

Wyobraźmy sobie obiekty tysiąc razy mniejsze niż średnica ludzkiego włosa. Takimi obiektami są właśnie nanocząstki. Nad ich syntezę i nowe zastosowania pracują laboratoria na całym świecie. Jak zwykle kopiujemy naturę, w której nanocząstki powszechnie występują, na przykład w pyłach wulkanicznych. Produkcja nanocząstek i innych nanobiektów osiąga już setki tysięcy ton i coraz częściej pojawiają się one w produktach powszechnego użytku. Na przykład biała farba zawdzięcza swój nieskazitelny biel obecności w niej nanocząstek dwutlenku tytanu, a pudełko kremu do twarzy, może stać się otwartą dziurką obecności w nim nanocząstek srebra. Coraz powszechniejsze zastosowanie nanocząstek w produktach przemysłowych powoduje, że trafiają one do gleby, wody i atmosfery, czyli do naszego środowiska naturalnego. Nie jesteśmy ich w stanie dostrzec ani gołym ani uzbrojonym okiem, bo przecięśne tysiąc razy mniejsze od średnicy ludzkiego włosa. Ich rednice wynoszą kilka, kilkanaście czy kilkadziesiąt nanometrów. Czy są one bezpieczne? Czy możemy je traktować jak "zwykłe" pierwiastki czy związki chemiczne? Tego jeszcze nie wiemy, ale wielu naukowców nad tym pracuje. Na pewno chcemy wiedzieć jakie nanocząstki i w jakiej liczbie pojawiają się w środowisku naturalnym i do tych obserwacji potrzebne są proste metody analityczne.

Jednym ze sposobów stwierdzenia obecności niektórych nanocząstek jest zanurzenie elektrody do której zawieszony w roztworze elektrolitu przyłożono do niej odpowiedniego potencjału przy pomocy urządzenia zwanego potencjostatem. Okazuje się, że po zanurzeniu do niej elektrody możemy zaobserwować zmiany prądu elektrycznego towarzyszące zetknięciu się nanocząstki z jej powierzchnią. Niektóre nanocząstki np. te wykonane z metali szlachetnych przyspieszają (katalizują) reakcje elektrodowe. Gdy w ich zawieszynie obecny jest substrat takiej reakcji np. jony wodorowe czy glukoza to reakcja będzie (i prąd elektryczny płynie) tylko wtedy gdy nanocząstka styka się z elektrodą. Jeżeli będzie to nanocząstka srebra to będzie w kontakcie z elektrodą przy odpowiednim potencjale po prostu się rozpuści i popłynie prąd elektryczny. Jeżeli będzie to nanocząstka na której powierzchni znajdują się grupy funkcyjne zdolne do utleniania czy redukcji to ich zetknięcie z elektrodą spowoduje przepływ prądu. Jeżeli roztwór będzie mieszany lub elektrody będzie obracać się wokół własnej osi, tzw. wirująca elektroda dyskowa, to prąd będzie znacznie większy niż na nieruchomej elektrodzie w nieruchomej zawieszynie nanocząstek.

Tym właśnie procesom prowadzonym w warunkach wymuszonej konwekcji jest poświęcony niniejszy projekt. Chcemy się dowiedzieć od czego zależy wielkość rejestrowanego prądu, jak można na to wpływać warunkami eksperymentu, aby stwierdzić obecność jak najmniejszej liczby nanocząstek czyli związki czułości pomiaru, i jaki jest mechanizm reakcji elektrodowych w zawieszynie nanocząstek. Aby związki czułości metody będziemy tak modyfikować powierzchnię elektrody aby nanocząstki pozostawały na niej jak najdłużej, stworzymy dla nich pułapki. Oczekujemy, że oprócz odpowiedzi na te podstawowe pytania stworzymy podstawy do opracowania procedur analitycznych pomagających w ocenie zjawiska uwalniania nanomateriałów do środowiska naturalnego. Być może potencjostat z trzema elektrodami zanurzonymi do naczynka zawierającego próbkę nanocząstek umieszczonego na mieszadle magnetycznym będzie w niektórych przypadkach właśnie cennym rozwinięciem.