

СТАНОВИЩЕ

за дисертационния труд на редовния докторант

Иван Игорев Лесов

от

проф. д-р Славка Стоянова Чолакова

член на научното жури и научен съ-ръководител на докторанта

Представеният дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „доктор“ на тема „Получаване на порьозни материали от пени, стабилизирани със силикатни частици“ представлява комплексно научно изследване в областта на дисперсните системи. Получаването на пени стабилизирани с твърди частици е предизвикателство само по себе си, а използването им за получаване на твърди порьозни материали след отстраняване на водата от тях е свързано с редица трудности, поради възможността за образуването на пукнатини по време на сушенето, които нарушават целостта и здравината на материала. За преодоляване на тези трудности е необходимо задълбочено познаване на физикохимичните фактори, които могат да се използват за контролиране на процесите, които се осъществяват при получаването, съхранението и изсушаването на течните пени до превръщането им в наноструктурирани порьозни материали. Именно физикохимичното разбиране на тези процеси е обект на изследване на представения дисертационен труд. В него системно са изследвани факторите, които влияят върху основните процеси при прехода от течна пяна в структуриран порьозен материал, а именно: пеннообразуване, стабилност на пяната спрямо изтичане на вода от нея; стабилност спрямо Оствалдово зреене и коалесценция, стабилност при изсушаване. Експериментите са проведени с два типа повърхностно-активни вещества, които стабилизират пените по два качествено различни механизма. В дисертацията е разработен и нов теоретичен модел за предсказване на характеристиките на порьозния материал въз основа на материалните характеристики на изходната течна.

Получените резултати са в основата на един международен патент и 2 научни публикации в списания с импакт-фактор (едната статия е в списанието RSC Advances с частичен импакт фактор 2.562, а другата е в списанието Journal of Colloid and Interface Science с импакт фактор 3.172). Резултатите по дисертацията са представяни на 7 международни и 4 български научни сесии и конференции, като 8 от тях са представяни лично от докторанта.

В дисертацията е показано, че течните пени, получени от суспензии на силикатни частици и повърхностно-активни вещества, могат да се използват като прекурсори за получаването на стабилни порьозни материали с ниска масова плътност и добри термоизолиращи свойства. По-здрави материали, с по-малък размер на порите в тях се получават от течни пени, в които хидрофобизираните от ПАВ частици се адсорбират на повърхността на мехурчетата, в сравнение с пените, при които повърхността на мехурчетата е стабилизирана от молекулите на ПАВ, а частиците образуват тримерна мрежа в каналите на Плато и нодите. Експериментално е установена и теоретично е

обяснена ролята на реологичните характеристики на суспензията (привиден вискозитет и прагово напрежение за протичане) за пенливостта и стабилността спрямо изтичане на вода от пени, получени от суспензии с висока концентрация на частици и сравнително ниска концентрация на ПАВ. Показано е, че образуването на пукнатини в порьозните материали е свързано с агрегацията на частиците в изходните суспензии, което е обяснено с неравномерното преразпределение на напреженията в хода на сушенето. Разработен е нов теоретичен модел, позволяващ предсказването на характеристиките на порьозния материал (масова плътност и степен на свиване след изпарение на водата) въз основа на характеристиките на течните прекурсори (обемна част на мехурчетата в пяната и масовата част на частиците в изходната суспензия), които са използвани за неговото получаване.

За решаването на задачите поставени в дисертацията, г-н Лесов, наред с проведените пенни тестове за установяване на пенливостта и стабилността на получените пени, проведе и редица моделни експерименти за изясняване на механизмите, които стоят зад наблюдаваните явления, а именно: (1) С помощта на ротационен реометър Gemini е охарактеризирано реологичното поведение на използваните за пенообразуване суспензии на силикатни частици; (2) С помощта на апарат Zetasizer Nano ZS е измерен ζ -потенциала на частиците в присъствие и отсъствие на ПАВ в разтвора; (3) С помощта на капилярна клетка е наблюдавано поведението на пенните филми, образувани от суспензиите, използвани за пенообразуване; (4) Посредством високоефективна течна хроматография е определено количеството на адсорбирания върху частиците ПАВ и разтворения в обема на течността.

Докторантът се справи отлично с всички експериментални задачи и с обработката на данните. Работата на г-н Лесов се характеризира със забележителна самостоятелност при провеждането на експериментите и задълбочено разбиране на изследваните явления. Получените резултати са надеждни и в редица случаи г-н Лесов обърна внимание на важни елементи в експерименталната процедура, без които резултатите биха били неверни или невъзпроизводими. Заслужава да се отбележи и много добрата писмена и говорима култура на докторанта (вкл. и на английски език), която му позволява да описва и представя много добре получените резултати както и комуникативността му при контакти с чужденци, които му позволяват да представя много добре получените резултати на международни срещи както и пред партньорите от научно-изследователските центрове на компаниите, възложители на изследванията.

Иван Лесов е водил практическите упражнения в курсовете „Механика на непрекъснати среди и реология“ и „Преносни явления“ на студентите от бакалавърската специалност „Инженерна химия и съвременни материали“, както и упражненията по „Пени, антипенители и миешо действие“ на студентите от магистратура „Дисперсни системи в химичните технологии“.

Извън темата на дисертацията, Иван Лесов проведе изследвания, свързани с установяване на механизма на разкъсване на капки в концентрирани емулсии, които са в

основата на две други научни публикации, които не са включени в дисертацията и по които са забелязани 5 цитата в научната литература.

В заключение, Иван Лесов е добре подготвен млад специалист в областта на пените и дисперсните системи, който се включва успешно в решаването на сложни научни задачи. Той владее множество експериментални техники, които изискват висока квалификация, има много добра компютърна грамотност и владее отлично писмено и говоримо английски език. Без съмнение, г-н Лесов има потенциал за развитие като високо квалифициран научен работник в областта на дисперсните системи и повърхностно-активните вещества. Убедена съм, че той притежава необходимите качества и знания за успешна научно-изследователска дейност в областта на химическите науки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на научно-метричните показатели, които изцяло съответстват на закона за развитие на академичния състав на Република България, както и на препоръчителните критерии на ФХФ-СУ, убедено препоръчвам на научното жури да присъди на Иван Игорев Лесов образователната и научна степен „доктор“.

14/02/2014

София

/проф. д-р Славка Чолакова/