

Warszawa, dn. 25.03.2022

Opinia o osiągnięciach naukowych dra Krzysztofa Nowary przedstawionych jako :

„Nowa metoda wyznaczania wydajności kwantowych fluorescencji”

będących treścią cyklu opublikowanych w czasopismach naukowych o zasięgu międzynarodowym, powiązanych tematycznie artykułów, stanowiących podstawę ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne.

Pan dr Krzysztof Nawara jest absolwentem Wydziału Chemii Politechniki Śląskiej, gdzie w 2008 roku uzyskał tytuł magistra inżyniera chemii. W ramach Międzynarodowych Studiów Doktoranckich na Wydziale Chemii Uniwersytetu Warszawskiego, obronił w 2013 roku pracę doktorską „Magnetyczne nanocząstki tlenków żelaza jako potencjalne nośniki doksorubicyny w celowanym transporcie leków. Badania spektroskopowe doksorubicyny, nanocząstek i oddziaływań nanocząstek z doksorubicyną”, której promotorami byli prof. dr hab. Paweł Kryszynski (Uniwersytet Warszawski) oraz prof. Gary Blanchard (Michigan State University).

Dr Krzysztof Nawara od 2014 roku pracuje jako adiunkt w Instytucie Nauk Chemicznych Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego. W początkowym okresie zatrudnienia odbył ważny dla jego rozwoju naukowego roczny staż podoktorski w Instytucie Chemii Fizycznej PAN (2014-2015).

Na przedstawione osiągnięcie naukowe zatytułowane: **Nowa metoda wyznaczania wydajności kwantowych fluorescencji**, (SAFE = ang. Simultaneous Absorption and Fluorescence Emission), składa się 9 publikacji o wartości średniej współczynników oddziaływania $IF=4.67$ oraz według punktacji MEiN =133.3. Zważywszy że od opublikowania pierwszej z prac minęło 5 lat, to łączna liczba cytowań >50 (maksymalna 17 dla H1) oraz przytoczone wyżej średnie świadczą o wysokim poziomie naukowym prac oraz o znaczącym zainteresowaniu środowiska przedstawionymi wynikami.

W pięciu pracach H1-5, dr Nawara jest pierwszym współautorem i zgodnie z oświadczeniami autorów (głównie prof. Jacka Waluka), jego znaczący udział dotyczył, prócz udziału w przygotowaniu manuskryptu, opracowania koncepcji pracy i metodologii badań, opracowania metody analizy danych, ich interpretacji, oraz porównania zaproponowanej metody SAFE z technikami referencyjnymi.

Wkład Habilitanta w powstanie pozostałych czterech prac, oprócz współautorstwa założeń badawczych dotyczących wykorzystania różnych technik spektroskopowych, w tym SAFE jego pomysłu, wzbogaconych o zaprojektowaną przez Habilitanta uniwersalną przystawkę temperaturową, to wiodąca rola w wykonywaniu doświadczeń, istotny współudział w ich interpretacji oraz w przygotowaniu manuskryptów.

Chcąc ocenić naukową wartość przedstawionego Osiągnięcia, nie należy sugerować się brzmącym metodyczną nutą tytułem „Nowa metoda wyznaczania...”, poza tym, że określenie „Nowa...” nie musi oznaczać że lepsza lub korzystniejsza czy też tańsza. Rzecz w tym, że opracowana przez Habilitanta i przetestowana w przedstawionych publikacjach metoda jest istotną i naukowo wartościową modyfikacją „dwukrokowej” wersji najczęściej stosowanej metody pomiaru porównawczego. Metoda porównawcza wymaga stosowania substancji wzorcowej o dobrze określonej wydajności kwantowej, odpowiednio stabilnej chemicznie i fizycznie – fotostabilnej, o precyzyjnie znanej zależności spektralnych właściwości w funkcji np.: temperatury, (stąd wykonanie przez Habilitanta przystawki temperaturowej), itp. Standardowo, metodą porównawczą należy wykonać pomiary wykorzystując dwa niezależne fizycznie przyrządy: spektrofotometr UV-vis oraz spektrofluorymetr, a zatem każda z dwóch niewiadomych, absorpcja i emisja mierzona jest przez różne układy optyczne oraz różne detektory – często, w różnych warunkach fizycznych. Dowodem na to, że dwuetapowy pomiar wydajności kwantowej jest mało jednoznaczny są dane wydajności kwantowej roztworu siarczanu chininy, traktowanego jako „złoty wzorzec”. Nawet w wyspecjalizowanych laboratoriach wartości te są słabo odtwarzalne a otrzymane wartości mieszczą się w zakresie od 0.5 do 0.7. Równoczesność pomiaru, z pomocą tego monochromatora oraz, w prostszej wersji, tego samego detektora (w tym samym czasie i w tych samych warunkach fizycznych) stanowiła ideę pomysłu Habilitanta na trudny do wyeliminowania artefaktów pomiar dwuetapowy. Zalety metody **SAFE** zostały potwierdzone doświadczalnie. Przeprowadzone badania wykazały również wyższą dokładność względem standardowej metody porównawczej. W pracy H3, o prowokacyjnie brzmącym tytule : ***Goodbye to Quinine in Sulphuric Acid Solutions as a Fluorescence Quantum Yield Standard***, Habilitant wykonując pomiary wydajności kwantowej fluorescencji w funkcji temperatury, rzadko wykonywane w temperaturach różnych od temperatury otoczenia, wykazał, że choć temperatura próbki wpływa na kształt widm emisji i absorpcji, a także na wartość współczynnika załamania światła badanej substancji, to zastosowanie metody SAFE pozwala wyznaczyć wydajności kwantowe fluorescencji uwzględniając jednocześnie zmiany w widmach absorpcji i emisji - jedynym parametrem, którego wyznaczenie wymaga dodatkowej techniki jest współczynnik załamania próbki. Ważną sugestią dla optycznych badań materiałowych oraz dla eksperymentatorów zajmujących się spektralną konwersją promieniowania, jest wykazanie że roztwór chininy w kwasie siarkowym(VI) powinien zostać zastąpiony roztworem chininy w 0.1 M HClO₄ jako substancją wzorcową.

Kolejnym wartościowym elementem metody SAFE jest możliwość wyznaczenia wydajności kwantowej fluorescencji związków bardzo słabo emitujących, (H2), stosując powszechnie używane substancje wzorcowe. Jest to bardzo ważna zaleta nowo opracowanej metody, ponieważ