



БЕКІТЕМІН
Басқарма мүшесі - Ғылым және
корпоративтік даму жөніндегі проректор
ҚазҰТУ "Қ.И.Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ"
Е.И.Колдеев
2026 ж.

№9 ХАТТАМАДАН ҮЗІНДІ

Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты
«Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасының кеңейтілген
отырысы
«24» сәуір 2026 жыл 14.00

Төрайым: Кубекова Ш.Н. – «Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасының меңгерушісі, техникалық ғылымдар кандидаты, доцент.

Хатшы: Курманалиева Д.Т. – инженер.

ҚАТЫСҚАНДАР: Кубекова Ш.Н. – кафедра меңгерушісі; Беркінбаева А.С. – PhD, қауымдастырылған профессор; Бишімбаева Г.К. – техникалық ғылымдар докторы, профессор (онлайн); Далбанбай А. – магистр, аға оқытушы (онлайн); Елікбаев Б.К. – биология ғылымдарының докторы, профессор; Жұмағұлов А.С. – PhD, оқытушы (онлайн); Жунусбекова Н.М. – химия ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор (онлайн); Жүрсінбаева М.Б. – химия ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор; Искакова Т.К. – химия ғылымдарының докторы, профессор; Кабдрахманова С.К. – техника ғылымдарының кандидаты, профессор; Каленова А.С. – химия ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор; Акубаева Д.М. – техника ғылымдарының кандидаты, аға оқытушы; Абильдина А.К. – PhD, қауымдастырылған профессор; Кусаинова Г.К. – аға оқытушы, магистр; Мустахимов Б.К. – техникалық ғылымдар кандидаты, қауымдастырылған профессор (онлайн); Нұрмақова С.М. – техникалық ғылымдар кандидаты, қауымдастырылған профессор (онлайн); Райымбекова А.С. – PhD, қауымдастырылған профессор; Кезембаева Г.Б. – DBA, аға оқытушы (онлайн); Сарсенбаев С.О. – магистр, аға оқытушы; Қалымбет А.Қ. – магистр, аға оқытушы; Ибраимова Г.Т. – магистр, аға оқытушы; Егемова Ш.Б. – PhD, аға оқытушы; Сатыбалдыева Н.К. – химия ғылымдарының кандидаты, аға оқытушы (онлайн); Сейтқалиева Н.Ж. – химия ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор (онлайн); Сарсембин Ұ.К. – PhD, аға оқытушы; Есдәулетова Н.А. – жетекші инженер; Жексенбиева Г.Е. – жетекші инженер; Курманалиева Д.Т. – инженер (онлайн); Мырзабекова Ш.У. – инженер.

ҚАТЫСПАҒАНДАР: Козловский А.Л. – PhD, профессор-зерттеуші; Нұрлыбаев Р.Е. – PhD, профессор-зерттеуші; Ержанова А.Т. – аға-оқытушы; Абдиев Қ.Ж. – химия ғылымдарының докторы, профессор; Өскембаева З.К. – аға оқытушы; Есенбаева Ж.Н. – PhD, аға оқытушы; Капралова В.И. – техникалық ғылымдар докторы, профессор; Наурызбаева Ш.К. – магистр, аға оқытушы; Кунарбекова М.С. – PhD, аға оқытушы; Исакын Ә.Е. – магистр, ассистент.

Жалпы саны: 29 адам.

ШАҚЫРЫЛҒАНДАР: Султанбаева Гита Шамильевна – техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, А.Б. Бектуров атындағы Химиялық технологиялар институты.

КҮН ТӘРТІБІ

1. Қалымбет Арайлым Қайролдақызы, білім беру бағдарламалары тобы D097 – «Химиялық инженерия және процестер», 8D07109 – «Инновациялық технологиялар және жаңа бейорганикалық материалдар» бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған «Отандық шикізаттан сорбциялық-сүзгілік материалдар алу технологиясын жасау және қасиеттерін зерттеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысының алдын ала қорғауы.

ТЫҢДАЛДЫ:

Отырыс төрайымы, «Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасының меңгерушісі, техникалық ғылымдар кандидаты, доцент Кубекова Ш.Н.: «Кафедраның кеңейтілген отырысын өткізу үшін кворум бар. Бүгінгі күн тәртібін қарастыруды бастаймын немесе ескертулеріңіз болса, тыңдауға дайынмын. Кім күн тәртібін қолдайды, дауыс берулеріңізді сұраймын».

ДАУЫС БЕРУ НӘТИЖЕЛЕРІ:

- «Келісемін» – барлығы,
- «Қарсы» – жоқ,
- «Қалыс қалғандар» – жоқ.

Отырыс төрайымы, «Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасының меңгерушісі, техникалық ғылымдар кандидаты, доцент Кубекова Ш.Н.: «Құрметті әріптестер, кафедраның кеңейтілген отырысы ашық деп жариялаймын. PhD философия докторы ғылыми дәрежесін алу үшін 8D07109 – «Инновациялық технологиялар және жаңа бейорганикалық материалдар» білім беру бағдарламасы аясында дайындалған Қалымбет Арайлым Қайролдақызының диссертациялық жұмысы алдын ала қорғауға ұсынылып отыр. Диссертация тақырыбы: «Отандық шикізаттан сорбциялық-сүзгілік материалдар алу технологиясын жасау және қасиеттерін зерттеу». Алдын-ала қорғау ағылшын тілінде өтеді.

Ғылыми кеңесшілері:

1. Отандық ғылыми кеңесші – Кубекова Шолпан Накишбековна – техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, «Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасының меңгерушісі, Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ.
2. Шетелдік ғылыми кеңесші – Сильвия Лаврова-Попова – PhD, «Қоршаған ортаны қорғау инженериясы» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Химиялық технологиялар және металлургия университеті (София, Болгария).

Рецензенттер:

1. **Ішкі рецензент:** Кунарбекова Махаббат Сейт-Задаевна – PhD, «Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасының аға оқытушысы, Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ.
2. **Сыртқы рецензент:** Султанбаева Гита Шамильевна – техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, «Тыңайтқыштар және тұз химиясы» зертханасының жетекші ғылыми қызметкері, А.Б. Бектуров атындағы Химиялық технологиялар институты.

Алдын ала қорғау тілі – ағылшын.

Докторанттың жеке ісінде мынадай құжаттар бар: антиплагиат анықтамасы, ғылыми жарияланымдардың тізімі, рецензенттер мен ғылыми жетекшілердің пікірлері.

Диссертациялық жұмыстың мазмұны және негізгі тұжырымдамаларымен танысу үшін сөз докторант Қалымбет А.Қ.-на беріледі. Баяндама уақыты – 20 минут.

СӨЗ СӨЙЛЕДІ:

Докторант Қалымбет А.Қ. диссертациялық жұмыстың мәні мен негізгі ережелерін таныстырды. Презентация қоса беріледі.

Отырыс төрайымы: «Рахмет, баяндама аяқталды. Енді үміткерге сұрақтар қоюларыңызға болады».

СҰРАҚ ҚОЙҒАНДАР:

Химия ғылымдарының кандидаты, «Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасының қауымдастырылған профессоры Каленова А.С.:

Сұрақ: «Қорғауға шығу үшін жарияланымдар жеткілікті ме?»

Жауап: «Сұрағыңызға рахмет. Иә, жарияланымдар тізімі қорғауға шығуға жеткілікті, Жоғары оқу орнынан кейінгі білім беру бөлімімен тексерілді».

Сұрақ: «Сіздің жұмысыңыздың практикалық маңыздылығы қандай?»

Жауап: «Практикалық тұрғыдан әзірленген сорбент төмен ерігіштігімен (~1%) және жоғары механикалық беріктігімен (~91%) ерекшеленіп, сүзгілік жүйелерде тұрақты әрі ұзақ мерзімді қолдануға мүмкіндік береді. Ол Cu^{2+} иондарын тиімді жояды: статикалық жағдайда >97%, динамикалық жағдайда >83%, ал қалдық концентрациясы <0.2 мг/л деңгейінде сақталады, бұл су сапасының нормативтік талаптарына сәйкес келеді. Осы қасиеттеріне байланысты материал суды тазарту кезеңінде полишинг-сорбент ретінде қолдануға тиімді, әрі бентонитпен салыстырғанда жоғары тұрақтылық пен төмен ерігіштік көрсетеді.».

Сұрақ: «Экономикалық тұрғыдан да қарастырылды ма?»

Жауап: «Иә, экономикалық тұрғыдан да қарастырылды: әдеби шолуда сорбенттің өзіндік құнына шамамен есептеу жүргізілген. Нәтижелер көрсеткендей, техногендік шикізаттан алынған әзірленген сорбенттер дәстүрлі материалдармен салыстырғанда экономикалық жағынан тиімді. Атап айтқанда, белсендірілген көмірді алу айтарлықтай жоғары шығындарды талап етеді (шикізат, энергия, активация үдерістері), ал ұсынылған сорбент кен өндіру қалдықтарынан алынатындықтан, оның өзіндік құны төмен әрі суды доочистка кезеңінде тиімділігін сақтайды».

Техника ғылымдарының кандидаты, профессор, «Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасының профессоры Кабдрахманова С.К.:

Сұрақ: «Сіз 6 түрлі сорбент алыпсыз, ішіндегі ең оптималдысы 3 үлгі болыпты, неліктен? Алынған сорбенттеріңіз құрамы жағынан аса көп айырмашылық көрсетпеді, бірақ 3-ші үлгі оптималды болып шешілді, сіз бұл жағдайға қандай жауап айта аласыз және немен байланыстырасыз?»

Жауап: «Сұрағыңызға рахмет. 3-үлгінің оптималды деп таңдалуы оның тек химиялық құрамына емес, ең алдымен құрылымдық-морфологиялық және беткі қасиеттеріне байланысты. SEM талдауы нәтижесінде температураны 600 °C дейін арттыру кезінде бөлшек бетінде микрожарықтар мен кеуектілік элементтерінің қалыптасқаны байқалды, бұл иондардың диффузиясын жеңілдетіп, белсенді орталықтардың

қолжетімділігін арттырады. Сонымен қатар, дәл осы үлгіде ζ -потенциалдың ең теріс мәні тіркелді, бұл беттің жоғары дәрежеде функционалданғанын және теріс зарядталған орталықтардың ($P-O^-$, $-OH$) көп мөлшерде түзілгенін көрсетеді. Нәтижесінде, оң зарядталған ауыр металл иондары (мысалы, Cu^{2+}) электростатикалық тартылыс арқылы тиімді сорбцияланады. Осылайша, құрамдары ұқсас болғанымен, 3-үлгінің жоғары тиімділігі оның морфологиясы, микрожарықтардың түзілуі және беткі зарядтың күшеюімен түсіндіріледі».

Сұрақ: «Бұл сонда модельді ерітінді ме?»

Жауап: «Иә, бұл модельді ерітінді, өнеркәсіптік сулар емес. Өнеркәсіптік сулармен жұмыс жасау болашақта жоспарланып жатыр, және де кадмий және кобальт катиондарын зерттеу мақсаты қойылған».

Сұрақ: «Синтез кезінде басты рөлді қышқыл концентрация емес температура ғана атқарды ма? Қышқылдың қандай концентрациялары қолданылды?»

Жауап: «Жоқ, синтез барысында шешуші рөлді тек температура ғана емес, қышқыл концентрациясы да атқарады. Зерттеуде ортофосфор қышқылының 20% және 35% концентрациялары қолданылды. Температура ($400-800\text{ }^\circ\text{C}$) құрылымдық қайтақұрылуға, микрожарықтардың түзілуіне және кеуектіліктің дамуына әсер етсе, қышқыл концентрациясы беткі фосфат топтарының қалыптасуына және сорбенттің химиялық белсенді орталықтарының түзілуіне жауап береді. Осы факторлардың үйлесімі нәтижесінде беткі зарядтың теріс мәні артып, ауыр металл катиондарын тиімді сорбциялау қамтамасыз етіледі.».

Сұрақ: «БЭТ талдау жасалды ма? Үлгілердің бір-бірінен айырмашылықтары неде? Температура текстуралық параметрлерге қалай әсер етті?»

Жауап: «Иә, БЭТ талдау жүргізілді. Нәтижелер бойынша барлық үлгілердің меншікті беткі ауданы төмен (шамамен $2-6\text{ м}^2/\text{г}$), сондықтан айырмашылық тек осы параметрмен түсіндірілмейді.

Үлгілер арасындағы негізгі айырмашылықтар температура мен қышқыл концентрациясының бірлескен әсерінен қалыптасқан текстуралық және беткі қасиеттермен байланысты. Температураның артуы ($400 \rightarrow 600 \rightarrow 800\text{ }^\circ\text{C}$) құрылымдық қайтақұрылуға әкеледі: $600\text{ }^\circ\text{C}$ шамасында микрожарықтар мен қосымша кеуектер түзіліп, белсенді орталықтардың қолжетімділігі артады, ал $800\text{ }^\circ\text{C}$ -та кеуектердің іріленуі және ішінара тығыздалуы байқалады, бұл беткі ауданның төмендеуіне әкелуі мүмкін. Сонымен қатар, орташа кеуек диаметрі өсіп, кеуек құрылымы өзгереді.

Маңыздысы, сорбция механизмі тек физикалық әрекеттесумен шектелмейді. Слайдтарда көрсетілгендей, процесс аралас сипатқа ие: физикалық адсорбциямен қатар химиялық өзара әрекеттесу (хемосорбция) да жүреді. Бұл, әсіресе, фосфат топтарының ($P-O^-$) және гидроксил топтарының қатысуымен ауыр металл иондарымен комплекс түзілуі немесе ион алмасу механизмдері арқылы жүзеге асады. Сондықтан үлгілердің тиімділігі ВЭТ мәндерінен гөрі олардың морфологиясы, беткі функционалдық топтары және ζ -потенциалы арқылы анықталады».

Сұрақ: «3-ші үлгіде теріс зарядтың пайда болу себебі неде?»

Жауап: «3-ші үлгідегі теріс зарядтың пайда болуы негізінен қышқылдық модификация нәтижесінде беткі химияның өзгеруімен байланысты. Ортофосфор қышқылы әсерінен кремнийлі матрицаға фосфат топтары ($Si-O-P$ байланыстары) енгізіліп, бетте теріс зарядталған функционалдық топтар ($P-O^-$, $\equiv Si-O^-$) түзіледі.

20% қышқыл концентрациясында бұл процесс тиімдірек жүреді, өйткені ортада су мөлшері сақталып, гидроксил топтарының ($-OH$) қатысуымен беткі гидратация және функционалдану күшейеді. Су молекулалары лиганд ретінде әрекет етіп, орталық атомдарға координацияланып, қосымша $\equiv Si-OH$ және фосфатты топтардың түзілуіне

жағдай жасайды. Бұл топтардың ішінара диссоциациясы нәтижесінде бетте теріс заряд артады.

Ал қышқыл концентрациясы жоғарылаған сайын (35%) құрылымның шамадан тыс конденсациясы немесе тығыздалуы байқалып, белсенді топтардың қолжетімділігі төмендеуі мүмкін. Сондықтан 3-ші үлгіде (20% H_3PO_4 , 600 °С) фосфат топтарының тиімді бекітілуі, гидроксилдену дәрежесінің жоғары болуы және беткі топтардың диссоциациясы нәтижесінде ең жоғары теріс ζ -потенциал қалыптасады. Бұл өз кезегінде оң зарядталған ауыр металл иондарын (Cu^{2+}) электростатикалық тартылыс және химиялық байланыс арқылы тиімді сорбциялауға мүмкіндік береді».

Сұрақ: «Диссертацияда химизм көрсетілді ме?»

Жауап: «Иә, диссертацияда сорбция процесінің химиялық аспектілері қарастырылған. Нақтырақ айтқанда, химизм толық түрде әдеби шолу бөлімінде талқыланды: онда силикофосфатты сорбенттерде ауыр металл иондарының байланысу механизмдері, оның ішінде ионалмасу, комплекс түзілу және беткі функционалдық топтармен ($\text{P}-\text{O}^-$, $\equiv\text{Si}-\text{OH}$) өзара әрекеттесу сипатталған.

Эксперименттік бөлімде бұл механизмдер тікелей жеке реакциялар түрінде жазылмаса да, алынған нәтижелер (кинетика, ζ -потенциал, FTIR) арқылы жанама түрде дәлелденеді. Сондықтан жұмыста сорбцияның тек физикалық емес, сонымен қатар химиялық табиғаты бар екені негізделген.

Қосымша кеуектердің түзілуі синтез кезінде газдардың бөлінуі мен ортофосфор қышқылының әсерінің бірлескен ықпалымен түсіндіріледі. Термиялық өңдеу барысында адсорбцияланған су, құрылымдық $-\text{OH}$ топтарының дегидратациясы және карбонаттардың ыдырауы нәтижесінде (CO_2 бөлінуі) материал ішінде бос кеңістіктер пайда болып, микрожарықтар мен кеуектер қалыптасады. Сонымен қатар, ортофосфор қышқылы минералды матрицаның ішінара еруі мен қайтақұрылуын қамтамасыз етіп, $\text{Si}-\text{O}-\text{P}$ байланыстарының түзілуі арқылы бетті функционалдандырады және кеуек құрылымының тұрақтануына ықпал етеді. Осылайша, газдардың бөлінуі кеуектерді физикалық түрде қалыптастырса, қышқыл олардың химиялық тұрғыдан түзілуі мен дамуын күшейтеді».

Сұрақ: «Сіз 4-ші ережеде бентонитпен салыстыру жүргіздіңіз, бұл бентонит коммерциялық өнім болып табылады ма?»

Жауап: «Иә, салыстыру үшін қолданылған бентонит коммерциялық өнім болып табылады және ТУ 2164-004-00204493-2009 техникалық шарттарына сәйкес келеді. Оның құрамы негізінен силикатты, шамамен 50–60% SiO_2 қамтиды, сондықтан минералдық құрамы зерттелген сорбенттерге белгілі бір дәрежеде ұқсас.

Бентонит өнеркәсіпте кеңінен қолданылатын материал болғанымен, салыстырмалы талдау көрсеткендей, ол жоғары ерігіштікке және дисперстілікке ие, бұл оның динамикалық жағдайда тұрақтылығын төмендетеді. Ал әзірленген оптималды сорбент (3-үлгі) төмен ерігіштігімен және жоғары механикалық беріктігімен ерекшеленіп, сүзгілік жүйелерде анағұрлым тұрақты және сенімді жұмыс көрсетеді».

Сұрақ: «Сіз қандай су тазартуға ұсынып жатырсыз? Ауыз су қарастырдыңыз ба?»

Жауап: «Ұсынылған сорбент негізінен өндірістік және табиғи суларды ауыр металл иондарынан доочистка (polishing) кезеңінде тазарту үшін ұсынылады, яғни ол негізгі тазарту сатыларынан кейін қалдық концентрацияларды төмендетуге бағытталған. Ауыз су үшін де қолдану мүмкіндігі қарастырылмаған, бірақ тек соңғы тазарту кезеңі ретінде, себебі ауыз суға қойылатын талаптар өте қатаң және көпсатылы тазарту жүйесін қажет етеді.»

PhD, «Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасының қауымдастырылған профессоры Беркінбаева А.С.:

Сұрақ: «Үлгілер арасында уақыттың қатысы бар ма?»

Жауап: «Жоқ, үлгілер арасында уақыт факторы негізгі айнымалы ретінде қарастырылған жоқ. Барлық үлгілер бірдей уақыт жағдайында синтезделіп және зерттелді, сондықтан олардың айырмашылығы уақытпен емес, негізінен термиялық өңдеу температурасы мен ортофосфор қышқылының концентрациясының әсерімен түсіндіріледі. Негізгі айырмашылық қышқыл концентрациясына байланысты: 20% ортофосфор қышқылында ерітінді мөлшері көбірек болғандықтан, шикізатпен әрекеттесу тиімдірек жүріп, беттің функционалдануы жоғарылайды».

Сұрақ: «Бентонитті неге 600°C термиялық өңдедіңіз?»

Жауап: «Бентонит 600 °C-та термиялық өңдеуден салыстырмалы талдау жүргізу үшін өтті. Бұл температурада бентонит құрылымында маңызды өзгерістер жүреді: қабатаралық су жойылады, органикалық және әлсіз байланысқан компоненттер ыдырайды, нәтижесінде материалдың механикалық беріктігі артады. Сонымен қатар, мұндай өңдеу оның дисперстілігін азайтып, статикалық жағдайда тұрақтылығын бағалауға мүмкіндік береді.

Яғни, бентонитті дәл осы температурада өңдеу – оны сіздің синтезделген сорбенттермен бірдей термиялық жағдайға келтіріп, олардың қасиеттерін корректі салыстыру үшін жүргізілді».

Магистр, «Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасының аға оқытушысы Ибраимова Г.Т.:

Сұрақ: «Сіз ортофосфор қышқылының концентрациясы төмен болған сайын беттік көрсеткіштері тиімді бола бастайды дедіңіз, бұдан да төмен концентрация қарастырдыңыз ба?»

Жауап: «Жоқ, бұл жұмыста ортофосфор қышқылының тек 20% және 35% концентрациялары зерттелді, және олардың ішінде 20% ең оптималды нәтиже көрсетті. Бұдан да төмен концентрациялар қарастырылған жоқ, алайда теориялық тұрғыдан концентрацияны әрі қарай төмендету беттің функционалдануына және фосфат топтарының жеткілікті енгізілуіне кері әсер етуі мүмкін. Сондықтан 20% концентрация тиімділік пен құрылымдық тұрақтылықтың оңтайлы тепе-теңдігін қамтамасыз етеді. Бастапқы шикізаттың құрамына және қышқылдың түріне де байланысты».

Техника ғылымдарының кандидаты, профессор, «Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасының профессоры Кабдрахманова С.К.:

Сұрақ: «Сіз Ақбақай ең өндіріс қалдықтарымен қышқылдық-термиялық синтез жүргіздіңіз, қышқылдың көлемі өзгеріп тұрды ма?»

Жауап: «Иә, шикізат құрамындағы фазалар қышқылмен әртүрлі дәрежеде әрекеттеседі: доломит ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) ортофосфор қышқылымен оңай реакцияға түсіп, CO_2 бөлінуімен бірге ериді және кеуек құрылымның қалыптасуына ықпал етеді. Ал кремнезем (SiO_2) салыстырмалы түрде инертті, бірақ қышқылдық-термиялық өңдеу жағдайында оның бетінде қайтақұрылу жүріп, Si–O–P байланыстарының түзілуі мүмкін. Сондықтан реагенттердің минералдық құрамына байланысты қышқылмен әрекеттесу дәрежесі өзгеріп, бұл өз кезегінде қышқылдың тиімді шығыны мен құрылымдық өзгерістерге әсер етеді».

Сұрақ: «Синтезден кейін құрамын тексердіңіз бе?»

Жауап: «Иә, синтезден кейін алынған сорбенттердің құрамы тексерілді. Бұл үшін XRD және EPMA талдаулары жүргізілді. Нәтижесінде қышқылдық-термиялық өңдеуден кейін минералдық фазаларда және элементтік құрамда өзгерістер байқалды: бастапқы силикатты матрица сақталғанымен, фосфатты топтардың енгізілуі және құрамда фосфордың пайда болуы материалдың модификацияланғанын дәлелдейді. Сонымен қатар, құрамдағы айырмашылықтар өте үлкен болмағанымен, сорбциялық қасиеттер негізінен беткі функционалдық топтармен, морфологиямен және теріс ζ -потенциалмен байланысты екені көрсетілді».

Сұрақ: «Диссертацияңызда синтез технологиясы жасалынды деп жазыпсыз, бірақ технологиялық схема көрсетілмеген, неге?»

Жауап: «Диссертацияда синтез технологиясының негізгі кезеңдері толық сипатталғанымен, технологиялық схема жеке түрде көрсетілмеді. Бұл жұмыстың негізгі мақсаты – материалдың қасиеттерін зерттеу және алу шарттарын негіздеу болғандықтан, технологиялық процесс кезең-кезеңімен мәтіндік түрде берілді (шикізатты дайындау, қышқылдық өңдеу, термиялық өңдеу, жуу және кептіру).

Алайда, қажет болған жағдайда бұл процесті технологиялық схема түрінде де көрсетуге болады, және ол болашақта өндірістік деңгейге масштабтау кезінде толықтырылып беріледі».

Сұрақ: «Жұмысты патент алуға тапсырасыз ба?»

Жауап: «Иә, әрине, болашақ жоспарда».

Сұрақ: «Сорбентті селективтілікке тексердіңіз бе? Жұмыстың жаңалығы және ережелер стилистикалық жөндеуді талап етеді.»

Жауап: « Бұл жұмыста сорбенттің селективтілігі арнайы түрде кешенді зерттелген жоқ, өйткені негізгі назар Cu^{2+} иондарының сорбциясына бағытталды. Дегенмен, әдеби шолу бөлімінде силикофосфатты сорбенттердің ауыр металл катиондарына қатысты селективтілігі (заряд, ион радиусы, гидратация энергиясы және беткі функционалдық топтармен өзара әрекеттесу арқылы) қарастырылған. Алынған нәтижелер бойынша сорбция механизмі тек физикалық емес, сонымен қатар химиялық (комплекс түзілу, ион алмасу) сипатқа ие болғандықтан, белгілі бір дәрежеде селективтілік бар деп тұжырымдауға болады. Бұл бағыт болашақ зерттеулер үшін перспективалы.

Стилистикалық ескертулер қорғауға дейін ескеріледі, рахмет».

Химия ғылымдарының докторы, «Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасының профессоры Исакова Т.К.:

Сұрақ: «Сорбенттер синтезі үшін қалдықтарды қабылдаған кезде нәтижелердің қайталанғыштығы қандай?»

Жауап: «Нәтижелердің қайталанғыштығы бастапқы техногендік шикізатты дұрыс дайындау арқылы қамтамасыз етілді (орташа үлгі алу, ұсақтау және гомогенизациялау), сондай-ақ синтездің барлық параметрлерін (температура, қышқыл концентрациясы, қатты:сұйық қатынасы) тұрақты ұстау арқылы жүзеге асырылды. Тәжірибелер бірнеше рет қайталанып, сорбциялық сыйымдылық пен тазарту тиімділігі бойынша алынған нәтижелер арасында айтарлықтай айырмашылық байқалмады, бұл әдістің жақсы қайталанғыштығын көрсетеді. Шикізат құрамының табиғи өзгергіштігі болғанымен, ол үлгіні дайындау арқылы барынша азайтылды, ал алынған нәтижелердегі ауытқулар рұқсат етілген қателік шегінде болды және жұмыстың негізгі қорытындыларына әсер етпейді».

Сұрақ: «Сіз мыс ерітіндісімен тәжірибелерді 3 рет жүргізіпсіз? Қателіктері ескерілді ме?»

Жауап: «Иә, мыс иондарымен сорбциялық тәжірибелер үш қайталауда жүргізілді. Алынған нәтижелердің орташа мәндері есептеліп, қателіктері ескерілді. Графиктерде және

кестелерде нәтижелер стандартты ауытқу/қателік мәндерімен берілді, бұл тәжірибелердің қайталанғыштығын және алынған деректердің сенімділігін көрсету үшін қолданылды».

«Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасының инженері Мырзабекова Ш.У.:

Сұрақ: «Сіз бұл жұмыста қандай инструменталды талдау әдісін қолдандыңыз?»

Жауап: «Бұл жұмыста сорбенттердің құрамы, құрылымы және қасиеттерін кешенді бағалау үшін бірнеше инструменталды талдау әдістері қолданылды: фазалық құрамды анықтау үшін рентгендік дифракция (XRD), элементтік құрамды зерттеу үшін электрондық-зондтық микроанализ (EPMA), функционалдық топтарды анықтау үшін инфрақызыл спектроскопия (FTIR), морфологиясын зерттеу үшін сканерлеуші электрондық микроскопия (SEM), беткі зарядты бағалау үшін ζ -потенциал өлшеуі, сондай-ақ текстуралық сипаттамаларды анықтау үшін BET әдісі қолданылды».

Сұрақ: «Сіз бұл жұмысты өндіріске енгізу туралы ойландыңыз ба?»

Жауап: «Иә, бұл жұмысты өндіріске енгізу мүмкіндігі қарастырылды. Әзірленген сорбенттің шикізаты қолжетімді техногендік қалдықтар болып табылады, ал синтез технологиясы қарапайым (қышқылдық өңдеу және термиялық өңдеу), бұл оны масштабтауға қолайлы етеді. Сонымен қатар, алынған материалдың жоғары тұрақтылығы мен тиімділігі оны өнеркәсіптік ағынды суларды тазарту кезеңінде қолдануға перспективалы етеді.

Бұл бағыттың маңыздылығы қазіргі таңда өнеркәсіпте білікті химик мамандардың жетіспеушілігімен де байланысты, сондықтан университет пен өндіріс арасындағы тығыз байланысты дамыту қажет. Осындай ғылыми зерттеулерді өндірістік тәжірибемен ұштастыру арқылы технологияны енгізу, кадр дайындау және нақты экологиялық мәселелерді шешу мүмкіндігі артады».

Отырыс төрайымы, «Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасының меңгерушісі, техникалық ғылымдар кандидаты, доцент Кубекова Ш.Н.: «Құрметті әріптестер, тағы сұрақтарыңыз бар ма? Егер сұрақ болмаса, сөз сыртқы рецензентке - А.Б. Бектуров атындағы Химиялық технологиялар институты, «Тыңайтқыштар және тұз химиясы» зертханасының жетекші ғылыми қызметкері, техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Султанбаева Гита Шамильевнаға сөз беріледі».

СӨЗ СӨЙЛЕДІ:

А.Б. Бектуров атындағы Химиялық технологиялар институты, «Тыңайтқыштар және тұз химиясы» зертханасының жетекші ғылыми қызметкері, техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Султанбаева Гита Шамильевна:

Зерттеу тақырыбының өзектілігі

Диссертациялық жұмыс ауыр металл иондарынан суды тазартуға арналған техногендік қалдықтар негізіндегі сорбциялық-сүзгілеуші материалдарды әзірлеуге бағытталған, бұл қазіргі экологиялық және материалтану ғылымының өзекті бағыттарының бірі болып табылады.

Су ресурстарына антропогендік әсердің артуы және минералдық шикізатты ұтымды пайдалану қажеттілігі жағдайында суды тазартуға арналған тиімді әрі қолжетімді материалдарды іздеу ерекше маңызға ие.

Тау-кен байыту өнеркәсібі қалдықтарын шикізат ретінде пайдалану тұрақты даму және «жасыл экономика» қағидаттарына сәйкес келеді, бұл зерттеудің қолданбалы бағыттылығын айқындайды.

Ғылыми жаңалығы

Ғылыми жаңалықтың негізгі элементтеріне мыналар жатады:

- отандық кен байыту қалдықтарының әртүрлі түрлерін сорбенттер синтезіне арналған шикізат ретінде салыстырмалы зерттеу;
- Ақбақай кен орнының флотациялық қалдықтарын ең перспективалы материал ретінде таңдауды негіздеу;
- ортофосфор қышқылы мен термиялық өңдеуді қолдану арқылы силикофосфатты сорбенттер алу әдісін әзірлеу;
- синтез шарттары мен алынған материалдардың физика-химиялық қасиеттері арасындағы өзара байланысты анықтау;
- статикалық және динамикалық жағдайларда мыс (Cu^{2+}) иондарының сорбция ерекшеліктерін айқындау.

Алынған нәтижелер техногендік шикізат негізінде функционалды материалдар жасау бағыттарының дамуына үлес қосатынын атап өткен жөн.

Жұмыстың практикалық маңыздылығы

- Диссертациялық жұмыстың практикалық маңыздылығы ауыр металл иондарынан суды тазартуға жарамды қолжетімді және тиімді сорбентті әзірлеуде көрінеді.
- Алынған материалдар келесі қасиеттермен сипатталады:
- Cu^{2+} иондарын концентрациялардың кең диапазонында жоғары тиімділікпен жою;
- суда төмен ерігіштік;
- ағынды жүйелерде қолдануға мүмкіндік беретін жеткілікті механикалық беріктік.
- Зерттеу нәтижелері ағынды суларды терең тазарту технологияларын әзірлеуде, сондай-ақ су дайындау жүйелерінде қолданылуы мүмкін.

Нәтижелердің дұрыстығы мен негізділігі

Нәтижелердің дұрыстығы заманауи физика-химиялық талдау әдістерінің кешенін қолданумен дәлелденген, оның ішінде XRD, SEM, FTIR, BET, zeta потенциал және атомдық-абсорбциялық спектроскопия.

Эксперименттік зерттеулер жеткілікті деңгейде орындалған, алынған нәтижелер өзара үйлесімді және ғылыми әдебиеттердегі деректермен сәйкес келеді.

Жұмыстың мазмұнын бағалау

Диссертациялық жұмыс логикалық тұрғыдан құрылымдалған, барлық қажетті бөлімдерді қамтиды және жоғары ғылыми деңгейде орындалған.

Материал жүйелі және түсінікті түрде баяндалған, нәтижелер қажетті иллюстрациялармен және олардың талдауымен толықтырылған. Алынған сорбенттердің қасиеттері мен әртүрлі жағдайлардағы тиімділігіне салыстырмалы баға беруге ерекше назар аударылған.

Жұмыс автордың жоғары дербестігін және заманауи зерттеу әдістерін меңгергенін көрсетеді.

Ескертулер

Жұмыс жалпы алғанда оң әсер қалдырады. Ұсыныс ретінде мыналарды атап өтуге болады:

- сорбенттің регенерация мәселелерін қосымша қарастыру қызықты болар еді;
- болашақ зерттеулерде ауыр металл иондарының зерттелетін спектрін кеңейту ұсынылады.

Аталған ескертулер ұсынымдық сипатта және жұмыстың ғылыми құндылығын төмендетпейді.

Қорытынды

«Отандық шикізат негізінде сорбциялық-сүзгілеуші материалдарды алу технологиясын әзірлеу және қасиеттерін зерттеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмыс – өзекті ғылыми-техникалық мәселе шешілген аяқталған ғылыми-біліктілік еңбек болып табылады.

Мазмұны, ғылыми жаңалығы және практикалық маңыздылығы бойынша жұмыс философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін қойылатын талаптарға сәйкес келеді.

Отырыс төрайымы, Кубекова Ш.Н.: «Сөз рецензенттің ескертулері мен ұсыныстарына жауап беру үшін докторант Қалымбет А.Қ.-ға беріледі».

Докторант Қалымбет А.Қ.: «Султанбаева Гита Шамильевна ханымға диссертациялық жұмысымды мұқият қарап, толық саралағаны үшін алғысымды білдіремін. Барлық ескертулермен келісемін. Көрсетілген кемшіліктер ескеріліп, тиісті түзетулер енгізіледі».

Отырыс төрайымы Кубекова Ш.Н.: «Келесі сөз екінші рецензентке — Кунарбекова Махаббат Сейт-Задаевна – PhD, «Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасының аға оқытушысына беріледі». Ол дәлелді себептермен қатыса алмағандықтан, Кунарбекова Махаббат Сейт-Задаевна ханымның пікірі оқылады:

1. Диссертациялық жұмыстың өзектілігін бағалау

Диссертациялық жұмыс ауыр металдар иондарымен, әсіресе тау-кен металлургия өнеркәсібінен түсетін мыс иондарымен ластанған су ресурстары мәселесін шешуге бағытталған өзекті экологиялық проблемалардың біріне арналған. Су ортасында ауыр металдардың жиналуы олардың уыттылығы, тұрақтылығы және биоаккумуляцияға қабілеттілігі салдарынан экожүйелер мен адам денсаулығына елеулі қауіп төндіреді.

Осыған байланысты отандық техногендік шикізат негізінде экономикалық тұрғыдан тиімді және механикалық тұрғыдан тұрақты сорбциялық-сүзгілеуші материалдарды әзірлеу аса маңызды міндет болып табылады. Тау-кен байыту өнеркәсібі қалдықтарын функционалды сорбенттер синтезінде пайдалану циркулярлық экономика және ресурстарды тұрақты басқару қағидаттарына сәйкес келеді. Осылайша, диссертация тақырыбы өзекті әрі жоғары ғылыми және практикалық маңызға ие.

2. Диссертацияға қойылатын талаптар шеңберіндегі ғылыми нәтижелер

Диссертациялық жұмыс қойылған мақсатқа жету және зерттеу міндеттерін шешу бағытындағы нәтижелерді толық қамтиды:

- отандық кен байыту қалдықтары негізінде силикофосфатты сорбциялық-сүзгілеуші материалдар синтезделген;
- олардың физика-химиялық қасиеттеріне кешенді зерттеу жүргізілген;
- Cu^{2+} иондарының сорбциясының тепе-теңдік және кинетикалық параметрлері зерттелген;
- сүзгілік колонка жағдайында сорбцияның динамикалық мінез-құлқы қарастырылған;
- синтез шарттары, құрылымы және сорбциялық сипаттамалар арасындағы өзара байланыс анықталған;
- әзірленген материалдар дәстүрлі минералдық сорбенттермен салыстырмалы түрде бағаланған.

3. Нәтижелердің негізділігі мен дұрыстығы

Ғылыми нәтижелердің негізділігі мен дұрыстығы 7 ғылыми жарияланымның болуымен дәлелденеді, оның ішінде:

- 4 мақала рецензияланатын ғылыми журналдарда;
- 1 мақала ҚР Ғылым және жоғары білім сапасын қамтамасыз ету комитеті ұсынған журналда;
- 2 жарияланым халықаралық конференциялар материалдарында.

4. Ғылыми нәтижелердің жаңалығы

Диссертациялық жұмыста алғаш рет ортофосфор қышқылымен модификациялау және кейінгі термиялық өңдеу әдісі арқылы алынған, құрылымдық тұрақты силикофосфатты сорбциялық-сүзгілеуші материалдар әзірленген.

Алынған материалдар төмен ерігіштікпен және жоғары механикалық беріктікпен сипатталады, бұл олардың фильтрация жағдайында тұрақты жұмыс істеуін қамтамасыз етеді. Cu^{2+} иондарының сорбциясының тепе-теңдік, кинетикалық және динамикалық сипаттамалары, соның ішінде қозғалмайтын қабатты колонкалардағы эксперименттер арқылы жан-жақты зерттелген.

Шикізаттың минералдық құрамы, синтез параметрлері, құрылымдық өзгерістер және сорбция тиімділігі арасындағы өзара байланыстар анықталған. Әзірленген сорбенттер мыс иондарын жоюда жоғары тиімділік көрсетеді (статикалық жағдайда 97%-дан жоғары және динамикалық жағдайда 83%-дан жоғары), қалдық концентрация 0,2 мг/л-ден төмен деңгейде сақталады.

Бентонит сияқты дәстүрлі минералдық сорбенттермен салыстырғанда, алынған материалдар жоғары құрылымдық тұрақтылық пен пайдалану сенімділігіне ие. Сорбциялық сыйымдылығы салыстырмалы түрде орташа болғанымен, тұрақтылық пен шикізаттың қолжетімділігі оларды суды доочистка кезеңінде қолдану үшін перспективалы етеді.

5. Жұмыстың теориялық және практикалық маңыздылығы

Жұмыстың практикалық маңыздылығы отандық техногендік шикізат негізінде сорбциялық-сүзгілеуші материалдарды алу технологиясын әзірлеуде, төмен ерігіштікке және жоғары механикалық беріктікке ие құрылымдық тұрақты материалдар жасауда, сондай-ақ олардың мыс иондарын жоюдағы жоғары тиімділігін статикалық және динамикалық жағдайларда дәлелдеуде көрінеді.

Алынған нәтижелер бұл материалдарды суды доочистка сатысында қолдануға болатындығын дәлелдейді және оларды өндірістік ағынды суларды тазартуда пайдаланудың перспективалылығын көрсетеді.

6. Нәтижелердің жариялану толықтығы

Диссертациялық жұмыстың негізгі нәтижелері автордың ғылыми жарияланымдарында жеткілікті деңгейде көрініс тапқан. Жарияланған еңбектер диссертация мазмұнын толық және адекватты түрде бейнелейді.

7. Ескертулер мен ұсыныстар

- Жұмыста негізінен мыс иондарына назар аударылған; зерттеулерді басқа ауыр металдарға кеңейту орынды болар еді.
- Синтезделген материалдардың меншікті беті салыстырмалы түрде төмен; бұл аспектіні қосымша талқылау сорбция механизмін тереңірек түсіндіруге мүмкіндік береді.
- Сорбенттердің регенерациясы мен қайта қолданылуы жеткілікті қарастырылмаған.
- Нақты өндірістік ағынды сулармен жүргізілетін эксперименттерді қосу ұсынылады.

Аталған ескертулер принципіалды емес және жұмыстың ғылыми құндылығын төмендетпейді.

Қорытынды

Қалымбет Арайлым Қайролдақызы орындаған «Отандық шикізаттан сорбциялық-сүзгілік материалдар алу технологиясын жасау және қасиеттерін зерттеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмыс 8D07109 – «Инновациялық технологиялар және жаңа

бейорганикалық материалдар» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін қойылатын талаптарға сәйкес келеді және қорғауға ұсынылады.

Отырыс төрайымы, Кубекова Ш.Н.: «Сөз рецензенттің ескертулері мен ұсыныстарына жауап беру үшін докторант Қалымбет А.Қ.-ға беріледі».

Докторант Қалымбет А.Қ.: «Құрметті Махаббат Сейт-Задаевна, диссертациялық жұмысымды мұқият қарап, пікір білдіргеніңіз үшін алғысымды білдіремін. Барлық ескертулер орынды. Алдағы уақытта бұл қателер толығымен түзетіледі».

Кафедра меңгерушісі, PhD, доцент Кубекова Ш.Н.: «Келесі сөз шетелдік ғылыми жетекші — Сильвия Лаврова-Поповаға беріледі. Ол дәлелді себептермен қатыса алмағандықтан, Химиялық технологиялар және металлургия университеті «Қоршаған ортаны қорғау инженериясы» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, PhD, Сильвия Лаврова-Попова ханымның пікірі оқылады:»

«Мен үшін Қалымбет Арайлым ханымның докторантура кезеңінде оның шетелдік ғылыми кеңесшісі ретінде қызмет атқару үлкен қуаныш әрі кәсіби қанағаттану болды. Оқу барысында ол үнемі жоғары жауапкершілік, табандылық және іске деген адалдық деңгейін көрсетті. Зерттеу үдерісінде туындаған қиындықтар мен сын-қатерлерге қарамастан, ол өз мақсатына берік болып, жоғары мотивациясын сақтап, жұмысын сәтті аяқтауға толықтай бағытталды.

Қалымбет Арайлымның диссертациялық жұмысы айқын ғылыми және практикалық маңызға ие тақырыпқа арналған. Оның зерттеуі тау-кен өнеркәсібі қалдықтарын қышқылдық және термиялық өңдеу арқылы алынған силикофосфатты сорбенттерді әзірлеу мен зерттеуге, сондай-ақ олардың ағынды суларды тазартудағы сорбциялық қабілетін бағалауға бағытталған. Бұл тақырып суды тазартудың тиімді және экономикалық тұрғыдан негізделген әдістерін әзірлеу қажеттілігімен, сондай-ақ өнеркәсіптік және тау-кен қалдықтарын функционалдық материалдарға айналдыру мәселелерімен байланысты аса өзекті болып табылады және циркулярлық экономика қағидаттарына сәйкес келеді.

2023 жылдың жазында Қалымбет Арайлым ханым University of Chemical Technology and Metallurgy (София, Болгария) базасында ғылыми тағылымдамадан өтті, онда ол синтезделген материалдардың сорбциялық қасиеттерін зерттеуге арналған жоспарланған эксперименттік жұмыстардың бір бөлігін орындады. Тағылымдама барысында ол өзінің жоғары ұйымдасқандығымен, дәлдігімен және зертханалық жұмыстағы тәртіптілігімен мені ерекше таңғалдырды. Оның қызметі теориялық дайындық деңгейінің жоғары екенін, тәжірибелік дағдыларының жетілгенін және эксперименттік міндеттерді дәл әрі жүйелі орындау қабілетін айқын көрсетті.

Сонымен қатар, Арайлымның жеке және кәсіби қасиеттері де жоғары бағалауға лайық. Ол жауапкершілігі жоғары, сенімді және ұқыпты жас зерттеуші ретінде жаңа әдістерді, тұжырымдамаларды және эксперименттік тәсілдерді тез меңгеріп, оларды практикада тиімді қолдана алатынын көрсетті. Ол жаңа жұмыс жағдайларына тез бейімделу және жаңа білімді ғылыми қызметіне тиімді енгізу қабілетін айқын дәлелдеді.

Оның докторлық зерттеуінің сапасы мен маңыздылығының маңызды көрсеткіштерінің бірі – алынған эксперименттік нәтижелерге негізделген жарияланымдық белсенділігі болып табылады. Біздің бірлескен жұмысымыз төрт ғылыми жарияланымға алып келді, бұл алынған нәтижелердің ғылыми құндылығын және Арайлымның оларды ғылыми қауымдастықта таратудағы белсенді рөлін көрсетеді.

Менің пікірімше, Қалымбет Арайлым ғылыми жетілгендік, зерттеушілік құзыреттілік және академиялық дайындық деңгейіне толық жетті және докторантқа

қойылатын талаптарға сәйкес келеді. Оның диссертациялық жұмысы ғылыми жаңалығы бар нәтижелерді қамтиды, жоғары әдіснамалық деңгейде орындалған және ғылыми әрі практикалық маңыздылыққа ие.

Орындалған диссертацияның сапасын, алынған нәтижелерді және оның ғылыми әрі зертханалық қызметін тікелей бақылау нәтижелерін негізге ала отырып, мен Қалымбет Арайлымның диссертациялық жұмысын толық қолдаймын және оған философия докторы (PhD) дәрежесін беруді ұсынамын.».

Кафедра меңгерушісі, PhD, доцент Кубекова Ш.Н.: «Құрметті әріптестер, келесі сөз ішкі ғылыми жетекші — Кубекова Шолпан Накишбековна – техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, «Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасының меңгерушісіне беріледі».

Т.ғ.к., қауымдастырылған профессор Кубекова Ш.Н.: «Қалымбет Арайлым Қайролдақызының диссертациялық жұмысы техногендік қалдықтар негізінде ауыр металл иондарын судан тазартуға арналған тиімді сорбциялық-филтрлеуші материалдарды әзірлеуге бағытталған өзекті ғылыми-техникалық мәселеге арналған. Жұмыста Қазақстанның минералдық-шикізат базасы талданып, Ақбақай кен орнының флотациялық қалдықтары перспективалы шикізат ретінде негізделген.

Автор ортофосфор қышқылымен қышқылдық-термиялық модификациялау әдісін ұсынып, қышқыл концентрациясы мен температураның материал қасиеттеріне әсерін анықтаған. XRD, FTIR, SEM, BET және ζ -потенциал әдістері арқылы сорбенттердің құрылымы мен қасиеттері жан-жақты зерттелген. Нәтижесінде төмен меншікті беткі ауданға қарамастан, фосфат топтарының түзілуіне байланысты жоғары сорбциялық белсенділік көрсететіні дәлелденді.

Cu^{2+} иондарының сорбциясы кинетикалық, изотермиялық және динамикалық тұрғыда зерттеліп, процестің псевдоекінші ретті модельмен сипатталатыны анықталды. Динамикалық жағдайда тиімділігі дәлелденіп, материалды су тазалаудың доочистка кезеңінде қолдану мүмкіндігі көрсетілді.

Жұмыстың ғылыми жаңалығы – минералдық қалдықтарды мақсатты түрде силикофосфатты сорбенттерге айналдыру тәсілін әзірлеу. Диссертация жоғары ғылыми деңгейде орындалған, нәтижелері жарияланған, және автор PhD дәрежесін алуға лайық».

Кафедра меңгерушісі, PhD, доцент Кубекова Ш.Н.: «Құрметті әріптестер, біз рецензенттердің, ғылыми жетекшілер мен шақырылған қонақтардың пікірлерін тыңдадық. Енді дауыс беруге көшейік. Дауыс беру құқығына тек «Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасының қызметкерлері ие. Қазіргі уақытта кафедрада 34 қызметкер бар. Кворум бар. Қалымбет Арайлым Қайролдақызының «Отандық шикізаттан сорбциялық-сүзгілік материалдар алу технологиясын жасау және қасиеттерін зерттеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысын 8D07109 – «Инновациялық технологиялар және жаңа бейорганикалық материалдар» білім беру бағдарламасы бойынша PhD дәрежесін алу үшін диссертациялық кеңесте қорғауға ұсыну туралы мәселені дауысқа саламын. «Қолдаймын» дейтіндер — қол көтеріңіздер. «Қарсымын»? «Қалыс қалғандар»?»

ДАУЫС БЕРУ НӘТИЖЕЛЕРІ:

«Келісемін» – барлығы,

«Қарсы» – жоқ,

«Қалыс қалғандар» – жоқ.

Кеңейтілген отырысқа кафедраның 29 қызметкері қатысты. Барлығы бірауыздан қолдады.

Отырыс төрайымы, кафедра меңгерушісі, «Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология» кафедрасының меңгерушісі, PhD, доцент Кубекова Ш.Н.: «Пікір білдіріп, талқылауға белсенді қатысқандарыңыз үшін баршаңызға алғыс айтамын! Сонымен, Қалымбет Арайлым Қайролдақызының «Отандық шикізаттан сорбциялық-сүзгілік материалдар алу технологиясын жасау және қасиеттерін зерттеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы PhD философия докторы ғылыми дәрежесін алу үшін диссертациялық кеңесте қорғауға ұсынылады деп санаймыз».

ҚАУЛЫ ЕТТІ

Қалымбет Арайлым Қайролдақызының «Отандық шикізаттан сорбциялық-сүзгілік материалдар алу технологиясын жасау және қасиеттерін зерттеу» тақырыбындағы философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған диссертациялық жұмысы 8D07109 – «Инновациялық технологиялар және жаңа бейорганикалық материалдар» білім беру бағдарламасы бойынша диссертациялық кеңесте қорғауға ұсынылсын.

Төрайым: Ш.Н. Кубекова Ш. Кубекова

Хатшы: Д. Курманалиева Д. Курманалиева