

**«8D05311-Химия» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған Мурзакасымова Назгуль Саттаркуловнаның «Сульфокөмір және модификацияланған аниониттер көмегімен суды ауыр металл иондарынан сорбциялық тазалау» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына 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)	Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес келетін, суды тазарту мәселелерін шешу үшін табиғи шикізаттан жаңа сорбциялық материалдарды жасауға арналған. Бағыттары: 1. Су ресурстарын, жануарлар мен өсімдіктер әлемін ұтымды пайдалану және экология; 2. Геология, минералды және көмірсутекті, шикізатты өндіру және қайта өңдеу, жаңа материалдар, технологиялар, қауіпсіз бұйымдар мен конструкциялар; 5. Жаратылыстану ғылымдары саласындағы ғылыми зерттеулер.
2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады, ал оның маңыздылығы ашылған.	Диссертациялық жұмыста ағынды (ақаба) суларды ауыр металл катиондарынан тазарту мақсатында сульфатталған табиғи көмір мен лимон қышқылымен модификацияланған анионит негізіндегі сорбциялық материалдарды әзірлеу ұсынылған. Осы мақсат аясында алынған материалдардың қасиеттері толықтай зерттеліп, синтездеу барысындағы алғышарттардың алынған сорбенттің физика-химиялық сипаттамаларына әсері көрсетілген. Зерттеулер заманауи зерттеу әдістерімен жүргізілген.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары;	Диссертациялық жұмыстың құрылымы, жазу стилистикасы, әдебиеттерді қолдану, және де алынған нәтижелер мен оларды талқылаудағы логикалық тізбек дұрыс сақталған.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген;	Диссертациялық жұмыстың өзектілігі су көздерін ауыр металл катиондарынан тазарту болып табылады. Су көздерінің ауыр металдармен ластанып, шаруашылық пен тұрмыста қолдануға жарамсыз болуы қазірде әлем бойынша үлкен мәселе. Аталған мәселені шешуде сорбенттерді қолдану және де сорбенттерді елімізде кеңінен таралған табиғи материал- көмірді пайдалану ұсынылған.

		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды 1) айқындайды;	Диссертация мазмұны диссертация тақырыбына сәйкес келеді. Әдеби шолу, негізгі бөліп және қорытындыда келтірілген ақпараттар толықтай жұмыстың тақырыбын ашуға бағытталған.
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) сәйкес келеді;	Диссертациялық жұмыстың мақсаты мен сол мақсатқа жетуге арналған барлық міндеттер диссертация тақырыбына сәйкес келеді. Жұмыстың міндеттері жаға сорбентті синтездеу, оның физика-химиялық және адсорбциялық қасиеттерін зерттеуге бағытталған.
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан: 1) толық байланысқан;	Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан. Кіріспе бөліміндегі жұмыстың өзектілігі бойынша мәселе анықталып, оны шешуге қажетті ілгерідегі жұмыстарға толықтай әдеби шолу жасалыңған. Әдеби шолу негізінде әдістер мен алынған нәтижелерді өңдеу жұмыстары қажетті тізбек бойынша жүргізілген.
		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) сыни талдау бар;	Жұмыстар алынған нәтижелер және олардың дұрыстығы ілгерідегі жарияланған әдебиеттердегі нәтижелермен сәйкестігі қарастырылған. Салыстырудың негізгі дәлелдемесі жарияланған мақалалар болып табылады.
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табыла ма? 1) толығымен жаңа;	Диссертациялық жұмыстың жаңалығы мен қағидаттары жаңа болып табылады. Алынған нәтижелер және қолданылған әдістердің жаңа екендігі жарияланымдар негізінде дәлелденген. Оның ішінде полиакрилат оптодын қолдану арқылы фторид аниондарының колориметриялық анықтауды смартфон арқылы жүргізуді атап өтсе болады.
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма? 1) толығымен жаңа;	Диссертациялық жұмыстың қорытындысында ұсынылған материалдар негізінде жаңа сорбенттерді алу мүмкіндігі, олардың адсорбциялық қасиеттерін толықтай сипаттау және де коммерциялық сорбенттермен салыстыру жүргізілгендігі баяндалған. Берілген ақпараттар толықтай жаңа болып табылады.
		5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе? 1) толығымен жаңа;	Диссертациялық жұмыста ұсынылған сорбент, оны алу және сипаттамаларын анықтау бойынша жүргізілген жұмыстар мен шешімдер жаңа. Келтірілген сорбенттерді қолданудағы технологиялық және экономикалық шешімдері негізделген.
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген/негізделмеген (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары	Жұмыста келтіріген барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген. Атап айтқанда, Шұбаркөл көмірін $H_2SO_4$ күкірт қышқылымен және анионитті $C_6H_8O_7$ лимон қышқылымен өңдеу арқылы ауыр металл катиондарына қатысты жоғары сорбциялық

		бойынша)	сыйымдылығы бар сорбенттер алу мүмкіндігі толықтай қарастырылған. Оңтайлы жағдайлардағы сорбенттердің сорбциялық көлемдері, сорбция-десорбция процестерінің тепе-теңдік константалары, сорбция процесіне рН-тың әсері ауқымды дәлелдемелермен негізделген. Сонымен бірге алынған сорбенттің коммерциялық сорбентпен салыстырғандағы тиімділігі көрсетілген.
7.	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар	<p>Әр қағидат бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет:</p> <p>7.1 Қағидат дәлелденді ме?</p> <p>1) дәлелденді;</p> <p>2) шамамен дәлелденді;</p> <p>3) шамамен дәлелденбеді;</p> <p>4) дәлелденбеді</p> <p>7.2 Тривиалды ма?</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ</p> <p>7.3 Жаңа ма?</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ</p> <p>7.4 Қолдану деңгейі:</p> <p>1) тар;</p> <p>2) орташа;</p> <p>3) кең</p> <p>7.5 Мақалада дәлелденген бе?</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ</p>	<p>1-қағидат. Шұбаркөл кен орнындағы көмірді сульфирлеу және АВ-17-8 анионитті лимон қышқылымен модификациялау негізінде суды тазарту үшін жаңа перспективті сорбенттер алу әдісі.</p> <p>Қағидат алынған материалдардың физика-химиялық және сорбциялық қасиеттерін анықтау арқылы <u>дәлелденді</u>. Қағидат <u>тривиалды емес, жаңа</u>. Бұл жұмысқа дейін Шұбаркөл кен орнының көмірін сульфирлеу және анионитті иодификациялау арқылы сорбент алу жұмыстары баяндалмаған. <u>Қолдану деңгейі кең</u>, ауыр металдармен ластанған әртүрлі су көздерін тазартуда қолданылады. Келесі <u>мақала</u> жарияланған: Bektenov N.A., Murzakassymova N.C., Gavrilenko M. et al. Production of sulfocationite by modification of natural coal with concentrated sulfuric acid // Series Chemistry and technology. – 2020. – Vol. 3, Issue 441. – P. 104-109.</p> <p>2-қағидат. Көмірді модификациялауда күкірт қышқылының рөлін нақтылау барысында сульфотоптардың беткі қабатқа орналасуын және &lt;5 нм Me(II) катиондарының ассоциаттарының тұрақтануын сульфокөмірдің беткі қабатына біркелкі таралуын қамтамасыз етеді. Сульфокөмір бетінде Me(II) катиондарының екі түрі қалыптасады: өлшемі 0,5-3 нм кеуектер ішінде шоғырланған және сыртқы бетінде орналасқан үлкенірек бөлшектер (4-8 нм).</p> <p>Қағидат көмірді модифицирлеудің металдың сорбция процесі кезінде тұрақтану процессін сипаттау арқылы <u>дәлелденді</u>. Қағидат <u>тривиалды емес, жаңа</u>. Алғаш рет модифицирленген көмір құрылымының беткі қабатына Me(II) катиондарының түзілуіне және таралуына әсер ететіні көрсетілген. Қолдану деңгейі <u>кең</u>. Келесі <u>мақала</u> жарияланған: Murzakassymova N.C., Gavrilenko M., Bektenov N.A. et al. Investigation of the sorption of heavy metals on modified coal // Series Chemistry and technology. – 2022. – Vol. 4, Issue 453. – P. 118-125.</p> <p>3-қағидат. Ауыр метал катиондарының адсорбция заңдылықтарын белгілеу, негізгі табиғи факторлардың t, °C, рН әсерінен Cu(II), Ni(II), Hg(II) ауыр металдардың жалпы катиондарына қатысты сорбенттердің сорбциялық қабілеті мен тиімділігін салыстырмалы бағалау. Бастапқы</p>

			<p>және модификацияланған АВ-17-8 анион алмастырғыш шайыр мен сульфокөмір бойынша адсорбцияның термодинамикалық сипаттамалары мен нақты әрекеттесу энергияларының мәндерін есептеуді жүргізу. Қағидат алынған сорбенттерді ауыр метал иондарын адсорбциялау кезіндегі оңтайлы жағдайларды таңдау үшін жүргізілген зерттеулер мен нәтижелері негізінде <u>дәлелденді</u>. Қағидат <u>тривиалды емес, жаңа</u>. Жоғарыда аталған шикізат және модификациялау әдісі негізінде жұмыстар жүргізілмеген. Қолдану деңгейі <u>кең</u>. Нәтижелерді басқа да көмір не модифицирленген сорбенттерде метал иондарын адсорбциялаудың оңтайлы жағдайларын таңдауда қолануға болады. Келесі <u>мақала</u> жарияланған: Murzakassymova N.C., Gavrilenko M., Bektenov N.A. et al. Sorption purification of water from heavy metal ions using sulfougl // Chemical Journal of Kazakhstan. – 2023. – Vol. 1, Issue 81. – P. 75-82.</p> <p>4-қағидат. АВ-17-8:С<sub>6</sub>Н<sub>8</sub>О<sub>7</sub> аниониттің және сульфокөмірдің сорбциялық қабілетінің жоғарылауы, беттік өңдеумен және кейінгі беттік морфологияның өзгеруімен байланысты, бұл ауыр металдар катиондарының сорбцияланған ассоциацияларының таралуымен дәлелденеді. Импортты алмастыру мүмкіндігін анықтау үшін ұсынылған жаңа сорбенттерді коммерциялық сорбентпен салыстыру.</p> <p>Қағидат модифицирленген көмірдің беттік қасиеттерін зерттеу және одан адсорбциялық қасиеттің тәуелділігі негізінде <u>дәлелденген</u>. Қағидат <u>тривиалды емес, жаңа</u>. Алынған сорбенттердің беттік сипаттамаларын білу арқылы адсорбциялық қасиеттерін болжауға мүмкіндік береді. Қолдану деңгейі <u>кең</u>. Келесі <u>мақала</u> жарияланған: Murzakassymova N. C., Bektenov N. A., Gavrilenko M. A. MODIFIED SORBENTS AND THEIR APPLICATION FOR EXTRACTION OF METAL IONS //Известия НАН РК. Серия химии и технологии. – 2021. – №. 1. – С. 75-79.</p>
8.	Дәйектілік принципі Дереккөздер мен ұсынылған	8.1 Әдістеменің таңдауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған 1) ия;	Жұмыста қолданылған зерттеу әдістері 2. Зерттеу әдістері бөлімінде толықтай келтірілген. Жұмыста заманауи материалдарды сипаттаудың физика- химиялық әдістері, адсорбциялық зерттеу әдістері, беттік зерттеудің индикаторлық әдістері және математикалық талдау әдістері қолданылған.

	ақпараттың дәйектілігі	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;	Жұмыс жүргізу барысында жоғары компьютерлік өңдеуді талап ететін 3Flex (Micrometritics, АҚШ) автоматты газ-адсорбциялық анализаторы, рентгендік фазалық талдау (РФТ), СМЭМ, ПЭМ детекторлы JEM-2200 FS (JEOL) микроскобы, «Shimadzu UV-1800», (Жапония), спектрофотометрі, Nicolet 5700 ИҚ-Фурье спектрометрі қолданылған.
		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;	Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған. Жұмыстың барлық дәлелдемелері шетелдік және отандық ғылыми журналдар шығарылған мақалаларда және халықаралық конференциялар баяндамаларында келтірілген.
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған	Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті. Диссертациялық жұмыста 128 басылымды қамтитын отандық және шетелдік әдебиеттер қолданылған.
9	Практикалық құндылық принципі	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар: 1) ия;	Диссертациялық жұмыстың теориялық маңызы ретінде көмірді модифицирлеу мен оның сорбент ретінде қолдану кезіндегі процестерді түсіндіру мен сорбенттің адсорбциялық қасиеттерінің физика-химиялық сипаттамаларға тәуелділігін келтіруге болады.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) ия;	Диссертациялық жұмыстың нәтижесінде алынған сорбентті суларды ауыр метал катиондарынан тазартуда қолдануға болады. Сонымен қатар коммерциялық сорбенттен тиімділігі көрсетілген.
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады? 1) толығымен жаңа;	Шұбаркөл көмірін модифицирлеу және оны сорбент ретінде қолдану жаңа практикалық ұсыныс болып табылады.

10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 2) орташа;	Диссертациялық жұмыс өте құнды, мәліметтер толықтай келтірілген. Алайда, жұмыс нәтижелерін талқылау барысында синтаксистік және стилистикалық қателер кездеседі. Мысалы: «...Ағынды суларды ауыр металдардан тазарту мақсатында сорбция әдісін қолдана отырып сонымен қатар түрлі ерекше әдістер қолданылады...», «...бастапқы және модификацияланған анион алмасу шайыры мен сульфокөміртегі бойынша адсорбцияның термодинамикалық сипаттамаларын және ерекше әрекеттесу энергияларының мәндерін есептеу;...», «...2. Шұбаркөл көмірлерінің бірегей кеуекті құрылымының модификаторы ретінде күкірт қышқылын қолдану жер бетінде $Me(II)$ катиондарының түзілуіне және таралуына әсер ететіні көрсетілді:...» және т.б. Келтірілген сөйлемдер жұмыстың өзектілігін, міндетін және жаңалығын талқылау бөлімдерінде кездеседі. Сонымен қатар, орфографиялық қателер де кездеседі. Бөлшек сандарды жазу кезінде біркелкілік жетіспейді, кейде үтір арқылы кейде нүктемен жазылған, мысалы 0.4 және 0,01. Қазақ тілінде бөлшек сандар үтірмен жазылады. Жоғарыда келтірілген дәйектер негізінде докторанттың диссертациялық жұмыстың академиялық жазу сапасын орташа деп бағалаймын.
-----	---------------------------	--	---

Ресми рецензенттер шешімі: Мурзакасымова Назгуль Саттаркуловнаға «Сульфокөмір және модификацияланған аниониттер көмегімен суды ауыр металл иондарынан сорбциялық тазалау» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы үшін «8D05311-Химия» білім беру бағдарламасы бойынша

1) философия докторы (PhD) немесе бейіні бойынша доктор дәрежесі берілсін

**Ресми рецензент:**

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университетінің  
«Жалпы және бейорганикалық химия»  
кафедрасының аға оқытушысы, PhD

Кеңес Қ.М.

РАСТАУЫН  
Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университетінің Ғылыми кадрларды  
даярлау және аттестаттау басқармасының басшысы  
ЗАВЕРЯЮ  
Начальник управления подготовки и аттестации  
научных кадров КазНУ им. аль-Фараби  
Р.Е. Кудайбергенова \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ ж.т.

