

Тянах Сайрагулдин «Біріншілік таскөмір шайырын және мұнай шламын гидроконверсиялауға арналған микроликатка негізделген нанокатализатор» тақырыбындағы «8D05301 – Химия» білім беру бағдарламасы бойынша философия ғылымдарының докторы (PhD)

Ғылыми дәрежесін іздену үшін ұсынылған
диссертациялық жұмысына ресми рецензенттің

ШҚІРІ

Р/н №	Критерийлер	Ресми рецензенттің ұстанымы
1	Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы	Диссертация тақырыбы ғылымды дамытудың 2018-2022 жылдарға арналған басым бағыттарына сәйкес келеді, атап айтқанда: 1) Табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану, оның ішінде су ресурстары, геология, өңдеу, жана материалдар мен технологиялар, қауіпсіз өнімдер мен құрылымдар, арнайы бағыт Көмірсутек шикізатын кешенді өңдеу. 2) Жаратылыстану саласындағы ғылыми зерттеулер, арнайы бағыт Химия саласындағы іргелі және қолданбалы зерттеулер.
	1.1 Ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі:	Жұмыс «Ауыр көмірсутекті шикізатты гидроөңдеудің нанокатализтикалық жүйесі» (2022-2024 жж., мемлекеттік тіркеу нөмірі №0122РҚ00092) атты жоба тақырыбы бойынша іргелі ғылыми-зерттеу бағдарламасы аясында және «Шұбаркөл Көмір» АҚ мұнай тақтастарын және төмен температурағы фракциялық шайырларды гидродеметализациялау» (2023-2025 жж., мемлекеттік
	Критерийлер сәйкестігі	1) Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы

	<p>Бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірі);</p> <p>2) Диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауы);</p> <p>3) Диссертация Қазақстан Респуббликасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету).</p>	<p>тіркеу нөмірі № 0123РК00217) атты жоба тақырыбы бойынша қолданбалы ғылыми-зерттеу бағдарламасы аясында жүргізілді.</p>
<p>2</p> <p>Ғылыми маңыздылығы</p>	<p>Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, алғашы маңыздылығы ашылған/ашылмаған.</p>	<p>Бұл зерттеу ауыр көмірсутекті шикізатты (мұнай шламы мен төмен температуралы таскөмір шайырлары) тиімді өңдеу үшін микросиликатқа қондырылған никель, кобальт және темір негізіндегі нанокатализаторларды қолдануды зерттейді. Ғылыми маңыздылығы – нанокатализатор-лардың жеңіл фракциялар шығару арқылы көмірсутекті шикізатты өңдеудің экологиялық және экономикалық тиімділігін жоғарылатуда. Бұл жұмыс қоршаған ортаға зиянды қалдықтарды қайта өңдеу әдістерін жақсартып, өнеркәсіптік процестердің энергетикалық тиімділігін арттыруға елеулі үлес қосады.</p>
<p>3</p> <p>Әй жазу принципі</p>	<p>Әй жазу деңгейі:</p> <p>1) жоғары;</p> <p>2) орташа;</p> <p>3) төмен;</p>	<p>Автор эксперименттік тәжірибелерді жасау барысында ауқымды ғылыми жұмыс атқарған және диссертацияда көрсетілген әрбір бөлімді, соның ішінде әлдеби шолуды, эксперименттік зерттеулердің теориялық негіздерін, ғылыми әдістерді құрды, нақты зерттеулер</p>

	4) өзі жазбаған.	мен нәтижелерді қарастырған. Қорытындылай келе, автордың бұл ғылыми зерттеуді орындаудың және диссертациялық жұмысты жазудың жоғары деңгейі байқалады.
4	<p>Ішкі бірлік принципі</p> <p>Ғылыми жанашылдық принципі</p>	<p>4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі:</p> <p>1) <u>негізделген</u>;</p> <p>2) <u>жартылай негізделген</u>;</p> <p>3) <u>негізделмеген</u>.</p> <p>Ауыр көмірсутекті шикізатты (мұнай шланғы мен төмен температуралы таскөмір шайырлары) өңдеу процесін нанокатализаторлардың қасиеттері-мен үйлесіміне қарастыруды білдіреді. Бұл процесте катализаторлардың химиялық құрылымы мен олардың әрекеттесу механизмі ауыр көмірсутектерді жеңіл фракцияларға айналыдыру тиімділігімен ұтығыз бағаланыста болады. Никель, кобальт және темір негізіндегі нанокатализаторлардың гидрогенизация және термокатализитикалық түрленуде белсенділік көрсетуі — осы процестің манызды біртұтас мұнағымін құрайды, яғни катализатор мен шикізаттың әрекеттесуі біртұтас жүйе ретінде қарастырылады. Мұнда микросили-ка кондырылған никель, кобальт және темір негізіндегі нанокатализаторларды қолдану арқылы ауыр көмірсутектерді өңдеудің жана әдістерін енгізуге негізделген. Бұл нанокатализаторларды ауыр көмірсутекті шикізатты тиімді әрі экологиялық таза өңдеу үшін қолдану — зерттеу нәтижесінде алынатын жанашылдықтың нағізгі бөлігі.</p> <p>4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды:</p> <p>1) <u>айқындайды</u>;</p> <p>2) <u>жартылай айқындайды</u>;</p> <p>3) <u>айқын дамайды</u>.</p> <p>Диссертациялық жұмыстың мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды. Диссертацияның мазмұны төмен температуралы таскөмір шайырлары мен мұнай шланғыларын гидрогенизациялау процесінде микросиликатқа кондырылған никель, кобальт және темір негізіндегі нанокатализа-торларды қолдану арқылы ауыр көмірсутекті шикізатты термо-катализитикалық түрлендіруге бағытталған. Жұмыста катализаторлардың құрылымы мен қасиеттері сипатталып, олардың жеңіл фракциялардың шығымына әсері зерттеледі. Нанокатализаторлардың тиімділігі мен реакция өнімдерінің сапасы талданып, экологиялық және экономикалық артықшылықтары анықталады. Нәтижесінде, нанокатализаторлар арқылы шикізатты өңдеудің жана мүмкіндіктері көрсетіледі.</p>

5	Ғылыми жаңашылдық принципі			<p>4.3 Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді:</p> <p>1) <u>сәйкес келеді</u>;</p> <p>2) <u>жартылай сәйкес келеді</u>;</p> <p>3) <u>сәйкес келмейді</u>.</p>	Төмен тематикалық бағыттағы ғылымның дамуына ықпалы ауыр қолдануға және осы пәнді анықтауға сәйкес келеді.
			4.4	Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан:	Жұмыста алынған нәтижелер мақсаттына сәйкес келеді. Жұмыстың құрылымы және логикалық бөлімдері мен тұжырымдары байланысқан;
			4.5	Автор ұсынған жаңа шешімдер (категориялар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:	Диссертациялық жұмыста мен әдістер) тәжірибе және нәтижелерімен салыстырылып бағаланған.
				1) <u>сыни талдау бар</u> ;	
				2) <u>талдау жартылай жүргізілген</u> ;	
				3) <u>талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген</u> .	
	5.1 Ғылыми нәтижелер мен категориялар жаңа болып табыла ма?	Диссертациялық жұмыста негізделді:			

	<p>1) толығымен жана; 2) <u>жартылай жана (25-75% жана болып табылды)</u>; 3) жана емес (25% кем жана болып табылды).</p>	<p>-мұнай шламның тұтқырлығының кластерлік-ассоциативті моделі алғаш рет 350°C дейінгі қайнау температурасында азірленді, бұл мұнай шламын өндюді тереңірек түсінуге мүмкіндік береді. никель және кобальт нанобөлшектері микроспикат бетіне кондырылып, белсенді орталықтар түзілді. Бұл катализаторлар мұнай шламын өндюде реакция тиімділігін арттырады. -зерттеу нәтижелері мұнай шламдарын тиімдірек өндю технологияларын дамытуға және қоршаған ортаны қорғауға жана үлес қосуы тиімдірек екенін көрсетті.</p>
6	Негізгі қортындылардың негізділігі	Диссертациялық жұмыста ұсынылған барлық қортындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерге негізделген.
	<p>5.2 Диссертацияның қортындылары жана болып табыла ма? 1) толығымен жана; 2) жартылай жана (25-75% жана болып табылды); 3) жана емес (25% кем жана болып табылды).</p>	<p>Микроспикатка кондырылған никель, кобальт және темір негізіндегі нанокатализаторлар ауыр көмірсутекті шикізаттарды (мұнай шламы және төмен температуралы таскөмір шайырлары) тиімді термокатализикалық түрлендіруге ықпал ететіні дәлелденді. Бұл катализаторлардың жеңіл фракциялардың шығымын арттыруға әсері тәжірибелермен расталды және толығымен жана болып табылады.</p>
	<p>5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жана және негізделген бе? 1) толығымен жана; 2) жартылай жана (25-75% жана болып табылды) 3) жана емес (25% кем жана болып табылды).</p>	<p>Диссертациялық жұмыста техникалық шешімдердің барлығы дерлік жана, олар белгілі әдістерге негізделген.</p>
	<p>Барлық қортындылар ғылыми тұрғыдан ауқымды қарағанда</p>	

	<p>Дәлелдемелерге негізделген/негізделмеген (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша).</p>	
<p>7 Қорғауға шығарылған негізгі қағидағтар</p>	<p>Әр қағидағ бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет: 7.1 Қағидағ дәлелденді ме? 1) <u>дәлелденді</u>; 2) шамамен дәлелденді; 3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді.</p>	<p>Диссертацияда қорғауға келесі қағидағтар ұсынылған: Микросиликатқа қондырылған металдармен (никель, кобальт, темір) катализаторлар мұнай шламы мен төмен температуралы таскөмір шайырларының термиялық ыдырау және гидрогенизация процесстерінде активтендіру энергиясын айтарлықтай төмендететіні анықталды. Активтендіру энергиясының мөндері нанокатализаторсыз 297,5 кДж/моль болса, нанокатализаторлармен 54,0 кДж/мольге дейін төмендеді. Қайнау температурасы 350°С дейінгі мұнай шламының тұтқырлығын сипаттайтын модель әзірленді, мұнда Ван-дер-Ваальс тару энергиясы 2-20 кДж/моль аралығында қалды. Бұл мұнай шламын өңдеуде жаңа тәсілдерді қолдануға мүмкіндік беретін дәлелденген қағидағтар. Мұнай шламын гидрогенизациялау үшін онтайлы жағдайлар (қысым, температура, катализатор мөлшері) анықталып, ең жоғары жеңіл фракциялар шығарымы 62,1% құралды, бұл процесстің тиімділігін растайды Барлық қағидағтар тәжірибе жүзінде дәлелденген. Қорғауға шығарылған негізгі қағидағтар тривиялды емес.</p>
	<p>7.2 Тривиялды ма? 1) ия; 2) жоқ.</p>	
	<p>7.3 Жаңа ма? 1) ия; 2) жоқ.</p>	<p>Алғаш рет Озава-Флинн-Уоли әдісін қолданып, микросиликатқа қондырылған металдармен (никель, кобальт және темір) дайындалған катализатордың қатысуымен мұнай шламының (Атасу-Алашанькоу) термиялық деструкциялық кинетикасы зерттелді. Микросиликатқа қондырылған никель, кобальт және темір оксидтерімен дайындалған катализаторлардың қатысуымен төмен</p>

		<p>температуралық таскөмір шайырының термиялық деструкциясының кинетикалық параметрлері Озава-Флинн-Уолл, интегралдық әдіс және термогравиметриялық талдау қисығындағы иілудің нүктесін қолдана отырып, термокинетикалық параметрлерді анықтауға мүмкіндік берді.</p> <p>Қорғауға шығарылған негізгі қағидағардың қолдану аясы тек жүргізілетін реакцияға байланысты орташа деп айтуға болады.</p>
	<p>7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа; 3) кең.</p> <p>7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) ия; 2) жоқ.</p>	<p>Автор өзінің зерттеу жұмысы бойынша бірігескен 13 авторлық басылымда, оның ішінде Scopus мәліметтер базасына кіретін халықаралық ғылыми басылымдарда 5 мақала: ҚР ҒЖБМ Білім және ғылым саласындағы бақылау комитеті ұсынған журналдарда 2 мақала; халықаралық және республикалық ғылыми конференциялардың 6 материалында жарияланды.</p>
<p>8 Дәйектілік принципі. Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі</p>	<p>8.1 Әдістеменің таңдауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған: 1) ия; 2) жоқ.</p> <p>8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді диаграммалық өңдеу және интерпретациялау әдістерінің пайдалана отырып алынған: 1) ия;</p>	<p>Диссертациялық жұмыстың зерттеу нәтижелері озық компьютерлік технологияларды қолдана отырып, физика-химиялық, хромотографиялық анализдерден алынған деректерді диаграммалық өңдеу әдістерінің нәтижесінде алынған.</p>

	<p>2) жок.</p> <p>8.3 Теориялык корытындылар, модельдер, аныкталган өзара байланыстар және заңдылыктар экперименттік зерттеулермен дәлелденген жанерасталган (педагогикалык ғылымдар бойынша даярлау багыттары үшін нәтижелер педагогикалык экперимент негізінде дәлелденеді):</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жок.</p>	<p>Зерттеудің теориялык корытындылары мен модельдері, сондай-ак аныкталган өзара байланыстар мен заңдылыктар экперименттік зерттеулермен дәлелденді. Микросиликатка кондырылган никель, кобальт және темір негізіндегі нанокатализаторлардың ауыр көміртекті шикізатты термокатализтикалык түрлендіру тиімділігін арттыратыны көрсетілді. Активтендіру энергиясының айтарлықтай төмендеуі және жеңіл фракциялардың шығымының ұлғаяы катализаторлардың жоғары белсенділігін растады. Тұтқырлықтың кластерлік-ассоциативті моделі және термокинетикалык параметрлер экперименттік мәліметтермен жақсы сәйкес келді, корреляция коэффициенті ($R^2 \geq 0,99$) бұл заңдылықтардың дәлдігін көрсетті.</p>
9	<p>Практикалык құндылык принципі</p>	<p>9.1 Диссертацияның теориялык маньзы бар:</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жок.</p> <p>Диссертацияның теориялык маньзы ауыр көміртекті шикізатты (мұнай шламы және төмен температурады таскөмір шайырлары) термокатализтикалык түрлендіру процесінде микросиликатка кондырылган никель, кобальт және темір негізіндегі</p>

		<p>нанокатализаторлардын эсерін терең зерттеумен байланысты. Зерттеу нәтижелері термиялық ыдырау кинетикасы, активтендіру энергиясы және тұтқырлықтың кластерлік-ассоциативті моделі сияқты теориялық ұтымдарды кеңейтеді. Бұл теориялық негіздер көмірсутекті шикізатты өңдеудің тиімді әдістерін дамытуға және катализаторлар эсерін түсінуге маңызды үлес қосады.</p>
10	<p>Жазу мен ресімдеу сапасы</p>	<p>Диссертациялық жұмыстың академиялық жазу сапасы жоғары, жұмыс нақты ғылыми-техникалық тілде, зерттеу барысы логикалық дәйекті тұрғыда жазылған.</p>
<p>9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары:</p> <p>1) ия; 2) жоқ.</p>	<p>Диссертацияның практикалық маңызы жоғары, себебі алынған нәтижелер мұнай шламдарын және төмен температурадағы таскөмір шайырларын өңдеудің тиімді әдістерін әзірлеуге мүмкіндік береді. Микросиликатқа қондырылған никель, кобальт және темір негізіндегі нанокатализаторлар мұнай шламын гидрогенизациялау және ауыр көмірсутекті шикізаттарды термокатализитикалық түрлендіру процесін тиімді түрде жүзеге асыруға септігін титізеді. Бұл катализаторлар жеңіл фракциялардың шығымын арттырып, өңдеу процесстерінің экологиялық және экономикалық тиімділігін жоғарылатуға мүмкіндік береді. Алынған нәтижелерді өнеркәсіпте, соның ішінде мұнай-газ және көмір химиясы салаларында қолдану мүмкіндігі жоғары.</p>	
<p>9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады?</p> <p>1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады) 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады).</p>	<p>Жұмыста ұсынылған практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады. Оның дәлелі шетелдік және Қазақстандық ғылыми журналдарда жарияланған макалаларымен дәлелденеді.</p>	
<p>Академиялық жазу сапасы:</p> <p>1) жоғары; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.</p>		

