

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академичната длъжност „Доцент”
по професионално направление 4.2.Химически науки (неорганична химия),
обявен в ДВ бр. 36/03.05.2019 г. от Института по обща и неорганична химия-БАН
за нуждите на лаборатория „Високотемпературни оксидни системи“

Рецензент: професор д-р Екатерина Жечева от Института по обща и неорганична химия
- БАН

1. Общи положения и кратки биографични данни за кандидата

В конкурса за доцент по направление 4.2 Химически науки (неорганична химия) обявен от Института по обща и неорганична химия – БАН в ДВ бр. 36/03.05.2019 за нуждите на лаборатория „Високотемпературни оксидни системи“ участва един кандидат - гл. ас. д-р Албена Димитрова Бъчварова-Неделчева от ИОНХ-БАН.

Главен асистент д-р Бъчварова-Неделчева се е дипломирала през 2000 г. в Химико-Технологичния и Металургичен Университет в София като магистър инженер-химик, специалност „Технология на материалите и материалознание“. По време на следването си получава и професионалната квалификация „Учител по общотехнически и специални учебни дисциплини“. Като студент през 2000 г. е била по проект ERASMUS-SOCRATES 3 месеца в Университета в гр. Авейро, Португалия, Департамент по стъкло и керамика. След завършване на висшето си образование тя е редовен докторант в ХТМУ под ръководството на професор д-р Янко Димитриев и през 2005 г. защитава докторска дисертация на тема „Стъклообразуване и фазообразуване в селенитни системи от вида $\text{SeO}_2\text{-Ag}_2\text{O-M}_n\text{O}_m$ и $\text{SeO}_2\text{-CuO-M}_n\text{O}_m$ ($\text{M}_n\text{O}_m = \text{V}_2\text{O}_5, \text{MO}_3$). От 2005 г. работи в Института по обща и неорганична химия на БАН, отначало като химик, а от 2010 г. като главен асистент в лаборатория „Високотемпературни оксидни системи“.

2. Описание на представените материали

Главен асистент Бъчварова е представила списък на цялостната си научна продукция: 61 научни труда, от които 56 в списания с импакт-фактор или импакт-ранг. Най-много е публикувано в издаваните у нас Journal of Chemical Technology and Metallurgy -15 работи (списание със SJR без импакт-фактор) и Bulgarian Chemical Communications - 13 работи (Q4).

В конкурса за доцент кандидатката участва с 28 научни труда, 10 от които са причислени към хабилизационния труд. Всички работи от хабилизационния труд са публикувани в специализирани международни списания с импакт-фактор и са разпределени по квартали (Q), както следва: Q1 – 5 работи (Journal of Materials Science с $\text{IF}_{2018}=3.442$, Materials Research Bulletin с $\text{IF}_{2018}=3.335$, Journal of Non-Crystalline Solids

с импакт фактор $IF_{2018}= 2.600$ и две работи в *Optical Materials* с $IF_{2018}=2.687$); Q2 – 2 работи (*Journal of Optoelectronics and Advanced Materials* и *Journal of Materials Science*); Q3 – 3 работи (*Physics and Chemistry of Glasses, Advanced Materials Research* и *Optoelectronics and Advanced Materials – Rapid Communications*), Q4 – няма .

Работите извън хабилитационния труд се причисляват към следните квартали както следва: в Q1 – няма, в Q2 – 4 работи (*Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures* с $IF_{2018}=0.638$, *Central European Journal of Chemistry* с $IF_{2018}=1.460$, *European Journal of Glass Science and Technology B* с $IF_{2018}=0.857$ и *Journal of Sol-Gel Science and Technology* с $IF_{2018}=1.986$), в Q3 – 4 работи, в Q4 – 5 работи, в списания с импакт-ранг без импакт-фактор – 5 работи.

Приложен е списък от 62 заглавия от докладите на всички участия на г-жа Бъчварова в научни форуми у нас и в чужбина

Върху цялостната научна продукция на г-жа Бъчварова са забелязани общо 307 цитирания отразени в базите данни *Web of Science* и/или *Scopus*, като факторът ѝ на Хирш (*Scopus*) е 9. Върху работите по конкурса са забелязани 206 цитата.

Общо кандидатката е била член на колектива на 10 проекта, от които един е бил финансиран по линия на Рамковите програми на ЕС, а останалите са с национално финансиране (Фонд „Научни изследвания“ и Националния иновационен фонд). В конкурса тя участва с 3 проекта финансирани от ФНИ.

Г-жа Бъчварова е била консултант на дипломните работи на 4-ма магистранта защитили в ХТМУ, както и научен консултант на двама докторанта от ХТМУ и на един в ИОНХ-БАН.

Всички представени от гл.ас. Бъчварова материали са по тематиката на конкурса. Наукометричните данни надхвърлят минималните национални изисквания по отделните показатели посочени в Закона за развитие на академичния състав в Република България и Правилника за приложението му за заемане на академичната длъжност „Доцент“ в научната областта „Природни науки, математика и информатика“, професионално направление „Химически науки“, както и в Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ИОНХ-БАН (общо 1042 точки при необходими 500).

3. Обща характеристика на научно-изследователската дейност

Изследванията на гл. ас. Бъчварова попада тематично в две съвременни области на неорганичната химия: (i) синтез и охарактеризиране на стъкла с участието на нетрадиционни стъклообразователи, основно SeO_2 и TeO_2 , и (ii) зол-гелни методи за синтез на наноструктурирани и нанокompозитни материали със специфични свойства.

Публикациите от хабилитационния труд спадат към първата област и съдържат резултати върху синтеза на селенитни стъкла и кристални фази в три- и многокомпонентни селенитни системи. Освен от фундаментална гледна точка, селенитните стъкла са и от потенциален практически интерес поради ниската им температура на топене, висок показател на пречупване и висока пропускливост в близката инфрачервена област на спектъра. Поради спецификата на изследваните състави са използвани различни методи на синтез (в евакуирани кварцови ампули, в автоклавна апаратура или на въздух), като са синтезирани стъкловидни и

стъклокристални монолитни образци в три- и многокомпонентни селенитни системи. Получените съединения са структурно охарактеризирани чрез рентгенофазов анализ и спектроскопски методи (инфракчервена спектроскопия и рентгенова фотоелектронна спектроскопия). На някои състави са изследвани и оптичните свойства (трансмисионните спектри във видимата и близката инфрачервена област и дифузно-отражателни спектри). Определен е близкият и среден порядък в структурата на стъклата и са проследени структурните трансформации в аморфните мрежи в зависимост от състава им

Статиите извън хабилитационния труд спадат към втората област на научни интереси на кандидатката. Адаптирани са зол-гелни техники за синтез на наноструктурирани и нанорамерни материали, притежаващи фотокаталитична и антибактериална активност. Получени са многокомпонентни нанокomпозитни материали на основата на $\text{TiO}_2 - \text{ZnO}$, както и нанокomпозитни прахове съдържащи TeO_2 и TiO_2 в дву- и трикомпонентни системи.

4. Основни научни приноси

4.1. Основни научни приноси в публикациите от хабилитационния труд

Изучени са фазовите диаграми и са синтезирани нови нетрадиционни селенитни стъкла в трикомпонентни системи, в които освен SeO_2 , участват нетрадиционен (MoO_3) или класически (B_2O_3) мрежообразувател и модифициращ оксид (Ag_2O или CuO). Експериментално са определени областите на стъклообразуване в системите SeO_2 - Ag_2O - MoO_3 и SeO_2 - CuO - MoO_3 , като близкият порядък на стъклата се определя основно от структурните единици SeO_3 , MoO_6 и MoO_4 . Структурните особености на селенитните стъкла се определя от съществуването на горна и долна граница на стъклообразуване. При състави с високо съдържание на SeO_2 горната граница на стъклообразуване се определя от деполимеризацията на селенитните вериги в присъствие на модифициращите Ag^+ и Cu^{2+} йони, при което нараства структурния безпорядък в аморфната мрежа. При ниско съдържание на SeO_2 долната граница на стъклообразуване се определя от съществуването на основно лесно подвижни изолирани SeO_3 и MoO_4 структурни единици, при което се повишава тенденцията към кристализация. С повишаване на концентрацията на модифициращите йони се намалява броя на мостовите кислородни връзки между полиедрите и нараства броя на изолираните SeO_3 и MoO_4 групи.

Заместването на MoO_3 с класическия мрежообразувател B_2O_3 в системите SeO_2 - Ag_2O - B_2O_3 и SeO_2 - CuO - B_2O_3 не подобрява стъклообразуването, тъй като във формирането на аморфната мрежа на получените стъкла участват BO_3 и изолирани SeO_3 групи.

Синтезирани са многокомпонентни стъкла селенитни и селенитно-телуритни стъкла съдържащи и други условни мрежообразуватели - Nb_2O_5 , MoO_3 , V_2O_5 . От структурна гледна точка е установено, че аморфната мрежа на всички многокомпонентни телуритно-селенитни стъкла е изградена от TeO_3 , TeO_4 и SeO_3 структурни единици свързани основно с мостови кислородни връзки. В зависимост от състава си стъклата са различно оцветени (жълто, оранжево, червено) и са прозрачни над 400-500 nm. Получените резултати от оптичните измервания на селенитно-телуритните стъкла показват наличие на остър абсорбиционен ръб в спектъра им и дават

основание да се предположи, че тези стъкла биха могли да намерят приложение като оптични филтри.

Изследвана е термичната стабилност на многокомпонентни селенитни стъкла и възможността за стабилизиране на микрокохетерогенни структури и стъклокристални фази на тяхната основа. Установено е, че стъкла богати на SeO_2 са термично стабилни до $300\text{ }^\circ\text{C}$, като над тази температура кристализират оксидни фази. При нагряване на съдържащите Ag^+ стъкла при ниски температури ($150\text{ }^\circ\text{C}$) се формират микрочетерогенни структури поради отделянето на сребърни наночастици.

4.2. Основни научни приноси в публикациите извън хабилитационния труд

Използвани са различни зол-гелни техники за синтез на прахове от наноразмерни (около 20 nm) $\text{ZnO} - \text{TiO}_2$ с различно съотношение между компонентите. На тяхна основа са получени композитни материали с участието на природния зеолит клиноптилолит, както и многокомпонентни нанокompозитни материали съдържащи ZnO , TiO_2 , SiO_2 и редуциран графенов оксид, които показват добра антимикробна активност. Предложена е схема за синтез на сложен композит съдържащ три активни фази Ag , TiO_2 и ZnO , за който е доказан силен бактерициден ефект спрямо *E. Coli*. Синтезирана е кристалната фаза ZnTiO_3 , за която е установено, че притежава добри фотокаталитични свойства спрямо органичното багрило Малахитово зелено, както и добри антибактериални свойства спрямо високи концентрации от бактерията *E. Coli*.

Чрез зол-гел метода в трикомпонентните системи $\text{TiO}_2\text{-TeO}_2\text{-SeO}_2$, $\text{TiO}_2\text{-TeO}_2\text{-B}_2\text{O}_3$ и $\text{TiO}_2\text{-TeO}_2\text{-ZnO}$ са синтезирани прозрачни хомогенни и монолитни гели в широки концентрационни граници. Определени са областите на гелообразуване и в трите системи. Получените органично-неорганични хибридни мрежи са стабилни до около 300°C . При по-високи температури и в зависимост от състава е установено едновременно присъствие на различни кристални фази (TiO_2 - анатаз, $\alpha\text{-TeO}_2$, TiTe_3O_8 , ZnTeO_3 , ZnTiO_3 , Zn_2TiO_4) и неорганична аморфна част, близкият порядък на която се определя от структурните групи TiO_6 , TeO_n , SeO_3 , BO_3 , BO_4 и ZnO_6 . Нанокompозитните материали, получени в системата $\text{TiO}_2\text{-TeO}_2\text{-SeO}_2$, показват добра антибактериална активност спрямо бактерията *E. coli* като резултат на синергичен ефект.

Общото ми впечатление от представените материали е, че е извършена системна и прецизна експериментална работа. Публикациите съдържат голям обем експериментален материал, който е коректно анализиран. Посочените научни приноси са съществени, като обогатяват съществуващите знания с нови и оригинални данни за получаването и локалната структура на стъкла и гелове на селенитна основа и допринасят за изясняване на връзката „състав - синтез - структура - свойство“ при тези системи.

5. Отражение на научните публикации в литературата

Както вече бе споменато, гл. ас. Бъчварова е представила списък на цитиранията върху работите от конкурса – 206 цитата фигуриращи в базите данни Web of Science и/или Scopus. Върху работите включени в хабилитационния труд са забелязани 39 цитата, а върху тези извън хабилитационния труд – 167 цитата. От работите от хабилитационния труд с най-голям брой цитати са работите върху стъклообразуването в системата $\text{SeO}_2\text{-Ag}_2\text{O-B}_2\text{O}_3$ и върху структурата на селенитно-телуритни стъкла

(работи N 5 и 9 от списъка на публикациите от хабилитационния труд със съответно 14 и 15 цитата). Прави впечатление силният отзвук в литературата на цикъла от публикации върху получаването на нанокomпозитни материали на основата ZnO - TiO₂ притежаващи фотокаталитични и бактерицидни свойства, които са извън хабилитационния труд – върху тях са забелязани над 150 цитата.

6. Критични бележки и препоръки към научните трудове на кандидата.

Принципни критични забележки към представените материали нямам.

7. Оценка за личния принос и впечатления от кандидата

Всички публикации на г-жа Бъчварова по конкурса са колективни. Средният брой на съавторите на 10-те работите включени в хабилитационния труд е 3.8, като кандидатката е кореспондиращ автор в 8 публикации, първи автор в 8 публикации и втори – в останалите 2. В работите извън хабилитационния труд изследванията върху фотокаталитичната и антимицробната активност на нанокomпозитните материали е наложило увеличение на броя на съавторите, но кандидатката е първи автор в 5 публикации, втори – в пет и кореспондиращ автор в 11 публикации. Тези данни, както и тематичната хомогенност на публикациите на г-жа Бъчварова и моите лични впечатления, ми дават основание да заключа, че личният принос на г-жа Бъчварова при тези изследвания е несъмнен и значителен.

Познавам г-жа Бъчварова от постъпването ѝ в ИОНХ-БАН и съм свидетел на нейното научно израстване. Освен със своите отлични професионални качества, тя прави впечатление със своята целенасоченост, деловитост и работоспособност, което е и в основата на ефективната ѝ научно-изследователска работа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Главен асистент д-р Албена Бъчварова-Неделчева участва в конкурса с актив, който изпълнява, а в повечето случаи и значително надхвърля изискванията за заемане на академичната длъжност „Доцент“ в Института по обща и неорганична химия – БАН. На базата на всичко казано по-горе, а именно добре очертаната и актуална научна тематиката, количеството и качеството на научните трудове и техният отзвук в литературата, научните приноси, както и личните ми впечатления, убедено препоръчвам гл.ас. д-р Албена Бъчварова Неделчева да заеме академичната длъжност „Доцент“ по професионално направление 4.2. Химически науки и научна специалност „Неорганична химия“ в Института по обща и неорганична химия – БАН.

Рецензент:

проф. д-р Екатерина Жечева

28.08.2019