

9-3-2020

STUDY OF THE KINETICS OF DECOMPOSITION OF SULFUR-CONTAINING PHOSMOIC NITRIC ACID

Sh. V. Rakhmanov

Namangan Engineering-Construction Institute, author@ferpi.uz

M. M. Sobirov

Namangan Engineering-Construction Institute, author@ferpi.uz

R. M. Nazirova

Ferghana Polytechnic Institute, author@ferpi.uz

A. A. Hoshimov

Ferghana Polytechnic Institute, author@ferpi.uz

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/ferpi>

Recommended Citation

Rakhmanov, Sh. V.; Sobirov, M. M.; Nazirova, R. M.; and Hoshimov, A. A. (2020) "STUDY OF THE KINETICS OF DECOMPOSITION OF SULFUR-CONTAINING PHOSMOIC NITRIC ACID," *Scientific-technical journal*: Vol. 24 : Iss. 4 , Article 11.

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/ferpi/vol24/iss4/11>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in Scientific-technical journal by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact sh.erkinov@edu.uz.

SHORT MESSAGES

УДК: 631.89

STUDY OF THE KINETICS OF DECOMPOSITION OF SULFUR-CONTAINING PHOSMOIC NITRIC ACID¹Rakhmanov Sh.V., ¹Sobirov M.M., ²Nazirova R.M., ²Hoshimov A.A.¹Namangan Engineering-Construction Institute,
²Ferghana Polytechnic Institute**ИЗУЧЕНИЕ КИНЕТИКИ РАЗЛОЖЕНИЯ СЕРОСОДЕРЖАЩЕЙ ФОСМУКИ АЗОТНОЙ КИСЛОТОЙ**¹Рахманов Ш.В., ¹Собиров М.М., ²Назирова Р.М., ²Хошимов А.А.¹Наманганский инженерно-строительный институт,
²Ферганский политехнический институт**ТАРКИБИДА ОЛТИНГУГУРТ ТУТУВЧИ ФОСФОРИТ УНИНИ НИТРАТ КИСЛОТАЛИ ПАРЧАЛАНИШ ЖАРАЁНИНИ КИНЕТИКАСИНИ ЎРГАНИШ**¹Рахманов Ш.В., ¹Собиров М.М., ²Назирова Р.М., ²Хошимов А.А.¹Наманган муҳандислик-қурилиш институти,
²Фарғона политехника институти

Abstract. The kinetics of the decomposition of sulfur-containing phosphorus was studied at a rate of 40-100% nitric acid. It was established that the process of decomposition of sulfur-containing fosmuki with acid is easily feasible, the interaction of the components occurs within 2.5-30 minutes. The main part of the sulfur-containing fosmuki decomposes within 10 minutes.

Key words: sulfur-containing fosmuk, nitric acid, decomposition, kinetics, liquid phase

Аннотация: Изучена кинетика разложения серосодержащей фосмуки при норме 40-100 % азотной кислоты. Установлено, что процесс разложения серосодержащей фосмуки кислотой легко осуществим, взаимодействие компонентов происходит в течение 2,5-30 мин. Основная часть серосодержащей фосмуки разлагается в течение 10 минут.

Ключевые слова: серосодержащая фосмука, азотная кислота, разложение, кинетика, жидкая фаза

Аннотация: Олтингугурт тутувчи фосфорит унини нитрат кислотанинг 40-100 % меъёрларида парчаланиш кинетикаси ўрганилган. Аниқландики, олтингугурт тутувчи фосфорит унини кислота билан парчаланиш жараёни осон амалга ошиб, компонентларнинг ўзаро таъсири 2,5-30 дақиқа давом этади. Олтингугурт тутувчи фосфорит унининг асосий қисми 10 дақиқа давомида парчаланеди.

Таянч сўзлар: олтингугурт тутувчи фосфорит уни, нитрат кислота, парчаланиш, кинетика, суюқ фаза.

Введение. При интенсивном росте населения, сокращении пригодных земельных ресурсов и водных запасов усиливается проблема производства новых видов удобрений. Поэтому одной из важных задач промышленного производства удобрений и сельского хозяйства является полноценное удовлетворение потребности населения в качественных продуктах. В этом плане одним из актуальных проблем является обеспечение на высоком уровне сельского хозяйства минеральными удобрениями.

В настоящее время в мире имеются задачи повышения эффективности использования минеральных удобрений и усовершенствование способов их производства, также внедрение

SHORT MESSAGES

передовых технологий, повышение мер научно-обоснованных систем ведения сельского хозяйства и охрана окружающей среды. Одним из эффективных способов производства минеральных удобрений является получение их в жидком виде. Производство таких удобрений приводит к сокращению ряда процессов и по сравнению с твердыми удобрениями к заметному снижению затрат. Высокая концентрация питательных веществ повышает эффективность их доставки к потребителю. Важно изучить кинетику разложения смеси фосфорита и серы при производстве новых суспензионных удобрений.

Объекты и методы исследования. Для проведения лабораторных экспериментов использовали небогатую фосфоритовую муку состава (вес., %) : P_2O_5 - 17,55; CaO - 43,68; CO_2 - 14,83; MgO - 1,68; R_2O_3 - 2,47; SO_3 - 1,01; F - 2,17; H_2O - 1,19; н.о. - 3,80, молотую серу по ГОСТу [1], н-бутиловый спирт и 58,50 %-ную азотную кислоту.

При изучении кинетики азотнокислотного разложения фосфатного сырья для прекращения реакции использовали н-бутиловый спирт, который экстрагирует остаточную азотную и образующуюся фосфорную кислоты, методика которой приведена в [2]. Содержание P_2O_5 всех форм (общей, усвояемой, водорастворимой) в полученных продуктах определяли фотоколориметрическими методами в виде желтого фосфорнованадиевомолибденового комплекса на фотоколориметре КФК-3 ($\lambda=440$ нм) [3]. Предварительными опытами установлено, что 2,5 объема н-бутанола на 1 объем пульпы практически полностью прекращает процесс разложения сырья. После остановки реакции, содержимое разделяли на твердые и жидкие фазы методом фильтрации. Влажный остаток промывали водой при соотношении ФС: $H_2O=1:2$. Для определения степени разложения фосфоритов была использована следующая формула:

$$\gamma = 100 - \frac{m_{P_2O_5 \text{ общ.}} - m_{P_2O_5 \text{ водн.}}}{m_{P_2O_5 \text{ общ.}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $m_{P_2O_5 \text{ общ.}}$ - масса P_2O_5 в навеске, г;

$m_{P_2O_5 \text{ водн.}}$ - масса P_2O_5 в влажном остатке, г.

Время разложения составляло от 2,5 до 30 минут. Норму азотной кислоты варьировали 40 - 100 % от стехиометрии.

Таблица 1

Степень извлечения P_2O_5 в жидкую фазу(%) в зависимости нормы азотной кислоты и времени разложения

Нормы кислоты	Время, мин.						
	2,5	5	10	15	20	25	30
40	42,36	46,05	47,31	48,28	48,53	48,75	48,96
50	53,79	57,16	58,63	59,08	59,21	59,36	59,63
60	61,81	65,35	66,65	67,07	67,18	67,29	67,33
70	70,60	74,68	75,65	76,04	76,24	76,38	76,51
80	81,67	85,47	86,96	87,28	87,55	87,69	87,79
90	90,52	94,66	95,88	96,26	96,46	96,54	96,62
100	94,31	98,17	98,94	99,21	99,41	99,56	99,68

Кинетику взаимодействия серосодержащей фосмуки (соотношение фосмука:сера 9:1) изучали 58,5 %-ной азотной кислоты при нормах 40-100 % на разложение кальциевых минералов в интервале времени от 2,5 до 30 мин.

Результаты исследований и обсуждение. Полученные данные приведены в табл.1, 2 и

SHORT MESSAGES

рис.1. Из табличных данных видно, что с увеличением нормы кислоты и времени взаимодействия реагирующих веществ, повышается степень извлечения P_2O_5 в жидкую фазу.

Таблица 2
Скорость извлечения P_2O_5 в жидкую фазу и превращения серы в зависимости от нормы азотной кислоты и времени разложения, г/мин.

Норма HNO_3 , %	время, минут							S	SO_3
	2,5	5	10	15	20	25	30		
Скорость извлечения фосфора									
40	2,974	0,259	0,044	0,034	0,009	0,008	0,007	-	-
50	3,776	0,236	0,052	0,016	0,005	0,005	0,009	-	-
60	4,339	0,248	0,046	0,015	0,004	0,004	0,001	-	-
70	4,956	0,286	0,034	0,014	0,007	0,005	0,004	-	-
80	5,733	0,266	0,052	0,011	0,009	0,005	0,004	-	-
90	6,355	0,291	0,043	0,013	0,007	0,005	0,003	-	-
100	6,621	0,271	0,027	0,009	0,007	0,005	0,004	-	-
Скорость превращения серы									
40	0,1008	0,0101	0,0481	0,0001	0,0004	0,0004	0,0006	0,52	1,31
50	0,1347	0,0287	0,0547	0,0031	0,0035	0,0011	0,0007	0,72	1,81
60	0,1583	0,0526	0,0408	0,0019	0,0027	0,0016	0,0013	0,77	1,92
70	0,1685	0,0796	0,0375	0,0034	0,0020	0,0014	0,0017	0,85	2,12
80	0,1707	0,0853	0,0455	0,003	0,0027	0,0011	0,0025	0,91	2,28
90	0,1724	0,0912	0,0603	0,0069	0,0053	0,0046	0,0032	1,06	2,65
100	0,2172	0,1183	0,0356	0,0011	0,0054	0,0059	0,0019	1,09	2,72

Например, при норме кислоты 40 % с увеличением времени взаимодействия серосодержащей фосмуки с азотной кислотой от 2,5 до 30 минут степень извлечения P_2O_5 в жидкую фазу повышается с 42,36 до 48,96 %. Присутствие элементарной серы в системе способствует повышению степени разложения фоссырья, так как сера под действием азотной кислоты превращается в серную кислоту, которая в дальнейшем участвует в разложении фосфорита.

С увеличением нормы кислоты при одинаковом времени разложения повышается степень извлечения P_2O_5 в жидкую фазу. Например, при времени взаимодействия 2,5 минут, с повышением нормы кислоты от 40 до 100 % степень извлечения P_2O_5 в жидкую фазу увеличивается от 42,36 до 94,31 %. Аналогичная картина наблюдается при других значениях времени взаимодействия серосодержащей фосмуки с азотной кислотой.

Полученные данные показывают, что степень извлечения P_2O_5 в жидкую фазу в основном зависит от нормы кислоты. На основании проведенных экспериментов (рис. 1.) показано, что

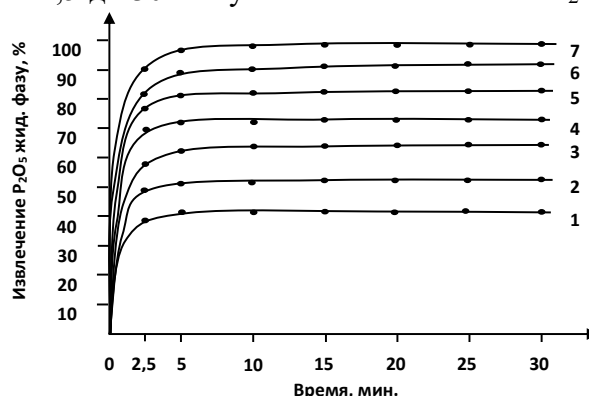


Рис.1 Зависимость степени извлечения P_2O_5 в жидкую фазу от времени взаимодействия при различных нормах HNO_3 (%): 1-40; 2-50; 3-60; 4-70; 5-80; 6-90 и 7- 100.

SHORT MESSAGES

степень извлечения P_2O_5 в жидкую фазу при разложении серосодержащей фосмуки азотной кислотой на 8-10 % выше по сравнению с фосмукой без серы.

Расчеты по определению скорости реакции показывают, что за первые 2,5-5 минут наблюдается наиболее интенсивное извлечение $P_2O_{5\text{усл.}}$ (г/мин).

Таблица 3

Химический состав продуктов азотнокислотного разложения серосодержащей фосмуки в зависимости от нормы азотной кислоты, %

Норма HNO_3	Содержание основных компонентов											
	N	P_2O_5			CaO			S			H_2O	Коэф. раз, %
		общ.	усл.	водн.	общ.	усл.	водн.	общ.	эл.	SO_3		
30	3,25	11,21	4,25	0,42	27,91	8,58	6,71	4,97	3,70	1,27	11,48	37,91
40	4,07	10,22	4,99	0,89	25,45	10,41	8,22	4,88	3,01	1,87	14,43	48,82
50	4,68	9,53	5,69	1,12	23,72	11,90	9,50	4,82	2,82	2,00	16,54	59,71
60	5,29	8,85	5,93	1,66	22,03	13,52	10,90	4,75	2,57	2,18	18,75	67,00
70	5,90	8,43	6,42	1,98	20,33	14,63	12,00	4,61	2,34	2,27	20,96	76,16

Заключение. Результаты химического анализа (табл. 3) серосодержащей азотнофосфорнокислотной пульпы, полученной при различных нормах азотной кислоты показывают, что при норме кислоты 40-60 % от стехиометрии она содержит, вес. %: N - 4,07-5,29; P_2O_5 - 10,22 - 8,85; CaO - 25,45-22,03, из них 32,30-49,48 в воднорастворимой форме; S - 4,88-4,75, из них 38,31-45,89 в сульфатной форме, H_2O -14,43-18,75. При этом степень извлечения $P_2O_{5\text{усл.}}$ в жидкую фазу составляет 48,82-67,00 %.

References:

- [1]. GOST 127.5-93 Sera, molotaya dlya selskogo khozyaystva. Texnicheskie usloviya. – M.: Izd. standartov, 1993.– 10 s.
- [2]. Mamadjanov S.B. Razrabotka texnologii pretsipitata solyanokislotnoy pererabotkoy fosforitov Karatau i Tsentralnix Kizilkumov.//Diss. kand. texn. nauk - Tashkent. 1988. – S.47.
- [3]. GOST 20851.2.75. Metody opredeleniya sodержaniya fosfora. –M.: Izd. standartov, 1983.– 22 s.
- [4]. R.Nazirova, S.Tadjiev, S.Mirsalimova, SH. Xamdamaova.//Intensifikatsiya protsessa polucheniya slojnih udobreniy iz mestnogo sirya//.Monografiya- Izdatelstvo “Omega science”, 2019, 126 s.
- [5]. Nazirova R.M, Tadjiev S.M., Mirsalimova S.R., Karimov D.D.// Kompleksnie udobreniya na osnove mestnogo sirya// Nauchno-metodicheskiy jurnal “Problemi nauki”-2019-№11(47), s.25-28.

Литература

- [1]. ГОСТ 127.5-93 Сера, молотая для сельского хозяйства. Технические условия. – М.: Изд. стандартов, 1993.– 10 с.
- [2]. Мамаджанов С.Б. Разработка технологии преципитата солянокислотной переработкой фосфоритов Каратау и Центральных Кызылкумов.//Дисс. канд. техн. наук - Ташкент. 1988. – С.47.
- [3]. ГОСТ 20851.2.75. Методы определения содержания фосфора. –М.: Изд. стандартов, 1983.– 22 с.
- [4]. Р.Назирова, С.Таджиев, С.Мирсалимова, Ш. Хамдамова.//Интенсификация процесса получения сложных удобрений из местного сырья//.Монография- Издательство “Omega science”, 2019, 126 с.
- [5]. Назирова Р.М, Таджиев С.М., Мирсалимова С.Р., Каримов Д.Д.// Комплексные удобрения на основе местного сырья// Научно-методический журнал “Проблемы науки”-2019-№11(47), с.25-28.