

УДК 543.272.42

КІНЕТИКА РОЗЧИНЕННЯ ТВЕРДОЇ КОМПОЗИЦІЇ ДЛЯ ДЕКОНТАМІНАЦІЇ ФОСФОРОРГАНІЧНИХ СПОЛУК

Студ. В.М. Лісовий, гр. БХФ-2-16

Студ. Т.І. Корецька, гр. МгХФ-17

н.с. В.С. Дерипапа

Наукові керівники доц. В.І. Бессарабов

доц. Г.І. Кузьміна

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Експериментально дослідити зручність використання миючого засобу для дезактивації активних фармацевтичних інгредієнтів (АФІ) на основі фосфорорганічних сполук (ФОС).

Об'єкт дослідження. Кінетика розчинення міцелярних систем різного складу.

Методи та засоби дослідження. Кінетичні дослідження модельних наноструктурних систем деконтамінації ФОС. У роботі використовували луг КОН («Lachema», Чехія) без попереднього очищення, пероксид водню («чда») у вигляді 60 % водного розчину, гідроперит («Татхімфармпрепарати», РФ), цетилпіридинію хлорид (ЦПХ) (Dishman Pharmaceuticals and Chemicals, Індія), борну кислоту. Для розчинення використовували воду 3-го класу. Розчинення проводилось у корзинці в тестері розчинення VK 7000 з нагрівачем води VK750D (Vankel, США), об'єм розчинника 250 мл, швидкість обертання корзинки – 100 об/хв, температура 25⁰С. Лужність відібраних проб при розчиненні КОН контролювали з використанням рН-метра моделі рН-150МИ (ТОВ «Вимірювальна техніка», РФ). Проведення спектрофотометричних досліджень здійснювали на спектрофотометрі OPTIZEN POP UV VIS («Mecasys», Південна Корея) при довжині хвилі 240 нм.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. Вперше досліджено кінетику розчинення у воді міцелярної системи деконтамінації ФОС на основі твердого джерела перекису водню. Важливим практичним значенням є екологічна безпечність запропонованої системи деконтамінації ФОС, її застосування не потребує додаткових особливих способів очищення технологічного обладнання.

Результати дослідження. ФОС являють собою ефіри ортофосфорної і алкілфосфонові кислот, а також їх похідних. До їх числа відносяться пестициди, інгібітори корозії, пластифікатори і стабілізатори, активні фармацевтичні інгредієнти, а також високотоксичні бойові отруйні речовини нервово-паралітичної дії.

Проблема знешкодження ФОС посідає одне з провідних місць в утилізації небезпечних відходів [1]. Захист навколишнього середовища та населення від негативного впливу ФОС є важливим завданням як для держави в цілому, так і для керівників хімічних та фармацевтичних підприємств. Основним методом розкладання ФОС є лужний гідроліз, ефективність якого варіабельна, що не дозволяє досягти задовільних відтворювальних результатів[2].

Перекис водню слабкий окиснювач, тому він потребує активації. В якості активаторів використовують різні речовини кислотної природи. Використання водних розчинів обмежене з огляду на гідрофобність ФОС. Тому особливий інтерес представляють методи наноструктурного гідролізу. Завдяки введенню в систему поверхнево-активних речовин (ПАР) вдається підвищити швидкість хімічної реакції.

В попередніх дослідженнях було розроблено склад миючого засобу, який можна використовувати для дезактивації ФОС при потрапінні на шкіру. Даний засіб є двокомпонентною твердою системою тривалого зберігання. Система розділена на два саше: в одному міститься КОН (кінетика розчинення у воді (рис. 1)), в іншому – система інактивації ФОС, яка містить перекис водню, поверхнево активну речовину ЦПХ, та активатор борну кислоти.

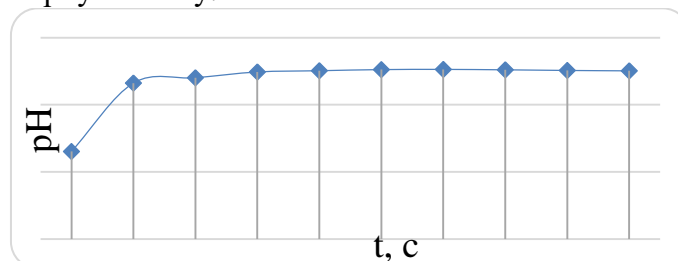


Рисунок 1 - Кінетична крива розчинення КОН у воді

В ході експерименту визначено середнє значення константи швидкості реакції першого порядку k_1 , які склали для системи H_2O_2/H_2O - 0,007831/с; ЦПХ/ H_2O_2/H_2O - 0,02067 1/с; для системи деконтамінації $H_3BO_3/ЦПХ/H_2O_2/H_2O$ – 0,02356 1/с (рис.2).

Перекис водню в мицелярних системах перебуває в нейтральній формі. Тому для пришвидшення реакції в якості активатора була обрана борна кислота [3]. В якості активаторів можуть також виступати фталати, гідрокарбонати, нітроти тощо.

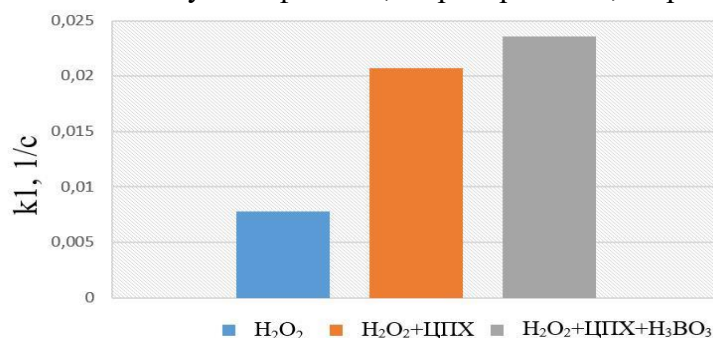


Рисунок 2 - Константи швидкості першого порядку для різних систем деконтамінації

Висновки. Мицелярна система деконтамінації фосфорорганічних АФІ на основі ЦПХ, перекису водню, КОН та борної кислоти є високоефективною з точки зору швидкості приготування робочого розчину миючого засобу. Така система проста в приготуванні та екологічно безпечна.

Ключові слова. Деконтамінація, активні фармацевтичні інгредієнти, фосфорорганічні сполуки.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Eddleston M. Management of acute organophosphorus pesticide poisoning [Text]/M. Eddleston, N. A. Buckley, P. Eyer, A. H. Dawson // Lancet.–№371(9612). –2008. –Р. 597-607.
2. Model systems in hydrolysis of organophosphates [Електронний ресурс].–Режим доступу:<http://uir.unisa.ac.za/bitstream/handle/10500/1252/02dissertation.pdf?sequence=13>. Бессарабов В.І. Окиснювальні властивості пероксиду водню в системах деконтамінації застарілих фосфорорганічних пестицидів / В. І.Бессарабов, Л. М. Вахітова, Г. І. Кузьміна, О. П. Баула, Т. А. Пальчевська, К. В.Матвієнко, О. П. Фокіна, Г. В. Тарасенко // Хімічна промисловість України. –2016. - № 5-6. – С. 74-78.