

STUDY OF THE DEHYDRATION PROCESS OF SODIUM DIHYDROPHOSPHATE AND SODIUM HYDROPHOSPHATE AND THEIR MIXTURES

**Khuzhamberdiev Sh.M.,
Mirzakulov Kh.Ch.**

Tashkent Institute of Chemical Technology, Tashkent, Uzbekistan

The main phosphate raw materials in the Republic are phosphorites of the Central Kyzylkum. The resulting phosphoric acid from the washed calcined phosphate concentrate is mainly used to obtain phosphorus-containing fertilizers [1]. Despite the not sore need for pure salts of phosphoric acid, they are produced in the republic in limited quantities.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДЕГИДРАТАЦИИ ДИГИДРОФОСФАТА И ГИДРОФОСФАТА НАТРИЯ И ИХ СМЕСИ

**Хужамбердиев Ш.М.,
Мирзакулов Х.Ч.**

Ташкентского химико-технологического института, Ташкент, Узбекистан

Основным фосфатным сырьем в Республике являются фосфориты Центральных Кызылкумов. Получаемая фосфорная кислота из мытого обожженного фосконцентрата используется, в основном, для получения фосфорсодержащих удобрений [1]. Несмотря на большую потребность в чистых солях фосфорной кислоты они в республике производятся в ограниченном количестве. Основная причина отсутствия технологии очистки экстракционной фосфорной кислоты, от сопутствующих примесей – сульфатов, полуторных окислов, фтора. Разработаны условия очистки экстракционной фосфорной кислоты от соединений фтора и сульфатов [2]. Однако, степень очистки недостаточна для получения из нее солей кормовой чистоты. Кроме того, не изучены вопросы очистки кислоты от полуторных окислов до требуемой чистоты. В этом аспекте представляет интерес получение чистых орто и полифосфатов натрия из экстракционной фосфорной кислоты на основе фосфоритов Центральных Кызылкумов путем очистки кислоты осадительными методами.

Орто- и полифосфаты используется во многих отраслях промышленности и, в некоторых случаях, их просто невозможно заместить другими веществами [3-6]. Наиболее важным свойством полифосфатов натрия является способность связывать кальций и магний, умягчая тем самым воду. Другим свойством дегидратированных фосфатов аммония является способность пептизировать суспензии и снижать их вязкость, вследствие чего они используется при флотации руд. Пиро- и триполифосфаты натрия применяются в производстве синтетических моющих средств, в пищевой, кожевенной, текстильной промышленности и других отраслях.

Полифосфаты натрия получают на основе термической фосфорной или полифосфорной кислот. Однако, эти кислоты в Республике не производятся. Поэтому представляет интерес получение полифосфатов натрия из экстракционной фосфорной кислоты, производимой в стране, путем дегидратации дигидро-, гидрофосфатов натрия и их смеси

Используемые в работе ортофосфаты получены путем кристаллизации из растворов. Получены два образца фосфатов натрия. Первые получены путем выпаривания растворов фосфатов натрия, охлаждения и фильтрации. Вторые образцы получены путем выпарки растворов фосфатов натрия до влажного состояния и сушки. Составы полученных фосфатов натрия приведены в таблицах 1.

Таблица 1

Химический состав кристаллогидратов и безводных солей фосфатов натрия, выделенных из растворов и полученных полной упаркой и сушкой растворов

№	Фосфат натрия	Химический состав, масс. %							
		Na ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	F
1	NaH ₂ PO ₄	25,47	57,31	0,995	0,223	0,049	0,0011	0,0012	0,0006
2	Na ₂ HPO ₄ ·H ₂ O	40,47	43,89	0,85	0,172	1,408	0,0596	0,0239	0,0048
3	Из раствора NaH ₂ PO ₄	24,79	55,39	1,438	0,247	1,953	0,1762	0,0434	0,0108
4	Из раствора Na ₂ HPO ₄	45,60	49,45	1,076	0,194	1,586	0,0672	0,0270	0,0054

Получение полифосфатов натрия осуществляли путем термической обработки дигидрофосфата, гидрофосфата или их смеси в муфельной печи «Снол» (производство Литва) при различных температурах.

Среди полифосфатов натрия наиболее широкое применение находит полифосфат натрия, который получают из смеси дигидро- и гидрофосфатов натрия. Поэтому исследование начато с установления оптимальных технологических параметров получения полифосфатов натрия из дигидро- и гидрофосфатов натрия и их смеси, полученных путем их кристаллизации из растворов, высушенных при 95-105°C.

В таблицах 2 и 3 приведены данные влияния температуры и продолжительности процесса дегидратации на химический состав триполифосфата натрия, полученного из смеси 1 моли дигидрофосфата натрия и 2 молей гидрофосфата натрия с соотношением Na₂O:P₂O₅=0,73.

Таблица 1

Влияние продолжительности процесса дегидратации на изменение содержания различных форм P₂O₅ при соотношении Na₂O/P₂O₅ = 0,73 и температуре 400°C

№	τ	Химический состав продукта, масс. %										Степень полимер, %
		Na ₂ O	P ₂ O ₅ общ.	P ₂ O ₅ водн.	P ₂ O ₅ поли.	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SO ₃	F	
1	0,5	39,45	53,12	3,51	49,61	0,218	1,95	0,123	0,030	1,369	0,002	93,39
2	1,0	39,79	53,58	2,64	50,94	0,220	1,97	0,125	0,031	1,381	0,002	95,07
3	1,5	40,03	53,90	1,61	52,29	0,221	1,98	0,125	0,031	1,389	0,001	97,01
4	2,0	40,18	54,11	1,42	52,69	0,222	1,99	0,126	0,031	1,395	0,001	97,38
5	2,5	40,19	54,13	1,40	52,73	0,222	1,99	0,126	0,031	1,396	0,001	97,41

Таблица 2

Влияние температуры процесса дегидратации на изменение содержания различных форм P₂O₅ при молярном соотношении Na₂O/P₂O₅=0,73 и продолжительности процесса 2 часа

№	t, °C	Химический состав продукта, масс. %										Степень полимер. %
		Na ₂ O	P ₂ O ₅ общ.	P ₂ O ₅ водн.	P ₂ O ₅ поли.	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SO ₃	F	
1	300	39,54	53,25	3,39	49,86	0,218	1,97	0,125	0,030	1,373	0,003	93,63
2	350	39,91	53,78	2,47	51,31	0,221	1,98	0,125	0,030	1,386	0,002	95,41
3	400	40,18	54,11	1,42	52,69	0,222	1,99	0,126	0,031	1,395	0,001	97,38
4	450	40,20	54,14	1,24	52,90	0,222	1,99	0,126	0,031	1,396	0,001	97,71

5	500	40,22	54,16	1,11	53,05	0,222	2,0	0,127	0,031	1,397	0,001	97,95
6	550	40,23	54,17	1,09	53,08	0,222	2,0	0,127	0,031	1,397	0,001	97,99
7	600	40,24	54,18	1,09	53,09	0,223	2,01	0,128	0,031	1,398	сл.	98,00

В процессе дегидратации смеси солей при 400°C с увеличением продолжительности процесса от 0,5 часа до 2,5 часов содержание общей формы P_2O_5 повышается с 53,12% до 54,13%. Степень полимеризации составляет 93,39-97,71%. Содержание Na_2O повышается с 39,45% до 40,19%. Оптимальной является продолжительность процесса прокалики 2 часа при температуре 400°C.

Исследования по влиянию температуры дегидратации на изменение содержания различных форм P_2O_5 триполифосфата натрия проводили при продолжительности процесса - 2 часа. Полученные результаты приведены в таблице 3.6.

Из неё видно, что для получения максимального содержания полиформы P_2O_5 необходима температура 400°C и более. Повышение температуры до 500 и 600°C не оказывает существенного влияния на изменение форм P_2O_5 продуктов дегидратации.

Полученные результаты указывают на то, что для получения полифосфатов натрия и их смеси с приемлемой степенью полимеризации необходимо процесс дегидратации приводить при температуре не менее 400°C и продолжительности прокалики 2 часа.

Литература

1. Садыков Б.Б., Волынскова Н.В. Состояние и перспективы развития производства фосфорных удобрений АО «Аммофос-Максам». Тезисы докладов международной конференции «Ресурсосберегающие технологии переработки фосфоритов Центральных Кызылкумов в фосфосодержащие удобрения и фосфорные соли». Алмалык – Ташкент, 2016. – С. 6-10.
2. Мирзакулов Х.Ч. Разработка ресурсосберегающей технологии переработки фосфоритов Центральных Кызылкумов на фосфорсодержащие удобрения. Дисс. ... докт. техн. наук. – Ташкент, 2009. – 338 с.
3. Зотова К.С., Паниди Е.В., Элентух Р.А. Получение чистых конденсированных фосфатов натрия / Труды НИУИФ. – 1985. - № 247. – С. 112-120.
4. А.с. 1490145 (SU), МПК⁴ С 01 М 173/02. Смазочно-охлаждающая жидкость для механической обработки металлов / Клебинский И.П. – Заявл. 11.02.87. – Оpubл. 28.06.89. – Бюл. № 28.
5. А.с. 504724 (SU), МПК⁴ С 04 В 15/00. Бетонная смесь / Хорошавин Л.Б., Дьячков П.Н., Перепелицин В.А. – Заявл. 26.03.81. – Оpubл. 05.09.87. – Бюл. № 21.
6. А.с. 1620473 (SU), МПК⁵ С 01 Д 15/00. Способ получения сульфатного мыла из черных щелоков с коагулирующей добавкой / Киприянов А.Н., Лукашов С.С., Юдкевич Ю.Д. – Заявл. 04.01.89. – Оpubл. 15.06.90. – Бюл. № 26.