



Warszawa, 5.09.14

dr hab. Magdalena Biesaga
Wydział Chemii UW

Recenzja rozprawy doktorskiej **magister Joanny Kowalskiej**
pt „**Analiza śladowych ilości lotnych związków organicznych (LZO) w środowisku pracy biurowej z użyciem desorpcji termicznej połączonej z kapilarną chromatografią gazową**”

Rozprawa doktorska mgr Joanny Kowalskiej wykonana pod kierunkiem dr hab. Tomasza Gierczaka, dotyczy problematyki analizy śladowych zanieczyszczeń powietrza w środowisku pracy. Problematyka podjęta w ramach pracy doktorskiej jest bardzo ważna i związana jest z kontrolą powietrza w warunkach pracy biurowej, co ma istotne znaczenie wobec narastających dolegliwości alergicznych diagnozowanych u pracowników.

Rozprawa została przedstawiona na 144 stronach i składa się z części literaturowej (44 strony) i części eksperymentalnej zawierającej wyniki badań i ich interpretację (78 stron). Końcowa część manuskryptu zawiera wnioski (2 strony), zbiór cytowanej literatury 228 pozycji oraz załącznik z wartościami średnimi wybranych lotnych związków organicznych emitowanych przez badane urządzenia biurowe. Rozprawa zawiera również, umieszczony na początku, wykaz skrótów stosowanych w rozprawie.

Autorka postawiła sobie za cel identyfikację i ilościowe oznaczenie lotnych zanieczyszczeń organicznych występujących w powietrzu w pomieszczeniach biurowych oraz wskazanie ich głównych źródeł emisji. Tematyka pracy podjęta przez p. mgr Kowalską jest aktualna i otrzymane wyniki powinny mieć duże znaczenie praktyczne.

W pierwszym rozdziale części literaturowej rozprawy p. mgr Kowalska omawia akty prawne dotyczące wymagań jakie muszą spełniać pomieszczenia biurowe oraz opisuje główne źródła emisji zanieczyszczeń występujących na stanowiskach pracy w takich pomieszczeniach. W następnym rozdziale Autorka przedstawia własności fizyko-chemiczne lotnych zanieczyszczeń organicznych, które mogą występować w pomieszczeniach biurowych.



Istotnym elementem tej części rozprawy jest Tabela 2.4.1, w której Autorka podała poza własnościami fizyko-chemicznymi związków, również ich wpływ na organizm człowieka i środowiska. W następnym rozdziale mgr Kowalska krótko omówiła zaburzenia zdrowotne powstające u ludzi pracujących w pomieszczeniach biurowych charakteryzujących się złą jakością powietrza. W ostatnim rozdziale tej części rozprawy Autorka omówiła oznaczania lotnych zanieczyszczeń organicznych w próbkach powietrza. Szczegółowo zostały opisane metody poboru próbek, sposoby desorpcji analitów oraz rodzaje detektorów stosowane w połączeniu z chromatografem gazowych, które są stosowane w tego typu analizach. Tematyka omówiona w części literaturowej jest niezwykle aktualna, wobec powszechnego rozwoju technik informatycznych, natomiast sądząc z przedstawionego przeglądu literatury dość mało uwagi poświęcone jest tym zagadnieniom. Pewnym mankamentem pracy jest fakt, że Autorka niepotrzebnie podaje definicje podstawowych pojęć takich jak emisja, ekstrakcja do fazy stałej czy charakterystyka detektorów stosowanych w chromatografii gazowej. Część literaturowa kończy się dobrze określonym celem pracy.

Następny rozdział zawiera opis wykorzystywanej aparatury oraz wszystkie stosowane metodyki badawcze. Autorka scharakteryzowała poszczególne pomieszczenia biurowe, w których przeprowadzone zostały badania (29 pomieszczeń usytuowanych w siedmiu budynkach), elementy wyposażenia pomieszczeń biurowych (16 elementów) oraz 7 urządzeń typu kserokopiarki, drukarki, których emisja była badana w komorze pomiarowej. W tej części pracy Autorka przedstawiła również wzory, które wykorzystywała w obliczeniach, charakterystyki krzywych kalibracji badanych związków oraz oszacowała niepewność wyników. Doktorantka wprowadziła parametr specyficzna masowa szybkości emisji, którego nazwa sugeruje, że będą przeprowadzane badania kinetyczne, a jest to raczej stężenie analitu w stosunku do masy próbki.

Wyniki prac eksperymentalnych mgr Joanna Kowalska przedstawiła w rozdziale V oraz w załączniku. Tu muszę przyznać, że jest dla mnie niezrozumiały taki sposób przedstawienia wyników. Nie rozumiem dlaczego część istotnych danych eksperymentalnych znajduje się w oddzielnym załączniku, a pozostałe równie istotne dane w rozdziale poświęconym dyskusji wyników.

W pierwszej części Doktorantka identyfikuje w próbkach powietrza 25 lotnych związków organicznych emitowanych przez badane tworzywa sztuczne. Wyniki zebrane są w Tabelach oraz przedstawione na wykresach.



Pewne zdziwienie i niedosyt budzi brak podania czasów retencji poszczególnych związków. Na żadnym przedstawione w pracy chromatogramie ani w żadnej Tabeli nie podano tej podstawowej informacji. Analiza chromatograficzna niezależnie od stosowanego detektora opiera się na porównaniu czasu retencji wzorca z czasem retencji związku w próbce. Widma mas przedstawione w Tabeli 4.2.3 były pomocne w identyfikacji, jednak w przypadku izomerów brak informacji o czasach stanowi utrudnienie w jednoznacznej ocenie prawidłowości identyfikacji związków. Brak opisów pików na chromatogramach czyni te rysunki zupełnie nieprzydatnymi w pracy.

Doktorantka wyniki uzyskane z analizy ilościowej przedstawia w postaci różnego rodzaju wykresów, wliczając np. udział procentowy poszczególnych halogenowych związków organicznych w sumie lotnych związków organicznych. Rysunek 5.1.7 przedstawia wykres kołowy na którym przedstawiła Doktorantka udział specyficznych masowych szybkości emisji halogenowych związków organicznych emitowanych z próbki B. Zastosowanie wykresu kołowego ma zwykle na celu przedstawienie zależności, które sumują się do 100%. Zdecydowanie bardziej czytelny byłby ten wykres gdyby opis zawierał udział procentowy poszczególnych związków, co na nim naprawdę zostało przedstawione, a nie wartości przepisane z Tabeli 5.1.4. Jak już wspomniałam wcześniej, tak nazwany parametr sugeruje, że Autorka prowadziła również badania kinetyczne dotyczące emisji zanieczyszczeń i określała np. zmianę stężenie zidentyfikowanych analitów w czasie.

Pośród lotnych zanieczyszczeń organicznych emitowanych przez działające urządzenia powielające Doktorantka zidentyfikowała 13 związków a w powietrzu w pomieszczeniach biurowych 17 związków. Wyniki przedstawione zostały w Tabelach i wykresach podobnie jak dla związków emitowanych przez wybrane materiały z tworzyw sztucznych. Również i w opisie tych badań obliczone są specyficzne jednostkowe szybkości emisji. Dane te przedstawiają podobnie jak powyżej zawartości procentowe poszczególnych analitów w powietrzu w stosunku do masy próbki, a nie wyniki szybkości emisji.

Mimo tych drobnych niedociągnięć na podkreślenie zasługuje liczba wykonanych pomiarów. Doktorantka podjęła się niełatwego zadania identyfikacji źródeł emisji poszczególnych zanieczyszczeń oraz w końcowej analizie przedstawiła ocenę środowiska pracy biurowej ze względu na obecność lotnych związków organicznych. Zaproponowana w pracy technika pomiarowa wykorzystująca desorpcję termiczną połączoną z chromatografią gazową sprzężoną ze spektrometrią mas w pełni nadawała się do



wyznaczonego przez Doktorantkę zadania pozwalając na jednoczesną identyfikację i ilościowe oznaczenie kilkudziesięciu związków w trakcie jednej analizy. Mimo, że jest to technika dość powszechnie stosowana na świecie w badaniach związanych z analizą powietrza to jest ona rzadko wykorzystywana w ocenie powietrza na stanowiskach pracy. Mgr Joanna Kowalska wykazała, że ilość emitowanych halogenowych związków organicznych nie zmienia się proporcjonalnie do wielkości sumy lotnych związków organicznych. Wartość sumy LZO według Doktorantki nie może być zatem jedynym parametrem określającym jakość badanego powietrza.

Podsumowując chciałabym podkreślić, że przedstawiona mi do recenzji rozprawa doktorska p. mgr Joanny Kowalskiej prezentuje wysoki poziom zwłaszcza jeśli chodzi o sposób opracowania wyników z uwzględnieniem metod statystycznych i wnosi niewątpliwy wkład do badań nad jakością powietrza na stanowiskach pracy. Przedstawione wcześniej krytyczne uwagi i zastrzeżenia pozwolą, mam nadzieję, unikać Autorce w przyszłości podobnych, drobnych niedociągnięć i nie umniejszają mojej pozytywnej oceny opiniowanej dysertacji.

W pracy zabrakło mi informacji o publikacjach wyników badań Autorki. W bazie Web of Science znalazłam, że część wyników badań wchodzących w skład niniejszej rozprawy została już opublikowana w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym (Kowalska J, Gierczak T, „*Qualitative and Quantitative Analyses of the Halogenated Volatile Organic Compounds Emitted from the Office Equipment Items*” INDOOR AND BUILT ENVIRONMENT, 2013, 22: 920-931).

Stwierdzam, że przedstawiona mi do oceny rozprawa p. mgr Joanny Kowalskiej spełnia wymagania ustawowe stawiane rozprawom doktorskim przez Ustawę o Stopniach i Tytułach Naukowych i wnoszę o dopuszczenie Autorki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Mpieł