



**RECENZJA PRACY DOKTORSKIEJ
PANA MGRA INŻ. PIOTRA MIŁOSZA HOMY
ZATYTUŁOWANEJ „BADANIE ROZKŁADU BENZO[a]PIRENU
NA POWIERZCHNI FARB FOTOKATALITYCZNYCH”**

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska Pana mgra inż. Piotra Miłosza Homy stanowi podstawę w procedurze uzyskania stopnia doktora nauk technicznych w zakresie technologii chemicznej. Praca wykonana pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Beaty Anny Tryby jest kontynuacją i rozszerzeniem problematyki badawczej dotyczącej procesów fotokatalitycznych w wodzie, rozwijanej intensywnie i efektywnie w ostatnich latach. Wszechobecny smog prawdopodobnie przyczynił się do poszerzenia obszaru zainteresowań o powietrze. Jako zanieczyszczenie modelowe wybrano do badań jeden z najbardziej toksycznych jego składników, czyli benzo[a]piren. I właśnie badania fotokatalitycznego rozkładu tego związku na powierzchni farb w zależności od ich składu oraz warunków zewnętrznych pomiarów były celem rozprawy doktorskiej Pana mgra inż. Piotra Miłosza Homy.

Część literaturowa składa się ze wstępu i trzech rozdziałów (27 stron) i wskazuje na bardzo dobrą znajomość literatury przedmiotu (223 pozycje). We wstępie Doktorant przedstawia definicję farb fotokatalitycznych i ich możliwości aplikacyjne. Pierwszy rozdział dotyczy powierzchni samooczyszczających, natomiast w drugim Doktorant opisuje fotoindukowaną superhydrofilowość powierzchni TiO_2 i mechanizmy jej występowania (sam przyjął w swoich badaniach mechanizm zaproponowany przez Wanga). Trzeci rozdział zatytułowany „Aktywność fotokatalityczna” zawiera opis fotokatalizatorów aktywnych w zakresie UV-Vis wykorzystywanych na powierzchniach samooczyszczających się, materiałów fotokatalitycznych na bazie TiO_2 oraz farb fotokatalitycznych. Ponadto Doktorant omawia w nim standardy ISO do badań aktywności fotokatalitycznej. Część literaturowa, podobnie jak i cała praca, napisana jest jasnym i zwięzłym językiem, stanowi dobre wprowadzenie czytelnika do realizowanej przez Doktoranta problematyki.

W części doświadczalnej Pan mgr inż. Piotr Miłosz Homa zamieścił szczegółową metodykę badań: dokładnie opisał instalację badawczą i warunki prowadzonych eksperymentów, przedstawił pełną charakterystykę stosowanych materiałów oraz precyzyjnie nakreślił wykorzystanie metod analitycznych w wykonanych badaniach (spektroskopia UV-Vis i UV-Vis/DR, metoda proszkowa dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego XRD, skaningowa mikroskopia elektronowa z dyspersją promieniowania rentgenowskiego SEM-EDX, spektrometria fluorescencji rentgenowskiej z dyspersją energii EDXRF, chromatografia gazowa sprzężona ze spektrometrią mas GC-MS, wysokosprawna chromatografia cieczowa HPLC, mikroskopia sił atomowych, pomiar kąta zwilżania, test aktywności fotokatalitycznej z użyciem tuszu barwnego).



Pierwszym etapem badawczym pracy doktorskiej Pana Piotra Miłosza Homy były badania składu wybranych siedmiu farb (czterech fotokatalitycznych i trzech nefotokatalitycznych) za pomocą skaningowej mikroskopii elektronowej z dyspersją promieniowania rentgenowskiego, spektrometrii fluorescencji rentgenowskiej z dyspersją energii, fotometrii płomieniowej oraz analizy termograficznej. Wyniki tej części pracy opublikowano w *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry* wraz z wynikami fotokatalitycznego rozkładu benzo[a]pirenu na powierzchni farb podczas naświetlania promieniowaniem ultrafioletowym oraz imitującym światło słoneczne. Zamieszczono również w tej pracy wyniki pomiarów zmiany kąta zwilżania w czasie jednogodzinnego naświetlania promieniowaniem z zakresu UV oraz stabilności farb na ekspozycję tegoż promieniowania (tylko w przypadku fotokatalitycznej farby lateksowej zaobserwowano minimalną mineralizację lepiska organicznego).

Niezwykle istotnym etapem badawczym było przebadanie wpływu parametrów powierzchni farb na efektywność procesu fotokatalitycznego rozkładu benzo[a]pirenu. Doktorant określił znaczenie składu jakościowego danej farby i porowatości jej powierzchni oraz wyznaczył efektywną grubość warstwy farby (od 9 μm dla fotokatalitycznej farby lateksowej do 20 μm dla bardzo porowatej fotokatalitycznej farby drogowej).

Analiza składu farb wykazała, że w przypadku farb mineralnych obecność potasu wynikająca z zastosowania szkła wodnego potasowego blokowała dostęp do aktywnej formy anatazowej TiO_2 . Rozwiązaniem tego problemu było usunięcie K_2SO_4 poprzez rozpuszczenie go w wodzie i tym sposobem polepszono aktywność fotokatalityczną farb mineralnych, a wyniki badań opublikowano w *Atmospheric Environment*.

Bardzo trafnym eksperymentem przeprowadzonym przez Pana mgr inż. Piotra Miłosza Homy były badania wpływu czynników zewnętrznych na efektywność fotokatalitycznego rozkładu benzo[a]pirenu, takich jak rodzaj promieniowania naświetlającego, temperatura otoczenia oraz wilgotność. Wyniki opisujące te zależności zamieszczono w publikacji w *Journal of Advanced Oxidation Technologies*.

Najślabszym ogniwem przedstawionej mi do recenzji pracy doktorskiej jest analiza produktów rozkładu benzo[a]pirenu, której nie udało się wykonać, gdyż identyfikacja tak dużej ilości związków za pomocą techniki GC-MS jest niemożliwa.

Ostatnim etapem prac badawczych Doktoranta było badanie aktywności fotokatalitycznej farb z użyciem tuszu barwnego. Wyniki tych badań również już opublikowano w *Polish Journal of Chemical Technology*.



Recenzja to okazja, by rozsiać komplementy i uszczypliwości, to pozwolę sobie zacząć od tych ostatnich. Moim zdaniem bardziej precyzyjny dla pracy doktorskiej byłby tytuł: „Fotokatalityczny rozkład benzo[a]pirenu na powierzchni farb”, ponieważ Doktorant badał również farby, które nie wykazują właściwości fotokatalitycznych, stąd trudno je do takich farb zaliczyć. Nieco zdziwiło mnie zamieszczenie zarówno celu pracy, jak i opisu przeprowadzonych badań w punktach w części literaturowej. Zupełnie niepotrzebne wydaje mi się wprowadzenie nowego skrótu DMST dla powszechnie znanego DMSO, czyli dimetylosulfotlenku. Nie podoba mi się używany przez Doktoranta kolokwializm, że badał zawartość „organiki”. Czas na komplementy, stwierdzam, że cel postawiony przez Doktoranta został w pełni osiągnięty, a sukces ten bazuje na ogromie pracy Pana mgr inż. Piotra Miłosza Homy. Ważnym elementem rozprawy jest wysoki poziom interpretacji uzyskanych wyników pozwalający na przedstawienie dobrze ugruntowanych i istotnych wniosków. Strona edytorska pracy też zasługuje na uznanie.

W podsumowaniu recenzji chciałabym podkreślić, że podjęte przez Pana mgra inż. Piotra Miłosza Homę badania dotyczą aktualnej problematyki w jednej z najprężniej rozwijających się dziedzin współczesnej nauki – fotokatalizie. Praca przynosi twórcze rozszerzenie tematyki zespołu prof. dr hab. Beaty Tryby. Dla uzyskanych wyników i ich znaczenia dla nauki, odzwierciedleniem nowości naukowej i efektywności sformułowanych zadań są cztery publikacje współautorstwa Doktoranta zawierające wyniki badań z pracy doktorskiej ogłoszone w dobrych czasopismach o cyrkulacji międzynarodowej (o łącznym IF równym 7,25).

Przedstawiona mi do oceny praca doktorska spełnia wszelkie wymagania stawiane rozprawom doktorskim przez Ustawę o Tytule i Stopniach Naukowych, wobec czego przedkładam wniosek o dopuszczenie Kandydata do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Poznań, dnia 3 kwietnia 2017 roku