

**Ислам Шолпанның «Мотор отындарын тазартуға арналған иондық сұйықтықтар және терең эвтектикалық еріткіштер» тақырыбындағы 6D073900-«Мұнайхимия» мамандығы бойынша философия ғылымдарының докторы (PhD) ғылыми дәрежесін іздену үшін ұсынылған диссертациялық жұмысына ресми рецензенттің**

**ПІКІРІ**

p/n No	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:	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, жаңа материалдар мен технологиялар, қауіпсіз өнімдер мен құрылымдар, арнайы бағыт Көмірсутек шикізатын кешенді өңдеу. 2) Жаратылыстану саласындағы ғылыми зерттеулер, арайы бағыт Химия саласындағы іргелі және қолданбалы зерттеулер.
		1) <u>Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірі);</u> 2) Диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауы); 3) Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым	Ұсынылған диссертациялық жұмыс Қазақстан Республикасы ғылым және жоғары білім министрлігі, Ғылым комитетінің гранттық қаржыландыруының АР05132833 «Мотор отындарын экстрактивтік күкіртсіздендіру және азотсыздандыру үшін құрамында металы бар иондық сұйықтықтар», АР08857516 «Ауылшаруашылық химиясындағы металды құрайтын иондық сұйықтықтар» атты 2018-2021ж. Гранттық қаржыландыру жобасы аясында орындалды.

		дамуының басым бағытына сәйкес(бағытын көрсету).	
2	Ғылыми маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін <u>қосады</u> /қоспайды, алонын маңыздылығы <u>ашылған</u> /ашылмаған.	Иондық сұйықтықтар (ИС-тар) және терең эвтектикалық еріткіштер (ТЭЕ-тер) дәстүрлі еріткіштерге қарағанда ерекше артықшылықтарға ие. Көрсетілген жасыл еріткіштер арқылы мотор отынын тазарту соңғы он жылдықта инновациялық балама әдіс ретінде пайда болды. Бұл еріткіштер жоғары термиялық тұрақтылық, реттелетін полярлық қасиеттеріге ие. ИС-тар мен ТЭЕ-тер органикалық және бейорганикалық заттардың кең ауқымын еріту қабілеті бар, осыған орай көрсетілген жасыл еріткіштер мұнай мотор отынының құрамындағы күкірт және азот қосылыстарын экстракциялау мүмкіндігі жоғары екенін растайды. ИС-тар және ТЭЕ-тер отынды тазартудағы әмбебаптығы мен тиімділігі олардың тұрақты энергетикалық дамуды ілгерілетудегі және барған сайын қатаң экологиялық нормаларды сақтаудағы маңыздылығын көрсетеді.
3	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) <u>жоғары</u> ; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған.	Автор эксперименттік тәжірибелерді жасау барысында ауқымды ғылыми жұмыс атқарған және диссертацияда көрсетілген әрбір бөлімді, соның ішінде әдеби шолуды, эксперименттік зерттеулердің теориялық негіздерін, ғылыми әдістерді құруды, нақты зерттеулер мен нәтижелерді қарастырған. Қорытындылай келе, автордың бұл ғылыми зерттеуді орындаудың және диссертациялық жұмысты жазудың жоғары деңгейі байқалады.
4	Ішкі бірлік принципі Ғылыми жаңашылдық принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) <u>негізделген</u> ; 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген.	Иондық сұйықтықтар мен терең эвтектикалық еріткіштер мотор отындарынан күкірт және азот қосылыстарын мақсатты және іріктеп алуға мүмкіндік беретін арнайы қасиеттерге ие. Бұл әмбебаптық оларды жанармайдың маңызды қасиеттеріне әсер етпестен мақсатты қоспаларды іріктей алатын

			тазалау процестерінде перспективті еріткіштер екендігін дәлелдейді.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды: 1) <u>айқындайды</u> ; 2) жартылай айқындайды; 3) айқындамайды.	Диссертациялық жұмыстың мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды. Диссертациялық жұмыстың тақырыбы мотор отындарын тазартуға арналған иондық сұйықтықтар және терең эвтектикалық еріткіштер және олардың экстрактивтік қасиеттерін зерттеу.
		4.3 Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) <u>сәйкес келеді</u> ; 2) жартылай сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді.	Диссертациялық жұмыстың мақсаты мен міндеттері иондық сұйықтар мен терең эвтектикалық еріткіштер синтезі. Алынған еріткіштердің мотор отының құрамындағы күкірт қосылыстары мен азот қосылыстарынан тазарту мүмкіндігін есептеу. Диссертацияның мақсаты мен міндеттері тақырыпқа сәйкес келеді.
		4.4 Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан: 1) <u>толық байланысқан</u> ; 2) жартылай байланысқан; 3) байланыс жоқ.	Жұмыста алынған нәтижелердің қорытындысы диссертациялық жұмыстың мақсатына, таңдалған әдістерге байланыстылығын көрсетеді. Жұмыстың құрылымы зерттеу мақсаттарына сәйкес келеді, ғылыми жазу стилінің реті сақталған, тараулардың мазмұны құрлымды және логикалық байланысқан. Диссертацияның барлық бөлімдері мен тұжырымдары логикалық түрде өзара байланысқан.
		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) <u>сыни талдау бар</u> ; 2) талдау жартылай жүргізілген; 3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген.	Диссертациялық жұмыста ұсынылған жаңа шешімдер (қағидаттар мен әдістер) тәжірибие жүзінде дәлелденіп, басқада ғылыми жұмыс нәтижелерімен салыстырылып сыни талдау жүргізілген.
5	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен	Диссертациялық жұмыстың ғылыми жаңалығы ретінде экстракцияға тиімді иондық сұйықтықтар мен

		<p>қағидаттар жаңа болып табыла ма?  1) толығымен жаңа;  2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);  3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады).</p>	<p>терең эвтектикалық еріткіштердің синтезі және олардың физика-химиялық қасиеттерін зерттеу.  -Ғылыми жұмыста алғаш рет тепе-теңдік сұйықтық н-гептан, бетаин:глицерин [1:2] немесе бетаин:этиленгликоль [1:3] және тиофен немесе пиридин немесе толуолдан тұратын алты үштік жүйенің сұйықтығы COSMO-RS моделі коспалардағы компоненттердің белсенділік коэффициенттерін бағалау үшін қолданылған.  -Беріген жүйелер үшін еріген заттың таралуының массалық қатынасы (<math>\beta</math>) және эксперименттік мәліметтер негізінде есептелген селективтілік мәндері (S) бетаин:этиленгликоль [1:3] пиридинді немесе тиофенді алифатты ортадан алу үшін тиімдірек екенін көрсетті.</p>
		<p>5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма?  1) <u>толығымен жаңа</u>;  2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);  3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады).</p>	<p>Ғылыми жұмыста алынған жасыл еріткіштердің экстрактивтілік қасиеттерін анықтау мен бағалау қорытындылары толығымен жаңа болып табылады.</p>
		<p>5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?  1) <u>толығымен жаңа</u>;  2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады)  3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады).</p>	<p>Диссертациялық жұмыста техникалық шешімдердің барлығы дерлік жаңа, олар белгілі әдістерге негізделген. ИС-тар мен ТЭЕ-тер экстракциялау процесі барысында алынған нәтижелер де жаңа.</p>
6	Негізгі қорытындылардың негізділігі	<p>Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерге негізделген/негізделм</p>	<p>Диссертациялық жұмыста ұсынылған барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерге негізделген.</p>

		еген(qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша).	
7	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар	<p>Әр қағидат бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет:</p> <p>7.1 Қағидат дәлелденді ме?</p> <p>1) <u>дәлелденді</u>;</p> <p>2) шамамен дәлелденді;</p> <p>3) шамамен дәлелденбеді;</p> <p>4) дәлелденбеді.</p>	<p>Диссертацияда қорғауға келесі қағидаттар ұсынылған:</p> <p>1-бутил-3-метилимидазолий хлориді, 1-этил-3-метилимидазолий этилсульфаты, бетаин:глицерин [1:2] және бетаин:этиленгликоль [1:3] синтезделіп, сәйкесінше олардың физика-химиялық қасиеттері зерттелді. Сонымен қатар олар <math>^1\text{H}</math>, <math>^{13}\text{C}</math> -ЯМР және ИҚ-Фурье спектрометр әдістері арқылы талданып, алынған еріткіштердің экстрактивтік қасиеттері анықталды; Сұйықтық-сұйықтық фазалық тепе-теңдігі атмосфералық қысымда 298,15 К температурада келесі үштік қоспаларда зерттелді: {тиофен + n-гептан + бетаин: глицерин [1: 2]}, {пиридин + n-гептан + бетаин: глицерин [1:2]}, {толуол + n-гептан + бетаин: глицерин [1: 2]}, {тиофен + n-гептан + бетаин: этиленгликоль [1: 3]}, {пиридин + n-гептан + бетаин: этиленгликоль [1: 3]} және {толуол + n-гептан + бетаин:этиленгликоль [1:3]}. Тепе-теңдік фазаларының құрамдары газ хроматография арқылы анықталды. Таралу коэффициенттер мен селективтілікті есептеу нәтижесінде экстракция тиімділігі бағаланды. Оңтайлы экстракция жағдайларын анықтау үшін кинетикалық параметрлер, сондай-ақ температура мен массалық қатынастары зерттелді. Эксперименттік деректер NRTL және COSMO-RS модельдерін қолдану арқылы салыстырылды. Барлық қағидаттар тәжірибе жүзінде дәлелденген.</p>
		<p>7.2 Тривиалды ма?</p> <p>1) ия;</p> <p>2) <u>жоқ</u>.</p>	<p>Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар тривиалды емес.</p>
		<p>7.3 Жаңа ма?</p> <p>1) <u>ия</u>;</p> <p>2) жоқ.</p>	<p>Алғаш рет тепе-теңдік сұйықтық n-гептан, бетаин:глицерин [1:2] немесе бетаин:этиленгликоль [1:3] және тиофен немесе пиридин немесе</p>

			<p>толуолдан тұратын алты үштік жүйенің сұйықтығы COSMO-RS моделі қоспалардағы компоненттердің белсенділік коэффициенттерін бағалау үшін қолданылды. Беріген жүйелер үшін еріген заттың таралуының массалық қатынасы (<math>\beta</math>) және эксперименттік мәліметтер негізінде есептелген селективтілік мәндері (S) бетаин:этиленгликоль [1:3] пиридинді немесе тиофенді алифатты ортадан алу үшін тиімдірек екенін көрсетті. NRTL моделі осы жұмыста зерттелген алты үштік жүйеде сұйықтықсұйықтық тепе-теңдігін жақсы дәлдікпен көрсетуге мүмкіндік берді. Құрамында тиофен мен пиридин бар үштік жүйелер COSMO-RS моделінде ұсынылды. Алғаш алынған терең эвтектикалық еріткіштер мен иондық сұйықтықтарды ең жоғарғы экстракциялау дәрежесін таңдап алынып, олардың экстрактивтілік тиімділігі зерттелді.</p>
		7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа; 3) кең.	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттардың қолдану аясы тек жүргізілетін реакцияға байлансты орташа деп айтуға болады.
		7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) ия; 2) жоқ.	Автор өзінің зерттеу жұмысы бойынша бірлескен 10 авторлық басылымда, оның ішінде Scopus мәліметтер базасына кіретін халықаралық ғылыми басылымдарда 2 мақала; ҚР БҒМ Білім және ғылым саласындағы бақылау комитеті ұсынған журналдарда 2 мақала; халықаралық және республикалық ғылыми конференциялардың 6 материалында жарияланды.
8	Дәйектілік принципі. Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	8.1 Әдістеменің таңдауы - негізделген немесе әдіснамақты жазылған: 1) ия; 2) жоқ.	Диссертациялық жұмыстың таңдалып алынған әдістемелері негізделген әрі ғылыми тілде нақты жазылған.
		8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері	Диссертациялық жұмыстың зерттеу нәтижелері озық компьютерлік технологияларды қолдана отырып,

		компьютерлік технологияларды колдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді диаграммалық өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған: 1) ия; 2) жоқ.	физика-химиялық, хроматографиялық анализдерден алынған деректерді диаграммалық өңдеу әдістемелерінің нәтижесінде алынған.
		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): 1) ия; 2) жоқ.	Диссертациялық зерттеу жұмысында модельдік мотор отындарынан күкірт және азот қосылыстарынан тазарту мақсатында жасыл еріткіштерді алу барысында келтірілген теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар экстракция процесі зертханалық қондырғыларда сонымен қатар әртүрлі физика-химиялық және хроматографиялық зерттеулер жүргізу арқылы дәлелденген.
		8.4 Маңызды мәліметтер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған.	Диссертациялық жұмыста маңызды мәліметтер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған, бұған пайдаланылған әдебиеттер тізімі дәлел бола алады әрі олар әдеби шолуға жеткілікті.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз.	
9	Практикалық құндылық принципі	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар: 1) ия; 2) жоқ.	Диссертацияның теориялық маңызы ретінде мұнай отындарының құрамындағы күкірт және азот қосылыстарын экстракциялауға жасыл еріткіштерді пайдалану өте жылдам дамып келе жатқан автокөлік және энергетика

			<p>саласында экологиялық таза тиімділігі жоғары еріткіш ретінде қолдануды айтуға болады. Терең эвтектикалық еріткіштерді пайдалана отырып, мотор отындарынан күкірт пен азот қосылыстарын тазарту қоршаған ортаны қорғау ережелерін сақтауда, қозғалтқыштың тиімділігін арттыруда, катализаторларды қорғауда, зиянды шығарындыларды азайтуда, қозғалтқыштың қызмет ету мерзімін ұзартуда, отынның тұрақтылығын сақтауда, отын сапасы мен өнімділігін арттыруда практикалық маңызы бар. Бұл артықшылықтар Терең эвтектикалық еріткіштер және иондық сұйықтықтар негізіндегі экстракциялау таза және тиімдірек мотор отынын өндірудегі маңызды қадамға айналдырады.</p>
		<p>9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) ия; 2) жоқ.</p>	<p>Бензин және дизель сияқты мотор отынындағы күкірт пен азот қосылыстары қозғалтқыштарда жанған кезде ауаның ластануына ықпал етеді. Көптеген елдерде газ шығарындыларын азайту және ауа сапасын қорғау үшін отындағы осы ластаушы заттардың шекті рұқсат етілген деңгейлері туралы қатаң ережелер бар. Терең эвтектикалық еріткіштермен және иондық сұйықтықтар негізіндегі тазарту осы қоспаларды тиімді жою арқылы осы нормативтік талаптарды орындауға көмектеседі. Мотор отынындағы күкірт пен азот қосылыстары жану кезінде күкірт диоксиді (SO<sub>x</sub>) және азот оксидтері (NO<sub>x</sub>) сияқты зиянды шығарындылардың пайда болуына әкеледі. Бұл шығарындылар қоршаған ортаға зиян келтіріп қана қоймайды, сонымен қатар қозғалтқыштың өнімділігі мен өнімділігін төмендетеді. Жанармайды терең эвтектикалық еріткіштермен және иондық сұйықтықтармен тазарту көмегімен тазарту арқылы жану тиімділігін арттыруға және шығарындыларды</p>



			азайтуға болады, бұл әсіресе шығарындылар стандарттарын орындау және отын үнемдеуді жақсарту үшін маңызды.
		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).	Жұмыста ұсынылған практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады. Оның дәлелі шетелдік және Қазақстандық ғылыми журналдарда жарияланған мақалаларымен дәлелденеді.
10	Жазу мен ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) жоғары; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Диссертациялық жұмыстың академиялық жазу сапасы жоғары, жұмыс нақты ғылыми-техникалық тілде, зерттеу барысы логикалық дәйекті тұрғыда жазылған.

**6D073900-«Мұнайхимия» мамандығы бойынша философия ғылымдарының докторы (PhD) дәрежесін беру мүмкіндігі туралы қорытынды**

Диссертациялық жұмыс бойынша келесі ескертулерді айтуға болады:

1. Зерттеу жұмыста алынған модельді мотор отыны ретінде көп жағдайда n-гептан қолданылған, неліктен таңдағаныңыз жөнінде толығырақ ақпарат берсеңіз?
2. Таңдалған терең әвтектикалық еріткіштердің экстрактивтілік қасиетін бағалау үшін 86 беттегі 6.3-кестеде көрсетілген нәтижелерге статистикалық мәліметтерді қандай есептеулер негізінде жүргізілді?
3. Осы жұмыста жасалған экстрактивтік күкіртсіздендіру мен азотсыздандыру үрдісін мұнайхимия өнеркәсібіне енгізу барысында болашақта қандай техникалық немесе практикалық қиындықтар туындауы мүмкін?

Диссертациялық жұмыс ҚР Білім және ғылым министрлігі Білім және ғылым саласындағы сапаны бақылау комитетінің PhD докторлық диссертациясына қойылатын талаптарға сәйкес келеді және оның авторы Ислам Шолпан 6D073900- "Мұнайхимия" мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беруге лайық деп есептеймін.

Әл-Фараби ат. ҚазҰУ  
«Физикалық химия,  
катализ және мұнайхимия»  
каф. меңгерушісі, х.ғ.д



Аубакиров Е.А.

