«6D060600- Химия » мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған Бахытжан Елдананың «Болат бетіне жоғары антикоррозиялық қасиетке ие хемосорбциялы және полимерлі нанокомпозитті қаптамаларды синтездеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми

РЕЦЕНЗЕНТТІҢ ЖАЗБАША ПІКІРІ

р/н №	Өлшемшарттар	Өлшемшарттарға сәйкестігі (жауап нұсқаларының бірін сызу)	Ресми рецензенттің ұстанымына негіздеме (ескертуді курсивпен көрсету)
1.	Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы	1.1 Ғылымды дамытудың басым бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі:	Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған: 1) ЖТН AP0513457 «Өнеркәсіптік металдарды коррозиядан ингибиторлық және полимерлік нанокомпозиттік қорғау», 2018-2020 жж, (кіші ғылыми қызметкер); 2) ЖТН AP15473133 «Болат бетіне антикоррозиялық қасиеттері жоғары полимерлік нанокомпозиттік қаптамаларды электрохимиялық синтездеу», 2022-2024 жж. (жоба жетекшісі) жобалары аясында орындалды.
		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.	
2.	Ғылым үшін маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін ***қосады***/қоспайды, ал оның маңыздылығы ашылған/ашылмаған.	Ұсынылған диссертациялық жұмыс ғылым үшін үлкен маңызға ие, себебі онда болат бетіне антикоррозиялық әсері жоғары хемосорбциялы және полимерлі нанокомпозитті қаптамаларды синтездеу әдістері жан-жақты зерттелген. Бұл жұмыс

			материалтану, электрхимия және полимерлік химияның тоғысқан жерінде жүзеге асырылған. Осы диссертациялық жұмыс нәтижелері коррозияға қарсы заманауи материалдар жасауға бағытталған қолданбалы және іргелі зерттеулерге нақты үлес қосады, әрі отандық ғылымда полимерлік нанокаптамалар саласында жаңа бағыттардың қалыптасуына ықпал етеді.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: ***1) жоғары;*** 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған.	Жұмыстың ғылыми мазмұны мен құрылымы, талдау тереңдігі ізденушінің диссертацияны өз бетімен орындағанын көрсетеді. Ғылыми мәтін жазу мәдениеті жоғары деңгейде.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: **1) негізделген;** 2) ішінара негізделген; 3) негізделмеген.	Болат конструкцияларының коррозияға ұшырауы – өндірістік инфрақұрылымның сенімділігі мен қауіпсіздігіне тікелей әсер ететін маңызды мәселе. Әсіресе, Қазақстанның энергетика, көлік, мұнай-газ және химия салаларында бұл мәселе аса өзекті. Диссертацияда осы проблема ғылыми негізде сипатталып, оның жаһандық және ұлттық деңгейдегі өзектілігі нақты дәлелдермен негізделген. Автор коррозияны тежейтін, экологиялық таза және тиімді қорғаныш материалдарын алу

			жолындағы ғылыми ізденістердің қазіргі таңдағы тенденцияларына шолу жасап, зерттеу бағытының өзектілігін орынды негіздей алған.
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды:	Жұмыс құрылымы мен мазмұны белгіленген тақырыппен толық сәйкес келеді. Әрбір бөлім зерттеу логикасына сәйкес орналасқан және жалпы мақсатқа бағытталған. Хемосорбциялық қабаттар мен нанокұрамды полимерлік қаптамалар бойынша жүргізілген зерттеулер толықтай тақырып аясында орындалған.
		1) айқындайды;	
		2) ішінара айқындайды;	
		3) айқындамайды.	
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді:	Диссертацияда қойылған ғылыми мақсат пен міндеттер нақты және өзара үйлесімді. Зерттеу барысында осы міндеттерге сәйкес нәтижелер алынған. Мақсатты шешуге бағытталған әрбір тарау логикалық және ғылыми тұрғыдан үйлесімді түрде дәйектеліп отырған.
		1) сәйкес келеді;	
		2) ішінара сәйкес келеді;	
		3) сәйкес келмейді.	
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық байланысқан:	Жұмыстың құрылымдық бірлігі жоғары деңгейде. Кіріспеден бастап, эксперименттік бөлімдер мен қорытындыға дейінгі барлық бөлімдер арасында логикалық сабақтастық сақталған. Әрбір ғылыми тұжырым нақты нәтижелерге негізделген.
		1) толық байланысқан;	
		2) ішінара байланысқан;	
		3) байланыс жоқ.	

		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: **1) сыни талдау бар;** 2) талдау ішінара жүргізілген; 3) талдау өз пікіріне емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген; 4) талдау жоқ.	1) сыны талдау бар Автор зерттеу нәтижелерін бұрыннан белгілі ғылыми мәліметтермен салыстырып, олардың артықшылықтары мен тиімділігін ғылыми тұрғыда негіздейді. Жаңа синтезделген қаптамалардың коррозияға қарсы қасиеттері заманауи әдістермен зерттеліп, нәтижелері әдеби деректермен салыстырылып, толық талданған. Гетерофункционалды қосылыстар — О-ацетокси-бис(О-пропионитрило)триэтаноламин, N-бензил-О-ацетокси-бис(О-пропионитрило)триэтаноламмоний хлорид және N-(β-этоксипропионитрил)-N,N-бис(2-гидроксиэтилэтокси) майлы амид коррозия ингибиторлары ретінде алғаш рет қолданылып, қолданыстағы аналогтар триэтаноламин, алкил- немесе бензиламмоний туындылары сияқты қосылыстармен салыстырылған. Металл оксидтері (SiO2, MoO3) поли(о-анизидин) (POA) полимерлі матрицасына қосы арқылы синтезделген жаңа полимерлі нанокомпозитті қаптамалардың қорғаныштық қасиеттері металл

			оксидтері қосылмаған полимерлі қаптамамен салыстырылған.
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен ережелер жаңа ма?	1) толығымен жаңа Зерттеу барысында БАЗ синтезінің аралық өнімі болып табылатын О-ацетокси-бис(О-пропионитрило)триэтаноламин, N-бензил-О-ацетокси-бис(О-пропионитрило)триэтаноламмоний хлорид және N-(β-этоксипропионитрил)-N,N-бис(2-гидроксиэтилэтокси) майлы амид коррозия ингибиторлары ретінде алғаш рет зерттелді. Сонымен қатар, болат бетіндегі полимерлі қаптамалардың антикоррозиялық қасиеттерін жақсарту мақсатында жаңа құрамды полимерлі нанокомзитті қаптамалар ссинтезделіп, олардың қасиеттері зерттелген.
		1) толығымен жаңа;	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа ма?	Қорытындылар ғылыми жаңалық ретінде құнды. Әсіресе, алынған қаптамалардың импеданстық сипаттамалары, коррозиялық ток тығыздығының төмендеуі және тосқауылдық қасиеттерінің артуы нақты тәжірибелік деректермен негізделген. Диссертациялық жұмыс нәтижелері 13 ғылыми еңбек түрінде көрініс тапқан, оның ішінде:
		1) толығымен жаңа;	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	

			- 2 ғылыми мақала Web of Science және Scopus ақпараттық базаларына кіретін халықаралық басылымдарда жарияланды (1 – 89%, Q1, 2 –35%, Q4). - 4 мақала ҚР білім және ғылым саласындағы бақылау Комитеті ұсынған басылымдарда жарияланды. - халықаралық және мемлекеттік конференциялар тезистері мен материалдары жинақтарында 7 тезис жарияланды, оның ішінде 5 тезис шетелдік конференциялар материалдарында жарық көрген. Сонымен қатар диссертация нәтижелері келесі халықаралық конференцияларда офлайн түрде ауызша баяндалған: 1. Electochemistry conference – 2019, Istanbul, Turkey, 2019. 2. Профессорлар мен жас ғалымдардың қатысуымен өтетін Халықаралық "Аналитикалық химияның өзекті мәселелері" тақырыбындағы республикалық ғылыми-тәжірибелік конференция., Узбекистан, Ташкент, 2023. 3. Mediterranean Geosciences Union - 2023, Istanbul, Turkey, 2023. 4. MedGU-2024, Barcelona, Spain, 2024.

		5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?	Синтезделген қаптамалар дәстүрлі әдістермен салыстырғанда экологиялық таза реагенттерге негізделген және энергия шығыны төмен, бұл олардың өндірістік маңызын арттырады. Сонымен қатар, жұмыс нәтижелері болашақта коррозияға қарсы жаңа технологияларды енгізуге негіз бола алады.
		1) толығымен жаңа;	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық негізгі қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген/негізделмеген (qualitative research (куолитатив ресеч) және өнер және гуманитарлық ғылымдар бойынша даярлық бағыттары үшін).	Барлық негізгі қорытындылар нақты эксперименттік деректерге және заманауи электрохимиялық әдістерге сүйеніп жасалған.
7.	Қорғауға шығарылған негізгі ережелер	Әрбір ереже бойынша келесі сұрақтарға жеке жауап беру қажет:	Ереже 1 Ереже 1 жұмыстың эксперименттік бөлімінде дәлелденді. Бұл тривиалды емес, себебі диссертацияда алғаш рет коррозия ингибиторлары ретінде үш жаңа гетерофункционалды қосылыс синтезделіп, зерттелді: О-ацетокси-бис(О-пропионитрило)триэтаноламин, N-бензил-О-ацетокси-бис(О-пропионитрило)триэтаноламмоний хлориді және N-(β-этоксипропионитрил)-N,N-бис(2-гидроксиэтилэтокси) майлы амиді. Бұл қосылыстар құрылымындағы донорлы-акцепторлы топтары
		Ереже 1	
		7.1 Ереже дәлелденді ме?	
		1) дәлелденді;	
		2) шамамен дәлелденді;	
		3) шамамен дәлелденбеді;	
		4) дәлелденбеді;	
		5) бұл тұжырымда ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	
		7.2 Тривиалды ма?	
		1) ия;	
		2) жоқ;	
		3) бұл тұжырымда ереженің тривиалды екенін тексеру мүмкін емес.	

		7.3 Жаңа ма? **1) иә;** 2) жоқ; 3) бұл тұжырымда ереженің жаңашылдығын тексеру мүмкін емес. 7.4 Қолдану деңгейі: 1) төр; **2) орташа;** 3) кең 4) бұл тұжырымда ереженің қолдану деңгейін тексеру мүмкін емес. 7.5 Мақалада дәлелденген бе? **1) иә;** 2) жоқ 3) бұл тұжырымда мақаладағы ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес. Ереже 2 7.1 Ереже дәлелденді ме? **1) дәлелденді;** 2) шамамен дәлелденді; 3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді; 5) бұл тұжырымда ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес. 7.2 Тривиалды ма? **1) иә;** 2) жоқ; 3) бұл тұжырымда ереженің тривиалды екенін тексеру мүмкін емес. 7.3 Жаңа ма?	(нитрил, ацетокси, үшіншілік амин, гидроксил және эфирлік фрагменттер) болат бетінде берік хемосорбциялануын камтамасыз етеді. Жұмыстың ғылыми жаңашылдығы – бұл қосылыстардың бұрын ингибитор ретінде қолданылмағанында және олардың синтезі қолжетімді реагенттерден түпнұсқа схема бойынша жүзеге асырылғанында. Гравиметриялық және электрохимиялық зерттеулердің (соның ішінде потенциодинамикалық поляризация әдісімен) нәтижелері бойынша, 1М HCl ерітіндісінде ингибирлеу тиімділігі келесідей болды: бірінші қосылыс үшін – 96,6%, екінші үшін – 98,3%, үшінші үшін – 98,6%. Салыстыру үшін: триэтаноламин мен бензиламмоний туындыларының тиімділігі көрсетілген жағдайда 60–75%-тен аспаған. Ереже 2 Ереже 2 жұмыстың эксперименттік бөлімінде дәлелденді. Бұл тривиалды емес, себебі синтезделген ингибиторлар — О-ацетокси-бис(О-пропионитрило)триэтаноламин, N-

		1) ия;	бензил-О-ацетокси-бис(О-пропионитрило)триэтаноламмоний хлориді және N-(β-этоксипропионитрил)-N,N-бис(2-гидроксиэтилэтокси) майлы амиді — болаттың беттік қабатымен қайтымсыз хемосорбция механизмі бойынша әрекеттесіп, тұрақты мономолекулалық қабат түзетінін көрсетеді. Бұл адсорбцияның стандартты Гиббс энергиясының мәндерімен (ΔG = −24,6…−34,8 кДж/моль) дәлелденеді, олар сорбцияның аралас, бірақ басым түрде химиялық сипатын көрсетеді. Жаңашылдығы көпшілігінде қолданылатын классикалық Ленгмюр изотермасы емес, Темкин изотермасы арқылы адсорбция сипатталады, бұл болат бетінің гетерогенділігін және ингибитор молекулаларының өзара әрекеттесу энергиясының әсерін көрсетеді. Қорғау механизмі СЭМ арқылы жүргізілген морфологиялық талдаумен де расталды. Ереже 3 Ереже 3 жұмыстың эксперименттік бөлімінде дәлелденді. Бұл тривиалды емес, себебі тәжірибе жүзінде металл оксидтерінің (SiO_2 және MoO_3) наноболшектерін
		2) жоқ;	
		3) бұл тұжырымда ереженің жаңашылдығын тексеру мүмкін емес.	
		7.4 Қолдану деңгейі:	
		1) тар;	
		2) **орташа;**	
		3) кең	
		4) бұл тұжырымда ереженің қолдану деңгейін тексеру мүмкін емес.	
		7.5 Мақалада дәлелденген бе?	
		1) ия;	
		2) жоқ	
		3) бұл тұжырымда мақаладағы ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	
		Ереже 3	
		7.1 Ереже дәлелденді ме?	
		1) дәлелденді;	
		2) шамамен дәлелденді;	
		3) шамамен дәлелденбеді;	
		4) дәлелденбеді;	
		5) бұл тұжырымда ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	
		7.2 Тривиалды ма?	
		1) ия;	
		2) жоқ;	
		3) бұл тұжырымда ереженің тривиалды екенін тексеру мүмкін емес.	
		7.3 Жаңа ма?	
		1) ия;	

		2) жоқ;	поли(о-анизидин) (POA) полимерлі матрицаға енгізу қаптамалардың қорғаныш кабілетін айтарлықтай арттыратыны анықталды. Электрохимиялық импеданстық спектроскопия деректері бойынша, нанокомпозиттік қаптамалардың жиынтық кедергісі бастапқы полимермен салыстырғанда 2-4 есеге артты: POA үшін 5% оксид енгізгенде ~1,1 кОм·см²-ден 2,4–4,7 кОм·см²-ге дейін. Сонымен қатар, поляризациялық өлшеулер нәтижесі бойынша, коррозиялық ток тығыздығы (j) 2-4 есеге төмендейді. Жаңашылдығы - нанодисперсті қосындылардың полимер құрылымын тек физикалық түрде ғана өзгертпей, сонымен қатар белсенді тоскауылдық функция атқаратыны алғаш рет көрсетілді. Бұл коррозияға төзімділікті айтарлықтай арттыруға, яғни қаптама қабатының кеуектілігін азайтуға, оның тығыздығын арттыруға және иондық өткізгіштікті баяулатуға мүмкіндік береді. Осылайша, электроткізгіш полимерді модификациялау арқылы антикоррозиялық қасиеттері
		3) бұл тұжырымда ереженің жаңашылдығын тексеру мүмкін емес.	
		7.4 Қолдану деңгейі:	
		1) тар;	
		2) орташа;	
		3) кең	
		4) бұл тұжырымда ереженің қолдану деңгейін тексеру мүмкін емес.	
		7.5 Мақалада дәлелденген бе?	
		1) ия;	
		2) жоқ	
		3) бұл тұжырымда мақаладағы ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	
		Ереже 4	
		7.1 Ереже дәлелденді ме?	
		1) дәлелденді;	
		2) шамамен дәлелденді;	
		3) шамамен дәлелденбеді;	
		4) дәлелденбеді;	
		5) бұл тұжырымда ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	
		7.2 Тривиалды ма?	
		1) ия;	
		2) жоқ;	
		3) бұл тұжырымда ереженің тривиалды екенін тексеру мүмкін емес.	
		7.3 Жаңа ма?	
		1) ия;	
		2) жоқ;	

		3) бұл тұжырымда ереженің жаңашылдығын тексеру мүмкін емес. 7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; 2) **орташа;** 3) кең 4) бұл тұжырымда ереженің қолдану деңгейін тексеру мүмкін емес. 7.5 Мақалада дәлелденген бе? **1) ия;** 2) жоқ 3) бұл тұжырымда мақаладағы ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	жақсартылған тиімді қорғаныш қаптамаларын алу тәсілі ұсынылды. Ереже 4 Ереже 4 жұмыстың эксперименттік бөлімінде дәлелденді. Бұл тривиалды емес, себебі металл оксидтерінің (SiO_2 және MoO_3) нанобөлшектері қатысында о-анизидиннің электрополимеризациясы катион-радикалдық механизм бойынша жүретіні және нәтижесінде тығыз әрі реттелген құрылымы бар, коррозияға төзімділігі жоғары нанокомпозитті қаптама түзілетіні көрсетілді. Жаңашылдығы - жұмыс барысында оксидті толтырғыштардың тек пассивті тосқауыл ғана емес, электрополимеризация процесінің белсенді қатысушылары ретіндегі рөлі алғаш рет анықталды. Олар түзілетін полимердің морфологиясы мен электрөткізгіштігіне әсер етіп, қаптаманың кеуектілігін төмендетіп, тығыз қорғаныш қабатының тез қалыптасуына ықпал етеді. Бұл эксперименттік түрде дәлелденді: СЭМ нәтижелері бойынша оксидтік қосындылары бар қаптамалар біркелкі әрі тығыз беткі құрылыммен сипатталады, ал

			электрохимиялық импеданстық спектроскопия және поляризациялық зерттеулердің нәтижелері коррозиялық ток тығыздығының 3–5 есеге төмендегенін және жиынтық кедергінің 2–4 есеге артқанын көрсетті.
8.	Дәйектілік қағидаты.	8.1 Әдіснаманы таңдау – негізделген немесе әдіснама нақты жазылған:	Диссертациялық жұмыста қолданылған әдістер зерттеу мақсатына толық сәйкес келеді. Коррозияға қарсы қаптамалардың тиімділігін анықтау үшін электрохимиялық импеданстық спектроскопия (EIS), Tafel поляризациялық қисықтары, гравиметриялық әдіс, SEM микроскопиясы сынды заманауи зерттеу тәсілдері орынды таңдалып, нақты сипатталған. Полимерлі нанокомпозитті қаптамалар заманауи циклді вольтамперометрия әдіс арқылы синтезделген. Әдістемелік бөлімде әрбір эксперименттік кезеңнің орындалу реті, қолданылған реактивтер, ерітінді концентрациясы және өлшеу параметрлері толық келтірілген.
	Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	1) **ия;**	
		2) жоқ.	

		8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған:	Зерттеу нәтижелерін өңдеу кезінде Origin, Nova, Excel бағдарламалары арқылы сандық және статистикалық өңдеулер жүргізілген. Электрхимиялық әдістер арқылы алынған нәтижелерге эквивалентті электр тізбектерін құру, поляризация қисықтарын математикалық модельдеу сияқты тәсілдер қолданылған. Бұл – ғылыми дәйектілікті қамтамасыз етудің дәлелі.
		1) ия;	
		2) жоқ.	
		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):	Хемосорбциялық және полимерлі наноқұрамды қаптамалардың болатпен әрекеттесу ерекшеліктері молекулалық деңгейде түсіндіріліп, бұл теориялық болжамдар эксперимент нәтижелерімен расталған. Әсіресе, қаптаманың коррозия тогын төмендету әсері мен өткізгіштікті шектеу механизмі эксперименттік және теориялық модельдермен салыстырыла отырып талданған.
		1) ия;	
		2) жоқ.	
		8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған.	Диссертацияда жалпы 120-дан астам ғылыми дереккөз қолданылған, оның ішінде 60-тан астамы соңғы 10 жылда (2015–2025 жж.) жарық көрген. Дереккөздердің көбісі Scopus және Web of Science базаларындағы жоғары импакт-факторлы журналдардан алынған. Автор заманауи ғылыми трендтерге

			сәйкес, шетелдік ғалымдардың еңбектеріне сілтеме жасай отырып, өзінің ғылыми тұжырымдарын салыстырмалы түрде негіздеген. Бұл жұмыстың әлемдік ғылым контекстіне сәйкестігін көрсетеді.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға **жеткілікті**/жеткіліксіз.	Әдеби шолу бөлімі құрылымдық жағынан жүйелі әрі мазмұндық тұрғыдан **жеткілікті.** Онда коррозиядан қорғаныс материалдары, полимерлі жабындар, хемосорбциялық механизмдер мен наноқұрамды материалдар бойынша қазіргі ғылыми жетістіктер толық қамтылған. Сонымен қатар, әдеби шолуда теориялық түсініктер мен әдістердің эволюциясы да шебер көрсетілген.
9	Практикалық құндылық қағидаты	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы:	Диссертациялық жұмыста болат бетіне хемосорбциялы жәнеполимерлі және нанокомпозитті қаптамаларды синтездеу механизмі теориялық тұрғыда жан-жақты сипатталған. Жұмыста ұсынылған ғылыми тұжырымдар – металл бетінде қаптамалардың түзілу динамикасы, хемосорбция процесінің термодинамикалық және кинетикалық аспектілері, қаптаманың құрылымдық-функционалдық сипаттамалары – заманауи материалтану мен
		1) бар;	
		2) жоқ.	

			коррозияға қарсы химия салаларында теориялық үлес болып табылады.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары:	Зерттеу барысында алынған хемосорбциялық және полимерлі нанокомпозитты қаптамалар коррозиядан қорғаудың жаңа буынды материалдары ретінде болат конструкцияларда қолдануға дайын. Синтезделген қаптамалар агрессивті ортада (мысалы, хлоридті және қышқылды ортада) коррозияны 80%-дан жоғары тиімділікпен тежейтіні көрсетілген. Бұл оларды мұнай-газ, химия, энергетика, көлік және құрылыс салаларында кеңінен қолдануға мүмкіндік береді. Жұмыста ұсынылған материалдар экологиялық қауіпсіз реагенттерден синтезделген, бұл олардың өндірістік үдерістерге оңай бейімделуін қамтамасыз етеді.
		1) ия;	
		2) жоқ.	
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа ма?	Практикалық ұсыныстар толығымен жаңа, Web of Science және Scopus ақпараттық базаларына кіретін «Royal Society Open Science» журналында, «Eurasian Chemico-Technological Journal» журналында, «ҚазҰУ хабаршысы», «ҚБТУ хабаршысы», «ҚазҰТЗУ хабаршысы», «Промышленность Казахстана» журналдарында мақалалар, және халықаралық
		1) толығымен жаңа;	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	

			ғылыми-тәжірибелік конференцияларда 7 баяндаманың материалдары мен тезистері түрінде жарияланған.
10.	Жазу және ресімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы:	Диссертациялық жұмыс сауатты ғылыми-техникалық, толық сипатта жазылған.
		1) жоғары;	
		2) орташа;	
		3) орташадан төмен;	
		4) төмен.	
11.	Диссертацияға ескертулер	Диссертациялық жұмыс жоғары дәрежедегі дербестікпен, ғылыми жаңашылдықпен және практикалық бағыттылығымен ерекшеленеді. Жұмыста антикоррозиялық тиімділігі дәлелденген жаңа ингибирлеуші қосылыстар мен қаптамалар ұсынылған. Дегенмен, жұмысқа келесі ескертулер бар: 1. Диссертацияда жаңа синтезделген коррозия ингибиторларының құрылымын дәлелдейтін спектрлік деректер мен элементтік талдау кестелері келтірілмеген; 2. О-анизидиннің полимерлену сатыларының талдауы, синтез жағдайларының реакция жылдамдығы мен сипатына әсері қарастырылмаған, сондай-ақ мүмкін болатын аралық өнімдер талқыланбайды; 3. Эксперименттер қышқыл ортада жүргізілгеніне қарамастан, диссертацияда қышқылдылықтың және агрессивті иондардың (мысалы, Cl^-) адсорбцияға, қаптаманың тұрақтылығына және коррозия механизмдеріне әсері жеткілікті деңгейде қарастырылмаған; 4. Жұмыста синтезделген қаптамалар мен ингибиторлардың ұзақ мерзімді тұрақтылығы жөніндегі деректер ұсынылмаған.	
12.	Докторант мақалаларының зерттеу тақырыбы бойынша ғылыми деңгейі (диссертация мақалалар сериясы нысанында қорғалған жағдайда ресми рецензенттер докторанттың зерттеу тақырыбы бойынша әр мақаласының ғылыми деңгейін зерделейді)	Алынған нәтижелер рейтингтік ғылыми журналдарда жарияланған: бір мақала Web of Science Clarivate Analytics деректер базасының бірінші квартиліне кіретін журналда; бір мақала Web of Science Clarivate Analytics деректер базасының төртінші квартиліне кіретін журналда; ҚР ҒЖБМ Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған журналдарда 4 мақала. Ғылыми мақалалар диссертациялық зерттеудің негізгі бөлімдерін қамтиды, мақсатты жариялану дық белсенділікті көрсетеді және басылымдар деңгейі бойынша қойылатын талаптарға сай келеді. Докторанттың ғылыми мақалалары диссертацияда көрсетілген барлық міндеттерді қамтиды: жаңа ингибиторларды синтездеу, олардың ингибирлеуші белсенділігін зерттеу, поли(о-	

		анизидин) электрополимеризациясы, SiO_2 және MoO_3 оксидті толтырғыштары бар нанокомпозиттік қаптамаларды қалыптастыру және олардың антикоррозиялық қасиеттерін бағалау.
13.	Ресми рецензенттің шешімі (осы Үлгі ереженің 28-тармағына сәйкес)	Диссертациялық жұмыс сауатты, ғылыми тілде, кәсіби стильде жазылған. Негізгі тұжырымдар мен қорытындылар нақты әрі толық қалыптастырылған. Жоғарыда келтірілген мәліметтер диссертациялық жұмыстың ғылыми маңыздылығын және оның авторының 6D060600 – «Химия» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне қойылатын талаптарға толық сәйкес келетінін көрсетеді. Ресми рецензенттің шешімі: 1) философия докторы (PhD) немесе бейіні бойынша доктор дәрежесін беру.

Ресми рецензент:

М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан зерттеу Университетінің «Мұнай газ кафедрасының» профессоры, химия ғылымдарының докторы, ҚР Мемлекеттік сыйлығының иегері **К.С. Надиров**

ҚОЛЫН РАСТАЙМЫН
ҚЖЖ бөлімінің
басшысы