

Dominik Drozd

Autoreferat pracy doktorskiej

**Synteza i właściwości fotosensybilizatorów hybrydowych
opartych na glinokrzemianach warstwowych**

Praca wykonana na Wydziale Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego
pod opieką promotorską dr hab. Krzysztofa Szczubiałki, prof. UJ



KRAKÓW 2014

Brak czystej wody staje się coraz istotniejszym problemem świata. Istniejące metody oczyszczania wody mają wiele ograniczeń, co skłania do poszukiwania nowych rozwiązań. W niniejszej pracy przedstawiono nowy sposób oczyszczania wody wykorzystujący hybrydowe fotosensybilizatory oparte na glinokrzemianach warstwowych i barwnikach, działające pod wpływem światła słonecznego. Zsyntetyzowano i zbadano właściwości fizykochemiczne, fotofizyczne i fotochemiczne czterech fotosensybilizatorów hybrydowych opartych na glinokrzemianach warstwowych i chromoforach organicznych. W dwóch z nich chromofory były przyłączone do łańcucha polimeru, a w pozostałych dwóch chromofory były substancjami małowcząsteczkowymi. Otrzymanymi hybrydowymi fotosensybilizatorami są kolejno:

- SNpRB-C30B składający się z Cloisite 30B, tj. handlowo dostępnej organicznie zmodyfikowanej gliny, i polimeru (poli(sodowy sulfonianu styrenu-*co*-2-winylnaftalen-*co*-chlorok winylobenzylowy)) z różem bengalskim przyłączonym kowalencyjnie do jednostek winylobenzylowych
- F₆₄PcZn-Ben składający się z bentonitu i cynk-1,4,8,11,15,18,22,25-oktakis-fluoro-2,3,9,10,16,17,23,24-oktakis perfluoro(izopropyl)ftalocyjaniny
- Po-C30B składający się z Cloisite 30B i mezo-tetra-(4-karboksyfenilo)porfiryny
- C30B/p-THPP-PEG₂₀₀₀, składający się z Cloisite 30B i 5,10,15,20-tetrakis(4-hydroksyfenilo)porfiryny z przyłączonym łańcuchem PEG o średniej masie 2000 Da.

Fotosensybilizatory hybrydowe otrzymano poprzez adsorpcję barwnika lub polimeru z przyłączonym kowalencyjnie chromoforem przez glinokrzemian. Na podstawie wykonanych badań dyfrakcji rentgenowskiej i mikroskopii konfokalnej wykazano, że zarówno małowcząsteczkowe chromofory oraz chromofory przyłączone do łańcuchów polimerów nie tylko adsorbują się na powierzchni gliny, ale również interkalują do przestrzeni międzypakietowych użytych glinokrzemianów. Otrzymane hybrydowe fotosensybilizatory absorbują promieniowanie z zakresu widzialnego. Wykazano, że otrzymane hybrydowe fotosensybilizatory są efektywnymi generatorami tlenu singletowego. W przypadku hybrydowych fotosensybilizatorów zawierających pochodne porfiryny zdolność generowania tlenu singletowego silnie zależy od pH roztworu, w którym rozproszony jest hybrydowy materiał. Otrzymane hybrydowe fotosensybilizatory są zdolne do fotosensybilizowania rozkładu zanieczyszczeń w środowisku wodnym. Oprócz modelowego związku, którym był ANS, badane fotosensybilizatory hybrydowe użyto do fotodegradacji zanieczyszczeń środowiska naturalnego takich jak fenol, pentachlorofenol i oranż β -naftolowy. Wykazano, że

badane materiały hybrydowe mogą mieć potencjalne zastosowanie jako fotokatalizatory do rozkładu wyżej wymienionych zanieczyszczeń, gdyż trzy spośród czterech otrzymanych fotosensybilizatorów są fotostabilne i można je używać cyklicznie do rozkładu zanieczyszczeń. Otrzymane hybrydowe fotosensybilizatory spełniają założenia tak zwanej „zielonej chemii”, gdyż do ich otrzymywania wykorzystuje się tanie i szeroko rozpowszechnione w przyrodzie glinokrzemiany warstwowe oraz nieszkodliwe dla środowiska chromofory. Dodatkowo umożliwiają wykorzystanie energii światła słonecznego do rozkładu zanieczyszczeń środowiska naturalnego w środowisku wodnym i działają jak fotokatalizatory, gdyż są stosunkowo fotostabilne i istnieje możliwość ich wielokrotnego wykorzystania do rozkładu zanieczyszczeń. Ich zaletą jest możliwość łatwej separacji z oczyszczanej cieczy, gdyż można je w prosty sposób odwirować lub pozwolić na osadzenie się na dnie zbiornika.

Wyniki badań zrealizowanych w ramach niniejszej rozprawy doktorskiej stały się podstawą 4 publikacji w międzynarodowych czasopismach:

- **Drozd D**, Szczubiałka K, Nowakowska M. Novel hybrid photosensitizers: Photoactive polymer-nanoclay. *J Photochem Photobiol A* 2010;215(2-3):223-8.
- **Drozd D**, Szczubiałka K, Łapok L, Skiba M, Patel H, Gorun SM, Nowakowska M. Visible light induced photosensitized degradation of acid orange 7 in the suspension of bentonite intercalated with perfluoroalkyl perfluoro phthalocyanine zinc complex. *Applied Catalysis B: Environmental* 2012;125:35-40.
- **Drozd D**, Szczubiałka K, Skiba M, Kepczynski M, Nowakowska M. Porphyrin-nanoclay photosensitizers for visible light induced oxidation of phenol in aqueous media. *Journal of Physical Chemistry C* 2014;118(17):9196-202.
- **Drozd D**, Szczubiałka K, Kumorek M, Kepczynski M, Nowakowska M. Photoactive polymer-nanoclay hybrid photosensitizer for oxidation of phenol in aqueous media with the visible light. *J Photochem Photobiol A* 2014;288:39-45.