

## РЕЦЕНЗИЯ

Върху дисертационен труд за получаване на образователна и научна степен “ДОКТОР”

Специалност 4.2 Химически науки (Физикохимия)

Автор на дисертационния труд: **Диляна Стефанова Иванова**, докторант на самостоятелна подготовка към катедрата по Физикохимия във Факултета по химия и фармация на СУ „Св. Климент Охридски”.

Тема на дисертационния труд: **Изтъняване и критична дебелина на пенни филми от водни разтвори на смеси от n-додecil-  $\beta$ -D-малтозид с нейонни и йонни ПАВ**

Рецензент: **Борян Пенков Радоев**, професор, дхн, пенсионер

Представеният ми за рецензия труд, съдържа 147 машинописни страници, 42 фигури и 10 таблици. Дисертацията е построена върху увод, 4 глави и литература, съдържаща 121 източника. Към тези раздели допълнително са включени „Основни резултати и изводи” (като 5-ти раздел), шест приложения, списък на публикациите, на докладите и постерите представени на конференции по дисертацията и забелязаните цитати. Всички глави са структурирани в по няколко подраздела, в зависимост от поставените от автора акценти в тях. По-долу следват коментари по качеството на дисертационния труд, мястото на докторанта в него и преценка на неговото професионално ниво.

### 1.Обща характеристика на дисертационния труд

Обектът на дисертацията, са еволюцията и спонтанното разрушаване на микроскопични пенни филми, стабилизирани от смеси на повърхностно-активни вещества (ПАВ). По-конкретно, на базата на широк набор от собствени и чужди експериментален данни е направен критичен анализ на съществуващите модели и теории, обясняващи упоменатите явления. Тази тематика е от областта тънки течни филми, силно развита в последните 70 години във водещи международни лаборатории, в която приносите на българската школа по физикохимия на повърхностите и дисперсните системи са световно признати. Обръщам внимание на тези факти за да подчертая високите изследователски качества, необходими за откриване на научна тематика в областта и получаване на (каквито и да е) смислени резултати. Изложението като цяло е на добро професионално ниво, целенасочено, с добър

баланс между собствените и от чужди автори приноси, приблизително 2:1 като обем, в полза на собствените (основно в глава III). В полза на този баланс ще отбележа и изводите към отделите части и обобщени накрая на същата III глава. Илюстративният материал, под формата на графики и таблици е много богат без да е претрупан. Към илюстрациите имам и някои забележки. На голяма част от графиките в глава III (напр., фиг.15-17; 29-34) експерименталните точки са свързани с отсечки. Мотивировката за това може би е да се подчертае принадлежността на групата от точки към съответния обект, но по принцип това е неправилно, тъй като свързващата линия провокира да се мисли, че ако би имало междинни точки, те ще легнат върху нея. Обикновено с непрекъснати криви се изразяват теоретични зависимости, или прекарани емпирично определени гладки зависимости, както това е направено на фиг.18-22, където несвързано разположените експериментални точки веднага дават ясна ориентация за адекватността на моделите.

На фиг.9 илюстрираща метода на Вилхелми с буквата  $l$  е означена височината на менисуса, нямаща пряко отношение към метода. Проблемът е, че в метода фигурира дължината на трифазния контакт (съществен параметър) означен с главно  $L$  и това може да породи объркване.

В увода стегнато и ясно, без ненужни отклонения е представено съвременното състояние и проблеми на пенните системи стабилизирани със смесени ПАВ. В края са формулирани целите на изследването (4 на брой), разгледани подробно в основните глави на дисертационния труд.

Имащо подчертано експериментален характер, изследването е комбинирано с много ценен критичен анализ на опитните данни и сравнението им с основните теоретични модели (раздел 4 от глава III). Именно този анализ е позволил да се направят най-важните изводи и заключения, за които ще стане въпрос в съответния раздел на рецензията.

## **2. Компетентност на докторанта**

Преценката ми по тази точка е на базата на самата дисертацията (като съдържание, начин на написване, оформление и пр.), от мястото на докторанта в научната продукция, от фактичното му участие в научните форуми, както и от лични впечатления на предзащитата. Прочитът на дисертацията ме убеждава в задълбоченото отношение на докторанта към материята, което като се вземе предвид широкия обхват на анализираната област, говори за

степената на квалификация. По останалите критерии имащи отношение към компетентността на кандидата (научната продукция, участието в научни форуми и пр.) ще взема отношение в следващите точки от рецензията. Накратко, считам че компетентността на Диляна Иванова напълно отговаря на изискванията за претендираната докторска степен.

### **3. Методика на изследването**

Достоинствата на избраните методики се преценяват по тяхната адекватност и ефективност по отношение на изследваните обекти. В конкретния случай обектът, най-общо казано, е един – пенните филми и използваният метод е възприетият като „класически” в областта, т.н. микро-интерферометричен метод. Тук трябва да се отбележи и един от основните приноси в дисертацията – въвеждането на видео регистрация към стандартната методика, с което е повишена прецизността на измерените параметри на филмите: техните размери, локалните дебелини и съответните им скорости на изтъняване, времето на живот и пр. За определяне на необходимите за процесите величини като повърхностно напрежение и еластичност са използвани стандартните методи, Wilhelmi и DSA . Без да съм експерт в областта на въпросните методики, приведените подробни стойности (предимно в таблици) и тяхната преценка не остават в мен никакво съмнение относно високата експериментална култура и умения на докторанта.

### **4. Достоверност на материала, върху който се гради дисертационния труд**

Цялостното изложение на дисертацията, прегледът на таблиците, проверка на някои оценки и пр. първичен материал, коментарите и най-вече, самите публикации, докладите и постерите представени на тези форуми са красноречиво доказателство за достоверността на получените експериментални данни и оригиналността на тяхната интерпретация.

### **5. Основни приноси**

Авторът е формулирал пет основни приноса, всички почиващи върху оригинални експериментални факти. Първите два засягат, така да се каже, „чисто” експерименталната част – упоменатата по-горе видео-регистрация и прибавената към нея разработена методика за обработка на кадрите. Вторите два са свързани с анализа на получените данни за

скоростите на изтъняване и критичните дебелини от гледна точка на съществуващите теории. И като пряко следствие от този анализ е изведен и петият принос, съдържащ може би най-интересният, от физическа гледна точка, но и търпящ най-много въпроси принос – установяване на допълнително не-DLVO взаимодействие във филмите. Тук не става въпрос за съмнение в неговата регистрация, а единствено за неговото интерпретиране. В тази насока е и моят въпрос към докторанта. Предвид факта, че измерванията, сочещи наличието на не-DLVO сила имат кинетичен характер, може ли да се допусне, че и те имат по-скоро динамичен (неравновесен) характер. Задавам този въпрос, тъй като в литературата са известни хипотези за статични, т.е. равновесни не-DLVO взаимодействия (напр. прословутите хидрофобни сили). Нещо повече, самото тяхно представяне в дисертацията под формата  $\Pi_1 = K_1/h^3$ , насочва към предположение именно за равновесни взаимодействия. В резюме, приносите в дисертационния труд могат да се причислят към категориите, развитие на познати експериментални методи и установяване в известни явления на нови оригинални ефекти.

## **6. Участие на докторанта в постигнатите резултати**

Преценката по тази точка се гради преди всичко от данните за мястото на кандидата в научната продукция към дисертацията, а те са: първо място в 4 от 7-те включени към дисертацията публикации, както и първо място във всичките 11 материали, изнесени на научни форуми. Към това ще прибавя и моите лични впечатления от представянето на предзащитата, напълно потвърждаващи убеждението ми за активното и ангажирано отношение на кандидата към проблематиката и получените резултати в дисертацията.

## **7. Публикации по дисертацията**

Дисертацията е построена върху 7 публикации, всичките излезли от печат, 4 от които в специализираното международно списание *Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects*, останалите 3 – в годишника на Шуменския Университет. До момента по тях са известни два цитата в международната научна литература. Резултати от дисертацията са докладвани на 11 научни форуми, от тях 3 в чужбина, а от останалите у нас, повечето от които с международно участие. Устните доклади са 6, всички те, както и постерите, с

личното участие на Диляна Иванова. От броя на включените в дисертацията работи и местото на тяхното публикуване може да се прецени, че те съответстват на ЗРАСРБ и напълно покриват препоръчаните в критериите на СУ-ФХФ изисквания към дисертационен труд, представен за присъждане на образователната и научна степен “доктор”.

#### **8. Приложение на резултати от дисертационния труд**

Потенциалните направления за приложение на резултатите от изследванията са маркирани от самия докторант в увода. Без да влизам в ненужни подробности ще упомена само, че тези направления са в области на съвременните технологии, като козметичната, фармацевтичната и др.

#### **9. Допълнителни бележки**

Този раздел съдържа забелязани неточности и пропуски, имащи технически характер, но които е препоръчително да бъдат отстранени, преди всичко с оглед ползването на текста в бъдеще.

Величината  $X$  в уравнение (34), стр. 21, е охарактеризирана като „...*безразмерна константа ЗАВИСЕЩА от времето ...*”, което е вътрешно противоречиво.

Фигура 5а и фигура 5б са на две различни страници, в два различни формата, което първо е неизразително и второ е неиздържано от естетична гледна точка.

Цитираното ур.(10) като дефиниция на диелектричната проницаемост  $\epsilon$  (стр.56) всъщност е ур.(9). На същата тази веществена характеристика в таблица 2 е дадена размерност  $F/m$ , което е размерността на диелектричната проницаемост на вакуума ( $\epsilon_0$ ), докато коментираната величина  $\epsilon$ , която аз схващам като относителна диелектрична проницаемост е безразмерна (в рамките на SI-системата). Липсата на проницаемостта на вакуума ( $\epsilon_0$ ) в текста не води до никакви неточности, тъй като  $\epsilon$ -ите фигурират само в линейни отношения (приложение 6).

В същата таблица 2, размерността на газовата константа  $R$  е дадена като метър ( $m$ ) ?

В приложение 6, на страници 143-144 има знак ? между количествени величини, което очевидно е печатна грешка.

#### **10. Заключение**

Въз основа на гореизложеното убедено препоръчвам на научното жури да присъди на **Диляна Стефанова Иванова** образователната и научна степен “ДОКТОР”.

25 септември 2016 г.

София

С уважение: