

Streszczenie

Nowe struktury nanowęglowe do zastosowań w fotonice

mgr inż. Patrycja Taborowska

Praca doktorska przygotowana na Wydziale Chemicznym Politechniki Śląskiej, pod opieką prof. dr. hab. inż. Dawida Janasa i dr. inż. Andrzeja Dzieni

Unikalne właściwości optyczne chiralnie jednorodnych jednościennej nanorurek węglowych (ang. *Single-Walled Carbon Nanotubes* – SWCNTs) stanowią o ich ogromnym potencjale do zastosowań w nowoczesnej fotonice. Zachodzi jednak potrzeba modyfikacji ich właściwości fotoluminescencyjnych (ang. *Photoluminescence* – PL) poprzez staranną modyfikację chemiczną, w tym przypadku polegającą na kowalencyjnym przyłączeniu grup funkcyjnych na ich powierzchni. Chiralnie jednorodne dyspersje SWCNT przygotowywane są w środowisku wodnym albo w rozpuszczalnikach organicznych, w zależności od przyszłego zastosowania. Systemy oparte na środowisku wodnym są dobrze znane w literaturze, w przeciwieństwie do systemów organicznych, jednak w obydwu przypadkach mechanizm funkcjonalizacji SWCNT nadal pozostaje niewyjaśniony.

W niniejszej pracy najpierw poprawiono warunki sortowania komercyjnie dostępnych SWCNT za pomocą polimerów skoniugowanych w rozpuszczalnikach organicznych. Wprowadzone modyfikacje procesu wpłynęły na podniesienie jakości i wydajności uzyskania dyspersji (6,5) oraz (7,5) SWCNT, pozwoliły ograniczyć zużycie surowego materiału SWCNT oraz polimerów, a także czasu i energii, dzięki opracowaniu zamkniętego procesu umożliwiającego odzyskanie zarówno nanorurek, polimeru jak i rozpuszczalnika. Wysokiej jakości dyspersje chiralnie jednorodnych SWCNT w rozpuszczalnikach organicznych zostały następnie sfunkcjonalizowane za pomocą rodników pochodzących z rozpadu nadtlenu benzoilu (BPO). Właściwy dobór stężenia reagentów, temperatury i rodzaju rozpuszczalnika pozwalał aktywować jeden lub oba mechanizmy rozpadu rodników, tj. rozpad spontaniczny lub indukowany. Uzyskane rodniki atakowały SWCNT, tworząc wiązania kowalencyjne typu C–O lub C–C, prowadzące do emisji na różnych długościach fali w widmie PL nanorurek. Ponadto wykazano, że symetrycznie podstawione pochodne BPO stanowią zestaw narzędzi do szybkiej i wydajnej funkcjonalizacji SWCNT, pozwalając kontrolować gęstość upakowania grup funkcyjnych na ich powierzchni i długość fali emisji. Co istotne, najbardziej efektywne były reagenty ubogie w elektrony, co potwierdziło wcześniejsze obserwacje i umożliwiło lepsze zrozumienie mechanizmu reakcji. Ponadto, przedstawiona metoda została skutecznie wykorzystana do funkcjonalizacji SWCNT o większych średnicach niż w przypadku najbardziej popularnej chiralności (6,5), pomimo ich niższej reaktywności.

Słowa kluczowe: jednościenne nanorurki węglowe, polimery sprzężone, nadtlarki, selektywna ekstrakcja, funkcjonalizacja, fotoluminescencja