

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА КОНВЕРСИИ ХЛОРИДА МАГНИЯ В ХЛОРАТ МАГНИЯ

Полвонов Хуршид Мадаминович
доцент кафедры Химия и химическая технология,
Ферганский политехнический институт, Фергана, Узбекистан
E-mail: akad.hurshid@gmail.com

Аннотация

Изучен процесс взаимодействия водных растворов хлората натрия и хлорида магния при 50, 75 и 100°C. Определены энергия активации процесса, порядок и константа скорости реакции конверсии. Установлена целесообразность проведения процесса конверсии с выпаркой при температуре 75-100°C.

Ключевые слова: дефолианты, процесс конверсии, хлорат натрия, хлорид магния, энергия активации, конверсия.

Введение

Данная работа посвящена разработке технологии получения жидкого хлорат магниевого дефолианта.

С этой целью нами изучена кинетика процесса взаимодействия хлорида магния с хлоратом натрия в водной среде в зависимости от температуры и времени процесса.

Для исследования применяли хлорат натрия и шестиводный хлорид магния марки «ч» и «чда», перекристаллизованные из водных растворов. Конверсию 35,00%-ного водного раствора хлорида магния с 60,00%-ным водным раствором хлората натрия проводили при 50, 75 и 100 °C с выпаркой под вакуумом при остаточном давлении 600 – 630 мм.рт.ст [1-4].

В круглодонную колбу вместимостью 250 см³, снабженную мешалкой, загружали 100 г 35,00%-ный водного раствора хлорида магния и эквивалентное количество 60%-ного водного раствора хлората натрия. Колбу помещали в термостат с заданной температурой и интенсивно перемешивали. Через необходимый промежуток времени отделяли жидкую фазу от осадка и проводили соответствующий химический анализ. Количество удаленной воды устанавливали по разности исходного веса колбы с реакционной массой и через определенный промежуток времени, а также составлением баланса солей и воды по общему уравнению процессов конверсии и выпарки. Содержание хлорат и хлор – ионов определяли объемноперманганатометрическим и аргентометрическим методами [5-7], а количество натрия и магния соответственно пламенной фотометрией и комплексонометрическим методами [8-11].

На основе полученных данных установлена степень конверсии хлорида магния с хлоратом натрия (табл.1)

Из таблицы 1 видно, что степень конверсии значительно зависит от температуры и повышается с ее ростом. В течение 45 минут степень конверсии при 323, 348 и 373°K

составляет соответственно 21,71; 63,02; 78,5% и удаляется 15,49; 56,03; 74,37% воды. Через 60 минут степень конверсии достигает до 27,94; 70,35; 85,03% и удаляется 18,32; 61,04; 77,21% воды, соответственно, при температурах 323; 348 и 373°K. Последующее увеличение продолжительности конверсии практически не приводит к повышению степени конверсии хлорида магния с хлоратом натрия. Это, по видимому, объясняется тем, что в течение 60 минут конверсии образуется достаточное количество хлорида натрия по реакции (1), которое в дальнейшем отрицательно влияет на протекание этой реакции в водной среде:



Изученный процесс описывается кинетическим уравнением первого порядка, о чем свидетельствует постоянство константы скорости конверсии в определенный промежуток времени для каждой температуры, рассчитанной по уравнению первого порядка [12-17], и прямолинейная зависимость $\lg(C_0 - C_\tau)$ от τ (см. табл.1, рис.1).

Таблица 1. Зависимость состава жидкой фазы и степени конверсии от температуры и степени удаления воды

Темп-ра, °K	Время (τ), мин.	Содержание $\text{Mg}(\text{ClO}_3)_2$ в жидкой фазе, %	Степень конверсии, (C_k)%	Степень удаления воды, %	Константа скорости, $K \cdot 10^{-2}$, τ^{-1}	Энергия активации, (E), кДЖ/моль
323	15	2,48	7,71	7,14	0,5418	55,99
	30	5,07	15,21	11,52	0,5431	- // -
	45	7,52	21,71	15,49	0,5445	- // -
	60	9,97	27,94	18,32	0,5458	- // -
	среднее 0,5438					
348	15	12,74	32,84	30,01	2,4110	37,51
	30	24,13	52,50	46,92	2,4230	- // -
	45	32,16	63,02	56,03	2,4340	- // -
	60	38,42	70,35	61,04	2,4410	- // -
	среднее 2,4273					
373	15	26,23	54,11	53,12	3,5070	35,32
	30	38,37	67,25	66,90	3,5170	- // -
	45	50,35	78,50	74,37	3,5250	- // -
	60	57,78	85,03	77,21	3,5560	- // -
	среднее 3,5263					

Константа скорости конверсии повышается с ростом температуры (табл.1). Зависимость его от температуры подчиняется закону Аррениуса. Это подтверждается прямолинейной графической зависимостью $\lg K$ от $1/T$ (рис. 2).

С целью установления значений константы скорости конверсии для различных температур вычислен предэкспоненциальный множитель, т.е. эмпирическая постоянная (K_0) в уравнении Аррениуса [16-20]:

$$K = K_0 \cdot e^{-\frac{E}{RT}}$$

и выведено уравнение зависимости $\lg K$ от $1/T$.

Согласно полученным данным, эмпирическое уравнение Аррениуса для изученного процесса конверсии с выпаркой принимает вид:

$$K = 48130 \cdot \exp\left(\frac{-10248,94}{RT}\right) \text{ и } \lg K = 4,6824 - 2240,21 \cdot \frac{1}{T}$$

На основе этих уравнений рассчитаны константы скорости реакции конверсии для различных температур в интервале 323-373°С через каждые 10°К и температурный коэффициент скорости конверсии (табл. 2).

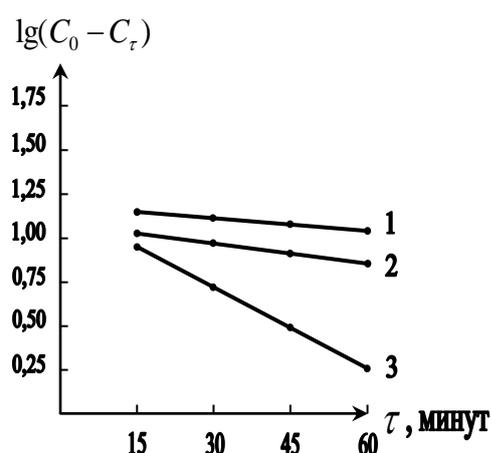


Рис. 1. Зависимость $\lg(C_0 - C_t)$ от τ для 323 (1),

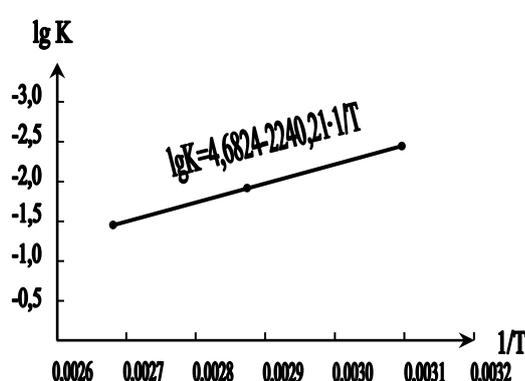


Рис.2. Зависимость $\lg K$ от $1/T$ при

Таблица 2. Константа скорости и температурный коэффициент скорости конверсии при различных температурах

Температура, °К	Константа скорости конверсии, $K10^{-2} \text{ мин}^{-1}$	Температурный коэффициент скорости конверсии, (γ)
323	0,5438	-
333	1,2651	2,3264
343	2,0081	1,5873
353	2,5360	1,2629
363	3,0102	1,1869
373	3,5263	1,1715

Согласно полученным данным температурный коэффициент скорости конверсии при повышении температуры на 10°К в интервале 323-373°К понижается в 2,3264-1,1715 раз. Таким образом, из результатов проведенных исследований следует, что для получения хлората магния оптимальным является проведение конверсии 60,0%-ного водного раствора хлората натрия с 35,0%-ным водным раствором хлорида магния при мольном соотношении исходных солей 2:1 в течение 60 минут при 373°К с выпаркой.

Использованная литература:

1. Шрайбман С.С., Рейкефельд А.Г. Применения хлоратов калия, натрия, кальция. –М.-Л.: Оборонгиз, 1939.-52 с.
2. А.с. 1143691 СССР. Способ получения хлорат-хлорид кальциевого дефолианта /М.Н.Набиев, Р. Шаммасов, С. Тухтаев и др. № 3620951/23-26. Заявл. 23.05.83; опубл. 07.03.85 // Открытия, изобретения. -1985.-№9.-с.84.
3. Хлорат-хлорид кальция. Технические условия. ТУ 6-01-20-66-89.-22 с.
4. ГОСТ 12257-77. Хлорат натрия. Технические условия. –М.: Стандартов, 1987.-19 с.
5. Крешков А.П. Основы аналитической химии. –М.: Химия, 1965. кн. вторая.-376 с.
6. Полуэктов Н.С. Методы анализа по фотометрии пламени. –М.: Химия, 1967.-307 с.
7. Шварценбах Г., Флашка Г. Комплексонометрическое титрование. –М.: Химия, 1970. - 360 с.
8. Практикум по физической химии. Учеб. пособие для вузов. Изд. 3-е, перераб. и доп. Под ред. С.В. Горбачева, М.: «Высш. школа», 1974г. -496 с.
9. Ubaydullayeva, S. V. Q. (2022). Kompleks tarkibini izomolyar seriyalar metodi yordamida aniqlash. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 2(5), 578-582.
10. Кодирова, Д. Т., & Абидова, М. А. (2022). Модификация модиформальдегидной смолы раствором мэа, используемой в абсорбционной колонне производства аммиака. *Главный редактор: Ахметов Сайранбек Махсумович, д-р техн. наук; Заместитель главного редактора: Ахмеднабиев Расул Магомедович, канд. техн. наук; Члены редакционной коллегии*, 9. <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/14067>
11. Sodiqovna, O. M., & Alisherovna, A. M. (2021). Classification Of Inorganic Substances and Their Types. *Texas Journal of Multidisciplinary Studies*, 2, 231-234.
12. Абидова, Мамурахон Алишеровна, Убайдуллаева, Саидахон Бахромжон Қизи, Ботиров Одилжон, Бахромжон Ўғли, Махмудов, Зариф Улуғбек Ўғли. Виды фосфорных удобрений и их получения // *ORIENSS*. 2022. №6.
13. Abidova Mamuraxon, Khokimov Abdulaziz, Bahromov Faxriyor, Bo‘Ronov Sarvarbek. To study the effect of local waste on increasing the strength of gypsum // *Universum: технические науки*. 2022. №6-7 (99).
14. Abidova, Mamuraxon Alisherovna, Ubaydullayeva, Saidaxon Bahromjon Kizi, Yunusova, Nozima Rakhmatali Kizi, Nematova, Sarvinozkhon Avazjon Kizi, Kakhhorova, Muslimaxon Usmonali Kizi. Studying the properties of water-soluble surfactants obtained from fatty acids of cotton soap stock // *ORIENSS*. 2022. №7.
15. Abidova Mamuraxon Alisherovna, Qaxxorova Muslimaxon Usmonali qizi, & Botirova Odiljon Bahromjon o`g`li. (2022). Methods of obtaining some phosphores fertilizers. *Innovative Technologica: Methodical Research Journal*, 3(06), 147–157. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/3YXTK>
16. Kodirova Dilshodkhon Tulanovna, Abidova Mamuraxon Alisherovna, Solijonov Sherzodbek Hoshimjon o`g`li, & Ne`matova Sarvinozxon Avazjon qizi. (2022). Studying the Synthesis of Modified Formaldehyde Resins from Vat Residue. *Eurasian Research Bulletin*, 9, 47–50. Retrieved from <https://geniusjournals.org/index.php/erb/article/view/1813>

17. Алимов, У. К., et al. "Аммофосфат на основе частично аммонизированной экстракционной фосфорной кислоты и забалансовой руды фосфоритов Центральных Кызылкумов." Химический Журнал Казахстана 5 (2015): 12.
18. Ортыкова Сафие Саидмамбиевна, Жураев Абдулазиз Илхомжон Угли, Нурматова Зулайхо Набижон Кизи Исследование водонерастворимой части аммофосфата на основе фосфорнокислотной переработки забалансовой фосфоритной руды Центральных Кызылкумов // Universum: химия и биология. 2019. №12 (66).
19. Ortikova Safie Saidmambievna, Namazov Shafaat Sattarovich Composition and physicochemical properties of nitrogen-phosphorus- sulphur-calcium containing fertilizers // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. 2018. №7-8.
20. Намазов Шафоат Саттарович, Ташпулатов Шукурулло Шакирович, Ортыкова Софие Саидмамбиевна, Эминов Шерзод Олимжонович. Химическая активация минерализованной массы с помощью нитрата аммония и нитрата цинка // Universum: технические науки. 2021. №6-3 (87).