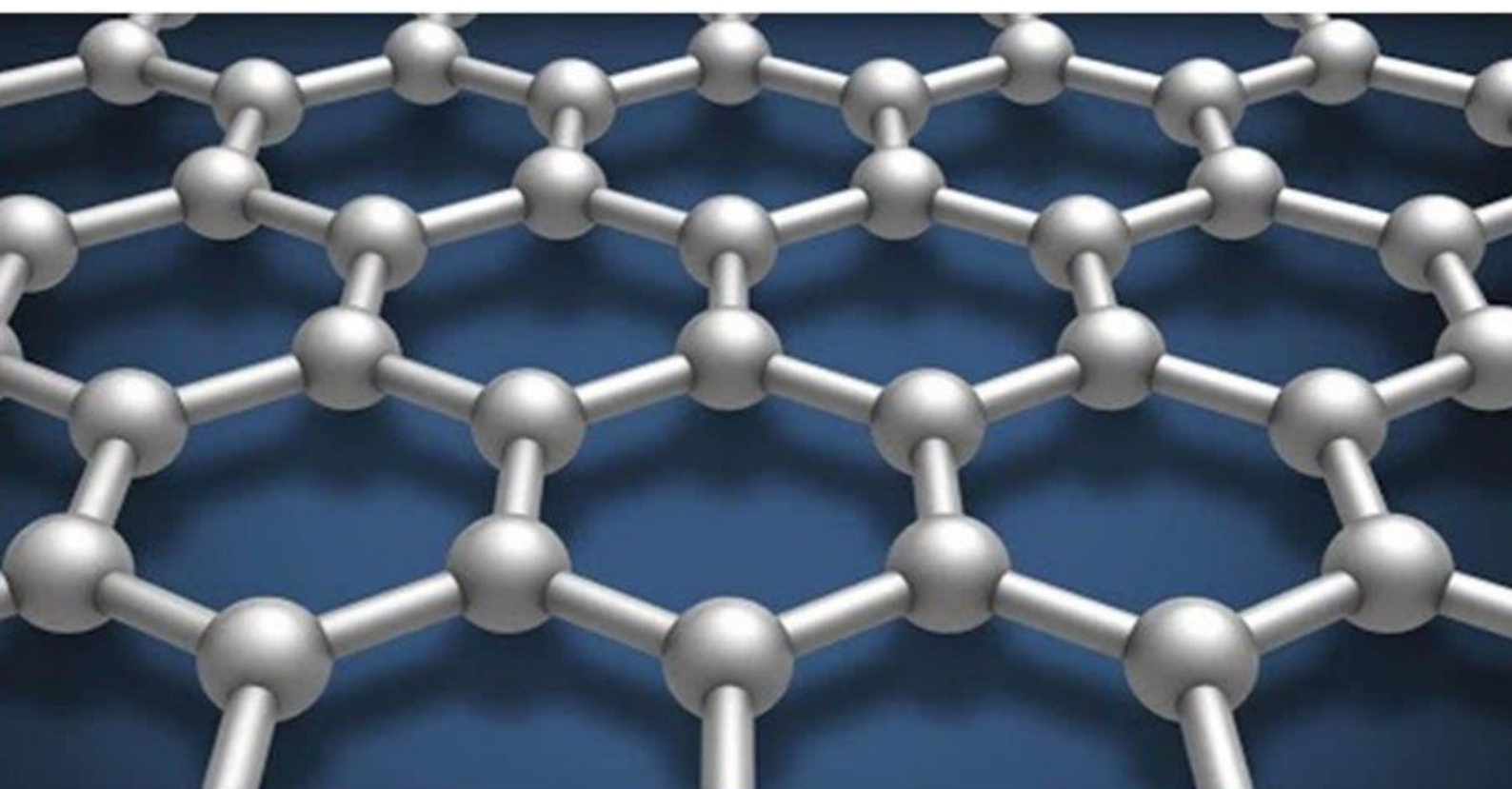


O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

Ключевые слова: молибденовый концентрат, диоксид серы, рений, пыль, кислотный раствор, мокрый способ, кек, молибденовая кислота, оксид рения.

Key words: molybdenum concentrate, dioxide series, rhenium, pyl, acid solution, wet method, cake, molybdenic acid, rhenium oxide.

Хасанов Абдирашид Салиевич
Муносибов Шохрух Мухиддин ўғли
Усманкулов Орифжон Назиралиевич

- DSc, “Олмалик КМК” АЖ
- докторант, Ўзбекистон Миллий университети
- PhD, “Олмалик КМК” АЖ

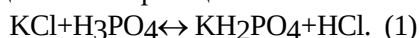
УДК 661.15

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ДИГИДРОФОСФАТА КАЛИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДИЭТИЛАМИНА

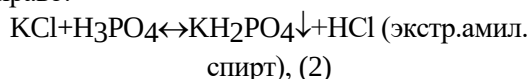
А.Н. Бобокулов., А.У. Эркаев., М.А. Ахмадова

Крупнотоннажные производства неорганических веществ: минеральных удобрений, соды, а также ряда других продуктов неорганической химии являются важнейшими составляющими химической промышленности. Технологии получения удобрений, с высокой концентрацией полезных минеральных веществ представляют интерес в плане сокращения их энергоёмкости и упрощения аппаратурно-технологической схемы. Дигидрофосфат и метафосфат калия являются высококонцентрированными комплексными удобрениями, суммарная концентрация полезных компонентов $P_2O_5 + K_2O$ в безводных солях составляет: KH_2PO_4 – 86,8 %; K_2HPO_4 – 94,8 %; K_3PO_4 – 100 %; KPO_3 – 91 %. Метафосфат калия (KPO_3) является высокоэффективным, практически негигроскопичным и неслеживающимся удобрением, нетоксичным для семян [1].

Получение дигидрофосфата калия из хлорида калия по реакции:

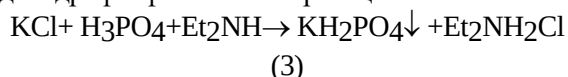


В водной среде не происходит, а при экстракции получающейся соляной кислоты амиловым спиртом [2] равновесие смещается вправо:

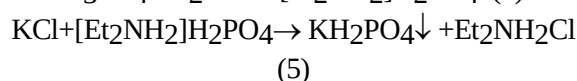
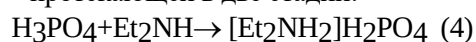


но требует упаривания маточных растворов для выделения дигидрофосфата калия, что сопровождается значительным расходом тепловой энергии. Кроме того, требуется ректификационная очистка используемого экстрагента [2].

Применение аминов позволяет получать дигидрофосфат калия по реакции:



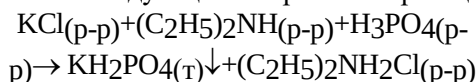
протекающей в две стадии:



сразу в кристаллическом виде, ввиду высокого высаливающего действия солей аминов на дигидрофосфат калия. Кристаллический продукт остаётся отфильтровать, промыть и высушить.

Оптимальные условия для высаливания продукта в реакциях (4–5) определяются физико-химическим и свойствами соответствующей многокомпонентной водно-солевой системы, содержащей один из видов аминов, и по аналогии распространяется и на построение других технологических процессов получения удобрений в водно-солевых системах с высаливанием [3].

Дигидрофосфат калия получается в результате следующей гетерогенной реакции:



Исследование получения дигидрофосфата калия на основе хлорида калия с экстракционной фосфорной кислотой (ЭФК) полученной из фосфоритов Центральных Кызылкумов в присутствии диэтиламина в колбе с тремя горлышками. При проведении исследования было изучено влияние норм ЭФК на образования дигидрофосфата, диэтиламина, продолжительности процесса на процесс конверсии и выход продукта (таблица 1).

Экспериментальные данные показывают, что с увеличением нормы ЭФК от 80 до 100 % выход продукта возрастает и достигает максимального значения 67,97 %. Дальнейшее увеличение нормы ЭФК до 140 % резко уменьшает выход до 24,91 %. Такой характер зависимости выхода продукта от нормы ЭФК

объясняется тем, что при норме 100 % образуется монофосфат калия и выход составляет 100 %, а дальнейшее увеличение нормы ЭФК приводит к увеличению

растворимости, KH_2PO_4 в фосфорной кислоте уменьшается.

Таблица 1

Влияние технологических параметров на процесс конверсии хлорида калия ЭФК в присутствии ДЭА

№	Норма ЭФК, 15.4% P_2O_5	ДЭА, %	KCl, %	рН, сусп.	Время, мин.	Соотношение Ж.Т в суспензии	Влажность, %	Скорость фильтрации $\text{кг/м}^2\cdot\text{ч}$		Выход продукта, %
								Т.Ф	Ж.Ф	
1	80	15.4	15.4	7,22	30	18.12:1	8.19	113.20	2051.82	23,76
2	100	15.4	15.4	3,48	15	6.40:1	4.07	483.90	3099.91	58,71
3	100	15.4	15.4	3,29	30	5.64:1	8.11	576.18	3253.76	60,49
4	100	15.4	15.4	3,71	45	5.60:1	4.45	505.18	2832.75	67,97
5	100	15.4	15.4	3,45	60	6.25:1	5.88	510.87	3195.84	62,99
6	100	15.4	15.4	3,41	90	5.75:1	7.50	747.95	4305.79	67,61
7	100	12.32	15.4	6,55	45	8.84:1	7.08	388.33	3435.75	41,99
8	100	18.48	15.4	2,72	45	6.90:1	4.70	458.49	3164.16	57,65
9	120	15.4	15.4	3,39	30	9.61:1	4.86	287.20	2760.92	48,75
10	140	15.4	15.4	3,13	30	23.38:1	9.09	120.06	2807.80	24,91

*Температура процесса 30 °С

В опыте 9, выход продукта при норме 120 % на 11,74 % меньше, чем при норме 100 %, а в опыте 10 на 35,58 % меньше чем при 140 % ной норме. На процесс оказывало влияние (рис.1) мольное соотношение хлорида калия к диэтиламину.

При мольном соотношении 1:0,80 выход продукта составил 41,99 %, а при 1:1,20 выход был меньше на 10,32 % по сравнению с мольным соотношением 1:1,00. При соотношении 1:1 выход продукта в проведенных опытах был самым высоким- 67,97 %.

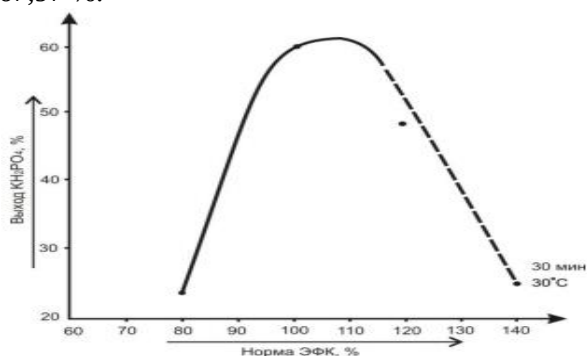


Рис.1 Влияние нормы (мольного соотношения) ЭФК на выход дигидрофосфата калия

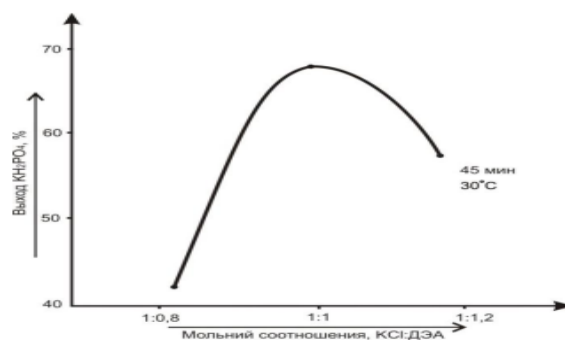


Рис.2 Зависимость выхода продукта от мольного соотношения KCl:ДЭА

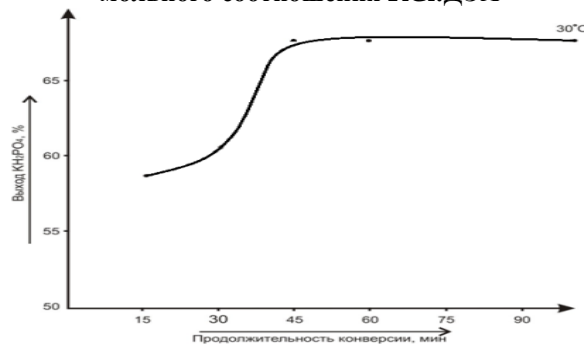


Рис.3 Влияние продолжительности конверсии на выход продукта

При изучении кинетики процесса превращения были выбраны следующие временные интервалы: 15, 30, 45, 60, 90 минут (табл. 1, рис.3).

График (рис.1) зависимости выхода продукта от нормы ЭФК имеет параболический характер.

После окончания процесса конверсии

твердая и жидкая фаза подвергались химическому и физико-химическому анализу.

На рис.3 графически представлены экспериментальные данные о влиянии продолжительности на выход продукта. Характер кривых - z-образный, показывает что в интервале 15-30 минут наблюдается относительно плавный рост выхода продукта с 58,71 до 60,49 %. В дальнейшем с увеличением продолжительности конверсии до 60 минут происходит почти скачкообразное увеличение выхода продукта до 67,97 % за период времени 7 и 8 мин. Дальнейшее увеличение продолжительности конверсии практически не влияет на выход продукта.

Кинетические данные показывают, что при температуре 30 °C с увеличением времени конверсии от 15 до 90 минут при остальных одинаковых условиях выход продукта

возрастает. Максимальных выход продукта 67,61 % достигается при 100 % ной норме экстракционной фосфорной кислоты и практически одинаковых значениях соотношения жидкой и твердой фаз (Ж:Т). В этих же условиях зафиксирована максимальная скорость фильтрации по твердой и жидкой фазе, составляющей 747,95 и 4305,79 кг/м²,ч соответственно.

Таким образом, проведенными экспериментальными исследованиями установлены оптимальные технологические параметры получения дигидрофосфата калия, норма экстракционной фосфорной кислоты – 100 %; pH суспензия 3,71; продолжительность конверсии-45 минут; соотношение Ж:Т = 5,60:1; влажность -4,45 %. Эти же условия являются оптимальными для скорости фильтрации конверсионной пульпы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Позин М.Е. Технология минеральных удобрений. Л.: Химия, 1983.
2. Соловьева А. Н., Шокин И. Н., Яхонтова Е. Л. // Химия и химическая технология: сб. аспирантов и соискателей. Алма-Ата. 1967. Вып. 6. С.206–211.
3. Мазунин С.А., Чечулин В.Л., Фролова С.А., Кистанова Н.С. Технология получения дигидрофосфата калия в системе с высаливанием // Химическая промышленность. 2010. №1. С.6-15.
4. Bobokulov A.N., Erkaev A.U., Toirov Z.K., Kucharov B.X. Research on the Carbonization Process of Potassium Chloride Solutions in the Presence of Diethylamine // International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE), Volume-8 Issue-9S2, July 2019, ISSN:2278-3075. DOI: 10.35940/ijitee.I1048.0789S219. (Scopus). ((41) SCImago-0,102, Q4,
5. Eshmetova D.Z., Bobokulov A.N., A.U.Erkaev, Z.K.Toirov., Kambarov A. Research of evaporation process of mother liquor in the production of potassium bicarbonate by amine methods // International Journal of Early Childhood Special Education (INT-JECS) ISSN: 1308-5581 Vol 14, Issue 04 2022 DOI: 10.9756/INT-JECSE/V14I4.69
6. A.N.Bobokulov., A.U.Erkaev., B.K.Kucharov., Z.K.Toirov Rheological properties and filterability of the suspension formed during evaporation and distillation of dea from mother solutions // LXXII International scientific and practical conference «International Scientific Review of the Problems and Prospects of Modern Science and Education». USA, Boston, July 25, 2020.

Калит сўзлар: калий хлорид, ЭФК, диэтиламин, калий фосфат, калий дигидрофосфат, конверсия, технологик параметр.

Мақолада диэтиламин иштирокида маҳаллий хом ашё ҳисобланган калий хлориди ва Марказий Қизилқум фосфоритлари асосида олинган экстракцион фосфор кислотаси конверсияси жараёни ўрганилган. Маҳсулот сифатида кимё саноатининг кўплаб соҳаларида ва қишлоқ хўжалигида мураккаб ўғит сифатида ишлатиладиган калий дигидрофосфат олинган. Конверсия жараёнига технологик параметрларнинг таъсири ўрганилган.

Ключевые слова: хлористый калий, ЭФК, диэтиламин, фосфат калия, дигидрофосфат калия, конверсия, технологический показатель.

В статье изучен процесс конверсии местного сырья хлористого калия и экстракционной фосфорной кислоты, полученные на основе фосфоритов Центральных Кызылкумов в присутствии диэтиламина. В качестве продукта получен дигидрофосфат калия, который используется в качестве комплексного удобрения во многих отраслях химической промышленности и в сельском хозяйстве. Исследовано влияние технологических параметров на процесс конверсии.

Key words: potassium chloride, EPA, diethylamine, potassium phosphate, potassium dihydrogen phosphate, conversion, technological index.

The article studied the process of conversion of local raw materials of potassium chloride and extraction phosphoric acid obtained on the basis of phosphorites of the Central Kyzylkum, in the presence of diethylamine. As a product, potassium dihydrogen phosphate was obtained, which is used as a complex

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокмпозитов

- А.М. Эминов, Б.А. Калбаев, З.Р.Кадырова. Физико-химические исследования состава базальтовых пород Каракалпакистана..... 3
- Ш.М. Муносибов, О.Н. Усманкулов, М.З. Ашуралиев, А.Н. Бекбутаев. Исследование физико-химических свойств забалансовых окисленных руд месторождения «Кальмакыр»..... 5
- A.G. Maxsumov, G.M. Absalyamova, J.Q. Xaitov. Sintez qilib olingan N_2N_3 -geksametilini bis-[(4-amino-azo-benzol)-mochevinani kimyoviy xossalari ni o'rganish 9
- З.Б. Якубжанова, А.И. Буриев, С.С. Негматов, М. Искандарова, Г.Б. Бегжанова, Д.У. Ахмедова. Исследование некоторых видов местных сырьевых материалов природного и техногенного происхождения как добавки к портландцементу 13
- Х.А. Адинаев, З.Р. Кадирова. Республика жанубидаги айрим маҳаллий хомашёлар ва техноген чиқиндилардан шиша олиш учун уларни замонавий физик кимёвий усуллардаги таҳлили 17
- И.И. Латипова, Х.И. Кадилов, Н.С. Маткаримова. Синтез и технология карбоксиметиленпроизводных мочевины и новые области их применения 20
- Н.Н. Абдуллаева, М.А. Махаммадов, А.Т. Мамадалимов, Н.Б. Шукурова. Полианилин асосида олинган пани-ZnO ва пани-TiO₂ таркибли полимер композициялар синтези 23
- Х.К. Абдушукурова, К.Ж. Режепов, Р.С. Эсанов, А.Д. Матчанов. Глицерин кислотаси билан 1,1',6,6'-тетрагидроксид-5,5'-диизопропил-3,3'-диметил-7,7'-диоксо-8,8'-диметил-[4'',4'''-димино-(1'',1'''-дифенил-2'',2''',3'',3'''-тетраметил-5'',5'''-дипиразолон)]-2,2'-динафталиннинг супрамолекуляр комплексларини олиш 25
- S.A. Majidov, Sh.J. Maxamadiyev, O'Q. Abduraxmanova. Indigoning umumiy xossalari tahlili va ikki asosli karbon kislotalari bilan ta'siri. 29
- Л.А. Юсупова, Б.М.Исмаилов, Ш.А. Омонов, Ж.Р. Эргашев, Ш.Б. Обидов. Ацетилен асосида дефолиантлар синтез қилиш 32
- К.Х. Рашидова, О.О. Мухаматов, Н.Т. Каттаев, Х.И. Акбаров. Синтез и структурные особенности биметаллического фосфида Ni-Cu-P 35

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

- С.С. Негматов, У.К. Кочкаров, Н.С. Абед, К.С. Негматова, С.У. Султанов, Ш.А. Бозорбоев, Ш.Х. Жавлиев, Б. Эшмуратов, Ж.Н. Негматов. Исследование влияния органоминеральных наполнителей на физико-механические свойства терморезистивных полимерных материалов и разработка эффективных составов антикоррозионных покрытий на их основе 38
- М.Т. Алиева, Н.Р. Холтураева, Г.А. Ихтиярова. Дериватограммный анализ модифицированного вермикулита с хитозаном 43
- Н.М. Газиходжаева, Д.Ж. Билалова, С.М. Туробжонов. Ёғ кислоталари ва этаноламинлар асосидаги сирт фаол моддаларнинг ик-спектриал таҳлиллари 45
- A.S. Khasanov, K.T. Ochiliev, Sh.T. Khojiev, S.S. Mutalibkhonov. Determination of the theoretical viscosity of the converter slag and the factors affecting it 48
- А.С. Хасанов, Ш.М. Муносибов, О.Н. Усманкулов. Молибден концентратини куйдиришда ҳосил бўладиган чанг ва газларнинг кимёвий таркибини тадқиқ қилиш 53
- А.Н. Бобокулов, А.У. Эркаев, М.А. Ахмадова. Исследование процесса получения дигидрофосфата калия с применением диэтиламина 56
- А.А. Тошхужаев, А.Т. Тиллаев, О.Ш. Вафаев, А.Т. Жалилов. Характер влияния амида жирных кислот на свойства трехфазной системы полипропилен/эластомер/ минеральный наполнитель..... 59
- Х.Ш. Рахимов, С.Б. Мирзажанова, Б.А. Бадалов. Термодинамические характеристики процесса обжига механоактивированного сульфидно-сурьмяного концентрата с хлоридом натрия 61
- С.Р. Гелчинова, Г.Н. Шарифов, Ш.Р. Шарипов, Р.А. Болтаева, Н.М. Орзукулова. Исследование влияния ПАВ «И-1» на снижение влажности сырьевого цементного шлама 65
- Т.И. Самуков, Б.Н. Хамидов, Ш.Б. Хамидов, Х.Т. Эргашев. Композиционные растворители на основе газового конденсата месторождения майманак и их свойства 68
- Н.Х. Талипов, К.Ш. Матякубова, Б. Эшмуратов, Э. Хаитметова, Н. Каримова. Структура и свойства композиционных материалов на основе полугидрата сульфата кальция 72
- Д.Б. Муталипова, Ш.Б. Остонова, М.Р. Амонов, О.У. Нунова, Н.Ф. Расулова. Изучение реологических свойств загущающих композиций для печатания ткани на основе смесовых волокон 74
- И.Н. Нугманов, Х.Х. Бобоев, Р.Х. Муродкосимов. Микромеханизмы сверхпластической деформации и их взаимодействия 77
- Р.А. Исмадова, Ш.Ш. Шадиёва, М.Р. Амонов, О.У. Нунова. Янги таркибли полимер композиция асосида оҳорланган калава ипларнинг физик-механик хossalari 79
- О.Р. Қайумжонов, М.О. Юсупов. Макро гетероциклик бирикмалар асосида темир фталоцианин пигменти қўшиб олинган алкид эмалининг физик кимёвий таҳлили 82

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

- Х.С. Фозилов, С.М. Туробжонов, Б.А. Мавлонов, У.К. Уринов, Д.Р. Атакузиева. Иккиламчи нефт хомашёси парафинни оксидлаш маҳсулотларни гидрогенлаб бирламчи ёғ спиртларни олиш 85
- Б.М. Сайдумаров, Т.Н. Ибодуллоев. Прессование биметаллических труб 89
- Ф.Х. Рахимов, Н.Н. Матчонова. Маҳаллий базальт толасидан функционал мақсадли мато ва маҳсулотларни яратиш 92