

СТ А Н О В И Щ Е

на дисертационен труд за придобиване на:

| | |
|--|------------------------------------|
| образователна и научна степен "доктор" | X |
| научна степен "доктор на науките" | |
| | вярното се отбелязва със знака "X" |

Автор на дисертационния труд:

| | | | | | |
|-----------|---------------|--------|---------|----------|-------------|
| | | Мартин | Росенов | Перников | ХТМУ |
| акад. дл. | научна степен | име | презиме | фамилия | месторабота |

Тема на дисертационния труд:

| |
|--|
| "Синтез, микроструктура и електрични свойства на оксидни стъклокерамики" |
|--|

Научна област:

| | |
|-------|--|
| 4.. | Природни науки, математика и информатика |
| шифър | наименование |

Професионално направление:

| | |
|-------|-----------------|
| 4. 1. | Физически науки |
| шифър | наименование |

Научна специалност:

| |
|---|
| Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя |
|---|

Изготвил становището:

| | | | | | |
|-----------|---------------|-----------|----------|----------|--|
| Доцент | Д-р. | Маргарита | Кирилова | Миланова | Институт по обща и неорганична химия - БАН |
| акад. дл. | научна степен | име | презиме | фамилия | месторабота |

1.Удовлетворяване на минималните изисквания, съгласно Правилника:

| | | |
|---|----------|--|
| А) Кандидатът удовлетворява минималните изисквания | 20 точки | X |
| Б) Кандидатът не удовлетворява минималните изисквания | 0 точки | |
| | | със знака "X" се отбелязва един от посочените отговори |

Задължително се попълва, ако е отбелязана отг. Б. Анализира се публикационната активност на кандидата. Анализира се отзвукът на постигнатите резултати (цитирания)

| |
|--|
| |
|--|

2. Актуалност на темата на дисертационния труд:

| | | |
|--|---------|--|
| А) Темата е актуална и нова (не са известни резултати по темата от други автори) | 8 точки | |
| Б) Темата е актуална и са известни резултати по темата от други автори | 6 точки | X |
| В) Темата не е актуална, но са известни резултати на други автори | 2 точки | |
| Г) Темата не е актуална и не са известни резултати на други автори по темата | 1 точка | |
| Д) Темата не отговаря на нивото на дисертационен труд | 0 точки | |
| | | със знака "X" се отбелязва един от посочените отговори |

Оценката за актуалността на дисертационния труд се аргументира задължително

Темата на дисертационния труд е интересна и актуална, тъй като е свързана с изследвания върху синтеза, морфологичните и електрични характеристики на стъклокерамики, съдържащи фазата бариев титанат (BaTiO_3). Тази фаза, както и материали на нейна основа са обект на интензивно проучване от десетилетия, тъй като е известно, че те притежават отлични диелектрични, фероелектрични и специфични оптични свойства. По-специално стъклокерамиките, съдържащи фазата бариев титанат (BaTiO_3), получени от оксидни стъкла са обещаващи кандидати за производството на евтини материали с контролируеми диелектрични свойства за съхранение на енергия, което се превръща във все по-важна задача в наши дни. Освен като екологичен и евтин материал в електрониката за съхранение на енергия, бариєво титанатно базираните стъклокерамики могат да се прилагат като част от магнитни (ако има добавки, които водят до магнитни свойства) или резистивни сензори, като компоненти на устройства за микровълнови приложения и в компоненти на твърдооксидни горивни клетки, работещи при средни и високи температури. В теоретичната част на дисертацията е направен литературен преглед на основните методи за получаване на двете най-често използвани полиморфни модификации на BaTiO_3 - тетрагонална и кубична, както и на модифицирани бариєво титанатни стъклокерамики. Посочени са някои неизяснени въпроси, свързани с фазовия състав, микроструктурата и диелектричните свойства на стъкла и стъклокерамики в системата $\text{NaO}/\text{Al}_2\text{O}_3/\text{BaO}/\text{TiO}_2/\text{B}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2/\text{Fe}_2\text{O}_3$, в която е възможна контролирана кристализация на BaTiO_3 и Fe-съдържащ BaTiO_3 , както и получаването на стъклокерамика съдържаща твърди разтвори на $\text{Ba}_{1-x}\text{Sr}_x\text{TiO}_3$ чрез частично заместване на BaO със SrO . Изясняването на тези въпроси определя и основната цел на дисертацията, постигането, на която ще доведе до получаването на важна информация с фундаментално-приложен характер и ще допринесе за разширяване на областите на практическо приложение на получените материали.

3. Тип на изследванията:

| | | |
|---|---------|---|
| А) Теоретични | 4 точки | |
| Б) Приложни | 4 точки | |
| В) Теоретични с елементи на приложения | 4 точки | X |
| Г) Не отговарят на нивото на дисертационен труд | 0 точки | |

| | | |
|--|--|--|
| | | със знака "X" се отбелязва един от посочените отговори |
|--|--|--|

| |
|---|
| Задължително се аргументира нивото на изследванията, ако е отбелязан отг. Г |
| |

4.Цели на изследванията:

| | | |
|---|---------|--|
| А) Реалистични и представляват научен и/или приложен интерес | 8 точки | X |
| Б) Реалистични, но не представляват научен и/или приложен интерес | 3 точки | |
| В) Недостижими (нереалистични) | 0 точки | |
| | | със знака "X" се отбелязва един от посочените отговори |

| |
|--|
| Задължително се отбелязват целите. Аргументира се типа на поставените цели |
| Основната цел на дисертацията е синтезът и изследването на диелектричните свойства на модифицирани перовскит-базирани бариево –титанатни стъклокерамики, получени от оксидни стъкла. По-конкретно работата цели изследване на влиянието на химичния и фазовия състав, а също и микроструктурата върху диелектричните и магнитни свойства на стъклокерамики на основана на бариев титанат с нано- и субмикронни размери на кристалитите. Целта е ясно и добре формулирана и има фундаментално-приложен характер, тъй-като постигането ѝ ще доведе до получаване на нови материали и нови данни за връзката състав-структура-свойства. За постигането на така поставената цел са формулирани няколко общи и специфични задачи, които очертават едно добре планирано и целенасочено изследване. |

5. Приноси на дисертационния труд:

| | | |
|---|----------|--|
| А) С траен научен и/или приложен отзвук, представляват основа за нови направления на изследвания и приложения | 20 точки | X |
| Б) Представляват значим научен и/или приложен интерес, завършват и/или обобщават предходни изследвания | 16 точки | |
| В) Представляват научен и/или приложен интерес | 12 точки | |
| Г) Липса на съществени приноси | 8 точки | |
| Д) Липса на приноси | 0 точки | |
| | | със знака "X" се отбелязва един от посочените отговори |

| |
|---|
| Задължително се отбелязват приносите. Аргументира се типа на постигнатите резултати |
| Основните приноси могат да се обобщят така: 1. Предложени са нови състави от оксидни стъкла с високо съдържание на алкални и алкалоземни оксиди, в които е възможно получаването на диелектрична фаза с висока обемна фракция. |

2. Установени са основните физико-химични отношения на получените стъкла - температури на стъклообразуване и кристализация, основни структурни единици в стъклата и стъклокерамиките, фазовия състав и морфология на получените стъклокерамики и е предложена хипотеза за наличието на фазово разслояване в тях, което предшества процеса на контролирана кристализация.

3. Извършено е комплексно характеризирание на термофизичните и механичните свойства на получените стъкла и е установена тяхната взаимовръзка.

4. Установявен е механизъмът на електропровеждане в получените стъкла и стъклокерамики и са очертани областите им на потенциална приложимост като диелектрици в многослойни кондензатори, части от сензорни и опто-електронни системи.

Приносите на настоящия дисертационен труд са с фундаментален характер и се отнасят до избора на нови състави на многокомпонентни оксидни стъкла с цел получаването на стъклокерамики с приложение в електрониката и сензорните технологии и характеризирането на техните структура, фазов състав и физични свойства. Особено внимание е отделено на изучаването на електричните свойства на получените стъкла и стъклокерамики.

Най-важните получени резултати могат да се обобщят както следва:

1. Синтезирани са нови състави стъкла и стъклокерамики в системите $\text{NaO/BaO/SrO/TiO}_2/\text{B}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ и $\text{NaO/BaO/SrO/TiO}_2/\text{B}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3$ съдържащи различно количество SrO (0.5, 1, 3, 6, 9 мол%) за сметка на BaO при фиксирани концентрации на Al_2O_3 от 0 и 3 мол%.

2. Чрез контролирана кристализация от синтезираните стъкла са получение стъклокерамики, съдържащи BaTiO_3 и/или $\text{Ba}_{1-x}\text{Sr}_x\text{TiO}_3$ като основни кристални фази.

3. Чрез СЕМ анализ е установено, че кристалите съдържат Ba, Ti, Sr, Fe. Установено е, че средният размер на кристалните частички в стъклокерамиките нараства с нарастване времето и температурата на термично третиране. В системата с железен оксид получените кристали са като правило по-малки от тези в системата без желязо.

4. По метода на компютърната микротомография на избрани стъклокерамики от системата $(23.1-x)\text{Na}_2\text{O}/17.1\text{BaO}/6\text{SrO}/23\text{TiO}_2/7.6\text{B}_2\text{O}_3/17.4\text{SiO}_2/x\text{Al}_2\text{O}_3/5.8\text{Fe}_2\text{O}_3$ е установено, че с нарастване концентрацията на алуминиев оксид средният размер на бариево-титанатните кристали нараства и тяхното обемно съдържание също макар и слабо нараства.

5. Чрез ИЧ и Раманова спектроскопии е доказано, че в стъклокерамики от системите $20.1\text{Na}_2\text{O}/(23.1-y)\text{BaO}/y\text{SrO}/23\text{TiO}_2/7.6\text{B}_2\text{O}_3/17.4\text{SiO}_2/3\text{Al}_2\text{O}_3/5.8\text{Fe}_2\text{O}_3$ с различни концентрации на SrO – = 0.5, 1, 2, 3, и 6 мол % SrO- има бариев или бариево-стронциев титанат, а също и наличието на различни силиций или бор-съдържащи структурни единици (основно базирани на SiO_4 тетраедри и BO_3 триъгълници), чието количество зависи от съдържанието на SrO и Al_2O_3 .

6. Чрез импедансна спектроскопия е установено, че получените стъкла и стъклокерамики са изолатори при стайна температура (стойности на съпротивленията от порядъка на 10^8 Ома). За стъклокерамиките с 6 мол% SrO се наблюдават 2 или 3 фазови преходи за бариево-стронциевия титанат над стайна температура. За температури, по-ниски от стайната, не се наблюдават фазови преходи.

7. Определени са диелектричните константи на стъклата и стъклокерамиките и те са от порядъка на 40 при 100 kHz при стайна температура. Тази сравнително малка стойност на диелектричната константа е отдадена на кристализацията на кубичен бариево-стронциев титант.

8. В получените стъкла и стъклокерамики може да се предположи, че проводимостта се осъществява в система "диелектрична фаза в йонно проводяща стъклена матрица", т.е. през стъклената фаза и то чрез насочено движение на натриевите йони.

Така получените резултати имат фундаментално-приложен характер, тъй като са свързани с получаването на нови състави стъкла и стъклокерамики с диелектрични свойства и с изясняване на връзката състав-структура-свойства на получените материали.

6. Заключение

| | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|---|
| А) Оценката за дисертационния труд е | Оценката се поставя при общ точков | X |
|--------------------------------------|------------------------------------|---|

| | | |
|---|---|--|
| ПОЛОЖИТЕЛНА | актив от най-малко 40 точки | |
| Б) Оценката за дисертационния труд е ОТРИЦАТЕЛНА | Оценката се поставя при общ точков актив под 40 точки | |
| | | със знака "X" се отбелязва един от посочените отговори |

| |
|--|
| Попълва се при желание на члена на научното жури |
| <p>В заключение, смятам, че представеният дисертационен труд е едно добре аргументирано, планирано и проведено научно изследване. Поставената цел е успешно постигната и са получени голям по обем интересни взаимноподкрепящи се резултати в областта на оксидните стъкла и стъклокерамики с потенциал за приложение в електрониката, които представляват оригинален принос в науката и отговарят на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ).</p> <p>Докторантът притежава задълбочени теоретични знания и професионални умения по научна специалност Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя, които биха му позволили да провежда за самостоятелни научни изследвания.</p> <p>Поради гореизложеното, убедено давам своята положителна оценка за проведеното изследване, представено от дисертационен труд, автореферат, постигнати резултати и приноси, и предлагам на почитаемото научно жури да присъди образователната и научна степен 'доктор' на Мартин Росенов Перников в научната област „Природни науки, математика и информатика“, професионално направление 4.2. Физически науки, научна специалност „Електрични, магнитни и оптични свойства на кондензираната материя“.</p> |

| | | |
|---------------|-------------------------------------|--------|
| | Изготвил становището: | |
| 17.06.2024 г. | Доц. д-р. Маргарита Миланова | подпис |