

Interaction of components in the system sodium chlorate - calcium chloride – water
Khamdamova Sh.¹, Tukhtayev S.² (Republic of Uzbekistan)
Взаимодействие компонентов в системе хлорат натрия – хлорид кальция – вода
Хамдамова Ш. Ш.¹, Тухтаев С.² (Республика Узбекистан)

¹Хамдамова Шохид Шерзодовна / Khamdamova Shokhida - кандидат технических наук;

²Тухтаев Сайдиохрол / Tukhtayev Saydioxrol - академик,
лаборатория дефолиантов,

Институт общей и неорганической химии

Академии наук (АН) Республики Узбекистан, г. Ташкент, Республика Узбекистан

Аннотация: исследовано взаимное поведение компонентов внутренней сечения четверной системы Ca^{+2} , $2Na // 2ClO_3^-$, $2Cl^- - H_2O$, хлорат натрия - хлорид кальция - вода визуальном-политермическим методом. Построена политермическая диаграмма растворимости системы. Определены составы равновесного раствора системы и соответствующие им температуры кристаллизации.

Abstract: the mutual behavior of components internal section of the quadruple system Ca^{+2} , $2Na // 2ClO_3^-$, $2Cl^- - H_2O$, sodium chlorate - chloride calcium - water has been investigated by visual-polythermyc method. The polythermyc diagram of solubility of the system has been built. The compositions of balanced system solutions and corresponding of their temperatures of the crystallization have been determined.

Ключевые слова: взаимная система, политерма, диаграмма, хлориды, хлораты кальция и натрия, растворимость, температура кристаллизации.

Keywords: mutual system, polytherma, diagram, chlorides, chlorates of calcium and sodium, solubility, temperature to crystallizations.

Для качественного и своевременного осуществления сбора урожая хлопка-сырца крайне необходимо проведение предуборочного удаления листьев хлопчатника с помощью химических препаратов - дефолиантов. Так как дефолиация является важным агротехническим мероприятием, без которого невозможно достичь желаемого успеха в хлопководстве [1].

В республике для дефолиации хлопчатника в основном используется жидкий хлорат магниевый дефолиант, выпускаемый на АО «Farg'onaazot» [2]. Для производства данного препарата в качестве исходного сырьевого источника используется бишофит (хлорид магния), покупаемый из других стран за валюту. Поэтому для сельского хозяйства республики представляет интерес организация производства импортозамещающих и наиболее дешёвых химических препаратов, в частности дефолиантов с использованием местных сырьевых ресурсов.

Известно, что вредным и объемным отходом производства кальцинированной соды аммиачным способом является дистиллерная суспензия, образующаяся в количестве 8-10 м³ на 1 тонну соды, содержащая 15 - 16 % ные растворы хлоридов кальция и натрия, гидроксида и сульфата кальция. Это предопределено самой существующей технологией, по которой невозможно достичь полного использования сырья. Также 27-30 %-ные растворы хлорида кальция в виде отходов образуются на АО «Navoiiazot» в процессе обеззараживания хлористого водорода в производстве едкого натра электролизом хлористого натрия. На основе вышеизложенного можно сделать вывод о том, что наиболее перспективным решением экологических проблем химической промышленности и утилизации данных видов отходов является использование их в качестве сырья для получения концентрированного хлорат кальциевого дефолианта, используемого для дефолиации хлопчатника.

Для физико-химического обоснования и рекомендации технологии получения дефолиантов на основе хлората натрия и хлорида кальция, а также установления полей кристаллизации исходных компонентов и образующихся соединений необходимы знания по растворимости и взаимодействию компонентов в широком интервале температур и концентраций. Исследование данных задач позволяет выяснить характер химического взаимодействия компонентов, физико-химических свойств растворов и установить оптимальные технологические параметры процесса получения эффективных дефолиантов на основе вышеуказанных компонентов. Внутреннее сечение четверной взаимной системы Ca^{+2} , $2Na//2ClO_3^-$, $2Cl^- - H_2O$, хлорат натрия – хлорид кальция – вода изучено от температуры полного замерзания системы (-52,0⁰С) до 40⁰С визуальном-политермическим методом [3].

На кривой растворимости хлорида кальция в воде выявлены линии ликвидуса льда и хлорида кальция различной гидратности. Выделение льда на кривой растворимости системы хлорид кальция – вода продолжается до 30,6 %-ного содержания хлорида кальция при -49,7⁰С (эвтектика). Начиная с этой точки, кристаллизуется шестиводный хлорид кальция, который устойчив до 29,7⁰С. Интервал температур 29,7÷45,4⁰С соответствует области кристаллизации четырёхводного хлорида кальция. С температуры 45,4⁰С при 56,6 %-ном содержании хлорида кальция начинается кристаллизация двухводного хлората кальция. Ликвидус бинарной системы хлорат натрия – вода складывается из двух ветвей кристаллизации твердых фаз: льда и двухводного хлората натрия, эвтектика которой при 41,9 % составляет -18,5⁰С. Полученные нами данные по этим системам хорошо согласуются с литературными [4, 5].

Для изучения тройной системы хлорат натрия – хлорид кальция – вода исследовано восемь внутренних разрезов: из них I-IV проведены со стороны хлорид кальция – вода к вершине хлората натрия, а V-VIII со

стороны хлорат натрия – вода к вершине хлорида кальция. На основании политерм боковых бинарных систем и внутренних разрезов построена политермическая диаграмма растворимости системы хлорат натрия – хлорид кальция – вода, на которой разграничены поля кристаллизации льда, хлората натрия, шести, четырех и двухводного хлорида кальция и хлорида натрия. Указанные поля сходятся в пяти тройных точках совместного существования льда, хлората и хлорида натрия и хлорида кальция двух-, четырех- и шести гидратности. Для этих точек определены составы равновесного раствора и соответствующие им температуры кристаллизации.

На политермической диаграмме состояния нанесены изотермические кривые растворимости через каждые 10°C в интервале температур $-40\text{--}80^{\circ}\text{C}$. Построены проекции политермических кривых растворимости на боковой стороне системы хлорат натрия – хлорид кальция – вода.

В результате изучения внутреннего сечения четверной взаимной системы выявлено, что в системе из-за реакции взаимодействия происходит образование хлорида натрия в твердой фазе, а также хлората кальция в жидкой, поле кристаллизации которого благодаря хорошей растворимости относительно других компонентов системы на диаграмме отсутствует. Анализ диаграммы растворимости изученной системы показывает, что с повышением температуры и концентрации исходных компонентов наблюдается расширение поля кристаллизации хлорида натрия. В системе наблюдается явное высаливающее действие хлората натрия на хлорид натрия, которое возрастает с ростом температуры.

Это указывает на то, что с повышением температуры конверсия хлорида кальция с хлоратом натрия в водной среде протекает легко и более полно. Полученные результаты показывают целесообразность проведения процесса конверсии при температуре выше 40°C . При этих температурах минимальная концентрация хлората натрия в жидкой фазе, вызывающая конверсию хлорида кальция с образованием хлорида натрия и хлората кальция, составляет 4,2 %.

На основе диаграммы растворимости системы и исследований процесса конверсии разработана принципиальная технологическая получения жидкого хлорат кальциевого дефолианта.

Литература

1. Умаров А. А., Кутянин Л. И. Новые дефолианты: поиск, свойства, применение. – М.: Химия, 2000. – 142 с.
2. Жидкий хлорат-магниевый дефолиант. Технические условия. TSh.88.16-47-2010. – 12 с.
3. Трунин А. С., Петрова Д. Г. Визуально-политермический метод / Куйбышевский политехнический Институт / Куйбышев: 1977: - 94 с. / Деп. в ВИНТИ № 584 - 78 Деп.
4. Справочник по растворимости / Отв.ред. В. В. Кафаров. - М. - Л.: АН СССР, 1961. - Т. 1. - Кн. 1. – 960 с.
5. Киргинцев А. Н., Трушников Л. Н., Лаврентьева В. Г. Растворимость неорганических веществ в воде. - Л.: Химия, 1972. – 248 с.