

## СТАНОВИЩЕ

от проф. дхн Елена Димитрова Милева, член на Научно жури при ИФХ-БАН за защита на дисертационен труд за получаване на образователна и научна степен „доктор”

**Научна организация:** Институт по физикохимия „Акад. Р. Каишев” – БАН

**Автор на дисертационния труд:** Димитринка Димитрова Арабаджиева, асистент

**Тема на дисертационния труд:** „ВЛИЯНИЕ НА АДСОРБЦИОННИТЕ СЛОЕВЕ ВЪРХУ КИНЕТИКАТА НА ИЗТИЧАНЕ НА ТЪНКИ ТЕЧНИ ФИЛМИ ОТ ВОДНИ РАЗТВОРИ НА НЕЙОНОГЕННИ ПАВ”

**Направление:** Химически науки (4.2); Специалност: Физикохимия (01.05.05)

### 1. Обща характеристика на научно-изследователската дейност на кандидата

Дисертационният труд на ас. Димитринка Арабаджиева е в областта на експерименталното изследване на структурата и свойствата на водни разтвори на амфифилни вещества, които съдържат самоорганизиращи наноструктури. Една от основните идеи в тази, по същество класическа област на колоидната химия е хипотезата за възможното наличие на по-малки самоорганизиращи структури – прамицели. Това явление има значение както от фундаментална гледна точка за по-доброто разбиране на процесите на самоорганизация в комплексни течни среди, така и за редица приложения, основно в биологията и медицината.

Дисертацията на Д. Арабаджиева е посветена на систематичното изследване на свойствата на водни разтвори от нейногенни ПАВ. Тя се основава на разработена в предишни изследвания в секция „Повърхности и колоиди” методика за експериментално изследване на взаимната връзка между свойствата на адсорбционните слоеве на йоногенни ПАВ по границата разтвор/въздух и кинетичните параметри на микроскопични пенни филми. Основната задача на докторантката беше да се развие и допълни тази методика за водни разтвори на нейногенни сърфактанти. Важна предварителна мотивация за предлаганите изследвания беше, че преди изследванията на г-жа Арабаджиева не бяха известни експериментални свидетелства, които да могат да се свържат с евентуалното наличие на прамицеларни структури в разтвори на нейногенни ПАВ. Единствен сигнал в тази посока бяха установените от Ексерова и сътр. плата в равновесните изотерми на повърхностното напрежение за някои късоверижни наситени алкохоли.

### 2. Най-съществените моменти от изследванията в представения дисертационен труд са:

- Намерено е, че в процеса на изтичане на пенни филми, стабилизирани с n-хептанол, се наблюдава появата на особени черни образувания (черни точки). Последните се наблюдават само за концентрации от областта на платото в равновесната изотерма на повърхностното напрежение. В същата концентрационна област е регистрирано слабо покачване на времето на живот на филмите. Това е първото изследване, което даде надежда, че за водни разтвори на нейногенни ПАВ е възможно да се наблюдават свойства, които да се свържат с наличието на прамицеларни агрегати в системите.
- За пръв път е изследван толкова подробно широк концентрационен интервал, вкл. под  $1 \times 10^{-6} \text{M}$  за водни разтвори на нейногенните етиленгликолови ПАВ ( $C_{12}E_3$ ,  $C_{12}E_4$ ,  $C_{12}E_5$ ) и е установено групиране на динамичните криви на повърхностно напрежение, както и наличие на плата и чупки в хода на равновесните изотерми за концентрации на ПАВ, които са 1-2 порядъка под ККМ.
- За първи път са проведени систематични експерименти за изследване на реологичните свойства на адсорбционните слоеве по границата воден разтвор/въздух на нейногенните ПАВ ( $C_{12}E_3$ ,  $C_{12}E_4$  и  $C_{12}E_5$ ). Получените поредици от екстремуми в стойностите на дилатационните еластичности на адсорбционните слоеве от концентрацията на ПАВ дават основания да се твърди, че в обема на разтворите има прамицеларни наноструктури.
- Чрез систематични експерименти по изследване кинетиката на изтичане на микроскопични пенни филми от водни разтвори на етиленгликолови ПАВ при концентрации по-ниски от ККМ е установено, че кинетичните параметри рязко променят своя ход в ограничен концентрационен интервал. Наблюдават се и черни точки, чието възникване и поведение е във връзка с промените в кинетичните параметри на филмите. Тези резултати са свързани с измерванията на повърхностното напрежение на разтворите и с повърхностната дилатационна еластичност на адсорбционните слоеве.

Установено е, че особеностите в хода на свойствата на адсорбционните слоеве и на кинетичните параметри на пенните филми се наблюдават за едни и същи концентрационни интервали.

- Анализът на двата типа резултати, свързани с кинетиката на изтичане на пенни филми и с изменението на повърхностното напрежение и дилатационната реология на повърхностните слоеве, подкрепя прамицеларната хипотеза, изказана в предишни изследвания за случая на разредени водни разтвори на йоногенни ПАВ.
- В своята съвкупност, получените в дисертацията нови резултати представляват експериментално свидетелство за съществуването на самоорганизираните структури и в разредени водни разтвори на нейоногенни ПАВ. Съпоставени с предишни изследвания на други автори (Чуков, Ексерова, Милева), както и с нови числени експерименти (Таджер), те дават основание да се твърди, че явлението „прамицелообразуване” е универсално явление във водни разтвори на едновеижни нискомолекулни ПАВ.

Научните приноси на дисертационния труд са със значителна степен на новост и представляват в завършен вид едно систематично и грижливо проведено експериментално изследване на амфибилната самоорганизация във водни разтвори на нейоногенни ПАВ. Приносите могат да се определят като получаване на нови факти и доказване с нови средства на съществени нови страни в съществуващи научни проблеми.

Изследванията в дисертацията са проведени като са използвани в максимална степен възможностите на комбиниран протокол, който включва експериментално изследване на динамичните, равновесни и реологични свойства на адсорбционни слоеве от нейоногенни ПАВ по границата разтвор/въздух и кинетиката изтъняване на микроскопични пенни филми. Дисертантката успешно се е справила със специфичните трудности, които съпътстват използването на тези методики към водни разтвори на нейоногенни едновеижни ПАВ, вкл. и в концентрационната област под ККМ.

Дисертационният труд е разработван като част от договор между ФНИ-МОНМ и катедра „Физикохимия” от ФХФ на СУ и договори ДААД-42 и ДААД-16 между секция „Повърхности и колиди” и Лабораторията на проф. Рейнхард Милер (Max Planck Institute of Colloids and Interfaces, Potsdam, Germany). След доклад на International Workshop “Nanoscale Phenomena in Colloid and Interface Science” NPCIS2007, September 20-22, 2007, Plovdiv, Bulgaria, г-жа Арабаджиева получи предложение за едномесечна специализация в Лабораторията на проф. Либерио Лигиери (CNR – Istituto per l’Energistica e le Interfasi, Genova, Italy). Това позволява на Димитринка Арабаджиева да придобие опит за работа в условията на автентично международно научно сътрудничество. Тази специализация, както и двете специализации в Лабораторията на проф. Рейнхард Милер (Max Planck Institute of Colloids and Interfaces, Potsdam, Germany) ѝ създадоха репутация на изключително прецизен експериментатор. По тази причина, след закупуване на новата апаратура за тензиометрични измервания (РАТ-1), именно получените от нея резултати за  $C_{12E_4}$  бяха използвани за първоначална калибровка на апарата.

### **3. Отражение на научните публикации на кандидата в българската и чуждестранната литература**

Дисертацията се основава на 7 публикации, 6 от които са излезли и 1 е предадена за печат. Три от публикациите са в международни научни списания, реферирани и индексирани в световната система за реферирание, индексирание и оценяване (Colloids and Surfaces A – 2 броя, Ukr. J. Physics – 1 брой). По тези работи са забелязани досега 5 цитата. Получените резултати са представяни като 8 устни и 13 постерни доклада на специализирани международни конференции и една студентска конференция.

**Въз основа на гореизложеното считам, че предложеният дисертационен труд напълно удовлетворява всички изискванията на ЗРАСРБ и на Препоръчителните критерии при придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ИФХ-БАН. Убедено препоръчвам на Почитаемото Научно жури да присъди на докторант Димитринка Димитрова Арабаджиева образователната и научна степен “доктор” в професионално направление 4.2. „Химически науки” (Физикохимия).**