«6D072300 - Техникалық физика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған Асқарұлы Қыдырдың «Литий-ионды аккумулятордың аноды ретінде пайдалану үшін кремний диоксиді негізіндегі материалдарды дайындау және зерттеу» тақырыбындағы диссертациясына ресми рецензенттің

СЫН-ПІКІРІ

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)	Қ. Асқарұлының диссертация тақырыбы «Энергия, озық материалдар және көлік» ғылымын дамыту бағытына сәйкес келеді. Диссертация мақсатты қаржыландыру бағдарламасы және «Жас ғалым» гранттық қаржыландыру аясында орындалған. 1) OR11465430/ПЦФ «Сыйымдылығы жоғары литий-ионды аккумуляторлардың анодын алу технологиясы» (2021 – 2022 жж.); 2) AP14972926 Жас ғалым «Литий – ионды батареяларды анод ретінде қолдану үшін жоғары кеуекті құрылымы бар литий-легирленетін материалдарды алу және зерттеу» (2022 – 2024 жж.).
2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы ашылған/ашылмаған.	Қ. Асқарұлының диссертациясы литий-ионды батареялардың анод материалдары саласындағы ғылымға елеулі үлес қосады. Диссертация тақырыбы бойынша алынған мәліметтердің маңыздылығы қоршаған ортаны ластайтын ауыл шаруашылығы қалдығынан (күріш қауызы) тиімді, пайдалы өнімдерді алуға және оны литий-ионды батареялардың сыйымдылығы жоғары материалы ретінде қолдану болып табылады.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары;	Ізденуші орындаған диссертация дербес зерттеу болып табылады. Диссертацияның нәтижелері Web of Science

		2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған	және Scopus халықаралық ақпараттық ресурстарына кіретін жоғары деңгейлі ғылыми басылымдарда жарияланған және ізденуші мақалаларда бірінші автор болып табылады. Яғни алынған мәліметтерді өңдеу және талдауды ізденуші өзі жүзеге асырғаны анық көрінеді.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген; 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген.	Диссертацияның өзектілігі айқын негізделген. Қазіргі таңда энергияны сақтау, тиімді пайдалану бағыты өте өзекті мәселе болып саналады. Жұмыста литий-ионды аккумуляторлардың энергия сыйымдылығын арттыру мақсатында материалдарды алу бағытында жұмыс жасалған.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды 1) айқындайды; 2) жартылай айқындайды; 3) айқындамайды	Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын толықтай айқындайды. Бірінші тарау әдеби шолуға арналған. Бұл тарауда энергияны сақтау құралдары, соның ішінде: литий-ионды батареялар туралы айтылған. Екінші тарау жұмыстың тәжірибе барысына арналған. Үшінші тарауда алынған мәліметтерді өңдеу және нәтижелер көрсетілген.
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) сәйкес келеді; 2) жартылай сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді	Қ. Асқаруының қойған 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	Диссертациядағы кіріспе, 3 негізгі тарау және қорытынды толығымен логикалық түрде байланысқан.
		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	Диссертацияда литий-ионды аккумуляторлардың энергия сыйымдылығын арттыру мақсаты бойынша ағымдағы жағдайға сыни талдау жасалған. Қолданылған әдебиеттер тізімінде көрсетілген ғылыми жұмыстар мұқият әдеби шолу жасалғанын растайды. SiO_2 негізіндегі материалдар алу және литий-ионды аккумуляторлардың анод материалы ретінде пайдалану

		авторлардың сілтемелеріне негізделген	барысы түсіндірілген.
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табыла ма? 1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Ізденушінің ұсынған ғылыми нәтижелер мен қағидаттар толығымен жаңа. Атап айтқанда, литий-ионды аккумулятор ұяшығының аноды ретінде күріш қауызынан алынған нанокеуекті кремний диоксиді 400 мА*сағ*г$^{-1}$ электр сыйымдылығына ие екенін көрсеткен. Электрофизикалық қасиеттерін арттыру үшін нанокеуекті кремний диоксидін термиялық әдіспен көміртекке енгізу арқылы алынған материалдың ішкі кедергісінің азайғанын көрсеткен және материалдың қайта құрылымдалуы арқасында SiO_2/C композиті, 40 заряд/разряд цикл ішінде, 50 мА*г$^{-1}$ ток тығыздығында, литий-ионды ұяшықтың сыйымдылығының 450 мА*сағ*г$^{-1}$ дейін артқанын көрсетеді.
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма? 1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табылады, ол рецензияланатын ғылыми журналдарда мақалалар ретінде жарияланып, патентпен дәлелденеді.
		5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе? 1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Шешімдер толығымен жаңа және негізделген.
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген/негізделмеген (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша)	Негізгі тұжырымдар жақсы негізделген және басқа авторлардың жарияланымдарының нәтижелерімен байланысты.

7.	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар	Әр қағидат бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет: 7.1 Қағидат дәлелденді ме? 1) дәлелденді; 2) шамамен дәлелденді; 3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді 7.2 Тривиалды ма? 1) ия; 2) жоқ 7.3 Жаңа ма? 1) ия; 2) жоқ 7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа; 3) кең 7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) ия; 2) жоқ	Бірінші қағидат. Литий-ионды аккумулятор ұяшығының аноды ретінде күріш қауызынан алынған нанокеуекті кремний диоксиді 50 мА*г-1 ток тығыздығында 50 цикл бойы кулондық тиімділгі 97% және 400 мА*сағ*г-1 электр сыйымдылығына ие. 7.1 дәлелденді; 7.2 жоқ 7.3 ия 7.4 кең 7.5 ия Екінші қағидат. Жартылай ұяшықтың электрофизикалық қасиеттерін арттыру үшін нанокеуекті кремний диоксидін термиялық әдіспен көміртекке енгізу арқылы алынған SiO_2/C композиті, ұяшықтың ішкі кедергісін ~6 кОм-нан ~2 кОм-ге дейін азайтты. 7.1 дәлелденді; 7.2 жоқ 7.3 ия 7.4 кең 7.5 ия Үшінші қағидат. Белсенді материалдың қайта құрылымдалуы арқасында SiO_2/C композиті, 40 заряд/разряд цикл ішінде, 50 мА*г-1 ток тығыздығында, литий-ионды ұяшықтың сыйымдылығын 450 мА*сағ*$г^{-1}$ дейін арттырды, бұл дәстүрлі қолданылатын графиттің сыйымдылығынан 17% - ға артық. 7.1 дәлелденді; 7.2 жоқ 7.3 ия 7.4 кең 7.5 ия
8.	Дәйектілік принципі Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	8.1 Әдістеменің таңдауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған 1) ия; 2) жоқ	Диссертация қолданған әдістер физика, электрохимия, материалтану, сондай-ақ аналитикалық және сынақ зертханаларында қолданылады. Қолданылған әдістер диссертацияда егжей-тегжейлі сипатталған.

		8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған: 1) ия; 2) жоқ	Диссертация нәтижелерін өңдеу үшін Origin, ES8 бағдарламалық жүйелері пайданылған, ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен компьютерлік технологияларды қолдана отырып алынған.
		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	Диссертацияяда теориялық қорытындылар, модельдер анықталған, өзара байланыстар және заңдылықтар өзіндік зерттеулермен дәлелденген. Жұмыстың негізгі нәтижелері тәуелсіз сарапшылары бар Web of Science және Scopus халықаралық ақпараттық ресурстарына кіретін жоғары деңгейлі ғылыми басылымдарда жариялау кезінде тексерілді.
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған	Маңызды мәлімдемелер өзекті және жаңа әдеби сілтемелерге шолумен расталған.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз	Әдебиеттер тізімінде қолданылған сілтемелер әдеби шолуға жеткілікті 152 дереккөзден тұрады.
9	Практикалық құндылық принципі	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар: 1) ия; 2) жоқ	Диссертациялық жұмыстың теориялық сипаттамасы жоғары. Дисертация теориялық тұжырымдарға негізделіп орындалған. Заряд және разряд процесі кезіндегі электрод моделін қарастыра отырып, жасалған электродтың белсенді материалына байланысты үш топқа бөліп қарастырылған.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) ия;	Алынған нәтижелер литий ионды батареяларының арзан әрі жоғары сйымдылығы бар анод материалдарын алуға болатын технологияға үлес қосады. Практикалық маңыздылығы №5144 Қазақстан Республикасы «Күріш

		2) жоқ	қауызынан жоғары таза аморфты кремний диоксидін алу әдісі» (10.07.2020) патентімен бекітілген.
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады? 1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	Практикалық ұсыныстар толығымен жаңа болып табылады. Докторанттың эксперименттік мәліметтері литий ионды батареяларын жасауда қолданыс табуы мүмкін.
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) жоғары; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Академиялық жазу сапасы жоғары. Диссертация сауатты, қазақша ғылыми-техникалық тілде, түсінікті стильде жазылған және талаптарға сай рәсімделген.

Философия докторы (PhD) дәрежесін беру мүмкіндігі туралы қорытынды:

Қыдыр Асқаруының «Литий-ионды аккумулятордың аноды ретінде пайдалану үшін кремний диоксиді негізіндегі материалдарды дайындау және зерттеу» тақырыбындағы диссертациясы жоғары ғылыми деңгейде орындалып, ғылыми сипатта толығымен аяқталған. Диссертациялық жұмыс мазмұны мен рәсімделуі бойынша Қазақстан Республикасы Білім және Ғылым министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитетінің қоятын талаптарына толық сәйкес келеді және алынған нәтижелер халықаралық журналдарда жариялынған. Қыдыр Асқаруы «6D072300 - Техникалық физика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беруге лайықты.

Ресми рецензент:
Сәрсен Аманжолов атындағы
Шығыс Қазақстан университеті
«Беттік инженерия және трибология»
ғылыми-зерттеу орталығының
аға ғылыми қызметкері, PhD

(жұмыс орны, ғылыми дәрежесі)

(қолы)

Ж.Б. Сағдолдина

Ж.Б. Сағдолдинаның
қолтаңбасын растаймын.
ЛБ №115 маман