

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 541.123.4

РАСТВОРИМОСТИ КОМПОНЕНТОВ В ВОДНЫХ СИСТЕМАХ, ВКЛЮЧАЮЩИХ ЭТАНОЛА С КАРБАМИДОЙ И ФОСФАТ МОЧЕВИНОЙ

DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2020.5.77.992

*Бобожонов Жамшид Шерматович**Шукуров Жамшид Султонович**Тогашаров Ахат Салимович**Дадамухаммедова Нилуфар**Институт общей и неорганической химии АН РУз*

SOLUBILITIES OF COMPONENTS IN WATER SYSTEMS INCLUDING ETHANOL WITH CARBAMIDE AND UREA PHOSPHATE

*Bobojonov Jamshid Shermatovich**Shukurov Jamshid Sultonovich**Togasharov Akhat Salimovich**Dadamukhammedova Nilufar**Research Intern, Institute of General and Inorganic Chemistry, AS RUz*

АННОТАЦИЯ

В данной статье приведены результаты исследования растворимости компонентов в водной системе, включающей карбамид, этанол и фосфат мочевины, являющейся физико-химической основой для дальнейшей разработки технологии процесса получения новых комплекснодействующих дефолиантов. Установлено, что в этих изученных системах не происходит образования новых соединений. Компоненты сохраняют свою индивидуальность при совместном присутствии.

ABSTRACT

This article presents the results of a study of the solubility of components in an aqueous system, including carbamide, ethanol and urea phosphate, which is a physicochemical basis for further development of the technology for the process of obtaining new complex-acting defoliant. It was found that the formation of studied new compounds does not occur in these systems. The components retain their individuality when present together.

Ключевые слова: диаграмма растворимости, политерма, система, карбамид, этанол.

Keywords: solubility diagram, polytherma, system, urea, ethanol.

Введение

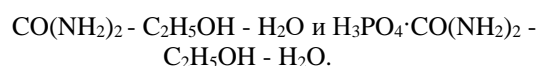
Изучение гетерогенных фазовых равновесий в сложных водных системах с участием карбамида, этанола и фосфата мочевины обусловлено практическим значением исходных компонентов [1,2].

Известно что, этанол обладает рядом ценных физиологических и химических свойств [3]. Он активизирует процессы роста, увеличивает всхожесть семян и ускоряет раскрытие коробочек хлопчатника. Этанол легко превращается в этилен под действием обезвоживающих реагентов и тем самым способствует повышению уровня этилена в растительном организме [4]. Фосфатные соединения ускоряют процесс развития растений и способствуют опадению листьев, сближая их к естественным процессам. Поэтому в составе дефолианта последние оказывают положительное влияние на качество дефолиации [5].

Экспериментальная часть

Для физико-химического обоснования процесса получения эффективных дефолиантов представляет интерес изучения поведения карбамида, этанола и фосфата мочевины,

используемых в качестве добавок к хлоратсодержащим препаратам в системах:



В качестве исходных компонентов использовали фосфат мочевины, синтезированный на основе мочевины и фосфорной кислоты, взятых при мольном соотношении 1:1 легко образуется по реакции $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$. Фосфат мочевины хорошо растворим в воде, хуже в метаноле и этаноле, незначительно растворим в эфире и практически нерастворим в сероуглероде, хлороформе, бензине и ацетоне [6,7].

Составляющая данную систему бинарная система карбамид – вода, этанол – вода и фосфат мочевины – вода рассмотрена в работах [7,8]. Полученные результаты хорошо согласуются с известными.

Система карбамид - этанол - вода изучена нами визуально-политермическим методом с помощью одиннадцати внутренних разрезов (рис. 1).

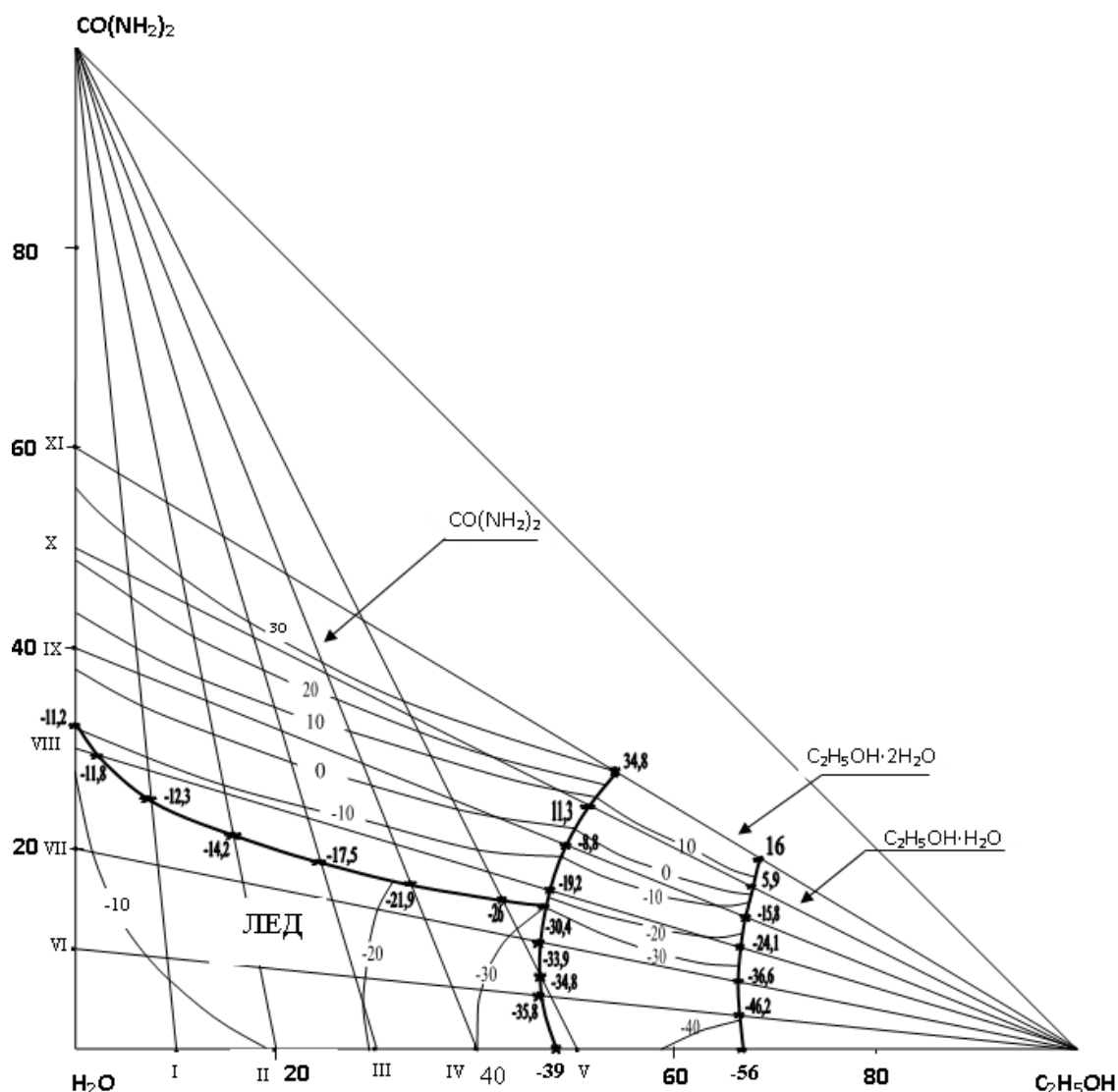


Рис. 1. Политермическая диаграмма растворимости системы $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ - $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ - H_2O

Из них I - V разрезы исследованы со стороны этанол - вода к вершине карбамид, VI - XI разрезы со стороны карбамид - вода к вершине этанол.

На основе результатов изучения боковых сторон системы и внутренних разрезов построена полная политермическая диаграмма данной системы в интервале температур от $-56,0$ до $34,8^\circ\text{C}$.

На фазовой диаграмме разграничены поля кристаллизации: льда, карбамида, двухводного этанола и одноводного этанола.

Указанные поля сходятся в один тройных узловых точка, соответствующих: 15,0 % карбамида, 46,0 % этанола и 39,0 % воды при $-30,4^\circ\text{C}$ (табл. 1).

Таблица 1

Состав жидкой фазы, %			Темпера-тура кристал., $^\circ\text{C}$	Твердая фаза
$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	H_2O		
32,4	-	67,6	-11,2	Лед + $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$
29,4	2,2	68,4	-11,8	-/-
24,8	7,6	67,6	-12,3	-/-
21,6	15,6	62,8	-14,2	-/-
19,2	24,4	56,4	-17,5	-/-
16,8	31,2	52,0	-21,9	-/-
15,4	42,2	32,4	-26	-/-
15,0	46,0	39,0	-30,4	Лед + $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ + $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$
28,8	52,2	19,0	34,8	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ + $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$
25,0	49,6	25,4	11,3	-/-
22,8	48,4	28,8	-8,8	-/-

16,2	46,2	37,6	-19,2	-/-
15,0	45,6	39,4	-33,9	-/-
5,4	45,8	48,8	-35,8	-/-
-	47,4	52,6	-39	-/-
19,2	68,2	12,6	16	$C_2H_5OH \cdot 2H_2O + C_2H_5OH \cdot H_2O$
16,4	67,2	16,4	5,9	-/-
13,4	66,4	20,2	-15,8	-/-
10,2	66,0	23,8	-24,1	-/-
6,8	66,0	27,2	-36,6	-/-
3,4	66,4	30,2	-46,2	-/-
-	67	33,0	-56,0	-/-

Система простого эвтонического типа и в ней не наблюдается образование ни твердых растворов, ни новых химических соединений. Как видно из диаграммы растворимости и данных таблиц, в интервале температур $-11,2 \div -26,0$ °С в системе кристаллизуется мочеви́на и лёд, а при $-19,2 \div 34,8$ °С система характеризуется наличием мочеви́на и двух водным этанолом. Двухводный этанол совместно кристаллизуется со льдом в интервале температур $-39,0 \div -33,9$ °С, а в интервале температур $-56,0 \div 16,0$ °С совместно с одно водным этанолом.

Растворимость компонентов в системе $H_3PO_4 \cdot CO(NH_2)_2 - C_2H_5OH - H_2O$ изучена

визуально-политермическим методом в широком температурном и концентрационном интервале (рис.2).

Система $H_3PO_4 \cdot CO(NH_2)_2 - C_2H_5OH - H_2O$ изучена нами с помощью девяти внутренних разрезов. Из них I- VI разрезы исследованы со стороны $H_3PO_4 \cdot CO(NH_2)_2 - H_2O$ к вершине C_2H_5OH , VII- IX разрезы со стороны $C_2H_5OH - H_2O$ к вершине $H_3PO_4 \cdot CO(NH_2)_2$. На основании результатов изучения бинарных систем и внутренних разрезов построена политермическая диаграмма растворимости системы, на которой разграничены поля кристаллизации льда, $C_2H_5OH \cdot 2H_2O$, $C_2H_5OH \cdot H_2O$ и $H_3PO_4 \cdot CO(NH_2)_2$.

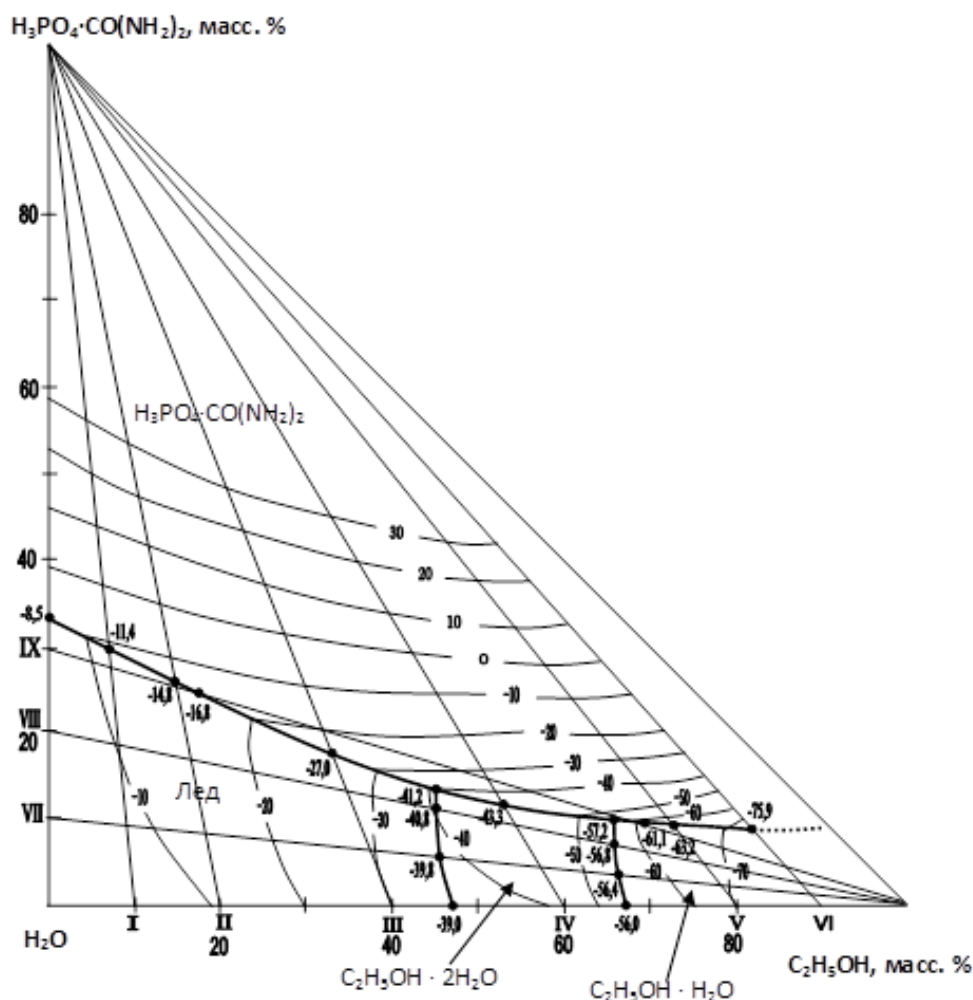


Рис.2. Политермическая диаграмма растворимости системы $H_3PO_4 \cdot CO(NH_2)_2 - C_2H_5OH - H_2O$

Указанные поля сходятся в двух тройных узловых точках системы, для которых определены составы равновесных растворов и

соответствующие им температуры кристаллизации (табл. 2).

Таблица 2

Тройные и двойные точки системы $\text{H}_3\text{PO}_4 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} - \text{H}_2\text{O}$

Состав жидкой фазы, %			Темп. крист.-талл., °С	Твердая фаза
$\text{H}_3\text{PO}_4 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	H_2O		
33,5	-		- 8,5	Лед+ $\text{H}_3\text{PO}_4 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$
29,8	7,1		-11,4	-/-
26,3	14,9		-14,8	-/-
24,8	17,8		-16,8	-/-
17,8	33,0		-27,0	-/-
13,2	45,9		-41,2	Лед+ $\text{H}_3\text{PO}_4 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
10,9	46,0		-40,8	Лед+ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
5,3	46,7		-39,8	-/-
-	47,8		-39,0	-/-
11,5	53,1		-43,3	$\text{H}_3\text{PO}_4 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
9,2	66,0		-57,2	$\text{H}_3\text{PO}_4 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \cdot \text{H}_2\text{O}$
6,8	66,2		-56,8	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \cdot \text{H}_2\text{O}$
3,5	66,8		56,4	-/-
8,8	71,1		-61,1	$\text{H}_3\text{PO}_4 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \cdot \text{H}_2\text{O}$
8,6	73,0		-63,2	-/-
8,3	82,4		-75,9	-/-

Фосфат мочевины совместно кристаллизуется со льдом при температурах $-8,5 \div -41,2^\circ\text{C}$ а в интервале температур $-41,2 \div -57,2^\circ\text{C}$ совместно с двухводным этанолом. Двухводный этанол совместно кристаллизуется со льдом в интервале температур $-39,0 \div -41,2^\circ\text{C}$, а в интервале температур $-56,0 \div -57,2^\circ\text{C}$ совместно с одноводным этанолом.

Заключение

Таким образом, данные полученные изучением взаимодействия компонентов в водных системах с участием карбамида, этанола и фосфата мочевины, представляют интерес используемых в качестве добавок к хлоратсодержащим дефолиантов хлопчатника. Это обуславливает дальнейшую разработку технологии получения комплекснодействующего дефолианта на основе его диаграммы растворимости в тех соотношениях, где наблюдается минимальное высаливающее действие компонентов друг на друга, а также компоненты сохраняют свою индивидуальность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Shukurov J.S., Askarova M.K., Tukhtaev S. Study of solubility of components in the system [98,0 % $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 2,0\% \text{H}_3\text{PO}_4 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$] - $\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} - \text{H}_2\text{O}$ // East European Scientific Journal

Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe. 2016 Vol. 3. -№8. P. 60-63.

2. Shukurov J. S., Askarova M.K., Tukhtaev S. The solubility of components in the system $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} - \text{H}_2\text{O}$ // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences Austria, -Vienna, - 2017. May-June. -№7-8. -P. 69-72.

3. Кошкин Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур: учебник Е.И. Кошкин. - Дрофа, 2010. - 638 с.

4. Шарипов С.Я. «Получение дефолиантов на основе хлоратов, 2-бутин-1,4-диола, моноэтаноламина и этилового спирта»: Дисс....канд. тех. наук. –Ташкент, 2007. -124 с.

5. Craig C. W075-Cotton defoliation timing // The University of Tennessee Agricultural Extension Service. - 2012. Электронный ресурс: http://tennessee.edu/utk_agexcrop/88. (verified 27 Nov. 2012).

6. Нурахметов Н. Н., Беремжанов Б.А., Ханатин К.Г. Политерма растворимости системы $\text{H}_3\text{PO}_4 - \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{H}_2\text{O}$. ЖПХ, -1973, т. 46, вып. 11.

7. Молодкин А.К., Эллерт Г.В., Иванова О.М., Скотникова Г.А. О соединениях карбамида с кислотами. // Журн.неорган.химии. – М. : Наука. - 1967. - Т. 7. - Вып. 4. – С. 947–957.

8. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Мочевина>