

**8D05302–Физика» - білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған Тажибаев Сержан Кожанұлының «Фталоцианин кешендері нанокұрылымдарының перовскитті күн элементтеріндегі кемтіктерді тасымалдау тиімділігіне әсері» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми рецензенттің**

**ЖАЗБАША ШҚІРІ**

|       |   |   |   |
|-------|---|---|---|
| Р/н № | Өлшемшарттар  | Өлшемшарттарға сәйкестігі (жауап нұсқаларының бірін сызу)   | Ресми рецензенттің ұстанымына негіздеме (ескертуді курсивпен көрсету)   |
| 1.    | <p>Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы</p> | <p>1.1 Ғылымды дамытудың басым бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі:</p> <p>1) диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірін көрсету);</p> <p>2) диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауын көрсету);</p> <p>3) диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету) келеді.</p> | <p>Диссертациялық зерттеу Қазақстан Республикасында ғылымды дамытудың басым бағыттарына толық сәйкес келеді. 1. Энергетика және машина жасау саласының 1.1 Бағамалы энергетика және технологиялар: жанартылатын энергия көздері, ядролық және сутегі энергетикасы, басқа энергия көздері бағытына жатқызылады. Зерттеуде жанартылатын энергетикалық жүйелердің тиімділігін арттыруға бағытталған ғылыми нәтижелер алынған, бұл мемлекеттік ғылыми-техникалық саясаттың стратегиялық мақсаттарымен үйлеседі.</p> <p>1) Диссертация МҚ бойынша ғылыми-зерттеу жұмыстарының жоспарларына сәйкес орындалды «Перовскитті күн элементтерінің тиімділігі мен тұрақтылығын арттыру үшін фталоцианин мен оның металлкешентерін пайдалану» (ЖТН АР19576784, 2023-2025). «NiOx/MrC негізіндегі қосқабатты нанокұрылымды композиттік қабықшаларға негізделген перовскитті күн элементтерін әзірлеу» (ЖТН АР19679938, 2023-2025).</p> <p>3) Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес.</p> |
| 2.    | Ғылым үшін маныздылығы  | <p>Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосалды/қоспайды, ал оның маныздылығы ашылған/ашылмаған.</p>   | <p>Зерттеу нәтижелері жоғары тұрақтылық пен тиімділікке ие күн ұшылықтарын әзірлеу, жана буын оптоэлектрондық құрылғыларын жетілдіру, сондай-ақ молекулалық электрониканың функиционалдық</p>   |

|    |  |  |
|----|--|--|
|    |  | <p>элементтерін құрастыру үшін қолданбалы тұрғыдан маңызды. Диссертация тақырыбының өзектілігі толық ашылған, ал жұмыстың мазмұны қазіргі заманғы фотовольтаика саласындағы өзекті ғылыми-техникалық мәселелерді шешуге бағытталған. Алынған ғылыми нәтижелердің жоғары тиімді фототүрлендіргіштерді жасауға қолдану мүмкіндіктерін көрсету зерттеу жұмысының практикалық және теориялық құндылығын айтарлықтай арттыра түседі.</p>  |
| 3. | <p>Өзі жазу принципі</p> <p>1) жоғары;<br/>2) орташа;<br/>3) төмен;<br/>4) өзі жазбаған.</p> | <p>Диссертациялық зерттеуді орындау барысында автордың ғылыми ізденіс жүргізу қабілетінің жоғары деңгейі айқын көрінеді. Диссертант үлгілерді дайындау, күн ұшықтарын құрастыру және оларды әртүрлі эксперименттік әдістермен жан-жақты зерттеу бойынша барлық негізгі жұмыстарды өз бетінше орындаған.</p> <p>Автор алынған нәтижелерді талдауға белсенді қатысып, ғылыми мақалалардың дайындалуына және әртүрлі деңгейдегі ғылыми конференцияларда материалдарды баяндауға тікелей атсалысқан. Бұл оның ғылыми жұмысты жүйелі түрде жүргізе алатынын, дербес зерттеу даттыларының қалыптасқанын және ғылыми ортада пікір алмасу мәдениетінің орныққанын көрсетеді.</p> <p>Жалпы алғанда, диссертанттың ғылыми-зерттеу қызметіндегі дербестігі, жауапкершілігі және теориялық-тәжірибелік дайындық деңгейінің жеткіліктілігі диссертациялық жұмыстың сапасын едәуір арттыра түседі.</p> |
| 4. | <p>Ішкі бірлік принципі</p>  | <p>4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі:<br/>1) негізделген;<br/>2) ішінара негізделген;<br/>3) негізделмеген.</p> <p>Жұмыс фталопцианин және оның металлкешендерінің нанокұрылымдарының перовскиттік күн элементтеріндегі заряд тасымалдау тиімділігіне әсерін зерттеуге бағытталған. Зерттеу мақсаты, міндеттері, қолданылған әдістер және алынған нәтижелер өзара логикалық байланыста болып, диссертацияның барлық бөлімдері біртұтас ғылыми концепцияны құрайды. Теориялық талдау, эксперименттік зерттеулер және нәтижелерді интерпретациялау арасындағы сабақтастық жұмыстың ішкі бірлігін қамтамасыз етіп, зерттеудің негізгі идеясын толық ашуға мүмкіндік береді.</p>   |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) айқындайды;</li> <li>2) ішінара айқындайды;</li> <li>3) айқындамайды.</li> </ol>  | <p>Диссертациялық жұмыстың мазмұны зерттеу тақырыбын толық қамтиды. Жұмыстың мақсаты мен міндеттері дәл әрі нақты қойылған, олар орындалған эксперименттік және теориялық зерттеулермен толық үйлесімді түрде шешілген. Қорғауға ұсынылған негізгі қағидалар, алынған нәтижелер және жасалған тұжырымдар өзара логикалық байланысқан және диссертация тақырыбының мазмұнын толық ашады.</p>  |
|  | <p>4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) сәйкес келеді;</li> <li>2) ішінара сәйкес келеді;</li> <li>3) сәйкес келмейді.</li> </ol>   | <p>Диссертациялық жұмыстың мақсаты мен міндеттері зерттеу тақырыбына толық сәйкес келеді және жұмыстың ғылыми мазмұнын нақты көрсетеді. Қойылған мақсат зерттеу бағытының негізгі идеясын айқындайды, ал міндеттер оны кезең-кезеңімен жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Мақсат пен міндеттердің зерттеу мазмұнымен үйлесімді байланысы диссертацияның құрылымдық тұтастығын қамтамасыз етеді.</p>  |
|  | <p>4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық байланысқан:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) толық байланысқан;</li> <li>2) ішінара байланысқан;</li> <li>3) байланыс жоқ.</li> </ol>  | <p>Диссертациялық зерттеу мазмұны жағынан толық, тұтаас және ішкі логикасы жағынан өзара үйлесімді болып табылады. Жұмыстың барлық бөлімдері бір-бірімен сабақтасып, негізгі зерттеу идеясын жүйелі түрде ашып көрсетеді. Алынған эксперименттік нәтижелер құрылымдық тұрғыдан толық сипатталған және олардан туындайтын ережелер мен тұжырымдар диссертацияның жалпы мазмұнымен логикалық байланыста берілген.</p>                            |
|  | <p>4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидағтар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) сыни талдау бар;</li> <li>2) талдау ішінара жүргізілген;</li> <li>3) талдау өз пікіріне емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген;</li> <li>4) талдау жоқ.</li> </ol> | <p>Диссертациялық жұмыста ұсынылған жаңа ғылыми қағидағтар мен әдістер жеткілікті түрде негізделген және олардың артықшылықтары бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырмалы тұрғыда бағаланған. Автор зерттеу нәтижелерін талдау барысында сыни көзқарас танытып, қолданыстағы ғылыми тәсілдермен салыстырмалы талдау жүргізген. Бұл жаңа ұсыныстардың ғылыми жаңалығын, тиімділігін және қолданбалы құндылығын дәлелдеуге мүмкіндік береді.</p> |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p>5. Ғылыми жаңашылдық принципі</p>   | <p>5.1 Ғылыми нәтижелер мен ережелер жаңа ма?<br/> 1) толығымен жаңа;<br/> 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);<br/> 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).</p>   | <p>Диссертациялық жұмыс аясында алынған ғылыми нәтижелер жаңа болып табылады және төмендегі жаңалықтармен ерекшеленеді:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Фталоцианин нанотаспаларын алу технологиясы:<br/> Бу фазасынан физикалық градиентті-температуралық тұндыру әдісі арқылы фталоцианин нанотаспаларын алудың технологиялық шарттары алғаш рет анықталды. Нанокұрылымдардың фазалық күйлері мен олардың оптикалық қасиеттері арасындағы байланыс орнатылды.</li> <li>2. Кластерлік құрылымдардың заряд тасымалына әсері:<br/> Молекулалық кластерлердің құрылымдық ерекшеліктерінің металлфталоцианин нанокұрылымдарындағы вольтамперлік сипаттамаларға, заряд тасымалдаушыларды генерациялау мен тасымалдау тиімділігіне әсері алғаш рет анықталды.</li> <li>3. Перовскиттік құрылымдардағы фазалық-кластерлік әсер:<br/> Металлфталоцианин молекулалық кластерлерінің фазалық және құрылымдық күйлерінің перовскиттік күн элементтерінің тасымалдаушы қабаттарындағы заряд тасымалдау тиімділігіне ықпалы анықталды.</li> <li>4. Кобальтты фталоцианиннің аралық қабаты:<br/> Кобальтты фталоцианиннен құраған аралық қабатты қосымша кемттік тасымалдаушы қабат ретінде енгізу перовскиттік күн элементтерінің фотовольтикалық параметрлерін едәуір жақсартып, құрылымының тұрақтылығын арттыратыны көрсетілді.</li> <li>5. Spiro-OMeTAD қабықшасындағы нанокұрылымдардың әсері:<br/> Spiro-OMeTAD қабықшасына енгізілген фталоцианин нанотаспалары мен нанобөлшектері қабықшаның тегістігін және кристалдық дәрежесін арттыратыны дәлелденді. ZnPc нанокұрылымдары қатардағы кедергіні төмендетіп, PSCs құрылымының жалпы тиімділігін жоғарылататыны анықталды.</li> </ol> <p>Бұл нәтижелер перовскиттік күн элементтерін жетілдіру бағытындағы жаңа ғылыми тұжырымдар ретінде жоғары деңгейдегі жаңалыққа ие.</p> <p>Диссертациялық жұмыстың қорытындылары ғылыми жаңалыққа ие болып табылады және олар ұсынылған эксперименттік деректермен толықтай негізделген. Алынған нәтижелер салыстырмалы талдау арқылы мұқият тексеріліп, сенімділігі мен дұрыстығы дәлелденген. Қорытындылар диссертация тақырыбының мазмұнымен толық сәйкес келеді және зерттеу барысында ұсынылған жаңа әдістер мен шешімдердің тиімділігін айқын көрсетеді.</p> |
| <p>5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа ма?<br/> 1) толығымен жаңа;<br/> 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);<br/> 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).</p> | <p>Диссертациялық жұмыс аясында алынған ғылыми нәтижелер жаңа болып табылады және төмендегі жаңалықтармен ерекшеленеді:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Фталоцианин нанотаспаларын алу технологиясы:<br/> Бу фазасынан физикалық градиентті-температуралық тұндыру әдісі арқылы фталоцианин нанотаспаларын алудың технологиялық шарттары алғаш рет анықталды. Нанокұрылымдардың фазалық күйлері мен олардың оптикалық қасиеттері арасындағы байланыс орнатылды.</li> <li>2. Кластерлік құрылымдардың заряд тасымалына әсері:<br/> Молекулалық кластерлердің құрылымдық ерекшеліктерінің металлфталоцианин нанокұрылымдарындағы вольтамперлік сипаттамаларға, заряд тасымалдаушыларды генерациялау мен тасымалдау тиімділігіне әсері алғаш рет анықталды.</li> <li>3. Перовскиттік құрылымдардағы фазалық-кластерлік әсер:<br/> Металлфталоцианин молекулалық кластерлерінің фазалық және құрылымдық күйлерінің перовскиттік күн элементтерінің тасымалдаушы қабаттарындағы заряд тасымалдау тиімділігіне ықпалы анықталды.</li> <li>4. Кобальтты фталоцианиннің аралық қабаты:<br/> Кобальтты фталоцианиннен құраған аралық қабатты қосымша кемттік тасымалдаушы қабат ретінде енгізу перовскиттік күн элементтерінің фотовольтикалық параметрлерін едәуір жақсартып, құрылымының тұрақтылығын арттыратыны көрсетілді.</li> <li>5. Spiro-OMeTAD қабықшасындағы нанокұрылымдардың әсері:<br/> Spiro-OMeTAD қабықшасына енгізілген фталоцианин нанотаспалары мен нанобөлшектері қабықшаның тегістігін және кристалдық дәрежесін арттыратыны дәлелденді. ZnPc нанокұрылымдары қатардағы кедергіні төмендетіп, PSCs құрылымының жалпы тиімділігін жоғарылататыны анықталды.</li> </ol> <p>Бұл нәтижелер перовскиттік күн элементтерін жетілдіру бағытындағы жаңа ғылыми тұжырымдар ретінде жоғары деңгейдегі жаңалыққа ие.</p> <p>Диссертациялық жұмыстың қорытындылары ғылыми жаңалыққа ие болып табылады және олар ұсынылған эксперименттік деректермен толықтай негізделген. Алынған нәтижелер салыстырмалы талдау арқылы мұқият тексеріліп, сенімділігі мен дұрыстығы дәлелденген. Қорытындылар диссертация тақырыбының мазмұнымен толық сәйкес келеді және зерттеу барысында ұсынылған жаңа әдістер мен шешімдердің тиімділігін айқын көрсетеді.</p> |   |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p>5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жана және негізделген бе?<br/> 1) толығымен жана;<br/> 2) ішінара жана (25-75% жана);<br/> 3) жана емес (жанасы 25%-дан кем).</p>  | <p>Диссертациялық жұмыста ұсынылған техникалық, технологиялық және экономикалық шешімдер жана болып табылады және толық негізделген. Жұмыста қолданылған тәсілдер мен әдістер нақты эксперименттік деректермен расталған, ал алынған нәтижелер олардың тиімділігі мен практикалық қолданылуын дәлелдейді. Бұл зерттеу материалдарын өндірістік немесе ғылыми-практикалық тұрғыда қолдануға мүмкіндік береді.</p>  |
| <p>6. Негізгі қорытындылардың негізділігі</p>  | <p>Барлық негізгі қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген/негізделмеген (qualitative research (квалиitatif ресеч) және өнер және гуманитарлық ғылымдар бойынша даярлық бағыттары үшін).</p>  | <p>Диссертацияның қорытындысында келтірілген барлық негізгі тұжырымдар ғылыми тұрғыдан толық негізделген. Жасалған зерттеулер мен алынған нәтижелер жүйелі талдаудан өткен, салыстырмалы бағаланған және сенімді дәлелдермен қолдау тапқан. Бұл диссертациялық жұмыстың ғылыми мазмұнының сенімділігін және тұжырымдардың дұрыстығын қамтамасыз етеді.</p>  |
| <p>7. Қорғауға шығарылған негізгі ережелер</p> | <p>Әрбір ереже бойынша келесі сұрақтарға жеке жауап беру қажет:<br/> 7.1 Ереже дәлелденді ме?<br/> 1) дәлелденді;<br/> 2) шамамен дәлелденді;<br/> 3) шамамен дәлелденбеді;<br/> 4) дәлелденбеді;<br/> 5) бұл тұжырымда ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.<br/> 7.2 Тривиялды ма?<br/> 1) ия;<br/> 2) жоқ;<br/> 3) бұл тұжырымда ереженің тривиялды екенін тексеру мүмкін емес.<br/> 7.3 Жана ма?<br/> 1) ия;<br/> 2) жоқ;<br/> 3) бұл тұжырымда ереженің жанашылдығын тексеру мүмкін емес.</p> | <p>1. Перовскитті күн элементтерінде заряд тасымалдаушылардың генерациясы мен тасымалдануы Sr10-OMeTAD қабыршақтарының морфологиялық ерекшеліктерімен анықталады. Зерттеу нәтижесінде айналу жылдамдығы 5000 айн/мин кезінде алынған Sr10-OMeTAD қабатының қалыңдығы шамамен 260 нм екені және дәл осы жағдайда құрылыстың ПӘК-і 8,6%-ға жететіні анықталды.<br/> 7.1 дәлелденді<br/> 7.2 жоқ<br/> 7.3 ия<br/> 7.4 кен<br/> 7.5 ия<br/> 2. Қосқабатты кемтітасымалдаушы кабат перовскиттен кемтіктердің экстракция тиімділігін арттыруға және олардың электродақа жету жолындағы рекомбинациясын бәсеңдетуге ықпал етеді. Қосқабатты құрылым қолданылған кезде сериялы кедергі 1,8 есеге төмендеп, фотоағым тығыздығы 19,4 мА/см<sup>2</sup>-ден 22,1 мА/см<sup>2</sup>-ге дейін артты, нәтижесінде ПӘК екі есеге жуық өсті.<br/> 7.1 дәлелденді<br/> 7.2 жоқ<br/> 7.3 ия</p> |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | <p>7.4 Қолдану деңгейі:</p> <p>1) тар;</p> <p>2) орташа;</p> <p>3) кен</p> <p>4) бұл тұжырымда ереженің қолдану деңгейін тексеру мүмкін емес.</p>  | <p>7.4 кен</p> <p>7.5 ие</p> <p>3. Spigo-OMeTAD кабатына фталоцианиннің нанобөлшектері мен нанотаспаларын енгізу электротасымалдаушы қасиеттердің артуына және фотогальваникалық сипаттамалардың жақсаруына алып келеді. ZnPs нанокұрылымдарын енгізу нәтижесінде қабыршақтың өткізгіштігі <math>1,4 \cdot 10^{-4}</math> С/см-ден <math>3,2 \cdot 10^{-4}</math> С/см-ге дейін артты, ал күн элементінің жалпы ПӘК көрсеткіші 8,6%-дан 15,3%-ға дейін өсті.</p>  |
| <p>8. Дәйектілік қатияты<br/>Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі</p> | <p>7.5 Мақалада дәлелденген бе?</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ</p> <p>3) бұл тұжырымда мақаладағы ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.</p> <p>8.1 Әдіснаманы тандау – негізделген немесе әдіснама нақты жазылған:</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ.</p> | <p>7.1 дәлелденді</p> <p>7.2 жоқ</p> <p>7.3 ие</p> <p>7.4 кен</p> <p>7.5 ие</p> <p>Диссертациялық жұмыста әдістемені тандау толығымен негізделген және зерттеу мақсаттарына сәйкес жүзеге асырылған. Эксперименттік зерттеулер оптикалық спектроскопия, сканерлеуші электронды микроскопия, атомдық күштік микроскопиясы, вольтамметрия және импеданс спектроскопиясы сияқты заманауи және дәл әдістер арқылы жүргізілген. Бұл әдістер зерттеу объектісінің құрылымдық, морфологиялық және электротехникалық қасиеттерін жан-жақты бағалауға мүмкіндік беріп, алынған нәтижелердің сенімділігін қамтамасыз етеді.</p> |
|   | <p>8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған:</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ.</p>  | <p>Автор ұсынған зерттеу нәтижелері заманауи ғылыми зерттеу әдістері мен сыналған эксперименттік тәсілдерді қолдану арқылы алынған. Бұл диссертацияның нәтижелерінің сенімділігін және жоғары деңгейде интерпретациялануын қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, диссертацияның негізгі ғылыми нәтижелері рецензияланған ғылыми басшыларда жарияланған, бұл олардың дұрыстығы мен ғылыми құндылығын растайды.</p>  |

|          |   |   |
|----------|---|---|
|          | <p>8.3 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша даярлау бағыттары үшін нәтижелер педагогикалық эксперимент негізінде дәлелденеді):</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ.</p> | <p>Автор жүргізіген зерттеулердің нәтижелері негізінде тұжырымдалған теориялық қорытындылар эксперименттік деректермен толық дәлелденген. Алынған заңдылықтар сенімді түрде расталып, тексерілген және жалпы қабылданған физикалық қағидаларға сәйкес келеді. Зерттеу нәтижелерінің дұрыстығы эксперименттік талдау және әдеби деректермен салыстыру арқылы негізделген, бұл диссертациялық жұмыстың ғылыми сипасын арттырады.</p>  |
|          | <p>8.4 Манызды мәлідемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған.</p>  | <p>Автор халықаралық рецензияланған журналдарда жарияланған зерттеулерге және негізгі мәлідемелер бойынша сенімді, өзекті ғылыми әдебиеттерге сілтеме жасаған. Бұл диссертациялық жұмыстың негізгі тұжырымдарының сенімділігін қамтамасыз етеді және олардың ғылыми негізділігін растайды.</p>  |
|          | <p>8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз.</p>   | <p>Автор жұмыстың әдеби шолу бөлімінде халықаралық рецензияланған журналдарда, сондай-ақ ҚР ҒЖБССҚК тізіміндегі журналдарда жарияланған жана макалаларды пайдаланған. Келтірілген әдебиеттер негізінен Scipate Analytics және Scopus дерекқорларымен рецензияланған, жотары дәйексөзге ие макалаларды қамтиды. Осылайша, пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолу үшін жеткілікті болып табылады және диссертациялық жұмыстың ғылыми негізділігін қамтамасыз етеді.</p> |
| <p>9</p> | <p>Практикалық құндылық қағидағы</p>  | <p>9.1 Диссертацияның теориялық манызы:</p> <p>1) бар;</p> <p>2) жоқ.</p> <p>Диссертациялық жұмыста автор негізінен эксперименттік зерттеулердің нәтижелерін келтіріп, оларды тиісті ғылыми негіздемегермен толықтырған. Осыған байланысты диссертацияның сипаты теориялықтан төрі қолданбалы бағытта екендігі айқындалады. Алайда алынған нәтижелер теориялық тұрғыдан да белгілі бір заңдылықтарды ашуға, модельдер мен қағидаларды түсіндіруге мүмкіндік береді.</p>   |

|     |   |  |
|-----|---|--|
|     |   |  |
| 10. | <p>Жазу және ресімдеу сапасы</p> <p>Академиялық жазу сапасы:</p> <p>1) жоғары;<br/>2) орташа;<br/>3) орташадан төмен;<br/>4) төмен.</p> | <p>9.3 Практикалық ұсыныстар жана ма?</p> <p>1) толығымен жана;<br/>2) ішінара жана (25-75% жана);<br/>3) жана емес (жанасы 25%-дан кем).</p> <p>Диссертациялық жұмыста ұсынылған тәжірибелік ұсыныстар жана болып табылады және алынған ғылыми нәтижелерді нақты тәжірибелік қолдануға енгізуге бағытталған. Бұл ұсыныстар перовскиттік күн элементтерінің тиімділігін арттыруға, құрылғылардың тұрақтылығын жақсартуға және оптоэлектрондық құрылғыларды жетілдіруге мүмкіндік береді.</p> <p>Диссертациядағы материалды ұсыну стилі ғылыми жұмыстарға қойылатын талаптарға толық сәйкес келеді. Жұмыстың барлық бөлімдері логикалық түрде құрылып, түсінікті бөлшектерге бөлінген. Диссертациялық жұмыс жоғары деңгейде дайындалған және толық аяқталған ғылыми-зерттеу жұмысы болып табылады, бұл оның академиялық сапасын айқын көрсетеді.</p>  |
| 11. | <p>Диссертацияға ескертулер</p> <p>Диссертацияға қатысты ескертулер мен кемшіліктер жоқ</p>   | <p>1. Фталоцианин және оның металлкешенттерінің нанокұрылымдарының оптикалық және электрофизикалық қасиеттерін зерттеу нәтижелері оларды оптоэлектрондық құрылғыларда және үшінші буын күн элементтерінде қолдануға мүмкіндік береді, бұл зерттеудің практикалық құндылығын арттырады.</p> <p>2. МРС аралық қабаттың енгізу перовскиттің деградациялық каналын блоктап, перовскит қабаты мен Spiro-OMETAD арасындағы тікелей байланысты болдырмайды. Бұл PSCs құрылғыларының фотовольтаикалық көрсеткіштерін жақсартып, олардың тұрақтылығын арттырады.</p> <p>3. МРС нанокұрылымдарын қамтитын тасымалдаушы қабаттағы заряд тасымалдау және рекомбинация механизмдерін түсіну перовскиттік күн элементтерінің фотовольтаикалық көрсеткіштерін жақсартып, PSCs құрылғыларын жинау технологиясын жеңілдетуге мүмкіндік береді.</p> <p>Осылайша, диссертациялық жұмыстың нәтижелері практикалық тұрғыдан маңызды болып, оларды индустриялық және ғылыми қолдану әлеуеті жоғары.</p> <p>Тажибаев Сержан Кожанұлының «Фталоцианин кешендері нанокұрылымдарының перовскитті күн элементтеріндегі кемшіліктерді тасымалдау тиімділігіне әсері» атты тақырыбындағы диссертациялық жұмысы ҚР ҒЖБМ ҒЖБССҚК ұсынылған жұмыстарға қойылатын барлық талаптарын қанағаттандырады.</p> |

|  |   |
|--|---|
| <p>12. Докторант<br/>мақалаларының зерттеу тақырыбы бойынша ғылыми деңгейі (диссертация мақалалар сериясы нысанында қорғалған жағдайда ресми рецензенттер докторанттың зерттеу тақырыбы бойынша әр мақаласының ғылыми деңгейін зерделейді)</p> | <p>Диссертациялық жұмыстың қорытындысы бойынша 8 баспа жұмысы жарияланды. Диссертация бойынша жазылған мақалалардың зерттеу нәтижелерін автордың өзі алған. Докторант мақалалардың зерттеу тақырыбы бойынша ғылыми деңгейі жоғары бағаланды. Оған автордың импакт-факторы бар басылымдарда жарияланған жұмыстары дәлел.</p>   |
| <p>13. Ресми рецензенттің шешімі</p>   | <p>Тажибәев Сержан Қожанұлының «Фталоцианин кешендері нанокұрылымдарының перовскитті күн элементтеріндегі кемтіктерді тасымалдау тиімділігіне әсері» атты диссертациялық жұмысы 8D05302 – «Физика» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін қойылатын талаптардың барлығына толық сәйкес келеді. Диссертациялық жұмыстың мазмұны, ғылыми жаңалығы мен алынған нәтижелерінің маңыздылығын ескере отырып, автор философия докторы (PhD) дәрежесін алуға лайық деп санаймын.</p> |

**Рецензент:**

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті  
Басқарма мүшесі-ғылыми-инновациялық қызмет жөніндегі проректоры  
(PhD), қауымдастырылған профессор

М.К. Ибраимов

