

# THE DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR PRODUCTION OF CALCIUM CHLORATE DEFOLIANT USING INDUSTRIAL WASTE

Khamdamova Sh.<sup>1</sup>, Askarova M.<sup>2</sup>, Tukhtayev S.<sup>3</sup> (Republic of Uzbekistan)

Email: Khamdamova535@scientifictext.ru

<sup>1</sup>Khamdamova Shokhida - candidate of technical Sciences;

<sup>2</sup>Askarova Mamura - candidate of chemical Sciences, senior researcher;

<sup>3</sup>Tukhtayev Saydiahrol - academician,

LABORATORY OF DEFOLIANTS, INSTITUTE OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY  
ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN, TASHKENT

**Abstract:** this article presents data on the decomposition of the carbonate containing slurry produced by removing the carbonate hardness of natural waters by liming JSC "Fergana onaazot", hydrochloric acid depending on the concentration and rate of acid, temperature and duration of process, for obtaining solutions of calcium chloride, as well as the study of the conversion process, solutions of calcium chloride with chlorate of sodium. The optimum conditions of decomposition and conversion have been observed, and calculated the rate constants of the conversion of calcium chloride with chlorate of sodium.

**Keywords:** carbonatebased sludge, hydrochloric acid, decomposition, concentration, conversion, rate constant of conversion.

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ХЛОРАТ КАЛЬЦИЕВОГО ДЕФОЛИАНТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

Хамдамова Ш.<sup>1</sup>, Аскарова М.<sup>2</sup>, Тухтаев С.<sup>3</sup> (Республика Узбекистан)

<sup>1</sup>Хамдамова Шохиди - кандидат технических наук;

<sup>2</sup>Аскарова Маъмура – кандидат химических наук, старший научный сотрудник;

<sup>3</sup>Тухтаев Сайдиохрол - академик,  
лаборатория дефолиантов,

Институт общей и неорганической химии

Академии наук Республики Узбекистан, г. Ташкент, Республика Узбекистан

**Аннотация:** в данной статье представлены данные по разложению карбонатсодержащего шлама, образующегося при устранении карбонатной жесткости природных вод известкованием на АО «Farg'onaazot», соляной кислотой в зависимости от концентрации и нормы кислоты, температуры и продолжительности процесса, для получения растворов хлорида кальция, а также изучен процесс конверсии, растворов хлорида кальция с хлоратом натрия. Установлены оптимальные условия разложения и конверсии, и рассчитаны константы скорости конверсии хлорида кальция с хлоратом натрия.

**Ключевые слова:** карбонатсодержащий шлам, соляная кислота, разложение, концентрация, конверсия, константа скорости конверсии.

Хлорат кальция является дефолиантом неорганического происхождения, обладает более мягким действием на растения относительно хлоратов натрия и магния и эффективен в росных и безросных регионах. В настоящее время в экономике Узбекистана важная роль отводится организации производства химических препаратов на основе местного сырья. Данная проблема может быть разрешена путем применения вместо бишофита в качестве сырья продуктов солянокислотного разложения шлама предварительной очистки природных вод методом известкования, который в достаточно большом количестве образуется на АО «Farg'onaazot», а на ОА «Navoiiazot» при получении щелочи образуется хлористый водород, требующий нахождения своего применения. В связи с этим, в данной работе приводятся данные по установлению оптимальных технологических параметров получения хлорида кальция, используемого для производства хлорат кальциевого дефолианта.

С целью выдачи практических рекомендаций по получению растворов хлорида кальция изучен процесс разложения отхода в зависимости от концентрации, нормы расхода соляной кислоты, температуры и продолжительности времени. Процесс разложения шлама изучали при соотношении Т:Ж=1:2 соляной кислотой концентрации 25,2%, 30,0%, 32,0% и 35,0% в зависимости от нормы кислоты. Для получения хлорат кальциевого дефолианта применимы растворы с содержанием 32,0-36,0% хлорида кальция, которые образуются при разложении шлама 30,0-32,0%-ной соляной кислотой и 100%-ной норме ее расхода. Оптимальным количеством соляной кислоты на разложение отхода технологически является стехиометрическая норма обеспечивающая извлечение хлоридов в раствор в течение 30-60 минут на 95,0-99,0%. На основании полученных результатов установлены оптимальные параметры

процесса. Состав раствора после разложения состоит из 35,95% суммы хлоридов, 0,51% нерастворимого остатка, и характеризуется значением  $pH=2,7-2,8$ , при котором степень извлечения хлоридов из шлама составляет 98,98%. Данный раствор имеет низкое значение  $pH$ , которое недопустимо для конверсии с хлоратом натрия вследствие неустойчивости хлорат ионов в кислой среде, поэтому его нейтрализуют известковым молоком до значений  $pH 5,0-6,0$ . После нейтрализации из раствора выпадают в осадок соли магния, алюминия и железа (в редких случаях) в виде гидроокиси и выделяются из раствора фильтрацией. Далее полученный раствор с содержанием 33-35% хлорида кальция использовали для получения хлорат кальциевого дефолианта конверсией с хлоратом натрия в течение 60 минут с выпаркой. Физико-химическое исследование взаимодействия компонентов системы было исследовано авторами [1, с. 24-27], в широком интервале температур и концентраций. На основе полученных данных установлена степень конверсии хлорида кальция с хлоратом натрия и расхода исходных компонентов при конверсии. Степень конверсии значительно зависит от температуры и повышается с ее ростом. Для процессов 30 и 35%-ных растворов в течение 60 минут без удаления воды степень конверсии при 323, 348, 373 и 398<sup>0</sup>К составляет 27,0; 33,8; 40,6; 46,0% и 33,0; 39,2; 45,6; 51,2 % соответственно. Через 90 минут степень конверсии достигает 27,9; 34,9; 40,8; 47,9 % и 33,8; 39,9; 45,9; 51,9 % соответственно для 30 и 35%-ных растворов хлорида кальция, при температурах 323; 348, 373 и 398<sup>0</sup>К. В случае проведения процесса конверсии с выпаркой данные имеют следующие значения: для 323; 348, 373 и 398<sup>0</sup>К после 60 минут степень конверсии составляет 59,0; 65,0; 71,2; 77,0% и 60,0; 66,0; 72,0; 79,2% для 30- и 35%-ных растворов хлорида кальция соответственно. Последующее увеличение продолжительности конверсии практически не приводит к повышению степени конверсии хлорида кальция с хлоратом натрия. При 373<sup>0</sup>К и продолжительности опыта 120 минут степень конверсии соответственно составила 71,8 и 72,8%. При этой температуре увеличение продолжительности опыта с 90 до 120 минут приводит к повышению степени конверсии всего лишь на 0,22 и 0,8%. Это, по видимому, объясняется тем, что в течение первых 60-90 минут конверсии образуется достаточное количество хлорида натрия по реакции (1), которое в дальнейшем отрицательно влияет на протекание этой реакции в водной среде.



Анализ кинетических кривых расхода хлорида кальция и хлората натрия на 100 г 30 и 35%-ного раствора хлорида кальция в процессе конверсии при 323-393<sup>0</sup>К указывает на то, что количество израсходованных исходных компонентов увеличивается, первые 60-90 минут, а через 90 минут практически не меняется. Повышение температуры от 323 до 398<sup>0</sup>К приводит к повышению расхода хлорида кальция и хлората натрия при конверсии.

Определение порядка реакции процесса конверсии проводили по кинетическому уравнению первого порядка [2, с. 157].

$$K=2,303/\tau \cdot \lg C_0 / (C_0 - C_\tau) \quad (2)$$

где  $C_0$  и  $C_\tau$  – концентрации хлорида кальция (или натрия), соответственно, на начальной стадии конверсии и за истекший промежуток времени ( $\tau$ ),  $K$  - константа скорости конверсии.

Согласно полученным данным, порядок процесса конверсии хлорида кальция с хлоратом натрия равен единице. Подтверждением этого является то, что константа скорости конверсии, рассчитанная по уравнению (2) на основе экспериментальных данных остается практически постоянной для каждой температуры. Кроме того, прямолинейная зависимость  $\lg(C_0 - C_\tau)$  от  $\tau$  также свидетельствует о первом порядке процесса конверсии хлорида кальция с хлоратом натрия. Константа скорости конверсии повышается с ростом температуры. Зависимость его от температуры подчиняется закону Аррениуса. Это подтверждается прямолинейной графической зависимостью  $\lg K$  от  $1/T$ .

Таким образом, из результатов проведенных исследований следует, что для получения дефолианта с оптимальным содержанием действующего вещества рекомендуется проведение конверсии 30-35%-ных растворов хлорида кальция с хлоратом натрия при мольном соотношении компонентов 1:2 в течение 60 минут при 100<sup>0</sup>С с выпаркой, в результате которого можно получить 36,0-40,0%-ные растворы хлорат кальциевого дефолианта.

### Список литературы / References

1. Хамдамова Ш., Тухтаев С. Взаимодействие компонентов в системе хлорат натрия-хлорид кальция-вода // XII международная конференция «Международное научное обозрение проблем и перспектив современной науки и образования» (Бостон 7-8 апреля 2016). № 4, 2016. 274 с.
2. Семиохин И.А., Страхов Б.В., Осипов А.И. Кинетика химических реакций. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986. 232 с.