



Poznań, 10.09.2015

Ocena dorobku naukowego i rozprawy habilitacyjnej zatytułowanej:

**SYNTEZA, STRUKTURA, REAKTYWNOŚĆ I AKTYWNOŚĆ
KATALITYCZNA NOWYCH KOMPLEKSÓW IRYDU(I)**

dr. Ireneusza Kownackiego

1. Informacje wstępne dotyczące Kandydata do stopnia doktora habilitowanego

Doktor Ireneusz Kownacki jest absolwentem Wydziału Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu (UAM), na którym uzyskał dyplom magistra chemii w 1997 roku. Na tej samej uczelni i w tym samym roku podjął studia doktoranckie, a pracę doktorską pt. „Synteza, struktura, reaktywność i aktywność katalityczna kompleksów kobaltu(I) i irydu(I) z ligandami krzemoorganicznymi” wykonaną pod kierunkiem prof. dr. hab. Bogdana Marcińca obronił w 2002 roku. Praca doktorska została dwukrotnie nagrodzona – na Wydziale Chemii UAM oraz przez Prezesa Rady Ministrów RP. Od 1 września 2002 roku Kandydat do stopnia doktora habilitowanego jest zatrudniony na etacie adiunkta na Wydziale Chemii UAM.

2. Ocena dorobku naukowego

Całkowity dorobek naukowy dr. Ireneusza Kownackiego obejmuje obecnie (tj. w momencie pisania oceny) 34 publikacje znajdujące się w bazie Journal of Citation Reports (JCR), w tym 28 publikacji po doktoracie. Zważywszy, że Kandydat do stopnia doktora habilitowanego jest 13 lat po doktoracie można wycenić jego dynamikę twórczą jako bardzo dobrą (średnio 2,13 prace rocznie). Ponadto dr I. Kownacki jest współautorem 17 patentów oraz 8 zgłoszeń patentowych po doktoracie, 4 rozdziałów w monografiach w języku angielskim. W sumie dorobek obejmuje aż 26 patentów i zgłoszeń patentowych, co jest gwarancją innowacyjności otrzymanych wyników. Dr Ireneusz Kownacki jest także współautorem trzech skryptów akademickich.

Sumaryczny współczynnik wpływu (impact factor, IF) publikacji z bazy JCR (z roku 2013) wynosi 130,108 (po doktoracie – IF = 113,724), co daje wartość średnią na jedną

publikację 3,827 (4,061 po doktoracie). Jest to znakomity wynik dla Kandydata do stopnia doktora habilitowanego, świadczący o tym, że publikuje swoje prace w dobrych i bardzo dobrych czasopismach. Najwyższy IF czasopisma, w którym ukazały się publikacje (2 prace w *Angewandte Chemie International Edition*) wynosi 11,336. O znaczeniu dla nauki badań prowadzonych przez Kandydata do stopnia doktora habilitowanego świadczy liczba 319 (wg Web of Science) cytowań jego prac (bez autocytowań) oraz indeks Hirscha równy 14. Wysoka wartość indeksu Hirscha (często obserwowana u kandydatów ubiegających się o tytuł profesora) jest dowodem na to, że naukowe artykuły Kandydata do stopnia doktora habilitowanego są cytowane. Potwierdza to, że dr Ireneusz Kownacki jest liczącym się w świecie naukowcem pracującym w dziedzinie katalizy, którego prace znajdują szeroki oddźwięk w literaturze naukowej. Warto podkreślić, że średnia liczba cytowań na jedną publikację to ponad 11 (wg Web of Science), zaś jedna z prac po doktoracie (z 2008 roku) była cytowana aż 43 razy. Liczby te dowodzą zainteresowania tematyką badawczą uprawianą przez Kandydata, a analiza autorów cytujących jego prace wskazuje na to, iż zainteresowanie ma charakter międzynarodowy.

Wyniki badań naukowych, w których brał udział Kandydat do stopnia doktora habilitowanego były prezentowane 65 razy na naukowych konferencjach krajowych (18) i zagranicznych (47), zaś trzy komunikaty dr Ireneusz Kownacki wygłaszał osobiście. Jest to bardzo duża aktywność Kandydata w prezentacji oraz dyskusji wyników badań zarówno na forum krajowym, jak i przede wszystkim międzynarodowym. To bardzo dobrze świadczy o dr. I. Kownackim, bowiem konferencje są miejscem wymiany myśli naukowej a udział w nich poszerza horyzonty naukowe uczestników.

Dr Ireneusz Kownacki wykazał bardzo cenne umiejętności zdobywania funduszy na prowadzenie badań naukowych (jest obecnie kierownikiem jednego projektu badawczego NCN, a w latach 2008-2009 był kierownikiem projektu programu KOLUMB). Ponadto brał i bierze udział w 7 innych projektach badawczych krajowych i 4 zagranicznych w roli wykonawcy lub głównego wykonawcy. Niektóre z realizowanych grantów należy uznać za bardzo prestiżowe. Kandydat do stopnia doktora habilitowanego ma rozwiniętą współpracę naukową z przemysłem, m.in. z Dow Corning Corporation (R. Taylor, prace 19,23,26) czy General Electric Corporation (S. Rubinsztajn, prace H4,12,15) oraz z placówkami zagranicznymi (Prof. P. Eilbracht, praca H6) i krajowymi (Prof. M. Potrzebowski, prace 11,13,14; prof. A. Voelkel, praca 7; prof. J. Ziółkowski i A. Trzeciak, praca 4).

Działalność naukowo-badawcza dr. Ireneusza Kownackiego została doceniona przez różne organizacje i gremia, co miało przełożenie na nagrody, m.in. Prezesa Rady Ministrów RP i dwie zespołowe nagrody Rektora UAM.

Dr Ireneusz Kownacki odbył także trzy staże naukowe, z czego dwa po doktoracie (roczny podoktorski staż naukowy na Uniwersytecie Technicznym w Dortmundzie, w zespole prof. Petera Eilbrachta (2006-2007) oraz krótkoterminowy pobyt w Dow Corning Corporation Research Center (2011)).

Podsumowując stwierdzam, że ogólny dorobek naukowy Habilitanta nie budzi żadnych wątpliwości.

3. Ocena osiągnięcia naukowego na podstawie przedstawionego cyklu publikacji

Autoreferat prezentuje wykaz i omówienie 9 prac (H-1 – H-9) oraz 6 patentów lub zgłoszeń patentowych (P-1 – P-6) stanowiących podstawę rozprawy habilitacyjnej zatytułowanej „Synteza, struktura, reaktywność i aktywność katalityczna nowych kompleksów irydu(I)”. Rozprawa ta tworzy jednotematyczny cykl 8 prac opublikowanych w czasopiśmie umieszczonych w bazie Journal Citation Reports (JCR) na przestrzeni lat 2005-2014 oraz rozdziału w obszernej monografii na temat stosowania związków irydu w syntezie organicznej, wydanej w 2009 roku przez Wiley-VCH. Wszystkie prace są wieloautorskie, co wynika nie tylko z faktu prowadzenia pracy zespołowej, ale również z konieczności wykorzystania różnych technik eksperymentalnych dla uzyskania komplementarnych wyników pozwalających na całościową i bardzo gruntowną analizę struktury otrzymanych katalizatorów. W ośmiu pracach dr Ireneusz Kownacki jest pierwszym autorem, zaś w trzech Kandydat do stopnia doktora habilitowanego jest autorem korespondencyjnym. We wszystkich ośmiu pracach wieloautorskich, podobnie jak w przypadku patentów i zgłoszeń patentowych udział dr. Ireneusza Kownackiego jest powyżej 65%, zaś w pracy H-1 – 50%. Prace H-2 – H-9 zostały opublikowane w czasopiśmie o zasięgu ogólnosiwiatowym (tj. *Organometallics* (3 prace), *Tetrahedron Letters* (1), *Applied Catalysis A: General* (2), *Journal of Organometallic Chemistry* (1), *Polyhedron* (1)) i wysokim współczynnikiem wpływu (impact factor, IF, od 1,866 do 4,253), a więc uzyskały już pozytywną ocenę merytoryczną. Sumaryczny współczynnik wpływu (IF) dla 8 publikacji to 24,308 (w roku wydania według bazy JCR), zaś średni IF wynosi 3,038.

Analizując pod względem formalnym cykl artykułów przedłożonych do oceny jako praca habilitacyjna dr. Ireneusza Kownackiego – nie znajduje żadnych uchybień z punktu widzenia Ustawy.

W swojej dokumentacji Habilitant przedstawił genezę, ewolucję i znaczenie swoich badań na polu nauki. Dr Ireneusz Kownacki zaprezentował szeroki zarys literaturowy, będący wstępem do przeprowadzonych badań naukowych. Habilitant zajął się bardzo ciekawym celem naukowym – syntezą nowych metaloorganicznych połączeń irydu(I) stabilizowanych szerokim spektrum ligandów włączając różnorodne związki krzemowe. Program badawczy obejmował m.in. dokładną charakterystykę, w tym spektroskopową otrzymanych irydowych kompleksów, łącznie z ich analizą rentgenostrukturalną (stąd też wszystkie prace są wieloautorskie) oraz możliwości zastosowania otrzymanych związków jako katalizatorów transformacji nienasyconych związków organicznych, jak również pochodnych krzemowych, przebiegających poprzez aktywację pojedynczych wiązań w wybranych reagentach, np.: H-E (gdzie E = H, OR, SiR₃, C≡CR) oraz X-SiR₃ (gdzie X = Cl, Br, I).

W pracy habilitacyjnej dr. Kownackiego można wydzielić kilka większych wątków: (i) synteza nowych związków koordynacyjnych irydu(I) oraz ich zastosowanie w procesach zachodzących na drodze aktywacji wiązań H-H i H-O (praca H-2), (ii) synteza oraz badania strukturalne nowych, dwurdzeniowych, siloksylowych kompleksów irydu(I) – analiza porównawcza z izostrukturnymi kompleksami rodu(I) (praca H-3), (iii) zastosowanie kompleksów irydu(I) w procesach zachodzących poprzez aktywację wiązania H-Si≡ (prace H-4 – H-6) oraz (iv) zastosowanie kompleksów irydu w reakcjach zachodzących poprzez aktywację wiązań H-C_{sp}/I-Si≡ (prace H-7 – H-9, patenty i zgłoszenia patentowe P-1 – P-6).

Do najważniejszych osiągnięć przedłożonej pracy habilitacyjnej należy zaliczyć:

1. Syntezę nowych kwadratowych-płaskich geometrycznie siloksylowych kompleksów irydu(I), stabilizowanych karbenowym ligandem IMes (1,3-bis(2,4,6-trimetylofenylo)imidazolino-2-ylidenowym) i wykazanie ich aktywności w modelowych reakcjach redukcji ketonów 2-propanolem poprzez katalityczne przeniesienie atomów wodoru (aktywacja wiązania H-O) oraz uwodornienia wewnętrznych alkenów (aktywacja wiązania H-H). Ww. osiągnięcia mają być w dalszej perspektywie punktem wyjścia do przygotowania stałych katalizatorów.
2. Syntezę nowych dwurdzeniowych siloksylowych kompleksów irydu(I) z mostkowymi ligandami siloksyłowymi o różnej zawadzie przestrzennej, rozwiązanie ich struktur na podstawie rentgenowskiej analizy strukturalnej oraz określenie wpływu rozmiarów ligandów mostkowych na parametry geometryczne cząsteczek tychże kompleksów. Dokonanie analizy porównawczej otrzymanych kompleksów ze znanymi dwurdzeniowymi kompleksami rodu(I).
3. Wykazanie wysokiej aktywności monordzeniowych fosfinowo-siloksylowych kompleksów irydu(I) w hydrosililowaniu winylosilanów, na przykładzie reakcji modelowej addycyjnego sieciowania kauczuków silikonowych, jak również w układzie polimerowym, jako potencjalnie alternatywnych dla związków platyny, katalizatorów procesu sieciowania kauczuków silikonowych. Szczególnie ważne, z punktu widzenia aplikacyjnego, było udowodnienie, że w przypadku kompleksów fosfinowych irydu(I) tlen spełnia rolę aktywatora, czyli docelowo stwarza to możliwość zastosowania siloksylowych kompleksów irydu(I), jako katalizatorów sieciowania kauczuków silikonowych w procesie przemysłowym, który prowadzony jest przy dostępie powietrza.
4. Wykazanie dużego potencjału syntetycznego dwurdzeniowych kompleksów siloksylowych irydu(I) w katalitycznej inkorporacji trójpodstawionych silanów oraz tlenku węgla(II) do terminalnych alkenów, na przykładzie winylosilanów (reakcji sililokarbonylacji wybranych winylosilanów) oraz styrenu i jego pochodnych, prowadzącej do odpowiednich eterów sililowych enoli acylosilanów, związków o specyficznej reaktywności, umożliwiających syntezę innych związków organicznych lub pochodnych krzemowych. Określenie mechanizmu reakcji przyłączenia HSiR₃ oraz CO do alkenów, w obecności siloksylowych kompleksów irydu(I), w kierunku tworzenia się enolowej pochodnej acylosilanów.

5. Odkrycie nowej oraz uniwersalnej reakcji sprzężenia terminalnych alkinów (wiązań $H-C\equiv$) z jodosilanami (wiązań $I-Si\equiv$), katalizowanej karbonylowym kompleksem irydu(I), umożliwiające otrzymanie różnorodnych sililofunkcjonalizowanych alkinów. Dodatkowo, opracowanie metodologii otrzymywania ww. pochodnych z wykorzystaniem szerokiej gamy łatwo dostępnych (trwalszych i znacznie tańszych) chlorosilanów. Udowodnienie najważniejszych etapów cyklu katalitycznego, tj. aktywacji wiązań $H-C_{sp}$ i $I-Si\equiv$, na podstawie syntezy pośrednich irydowych związków koordynacyjnych oraz badań spektroskopowych reakcji stechiometrycznych wybranych, dobrze zdefiniowanych kompleksów irydu(I) z poszczególnymi substratami reakcji umożliwiło opracowanie mechanizmu tego nowego procesu.

Habilitant snuje także plany nad przygotowaniem stałych, irydowych katalizatorów uwodornienia alkenów, poprzez immobilizację na powierzchni krzemionki dobrze zdefiniowanych siloksylo-karbenowych prekursorów irydowych o znanej aktywności i selektywności w hydrogenacji nienasyconych węglowodorów (ad. 1 powyższego zestawienia najważniejszych osiągnięć) oraz otrzymywaniem dwurdzeniowych siloksylowych kompleksów irydu(I) z mostkowymi ligandami siloksyłowymi immobilizowanych na powierzchni krzemionki (ad. 2 powyższego zestawienia). Wyżej wymienione fakty wskazują na możliwość rozwoju Kandydata w dalszej perspektywie.

Podsumowując stwierdzam, że przedstawiony do oceny cykl powiązanych tematycznie publikacji naukowych w mojej opinii stanowi wystarczający, w rozumieniu art. 16. Ustawy, wkład dr. Ireneusza Kownackiego w rozwój katalizy homogenicznej i chemii związków irydu, wymagany do przyznania stopnia naukowego doktora habilitowanego.

4. Działalność dydaktyczna, organizacyjna, popularyzatorska i inna

Dr Ireneusz Kownacki prowadził na Wydziale Chemii UAM zajęcia dydaktyczne ze studentami I i II roku kierunku chemia: proseminaria i ćwiczenia laboratoryjne z podstaw chemii nieorganicznej, ćwiczenia laboratoryjne z syntezy nieorganicznej oraz ćwiczenia laboratoryjne w ramach przedmiotu „Silikony”. Jest także współautorem trzech skryptów akademickich: „Ćwiczenia laboratoryjne z chemii nieorganicznej” (Wydawnictwo UAM, 2003), „Ćwiczenia laboratoryjne z chemii metaloorganicznej i katalizy kompleksami metali” (Wydawnictwo UAM, 2002) oraz „Ćwiczenia z podstaw chemii środowiska” (Wydawnictwo UAM, 1999). Habilitant był także członkiem komitetów organizacyjnych konferencji naukowych: *16th International Symposium on Olefin Metathesis and Related Chemistry* (Poznań, sierpień 2005), *5th International School on Molecular Catalysis "Organic and Polymer Synthesis and Catalysis"* (Poznań-Rosnówko, sierpień 2005) i *17th International Symposium on Homogeneous Catalysis* (Poznań, lipiec 2010).

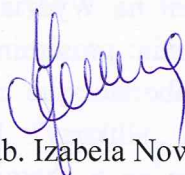
Do największych osiągnięć dydaktycznych, ogromnie ważnych z punktu widzenia doktora habilitowanego, była opieka merytoryczna i techniczna nad studentami przygotowującymi prace magisterskie (10) w Zakładzie Chemii Metaloorganicznej, studentami chemii studiów I i II stopnia realizującymi indywidualny tok studiów oraz doktorantami (3), których promotorem był prof. dr hab. Bogdan Marciniak.

Dr Ireneusz Kownacki zorganizował i prowadził w latach 1997-2004 weekendowe Warsztaty Laboratoryjne z Chemii nieorganicznej adresowane dla uczniów szkół średnich.

Kandydat do stopnia doktora habilitowanego ma rozwiniętą współpracę naukową z przemysłem oraz z placówkami krajowymi i zagranicznymi, co opisano w punkcie 2.

Podsumowując, także dorobek dydaktyczny i organizacyjny oraz udokumentowana współpraca międzynarodowa wypełniają wymogi Ustawy.

Reasumując, całość rozprawy dostarcza wielu nowych, bardzo ciekawych wyników i korelacji ważnych dla katalizy homogenicznej. Rozprawa habilitacyjna wnosi znaczący wkład do dziedziny naukowej reprezentowanej przez dr. Ireneusza Kownackiego, tzn. nauki o katalizie i chemii związków irydu, szczególnie w odniesieniu do wyjaśnienia czynników wpływających na strukturę oraz reaktywności nowych katalizatorów. Wyniki pracy dr. Kownackiego przyniosły ważne rezultaty dla badaczy, którzy są zainteresowani rozwojem tej gałęzi katalizy. *Biorąc pod uwagę wszystkie wyrażone wcześniej oceny cząstkowe stwierdzam, że wniosek dr. Ireneusza Kownackiego spełnia kryteria określone w "Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki" z dnia 14 marca 2003 r. (Dz. U. Nr 65, poz. 595 z późniejszymi zmianami, Dz.U. z 2005 poz. 1365; Dz. U. z 2010 r. poz. 620; Dz. U. z 2010 r. poz. 1228 oraz Dz. U. z 2011 r. poz. 455; Dz.U. z 2014 r. poz. 1388).* Ponadto jego plany badawcze na następne lata związane z rozwijaniem tematyki opartej na poszukiwaniu katalizatorów nowej generacji (hybrydowych nośnikowanych katalizatorów homogenicznych na bazie irydu(I)) wydają się ciekawe i ważne dla rozwoju podstaw katalizy. W mojej ocenie dorobek naukowy, dydaktyczny i organizacyjny Kandydata uzasadnia nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.



Prof. dr hab. Izabela Nowak