«6D060600 – Химия» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған Турсинова Жанар Илиясовнаның «Күрделі оксидті манганиттердің бағытталған синтезі, құрылысы және электрофизикалық қасиеттері» атты тақырыбында жазылған диссертациялық жұмысына ресми рецензенттің

ПІКІРІ

1. Зерттеу тақырыбының өзектілігі және жалпы ғылыми, жалпы мемлекеттік бағдар-ламалармен (практикалық және ғылым мен техника дамуының сұраныстарымен) байланысы

Ж.И. Турсинованың диссертациялық жұмысы маңызды және қызықты тақырыпқа арналған. Кейінгі 20-30 жылдар кезінде сілтілік-жер металдары тотықтарымен допирленген сирек-жер металдарының купраттары мен манганиттеріндегі аса жоғары өткізгіштік пен аса жоғары магниттік кедергілердің ашылуы қазіргі заманғы электроника саласында көптеген зерттеулер жүргізуге үлкен ынтызарлық туғызды. Осы тектес қосылыстардың сонымен қатар аса жоғары диэлектрикалық өтімділікке ие екендігі анықталды. Мұндай қосылыстар жоғары тығыздықтағы магниттік дискілер, магниттік өрістегі датчиктер және қазіргі заманғы суперкомпьютерлер, смартфондар, айфондар т.б. үлкен сыйымдылығы бар суперконденсатор жасауда аса үлкен маңызы бар.

Жоғарыда айтылғандарды ескере отыра, осы диссертацияда зерттеліп отырған материалдар мен объектілердің қазіргі заманғы бейорганикалық материалтануда өзектілігі бар екенін айтуға болады.

Зерттеу жұмыстары Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Кешенді химия-биологиялық ғылыми-зерттеу орталығында, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті «Ашық түрдегі ұлттық нанотехнологиялық» зертханасында, Инженерлі физика және радиоэлектроника институты мен Л.В. Киренский атындағы физика институтында (Ресей ғылым акамемиясының Сібір бөлімі), Кембридж университеті, Кавендиш зертханасында (Ұлыбритания), Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті Инженерлік профиль зертханаларында жүргізген.

Диссертациялық жұмыс Қазақстан Республикасының БҒМ Ғылым комитетінің ғылыми-зерттеу жобалары бағыттарына сәйкес орындалған:

1) 2015 – 2017 ж.ж. ГФ4/38 «Көпфункциональды магниттік материалдардың жаңа буынын синтездеу және физика-химиялық зерттеу».

2) 2018 – 2020 ж.ж. AP05130165 «Мультиферроиктер класындағы жаңа кристалдық жүйелерді жасау және физикалық негіздері».

2. Диссертация тақырыбының мамандық паспортына сәйкес келуі

Турсинова Жанар Илиясовнаның «Күрделі оксидті манганиттердің бағытталған синтезі, құрылысы және электрофизикалық қасиеттері» атты тақырыбы «6D060600 – Химия» мамандығына сәйкес келеді.

3. Диссертацияға қойылатын талап деңгейіндегі ғылыми нәтижелері

Ізденуші қойылған мақсаттарға жету барысында келесідей ғылыми нәтижелерге қол жеткізген:

1) алғаш рет $Bi_xR_{1-x}MnO_3$ (0.1 – 0.8) маганиттері 4 түрлі әдіспен (қатты фазалы әдіс, золь – гель әдісі, цитратты – нитратты әдіс, Печини әдісі) синтезделіп, тиімді жолы – Печини әдісінің сызбанұсқасы құрастырылды;

2) синтезделген күрделі оксидтерді идентификациялау және фазалық құрамын бақылау мақсатында рентгенфазалық талдау жұмысы жүргізіліп, пикнометрлік тығыздықтары, қосылыстардың қарапайым ұяшық параметрлері мен сингония типтері, құрылыстары анықталды;

3) электронды микроскоп арқылы зерттеу нәтижесінде допирлеу деңгейіне байланысты бөлшектер мөлшерінің ұлғаюы және Печини әдісімен алынған маганиттердегі элементтердің үлесі $Bi_xR_{1-x}MnO_3$ (0.1 – 0.8) формуласына сәйкес келетіндігі анықталды;

4) термиялық талдау нәтижесі бойынша манганит құрылысындағы электрондардың орын ауысуының сәйкессіздігінен 400-600°C аралығында экзотермиялық эффект байқалды;

5) маганиттердің кешенді диэлектрлік өткізгіштігінің температураға және жиілікке тәуелділігі зерттелді;

6) $Bi_{0.2}Dy_{0.8}MnO_3$ манганитінің термодинамикалық қасиеттеріне есептеу жүргізілді;

7) алғаш рет $Bi_xDy_{1-x}MnO_3$ (x=0.1; 0.4; 0.5) үшін 10, 100, 1000 кОе магнит өрісінде ZFC және FC режиміндеріндегі магниттелуінің температураға тәуелділіктері анықталды.

4. Ізденуші диссертациясында тұжырымдалған әрбір нәтиженің, тұжырымдары мен қорытындыларының негізделуі және шынайылық дәрежесі

Диссертацияда тұжырымдалған әрбір нәтижелер, тұжырымдар мен қортындылардың негізделуі мен шынайылық дәрежелері жоғары деңгейде.

Себебі қол жеткізілген нәтижелер заманауи қондырғыларды Miniflex/600 (Rigaku) дифрактометрін, CPS фирмасының «Disc Centrifuge» дискті центрифугасы, JEOL JED-2300 сканирлеуші электронды микроскобын, Leica DM6000M автоматтандырылған оптикалық микроскобын, STA 409/PC/PG (NETZSCH компаниясы) дифференциалды сканирлеуші калориметрін, LabSys Evo дериваторграфын, «Agilent E4980A» диэлькометриялық құрылғысы, STA 449 F3 Jupiter құрылғысы, SQUID MPMS-XL магнитометрін және т.б. әдістерді қолдана отырып алынған.

Рентгендік және пикнометрлік тығыздықтар мен термодинамикалық көрсеткіштердің тәжірибелік және есептеулік алынған мәндерінің өзара үйлесімділігі алынған нәтижелердің дұрыстығын дәлелдейді.

Сондай-ақ, синтезделген жаңа қосылыстардың магниттелуінің, диэлектрлік өткізгіштігінің, жылусыйымдылығының температураға тәуелділігі зерттелген. Тәжірибелік зерттеулер нәтижесі барысында алынған мәліметтер бойынша қосылыстардың спинге тәуелді заряд тасымалдауышы

бар құрылғыларда қолдануға болады. Алынған мәліметтер күрделі оксидті манганиттер туралы зерттеулер қатарына үлесін қосады.

5. Ізденушінің диссертациясында тұжырымдалған әрбір ғылыми нәтиже (қағида) мен қорытындының жаңашылдық деңгейі

1) $Bi_xR_{1-x}MnO_3$ (0.1 – 0.8) манганиттерін 4 түрлі әдіспен синтездеп, тиімді жолы - Печини әдісімен алуға сызбанұсқа құрастыру жаңа.

2) Печини әдісімен синтезделген манганиттердің x = 0,1; 0,2; 0,4; 0,5; болғанда орторомбты сингонияда кристалданатынын, x = 0,3 болғанда тетрагональді сингонияда кристалданатынын, x = 0,8 болғанда кубты сингонияда кристалданатынын, ал формуладағы бірлік санының сингонияға сәйкес өзгеріп отыратындығын анықтауы жаңа.

3) Электрондық-сканерлеу микроскобында жүргізілген талдау нәтижелері мен x – тің мәні жоғарылаған сайын наноөлшемге ие болатындығын анықтау жаңа.

4) Термиялық талдау нәтижесі бойынша манганит құрылысындағы 400-600˚С аралығында экзотермиялық эффектінің байқалуы жаңа.

5) Алғаш рет синтезделініп алынған манганиттердің кешенді диэлектрлік өткізгіштігінің температураға және жиілікке тәуелділігі зерттелді.

6) Висмутты диспрозий манганиттерінің термодинамикалық сипаттамаларына салыстырмалы есептеулер жасалуы жаңа.

7) $Bi_xDy_{1-x}MnO_3$ (x=0.1; 0.4; 0.5) үшін 10, 100, 1000 кОе магнит өрісінде нөлдік өрістегі салқындату (ZFC) және салқындату өрісі (FC) тәртібіндегі магниттелудің температураға тәуелділік нәтижелері жаңа.

6. Алынған нәтижелердің практикалық және теориялық маңыздылығы

Қол жеткізілген нәтижелер висмутпен легирленген қатты ертінділерді алу үрдісінде, алынған керамикалық материалдардың құрылымдық, термодинамикалық мәліметтер базасына, күрделі қосылыстардың бейорганикалық материалтану саласына алғашқы ақпар көзі болып және түрлі датчиктер мен спинді транзисторлар үшін келелі материалдар болып табылады.

7. Диссертацияның негізгі қағидасының, нәтижесінің, тұжырымдары мен қорытындыларының жариялануының жеткіліктігіне растама

Жұмыс нәтижелері Scopus халықаралық ақпараттық базасы мәліметтеріне сәйкес нөлдік емес импакт – факторға ие ғылыми журналда мақала ретінде, халықаралық және республикалық конференциялардың материалдарында; Қазақстан Республикасының білім беру және ғылым саласындағы бақылау комитетімен бекітілген тізімдегі басылымдарда жарық көрген. Сонымен қатар ҚР инновациялық патенті ретінде жарияланған.

8. Диссертация мазмұнындағы және рәсімдеуіндегі кемшіліктер мен ұсыныстар

1. Кейбір қосылыстардың кристалды торларының көлемі дәліректеу есептеу керек еді.

2. Алынған қосылыстардың кейбір термодинамикалық функцияларын толықтап есептеу керек еді.

3. Кейбір терминдер қазақшаға дәл аударылмаған.

4. Келтірген әдебиеттер тізімінде аздаған олқылықтар бар.

5. Зерттеліп отырған қосылыстардың атом санына байласныстыикстің (х) мәндері диссертациялық жұмыстың кейбір жерлерінде мысалы: бір, екі, үш деп келтірілген, олар негізінен 0,1; 0,2, 0,3 болу керек.

9. Диссертация мазмұнының Ғылыми дәреже беру ережелерінің талаптарына сәйкестігі

«Күрделі оксидті манганиттердің бағытталған синтезі, құрылысы және электрофизикалық қасиеттері» тақырыбында дайындалған 6D060600 – «Химия» PhD докторы дәрежесін алу үшін ұсынылған Турсинова Жанар Илиясовнаның диссертациялық жұмысы қазіргі кездегі өзекті мәселелерді қамтыған, практикалық маңыздылығы жоғары жұмыс деп айта аламын. Орындаған диссертациялық жұмыстағы алынған мәліметтері шынайы және қорытындылары дәлелденіп талданған.

Диссертациялық жұмыстың ғылыми маңыздылығы және тәжірибелік мәні бар. ҚР Білім және ғылым саласындағы бақылау Комитетінің 2 – тарауындағы «Ғылыми дәрежелерді тағайындау ережесі» бойынша көрсетілген талаптарға толығымен сай, ал ізденуші Ж.И. Турсинова 6D060600 – «Химия» бойынша Философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алуға лайықты деп есептеймін.

ҚР Минералды шикізатты
кешенді ұқсату жөніндегі
ұлттық орталығы РМК-ң филиалы
Ж. Әбішев атындағы Химия-металлургия
институтының термохимиялық процестер
зертханасының бас ғылыми қызметкері,
х.ғ.д., профессор Ш.Б. Қасенова

Ш.Б. Қасенованың қолын растаймын.
Ж.Әбішев атындағы ХМИ
ғылыми жұмыстар жөніндегі
директордың орынбасары,
т.ғ.к. Н.Ю. Лу