

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд на тема **“Синтез на нови мултихромофорни сензорни системи базирани на перилендиимид и 1,8-нафталиимид”** за придобиване на образователната и научна степен **“Доктор”**

Дисертант: Алаа Рашид Хелми Рашид Абделхамид Сакр, редовен докторант по програма ERASMUS-MUNDUS в катедра „Органичен синтез и горива” при Химикотехнологичен и металургичен университет – София

Професионално направление: 5.10. Химични технологии (Технология на финия органичен и биохимичен синтез)

Научен ръководител: проф. дхн инж. Владимир Божинов, Катедра “Органичен синтез и горива” при Химикотехнологичен и металургичен университет – София

Рецензент: проф. дхн Петър Николов, Институт по Органична химия с Център по фитохимия – БАН

1. Кратки биографични данни за дисертанта.

Алаа Рашид Хелми Рашид Абделхамид Сакр е египетски гражданин, роден е на 06 ноември 1980 в Египет. Придобива ОКС „Бакалавър“ през 2001 г., а през 2006 г. се дипломира в ОКС „Магистър“ по Органична химия в Zagazig University, Египет. От ноември 2001 г. до ноември 2006 г. е демонстратор при обучение на студентите в Zagazig University (Египет), а след дипломирането си като магистър от декември 2006 г., работи като асистент лектор в същия университет. През 2010 г. спечели стипендия по програма ERASMUS- MUNDUS и в следствие се дипломира като магистър по специалността „Фин органичен синтез“ в ХТМУ-София, България. На 01 януари 2013 г. е зачислен като редовен докторант по програма ERASMUS-MUNDUS в катедра „Органичен синтез и горива” при Химикотехнологичен и металургичен университет с много кратък срок на докторантурата от 22 месеца, който впоследствие е удължен с 12

месеца. През декември 2015 г. е отчислен с право на защита. Документите по процедурата са оформени и представени коректно съгласно действащите изисквания.

2. Номенклатура на специалността.

Алаа Рашид Хелми Рашид Абделхамид Сакр е положил успешно всички необходими изпити от докторантския минимум. Научните приноси в дисертационния труд съответстват на професионалното направление 5.10. Химични технологии (Технология на финия органичен и биохимичен синтез).

3. Обсъждане в научното звено.

Дисертационният труд е обсъден и след положителна оценка от разширен състав на катедрения съвет на катедра „Органичен синтез и горива” при Химикотехнологичен и металургичен университет, състоял се на 19.01.2016 г., е насочен за защита.

4. Публикации по дисертацията.

По-голямата част от научните резултати, представени в дисертационния труд на Алаа Рашид Хелми Рашид Абделхамид Сакр, са публикувани в 2 научни статии в престижните международни списания *Dyes and Pigments* (импакт фактор **3.996**) и *Sensors and Actuators B: Chemical* (импакт фактор **4.097**). За значимостта на проведените изследвания и получените резултати говори фактът, че само във връзка с публикацията в *Dyes and Pigments* към момента са забелязани 51 цитати в престижни международни списания. Някои резултати във връзка с дисертацията са представени в 4 доклада на четири научни постерни сесии за студенти, докторанти и млади учени на ХТМУ в периода 2010 г. – 2015 г.

5. Основни цели и приноси

Дисертационният труд е написан на 148 страници, съдържа 44 фигури, 19 схеми и 7 таблици. Цитирани са 149 литературни източника.

Авторефератът отразява правилно приносите на дисертационния труд.

Основните цели в дисертационния труд на Алаа Рашид Хелми Рашид Абделхамид Сакр са свързани със синтеза, охарактеризиране на статичните фотофизични отношения на нискомолекулни 1,8-нафталимиди и модифицирани с тях

полиамидоамин дендримери и изследване на логическото поведение на нови мултихромофорни сензорни системи, които могат да намерят приложение като флуоресцентни сензори и логически устройства. Наред с това е изследвана и антибактериалната активност на някои от новосинтезираните съединения.

Представеният литературен преглед отговаря на поставените цели на дисертационния труд, като включва описание на механизмите на основните фотофизични процеси, протичащи в органичните съединения, механизмите на гасене, принципни схеми на излъчвателен и безизлъчвателен пренос на енергия, специфика на дендримерните конформации, принципни схеми на синтез на дендримери.

Основните научни приноси в представения дисертационния труд на Алаа Рашид Хелми Рашид Абделхамид Сакр могат да бъдат обобщени както следва:

- Прилагайки дивергентен подход са синтезирани два нови флуоресцентни естер- и аминок-терминирани ПАМАМ дендримери, флуоресцентният квантов добив на които е силно зависим от киселинността на средата, което предполага тяхното евентуално приложение като високоефективни рН сензори за средата. Наред с това флуоресцентните характеристики на новите перилендиимиди са силно зависими от присъствието на метални йони в разтвора, показвайки много висока чувствителност спрямо присъствието на Cu^{2+} и Pb^{2+} за естер-терминирания ПАМАМ дендример и Cu^{2+} и Fe^{3+} за аминок-терминирания ПАМАМ дендример.
- Синтезирана е светлоулавяща антена с 1,8-нафталимидна донорна периферия и акцепторен перилендиимиден фокален център, която се характеризира с високоефективен енергиен трансфер (около 98%), което предполага, че тази донорно-акцепторна двойка е особено подходяща за конструирането на светлоулавящи устройства.
- Наред с фотофизичните характеристики на новосинтезираните на основата на перилендиимид и/или 1,8-нафталимид багрила е изследвана и тяхната антимикробна активност спрямо грам-положителни и грам-отрицателни бактерии, като са установени значителни разлики в зависимост от конкретната структура.
- Синтезирани са три нови бихромофорни системи (17-19) на базата на различно заместени 1,8-нафталимиди, които показват отлични характеристики като колориметрични сензори за аниони, дължащи се на ефективен вътрешномолекулен пренос на заряд. Наред с това фотоиндуцираният електронен пренос в бихромофорната

система 19 определя това съединение като чувствителен сензор за откриване на протони и метални йони в околната среда.

- Като особено интересни и актуални бих отбелязал резултатите в дисертацията, свързани с доказаната възможност простите 1,8-нафталимиди и базираните на тях бихромофорни системи да изпълняват логическите функции XNOR, INHIBIT и IMPLICATION. Доказано е, че бихромофорната система 19 може да изпълнява логическата операция $\text{input}_4\text{-Disabled-input}_3\text{-Enabled-OR}$ с четири химични входа и може обратимо да изпълнява функциите на логическа верига с четири входа и три изхода.

6. Забележки

- Независимо, че в текста е посочено, че *„Във всички случаи, формата и максималната флуоресценция не зависят от дължината на вълната на възбуждане“* (терминът „максимална флуоресценция“ не е много удачен), коректно е в текста под фигурите със спектрите да се посочват условията на експеримента – дължина на вълната на възбуждане и съответната оптична плътност.

- Флуоресцентните спектри на фигури 20, 21, 25 и 26 са достатъчно интензивни (с максимуми над 1000 а.у.), което позволява изглаждане на кривите без да се наруши коректността на представянето.

- Зависимостите на спектралните интензивности от рН на средата (фигури 16 и 24) са свързани точка по точка и това нарушава плавния ход на показаната тенденция. Възниква въпросът, на какво се дължат отклоненията от нея – отчитането на грешката в измерванията е най-вероятното обяснение, но в текста не са представени никакви данни за коректността на измерванията на рН и флуоресцентния интензитет. За сравнение, зависимостта на фигура 27В правилно илюстрира наблюдаваната тенденция.

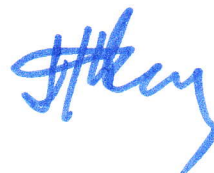
7. Заключение

Като отчитам значителния обем на проведените комплексни експериментални изследвания, включващи основно синтез и луминесцентни изследвания, коректния анализ на получените резултати и направените заключения за възможното практическо приложение на някои от съединенията, и във връзка с това - безспорното изпълнение на образователните цели на дисертацията, както и наукометричните показатели на дисертационния труд, които надхвърлят изискванията на правилника на ХТМУ,

убедено препоръчвам на членовете на почитаемото Научно Жури да гласуват „за”
присъждането на образователната и научна степен “Доктор” на Алаа Рашид Хелми
Рашид Абделхамид Сакр.

София, 16.02.2016 г

Подпис:



/проф. дхн Петър Николов/