

С Т А Н О В И Щ Е

за дисертационен труд на Георги Вячеславович Авдеев на тема „Синтез, структура, термична стабилност и електрохимични свойства на катионно заместени шпинели $\text{LiMn}_{2-y-z}\text{M}_y\text{M}'_z\text{O}_4$ ($\text{M}=\text{Li}$, $\text{M}'=\text{Al}$, Co , Cr , Fe , Ni , Ti)” за придобиване на образователната и научна степен „доктор” по научната специалност 4.2. Химически науки (Химия на твърдото тяло)

от члена на научното жури: **професор дхн Стефан Атанасов Армянов.**

1. Обща характеристика на научно-изследователската и научно-приложната дейност на кандидата.

Г-н Г. В. Авдеев е завършил ХТМУ, София със специалност „Полупроводникови материали и технологии” през 2005 г. От 2001 г. до 2007 г. е работил в ИОНХ БАН, а след това в ИФХ БАН. От 2008 г. е асистент и в момента е ръководител на лаборатория „Рентгеноструктурен анализ” в същия институт. След неговото идване в ИФХ БАН тази лаборатория повиши рязко активността си, като нарасна броят на провежданите там изследвания и се разшири значително спектърът им. Сега може да се твърди, че г-н Г. В. Авдеев се развива като изключително добър специалист, за което има роля и предишната му работа му в ИОНХ БАН и най-вече общуването му с проф. дхн К. Петров, който е и научен ръководител на дисертацията. Разбира се, не може да се изключи и неговият личен стремеж към самоусъвършенстване, за което имам и лични впечатления.

2. Основни научни и научно-приложни приноси.

Заглавието на дисертацията отразява пълно и точно нейното съдържание. Темата ѝ е особено актуална, защото се изследват шпинели и шпинелоподобни оксиди, прилагани като електродни материали за обратими литиево йонни батерии. Прави впечатление формулировката на целите на изследването и очертаването на възможните подходи за тяхното постигане. Най-общо казано, стремежът е указаните материали да се модифицират така, че да се намалят обемните деформации, свързани с деинтеркалирането на лития. Подборът на модифициращите йони се извършва въз основа на енергията им на стабилизация в кристално поле с октаедрична симетрия.

Именно високата енергия на стабилизация на Cr^{+3} в октаедрично кристално поле е мотивацията за успешно синтезиране на фазово хомогенни образци от хром-заместени шпинели $\text{LiCr}_y\text{Mn}_{2-y}\text{O}_4$ ($0 \leq y \leq 1.0$), притежаващи заради това повишена термична стабилност в сравнение с LiMn_2O_4 .

От изследваните състави на двойно заместените шпинели са интересни тези със състав $\text{LiMn}_{1.93}\text{Li}_{0.06}\text{Ni}_{0.01}\text{O}_4$ и $\text{LiMn}_{1.93}\text{Li}_{0.06}\text{Al}_{0.01}\text{O}_4$, които запазват експлоатационните си електрохимични характеристики и при повишена температура (55°C). Като елемент от енергийни източници за хибридни и електрически превозни средства тези материали представляват определен интерес заради ниската производствена цена и слабата токсичност.

Един от съществените проблеми, обсъдени в дисертационния труд, е дискусията за координацията на Ti^{+4} в $\text{LiMn}_{2-y}\text{Ti}_y\text{O}_4$ ($0 \leq y \leq 1.0$). Решението е получено чрез статистическа обработка на множеството публикувани структурни данни и сравняване на

експерименталните стойности на кислородния параметър, дължините на тетраедричните и октаедричните връзки с тези, пресметнати адитивно от йонните радиуси за даден структурен модел и така е избран най-правдоподобният. Предложен е нов структурен механизъм на процеса на делитиране на $\text{LiMn}_{2-y}\text{Ti}_y\text{O}_4$ ($0.2 \leq y \leq 1.0$). Той свързва адекватно количествата на извлечения литий, на сегрегирания аморфен TiO_2 и структурните параметри на остатъчния кристален продукт със съдържанието на титан в изходните образци.

Синтезиран е нов представител на групата на комплексните литиево-титанови шпинели със състав $\text{LiFe}_{0.5}\text{Ti}_{1.5}\text{O}_4$. Резултатите от рентгеноструктурния анализ и мьосбауеровата спектроскопия доказват подредбата на атомите на лития, титана и желязото.

Получените в дисертацията резултати обогатяват съществуващи знания и имат отношение към изготвянето на материали за литиево йонни батерии.

3. Отражение на научните публикации на кандидата в българската и чуждестранната литература.

По темата на дисертацията има 4 публикации в специализирани международни списания с импакт фактор, като в 2 от тях г-н Авдеев е на първо място сред авторите. За тези публикации са посочени 12 цитата. Общият брой на публикациите на г-н Авдеев е 29, а на цитатите - 91. Hirsch индексът му е 6. Той е изнасял доклади на 3 форума в страната, единият от които е международен.

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

Препоръчвам му да намери време за съставяне на една обобщаваща резултатите от дисертацията работа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дисертацията, представена от задочния докторант г-н Георги Вячеславович Авдеев, представлява обемно и интересно изследване на сложна материя. Резултатите са представени в 4 публикации в списания с импакт фактор. Поставените цели са постигнати и налице са несъмнени приноси. Забелязани са 12 цитата на включените в дисертацията работи. Впечатляваща за докторант е общата публикационна активност и цитируемост. От казаното е ясно, че са надхвърлени изискванията за придобиване на образователната и научна степен “доктор”.

Всичко това ми дава основание да препоръчам с голямо удоволствие на уважаемото Научно жури да гласува „ЗА” присъждане на образователната и научна степен “доктор” по специалност **4.2 Химически науки (Химия на твърдото тяло)** на г-н Георги Вячеславович Авдеев.

29.08.2012 г.

Изготвил становището:



Професор дхн Стефан Армянов