

Zakład Chemii Fizycznej i Radiochemii
Pracownia Spektroskopii i Oddziaływań Międzycząsteczkowych

Badanie wpływu parametrów wybranych podłoży na efekt SERS. // Zastosowanie interfejsu SEM/Raman do badania próbek kryminalistycznych.

Joanna Koprowska

Kierownik: **Dr Beata Wrzosek**

Właściwości wzmacniające klasycznych podłoży SERS - nanometrycznych klastrów Ag i Au wyjaśnione są od dawna dwoma mechanizmami – elektromagnetycznym i chemicznym. Kiedy do puli materiałów stosowanych do konstrukcji podłoży SERS dołączyły półprzewodniki, również grafen oraz jego pochodne, temat mechanizmów wzmacniania widma ramanowskich odżył. Liczne badania wykazały, że za mechanizm wzmocnienia odpowiedzialny może być analog SERSowego efektu chemicznego, czyli przeniesienia ładunku między analitem, a np. grafenem.

Jednym z nowych optymalizowanych podłoży SERS są hybrydy nanometrycznych klastrów metali i struktur grafenowych. Celem naszego szerszego projektu jest przyjrzenie się mechanizmom odpowiedzialnym za wzmocnienie na takich podłożach, w szczególności udziału zjawiska przeniesienia ładunku, tym razem między metalem, a grafenem.

Do realizacji projektu w pierwszych krokach należy przygotować podłoża o określonych i odseparowanych miejscach najsilniejszego wzmocnienia elektromagnetycznego na metalu tzw. hot spotach i przeprowadzić badania uwzględniające obrazowanie mikroskopią elektronową i wysokorozdzielcze mapowanie ramanowskie tego samego obszaru.

Zbadanie w ten sposób wpływu morfologii powierzchni oraz dodatkowych efektów wynikających ze specyficznych oddziaływań różnych związków ze srebrem na intensywność sygnału ramanowskiego stworzy bazę, na której oprócz będzie można realizację wspomnianego wyżej szerszego projektu grafenowego.

Drugi realizowany projekt magisterski dotyczy nowych wyzwań jakie współczesność stawia przed kryminalistyką, od regulacji wykorzystywanej amunicji[1] przez 41 NPS wykrytych w Europie w 2022[2]. Dynamika sytuacji wymaga adaptacji metod badawczych, aby możliwe było wykorzystanie ich wyników w procesach sądowych.

Amunicja nie zawierająca ołowiu, tzw. nietoksyczna, nie jest dobrze opisana. Badamy próbki pobrane z łusek amunicji bezołowiowej na zmodyfikowany taśmą PTFE stolik SEM[3]. Pozwala on na pomiary zarówno spektroskopią ramanowską jak i SEM/EDS, w celu opisanie bezołowiowych GSR.

Drugim typem badanych próbek jest etazen, pierwszy raz wykryty w 2020, NPS opioidowy około 60 razy mocniejszy od morfiny[4]. Jako pierwsi zarejestrowaliśmy widmo ramanowskie tej substancji. Wykorzystaliśmy w tym celu podłoża plazmonowe – nanocząsteczki srebra, złota i chropowate srebro, aby poprawić widma efektem SERS.

Literatura:

[1] Ellis M., Miller C., Wildl. Soc. Bull., 2023, 47:e1449

[2] New psychoactive substances – the current situation in Europe (European Drug Report 2023), 2023, EMCDDA

[3] Benito S., Abrego Z., Sanchez A., Unceta N., Goicolea A., Barrio R., Forensic Sci. Int, 2015, 246, 79-85

[4] Ostrzeżenie publiczne – bardzo niebezpieczny narkotyk – etazen!, gov.pl,
<https://www.gov.pl/web/gis/ostrezenie-publiczne--bardzo-niebezpieczny-narkotyk--etazen>,
2020