

Становище

от доц. д-р Любомир Николов Николов, ИФХ-БАН, член на Научно жури, назначено със Заповед № РД38-559/24.11.2021 на Ректора на СУ „Св. Кл. Охридски“ за защита на дисертационен труд за получаване на образователната и научна степен „доктор“

Автор на дисертационния труд: Борислава Борисова Петкова, редовен докторант към катедра “Инженерна химия и Фармацевтично инженерство” при Факултет по химия и фармация, СУ „Св. Кл. Охридски“

Тема на дисертационния труд:

„Роля на свойствата на динамичните адсорбционни слоеве за пенообразуването от разтвори на повърхностно-активни вещества“

Професионално направление: 4.2. Химически науки (Теоретична химия – Макрокинетика)

Целта на представената ми за становище дисертация е да се изследва влиянието на някои физикохимични фактори при пенообразуването на разтвори на повърхностно активни вещества (ПАВ), които се различават по заряд (йонни: катионни и анионни; нейонни), дължина на въглеродородната верига (12 и 16 С-атома), структура на хидрофилната глава, концентрация. Ролята на йонната сила е изучена при различни концентрации на NaCl. Анализът на експерименталните данни е извършен като са отчетени особеностите и характеристиките на динамичните адсорбционни слоеве, които контролират обема и първоначалната скорост на образуване на пяна за голям набор от изследвани ПАВ. Разработен е и подход за сравняване на резултатите от пенливостта, получени по различни методи. За да се постигнат поставените цели, са използвани няколко експериментални метода, резултатите от които са подходящо и успешно обяснени.

Дисертационният труд е оформен в четири основни глави: увод, използвани материали и методи и две глави, посветени на експерименталните резултати и интерпретацията им. Литературният обзор (бих казал дори „разбор“) в дисертацията е много ясен, кратък и изчерпателен. Целите са представени много кратко и ясно. Добро впечатление ми направи факта, че в изложението първо кратко и ясно, дори бих казал конспектирано, се описва процедурата, по която ще върви това изложение. Едва след това се пристъпва към по-подробното изложение на експерименталните действия и резултати, както и обяснението им, за всяка отделна стъпка от процедурата. Представените експериментални резултати и тяхната интерпретация са толкова много, че значително надхвърлят, според мен изискуемия обем по количество и качество за постигане на образователната и научна степен „доктор“. Независимо от някои стилистични забележки, повторения или обърнат словоред, текстът тече гладко и последователно. Допуснати са някои неточности като например на стр. 15 са използвани формите "проучихме", "открихме", "показахме", а в цитираните статии (Golemanov et al. 2008 и Politova et al. 2018) няма участие на докторанта. Също така, добре би било да се споменат литературните източници на някои, представени в дисертацията уравнения – напр. 3.12, 3.19, 3.20, 3.30.

Имам следните коментари и/или въпроси към докторанта. В основни линии те се отнасят до така не дотам според мен, ясното определение и използване на понятието „универсални криви“.

За първи път „универсална крива“ се споменава при интерпретацията на експерименталните резултати за зависимостта на обема на захванатия въздух от пените (V_A) като функция от динамичното повърхностно напрежение (DST – *dynamic surface tension*) за различни ПАВ (йонни и/или нейонни), времена и удари - Фиг. 3.11 (стр. 51). На подфигурите А) до Г) са нарисувани черни криви, плътни и пунктирани, с изключение на подфигура Г), където се очаква кривата да е пунктир, а пък тя се оказва тънка, непрекъсната. Това неточност ли е или вида на линията има някакъв друг смисъл?

От сравнението на А) с В) (на същата Фиг. 3.11), оставам с впечатлението, че ако и двете фигури се мащабират еднакво по абсцисата DST (едната ос е в интервала 30-75, а другата – 30-80 mN/m) експерименталните данни може би ще съвпадат, въпреки че те се отнасят за различни универсални времена t_u 10 и 2 ms, съответно, при 10 удара. Така ли е? Ако това е така, според мен, трябва да се коментира факта, че може би независимо от универсалното време t_u , поведението на различните пенни

системи е едно и също?

Следващият ми въпрос е дали черните криви, които лежат на опитните данни за $V_A(DST)$ са фит? Действително, тези криви минават много добре през експерименталните точки, но твърдението на стр. 52 при описанието на Фигура 3.11 е, че „*Резултатите, получени с различни типове ПАВ, не попадат на една и съща универсална крива.*“ Би ли трябвало да се разбира, че пените с йонни и нейонни ПАВ не лежат на една крива, въпреки, че поотделно те (системите с йонни и нейонни ПАВ) могат да се фитнат с различни криви? Какво тогава, означава понятието „*универсална крива*“ – тя една ли трябва да бъде или може би трябва да са две – за всеки тип ПАВ? Този въпрос е провокиран и от написаното по-надолу, в параграф 3.4.4. *Зависимост на обема на пяната от динамичната Гибсова еластичност.*, където са представени експерименталните резултати отново на V_A , но този път като функция на динамичната Гибсова еластичност E_G при времена от 10 ms – Фигури 3.15 (А,Б) и 3.16 (А,Б). На стр. 55 е отбелязано, че: „...*всички данни попадат на универсална крива, когато разглеждаме зависимостта на обема пяна след 100 цикъла или максималния обем пяна като функция на динамичната Гибсова еластичност. Данните за йонните ПАВ също попадат на универсална зависимост, която е различна от зависимостта за нейонните ПАВ.*“ Т.е. тук вече, като че ли се подразбира, че има две, може би различни универсални криви - за йонните и нейонните ПАВ? Бихте ли внесли малко яснота? Също така, отново възниква въпроса, дали ако данните на Фигури 3.15 (Б) и 3.16 (Б) – тези за 100 удара – бъдат показани в един мащаб по абсцисата, те няма да съвпадат? И отново, защо на Фигура 3.15 (Б) фитът (ако е фит) за йонните сърфактанти е с пунктир, а на Фигура 3.16 (Б) – е с плътна линия?

Положението е подобно и при представените резултати на V_A в зависимост от отношението на коефициента на повърхностна подвижност (h_s) и критичната дебелина за късане на филмите (h_{CR}), при $t_i = 10$ ms – Фигура 3.17 и следващата 3.18. Отново се наблюдават две (може би?) универсални криви за случаите на 100 удара (3.17 Б и 3.18 Б), отново едната е пунктирана – 3.17, а другата, за същите йонни ПАВ – 3.18 - не. Този път, пък Б) фигурите са мащабираны еднакво по абсцисата, но различно по ординатата в един и същи интервал – (0-140) и (0-160) за 3.17 и 3.18, съответно и отново има усещането, че данните на двете криви са едни и същи.

Основният ми въпрос, накрая се отнася до това как са начертани универсалните криви, показани на споменатите фигури? Ако тези криви са фитове, какъв е аналитичния им вид, колко независими параметри участват и имат ли те свой физически смисъл? С каква точност работи фита, защото според мен, дали експериментални данни се описват или не от някаква зависимост (била тя универсална или не) се решава именно от точността. В този смисъл, бих запитал дали данните, представени обикновено на А) и В) фигурите от 3.11 до 3.18 (където се твърди, че данните не лежат на универсална крива) не биха могли, след подходящо усредняване и/или оглаждане да бъдат, все пак напаснати с някаква фитваща функция? И дали би имало смисъл от усилия/анализ в тази насока?

Дисертацията се основава на две публикации. Те са в изключително престижните международни научни списания: *Adv. Colloid Interface Sci.* (импакт фактор 13, през 2020 г.) и *Colloids and Surf. A* (импакт фактор 4.5, през 2021 г.), реферирани и индексирани в световната система за реферирание, индексирание и оценяване в областта. Първата статия има отбелязани 28 цитата. Получените резултати са представяни и като 8 устни доклада (Впечатляващо е, че всичките 8 са изнесени лично от докторанта.) и 5 постера на различни международни и национални научни форуми.

Не познавам лично г-жа Борислава Петкова, но от предоставените ми материали по защитата обосновано мога да твърдя, че приносите в дисертационния труд са в значителна степен нейно лично дело.

По същество нямам възражения.

В заключение, считам че предложеният дисертационен труд удовлетворява напълно препоръчителните критерии на ФХФ за степента „доктор“ и препоръчвам на Почитаемото Научно жури да присъди на докторанта Борислава Борисова Петкова образователната и научна степен “доктор” в професионално направление 4.2. „Химически науки” (Теоретична химия – Макрокинетика).

05 февруари 2022 г.

доц. д-р Любомир Николов