

Kraków, 23 stycznia 2020

dr hab. inż. Paweł Ptaszek, prof. UR  
Katedra Technologii Węglowodanów,  
Wydział Technologii Żywności,  
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kollątaja w Krakowie,  
ul. Balicka 122, 30-140 Kraków

### Ocena

osiągnięcia naukowego w postaci cyklu jednorodnych tematycznie publikacji pt.: „Mechanizm i kinetyka przemiany fazowej zol-żel zachodzącej w koloidach chitozanowych” oraz ocena pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych, dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego i współpracy międzynarodowej w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Piotra Owczarza

opinię przygotowano na wniosek Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów, która w dniu 29.04.2019 powołała mnie na recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym Pana dr inż. Piotra Owczarza.

### Informacje ogólne o wykształceniu i przebiegu pracy zawodowej Habilitanta:

Pan dr inż. Piotr Owczarz jest absolwentem i pracownikiem Katedry Inżynierii Chemicznej, Wydziału Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska, Politechniki Łódzkiej. Tytuł zawodowy magistra inżyniera otrzymał w 1986 roku, w obszarze nauk technicznych, na podstawie pracy magisterskiej pt. „Badanie pompowania układów dwufazowych ciecz-gaz” napisanej pod kierunkiem prof. dr hab. Marka Dziubińskiego. Stopień doktora nauk technicznych Habilitant uzyskał w 2002 roku broniąc pracę pt. „Reometria procesowa zawieszin włóknistych”. Promotorem pracy doktorskiej był prof. dr hab. Zdzisław Kemblowski. Przebieg całej dotychczasowej pracy zawodowej Habilitanta związany jest z macierzystą Uczelnią, Wydziałem Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska. W latach 1986 - 1991 Habilitant pracował na stanowisku specjalisty - chemika w Katedrze Inżynierii Chemicznej, w okresie od 1995 do 2011 jako starszy specjalista - chemik, natomiast od 2011 do 2012 roku na stanowisku adiunkta naukowego. Od 2012 roku Habilitant zatrudniony jest na stanowisku adiunkta w Katedrze Inżynierii Chemicznej, Wydziału Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska, Politechniki Łódzkiej.

Dorobek naukowy Pana dr inż. Piotra Owczarza po otrzymaniu stopnia doktora obejmuje: 12 prac opublikowanych w czasopiśmie z listy *JCR* oraz 16 innych publikacji naukowych. Trzy publikacje o charakterze popularno-naukowym wymienione były dwukrotnie: w dorobku naukowym i dorobku popularyzatorskim i nie zostały uwzględnione w powyższym opisie. Sumaryczny *Impact Factor* IF wynosi 22,973. Sumaryczna liczba punktów MNiSW wynosi 235 (z czego 134 punktów pochodzi z prac stanowiących osiągnięcie naukowe natomiast 101 to pozostały dorobek naukowy). Indeks Hirscha według bazy Scopus wynosi H=3 (aktualny H=5, dane z dnia 21.01.2020), a liczba cytowań wg. bazy Scopus wynosi 37 (aktualnie 45, dane z dnia 21.01.2020).

**Ocena osiągnięcia naukowego:**

Przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe składa się z cyklu dziewięciu jednorodnych tematycznie publikacji, które opatrzone wspólnym tytułem: **Mechanizm i kinetyka przemiany fazowej zol-żel zachodzącej w koloidach chitozanowych**. Struktura prezentowanego cyklu kształtuje się następująco: trzy publikacje w czasopismach naukowych znajdujących się w wykazie bazy *JCR*, jednej monografii oraz pięciu prac o zerowym IF. We wszystkich przedstawionych pracach widoczny jest dominujący udział Habilitanta, który procentowo waha się zakresie od 40% do 100%. W większości prac dr inż. Piotr Owczarz przygotował koncepcję badań, zajmował się planowaniem prac doświadczalnych oraz analizą danych. Przedstawiony cykl prac obejmuje zagadnienia związane z analizą procesu żelowania chitozanu.

Zjawiska żelowania są od wielu lat intensywnie badane z wykorzystaniem różnych technik pomiarowych. Prym wiodą metody rozpraszania promieniowania elektromagnetycznego w szerokim zakresie długości fali, od bliskiej podczerwieni aż po neutrony. W tym przypadku można wyróżnić metody statyczne i dynamiczne. Drugą grupę metod pomiarowych, po którą bardzo często sięgają badacze, stanowią metody reologiczne. Mogą one być realizowane poprzez pomiar prostego ścinania lub poprzez zastosowanie przepływu sinusoidalnie zmiennego w czasie, w obszarze lepkosprężystości liniowej lub w pobliżu tego obszaru. Ponadto dobór odpowiedniej metody reologicznej związany jest również z charakterem żelowania: czasowym lub termicznym. Chitozan jest obecnie w centrum zainteresowania wielu obszarów nauki jak i przemysłu, ze względu na swoje unikalne właściwości fizykochemiczne. Poszukuje się dla niego coraz to nowych obszarów zastosowania. Dlatego bardzo cenne jest to, że Habilitant podjął się właśnie prowadzenia badań nad tym biopolimerem. Jego badania koncentrują się głównie na zastosowaniu metod reologicznych i optoreologicznych do śledzenia przemian typu zol-żel w roztworach chitozanu. W tym zakresie założenia oraz warsztat naukowy Habilitanta nie budzi zastrzeżeń. Użyte metody eksperymentalne są adekwatne i typowe dla tego typu prac badawczych. Jednak sposób przeprowadzenia analizy otrzymanych wyników oraz niektóre wnioski Autora budzą wątpliwości, a czasem można je uznać za kontrowersyjne. W opinii recenzenta układ rozdziałów zaproponowany w monografii pt. „Inżynieria koloidalnych układów chitozanowych wrażliwych na zmianę temperatury” nie jest typowy jak dla nauk przyrodniczych i stosowanych. Typowe podejście do tworzenia tego typu opracowań polega na przeprowadzeniu przeglądu literatury i na tej podstawie wskazaniu obszaru dotychczas niepoznanego, co implikuje celowość dalszych badań. W przypadku omawianej monografii układ jest odwrotny najpierw sformułowany został cel pracy, a następnie przeprowadzony przegląd literatury. Można odnieść wrażenie, że metoda badawcza stosowana przez Autora ma charakter scholastyczny. Ponadto Habilitant w punktach od razu opisał w jaki sposób zrealizował cel swojej pracy. Jak już wspomniano przegląd literatury przeprowadzony przez Autora ma charakter rozważań teoretycznych i czytelnik do końca nie wie czy ma do czynienia z faktycznym przeglądem literatury czy też podręcznikiem akademickim. W tym miejscu należy zwrócić uwagę na obecność błędów merytorycznych (wykaz w Załączniku 1) a także, niestety, bardzo niestaranną redakcję wzorów matematycznych, które to błędy uniemożliwiają poprawną interpretację zaprezentowanych zależności matematycznych.

Dopiero w rozdziale piątym czytelnik dowiaduje się, że to co dotychczas przeczytał było przeglądem literatury. W rozdziale szóstym prowadzony jest dalej przegląd literatury i/lub rozważania teoretyczne. W rozdziale siódmym zaprezentowane są wyniki badań eksperymentalnych przeprowadzonych przez Autora (około 30 stron monografii liczącej 166 stron). Zaprezentowany przez Habilitanta układ opracowania jest niezmiernie trudny do analizy. Ponadto wiele tych samych pojęć jest wprowadzanych wielokrotnie w różny sposób, co może dezorientować czytelnika nieobeznanego z tajnikami reologii czy metod rozpraszania promieniowania elektromagnetycznego. Zastrzeżenia budzi też zastosowana nomenklatura, która w bardzo wielu przypadkach jest kalką nomenklatury angielskiej. W opinii recenzenta wątpliwości budzi liczba cytowanych prac - 265, co daje ponad jedno cytowanie na stronę (*Nagromadzenie danych to nie jest jeszcze nauka* - Galileusz). Trudno uwierzyć aby Habilitant był w stanie wszystkie pozycje zamieszczone w spisie przeczytać i przeanalizować. Ponadto cytowania powtarzają się, a w niektórych przypadkach cytowania mają niekompletny rekord bibliograficzny. Kolejne wątpliwości recenzenta budzą autocytowania prac, które Autor ujął w Osiągnięciu. Prace te uwzględnione są w przeglądzie literatury w monografii a następnie wyszczególnione w Osiągnięciu (cytowania [207] i [208] w monografii oraz prace [H2] i [H3] w Osiągnięciu). Recenzent prosi o wyjaśnienie tego faktu przez Habilitanta. W pracy [H4] (strona 14 autoreferatu) następuje pomieszczenie pojęć w opisie wykresu. Recenzent bardzo prosi o wyjaśnienie czy Autorowi chodzi o zasadę superpozycji czasu i temperatury (stężenia, masy cząsteczkowej) czy też o analizę w funkcji temperatury (stężenia, masy cząsteczkowej), przy ustalonych innych parametrach (amplituda odkształcenia, częstotliwość) bo są to dwa różne zagadnienia. Ponadto Habilitant powinien wyjaśnić co rozumie przez pojęcie „częstotliwość deformacji”. Kolejną wątpliwość budzi stwierdzenie dotyczące topnienia polimeru, gdzie jako przykład podana jest skrobia. Skrobia nie jest polimerem tylko materiałem zapasowym roślin i składa się głównie z dwóch polimerów amylozy i amylopektyny. Z chemicznego punktu widzenia te biopolimery powstają w wyniku polikondensacji i niemożliwe jest ich stopienie, gdyż wcześniej ulegną rozkładowi termicznemu. Dalej całe zdanie wydaje się być nielogiczne, ponieważ początek zdania dotyczy topnienia, a jego koniec dotyczy agregacji. Ponadto Autor sugeruje istnienie stochastycznych i niestochastycznych ruchów Browna. Na stronie 14 Habilitant wprowadza wielkość zwaną kątem przesunięcia fazowego, a na stronie 15 definiuje ją jako współczynnik tłumienia, recenzent prosi o wyjaśnienie tego dualizmu pojęć. Równanie przedstawione na stronie 16 (H2.1) nie opisuje nieizotermicznego procesu żelowania. Jest to przekształcone równanie opisujące szybkość reakcji  $n$ -tego rzędu, gdzie stała szybkości reakcji wyrażona jest poprzez równanie Arrheniusa. W tym przypadku temperatura jest tylko parametrem. Aby można było mówić o procesie nieizotermicznym temperatura powinna być funkcją czasu. Ponadto w opisie równania brakuje warunków początkowych. Recenzent prosi o szczegółowe wyjaśnienie metody estymacji parametrów tego równania, ze szczególnym uwzględnieniem typu wielomianu jaki został dopasowany do danych doświadczalnych oraz sposobu jego różniczkowania. Recenzent prosi o wskazanie równania 4.2 w Autoreferacie (strona 17), ponieważ niemożliwa jest interpretacja wykresów na rysunku 3. Recenzent prosi również o bardzo

skrupulatne podanie definicji promienia żyracji i promienia bezwładności. W polskiej literaturze fizykochemicznej jest to synonim, natomiast w literaturze anglojęzycznej występuję tylko określenie „radius of gyration”, dlatego informacje na stronach 20 i 21 Autoreferatu należy uznać za kontrowersyjne. Promień bezwładności jest wielkością statyczną (uzyskiwaną np. z pomiarów statycznego rozpraszania promieniowania elektromagnetycznego) i nie można łączyć tej wielkości ze zjawiskami dyfuzyjnymi, w których dużą rolę odgrywa promień hydrodynamiczny. Używanie promienia bezwładności/żyracji w odniesieniu do żelu czy stężonych roztworów polimerów jest nadużyciem, ponieważ w tych przypadkach operuje się raczej wielkością nazywaną długością korelacyjną lub wymiarem charakterystycznym. Według danych zamieszczonych na rysunku 7 (strona 23) Habilitant traktuje takie wielkości fizyczne jak: masa cząsteczkowa, lepkość fazy ciągłej, konformacja łańcucha polimerowego, szybkość polimeryzacji czy dyfuzję jako parametry procesowe, co nie do końca jest ściśle. Recenzent prosi, aby Habilitant wyjaśnił sens przesuniętego argumentu we wzorach ([H1].4) i [H1].5 na stronie 24 i dlaczego Habilitant nie zastosował tego równania do modelowania właściwości szybkości żelowania analizowanych przez siebie układów chitozanowych.

Reasumując, w opinii recenzenta Habilitant powinien dodatkowo zastanowić się nad następującymi zagadnieniami o charakterze ogólnym i udzielić na nie odpowiedzi:

- Czy w niniejszym osiągnięciu Autor rozważa cząsteczki czy cząstki? Czytając Autoreferat jak i monografię można odnieść wrażenie, że Habilitant używa tych sformułowań ekwiwalentnie.
- Czy nazywanie przemiany żol-żel przemianą fazową jest do końca poprawne w świetle opisu podanego przez Ehrenfesta? Czy nie lepiej byłoby używać określenia przemiana żol-żel, żelowanie, żelowanie fizyczne czy też przemiana kinetyczna?
- Czy Autor zdaje sobie sprawę z tego, że w wielu miejscach Autoreferatu jak i Monografii nadużył określenia kinetyka? Pojęcie kinetyki w chemii fizycznej i inżynierii reakcji chemicznych dotyczy mechanizmu i szybkości reakcji chemicznej. Natomiast Autor mianem kinetyki określa procesy wyraźnie kontrolowane przez zewnętrzny jak i wewnętrzny transport masy. W opisanych przez Autora przypadkach raczej należy mówić o szybkości procesu, jako transportu konwekcyjnego, a następnie dyfuzyjnego.
- Czy Autor w przypadku tzw. doświadczeń nieizotermicznych testował różne szybkości ogrzewania zolu i czy szybkość ogrzewania nie miała wpływu na uzyskiwane wartości estymowanych parametrów (energii aktywacji)? Zdaniem recenzenta proces żelowania był prowadzony z założenia w warunkach nierównowagowych.
- Recenzent prosi o szczegółowe zreferowanie metody Zimma zastosowanej do analizy danych opisanych w monografii i publikacji [H2] i odniesienie jej do klasycznej metody Zimma. Sposób budowy wykresu Zimma zaprezentowany przez Autora odbiega znacznie od ogólnie przyjętej techniki analizy danych tego typu.

Rozważając procesy żelowania oraz elementy chemii fizycznej polimerów (biopolimerów) w niniejszym opracowaniu razi brak szerszych rozważań termodynamicznych dotyczących np. jakości termodynamicznej rozpuszczalnika i interakcji rozpuszczalnik - polimer (Autor wspomina o tym fakcie bardzo ogólnikowo). W tym przypadku aż prosi się zastosowanie opisu za pomocą współczynników wirialu i parametrów Florego (parametr ten pojawia się tylko raz w dodatku na temat metody F-L). Ponadto istnieje dziedzina termodynamiki procesowej zwana termodynamiką molekularną (zapoczątkowana przez prof. Prausnitz'a), na bazie której można zbudować rozważania wiążące oddziaływania elektrostatyczne, oddziaływania van der Waalsa i współczynniki wirialu. Istnieje szereg prac dotyczących rozpraszania światła przez polisacharydy (prace prof. Walthera Burcharda), gdzie przedyskutowano zastosowanie wszelkich rodzajów wykresów (Zimma, Debaya, Kratky'ego, Guiniera) do analizy danych ze statycznego i dynamicznego rozpraszania światła. Ponadto w pracach tych analizowano wpływ jakości termodynamicznej rozpuszczalnika na zachowanie się polimeru w różnych obszarach stężeńowych. Podobną dyskusję zjawisk zachodzących w roztworach polimerów przedstawiono w pracach prof. Alexei'a R. Khokhlova dotyczących rozważań statystycznych i termodynamicznych polielektrolitów w aspekcie równowagi fazowej. Prace wspomnianych naukowców stanowią podstawę rozważań na temat zachowania się polimerów (polielektrolitów) w roztworach jak i w stanie żelu. Niestety Habilitant miejscami stara się wyważyć otwarte drzwi, wprowadzając własną nomenklaturę, nie koniecznie trafną i adekwatną do opisywanego zjawiska. W ocenie Osiągnięcia przeszkadza styl językowy jakim posługuje się Autor, który przypomina bezpośrednie tłumaczenie przez translatory internetowe.

#### **Ocena osiągnięć naukowo-badawczych Habilitanta, niewchodzących w skład głównego osiągnięcia:**

Dorobek naukowy dr inż. Piotra Owczarza (wyłączając osiągnięcie naukowe stanowiące podstawę wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego) obejmuje 9 publikacji naukowych wyszczególnionych w bazie JCR, opublikowanych po otrzymaniu stopnia doktora nauk technicznych w takich czasopismach jak: *Food Chemistry*, IF=4,946; *Journal of Applied Polymers Science*, IF=1,901; *Journal of Molecular Structure*, IF=2,011; *Russian Journal of Applied Chemistry*, IF=0,494; *Journal of Life Science*, IF=2,385; *Journal of Bioactive and Compatible Polymers*, IF=1,598; *Korean-Australian Rheology Journal*, IF=1,014; *Journal of Physics: Conference Series*, IF=0. Autor w powyższych pracach podejmował zagadnienia typowe dla inżynierii chemicznej. Motywem przewodnim tych prac jest reologia i reometria oraz przemiany zachodzące w układach polimerowych. Ponadto Habilitant prowadził badania nad właściwościami reologicznymi zawiesin mikroorganizmów, właściwościami reologicznymi kleików skrobiowych, a także zajmował się właściwościami mechanicznymi hybrydowych hydrożeli chitozanowych. Ostatnim obszarem zainteresowań Habilitanta jest energia geotermalna. Dr inż. Piotr Owczarz jest również aktywnym uczestnikiem konferencji naukowych o zasięgu międzynarodowym. Owocem tej działalności jest 20 prac zamieszczonych w materiałach pokonferencyjnych. Ponadto Habilitant legitymuje się 31 doniesieniami opublikowanymi w materiałach pokonferencyjnych o zasięgu

krajowym, jest współautorem 18 prac w nieindeksowanych czasopismach naukowych. Pan dr inż. Piotr Owczarz został powołany jako promotor pomocniczy w trzech przewodach doktorskich (jeden został zakończony - obrona z wyróżnieniem).

Dr inż. Piotr Owczarz wygłosił pięć referatów na konferencjach o zasięgu krajowym i międzynarodowym. Przedstawiona powyżej charakterystyka pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych Habilitanta wskazuje na wkład dr inż. Piotra Owczarza w rozwój metod reometrii oraz badań właściwości mechanicznych szeroko pojętego materiału biologicznego.

Habilitant uczestniczył kilkakrotnie w organizacji konferencji naukowych, będąc członkiem komitetu organizacyjnego i naukowego. Pan dr inż. Piotr Owczarz jest członkiem dwóch towarzystw naukowych.

#### **Ocena dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej Habilitanta:**

Dr inż. Piotr Owczarz prowadzi zajęcia dydaktyczne na macierzystym Wydziale, zarówno na pierwszym jak i drugim stopniu studiów. W ramach pracy dydaktycznej Habilitant realizuje siedem wykładów z przedmiotów: Mechanika płynów, Techniki pomiarowe w biotechnologii, Wodociągi i kanalizacja, Instalacje komunalne, Infrastruktura techniczna w instalacjach komunalnych, Termomodernizacja, Niekonwencjonalne źródła energii - energia geotermalna, ćwiczenia projektowe z przedmiotów: Mechanika płynów, Wodociągi i kanalizacja, Instalacje komunalne, Infrastruktura techniczna w instalacjach komunalnych, Termomodernizacja, Niekonwencjonalne źródła energii - energia geotermalna, Właściwości produktu oraz zajęcia laboratoryjne: Mechanika płynów, Techniki pomiarowe w biotechnologii, Wodociągi i kanalizacja, Instalacje komunalne, Infrastruktura techniczna w instalacjach komunalnych, Termomodernizacja, Procesy podstawowe, Właściwości produktu. Dr inż. Piotr Owczarz jest również promotorem 13 prac magisterskich i 10 prac inżynierskich. Dalsza działalność dydaktyczna Habilitanta obejmuje opiekę nad praktykami studenckimi w latach 2011-2012, 2012-2016, 2016-2020. Kandydat był również kilkakrotnie nagradzany przez władze rektorskie za działalność organizacyjną.

Habilitant brał udział w popularyzacji nauki, poprzez prowadzenie zajęć w ramach programu „Azymut na sukces - nowoczesne kształcenie zawodowe”, brał też czynny udział w dniach otwartych macierzystej Uczelni. Dr inż. Piotr Owczarz jest autorem trzech publikacji popularnonaukowych dotyczących pomp ciepła, gruntowych wymienników ciepła oraz rekuperacji powietrza. Habilitant czynnie współpracuje z przemysłem na niwie alternatywnych źródeł energii, o czym świadczy Jego udział, jako przewodniczącego rady naukowej, w konsorcjum zajmującym się energią geotermalną.

**Wniosek końcowy:** Do postępowania habilitacyjnego może być dopuszczona osoba, posiadająca stopień doktora oraz osiągnięcia naukowe, uzyskane po otrzymaniu stopnia doktora, stanowiące znaczny wkład autora w rozwój dyscypliny naukowej oraz wykazująca istotną aktywność naukową. Nie ulega wątpliwości, że Habilitant legitymuje się dorobkiem naukowym i wykazuje się odpowiednią aktywnością naukową. Jednak osiągnięcie naukowe ma być dowodem „znacznego wkładu” kandydata w rozwój danej dyscypliny naukowej. Osiągnięcie musi

więc zawierać sformułowanie, analizę i rozwiązanie nowego problemu naukowego lub rozwiązanie znanego problemu nierozwiązanego dotychczas. Taka jest wykładnia Centralnej Komisji ds. Tytułów i Stopni Naukowych. Niestety chaos oraz szereg nieścisłości jaki panuje w całym Osiągnięciu dr inż. Piotra Owczarza nie pozwala mi stwierdzić czy powyższy warunek jest spełniony, co oznacza, że nie jestem w stanie podjąć jednoznacznej decyzji na temat dopuszczenia dr inż. Piotra Owczarza do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego. Dlatego działając zgodnie z art. 18a ust. 10 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2017 r., poz. 1789), proszę dr inż. Piotra Owczarza o ustne wyjaśnienie moich wątpliwości na posiedzeniu komisji habilitacyjnej.



dr hab. inż. Paweł Ptaszek, prof. UR

Kraków, 23 stycznia 2020

dr hab. inż. Paweł Ptaszek, prof. UR  
Katedra Technologii Węglowodanów,  
Wydział Technologii Żywności,  
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie,  
ul. Balicka 122, 30-140 Kraków

### Załącznik nr 1

do oceny osiągnięcia naukowego w postaci cyklu jednorodnych tematycznie publikacji pt.: „Mechanizm i kinetyka przemiany fazowej zol-żel zachodzącej w koloidach chitozanowych” w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Piotra Owczarza

#### 1. strona 7 - Wykaz oznaczeń

- (a) W polskiej nomenklaturze dotyczącej topologii i geometrii nie istnieje pojęcie wymiaru fraktalu jako obiektu, istnieje natomiast pojęcie wymiaru fraktalnego. Użycie błędnego pojęcia prowadzi to do absurdalnych wniosków w świetle zależności 3.52 (strona 38), gdzie otrzymuje się ujemną wielkość, której jednostką jest odwrotność długości. Na stronie 42 wymiar fraktalny zdefiniowany jest jako  $\phi$ , a na stronie 40 i 41  $\phi$  oznacza ułamek objętościowy. Wprowadza to bardzo duże zamieszanie.
- (b) podane jest oznaczenie E opisane jako - pole elektryczne, którego jednostką jest F (farad). Pole elektryczne jako wielkość wektorowa opisana jest poprzez natężenie lub energię potencjalną. Natomiast F (farad) jest w układzie SI jednostką pojemności elektrycznej.
- (c) wielkość  $R_h$  zdefiniowana jako długość, a jej jednostka jest podana w  $m^2$
- (d) dla wielkości  $U_E$  podana jest jednostka  $\frac{m^2}{V} \cdot s$ , powinno być  $\frac{m^2}{V \cdot s}$  lub  $m^2/(V \cdot s)$

#### 2. strona 8 - Wykaz oznaczeń

- (a) dla wielkości  $\Delta E/V$  podana jest jednostka  $\frac{kJ}{mol} \cdot m^3$ , powinno być  $\frac{kJ}{mol} \cdot m^3$  lub  $kJ/(mol \cdot m^3)$

- 3. strona 20 - opis wzoru (3.6). Autor wprowadza uproszczenie myląc kierunek z płaszczyzną. Jako wynik uproszczenia dostaje jednowymiarowe równanie Poissona.
- 4. strona 20 - w przestrzeni trójwymiarowej może istnieć tylko dwuwymiarowa płaszczyzna.
- 5. strona 27 - równanie (3.15) jest zapisane błędnie powinny zostać użyte symbole pochodnych cząstkowych.

6. strona 28 - cytat: „Sformułowanie warunku brzegowego dla tego punktu wymaga zastosowania prawa Gaussa – strumień elektryczny przechodzący przez daną powierzchnię zamkniętą równy jest ładunkowi zawartemu wewnątrz tej powierzchni.“ nie istnieje pojęcie strumienia elektrycznego tylko strumień pola elektrycznego
7. strona 28 - cytat: „Stosując prawo Gaussa do wewnętrznego walca o promieniu  $r$  i wysokości  $L$ , będącego modelem polijonu (zgodnie z modelem – rysunek 3.5.B), otrzymuje się poszukiwany warunek brzegowy:“ trudno tutaj zgodzić się z Autorem, który na stronie 27 przyjął założenie, że walec ma nieskończoną wysokość (wysokość jest dużo większa od promienia), takie założenie umożliwiło zredukowanie zagadnienia do jednego wymiaru.
8. strona 28 - brak opisu symbolu  $R$  w definicji równania Poissona-Boltzmanna, co uniemożliwia jednoznaczną interpretację warunków brzegowych zaproponowanych przez Autora. Habilitant utożsamia symbol  $R$  z wartością  $R_w$  przez co interpretacja warunków brzegowych na stronie 29 jest niemożliwa.
9. stron 31-32 - niemożliwa jest jednoznaczna interpretacja tekstu z powodu dublowania pojęć przez Autora. Określenie promień bezwładności jest synonimem promienia żyracji. W polskiej nomenklaturze jest to ta sama wielkość fizyczna. Ponadto w równaniu 3.29 najprawdopodobniej jest błąd. Na rysunku 3.8 w świetle opisu proponowanego przez Habilitanta również jest nieścisłość wynikająca z niejednorodności nomenklatury promienia bezwładności. Dokładny opis i definicja tej wielkości znajduje się w cytowaniu [102]. Równanie 3.31 nie zostało wprowadzone przez Carreau i in. [103] tylko dużo wcześniej przez Florego i Foxa (P. J. Flory, T. G. Fox, Jr., J. Am. Chem. Soc, 73, 1904 (1951), T. G. Fox, Jr., J. C. Fox, P. J. Flory, Am. Chem. Soc, 73, 1901 (1951).)
10. strona 37-38 - paragraf 3.4.2, niemożliwa jest interpretacja tekstu ze względu na liczbę błędów w równaniach
11. strona 54 - Autor po raz pierwszy wprowadza definicję współczynnika tłumienia jako stosunku części urojonej do części rzeczywistej zespolonego modułu sprężystości. Następnie na stronie 66 wprowadzona zostaje ta sama wielkość jako kąt przesunięcia fazowego. Dalej na stronie 126 ponownie wprowadzana jest wielkość współczynnika tłumienia oraz następuje odwołanie do rozdziału, którego nie ma w monografii. Zachodzi pytanie: jaki jest cel trzykrotnego definiowania w różny sposób tej samej wielkości fizycznej?
12. strona 55-56 - cytat: „Analiza zmian wartości modułu zachowawczego  $G'$  oraz zastosowanie modelu kinetyki krystalizacji polimeru opartego na równaniu Arrheniusa pozwala wyznaczyć energię aktywacji dla procesu żelowania [176-178]. Równanie opisujące kinetykę procesu żelowania zachodzącego przy wzroście temperatury przyjmuje postać [176]:” W opinii recenzenta opis jest bardzo nieścisły. Co Autor rozumie przez kinetykę Arrhenisa? Równanie Arrheniusa jest zależnością opisującą zmianę stałej szybkości reakcji w funkcji

temperatury i nie ma nic wspólnego z kinetyką reakcji czy całego procesu. Pojęcie kinetyki odnosi się do czasu. Równanie 4.2 nie przedstawia szybkości żelowania przy wzroście temperatury tylko zmianę wartości modułu zachowawczego w funkcji czasu przy ustalonej temperaturze. Duże kontrowersje budzi sposób estymacji parametrów tego równania

13. strona 62 - gdzie w równaniach (4.5) i (4.6) występuje przewodność wody opisana pod tymi równaniami?
14. strona 72 - cytat: „Przedstawiają one rozkład intensywności światła na płaszczyźnie wektora rozproszenia  $q$  prostopadłej do kierunku ścinania, a także do kierunku wiązki lasera...”, w nauce o rozpraszaniu definiuje się wektor rozpraszania, ponadto całe sformułowanie jest błędne, pojedynczy wektor nie wyznacza płaszczyzny.
15. strona 118 - podpis rysunku 7.4 - Co to jest „światło wsteczne”?
16. strony 159 - 163 - Załącznik nr 2. Wartość merytoryczna załącznika jest niewielka z powodu błędnego przepisania wzorów z cytowania [221]. Autor nie uwzględnił wielkości wektorowych i skalarnych opisujących wektor falowy ( $\mathbf{k}$ ).



dr hab. inż. Paweł Ptaszek, prof. UR