РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИФОСФАТНЫХ ДОБАВОК ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СИНТЕТИЧЕСКИХ МОЮЩИХ СРЕДСТВ И ЖИДКИХ КОМПЛЕКИСНЫХ УДОБРЕНИЯ

Мирзамуродова Д.Д.

Эркаева А.У.

Для получения триполифосфата натрия использовалась экстракционная фосфорная кислота из фосфоритов Центральных Кызылкумов дигидратным методом. Исследование химического состава экстракционной фосфорной кислоты спектральным анализом методом МС индукционно-связанной плазмы показало, что в ЭФК содержится 14,0 % P2O5, количество SO3 достигает 1,9 %. Наличие оксидов MgO, Fe2O3 и Al2O3 незначительно и составляет 0,35; 0,86 и 2,09 % соответственно. Наличие фтора в кислоте определяли при помощи иономера с селективными электродом «F-». Химический состав экстракционной фосфорной кислоты, полученной из фосфоритов Центральных Кызылкумов, (масс.%): P2O5 -14; SO3 -1,9; CaO -0,15; MgO -0,35; Fe2O3 -0,86; Al2O3 - 0,71; SiO2 - 0,2; As -0,000325; Pb-0,000013; F-1,21. В ЭФК имеются ряд ядовитых примесей, наличие которых недопустимо для производства фосфатов. Количество As – 0,000325 %; Pb - 0,000013%; F –1,21%. С целью очистки от соединений фтора к ЭФК (10 л) добавляли фосфорит Центральных Кызылкумов в количестве 250 г. Химический состав фосфорита определяли методом индукционно-связанной плазмы, наличие фтора - при помощи иономера с селективными электродом «F-». Химический состав фосфорита Центральных Кызылкумов, используемого для получения ЭФК, (масс.%): P2O5-10; CaO -51; MgO-0,42; Fe2O3-2,09; Al2O3 - 2,36; SiO2-1,07; As-0,00073; Pb-0,0002425; F-2,0. Кислота содержит 1,9% SO3. Наличие соединений серы также недопустимо в кислоте, поэтому в экстракционную фосфорную кислоту, полученную из фосфоритов Центральных Кызылкумов (10 л), добавляли кальцинированную соду в количестве 156 г. Синтезированный раствор перемешивали в течение 2 часов при температуре 70°С. После вышеуказанных стадий очистки, раствор отфильтровывали и далее анализировали изменение химического состава фосфорной кислоты методом индукционно-связанной плазмы; наличие фтора определяли при помощи иономера с селективными электродом «F-». Химический состав экстракционной фосфорной кислоты из фосфоритов Центральных Кызылкумов, полученной после очистки (масс.%): P2O5-23; SO3-Международный научный журнал № 2(100), часть 1 «Научный Фокус» июня, 2023 388 0,04; CaO-0,9; MgO-0,42; Fe2O3-1,2; Al2O3-0,72; SiO2-0,03; As-0,00019; Pb-2,3•10-6; F-0,2; После очистки содержание основного компонента (P2O5) в растворе значительно увеличилось до 23 %. Содержание фтора уменьшилось в 6 раз (было 1,21% - стало 0,2%); содержание оксида серы уменьшилось почти в 10 раз (было 1,9% - стало 0,04%). Это говорит о том, что достигнута высокая степень очистки: от соединений фтора: xF = = 84%; от серосодержащих соединений: xSO3 = = 98%. Данный раствор после очистки от соединений сульфатов и фтора, может быть в дальнейшем использован в технологии получения триполифосфата натрия. С целью повышения содержания основного компонента в готовом продукте полученный раствор после разделения на три части упаривали до трёх концентраций: 40%, 50% и 55% в расчете на P2O5. После процесса упаривания для определения химического состава растворы анализировали методом индукционно-связанной плазмы и при помощи иономера с селективными электродом. Полученные данные приведены в таблице 1. Таблица 1 Химический состав концентрированной экстракционной фосфорной кислоты Как видно из таблицы 1, содержание основного вещества (P2O5) увеличилось. Так, если в исходной экстракционной фосфорной кислоте, полученной из фосфоритов Центральных

Кызылкумов, содержание P2O5 достигало 19%, то в частично очищенной и упаренной ЭФК, этот показатель увеличился до 40 - 55%. Содержание серосодержащих соединений значительно уменьшилось. Количество SO3 достигло 0,02-0,05% в зависимости от концентрации упаренных растворов. Содержание фтора, как видно из таблицы 1, во всех концентрированных ЭФК значительно уменьшилось и не превышает предельно допустимую концентрацию. Международный научный журнал № 2(100), часть 1 «Научный Фокус» июня, 2023 389 Содержание свинца с увеличением концентрации ЭФК увеличивается незначительно. Важное значение в технологических процессах имеет транспортировка промежуточных продуктов. С этой целью были изучены реологические свойства упаренных растворов экстракционной фосфорной кислоты из фосфоритов Центральных Кызылкумов. Было изучено влияние температуры в пределах от 20°С до 60°С на свойства упаренных кислот. Реологические свойства упаренных растворов показаны в таблице 2. Таблица 2 Зависимость плотности от температуры и концентрации упаренных растворов, г/см3 Изучение реологических свойств упаренных растворов при различных температурах показало, что с ростом их концентрации плотность растворов увеличивается. Так, например, если при температуре 20°С 40%-ный раствор имеет плотность 1,49 г/см3, то повышение концентрации растворов до 55% привело к ее увеличению до 1,85 г/см3. Такая же закономерность наблюдается и при увеличении температуры до 40 и 60°С. Установлено, что с ростом температуры плотность вышеуказанных растворов уменьшается. Так, например, при 20°С 40%-ный раствор имеет плотность 1,49 г/см3, а с увеличением температуры до 60°С плотность данного раствора уменьшилась до 1,47 г/см3. Наличие в готовом продукте примесей тяжелых металлов и полуторных оксидов также недопустимо. С целью очистки ЭФК от соединений тяжелых металлов и полуторных оксидов упаренные до 40, 50, 55% в пересчете на P2O5 кислоты аммонизировались до pH 3,2–3,5 газообразным аммиаком. После процесса аммонизации полученные плавы полифосфата аммония (ПФА) анализировали методом индукционно-связанной плазмы и при помощи иономера с селективными электродом «F-». Полученные данные приведены в таблице 3. Как видно из таблицы 3, количество основного компонента (P2O5) после процесса аммонизации увеличилось до 55,61; 58,53 и 61,93% в зависимости от концентрации плавов, полученных на основе 40, 50 и 55% ный экстракционной фосфорной кислоты соответственно. Таблица 3 Химический состав плавов ПФА после процесса аммонизации Международный научный журнал № 2(100), часть 1 «Научный Фокус» июня, 2023 390 Значительно уменьшилось количество примесей в растворах различной концентрации. Количество MgO в 40%-ном растворе уменьшилось до 0,64%, Fe2O3 - до 0,34%, Al2O3 – до 0,53%, Pb – до 5,98•10-6. То же самое можно наблюдать и в плавах на основе 50 и 55-ной ЭФК. Количество MgO в плаве на основе 50-ной фосфорной кислоты уменьшилось до 0,67%, Fe2O3 - до 0,55%, Al2O3 – до 1,0%, Pb – до 0,66•10-5. Количество MgO в плаве на основе 55%-ной фосфорной кислоты уменьшилось до 0,86%, Fe2O3 - до 1,11%, Al2O3 – до 1,56%, Pb – до 8,6•10-6. Количество Nобщ. с увеличением концентрации также увеличивается и достигает 8,26; 8,60; 8,30 % в зависимости от концентрации плавов, полученных на основе 40%-й, 50%-й и 55%-й экстракционной фосфорной кислоты соответственно. Таким образом, в результате аммонизации упаренной экстракционной фосфорной кислоты были получены соединения с содержанием вредных примесей в границах предельно допустимой концентрации. После аммонизации ЭФК образовались кристаллы, растворимость которых изучалась при температуре 80°С. С этой целью растворением веществ в воде были приготовлены их насыщенные растворы. Образовавшуюся суспензию разделяли фильтрованием на твердую и жидкую фазы. Твердая и жидкая фазы исследовалась на содержание в них P2O5общ., P2O5орто. и фтора. Полученные данные приведены в таблице 4. Из таблицы 4

видно, что с увеличение концентрации упаренных растворов количество твердой фазе уменшается ,а содержание P2O5общ. уменьшается а P2O5орто. же, наоборот относительно увеличивается. Так, при увеличении концентрации упаренного раствора с 40 до 55%, количество P2O5 общ. увеличивается почти в 1,33 раза. Так у 40%-ного упаренного раствора оно равно 13,6, а у 50%-ного 10,2, т.е. уменьшается на 3,4%. Международный научный журнал № 2(100), часть 1 «Научный Фокус» июня, 2023 391 На рис.1 показана линия растворимости аммонийных солей в зависимости от концентрации исходной очищенной экстракционной фосфорной кислоты. Необходимо отметить, что с увеличением концентрации очищенной экстракционной фосфорной кислоты количество твердой фазы уменьшается. Рис 1. Растворимость аммонизированных солей в зависимости от концентрации очищенной экстракционной фосфорной кислоты: а- содержание твердой фазы в растворе; б- содержание жидкой фазы в растворе. Таблица 4 Химический состав твердой фазы ПФА после растворения аммонийных солей С целью определения химического состава твердой фазы образцы также анализировали методом индукционно-связанной плазмы. Полученные данные приведены в таблице 4. Хелатная способности полифосфатов используют в технологии производство жидких комплекисных удобрения для предотвращения образования осадков железа магния и других элементов,а также в поизводствьо синтетических моюших средств (СМС). Таким образом в результате был получен полифосфата аммония, отвечающий требованиям, предъявляемым к СМС, т.е. содержание вредных примесей не превышает предельно допустимые концентрации. При исследовании свойств веществ и разработке специфической технологии методы идентификации целевых, промежуточных и конечных веществ на каждой стадии и в целом по технологической схеме приобретают весьма важное значение. Международный научный журнал № 2(100), часть 1 «Научный Фокус» июня, 2023 392 Среди новых методов исследования необходимо отметить метод ИКспектроскопии, который на протяжении многих лет применяется в неорганической технологии. Поэтому твердую фазу анализировали на ИКспектрометре «NICOLET Magna 560 IR». На рис. 2 представлены ИК-спектры твердой фазы растворенных фосфатов аммония. В ИК-спектрах твердой фазы растворенного фосфата аммония, приготовленного на основе 40%-ной экстракционной фосфорной кислоты (рис. 2), наблюдаются следующие полосы поглощения: 1091, 1403, 1645, 2372 см-1. Полоса пропускания 1091 см-1 указывает на наличие небольшого количества ионов HPO42-. Полоса 1403 см-1 может быть отнесена к деформационным колебаниям группы POH. Полоса 1645 см-1 относится к деформационным колебаниям воды, но поскольку это исследуемый образец находится в твердофазном состоянии и количество влаги в нем незначительно, поэтому интенсивность пиков не велика. В ИК-спектрах твердой фазы растворенного фосфата аммония, приготовленного на основе 50%-й экстракционной фосфорной кислоты (рис. 2), наблюдаются следующие полосы поглощения: 1112, 1402, 1638, 2375 см-1. В отличие от предыдущего интенсивность перечисленных полос поглощения значительно выше.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ЛИТЕРАТУРЫ:

1.Позин М.Е. Технология минеральных солей.Л.,Химия,1970.Ч.2.

2.Продан Е.А.,Продан Л.И.,Ермоленко Н.Ф.Триполифосфаты и их применение.Минск,Наука и техника,1969.

3.Штюпель Г. Синтетические моющие средства.М.,Госхимиздат.1960