«6D072000-Бейорганикалық заттардың химиялық технологиясы » мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған Жумашева Назерке Жанатқызы « Жақсартылған энергия сыйымдылығы бар литий-күкіртті аккумуляторларға арналған жаңа композициялық материалдар » тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми

РЕЦЕНЗЕНТТІҢ ЖАЗБАША ПІКІРІ

р/н №	Өлшемшарттар	Өлшемшарттарға сәйкестігі (жауап нұсқаларының бірін сызу)	Ресми рецензенттің ұстанымына негіздеме (ескертуді курсивпен көрсету)
1.	Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы	1.1 Ғылымды дамытудың басым бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі:	Диссертациялық жұмыс келесі мемлекеттік бағдарламалар жобасы аясында жасалған: Ұлттық Лабортория Астана, энергетика және жаңа материалдар туралы ғылыми зерттеу орталығы зерттеу жобасы аясында, коды: OPFE2021001 «Қорғаныс және аэроғарыштық қолданбаларға арналған жаңа материалдар мен құрылғылар», 008 «Ғарыш қызметі және ақпараттық қауіпсіздік саласындағы қолданбалы ғылыми зерттеулер» бюджеттік бағдарламасы бойынша 102 кіші бағдарламасы «Ғылыми жүргізу республикалық бюджеттен бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру шеңберіндегі зерттеулер.
		1) диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірін көрсету);	
		2) диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауын көрсету);	
		3) диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету) келеді.	

2.	Ғылым үшін маңыздылығы	Жұмыс ғылымға **елеулі үлесін қосады**/қоспайды, ал оның **маңыздылығы ашылған**/ашылмаған.	Бұл жұмыста литий-күкіртті аккумуляторларда катодтық және сепараторлық материалдар ретінде пайдалану үшін күкірт пен NiO безендірілген графен тәрізді кеуекті көміртекті (GPC) композиттерінің алғашқы сәтті дамытуы ұсынылған. Карбонизация және термохимиялық белсендіру арқылы күріш қауызы биомассасынан GPC синтезі литий-күкіртті аккумуляторларда электрохимиялық өнімділігін айтарлықтай арттыратын жаңа, экологиялық таза тәсіл болып табылады. Бұл әдіс күкіртті тиімді орналастыру үшін GPC бетінің жоғары ауданы мен мезокеуектілігін пайдаланады, нәтижесінде күкірт катодының жұмысын жақсартады. Сонымен қатар, жұмыс GPC-NiO композиттерін литий-күкіртті аккумуляторларда сепаратор модификаторлары ретінде пайдалануды ұсынған, бұл литий полисульфидтерінің шаттл әсерін азайтуға көмектесетін жаңа тұжырымдама екені көрсетілген. Бұл зерттеудің маңыздылығы тек жаңа материалдар мен әдістердің жаңашылдығында ғана емес, сонымен қатар биомасса қалдықтарын (күріш қабығы) озық аккумуляторлық материалдардың

			ресурсы ретінде пайдаланудың экологиялық тиімділігінде. Нәтижелер өнімділігі жоғары, экологиялық таза энергия сақтау шешімдерін әзірлеуге ықпал етеді және литий-күкіртті аккумуляторлар технологияларын дамытуда тиімді әдістердің бірін ұсынған.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) **жоғары;** 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған.	Автордың өзі жазу деңгейі LiS батареясы соның ішінде Литий күкіртті аккумуляторлардың жұмыс істеуіне әсер ететін сипаттамалары мен LiS аккумуляторлардың катодты бөлігін модификациялаушы материалдарды және әртүрлі табиғи биомассадан синтезделген көміртекті катод хосты, сонымен қатар литий күкіртті аккумуляторлардың жұмысын жақсарту үшін сепараторды модификациялаушы материалдар сияқты ғылыми-зерттеу саласындағы және онымен байланысты салаларындағы ғылыми әдебиеттерді талдаудан, жұмыстың тәжірибелік бөлігін тікелей орындаудан, сондай-ақ алынған мәліметтерді түсіндіру мен жалпылаудан тұрады. Ұсынылған эксперименттік деректер негізінде диссертация авторы GPC@S катоды мен GPC-NiO сепараторынан тұратын LiS CR2032 типті ұяшыққа

			арналған жартылай өндірістік технологиялық сызбанұсқасын және материалдық балансын ұсынып эксперименттік жұмыста, зерттеуде өзінің өте жақсы нәтиже көрсеткен. Осы диссертацияның ғылыми кеңесшілері химия ғылымдарының кандидаты,қауым.профессор Кудреева Л.К. әл-Фараби атындағы ҚазҰУ (Қазақстан, Алматы) және шетелдік кеңесші Сент-Этьен микроэлектроника (Франция) орталығы профессоры Дженизиан Т. Олардың диссертация жазылған ғылым саласында зерттеу жүргізу тәжірибесі бар жұмыс ұсынылған. «Жоғары» бағалау – рецензияланған жұмыс кандидаттық диссертацияларға қойылатын біліктілік талаптарына сәйкес келеді.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) **негізделген;** 2) ішінара негізделген; 3) негізделмеген.	Бұл зерттеудің өзектілігі литий-күкіртті аккумуляторларда кездесетін шаттл эффектісі мен көлемдік өзгерістер сияқты негізгі мәселелерді шешуге бағытталған. Биоқалдықтарды, әсіресе күріш қауызын, графен тәрізді кеуекті көміртек өндіруде қолдану – ғылыми, экологиялық және экономикалық тұрғыдан тиімді әдіс екені көрсетілген. Алынған GPC@S катоды мен GPC-NiO-20 сепараторы

			шаттл эффектісін азайтып, аккумулятордың электрохимиялық өнімділігін арттырады. Осыған байланысты диссертация өзектілігінің негіздемесі дәлелденген, жүргізілген зерттеулердің ғылым үшін маңызы зор.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды: 1) **айқындайды;** 2) ішінара айқындайды; 3) айқындамайды.	Диссертациялық жұмыстың мазмұны диссертациялық жұмыстың тақырыбын айқындайды. Жұмыстың тақырыбы «Жақсартылған энергия сыйымдылығы бар литий-күкіртті аккумуляторларға арналған жаңа композициялық материалдар» бұнда тек жаңа материалдар мен әдістердің жаңашылдығында ғана емес, сонымен қатар биомасса қалдықтарын (күріш қабығы) озық аккумуляторлық материалдардың ресурсы ретінде пайдаланудың экологиялық тиімділігінде. Нәтижелер өнімділігі жоғары, экологиялық таза энергия сақтау шешімдерін әзірлеуге ықпал етеді және литий-күкіртті аккумуляторлар технологияларын дамытуда тиімді әдістердің бірін ұсынған.
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) **сәйкес келеді;**	Жұмыстың мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді, өйткені зерттеу кезінде био

		2) ішінара сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді.	қалдық болып есептелетін күріш қауызынан графен тәрізді көміртек-GPC материалын синтездеу және оның қасиеттері сипатталды, Li-S аккумуляторлары үшін күріш қауызынан синтезделген графен тәрізді көміртектен және күкірттен тұратын GPC@S катоды дайындалды, сепараторды модификациялау агенті ретінде графен тәрізді көміртектен және никель оксидінен тұратын GPC/NiO композитін синтездеген, GPC@S катоды және GPC-NiO модификацияланған сепараторынан тұратын литий күкіртті аккумулятордың электрохимиялық көрсеткіштерін зерттеген және GPC@S катоды және GPC-NiO-20 модификацияланған сепараторынан тұратын литий күкіртті аккумулятор жасаудың технологиялық сызба-нұсқасы мен есептеулерін ұсынған.
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық байланысқан: 1**) толық байланысқан;** 2) ішінара байланысқан; 3) байланыс жоқ.	Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық түрде толық байланысты, қорытындылар жүргізілген зерттеудің негізгі нәтижелерін толық көрсетеді. Жұмыстың нәтижелері оның мақсатына, міндеттеріне сәйкес келеді және логикалық байланыс бар.

		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:	Автор ұсынған шешімдер негізделген және жұмыстың әрбір кезеңінде Энергия-дисперсиялық спектроскопиямен (EDS) жабдықталған сканерлеуші электронды микроскоп (SEM), трансмиссиялық электронды микроскопия (TEM), раман спектроскопия, XRD рентгендік дифракциялық әдісі, рентгендік фотоэлектрондық спектроскопияны (XPS)термогравиметриялық талдау (TGA) , циклді вольтамперометрия (CV), электрхимиялық импеданстық спектроскопия (EIS), хроноамперометрия (CA) заманауи әдістерін қолданатын тиісті зерттеулермен расталады. Жұмыстың әр кезеңінде автор нәтижелерді талдап, тәжірибе жүзінде дәлелденген тұжырымдар жасаған.
		1) **сыни талдау бар;**	
		2) талдау ішінара жүргізілген;	
		3) талдау өз пікіріне емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген;	
		4) талдау жоқ.	
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен ережелер жаңа ма?	Диссертацияның ғылыми нәтижелері толығымен жаңа, өйткені зерттеу аясында: - Жоғары меншікті беткі ауданы бар графентәрізді кеуекті көміртек (GPC) күріш қауызының биологиялық қалдықтарынан карбонизация және термохимиялық белсендіру процестері арқылы тиімді синтезделген.
		1) **толығымен жаңа;**	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	

			- GPC беті диаметрі 15-тен 30 мкм-ге дейінгі тесіктері бар жақсы дамыған макрокеуекті құрылымға ие екені анықталған. - Белсендірілген GPC-дегі графиттену деңгейі шамамен 29,13% деп есептелді. GPC-нің өлшенген меншікті беткі ауданы 2143,5 м²/г, ал жалпы кеуек көлемі 1,020 см³/г құраған. - Алғаш рет балқыманы диффузиялау әдісі арқылы күкірт катодын жасау үшін графентәрізді кеуекті көміртек (GPC) қолданылған. - Әртүрлі құрамы мен GPC-нің $Ni(NO_3)_2$-ге қатынасы бар NiO нанобөлшектерімен модификацияланған GPC композиттері синтезделіп, олар сепаратор модификаторы ретінде тиімді екенін көрсеткен. - NiO нанобөлшектерін GPC құрылымына қосу арқылы композиттің меншікті беткі ауданы едәуір ұлғайып, 2476,6 м²/г-ге жеткені анықталған. - GPC@S катоды және GPC-NiO-20 модификацияланған сепараторы бар элемент литий полисульфидтерінің тотығу-тотықсыздану реакцияларын жеделдететіні және шаттл-эффектті төмендететіні көрсетілген. Атап

			айтқанда, GPC@S/GPC-NiO-20 элементі жоғары бастапқы разрядтық сыйымдылықты (0,2 С кезінде 1519 мА·сағ/г), ұзақ циклдік тұрақтылықты (400 цикл ішінде 1 С кезінде сыйымдылықтың 0,091% төмендеуі) және жоғары ток қарқындылығындағы өнімділікті (2 С кезінде 568 мА·сағ/г) көрсетті. - Алғаш рет GPC@S катоды мен GPC-NiO-20 модификацияланған сепараторы бар литий-күкірт аккумуляторын жасауға арналған композициялық материалдарды өндірудің принциптік технологиялық сызбасы әзірленген.
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа ма? 1) **<u>толығымен жаңа;</u>** 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Диссертацияның қорытындылары жаңа, үйткені осы зерттеу барысында күріш қауызынан алынған арзан әрі экологиялық таза шикізат негізінде жоғары меншікті беткі ауданы мен кеуектілігі бар GPC материалы синтезделді. GPC негізіндегі GPC@S катоды және GPC-NiO композитімен модификацияланған сепаратор өзара тиімді жұмыс істеп, шаттл эффектіні төмендетіп, электрохимиялық өнімділікті айтарлықтай жақсартты. Бұл әзірленген композиттер тек литий-күкірт аккумуляторлары үшін ғана емес, басқа да энергия сақтау жүйелері мен функционалды

			материалдар жасау саласында қолдануға болатынын көрсеткен. Сонымен қатар Жумашева Н. диссертациялық зерттеу бағыты бойынша халықаралық рейтингті журналдарда жарияланған мақаланың бірлескен авторы: 1. Fail Sultanov, Nazerke Zhumasheva, Akmaral Dangaliyeva, Azhar Zhaisanova, Nurzhan Baikalov, Batukhan Tatykayev, Mukhtar Yeleuov, Zhumabay Bakenov, Almagul Mentbayeva, “Enhancing lithium-sulfur battery performance with biomass-derived graphene-like porous carbon and NiO nanoparticles composites”-Journal of Power Sources-2024
		5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе? 1) **<u>толығымен жаңа;</u>** 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Техникалық технологиялық, экономикалық немесе басқарушылық шешімдер **толығымен жаңа** болып табылады, өйткені зерттеу нәтижесінде литий-күкіртті аккумуляторларда катодтық және сепараторлық материалдар ретінде пайдалану үшін күкірт пен NiO безендірілген графен тәрізді кеуекті көміртекті (GPC) композиттері алғаш рет сәтті зерттелген. Карбонизация және термохимиялық белсендіру арқылы күріш қауызы биомассасынан GPC

			синтезі литий-күкіртті аккумуляторларда электрохимиялық өнімділігін айтарлықтай арттыратын жаңа, экологиялық таза тәсіл болып табылады. Бұл әдіс күкіртті тиімді орналастыру үшін GPC бетінің жоғары ауданы мен мезокеуектілігі пайдаланылған, нәтижесінде күкірт катодының жұмысын жақсартатыны көрсетілген. Сонымен қатар, жұмыс GPC-NiO композиттерін литий-күкіртті аккумуляторларда сепаратор модификаторлары ретінде пайдалануды ұсынылған, бұл литий полисульфидтерінің шаттл әсерін азайтуға көмектесетін жаңа тұжырымдама болып табылады.
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық негізгі қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде **негізделген**/негізделмеген (qualitative research (куолитатив ресеч) және өнер және гуманитарлық ғылымдар бойынша даярлық бағыттары үшін).	Диссертацияда келтірілген зерттеулер, тұжырымдар мен қорытындылар талдаудың заманауи физика-химиялық әдістерін қолдана отырып, сенімді эксперименттік және теориялық материалға негізделіп дәлелденген.
7.	Қорғауға шығарылған негізгі ережелер	Әрбір ереже бойынша келесі сұрақтарға жеке жауап беру қажет: 7.1 Ереже дәлелденді ме? 1) **дәлелденді;** 2) шамамен дәлелденді; 3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді; 5) бұл тұжырымда ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	Қорғауға ұсынылған негізгі ережелер жаңа болып табылады және олардың негізділігі мен сенімділігі алынған эксперименттік мәліметтермен расталады. Диссертациялық жұмыста қорғауға ұсынылған 3 қағидат толығымен жаңа және ғылыми тұрғыда дәлелденген. Атап айтқанда:

		7.2 Тривиалды ма?	1.800 °C температурада KOH көмегімен термохимиялық белсендірілген күріш қауызының биомассасынан алынған графенге ұқсас кеуекті көміртек материалы (GPC) 2143.5 м²/г меншікті беткі ауданға, 1.02 см³/г кеуек көлеміне және 29.13 % графиттену дәрежесіне ие, бұл күкірт үшін жоғары тиімді хост. GPC құрылымына балқытылған диффузия әдісі арқылы енгізілген 60 масс.% күкірт мөлшері меншікті беткі ауданын 204.7 м²/г дейін азайтады. 2.GPC бетінде 400 °C температурада GPC:$Ni(NO_3)_2$ = 80:20 арақатынасында синтезделген NiO нанобөлшектері композиттің меншікті беткі ауданын 2143.5 м²/г-нан 2476.6 м²/г дейін арттырып, шамамен 20 нм өлшемдегі белсенді орталықтарды қалыптастырады, бұл LiPSs-пен химиялық әрекеттесуді жақсартады. GPC-NiO-20 композитының сепаратор ретінде қолданылуы литий полисульфидтері shuttle-эффектін тиімді басады, бұл келесі әдістермен дәлелденді: Li_2S_6 ерітіндісінің 5 минут ішінде түссізденуі, политионаттардың түзілуі (XPS), жоғары Li_2S нуклеациялық сыйымдылығы (129.2 мА·сағ/г) және заряд тасымалдау
		1) **ия**;	
		2) жоқ;	
		3) бұл тұжырымда ереженің тривиалды екенін тексеру мүмкін емес.	
		7.3 Жаңа ма?	
		1) **ия;**	
		2) жоқ;	
		3) бұл тұжырымда ереженің жаңашылдығын тексеру мүмкін емес.	
		7.4 Қолдану деңгейі:	
		1) тар;	
		2) орташа;	
		3) **кең**	
		4) бұл тұжырымда ереженің қолдану деңгейін тексеру мүмкін емес.	
		7.5 Мақалада дәлелденген бе?	
		1) **ия;**	
		2) жоқ	
		3) бұл тұжырымда мақаладағы ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	

			кедергісінің төмендеуі (Rct = 54 Ω, EIS). 3.GPC@S катоды және GPC-NiO-20 модификацияланған сепараторымен түрленген ұяшық бастапқыда 1498 мА·сағ/г (0.2 C) разрядтық сыйымдылық көрсетіп, 60 циклдан кейін 928 мА·сағ/г сақтайды, кулон тиімділігі шамамен 98 % құрады. Жоғары ток жүктемесінде (1 C) ұяшық 1142 мА·сағ/г бастапқы сыйымдылықпен жұмыс істеп, 200 циклдан кейін 629 мА·сағ/г сақтайды. Цикл сайын сыйымдылықтың азаюы 0.091 % құрайды, ал 400 цикл бойы тұрақты жұмыс істейді. Жоғары күкірт жүктемесінде де 4 мг/см² болған жағдайда, ұяшық бастапқыда 1035 мА·сағ/г сыйымдылық көрсетіп, 100 циклдан кейін 603 мА·сағ/г дейін сақтайды. Сонымен қатар, ол 4.27 мА·сағ/см² меншікті аудандық сыйымдылық пен 205.4 Вт·сағ/кг гравиметриялық энергия тығыздығын қамтамасыз етеді. Бұл тұжырымдар ҚР ҒЖБМ ұсынған журналдарда жарияланған мақалалар мен халықаралық ғылыми конференцияларда апробациядан өткен.

			Бұл әдіс бойынша алынған нәтижелер Қазақстан Республикасының Патенттер базасында тіркеліп, ғылыми еңбектерде жарияланды. 7.2 Қорғауға ұсынылған қағидаттарда тривиалды элементтер жоқ, олардың ғылымилығы мен ғылыми-практикалық маңыздылығы жоғары. Себебі зерттеу барысында литий күкіртті аккумуляторлар үшін қалдық биомасса күріш қауызынан тұратын тиімді графен тәрізді көміртекті күкірт орналастырушы катод материалын және графен тәрізді көміртек пен никель оксидінен тұратын сепараторды модификациялауға арналған композитті материалдар синтезделіп, пайдалы өнімдер алу жолдары негізделіп, бұл әдістер экологиялық қауіпсіз және экономикалық тұрғыдан тиімді екендігімен ерекшеленеді. 7.3 Қорғауға ұсынылған негізгі қағидалар толықтай жаңа болып табылады. Оған дәлел ретінде, зерттеу нәтижелерінің Scopus және ҚР БҒМ тізіміндегі рецензияланатын журналдарда жарияланып, патенттермен расталуы болып табылады.

			7.4 Қолдану деңгейі – кең. Себебі бұл литий-күкіртті аккумуляторлар үшін олардың электрохимиялық өнімділігін, айналу тұрақтылығын және жылдамдық қабілетін арттыратын тұрақты және тиімді күкірт хостын және сепаратор модификаторын әзірлеу энергетика және өнеркәсіптік экология, жасыл технология және қайта өңдеу салалары үшін аса өзекті. 7.5 Мақалада дәлелденген. Диссертациялық жұмыстың тақырыбы бойынша 5 ғылыми еңбек жарияланды, Scopus базасына кіретін «Journal of Power Sources» журналында 1 мақала, сонымен қатар ҚР пайдалы модельге 1 патенті, ҚР БҒССҚК ұсынған журналдарда 1 мақала, халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференцияларда 3 баяндаманың материалдары мен тезистері.
8.	Дәйектілік қағидаты.	8.1 Әдіснаманы таңдау – негізделген немесе әдіснама нақты жазылған:	Таңдалған әдістеме диссертацияда жақсы дәлелденген және әлемдік тәжірибеде қолданылады. Оның талдауын автор диссертацияға әдеби шолуда береді және жұмыстың эксперименттік бөлімінде пайдаланады.
	Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	1) **ия;**	
		2) жоқ.	

		8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған:	Диссертациялық жұмыстың нәтижелері ғылыми зерттеудің заманауи әдістерін қолдану арқылы алынды. Диссертацияда тұжырымдалған алынған ғылыми нәтижелердің, тұжырымдар мен қорытындылардың негізділігі мен сенімділік дәрежесі диссертацияда қойылған міндеттерді шешуге бағытталған заманауи энергия-дисперсиялық спектроскопиямен (EDS) жабдықталған сканерлеуші электронды микроскоп (SEM), трансмиссиялық электронды микроскопия (TEM), раман спектроскопия, XRD рентгендік дифракциялық әдісі,рентгендік фотоэлектрондық спектроскопияны (XPS)термогравиметриялық талдау (TGA) , циклді вольтамперометрия (CV), электрхимиялық импеданстық спектроскопия (EIS), хроноамперометрия (CA) заманауи әдістерін қолданатын тиісті зерттеу әдістерін қолданумен анықталған.
		1) **ия;**	
		2) жоқ.	
		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):	Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған байланыстар мен заңдылықтар тәжірибелік зерттеулермен дәлелденеді және бекітіледі. Зерттеу барысында күріш қауызынан алынған арзан әрі экологиялық таза шикізат негізінде
		1) **ия;**	

		2) жоқ.	жоғары меншікті беткі ауданы мен кеуектілігі бар GPC материалы синтезделген. GPC негізіндегі GPC@S катоды және GPC-NiO композитімен модификацияланған сепаратор өзара тиімді жұмыс істеп, шаттл эффектіні төмендетіп, электрохимиялық өнімділікті айтарлықтай жақсартқан. Бұл әзірленген композиттер тек литий-күкірт аккумуляторлары үшін ғана емес, басқа да энергия сақтау жүйелері мен функционалды материалдар жасау саласында қолдануға болатынын көрсетеді.
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен **<u>расталған</u>** / ішінара расталған / расталмаған.	Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен **расталған,** дегенмен мақалаларға арналған doi деректері берілмейді, бұл әдебиеттер тізімінде берілген ақпаратпен танысуды айтарлықтай қиындатады.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға **<u>жеткілікті</u>**/жеткіліксіз.	Диссертацияда пайдаланылған әдебиеттер тізімі 114 әдебиеттен тұрады. Барлық дереккөз әдебиеттерге шолуда қолданылған және қазіргі ғылыми әдебиеттерге сілтеме ретінде берілген. Пайдаланылған әдебиеттер шолу үшін жеткілікті.
9	Практикалық құндылық қағидаты	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы:	Бұл зерттеудің теориялық маңыздылығы күкірт
		1) **<u>бар;</u>**	

		2) жоқ.	орналастырушы матрица ретінде биомассадан алынған графен тәрізді кеуекті көміртекті (GPC) және сепаратор модификаторы ретінде NiO безендірілген GPC пайдалану арқылы литий-күкіртті батареялардың жұмысын жақсартудың жаңа тәсілін әзірлеуде жатыр. Бұл жұмыс күкіртті графен тәрізді материалдар және металл оксиді композиттерін қолдана отырып литий күкіртті аккумуляторда болатын шаттл эффектісі және көлемдік ұлғаюды азайту сияқты негізгі мәселелерді шешу арқылы электрохимиялық өнімділікті қалай жақсарта алатынын түсінуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, зерттеу тиімді энергия сақтау жүйелерін жобалаудың жаңа бағытын ұсына отырып, биомасса қалдықтарын жоғары өнімді батарея материалдарының тұрақты көзі ретінде пайдаланудың теориялық негізіне ықпал етеді.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары:	Бұл зерттеудің практикалық маңыздылығы литий-күкіртті аккумуляторлар үшін олардың электрохимиялық өнімділігін, тұрақтылығы мен жылдамдық қабілетін арттыратын тұрақты және тиімді күкірт хостын және сепаратор
		1) **ия;**	
		2) жоқ.	

			модификаторын әзірлеуде жатыр. Биомассадан алынған графен тәрізді кеуекті көміртекті (GPC) пайдалану кәдімгі материалдарға үнемді және экологиялық таза балама ұсынады, бұл оны жоғары өнімді, экологиялық таза энергия сақтау жүйелерінің болашағы үшін перспективалы тәсіл етеді.
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа ма?	Практикалық ұсыныстар жаңа зерттеуде литий-күкіртті аккумуляторлар үшін олардың электрохимиялық өнімділігін, айналу тұрақтылығын және жылдамдық қабілетін арттырып тұрақты және тиімді күкірт хостын және сепаратор модификаторын әзірлеуде жатыр. Биомассадан алынған графен тәрізді кеуекті көміртекті (GPC) пайдаланылған, кәдімгі материалдарға үнемді және экологиялық таза балама ұсынады, бұл оны жоғары өнімді, экологиялық таза энергия сақтау жүйелерінің болашағы үшін перспективалы тәсіл етеді.
		1) **толығымен жаңа;**	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы:	Диссертация сауатты жазылған, академиялық жазу сапасы жоғары.
		1) **жоғары;**	
		2) орташа;	
		3) орташадан төмен;	
		4) төмен.	
11.	Диссертацияға ескертулер		Келесі ұсыныстарды атап өтуге болады:

			1) жұмыс мәтінінде мұқияттылықпен оқып еміле қателерді түзету керек; 2) пайдаланылған әдебиеттер тізімі ақпаратпен танысуды айтарлықтай қиындатады, уақытты үнемдеу үшін, электрондық ресурстарға және мақалалардың DOI деректеріне сілтемелер берілгені дұрыс болар еді.
12.	Докторант мақалаларының зерттеу тақырыбы бойынша ғылыми деңгейі (диссертация мақалалар сериясы нысанында қорғалған жағдайда ресми рецензенттер докторанттың зерттеу тақырыбы бойынша әр мақаласының ғылыми деңгейін зерделейді)	Жұмыста берілген әдебиет деректері мен эксперименттік материалды талдау оны мамандық кодына сәйкестігі жағынан болсын, орындалған эксперименттің жоғары деңгейі жағынан да оң бағалауға мүмкіндік береді. Жоғарыда айтылған ұстанымды негізге ала отырып, Жумашева Назерке Жанатқызының диссертациялық жұмысын толық аяқталған жұмыс деп есептеймін және қорғауға ұсынамын.	
13.	Ресми рецензенттің шешімі (осы Үлгі ереженің 28-тармағына сәйкес)	Диссертация сауатты, ғылыми тілде, кәсіби стильде жазылған. Негізгі ережелер мен қорытындылардың тұжырымдары толық. Жоғарыда айтылғандар ұсынылған жұмыстың ғылыми маңыздылығын және автордың 6D072000 - «Бейорганикалық заттардың химиялық технологиясы » білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне сәйкестігін дәлелдейді. Ресми рецензенттің шешімі: 1) 6D072000 - «Бейорганикалық заттардың химиялық технологиясы » білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесі берілсін.	

Ресми рецензенттер пікірлерінде келесі шешімдердің бірін көрсетеді:

1) философия докторы (PhD) немесе бейіні бойынша доктор дәрежесін беру;

2) диссертацияны пысықтауға жіберу (диссертация мақалалар сериясы нысанында қорғалған жағдайлардан басқа);

3) философия докторы (PhD) немесе бейіні бойынша доктор ғылыми дәрежесін беруден бас тарту

Ресми рецензенттер пікірлерінің көшірмелері докторантқа диссертация қорғауға дейін кемінде 5 (бес) жұмыс күнінен кешіктірілмей беріледі.

Ресми рецензент:

Абай атындағы ҚазҰПУ

Жаратылыстану және география

факультеті химия кафедрасының

PhD, аға оқытушысы

«АБАЙ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ» КОММЕРЦИЯЛЫҚ ЕМЕС АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ * НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АБАЯ»
КАДР САЯСАТЫ БАСҚАРМАСЫ
УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

РАСТАЙМЫН: «Абай атындағы ҚазҰПУ» КЕАҚ
КАДР САЯСАТЫ БАСҚАРМАСЫНЫҢ ЖЕТЕКШІСІ
ЗАВЕРЯЮ: Бақытқарімы
РУКОВОДИТЕЛЯ УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ НАО «КазНПУ им Абая»
ҚОЛЫ
ПОДПИСЬ_____