

## Становище

от доц. д-р Любомир Николов Николов, ИФХ-БАН, член на Научно жури, назначено със Заповед № РД38-192/20.04.2021 на Ректора на СУ „Св. Кл. Охридски“ за защита на дисертационен труд за получаване на образователната и научна степен „доктор“.

**Автор на дисертационния труд:** Дилек Фахретин Газолу-Русанова, редовен докторант към катедра “Инженерна химия и Фармацевтично инженерство” при Факултет по химия и фармация, СУ „Св. Кл. Охридски“

**Тема на дисертационния труд:**

*„Получаване и стабилизиране на емулсии с модифицирани природни емулгатори“*

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

Дисертацията е насочена към анализ на факторите, които влияят върху процеса на емулгиране, когато се използват разтвори на природни емулгатори. За целта е направено детайлно изследване и сравнение на адсорбиращите и стабилизиращите способности на разтвори от не-модифициран и модифициран яйчен жълтък(ЕУ и МЕУ, съответно). Разкрити са причините за наблюдаваните разлики между тях. Особено внимание е отделено на установяването на влиянието на вискозитета, хидродинамичните условия при емулгиране и междуфазовото напрежение върху големината на капките за емулсии, получени от разтвори на модифицирания яйчен жълтък. Друго важно направление в изследванията е установяването на условията за получаване на стабилни наноемулсии в разтвори на природните емулгатори модифицирано нишесте и арабска гума чрез специфично хомогенизиране. Получените резултати са от голям не само практически, но и теоретичен интерес и биха били много полезни за развитието на тематиката в бъдеще.

Дисертационният труд е оформен в пет основни глави. В първите две се въвеждат основни понятия, описват се материалите, тяхното приготвяне, методите за измерване, поставят се целите и задачите за тяхното изпълнение. Основният материал от изследванията са представени в глави III до V, съответно: сравнението на адсорбционните свойства и емулгиращите способности на ЕУ и МЕУ; получаването на емулсии, стабилизирани с МЕУ, но при ниска обемна част на маслото и получаването, специално на наноемулсии с биополимери чрез хомогенизиране тип ротор-статор. Във всяка от тези глави е описано досегашното състояние на нещата, въведени са основните проблеми и начина за тяхното изясняване и/или интерпретация.

Силно впечатление ми направиха следните неща:

1. Изключително подробно, ясно и точно описание за приготвянията на емулсиите. Информацията, представена в дисертацията е достойна за направата на методическо ръководство за приготвяне на емулсии. Като препоръка бих предложил, по-честото и по-подробно цитиране и показване на фигури и/или снимки на използваните апарати и то на първото възможно място, където се споменава въпросния апарат. В дисертацията на много места това се прави най-накрая на параграфа / раздела и то на обща картинка (виж например Фигура 2.1.).

2. Докторантът е извършил много голяма по обем експериментална работа и е проявил изключителна прецизност при приготвянето на пробите/образците от голям набор изследвани вещества. Това важи и за многобройните измервания на изследваните величини. Освен това, докторантът се е справил много успешно в представянето на подходящите/най-ярко проявяващи се експериментални резултати, както и тяхното обобщаване, с цел последващ анализ. Получените данни от всеки експеримент са интерпретирани подобаващо.

3. Много добро впечатление ми направи изключително разумния и критичен анализ на досегашните резултати по темата (както това е направено например в Глава III). Успешно са обяснени противоречивите резултати, получени от други автори. Освен това, е обоснована целта, че изследването на свойствата ЕУ и модификацията му МЕУ при близки до хранителните емулсии условия, би било много полезно, не само за практически цели, но и за изясняването дали

результатите от моделните експерименти могат да обяснят свойствата на емулсиите. Поставена и решена е важната задача за систематично сравнение на адсорбционните слоеве на ЕУ и МЕУ на границата масло вода при условия, подобни при хранителните емулсии. Подобен стил на представяне е приложен успешно и в останалите две глави (IV и V) от дисертацията.

Бих отбелязал следната неточност/неяснота при формулировката на капилярното число  $Ca$ . На стр. 3 е написано, че: *“Деформацията на капките зависи от баланса на вискозния стрес, породен от градиента на скоростта в потока и капилярното налягане. Съотношението на тези две сили се изразява с безразмерното капилярно число,  $Ca$  ....”*. Не е ясно кои са тези две сили които балансират вискозното напрежение/стрес в твърдението.

Въпросите ми към докторанта са следните:

Първият въпрос се отнася до у-е (2.1) на стр. 17, където се дефинира понятието *“среден диаметър обем-повърхност”*. Какъв е смисълът на тази величина и дали (и как) тя е свързана със споменатия по-горе софтуер за обработка на изображенията?

Вторият ми въпрос засяга параграф 5, на стр. 20, където се описва измерването и фитването на междуфазовото напрежение на граница масло-вода и по-специално твърдението че: *„Равновесното междуфазово напрежение определихме след напасване на данните за  $\sigma_{ow}(t)$  с двойна експоненциална функция.“* Търсен ли е някакъв физически смисъл в параметрите на двете експоненциални зависимости при напасването, или този фит е използван само заради по-високата си точност, спрямо единичния експоненциален такъв? Подобен и е третият ми въпрос, който засяга фитването на експерименталните резултати на зависимостта на вискозитета на дисперсната маслена фаза  $\eta_D$  от температурата – стр. 53. В у-я (4.6), (4.7) и (4.8) се прилага фит от вида  $(\ln \eta \sim a - b/T)$  (с два независими параметри  $a$  и  $b$ ) за хексадекан и за две от маслата (тежко и леко), докато за слънчогледовото олио (у-е 4.5) зависимостта е малко по-различна  $(\ln \eta \sim a - b/(c - T))$  - въвежда се трета константа  $c$ . Не може ли да се приложат еднакви фитващи функции с два параметъра за всички изследвани вещества? Ако това е възможно, има ли смисъл да се търси зависимост на тези константи от вида/материалните характеристики на изследваните вещества? С други думи, как и дали биха зависели  $a$  и  $b$  от веществото?

С изключение на споменатите забележки и въпроси, нямам никакви възражения по същество.

Дисертацията се основава на две публикации. Те са в изключително престижното международно научно списание *Food Hydrocolloids* (импакт фактор 7.053), реферирано и индексирано в световната система за рефериране, индексирание и оценяване в областта. И двете са излезли от печат през 2020г., като трябва да се отбележи, че и двете статии са предадени и приети за печат в рамките на една година – 2019г. Получените резултати са представяни и като 5 устни доклада (4 са изнесени лично от докторанта) и 4 постера на различни международни и национални научни форуми.

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

**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 Дилек Фахретин Газолу-Русанова образователната и научна степен “доктор” в професионално направление 4.2. „Химически науки” (Теоретична химия – Макрокинетика).**

21 юни 2021 г.

доц. д-р Любомир Николов