

ИЗУЧЕНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ РАСТВОРОВ В СИСТЕМЕ
{[20,26%Ca(ClO₃)₂+15,76%Mg(ClO₃)₂+3,9%CaCl₂+2,81%MgCl₂+47,27%H₂O]+10%CO(NH₂)₂} - C₂H₅OH

Эргашев Дилмурод Адилжонович

младший научный сотрудник,

Институт общей и неорганической химии АН Республики Узбекистан

100170, Республика Узбекистан, г. Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 77-а

E- mail: dilmurod-ergashev2203@mail.ru

STUDY OF REOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SOLUTIONS
IN SYSTEM {[20,26%Ca(ClO₃)₂+15,76%Mg(ClO₃)₂+3,9%CaCl₂+2,81%MgCl₂+47,27%H₂O]+10%CO(NH₂)₂} - C₂H₅OH

Dilmurod Ergashev

Junior research scientist, Institute of General and Inorganic Chemistry

of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,

100170, Uzbekistan, Tashkent, Mirzo Ulugbek St., 77-a

АННОТАЦИЯ

Изучена зависимость изменения физико-химических свойств растворов от состава компонентов в системе {[20,26%Ca(ClO₃)₂+15,76%Mg(ClO₃)₂+3,9%CaCl₂+2,81%MgCl₂+47,27%H₂O]+10%CO(NH₂)₂} - C₂H₅OH. В изученной системе определены рН, вязкость, плотность и температура кристаллизации образующихся растворов. На основе полученных результатов построена диаграмма «состав-свойства» системы, на которой выявлены ветви кристаллизации [47,43%Ca(ClO₃)₂+36,88%Mg(ClO₃)₂+9,12%CaCl₂+6,57%MgCl₂] и CO(NH₂)₂. Из диаграммы «состав-свойства» изученной системы следует, что при растворении этанола в растворе {[20,26%Ca(ClO₃)₂+15,76%Mg(ClO₃)₂+3,9%CaCl₂+2,81%MgCl₂+47,27%H₂O]+1

0%CO(NH₂)₂} температура кристаллизации вновь образующихся растворов понижается до -10,0°C в двойной точке. При этом образуется раствор, насыщенный одновременно {[20,26%Ca(ClO₃)₂+15,76%Mg(ClO₃)₂+3,9%CaCl₂+2,81%MgCl₂+47,27%Н₂O]+10%CO(NH₂)₂} и этанолом. С повышением в системе содержания этанола более 5,44 % наблюдается соответственно повышение температуры кристаллизации, вязкости и незначительное повышение рН среды растворов от 4,44 до 5,12. При этом значение плотности понижается с 1,4344 до 1,3532 г/см³. Это объясняется изменением кристаллизующихся фаз системы. На основе результатов изучения «состав-свойства» вышеуказанной системы следует, что для получения эффективного «мягко» действующего препарата, обладающего дефолирующей и физиологической активностью, необходимо растворять этанол в растворе хлорат кальций-магниевого дефолианта и мочевины при массовом соотношении 0,045:1,0. Предлагаемый состав дефолианта обладает следующими физико-химическими свойствами: температура кристаллизации -7,5°C, рН 4,48, вязкость 8,96 мм²/с, плотность 1,4378 г/см³.

ABSTRACT

The dependence of changes in physical and chemical properties of the solutions of components composition in the system {[20,26%Ca(ClO₃)₂+15,76%Mg(ClO₃)₂+3,9%CaCl₂+2,81%MgCl₂+47,27%Н₂O]+10%CO(NH₂)₂} - C₂H₅OH is under study. In the studied system pH, viscosity, density and temperature of the resulting crystallization solution are defined. Based on obtained results the diagram "structure-property" of the system is built on which crystallization branches [47,43%Ca(ClO₃)₂+36,88%Mg(ClO₃)₂+9,12%CaCl₂+6,57%MgCl₂] and CO(NH₂)₂ are revealed. From the diagram "structure-property" of the studied system it is followed that on ethanol dissolving in a solution {[20,26%Ca(ClO₃)₂+15,76%Mg(ClO₃)₂+3,9%CaCl₂+2,81%MgCl₂+47,27%Н₂O]+10%CO(NH₂)₂} crystallization temperature of the newly formed solutions is lowered to -10,0°C in a double point. In this case a saturated solution {[20,26%Ca(ClO₃)₂+15,76%Mg(ClO₃)₂+3,9%CaCl₂+2,81%MgCl₂+47,27%Н₂O]+ 10%CO(NH₂)₂}

and ethanol is simultaneously formed. With the increase in the ethanol content of the system more than 5.44%, respectively, increase in crystallization temperature, viscosity and a slight increase in pH of the medium solutions from 4.44 to 5.12 is observed. The value of the density is reduced from 1.4344 to 1.3532 g / cm³. This is due to a change in the phase of crystallizing system. Based on study results of "structure-properties" of the above mentioned system, it follows that for an effective "soft" effect of the drug, which has defoliating and physiological activity, it is necessary to dissolve the ethanol in the solution of calcium chlorate and magnesium defoliant and urea in a weight ratio of 0,045:1,0. Proposed defoliant composition has the following physicochemical properties: crystallization temperature-7,5°C, pH 4.48, viscosity 8.96 mm² / s, density 1.4378 g/cm³.

Ключевые слова: дефолианты, температура кристаллизации, растворимость, хлораты и хлориды кальция, магний, карбамид, этанол.

Keywords: defoliant, temperature of crystallization, solubility, chlorates and chlorides of calcium, magnesium, urea, ethanol.

Одним из важных условий успешной и качественной уборки урожая хлопка-сырца в доморозный период является проведение дефолиации хлопчатника. Это ускоряет полное созревание и раскрытие коробочек, что позволяет без снижения урожая хлопка-сырца осуществлять полную его уборку в сжатые сроки.

Значение и роль дефолиации в свете ускорения созревания хлопчатника возрастает в связи с принятой в республике новой политикой земледелия, заключающейся в повторном использовании земель и получения на них второго урожая другой культуры. Тем самым создается возможность круглогодичного оборота использования земель с сохранением их плодородия.

Хлорат содержащие дефолианты с точки зрения производства и применения являются наименее токсичными и дешевыми препаратами.

В производстве хлорат магниевого дефолианта 48% сырья (хлористый магний, бишофит) закупается за валюту за рубежом.

В настоящее время перед учеными-химиками остро стоят задачи создания новых импортозамещающих химических препаратов на основе местного сырья Узбекистана, в частности для получения малотоксичных, высокоэффективных и дешевых дефолиантов, ускоряющих созревание и раскрытие коробочек хлопчатника, что является одной из важных актуальных задач сегодняшнего дня.

Сотрудниками Института общей и неорганической химии АН РУз проведены научные исследования и разработаны физико-химические основы и технология получения хлорат кальций-магниевого дефолианта под названием «Фандеф» полностью из местного сырья [7].

С целью повышения дефолирующей активности нового хлорат содержащего дефолианта, уменьшения «жесткости» действия на растения, а также ускорения созревания урожая хлопчатника проводятся исследования по синтезу новых препаратов комплексного действия, содержащих мочевины и этиленпродуценты.

Наличие удобрения в составе дефолианта позволяет снизить «жесткость» действия и повысить дефолирующую активность, а также является дополнительной внекорневой подкормкой, способствующей лучшему и усиленному оттоку питательных элементов в плодовые органы, в результате чего повышается урожайность хлопчатника, его сортность, маслячность семян и улучшается качество хлопка-волокна [1].

Применение этиленпродуцентов совместно с дефолиантами увеличивает содержание этилена в зоне опадения листьев, что может являться основным фактором формирования отдельного слоя в листовых черешках, т.е. ускорению опадения листьев, созреванию урожая [5].

В связи с этим для физико-химического обоснования и рекомендации процесса получения дефолианта комплексного действия на основе хлоратов кальция, магния, мочевины и этанола необходимы данные по изучению

физико-химических свойств растворов от состава в системе, состоящей из вышеуказанных компонентов.

Объектами исследования являются хлорат кальций-магниевый дефолиант, карбамид и этанол. Хлорат кальций-магниевый дефолиант получали путем солянокислотного разложения доломита и последующей конверсией продуктов разложения с хлоратом натрия [7]. Карбамид использовали марки «ч.д.а.», дважды перекристаллизованный, а этанол использовали 96,0%-ный.

При количественном химическом анализе применяли общеизвестные методы аналитической химии, в частности: хлорат-ион определяли объемным перманганатометрическим методом [3]; кальций, магний – объемным комплексонометрическим методом [6]; содержание хлор-иона – по методу Мора [2]. Содержание элементного углерода, водорода определяли согласно методике [4].

Исследование системы $\{[20,26\% \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 + 15,76\% \text{Mg}(\text{ClO}_3)_2 + 3,9\% \text{CaCl}_2 + 2,81\% \text{MgCl}_2 + 47,27\% \text{H}_2\text{O}] + 10\% \text{CO}(\text{NH}_2)_2\}$ - $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ методом растворимости, рН среды, вязкости, плотности показало, что на каждой построенной диаграмме «состав-свойства» имеется по одному излому, соответствующему изменению кристаллизующихся фаз в двойной точке (рис. 1).

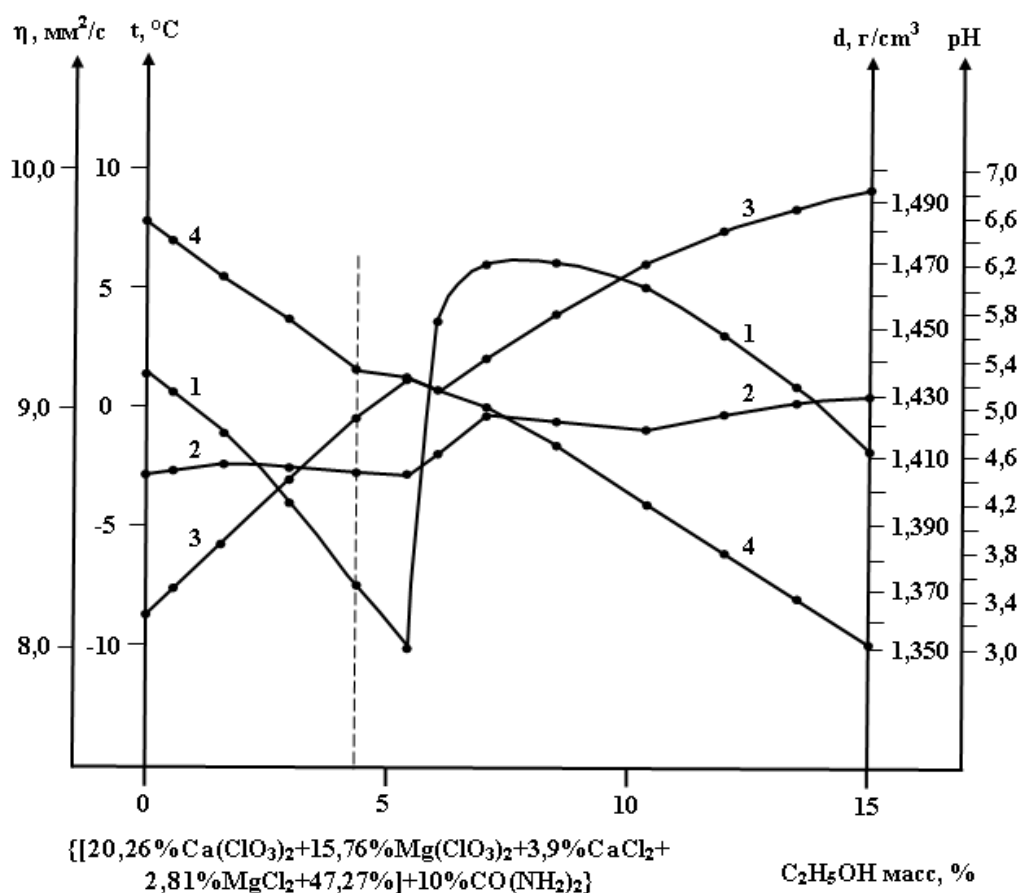


Рисунок 1. Диаграмма «состав-свойства» системы $\{ [20,26\% \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 + 15,76\% \text{Mg}(\text{ClO}_3)_2 + 3,9\% \text{CaCl}_2 + 2,81\% \text{MgCl}_2 + 47,27\% \text{H}_2\text{O}] + 10\% \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \}$ - C₂H₅OH

1 – температура кристаллизация, 2 – pH, 3 – вязкость, 4 – плотность

Первая ветвь соответствует кристаллизации $[47,43\% \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 + 36,88\% \text{Mg}(\text{ClO}_3)_2 + 9,12\% \text{CaCl}_2 + 6,57\% \text{MgCl}_2]$, а вторая – кристаллизации мочевины.

Из диаграммы «состав-свойства» изученной системы следует, что при растворении этанола в растворе $\{ [20,26\% \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 + 15,76\% \text{Mg}(\text{ClO}_3)_2 + 3,9\% \text{CaCl}_2 + 2,81\% \text{MgCl}_2 + 47,27\% \text{H}_2\text{O}] + 10\% \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \}$ температура кристаллизации вновь образующихся растворов понижается до $-10,0^\circ\text{C}$ в двойной точке.

Таблица 1.

Зависимость изменения физико-химических свойств растворов от состава в системе {[20,26%Ca(ClO₃)₂+15,76%Mg(ClO₃)₂+3,9%CaCl₂+2,81%MgCl₂+47,27%H₂O]+10%CO(NH₂)₂} - C₂H₅OH

№	Содержание компонентов, %		t _{кр} , °С	рН	η, мм ² /с	d, г/см ³
	{[20,26%Ca(ClO ₃) ₂ +15,76%Mg(ClO ₃) ₂ +3,9%CaCl ₂ +2,81%MgCl ₂ +47,27%H ₂ O]+10%CO(NH ₂) ₂ }	C ₂ H ₅ OH				
1	100	-	1.4	4.45	8.14	1.4830
2	99.5	0.5	0.5	4.43	8.24	1.4766
3	98.41	1.59	-1.0	4.54	8.42	1.4660
4	97.0	3.0	-4.0	4.50	8.73	1.4556
5	95.66	4.34	-7.5	4.48	8.96	1.4378
6	94.56	5.44	-10.0	4.44	9.13	1.4344
7	93.94	6.06	3.5	4.63	9.08	1.4311
8	92.92	7.08	6.0	5.13	9.22	1.4245
9	91.50	8.50	6.2	4.93	9.40	1.4150
10	89.55	10.45	5.0	4.82	9.62	1.3963
11	88.00	12.0	3.0	4.98	9.75	1.3825
12	86.50	13.50	1.0	5.08	9.85	1.3667
13	84.87	15.13	-1.8	5.12	9.92	1.3532

При этом образуется раствор, насыщенный одновременно {[20,26%Ca(ClO₃)₂+15,76%Mg(ClO₃)₂+3,9%CaCl₂+2,81%MgCl₂+47,27%H₂O]+10%CO(NH₂)₂} и этанолом. До двойной точки процесс растворения этанола сопровождается понижением плотности и повышением вязкости растворов.

Значения рН среды растворов в данной области изменяются незначительно. С повышением в системе содержания этанола более 5,44 % наблюдается соответственно повышение температуры кристаллизации, вязкости и незначительное повышение рН среды растворов от 4,44 до 5,12 (табл. 1).

При этом значение плотности понижается с 1,4344 до 1,3532 г/см³. Это объясняется изменением кристаллизующихся фаз системы. В двойной точке значение температуры кристаллизации, рН среды, вязкости и плотности растворов соответственно составляют: -10,0°С, 4,44; 9,13мм²/с; 1,4344 г/см³.

Таким образом, изучение зависимости изменения физико-химических свойств растворов от состава в системе {[20,26%Ca(ClO₃)₂+15,76%Mg(ClO₃)₂+3,9%CaCl₂+2,81%MgCl₂+47,27%H₂O]+10%CO(NH₂)₂}

15,76% $Mg(ClO_3)_2$ + 3,9% $CaCl_2$ + 2,81% $MgCl_2$ + 47,27% H_2O] + 10% $CO(NH_2)_2$ } - C_2H_5OH показало, что на ее диаграмме «состав-свойства» выявлены ветви кристаллизации [47,43% $Ca(ClO_3)_2$ + 36,88% $Mg(ClO_3)_2$ + 9,12% $CaCl_2$ + 6,57% $MgCl_2$] и $CO(NH_2)_2$. На основе результатов изучения «состав-свойства» вышеуказанной системы и проведенных агрохимических испытаний составов дефолианта следует, что для получения эффективного «мягко» действующего препарата, обладающего дефолирующей и физиологической активностью, необходимо растворять этанол в растворе хлорат кальций-магниевого дефолианта и мочевины при массовом соотношении 0,045:1,0.

Список литературы:

1. Дефолиант средне- и тонковолокнистых сортов хлопчатника «Сихат» (Информационное сообщение № 476) // М.Н. Набиев, С. Тухтаев и др.; – Ташкент. Фан, 1990 . – С. 8.
2. Дорохова Е.Н., Прохорова Г.В. Аналитическая химия (физико-химические методы анализа). – М.: Высшая школа, 1991. – С. 250.
3. Жидкий хлорат магниевого дефолиант. Технические условия. Ts 00203855-34: 2015. – С. 14.
4. Климова В.А. Основные микрометоды анализа органических соединений. – М.: Химия, 1975. – С. 224.
5. Рогожин В.В. Физиолого-биохимические механизмы формирования гипобиотических состояний высших растений.: автореф. дис. докт. биол. наук. – Иркутск, 2000. – С. 39.
6. Шварценбах Г., Флашка Г. Комплексонометрическое титрование. – М.: Химия, 1970. – С. 360.
7. Namrakulov Z.A., Askarova M.K., Tukhtaev S. Preparation of calcium-magnesium chlorate defoliant from dolomite, Journal of Chemical Technology and Metallurgy. Sofia, 2015, Volume 50, Issue 1, pp. 65–70.

References:

1. Nabiev M.N., S. Tukhtaev S., et al. Defoliant for middle and fine fiber sorts of cotton «Sihat». (Information bulletin №476). Tashkent, Fan Publ., 1990. p. 8. (In Uzbekistan).
2. Dorokhova E.N., Prokhorova G.V. Analytical chemistry (physical-chemical methods of analysis). Moscow, Vysshaia shkola Publ., 1991. p. 250. (In Russian).
3. The liquid magnesium chlorate defoliant. Specifications. Ts 00203855-34: 2015. p. 14. (In Russian).
4. Klimova V.A. Basic micromethods analysis of organic compounds. Moscow, Khimiia Publ., 1975. p. 224. (In Russian).
5. Rogozhin V.V. Physiologo-biochemical mechanisms for formation gypbiothitic of high plants. Dr. biol. sci. autopap. diss. Irkutsk, 2000, p. 39. (In Russian).
6. Schwarzenbach G., Flaschka G. Complexometric titration. Moscow, Khimiia Publ., 1970. p. 360. (In Russian).
7. Hamrakulov Z.A., Askarova M.K., Tukhtaev S. Preparation of calcium-magnesium chlorate defoliant from dolomite, Journal of Chemical Technology and Metallurgy. Sofia, 2015, Volume 50, Issue 1, pp. 65–70. (In Bulgaria).