

Авторска справка за приносния характер на трудовете на

д-р Стоян Иванов Каракашев

във връзка с участие в конкурс за професор (професионално направление 4.2. Химически науки (физикохимия) обявен в ДВ, бр. 25 от 26.03.2019 г.

Някои от по-значимите ми приноси постигнати самостоятелно или в процеса на сътрудничество с мои колеги и публикувани в публикациите приложени към настоящия конкурс включват:

- Развитие на теоретичен модел с два вариационни параметъра (линейно напрежение и коефициент на триене) за разтичане на капка върху лиофилна повърхност, съдържаща лиофобни периодически подредени квадратни островчета [1]; Моделът е приложен върху експериментални данни за разтичане на капка от течен цинк върху желязна цинкофилна повърхност съдържаща цинкофобни квадратни островчета от Al_2O_3 . Теоретичният анализ показва, че наличието на цинкофобни островчета спомага за поява на отрицателна стойност на линейното напрежение и пълно разтичане на цинковата капка;
- Развитие на теоретичен модел за тънък течен филм между мехурче и движеща се хоризонтално хидрофилна твърда подложка [2, 3]. Направен е уникален експеримент изследващ прецизно 3D профила на тънкия филм при различни скорости на движение на подложката, позволяващ определянето на 3D карта на подемото налягане по протежението на филма, силата на триене за единица площ и коефициента на триене при всяка една от скоростите на движение на подложката. Теоретичният анализ установи, че в режима от скорости между $6 \mu\text{m/s}$ и $170 \mu\text{m/s}$ имаме режим на смесено (сухо + смазано) триене а при още по-високи скорости имаме смазано триене, т.е. триене с много малък коефициент на триене. Подобно поведение е установено за твърди тела в контакт, но за тънки течни филми в степента, която се изследва тук не е изследвано;
- Изследване нивото на хидрофобност на порести хидрофобизирани микро-частици от аерогели от SiO_2 [4]; Синтезът и останалото физическо охарактеризиране на частиците е принос на съавторите на тази публикация;
- Използвана е известна теория, публикувана в близките години [5] за да се изчислят за първи път в литературата [6] адсорбционните енергии на 8 хидрофилни глави на повърхността вода/въздух, често използвани в научния свят. Тези енергии са табулирани и използвани за построяване на молекулни дескриптори в последващ труд;
- Разкриване на двойствената природа на неорганичните соли като пено-стабилизатори и пено-гасители в пени стабилизирани от йонни ПАВ [7]; Установено е, че в пяна и пенни

филми стабилизирани с натриев додецил сулфат калиевият хлорид може да бъде пено-стабилизатор или пено-разрушител в зависимост от неговата концентрация;

- Откриване на аномално изтичане на пенни филми стабилизиращи с нейонен ПАВ при високи концентрации на NaCl [8]; Установено е, че при значително увеличение на концентрацията на NaCl дебелината на пенните филми намалява линейно с времето вместо експоненциално;
- Развиване на QSPR модел за бързо изчисляване на критичната концентрация на мицелообразуване (ККМ) на йонни ПАВ в отсъствие и присъствие на неорганични соли с отчитане на йон-специфичните ефекти [9];
- Изследване влиянието на под-повърхностния слой от нейонни ниско-молекулни ПАВ върху пенливостта и реологията на повърхността вода/въздух [10]; Обяснено е наличието на критична концентрация на максимална пенливост на водните разтвори на ПАВ;
- Задълбочено изследване на условията за отлепяне на мехурче триещо се в хидрофобна подложка [11]; Установена е максимална подемна сила породена от движението на хидрофобната подложка в контакт с мехурче; След достигането и отлепянето на мехурчето от подложката е на практика невъзможно при каквато и да е скорост на подложката;
- Задълбочено съвместно с колеги изследване на влиянието на супер-омокрител Silwet L-77 върху поведението на пенни филми в правоъгълна рамка [12]; Наблюдаван е мощен Марангони ефект наблюдаван като „буря“ в самите пенни филми удължаващ тяхната дълготрайност. Той е породен от неравномерното изпарение от повърхността на филма. Такъв ефект не е наблюдаван при обикновенните ПАВ.
- Задълбочено изследване на свойствата на пенни филми от чиста вода въз основа собствени и литературни експериментални данни [13]. Използван е известен теоретичен модел за изчисление на специфичните енергии на адсорбция на OH^- , H_3O^+ и HCO_3^- йоните. Изчисленията показват, че OH^- и HCO_3^- имат отрицателна енергия на адсорбция, т.е., че се адсорбират на повърхността вода/въздух, а H_3O^+ йоните имат положителна енергия на адсорбция, т.е. се отблъскват от повърхността вода/въздух. Това ни подсказва идеята, че при ниски концентрации на соли (до 0.02 mmol/l) имаме адсорбционен слой от OH^- и HCO_3^- и дифузионен слой от H_3O^+ йони. Разбира се, много сме далеч от твърдението, че сме обяснили отрицателния заряд на повърхността вода/въздух. Това категорично не го твърдим, но може да се вземе в предвид в бъдещите опити да се обясни този феномен.

Литература

1. Tsekov, R., D. Borissov, and S.I. Karakashev, *Wetting dynamics on lyophilic solid surfaces patterned by lyophobic islands*. Colloids and Surfaces a-Physicochemical and Engineering Aspects, 2013. **423**: p. 77-80.
2. Karakashev, S.I., et al., *Bubble Rubbing on Solid Surface: Experimental Study*. J Colloid Interface Sci, 2013. **412**: p. 89-94.
3. Karakashev, S.I., et al., *Tribology of Thin Wetting Films between Bubble and Moving Solid Surface*. Adv Colloid Interface Sci, 2013. **In press**.
4. Gutzov, S., et al., *Preparation and thermal properties of chemically prepared nanoporous silica aerogels*. Journal of Sol-Gel Science and Technology, 2014. **70**(3): p. 511-516.
5. Slavchov, R.I., S.I. Karakashev, and I.B. Ivanov, *Ionic Surfactants and Ion-Specific Effects: Adsorption, Micellization, Thin Liquid Films*, in *Surfactant Science and Technology: Retrospects and Prospects*, L.S. Romsted, Editor. 2013, Taylor & Francis Group: In press. p. 53-121.
6. Karakashev, S.I., *How to determine the adsorption energy of the surfactant's hydrophilic head? How to estimate easily the surface activity of every simple surfactant?* J. Colloid Interface Sci., 2014. **432**: p. 98-104.
7. Sett, S., et al., *Ion-specific effects in foams*. Adv. Colloid Interface Sci., 2015. **225**: p. 98-113.
8. Karakashev, S.I., *Anomalous drainage of nanofilms from concentrated NaCl solutions of tetraethylene glycol octyl ether (C8E4)*. Chemistry, 2015. **24**(6): p. 922-929.
9. Karakashev, S.I. and S.K. Smoukov, *CMC prediction for ionic surfactants in pure water and aqueous salt solutions based solely on tabulated molecular parameters*. J. Colloid Interface Sci., 2017. **501**: p. 142-149.
10. Asadzadeh Shahir, A., et al., *Effect of Under-Monolayer Adsorption on Foamability, Rheological Characteristics, and Dynamic Behavior of Fluid Interfaces: Experimental Evidence for the Guggenheim Extended Interface Model*. Journal of Physical Chemistry C, 2017. **121**(21): p. 11472-11487.
11. Karakashev, S.I., et al., *Bubble rubbing on hydrophobic solid surfaces*. Colloids Surf. A, 2018. **555**: p. 638-645.
12. Sankaran, A., et al., *On the nature of the superspreaders*. Adv. Colloid Interface Sci., 2019. **263**: p. 1-18.
13. Karakashev, S.I., et al., *On the stability of thin films of pure water*. Adv. Colloid Interface Sci., 2019. **268**: p. 82-90.