АННОТАЦИЯ
философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін
«6D074000 – Наноматериалдар және нанотехнологиялар» білім беру бағдарламасы бойынша
Нысанбаева Гульнура Рыскуловна
«Күріш қауызы мен кеуекті графит негізіндегі модифицирленген көміртекті наноматериалдар» тақырыбына

Жұмыстың жалпы сипаттамасы. Ұсынылған диссертациялық жұмыста графит пен күріш қауызы негізіндегі наноқұрылымданған кеуекті көміртекті үлгілері алынды және зерттелді. Бұл зерттеулер тікелей тотығу әдісін қолдана отырып, жоғары температуралық термиялық өңдеу арқылы модифицирленген наноқұрылымды кеуекті үлгілерді синтездеу үшін арзан технологияларды жасауға мүмкіндік берді. Зерттеулер көрсеткендей, бұл әдістер берілген морфологиясы мен қасиеттері бар наноқұрылымданған үлгілердің бақыланатын синтезін қамтамасыз етеді. Модифицирленген үлгілердің физика-химиялық қасиеттері, морфологиялық құрылымы, өңдеу параметрлері және сорбциялық қасиеттері зерттелді.

Тақырыптың өзектілігі.

Көп функционалды наноқұрылымданған кеуекті үлгілерді синтездеу үшін арзан технологияларды жасау мәселелері зерттеушілердің назарын аударады. Наноқұрылылымданған кеуекті үлгілерді синтездеу кезінде үлгілердің құрылымы мен қасиеттерін бақылаудың кең мүмкіндіктері нанометрлік аймақта көрінетін өлшемдік әсерлерге және үлгілердің қасиеттеріне меншікті беттің үлкен үлесіне байланысты ашылады. Графит және күріш қауызы сияқты наноқұрылымданған кеуекті үлгілердің негізінде мұнай сорбенттерін жасау және пайдалану мүмкіндігі жоғары.

Мұнай өндіру жыл сайын артып келеді, бұл қоршаған ортаның айтарлықтай ластануымен бірге жүреді. Мұнай биосфераны он негізгі ластаушы заттардың тізіміне кіреді. Мұнайдың төгілуі ең үлкен қауіп төндіреді. Жер үсті су айдындарының мұнай көмірсутектерімен ластануы тек авариялық мұнай төгілу кезінде ғана емес, сонымен қатар тасымалдау, бұрғылау және сақтау кезінде де болады, бұл экожүйеге техногендік жүктемені арттырады. Су экожүйелеріне мұнай әсерінің бес түрі бар:

- өліммен аяқталатын тірі ағзалардың тікелей улануы;
- су организмдеріндегі физиологиялық белсенділіктің бұзылуы;
- тірі организмнің мұнай өнімдерінің тікелей қабығы;
- ағзаға көмірсутектердің түсуінен болатын аурулардың пайда болуы;
- қоршаған ортадағы жағымсыз өзгерістер.

Қазіргі уақытта ерекше морфологиясы мен сипаттамалары бар мұнай сорбенттерін жасау олардың бірегей химиялық және физикалық қасиеттеріне байланысты маңызды міндеттердің бірі болып табылады.

Осыған байланысты су бетінен мұнай ластануын тез жою үшін үнемді, жоғары сорбциялық қасиеті бар мұнай сорбентін жасау міндеті тұр. Бұл мәселені шешу жолындағы өзекті мәселе су бетінен мұнай жинауға және

өнеркәсіптік ағынды суларды тазартуға арналған сорбенттерді өндіруге жарамды құрамында көміртегі бар наноқұрылымданған кеуекті үлгілер іздеу болып табылады.

Мұнай мен мұнай өнімдерін су бетінен жинауға арналған оңтайлы көміртегі бар сорбентке қойылатын негізгі талаптар мыналар болып табылады: жоғары мұнай сіңіру қабілетінің болуы, жиналған мұнайды қайта өңдеумен қатар регенерация мүмкіндігі, арзандығы және т.б.

Мұндай заттардың негізін кремний органикалық қосылыстар сияқты күріш қауызы, сонымен қатар жоғары гидрофобты және сіңіргіштік қасиеттері бар кеуекті графит құрайды.

Осылайша, бұл ғылыми диссертациялық жұмыстың негіздемесі су бетіндегі мұнай төгінділерін тазарту үшін кеуекті графит пен күріш қауызы негізіндегі жоғары тиімді модифицирленген наноқұрылымданған көміртекті кеуекті үлгілер іздеу болып табылады.

Диссертациялық зерттеудің мақсаты - графит пен күріш қауызы негізіндегі модифицирленген наноқұрылымды жоғары кеуекті үлгілер алу және олардың мұнай сіңіргіштік қабілеттерін анықтау.

Қойылған мақсатқа жету үшін келесі **міндеттерді** орындау қажет:

1. кеуекті графит пен күріш қауызының модифицирленген көміртекті наноқұрлымданған кеуекті үлгілерінің синтездеу технологиясын әзірлеу;
2. термиялық өңдеу әдісі арқылы құрылымдық модификациясын жүргізудің тиімді параметрлері мен режимдерін анықтау;
3. синтезделген термокеңейтілген графит пен көміртектенген күріш қауызының химиялық құрамы, құрылымдық ерекшеліктері, бөлшектерінің өлшемі және морфологиялық қасиеттері бойынша сипаттау;
4. термокеңейтілген графит пен көміртектенген күріш қауызының мұнай сіңіру қабілеттерін бағалау және сіңіру процесін оңтайландыру.

Зерттеу нысандары: күріш қауызы мен графит негізіндегі наноқұрылымданған кеуекті материалдар, кеуектілік, 20%графит/ 80%$Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ және 30%графит/ 70%$FeCl_3 \cdot 6H_2O$ қоспаларының құрамындағы металдардың нанобөлшектері, сорбциялық қасиеттері.

Зерттеу әдістері: азоттың төмен температуралы адсорбциясын талдау, сканерлеуші электронды микроскопиялық және оптикалық микроскопиялық талдау, энергиядисперсиялық рентгендік микроталдау, раман спектроскопиялық талдау, рентгенфазалық талдау, инфрақызыл спектроскопиялық талдау, спектрофотометриялық талдау, сорбциялық қасеттері және сілтілік әдістері.

Зерттеу пәні: мақсатты материалдарды термиялық өңдеу әдісін қолдану кезінде синтез шарттарының анықтамасы ретінде, алынған үлгілердің нанокеуектерін зерттеу және процестің толық аяқталуын қамтамасыз ету үшін қажетті ісіну дәрежесі және кеуекті наноқұрылымды сорбент алу үшін үлгілерді тиімді фазалық бөлу болып табылады.

Қорғауға ұсынылатын негізгі қағидаттар:

1. 20%графит/80%$Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ және 30%графит/70%$FeCl_3 \cdot 6H_2O$ қоспаларын 800 ^{0}C-та 5 минут термиялық өңдеу кеуектерінің орташа

диаметрі 13,3 нм және 10,7 нм наноқұрылымданған кеуекті материалдар түзеді, олардың ісіну коэфициенттері 70,1 $см^3$/г, 50,2 $см^3$/г тең болды. Күріш қауызын 900 ^{0}С-та 60 минут пропан-бутан қатысында көміртектендіру кеуектерінің орташа диаметрі 11 нм, көміртегі мөлшері 73,2% наноқұрылымды кеуекті материалдың түзілуіне алып келді.

2. Термокеңейтілген графит ТКГ-1 эжәне ТГК-2 үлгілерінде СЭМ микросуреттеріне сәйкес графитті модифицирлеу нәтижесінде алынған өлшемі 3-4 нм мырыш (Zn) және темір (Fe) бөлшектерінің және көміртектенген күріш қауызының (ККҚ-900) кеуектерінің әсерінен үлгілерге жаңа қасиет беретін Раман спектрлері бойынша I_D/I_G қатынасы 0,75-0,87 мәндеріне тең болды, бұл термоөңделген үлгілердегі құрылымдық ретсіздіктің және құрылымның графиттенуінің артуына алып келетіндігін көрсетті.

3. 20%графит/80%$Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ және 30%графит/70%$FeCl_3 \cdot 6H_2O$ қоспаларын термиялық өңдеу арқылы алынған нанокеуекті үлгілер 90 г/г және 79 г/г мұнайды сіңіру қабілетін көрсетті, бұл үлгілердің ең көп бөлігін мезокеуектер құрайды, олар үлкен органикалық молекулалардың адсорбциясы үшін өте қолайлы және үлкен үлес қосады.

4. 20%графит/80%$Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ және 30%графит/70%$FeCl_3 \cdot 6H_2O$ қоспаларын су бетіндегі мұнай қабатында жағу арқылы термиялық өңдеу үлгілері -58 г/г және 45 г/г мұнай сіңіру қабілетін көрсетті, бұл толқын биіктігі, жел жылдамдығы, мұнай қабатының қалыңдығы сияқты сыртқы факторлардың әсерінен түсіндіріледі.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы.

1. Алғаш рет құрамы 20%графит/80%$Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ және 30%графит/ 70%$FeCl_3 \cdot 6H_2O$ қоспаларын термиядлық өңдеу және күріш қауызын көміртектендіру арқылы көміртекті наноқұрылымды кеуекті материалдарды алу әдістері және оңтайлы технологиялық шарттар ұсынылды.

2. Термокеңейтілген графит ТКГ-1, ТКГ-2 және ККҚ-900 үлгілерінің кеуектерінің өлшемі және I_D/I_G қатынасы бойынша ретсіздік құрылымның графиттену дәрежесі анықталды.

3. Термокеңейтілген графит негізінде әзірленген наноқұрылымды кеуекті сорбенттердің мұнай сіңіру қабілеті 90 г/г болатындығы көрсетіліп, бұл үлгілердің ең көп бөлігін мезокеуектер құрайтындығымен, түсіндіріледі

Алынған нәтижелердің практикалық маңыздылығы.

Термиялық өңдеу нәтижесінде алынған, графит негізіндегі сорбенттердің үлгілері, және ауылшаруашылық шикізатын өңдеу кезінде алынған күріш қауызы сияқты қалдықтары, нанодиапазонды өлшемі бар және тиісінше бастапқы заттармен салыстырғанда модифицирленген наноқұрылымданған кеуекті үлгілерді белсендірек етеді. Жоғары мұнай сорбциялық және ұстап тұру қабілетіне байланысты алынған наноқұрылымданған кеуекті үлгілер және олардың негізіндегі үлгілерді, су бетіне мұнай мен мұнай өнімдерінің төгілуін жою үшін сорбенттер ретінде пайдалануға келешегі бар болып табылады.

Негізгі ғылыми жұмыстармен байланысы.

Диссертациялық жұмыс Қазақстан Республикасының ҒЖБМ ҒК ғылыми зерттеулерді гранттық қаржыландыру бағдарламасы бойынша, Жану проблемалары институтының ғылыми-зерттеу жұмысы аясында келесі тақырыпта «Су бетіне мұнай төгілуіне байланысты авариялардың салдарын залалсыздандырудың инновациялық технологиясын жасау» (мемлекеттік тіркеу №0115 ҚР 0085) жоба жоспарына сәйкес жүргізілді.

Диссертациялық нәтижелерді алуға автордың жеке басының қатысуы.

Диссертациялық жұмыстың мақсаты мен міндеттері ғылыми жетекші PhD Құдайбергенов Кеңес Какимовичпен бірлесе отырып құрылды. Көміртектенген наноқұрылымданған кеуекті материалдарды алу бойынша жасалған барлық тәжібрибелік жұмысты автор жеке өзі орындады. Термиялық өңдеуден өткен үлгілердің беттік морфологиясы, раман спектрлері, микроскопиялық және оптикалық сипаттамалары, құрылымдық қасиеттері, бетінің морфологиясын зерттеу, элементтік талдау әл-Фараби атындағы ҚазҰУ ұлттық ашық типті нанозертханасының технологиясы қызметкерлерінің көмегімен жүргізілді.

Үлгілердің кеуектің көлемін және меншікті бетінің ауданын Астана қаласындағы Назарбаев Университетінің материалдар мен лазерлік технологияларды тереңдетілген зерттеулер зертханасында TriStar II Plus (Micromeritics) анализаторы көмегімен талданды. Алынған үлгілерді инфрақызыл спектроскопиялық талдау, спектрофотометриялық талдау, сорбциялық қасеттері және сілтілік әдістері Италияның Неаполь қаласындағы Жануды зерттеу институтында орындалды.

Алынған нәтижелер ғылыми жетекшісі, философия ғылымдарының докторы (PhD), Құдайбергенов Кеңес Какимович және шетелдік консультант философия ғылымының докторы (PhD), профессор Роберто Ди Капуа, сонымен қатар философия ғылымының докторлары (PhD), М. Альфе және В. Гаргулио Италияның Неаполь қаласындағы Жануды зерттеу институтында шетелдік тағылымдамадан өту кезінде талқыланды. Автордың жұмысқа қосқан жеке үлесі көміртектенген наноқұрылымданған кеуекті материалдарды дайындау және сынауға тікелей қатысуында, тәжірибе жүргізу, талдау жасау, өңдеу және алынған ғылыми нәтижелерді қорытындылау.

Автор ғылыми жетекшімен бірлесе отырып ғылыми мақалаларды жазуға және жұмыс нәтижелерін семинарлар мен конференцияларға қатысу арқылы жұмыстың аппробациядан өтілуіне тікелей қатысты. Автор жүргізілген жұмыстардың нәтижелері бойынша жазылған барлық негізгі ғылыми мақалалардың бірінші немесе корреспондент – авторы болып табылады.

Жұмыстың жарияланымдары.

Диссертациялық жұмысты жазу барысында жасалған зерттеу жұмыстарының нәтижелері келесі халықаралық ғылыми конференциялар мен симпозиумдарда ұсынылып, қорғалды:

Зерттеу нәтижелері «Фараби әлемі» атты жас студенттер мен ғалымдардың халықаралық ғылыми конференциясында (Алматы, Қазақстан, 2016),

IX Халықаралық «Жану және плазмохимиясы» симпозиумы, (Алматы, Қазақстан, 2017),

ФМХИХК, IOP Конференциялар сериясы: Материалтану және инженерия, (Дубай, Біріккен Араб Әмірліктері, 2018 ж.),

Энергияны сақтау және қоршаған ортаны қорғау үшін көмірқышқыл газы бойынша 7-ші халықаралық конференция (ЭСҚОҚК'17), (Лион, Франция, 2017 ж.).

Басылымдар. Диссертациялық жұмыстың негізгі нәтижелері бойынша 23 жарияланымдар бар, олардың ішінде Scopus базасында CiteScore көрсеткіштік 36% процентильге ие Q3 квартильдеріне кіретін халықаралық рецензияланатын журналында 1 мақала, 7 мақала – Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім беру сапасын қамтамасыз ету комитетімен ұсынылған ғылыми жұрналдар да, 9 мақала – халықаралық ғылыми жұрналдарда және 4 тезис – халықаралық конференциялардың жинақтарында, "Графит сорбентін алу әдісі" Қазақстан Республикасының пайдалы модельдерінде 21.06.2016 жылғы №2235 және 26.06.2017 жылғы №2713 2 авторлық куәлік алынды.

Диссертация құрылымы мен көлемі.

Диссертациялық жұмыс кіріспеден, төрт тараудан, қортындыдан, 125 басылымды қамтитын отандық және шет елдік әдебиеттер тізімінен тұрады. Диссертациялық жұмыс 105 бетте жазылып, оның ішінде 67 сурет, 12 кесте, 31 формула және 2 қосымша құрайды.