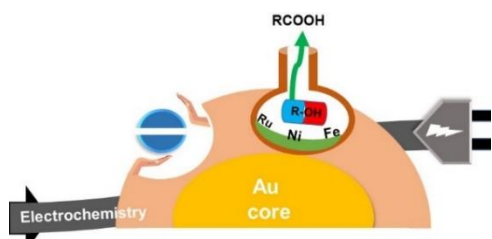


Traf i rośnij: Synteza nanocząstek typu core-shell oraz ich zastosowanie w konstrukcji czujników, elektroksynthese i elektrokatalizie

Elektrochemia jest uznawana za przyjazne dla środowiska narzędzie syntezy organicznej ze względu na wykorzystanie elektryczności do napędzania reakcji organicznych. Synteza elektroorganiczna może zapewnić wydajność podobną do konwencjonalnej syntezy organicznej przy mniejszym zużyciu energii. Zapotrzebowanie na energię spowodowało szybkie wyczerpywanie się paliw kopalnych. Stosowanie tych paliw prowadzi do wzrostu zawartości CO₂ w atmosferze, a w efekcie globalnego ocieplenia i zmian klimatycznych. Odkąd Departament Energii Stanów Zjednoczonych opublikował listę najlepszych chemicznych bloków budulcowych pochodzących z biomasy, takich jak furfural i 5-hydroksymetylofurfural otrzymywane z lignocelulozy, biomasa roślinna przyciąga coraz większą uwagę. Można ją przerabiać na różnorodne produkty przydatne w produkcji przemysłowej.



Kolejnym problemem środowiskowym jest z powszechnie i niekontrolowane stosowanie antybiotyków. Należy ich używać ostrożnie, aby zachować ich skuteczność. Spożycie antybiotyków w Polsce jest stosunkowo wysokie (238,5 t w przeliczeniu na substancję czynną) w porównaniu do innych krajów europejskich. Wynika to z tego, że większość z nas uważa, że przeziębienia i grypę można również leczyć antybiotykami. Tak duże zużycie powoduje niekontrolowane uwalnianie znacznych ilości antybiotyków do środowiska. Aminoglikozydy, makrolidy i tetracykliny to główne antybiotyki występujące w wodach powierzchniowych różnych regionów Polski. Dlatego konieczne jest podjęcie zdecydowanych działań w celu określenia stężeń antybiotyków w zasobach wodnych. Co za tym idzie, umożliwiających utrzymanie bezpiecznych poziomów tych antybiotyków, tak by nie miały one negatywnego wpływu na środowisko naturalne i zdrowie ludzi. Większość opisanych metod analitycznych wykorzystuje chromatografię cieczową połączoną z tandemową spektrometrią mas w celu określenia zawartości antybiotyków w próbkach. W niektórych przypadkach analizy masy na podstawie czasu przelotu zostały zastosowane dla identyfikacji większej liczby antybiotyków. Pomimo znacznych zalet, metoda ta posiada liczne wady związane przede wszystkim z wysokimi kosztami oznaczeń i aparaturą, której nie można zminiaturyzować i zastosować w badaniach terenowych. Do pomiarów w terenie lub w domu niezbędny jest prosty protokół, który nie wymaga rozbudowanego oprzyrządowania.

Istotą proponowanych badań jest wdrożenie nowatorskich procedur przygotowania nanocząstek typu core-shell do syntezy nanomateriałów z wbudowanymi centrami aktywnymi i miejscami zdolnymi do selektywnego rozpoznawania molekularnego. Elektrochemia zderzeniowa nie była dotychczas stosowana do przygotowania nanocząstek typu core-shell. Proponowany projekt połączy tę nowatorską procedurę syntezy nanocząstek z elektrochemią w celu syntezy produktów o wartości dodanej. Możliwość przeprowadzania reakcji elektrochemicznych na sfunkcjonalizowanych nanocząstkach otworzy nowe możliwości w wielu dziedzinach, w tym w elektrochemii w nanoskali i elektrokatalizie opartej na nanocząstkach. Uzyskamy nanocząstki core-shell, zdolne do selektywnego wiązania i elektrotleniania alkoholi w zależności od funkcjonalności wprowadzonych do ich powłoki podczas kopolimeryzacji inicjowanej elektrycznie. Elektrokatalityczne utlenianie furfuralu lub alkoholu furfurylowego nad zawierającymi metale nanocząstkami core-shell przyniesie kilka korzyści, w tym niskie temperatury i ciśnienia robocze oraz wykorzystanie wody jako źródła tlenu i rozpuszczalnika. Proponowane badania podstawowe będą również obejmować zdobycie wiedzy na temat naśladowania naturalnego rozpoznawania molekularnego w sztucznych systemach analitycznych poprzez imprinting molekularny docelowego analitu. Zaproponowaliśmy również przygotowanie nanocząstek i zastosowaniu ich do bezznamicznej detekcji antybiotyków z wysoką czułością (do ng/L). Podejście dobrze wpisuje się w aktualne wymagania Unii Europejskiej dotyczące monitorowania i kontroli jakości ścieków. Projekt przyczyni się również do poszerzenia podstawowej wiedzy z zakresu technologii polimeraów, nanoelektrochemii uderzeniowej i chemii analitycznej. Projekt przyczyni się do poszerzenia osiągnięć naukowych i umiejętności młodych naukowców (doktorantów i stażystów po doktorskich).