ХИМИЯ ИЛИМДЕРИ
ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ
CHEMICAL SCIENCES

Шайкиева Н.Т., Ахматова Ж.Т.

ФАЗОВОЕ РАВНОВЕСИЯ В СИСТЕМЕ $Zn(HCOO)_2 - HCONH_2 - H_2O$ При 25°C

Шайкиева Н.Т., Ахматова Ж.Т.

25 °C да $Zn(HCOO)_2 - HCONH_2 - H_2O$ СИСТЕМАСЫНДАГЫ ФАЗАЛЫК ТЕҢ САЛМАКТУУЛУК

N.T. Shaykieva, Zh.T. Ahmatova

PHASE EQUILIBRIA IN THE SYSTEM $Zn(HCOO)_2 - HCONH_2 - H_2O$ at 25°C

УДК: 546.3

Бул илимий иште $Zn(HCOO)_2 - HCONH_2 - H_2O$ үчтүк системасы суу чөйрөсүндө 25^0C да эригичтик ыкмасы менен изилденди. Эксперименталдык жыйынтыкта жаңы $Zn(HCOO)_2 \cdot HCONH_2 \cdot H_2O$ составдагы 1:1:1 катышка ээ болгон бирикме пайда болду жана ал кристалл түрүндө бөлүнүп алынды. Комплекстик бирикменин өз алдынчалыгын далилдөө максатында физикалык, химиялык анализден сырткары, рентген фазалык, ИК жутулуу спектрлери аныкталды.

Негизги сөздөр: *фазалык тең салмактуулук, анализ, кычкылтек, температура, тараза, тең салмактуулуктун түзүлүшү.*

Изотермическим методом исследована растворимость в системе $Zn(HCOO)_2 - HCONH_2 - H_2O$ при 25^OC. Установлено образование новое соединения $Zn(HCOO)_2 \cdot HCONH_2 \cdot H_2O$ с мольным соотношением 1:1:1. и выделены в виде кристаллов. Индивидуальность нового соединения подтверждена как химическим и физическим анализами, так и методами рентгенофазового, ИК- спектроскопического анализа.

Ключевые слова: *фазовое равновесие, анализ, кислород, температура, вес, структура, равновесия.*

The solubility in the $Zn(HCOO)_2 - HCONH_2 - H_2O$ system at 25 ^0C was investigated by isothermal method. The formation of a new compound of Zn $(HCOO)_2 \cdot HCONH_2 \cdot H_2O$ with mole ratio of 1: 1: 1. and fetched out as crystals. The individuality of new compound was confirmed by chemical, physical and X-ray, IR - spectroscopic analysis's.

Key words: *phase equilibrium, analysis, oxygen, temperature, weight, structure, balance.*

Изилдөө үчүн тандалган заттар түрүү организмдерде жүрүүчү биологиялык процесстерде маанилүү болуп саналат. Цинк өсүмдүктөрдө жүрүүчү гидролиз жана кычкылдануу процесстеринде катышкан элементтерге кирет. Ал биокатализаторлордун жана маанилүү физиологиялык процесстердин регуляторлорунун составында кармалат. Цинк өсүмдүк жана жаныбарлар тарабынан сиңирилип көбөйүү органдарында концентрацияланат, заттардын белоктук, углеводдук жана май алмашуу биогеохимиялык процесстерине катышат. Ар кандай изилдөөлөрдүн маалыматына караганда өсүмдүктүн күлүндө бул металлдын орточо кармалышы $9 \cdot 10^{-2}$ до $n \cdot 10^{-3}$% (n 5) кездешет [1].

Формамид донордук атомдор кычкылтек жана азотту кармаган активдүү копмлексти пайда кылуучу лиганд катары саналып, комплектик жер семирткичтердин составына кирип физиологиялык активдүү зат катары жогорку эффективдүүлүгүн көрсөтөт [2].

Эксперименталдык бөлүк.

Баштапкы заттар катары "ч" маркасындагы формамид жана "ч.д.а" маркасындагы цинк оксидинен (ZnO) жана кумуруска кислотасынан (HCOOH) синтезделген $Zn(HCOO)_2 \cdot 2H_2O$ колдонулду.

Системалардагы эрүүгүчтүүлүк 25°C температурада термостатта изотермикалык метод менен изилденди. Мында температуранын өзгөрүүсү ±0,2°C ашкан жок, термостаттын тактыгы ± 0,05° C арасында кармалды. Системадагы тең салмактуулук 7 - 8 саатта аныкталды. Үлгүнү алуу атайын бир учу ийилген, ага Шотта №4 фильтри отургузулган түтүкчө менен ишке ашырылды. Фильтрдеги пайда боло турган кошумча кристаллдашууну алдын алуу үчүн ыңгайлуу температуралык шарт түзүлдү. Фильтрленген эритме жана фильтрдеги калдык эки башка бюкстарга салып, таразага тартылды жана анализденди. Тең салмактуулуктун түзүлүшү кинетикалык ийри сызык менен жүргүзүлдү.

Суюк фазанын жана калдыктын составы химиялык анализ менен аныкталды: цинк иону Zn^{2+} аммиактуу буфер чөйрөсүндө (pH = 10), эриохромкара индикаторунун катышуусунда, трилон Б нын ашыкчасында тескери титрлөө менен [3] а.э. амиддик азоттун кармалышы Кьельдаль методу менен аныкталды. Катуу фазанын составы Скрейнемакерстин "калдык" методу менен орнотулду [4].

Пайда болгон жаңы комплекстик бирикме $Zn(HCOO)_2 \cdot HCONH_2 \cdot H_2O$ кристалл түрүндө бөлүнүп алынды жана анын өз алдынчалыгын далилдеш үчүн химиялык анализден сырткары, рентген фазалык жана ИК жутулуу спектрлери изилденди.

Бирикменин ИК спектрлери 4000–400 $см^{-1}$ областарында FT-IR Model-400, Nicollet спектро-

фотометрде тартылды, үлгүлөр таблеттелген KBr менен даярдалды.

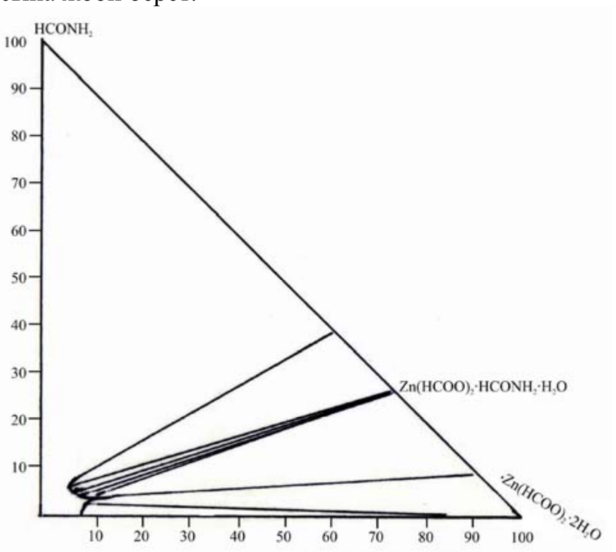
Дифрактограмма ДРОН-3 приборунда, кобальттык нурданууда, 30 кВ чыңалууда жана 30А аноддук токто тартыды. Сканирлөөнүн ылдамдыгы 1град/мин. түздү.

Жыйынтык жана талкулоо

1-сүрөттө көрүнүп тургандай, $Zn(HCOO)_2$ – $HCONH_2$ – H_2O үчтүк системанын эригичтигинин ийри сызыгы эки бутактан турат. Биринчи бутак баштапкы зат дигидрат цинк формиатынын кристаллдашуу областарына туура келет. Экинчи бутак инконгруэнттик эригичтике ээ болгон жаңы комплекстик бирикмеге $Zn(HCOO)_2 \cdot HCONH_2 \cdot H_2O$ таандык. Формамид бөлмө температурасында кристаллдашуу бутагына ээ эмес б.с.

Алынган бирикме төмөнкү концентрациялык интервалда кристаллдашкан: формамид боюнча 4,43–5,19 масс. % жана цинк формаиди боюнча 5,42–11,7 масс.% (1 – таблица).

Жаңы бирикменин химиялык анализи көрсөткөндөй, анын составына төмөнкү катыштыгы компоненттер кирет: $HCONH_2$ - 25%; $Zn(HCOO)_2$ – 73%; H_2O – 2 %; Бул $Zn(HCOO)_2 \cdot HCONH_2 \cdot H_2O$ формуласына жооп берет.



Сүрөт 1. 25 ^0C да $Zn(HCOO)_2 – HCONH_2 – H_2O$ системасынын эригичтүүлүк диаграммасы

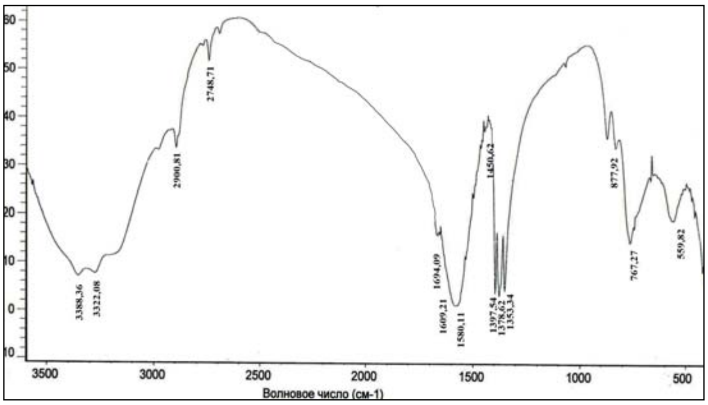
Таблица 1 - 25 ^0C да $Zn(HCOO)_2 – HCONH_2 – H_2O$ системадагы эригичтүүлүк жана катуу фазанын составы

Суюк фазанын составы		Катуу фазанын составы		Кристаллдашкан фаза
$HCONH_2$	$Zn(HCOO)_2$	$HCONH_2$	$Zn(HCOO)_2$	
10	3,5	74	2,1	$HCONH_2$
7,3	7,51	76	2.64	« «
7,3	7,51	39,3	61,2	$HCONH_2+Zn(HCOO)_2 \cdot HCONH_2 \cdot H_2O$
4,43	6,93	25,96	73,64	$Zn(HCOO)_2 \cdot HCONH_2 \cdot H_2O$
4,44	7,67	25,11	71,98	« «
5,19	5,42	26,36	73,5	« «
4,42	11, 7	25, 71	73, 2	« «
4,0	9,77	8,18	77	$Zn(HCOO)_2 \cdot 2H_2O$+ + $Zn(HCOO)_2 \cdot HCONH_2$
-	6,44	-	-	$Zn(HCOO)_2 \cdot 2H_2O$

ИК - спектроскопиялык изилдөөдө формамиддин молекуласы комплекс пайда кылуучу металл менен болгон координациясынын мүнөзүн аныктоо үчүн жүргүзүлдү. Алынган бирикменин ИК спектр жутулуулары формамиддин жана цинктин туздарынын ИК – спектрлеринен айырмаланат. ИК спектр жутулууларынын негизги термелүүсү таблица 2 жана сүрөт 2 де берилген.

Таблица 2 - Формамиддин жана жаңы комплекстик бирикменин ИК жутулуу спектрлериндеги мүнөздүү термелүү жыштыктары (см$^{-1}$)

Адабияттык маалымат $HCONH_2$	Эксперименталдык маалымат	Тиешелүү
3400	3355	$\nu(NH_2)$
2890	2900	$\nu(CH)$
2775 1700	2748 1698	$\nu(CO)$
1615	1580	$\delta(NH_2)+\nu_{as}(COO)$
1395	1450	$\delta(CN)$
1310	1353	$\nu(CN)+\delta(CN)$
1055	1076	$r(NH_2)+\nu(CN)$
604	548	$\delta(OCN)$



Сүрөт 2. $Zn(HCOO)_2 \cdot HCONH_2 \cdot H_2O$ комплекстик бирикменин ИК жутулуу спектрлери

Координацияланбаган формамиддин термелүү спектрлери менен комплекстин спектрлерин салыштырууда валенттик термелүүчү карбонил группасы $\nu(CO)$ 1700–1615 тен 1698–1580 см$^{-1}$ өзгөрүүгө учурап төмөнкү жыштыктагы областка жылат 2–35 см$^{-1}$, ал эми валенттик термелүү ν(C-N) 1395 тен 1450см$^{-1}$ ге өзгөрүп 55 см$^{-1}$ жогорку жыштыктагы обласка жылат [5].

Негизги термелүү жыштыктардын $\nu(C=O)$ жана ν(C- N) мындай жылышы лиганддын координациясы комплекс пайда кылуучу металлдын иону менен карбонил группасынын кычкылтеги менен болгондугун далилдейт.

Пайда болгон комплекстик бирикменин $Zn(HCOO)_2 \cdot HCONH_2 \cdot H_2O$ жана баштапкы заттардын рентгенограммасын салыштырууда жаңы комплекстик бирикменин өзүнө гана мүнөздүү кристаллдык торчого ээ экендигин айта алабыз [6]. Биздин эсептөөлөрүүбүздө пайда болгон комплестик бирикме ромбикалык торчого ээ экендиги далилденди (таблица 3).

Таблица 3 - $Zn(HCOO)_2 \cdot HCONH_2 \cdot H_2O$ комплекстик бирикмесинин рентгенфазалык анализи

2 ϴ	ϴ	H	I%	d(A⁰)	h	k	l
17,00	8,5	1,6	0,82	6,0561	0	0	2
17,18	8,59	2,5	1,29	5,9933	1	1	1
20,92	10,46	67	34	4,9316	0	2	0
22,10	11,05	193	100	4,6704	2	0	0
22,50	11,25	83,2	43	4,5890	1	2	0
23,89	11,94	42	21	4,3251	0	2	1
28,5	14,25	9,1	4,71	3,6361	1	2	2
28,92	14,46	8,1	4,19	3,5847	1	1	3
30,51	15,25	7,5	3,88	3,4021	2	1	2
31,9	15,95	5,05	2,61	3,2578	0	3	0
36,92	18,46	15,1	7,82	2,8272	1	1	4
37,90	18,95	1,6	0,82	2,7566			
39,20	19,6	9,3	4,81	2,6683	3	1	2
39,35	19,67	11,2	5,80	2,6588	3	2	0
40,35	20,17	17,5	9,06	2,5956	2	2	3
42,69	21,34	6,5	3,36	2,4594	2	3	2
49,15	24,57	3,1	1,60	2,1524	2	4	1
51,32	25,66	3	1,55	2,0672	4	2	1
60,9	30,45	2	1,03	1,7663	3	4	3
Ромбикалык система							
с = 12,1122 **А⁰**							
в = 9,8632 **А⁰**							
а = 9,3408 **А⁰**							

Ошентип $Zn(HCOO)_2 - HCONH_2 - H_2O$ системасында төмөнкү составка ээ болгон жаңы комплекстик бирикме $Zn(HCOO)_2 \cdot HCONH_2 \cdot H_2O$ пайда болду. ИК – спектроскопиялык изилдөөдө лиганддын координациясы карбонил группасынын кычкылтеги менен ишке ашкандыгы жана рентген фазалык анализдин жыйынтыгы боюнча жаңы бирикменин кристаллдык торчосу ромбикалык экендиги маалым болду.

Адабияттар:

1. Алексеенко В.А., Алещукин Л.В., Беспалько Л.Е. и др. Цинк и кадмий в окружающей среде. М.: Наука, 1992. 200 с.
2. Набиев М.Н., Беглов Б.М., Тухтаев С. и др. Формамид и удобрения на его основе. Ташкент: ФАН, 1987. 108 с.
3. Шварценбах Г., Флашка Г. Комплексонометрическое титрование.- М.: Химия, 1970.- С.259
4. В.И.Михеева. Метод физико - химического анализа в неорганическом синтезе.-М.:Наука, 1975.-С.100
5. Наканаси К. Инфракрасные спектры и строение органических соединений / Пер. с англ. к.х.н Н.Б.Куплетской, Л.М.Эпштейн // Под.ред. к.х.н. А. А. Мальцева - М.:Мир, 1965.- С.51
6. Л.М. Ковба, В.К. Трунов. Рентгенофазовый анализ. – М.: Московск.университет, 1976.-С.72

Рецензент: к.хим.н., доцент Сартова К.А.