

8D05301 - «Химия» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған Мәдиярова Алтынай Мұратқызының «Жаңа күрделі оксидті магниттік заттарды алудың физика -химиялық негіздерін әзірлеу» атты тақырыбында жазылған диссертациялық жұмысына

ІШКІР

Ұсынылып отырған диссертациялық зерттеу жұмысы жаңа күрделі оксидті магниттік материалдарды мақсатты түрде синтездеудің физика-химиялық негіздерін айқындауға, алынған өнімдердің құрылымдық-фазалық күйін және функционалдық (электрофизикалық, магниттік) қасиеттерін кешенді зерттеуге арналған. Жұмыстың ғылыми нәтижелері докторанттың жарияланған ғылыми еңбектерімен (екі түпнұсқа зерттеу мақаласы және бір шолу мақаласы) негізделген.

Қазіргі материалтану мен бейорганикалық химияда спинель типті ферриттер мен көпкомпонентті күрделі оксидтер электрондық құрылғылар, жоғарыжиілікті техника, сенсорика және энергия-экологиялық қолданбалар тұрғысынан ерекше қызығушылық тудырады. Спинель-құрылымды ферриттердің қасиеттері (магниттік, диэлектрлік, электрлік) синтез әдісіне, катиондардың А/В орындар бойынша таралуына және морфология-өлшемдік факторларға тікелей тәуелді. Осыған байланысты жаңа күрделі ферриттерді (аралас құрамды) тиімді әрі басқарылатын тәсілмен алу, олардың фазалық тазалығын дәлелдеу және электрофизикалық мінез-құлқын анықтау – өзекті ғылыми міндет болып табылады.

Диссертациялық жұмыстың негізгі мақсаты – жаңа күрделі оксидті магниттік материалдарды (күрделі ферриттерді) золь-гель әдісі арқылы синтездеудің физика-химиялық негіздерін негіздеу және алынған үлгілердің құрылым-қасиет байланысын кешенді әдістермен анықтау. Бұл мақсатқа қол жеткізу үшін:

- мақсатты синтездің (золь-гель) шарттарын таңдау және оңтайландыру;
- XRD арқылы фазалық құрам мен кристалл құрылымын анықтау, тор параметрлерін есептеу және тығыздықтардың сәйкестігімен нәтижелердің дұрыстығын растау;
- SEM/элементтік талдау арқылы морфология мен құрамды дәлелдеу;
- диэлектрлік өтімділік, электрлік кедергі/өткізгіштік және релаксациялық механизмдерді температура мен жиілікке тәуелді зерттеу қарастырылған.

Диссертациялық жұмыстың ғылыми жаңалығы жарияланған нәтижелермен айқындалады:

1. Золь-гель әдісімен алғаш рет жаңа аралас күрделі феррит $\text{Li}_{0.5}\text{MnFe}_{1.5}\text{O}_4$ синтезделіп, оның бірфазалы спинель-құрылымды кубтық торға сәйкес келетіні көрсетілген (Fd3m), ұяшық параметрлері мен тығыздық мәндерінің келісімділігі дәлелденген.

2. $\text{LiCr}_{3.4}\text{Fe}_{1.6}\text{O}_8$ құрамды жаңа күрделі феррит алғаш рет золь-гель әдісімен алынған, XRD бойынша кубтық спинель құрылымы ($a=b=c=8.3001 \text{ \AA}$) анықталып, есептелген және пикнометриялық тығыздықтардың жақын мәндерімен нақтыланған.

3. $\text{LiCr}_{3.4}\text{Fe}_{1.6}\text{O}_8$ үлгісінің FT-Raman деректері бойынша Fe–O және Cr–O тербеліс жолақтары тіркеліп, спинель-типті құрылымның қалыптасқаны қосымша расталған; SEM/карталау арқылы элементтердің біркелкі таралуы және синтез тиімділігі көрсетілген.

4. Спинель ферриттері бойынша шолу зерттеуінде әртүрлі синтез тәсілдерінің (ко-преципитация, жану, золь-гель, гидро/сольвотермал және т.б.) физика-химиялық негіздері, құрылым-морфологияға әсер ететін факторлар, сондай-ақ XRD, SEM/EDS, FTIR/FT-Raman, диэлектрлік және магниттік өлшеулердің мүмкіндіктері жүйеленген.

Жұмыста алынған нәтижелер жаңа күрделі ферриттердің құрылымдық-фазалық сипаттамалары мен электрофизикалық мінез-құлқын түсіндіретін деректер қорын толықтырады. Атап айтқанда:

- $\text{Li}_{0.5}\text{MnFe}_{1.5}\text{O}_4$ үшін диэлектрлік/электрофизикалық өлшеулер 293–483 К аралығында және бірнеше жиіліктерде жүргізіліп, жиілік артқанда ϵ мәнінің төмендеу үрдісі көрсетілген; бұл мәліметтер материалды функционалдық элементтер ретінде бағалауға негіз береді;

- $\text{LiCr}_{3.4}\text{Fe}_{1.6}\text{O}_8$ үшін диэлектрлік тұрақтының температурамен артуы және жиілікпен кемуі, сондай-ақ төмен және жоғары жиіліктердегі әртүрлі тасымал/релаксация механизмдерінің болуы (ұзақ/қысқа қашықтықты «hopping») практикалық қолданбаларға (мысалы, резисторлық-электрондық элементтер) әлеуетін көрсетеді;

- Шолу нәтижелері бойынша синтез-қасиет-қолданба байланыстарын «қасиет бойынша жобалау» тұрғысынан басқару (катиондық таралу, өлшем-морфология, ақаулар/оттек вакансиялары) қажеттігі нақты тұжырымдалған, бұл диссертациялық бағыттың әдіснамалық негізін күшейтеді.

Жалпы алғанда, диссертациялық жұмыс аяқталған, бірізді ғылыми-зерттеу логикасы сақталған және алынған нәтижелер жаңа күрделі оксидті магниттік материалдарды алудың физика-химиялық негіздерін айқындауға нақты үлес қосады. Зерттеудің негізгі қорытындылары эксперименттік деректермен дәлелденген және жарияланған ғылыми мақалалармен негізделген.

Осыған байланысты, докторанттың «Жаңа күрделі оксидті магниттік заттарды алудың физика-химиялық негіздерін әзірлеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы ҚР БҒМ Білім және ғылым саласында сапаны қамтамасыз ету комитетінің докторлық диссертацияларға қойылатын талаптарына сәйкес келеді деп есептеймін, ал оның авторы 8D05301 – «Химия» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға лайықты деп есептеймін.

Ғылыми жетекшісі:
«ҚазҰҚызПУ» КЕ АҚ
Жаратылыстану институты,
химия кафедрасының
х.ғ.д., профессоры



М.М. Матаев

Рәстаймын: «ҚазАқ Қыздар педагогикалық
университеті» КЕ АҚ HR қызметі
Заверено: НАО «Казанский национальный женский
педагогический университет» HR служба