

РЕЦЕНЗИЯ

**на дисертационния труд на Гергана Станиславова Георгиева
на тема „Синергизъм при растежа на гигантски мицели в трикомпонентни
разтвори на повърхностно-активни вещества”, представен за присъждане на
образователната и научна степен „доктор”**

Рецензент: проф. дхн Иван Панайотов

Изследването на свойствата и организацията на концентрирани мицеларни дисперсии от повърхностно-активни вещества (ПАВ) е важен дял от колоидната химия и физиката на меката материя. От приложна гледна точка интересът към подобни системи нараства напоследък и поради важноста им за различни технологии, например за получаване на миещи препарати.

В настоящата дисертация вниманието е насочено към изследване на организацията на смесени мицеларни концентрирани разтвори от две ПАВ- SLES и CAPB, основни съставни на миещи препарати, със или без други добавки. За изследването им са избрани много подходящи методи – реологични измервания с ротационен реометър при стационарна и осцилационна деформация, оптична и крио-трансмисионна електронна микроскопия (крио-ТЕМ). Реологичните свойства на подобни мицеларни дисперсии са много чувствителни към специфичната им организация. Колоидните дисперсии показват значително отклонение от характеристиките на течение на нютонова течност, при която визкозната дисипация на енергията е резултат на удари между малки молекули. Анализът на реологичния капацитивен и дисипативен отговор на приложените сили носи информация за структурата, която използваните съвременни техники визуализират.

Целта на дисертацията е изследване на ефекта от добавяне на каприлова (C_8) и лауринова (C_{12}) киселини към дисперсии от SLES и CAPB върху тяхната реология и мицеларна структура.

В уводната глава 1 са представени основните идеи и резултати относно организацията и растежа на мицелите, както и реологичните им свойства. Дисертантката познава и борави творчески с литературния материал и показва много добри познания по физикохимия на повърхностите и дисперсните системи. Цитираните 210 заглавия позволяват да се обосноват и съпоставят резултатите, получени в дисертацията с известното в областта. Да отбележа и оригиналната форма на 1.3 с помощта на която ясно и лаконично читателят се въвежда в същината на изследването. В глава 2 са представени използваните материали и методи, а в глава 3 теоретичните основи на реологичния подход.

Същинската изследователска част е представена в глави 4 и 5. Ще изложа някои от най-съществените резултати заедно с бележките и коментарите си към тях.

Изследваните трикомпонентни системи (SLES, CAPB с добавена C₈ или C₁₂) показват сложно реологично поведение с наличие на максимален привиден вискозитет при определена концентрация на добавената мастна киселина. В широк интервал от скорости на деформация те имат вискоеластично поведение, описвано добре от модела на Максвел. Детайлната структурна визуализация с помощта на крио-ТЕМ показва на какво се дължи сложното реологично поведение на дисперсиите – образуване на нишковидни мицели от ляво на максимума, на гигантски преплетени в максимума и многосвързани такива от дясно на пика. Показано е, че промени в състава на трикомпонентните дисперсии водят до бърз растеж на нишковидните мицели и съответно изменение на реологичните свойства и структурната им организация.

Някои коментари и въпроси, които възникват относно интерпретацията на опитните реологични данни, получени при стационарни и осцилационни деформации:

В интерпретацията на зависимостта „привиден вискозитет/скорост на **стационарната** деформация” (напр. фиг. 4.1a), реологичният отговор съответства на малки скорости на квази-нютонново течение (на места наричано неправилно нютонново – напр. на стр. 33 ред 20) и на отклонение от него при високи такива. В какво съответствие се намира това поведение с течението на псевдопластична течност, описвано с конституционно уравнение от степенен вид $\sigma = \kappa \dot{\gamma}^n$ ($n < 1$)?

Максвеловото поведение доказано при **осцилационните** деформации (напр. с помощта на Коул-Коул диаграмите на фигури 4.6 и 5.4) е едно много добро приближение

при ниски честоти. На какво реологично уравнение съответстват отклоненията от максвеловото поведение при високите честоти? Интерпретацията на наблюдавания реологичен отговор с помощта на модела на Кейтс почива на идеята, че при тази молекулно-кинетичната организация на мицелите от SLES и CAPB, солубилизирали C_8 или C_{12} отговорът е резултат на два едновременно протичащи процеса: обратимо късане на нишковидните мицели и тяхната криволинейна дифузия. В този модел при характерно време на късане τ_{break} , много по-малко от това на рептилна дифузия τ_{rep} , дисперсиите показват максвелово поведение с време на релаксация τ_R , което е средно геометрично от τ_{break} и τ_{rep} . В модела се изключва влиянието на един трети процес на солубилизация на масните киселини C_8 и особено C_{12} . Поради много ограничената разтворимост на последните, добавени във водната дисперсия те могат да се намират във вид на диспергирани частици – капки или кристали с различна форма и големина (вж. напр. стр. 63). Солубилизационният акт се осъществява на повърхността на контакта между мицелата и диспергираната частица C_{12} и неговата скорост и ефикасност зависят от формата и големината на частицата на C_{12} . Едно моделно 2D изследване в баростатична везна (монослой C_{12} нанесен върху водна дисперсия на мицелите) би могло да донесе информация за механизма и характерната скорост, с която протича солубилизационния процес.

В заключение, проведени са голям брой експериментални изследвания и са получени достоверни данни относно ролята на добавени масни киселини върху организацията на дисперсната система с приложна стойност SLES и CAPB. Подборът на експерименталните техники, с които са получени данните е много удачен. Резултатите са коректно интерпретирани в светлината на известните теоретични модели. По мое мнение работата би спечелила ако в нея беше представено по-отчетливо приложното ѝ значение.

Дисертационният труд е отлично оформен. В основата му са 3 отпечатани публикации в централни списания и 1 в сборник. Резултатите от дисертацията са докладвани на 9 международни и 6 български конференции. Те са вече забелязани и оценени по достойнство, за което говори забелязания брой цитати – 5.

Авторефератът е направен съгласно изискванията и правилно отразява основните резултати и приноси на дисертационния труд.

Представената ми за рецензия дисертация напълно отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за приложението му и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ „Св. Климент Охридски” Въз основа на всичко изложено до тук препоръчвам на уважаемото жури да присъди единодушно на Гергана Станиславова Георгиева образователната и научна степен „доктор”.

София, 25.06.2018 г.

проф. дхн Ив. Панайотов