

**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**

р/н No	Критерийлер	Критерийлер сәйкестігі	Ресми рецензенттің ұстанымы
1	Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы	<p>1.1 Ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі:</p> <p>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 дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету).</p>	<p>Диссертация тақырыбы ғылымды дамытудың 2018-2022 жылдарға арналған басым бағыттарына сәйкес келеді, атап айтқанда:</p> <p>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.</p> <p>2) Жаратылыстану саласындағы ғылыми зерттеулер, арайы бағыт Химия саласындағы іргелі және қолданбалы зерттеулер.</p> <p>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.</p>
2	Ғылыми маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды,	Мотор отындарын тазарту үшін иондық сұйықтықтарды және терең эвтектикалық

		алоньн маңыздылығы <u>ашылған/ашылмаған.</u>	еріткіштерді пайдаланудың зерттеу тақырыбы тұрақты энергия және қоршаған ортаны қорғау контекстінде өте өзекті болып табылады. Бензин және дизель сияқты мотор отындарында көбінесе күкірт, азот және ароматты көмірсутектер сияқты қоспалар жанған кезде ауаның ластануына және парниктік газдар шығарындыларына ықпал етеді. Иондық сұйықтықтардың және терең эвтектикалық еріткіштердің қатысуымен осы ластаушы заттардың шығарындыларын азайту, осылайша мотор отынының жануымен байланысты қоршаған ортаға әсерді төмендету болып табылады.
3	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған.	Автор диссертациялық жұмыста көрсетілген барлық бөлімдерді, оның ішінде әдеби шолуды, эксперименттік зерттеулердің теориялық негіздерін, әдістемелер әзірлеуді, зерттеу жүргізуді, алынған нәтижелерді талдай отырып ғылыми жарияланымдарда жариялауға тікелей қатысқан. Қорғау айтықанда автор осы диссертациялық жұмысты зерттеу мен жазу барысында біліктілігі мен дербестік деңгейінің жоғары екендігін көруге болады.
4	Ішкі бірлік принципі Ғылыми жаңашылдық принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) <u>негізделген</u> ; 2) жартылай негізделген; 3) негізделмеген.	Әлемдік қоршаған ортаны қорғау және адам денсаулығын бақылау саласындағы зерттеулер, өндірісте жасыл химияның талаптарына сәйкес келетін еріткіштер қажеттілігін көрсетеді. Осыған орай мұнайды және мұнай отындарын күкірт және азот қосылыстарынан бір мезгілде тазалау зерттеулері өзекті мәселе болып табылады.

		<p>4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <u>айқындайды;</u></li> <li>2) жартылай айқындайды;</li> <li>3) айқындамайды.</li> </ol>	<p>Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды. Диссертациялық жұмыстың тақырыбы мотор отындарын тазартуға арналған иондық сұйықтықтар және терең эвтектикалық еріткіштер және олардың экстрактивтік қасиеттерін зерттеуге бағытталған жұмыс.</p>
		<p>4.3 Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <u>сәйкес келеді;</u></li> <li>2) жартылай сәйкес келеді;</li> <li>3) сәйкес келмейді.</li> </ol>	<p>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. Олар зерттеудің бағытын негіздейтін егжей-тегжейлі шолудан анық көрінеді.</p>
		<p>4.4 Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <u>толық байланысқан;</u></li> <li>2) жартылай байланысқан;</li> <li>3) байланыс жоқ.</li> </ol>	<p>Алынған нәтижелердің ішкі бірлігі диссертациялық жұмыстың мақсатына, таңдалған әдітерге және ұсыну реттілігіне байланысты. Жұмыстың құрлымы зерттеу мақсаттарына сәйкес келеді ұсыну стилінің реті сақталған, тараулардың мазмұны құрлымды және логикалық байланысқан. Диссертацияның барлық бөлімдері мен тұжырымдары логикалық түрде өзара байланысқан. Әдеби шолу мәселенің тарихқа дейінгі кезеңін, оның қазіргі жағдайын көрсетіп, мақсаттары мен міндеттерін айқындайды. Нәтижелер және оларды талқылау бөлімі алынған зерттеу мәліметтері негізінде сараланған.</p>
		<p>4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:</p>	<p>Автор ұсынған жаңа шешімдер (принциптер мен әдістер) тәжірибе жүзінде дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған, сыни талдау бар.</p>

		<p>1) <u>сыни талдау бар</u>;  2) талдау жартылай жүргізілген;  3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген.</p>	
5	Ғылыми жаңашылдық принципі	<p>5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар 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>Зерттеу жұмысының ғылыми жаңалығы ретінде экстракцияға тиімді иондық сұйықтар мен терең эвтектикалық еріткіштердің синтезі және олардың физика-химиялық қасиеттерін зерттеу. Иондық сұйықтықтар және терең бетаин негізіндегі эвтектикалық еріткіштердің атмосфералық қысым кезінде 293,15 К-ден 323,15 К-ге дейінгі температура диапазонында экстракция тиімділігін бағалау болды. Статистикалық термодинамика мен кванттық химияға негізделген COSMO-RS (нақты еріткішке арналған кондуктор-скринингтік модель) скринингтік моделі қоспаның компоненттерінің белсенділік коэффициенттерін бағалау;</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>Диссертациялық жұмыста алынған жасыл еріткіштердің экстрактивтілік қасиеттерін анықтау мен бағалау қорытындылары толығымен жаңа болып табылады. Зерттеуде қолданылған термодинамикалық моделдермен дәлелдеу жұмыста берілген ерітінділер үшін алғаш рет зерттелген.</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>Техникалық шешімдердің барлығы дерлік жаңа, олар белгілі әдістерге негізделген. Жасалған еріткіштер мен алынған нәтижелер де жаңа.</p>
6	Негізгі қортындылардың негізділігі	<p>Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан карағанда ауқымды</p>	<p>Зерттеу жұмысында ұсынылған барлық қорытындылар ғылыми</p>

		дәлелдемелерге негізделген/негізделмеген(qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша).	тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерге негізделген.
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 <sup>1</sup>H, <sup>13</sup>C ЯМР және ИҚ-Фурье спектрометр әдістері арқылы талданып, алынған еріткіштердің экстрактивтік қасиеттері анықталды;</p> <p>- 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]}.</p> <p>- Тепе-теңдік фазаларының құрамдары газ хроматография арқылы анықталды. Таралу коэффициенттер мен селективтілікті есептеу нәтижесінде экстракция тиімділігі бағаланды.</p> <p>- Оңтайлы экстракция жағдайларын анықтау үшін кинетикалық параметрлер, сондай-ақ температура мен массалық қатынастары зерттелді. Эксперименттік деректер NRTL және COSMO-</p>

			RS модельдерін қолдану арқылы салыстырылды. Барлық қағидаттар тәжірибе жүзінде дәлелденген.
		7.2 Тривиалды ма? 1) ия; 2) жоқ.	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар тривиалды емес.
		7.3 Жаңа ма? 1) ия; 2) жоқ.	Алғаш рет тепе-теңдік сұйықтық n-гептан, бетаин:глицерин [1:2] немесе бетаин:этиленгликоль [1:3] және тиофен немесе пиридин немесе толуолдан тұратын алты үштік жүйенің сұйықтығы COSMO-RS моделі қоспалардағы компоненттердің белсенділік коэффициенттерін бағалау үшін қолданылды. Беріген жүйелер үшін еріген заттың таралуының массалық қатынасы ( $\beta$ ) және эксперименттік мәліметтер негізінде есептелген селективтілік мәндері (S) бетаин:этиленгликоль [1:3] пиридинді немесе тиофенді алифатты ортадан алу үшін тиімдірек екенін көрсетті.
		7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа; 3) кең.	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттардың қолдану аясы тек жүргізілетін реакцияға байланысты 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	8.1 Әдістemeniң таңдауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған: 1) ия; 2) жоқ.	Диссертациялық жұмыстың таңдалып алынған әдістемелері негізделген әрі ғылыми тілде нақты жазылған.

ақпараттың дәйектілігі	8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді диаграммалық өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған: 1) ия; 2) жоқ.	Диссертациялық жұмыстың зерттеу нәтижелері озық компьютерлік технологияларды қолдана отырып, физика-химиялық, хроматографиялық анализдерден алынған деректерді диаграммалық өңдеу әдістемелерінің нәтижесінде алынған.
	8.3 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген жәнe расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша даярлау бағыттары үшін нәтижелер педагогикалық эксперимент негізінде дәлелденеді): 1) ия; 2) жоқ.	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.	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	<p>9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар:</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ.</p>	<p>Диссертацияның теориялық маңызы ретінде мұнай отындарының құрамындағы күкірт және азот қосылыстарын экстракциялауға жасыл еріткіштерді пайдалану өте жылдам дамып келе жатқан автокөлік және энергетика 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:</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ.</p>	<p>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. Терең эвтектикалық еріткіштермен және иондық сұйықтықтар негізіндегі тазарту осы қоспаларды тиімді жою арқылы нормативтік талаптарды орындауға мүмкіндік тудырады.</p>



		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады? 1) <u>толығымен жаңа</u> ; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады) 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады).	Практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады. Оның дәлелі шетелдік және Қазақстан ішіндегі журналдарда жарияланған мақалларымен пайдалы модел бойынша шыққан патенттері.
10	Жазу мен ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) <u>жоғары</u> ; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Академиялық жазу сапасы жоғары, жұмыс нақты ғылыми-техникалық тілде, зерттеу барысы логикалық тұрғыда дәйекті жазылған.

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

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.

**PhD доктор,  
Назарбаев Университеті,  
«Астана Ұлттық зертханасы»  
аға ғылыми қызметкері**



*(Handwritten signature)*

**Шаймардан Минавар**