

Poznań 23.05.2025 r.

RECENZJA

pracy doktorskiej Pani **mgr Dominiki Świątczak**
*p.t.: „Analiza pigmentów kosmetycznych w celu podwyższenia jakości
gotowych wyrobów kosmetycznych oraz optymalizacji procesów
produkcyjnych”*
przygotowanej na **Uniwersytecie Łódzkim**
pod kierunkiem Promotora pracy: **dr hab. Magdalena Malecka, prof. UŁ;**
Opiekun z ramienia firmy, gdzie realizowany był doktorat wdrożeniowy:
dr inż. Józef Szmich

Produkty kosmetyczne od dawien dawna są stosowane w celu zapewnienia czystości i walorów estetycznych, które zwiększają poczucie własnej wartości i pewności siebie. W związku z tym są one obecne w naszym życiu od czasów starożytnych, a preferencje i oczekiwania dotyczące kosmetyków stale się zmieniają wraz z postępem technologicznym i rewolucjami w podstawach naukowych. Istnieje wiele różnych dyscyplin naukowych, które przyczyniają się do sukcesu kosmetyków od laboratorium do momentu ich dotarcia do konsumentów.

W ostatnich latach obserwuje się dynamiczny wzrost zainteresowania kosmetykami kolorowymi, szczególnie w segmencie produktów do makijażu (podkłady, pudry, róże, cienie do powiek, szminki). Trend ten napędzany jest zarówno przez rozwój globalnych rynków *beauty*, jak i rosnące wymagania konsumentów dotyczące trwałości, naturalności i funkcjonalności kosmetyków. W efekcie coraz większą wagę przykłada się do jakości używanych pigmentów – ich pochodzenia, rozmiaru, morfologii oraz zgodności z normami bezpieczeństwa. Jednym z kluczowych parametrów determinujących funkcjonalność pigmentów w kosmetykach jest wielkość cząstek. Wpływa ona bezpośrednio na:

- rozprzewalność produktu na skórze,
- efekt optyczny (np. przezroczystość, intensywność barwy),
- stabilność formułacji (zwłaszcza w emulsjach i zawiesinach),
- wrażenia sensoryczne i aplikacyjne,
- interakcje ze skórą i nośnikami lipidowymi.

Dlatego też prowadzenie doktoratów wdrożeniowych w zakresie chemii kosmetyków jest ogromnie ważne, zaś wybrana tematyka doktoratu dotyczy się, jak wspomniałam powyżej, istotnej problematyki opracowywania produktów kosmetycznych. Recenzowana praca doktorska leży w zakresie badań prowadzonych przez Panią dr hab. Magdalenę Małecką, prof. UŁ – Promotor przedkładanej rozprawy doktorskiej, tj. w dziedzinie krystalografii ciała stałego i chemii fizycznej, a w szczególności zależności pomiędzy strukturą krystaliczną a właściwościami biologicznymi.

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska ma strukturę klasyczną, napisana została w języku polskim, liczy 147 stron i została podzielona na kilka głównych rozdziałów: Wykaz skrótów i symboli, Wprowadzenie, Motywacja badawcza i Cel pracy, Część literaturowa, Część eksperymentalna, Część wdrożeniowa, Podsumowanie i wnioski, oraz Bibliografia, która liczy 119 pozycji obejmujących głównie literaturę z ostatnich 30 lat. Dopelnieniem całości rozprawy jest dorobek naukowy Doktorantki.

W ramach części literaturowej opisano rynek kosmetyków do makijażu, przedstawiono skład recepturalny kosmetyków w formie emulsyjnej, a także w sposób kompetentny opisano pigmenty proszkowe oraz ich wersję modyfikowaną powierzchniowo, a następnie zebrano informacje na temat dwutlenku tytanu i szerokiej grupy tlenków żelaza. W dalszej części nazwanej jako eksperymentalna – umieszczono zarówno opisy metodyki badań, jak i wyniki przeprowadzonych badań. Według mnie lepiej byłoby te części rozdzielić. Następnie przedstawiono część wdrożeniową z uwzględnieniem gotowości technologicznej.

Główne osiągnięcia i nowatorskie aspekty rozprawy doktorskiej obejmują:

1. Wszechstronną charakterystykę fizykochemiczną pigmentów (dwutlenek tytanu oraz tlenki żelaza, w formie czystej lub otoczkowanej organofukcyjnymi silanami) z zastosowaniem zaawansowanych metod badawczych, takich jak spektroskopia UV-Vis, ^1H NMR, FTIR, mikroskopia optyczna oraz transmisyjna mikroskopia elektronowa (TEM). Analizy uzupełniono pomiarami dynamicznego rozpraszania światła (DLS), różnicowej sedymentacji odśrodkowej (DCS), dyfraktometrii rentgenowskiej proszkowej (XRD) oraz spektroskopii fluorescencji rentgenowskiej (EDXRF).
2. Określenie zawartości powłoki „silanowej” pigmentów, przy czym dla części analizowanych próbek stwierdzono niższą zawartość otoczki, niż deklarowana przez producenta.
3. Opracowanie trwałego układu dyspersyjnego dla czerwonego pigmentu oraz zoptymalizowanie sposobu jego aplikacji w formulacjach poprzez zastosowanie hybrydowego podejścia – część wdrożeniowa.

4. Opracowanie i wdrożenie rozwiązania usprawniające kontrolę jakości gotowych produktów, wykorzystując technikę kolorymetrii, co umożliwiło precyzyjniejsze monitorowanie zgodności kolorystycznej formulacji.

Rozpoczynając w tym miejscu swoją opinię o pracy chciałbym wyraźnie stwierdzić, że jest ona bardzo pozytywna. Rozprawa zawiera dużo oryginalnych wyników, stanowi zamkniętą całość, a sama praca została napisana dość starannie pod względem językowym. Doktorantka nie ustrzegła się jednak niedociągnięć językowych i typograficznych, czy żargonowych, które w sposób zwięzły przedstawiam poniżej:

1. W wielu miejscach brakuje przypisów przy rysunkach, brak jest odnośników w tekście do rysunków, brak odnośników do danych statystycznych (np. dla Tabeli 1 podano, zaś dla wykresu 1 już nie, brak danych literaturowych dla tabeli nr 2, etc.).
2. W części literaturowej brak informacji czy rysunki zostały samodzielnie przygotowane, na podstawie źródeł literaturowych czy też są przedrukowane z innych prac.
3. Brak niektórych synonimów np. W/Si, które nie jest aż tak popularne jak W/O
4. Stosowanie żargonowych określeń/złych tłumaczeń/określeń, np. zapis „na Mice” str. 24, „film formery” str. 25, pigmenty z grupy laków (Lakes) str. 27, kubiczny str. 7.
5. Błędy w nazewnictwie związków chemicznych, np. trietoksykaprylylsilan czy trietoksykaprylylosilan na str. 137 czy trietoxycaprylylsilan na str. 76.
6. Stosowanie nazw INCI zamiast nazw polskich w tego typu pracach, zapis związków z wielkiej/malej litery.
7. Brak pełnych określeń fizycznych – np. procent masowy, molowy, np. str. 31, 42 i dalej.
8. Brak opisu skali np. na wykresie 2 str. 31.
9. Nie zbilansowano reakcji chemicznych na str. 40 oraz 41.
10. Liczne błędy w bibliografii – wiele odnośników literaturowe nie jest zapisanych poprawnie (są niepełne), a np. poz. 28 i 35 są zdublowane.

Ponadto brak informacji o szczegółach wielu pomiarów eksperymentalnych, np. dla pomiaru hydrofobowości, ile dokonano pomiarów, jak nanoszono pigmenty na płytki, etc. a np. dla analizy zdjęć TEM za pomocą ogólnodostępnego programu ImageJ 1.53e informacji dla jakiej liczby zdjęć każdej próbki prowadzono taką analizę.

Otrzymane wyniki są niezwykle aktualne, i to w wymiarze ogólnosiwiatowym i aplikacyjnym, a Doktorantka wykazała się dużą umiejętnością prowadzenia złożonych i wielokierunkowych badań, co w efekcie pozwoliło na uzyskanie ważnych, z naukowego punktu widzenia, korelacji, a także ważnych uogólnień. Miała także okazję zapoznać się z technikami analitycznymi, których wyniki dostarczają co najmniej kilku jakościowych parametrów badanych pigmentów. W mojej opinii Kandydatka wykazała się także bogatą wiedzą teoretyczną, dzięki czemu potrafiła poprawnie zaprojektować i przeprowadzić badania eksperymentalne uzyskując przy tym założony cel badań. Nie mam żadnej wątpliwości, że jest to wystarczająca podstawa merytoryczna do uznania tej dysertacji doktorskiej za spełniającą kryteria osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę do nadania stopnia doktora w dziedzinie nauk chemicznych. W mojej opinii dysertacja doktorska autorstwa Pani mgr Dominiki Świąteczak stanowi nowatorskie rozwiązanie problemu badawczego.

Jednakże czytając tę bardzo interesującą rozprawę doktorską, nasunęły mi się pytania, sugestie i uwagi, a o ustosunkowanie się do których proszę Panią mgr Dominikę Świąteczak podczas publicznej obrony rozprawy doktorskiej.

1. Czy znana jest deklarowana przez producenta wielkość cząstek pigmentów (np. deklarowana na karcie charakterystyki)? Ogólnie wiadomo, że mielenie wpływa pozytywnie na barwę. Czy rozważano w produkcji wprowadzenie etapu z udziałem młynów kulowych?
2. Proszę o komentarz na temat wartości ΔE w analizie barwy. W różnych miejscach pracy informacje są odmienne, np. strona 58 (rekomendowana wartość to $\Delta E < 3,00$); str. 119 i 122 ($\Delta E = 1,5$) czy str. 131 ($\Delta E < 2$)
3. Jaka była zawartość kadmu w stosowanych pigmentach (na stronie 58 podano, że występował, a brak go, podobnie jak i kilku innych pierwiastków, na rys. 40)? Proszę także o komentarz na temat zawartości niobu i hafnu na rys. 40.
4. Prosiłabym o zestawienie wszystkich technik do analizy wielkości cząstek i ich krytyczną ocenę wykorzystania dla proszków i ich dyspersji. W pracy zabrakło takiego zestawienia.

Podsumowując, analiza danych przeprowadzonych doświadczeń dostarcza nowych informacji, wskazując równocześnie na integralność metodologii nauk chemicznych, w tym chemii kosmetycznej w zakresie realizowanych zadań badawczych. Ponadto logiczny tok narracji dysertacji sprzyjają śledzeniu poszczególnych wątków opisywanych przez Autorkę. Pani mgr Dominika Świąteczak napisała pracę w dobrym stylu. Pragnę też zaznaczyć, że komentowane kwestie i prośby o dostarczenie dodatkowej informacji nie rzutują na moją jednoznacznie pozytywną i wysoką ocenę rozprawy doktorskiej Pani mgr Dominiki Świąteczak.



Uznając walory merytoryczne ocenianej rozprawy, jako spełniające formalne i zwyczajowe wymagania stawiane dysertacjom doktorskim stwierdzam, że w moim przekonaniu niniejsza rozprawa spełnia warunki ujęte w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz. U. z 2018r. poz. 1668). Wnoszę zatem o dopuszczenie Pani mgr Dominiki Świąteczak do dalszych etapów postępowania w przewodzie doktorskim. Doceniając wartości złożonego toku prac potwierdzam, że dysertacja Pani mgr Dominiki Świąteczak zawiera wiele oryginalnych, wartościowych naukowo informacji, a zastosowaną przez nią metodologię i uzyskane wyniki cechuje wyraźny wydźwięk aplikacyjny i wdrożeniowy.

Prof. dr hab. Izabela Nowak