

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМНОГО ВЛИЯНИЯ ТРИКАРБАМИДОХЛОРАТ НАТРИЯ, АММОНИЙНЫХ СОЛЕЙ 2-ХЛОРЭТИЛФОСФОНОВОЙ И ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ В ВОДНОЙ СИСТЕМЕ

Якубов Ш.Ш., Адилова М.Ш., Обиджонов Д.О., Кучаров Б.Х., Закиров Б.С.

*Институт общей и неорганической химии АН РУз, г. Ташкент, Узбекистан
Ташкентский химико-технологический институт, г.Ташкент, Узбекистан*

Естественное опадение листьев, старение и созревание хлопчатника начинается тогда, когда уровень антиауксиновых соединений таких как этилен и абсцизовая кислота преобладают над ауксиновыми в растительном организме. В этом аспекте, более перспективным представляется использование в качестве дефолиантов и ускорителей созревания хлопчатника соединения, способных разлагаться в растениях с образованием этилена. Таким соединениям-продуцентам этилена относится 2-хлорэтилфосфоновая кислота и ее производные [1,2].

Настоящая работа является продолжением наших исследований по взаимодействию трикарбамидохлорат натрия с аммонийными солями 2-хлорэтилфосфоновой и фосфорной кислоты. Наличие в их составе молекул этиленовой $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ группы проявляют ретардантные свойства, увеличивая содержание этилена в зоне опадения листьев [3]. При введении в состав 2-хлорэтилфосфоновой кислоты, фосфатных солей усиливается его физиологическая активность [4,5].

Аммонийные соли 2-хлорэтилфосфоновой и фосфорной кислоты входят в состав действующих веществ ряда стимуляторов роста и развития растений, являются эффективными синергистами для хлорат-содержащих дефолиантов, усиливая их дефолилирующую активность.

Для физико-химического обоснования процесса получения комплексно действующих дефолиантов, одновременно ускоряющих процесс полноценного созревания и раскрытия коробочек хлопчатника необходимо знание растворимости солей в системах, включающих изучаемые компоненты и взаимодействие исходных компонентов в широком интервале температур и концентрации.

Исходя из вышеизложенного, нами изучено взаимодействие компонентов в водной системе с участием трикарбамидохлорат натрия, аммонийных солей 2-хлорэтилфосфоновой и фосфорной кислоты в широком интервале температур и концентрации визуально-политермическим методом [6].

Система изучена пятью внутренними разрезами в интервале температур от -25.2 до 60.0°C . На политермической диаграмме растворимости ее разграничены поля кристаллизации льда, моноаммоний-2-хлорэтилфосфоната, карбамида, трикарбамидохлората натрия и соединения $\text{NH}_4\text{ClO}_3 \cdot \text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{HPO}_3 \cdot \text{NH}_4$, которое сходятся в двух тройных узловых точках.

Согласно полученным результатам в изученной системе происходит образования соединения $\text{NH}_4\text{ClO}_3 \cdot \text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{HPO}_3 \cdot \text{NH}_4$ поле кристаллизации которого

занимает значительную часть диаграммы. По занимаемой площади можно судить, что это соединение малорастворимый относительно другим компонентам системы. Образование его в системе происходит в интервале температур -25.2 до 53.8°C .

2-хлорэтилфосфонатмонохлорат аммония выделен в твердом виде, идентифицирован и охарактеризован химическим, рентгенофазовым, термическим и ИК-спектроскопическим методами анализа.

Химический анализ твердой фазы, выделенной из области кристаллизации нового соединения, дал следующие результаты:

найденно, масс. % : NH_4 -13.79; ClO_3 -31.87; C-9.17; P_2O_5 -26.88.

Для $\text{NH}_4\text{ClO}_3 \cdot \text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{HPO}_3 \cdot \text{NH}_4$ вычислено, масс. % : NH_4 -13.7; ClO_3 -31.75; C-9.12; P_2O_5 -27.0.

Данные рентгенографических исследований подтверждает образование 2-хлорэтилфосфонат аммония, характеризующегося собственными дифракционными рефлексамми, нехарактерными для составляющих компонентов соединения.

На кривой дифференциально-термического анализа хлората аммония имеется один экзотермический эффект, начинающийся с 98°C и заканчивающийся при 145°C . Согласно ТГ дериватограммы, этот эффект соответствует полному разложению хлората магния (ТГ 100 %).

Термогравиметрический анализ соединения $\text{NH}_4\text{ClO}_3 \cdot \text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{HPO}_3 \cdot \text{NH}_4$ показал, что для него характерен экзотермический эффект разложения.

При 115°C происходит плавление 2-хлорэтилфосфонатмонохлорат аммония. Экзотермический эффект с максимумом при 115°C соответствует разложению соединения с удалением входящего в его состав хлората аммония. По кривой ТГ дериватограммы потеря в массе составляет 38.3 %.

При последующей нагревании образца соли приводит к дальнейшему разложению соединения с удалением 25.6 и 6.7 % вещества, соответственно при 245 и 350°C . Далее на кривой ДТА дериватограммы соединения не наблюдается ярко выраженных термоэффекта, общая потеря в массе при нагревании соединения до 600°C составляет 86.1 %.

ИК-спектр хлората аммония характеризуется полосами поглощения 960 и 910 см^{-1} , обусловленными антисимметричными и симметричными валентными хлорат иона. Кроме того для спектра NH_4ClO_3 характерны полосы в области частот $617, 493, 14.05, 16.85, 3035, 3140\text{ см}^{-1}$, соответствующие $\delta(\text{ClO}_3)$, $\delta(\text{NH}_4)$, $\gamma_s(\text{NH}_4)$, $\gamma_{as}(\text{NH}_4)$ колебаниям.

На ИК-спектре соединения $\text{NH}_4\text{ClO}_3 \cdot \text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{HPO}_3 \cdot \text{NH}_4$ полоса поглощения $\gamma(\text{ClO}_3)$, и $\gamma(\text{PO}_2\text{OH})$ смешаются в низко-частотную область соответственно на $5-8$ и $10-15\text{ см}^{-1}$ по сравнению со свободной молекулой хлората аммония и 2-хлорэтилфосфоната аммония. Кроме того, спектры 2-хлорэтилфосфонатмонохлорат аммония, в области валентных симметричных колебаний $\gamma_s(\text{NH}_4)$ наблюдается две полосы при 3070 и 3030 см^{-1} , указывая на неравноценность двух аммонийных групп. Такие изменения колебательных частот молекул указанного соединения, по-видимому, обусловлено взаимодействием между

ClO₃-группы хлората аммония и PO₂OH и NH₄-группой 2-хлорэтилфосфат аммония с образованием водородных связей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Зубкова Н.Ф., Грузинская Н.А., Бадсова А.С., Касьяненко Н.А. Гидрел в качестве дефолианта и стимулятора раскрытия коробочек хлопчатника // *Агрохимия*.- 1984.-№7.-С.104-106.
2. Ракитин В.Ю. Природа действия 2-хлорэтилфосфоновой кислоты и других этилен выделяющих регуляторов роста и развития растений // *Агрохимия*.- 1979.-№5.-С.126-149.
3. Веселова С.В., Бурханова Г.Ф., Нужная Т.В. и др. // *Физиол. раст.* 2016, Т.63, С. 649, [Veselova S.V., Buzkhanova G.F., Nuzhnay T.V. et al.// *Russ.J. Physiol.* 2016. V.63, P. 609, <https://doi.org/10.1134/S1021443716050150>].
4. А.с. 843911 СССР. Дефолиантный состав /Н.Ф.Зубкова, Л.Г.Маркина и др. (СССР.-№2626758/30-15; заявлено 12.06.78; опубл. 7.07.1981. // *Открытия, изобретения*. – 1981.-№25.-С.24.
5. С.Б.Зотов, О.И.Тужиков, О.О.Тужиков. 2-хлорэтилфосфоновая кислота-особенности выбора способа производства // *Известия ВолГТУ*, 2005. №1. С.66-69.
6. Трунин Ф.С., Петрова Д.Г. Визуально-политермический метод. Куйбышев, 1977. Деп.ВИНИТИ № 584-87. 94с.