрат кальция – карбамид – азотная кислота – вода при 25 °С

В статье методом растворимости изучены гетерогенные равновесия в четырёхкомпонентной системе нитрат кальция – карбамид – азотная кислота – вода при температуре 25 °С. Установлены концентрационные границы образования исходных твёрдых компонентов, эвтонических составов, составляющих трёхкомпонентных систем, двойных соединений, существование которых установлено при изучении растворимости в системах карбамид – азотная кислота – вода и нитрат кальция – карбамид – вода, а также нового соединения, содержащего в своём составе одновременно нитрат кальция, карбамид и азотную кислоту.

Ключевые слова: метод растворимости, координационные соединения, четырёхкомпонентная система, соли s-металлов, карбамид, неорганические кислоты, амидокислоты.

В продолжение исследования взаимодействия компонентов в системах соль s-металла – карбамид – кислота – вода и продуктов, в процессе образующихся, изучена растворимость в системе $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 - \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{HNO}_3 - \text{H}_2\text{O}$.

Метод изучения растворимости заключался в насыщении эвтонических растворов систем, содержащих три компонента — нитрат кальция, карбамид, воду и карбамид, азотную кислоту, воду с возрастающими количествами четвёртого компонента (HNO_3 и $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ соответственно). Равновесие в системах устанавливалось в течение суток (при непрерывном перемешивании). Пробы фаз анализировали на содержание нитрата кальция (прямое комплексонометрическое титрование трилоном Б) [1], карбамида (метод Кьельдаля) [2], азотной кислоты (титрование 0,1 н. раствором NaOH). Кроме химических методов анализа, состав твёрдой фазы контролировали кристаллооптическим и рентгенофазовым методами.

Результаты по растворимости в указанной системе в % (мас.) приведены ниже в таблице и в виде центральной проекции пространственной изотермы на рисунке. Фигуративные точки на проекции диаграммы выражают солевой состав системы, для учёта содержания воды в системе рассчитаны значения водного числа.

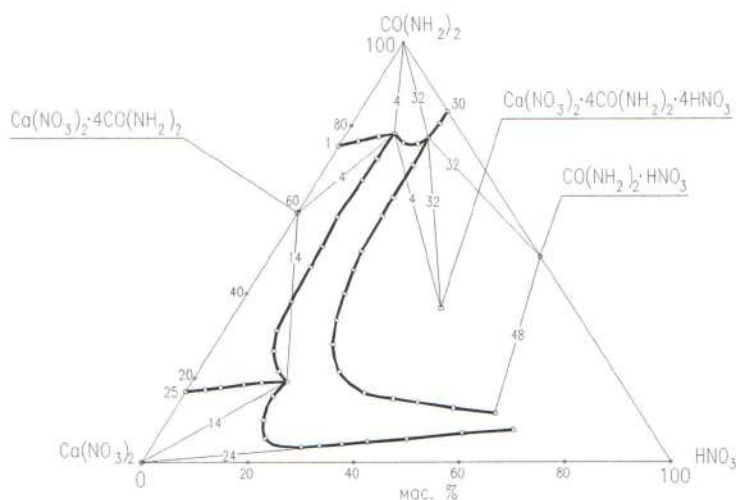


Рисунок. Центральная проекция изотермы растворимости в системе нитрат кальция – карбамид – азотная кислота – вода при 25 °С

Взаимодействие в системе нитрат кальция – карбамид – азотная кислота – вода при 25 °С

№ точки	Состав жидкой фазы, % (масс.)				Состав жидкой фазы в сухих компонентах, % (масс.)			Водное число, ω	Равновесная твёрдая фаза
	Ca(NO ₃) ₂	CO(NH ₂) ₂	HNO ₃	H ₂ O	Ca(NO ₃) ₂	CO(NH ₂) ₂	HNO ₃		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	19,04	58,12	0,00	22,84	24,68	75,32	0,00	1,17	CO(NH ₂) ₂ + Ca(NO ₃) ₂ ·4CO(NH ₂) ₂
2	14,37	53,43	2,20	30,00	20,53	76,33	3,14	1,65	– " –
3	10,48	50,31	4,20	35,01	16,13	77,41	6,46	2,01	– " –
4	7,65	46,92	5,48	39,95	12,74	78,13	9,13	2,42	CO(NH ₂) ₂ + Ca(NO ₃) ₂ ·4CO(NH ₂) ₂ + + Ca(NO ₃) ₂ ·4CO(NH ₂) ₂ ·4HNO ₃
5	11,09	41,87	5,04	42,00	19,12	72,19	8,69	2,76	Ca(NO ₃) ₂ ·4CO(NH ₂) ₂
6	13,90	38,25	4,85	43,00	24,39	67,11	8,51	2,99	– " –
7	19,10	33,33	4,57	43,00	33,51	58,47	8,02	3,21	– " –
8	22,28	28,71	5,01	44,00	39,79	51,27	8,95	3,52	– " –
9	24,79	26,07	5,14	44,00	44,27	46,55	9,18	3,66	– " –
10	28,92	20,96	5,12	45,00	52,58	38,11	9,31	4,12	– " –
11	32,29	17,19	5,52	45,00	58,71	31,25	10,04	4,38	– " –
12	34,59	14,77	6,65	43,99	61,76	26,37	11,87	4,34	– " –
13	36,08	12,25	8,66	43,01	63,31	21,49	15,20	4,25	– " –
14	36,59	11,04	10,36	42,01	63,10	19,04	17,87	4,08	Ca(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O + Ca(NO ₃) ₂ ·4CO(NH ₂) ₂
15	38,36	8,94	9,70	43,00	67,30	15,68	17,02	4,45	Ca(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O
16	41,05	5,72	10,23	43,00	72,02	10,04	17,95	4,70	– " –
17	40,94	2,68	11,27	45,11	74,59	4,88	20,53	5,29	– " –
18	38,14	2,01	15,85	44,00	68,11	3,59	28,30	4,72	– " –
19	36,74	2,22	17,72	43,32	64,82	3,92	31,26	4,44	– " –
20	34,76	2,54	20,69	42,01	59,94	4,38	35,68	4,00	– " –
21	31,83	2,82	23,34	42,01	54,89	4,86	40,25	3,81	– " –
22	27,82	3,07	28,11	41,00	47,15	5,20	47,64	3,41	– " –
23	21,94	4,17	34,89	39,00	35,97	6,84	57,20	2,86	– " –
24	18,16	5,33	46,51	30,00	25,94	7,61	66,44	1,78	– " –
25	60,43	12,19	0,00	27,38	83,21	16,79	0,00	2,66	Ca(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O + Ca(NO ₃) ₂ ·4CO(NH ₂) ₂
26	53,94	11,71	2,34	32,01	79,34	17,22	3,44	3,17	– " –
27	49,67	11,31	4,02	35,00	76,42	17,40	6,18	3,50	– " –
28	44,94	11,74	6,31	37,01	71,34	18,64	10,02	3,61	– " –
29	40,73	11,38	7,88	40,01	67,89	18,97	13,14	3,95	– " –
30	0,00	62,97	12,53	24,5	0,00	83,40	16,60	1,09	CO(NH ₂) ₂ + CO(NH ₂) ₂ ·HNO ₃
31	2,04	56,41	11,84	29,71	2,90	80,25	16,84	1,45	– " –

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
32	4,43	50,15	10,42	35,00	6,82	77,15	16,03	1,89	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{HNO}_3 +$ $+ \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot 4\text{HNO}_3$
33	6,02	46,92	9,30	37,76	9,67	75,39	14,94	2,17	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot 4\text{HNO}_3$
34	7,94	45,73	7,34	38,99	13,01	74,95	12,03	2,34	— "
35	8,18	44,50	10,32	37,00	12,98	70,63	16,38	2,15	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{HNO}_3$
36	12,99	39,77	10,24	37,00	20,62	63,13	16,25	2,27	— "
37	15,41	34,42	10,17	40,00	25,68	57,37	16,95	2,68	— "
38	20,53	31,09	10,38	38,00	33,11	50,15	16,74	2,61	— "
39	22,56	27,88	10,57	38,99	36,98	45,70	17,33	2,81	— "
40	25,28	24,41	11,31	39,00	41,44	40,02	18,54	2,93	— "
41	27,77	20,21	12,02	40,00	46,28	33,68	20,03	3,19	— "
42	29,98	16,70	13,31	40,01	49,97	27,84	22,19	3,30	— "
43	32,04	11,82	15,40	40,74	54,07	19,95	25,99	3,55	— "
44	28,80	9,51	19,68	42,01	49,66	16,40	33,94	3,61	— "
45	26,62	9,38	24,01	39,99	44,36	15,63	40,01	3,17	— "
46	24,43	8,51	27,06	40,00	40,72	14,18	45,10	3,08	— "
47	22,67	8,05	34,22	35,06	34,91	12,40	52,69	2,39	— "
48	19,10	8,15	42,75	30,00	27,29	11,64	61,07	1,79	— "

Ветвь изотермы, проходящая через точки 1–4, отвечает насыщенному эвтоническому раствору системы $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 - \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{H}_2\text{O}$, находящемуся в равновесии с карбамидом и тетракарбамиднитратом кальция. В результате прибавления в данный эвтонический раствор всевозрастающих количеств азотной кислоты до концентрации 5,48 % наблюдается уменьшение количества в ней карбамида от 58,12 до 46,92 % и нитрата кальция от 19,04 до 7,65 %. При концентрации азотной кислоты 5,48 % наряду с карбамидом и тетракарбамиднитратом кальция в твердую фазу выделяется новое химическое соединение — тетракарбамидтетрагидронитрат нитрата кальция $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot 4\text{HNO}_3$. Водное число в этих растворах с ростом концентрации азотной кислоты увеличивается от 1,17 до 2,42.

Ветвь изотермы, включающая точки 4–14, соответствует насыщению растворов тетракарбамидом нитрата кальция. Кристаллизация этого соединения сопровождается уменьшением содержания карбамида в жидкой фазе от 46,92 до 11,04 % и увеличением концентрации нитрата кальция от 7,65 до 36,59 %. Концентрация азотной кислоты в этих растворах находится в пределах 5,48–10,36 %, в начале ветви незначительно понижаясь до 4,57 %, а затем увеличиваясь. Водное число в целом увеличивается от 2,42 до 4,08, проходя через максимум 4,38 в точке 11. В точке 14, кроме соединения $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, в твердую фазу начинает выделяться гексагидрат нитрата кальция.

При прибавлении в эвтонический раствор системы карбамид – нитрат кальция – вода, содержащей 12,19 % $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ и 60,43 % $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, возрастающих количеств азотной кислоты до концентрации 10,36 % получена ветвь изотермы, включающая точки 25–29 и 14, которая отвечает одновременному насыщению растворов тетракарбамидом нитрата кальция и гексагидратом нитрата кальция. Увеличение содержания азотной кислоты в растворе до 10,36 % снижает растворимость нитрата кальция от 60,43 до 36,59 %. Содержание карбамида при этом в жидкой фазе изменяется весьма незначительно от 12,19 до 11,04 %. По ходу ветви кристаллизации данного эвтонического состава водное число увеличивается от 2,66 до 4,08, что свидетельствует об уменьшении его растворимости с увеличением концентрации азотной кислоты.

Дальнейшее увеличение концентрации азотной кислоты от 10,36 до 46,51 % приводит к выделению из насыщенных растворов гексагидрата нитрата кальция (точки 14–24). Концентрация карбамида при этом уменьшается от 11,04 до 2,01 %, а затем вновь увеличивается до 5,33 %. Водное число в точках этой ветви изотермы увеличивается от 4,08 до 5,29, а затем уменьшается до 1,78, что указывает на сильное высаливающее действие азотной кислоты на растворимость этой соли.

Введение в эвтонический раствор системы карбамид – азотная кислота – вода, содержащей 62,97 % $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ и 12,53 % HNO_3 , возрастающих количеств нитрата кальция до концентрации 4,43 % сопровождается насыщением растворов карбамидом и его гидронитратом эквимолекулярного состава (точки 30–32). Кристаллизация этих твердых фаз при увеличении концентрации нитрата кальция приводит к уменьшению растворимости карбамида от 62,97 до 50,15 %, а также незначительному снижению содержания азотной кислоты от 12,53 до 10,42 %.

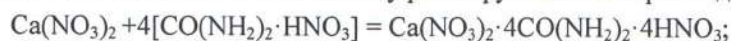
В точке 32 наблюдается образование новой тройной соли — $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot 4\text{HNO}_3$. Кристаллизация этого соединения происходит из растворов, содержащих карбамид, в интервале концентраций от 50,15 до 46,92 %, нитрат кальция — от 4,43 до 7,65 %, азотную кислоту — от 10,42 до 5,48 %. Растворимость тройного соединения увеличивается с ростом концентрации азотной кислоты, о чем свидетельствует уменьшение водного числа в этих растворах от 2,42 до 1,89.

Увеличение концентрации азотной кислоты от 10,42 до 42,75 % приводит к выделению в твердую фазу гидронитрата карбамида $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{HNO}_3$ (точки 32, 35–48). Кристаллизация данной соли при росте концентрации азотной кислоты сопровождается уменьшением содержания карбамида в жидкой фазе от 50,15 до 8,15 %. Концентрация нитрата кальция на данной ветви изотермы растворимости вначале увеличивается от 4,43 до 32,04 %, а затем снижается до 19,10 %.

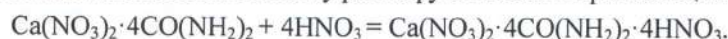
Анализируя описанную выше изотерму растворимости системы, можно отметить, что в четырёхкомпонентной системе нитрат кальция – карбамид – азотная кислота – вода при определённых соотношениях компонентов происходит кристаллизация практически всех известных ранее двойных соединений (существование их было установлено при изучении растворимости составляющих трёхкомпонентных систем). В изученной системе образуется также новое тройное соединение, содержащее в своём составе одновременно нитрат кальция, карбамид и азотную кислоту.

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

– при прибавлении соли металла к эвтоническому раствору системы карбамид – кислота – вода:



– при прибавлении кислоты к эвтоническому раствору системы нитрат кальция – карбамид – вода:



В изученной четырёхкомпонентной системе наблюдаются следующие закономерности взаимного влияния компонентов и их влияния на растворимость кристаллизующихся насыщенных растворов двойных и тройного соединений:

– введение возрастающих количеств кислоты в эвтонический раствор системы нитрат кальция – карбамид – вода оказывает всаливающее действие на растворимость эвтонических смесей, приводящих к кристаллизации нового координационного соединения;

– растворимость тройного координационного соединения с ростом концентрации кислоты увеличивается, что свидетельствует о всаливающем действии кислоты на его растворимость;

– введение возрастающих количеств нитрата кальция в эвтонический раствор системы карбамид – азотная кислота – вода приводит к увеличению водного числа, что указывает на всаливающее действие его на растворимость эвтонической смеси;

– растворимость гидронитрата карбамида при росте концентрации нитрата кальция в растворах указывает на его всаливающее действие.

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

Известно, что соединения, образующиеся в результате взаимодействия солей *s*-металлов, карбамида и неорганических кислот, могут сочетать свойства исходных компонентов с вновь приобретёнными. Кроме того, координационные соединения на основе солей биометаллов, карбамида и неорганических кислот могут быть весьма перспективны в качестве органических и аналитических реагентов, а также исходных продуктов в химической технологии [3–6].

Список литературы

- 1 Климova В.А. Основные микрометоды анализа органических соединений. — М.: Наука, 1975. — 223 с.
- 2 Шварценбах Г., Флашка Г. Комплексонометрическое титрование. — М.: Химия, 1970. — 360 с.
- 3 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: Материалы междунар. науч.-практ. конф., Одесса, 2009, 16–27 марта. — С. 67–71.
- 4 Манорик П.А. Разнолигандные биокординационные соединения металлов в химии, биологии, медицине // АН Украины, Ин-т физ. химии им. Л.В.Писаржевского. — Киев: Наук. думка, 1991. — 270 с.
- 5 Еркасов Р.Ш., Рыскалиева Р.Г., Унербаев Б.А., Кусепова Л.А. Биологически активные координационные соединения солей металлов с протонированным карбамидом и ацетамидом // Проблемы Центрального Казахстана. — Караганда, 1998. — С. 182–187.
- 6 Еркасов Р.Ш., Кусепова Л.А., Рыскалиева Р.Г., Каратаева З.М. Координационные соединения солей кобальта, никеля и кальция с протонированным карбамидом // Наука и образование — ведущий фактор Стратегии «Казахстан–2030»: Тр. междунар. науч. конф. — Караганда, 1998. — С. 801–804.

Р.Ш.Еркасов, Р.М.Несмеянова, Р.Г.Рыскалиева, Г.Г.Абдуллина, А.Колпек

25 °С-дегі кальций нитраты – карбамид – азот қышқылы – су жүйесіндегі ерігіштік

25 °С кезіндегі кальций нитраты – карбамид – азот қышқылы – су төртқұраушы жүйесіндегі гетерогендік тепе-теңдік ерігіштік әдісімен зерттелді. Алғашқы қатты компоненттердің, эвтоникалық құрамдардың, үшкомпонентті жүйелердің құрастырушыларының карбамид – азот қышқылы – су және кальций нитраты – карбамид – су жүйелерді зерттегенде олардың болуы анықталған қос қосылыстардың, сонымен қатар құрамында бір мезгілде кальций нитраты, карбамид және азот қышқылы бар жаңа қосылыстардың түзілуінің концентрациялық шекаралары анықталды.

R.Sh.Yerkassov, R.M.Nesmeyanova, R.G.Ryskaliyeva, G.G.Abdullina, A.Kolpek

Solubility in system calcium nitrate – carbamide – nitric acid – water at 25 °C

Heterogeneous equilibria in quaternary system calcium nitrate – carbamide – nitric acid – water at a temperature of 25 °C were studied by the solubility method. There were determined concentration limits of forming the initial solid components, 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 system carbamide – nitric acid – water and calcium nitrate – carbamide – water, as well as two new compounds that simultaneously contain calcium nitrate, carbamide and nitric acid.

References

- 1 Klimova V.A. *Basic micromethods of organic compounds analysis*, Moscow: Nauka, 1975, 223 p.
- 2 Schwarzenbach G., Flaschka G. *Complexometric titration*, Moscow: Khimiya, 1970, 360 p.
- 3 Yerkassov R.Sh., Nesmeyanova R.M., Oraltayeva A.S. *Modern trends in theoretical and applied research — 2009, International scientific-practical conf.*, Odessa, 2009, 16–27, March, p. 67–71.
- 4 Manorik P.A. *Ukrainian Academy of Sciences, Institute of Physical Chemistry named after L.V.Pisarzhevskiy*, Kiev: Naukova Dumka, 1991, 270 p.
- 5 Yerkassov R.Sh., Ryskaliyeva R.G., Unerbayev B.A., Kusepova L.A. *Problems of Central Kazakhstan*, Karaganda, 1998, p. 182–187.
- 6 Yerkassov R.Sh., Kusepova L.A., Ryskaliyeva R.G., Karatayeva Z.M. *Science and education — the leading factor in the Strategy «Kazakhstan – 2030»*, *Proc. of the International Scientific Conf.*, Karaganda, 1998, p. 801–804.