

Prof. dr hab. inż. Zygmunt Kowalski  
profesor zwyczajny Politechniki Krakowskiej  
Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kraków 2013-07-24

## Recenzja

### **całokształtu dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego dr inż. Zofii Lendzion-Bieluń w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego**

Recenzja została opracowana w oparciu o decyzję Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów, zgodnie z art. 31 ustawy z 14.03.2003r. o stopniach naukowych i tytule naukowym (Dz. U. nr 65, poz.595 z późniejszymi zmianami w Dz.U.2005r., nr 164, poz.1365, Dz. U. z 2011 r. nr 84 poz. 455) i Rozporządzeniem Prezesa Rady Ministrów z 15.01.2004r. w sprawie szczegółowego trybu przeprowadzania czynności w przewodach doktorskim i habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu naukowego (Dz. U. Nr 15/04 poz.128 z późniejszymi zmianami).

#### **Sylwetka Kandydatki do tytułu dra habilitowanego**

Dr inż. Zofia Lendzion-Bieluń studia wyższe ukończyła w roku 1994 na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej Politechniki Szczecińskiej uzyskując tytuł magistra inżyniera. Następnie podjęła studia doktoranckie na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej Politechniki Szczecińskiej. Rozprawę doktorską *Preparatyka i badania katalizatorów syntezy  $NH_3$  na nośnikach z węgla syntetycznego* obroniła w roku 1998 na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej Politechniki Szczecińskiej, uzyskując stopień naukowy doktora nauk technicznych, dyscyplina technologia chemiczna. Promotorem pracy był prof. dr hab. inż. Antoni Waldemar Morawski, a recenzentami prof. dr hab. inż. Jerzy Zabrzęski i dr hab. inż. Walerian Arabczyk, prof. PSz.

Pracę na Politechnice Szczecińskiej podjęła po obronie pracy doktorskiej w roku 1997, gdzie był kolejno asystentem (w latach 1997-98) i adiunktem (od roku 1998 do chwili obecnej) na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej.

Staże naukowe odbyła we Francji (4 miesiące w roku 2008) na Uniwersytecie Henri Poincare w Nancy, w Instytucie Katalizy Heterogenicznej kierowanym przez Profesora M. Mohammeda Bettahara. Przedmiotem badań podczas stażu była reakcja selektywnego

utleniania CO w strumieniu H<sub>2</sub> (PROX) na katalizatorach CuO/CeO<sub>2</sub> modyfikowanych tlenkiem żelaza oraz tlenkiem kobaltu. Uzyskała interesujące wyniki, dlatego też w grudniu 2009 roku wyjechała ponownie na Uniwersytet w Nancy, aby przez kolejne 3 miesiące kontynuować rozpoczęte podczas pierwszego pobytu badania. Wyniki badań zostały opublikowane w *Catalysis Letters* i *Catalysis Communications* oraz były prezentowane na konferencjach krajowych i zagranicznych.

### **Charakterystyka i ocena pracy naukowo - badawczej habilitanta**

Dorobek naukowy dr inż. Zofii Lendzion-Bieluń to łącznie 41 pozycji, w tym:

- Artykuły zagraniczne i krajowe w czasopismach z tzw. listy filadelfijskiej (LF) – 25 (w tym 1 przed doktoratem)
- Recenzowane artykuły w czasopismach spoza LF – 6
- Współautorstwo 2 monografii
- Opublikowane materiały z konferencji międzynarodowych – 4
- Patenty krajowe – 2
- Zgłoszenia patentowe - 2

Brała też czynny udział w 31 międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych, gdzie prezentował postery i abstrakty.

Artykuły były publikowane kilkakrotnie min. w tak prestiżowych czasopismach jak: *Applied Catalysis*, *Catalysis Today*, *Catalysis Letters*, *Polish Journal of Chemical Technology*, *Przemysł Chemiczny*, *Polish Journal of Chemistry*, *Reviews on Advanced Materials Science*, *Central European Journal of Chemistry*, *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*.

Sumaryczny *Impact Factor* z roku publikacji wynosi 36.572 (IF z roku 2011 - 45,597). Analiza wykazała 89 cytowań Kandydatki. Wartość współczynnika *Hirscha*  $h = 7$ .

Dr inż. Zofia Lendzion-Bieluń brała udział w realizacji 10 projektów badawczych krajowych, (w tym, w 3 związanych tematycznie z pracą habilitacyjną, jako kierownik).

Recenzowała 18 artykułów dla 7 czasopism zagranicznych z listy LF (w tym po 4 recenzje wykonała dla *Applied Catalysis* i *Catalysis Communications*).

Podstawą wystąpienia dr inż. Zofii Lendzion-Bieluń o nadanie stopnia naukowego dr habilitowanego wynikającą z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach naukowych i tytule naukowym w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595 ze zm.) jest osiągnięcie naukowe w postaci jednotematycznego cyklu publikacji naukowych.

Tytuł osiągnięcia naukowego: *Katalizatory na bazie żelaza i kobaltu w reakcjach syntezy i rozkładu amoniaku* (wykaz publikacji poniżej).

1. Z. Lendzion-Bieluń, W. Arabczyk, *Method for determination of the chemical composition of phases of the iron catalyst precursor for ammonia synthesis*, Applied Catalysis A: General 207 (1-2) (2001) 37-41.
2. Z. Lendzion-Bieluń, W. Arabczyk, M. Figurski, *The effect of the iron oxidation degree on distribution of promoters in the fused catalyst precursors and their activity in the ammonia synthesis reaction*, Applied Catalysis A: General 227 (1-2) (2002) 255-263.
3. Z. Lendzion-Bieluń, *A comparison of the distribution of promoters in reduced and oxidized form of iron catalyst for ammonia synthesis*, Polish Journal of Chemistry 81 (3) (2007) 433-440.
4. Z. Lendzion-Bieluń, R. Jędrzejewski, E. Ekiert, W. Arabczyk, *Heterogeneity of ingot of the fused iron catalyst for ammonia synthesis*, Applied Catalysis A: General 400 (1-2) (2011) 48-53.
5. W. Arabczyk, Z. Lendzion-Bieluń, *Sposób otrzymywania drobnokrystalicznych metali przejściowych, zwłaszcza żelaza, kobaltu, miedzi i ołowiu i niklu oraz ich stopów*, Patent, Polska, Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej, 2007.12.07 NR 196360.
6. W. Arabczyk, Z. Lendzion-Bieluń, R. Wróbel, *Sposób otrzymywania nanomateriałów o określonych rozmiarach kryształitów*, Patent, Polska, Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej, 2010.11.22 NR 206909.
7. Z. Lendzion-Bieluń, M. Podsiadły, U. Narkiewicz, W. Arabczyk, *Effect of structural promoters on the reduction process of nanocrystalline cobalt oxides*, Reviews on Advanced Materials Science 12 (2) (2006) 145-149.
8. Z. Lendzion-Bieluń, M. Gleń, *Studies on the recrystallization of nanocrystalline metals*, Polish Journal of Chemical Technology, 9, 4, (2007) 5-7.
9. Z. Lendzion-Bieluń, R. Jędrzejewski, W. Arabczyk, *The effect of aluminium oxide on the reduction of cobalt oxide and thermostability of cobalt and cobalt oxide*, Central European Journal of Chemistry, 9 (5) (2011) 834-839.
10. Z. Lendzion-Bieluń, *The effect of manganese on the structural and surface properties of nanocrystalline cobalt catalyst for ammonia synthesis*, Central European Journal of Chemistry, 10(2) (2012) 327-331,
11. W. Arabczyk, I. Jasińska, Z. Lendzion-Bieluń, *Kinetics studies of recrystallization process of metallic catalysts for ammonia synthesis*, Catalysis Today 169(1) (2011) 93-96.

12. Z. Lendzion-Bieluń, R. Pełka, W. Arabczyk, *Study of the kinetics of ammonia synthesis and decomposition on iron and cobalt catalysts*, *Catalysis Letters* 129(1-2) (2009) 119-123.
13. Z. Lendzion-Bieluń, W. Arabczyk, *Fused Fe-Co catalysts for hydrogen production by means of the ammonia decomposition reaction*, *Catalysis Today*, DOI: 10.1016/j.cattod.2012.12.014

Aktywność naukowa habilitantki związana była od początku z katalizą heterogeniczną, zwłaszcza z układami katalitycznymi aktywnymi w reakcji syntezy amoniaku. Za najważniejsze jej osiągnięcia w działalności naukowej, które przedstawione zostały w powyższym cyklu publikacji należy uznać wyniki badań katalizatorów na bazie żelaza i kobaltu, oraz oznaczenie ich struktury i właściwości katalitycznych w reakcji syntezy i rozkładu amoniaku.

W szczególności w wyniku jej badań opracowano:

- prostą metodę badania składu chemicznego poszczególnych faz utlenionej formy stopowych katalizatorów żelazowych.
- technologię ciągłego wytopu wytwarzania stopowych katalizatorów żelazowych o różnym stosunku  $Fe^{2+}/Fe^{3+}$  oraz katalizatorów żelazowo-kobaltowych o dużej zawartości kobaltu. Zaletą tej metody jest możliwość otrzymania, podczas jednego wytopu, próbek katalizatorów o różnym składzie fazowym i chemicznym.
- sposób otrzymywania nanokrystalicznych metali przejściowych, takich jak np. Fe, Co, Ni a także materiałów nanokrystalicznych o ściśle określonych rozmiarach krystalitów.
- metodę otrzymywania nanokrystalicznego żelaza o określonych wielkościach krystalitów.

Oznaczono także stopień rozkład promotorów w stopowych katalizatorach żelazowych o różnym stosunku  $Fe^{2+}$  do  $Fe^{3+}$ . Znalezione korelację pomiędzy aktywnością tych katalizatorów a ich stopniem utlenienia w reakcji syntezy amoniaku.

Określono rolę promotorów strukturalnych (tlenku wapnia i glinu) w kształtowaniu struktury nanokrystalicznego żelaza i kobaltu w warunkach redukcyjnych.

Otrzymano nowy katalizator żelazowo-kobaltowy promowany tlenkami glinu, wapnia i kobaltu, którego aktywność w reakcji rozkładu amoniaku jest wyższa od aktywności stopowego katalizatora żelazowego.

Dr. inż. Zofia Lendzion-Bieluń za pracę naukową otrzymała 4 nagrody indywidualne II i III stopnia Rektora Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie (wcześniej Politechniki Szczecińskiej).

Całość osiągnięć naukowych habilitantki oceniam wysoko. Zarówno pod względem ilościowym, jak i zwłaszcza jakościowym dorobek publikacyjny dr inż. Zofii Lenzion-Bieluń jest bardzo dobry.

### **Działalność dydaktyczna**

Dr Lenzion-Bieluń prowadzi obecnie wykłady oraz ćwiczenia z kluczowego przedmiotu na kierunku studiów technologia chemiczna - *Technologia Chemiczna - procesy przemysłu syntezy chemicznej* oraz wykłady i zajęcia laboratoryjne z przedmiotu *Techniki badania produktów nieorganicznych*, ćwiczenia i zajęcia laboratoryjne ze *Zjawisk powierzchniowych i przemysłowych procesów katalitycznych*, również na kierunku studiów technologia chemiczna. Na studiach doktoranckich prowadzi wykłady i laboratorium z zakresu spektroskopii fluorescencji rentgenowskiej (XRF).

Była opiekunem 15 prac magisterskich i 2 inżynierskich. Prace te związane były bezpośrednio z prowadzonymi przez nią badaniami. Od kilku lat jest odpowiedzialna za organizację zajęć dla studentów w zakładach przemysłowych, w ramach przedmiotu *Przemysłowe laboratorium technologiczne* na kierunku studiów technologia chemiczna, co umożliwia jej stały kontakt z przemysłem. Zajęcia odbywają się na terenie zakładów zajmujących się produkcją wielkotonażową podstawowych produktów przemysłu chemicznego nieorganicznego np. w Zakładach Chemicznych Police SA, w zakładzie Fosfan SA, czy w zakładzie zajmującym się produkcją węgla aktywnego Gryfskand sp zo.o.. Studenci bardzo cenią sobie te zajęcia, ponieważ są one cennym uzupełnieniem wiedzy teoretycznej zdobytej podczas wykładów.

Dorobek dydaktyczny dr inż. Zofii Lenzion-Bieluń oceniam jako bardzo dobry

### **Działalność organizacyjna i popularyzatorska**

Dr inż. Zofia Lenzion-Bieluń brała czynny udział w organizacji międzynarodowej konferencji Joint Conference on Advanced Materials, Functional and Nanostructured Materials FNMA'11, 6-9 September 2011, Szczecin, Poland. Była też zaangażowana w organizację VI Krajowej Konferencji Nanotechnologii, która odbyła się w Szczecinie w dniach 9-12 lipca 2013 r.

Dr Lenzion-Bieluń jest opiekunem studenckiego koła naukowego *Renewable Energy Sources*. Studenci - członkowie koła rozwijają swoje zainteresowania i wiedzę poprzez zapoznawanie się z nowymi technikami analityczno-pomiarowymi, uczestnictwo w seminariach i wykładach oraz konferencjach naukowych dotyczących źródeł energii

odnawialnych. Uczestniczą także w zajęciach w Ośrodku Szkoleniowo-Badawczym w Zakresie Energii Odnawialnej, który funkcjonuje w Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technologicznym w Szczecinie.

Dr inż. Zofia Lenzion-Bieluń od 2009 roku pełni funkcję skarbnika Szczecińskiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Chemicznego oraz jestem członkiem Polskiego Klubu Katalizy.

Działalność organizacyjna dr inż. Zofii Lenzion-Bieluń zasługuje na uznanie

### **Podsumowanie**

Przedłożona rozprawa habilitacyjna spełnia wymagania ustawowe. Osiągnięcia naukowe Habilitantki oceniam wysoko. Habilitantka wniosła bardzo istotny wkład w badania katalizatorów na bazie żelaza i kobaltu, oraz oznaczenie ich struktury i właściwości katalitycznych w reakcji syntezy i rozkładu amoniaku. Otrzymano nowy katalizator żelazowo-kobaltowy promowany tlenkami glinu, wapnia i kobaltu, którego aktywność w reakcji rozkładu amoniaku jest wyższa od aktywności stopowego katalizatora żelazowego. Osiągnięcia naukowe Habilitantki zostały zwiększone w sposób znaczący po doktoracie. Jej aktywność dydaktyczną i organizacyjną oceniam także jako bardzo dobrą.

### **Wniosek końcowy**

Stwierdzam, że wyodrębniony cykl publikacji stanowiący podstawę habilitacji, oraz dorobek naukowy, dydaktyczny i organizacyjny dr. inż. Dr inż. Zofii Lenzion-Bieluń ocenione zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. (Dz. U nr 196 poz. 1165) *W sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego* spełniają wymogi prawne dotyczące nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego wynikające z ustawy z dnia 14 marca 2003 *O stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki* (Dz. U. nr 65 poz. 595, z późniejszymi zmianami Dz. U. z 2005 roku nr 164 pozycja 1365, Dz. U z 2011r. nr 84, poz.455) i wnioskuję o wystąpienie Komisji ds. Habilitacji do Rady Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie o nadanie dr. inż. Zofii Lenzion-Bieluń stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych, w dyscyplinie technologia chemiczna.

*Zygmunt Kowalski*