

«8D05301 – Химия» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға ұсынылған Малимбаева Замира Бакытжанқызының «Гидрометаллургияда празеодимді және неодимді алу технологиясының тәжірибелік негізі» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына пікірі

р/н №	Өлшем шарттар	Өлшем шарттарға сәйкестігі	Ресми рецензенттің ұстанымына негіздеме
1.	Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы	1.1 1.1 Ғылымды дамытудың басым бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі: 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.	Сәйкес келеді Диссертацияда зерттеу жұмыстары «Гидрометаллургияның өнеркәсіптік ерітінділерінен сирек жер металдарының иондарын топтық әдіспен бөліп алу технологиясын әзірлеу» (AP05131451, 2018–2020) және «Функционалды полимерлер мен молекулалық импринтингтің қашықтықтан өзара әрекеттесу әсеріне негізделген сирек кездесетін металдар иондарын алудың инновациялық әдістерін әзірлеу» (AP08856668, 2020–2022) мемлекеттік гранттық қаржыландыру бағдарламасы аясында жүргізілген. Диссертациялық жұмыс Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының «Жаратылыстану ғылымдары саласындағы ғылыми зерттеулер» басым бағытына сәйкес келеді.
2.	Ғылым үшін маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы ашылған/ашылмаған.	Диссертациялық жұмыс гидрометаллургия саласында сирек жер металдарды бөлу және алу технологиясына айтарлықтай үлесін қосады және осы тұрғыда З.Б. Малимбаеваның диссертациялық жұмысында көтерілген мәселенің маңыздылығы толықтай ашылған .
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған	Ізденушінің докторлық диссертацияны өзі жазу деңгейі жоғары . Диссертант сирек жер металдарының қолдану аясына және оларды бөлу әдістеріне байланысты әдеби деректерді жан-жақты талдап, жинақтаған. Сонымен қатар, жұмыстың эксперименттік бөлімін орындау, физика-химиялық әдістерді қолдану, алынған нәтижелерді талдау, қорытындылау және түсіндіру ізденушінің жеке ғылыми үлесіне тиесілі.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген; 2) ішінара негізделген; 3) негізделмеген.	Диссертациялық жұмыстың өзектілігі сирек жер металдарының, әсіресе неодим мен празеодимнің, заманауи технологиялар мен жасыл энергетика саласындағы стратегиялық маңызының артуымен негізделген. Әлемдік сұраныстың тұрақты өсуі және Қазақстанның сирек жер металдарына бай

			қоры бұл зерттеуді ерекше маңызды етеді. Диссертацияда сирек жер металдарының өндірістік ерітінділерден сұрыпты бөліну мәселесінің өзектілігі ғылыми және экономикалық тұрғыдан жан-жақты дәлелденген. Автор әлемдік тенденциялар мен отандық қажеттіліктерді ескере отырып, зерттеудің маңызын нақты көрсеткен.
	4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды: 1) айқындайды; 2) ішінара айқындайды; 3) айқындамайды.		Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылымы «Гидрометаллургияда празеодимді және неодимді алу технологиясының тәжірибелік негізі» тақырыбын толық айқындайды. Әдеби шолуда сирек жер металдарын өндіру әдістеріне, интерполимерлік жүйелерге және молекулалық таңбалы полимерлерге қатысты мәліметтер берілген. Тәжірибелік бөлімде нақты празеодим мен неодим иондарын бөлудің технологиялық негіздері зерттеліп, алынған нәтижелер талданған. Нәтижелер мен қорытынды бөлімдерде диссертация тақырыбының ғылыми және тәжірибелік мәні нақты ашылған.
	4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) сәйкес келеді; 2) ішінара сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді.		Диссертациялық жұмыстың мақсаты – неодим және празеодим иондарына жоғары селективті интерполимерлік жүйелер құру және олардың оңтайлы сорбциялану шарттарын анықтау. Бұл мақсат зерттеу тақырыбының мазмұнына тікелей сәйкес келеді. Қойылған міндеттер – өнеркәсіптік иониттер мен гидрогельдердің электрохимиялық сипаттамаларын зерттеу, интерполимерлік жүйелерді синтездеу, олардың өзара белсендірілуін, сорбция және десорбция процестерін, металл иондарының таралу коэффициенттерін анықтау – барлығы нақты, құрылымды және мақсатқа жетуге бағытталған. Зерттеу барысында аталған міндеттердің барлығы толық орындалып, алынған нәтижелер тақырып шеңберінде жан-жақты талданған. Бұл жұмыстың мақсат пен міндеттер жүйесінің ғылыми бағытпен үйлесімді және тұтастығын дәлелдейді.
	4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық байланысқан: 1) толық байланысқан; 2) ішінара байланысқан; 3) байланыс жоқ.		Диссертациялық жұмыс құрылымы жағынан кіріспеден бастап қорытындыға дейін логикалық бірізділікпен жазылған. Кіріспеде зерттеу өзектілігі, мақсаты мен міндеттері нақты тұжырымдалған, әдеби шолуда сирек жер металдарын өндірудің қазіргі әдістері мен полимерлік сорбенттердің ерекшеліктері кең көлемде қарастырылған. Тәжірибелік бөлімде интерполимерлік жүйелер дайындалып, олардың физика-химиялық қасиеттері зерттелген. Алынған нәтижелер жүйелі түрде талданып, әр бөлім алдыңғы бөлімнің логикалық жалғасы ретінде құрылған. Қорытынды бөлімде барлық зерттеу нәтижелері жинақталып, нақты тұжырымдар берілген. Осылайша, диссертациялық жұмыстың барлық бөлімдері мен ережелері толық байланысқан.
	4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:		Автор ұсынған жаңа интерполимерлік жүйелердің сорбциялық және десорбциялық қасиеттері ғылыми әдебиеттерде белгілі жүйелермен салыстырылып, жан-жақты сыни талданған. Amberlite IR120-AB-17-8 және

		1) <u>сыни талдау бар</u>; 2) талдау ішінара жүргізілген; 3) талдау өз пікіріне емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген; 4) талдау жоқ.	ПАҚ-П4ВП жүйелерінің неодим мен празеодим иондарына қатысты селективтілігі мен тиімділігі бұрынғы жүйелермен салыстырғанда жоғары екені дәлелденген. Сонымен қатар, псевдоматрица және молекулалық таңбалы полимерлердің қолданылу нәтижелері әдебиеттегі баламалармен салыстырылып, олардың ғылыми жаңалығы мен артықшылықтары нақты негізделген
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табыла ма? 1) <u>толығымен жаңа</u>; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Диссертациялық жұмыста алынған ғылыми нәтижелер мен ұсынылған қағидаттар толықтай жаңа болып табылады. Диссертацияда алғаш рет өнеркәсіптік иониттер (КУ-2-8, АВ-17-8, Amberlite IR-120, Lewatit CNP LF) және полимерлі гидрогельдер (ПАҚ, ПМАҚ, П4ВП) негізінде неодим және празеодим иондарына жоғары селективті интерполимерлік жүйелер әзірленген. Бұл жүйелердің сорбциялық және десорбциялық қасиеттері терең зерттеліп, олардың әртүрлі қатынастарда өзара әрекеттесу шарттары анықталған. Сонымен қатар, молекулалық таңбалы полимерлер мен псевдоматрицалардың синтезі жүргізіліп, олардың сирек жер металдары иондарын селективті түрде сіңіру қабілеті алғаш рет сипатталған.
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа ма? 1) <u>толығымен жаңа</u>; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Диссертациялық жұмыстың қорытындылары толығымен жаңа болып табылады. Алғаш рет әртүрлі қасиеттерге ие өнеркәсіптік ионалмастырғыштар мен полимерлі гидрогельдер негізінде құрылған интерполимерлік жүйелер арқылы неодим және празеодим иондарының оңтайлы сорбция процестері анықталды. Сонымен қатар, псевдоматрицалар мен молекулалық таңбалы полимерлерді синтездеу нәтижесінде олардың сирек жер металдарының иондарын селективті сіңіру қабілеті алғаш рет сипатталды.
		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 басқару шешімдері толығымен жаңа болып табылады, өйткені әлемдік практикада алғаш рет неодим мен празеодим иондарын сұрыпты бөлу және алу үшін жоғары сорбциялық қасиеттері және аталған иондарға қатысты жоғары селективтілігі бар өнеркәсіптік иониттер мен гидрогельдер негізінде жаңа полимерлік жүйелер әзірленіп, олардың сирек жер металдары иондарына қатысты оңтайлы сорбция шарттары анықталған.
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық негізгі қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде <u>негізделген</u>/негізделмеген (qualitative research (куолитатив ресеч) және өнер және гуманитарлық ғылымдар бойынша даярлық бағыттары үшін).	Барлық негізгі қорытындылар ғылыми тұрғыдан ауқымды дәлелдемелермен негізделген. Зерттеу барысында заманауи физика-химиялық талдау әдістері (потенциометриялық титрлеу, фотоколориметрия, ИҚ-спектроскопия, термогравиметриялық талдау, электронды микроскопия және индуктивті байланысқан плазмалық атомды-эмиссиялық спектроскопия) қолданылған. Алынған нәтижелер тәжірибе деректерімен расталып, ғылыми тұжырымдар нақты дәлелденген.

7.	Қорғауға шығарылған негізгі ережелер	Әрбір ереже бойынша келесі сұрақтарға жеке жауап беру қажет: 7.1 Ереже дәлелденді ме? 1) <u>дәлелденді</u>; 2) шамамен дәлелденді; 3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді; 5) бұл тұжырымда ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес. 7.2 Тривиалды ма? 1) ия; 2) <u>жоқ</u>; 3) бұл тұжырымда ереженің тривиалды екенін тексеру мүмкін емес. 7.3 Жаңа ма? 1) <u>ия</u>; 2) жоқ; 3) бұл тұжырымда ереженің жаңашылдығын тексеру мүмкін емес. 7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа; 3) <u>кең</u>; 4) бұл тұжырымда ереженің қолдану деңгейін тексеру мүмкін емес. 7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) <u>ия</u>; 2) жоқ; 3) бұл тұжырымда мақаладағы ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	7.1 Диссертациялық жұмыста ұсынылған негізгі ғылыми ережелер толық дәлелденген, атап айтқанда: - жеке гидрогельдер (ПАҚ, ПМАҚ, П4ВП) мен өнеркәсіптік иониттердің (КУ-2-8, Amberlite IR120, АВ-17-8) сулы ортада электрохимиялық және конформациялық өзгерістері зерттеліп, функционалдық топтардың модификациялану дәрежесі потенциометриялық титрлеу әдісі арқылы анықталған. - қышқылдық және негіздік қасиеттері бар иониттердің белгілі бір қатынастарында металл иондарының сорбциясының тиімділігі артқаны нақты тәжірибелік нәтижелермен расталған. - интерполимерлік жүйелердегі неодим және празеодим иондарына қатысты полимерлік тізбекті байланыстыру дәрежесінің максималды мәндері анықталған. - әртүрлі қасиеттерге ие гидрогельдер мен ионалмастырғыштар негізінде құрылған интерполимерлік жүйелер арқылы Pr(III) және Nd(III) иондарын сұрыпты бөлу әдістері әзірленген және олардың таралу коэффициенттері есептелген. - ээтиленгликольдиметакрилат және диэтиленгликольдиметакрилат негізінде синтезделген псевдоматрицалар мен молекулалық таңбалы полимерлердің сирек жер металдарының иондарына қатысты сорбциялық қасиеттері анықталған. Алынған нәтижелер рН-метрия, кондуктометрия, ИҚ-спектроскопия, термогравиметрия, SEM-EDS және атом-эмиссионды спектрлік талдау әдістері арқылы тәжірибелік тұрғыда дәлелденген. 7.2. Алынған нәтижелер өзекті және ғылыми жаңалыққа ие, сондықтан қағидаттар тривиалды емес. 7.3. Зерттеу жұмысының нәтижелері жаңа болып табылады және ғылыми әдебиеттерде бұрын кездеспеген. 7.4. Жұмыстың нәтижелері өнеркәсіптік қалдық ерітінділерден сирек жер металдары иондарын тиімді бөлу технологиясында қолданылуы мүмкін. 7.5. Диссертациялық жұмыстың негізгі нәтижелері 12 басылымда жарияланған, оның ішінде: Web of Science және Scopus мәліметтер базасына енгізілген халықаралық ғылыми журналдарда 2 мақала (Chemistry and Chemical Technology, процентиль 33 және Polymers, процентиль 76), ҚР ҒЖБМ Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған журналдарда 5 мақала, халықаралық ғылыми конференцияларда 5 баяндама тезистері жарияланған.
----	--------------------------------------	--	--

8.	Дәйектілік қағидаты. Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	8.1 Әдіснаманы таңдау – негізделген немесе әдіснама нақты жазылған: 1) ия; 2) жоқ	Иә , диссертациялық жұмыстың нәтижелері заманауи ғылыми зерттеу әдістерін және компьютерлік технологияларды қолдану арқылы алынған. Зерттеуде эксперименттік деректерді өңдеу үшін спектроскопиялық, термогравиметриялық және плазмалық-эмиссиялық талдау нәтижелерінің сандық мәліметтері компьютерлік өңдеуден өткізілген. Сонымен қатар, алынған деректер статистикалық өңделіп, ғылыми интерпретация жүргізілген.
		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	Диссертациялық жұмыстың нәтижелері заманауи ғылыми әдістерді және компьютерлік технологияларды қолдану арқылы алынған. Деректерді өңдеу және интерпретациялау үшін қазіргі заманғы талдау құралдары мен бағдарламалық қамтамасыз ету пайдаланылған .
		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 жұмыста теориялық қорытындылар мен анықталған заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған . Интерполимерлік жүйелердің сорбциялық қасиеттері мен металл иондарын бөлу үрдістерінің өзара байланыстары тәжірибелік нәтижелер арқылы негізделген.
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен <u>расталған</u> / ішінара расталған / расталмаған.	Диссертациялық жұмыста барлық маңызды мәлімдемелер сенімді ғылыми дереккөздерге, заманауи ғылыми әдебиеттерге және патенттік ақпараттарға сілтемелер жасау арқылы расталған . Әдеби шолу бөлімінде және зерттеу нәтижелерін талдау барысында қолданылған әдебиеттер ғылыми негізділігімен ерекшеленеді.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға <u>жеткілікті</u> /жеткіліксіз.	Иә, диссертациялық жұмыстағы пайдаланылған дереккөздердің тізімінде 150 ғылыми мақалалар мен әдебиеттер әдеби шолуға жеткілікті. Зерттеу мәселелері бойынша заманауи ғылыми еңбектерге, халықаралық және отандық дереккөздерге негізделген кең көлемді әдеби шолу жасалған.
9	Практикалық құндылық қағидаты	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы: 1) ия; 2) жоқ	Диссертациялық жұмыстың теориялық маңызы бар . Сирек жер металдары иондарының интерполимерлік жүйелер арқылы сорбциялану механизмдері мен олардың физика-химиялық өзара әрекеттесу ерекшеліктері алғаш рет ғылыми тұрғыда негізделген.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану	Диссертациялық жұмыстың практикалық маңызы бар . Алынған нәтижелер өнеркәсіптік қалдық ерітінділерден неодим және празеодим иондары сияқты

		мүмкіндігі жоғары: 1) ия; 2) жоқ	сирек жер металдарын тиімді бөліп алу технологиясында қолданылуы мүмкін.
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа ма? 1) толығымен жаңа; 2) ішінара жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	Практикалық ұсыныстар толығымен жаңа . Оның жаңалығын алынған ғылыми нәтижелер негізінде жарияланған мақалалар дәлелдейді.
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) жоғары; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.	Академиялық жазу сапасы жоғары . Жұмыста ғылыми стиль сақталған, мәтін құрылымы жүйелі және терминология дұрыс қолданылған.
11.	Диссертацияға ескертулер	Диссертациялық жұмыс бойынша бірнеше сұрақтар мен ұсыныс бар: 1. Диссертациялық жұмыста құрылған интерполимерлі жүйелердің сорбциялық тиімділігі жоғары екені көрсетілген. Дегенмен, өндірістік жағдайда оларды көп мәрте қолдану қажеттігі туындайтынын ескере отырып, осы жүйелердің ұзақмерзімді химиялық және механикалық тұрақтылығы қаншалықты зерттелді? Автордан сорбция-десорбция циклдерінен кейінгі интерполимерлі жүйелердің қасиеттерінің өзгеру мүмкіндігі туралы қосымша түсініктеме беру сұралады. 2. Жұмыста псевдоматрицалар мен молекулалық таңбалы полимерлердің сорбциялық қасиеттері зерттелген. Алайда олардың морфологиясы, торлану дәрежесі, беттік ауданы сияқты құрылымдық сипаттамалары туралы мәліметтер жеткіліксіз берілген. Осыған байланысты, автордан алынған полимерлердің физика-химиялық құрылымдық ерекшеліктеріне байланысты қосымша деректерді ұсыну мүмкіндігін қарастыру сұралады. 3. Диссертациялық жұмыста сирек жер металдарының иондарының селективті бөлінуі зерттелген. Алайда өндірістік ерітінділерде жиі кездесетін бөгде иондардың (Fe^{3+}, Ca^{2+}, Al^{3+} және т.б.) болуының сорбция және селективтілік процесіне ықпалы толық ашылмаған. Осыған орай, автордан бөгде иондардың интерполимерлі жүйелердің тиімділігіне әсері туралы қосымша түсініктеме беру сұралады. Диссертациялық жұмыстың нәтижелері празеодим және неодим иондарын бөлу технологиясының ғылыми негіздерін жеткілікті түрде ашады. Дегенмен, жұмысты одан әрі жетілдіру үшін алынған нәтижелердің өндірістік жағдайларда қолдану мүмкіндіктерін, атап айтқанда интерполимерлік жүйелердің ұзақ мерзімді тұрақтылығы мен технологияны масштабтау аспектілерін тереңірек қарастыру ұсынылады.	
12.	Докторант мақалаларының зерттеу тақырыбы бойынша ғылыми деңгейі (диссертация мақалалар сериясы нысанында қорғалған жағдайда ресми рецензенттер	Диссертациялық зерттеу жұмысының негізгі нәтижелері 12 басылымда жарияланған. Web of Science және Scopus мәліметтер базасына енгізілген халықаралық ғылыми журналдарда 2 мақала (Chemistry and Chemical Technology, процентиль 33 және Polymers, процентиль 76), ҚР ҒЖБМ Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған журналдарда 5 мақала, халықаралық ғылыми конференцияларда 5 баяндама тезистері жарияланған.	

	докторанттың зерттеу тақырыбы бойынша әр мақаласының ғылыми деңгейін зерделейді)	
13.	Ресми рецензенттің шешімі (осы Үлгі ереженің 28-тармағына сәйкес)	Ізденушінің «Гидрометаллургияда празеодимді және неодимді алу технологиясының тәжірибелік негізі» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылатын диссертацияның талаптарына толығымен сәйкес келеді және оның авторы Малимбаева Замира Бакытжанқызына «8D05301 – Химия» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беруді ұсынамын.

Ресми рецензент:

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,
Химия кафедрасының профессор м.а., х.ғ.к.



Ж.К.Жатканбаева



