

Prof. dr hab. inż. Jacek Lubczak  
Wydział Chemiczny PRZ  
Al. Powstańców Warszawy 6  
35-959 Rzeszów

Rzeszów, 2.01.2021 r.

## Recenzja

pracy doktorskiej mgr. Artura Chabrosa pt.

### SYNTEZA I WŁAŚCIWOŚCI NIENASYCONYCH ŻYWIC POLIESTROWYCH O ZMNIEJSZONEJ EMISJI STYRENU

Przedstawiona do recenzji praca doktorska została wykonana w Katedrze Chemii Polimerów UMCS pod kierunkiem prof. dr hab. Barbary Gawdzik. Tematyka pracy dotyczy problemów modyfikacji nienasyconych żywic poliestrowych pod kątem zmniejszenia udziału, a nawet wyeliminowania styrenu jako rozcieńczalnika reaktywnego. Styren jest jednym z najczęściej używanych monomerów w przemyśle do produkcji nienasyconych żywic poliestrowych. Spowodowane jest to nie tylko jego niską ceną, ale również decyduje o tym dobra jakość utwardzonych żywic. Wadą styrenu jest jego duża lotność, palność i właściwości toksyczne. Drażni on błony śluzowe a także powoduje zatrucia systemu nerwowego, zaś w przypadku jego dużego stężenia może nawet nastąpić śmierć. Jego szkodliwe działanie przejawia się głównie podczas przetwórstwa żywic poliestrowych w kierunku otrzymywania z nich laminatów. Dlatego w pracach badawczych nad zastosowaniem żywic poliestrowych dąży się do zmniejszenia udziału tego monomeru lub całkowitego wyeliminowania go kosztem innych, mniej toksycznych i lotnych monomerów. Tematyka badań podjęta przez Pana mgr. Chabrosa jest więc jak najbardziej aktualna i wpisuje się w obszar badań nad wykorzystaniem chemii w zakresie technologii, ochrony środowiska i zdrowia człowieka. W ujęciu przedstawionym przez Doktoranta podjęta tematyka jest więc nie tylko ważna z punktu widzenia technologii chemicznej ale stanowi także bardzo dobrze udokumentowany materiał badawczy.

Praca liczy 116 strony maszynopisu, łącznie z 67 rysunkami i 12 tabelami oraz 105 pozycjami literaturowymi. Warto podkreślić, że Doktorant opublikował już część swoich wyników z pracy doktorskiej w postaci artykułów z IF ( m.in. w *Przemysle Chemicznym*, *Polymer Testing*, *J. Appl. Polym. Sci*) i uczestniczył w 2 krajowych konferencjach naukowych.

Praca doktorska podzielona jest na 2 główne części: część literaturową zwaną w pracy częścią teoretyczną i część doświadczalną obejmującą nie tylko opisy syntez i metody badawcze ale także wyniki i dyskusję. Poza tym w pracy został wyraźnie zaznaczony cel badań a na zakończenie przedstawione zostały wnioski i literatura.

Część pierwszą stanowi przegląd literatury związanej z realizowaną tematyką. Na wstępie przedstawiono ogólną charakterystykę nienasyconych żywic poliestrowych uwzględniając przebieg reakcji poliestryfikacji, stosowane rozcieńczalniki reaktywne do żywic poliestrowych a także proces ich utwardzania. Ważny z punktu widzenia realizowanej pracy jest rozdział "Redukcja emisji styrenu z NŻP". Tu Autor przedstawił aktualny stan wiedzy związany z podjętą tematyką. W pracy Doktorant stosuje często nazwy zwyczajowe związków organicznych; niektóre z nich są obecnie niezgodne z zalecanym nazewnictwem, zwłaszcza w kontekście zmian nazewnictwa zapoczątkowanych w grudniu 2013 przez IUPAC. Ostatni rozdział pod nazwą "Metody badawcze" powinien znajdować się raczej w części doświadczalnej pracy. Są to ogólne zagadnienia związane z różnymi technikami badawczymi, które stosował Autor, a które można znaleźć bardziej szczegółowo w podręcznikach specjalistycznych. Wprawdzie autor przy omawianiu każdej metody stara się pokrótce wyjaśnić przyczynę jej użycia w swoich badaniach (co jest oczywiście pozytywnym podejściem), ale lepiej byłoby to zamieścić części doświadczalnej.

W następnej części pracy został jasno i precyzyjnie nakreślony cel badań. Na uwagę zasługuje fakt, że Doktorant bardzo starannie i logicznie przedstawił uzyskane rezultaty posługując się odpowiednimi wykresami, tabelami oraz poprawnie omawiając uzyskane wyniki. Część eksperymentalna została zrealizowana bardzo starannie, kolejne wyniki zestawione są logicznie i odpowiednio przedyskutowane. Należy zaznaczyć, że **Autor osiągnął podjęty cel pracy, tzn. ograniczył a nawet wyeliminował obecność styrenu w żywicy poliestrowej nie pogarszając, co jest bardzo ważne, właściwości użytkowych produktu.** Ponadto sprawdził, jak przeprowadzona przez Niego modyfikacja żywic wpłynie na właściwości użytkowe laminatów poliestrowo-szklanych.

Po przeczytaniu dyskusji o uzyskanych wynikach nasuwają się następujące pytania, na które prosiłbym o odpowiedź w czasie obrony pracy doktorskiej:

1. Czy rozcieńczalnik, który zastosował Autor do badań, tzn. dimetakrylan glikolu dietylenowego oraz propan-2-ol i alkohol benzyłowy były stosowane przez innych badaczy i jeśli tak, to jak mają się badania Autora do wyników publikowanych ew. w pracach oryginalnych?

2. W jakim celu modyfikowano żywice alkoholem benzylowym, propan-2-olem i dicyklopentadienem i jakie reakcje zachodziły podczas tej modyfikacji? Jakie były przyczyny wybrania tych właśnie modyfikatorów?

3. Jak była wydajność syntezy dimetakrylanu glikolu dietylenowego i jak go identyfikowano, bo o tym Autor nie pisze w pracy? Czy był on oczyszczany przez destylację na końcu procesu?

3. Czy potrafi Pan wyjaśnić, dlaczego przyjął Pan taki skład nienasyconych żywic poliestrowych, jak w tabeli 4 na str. 55?

Po omówieniu wyników, Doktorant przedstawia wnioski. Ten rozdział ze względu na sposób napisania go powinien mieć nazwę " Podsumowanie i wnioski".

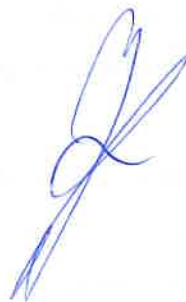
W konkluzji stwierdzam, że Pan mgr Artur Chabros opracował korzystną pod względem zielonej chemii metodę modyfikacji nienasyconych żywic poliestrowych, stanowiącą alternatywę w stosunku do rozpowszechnionej obecnie metody, w której stosuje się szkodliwy dla zdrowia styren.

Poniżej wskazuję pewne uchybienia, najczęściej edytorskie, na które nie trzeba odpowiadać, ale których nie należy robić przy pisaniu przyszłych prac:

1. Autor bardzo szanuje tabelki i rysunki zamieszczone w pracy, bo pisze je zawsze z dużej litery.
2. Doktorant używa często sformułowania niska - wysoka, np. *niska lepkość* itp., gdy powinna być odpowiednio duża lub mała.
3. Po tytułach rozdziałów, tabel lub rysunków nie pisze się kropki.
4. W pracy, na niektórych stronach występują puste miejsca, zwłaszcza tam, gdzie są rysunki. Należało na tych stronach kontynuować pisanie tekstu.
5. Str. 54, w.2g. i14d. - jest: *mL*, a powinno być  $\text{cm}^3$ .
6. Str. 62, w.9d. - jest: *Z pośród*, a powinno być: Spośród
7. Str. 105., w 1-2 g. - jest: *...kluczowym czynnikiem wpływającym na właściwości mechaniczne kompozytów jest interfejs na granicy faz...*, a mamy przecież na to polskie słowo **kontakt!**
8. Str. 106 w.11g - jest: *rozwory*, powinno być: :roztwory.

Poczynione uwagi, niektóre dyskusyjne, nie obniżają wartości recenzowanej pracy. Pracę Pana mgr. Artura Chabrosa uważam za bardzo dobrą. Stanowi ona wartościowy przyczynek do nowoczesnej zielonej chemii i technologii.

Biorąc pod uwagę powyższe uważam, że praca doktorska Pana mgr. Artura Chabrosa w pełni odpowiada wymogom ustawy o stopniach i tytule naukowym. Wnoszę o przyjęcie przedstawionej dysertacji do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a long, sweeping tail that curves back towards the main body of the signature.