

МІКРОЕМУЛЬСІЯ ДЛЯ ДЕЗАКТИВАЦІЇ СИМУЛЯТОРІВ ОТРУЙНИХ РЕЧОВИН

Вахитова Л.М., Дзюба О., Таран Н.А.

Інститут фізико-органічної хімії і вуглехімії ім. Л.М. Литвиненка НАН України, Київ,
Україна, lubovvakhitova@gmail.com

Деактивація хімічних бойових отруйних речовин у разі забруднення навколишнього середовища набуває особливого інтересу в останній час через посилення проблем внутрішньої безпеки, реальних терористичних атак та загроз із використанням хімічного зброї.

На прикладі нуклеофільного розкладення параоксону (О,О-діетил-О-4-нітрофенілфосфату, РО) та окиснення метилфеніл сульфідіду (MPhS) досліджена ефективність деконтамінації шкірно-навивних та нервово-паралітичних отруйних речовин. Як реакційні дегазаційні системи було вивчено розчини пероксиду водню у мікроемульсії типу «олія у воді», що додатково містять синтетичну наноглину Laponite EP та полівінілпіролідонний полімер. Основа мікроемульсії складається з водної фази, кодетергенту – ізо-пропанолу, олії – гексану, з варіацією детергенту – цетилпіридиній хлориду (CPCl), додецилсульфату натрію (SDS), Triton X-100 (X-100).

Показано, що в досліджених мікроемульсіях розчинність параоксону та метилфеніл сульфідіду зростає у середньому від 100 разів та більше в порівнянні з розчинністю у воді, а константи зв'язування субстрату у 2-3 рази перевищують константи зв'язування (K_S) в аналогічних мікроемульсійних середовищах. Особливо це збільшення проявляється для MPhS, де у присутності нейтрального (X-100) та аніонного (SDS) детергентів спостерігається підвищення K_S більше, ніж у 3 рази. При цьому, найбільшу сольобілізацію демонструють системи, що містять у своєму складі SDS, а розчинність обох субстратів знижується у ряду SDS > X-100 > CPCl. Цей факт має одне з вирішальних значень при виборі деконтамінаційної системи, бо, як правило, бойові отруючі речовини є сполуками, що практично не розчиняються у водних розчинах. На рис. представлені залежності спостережуваних констант швидкості нуклеофільного заміщення РО (k_{nu}) та окиснення MPhS (k_o) від концентрації HOO^- -аніону та H_2O_2 при рН 10 в мікроемульсіях, які містять різні детергенти.

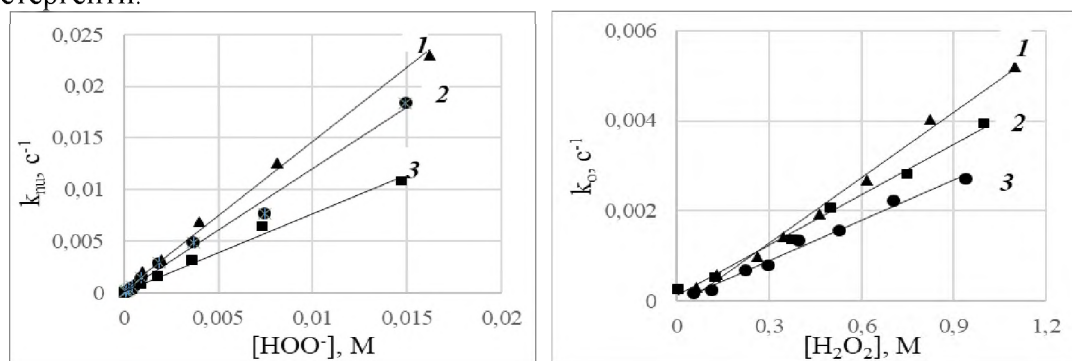


Рис. Залежність спостережуваних констант швидкості нуклеофільного заміщення РО (k_{nu}) та окиснення MPhS (k_o) від концентрації HOO^- -аніону та пероксиду водню H_2O_2 , рН 10, T 25 °C: 1 –CPCl; 2 – X-100; 3 – SDS

Встановлено, що присутність в мікроемульсії наноглини Laponite EP забезпечує каталітичний ефект – підвищення швидкості розкладення параоксона та метилфеніл сульфідіду мінімум у 2 рази. Крім того, наноглина загущує мікроемульсію і разом з полімером збільшує в'язкість реакційного середовища. Визначені кінетичні параметри деконтамінації і розчинності субстратів дозволяють констатувати, що застосування дослідженої мікроемульсійної системи забезпечує прискорення реакцій нуклеофільного заміщення та окиснення у 150 – 350 разів порівняно зі швидкістю реакції, що здійснюється у воді.