

Właściwości warstw Langmuira-Blodgett zbudowanych z klasterów złota

Mateusz Kresa-Szulc

Kierownik: **prof. Renata Bilewicz**

Opiekun: **dr hab. Krzysztof Stolarczyk**

Wzrasta zainteresowanie mono- i multiwarstwami złożonymi z mieszanin nanocząstek metali i tlenków metali. Procesy organizacji nanocząstek oferują prostą metodę na tworzenie uporządkowanych warstw dwu lub wieloskładnikowych zawierających na przykład dwa różne typy centrów aktywnych katalizatora. Mieszaniny nanocząstek w warstwach były do tej pory badane głównie w kontekście badań spektroskopowych, jako warstwy o specyficznych właściwościach optycznych. W ramach pracy magisterskiej przeprowadziłem syntezę dwóch typów nanocząstek: złotych i żelazowo-manganowych. Zbadałem metodą woltametrii cyklicznej mieszane warstwy nanocząstek o różnej grubości i stopniu organizacji na elektrodzie. Ich właściwości były kontrolowane przez dobór stężenia sumarycznego nanocząstek i stosunku procentowego nanocząstek złota do żelazowo-manganowych.

Warstwy przygotowywałem dwiema metodami a) przez samoorganizację na powierzchni elektrody z roztworu, i b) metodą Langmuira-Blodgett czyli przeniesienia warstwy, zorganizowanej na powierzchni woda-powietrze, na stałe podłoże, przy zadanym ciśnieniu powierzchniowym. Stałym podłożem była elektroda z węgla szklanego (GCE) lub szkło przewodzące zawierające tlenek indow-cynowy (ITO). Sprawdziłem zachowanie elektrochemiczne poszczególnych elektrod pokrytych mieszanymi i jednoskładnikowymi warstwami nanocząstek w roztworach odtlenionych przez przepuszczenie argonu przez roztwór badany oraz nasyconych tlenem. Stwierdziłem, że mieszanina nanocząstek zmienia proces redukcji tlenu z jednoetapowego przy potencjale ok $-0,7V$ na dwuetapowy, w którym pierwszy etap przebiega przy potencjale $-0.4V$ (redukcja tlenu do H_2O_2). Wskazuje to na katalizę redukcji tlenu do H_2O_2 przez nanocząstki złota i dalszą redukcję H_2O_2 do wody. Nie występuje ona w przypadku niemodyfikowanych powierzchni elektrod ani w przypadku elektrod pokrytych tylko jednym rodzajem nanocząstek. Wydaje się, że nanocząstki magnetyczne pełnią rolę matrycy rozcieńczającej nanocząstki złota, co prowadzi do zmniejszenia nadpotencjału redukcji tlenu.

Literatura:

- [1] Swierczewski M., Búrgi T., Langmuir. 2023, 39, 2135.
- [2] Udayabhaskararao, T.; Altantzis, T.; Houben, L.; Coronado-Puchau, M.; Langer, J.; Popovitz-Biro, R.; Liz-Marzán, L. M.; Vuković, L.; Král, P.; Bals, S.; Klajn, R., Science 2017, 358 (6362), 514–518.
- [3] Del Sol Fernández, S.; Odio, O. F.; Crespo, P. M.; Pérez, E. O.; Salas, G.; Gutiérrez, L.; Morales, M. D. P.; Reguera, E., J. Phys. Chem. C 2022, 126 (24), 10110–10128.
- [4] Wieckowska, A.; Jablonowska, E.; Dzwonek, M.; Jaskolowski, M.; Bilewicz, R., ChemElectroChem 2022, 9 (9), e202101367.