

## OBTAINING POTASSIUM NITRATE BY THE CONVERSION METHOD

Uzakov Oybek Asilzhonovich<sup>1</sup>,  
Madaminov Otabek Mashrabjon ugli,  
Dekhkanov Zulfikahar Kirgizbaevich<sup>2</sup>

Researcher at the Ferghana Polytechnic Institute<sup>1</sup>,  
Namangan Institute of Engineering and Technology<sup>2</sup>

## ПОЛУЧЕНИЕ НИТРАТА КАЛИЯ КОНВЕРСИОННОМ МЕТОДОМ

Узаков Ойбек Асилжонович<sup>1</sup>, Мадаминов Отабек Машрабжон угли, Дехканов Зулфикахар  
Киргизбаевич<sup>2</sup>

Научный сотрудник Ферганского политехнического института<sup>1</sup>,  
Наманганский инженерно-технологический институт<sup>2</sup>

**Аннотация.** Приведены результаты исследования физико-химических параметров получения нитрата калия методом конверсии нитрата магния с хлоридом калия. По оптимальным условиям получения нитрата калия, а также параметры процессов разложения брусита в азотной кислоте с образованием нитрата магния, с последующей конверсией нитрата магния с раствором хлорида калия.

**Ключевые слова:** брусит, гидроксид магния, азотная кислота, хлорид калия, нитрат магния, нитрат калия, раствор бишофита.

**Введение.** В настоящее время в нашей стране потребность в калийных удобрениях удовлетворяется за счет хлорида калия, который содержит в своем составе нежелательный элемент хлор, а эффективные калийные удобрения как сульфат калия и нитрат калия производят в малом количестве, вследствие чего потребность страны удовлетворяется в калийных удобрениях за счет зарубежных производителей.

В настоящее время крупных производителей этих удобрений в странах Узбекистана нет, что обусловлено отсутствием разрабатываемой сырьевой базы для получения бесхлорных калийных удобрений. В основном для получения нитрата калия используют конверсионные методы [1], основанные на взаимодействии брусита с хлоридом калия по реакции:



где Mg – это ионы  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$  и др.

Из указанных калийных солей в качестве сырья наибольший интерес представляет калий хлорида – KCl, который является самым распространенным минералом из группы нитратом, а также много тоннажным калий хлорида при производстве калийных удобрений.

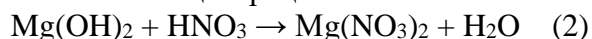
В данное время освоение получения технологии нитрата калия один из актуальных задач в промышленности минеральных удобрений Узбекистана. Внедрение данной технологии в производство позволяет получить нитрат калия по низким ценам по сравнению с зарубежными аналогами. Кроме того, осуществляется локализация калийной селитры, который в значительной степени играет роль в развитии сельского хозяйства, следовательно экономики Узбекистана [2].

В то же время в качестве источника калия в большинстве выпускаемых промышленностью комплексных удобрениях используются хлорида калия, имеющий в своем составе до 47% хлора. По этой причине такие комплексные удобрения не могут применяться в теплицах [3].

**Экспериментальная часть.** Для исследований использовали брусит в пересчете на сухое вежество следующего состава (масс.%):  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  – 87,0; CaO – 3,0; SiO – 3,0;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 0,5 влажность – 1,0. Для установления физико-химических параметров процесса получения нитрата калия, раствора хлорида магния проводились научные исследования в лабораторных условиях. Для проведения опытов

использовали стеклянный реактор, снабженный механической мешалкой и рубашкой для обогрева и охлаждения.

Брусит растворяли в неконцентрированной азотной кислоте для получения раствора нитрата магния. Процесс идет с выделением тепла, которое инициирует кипения раствора и образованием нитрата магния с концентрацией 43-45%:



Чтобы избежать вспенивания, и кипения воды нейтрализацию брусита осуществляли при постоянном перемешивании и дозированием брусита по порциям.

После смешивания нитрата магния и хлорида калия раствор фильтруется от нерастворимых веществ. Раствор после смешивания нитрата магния и хлорида калия содержит в своем составе нерастворимых в кислоте частиц, избыток брусита, а также примесей поступающие с хлоридом калия. Нежелательные примеси остаются на поверхности фильтр материала, и их возвращали в стадию нейтрализации брусита со слабой азотной кислотой.

**Результаты и их обсуждение.** В этапе приготовления раствора нитрата магния, раствор должен иметь нейтральную или слабощелочную pH среду. В случае кислой pH среды раствора оставшаяся азотная кислота в стадии конверсии хлорида калия с нитратом магния не реагировала, выделяя нитрозилхлорид по следующей схеме [4]:

Оказывается, оптимальная температура выпаривания для данной системы является в пределах 110-112°C. При этом концентрация нитрата калия доходит до 31% масс. Ниже 110°C раствор до конца не насыщается, а выше 112°C другие комплексные соли, например, карналлит, начинают осаждаться. Затем раствор охлаждали до 20°C для полного осаждения кристаллов нитрата калия. Дальнейшее охлаждение раствора в значительной степени не влияет на процесс кристаллизации, просто увеличивает энергетические расходы на охлаждение, поэтому охлаждение ниже 20°C считается нецелесообразным.

#### **Влияние соотношения $\text{Mg(NO}_3)_2$ : $\text{KCl}$ на получение нитрата калия конверсионным методом**

Название		$\text{Mg(NO}_3)_2$ : $\text{KCl}$			
		1:1	1:1,05	1:1,1	1:1,2
Состав кристаллов нитрата калия (влажность 10%), вес. %	$\text{KNO}_3$	90.9	90.9	90.9	90.9
	$\text{MgCl}_2$	2.2	2.1	2.0	1.9
	$\text{KCl}$	0	0.2	0.4	0.6
	$\text{H}_2\text{O}$	6.9	6.8	6.7	6.6
Состав рабочего раствора после кристаллизации, вес. %	$\text{KNO}_3$	7.9	7.8	7.8	7.7
	$\text{MgCl}_2$	24.1	22.9	21.8	20.9
	$\text{KCl}$	0.0	1.9	3.6	5.1
	$\text{H}_2\text{O}$	68	67.4	66.9	66.4

В данной работе на основании анализа диаграммы растворимости  $\text{K}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  //  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  выбран следующий интервал варьирования основных технологических параметров;  $\text{Mg(NO}_3)_2$  :  $\text{KCl}$  = 1 : 1-1,2; продолжительность конверсии 5-10 мин, температура кристаллизации 5-20°C, продолжительность кристаллизации 15-20 мин.

Изучено влияние соотношения  $\text{Mg(NO}_3)_2$  :  $\text{KCl}$ , температуры и продолжительности конверсии а также кинетика кристаллизации при температуре 5, 10 и 20°C.

Проведенные опыты в промышленном масштабе тоже показывают, что в маточном растворе остается хлорид магния концентрацией 20-25%, со следами других солей ( $\text{KNO}_3$ ,  $\text{KCl}$ ). Количество полученного маточного раствора составило 520 кг.

**Заключение.** В результате исследования показывают, что полученный нитрат калия можно использовать как безхлорное калийное удобрение. Содержание  $\text{KNO}_3$  составляет 98-99%, а степень использования иона  $\text{K}^+$  - 97-98%.

**Литература**

1. Готто З.А., Гончарик И.И., Навныко А.Л., Осипова Е.О. Получение сульфата калия конверсией фосфогипса карбонатом калия. Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя хімічных навук. 2019. Т.55, №4. С. 483-489.
2. Постановление Президента Республики Узбекистан 03.04.2019 г. N пп-4265 о мерах по дальнейшему реформированию и повышению инвестиционной привлекательности химической промышленности.
3. О.Б.Дормешкин, Н.И.Воробьев. Производство бесхлорных водорастворимых комплексных удобрений. Минск. 2006. С. 246.
4. O.A. Uzakov, Z.K. Dehkanov, X.Sh. Aripov. Obtaining Potassium Nitrate by the Conversion Method / Annals of the Romanian Society for Cell Biology, ISSN:1583-6258, Vol. 25, Issue 2, 2021, Pages. 3164-3170. <http://annalsofrscb.ro/index.php/journal/article/view/1295>.