

**«6Д060600-Химия» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған
Ахметжан Аятжанның «Су сіңіру қабілеті жоғары гидрогельдердің синтездеу және қасиеттерін зерттеу» тақырыбындағы
диссертациялық жұмысына ресми рецензенттің**

СЫН-ШКІРІ

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:	Ахметжан Аятжанның мақалалар топтамасы түрінде ұсынылған «Су сіңіру қабілеті жоғары гидрогельдердің синтездеу және қасиеттерін зерттеу» атты диссертациялық жұмысы – ғылымның даму бағыттарына сәйкес келеді.
		1) Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірі).	Мақалалар топтамасы түрінде ұсынылған диссертациялық жұмыс Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің АП09058425 «Ірі қара малға арналған жергілікті жемнің ақуыздық құндылығын арттыру үшін өсімдік шикізатынан премикс алудың инновациялық технологияларын әзірлеу» гранттық қаржыландыру бағдарламасы аясында және НУ грантымен (SEDS2020 016) жүзеге асырылған.
2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады ал оның маңыздылығы ашылған.	Мақалаларда ұсынылған, өнеркәсіптік қол жетімді N,N-диметилакриламид негізінде жаңа сополимерлер мен гидрогельдерді алу, олардың кинетикасын, қасиеттерін зерттеу және қолдану саласын анықтау бойынша алынған нәтижелер ғылымға елеулі үлесін қосады. Ұсынылған мақалаларда алынған мәліметтердің ғылым үшін маңыздылығы және ағынды суларды ауыр металдардан тазарту кезінде сорбциялық материал ретінде пайдалану перспективасы ашылып көрсетілген.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары.	Ұсынылған мақалалардың авторы зерттеу тақырыбының нәтижелерін талқылау, талдауларды интерпретациялауда және оларды жалпылау кезінде өзін-өзі сипаттаудың жоғары деңгейін көрсетті. Мақалаларда ДМАА негізінде сополимерлер мен гидрогельдерді синтездеу және модификациялау, сополимерлеу реакциясының кинетикасын, қасиеттерін зерттеу, оларды ауыр металдардан суды тазарту үшін сорбциялық материал ретінде алдын ала сынау нәтижелері келтірілген. Олардың тиімділік дәрежесін бағалау жүргізілген.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген.	Ізденуші диссертацияның өзектілігін толық негіздейді. Гидрогель құрылымы жағынан қызықты материал болып табылады және жоғары

			химиялық тұрақтылығы мен ісіну сияқты қасиеттерінің арқасында зерттеушілерді қатты қызықтырады. Себебі N, N-диметилакриламид оңай полимерленеді, ісінуі жоғары және құны төмен. Осыған байланысты, Ахметжан Аятжанның диссертациялық жұмысы бойынша барлық мақалалардың мазмұнын кешенді талдау теориялық және практикалық маңыздылығын, сондай-ақ жүргізілген зерттеулердің өзектілігін толық көрсетеді. Мақалаларда ұсынылған эксперименттік материал ғылыми жаңалықпен және алынған нәтижелерді жалпылау мен салыстырмалы талдаудың қол жетімді деңгейімен сипатталады.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды 1) айқындайды.	Мақалалар сериясы түрінде ұсынылған жұмыстардың мазмұны диссертация тақырыбын толығымен ашып көрсетеді.
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) сәйкес келеді.	Ұсынылған мақалалардағы автордың тұжырымдалған зерттеу мақсаттары мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді. Ұсынылған мақалалар мақсаттар мен міндеттерді жоспарлаудың және оларды игерудің тұтастығы мен жүйелілігімен, сондай-ақ оларды жүзеге асыру жолдарымен ерекшеленеді.
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан: 1) толық байланысқан.	Ахметжан Аятжанның «Су сіңіру қабілеті жоғары гидрогельдердің синтездеу және қасиеттерін зерттеу» атты диссертациялық жұмысы Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрінің 09.01.2023 № 31654 бұйрығымен бекітілген дәрежелерді беру қағидаларының 5-1-тармағының талаптарына сәйкес мақалалар сериясы түрінде ұсынылған.
		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) сыни талдау бар.	Автордың қолданған әдістері мен шешімдері дәлелденген. Бұрыннан белгілі мәліметтерге қайшы келмейді.
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табыла ма? 1) толығымен жаңа.	Алынған ғылыми нәтижелер мен қағидаттар толығымен жаңа болып табылады, өйткені бұл жұмыста алғаш рет ісіну қабілеті жоғары және практикалық қолдану үшін тиімді өнеркәсіптік қол жетімді ДМАА негізінде жаңа сополимерлер мен гидрогельдер синтезделіп, олардың сополимерлеу реакциясының кинетикасы, қасиеттері зерттелді.
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма? 1) толығымен жаңа.	Диссертацияның қорытындылары толығымен жаңа болып табылады және Scopus пен Web of Science базасына кіретін жоғары рейтингті журналдардағы жарияланымдармен расталады: 1. Ayatshan Akhmetzhan, Nurgeldi Abeu, Sotirios Nik. Longinos, Ayezkhana Tashenov, Nurbala Myrzakhmetova, Nurgul Amangeldi, Zhanar Kuanyshova, Zhanar Ospanova, Zhexenbek Toktarbay Synthesis and Heavy-Metal Sorption

			<p>Studies of N,N-Dimethylacrylamide-Based Hydrogels. Polymers. 2021. 13 (18). 3084. IF: 4.3; CiteScore 5.1; Percentile 78%; Q1. https://doi.org/10.3390/polym13183084</p> <p>2. Ayatzhan Akhmetzhan, Nurbala Myrzakhmetova, Nurgul Amangeldi, Zhanar Kuanyshova, Nazgul Akimbayeva, Saule Dosmaganbetova, Zhexenbek Toktarbay and Sotirios Nik.Longinos A Short Review on the N,N-Dimethylacrylamide-Based Hydrogels. Gels. 2021. 7(4). 234. IF: 4.7; CiteScore 4.1; Q1. https://doi.org/10.3390/gels7040234</p> <p>3. Akhmetzhan Ayatzhan, Ayezkhantashenov, AbeuNurgeldi, Ospanova Zhanar, ToktarbayZhexenbek, AbdiyevKaldibek, Nuxat Nuraje P(DADMAAC-co-DMAA): Synthesis, thermal stability, and kinetics Polymers for Advanced Technologies. 2020. 32(7). 2669-2675. IF: 3.67; CiteScore 3.8; Percentile 76%; Q1. https://doi.org/10.1002/pat.4999</p>
		<p>5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе? 1) толығымен жаңа.</p>	<p>Техникалық, технологиялық, экономикалық басқару шешімдері толығымен жаңа және негізделген. Өнеркәсіптік қол жетімді DMAA негізінде алынған сополимерлер мен гидрогельдерді ауыр металдардан суды тазарту технологиясында қолдануға болады.</p>
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	<p>Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген/негізделмеген (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша) 1) негізделген.</p>	<p>Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда маңызды дәлелдерге негізделген, ұсынылған мақалаларда келтірілген дереккөздерге сәйкес келеді. Алынған мәліметтердің сенімділігі мен шынайылығы күмән тудырмайды, өйткені зерттеудің әрбір кезеңі егжей-тегжейлі сипатталған және талдаудың заманауи әдістерін қолдана отырып жүргізілген.</p>
7.	Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар	<p>Әр қағидат бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет: 1 қағидат. N,N-диметилакриламиді (DMAA) мен N,N-диметил-N,N-диаллиламмоний хлоридінің (ДМДААХ) және N,N-диметилакриламиді мен 2-акриламидо-2-пропан сульфон қышқылының (АМПС) сополимерлену реакцияларының заңдылықтары зерттелді. 7.1 Қағидат дәлелденді ме? 1) дәлелденді; 7.2 Тривиалды ма? 2) жоқ; 7.3 Жаңа ма?</p>	<p>1 қағидат: 7.1 Қағидат дәлелденді, өйткені N,N-диметилакриламидтің (DMAA) таңдалған зерттеу объектілерімен сополимерлену реакцияларының заңдылықтары алғаш рет эксперименталды түрде анықталды. 7.2 Қағидат тривиальды емес, өйткені N,N-диметилакриламид негізіндегі алынған сополимерлер мен гидрогель жүйелері бұрын зерттелмеген. 7.3 Қағидат жаңа, өйткені N,N -диметилакриламид негізіндегі алынған сополимерлер мен гидрогельдер, сополимерлеу реакциясының кинетикасы, қасиеттері жаңа болып табылады. 7.4 Қағидаты қолдану деңгейі орташа, алынған сополимерлер мен гидрогельдерді сорбция процесінде ағынды суларды ауыр металдардан тазарту кезінде қолдануға болады.</p>

- 1) ия;
7.4 Қолдану деңгейі: (уровень применения)
2) орташа;
7.5 Мақалада дәлелденген бе?
1) ия.

2 қағидат. Қажетті құрамдағы сополимерлерді алу және оңтайландыру үшін аммоний персульфатының қатысында дилатометриялық әдіс көмегімен сополимерлену реакциясының кинетикасы және конверсиясы жүйелі түрде зерттелді.

7.1 Қағидат дәлелденді ме?

- 1) дәлелденді;
7.2 Тривиалды ма?
2) жоқ;
7.3 Жаңа ма?

- 1) ия;
7.4 Қолдану деңгейі:

- 2) орташа;
7.5 Мақалада дәлелденген бе?
1) ия.

3 қағидат N,N-диметилакриламид- N,N-диметил-N,N-диаллиламмоний хлориді жүйесінде сополимердегі ДМДААХ мөлшерінің жоғарылауымен жалпы полимерлену жылдамдығы R_p төмендейтіндігі анықталды. Сзықтың теңдеуіне сүйене отырып, мономерлердің молярлық қатынасының мәні -0,86 ге тең болатыны көрсетілді. Бұл ДМДААХ концентрациясының кері әсері үлкен стерикалық кедергі мен электрлік тебісу тудыратын көлемді бүйірлік топтардың және оң зарядтың болуына байланысты деп болжамдалды.

7.5 Қағидат 5 мақалада дәлелденді, оның ішінде үш мақала бірінші квартильге кіретін жоғары импакт-факторы бар рецензияланған ғылыми журналдарда (Q1): *polymers for Advanced Technologies* (IF: 3.67, Q1), *Polymers* (IF: 4.3, Q1), *Gels* (IF: 4.7, Q1) және отандық басылымда екі 2 мақала жарияланды.

2 қағидат:

7.1 Қағидат дәлелденді, дилатометриялық әдісті қолдана отырып аммоний персульфатының қатысуымен, қажетті құрамдағы сополимерлерді алу және оңтайландыру үшін эксперименталды түрде сополимерлену реакциясының кинетикасы және конверсиясы зерттелді.

7.2 Қағидат тривиальды емес, өйткені сополимерлеу реакциясының кинетикасы мен конверсиясы бойынша алынған эксперименттік мәліметтер бұрын зерттелмеген.

7.3 Қағидат жаңа, өйткені сополимерлеу реакциясының кинетикасы мен конверсиясын зерттеу қажетті құрамдағы сополимерлерді алу және оңтайландыру үшін негізгі факторлары болып табылады.

7.4 Қағидаты қолдану деңгейі орташа, алынған эксперименттік деректерді іргелі зерттеулерде қолдануға болады.

7.5 Қағидат төмендегі мақалаларда дәлелденді: P (DADMAAC-CO-DMAA Synthesis, thermal stability, and kinetics. *Polymers for Advanced Technologies* 2020, 32, 2669–2675, doi:10.1002/pat.4999. (CiteScore 3.8; Percentile 76%; Q1); Synthesis and heavy-metal sorption studies of N,N-dimethylacrylamide based hydrogels. *Polymers* 2021, 13, 3084. (IF: 4.3; CiteScore 5.1; Percentile 78%; Q1) <https://doi.org/10.3390/polym13183084>

3 қағидат:

7.1 Қағидатында N, N – диметилакриламид-N,N-диметил-N,N-диаллиламмоний хлориді жүйесінде сополимердегі ДМДААХ мөлшерінің жоғарылауымен R_p жалпы полимерлену жылдамдығы төмендейтіні дәлелденді. Мономерлердің молярлық қатынасының мәні -0,86 екендігі дәлелденді. Үлкен стерикалық кедергі мен электрлік тебісу тудыратын көлемді бүйірлік топтардың және оң зарядтың болуымен байланысты ДМДААХ концентрациясының жоғарылауының теріс әсері туралы болжам дәлелденді.

7.2 Қағидат тривиальды емес, өйткені өйткені ДМАА және ДМДААХ сополимерлеу реакциясы жылдамдығының зерттеу бұрын зерттелмеген.

7.3 Қағидат жаңа, өйткені полимерлену реакциясының жылдамдығына

	<p>7.1 Қағидат дәлелденді ме? 1) дәлелденді; 7.2 Тривиалды ма? 2) жоқ; 7.3 Жаңа ма? 1) ия; 7.4 Қолдану деңгейі: 2) орташа; 7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) ия.</p> <p>4 қағидат Инициаторға қатысты реакция реті $R_p = [I]^{0,40}$ тең болды. Мономер концентрациясына қатысты реакция реті $R_p = [M]^{2,63}$ болды.</p> <p>7.1 Қағидат дәлелденді ме? 1) дәлелденді; 7.2 Тривиалды ма? 2) жоқ; 7.3 Жаңа ма? 1) ия; 7.4 Қолдану деңгейі: 2) орташа; 7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) ия.</p> <p>5 қағидат Сополимерлену реакциясының кинетикасын зерттеу нәтижелері. Температураның жоғарылауымен инициация сатысында радикалдардың концентрациясы артады, бұл полимерлену жылдамдығының өсуіне әкелді. Жылдамдық константасының логарифмі k кері температураға $1/T$ тәуелді графигін салу арқылы сызықты Аррениус графигі алынды. Осы Аррениус графигі бойынша реакцияның активтену энергиясы 39,56 кДж/моль деп табылды, экспоненциалды фактор</p>	<p>әртүрлі параметрлердің әсері зерттелген 7.4 Қағидаты қолдану деңгейі орташа, алынған теріс дәреже ДМДААХ концентрациясының жоғарылауы полимерлену жылдамдығына керісінше әсер ететіндігін көрсетеді. 7.5 Қағидат төмендегі мақалада дәлелденді: P (DADMAAC-CO-DMAA): Synthesis, thermal stability, and kinetics. <i>Polymers for Advanced Technologies</i> 2020, 32, 2669–2675, doi:10.1002/pat.4999. (CiteScore 3.8; Percentile 76%; Q1).</p> <p>4 қағидат: 7.1 Қағидатта, инициаторға қатысты реакция реті $R_p = [I]^{0,40}$, мономер концентрациясына қатысты реакция реті $R_p = [M]^{2,63}$ екендігі дәлелденді. 7.2 Қағидат тривиальды емес, өйткені реакция жылдамдығының инициатор мен мономер концентрациясына тәуелділігін анықтау бұрын зерттелмеген. 7.3 Қағидаты бойынша, реакция жылдамдығының реті инициаторына қатысты $R_p = [I]^{0,40}$ және мономерінің концентрациясына қатысты $R_p = [M]^{2,63}$ жаңа. 7.4 Қағидатының қолдану деңгейі орташа, өйткені инициатор бойынша реакция жылдамдығының реті радикалды полимерленудің теориялық мәнінен төмен. 7.5 Қағидат төмендегі мақалада дәлелденді: P (DADMAAC-CO-DMAA): Synthesis, thermal stability, and kinetics. <i>Polymers for Advanced Technologies</i> 2020, 32, 2669–2675, doi:10.1002/pat.4999. (CiteScore 3.8; Percentile 76%; Q1).</p> <p>5 қағидат: 7.1 Қағидатта сополимерлеу реакциясының кинетикасын зерттеу нәтижелері дәлелденді. Температураның жоғарылауымен инициация сатысындағы радикалдардың концентрациясы артып, полимерлену жылдамдығының жоғарылауына әкелетіні дәлелденген. Жылдамдық константасының логарифмі кері температураның функциясы ретінде сызықты Аррениус графигі арқылы алынды. Реакцияның активтену энергиясы 39,56 кДж/моль, ал экспоненциалды коэффициенті $A \cdot 10^{12}$ сек⁻¹ де дәлелденген. 7.2 Қағидат тривиальды емес, өйткені инициация сатысындағы</p>
--	--	---

	<p>А, 1×10^{12} сек⁻¹ тең болды. Бұл шама басқа жұмыстарда зерттелген құрамы ДМДААХ-ДМАА сополимеріне ұқсастау келетін ДМДААХ мен акриламид сополимерлерінің активтену энергиясына жақын (37,38 кДж/моль).</p> <p>7.1 Қағидат дәлелденді ме? 1) дәлелденді; 7.2 Тривиалды ма? 2) жоқ; 7.3 Жаңа ма? 1) ия; 7.4 Қолдану деңгейі: 2) орташа; 7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) ия.</p> <p>6 қағидат N,N-диметилакриламиді мен N,N-диметил-N,N-диаллиламмоний хлоридінің сополимерлерінің термиялық сатылап ыдырау қисығы анықталды. Термиялық сатылап ыдырау қисығының механизмі ғылыми түрде дәлелденіп түсінік берілді.</p> <p>7.1 Қағидат дәлелденді ме? 1) дәлелденді; 7.2 Тривиалды ма? 2) жоқ; 7.3 Жаңа ма? 1) ия; 7.4 Қолдану деңгейі: 2) орташа; 7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) ия.</p>	<p>ДМДААХ-ДМАА сополимерінің полимерлену жылдамдығына температураның әсерін анықтау бұрын зерттелмеген.</p> <p>7.3 Қағидатында реакцияның активтену энергиясы 39,56 кДж/моль, ал экспоненциалды коэффициенті $A 1 \times 10^{12}$ сек⁻¹ екендігі жаңа.</p> <p>7.4 Қағидатында қолдану деңгейі орташа, өйткені жүйеде ДМДААХ құрамының жоғарылауы полимерлеу үшін көбірек энергияны қажет етеді.</p> <p>7.5 Қағидат төмендегі мақалада дәлелденді: P (DADMAAC-CO-DMAA): Synthesis, thermal stability, and kinetics. <i>Polymers for Advanced Technologies</i> 2020, 32, 2669–2675, doi:10.1002/pat.4999. (CiteScore 3.8; Percentile 76%; Q1).</p> <p>6 қағидат:</p> <p>7.1 Қағидатында, N,N-диметилакриламида және N,N-диметил-N,N-диаллиламмоний хлориді сополимерлерінің термиялық сатылы ыдырау қисығы анықталғандығы дәлелденді. N,N-диметилакриламида және N,N-диметил-N,N-диаллиламмоний хлориді сополимерлерінің термиялық тұрақтылығы дифференциалды сканерлеу калориметриясын (ДСК) және термогравиметрияны (ТГ) қолдану арқылы дәлелденді. N,N-диметилакриламида және N,N-диметил-N,N-диаллиламмоний хлориді сополимерлерінің термиялық сатылы ыдырау механизмі ғылыми дәлелденді.</p> <p>7.2 Қағидат тривиальды емес, өйткені бастапқы мономер мен ДМДААХ-ДМАА сополимерінің термиялық қасиеттері мен механизмі бұрын зерттелмеген.</p> <p>7.3 Қағидаттағы ДМДААХ-ДМАА сополимерлерінің термиялық тұрақтылығын зерттеу жаңа.</p> <p>7.4 Қағидаты қолдану деңгейі орташа, зерттеу нәтижелерін ДМАА негізіндегі сополимерлерді синтездеуде қолдануға болады.</p> <p>7.5 Нәтижелері төмендегі мақалада дәлелденген: P (DADMAAC-CO-DMAA): Synthesis, thermal stability, and kinetics. <i>Polymers for Advanced Technologies</i> 2020, 32, 2669–2675, doi:10.1002/pat.4999. (CiteScore 3.8; Percentile 76%; Q1).</p>
--	---	--

7 қағидат АМПС мен ДМАА тігілген сополимер конверсиясына мономерлердің, инициаторлардың және тігуші агент концентрациясының және температура әсері зерттелді. Салыстырмалы түрде мономердің жоғары концентрациясында (10 М) алынған конверсия ең жоғары болды. Гидрогел синтезі үшін оңтайлы температура 60 °С деп табылды.

7.1 Қағидат дәлелденді ме?

1) дәлелденді;

7.2 Тривиалды ма?

2) жоқ;

7.3 Жаңа ма?

1) ия;

7.4 Қолдану деңгейі:

2) орташа;

7.5 Мақалада дәлелденген бе?

1) ия.

8 қағидат Гидрогель конверсиясы инициатордың концентрациясының артуына тәуелді өсіп отырады. Инициатор концентрациясының 0,05%-дан 0,07%-ға ($p < 0,001$) ұлғаюымен полимерлену конверсиясының артуы активті орталығының көбеюімен байланысты болуы мүмкін. Ісіну тұрғысынан ісіну дәрежесі рН жоғарылаған сайын өсті. Ақырында, гидрогельдердің жақсы ісінуі үшін тігуші агенттің оңтайлы концентрациясы мономердің жалпы салмағының 0,74% құрайтыны анықталды.

7.1 Қағидат дәлелденді ме?

1) дәлелденді;

7.2 Тривиалды ма?

2) жоқ;

7 қағидат:

7.1 Әртүрлі параметрлердің, соның ішінде мономерлердің концентрациясы, инициатор, байланыстырушы агенттер және температураның АМПС-ДМАА гидрогель жүйесінің конверсиясына әсері зерттелді деген қағидат дәлелденді. Зерттелетін параметрлер үшін АМПС-ДМАА гидрогель жүйесінің полимерленуінің конверсиясы массасы бойынша полимердің шығу пайызы негізінде дәлелденді. Гидрогель синтезі үшін оңтайлы температура 60 °С және мономердің салыстырмалы түрде жоғары концентрациясында (10 М) нәтиже конверсиясы ең жоғары екендігі дәлелденді.

7.2 Қағидат тривиальды емес, өйткені әртүрлі параметрлердің, соның ішінде мономерлердің, бастамашылардың, байланыстырушы агенттердің және температураның АМПС-ДМАА гидрогель жүйесінің конверсиясына әсері туралы мәселелер бұрын зерттелмеген.

7.3 АМПС-ДМАА гидрогель жүйесін түрлендірудің әртүрлі параметрлерін зерттеу бойынша қағидат жаңа.

7.4 Қағидаты қолдану деңгейі орташа, зерттеу нәтижелерін АМПС-ДМАА гидрогель жүйесін синтездеуде қолдануға болады.

7.5 Зерттеу нәтижелері төмендегі мақалада дәлелденді: «Synthesis and Heavy-Metal Sorption Studies of N,N-Dimethylacrylamide-Based Hydrogels» (Polymers. 2021. 13 (18). 3084. IF: 4.3; CiteScore 5.1; Percentile 78%; Q1) <https://doi.org/10.3390/polym13183084> .

8 қағидат:

7.1 Қағидатында инициатордың әртүрлі концентрациясындағы АМПС-ДМАА гидрогель жүйесінің конверсиясының тәуелділігі дәлелденді. АМПС-ДМАА гидрогель жүйесінің конверсиясы инициатор концентрациясының 0,05%-ынан 0,07% - ға дейін өсуіне байланысты артады деген қағидат да дәлелденді. АМПС-ДМАА гидрогель жүйесінің әртүрлі рН мәндеріндегі ісіну дәрежесі гравиметриялық әдіспен дәлелденді. Оңтайлы іздеу және анықтау айқаспалы байланыс агентінің концентрациясы АМПС-ДМАА гидрогель жүйесінің жақсы ісінуі үшін дәлелденді.

7.2 Қағидат тривиальды емес, өйткені бастамашының әртүрлі концентрациясындағы АМПС-ДМАА гидрогель жүйесінің конверсиясы, әртүрлі рН мәндеріндегі АМПС-ДМАА гидрогель жүйесінің ісіну дәрежесін анықтау бұрын зерттелмеген.

7.3 Бастамашының әртүрлі концентрациясындағы ампс-ДМАА гидрогель

		<p>7.3 Жаңа ма? 1) ия; 7.4 Қолдану деңгейі: 2) орташа; 7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) ия.</p> <p>9 қағидат Жоғары конверсиясы бар ең жақсы ісінетін гидрогельді таңдағаннан кейін металды сіңіру қабілеті сынақтан өткізілді. Біздің нәтижелерімізге сүйене отырып, ДМАА–АМПС гидрогелі арқылы Pb(II) жою үшін оңтайлы байланыс уақыты 5 сағат болды. Pb(II) иондарының эксперименттік тепе-теңдік адсорбциясы мәні 26 мг/г тең екендігі анықталды.</p> <p>7.1 Қағидат дәлелденді ме? 1) дәлелденді; 7.2 Тривиалды ма? 2) жоқ; 7.3 Жаңа ма? 1) ия; 7.4 Қолдану деңгейі: 2) орташа; 7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) ия.</p>	<p>жүйесінің конверсиясын зерттеу және әртүрлі рН мәндеріндегі АМПС-ДМАА гидрогель жүйесінің ісіну дәрежесін анықтау бойынша қағидаты жаңа.</p> <p>7.4 Қағидаты қолдану деңгейі орташа, зерттеу нәтижелерін АМПС-ДМАА гидрогель жүйесін синтездеуде қолдануға болады.</p> <p>7.5 Зерттеу нәтижелері төмендегі мақалада дәлелденді: «Synthesis and Heavy-Metal Sorption Studies of N,N-Dimethylacrylamide-Based Hydrogels» (Polymers. 2021. 13 (18). 3084. IF: 4.3; CiteScore 5.1; Percentile 78%; Q1) https://doi.org/10.3390/polym13183084 .</p> <p>9 қағидат:</p> <p>7.1 Алынған гидрогельдің сорбциялық қасиеттерін жоғары конверсиямен және ісінудің ең жақсы дәрежесімен сорбциялық материал ретінде зерттеу қағидаты модельдік суда дәлелденді. Pb(II) иондарының сорбция кинетикасы АМПС-ДМАА гидрогелімен жанасу уақыты мен концентрациясына байланысты жалған бірінші және жалған екінші ретті модельдер арқылы дәлелденді. Pb(II) иондарын АМПС-ДМАА гидрогелімен кетірудің байланыс уақыты 5 сағат, ал эксперименттік тепе-теңдік адсорбциясының мәні 26 мг/г болатындығы дәлелденді.</p> <p>7.2 Қағидат тривиальды емес, өйткені алынған АМПС-ДМАА гидрогельдің сорбциялық қасиеттері судан қорғасын иондарын кетіру үшін сорбциялық материал ретінде бұрын зерттелмеген.</p> <p>7.3 Pb(II) иондарын АМПС-ДМАА гидрогелімен кетірудің байланыс уақыты 5 сағат, ал эксперименттік тепе-теңдік адсорбциясының мәні 26 мг/г қағидаты жаңа.</p> <p>7.4 Қағидаты қолдану деңгейі орташа, сорбциялық қасиеттерді зерттеу нәтижелері ауыр металдардан суды тазарту кезінде сорбциялық материал ретінде пайдаланылуы мүмкін.</p> <p>7.5 Зерттеу нәтижелері төмендегі мақалада дәлелденді: «Synthesis and Heavy-Metal Sorption Studies of N,N-Dimethylacrylamide-Based Hydrogels» (Polymers. 2021. 13 (18). 3084. IF: 4.3; CiteScore 5.1; Percentile 78%; Q1) https://doi.org/10.3390/polym13183084.</p>
8.	Дәйектілік принципі Дереккөздер мен ұсынылған	8.1 Әдістеменің таңдауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған 1) ия.	Таңдалған әдістеме – негізделген. Жұмыс әдістемесі мақалаларда ұсынылған эксперименттік бөлімде егжей-тегжейлі сипатталған. Ол әртүрлі факторларды пайдалана отырып, радикалды полимерлеу әдісімен ДМДАХ-ДМАА сополимерлерін және АМПС-ДМАА гидрогель жүйесін алу әдістемесінің толық сипаттамасын, физика-химиялық зерттеулер жүргізу әдістемесін және есептеулерді қамтиды. Эксперименттер

	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.	тізбегінде логикалық құрылым байқалады. Диссертациялық жұмыстың нәтижелері ИҚ-спектроскопиясы, термогравиметриялық талдау, дифференциалды сканерлеу калориметриясы сияқты ғылыми зерттеулердің заманауи физика-химиялық әдістерін қолдану арқылы алынған. Деректерді түсіндіру компьютерлік технологияларды қолдану арқылы жүргізілген. Осы жұмыста қолданылатын барлық талдау әдістері зерттеудің осы түрін жүргізуге жарамды болып саналады.
		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.	ДМАА негізіндегі сополимерлер мен гидрогельдерді алу үшін ұсынылған барлық оңтайландыру әдістері эксперименталды түрде сыналды.
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған.	Шолу мақаласындағы маңызды тұжырымдар (A Short Review on the N,N-Dimethylacrylamide-Based Hydrogels. Gels. 2021. 7(4). 234. IF: 4.7; CiteScore 4.1; Q1. https://doi.org/10.3390/gels7040234) соңғы 20 жылдағы Scopus және Web of Science дерекқорына кіретін журналдардағы өзекті әдебиеттерге сілтемелермен расталған.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті.	Мақалаларда пайдаланылған әдебиеттердің кең көлемді тізімі мәселені талдауға арналған үлкен жұмыстың дәлелі болып табылады.
9	Практикалық құндылық принципі	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар: 1) ия;	Диссертациялық зерттеудің теориялық та және тәжірибелік те маңызы бар.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары: 1) ия;	Диссертация сорбция процесінде маңызды тәжірибелік қолданысқа ие және алынған нәтижелерді ауыр металдардан суды тазарту кезінде сорбциялық материал ретінде тәжірибеде қолдану мүмкіндігі жоғары.
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады? 1) толығымен жаңа.	Суды қорғасын иондарынан тазарту кезінде гидрогельдерді сорбциялық материал ретінде қолдану бойынша практикалық ұсыныстар толығымен жаңа.
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы: 1) жоғары.	Диссертациялық жұмыс мақалалар сериясы түрінде қол жетімді, ғылыми, кәсіби стильде жазылған. Нақтылауды қажет ететін келесі ескертулер бар: 1. Диссертацияда синтезделген сополимерлердің молекулалық массалары анықталмаған.

			<p>2. Ұсынылған мақалаларда алынған сополимерлер мен гидрогельдердің құрамы анықталмаған.</p> <p>3. Ұсынылған мақалаларда суды тазарту бойынша сынақтар жүргізу кезінде алынған сорбциялық материалға өнеркәсіптік шығарылатын материалмен салыстырмалы талдау жүргізілмеген және олардың тиімділік дәрежесіне баға берілмеген. Көрсетілген ескертулер принципті сипатта болмайды және жұмыстың негізгі ережелеріне, тұжырымдары мен ғылыми нәтижелеріне әсер етпейді.</p>
--	--	--	--

Ресми рецензенттің шешімі: Ахметжан Аятжанға «6Д060600-Химия» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беруге ұсынылады.

Ресми рецензент:

«Полимерлер химиясы» зертханасының меңгерушісі,
ЖШС «ҚР Органикалық синтез
және көмір химиясы институты», х.ғ.к., доцент



А.Х. Жакина

«Полимерлер химиясы» зертханасының меңгерушісінің, ЖШС «ҚР Органикалық синтез және көмір химиясы институты», х.ғ.к., доцент А.Х. Жакинаның қолын растаймың.

Ғылыми хатшысы ЖШС «ҚР Органикалық синтез
және көмір химиясы институты», х.ғ.д., профессор

Т.С. Животова

Т.С. Животова