

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. дхн Димитър Стефанов Тодоровски, пенсионер
на материалите, представени за участие в конкурс за заемане на академичната
длъжност “доцент” по професионално направление 4.2 Химически науки
(Неорганична химия)

В конкурса за доцент, обявен в *Държавен вестник*, бр. 10/03.02.2012 г. и в сайта на ИОНХ при БАН за нуждите на Лаборатория *Високотемпературни оксидни материали*, като кандидат участва гл. ас. д-р **Йовка Иванова Косева** от същия Институт.

1. Кратки биографични данни

Гл. ас. д-р **Косева** е родена през 1965 г. Завършва висше образование през 1988 г. в Софийския университет «Св. Климент Охридски» с магистърска степен по специалност Химия, специализация “Неорганична химия”. От същата година работи в Института по обща и неорганична химия при БАН като химик, асистент и в момента - гл. асистент. През 1998 г. защитава дисертация на тема “„Физикохимични свойства на някои високотемпературни разтвори и израстване на монокристали от чист и дотиран калиев титанилфосфат” (научни ръководители проф. дхн П. Пешев и доц. д-р В. Николов). Специализирала е в Университета в Оксфорд (3 месеца) и в Института по физика на кондензираната материя, Бордо (9 месеца) в областта на синтеза и охарактеризирането на монокристали.

2. Общо описание на представените материали

Кандидатът гл. ас. д-р Косева участва в конкурса с:

- Публикации - 18 броя, от които след защита на дисертационния труд 14 броя.
- Списък на участия в 11 специализирани научни форуми, от които 7 международни или с международно участие; представен е списък със заглавия и автори на докладите.
- Списък на участия в изследователски проекти - 9 бр., вкл. един международен, 5 бр. финансирани от Фонд „Научни изследвания” и 3 съвместни проекта с чуждестранни организации в рамките на междуакадемични споразумения.
- Списък на 98 цитирания на 15 от публикациите на кандидатката.

3. Научна дейност

Научната работа на д-р Косева е в областта на неорганичната химия и по-специално на получаването на материали за оптични и лазерни приложения и охарактеризирането на техните структури и свойства. Ясно се оформят две направления в проведените изследвания, отнасящи се до получаването на монокристали и на изходни материали (прахове с контролиран размер и разпределение на частиците) за получаване на оптична керамика. И двете направления са свързани с актуални проблеми на материалознанието, осигуряващо продукти за съвременните технологии. Отличителна черта на провежданите от кандидатката изследвания е, че, като правило, те са свързани със значителни експериментални затруднения и необходимост от прилагане на разнообразни техники за синтез и охарактеризиране. Независимо, че са добре известни, следва да се отбележат усложненията, породени от химическата специфика на волфраматите, на които са посветени значителна част от работите на д-р Косева.

3.1. Монокристали за оптични и лазерни приложения

А) Калиев титанилфосфат

Изследванията на кандидатката в тази област започват в докторската ѝ работа и засягат кристализацията на KTiOPO_4 в неизследваните до тогава системи $\text{K}_2\text{O-P}_2\text{O}_5\text{-TiO}_2$ и $\text{K}_2\text{O-P}_2\text{O}_5\text{-TiO}_2\text{-WO}_3$ [1,2] (използвана е номерацията на публикациите в списъка, представен от кандидатката). Установеното значително нарастване на скоростта на растеж в присъствие на WO_3 е от несъмнен теоретичен и практически интерес. Изследван е ефектът от дотирането на материала с четиривалентни [5] и тривалентни редкоземни [6] йони. Показано е че дотирането с четиривалентни йони разширява областта му на прозрачност.

Тези изследвания са продължени [7] след защитата на дисертацията като са показани предимствата на Zr^{4+} измежду изследваните като допанти Ge^{4+} , Zr^{4+} и Ce^{4+} поради най-подходящ коефициент на разпределение, липса на пречеща абсорбция във видимата област и намаляване на йонната проводимост по c -оста. Изводите от работи [5,7] определят насоките на следващо изследване върху ефекта на съвместното дотиране с Nb и Ge, което има съществен ефект върху кристалната морфология на титанилфосфата [9], водейки до получаването на монокристали, изометрични по трите оси.

Б) Монокристали от свръхпроводникови материали

Интересът към SrTiO_3 като подложка при получаването на епитаксиални свръхпроводникови тънки слоеве провокира изследването върху температурната и концентрационната области на съществуване на SrTiO_3 в четворната оксидна система $\text{SrO-TiO}_2\text{-Li}_2\text{O-B}_2\text{O}_3$ при три различни съотношения на Li_2O и B_2O_3 . Показано е, че споменатите оксиди са подходяща среда за израстване на монокристали чрез бавно охлаждане и спонтанна кристализация и получените продукти са приложими като подложки за споменатата по-горе цел [3]. Аналогични методи са приложени за израстване на монокристали от друг обещаващ свръхпроводник La_2CuO_4 , необходими за детайлно изследване на физичните му характеристики [4].

В) Монокристали от съединения с йонна проводимост

В работа [8] на кандидатката се съобщава за получаването за първи път на $\text{SrLi}_2\text{Ti}_6\text{O}_{14}$ в четворната система $\text{SrO-TiO}_2\text{-Li}_2\text{O-B}_2\text{O}_3$ и в резултат на рентгеноструктурно изследване се показва кристалната му структура. Структурните изследвания на авторите показват възможност за съществуване на група от подобни материали, които могат да бъдат получени чрез замествания, осъществени на различни кристалографски позиции. Тази идея е развита в следващи работи чрез заместване на стронция с барий, олово или калций (оловното съединение е получено за първи път) и получаване на съединения, приложими като йонни проводници и електрохимични газови сензори [10], както и чрез частично заместване на титана с хром или желязо до получаване на неописаните до тогава съединения $\text{SrLiCrTi}_4\text{O}_{11}$ и $\text{SrLiFeTi}_4\text{O}_{11}$ [11]. В последната, твърде детайлна структурна работа, рентгеноструктурните данни са подкрепени с такива, получени чрез неутронна дифракция.

3.2. Синтезиране на нанопрахове

Целта на тази част от изследванията на кандидатката е получаване на изходни материали за получаване на високоплътна прозрачна керамика, приложима в оптиката, електрониката и лазерната техника. Възпроизвеждайки състава на монокристал, керамиката притежава редица предимства (изотропност, оптическа хомогенност, устойчивост, ниска цена и др.). Изследванията на кандидатката са насочени към получаване на прахове от съответните съединения с тясно разпределение на частиците около размер, подходящ за синтероване. Твърдофазният синтез като правило не задоволява част от тези изисквания. Поради това д-р Косева и съавторите правилно се ориентират към други синтетични методи. Техните изследвания са съсредоточени

върху получаването на $\text{Al}_2(\text{WO}_4)_3$ и негови производни. Изборът на обекта на изследване е особено сполучлив, тъй като особеностите на WO_3 затрудняват израстването на монокристали от съединението.

За мен е особено интересен частичният неуспех при прилагането на метода на Pechini за получаването на волфрамата [13]. Необходимостта от прилагане на относително високи температури и дълги времена на нагряване вероятно са свързани с присъствието на волфрама в изходния разтвор в анионна форма. Много интересно, обаче, би било да се разгадае механизъмът на действие на O_2 при термичната обработка на черния предшественик. Авторите показват, че положителният ефект от предварителната механоактивация на изходните продукти е незадоволителен и намират съутаяването като подходящ метод за получаване на целевия продукт [14]. Детайлно изследваните му характеристики [16] показват идентичност с монокристалния продукт. Интересна е ТЕМ-локализацията на следи от W_5O_{14} , недетектируем чрез рентгенова дифракция.

Проведени са изследвания и върху синтеза на $\text{NaAl}(\text{WO}_4)_2$ чрез твърдофазна реакция, по Pechini и чрез съутаяване. Авторите преодоляват затруднението, породено от появата на паразитни фази от други волфрамати чрез провеждане на съутаяването в присъствие на трикратен излишък от Na_2WO_4 спрямо $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ и следващо отстраняване на богатите на натрий водоразтворими фази. Намерени са подходящи условия за термично третиране на междинния продукт, водещо до получаване на волфрамата с размер на частиците 40-80 nm [15].

Съутаителният метод е показал предимства и при синтезирането за първи път на прахове от твърди разтвори $\text{Al}_{2-x}\text{In}_x(\text{WO}_4)_2$ и дотираните с хром $\text{Al}_{2-x-y}\text{In}_x\text{Cr}_y(\text{WO}_4)_2$ [17] и $\text{Al}_{2-x-y}\text{Sc}_x\text{Cr}_y(\text{WO}_4)_3$ [18]. Получените при сравнително ниски температури и кратки времена на нагряване продукти са с размери на частиците 10-40 nm за In- и 10-70 nm за Sc-съдържащите разтвори. Несъмнен интерес представлява установеното влияние на съдържанието на индий върху кристализационния процес, морфологията и кристалната структура на продуктите. Установено е аналогично влияние и на скандия върху температурата на кристализация и размера на частиците.

4. Научни приноси

Основните научни приноси в работите на д-р Косева са:

- Синтез на нови съединения с потенциална приложимост в новите технологии и разшифроване на тяхната структура, разкриване на влиянието на дотиращи компоненти

върху процесите на кристализация, морфологията и някои функционални свйства на получените продукти.

- Развитие на методите за синтез на монокристали и на изходни продукти за получаване на оптична керамика с контролиран размер на частиците.

5. Научни публикации и отражението им в литературата

Както бе споменато, за участие в конкурса д-р Косева представя 17 излезли и една приета за печат научни публикации като 14 от тях са публикувани след защита на дисертационния труд. Една от работите е публикувана в материали на научна конференция, останалите са публикувани в авторитетни специализирани списания с импакт-фактор, в т.ч. по 4 броя в *J. Alloys Compd.* и *Materials Research Bull.*, *J. Crystal Growth*, *Materials Chem. Physics*, *Acta Crystallographica*; една от двете работи в *Bulg. Chem. Commun.* е публикувана преди списанието да получи тази характеристика.

Постерни научни съобщения с участието на д-р Косева са представени на 11 специализирани научни форуми, от които след защита на дисертационния труд - 10 броя, вкл. 7 международни.

Публикациите на д-р Косева са намерили твърде значим отзвук в научната литература. Представен е списък на забелязани 98 цитата на 15 от трудовете ѝ, в т.ч. 33 цитирания на 8 публикации след защита на дисертационния труд. Шест от работите са публикувани през 2010-12 г. и вероятно също ще бъдат цитирани по-късно. Най-голям брой цитати (съответно 30 и 27) са забелязани за работи № 1 и 2 от списъка на публикациите и на работа № 7, публикувана след защита на дисертацията (10 цитата), засягащи проблеми около израстването на калиев титанилфосфат. По данни на кандидатката нейният H-фактор е 6.

Публикациите след защита на дисертационния труд са със средно 5 съавтори, главно проф. П. Пешев и доц. В. Николов, както и колеги от чуждестранни институти-партньори, което може да се очаква като се има пред вид твърде комплексния характер на проведените експерименталите изследвания. В 7 от тези публикации кандидатката е първи и в 5 – втори съавтор. Считаю, че д-р Косева има достатъчен личен принос в представените в конкурса материали.

6. Критични бележки

Нормално е резултатите от научните изследвания да предизвикват въпроси и да предполагат препоръки за следваща работа в областта. Нямам, обаче, съмнения в достоверността на получените резултати и тяхната интерпретация.

7. Лични впечатления

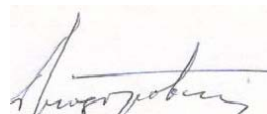
Имам, макар и твърде ограничени, положителни лични впечатления от работата на д-р Косева.

8. Заключение

Д-р Косева работи активно в актуална и не лека научна област, имала е възможността да работи с и да почерпи опит от утвърдени учени, съавтор е на научни публикации, съдържащи значими научни приноси, публикувани в специализирани международни списания и получили сериозен отзвук в научната литература. Тя отговаря на изискванията за заемане на академичната длъжност «доцент», определени в Закона за развитие на академичния състав, Правилника за прилагането му и Правилника за условията и реда за заемане на академични длъжности в ИОНХ при БАН, като надвишава изискванията по отношение на H-фактора. Поради това предлагам на Почитаемото научно жури да предложи на Научния съвет на Института по обща и неорганична химия при БАН **гл. ас. д-р Йовка Иванова Косева да бъде избрана за доцент по професионално направление 4.2 Химически науки (Неорганична химия).**

15.5.2012 г.

Рецензент:



Д. Тодоровски