

«6D074000 – Наноматериалдар және нанотехнологиялар» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған Әсембаева Әлия Рысхалыққызының «Палладий нанобөлшектерімен модификацияланған алмазтекес көміртекті қабыршақтар негізіндегі жаңа композитті материалдарды жасау» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми рецензенттің

СЫН-ШКІРІ

р/н №	Критерийлер	Критерийлер сәйкестігі	Ресми рецензенттің ұстанымы
1.	Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы	1.1 Ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі: 1) Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірі); 2) Диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауы) 3) Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету)	Диссертация тақырыбы бүгінгі күні елімізде қабылданған маңызды мемлекеттік бағдарламалардың негізгі бағыттарына сәйкес келеді. Диссертациялық жұмыс ғылымның дамуының «Наноматериалдар және нанотехнологиялар» мамандандырылған ғылыми бағыттар саласында орындалған. Диссертациялық жұмысты жазу барысында жүргізілген зерттеулер АР05131495 «Платина тобы металдарының нанобөлшектері бар көміртекті орталардың негізіндегі жаңа композитті материалдарды жасау», 2018 – 2021 жж., АР08855745 «Құрамына кремний қосылған аморфты алмазтекес көміртекті қабықшалар негізіндегі композитті наноқұрылымдалған материалдарды жасау» 2020-2022 жж. мемлекеттік Гранттық қаржыландыру жобаларымен байланысты.
2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады /қоспайды, ал оның маңыздылығы ашылған /ашылмаған.	Жүргізілген зерттеулер алмазтекес қабыршақтарды модификациялау және олардың қасиеттерін басқару мәселелерін шешу үшін практикалық және ғылыми маңызы бар. Диссертация маңызды технологиялық мәселені шешуге бағытталған теориялық және эксперименттік зерттеулер кешені болып табылады. Ә.Р. Әсембаеваның диссертациялық жұмысында келтірілген нәтижелер жаңа материалдар нанотехнологиясы мен наноэлектроника саласы үшін, әлеуметтік маңызы бар жобаларды шешуге арналған жаңа құрылғылар мен құрылғыларды әзірлеу және жасау үшін маңызды бола алады.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен;	Докторант диссертациялық жұмыстың материалдарын еркін меңгерген, зерттеу жұмысының әдістемесін дайындауға, зерттеу нәтижелерін өңдеуге тікелей қатысқан және зерттеу нәтижелері бойынша мақалалар дайындаған. Диссертациялық жұмысты жазу барысында автор

		4) өзі жазбаған	эксперименттер мен теориялық зерттеулерді жоспарлаудың заманауи тәсілдерін, технологияның жаңа жетістіктерін пайдалана отырып, алынған нәтижелерді егжей-тегжейлі талдау мен жалпылауды жүзеге асырған.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген; 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген.	Автор зерттеу өзектілігін толықтай және дәйекті ашып көрсеткен. Бірегей механикалық беріктігіне, химиялық инерттілігіне және коррозияға төзімділігіне байланысты аморфты DLC қабықшалары шағылыстыруға қарсы және үйкеліске қарсы жабындар ретінде кеңінен қолданыс тапқаны жайлы әдеби шолулар мен зерттеулер көптеп жүргізілген, дегенмен аталған материалдардың электрондық қасиеттерінің өзгеруі мен жетілдіруі, көміртекті қабыршақтардың опто және нано электрондық құрылғыларда қолдану мүмкіндіктері туралы ғылыми зерттеулер аз кездеседі. Сондықтан таңдалынып алған бағыт өзекті тақырыптар қатарына жатады.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды 1) айқындайды; 2) жартылай айқындайды; 3) айқындамайды	Диссертацияның мазмұны диссертация тақырыбын толық айқындайды. Диссертациялық жұмыстың тараулары тақырыпты дәйекті түрде ашады.
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) сәйкес келеді; 2) жартылай сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді	Диссертациялық жұмыстың мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына толықтай сәйкес келеді.
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан: 1) толық байланысқан; 2) жартылай байланысқан; 3) байланыс жоқ	Диссертациялық жұмысты құраушы барлық бөлімдер, соның ішінде кіріспе, бірізділікпен жазылған негізгі тараулар мен қорытынды, сонымен қатар диссертацияның ғылыми тұжырымдары толықтай логикалық байланысы. Әрбір бөлімде келтірілген қорытындыларға қысқаша тұжырымдар жасалған. Диссертацияның бөлімдері ішкі бірлікке ие.
		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) сыни талдау бар; 2) талдау жартылай жүргізілген; 3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген	Автор ұсынған жаңа шешімдер дәлелді және толық бағаланған, сыни талдау бар және толығымен орындалған.
5.	Ғылыми	5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа	Диссертациялық жұмыстың ғылыми нәтижелері мен қағидаттар

	жаңашылдық принципі	<p>болып табыла ма? 1) толығымен жаңа; 2) <u>жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);</u> 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>	<p>толығымен жаңа. 1-қағида бойынша нәтижелер, соның ішінде sp^2/sp^3 гибридтелген байланыстарға ие матрицадан және оқшауланған палладий нанобөлшектерінен тұратын алмазтекес а-C<Pd> қабыршақтары алғашқы рет алынған. а-C қабыршақтарының құрылымының модификациялаушы элемент Pd-дің 1 ат.%-да графиттекес құрылымға өтуіне қол жеткізуге болатындығы алғашқы рет келтірілген. 2-қағида бойынша нәтижелерде аморфты көміртекті қабыршақтардың оптикалық қасиеттерінің кең ауқымда өзгеретіндігі, оптикалық тыйым салынған зона енінің 0.1 эВ төмендеуі алғашқы рет палладий қатысында жүргізілген. 3-қағидада алғашқы рет модификациялаушы элементтің аз концентрацияларында орын алатын перколяциялық өткізгіштіктің орын алатындығы келтірілген және көрсетілген нәтижелер толығымен жаңа деп қабылдауға болады.</p>
		<p>5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма? 1) толығымен жаңа; 2) <u>жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);</u> 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>	<p>Берілген диссертациялық жұмыстың ғылыми жаңалығы мен практикалық маңыздылығы мынандай критерийлер тұрғысынан принципті түрде жаңа деп санауға болады: жұмыс барысында алғашқы рет аморфты көміртекті матрицада оқшауланған нанокластерлер ретінде шоғырланған палладий элементімен модификация жүргізілген композитті материалдар алынған. Аморфты көміртекті қабыршақтардың құрылымдық қасиеттерін синтездеу шарттары мен модификациялаушы элементтің мөлшерін өзгерту арқылы басқару мүмкіндіктерінің ғылыми негіздері жасалған. Аморфты алмазтекес қабыршақтарда алғашқы рет модификациялаушы элементтің аз концентрацияларында орын алатын перколяциялық өткізгіштік анықталған.</p>
		<p>5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе? 1) толығымен жаңа; 2) <u>жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);</u> 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>	<p>Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері толығымен жаңа және негізделген. Ол зерттеу жұмысы барысындағы тұжырымдар, тәжірибелік жұмыс нәтижелерімен және ғылыми жарияланымдармен расталады.</p>
б.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	<p>Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген/негізделмеген (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары</p>	<p>Жұмыстың қорытындылары, сондай-ақ олар бойынша жасалған тұжырымдар ғылыми маңызды теориялық зерттеулерге және көптеген эксперименттік деректерге негізделген. Диссертациялық жұмыстың қорытындыларының негізділігі мен сенімділігі зерттеу нәтижелерінің халықаралық рецензияланатын ғылыми журналдарда, халықаралық жоғары көрсеткіштерге ие басылымдарда мақалалардың жариялануымен</p>

		бойынша)	расталарды. Алынған нәтижелердің сенімділігі диссертанттың заманауи зерттеу және талдау әдістері кешенін қолдануымен дәлелденеді. Тәжірибелер барысында қазіргі заманғы физика-химиялық зерттеу әдістері қолданған: электронды микроскопия, энергодисперсиондық талдау, раман спектроскопиясы әдісі және т.б.
7.	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар	<p>Әр қағидат бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет:</p> <p>7.1 Қағидат дәлелденді ме?</p> <p>1) дәлелденді:</p> <p>2) шамамен дәлелденді;</p> <p>3) шамамен дәлелденбеді;</p> <p>4) дәлелденбеді</p> <p>7.2 Тривиалды ма?</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ</p> <p>7.3 Жаңа ма?</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ</p> <p>7.4 Қолдану деңгейі:</p> <p>1) тар;</p> <p>2) орташа;</p> <p>3) кең</p> <p>7.5 Мақалада дәлелденген бе?</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ</p>	<p>1) Диссертация авторы қорғауға 3 ғылыми тұжырымды ұсынған. Диссертациялық жұмыстың негізгі тұжырымдары ғылыми түрде негізделіп, логикалық жүйемен сұрыпталып, дәйектелген және шынайылығына күмән келтірмейді. Жұмыста жоғары дәрежеде ғылыми теориялық шолулар мен негіздемелер қарастырылып, қойылған міндеттердің жүзеге асуы тәжірибе жүзінде айқын орындалған.</p> <p>2) Диссертациялық жұмыста тривиальдылық элементтері жоқ. Зерттелетін процестердің барлық табылған заңдылықтары мен ерекшеліктері жеңілдетілген түрде емес, алмазтекес қабыршақтарды модификациялауға қатысты теория мен технология саласындағы заманауи білім позициясынан қарастырылды.</p> <p>3) Барлығы жаңа және ғылыми зерттеулердің нәтижелерімен дәлелденген және расталған.</p> <p>4) Барлық табылған нәтижелер мен зерттелетін процестердің ерекшеліктері жеңілдетілген түрде емес, қазіргі білім позициясынан қарастырылды. Қолдану деңгейі кең деп бағаланады.</p> <p>5) Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша 16 баспалық жұмыстарда жарияланған. Жұмыс нәтижелері жоғары көрсеткіштерге ие халықаралық бірінші, екінші және үшінші квантильдеріне кіретін журналдарда 4 мақала, өзге де журналдарда 3 ғылыми еңбек және халықаралық ғылыми – практикалық конференциялардың жинақтарында 9 ғылыми жұмыс жарияланған.</p>
8.	Дәйектілік принципі Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	<p>8.1 Әдістеменің таңдауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ</p> <p>8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана</p>	<p>Әдістемені таңдау жеткілікті түрде сипатталған және негізделген. Ізденуші бірнеше әдістемені таңдап, оны қолданудың нақты негіздемесін жасаған. Зерттеу әдістемесі эксперименттік графикалық-аналитикалық әдістерді және нәтижелерді өңдеудің математикалық әдістерін қамтиды. Сондай-ақ физиканың іргелі заңдарына негізделген аналитикалық шешімдер қолданылған. Зерттеулер себеп-салдарлық талдау әдістерін қолдану арқылы жүргізілген.</p> <p>Диссертациялық жұмысты орындау барысында заманауи зерттеу қондырғылары мен аналитикалық аспаптар қолданылған. Үлгілерді синтездеу үшін TSU-600 (Beijing Technology Science Co., Ltd., Қытай) магнетронды тозаңдандыру қондырғысы қолданылған. Үлгілердің қасиеттерін зерттеу барысында NTegra Spectra рамандық зерттеу</p>

		отырып алынған: 1) ия; 2) жоқ	қондырғысы, NTegra Therna атомдық – күштік микроскобы, JEOL JEM-2100F жарықтандырушы электрондық микроскобы, Quanta 3D 200i сканерлеуші электрондық микроскобы, Lambda 35 (Perkin-Elmer, АҚШ) оптикалық спектрофотометрі, Keithley 2000 сандық мультиметрі ж.т.б. зерттеу аспаптары қолданылған. <i>Аталған зерттеу әдістеріне қоса қабыршақтар құрылымын зерттеудің XPS әдісін қолдануды ұсынамын.</i>
		8.2 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша даярлау бағыттары үшін нәтижелер педагогикалық эксперимент негізінде дәлелденеді): 1) ия; 2) жоқ	Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған байланыстар мен заңдылықтар тәжірибелік зерттеулердің нәтижелерімен дәлелденеді және бекітіледі.
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен <u>расталған</u> / ішінара расталған / расталмаған	Диссертациялық жұмыс авторы зерттеу жұмысында қолданылған маңызды мәліметтердің шынайылығын нақты әрі сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтеме жасау арқылы растаған.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға <u>жеткілікті</u> /жеткіліксіз	Диссертациялық жұмысты орындау кезінде 186 әдебиет көзі пайдаланылған. Әдебиеттер тізімі диссертация тақырыбы бойынша толық аналитикалық әдеби шолу жүргізу үшін жеткілікті. Тақырыпқа сәйкес әдебиеттер тізімі нақты қолданылған.
9	Практикалық құндылық принципі	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар: 1) ия; 2) жоқ	Диссертацияның теориялық маңызы бар. Берілген диссертациялық жұмыс бойынша жүргізілген зерттеу нәтижелер жаңа материалдар нанотехнологиясы мен наноэлектроника саласындағы іргелі сұрақтарды шешу үшін өте маңызды болып саналады.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) ия; 2) жоқ	Диссертациялық жұмысты орындау барысында алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндіктері жоғары. Зерттеу барысында қол жеткізілген нәтижелер палладиймен модификацияланған алмазтекстес көміртекті қабыршақтарды жаңа сенсорлық құрылғыларда, оптикалық сигналдарды қабылдау және өңдеуде қолданылатын көпфункционалды материалдар ретінде қолдануға мүмкіндіктер ашады.
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады? 1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып	Диссертациялық жұмыста ұсынылған практикалық ұсыныстардың жаңалық дәрежесі айтарлықтай жоғары. Алмазтекстес қабыршақтарды магнетронды әдіспен Pd нанобөлшектерімен модификациялауға байланысты жұмыстар алғашқы рет жүргізілген.

		табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) жоғары; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Диссертацияның академиялық жазылу сапасы жоғары. Ғылыми жұмыс ғылыми стильде әрі сауатты техникалық тілде жазылған. Алынған нәтижелерге сауатты түрде талдаулар жасалған. Диссертациялық жұмыстың рәсімделуінде келесідей қателік кездеседі: - келтірілген графиктердегі белгіленген осьтер атауы кей жерлерде ағылшын тілінде келтірілген; - мәтіндегі сөздердің кебір жерлерінде әріптердің орнының өзгеруі сынды орфографиялық қателіктер кездеседі. Дегенмен, аталған кемшіліктер диссертациялық жұмыстың сапасын төмендетпейді.

Ә.Р. Әсембаеваның диссертациялық жұмыс жоғары деңгейде орындалған. Жұмыстың ішкі бірлігі бар және ғылыми жаңалығы жинақталған. Диссертациялық жұмыс Қазақстан Республикасының Ғылым және Жоғары Білім министрлігінің Білім және ғылым саласындағы бақылау және аттестация комитетінің «Ғылыми дәрежелерді тағайындау ережесі» талаптарына толығымен сәйкес келеді. Жоғарыда айтылған айқындаушы белгілеріне сүйене отырып, (PhD) дәрежесіне ізденуші Әсембаева Әлия Рысхалыққызының «**Палладий нанобөлшектерімен модификацияланған алмазтекстес көміртекті қабыршақтар негізіндегі жаңа композитті материалдарды жасау**» атты диссертациялық жұмысын «**6D074000 – Наноматериалдар және нанотехнологиялар**» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға лайықты деп санаймын.

Ресми рецензент:

«Жану проблемалары институты» ШЖҚ РМК
бас ғылыми қызметкері, химия ғылымдарының
кандидаты, қауымдастырылған профессор



Лесбаев Бахытжан Тастанұлы

Бас ғылыми қызметкер, химия ғылымдарының кандидаты Б.Р. Лесбаевтан ұ
қосымша рабаитим.

Ғылым



Әсембаева А.К.