



CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL AND APPLIED SCIENCES

Volume: 02 Issue: 05 | May 2021 ISSN: 2660-5317

Физико-химические свойства растворов и расплавов в бинарных системах

Махмудова Гулёрхон Уткир кизи¹

Очилов Мансур²

^{1,2}Ассистент, кафедра химической технологии,

Алмалыкский филиал Ташкентский государственный технический
университет им. Ислама Каримова, г. Алмалык, Республика Узбекистан

Received 29th April 2021, Accepted 6th May 2021, Online 9th May 2021

Аннотация- Исследование гетерогенных фазовых равновесий в системах проводили визуально – политермическим методом. Согласно визуально-политермическому методу наблюдали за темпе-ратурой появления первых кристаллов при равномерном охлаждении или исчезновении последних кристаллов при медленном нагревании и непрерывном перемешивании растворов. Растворимость определяли в про-бирке, закрытой пробкой, с мешалкой и термометром с ценой деления $0,1^{\circ}\text{C}$. Для равномерного охлаждения пробирку помещали в наружную пробирку – муфту, находящуюся в охлаждающей смеси. Нагрев осуществляется также через муфту, охлаждение проводится в дьюаровских сосудах с жидким азотом или сухим льдом.

Ключевые слова: хлорат натрия, растворимости, вязкости, плотности, температуры кристаллизации, бинарная система, $\text{NaClO}_3 \cdot 3\text{CO}(\text{NH}_2)_2$

Introduction

Исследуемая система хлорат натрия – карбамид – вода состоит из трех бинарных систем – хлорат натрия – вода, карбамид – вода и хлорат натрия – карбамид. Для построения диаграммы «состав – свойства» системы хлорат натрия – карбамид – вода и обоснования процесса получения эффективных дефолиантов прежде всего необходимы данные по физико-химическим свойствам составляющих её граневых бинарных систем [1-6].

Исследование системы хлорат натрия – вода методом растворимости, вязкости, плотности и pH среды показало, что на каждой построенной диаграмме «состав - свойства» имеется по одному излому, соответствующему изменению кристаллизующихся фаз системы в двойной криогидратной точке рис.1. При растворении хлората натрия в воде температура кристаллизации насыщенного раствора снижается до криогидратной точки, соответствующей 41,9% NaClO_3 , 58,1% H_2O при $-18,5^{\circ}\text{C}$.

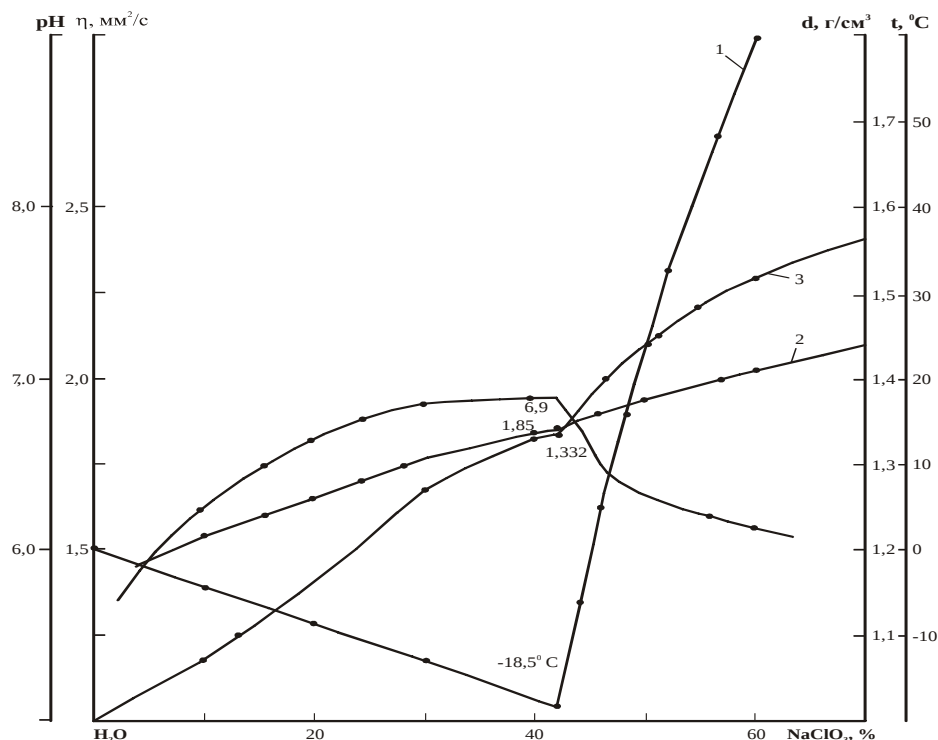


Рис.1. Зависимость изменения температуры кристаллизации (1), вязкости (2), плотности (3) и pH среды (4) растворов системы хлорат натрия – вода от состава.

При этом образуется раствор, насыщенный одновременно льдом и хлоратом натрия. До криогидратной точки процесс растворения хлората натрия в воде сопровождается повышением плотности, вязкости и pH среды растворов [7-12]. С повышением содержания хлората натрия в системе более 41,9% наблюдается соответственно повышение температуры кристаллизации, вязкости, плотности и pH среды растворов. Это объясняется изменением кристаллизующихся фаз системы. В криогидратной точке значение температуры кристаллизации, вязкости, плотности и pH среды растворов соответственно составляет $-18,5^{\circ}\text{C}$, $1,85 \text{ мм}^2/\text{с}$, $1,332 \text{ г/см}^3$, $6,9$.

Результаты определения значения температуры кристаллизации, вязкости, плотности и pH среды жидкой фазы системы карбамид – вода, представлены в таблице 1, а диаграммы «состав – свойства» на рис. 2.

Таблица 1.

Температура кристаллизации, вязкость, плотность и pH растворов системы $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ – H_2O

Содержание компонентов, %		Т-ра кристал., $^{\circ}\text{C}$	Плотность, г/см^3	Вязкость, $\text{мм}^2/\text{с}$	pH	Твердая фаза
$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	H_2O					
-	100,0	0	1,00	1,00	6,5	Лед
10,0	90,0	-3,8	1,030	1,14	7,2	- “ -
20,0	80,0	-6,8	1,058	1,325	7,58	- “ -
30,0	70,0	-10,0	1,082	1,47	7,8	- “ -

32,0	68,0	-11,2	1,084	1,50	7,9	Лед + CO(NH ₂) ₂
40,0	60,0	1,0	1,108	1,60	7,7	CO(NH ₂) ₂
50,0	50,0	18,4	1,140	1,65	7,48	- “ -
45,0	55,0	11,0	1,130	1,63	7,58	- “ -
60,0	40,0	36,5	1,160	1,63	7,40	- “ -
65,0	35,0	47,4	1,164	1,59	7,39	- “ -
70,0	30,0	57,0	1,172	1,55	7,38	- “ -
75,0	25,0	70,0	1,175	1,47	7,36	- “ -
15,0	85,0	-5,0	1,040	1,21	7,40	Лед
55,0	45,0	28,0	1,154	1,65	7,40	CO(NH ₂) ₂

Согласно полученным данным, кривая растворимости карбамида в воде характеризуется наличием двух ветвей, отвечающих кристаллизации льда и карбамида. Криогидратная точка системы соответствует 32,0% карбамида, 68,0% - воды, температура кристаллизации – 11,2⁰С. При растворении карбамида в воде до 32,0%-го содержания происходит кристаллизация льда, а выше этой концентрации – карбамида. Изменение значений вязкости, плотности и рН среды растворов карбамида в зависимости от концентрации представляет аналогичный характер как и в системе хлорат натрия – вода [13-19]. В криогидратной точке раствор характеризуется с температурой кристаллизации – 11,2⁰С, вязкостью – 1,398 мм²/с, плотностью – 1,084 г/см³, рН среды – 7,9.

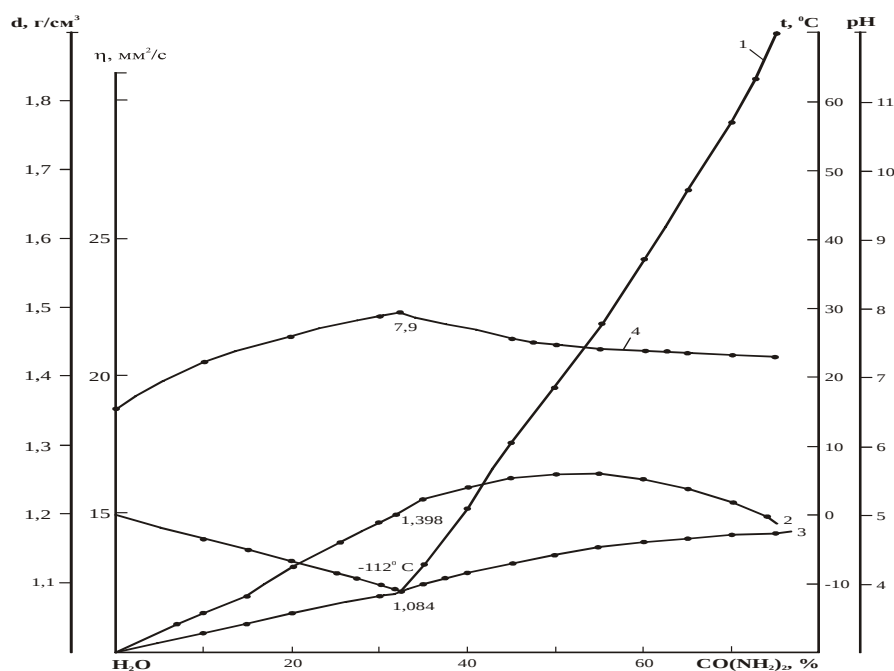


Рис. 2. Зависимость изменения температуры кристаллизации (1), вязкости (2), плотности (3), рН среды (4) растворов системы карбамид – вода от состава.

Бинарная система хлорат натрия – карбамид изучена методом плавкости от 74 до 150⁰С. Диаграмма плавкости системы характеризуется наличием трех ветвей, отвечающих кристаллизации карбамида, хлората натрия и их комплексного соединения состава $\text{NaClO}_3 \cdot 3\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ (рис. 3.).

Ниже в таблице 2. приведены изменения температуры кристаллизации (плавления) составов и кристаллизующихся фаз из равновесного плава, в системе хлорат натрия – карбамид в зависимости от состава.

Из данных представленных в табл.2. видно, что с введением в плав карбамида хлората натрия температуры плавления вновь образующихся смесей значительно понижаются по сравнению с температурой плавления (132,7⁰С) чистого карбамида. При этом добавление в плав карбамида до 54,4% хлората натрия приводит к образованию расплава компонентов с температурой плавления 74,0⁰С. При дальнейшем увеличении количества хлората натрия в системе начинает повышаться температура кристаллизации расплава, что объясняется изменением кристаллизующихся фаз из равновесного расплава. При добавлении в систему до 24,8% хлората натрия температура кристаллизации расплава понижается с 132,7 до 91,0⁰С. Из равновесных расплавов кристаллизуется чистый карбамид.

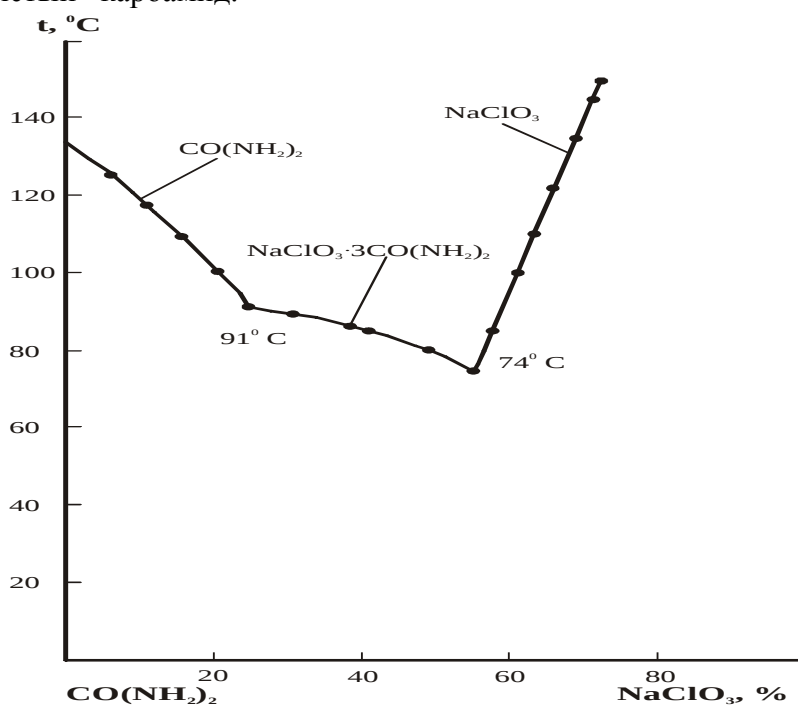


Рис. 3.3. Диаграмма плавкости системы хлорат натрия – карбамид.

Таблица 2.

Данные по плавкости системы хлорат натрия – карбамид

А. Состав, %		Тем-ра крист. (плавления), ⁰ С	Твердая фаза
$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	NaClO_3		
100	-	132,7	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$

95,6	4,4	128,5	- “ -
89,2	16,8	117,7	- “ -
80,4	19,6	101,2	- “ -
76,8	23,2	94,0	- “ -
75,2	24,8	91,0	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{NaClO}_3 \cdot 3\text{CO}(\text{NH}_2)_2$
73,1	26,9	90,1	$\text{NaClO}_3 \cdot 3\text{CO}(\text{NH}_2)_2$
71,0	29,0	89,8	- “ -
68,8	31,2	89,0	- “ -
66,6	33,4	87,8	- “ -
64,9	35,1	87,2	- “ -
62,8	37,2	86,0	- “ -
59,9	40,1	84,7	- “ -
56,0	44,0	81,9	- “ -
49,6	50,4	77,0	- “ -
45,6	54,4	74,0	$\text{NaClO}_3 \cdot 3\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{NaClO}_3$
<i>Продолжение таблицы 2.2</i>			
44,0	56,0	77,0	NaClO_3
42,0	58,0	90,2	- “ -
39,8	60,2	100,3	- “ -
36,0	64,0	116,4	- “ -
32,0	68,0	135,0	- “ -
28,6	71,4	150,0	- “ -

Между концентрациями 45,6-75,2% карбамида и 24,8-54,4% хлората натрия температура кристаллизации образующихся расплавов составляет 74,0-91,0⁰С. Из равновесных расплавов карбамида и хлората натрия кристаллизуется новое комплексное соединение состава $\text{NaClO}_3 \cdot 3\text{CO}(\text{NH}_2)_2$.

Conclusions

При содержании хлората натрия выше 54,4% температура кристаллизации расплавов начинает повышаться до точки плавления хлората натрия (248⁰С) и из равновесных расплавов кристаллизуется чистый хлорат натрия.

Список литературы:

1. Махмудова, Г. У. К. (2021). ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СИСТЕМЫ ОТ СОСТАВА КОМПОНЕНТОВ В СИСТЕМАХ, СОСТОЯЩИХ ИЗ МОНОКАРБАМИДОХЛОРАТА НАТРИЯ И АММОНИЙ ЛИМОННОКИСЛОГО ДВУХЗАМЕЩЕННОГО. *Scientific progress*, 1(6), 519-524.
2. Махмудова, Г. О. К. (2020). ИЗУЧЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ РАСТВОРОВ ОТ СОСТАВА КОМПОНЕНТОВ В СИСТЕМАХ,

- СОСТОЯЩИХ ИЗ МОНОКАРБАМИДОХЛОРАТА НАТРИЯ И АММОНИЯ ЛИМОННОКИСЛОГО ДВУХЗАМЕЩЕННОГО. *Вестник науки и образования*, (10-2 (88)).
3. Джалмуродова, Д. Д., Ниязметов, Б. Э., & Махмудова, Г. У. К. (2020). ТЕРМИЧЕСКИ ОБОЖЖЕННЫЕ ТУФФИТЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА СВОЙСТВА СУЛЬФАТОСТОЙКИХ ЦЕМЕНТОВ. *Вестник науки и образования*, (11-2 (89)).
 4. Мадусманова, Н. К. (2020). СОРБЦИОННО-СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИОНОВ ЖЕЛЕЗА ИЗ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. *Вестник науки и образования*, (10-2 (88)).
 5. Мадусманова, Н. К. (2020). ФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИСМУТА С ПОМОЩЬЮ РЕАГЕНТА 1-(5-МЕТИЛ-2-ПИРИДИЛАЗО)-5-ДИЭТИЛАМИНОФЕНОЛА. *Вестник науки и образования*, (11-2 (89)).
 6. Мадусманова, Н. К., Сманова, З. А., & Жураев, И. И. (2020). Свойства нового аналитического реагента 2-гидрокси-3-нитрозоафтаальдегида. *Журнал аналитической химии*, 75(1), 92-96.
 7. Исакулов, Ф. Б., Набиев, А. А., Рахимов, С. Б., Имамова, Н. К., Сманова, З. А., & Таджимухамедов, Х. С. (2020). СВОЙСТВА НОВОГО СИНТЕЗИРОВАННОГО АНАЛИТИЧЕСКОГО РЕАГЕНТА 2-НИТРОЗО-5-МЕТОКСИФЕНОЛА. *Science and Education*, 1(3).
 8. Мирзахмедов, Р. М., Мадусманова, Н. К., & Сманова, З. А. (2021). Сорбционно-Фотометрическое Определение Иона Рения С Имобилизованным Органическим Реагентом. *CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL & APPLIED SCIENCES*, 2(3), 89-93.
 9. Мансур, О., & Шоназарова, Ш. И. (2020). ПОЛУЧЕНИЕ ОКСИПРОПИЛИРОВАННЫХ АРОМАТИЧЕСКИХ АМИНОВ. *Вестник науки и образования*, (11-2 (89)).
 10. Хошимханова, М. А., & Дехканов, З. К. (2021). ПОЛИТЕРМА РАСТВОРИМОСТИ СИСТЕМ $\text{NH}_4\text{NO}_3\text{-C}_2\text{H}_5\text{OH-H}_2\text{O}$. *Главный редактор: Ахметов Сайранбек Махсутович, д-р техн. наук; Заместитель главного редактора: Ахмеднабиев Расул Магомедович, канд. техн. наук; Члены редакционной коллегии*, 67.
 11. Маматкулов, Н. Н., & Абдушукуров, А. К. (1999). Хлорацетилирование о-крезола в присутствии малых количеств катализаторов. *Химия природн. соедин*, 74-75.
 12. Mamatkulov, N. N., Abdushukurov, A. K., Khidirov, S., & Rakhmonova, S. (2001). Synthesis and rearrangement of p-tolyl chloroacetate. *Russian journal of organic chemistry*, 37(11), 1668-1669.
 13. Сотиболдиев, Б. С. У., Хошимханова, М. А., Дехканов, З. К., & Арипов, Х. Ш. (2020). ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ КОМПЛЕКСНЫХ ФОСФОРНЫХ УДОБРЕНИЙ. *Universum: химия и биология*, (6 (72)).
 14. Самадов, А., & Носиров, Н. (2021). СПОСОБ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЦЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ (ЗОЛОТО, СЕРЕБРО) ИЗ ХВОСТОВ ЗИФ. *InterConf*.
 15. Самадов, А., Носиров, Н., & Жалолов, Б. (2021). Изучение минералогический состав хвостов Чадакской зиф. *InterConf*.

16. Samadov, A., Nosirov, N., Qosimova, M., Muzafarova, N., & Almalyk, B. (2021). PROCESSING OF LAYOUT TAILS OF GOLD-EXTRACTING FACTORIES. *Збірник наукових праць SCIENTIA*.
17. Носиров, Н. И. (2021). РЕКОМЕНДУЕМАЯ СХЕМА ПЕРЕРАБОТКИ ХВОСТОВ ЧАДАКСКОЙ ЗОЛОТОИЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ФАБРИК. *Scientific progress*, 1(6).
18. Носиров, Н. И. (2021). Изучение Обогащаемости Золотосодержащих Хвостов. *CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL & APPLIED SCIENCES*, 2(4), 11-16.
19. Носиров, Н. И. (2021). ИССЛЕДОВАНИЙ СПОСОБОВ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗОЛОТА И СЕРЕБРА ИЗ ХВОСТОВ ЗОЛОТОИЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ФАБРИК. *Scientific progress*, 1(6).