

СТАНОВИЩЕ

от доц. д-р Рени Йорданова,
Институт по обща и неорганична химия, БАН
върху дисертационен труд на тема:

за присъждане на образователната и научна степен „доктор”

Научни ръководители: проф. д-р Йорданка Иванова
проф. дхн Янко Димитриев

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем.

Дисертационният труд е посветен на модифициране повърхността на стъкла и е част от системното изучаване на стъкловидни материали, провеждано в катедра „Технология на силикатите” към ХТМУ. Под ръководството на проф. дхн Я. Димитриев и проф. Й. Иванова в катедрата са провеждани редица изследвания насочени към модифициране свойствата на различни видове стъкла прилагайки йонообменни процеси.

Задълбоченото изучаване на процесите, протичащи при обработване на повърхността на стъклото, ще позволи на учените да разработват нови стъкловидни материали с подобрени механични, химични, електрични, оптични свойства, както и получаване на цветни стъкла с висока чистота и интензивност на цвета. В този смисъл дисертацията е актуална и има връзка със съвременните тенденции за получаване на нови функционални стъкла и високотехнологични материали като цветни стъкла, нелинейни оптични материали, оптични вълноводи, биоактивни стъкла.

2. Основни научни и научно-приложни приноси.

Дисертационният труд е написан на 127 страници, съдържа 68 фигури и 10 таблици. Представеният обширен литературен обзор, в който са цитирани 173 източника, е доказателство за задълбочени познания на докторанта в областта на методите за модифициране на стъклени повърхности: механични, химични, дифузионни, нанасяне на различни покрития (органични, неорганични, хибридни). Подробно са разгледани принципите на йонообменния метод и неговите особености. Въз основа на направените от литературния обзор изводи е ясно очертана изследователската програма на дисертацията - Оцветяване и формиране на наноструктури в повърхностния слой на флоат стъкло след йонообменна обработка в медни и сребро съдържащи стопилки.

Извършена е забележителна по обем експериментална дейност. Проведени са добре планирани системни изследвания върху модифицирането на стъкло с различни системи. Синтезирано е натриево – силикатно стъкло, което е третирано в пари и в стопилки на различни по състав меднохлоридни и медносулфатни солеви смеси, както и в сребросъдържащи смеси за йонообменна обработка. Проследено е влиянието на състава

на солевата баня, температурата и времето на обработка, както и влиянието на допълнителната термична обработка на образците върху оцветяването, пропускливостта и структурата на стъклата. Приложени са голям набор подходящо избрани експериментални методи за анализ.

Оптичните характеристики на модифицираното стъкло са проследени с помощта на абсорбционни и фотолуминесцентни спектри. Направени са важни изводи относно светопропускливостта на обработените стъкла във видимата област, интензивността на червеното оцветяване, формирането на медни и сребърни наночастици на които се дължи оцветяването на стъклата. Установена е връзката между позицията и интензитета на емисионния пик с промяната в размера на наночастиците и степента на редукция на Cu^{2+} до Cu^+ . Структурните изменения са установени с инфрачервена, Раманова и фотоелектронна спектроскопия. Анализът на РФС, ИЧ и Раманови спектри доказва, че обработката на стъклата чрез йонообмен води до създаването на силно полимеризирана, добре уплътнена повърхностна стъкловидна мрежа. Морфологичните особености са проследени чрез сканираща електронна микроскопия. Грапавостта на повърхността е проследена с AFM.

Материалът е обработен професионално, на високо научно ниво, анализите са проведени компетентно и са постигнати важни научни и научно-приложни резултати.

✓ Получени са хомогенно оцветени флоат стъкла с различни нюанси (розови, червено-кафяви, жълто-кафяви, жълто-зелени, синьо-зелени и сини) в зависимост от условията на йонообмен;

✓ Определени са оптималните технологичните параметри за йонообменна обработка на флоат стъкла за получаване на хомогенно оцветяване тип „меден рубин“;

✓ Внасянето на Zn^{2+} йони в състава на медносулфатните стопилки оказва съществено влияние върху хомогенността, интензитета на оцветяване и светопропускливостта на стъклата;

✓ След йонообменна обработка в сребърнонитратни стопилки стъклата са с гладка, равномерно оцветена в жълто-кафяво повърхност и не се наблюдава корозия;

✓ Потвърден е механизмът на оцветяване на стъклата в сребросъдържащи стопилки като резултат от редукция Ag^+ до Ag^0 , в присъствието на нисковалентните калаени йони (Sn^0 и Sn^{2+}) в повърхностния слой на флоат стъклото;

✓ Определени са оптималните условия на йонообменна обработка за получаване на хомогенно оцветяване на флоат стъкло в сребърнонитратни стопилки;

✓ За първи път е доказана връзка между размера на получените наночастици и граница на пропускливост във видимата област в UV-VIS спектрите на йонообменно обработени стъклени повърхности, на база експериментални данни и компютърна симулация;

Научно-приложни приноси

Предложена е принципна схема за йонообменно модифициране в меднохлоридни и медносулфатни смеси на големи профили стъкла, като част от технологията за производство на флоат стъкло.

3. Описание и оценка на представените материали

Резултатите от дисертацията са отразени в 3 научни статии, публикувани в специализирани международни списания: Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy, International Journal of Materials and Chemistry, International Journal of Engineering Science Invention. Една публикация в сборник от материали от конференция

„Nanoscience & Nanotechnology“. Резултатите са докладвани на 10 научни форума и са забелязани осем цитата.

4. Лични впечатления за кандидата.

Лични впечатления от работата на Мариела Тодорова Димитрова нямам, но представеният дисертационен труд е едно доказателство за прецизно проведени експерименти и задълбочено интерпретирани резултати, което показва висока професионална култура на докторанката. Авторефератът напълно отговаря на съдържанието на дисертационния труд.

5. Критични бележки и коментари

Нямам въпроси и забележки към дисертационния труд.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработената тема е актуална, проведените изследвания са достатъчни по обем, постигнати са важни научни и научно-приложни резултати. Представената публикационна дейност, напълно отговаря на Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в Химикотехнологичния и металургичен университет (ХТМУ). Всичко това ми дава основание с увереност да предложа на Научното жури да гласува за присъждане на образователната и научна степен „**доктор**“ на инж. Мариела Тодорова Димитрова по научна специалност 5.10. Химични технологии (Технология на силикатите, свързващите вещества и труднотопимите неметални материали).

14.01.2019 год.

Изготвил становището

Гр. София

(доц. д-р Р. Йорданова)