

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
 ISI (Dubai, UAE) = 1.582
 GIF (Australia) = 0.564
 JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
 ПИИИ (Russia) = 3.939
 ESJI (KZ) = 9.035
 SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
 PIF (India) = 1.940
 IBI (India) = 4.260
 OAJI (USA) = 0.350

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

International Scientific Journal
Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2022 Issue: 02 Volume: 106

Published: 05.02.2022 <http://T-Science.org>

QR – Issue



QR – Article



Bokhodir Elbekovich Sultonov

Namangan State University (NSU)

Professor of Department of Inorganic Chemistry,
 130100, Republic of Uzbekistan, Namangan, Uychi str., 316,
bse-chemist-68@mail.ru,

Akmal Abdurakhmanovich Saparov

Jizzakh State Pedagogical Institute (JSPI)

Teacher of Department of Chemistry,
 130100, Republic of Uzbekistan, Jizzakh, Sh. Rashidov str., 4.

Gulchirov Abdurasul qizi Isaqova

Namangan State University (NSU)

Teacher of Department of Inorganic Chemistry,
 130100, Republic of Uzbekistan, Namangan, Uychi str., 316.

INFULIENCE OF SPECIFYING THE TYPE OF PRECIPITATING AGENTS TO QUALITATIVE CHANGES OF FERTILIZER PRECIPITATES, OBTANED ON BASE PHOSPHORITIES OF CENTRAL KYZYLKUM AND NITRIC ACID

Abstract: The influence of the nature of the precipitating agents on the degree of precipitation of nitric phosphoric acid suspensions obtained from mineralized mass of phosphorities of Central Kyzylkum (Uzbekistan) and nitric acid has been studied. The effects of the norm of precipitating agents and concentration of nitric acid on the degree of precipitation and the degree of CaO passage into liquid phase were also studied. The optimal precipitation parameters are defined. The obtained precipitates under optimal conditions contain as 23.75-24.75% P_2O_5 total (t.), 20.95-21.92% P_2O_5 acceptable by citric acid (a.c.a.), 25.16-28.19% CaO total (t.), 22.60-23.70% CaO acceptable by citric acid (a.c.a.). The degree of precipitation under optimal conditions is 93.92-100%. The rate of filtration of precipitate suspension is within 350-500 kg/m³ an hour for wet precipitate.

Key words: Mineralized mass, nitric acid, norm of precipitating agents, concentration of nitric acid, precipitate, degree of precipitation, precipitate suspensions, rate of filtration.

Language: Russian

Citation: Sultonov, B. E., Saparov, A. A., & Isaqova, G. A. (2022). Infulience of specifying the type of precipitating agents to qualitative changes of fertilizer precipitates, obtaned on base phosphorities of central Kyzylkum and nitric acid. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 02 (106), 56-63.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-02-106-6> **Doi:** <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2022.02.106.6>

Scopus ASCC: 1500.

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДЫ ОСАДИТЕЛЕЙ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЕ УДОБРИТЕЛЬНЫХ ПРЕЦИПИТАТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ НА ОСНОВЕ ФОСФОРИТОВ ЦЕНТРАЛЬНЫХ КЫЗЫЛКУМОВ И АЗОТНОЙ КИСЛОТЫ

Аннотация: Изучен влияние природы осадителей на степень преципитирования азотнофосфорнокислотных суспензий полученных из минерализованной массы фосфоритов Центральных Кызылкумов и азотной кислоты. Также изучены влияние нормы осадителей и концентрации азотной кислоты на степень преципитирования и степень перехода CaO в раствор. Определены оптимальные

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 1.582	РИИЦ (Russia) = 3.939	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 9.035	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 7.184	OAJI (USA) = 0.350

параметры преципитирования. Полученные образцы преципитатов при оптимальных условиях содержат в своем составе 23,75-24,75% $P_2O_{5\text{общ.}}$, 20,95-21,92% $P_2O_{5\text{усв.}}$ по 2 %-ной лимонной кислоте, 25,16-28,19% $CaO_{\text{общ.}}$, 22,60-23,70% $CaO_{\text{усв.}}$ по 2 %-ной лимонной кислоте. Степень преципитирования в оптимальных условиях равна 93,92-100%. Скорость фильтрации преципитатной суспензии находятся в пределах 350-500 кг/м³ час по влажному осадку.

Ключевые слова: минерализованная масса, азотная кислота, норма осадителей, концентрация азотной кислоты, преципитат, степень преципитирования, преципитатные суспензии, скорость фильтрации.

Введение

Для выращивания высоких и качественных урожаев сельскохозяйственных культур исключительно большое значение приобретает интенсификация сельскохозяйственного производства, в частности, его химизация. С целью получения более дешевой сельскохозяйственной продукции, увеличения её объёма, с сохранением и улучшением её качества, следует уделять внимание местным природным минералам, которые несут разнообразные элементы питания, что позволит экономно использовать минеральные удобрения и в полной мере обеспечить достаточным количеством и оптимальным соотношением элементами, находящимися в доступной для растений форме.

В настоящее время в нашей республике производят следующие фосфорсодержащие удобрения: аммофос, супрефос-NS, PS-Агро, нитрокальцийфосфатное удобрение (НКФУ) и простой аммонизированный суперфосфат. Из этого видно, что ассортимент фосфорсодержащих удобрений невелик.

В данный момент фосфориты Центральных Кызылкумов является основным сырьем для производство фосфорных удобрений. Кызылкумский фосфоритовый комбинат обеспечивает сырьем заводы, производящие фосфорсодержащие удобрения. С 2015 г. комбинат ежегодно производит 716 тыс. тонн мытого обожженного фосфоконцентрата (МОФК) со средним содержанием 26% P_2O_5 , который является фосфатным сырьем, пригодным для производства сложных высококонцентрированных фосфорсодержащих удобрений, таких как аммофос (10% N, 46% P_2O_5) и супрефос-NS (8-15% N, 20-24% P_2O_5). Однако объем МОФК не может обеспечить потребность производства концентрированных фосфорсодержащих удобрений. Также известно, что при производстве МОФК образуются фосфорсодержащие отходы – минерализованная масса и фосфоритовый шлам, где в них находятся около 42% P_2O_5 от общего фосфора, который ни как не перерабатывается, а складывается.

Основными актуальными задачами в области производства фосфорсодержащих удобрений являются следующие: увеличение объема их производства, расширение их ассортимента, вовлечение в переработку более бедное сырье и снижение себестоимости производимой

продукции. В условиях острого дефицита фосфорных удобрений, обусловленного ограниченностью объема высококачественного фосфатного сырья, необходимо найти эффективные способы утилизации фосфорсодержащих отходов и вовлечения бедного фосфатного сырья в производство квалифицированных фосфорных удобрений.

В связи с дефицитом серной кислоты интересным в промышленном масштабе представляется процесс солянокислотной переработки низкосортных фосфоритов Центральных Кызылкумов с получением концентрированного одинарного фосфорного удобрения преципитата – $CaHPO_4 \cdot 2H_2O$. Преципитат - хорошее удобрение, пригодное для использования на любых видах почв и под все сельскохозяйственные культуры. Применяют преципитат только для основного внесения. У нас производство одинарных фосфорных удобрений, таких как преципитат, обогащенный и двойной суперфосфаты отсутствуют.

В работах [1; С.99-101, 2; С.29-32, 3; С.67-70, 4; С.163-168, 5; С.30-36] изучены процессы получения удобрительного преципитата на основе солянокислотного разложения минерализованной массы и фосфоритовой муки из Кызылкумских фосфоритов, а также из МОФК. В работах [1; С.99-101, 2; С.29-32, 3; С.67-70] для получения удобрительного преципитата использована минерализованная масса (14,60% P_2O_5 , 43,99% CaO; 14,11% CO_2 , 1,58% SO_3 и 10,82% н.о.). Определены оптимальные параметры преципитирования в зависимости от нормы и концентрации соляной кислоты, также от природы осадителя. В работе [4; С.163-168] для получения удобрительного преципитата была использована фосфоритовая мука (17,09% P_2O_5 , 45,36% CaO; 14,89% CO_2 , 1,60% SO_3 и 7,8% н.о.). Для выщелачивания хлорида кальция из влажного преципитата была применена двухкратная промывка водой при соотношении сухой осадок: H_2O =1:2,5 и 1:2,0. Определены оптимальные параметры разложения фосфоритовой муки и преципитирования солянофосфорнокислотной суспензии с карбонатом кальция. В работе [5; С.30-36] приведены результаты получения преципитата из МОФК, производимый на основе высококарбонизированных фосфоритов Центральных Кызылкумов термическим

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
ПИИЦ (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 9.035
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

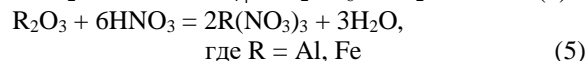
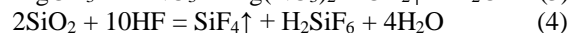
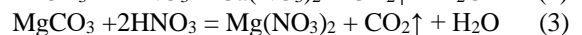
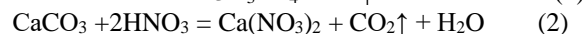
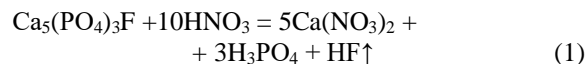
обогащением. Изучено влияние pH среды на состав преципитатов. Получены образцы преципитатов без выделением и с выделением нерастворимого остатка. Основным сдерживающим фактором солянокислотной переработки является образование огромного количество растворов хлорида кальция. В таком плане азотнокислотная переработка имеют свои преимущества. Ранее нами изучены [6; С.15-19, 7; С.67-71] получение удобрительного преципитата на основе минерализованной массы (ММ) и азотной кислоты. В работе [6; С.15-19] были изучены получение удобрительного преципитата из азотнофосфорнокислотных суспензий, полученных путём разложения ММ азотной кислотой с последующей нейтрализацией Ca(OH)₂ без выделения нерастворимого остатка и определены оптимальные pH, где переход (потеря) P₂O₅ в жидкую фазу будет минимальными. Работа [7; С.67-71] посвящена влиянию нормы осадителя на процесс преципитирования азотнокислотной вытяжки фосфатов. Определены оптимальные параметры преципитирования, где степень преципитирования будет максимальными.

В настоящей работе мы изучили влияние различных видов осадителей (CaCO₃, Ca(OH)₂ и газообразный аммиак) на степень преципитирования азотнокислотной вытяжки полученного на основе ММ и азотной кислоты.

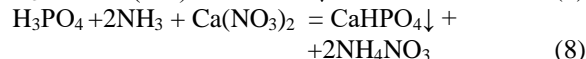
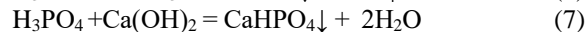
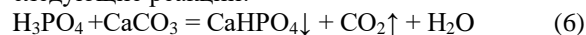
Цель и методы исследования.

Целью исследования является получение удобрительных преципитатов на основе минерализованной массы и азотной кислоты, а также изучение влияния природы осадителей на качественные параметры получаемых одинарных удобрений. Для проведения лабораторных экспериментов использовали забалансовую руду (минерализованная масса), содержащая, вес.%,: 14,60 P₂O₅, 43,99 CaO, 14,11 CO₂, 1,58 SO₃; 10,82 н.о.; CaO : P₂O₅ = 3,01 и азотную кислоту. Концентрацию азотной кислоты варьировали от 45 до 55%. Нормы азотной кислоты брали 100% от стехиометрии на CaO в исходном сырье. Нормы нейтрализующих веществ – CaCO₃, Ca(OH)₂ и NH₃(газообр.) для осаждения P₂O₅ (в виде CaHPO₄) использованы 95, 100 и 105%. Применение более концентрированной азотной кислоты обусловлена, тем что при разложении высококарбонатных фосфоритов наблюдается обильное пенообразование, которое препятствует введению нормального технологического режима. При этом значительно снижается производительность оборудования. Методика проведения экспериментов была описана в работе [6; С.15-19, 8; pp.1263-1270].

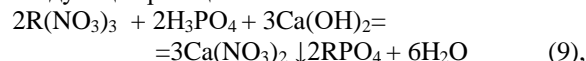
При разложении ММ азотной кислотой в основном происходит следующие реакции:



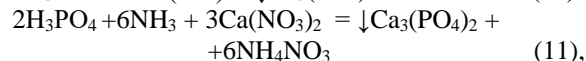
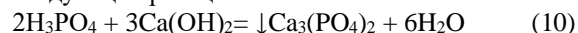
При нейтрализации азотнофосфорнокислотных суспензий происходят следующие реакции:



Кроме того в суспензии происходит следующая реакция:



которая уменьшает качество преципитата. По мере увеличения pH среды будет происходить следующие реакции:



которая уменьшает усвояемую форму фосфора. В зависимости от нормы осадителей pH среды колеблется от 4,0 до 5,5. Полученный влажный преципитат двукратно промывался горячей водой при соотношениях сухой осадок : H₂O = 1:2,5 и 1:2,0. Влажный осадок высушивался при температуре 80-90°C.

Образцы удобрительных преципитатов были подвергнуты химическому анализу следующим путём: содержание всех форм P₂O₅ (общая, усвояемая по 2%-ой лимонной кислоте и водорастворимая) были определены калориметрическим методом на калориметре КФК-3 (l=440 нм) в форме желтого фосфорванадиймолибденового комплексного соединения [8; С.16,22]. Общее количество (общ.), усвояемая по 2%-ой лимонной кислоте (усв.) и водорастворимая (водн.) форма CaO были определены комплексонометрическим титрованием ионов кальция с 0,02н раствором ЭДТА в присутствии индикатора флуорексона [9; С.16, 22, 10; 20 с.]. Общий азот определяли методом отгонки аммиака по Кьельдалю и хлораминовым методом [11; 7 с., 12; 302 с.]. pH суспензии измеряли ионометром-150Мп (Российская Федерация, 2013).

Результаты и их обсуждение.

Результаты лабораторных экспериментов по получению образцов удобрительных преципитатов из минерализованной массы, приведены в таблице 1.

Из данных табл. 1 видно, что с увеличением нормы нейтрализующего агента при одной и той же концентрации кислоты наблюдается

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
 ISI (Dubai, UAE) = 1.582
 GIF (Australia) = 0.564
 JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
 ПИНЦ (Russia) = 3.939
 ESJI (KZ) = 9.035
 SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
 PIF (India) = 1.940
 IBI (India) = 4.260
 OAJI (USA) = 0.350

увеличение $P_2O_{5\text{общ}}$ и $CaO_{\text{общ}}$ в полученных образцах преципитата.

Например, при 45 %-ной концентрации азотной кислоты с увеличением нормы $Ca(OH)_2$ от 95% до 105%, содержания $P_2O_{5\text{общ}}$ и $CaO_{\text{общ}}$ в полученных образцах преципитатов повышается от 22,79 до 23,34% и от 25,07 до 28,00% соответственно. Аналогичная картина наблюдается и при других концентрациях азотной кислоты. При одинаковых нормах осадителя, с увеличением концентрации азотной кислоты наблюдается некоторое увеличение $CaO_{\text{общ}}$ и незначительное повышение $CaO_{\text{водн}}$ в полученных продуктах, а содержание $P_2O_{5\text{общ}}$ немного уменьшается. Например, при применении 45%-ной азотной кислоты при норме осадителя 100% (осадитель- $CaCO_3$) содержание $CaO_{\text{общ}}$, $CaO_{\text{водн}}$ и азота соответственно равны 26,57; 1,83 и 0,56%, при использовании 50%-ной кислоты они равны 27,00; 1,87 и 0,63%, а при использовании 55 %-ной кислоты они равны 27,20; 1,90 и 0,65%. При этом содержание $P_2O_{5\text{общ}}$ в полученных преципитатах равны 23,11; 23,08 и 23,05%, соответственно для

концентрации кислоты 45, 50 и 55%. Использование более концентрированной азотной кислоты, приводит к незначительному ухудшению качества преципитата. Это обстоятельство объясняется тем, что при применении более концентрированной азотной кислоты происходит плохая промывка $Ca(NO_3)_2$ от влажного удобрительного преципитата. А также из этих данных видно, что природа осадителей существенно влияет на качественные параметры удобрительных преципитатов. Например, при использовании в качестве осадителя $CaCO_3$ содержания $P_2O_{5\text{общ}}$ колеблется от 22,79 до 23,34% с увеличением нормы осадителя от 95 до 105% при концентрации кислоты 45%. При использовании в качестве осадителя $Ca(OH)_2$ содержания $P_2O_{5\text{общ}}$ колеблется от 23,75 до 24,41% при тех же условиях, а при использовании NH_3 содержания $P_2O_{5\text{общ}}$ колеблется от 24,43 до 24,75%. Аналогичная картина наблюдается при других концентрациях азотной кислоты.

Таблица 1. Химический состав преципитатов

№ опытов	Норма осадителя, %	Основной химический состав, %					
		$P_2O_{5\text{общ}}$	P_2O_5 уств. по лим. к-те	$CaO_{\text{общ}}$	$CaO_{\text{уств}}$	$CaO_{\text{водн}}$	$N_{\text{общ}}$
Концентрация азотной кислоты – 45%							
CaCO ₃							
1	95	22,79	20,26	25,07	22,26	2,02	0,56
2	100	23,11	20,04	26,57	23,09	1,83	0,59
3	105	23,34	19,84	28,00	23,83	1,72	0,63
Ca(OH) ₂							
4	95	23,75	20,95	26,01	23,04	1,88	0,49
5	100	24,32	20,90	26,95	23,25	1,60	0,53
6	105	24,41	20,50	27,84	23,52	1,51	0,58
NH ₃							
7	95	24,43	21,96	25,16	22,60	1,82	0,50
8	100	24,79	21,74	26,03	22,88	1,58	0,54
9	105	24,75	21,28	26,48	22,80	1,49	0,59
Концентрация азотной кислоты – 50%							
CaCO ₃							
10	95	22,70	20,20	25,42	22,62	2,06	0,58
11	100	23,08	20,08	27,00	23,49	1,87	0,63
12	105	23,30	19,85	28,19	24,07	1,75	0,66
Ca(OH) ₂							
13	95	23,66	21,03	26,22	23,33	1,92	0,52
14	100	24,22	20,89	27,21	23,54	1,66	0,56
15	105	24,35	20,57	27,42	23,31	1,54	0,61
NH ₃							
16	95	24,39	21,83	25,36	22,62	1,84	0,53
17	100	24,72	21,70	26,20	23,06	1,61	0,57

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 1.582	ПИИЦ (Russia) = 3.939	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 9.035	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 7.184	OAJI (USA) = 0.350

18	105	24,69	21,28	26,66	23,03	1,51	0,62
Концентрация азотной кислоты – 55%							
CaCO ₃							
19	95	22,65	20,21	25,59	22,85	2,09	0,61
20	100	23,05	20,10	27,20	23,80	1,90	0,65
21	105	23,26	19,89	28,38	24,35	1,78	0,68
Ca(OH) ₂							
22	95	23,57	21,02	26,35	23,61	1,96	0,56
23	100	24,16	20,99	27,29	23,70	1,74	0,59
24	105	24,29	20,65	27,47	23,49	1,58	0,64
NH ₃							
25	95	24,35	21,92	25,57	22,88	1,87	0,57
26	100	24,68	21,72	26,41	23,32	1,63	0,60
27	105	24,66	21,33	26,88	23,33	1,54	0,64

Таблица 2. Химический состав фильтратов (I, II и III -фильтраты), %

Номер опытов	P ₂ O ₅ водн.	CaO водн.	N общ.	Степень перехода P ₂ O ₅ в раствор	Степень перехода CaO в раствор
Концентрация азотной кислоты – 45%					
CaCO ₃					
1	0,51	9,03	6,72	7,19	66,11
2	0,48	8,72	6,41	5,25	63,84
3	0,44	8,48	6,32	4,84	62,11
Ca(OH) ₂					
4	0,45	8,99	6,63	6,08	65,86
5	0,41	8,82	6,32	3,70	64,58
6	0,38	8,63	6,24	2,74	63,18
NH ₃					
7	0,31	9,08	6,78	2,02	66,51
8	-	9,04	6,73	-	66,15
9	-	8,94	6,49	-	65,49
Концентрация азотной кислоты – 50%					
CaCO ₃					
10	0,49	8,89	6,62	6,41	65,09
11	0,46	8,50	6,34	4,89	62,24
12	0,41	8,47	6,29	4,72	62,01
Ca(OH) ₂					
13	0,39	8,78	6,52	5,82	64,25
14	0,34	8,71	6,44	3,56	63,79
15	0,30	8,61	6,32	2,42	63,01
NH ₃					
16	0,29	9,05	6,70	1,94	66,24
17	-	9,02	6,65	-	66,01
18	-	8,90	6,42	-	65,20
Концентрация азотной кислоты – 55%					
CaCO ₃					

Impact Factor:

SISRA (India) = 6.317	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 1.582	ПИИЦ (Russia) = 3.939	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 9.035	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 7.184	OAJI (USA) = 0.350

19	0,45	8,78	6,50	6,22	64,28
20	0,42	8,48	6,43	4,75	62,11
21	0,37	8,45	6,38	4,57	61,87
Ca(OH) ₂					
22	0,37	8,75	6,47	5,61	64,08
23	0,32	8,70	6,41	3,26	63,67
24	0,28	8,59	6,32	2,28	62,86
NH ₃					
25	0,27	9,03	6,62	1,86	66,12
26	-	9,01	6,58	-	65,95
27	-	8,86	6,41	-	64,85

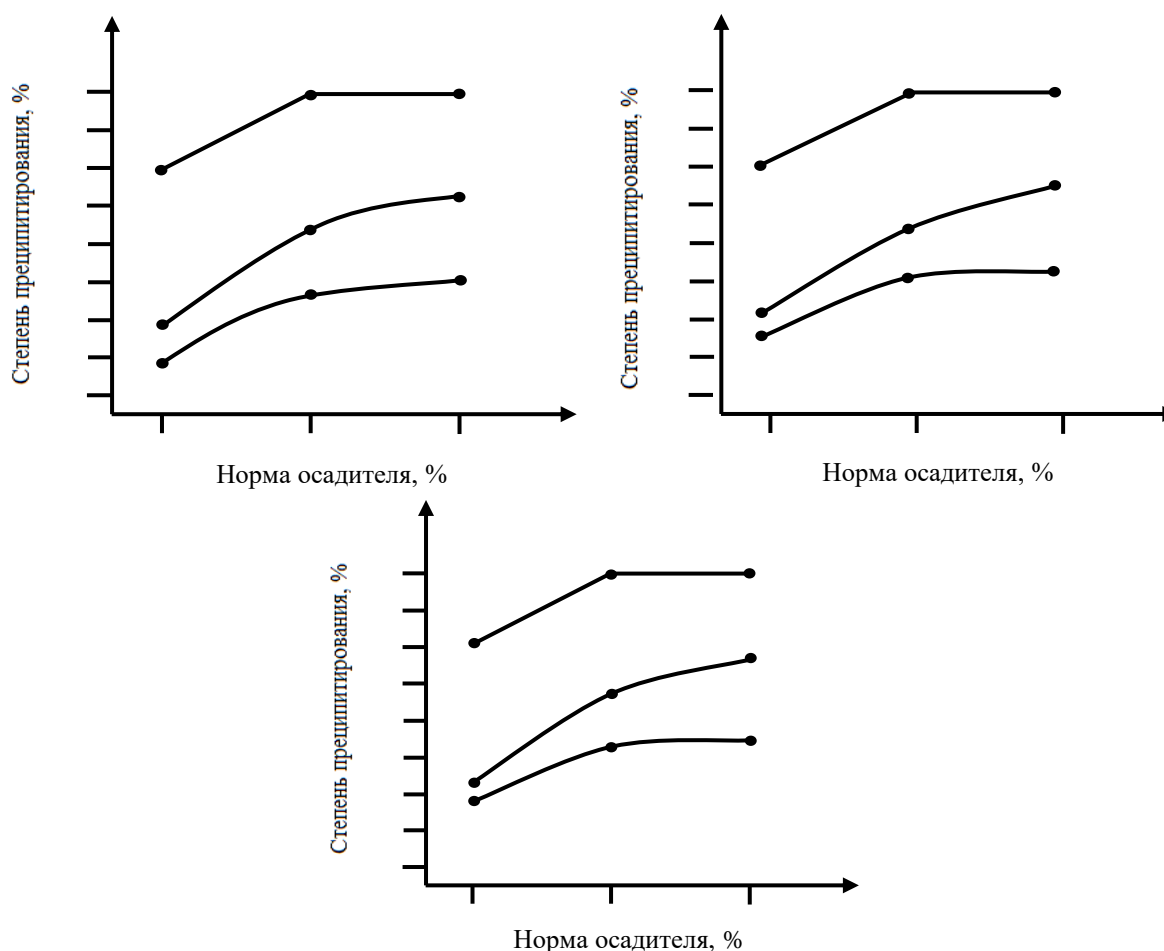


Рис.1. Влияние нормы осадителя на степень преципитирования. Концентрация кислоты: а-45%; б-50% и в-55%; осадители: 1– CaCO₃; 2 – Ca(OH)₂ и 3 – NH₃.

В таблице 2 приведены данные по химическому составу фильтратов (I, II и III - фильтраты). Из этих данных видно, что с увеличением нормы осадителя степень перехода P₂O₅ в раствор, т.е. потеря уменьшается. Эти данные согласуются с данными таблицы 1. Также из этих данных видно, что при использовании газообразного аммиака в качестве осадителя

потеря P₂O₅ исключается. На рисунке 1 показана зависимость изменения степени преципитирования азотнокислотной пульпы от нормы осадителя и концентрации азотной кислоты. Также эти данные согласуются с данными таблицы 1.

На рисунке 2 изображены влияние нормы осадителя на степень перехода CaO в раствор при

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
ПИИЦ (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 9.035
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

различных концентрациях кислоты. Из этих данных видно, что норма осадителей существенно влияет на степень перехода CaO в раствор, а

концентрация практически не влияет на этот параметр.

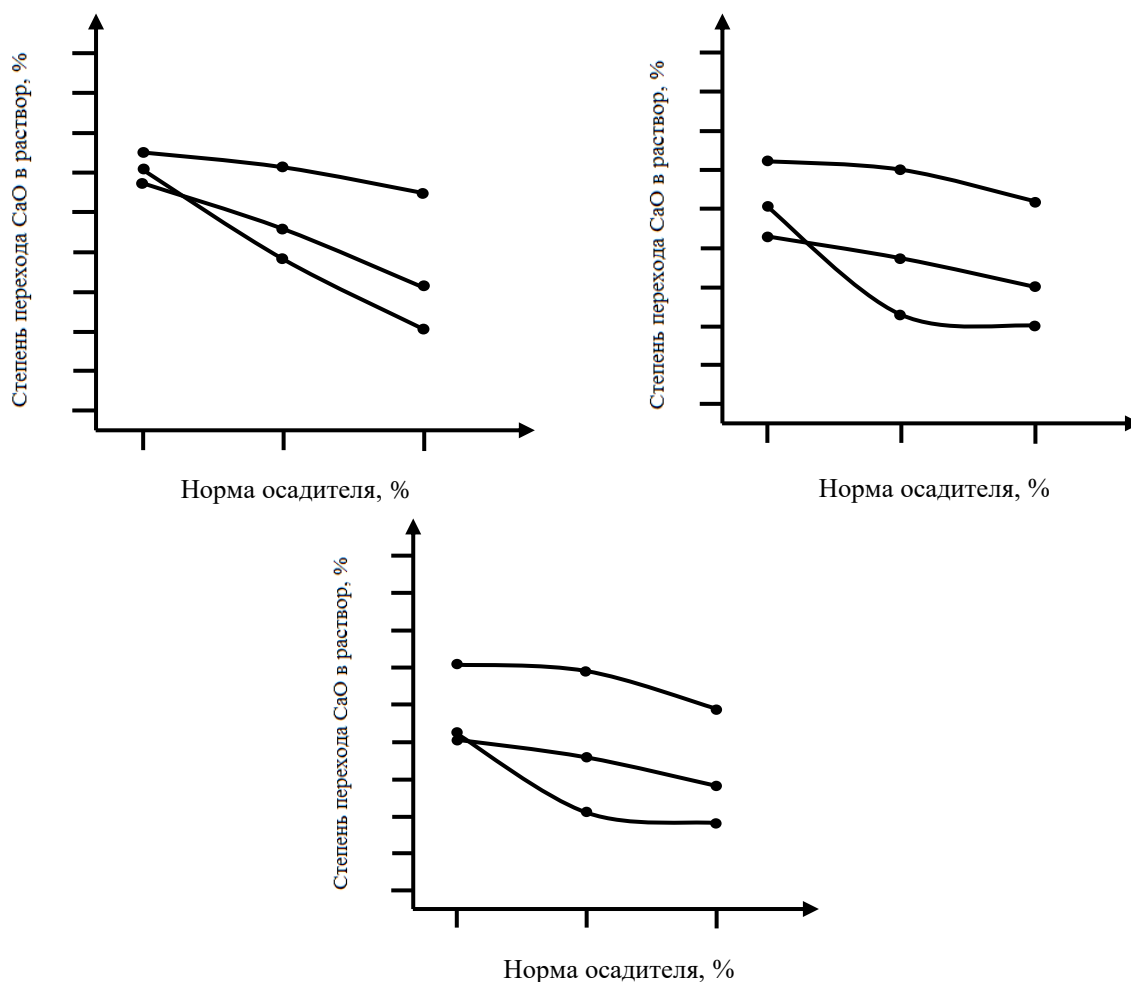


Рис.2. Влияние нормы осадителя на степень перехода CaO в раствор. Концентрация кислоты: а-45%; б-50% и с-55%; осадители: 1– CaCO₃; 2 – Ca(OH)₂ и 3 – NH₃.

Из вышеприведенных данных можно заключить, что все вышеуказанные концентрации азотной кислоты являются оптимальными. Оптимальными осадителями являются Ca(OH)₂ и NH₃. Все нормы осадителей можно считать оптимальными. Скорость фильтрации преципитатной суспензии составляет 350-500 кг/м³ час по влажному осадку.

Таким образом, на основании результатов лабораторных исследований показана влияние природы осадителей на степень преципитирования и перехода CaO в раствор.

Заключение.

1. Изучена влияние природы осадителей на степень преципитирования азотнофосфорнокислотных суспензий.

2. Впервые изучен химический состав фильтратов и определена степень перехода CaO в раствор.

3. Определены оптимальные параметры преципитирования. Полученные образцы преципитатов при оптимальных условиях содержат в своем составе 23,75-24,75% P₂O₅общ., 20,95-21,92% P₂O₅усв. по 2 %-ной лимонной кислоте, 25,16-28,19% CaOобщ., 22,60-23,70% CaOусв. по 2 %-ной лимонной кислоте. Степень преципитирования в оптимальных условиях равна 93,92-100%.

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 1.582	PIHII (Russia) = 3.939	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 9.035	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 7.184	OAJI (USA) = 0.350

References:

1. Sultonov, B.Je., Namazov, Sh.S., & Zakirov, B.S. (2015). Soljanokislotoe poluchenie precipitata na osnove mineralizovannoj massy iz fosforitov Central'nyh Kyzylkumov. *Gornyj vestnik Uzbekistana, Nauchno-tehnicheskij i proizvodstvennyj zhurnal*, Navoiy, №1.
2. Sultonov, B.Je., Namazov, Sh.S., Rejmov, A.M., & Popova, O.I. (2016). *Poluchenie precipitata iz mineralizovannoj massy*. XIII-Mezhdunarodnaja nauchno-prakticheskaja konferencija «Nauchnyj poisk v sovremennom mire», sbornik materialov, g. Mahachkala, Rossija.
3. Sultonov, B.Je., Rejmov, A.M., Namazov, Sh.S., & Zakirov, B.S. (2016). Vlijanie nekotoryh tehnologicheskix parametrov na process precipitirovanija soljanokislotoj vytjazhki fosfatov. *Uzb.him.zhurn.*, №2.
4. Sultonov, B.Je., Sejtazarov, A.R., Namazov, Sh.S., & Rejmov, A.M. (2015). Soljanokislotoj pererabotka vysokokarbonatnoj fosforitovoj muki Central'nyh Kyzylkumov na udobritel'nyj precipitat. *Himicheskaja promyshlennost'*, Sankt-Peterburg, №4.
5. Sultonov, B.Je., Shamuratova, M.R., Namazov, Sh.S., & Kajmakova, D.A. (2017). Poluchenie precipitata na osnove mytogo obozhzhennogo fosforitovogo koncentrata. *Universum: Tehnicheskie nauki*, Vypusk 7(40), iul', Moskva.
6. Sultonov B.Je., Saporov A.A., Namazov Sh.S. (2018). Azotnokislotoe poluchenie precipitata na osnove mineralizovannoj massy iz fosforitov Central'nyh Kyzylkumov. *Universum: Tehnicheskie nauki*, Vypusk 11(56), nojabr', Moskva.
7. Sultonov, B.Je., & Saporov, A.A. (2018). Vlijanie normy osaditelja na process precipitirovanija azotnokislotoj vytjazhki fosfatov. *Kompozicionnye materialy. Nauchno-tehnicheskij i proizvodstvennyj zhurnal*, Tashkent, №4.
8. Rasulov, A.A., Alimov, U.K., Seytnazarov, A.R., Namazov, Sh.S., & Sultonov, B.E. (2019). Production of NP fertilizers based on the decomposition of poor phosphates using a mixture of phosphoric and sulphuric acids. *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*, Sofia, (54) 6.
9. (2010). *Metodicheskie instrukcii po vypolneniu analiza jekstrakcionnyh pul'p i jekstrakcionnoj fosfornoj kisloty*. OAO «AMMOFOS-MAKSAM», Almalyk, (p.16, 22).
10. (1983). *GOST 20851-1-75. Metody opredelenija sodержanija azota*. (p.20). Moscow: Izd. Standartov.
11. (1996). *GOST 30181.4-96 Metody opredelenija summarnoj massovoj doli azota, sodержashhegosja v slozhnyh udobrenijah i selitrah v ammonijnoj i nitratnoj formah (metod devarda)* Mezhgosudarstvennyj sovet po standartizacii, metrologii i sertifikacii. (p.7). Minsk.
12. Dorohova, E. N., & Prohorova, G.V. (1991). *Analiticheskaja himija: Fiziko-himicheskie metody analiza*. (p.302). Moscow: Vysshaja shkola.