

УКРАЇНА

UKRAINE



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 32399

СПОСІБ ОТРИМАННЯ ОСНОВНИХ СУЛЬФАТІВ АЛЮМІНІЮ

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 12 травня 2008 р.

Голова Державного департаменту
інтелектуальної власності

М.В. Паладій



Корисна модель відноситься до способів отримання коагулянтів - основних сульфатів алюмінію. Коагулянти можуть бути використані в технології підготовки питної води із поверхневих та підземних вод, також для доочищення питної води при використанні останньої в харчовій промисловості.

Відомо багато технологічних способів отримання коагулянтів, що передбачають використання таких реагентів як гідроксид алюмінію, сульфатна кислота, сульфат алюмінію, гідроксохлорид алюмінію.

Відомий спосіб отримання основних сульфатів алюмінію з використанням свіжоосадженого гідроксиду алюмінію та сульфатної кислоти в присутності глини - як каталізатора [А.С. 454174 (СССР), МКИ С01F07/74. Способ получения основного сульфата алюминия// Д.Ф. Поезд, А.Г. Магнетов, И.М. Колесников (СССР). - №1928174/23-26; Заявлено 01.06.7; Опубл.25.12.48, Бюл. №47].

Ще одним відомим способом є спосіб з розкладанням суспензії гідроксиду алюмінію 50-57%-ою сульфатною кислотою в інтервалі температур 110-120°C впродовж 1-2 годин [Запольський А.К., Баран А.А. Коагулянты та флокулянты в процессах очистки воды. Свойства. Получение. Применение. - Л.: Химия, 1987. - 208с.].

Основними недоліками цього способу є використання сірчаної кислоти, яка є агресивною речовиною та високих температур процесу, що в свою чергу вимагає певних умов безпеки та спеціального обладнання при роботі. Крім того, це зумовлює підвищення собівартості коагулянтів. Використання свіжоосадженого гідроксиду алюмінію зумовлює застосування додаткового обладнання для його отримання.

Найбільш близьким технічним розв'язком до запропонованого способу є спосіб отримання основного сульфату алюмінію з використанням сульфату алюмінію та гідроксиду алюмінію – [Авербах Г.Д., Стрежнев И.В., Бахина Н.В. Повышение стойкости раствора для обогащения сернистых газов глиноземным методом. - Хим. Пром-сть. - 1948. - №6. - С.6-10].

Суть способу в наступному: розчинення свіжоосадженого гідроксиду алюмінію в водних розчинах сульфату алюмінію різної концентрації та за різної температури.

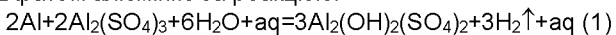
Недоліком способу очищення природних вод є незабезпечення технічного результату винаходу. Використання свіжоосадженого гідроксиду алюмінію потребує додаткового обладнання для його отримання, що зумовлює підвищення собівартості коагулянту. Крім того заданим способом важко досягти високої ступені основності коагулянтів (молярне співвідношення SO_3/Al_2O_3).

В основу корисної моделі покладено завдання удосконалити спосіб отримання основних сульфатів алюмінію підвищеної основності з використанням неагресивних реагентів.

Поставлена задача досягається тим, що спосіб отримання основних сульфатів алюмінію передбачає використання металічного алюмінію (алюмінієвого брухту) та сульфату алюмінію. Згідно корисної моделі спосіб відрізняється тим, що джерелом іонів алюмінію є металічний алюміній.

Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованими ознаками і технічним результатом полягає в наступному.

Суть процесу отримання основного сульфату алюмінію полягає у взаємодії металічного алюмінію з сульфатом алюмінію за реакцією:



Основною характеристикою основних сульфатів алюмінію є модуль основності (M_o), який визначається відношенням кількості молей сульфат-іонів до кількості молей оксиду алюмінію (SO_3/Al_2O_3).

Якщо реагенти дозували в розрахунку, щоб M_o був 2,0, то отримували дігідроксосульфат алюмінію згідно реакції (1). При дозуванні реагентів на молярне співвідношення 2,0 <...< 3,0 отримували суміш ДГСА і сульфату алюмінію.

Підрібнену алюмінієву стружку знежирювали 10%-м розчином соди (Na_2CO_3) або лугу ($NaOH$), злегка підігрітим до 40-30°C протягом 20-30хв. Потім промивали дистильованою водою і висушували в повітряному термостаті при температурі 100-105°C впродовж 2-3 годин. Охолоджували до кімнатної температури. Потім наважку алюмінію, яка заповнювала весь об'єм реактора, зважували на технічних вагах і поміщали в реактор. Воду в термостаті 1 нагрівали до заданої температури 60-95°C. Температуру в термостаті підтримували на заданому рівні за допомогою контактного термометра. Температура у водяній сорочці, підтримувалася за допомогою води, яка циркулювала за допомогою насоса термостата. В реактор заливали попередньо вимірний об'єм розчину сульфату алюмінію заданої концентрації так, щоб він покрив весь алюміній в реакторі. Розчин сульфату алюмінію попередньо нагрівали до заданої температури. Водень, що виділявся в процесі реакції, направляли в мірний циліндр, який мав водяний затвор. Об'єм водню, що виділявся і витісняв воду в мірному циліндрі, фіксували через певні проміжки часу.

Після закінчення дослідів відкривали затискувач Мора і випускали розчин ДГСА або основного сульфату алюмінію, який потім аналізували на вміст Al_2O_3 , сульфат-іону згідно стандартних методик ГОСТу 12966-85 «Алюминия сульфат технический очищенный. ТУ». Кількість Al_2O_3 в розчині становить 5-8%. Якщо потрібно отримувати продукт в сухому вигляді. Коагулянт кристалізували при охолодженні до кімнатної температури і потім висушували в повітряному термостаті при 100-105°C.

Алюміній промивали дистильованою водою і висушували в повітряному термостаті і зважували на технічних вагах. За різницею мас (до і після дослідів) вираховували кількість розчиненого алюмінію, яку звіряли з кількістю виділеного водню та алюмінію в розчині основної солі. Таким чином, проводили дослідження з розчиненням алюмінію залежно від температури та концентрації сульфату алюмінію тощо.

Приклад

Кількість реагентів, які бралися для реакції, розраховували стехіометрично за схемою 1 для отримання ДГСА M_o 2,0. Температурний інтервал складав 60, 70, 80, 95°C. Концентрація сульфату алюмінію була 10...40%. Особливий інтерес представила температура 95°C. При цій температурі 100%-ий ступінь розчинення ($M_o=2,0$) досягається за ~5год. При 80°C цей час складає майже 7год. Кількість Al_2O_3 в отриманому розчині становила 5-8%.

Інтенсивність розчинення металічного алюмінію підвищується при збільшенні концентрації сульфату алюмінію в розчині і є досить високою на початку синтезу і становила 20-25%. В подальшому розчинення

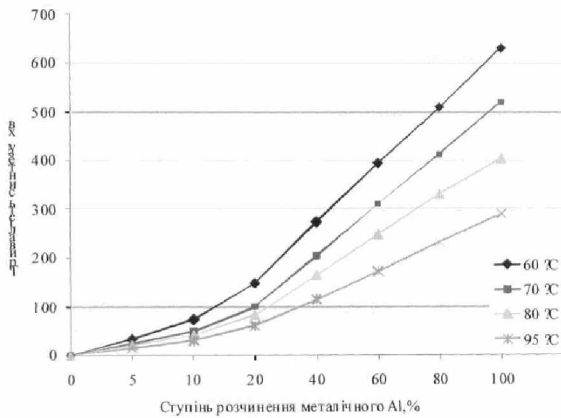
алюмінію дещо уповільнюється, про що також свідчить графік 2. Це пояснюється зменшенням поверхні реакції металічного алюмінію, який вступає в реакцію з сульфатом алюмінію.

Інтенсивність розчинення металічного алюмінію на початку синтезу була високою і становила 20-25%. В подальшому розчинення алюмінію дещо уповільнюється, про що також свідчить графік 2. Це пояснюється зменшенням поверхні реакції металічного алюмінію, який вступає в реакцію з сульфатом алюмінію. Використовувати високі концентрації розчину сульфату алюмінію є нераціонально, оскільки тривалість синтезу скорочується лише на 10-15 хвилин.

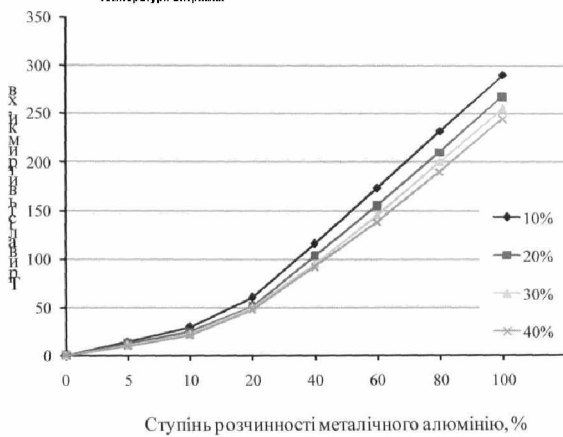
На графіку 3 представлена діаграма залежності модуля основності від ступеню розчинності металічного алюмінію в розчині сульфату алюмінію. Чим вища основність коагулянту, тим більше металічного алюмінію повинно розчинитися. При стехіометричному розрахунку реагентів за схемою 1, повне розчинення алюмінію забезпечить отримання дігидросульфату алюмінію з модулем основності 2,0.

Запропонований спосіб отримання коагулянтів основних сульфатів алюмінію за своїми характеристиками має такі переваги по відношенню до прототипу:

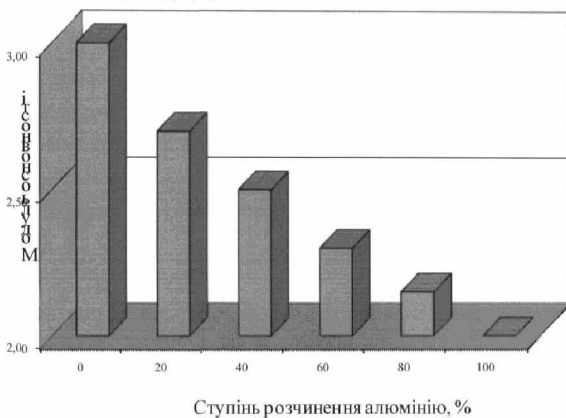
- використання даного способу забезпечує завдяки точному розрахунку кількості реагентів отримання коагулянту заданої якості (потрібного модуля основності);
- забезпечує отримання коагулянту дігидросульфату алюмінію з модулем основності 2,0;
- використання неагресивних реагентів забезпечує безпеку роботи з ними та зменшує корозію обладнання;
- забезпечується економічна ефективність завдяки простоті технології та не коштовним реагентам.



Графік 1. Залежність ступеню розчинення металічного алюмінію від тривалості синтезу та температури витримки



Графік 2. Залежність ступеню розчинності алюмінію від тривалості процесу та концентрації розчину сульфату алюмінію



Графік 3. Залежність модуля основності коагулянту від ступеню розчинення алюмінію