



**SOLUBILITY ISOTHERM OF MANGANESE SULFATE - MONOETHANOLAMINE -
WATER AT 10°C**

Isabayev Z.

Institute of General and Inorganic Chemistry of the Academy of
Sciences of the Republic of Uzbekistan, Uzbekistan, Tashkent
zikrilla_i@mail.ru

Zhumadullaeva S. K.

Institute of General and Inorganic Chemistry of the Academy of
Sciences of the Republic of Uzbekistan, Uzbekistan, Tashkent
jumadullaevas@mail.ru

Isabaev D. Z.

Institute of General and Inorganic Chemistry of the Academy of
Sciences of the Republic of Uzbekistan, Uzbekistan, Tashkent
davroni84@mail.ru

Sadullayeva G. A.

Institute of General and Inorganic Chemistry of the Academy of
Sciences of the Republic of Uzbekistan, Uzbekistan, Tashkent

Abstract

Solubility isotherm of the system manganese sulfate - monoethanolamine - water at 10°C consists of two branches of crystallization of the initial components. The first branch corresponds to crystallization in the solid phase of manganese sulfate penta-water, and the second corresponds to the new compound composition: $\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} - \text{MnSO}_4 - 3\text{H}_2\text{O}$. The new compound was isolated in crystalline form and identified by methods of chemical, graphic and X-ray phase analysis. Preliminary agrochemical tests have shown that it increases the yield of cotton and grain crops by 3-7 c/ha and improves the quality of products.

Keywords: isotherm, system, manganese sulfate, monoethanolamine, solubility, X-ray phase analysis, stimulant.

Введение

Препараты на основе этаноламинов, с компонентами минеральных удобрений и микроэлементов благоприятно влияют на рост и развитие растений, улучшают усвоение основных элементов питания, повышают урожайность и ускоряют созревание различных культур.



В связи с этим исследование взаимодействия этаноламинов и их производных с сульфатами микроэлементов с получением новых видов высокоэффективных экологически безвредных стимуляторов роста и развития растений имеют большой теоретический и практический интерес.

Проведенные ранние нами исследования и полученные результаты уже зарекомендовали себя в сельскохозяйственном производстве с положительной стороны, а потому дальнейшее развитие теории и практики получения и применения физиологически активных веществ на основе этаноламинов представляется нам перспективным [1-3].

Методика

Моноэтаноламин определяли титрованием 0,1 н раствором серной кислоты в присутствии метилово-оранжевого. Содержание SO_4^{2-} определяли методом осаждения с последующим пересчетом на сульфат металла. [4-5].

Азот определяли по методу Кельдаля [6].

Основная часть

Исследована растворимость и взаимодействия в системе сульфат марганца – моноэтаноламин – вода при температуре 10°C показало, что истинное равновесие в системе устанавливалось в течение 7 часов. В качестве исходного вещества использовали перекристаллизованную соль – сульфат марганца марки «хч» и моноэтаноламин «ч» перегнанный. Изотерма растворимости системы сульфат марганца – моноэтаноламин – вода состоит из двух ветвей кристаллизации исходных компонентов. Первая ветвь соответствует кристаллизации в твердую фазу сульфата марганца пятиводного, а вторая отвечает новому соединению состава: $\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} \cdot \text{MnSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Образовавшееся соединение растворяется в воде конгруэнтно (рис 1, табл. 1).

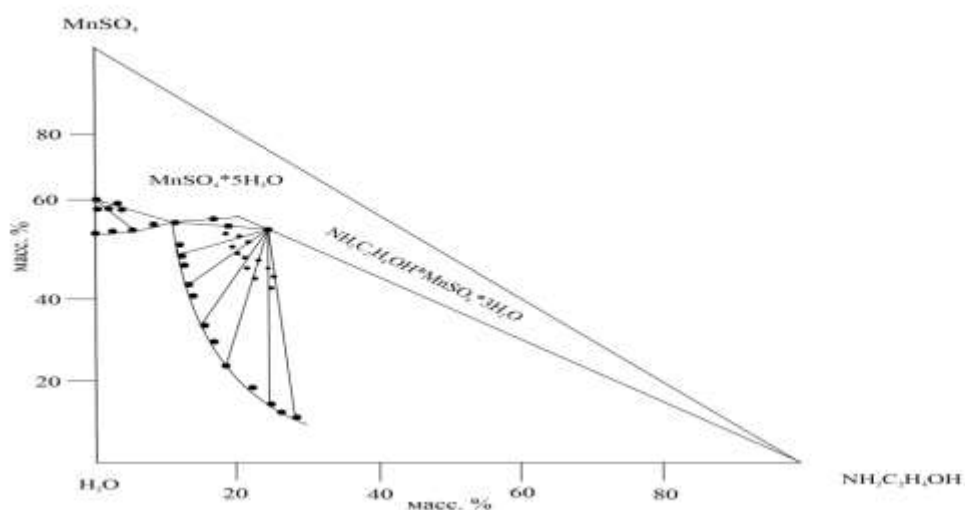


Рис. 1. Изотерма растворимости системы сульфат марганца -



моноэтаноламин - вода при 10°C.

Концентрационные пределы существования нового соединения занимают на диаграмме большую область и находятся между 12,69-28,50 % моноэтаноламина и 8,72-59,86 сульфата марганца соответственно. Это дает возможность синтезировать соединение в широких пределах концентраций исходных компонентов.

Новое соединение выделено в кристаллическом виде и идентифицировано методами химического, графического, рентгенофазового и термического анализов.

Таблица 1 Данные по растворимости системы сульфат марганца – моноэтаноламин – вода при 10°C

№	Состав жидкий фазы, масс. %		Состав твердого «остатка», масс. %		Кристаллизующая фаза
	МЭА	MnSO ₄	МЭА	MnSO ₄	
1	-	57,64	-	62,80	MnSO ₄ ·5H ₂ O
2	2,87	58,10	1,14	59,54	--/--
3	5,53	58,36	2,62	61,12	--/--
4	8,40	58,62	4,25	61,46	--/--
5	12,54	59,58	3,16	62,78	--/--
6	12,63	59,70	16,92	60,14	MnSO ₄ ·5H ₂ O+NH ₂ C ₂ H ₄ OH MnSO ₄ ·3H ₂ O
7	12,69	59,86	19,18	57,89	NH ₂ C ₂ H ₄ OH·MnSO ₄ ·3H ₂ O
8	12,58	55,42	18,20	56,41	--/--
9	12,51	51,82	19,90	55,33	--/--
10	12,75	48,81	19,29	53,58	--/--
11	13,10	43,56	20,45	53,54	--/--
12	15,21	39,90	20,16	51,60	--/--
13	16,39	34,33	20,94	50,22	--/--
14	18,30	30,11	21,12	47,49	--/--
15	19,26	24,80	22,08	50,77	--/--
16	22,32	20,39	22,36	45,44	--/--
17	24,10	15,23	23,29	47,63	--/--
18	26,41	12,18	24,48	41,52	--/--
19	28,50	8,72	24,60	45,80	--/--

Химический анализ NH₂C₂H₄OH·MnSO₄·3H₂O:

Вычислено, % :

NH₂C₂H₄OH – 22,93;

MnSO₄ – 56,77;

Найдено, % :

NH₂C₂H₄OH – 22,56;

MnSO₄ – 56,98;



H₂O - 20,30.

H₂O - 20,35.

Рентгенограммы исходного и синтезированного нового соединения снимались на дифрактометре Дрон-3 при отфильтрованном медном излучении, напряжении 25 кВ, силе тока 8 мА, со скоростью движения счетчика 2 град/мин [7].

Рентгенофазовый анализ показывает, что новое соединение является кристаллическим веществом с индивидуальным набором межплоскостных расстояний и интенсивностей линий (табл. 2).

Таблица 2
Межплоскостные расстояния $\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} \cdot \text{MnSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

№	$\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$				$\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} \cdot \text{MnSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$			
	1	2	3	4	5	6	7	8
	d, Å	J/J ₀	d, Å	J/J ₀	d, Å	J/J ₀	d, Å	J/J ₀
1	7,66	10,96	1,634	15,85	11,30	79,331	1,854	27,59
2	4,91	60,98	1,616	18,29	7,35	31,03	1,833	34,48
3	3,82	14,63	1,598	9,76	6,02	51,72	1,799	34,48
4	3,50	100	1,577	8,54	4,91	34,48	1,774	37,93
5	3,37	42,68	1,537	8,54	4,37	31,03	1,701	34,48
6	3,14	62,195	1,482	12,195	4,54	48,28	1,674	37,93
7	2,58	47,56	1,424	6,097	3,79	37,93	1,659	41,38
8	2,42	9,76	1,301	10,96	3,70	58,62	1,571	41,38
9	2,36	18,29			3,06	100	1,537	41,38
10	2,25	23,17			3,00	89,66	1,463	27,59
11	2,14	15,85			2,82	41,38	1,344	27,59
12	2,10	17,07			2,60	27,59		
13	2,02	17,07			2,51	51,72		
14	1,972	9,76			2,42	44,83		
15	1,871	10,96			2,10	34,48		
16	1,747	9,76			2,01	34,48		
17	1,717	19,51			1,988	27,59		
18	1,675	9,76			1,967	27,59		

Основные межплоскостные расстояния сульфата марганца пятиводного имеют значения 4,91; 3,50; 3,14; 2,58; 2,25 Å с интенсивностью 61, 100, 62, 48, 20 соответственно. Для $\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} \cdot$



$\text{MnSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ характерными являются следующие дифракционные линии: 11,30; 6,02; 4,54; 3,70; 3,06 Å с интенсивностью 79; 52; 48; 59; 100 соответственно [8-9].

Выводы

Проведенные физико-химические исследования по изучению взаимодействия и растворимости моноэтаноламина с солями микроэлементов, синтез новых соединений на их основе и выявление их эффективности в сельскохозяйственном производстве в качестве стимуляторов роста и развития растений послужили основой для разработки технологии получения стимуляторов роста нового поколения полифункционального действия.

Таким образом, исследована растворимость в системе сульфат марганца – моноэтаноламин – вода при 10°C. Установлено образование нового соединения $\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} \cdot \text{MnSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, которое идентифицировано методами химического, графического и рентгенофазового анализов. Предварительные агрохимические испытания показали, что они повышают урожайность хлопчатника и зерновых культур на 3-7 ц/га и улучшают качество продукции.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Леопольд А. Рост и развития растений. М.: Мир, 1968. 99с.
2. Исабаев З., Саибова М.Т. Система моноаммонийфосфат-моноэтаноламин - вода при 50°C. Журнал неорганической химии Т.32, № 8, 1987г. с.2035-2037
3. Исабаев З., Зокиров Б.С., Исабаев Д.З. Изотерма растворимости системы сульфат кобальта - фосфатэтанолламин - вода при 25°C Химический журнал Казахстана. 2007. №3. С. 114-118.
4. Климова В.А. Основные микрометоды анализа органических соединений. Москва. «Химия», 1975. 207с.
5. Blagrov R. J., Oruen Z.C. Mikrochimica. Acta. №4, 1971. 639с.
6. ГОСТ 20851.1-75 - ГОСТ 20851. 4-75 Удобрения минеральные. Методы анализа. Москва. Переиздание. Август 1986. С. 10.
7. Зевин Л.С., Завьялова Л.Л. Количественный рентгенофазовый анализ. Москва. Недра, 1974. С. 184.
8. Гиллер Я.Л. Таблицы межплоскостных расстояний. Москва. Недра, 1966. №1. С. 362.
9. Ефимов А.И. и др. Свойства неорганических соединений. Справочник. - Л.: Химия, 1983, 392 с.