

Papierowe układy mikrofluidyczne z miejscowo generowanym/uwalnianym nadtlenkiem wodoru

mgr Izabela Lewińska

Wydział Chemii, Uniwersytet Warszawski

W obecnych czasach coraz częściej pojawia się potrzeba przeprowadzenia oznaczenia jakiejś substancji nie w wyspecjalizowanym laboratorium, a w „terenie”. Przykładem tu mogą być różne testy diagnostyczne przeprowadzane samodzielnie przez pacjenta, wykrywanie zawartości substancji wybuchowych w bagażach podróżnych na lotniskach czy oznaczanie substancji dopingujących u sportowców. Do tego typu celów analitycznych powinny zostać wykorzystane testy, które są jednorazowe, niedrogie, ekologiczne, a co najważniejsze nieskomplikowane, możliwe do przeprowadzenia przez niewykwalifikowanego użytkownika. Idealnym materiałem do wytwarzania takich testów jest papier, spełnia on wszystkie wymienione wymagania. W większości przypadków reagenty, które są niezbędne do przeprowadzenia reakcji chemicznej będącej podstawą takiego oznaczenia (na przykład dającej produkt barwny lub świecący z substancją oznaczaną) są z góry zawieszane w papierze, wysuszone i przechowywane w suchej formie aż do momentu użycia.

Niestety taki sposób postępowania zawodzi już przy tak prostym związku jak nadtlenek wodoru (H_2O_2). Okazuje się bowiem, że nadtlenek wodoru podczas odparowywania rozpuszczalnika rozkłada się. Wobec tego nie możliwe jest jego wcześniejsze naniesienie na papierowy czujnik, a użycie go po upływie czasu. Nadtlenek wodoru jest niezwykle ważnym reagentem w chemii analitycznej, pozwala na przeprowadzenie wielu kluczowych oznaczeń w różnych gałęziach tej dziedziny. Przykładowo, to dzięki niemu luminol może świecić, jest też niezbędny w szeregu metod immunochemicznych. Gdyby udało się w jakiś sposób zapewnić stabilność H_2O_2 na papierze, te wszystkie ważne oznaczenia można byłoby przeprowadzać z użyciem papieru jako podłoża.

Skoro nie można tego odczynnika wprowadzić i przechowywać w papierze jak większości innych, należy znaleźć alternatywne rozwiązanie. Celem projektu jest sprawdzenie dwóch możliwych ścieżek wytworzenia papierowych układów mikrofluidycznych wykorzystujących nadtlenek wodoru jako jeden z reagentów do oznaczeń – jedną z możliwości jest jego wygenerowanie bezpośrednio przed planowanym oznaczeniem analitycznym przez reakcję fotochemiczną. Drugą metodą jest przechowanie go do czasu planowanego wykorzystania papierowego czujnika w kserożelu (wysuszonym hydrożelu) krzemionkowym. Na poniższej grafice znajduje się koncepcyjny schemat projektu. Osiągnięcie celu projektu umożliwi wytworzenie papierowych czujników do oznaczania szerokiej gamy analitów, do których detekcji wymagana jest obecność nadtlenku wodoru (przykładowe oznaczenia zostały pokazane po prawej stronie grafiki: z wykorzystaniem przeciwciał połączonych z peroksydazą chrzanową (HRP), z wykorzystaniem chemiluminescencji luminolu czy fluorymetryczne oznaczenie kreatyniny).

