

9-10-2020

ВЕРДОЕ ФОСФОРНОКАЛЬЦИЕВОЕ И ЖИДКОЕ АЗОТНОСЕРНОЕ УДОБРЕНИЯ ПУТЕМ ГЛУБОКОЙ АММОНИЗАЦИИ ФОСФОРНОКИСЛОТНОЙ ГИПСОВОЙ ПУЛЬПЫ

Bakhtierjon Omonjonovich Numonov

Basic doctoral student Institute of General and Inorganic Chemistry of Uzbek Academy Science

Oydin Abdukahharovna Badalova

nstitute of General and Inorganic Chemistry of Uzbek Academy Science

Shafoat Sattarovich Namazov

Head of Phosphate fertilizers laboratory Institute of General and Inorganic Chemistry of Uzbek Academy Science

Atanazar Reyfnazarovich Seytnazarov

Main scientific researcher of Phosphate fertilizers laboratory Institute of General and Inorganic Chemistry of Uzbek Academy Science

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

 Part of the [Education Commons](#)

Recommended Citation

Numonov, Bakhtierjon Omonjonovich; Badalova, Oydin Abdukahharovna; Namazov, Shafoat Sattarovich; and Seytnazarov, Atanazar Reyfnazarovich (2020) "ВЕРДОЕ ФОСФОРНОКАЛЬЦИЕВОЕ И ЖИДКОЕ АЗОТНОСЕРНОЕ УДОБРЕНИЯ ПУТЕМ ГЛУБОКОЙ АММОНИЗАЦИИ ФОСФОРНОКИСЛОТНОЙ ГИПСОВОЙ ПУЛЬПЫ," *Scientific Bulletin of Namangan State University*. Vol. 2 : Iss. 9 , Article 8.

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/namdu/vol2/iss9/8>

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

**ВЕРДОЕ ФОСФОРНОКАЛЬЦИЕВОЕ И ЖИДКОЕ АЗОТНОСЕРНОЕ
УДОБРЕНИЯ ПУТЕМ ГЛУБОКОЙ АММОНИЗАЦИИ
ФОСФОРНОКИСЛОТНОЙ ГИПСОВОЙ ПУЛЬПЫ**

Cover Page Footnote

???????

Erratum

???????

ISSN:2181-0427

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**НАМАНГАН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ
ИЛМИЙ АХБОРОТНОМАСИ**

**НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК НАМАНГАНСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**



2020 йил 9 сон

координация происходит через азометиновый азот и депротонированные карбоксильные атомы кислорода в основания Шиффа.

Список использованной литературы

1. Ribeiro da Sil va MAV, Ribeiro da Sil va MDMC, Monte MJS, Goncalves JM, Fernandes EMR. Energetics of metal–ligand binding in copper(II) and nickel(II) complexes of two Schiff bases. J Chem Soc Dalton Trans. 1997;(7):1257–62.
2. Kumar S, Dhar DN, Saxena PN. Applications of metal complexes of Schiff bases—a review. J Sci Ind Res. 2009;68(3):181–7.
3. Samide MJ, Peters DG. Electrochemical reduction of copper(II) Salen at carbon cathodes in dimethylformamide. J Electroanal Chem. 1998;443(1):95–102.
4. Losada J, Del Peso I, Beye L. Electrochemical and spectroelectrochemical properties of copper(II) Schiff-base complexes. Inorg Chim Acta. 2001;321:107–15.
5. Vogel AI. Practical organic chemistry including quantitative organic analysis. 5th ed. London: Longmans; 1991.
6. El-Haty MT, Adam FA, Mohamed AE, Gabr AA. J Indian Chem Soc. 1990;67:743–7.

ТВЕРДОЕ ФОСФОРНОКАЛЬЦИЕВОЕ И ЖИДКОЕ АЗОТНОСЕРНОЕ УДОБРЕНИЯ ПУТЕМ ГЛУБОКОЙ АММОНИЗАЦИИ ФОСФОРНОКИСЛОТНОЙ ГИПСОВОЙ ПУЛЬПЫ

Нуъмонов Бахтиержон Омонжонович

Базовый докторант

Институт общей и неорганической химии АН Республики Узбекистан

Бадалова Ойдин Абдукаххаровна

младший научный сотрудник

Институт общей и неорганической химии АН Республики Узбекистан

Намазов Шафоат Саттарович

Заведующий лабораторией фосфорных удобрений

Институт общей и неорганической химии АН Республики Узбекистан

Сейтназаров Атаназар Рейпназарович

Главный научный сотрудник лаборатории фосфорных удобрений

Институт общей и неорганической химии АН Республики Узбекистан

Шамуратов Санжарбек Хусинбай ўгли

ассистент

Ургенчский государственный университет

Аннотация. Проанализированы методы переработки фосфогипса – отхода производства экстракционной фосфорной кислоты. Изучен процесс конверсии гипса в фосфорной кислоте с помощью 25 %-ным водным раствором аммиака в зависимости от рН пульпы (5,5; 6,5; 7,5; 8,5), температуры процесса (30; 50°C) и продолжительности перемешивания (30; 60; 120 минут) с последующим разделением аммонизированной пульпы на жидкую и твердую фазы. При этом из жидкой части получается жидкое азотносерное удобрение – раствор сульфат аммония, а из твердой фосфорнокальциевое удобрение – осадок дикальцийфосфат.

Ключевые слова: фосфорнокислотная гипсовая пульпа, аммиачная вода, конверсия, преципитат, сульфат аммония, состав.

**ФОСФОР КИСЛОТАЛИ ГИПС БЎТҚАСИНИ ЧУҚУР
АММОНИЙЛАШТИРИШ ОРҚАЛИ ҚАТТИҚ ФОСФОР КАЛЬЦИЙЛИ ВА СУЮҚ
АЗОТ ОЛТИНГУГУРЛИ ЎҒИТЛАР**

Нуъмонов Бахтиержон Омонжонович

Таянч докторант

ЎзР ФА Умумий ва ноорганик кимё институти

Бадалова Ойдин Абдуқаҳхаровна

кичик илмий ходим

ЎзР ФА Умумий ва ноорганик кимё институти

Намазов Шафоат Саттарович

Фосфорли ўғитлар лабораторияси мудир

ЎзР ФА Умумий ва ноорганик кимё институти

Сейтназаров Атаназар Рейпназарович

Фосфорли ўғитлар лабораторияси бош илмий ходими

ЎзР ФА Умумий ва ноорганик кимё институти

Шамуратов Санжарбек Хусинбай ўғли

ассистент

Урганч давлат университети

Аннотация. Экстракцион фосфор кислотаси ишлаб чиқариши чиқиндис – фосфогипс қайта ишлаш усуллари таҳлил қилинган. Бўтқа рН қиймати (5,5; 6,5; 7,5; 8,5), жараён ҳарорати (30; 50°C) ва аралаштириш давомийлигига (30; 60; 120 дақиқа) боғлиқ равишда фосфор кислотасидаги гипс аммиакнинг 25 %-ли эритмаси билан конверсия қилиб, кейинчалик аммонийлаштирилган бўтқани суюқ ва қаттиқ фазаларга ажратиш жараёни ўрганилган. Бунда суюқ қисмидан суюқ азотолтигугуртли ўғит – аммоний сульфати эритмаси, қаттиқ қисмидан эса фосфоркальцийли ўғит – дикальцийфосфат чўкмаси олинади.

Калит сўзлар: фосфоркислотали гипсли бўтқа, аммиакли сув, конверсия, преципитат, аммоний сульфати, таркиб.

**ТВЕРДОЕ ФОСФОРНОКАЛЬЦИЕВОЕ И ЖИДКОЕ АЗОТНОСЕРНОЕ
УДОБРЕНИЯ ПУТЕМ ГЛУБОКОЙ АММОНИЗАЦИИ ФОСФОРНОКИСЛОТНОЙ
ГИПСОВОЙ ПУЛЬПЫ**

Numonov Bakhtierjon Omonjonovich

Basic doctoral student

Institute of General and Inorganic Chemistry of Uzbek Academy Science

Badalova Oydin Abdukahharovna

Junior researcher

Institute of General and Inorganic Chemistry of Uzbek Academy Science

Namazov Shafoat Sattarovich

Head of Phosphate fertilizers laboratory

Institute of General and Inorganic Chemistry of Uzbek Academy Science
Seytnazarov Atanazar Reybnazarovich
Main scientific researcher of Phosphate fertilizers laboratory
Institute of General and Inorganic Chemistry of Uzbek Academy Science
Shamuratov Sanjarbek Husinboy O'gli
Assistant
Urgench State University

Annotation. *Methods of the conversion of phosphogypsum being a waste production of wet process phosphoric acid have been analyzed. The process of conversions of the gypsum in presence of phosphoric acid was studied using 25 %-aqueous solution of ammonia depending on the pH of slurry (5,5; 6,5; 7,5; 8,5), the temperature (30; 50°C) and agitation time (30; 60; 120 min) followed by division of the ammoniated slurry on liquid and solid phases. As a result, based on liquid part nitrogen-phosphate fertilizer a sulphate ammonium solution, but from solid one phosphorus calcium fertilizer - a precipitated dicalcium phosphate can be produced.*

Keywords: *phosphoric acid gypsum slurry, ammonium water, conversion, precipitate, ammonium sulfate, composition.*

Фосфогипс – это самый крупнотоннажный отход производства экстракционной фосфорной кислоты (ЭФК). На одну тонну P_2O_5 в ЭФК образуется около 7-8 т фосфогипса. На сегодняшний день вокруг территории АО «Аммофос-Максам» и «Самаркандкимё» накоплено более 100 млн. тонн фосфогипса, занимающий значительную площадь сельскохозяйственной угодий, что усугубляет экологическую обстановку. Ухудшится и финансовое положение заводов, которые уже сейчас отвлекают значительные средства на отчуждение земель и содержание отвального хозяйства.

В научно-технической литературе предложены различные способы его переработки либо прямого использования. В сельском хозяйстве фосфогипс можно использовать в качестве мелиоранта для гипсования солончаковых почв. Его рекомендуется применять также в качестве местных удобрений.

Одним из возможных вариантов утилизации фосфогипса является углеаммонийная его конверсия с получением сульфата аммония и карбоната кальция – фосфомела. В работе [1] изучен процесс конверсии Каратауского фосфогипса в 20-40% растворах карбоната аммония при 25, 30, 40°C и мольном соотношении карбонатного и сульфатного ионов 1:1. Оптимальные условия конверсии – температура 40°C и концентрация карбоната аммония 40%, при которых в жидкую фазу переходит 90% сульфатного иона, а концентрация сульфата аммония в растворе поднимается до 43,2%. А солевой остаток такого раствора после 5-ти суточного высыхания содержит 87,8% $(NH_4)_2SO_4$. При этом лимитирующей стадией процесса является фильтрование фосфомела.

Представляет интерес [2] получение сульфата калия путем конверсии фосфогипса хлоридом калия в водной среде моноэтаноламина (МЭА). Предложена технологическая схема получения сульфата калия методом конверсии KCl фосфогипсом в среде 70 масс. %-ного раствора МЭА. В данном процессе степень

использования KCl – 95,6%, $CaSO_4$ – 94,4% и МЭА – 99,3%. Основным недостатком образуется отход – хлорид кальция, что не находит широкого применения.

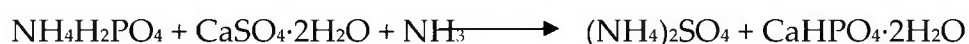
В изотермических условиях при 5°C [3] изучена четверная система $2KCl + CaSO_4 \leftrightarrow K_2SO_4 + CaCl_2$ в 10%-, 20% и 30 %-ных водноаммиачных растворах (соотношение $NH_3 : H_2O$ в растворах соответственно 127, 270, 453 молей NH_3 на 1000 молей воды). На диаграмме изоконцентрации имеется четыре поля кристаллизации фаз: арканита, сингенита, гипса и сильвина.

Авторами работы [4] разработан новый вариант переработки фосфогипса, основными стадиями которой являются: конверсия сульфатов кальция содовым раствором (Na_2CO_3) при 368 К с получением сульфатного раствора и углекислого кальция; кристаллизация сульфата натрия и сульфатного раствора; термическое восстановление (при 723-1023 К) сульфата натрия с получением сернистого газа для производства серной кислоты. При этом требуются большие энергозатраты.

Наиболее рациональным способом утилизации фосфогипса считают его термическую переработку на серную кислоту и известь – цементный клинкер [5]. Однако производство H_2SO_4 по достаточно энергозатратной технологии терморазложения фосфогипса является нерентабельным, особенно учитывая сложность и трудоемкость самого процесса.

Причина неполного использования фосфогипса является вредное влияние примесей (F , P_2O_5) на технологию получаемых из него веществ – серной кислоты, цемента, вяжущих веществ и т.п. [6]. Только в некоторых странах, где нет богатых запасов серы и природного гипса, этот продукт полностью утилизируется.

Чтобы избавиться или значительно уменьшить этот отход в работах [7-12], предприняли попытку конверсии гипса из фосфорнокислотной пульпы в сульфат аммония и дикальцийфосфат. На возможность такой конверсии указывают результаты работ [13, 14]. Сущность процесса описывается реакцией следующего вида:



Указанная реакция приобретает практическое значение вследствие выделения преципитата в твердую фазу и возможности получения жидкого азотносерного удобрения. Она подтверждена в [7] изучением взаимодействия компонентов в системах $NH_4H_2PO_4$ - $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ - H_2O , $(NH_4)_2HPO_4$ - $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ - H_2O и $NH_4H_2PO_4$ - $(NH_4)_2HPO_4$ - $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ - H_2O в зависимости от времени, температуры и их мольного соотношения. Установлено, что наименьшая степень конверсии (от 2,76 до 7,0%) наблюдается в системе моноаммонийфосфат–двуводный гипс–вода при эквимольном соотношении компонентов. Наибольшая степень конверсии (от 97,27 до 99,48 %) достигается при 30°C в системе диаммонийфосфат- двуводный гипс-вода при мольном соотношении компонентов 2 : 1. Чем выше температура, тем ниже степень конверсии. Оптимальное время взаимодействия 60 мин.

Суть предложенного способа [12] заключается в глубокой аммонизации (рН = 7-8) смесей фосфорной кислоты и фосфогипса, в результате получить азотнофосфорное серосодержащее удобрение, состоящее в основном из дикальцийфосфата, фосфата и сульфата аммония. В настоящее время этот продукт выпускается на АО «Аммофос-Максам» под названием «Супрефос-NS», содержащий

в своём составе до 45% преципитата, до 40% сульфата аммония и до 15% моно- и диаммонийфосфата. Помимо азота и фосфора продукт содержит такие важные для растений питательные элементы, как сера и кальций в усвояемой форме.

Мы же решили осуществить технологию получения двух видов удобрений: осадка дикальцийфосфата и жидкого сульфата аммония путем разделения глубокоаммонизированной фосфатной пульпы на твердую и жидкую фазы. Для экспериментов была взята фосфорнокислотная гипсовая пульпа (ФКГП) АО «Аммофос-Максам» состава (вес.%): $P_2O_{5\text{общ.}}$ – 12,25; $P_2O_{5\text{водн.}}$ – 12,15; $CaO_{\text{общ.}}$ – 11,00; $SO_{3\text{общ.}}$ – 15,13; Ж : Т = 2,5 : 1, представляющая собой суспензию $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ в водном растворе фосфорной кислоты. В качестве нейтрализующего агента использовали водный раствор аммиака (25% NH_4OH).

Лабораторные опыты проводили следующим образом. В стеклянный реактор, снабженный мешалкой и термостатирующей водяной рубашкой, заливали исходную пульпу в количестве 50 гр. После обогрева до 60°C включали мешалку и постепенно нейтрализовали 25 %-ной аммиачной водой до рН = 5,5; 6,5; 7,5 и 8,5. Далее вели перемешивание пульпы в термостатированных условиях в течение 30; 60 и 120 мин. при температуре 30 и 50°C. Аммонизированную пульпу перемешивали при скорости вращения мешалки 250-300 об/мин. Затем всё содержимое реактора расфильтровывали на воронке Бюхнера, с использованием колбы Бунзена, при разряжении 0,65 мм рт. ст. через один слой фильтровальной бумаги «белая» лента. Взятые фильтры предварительно взвешивались. Оставшийся на фильтре осадок промывали со 100 гр. водой при заданной температуре, затем ацетоном и вместе с фильтром высушивали при 60°C до постоянного веса. После охлаждения взвешивался в эксикаторе. Далее высушенный осадок и равновесная с ним жидкая фаза подвергались анализу на содержание различных форм фосфора, кальция, SO_3 , N по общепринятым методикам [15]. Усвояемую форму P_2O_5 определяли как по 0,2 М трилону Б, так и по 2 %-ной лимонной кислоте. Усвояемую форму CaO только по лимонной кислоте. Мы проверили насколько же произошла конверсия фосфогипса в аммонизированных пульпах. Для этого степень конверсии гипса определяли по количеству ионов SO_3 , образовавшихся в жидкой фазе пульпы, а также рассчитывали по отношению в граммах количеств сульфат – ионов, оставшихся в твердом остатке, к их общему количеству в исходном гипсе.

В табл. 1 приведен состав твердой фазы – высушенного продукта, а в табл. 2 жидкой фазы, полученной из аммонизированной пульпы. А на рис. 1 и 2 приведены степень конверсии гипса в зависимости от различных варьируемых параметров. Установлено, что наиболее существенное влияние на процесс конверсии гипса при прочих равных условиях оказывает значение рН среды. Из рис. 1 видно, что конверсия фосфогипса, хоть и невысокая (34,67%), наблюдается уже при рН 5,5. Дальнейшее увеличение рН пульпы до 6,5 в течение 30 мин при 30°C повышает степень конверсии до 83,37%. А по достижении рН = 7,5 и 8,5 степень конверсии составляет 93,19 и 94,14% соответственно. В этих случаях осадок состоит по-существу из

Таблица 1

Состав твердой фазы, полученной на основе твердой фазы аммонизированной фосфорнокислотной гипсовой пульпы

Аммонизация ФКГП до значения рН	Температура конверсии, °С	Время конверсии, мин	Влага, %	Химический состав продукта, вес. %							Степень конверсии, %	
				P ₂ O ₅ общ.	P ₂ O ₅ усв. в 2% лим. к-те.	P ₂ O ₅ усв. по 0,2 М трил. Б	P ₂ O ₅ вод.	СаО общ.	СаО усв. в 2% лим. к-те	SO ₃		N
5,5	30°	30	34.23	10.66	10.59	10.53	0.62	32.12	20.47	31.10	0.44	34.67
6,5			54.77	31.75	29.48	28.32	3.36	31.83	27.22	7.44	1.93	83.37
7,5			55.59	34.28	24.68	20.74	1.86	40.16	28.16	3.93	1.68	93.19
8,5			61.81	35.67	25.36	22.56	2.36	41.12	27.81	3.45	2.11	94.14
5,5	30°	120	37.09	18.00	17.66	17.40	1.09	32.13	24.26	21.46	0.83	52.71
6,5			55.83	34.59	27.86	25.86	3.69	38.14	27.43	5.19	2.01	90.25
7,5			56.28	36.65	26.49	25.33	2.03	41.14	28.18	0.71	1.14	98.81
8,5			54.08	36.11	26.47	24.87	1.99	41.29	28.25	0.70	1.72	98.80
5,5	50°	30	48.03	27.53	26.83	26.41	2.03	31.81	28.54	23.29	1.43	47.91
6,5			53.30	35.91	23.26	19.81	1.42	36.35	25.74	2.13	1.08	96.50
7,5			44.93	36.09	24.62	21.49	1.02	40.96	27.01	1.25	0.89	97.95
8,5			53.89	35.35	24.25	21.92	1.60	40.56	27.91	1.22	1.46	97.90
5,5	50°	60	50.52	29.91	27.72	26.76	3.40	31.85	27.77	14.52	2.09	68.43
6,5			48.67	36.69	23.18	19.60	1.90	37.56	24.53	1.09	1.16	98.21
7,5			50.56	36.71	24.85	21.73	1.16	41.07	26.36	0.71	1.37	98.81
5,5	50°	120	53.27	32.37	28.52	26.89	5.23	31.84	25.75	9.03	3.16	80.91
6,5			44.05	37.54	23.15	19.43	2.56	38.83	23.32	0.05	1.26	99.92
7,5			56.32	37.33	25.10	21.96	1.31	41.24	25.75	0.17	1.85	99.71
8,5			60.88	36.71	24.94	22.11	1.72	41.92	26.87	0.18	1.41	99.70

дикальцийфосфата и с небольшим количеством трикальцийфосфата. Для температуры 30°С и рН пульпы от 5,5 до 8,5 увеличение времени перемешивания до 120 минут повышает этот показатель от 52,71 до 98,81% соответственно. Повышение температуры процесса перемешивания до 50°С позволяет максимально достигат степень конверсии гипса в фосфате аммония (рис. 2). Так, если при температуре 50°С и времени взаимодействия 30 минут с повышением рН пульпы от 5,5 до 8,5 степень конверсии находится в пределах 47,91-97,95%, то при 60 и 120 минут этот показатель составляет 68,43-96,86 и 80,91-99,71% соответственно. Оптимальным значением рН пульпы можно считать 7,5, при котором обеспечивается достаточная степень конверсии

Таблица 2

Состав жидкой фазы, полученной на основе жидкой фазы аммонизированной фосфорнокислотной гипсовой пульпы

Аммонизация ФКГП до значения рН	Температура конверсии, °С	Время конверсии, мин	Химический состав продукта, вес. %			Содержание жидкой фазы, вес. %		
			P ₂ O ₅ общ.	SO ₃ общ.	N	МАФ	ДАФ	(NH ₄) ₂ SO ₄
5,5	30°	30	10.65	3.28	4.26	14.66	0.03	3.81
6,5			3.61	11.87	5.66	-	6.71	18.38
7,5			3.09	12.18	5.26	-	5.74	19.08
8,5			3.07	12.34	6.00	-	5.71	19.56
5,5	30°	120	8.05	7.63	4.74	11.08	2.24	11.79
6,5			3.00	13.32	6.39	-	5.57	21.77
7,5			2.67	13.02	5.87	-	4.96	21.29
8,5			2.48	13.27	6.18	-	4.61	21.71
5,5	50°	30	3.98	11.47	5.02	5.48	1.11	17.75
6,5			3.14	12.58	5.66	-	5.84	19.55
7,5			3.08	12.84	5.70	-	5.73	19.98
8,5			3.06	12.90	5.76	-	5.69	20.11
5,5	50°	60	3.58	13.14	5.49	4.93	0.99	20.88
6,5			3.13	13.70	6.12	-	5.82	22.01
7,5			3.06	13.52	5.88	-	5.69	21.60
5,5	50°	120	3.21	14.82	5.97	4.42	0.89	24.05
6,5			3.11	14.84	6.48	-	5.78	24.27
7,5			3.06	14.21	6.05	-	5.69	23.26
8,5			3.05	14.29	6.36	-	5.67	23.39

Примечание: МАФ – моноаммонийфосфат, ДАФ – диаммонийфосфат.

фосфогипса. Так, при рН = 7,5, температуре 50°С и продолжительности перемешивания 120 минут состав высушенного осадка выглядит следующим образом (табл. 1): P₂O₅общ. – 37,33%, P₂O₅ув. по лим. к-те – 25,10%, P₂O₅ув. по трил. Б – 21,96%, P₂O₅водн. – 1,31%, СаОобщ. – 41,24%, СаОув. – 25,75%, SO₃общ. – 0,17%, N – 1,85% и продукт вполне пригоден в качестве одинарного фосфорного удобрения для внесения под зяблевую вспашку. А наличие водорастворимого фосфора и азота объясняется, по-видимому, из-за недостаточной отмывки осадка и присутствием в нём комплексных солей железа и алюминия, а также растворимых сульфата и фосфата аммония.

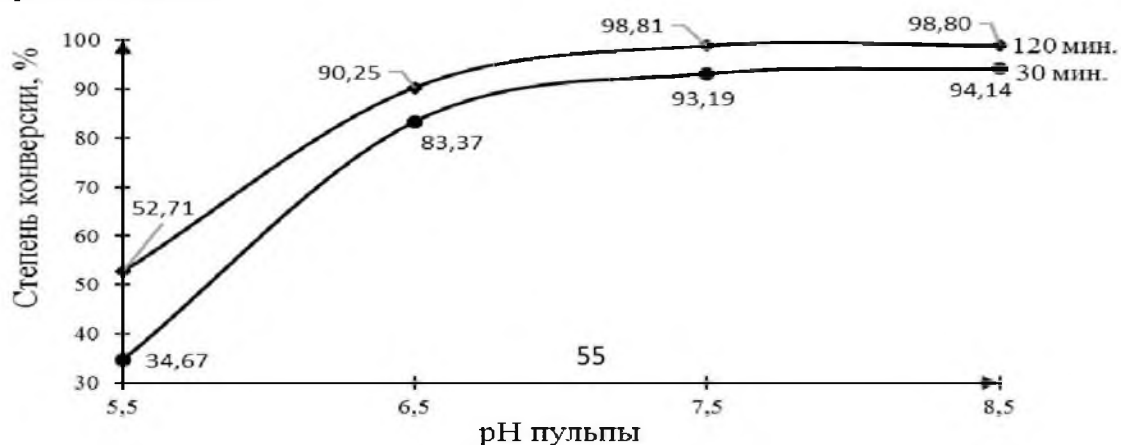


Рис. 1. Степень конверсии гипса в зависимости от pH аммонизированной фосфорнокислотной гипсовой пульпы при температуре 30°C.

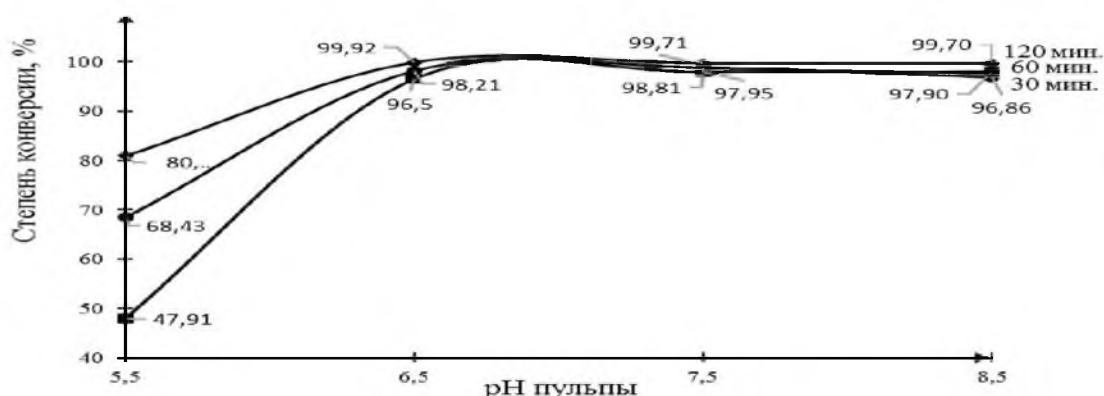


Рис. 2. Степень конверсии гипса в зависимости от pH аммонизированной фосфорнокислотной гипсовой пульпы при температуре 50°C.

Интересным представляется также жидкая фаза аммонизированной пульпы, состоящая из сульфата аммония в смеси моно- (МАФ) и диаммонийфосфатом (ДАФ) с незначительным количеством сульфата кальция, но в водорастворимой форме (табл. 2). Так, жидкая часть вышеприведенного продукта содержит 3,06% P_2O_5 , 0,08% CaO , 14,21% SO_3 , 6,05% N в пересчёте 5,69% $(NH_4)_2HPO_4$, 0,19% $CaSO_4$ и 23,26% $(NH_4)_2SO_4$. Её можно рекомендовать в качестве жидкого удобрения в тепличном хозяйстве для капельного внесения либо перерабатывать на кристаллический сульфат аммония с фосфорным компонентом методом упаривания.

Таким образом, перевод схемы производства Супрефоса-NS на выпуск других продуктов позволяет: существенно расширить ассортимент выпускаемых марок комплексных удобрений и оптимально восполнить дефицит усвояемой серой в почвах. Сера относится к основным питательным для растений элементам наряду с азотом, фосфором и калием.

Список литературы:

1. Бектуров А.Б., Конобрицей Е.Г., Иманалиева С.В. Переработка Каратауского фосфогипса на сульфат аммония. // Известия АН КазССР, серия химическая. – 1987. - №2. - С. 3-5.
2. Кузнецова А.Г., Шиллер М. Получение сульфата калия конверсией хлористого калия гипсом. // Технология высокоэффективных минеральных удобрений и сырья для их производства. Труды МХТИ им. Д.И.Менделеева. – 1984. – вып. 132. – С. 76-80.

3. П.В., Симолюк Н.П., Соколов И.Д. Изучение растворимости во взаимной четверной системе $2\text{KCl} + \text{CaSO}_4 \leftrightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{CaCl}_2$ (10%-, 20% и 30 %-ные водноаммиачные растворы). // Журнал прикладной химии. – 1978. - Том XX111, вып. 12. – С.3355-3359.
4. Алексеев А.И., Владимиров П.С., Барина Л.Д. Разработка комплексной безотходной технологии переработки фосфатного сырья. // Исследования в области технологии минеральных удобрений. Межвузовский сборник научных трудов. – Ленинград, 1983. – С. 96-104.
5. Фосфогипс и его использование. – М.: Химия, 1990. – 224 с.
6. Конобрицкий Е.Г. // Труды ИХН АН КазССР, 1983. - т. 59. – с. 133-148.
7. Садыков Б.Б., Сейтназаров А.Р., Ибрагимов Г.И., Намазов Ш.С., Беглов Б.М. Изучение взаимодействия компонентов в системах $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 - \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} - \text{H}_2\text{O}$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 - \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} - \text{H}_2\text{O}$ и $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 - (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 - \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} - \text{H}_2\text{O}$. // Химическая промышленность. – Санкт-Петербург, 2006. - т.83, №12. – С. 568-575.
8. Садыков Б.Б., Реймов А.М., Намазов Ш.С., Беглов Б.М. Взаимодействие компонентов фосфорнокислотно-гипсовой пульпы при её глубокой аммонизации. // Химическая промышленность. – Санкт-Петербург, 2006. - т.83, №9. – С. 411-415.
9. Садыков Б.Б., Волынскова В.Н., Реймов А.М., Намазов Ш.С., Беглов Б.М. Изучение конверсии гипса в фосфорнокислотной гипсовой пульпе при $\text{pH} = 7,5$. // Узбекский химический журнал – Ташкент, 2007. - №3. – С. 61-64.
10. Sadykov, B.B., Volynskova, N.N., Namazov, Sh.S., Beglov, B.M. Technology for manufacturing fertilizer "superfos" containing nitrogen, phosphorus, sulfur and calcium. // Russian Journal of Applied Chemistry. – 2010. – vol.83, N3. – pp. 545–552 (IF 0.375).
11. Садыков Б.Б., Волынскова В.Н., Намазов Ш.С., Беглов Б.М. Материальные потоки при производстве Супрефоса из мытого сушеного концентрата фосфоритов Центральных Кызылкумов с использованием экстракционной фосфорной кислоты из мытого сушеного термоконцентрата. // Химическая промышленность. – Санкт-Петербург, 2008. - т.85, №4. – С.185-192.
12. Патент РУз № IAP 03481. кл. CO5 C 11/00, CO5 B 11/00. Способ получения гранулированного сложного азотно-фосфорного удобрения. / Г.И.Ибрагимов, З.К.Ниязов, Б.Б.Садыков, Н.В.Волынскова, Д.А.Эргашев, А.И.Кононов, И.Т.Рахимов, Ю.Ч.Шамсиев. – Бюлл. №10, от 31.10.2007.
13. Панфилов В.Н. Состав аммонизированных суперфосфатов и методы их анализа // Фосфорные удобрения и их качество. - М.: Сельхозгиз, 1938. – С. 176-179.
14. Кушербекова Г.Т., Копылев Б.А., Попова Г.Я., Молдабеков Ш.М., Макарова В.Ф. Исследование взаимодействия фосфогипса с аммонизированными растворами слабой фосфорной кислоты // Исследование по очистке сточных вод и переработке отходов при производстве фосфорсодержащих продуктов и удобрений. – Л.: Леннигипрохим, 1983. – С. 94-97.
15. Методы анализа фосфатного сырья, фосфорных и комплексных удобрений, кормовых фосфатов / М.М.Винник, Л.Н.Ербанова, П.М. Зайцев и др. – М.: Химия, 1975. - 218 с.

МУНДАРИЖА

ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА ФАНЛАРИ

01.00.00

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

- 1 Magnit suyuqliklar magnitlanishini o'lchash tajriba qurilmasi
Quvondiqov O.Q, Quvondiqov Sh. J, Qayumov X. A, Qirg'izov S. E..... 3
- 2 Об одной краевой задаче, возникающих при моделировании к динамике
почвенной влаги и грунтовых вод.
Абдуллаев А.А..... 9
- 3 Гиперболик текисликнинг ҳаракатлари группаси таъсирига нисбатан йўлларнинг
эквивалентлиги
Мўминов Қ.Қ, Жўрабоев С. С 14
- 4 Muller's method for solving nonlinear functional equations with complex variables
Salimov. Sh, Mavlonov. T 20
- 5 Conservative schemes of the non-stationary problem for the optimal selection of the
location of heat sources in the rod
Tukhtasinov M, Khayitkulov B. K 27

КИМЁ ФАНЛАРИ

02.00.00

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

CHEMICAL SCIENCES

- 6 Сульфат-нитрат аммония и реологические свойства
её расплава
Маматалиев А. А, Примкулов Б.Ш, Ибрагимов А Б, Намазов Ш. С 39
- 7 Кротон альдегиди ва о-аминобензой кислота асосида шифф асоси синтези ва
уларнинг комплекс бирикмалари
Назаров Н.И, Бекназаров Ҳ.С 46
- 8 Твердое фосфорнокальциевое и жидкое азотносерное удобрения путем глубокой
аммонизации фосфорнокислотной гипсовой пульпы
Нуъмонов Б.О, Бадалова О. А, Намазов Ш С, Сейтназаров А. Р, Шамуратов С.Х..... 49
- 9 Комплексные соединения переходных металлов на основе продуктов конденсации
ферроценоилацетона с гидразидами карбоновых кислот
Умаров Б. Б, Сулаймонова З.А , Тиллаева Д. М 58
- 10 Влияние различных сроков хранения консервированной эритроцитарной массы
на ферментные показатели углеводного обмена.
Убайдуллаева З.И, Турсунова Х. Р, Рузиев Ю.С, Уктамов М. Ф 64

БИОЛОГИЯ ФАНЛАРИ

03.00.00

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

BIOLOGICAL SCIENCES

- 11 Жиззах вилояти агро-ландшафтларида тарқалган шилликқуртларнинг биологик
хилма-хиллиги (ғаллаорол ва фориш туманлари мисолида)
Абдурасулова С Ш , Базарова.Р.Ш..... 70
- 12 Минерал ўғитлар меъёрларини тупроқдаги азот динамикасига таъсири.
Сулаймонов И.Ж Жураев А. А 76