ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME - 7

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME – 7

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

УДК 631.881.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КОМПОНЕНТОВ В СИСТЕМАХ С УЧАСТИЕМ ХЛОРАТА МАГНИЯ, МОНО, ДИ И ТРИЭТАНОЛАМИНОВ

Мамараимов Ашурохун

Магистрант М21а-22 гр. Ферганского политехнического института, Узбекистан, Фергана.

Мамиров Илхом Гофурджонович

Кандидат технических наук (PhD), доцент кафедры технологии переработки нефти и нефтяного газа, Ферганский государственный технический университет. 204. 150105.

Эргашев Дилмурод Адилжонович

Доктор технический наук (DSc), доцент, отдел научных исследований, инноваций, подготовки научно-педагогических кадров Международный институт пищевых технологий и инженерии, Республики Узбекистан, город Фергана, улица Аль-Ферганий, 204. 150105.

E- mail: dilmurod-ergashev2203@mail.ru

Хамдамова Шохида Шерзодовна

Доктор технический наук (DSc), профессор, проректор по учебной работе Международный институт пищевых технологий и инженерии, Республики Узбекистан, город Фергана, улица Аль-Ферганий, 204. 150105.

Аннотатция. Изучено взаимодействие компонентов в системах хлорат магния -моноэтаноламин-вода, хлорат магния – диэтаноламин – вода и хлорат магния – триэтаноламин – вода визуально-политермическим методом в широком интервале температур и концентрации. На фазовой диаграмме разграничены поля кристаллизации льда, $NaClO_3$, $NH_2CH_2CH_2OH \cdot 2H_2O$, $NH_2CH_2CH_2OH \cdot H_2O$ и $NH_2CH_2CH_2OH$. На фазовой диаграмме разграничены поля кристаллизации льда, хлората натрия, двух-, одно - и безводного моноэтаноламмония.

Ключевые слова: диаграмма растворимость, дефолианты, физиологическими активные вещества, политерма, растворимость, хлорат магния, $Mg(ClO_3)_2$, $NH_2CH_2CH_2OH \cdot 2H_2O$, $NH_2CH_2CH_2OH \cdot H_2O$ и $NH_2CH_2CH_2OH$..

Annotatsiya. Magniy xlorat – monoetanolamin – suv, magniy xlorat – dietanolamin – suv va magniy xlorat – trietanolamin – suv tizimlarida komponentlarning o‘zaro ta'siri keng harorat va konsentratsiya oralig‘ida vizual-politermik usul yordamida o‘rganildi. Faza diagrammasida muz, $Mg(ClO_3)_2$, $NH_2CH_2CH_2OH \cdot 2H_2O$, $NH_2CH_2CH_2OH \cdot H_2O$ va $NH_2CH_2CH_2OH$ ning

ISSN 3030-3907

kristallanish sohalari chegaralandi. Faza diagrammasida muz, natriy xlorat, ikki-, bir- va susiz monoetanolammoniyning kristallanish sohalari ajratib ko‘rsatildi.

Kalit so‘zlar: eruvchanlik diagrammasi, defoliantlar, fiziologik faol moddalar, politerma, eruvchanlik, magniy xlorat, $Mg(ClO_3)_2$, $NH_2CH_2CH_2OH \cdot 2H_2O$, $NH_2CH_2CH_2OH \cdot H_2O$ va $NH_2CH_2CH_2OH$.

Abstract. The interaction of components in the systems magnesium chlorate – monoethanolamine – water, magnesium chlorate – diethanolamine – water, and magnesium chlorate – triethanolamine – water was studied by the visual-polythermal method over a wide range of temperatures and concentrations. The crystallization fields of ice, $Mg(ClO_3)_2$, $NH_2CH_2CH_2OH \cdot 2H_2O$, $NH_2CH_2CH_2OH \cdot H_2O$, and $NH_2CH_2CH_2OH$ are delineated on the phase diagram. The crystallization fields of ice, sodium chlorate, and the dihydrate, monohydrate, and anhydrous forms of monoethanolammonium are also distinguished on the phase diagram.

Keywords: solubility diagram, defoliants, physiologically active substances, polythermal curve, solubility, magnesium chlorate, $Mg(ClO_3)_2$, $NH_2CH_2CH_2OH \cdot 2H_2O$, $NH_2CH_2CH_2OH \cdot H_2O$, and $NH_2CH_2CH_2OH$.

ВВЕДЕНИЕ.

В мире развитие экономики и улучшение экологической ситуации показывают, что использование высокоэффективных средств в сельском хозяйстве и комплексная безотходная переработка минеральных ресурсов в промышленности, вовлечение вторичных отходов в их переработку имеют важное значение. Получение и применение новых видов дефолиантов, позволяющих активировать опадение листьев хлопчатника и одновременно раскрытие коробочек, также использование при выращивании хлопчатника дает возможность повысить продуктивность сельского хозяйства.

Этаноламины и их производные с кислотами обладают физиологической активностью, усуливают эффективность дефолиантов являются эффективными регуляторами роста и развития растений [1,3].

Объекты и методы исследований. Моно, ди и триэтаноламмония синтезировали путем взаимодействия уксусной кислоты с моноэтаноламином, взятых при мольном соотношении 1:1 и интенсивном перемешивании.

$Mg(ClO_3)_2 \cdot 6H_2O$ синтезировали по методике приведенной в работе [4].

При изучении системы использован визуально-политермическим методом [5].

При количественном химическом анализе применяли общеизвестные методы аналитической химии, в частности: хлорат-ион определяли

ISSN 3030-3907

объемным перменганатометрическим методом [6]; магний определяли объемным комплексонометрическим методом [7].

Твердые фазы идентифицировали химическими и различными методами физико-химического анализа. Термический анализ исследуемой новой фазы проводили на дериватографе системы Паулик-Паулик-Эрдей. Рентгенофазовый анализ проводили на дифрактометре Дрон-3,0. Значения межплоскостных расстояний находили по справочнику [8-9] согласно углу отражения, а интенсивность дифракционных линий оценивали по стобальной шкале.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ. С целью физико-химического обоснования процесса синтеза новых препаратов с дефолиирующей и физиологической обоснования процесса синтеза новых препаратов с дефолиирующей и физиологической активностью на основе хлората магния и этаноламинов нами изучено взаимное влияние компонентов в системах $Mg(ClO_3)_2$-$NH_2C_2H_4OH$-H_2O, $Mg(ClO_3)_2$-$NH(C_2H_4OH)_2$-H_2O, $Mg(ClO_3)_2$-$N(C_2H_4OH)_3$-H_2O [10-27].

Взаимное влияние компонентов в данной системы изучено в широком температурном и концентрационном интервале.

Для выяснения поведения хлората магния и моноэтаноламина при их совместном присутствии в водном растворе, а также с целью обоснования процесса получения эффективного дефолианта на их основе, изучена растворимость в системе хлорат магния-моноэтаноламин-вода [28]. На кривой растворимости хлората магния в воде выявлены линии ликвидуса льда и хлората магния с различной степенью гидратированности. Выделение льда на кривой растворимости системы хлорат магния – вода продолжается до 36,9%-ного содержания хлората магния при -52,0°С.

Начиная с этой точки, кристаллизуется шестнадцати водный хлорат магния, который устойчив до -10,6°С. При температуре -21,7°С и 42,0 %-ном содержании хлората магния последний претерпевает конгруэнтное превращение, переходя в шести водный хлорат магния, устойчивый до 34,2°С. С этой температуры продолжается ветвь четырехводного хлората магния, пересекающая ветвь двухводного в переходной точке, лежащей при 65,7°С и 69,2% хлората магния.

Система хлорат магния – моноэтаноламин – вода исследована девятью внутренними разрезами. На основании политерм бинарных систем и внутренних разрезов построена политермическая диаграмма растворимости системы от эвтектической точки замерзания системы (-52,5) до 30°С. На фазовой диаграмме состояния системы разграничены поля кристаллизации льда, двух-, одно- и безводного моноэтаноламина,

ISSN 3030-3907

шестнадцати-, двенадцати- и шести водного хлората магния и гидроокиси магния. Установлено шесть тройных нонвариантных точек системы (табл. 1).

Согласно полученным данным в системе имеет место образования гидроокиси магния, поле кристаллизации которого занимает основную часть диаграммы растворимости, что указывает на его малую растворимость относительно других компонентов системы. Реакцию взаимодействия можно описать следующим видом:

$$HOCH_2CH_2NH_2+HOH \leftrightarrow [HOCH_2CH_2NH_3]^+OH^-$$

$$2[HOCH_2CH_2NH_3]^+OH^- + Mg(ClO_3)_2=Mg(OH)_2\ 2[HOCH_2CH_2NH_3ClO_3]$$

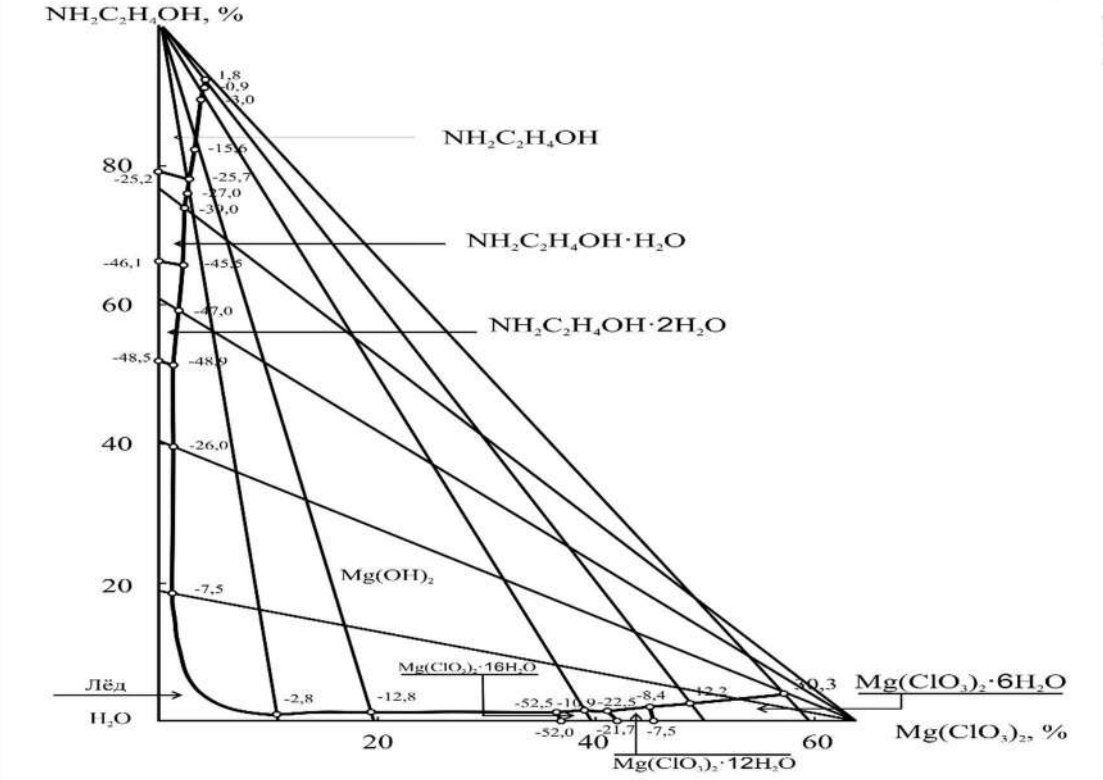


Рис. 1. Политермическая диаграмма растворимости системы хлорат магния – моноэтаноламин – вода.

Таблица 1.

Двойные и тройные точки системы хлорат магния-моноэтаноламин-вода

Состав жидкой фазы, %			Темп-ра крист.,°С	Твердая фаза
$Mg(ClO_3)_2$	$NH_2C_2H_4OH$	H_2O		
36,9	-	63,1	-52,0	Лед + $Mg(ClO_3)_2 \cdot 16H_2O$
36,6	1,6	61,8	-52,5	Лед + $Mg(ClO_3)_2 \cdot 16H_2O$ + $Mg(OH)_2$

ISSN 3030-3907

39,1	1,9	59,0	-10,9	$Mg(ClO_3)_2 \cdot 16H_2O + Mg(OH)_2$
41,5	1,8	56,7	-22,3	$Mg(ClO_3)_2 \cdot 16H_2O + Mg(ClO_3)_2 \cdot 12H_2O + Mg(OH)_2$
42,0	-	58,0	-21,7	$Mg(ClO_3)_2 \cdot 16H_2O + Mg(ClO_3)_2 \cdot 12H_2O$
45,4	-	54,6	-7,5	$Mg(ClO_3)_2 \cdot 12H_2O + Mg(ClO_3)_2 \cdot 6H_2O$
45,0	2,2	52,8	-8,4	$Mg(ClO_3)_2 \cdot 12H_2O + Mg(ClO_3)_2 \cdot 6H_2O + Mg(OH)_2$
48,6	2,7	48,7	12,2	$Mg(ClO_3)_2 \cdot 6H_2O + Mg(OH)_2$
57,6	4,0	38,4	30,3	То же
19,8	1,2	79,0	-12,8	Лед + $Mg(OH)_2$
10,9	0,9	88,2	-2,8	То же
1,0	18,8	80,2	-7,5	-//-
1,4	39,8	58,8	-26,0	-//-
1,6	51,6	46,8	-48,9	Лед $+NH_2C_2H_4OH \cdot 2H_2O + Mg(OH)_2$
-	52,0	48,0	-48,5	Лед $+NH_2C_2H_4OH \cdot 2H_2O$
2,0	59,0	39,0	-47,0	$NH_2C_2H_4OH \cdot 2H_2O + Mg(OH)_2$
2,4	65,8	31,8	-46,5	$NH_2C_2H_4OH \cdot 2H_2O + NH_2C_2H_4OH \cdot H_2O + Mg(OH)_2$
-	66,4	33,6	-46,1	$NH_2C_2H_4OH \cdot 2H_2O + NH_2C_2H_4OH \cdot H_2O +$
2,8	74,0	23,2	-30,0	$NH_2C_2H_4OH \cdot H_2O + Mg(OH)_2$
3,0	76,2	20,8	-27,0	То же
3,2	78,2	18,6	-25,7	$NH_2C_2H_4OH \cdot H_2O + NH_2C_2H_4OH + Mg(OH)_2$
1,3	79,0	19,7	-25,4	$NH_2C_2H_4OH \cdot H_2O + NH_2C_2H_4OH$
-	79,2	20,8	-25,2	То же

ISSN 3030-3907

3,5	82,6	13,9	-15,6	$NH_2C_2H_4OH+ Mg(OH)_2$
4,0	89,6	6,4	-3,0	-//-
4,2	91,4	4,4	-0,2	-//-
4,4	92,6	3,0	1,8	-//-

Благодаря хорошей растворимости хлорат моноэтаноламина его поле кристаллизации отсутствует на диаграмме растворимости системы хлорат магния – моноэтаноламин – вода.

Образование гидроокиси магния в системе происходит легко. При этом достаточно введение в раствор хлората магния 0,9% моноэтаноламина. Что касается минимальной концентрации хлората магния приводящей к образованию соединения, то этот показатель составляет 1,0%.

Для характеристики поведения хлората магния и диэтаноламина при их совместном присутствии изучена система $Mg(ClO_3)$-$NH(C_2H_4OH)_2$-H_2O с помощью семи внутренних разрезов в широком температурном и концентрационном интервалах. Бинарная система, входящая в состав исследуемой системы изучена ранее [29] и установлено наличие ветвей кристаллизации льда, шестнадцати-, двенадцати-, шести-, четырех-, двух- и безводного хлората магния на ее диаграмме растворимости. Результаты наших исследований этой системы хорошо сходятся с известными данными по положению эвтектической точки и области существования различных кристаллогидратов хлората магния. На основе бинарных систем и внутренних разрезов построена политермическая диаграмма растворимости системы при температурах от –56,8 до 32,4°С (рис. 2).

ISSN 3030-3907

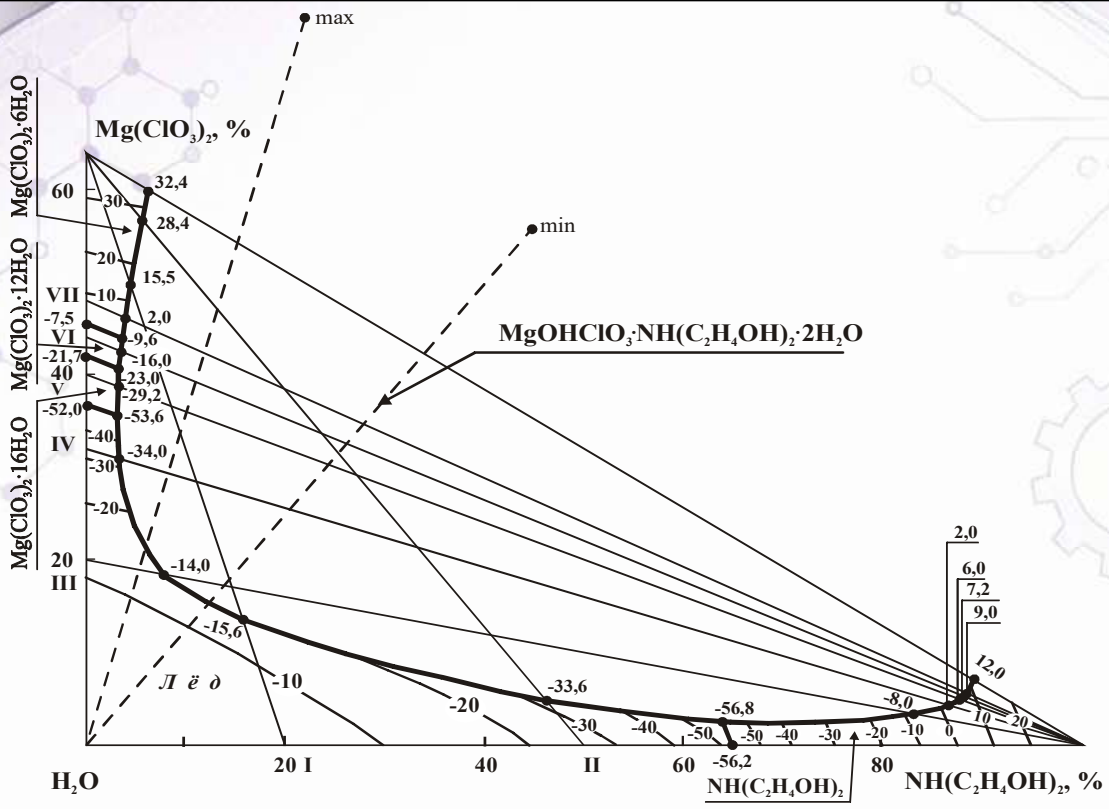


Рис 2. Политерма растворимости системы хлорат магния – диэтаноламин – вода.

На фазовой диаграмме состояния системы разграничены поля кристаллизации льда, шестнадцати-, двенадцати- и шестиводного хлората магния, диэтаноламина и соединения состава $MgOHClO_3 \cdot NH(C_2H_4OH)_2 \cdot 2H_2O$. Установлены четыре нонвариантные тройные точки, равновесные составы и соответствующие им температуры кристаллизации представлены в таблице (2).

Таблица 2.

Двойные и тройные нонвариантные точки системы хлорат магния – диэтаноламин – вода.

Состав жидкой фазы, %			Темп-ра крист., °С	Твердая фаза
$Mg(ClO_3)_2$	$NH(C_2H_4OH)_2$	H_2O		
59,8	6,4	34,7	32,4	$Mg(ClO_3)_2 \cdot 6H_2O$+ $MgOHClO_3 \cdot NH(C_2H_4OH)_2 \cdot 2H_2O$
56,5	5,6	37,9	28,4	То же
49,8	4,4	45,8	15,5	-//-

ISSN 3030-3907

46,0	4,0	50,0	2,0	-//-
45,4	-	54,6	-7,5	$Mg(ClO_3)_2 \cdot 6H_2O$+ $Mg(ClO_3)_2 \cdot 12H_2O$
44,0	3,8	5,2	-9,6	$Mg(ClO_3)_2 \cdot 6H_2O$+ $Mg(ClO_3)_2 \cdot 12H_2O$+ $MgOHClO_3 \cdot NH(C_2H_4OH)_2 \cdot 2H_2O$
42,8	3,6	53,6	-16,0	$Mg(ClO_3)_2 \cdot 12H_2O$+ $MgOHClO_3 \cdot NH(C_2H_4OH)_2 \cdot 2H_2O$
42,0	-	58,0	-21,7	$Mg(ClO_3)_2 \cdot 12H_2O$+ $Mg(ClO_3)_2 \cdot 16H_2O$
40,4	3,5	56,1	-23,0	$Mg(ClO_3)_2 \cdot 12H_2O$+ $Mg(ClO_3)_2 \cdot 16H_2O$+ $MgOHClO_3 \cdot NH(C_2H_4OH)_2 \cdot 2H_2O$
38,9	3,4	57,7	-29,2	$Mg(ClO_3)_2 \cdot 16H_2O$+ $MgOHClO_3 \cdot NH(C_2H_4OH)_2 \cdot 2H_2O$
36,8	-	63,2	-52,0	Лед+ $Mg(ClO_3)_2 \cdot 16H_2O$
35,6	3,3	61,1	-53,6	Лед+$Mg(ClO_3)_2 \cdot 16H_2O$+ $MgOHClO_3 \cdot NH(C_2H_4OH)_2 \cdot 2H_2O$
31,0	3,4	65,6	-34,0	Лед+ $MgOHClO_3 \cdot NH(C_2H_4OH)_2 \cdot 2H_2O$
18,6	8,0	73,4	-14,0	То же
13,6	15,7	70,7	-15,6	-//-
4,8	46,0	49,2	-33,6	-//-
2,4	64,0	33,6	-56,8	Лед+ $MgOHClO_3 \cdot$ $NH(C_2H_4OH)_2 \cdot 2H_2O$+ $NH(C_2H_4OH)_2$
3,5	83,0	13,5	-8,0	$MgOHClO_3 \cdot NH(C_2H_4OH)_2 \cdot 2H_2O$ + $NH(C_2H_4OH)_2$
4,4	86,8	8,8	2,0	То же
5,0	87,6	7,4	6,0	-//-
5,4	88,0	6,6	7,2	-//-
5,6	88,6	5,8	9,0	-//-
7,0	89,2	3,8	12,0	-//-

ISSN 3030-3907

-	65,0	35,0	-56,2	Лед+ $NH(C_2H_4OH)_2$

Согласно полученным данным в данной системе имеет место образования нового соединения состава $MgOHClO_3 \cdot NH(C_2H_4OH)_2 \cdot 2H_2O$, поле кристаллизации которого занимает основную часть диаграммы растворимости, что указывает на его малую растворимость относительно других компонентов системы.

Из диаграммы растворимости системы хлорат магния – диэтаноламин – вода вытекает, что в ней имеет место взаимного высаливающего действия компонентов друг для друга, для которых рассчитаны коэффициенты высаливания при температурном интервале -50÷20°С. Как показывают результаты расчетов коэффициентов высаливания при различных температурах на основе экспериментальных данных по растворимости этот солевой эффект возрастает с повышением температуры (табл.3).

Согласно полученным данным диэтаноламин оказывает большее высаливающее действие на хлорат магния, чем последний на диэтаноламин. Высаливающее действие диэтаноламина на хлорат магния понижается с повышением температуры, а хлората магния на диэтаноламин наоборот повышается. Низкое значение коэффициента высаливания хлората магния на диэтаноламин при 10°С объясняется повышением растворимости хлората магния, начиная с 0°С в области системы обогащенной диэтаноламином.

Таблица 3.

Коэффициенты высаливания компонентов системы хлорат магния – диэтаноламин – вода

Темп-ра,°С	Понижение растворимости, %		Коэффициенты высаливания	
	Хлората магния в присутствии диэтаноламина	Диэтаноламина в присутствии хлората магния	Хлората магния на $NH(C_2H_4OH)_2$	Диэтаноламина на $Mg(ClO_3)_2$
-50	1,4	0,8	0,093	0,356
-40	1,3	1,0	0,097	0,329
-30	1,2	1,2	0,110	0,297
-20	1,1	1,6	0,114	0,256
-10	1,0	1,8	0,125	0,216
0	0,9	2,0	0,128	0,186
10	0,8	2,4	0,090	0,157

ISSN 3030-3907

20	0,7	-	-	0,117

При этом по значению коэффициентов высаливания можно судить, что благодаря хорошей растворимости в данной системе хлорат магния оказывает большее высаливающее действие на диэтаноламин, чем последний на хлорат магния.

Образование $MgOHClO_3 \cdot NH(C_2H_4OH)_2 \cdot 2H_2O$ в системе хлорат магния – диэтаноламин – вода происходит легко. При этом достаточно вводить 2,4 % хлората магния в 65,0%-ный раствор диэтаноламина или 3,3% диэтаноламина в 36,0%-ный раствор хлората магния. Обнаруженное соединение было выделено в кристаллическом виде и идентифицировано химическим, рентгенофазовым, дериватографическим и ИК-спектроскопическим анализами.

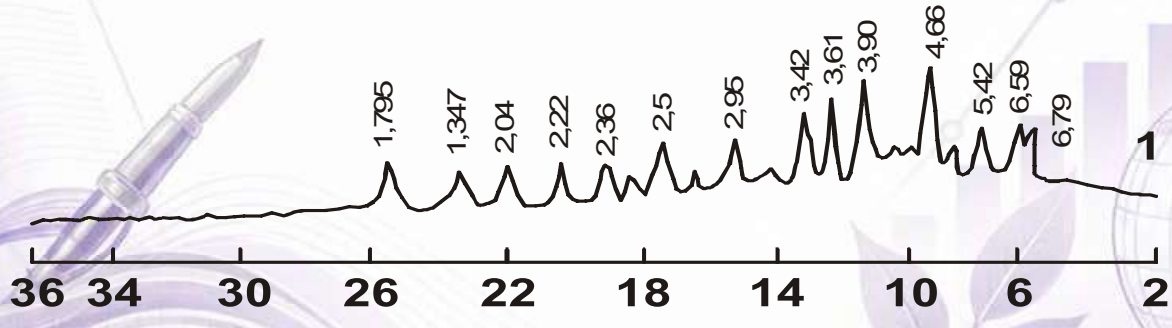
Химический анализ твердой фазы, выделенной из предполагаемой области кристаллизации соединения $MgOHClO_3 \cdot NH(C_2H_4OH)_2 \cdot 2H_2O$ показал:

Найдено, мас. %: Mg^{2+}- 9,037%; ClO_3 – 31,52%; C -18,49%; H – 5,25%; N – 5,28%.

Для $MgOHClO_3 \cdot NH(C_2H_4OH)_2 \cdot 2H_2O$ вычислено, мол.%: Mg^{2+}- 9,039%; ClO_3 – 31,45%; C - 18,079%; H – 5,27%; N – 5,27%.

Данные рентгенофазового анализа подтверждают образование указанного соединения, характеризующегося собственными рефлексами, не характерными для исходных компонентов системы (рис.3).

В ИК-спектре $MgOHClO_3 \cdot NH(C_2H_4OH)_2 \cdot 2H_2O$ полосы поглощения в области частот 1650 и 1125 $см^{-1}$ характерные для υ(NH) и υ(CN) свободной молекулы диэтаноламина [30], смещаются в низкочастотную область и проявляются при 1606 и 1105 $см^{-1}$ соответственно. Остаются практически неизменными полосы поглощения валентных и деформационных колебаний при 2938, 2868, и 1400-1460 $см^{-1}$ характерные для $\upsilon(CH_2)$ и $\delta(CH_2)$. Полосы антисимметричных и симметричных валентных колебаний OH группы становятся более четкими по сравнению с этими же колебаниями в молекуле диэтаноламина и наблюдаются в интервале частот 3390-3325 $см^{-1}$.



ISSN 3030-3907

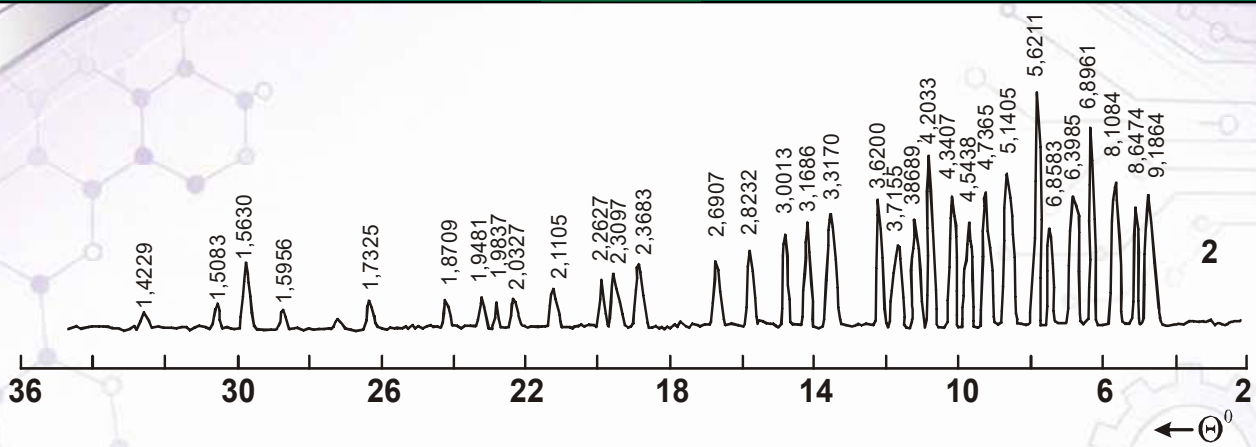


Рис.3. Рентгенограммы: $Mg(ClO_3)_2 \cdot 6H_2O$ (1), $MgOHClO_3 \cdot NH(C_2H_4OH)_2 \cdot 2H_2O$ (2)

Полоса поглощения $\upsilon(H_2O)$ проявляется в области частот 3430-3410 $см^{-1}$, а $\delta(H_2O)$ с наложением $\delta(OH)$ – при 1645 $см^{-1}$, $\upsilon(CO)+\beta(OH)$ – при 1040 $см^{-1}$. Антисимметричным и симметричным валентным и деформационным колебаниям хлорат иона в ИК-спектре соединения отнесены полосы поглощения, наблюдаемые в области частот 947, 926 и 645, 480 $см^{-1}$. Таким образом, результаты ИК-спектроскопических исследований $MgOHClO_3 \cdot NH(C_2H_4OH)_2 \cdot 2H_2O$ указывают на смещение $\upsilon(CN)$ в низкочастотную область на 20 $см^{-1}$ по сравнению со спектром чистого диэтаноламина. Подобное изменение колебательных частот в молекулах соединения свидетельствует о координации диэтаноламина с центральным атомом азота вторичной аминогруппы (рис. 4).

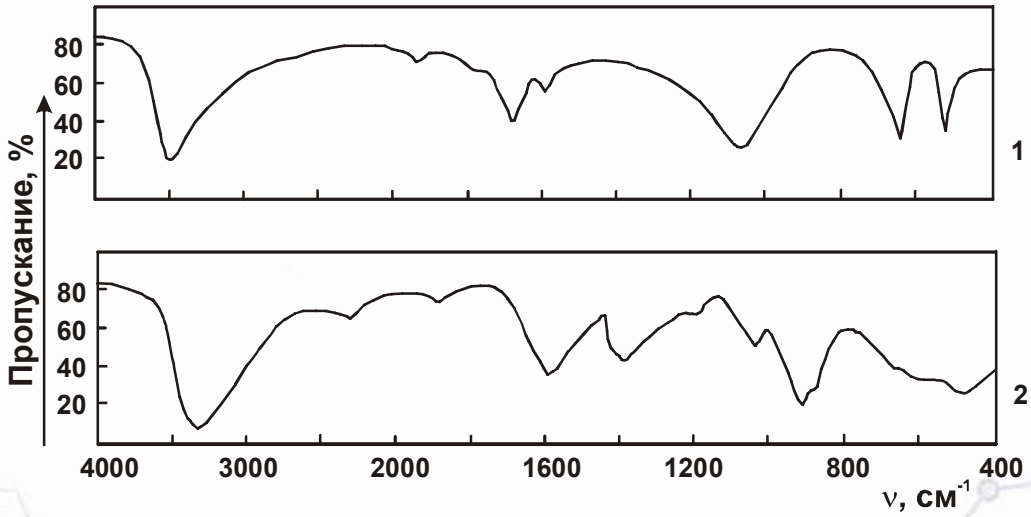


Рис. 4. ИК-спектры: $Mg(ClO_3)_2 \cdot 6H_2O$(1), $MgOHClO_3 \cdot NH(C_2H_4OH)_2 \cdot 2H_2O$ (2)

Характерными термоэффектами кривых нагревания гидрокси хлорат магниевого комплекса диэтаноламина является эндотермический эффект отщепления кристаллизационной воды и экзотермическое разложение комплекса и продуктов его распада.

ISSN 3030-3907

По данным термогравиметрического анализа удалению первой молекулы кристаллизационной воды отвечает эффект при 105°C при этом процесс завершается при невысоком температурном интервале (60-135°C, ТГ 6,79%). Эта молекула воды связана с комплексом через водородную связь и находится во внешней координационной сфере комплекса. Удалению второй молекулы воды соответствует эндоэффект при 180°C. Данная кристаллизационная вода является координированной через кислород с ионом магния и находится во внутренней координационной сфере комплекса. Поэтому удаление ее происходит при относительно высоких температурных условиях, т.е., при 150-190°C. Экзотермический эффект разложения соответствует разложению хлорат иона с одновременным горением части молекулы. По ТГ дериватограммы общая потеря массы после экзотермического эффекта составляет 84,91% (рис. 5).

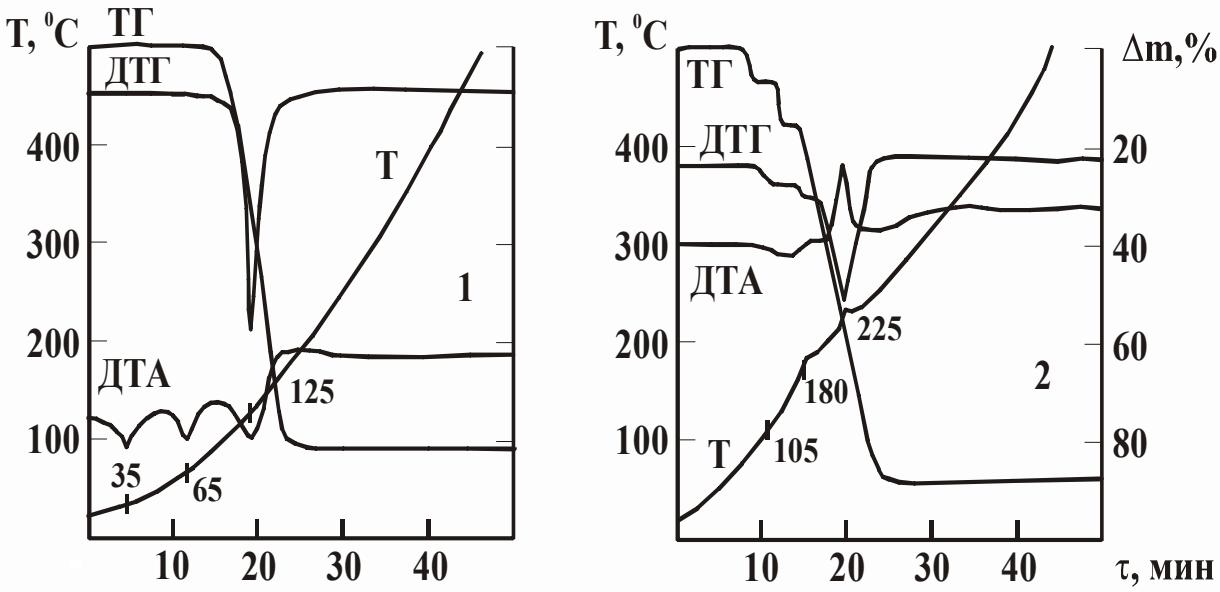
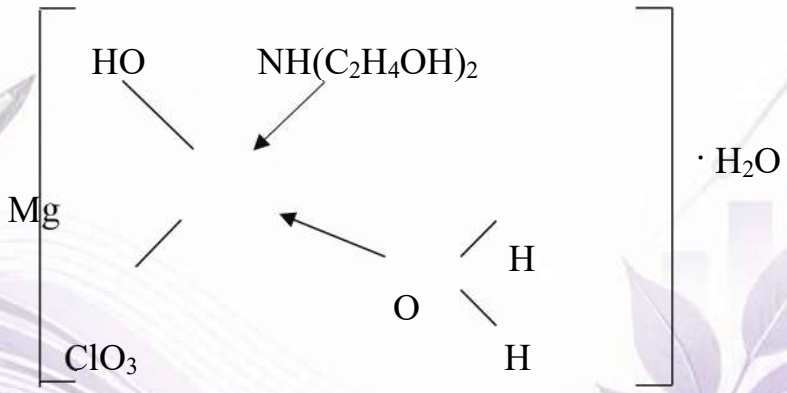


Рис. 5. Дериватограммы: $Mg(ClO_3)_2 \cdot 6H_2O$ (1), $MgOHClO_3 \cdot NH(C_2H_4OH)_2 \cdot 2H_2O$ (2)

С учетом результатов ИК-спектроскопических и термогравиметрических анализов для комплекса $MgOHClO_3 \cdot NH(C_2H_4OH)_2 \cdot 2H_2O$ можно описать следующую вероятную структуру:



ISSN 3030-3907

Поведение хлората магния и триэтаноламина при их совместном присутствии рассмотрено в системе $Mg(ClO_3)_2$ - $N(C_2H_4OH)_3$ - H_2O при температурах от –56,0 до 31,2°С. Исследовано шесть внутренних разрезов, на основе которых построена политермическая диаграмма растворимости системы от эвтектической точки замерзания до 31,2°С (рис. 6).

Фазовая диаграмма состояния системы разбита линиями раздела на шесть полей кристаллизации твердых фаз: льда, шестнадцати-, двенадцати-, шестиводного хлората магния, триэтаноламина и нового соединения состава $MgOHClO_3 \cdot N(C_2H_4OH)_3 \cdot 2H_2O$. Поля сходятся в четырех тройных узловых точках, отвечающих совместной кристаллизации трех различных твердых фаз. Характеристики двойных и тройных точек даны в таблице 4.

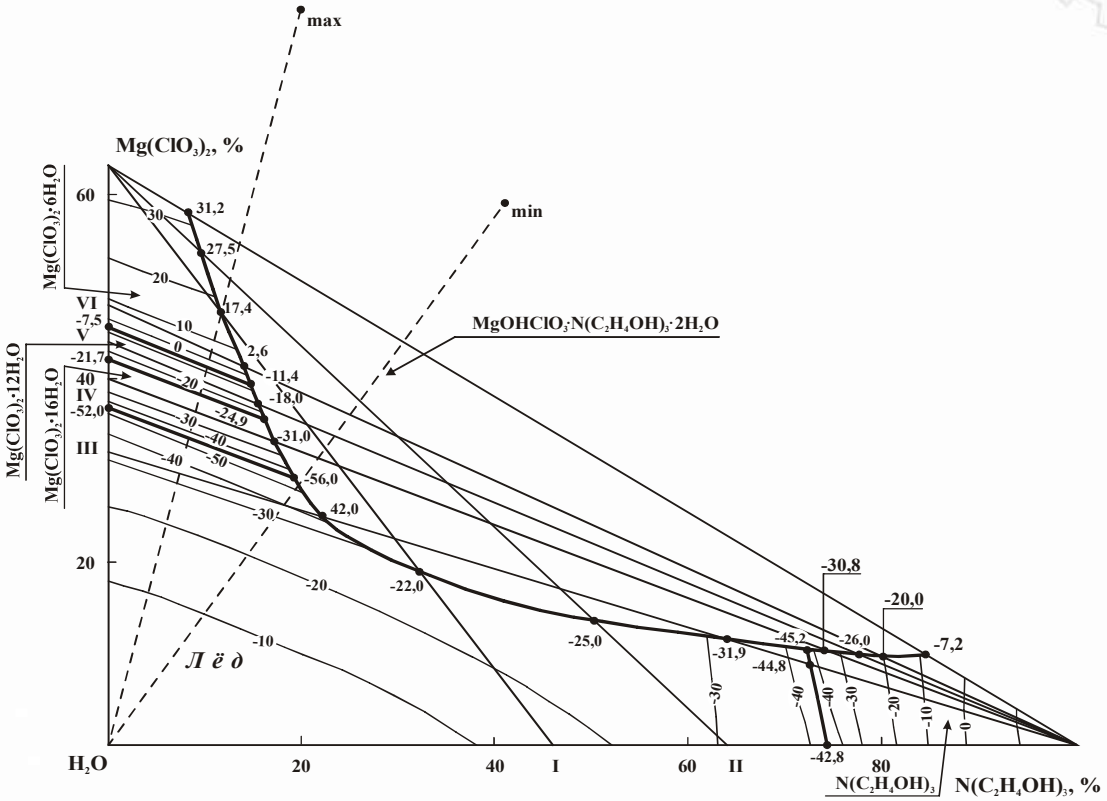


Рис. 6. Политермическая диаграмма растворимости системы хлорат магния – триэтаноламин – вода.

Таблица 4.

Двойные и тройные точки системы $Mg(ClO_3)_2$ - $N(C_2H_4OH)_3$ - H_2O

Состав жидкой фазы, %			Темп-ра крист., °С	Твердая фаза
$Mg(ClO_3)_2$	$N(C_2H_4OH)_3$	H_2O		
45,4	-	54,6	-7,5	$Mg(ClO_3)_2 \cdot 6H_2O$ + $Mg(ClO_3)_2 \cdot 12\ H_2O$
57,8	8,0	34,2	31,2	$Mg(ClO_3)_2 \cdot 6H_2O$ +

ISSN 3030-3907

				$MgOHClO_3 \cdot N(C_2H_4OH)_3 \cdot 2\ H_2O$
53,9	9,2	36,9	27,5	То же
47,4	11,4	41,2	17,4	-//-
41,2	14,0	44,8	2,6	-//-
39,2	14,5	46,3	-11,4	$Mg(ClO_3)_2 \cdot 6H_2O + Mg(ClO_3)_2 \cdot 12\ H_2O$ + $MgOHClO_3 \cdot N(C_2H_4OH)_3 \cdot 2\ H_2O$
42,0	-	58,0	-21,7	$Mg(ClO_3)_2 \cdot 12H_2O + Mg(ClO_3)_2 \cdot 16\ H_2O$
39,2	15,2	45,6	-18,0	$Mg(ClO_3)_2 \cdot 12H_2O$ + $MgOHClO_3 \cdot N(C_2H_4OH)_3 \cdot 2\ H_2O$
35,6	16,0	48,4	-24,9	$Mg(ClO_3)_2 \cdot 12H_2O + Mg(ClO_3)_2 \cdot 16H_2O +$ $MgOHClO_3 \cdot N(C_2H_4OH)_3 \cdot 2\ H_2O$
33,0	17,0	50,0	-31,0	$Mg(ClO_3)_2 \cdot 16H_2O$ + $MgOHClO_3 \cdot N(C_2H_4OH)_3 \cdot 2\ H_2O$
36,9	-	63,1	-52,0	Лед + $Mg(ClO_3)_2 \cdot 16H_2O$
29,0	19,0	52,0	-56,0	Лед+$MgOHClO_3 \cdot N(C_2H_4OH)_3 \cdot 2\ H_2O$
25,0	21,0	54,0	-42,0	То же
18,1	32,2	49,7	-22,0	-//-
13,4	50,6	36,0	-25,0	-//-
11,7	64,0	24,3	-31,9	-//-
10,2	72,2	17,6	-45,2	Лед + $N(C_2H_4OH)_3$ + $MgOHClO_3 \cdot N(C_2H_4OH)_3 \cdot 2\ H_2O$
10,0	74,0	16,0	-30,8	$N(C_2H_4OH)_3 + MgOHClO_3 \cdot N(C_2H_4OH)_3 \cdot 2H_2O$
9,8	77,6	12,6	-26,0	То же
9,6	80,2	10,2	-20,0	-//-
9,4	84,8	5,8	-7,2	-//-
8,8	72,8	18,4	-44,8	Лед + $N(C_2H_4OH)_3$
-	74,4	25,6	-42,8	То же

В изученной системе наблюдается взаимное высаливающее действие компонентов, для которых рассчитаны коэффициенты высаливания (табл. 5).

Как следует из значений коэффициентов высаливания, рассчитанных на основе диаграммы растворимости системы $Mg(ClO_3)_2$ - $N(C_2H_4OH)_3$ - H_2O этот лиотропный эффект уменьшается с повышением температуры.

ISSN 3030-3907

Таблица 5.

Коэффициенты высаливания системы хлорат магния – триэтаноламин – вода.

Темп-ра, °С	Понижение растворимости, %		Коэффициенты высаливания	
	Хлората магния в присутствии триэтаноламина	Триэтаноламина в присутствии хлората магния	хлората магния на $N(C_2H_4OH)_3$	триэтаноламина на $Mg(ClO_3)_2$
-40	7,6	3,0	0,065	0,397
-30	7,0	2,0	0,045	0,379
-20	6,4	1,4	0,033	0,368
-10	6,0	0,9	0,022	0,356
0	5,6	-	-	0,352
10	5,2	-	-	0,351
20	4,0	-	-	0,312

Согласно диаграмме растворимости системы хлорат магния – триэтаноламин – вода образование $Mg(ClO_3)_2 \cdot N(C_2H_4OH)_3 \cdot 2H_2O$ в системе происходит в интервале температур –56,0÷31,2°С. Минимальная концентрация триэтаноламина вызывающая кристаллизацию $Mg(ClO_3)_2 \cdot N(C_2H_4OH)_3 \cdot 2H_2O$ в донную фазу составляет 8,0 % триэтаноламина, а хлората магния – 9,4 %. Соединение идентифицировано методами химического и физико-химического анализа.

По результатам химического анализа:

Найдено, мас. % : Mg^{2+}- 7,746%; ClO_3 – 26,968%; С - 23,261%; Н – 6,451%; N – 4,525%.

Для $MgOHClO_3 \cdot N(C_2H_4OH)_3 \cdot 2H_2O$ вычислено, мол.%: Mg^{2+}- 7,754%; ClO_3 – 26,979%; С –23,263%; Н – 6,46%; N – 4,5234%.

Рентгенофазовый анализ подтверждает образование в системе указанного соединения, отличающегося собственными дифракционными рефлексами не характерными для исходных лигандов (рис. 7).

Кривая нагревания соединения характеризуется двумя эндотермическими эффектами при 102 и 170°С и одним экзоэффектом с максимумом при 222°С (рис. 8). Первый и второй эндоэффекты сопровождаются убылью массы по 5,8 % и соответствуют последовательному удалению не координированной и координированной с ионами магния кристаллизационной воды. Экзоэффект при 222°С отвечает интенсивному разложению обезвоженного комплекса, о чем свидетельствует потеря массы по кривой ТГ дериватограммы. Конечным

ISSN 3030-3907

продуктом термолиза является оксид магния (ТГ – 87,0 %).

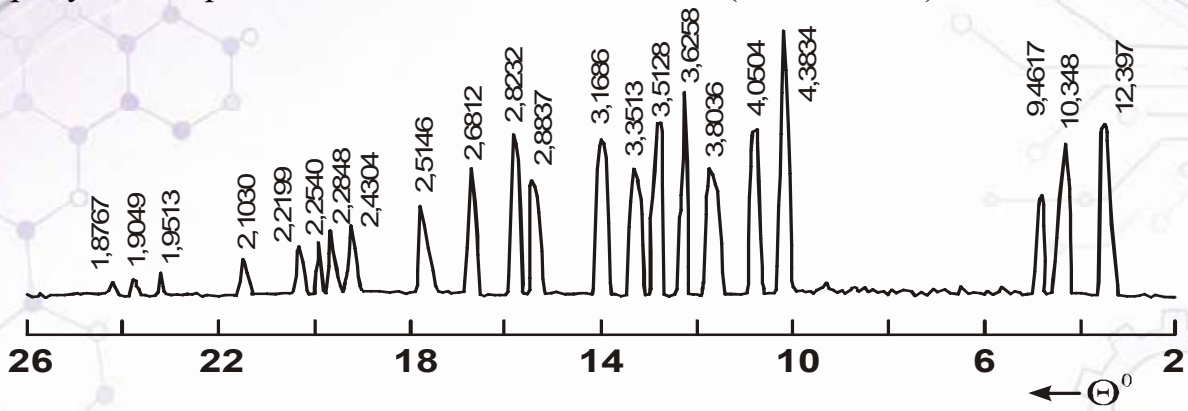


Рис. 7. Рентгенограмма $MgOHClO_3 \cdot N(C_2H_4OH)_3 \cdot 2H_2O$.

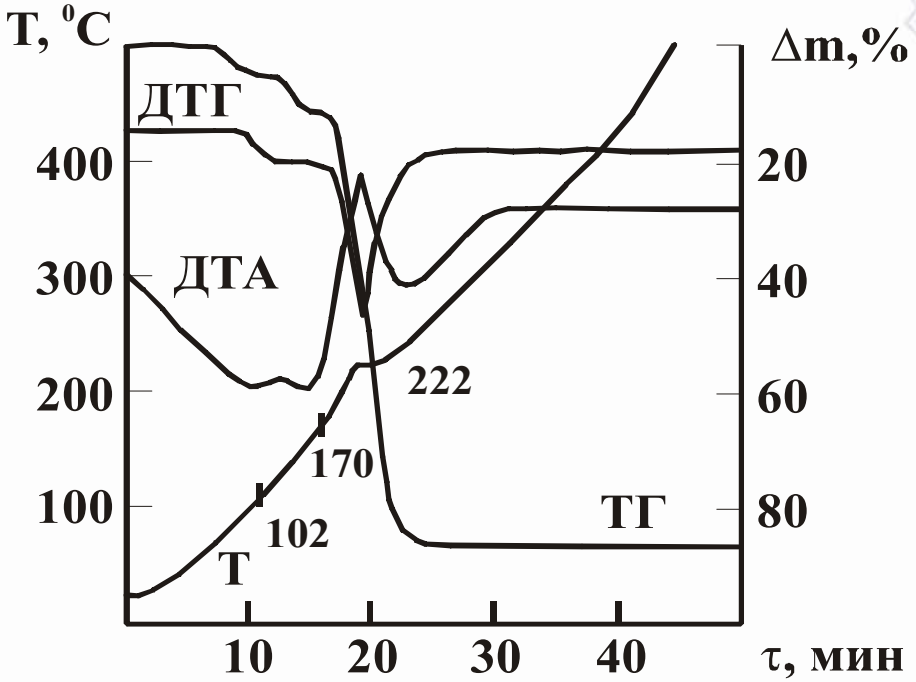


Рис.8. Дериватограмма $MgOHClO_3 \cdot N(C_2H_4OH)_3 \cdot 2H_2O$.

В ИК-спектре $MgOHClO_3 \cdot N(C_2H_4OH)_3 \cdot 2H_2O$ полоса поглощения наблюдаемая при 3315, 2875 и 1614 $см^{-1}$ отнесены соответственно валентным колебаниям υ(OH), υ(CH_2) и деформационному колебанию OH и кристаллизационной воды. Антисимметричному и симметричному валентному колебанию ClO_3^- иона соответствует полоса при 945 и 900 $см^{-1}$, а деформационному колебанию этой группы – 580, 510 $см^{-1}$. На ИК-спектре соединения полоса поглощения соответствующая валентному колебанию CN связи обнаружена при 1045 $см^{-1}$. По сравнению со спектром свободной молекулы триэтаноламина полоса поглощения этой связи смещена на длинноволновую область на 27 $см^{-1}$. Это вызвано удлинением этой связи за счет участие атома азота в координационной связи с ионом магния (рис.9).

ISSN 3030-3907

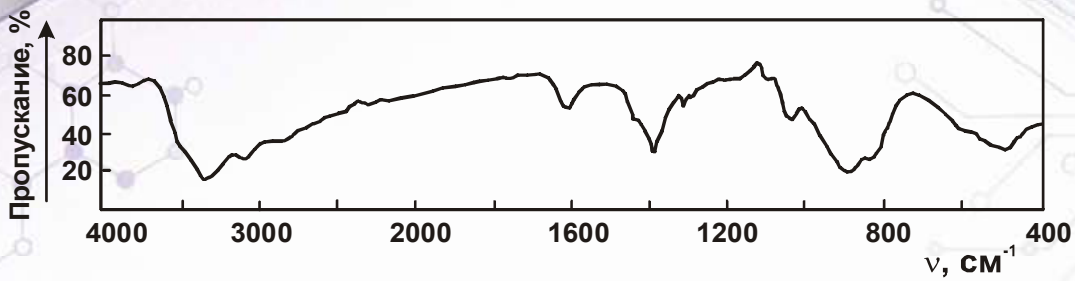


Рис. 9. ИК-спектр $MgOHClO_3 \cdot N(C_2H_4OH)_3 \cdot 2H_2O$.

Таким образом изучением гетерогенных равновесий в трех водных системах, включающих хлорат магния, моно-, ди- и триэтаноламины, установлено, что в результате взаимодействия хлората магния с моно-, ди- и триэтаноламином имеет место образования соединений составов $Mg(OH)_2$; $HOCH_2CH_2NH_3 \cdot ClO_3$; $MgOHClO_3 \cdot NH(C_2H_4OH)_2 \cdot 2H_2O$; $MgOHClO_3 \cdot N(C_2H_4OH)_3 \cdot 2H_2O$, которые выделены в кристаллическом виде и идентифицированы химическими и физико-химическими методами анализа.

Анализируя политермические диаграммы растворимости рассматриваемых систем необходимо отметить, что моно-, ди- и триэтаноламин и хлорат магния оказывают взаимное высаливающее и всаливающее действие друг на друга, для которых рассчитаны коэффициенты высаливания и константы всаливания. Выяснено, что этаноламины оказывают большее высаливающее действие на хлорат магния, чем последние на моно-, ди- и триэтаноламин.

Для образования гидрокси комплексов хлората магния с ди- и триэтаноламинами минимальные и максимальные концентрации исходных компонентов соответственно составляют: 3,3-89,2% $NH(C_2H_4OH)_2$ и 2,4-59,8% $Mg(ClO_3)_2$, 8,0-81,8% $N(C_2H_4OH)_3$ и 9,4-57,8% $Mg(ClO_3)_2$. Выяснено, что ди и триэтаноламинные комплексы образуются при температурных интервалах –53,6÷32,4 и –56,0÷31,2°C соответственно. Из результатов анализа диаграмм растворимости водных систем с участием хлората магния, ди- и триэтаноламина вытекает, что при переходе от диэтаноламина к триэтаноламину наблюдается уменьшение области кристаллизации образующихся в системах комплексов и соответственно повышается их растворимость. С повышением молекулярного веса этаноламинов в гомологическом ряду интервал концентрации хлората магния и этаноламинов, вызывающих образование комплексов сужается. В то время как температурный интервал образования рассматриваемых комплексов расширяется. В такой же последовательности изменяется минимальная концентрация хлората магния и этаноламинов, вызывающих образование комплексов.

ISSN 3030-3907

Поскольку этаноламины, имеющее свободную не поделенную пару электронов в атоме азота, в водной среде проявляют свойство основания:

$$(HOC_2H_4)NH + HOH \rightarrow [(HOC_2H_4)_2NH_2]^+OH^- \quad (3.1)$$

$$(HOC_2H_4)_3N + HOH \rightarrow [(HOC_2H_4)_3NH]^+OH^- \quad (3.2)$$

Значения pH среды растворов ди- и триэтаноламина соответственно составляют 12,25 и 11,2, что вполне соответствует значению pH, при котором образуются и гидроксокомплексы магния [31]. Поэтому при совместном присутствии хлората магния, по-видимому, имеет место протекания следующих реакций:

$$OH2[(HOC_2H_4)_2NH_2]^+OH^- + Mg(ClO_3)_2 + H_2O = Mg \cdot NH(C_2H_4OH)_2 \cdot 2H_2O + ClO_3$$

$$+ [(HOC_2H_4)NH_2]^+ClO_3^- \quad (3.3)$$

$$OH2[(HOC_2H_4)_3NH]^+OH^- + Mg(ClO_3)_2 + H_2O = Mg \cdot N(C_2H_4OH)_3 \cdot 2H_2O + ClO_3$$

$$+ [(HOC_2H_4)_3NH]^+ClO_3^- \quad (3.4)$$

При этом в жидкой фазе происходит также образование хлоратов ди- и триэтаноламмония, поля кристаллизации которых благодаря их хорошей растворимости в изученных температурных и концентрационных интервалах на диаграмме растворимости изученных систем отсутствуют.

Образование в жидкой фазе в системах с включением хлората магния хлоратов ди- и триэтаноламмония подтверждены выделением их в твердом состоянии изотермическим испарением маточных растворов после выделения гидроксихлорат магниевых комплексов ди – и триэтаноламина. Полученные продукты представляет собой белый, гигроскопичный кристаллический продукт. Идентификации полученных твердых фаз проводили химическим, термогравиметрическим и ИК–спектроскопическими анализами. Химический анализ дал следующие результаты:

При анализе хлората диэтаноламмония найдено, %: ClO_3^- - 44,059, N- 7,385, C- 25,331, H- 6,333.

Для $NH(C_2H_4OH)_2 \cdot HClO_3$ вычислено, %: ClO_3^- - 44,0633, N- 7,387, C- 25,329, H- 6,332.

При анализе хлората триэтаноламмония, найдено, %: ClO_3^- - 35,762, N- 5,988, C- 30,831, H- 6,855.

Для $N(C_2H_4OH)_3 \cdot HClO_3$ вычислено, %: ClO_3^- - 35,760, N- 5,995, C- 30,835, H- 6,852.

По данным термогравиметрического анализа хлораты ди- и триэтаноламмония экзотермически разлагаются без плавления. На кривых

ISSN 3030-3907

нагревания их имеется по одному экзотермическому эффекту, отвечающие полному разложению хлоратов ди и триэтаноламмония (рис. 10).

ИК–спектры хлоратов ди – и триэтаноламмония (рис. 11.) существенно отличаются от спектров исходных компонентов хлората магния, ди – и триэтаноламина наличием новых полос поглощения в области частот 3080, 3125 $см^{-1}$ соответствующие валентным колебаниям $\nu(NH_2^+)$ и $\nu(NH^+)$. Это свидетельствует об образовании хлоратов ди – и триэтаноламмония за счет присоединения протона хлорноватой кислоты к атому азота ди- и триэтаноламина.

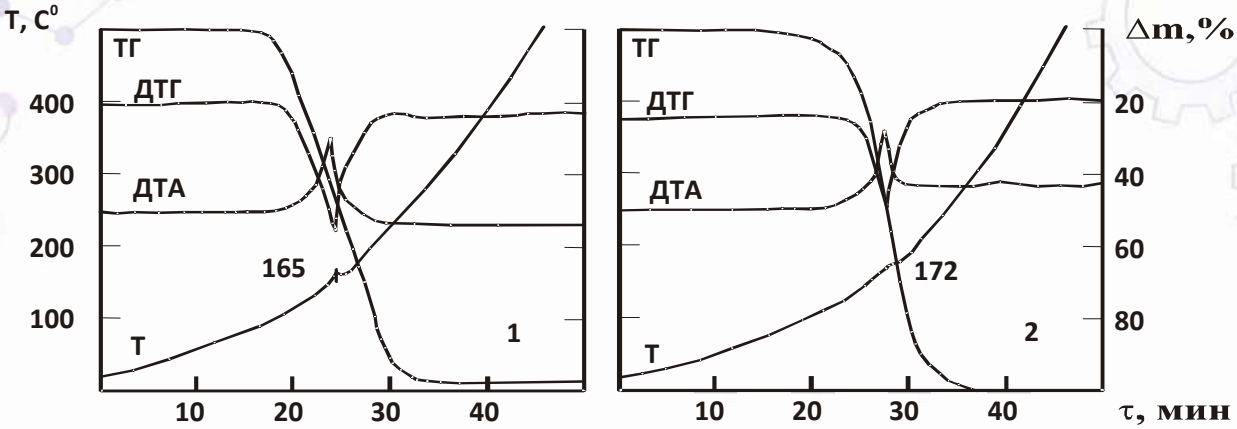


Рис. 10. Дериватограммы: $NH(C_2H_4OH)_2 \cdot HClO_3$ (1), $N(C_2H_4OH)_3 \cdot HClO_3$ (2).

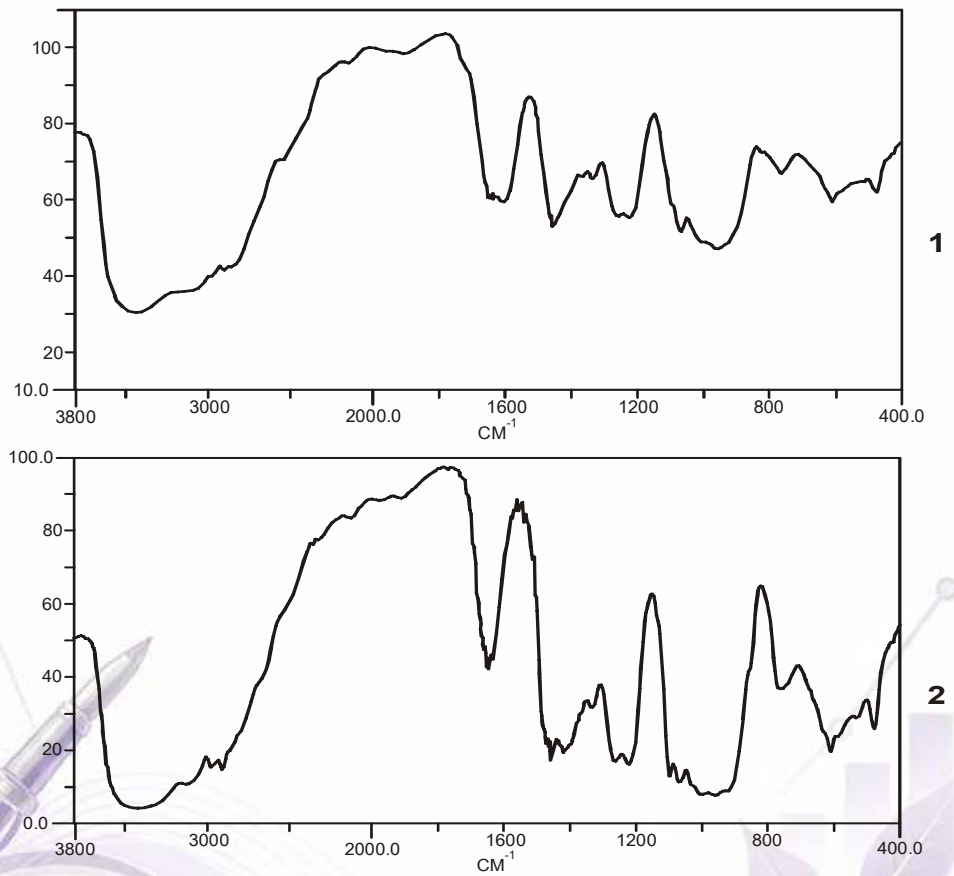


Рис. 11. ИК-спектры: $NH(C_2H_4OH)_2 \cdot HClO_3$ (1), $N(C_2H_4OH)_3 \cdot HClO_3$ (2).

ISSN 3030-3907

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Исаев Ф.Г. Действие этаноламинов на урожайность, качество и полегаемость растений // 12-й Менделеевский съезд по общ. и прикл. химии. Реф. Докл. и сообщ. М.: 1981. №6. С. 157-158.
2. Мельников Н.Н. Пестициды. М.: Химия. 1987. -172 с.
3. Никель Л.Д. Регуляторы роста растений. М.: Колос, 1984. -191 с.
4. Мартынов Ю.М., Матвеев М.А., Якименко Л.М., Фурман А.А. Технология производства и применения хлорат-магниевых дефолиантов. // Химическая промышленность. 1958. №7. С. 420-423.
6. Трунин А.С., Петрова Д.Г. Визуально - политермический метод. Куйбышевский политехн. Ин-т /: - Куйбышев, 1977. -94с./ Деп. в ВИНИТИ №584-78.
7. ГОСТ 10483-77. Хлорат магния. Технические условия. –М.: Изд-во стандартов, 1977. -5с.
8. Шварценбах Г., Флашка Г. Комплексонометрическое титрование. –М.: Химия, 1970. -360с.
9. Гиллер Я.Л. Таблицы межплоскостных расстояний. Т.2., М.: Недра, 1966. -330с.
10. Недома И. Расшифровка рентгенограмм порошков. –М.: Металлургия, 1975, - 423с.
11. Д.А.Эргашев, М.К.Аскарова, М.Б.Эшпулатова. Получение дефолианта на основе хлоратов и физиологически активных соединений //Монография Издательство “Navro‘z” Ташкент 2018 г.
12. З.Адилов, Д.Эргашев, Р.Тожиев, Ш.Хамдамова. Получение хлоратсодержащих дефолиантов, обладающих инсектицидными свойствами // Монография Фергана-Винница: «European Scientific Platform», 2021. стр. 132.
13. Д.А.Эргашев, М.Б.Эшпулатова, Т.Т.Тураев, М.К.Аскарова. Изучение физико-химических свойств растворов в системе {[19,37%$Ca(ClO_3)_2$+ 15,06%$Mg(ClO_3)_2$+3,72%$CaCl_2$+2,68%$MgCl_2$+45,17%H_2O]+10,0%$CO(NH_2)_2$+ 4,0%C_2H_5OH} - $CH_3COOH{\cdot}NH_2C_2H_4OH$ // Universum: Технический наук: электрон. научн. журн. 2018. № 4 (49).
14. Д.А.Эргашев, М.Б.Эшпулатова, Т.Т.Тураев, З.А.Хамракулов, М.К.Аскарова. Диаграмма растворимости системы $Ca(ClO_3)_2$-$CH_3COOH{\cdot}NH_2C_2H_4OH$-$H_2O$ при 25°С // Universum: Технический наук: электрон. научн. журн. 2018. № 4 (49).
15. Д.А.Эргашев, М.К.Аскарова, М.Б.Эшпулатова, З.Исабаев, Д.З.Исабаев. Растворимость компонентов в системе $Ca(NO_3)_2$-$HNO_3{\cdot}NH_2C_2H_4OH$-$4H_2O$ // Universum: Технический наук: электрон. научн. журн. 2018. № 7 (52).

ISSN 3030-3907

16. Д.А.Эргашев, А.С.Турсунов, З.А.Хамракулов. Исследование процессов фильтрации при получении хлоратсодержащий дефолиант из доломита // Universum: Технический наук: электрон. научн. журн. 2018. № 10 (55).
17. D.A.Ergashev, M.K.Askarova, S.Tuxtaev. Investigation of the mutual interactions of the components of a system substantiating the process of obtaining A new defoliant // Journal of Chemical Technology and Metallurgy, Sofia 51, 3, 2016, 287-296. http://dl.uctm.edu/journal/
18. Д.А.Эргашев, Ш.Ш.Хамдамова, А.Н.Мирзаолимов, С.Б.Мухаммедов. Получение хлоридов кальция и магния из доломита месторождения “Навбахор” // Universum: Технический наук: электрон. научн. журн. Ноябрь, 2019. № 11 (68). С. 68-74.
19. Д.А.Эргашев. Принципиальная технологическая схема получения нового комплекснодействующего дефолианта //«Научно-технический журнал ФерПИ» 2020 г. Том 24. Спец.вып. № 1. С. 211-215.
20. D.A.Ergashev. Technology of Obtaining a New Complex-Acting Defoliant // International Journal Of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. - IJARSET (India), Volume 7, Issue 10, OCTOBER 2020. – Pp. 15321-15324.
21. D.A.Ergashev. Interaction Of Components In Aquatic System With The Chlorates And Chlorides Calcium, Magnesium And Acetate Monoethanolammonium // European Journal Of Molecular & Clinical Medicine. Volume 07, Issue 07, 2020, - Pp. 868-874
22. D.A.Ergashev, Sh.Sh.Xamdamova. Production Of A New Cotton Defoliant // Natural Volatiles & Essential Oils. A Quarterly Open Access Scientific Journal. Volume: 8 Issue: 4. Turkey. 2021, -P.p. 8224-8233.
23. D.A.Ergashev, Sh.Sh.Xamdamova. Studying the Interaction of Components in Aqueous systems with Calcium Chlorate, Ethanolamines, Di- and Triethanolamine // NeuroQuantology An Interdisciplinary Journal Neuroscience and Quantum Physics Q3 Neuro Quantology 2022; 20 (5); Pp.1453-1466.
24. Dilmurod A. Ergashev, Shkhida Sh. Khamdamova. Investigation of the Conversion Process of Calcum and Magnesium Chloride Solution with Sodium Chloride. International Journal of Materials and Chemistry 2022, 12(2): 27-31. https://DOI: 10.5923/j.ijmc. 20221202.02. USA.
25. Д.А.Эргашев, Ш.Ш.Хамдамова. “Фандеф-М” дефолиантини олиш технологияси // Фарғона политехника институти Илмий-техник журнали 2022 йил. Т.26, №1. 153-158 бетлар.
26. Д.А.Эргашев, Ш.Ш.Хамдамова. Янги “Фандеф” дефолиантини олишда конверсия жараёнини ўрганиш // Фарғона политехника институти Илмий-техник журнали 2022 йил. Т.26, №3. 183-187 бетлар.

ISSN 3030-3907

27. D.A.Ergashev, Sh.Sh.Xamdamova. Obtaining a new defoliating composition with physiological activity // Scientific and Technical Journal Namangan Institute of Engineering and Technology. Volume 7 Issue 3, 2022. – Pp.102-110.
28. Д.А.Эргашев, Ш.Ш.Хамдамова. “Фандеф-аъло” дефолиантини сақланишида хлорат ионини ҳамда этанолнинг ҳарорат таъсирида нисбий йўқотишларини ўрганиш // Фарғона политехника институти Илмий-техник журнали 2022. Махсус сон №11. 215-217 бетлар.
29. Хайдаров Г.Ш., Кучаров Х. Исследование водных систем, включающих моноэтаноламин, хлорат натрия, магния, кальция и разработка дефолиантов на их основе //Тез. докл.международн.совещ. «Полимерные препаративные формы химических средств защиты растений, их применение в семеноводстве», посвящ. Празднованию 5-й годовщины Независимости РУз и 660 летия Амира Темура 6-8 ноября. – Ташкент, 1996. –С.20.
30. Тухтаев С., Шаммасов Р.Э., Кучаров Х. Политерма растворимости системы хлорат магния – вода//Докл. АН УзССР – 1984, -№1. – С.31-32.
31. Исмаилова Г.Х., Хасанова В.М. Изучение взаимодействия диэтаноламина с серной кислотой //Журн.неорг.химии. –1983. –Т.28. – вып 10. –С.2463-2465.
32. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. Изд.третье, стереотип. -М.:Химия, 1967. –390с.

ISSN 3030-3907