


**UMCS**

dr hab. Janusz Ryczkowski, prof. UMCS | Kierownik Zakładu Technologii Chemicznej

WYDZIAŁ CHEMII

WCH-ztc 34/2014

**Recenzja rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Magdaleny JABŁOŃSKIEJ  
„*Selective catalytic ammonia oxidation into nitrogen and water vapour in the  
presence of multicomponent oxide systems doped with noble metals*”**

Praca doktorska Pani mgr inż. Magdaleny Jabłońskiej została zrealizowana w Zespole Chemicznych Technologii Środowiskowych Zakładu Technologii Chemicznej na Wydziale Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego, pod promotorskim kierunkiem Pana Profesora Lucjana Chmielarza. Naukowa ranga i znaczenie osiągnięć w dziedzinie zastosowań chemii w badaniach środowiskowych z udziałem adsorbentów i katalizatorów grupy Profesora Chmielarza, upoważniają mnie do stwierdzenia, że Pani mgr inż. Magdalena Jabłońska wykonywała swoją pracę doktorską w bardzo dobrym laboratorium, dysponującym ugruntowaną wiedzą i możliwościami technicznymi do przeprowadzenia badań związanych z tematem pracy.

Zdecydowana większość reakcji chemicznych, istotnych w rozwoju naszego życia, to reakcje katalityczne. Kataliza i procesy katalityczne stanowią podstawę nowoczesnego przemysłu chemicznego, petrochemicznego, farmaceutycznego i spożywczego. Zjawiska katalityczne stanowią istotne ogniwo w walce z eliminacją szkodliwych odpadów oraz w projektowaniu nowych syntez chemicznych, przez co zapobiegają zanieczyszczeniom środowiska. Badania w tym ostatnim z wymienionych obszarów wpisują się w nurt działań praktycznych związanych z zieloną chemią, prowadzących do celu strategicznego jakim jest zrównoważony rozwój. Kataliza, a zwłaszcza kataliza heterogeniczna stanowi jedno z narzędzi operacyjnych wspomagających praktyczną realizację zasad zielonej chemii na drodze do zrównoważonego rozwoju.

Tematyka recenzowanej rozprawy doktorskiej dotyczy selektywnego katalitycznego utleniania amoniaku do azotu i pary wodnej w obecności wieloskładnikowych układów tlenkowych modyfikowanych metalami szlachetnymi. Proces selektywnego katalitycznego utleniania  $\text{NH}_3$  do  $\text{N}_2$  i pary wodnej jest jedną z obiecujących metod eliminacji amoniaku z gazów spalinowych i podprocesowych, co zostało przez autorkę rozprawy zaznaczone w rozdziale zatytułowanym wprowadzenie (str. 14-23). Treści wspomnianego rozdziału są w zasadzie krótkim, bardzo dobrze przygotowanym przeglądem literatury, wprowadzającym czytelnika w zasadniczą część rozprawy, którą stanowią cztery artykuły wieloautorskie. Wspomniany przegląd literatury został przygotowany z wykorzystaniem 161 pozycji



literaturowych, z których ponad 70% pochodzi z ostatnich 14 lat. Jest to zatem opracowanie bardzo aktualne.

Celem nadrzędnym przeprowadzonych badań było opracowanie formuły katalizatorów, na bazie mieszanych tlenków metali, przeznaczonych do selektywnego utleniania amoniaku w kierunku azotu i pary wodnej. Jak zaznacza sama doktorantka, istotną kwestią będącą ważnym elementem przeprowadzonych badań była optymalizacja procesu termicznego rozkładu (kalcynacji) materiałów hydrotalkitowych zawierających oprócz Al i Mg (lub Zn) również Cu i Fe, które odgrywały rolę składników aktywnych katalitycznie. W tej materii doktorantka bazowała na niemal 20-to letnim doświadczeniu Zespołu, w którym była realizowana praca. We wcześniejszych badaniach Zespołu materiały hydrotalkitowe były wykorzystywane jako prekursory aktywnych katalizatorów między innymi w reakcjach: selektywnej katalitycznej redukcji NO z  $\text{NH}_3$  lub  $\text{NO}_x$  z węglowodorami, selektywnego katalitycznego utleniania amoniaku, czy też rozkładu i redukcji  $\text{N}_2\text{O}$ .

Cele szczegółowe przeprowadzonych badań obejmowały:

- preparatykę katalizatorów na bazie syntetycznych materiałów hydrotalkitowych, modyfikowanych (dotowanych) metalami szlachetnymi, przeznaczonych do niskotemperaturowego selektywnego utleniania amoniaku w kierunku azotu i pary wodnej,
- analizę korelacji pomiędzy właściwościami otrzymanych materiałów katalitycznych i ich działaniem (aktywność, selektywność w kierunku azotu, stabilność) w reakcji selektywnego katalitycznego utleniania amoniaku,
- badania nad mechanizmem reakcji w oparciu o metody termoprogramowane i testy katalityczne procesu selektywnej redukcji katalitycznej  $\text{NH}_3$ ,
- wybór najlepszych układów katalitycznych i zaproponowanie kierunków badań w przyszłości.

Zasadniczą część rozprawy, którą stanowią cztery opublikowane prace (str. 54-109) autorka poprzedziła krótkim przewodnikiem po ich treści, łącznie z wnioskami i planami na przyszłość (odpowiednio rozdziały VI i VII rozprawy). Materiał ten tak naprawdę jest rozwiniętym streszczeniem, który ułatwia czytelnikowi zwrócenie uwagi na najistotniejsze elementy prac. Natomiast przedstawione wnioski końcowe stanowią podsumowanie wniosków cząstkowych zawartych w cyklu czterech prac wchodzących w skład rozprawy. W przypadku niniejszej rozprawy recenzent ma ułatwione zadanie jeżeli chodzi o jej część naukową. Opublikowane prace były już recenzowane. Dlatego też w takim przypadku istotniejsze jest dokonanie oceny formalnej, co będzie miało miejsce w dalszej części recenzji. Zanim to nastąpi chciałbym zwrócić uwagę i podkreślić inne osiągnięcia doktorantki. Pani mgr inż. Magdalena Jabłońska jest współautorką 20 opublikowanych prac naukowych (w tym 13 z nich ukazało się w wiodących czasopismach o obiegu międzynarodowym). Jest również współautorką 13 komunikatów i 45 prezentacji posterowych (bliższe szczegóły podano w aneksie, który stanowi integralną część przedstawionej recenzji). Wyżej wymienione osiągnięcia doktorantki przedstawione jedynie w postaci liczbowej sprawiają duże wrażenie, a poparte nawet pobieżną analizą



opublikowanych treści zasługują na duże uznanie. Pani M. Jabłońska jest absolwentką dwóch uczelni wyższych (Uniwersytet Jagielloński i Akademia Górniczo-Hutnicza). Ponadto w trakcie studiów chemicznych na Wydziale Chemii UJ dodatkowo ukończyła dwuletni kurs pedagogiczny. Dopelnieniem tych osiągnięć są cztery wizyty naukowo-badawcze w ośrodkach zagranicznych.

### Ocena formalna – spełnienie przez rozprawę warunków określonych w artykule 13 ustawy z dnia 14 marca 2003 roku

Zgodnie z artykułem 13, ust. 2, ustawy z dnia 14 marca 2003 roku (Dz.U. nr 65, poz. 595 z 16 kwietnia 2003 z późniejszymi zmianami i uzupełnieniami) „O stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki” (w dalszej części recenzji nazywanej ustawą): *Rozprawa doktorska może mieć formę maszynopisu książki, książki wydanej lub spójnego tematycznie zbioru rozdziałów w książkach wydanych, spójnego tematycznie zbioru artykułów opublikowanych lub przyjętych do druku w czasopiśmie naukowych, określonych przez ministra właściwego do spraw nauki na podstawie przepisów dotyczących finansowania nauki, jeżeli odpowiada warunkom określonym w ust. 1.*

Ponadto (artykuł 13, ust. 4 ustawy): *Rozprawę doktorską może także stanowić samodzielna i wyodrębniona część pracy zbiorowej, jeżeli wykazuje ona indywidualny wkład kandydata przy opracowywaniu koncepcji, wykonywaniu części eksperymentalnej, opracowaniu i interpretacji wyników tej pracy, odpowiadający warunkom określonym w ust. 1.*

A także (artykuł 13, ust. 5 ustawy): *Za zgodą rady jednostki przeprowadzającej przewód, rozprawa doktorska może być przedstawiona w języku innym niż polski.*

Wyżej wymienione zapisy ustawy oraz pozostałe jej elementy są w pełni spełnione w recenzowanej rozprawie doktorskiej.

Rozprawa doktorska Pani mgr inż. Magdaleny Jabłońskiej została przygotowana w języku angielskim (artykuł 13, ust. 5 ustawy). Przedstawione treści poprzedza streszczenie zarówno w języku polskim, jak i angielskim (artykuł 13, ust. 6 ustawy). W dalszej kolejności zostały wymienione publikacje, które stanowią podstawę recenzowanej rozprawy (artykuł 13, ust. 2 ustawy):

1	L. Chmielarz, A. Węgrzyn, M. Wojciechowska*, S. Witkowski, M. Michalik, Selective catalytic oxidation (SCO) of ammonia to nitrogen over hydrotalcite originated Mg-Cu-Fe mixed metal oxides, <i>Catal. Lett.</i> , <b>141</b> (2011) 1345-1354 (IF = 2,244)
2	L. Chmielarz, M. Jabłońska, A. Strumiński, Z. Piwowarska, A. Węgrzyn, S. Witkowski, M. Michalik, Selective catalytic oxidation of ammonia to nitrogen over Mg-Al, Cu-Mg-Al and Fe-Mg-Al mixed metal oxides doped with noble metals, <i>Appl. Catal. B: Environ.</i> , <b>130-131</b> (2013) 152-162 (IF = 5,825)
3	M. Jabłońska, L. Chmielarz, A. Węgrzyn, K. Guzik, Z. Piwowarska, S. Witkowski, R.I. Walton, P.W. Dunne, F. Komanda, Thermal transformations of Cu-Mg(Zn)-Al(Fe) hydrotalcite-like materials into metal oxide systems and their catalytic activity in selective oxidation of ammonia to dinitrogen, <i>J. Thermal Anal. Calorim.</i> , <b>114</b> (2013) 731-747 (IF = 1,982)
4	M. Jabłońska, L. Chmielarz, A. Węgrzyn, Selective catalytic oxidation (SCO) of ammonia to nitrogen and water vapour over hydrotalcite originated mixed metal oxides – a short review, <i>Chemik</i> , <b>67</b> (2013) 701-710

\* panięskie nazwisko doktorantki; sumaryczny IF = 10,051 (według *J. Cit. Rep.* 2012)

Kolejnym elementem jest krótkie wprowadzenie w tematykę rozprawy (cytowane jest 161 pozycji literaturowych), po którym następuje przedstawienie celów i zakresów



przeprowadzonych badań, a także wynikające z nich wnioski oraz przedstawienie kierunków badań w przyszłości (artykuł 13, ust. 1 ustawy).

Zasadniczą część rozprawy stanowią pełne treści opublikowanych czterech prac wieloautorskich, będących podstawą dysertacji (artykuł 13, ust. 2 ustawy), po których zamieszczone są oświadczenia wszystkich autorów dotyczące ich udziału we wspomnianych pracach (artykuł 13, ust. 4 ustawy). Szczegółowa analiza zamieszczonych oświadczeń zawarta w aneksie do niniejszej recenzji pozwala w sposób jednoznaczny stwierdzić, że udział doktorantki w pracach stanowiących podstawę rozprawy doktorskiej był wiodący. We wszystkich czterech publikacjach widoczny jest indywidualny wkład doktorantki przy opracowywaniu koncepcji (publikacja 3 i 4), wykonywaniu części eksperymentalnej (publikacje 1-4), a także opracowaniu i interpretacji wyników (publikacje 1-4; artykuł 13, ust. 4 ustawy).

Reasumując stwierdzam, że przedstawiona do oceny rozprawa doktorska Pani mgr Magdaleny Jabłońskiej spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim określone w artykule 13 ustawy z dnia 14 marca 2003 roku (Dz.U. nr 65, poz. 595 z 16 kwietnia 2003 z późniejszymi zmianami i uzupełnieniami) „O stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki” i wnioskuję do Rady Wydziału Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego o dopuszczenie Doktorantki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Jednocześnie, biorąc pod uwagę rozmiar i walory osiągnięć doktorantki, uważam, że praca i jej autorka powinny stopień doktora uzyskać z wyróżnieniem (z uwzględnieniem zasad wyróżnień prac doktorskich broniących na Wydziale Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego).

Lublin, 23 czerwca 2014 roku

*J. Ryzkowski*



Aneks do recenzji rozprawy doktorskiej „Selective catalytic ammonia oxidation into nitrogen and water vapour in the presence of multicomponent oxide systems doped with noble metals” Pani Magdaleny Jabłońskiej

## Prace stanowiące podstawę rozprawy doktorskiej Pani Magdaleny JABŁOŃSKIEJ

Autorzy i ich udział w publikacji			
	L. Chmielarz	A. Węgrzyn	M. Wojciechowska
<b>Publikacja 1</b>			
Selective catalytic oxidation (SCO) of ammonia to nitrogen over hydrotalcite originated Mg-Cu-Fe mixed metal oxides, <i>Catal. Lett.</i> , <b>141</b> (2011) 1345-1354	Ogólna koncepcja manuskryptu, analiza uzyskanych wyników, korekta pierwszej wersji manuskryptu	Synteza materiałów i pomoc w ich charakterystyce	Synteza katalizatorów, pomiary H <sub>2</sub> -TPR i analiza uzyskanych wyników, testy katalityczne i stabilności układów, przygotowanie manuskryptu
		A. Węgrzyn	S. Witkowski
			M. Michalik
			Pomiary XRD

Autorzy i ich udział w publikacji			
	L. Chmielarz	M. Jabłońska	A. Strumiński
<b>Publikacja 2</b>			
Selective catalytic oxidation of ammonia to nitrogen over Mg-Al, Cu-Mg-Al and mixed metal oxides doped with noble metals, <i>Appl. Catal. B: Environ.</i> , <b>130-131</b> (2013) 152-162	Ogólna koncepcja manuskryptu, analiza uzyskanych wyników, korekta pierwszej wersji manuskryptu	Synteza i modyfikacja katalizatorów, pomiary XRD i analiza wyników, analiza wyników TG-DTA-QMS, analiza STEM i SEM-EDX, pomiary UV-VIS-DRS i analiza wyników, pomiary H <sub>2</sub> -TPR i analiza wyników, testy katalityczne, przygotowanie manuskryptu	Synteza katalizatorów, część testów katalitycznych
		Z. Piwowarska	A. Węgrzyn
			S. Witkowski
			M. Michalik
			Analizy SEM-EDX
			Pomiary STEM, pomoc przy pomiarach H <sub>2</sub> -TPR
			Pomoc przy charakterystyce badanych układów

Autorzy i ich udział w publikacji			
	M. Jabłońska	L. Chmielarz	A. Węgrzyn
<b>Publikacja 3</b>			
Thermal transformations of Cu-Mg(Zn)-Al(Fe) hydrotalcite-like material into metal oxide systems and their catalytic activity in selective oxidation of ammonia to dinitrogen, <i>J. Therm. Anal. Calorim.</i> , <b>114</b> (2013) 731-747	Ogólna koncepcja przeprowadzonych badań oraz przygotowanie, termiczne przekształcenie katalizatorów, wykonanie niektórych badań fizykochemicznych, analiza wyników ze wszystkich przeprowadzonych badań fizykochemicznych, testy katalityczne i stabilności układów	Dyskusja związana z ogólną koncepcją manuskryptu, korekta pierwszej wersji manuskryptu	Synteza materiałów i ich charakterystyka (skład fazowy, własności strukturalne)
		K. Guzik	S. Witkowski
			R. I. Walton
			F. Kovanda
			Chemiczna i proszkowa analiza XRD, identyfikacja faz krystalicznych
			Charakterystyka katalizatorów metodą XRD, analiza XRD w wysokiej temperaturze, korekta manuskryptu
			Proszkowa analiza XRD in situ, przejrzenie manuskryptu
			Pomoc przy pomiarach H <sub>2</sub> -TPR
			Pomiary TG-DTA-QMS i przygotowanie rysunków
			Synteza katalizatorów, pomiary BET

Autorzy i ich udział w publikacji		
	M. Jabłońska	L. Chmielarz
<b>Publikacja 4</b>		
Selective catalytic oxidation (SCO) of ammonia into nitrogen and water vapour over hydrotalcite originated mixed metal oxides – a short review, <i>Chemik</i> , <b>67</b> (2013) 701-710	ogólna koncepcja publikacji, przegląd literatury, przygotowanie manuskryptu	Dyskusja dotycząca koncepcji pracy, korekta pierwszej wersji manuskryptu
		A. Węgrzyn
		Korekta tekstu manuskryptu

Aneks do recenzji rozprawy doktorskiej „Selective catalytic ammonia oxidation into nitrogen and water vapour in the presence of multicomponent oxide systems doped with noble metals” Pani Magdaleny Jabłońskiej

### Dorobek naukowy Pani Magdaleny JABŁOŃSKIEJ

Publikacje*		Komunikaty**		Prezentacje plakatowe**	
W czasopismach recenzowanych#	Inne	Na konferencjach krajowych	Na konferencjach międzynarodowych	Na konferencjach krajowych	Na konferencjach międzynarodowych
13	7	9	4	26	19
<b>Łącznie</b>	<b>20</b>	<b>13</b>		<b>45</b>	

\* współautorka; \*\* autorka i współautorka; # z uwzględnieniem 4 prac stanowiących podstawę rozprawy doktorskiej

*J. Rybicka*

Lublin, 23 czerwca 2014 roku