

БЕКІТЕМІН  
«Қ.И.Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ»  
КЕАҚ-ның Басқарма мүшесі –  
Ғылым және корпоративтік даму  
жөніндегі проректоры  
Е.И. Күлдеев

« \_\_\_\_\_ » 2026ж.

2026 жылдың «19» наурызындағы Қ.Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институтының «Химиялық және биохимиялық инженерия» кафедрасының кеңейтілген отырысының

### №10 ХАТТАМАСЫНЫҢ КӨШІРМЕСІ

**Төрайым:** Мангазбаева Р.А., х.ғ.к., «Химиялық және биохимиялық инженерия» кафедрасының меңгерушісі.

**Хатшы:** Демеубаева Н.С., «Химиялық және биохимиялық инженерия» кафедрасының аға оқытушысы.

**Қатысқандар:** профессорлар: Бойко Г.И., Ермагамбетов М.Е., Анапияев Б.Б., Селенова Б.С., қауымдастырылған профессорлар: Мангазбаева Р.А., Накан Ұ., Наурызова С.З., Керимкулова А.Ж., Айткалиева Г.С., Белкожаев А.М., аға оқытушылар: Нурсултанов М.Е., Ботбаев Д., Аязбаева А.Н., Нармуратова Ж.Б., Демеубаева Н.С., инженерлер: Бошимова Ж.Б., Ахметова А.Б., Сапарова С.А., Турганова М.А., Нышанбай Б.К.

**Шақырылған қатысушылар:** «әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті» физикалық химия, катализ және мұнайхимия кафедрасының доценті, Ph.D. Тоштай Қ.; Д.В. Сокольский атындағы жанармай, катализ және электрохимия институтының жетекші ғылыми қызметкері, х.ғ.к., қауымдастырылған профессор Т.С. Байжуманова және х.ғ.к., қауымдастырылған профессор А.С. Ауезханова.

Жалпы қатысқан адам саны – 25

### КҮН ТӘРТІБІ

«8D07101 – Мұнайхимия» білім беру бағдарламасының докторанты Жылқыбек Мағираның «Метанның терең тотығуындағы оксидті катализаторларының белсенді компонентінің фазасын тұрақтандыру заңдылықтары» тақырыбындағы, отандық ғылыми кеңесшісі - х.ғ.к., қауымдастырылған профессор., Д.В. Сокольский атындағы жанармай, катализ және электрохимия институтының жетекші ғылыми қызметкері Байжуманова Т.С., шетелдік ғылыми кеңесшісі "Демокрит" Ұлттық ғылыми зерттеу орталығының наноғылым және нанотехнология институтының профессоры (Афины, Грекия) химия ғылымдарының докторы Xanthoroulou G.G.

жетекшілігімен орындалған диссертациялық жұмысын талқылау және диссертациялық кеңеске қорғауға ұсыну.

### **ТЫҢДАДЫ:**

**Төрайым** х.ғ.к., «Химиялық және биохимиялық инженерия» кафедрасының меңгерушісі **Мангазбаева Р.А.**: Жылқыбек Мағира 2014 жылы әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінде «Органикалық заттардың химиялық технологиясы» мамандығы бойынша бакалавр, ал 2016 жылы «Мұнай-газ ісі» мамандығы бойынша магистр дәрежесін алған. 2021-2024 жж. әл-Фараби атындағы ҚазҰУ химия және химиялық технология факультетінің PhD докторантурасында оқыды. 8D07101 – «Мұнайхимия» білім беру бағдарламасының докторанты Жылқыбек Мағираның «Метанның терең тотығуындағы оксидті катализаторларының белсенді компонентінің фазасын тұрақтандыру заңдылықтары» тақырыбындағы диссертациялық жұмысының алдын-ала қорғауын кафедраның кеңейтілген отырысында қарастыруды ұсынды.

Жылқыбек Мағираның диссертациялық тақырыбы әл-Фараби атындағы ҚазҰУ 2021 ж. «20» желтоқсан айының Ғылыми кеңесінде бекітілген (бұйрық №15-б/а). Түзету енгізілген диссертациялық жаңа тақырыбы әл-Фараби атындағы ҚазҰУ 2025 ж. «30» маусым айының Ғылым кеңесінде бекітілген (бұйрық №3419-б/а).

Отандық ғылыми кеңесшісі – Химия ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор., Д.В. Сокольский атындағы жанармай, катализ және электрохимия институтының жетекші ғылыми қызметкері Т.С. Байжуманова және шетелдік ғылыми жетекші – "Демокрит" Ұлттық ғылыми зерттеу орталығының наноғылым және нанотехнология институтының профессоры (Афины, Грекия) химия ғылымдарының докторы G.G. Xanthoroulou әл-Фараби атындағы ҚазҰУ 2021 ж. «20» желтоқсан айында №15-б/а бұйрығымен бекітілген.

### **Ресми рецензенттер:**

- «әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті» PhD, физикалық химия, катализ және мұнайхимия кафедрасының доценті, Тоштай Қайнаубек.;

- Д.В. Сокольский атындағы жанармай, катализ және электрохимия институтының х.ғ.к., қауымдастырылған профессоры Ауезханова Асемгуль Сейтхановна.

Жылқыбек Мағира жеке ісінде Қазақстан Республикасы Ғылым және Жоғары білім министрлігі Білім және ғылым сапасын қамтамасыз ету комитетінің Ережесіне сәйкес бакалавр және магистр дипломдарының көшірмелері, жарияланымдар тізімі мен көшірмелері, ғылыми жетекшілердің оң пікірлері, кеңейтілген отырыс хаттамасы және басқа да құжаттар бар. Диссертация тақырыбы бойынша негізгі зерттеу нәтижелері жарияланған 8 жұмыс, соның ішінде Scopus деректер базасына сәйкес нөлдік емес импакт-факторы (IF = 4,501; Q = 2; процентиль 78) халықаралық журналдағы 2 мақала, Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым

және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған ғылыми басылымда 1 мақала, Халықаралық конкурс «ТМД-ның Үздік Жас Ғалымы» “Endless Light in Science” журналында 1 мақала, Қазақстан Республикасы пайдалы модельге (№10113. Бюл. №4, 24.01.2025) 1 патент, халықаралық ғылыми конференцияларда 3 тезис жарияланған.

Докторант шетелдік тағылымдамасын "Демокрит" Ұлттық ғылыми зерттеу орталығының наноғылым және нанотехнология институтында (Афины, Грекия) өткен.

**Төрайым:** Келесі сөз докторант Жылқыбек Мағираға беріледі.

**Жылқыбек М.:** Диссертациялық жұмысы бойынша презентация форматында баяндама (20 минут) жасады. Баяндама барысында келесі мәліметтер берілді:

- 1) Жұмыстың жалпы сипаттамасы;
- 2) Зерттеу тақырыбының өзектілігі;
- 3) Жұмыстың мақсаты мен міндеттері;
- 4) Зерттеу жұмысының ғылыми жаңалығы;
- 5) Қорғауға ұсынылатын қағидалар, ғылыми нәтижелер;
- 6) Практикалық құндылығы;
- 7) Диссертациялық жұмыстың негізгі мазмұны;
- 8) Зерттеу жұмысының нәтижелері. Қорытындысы.

### **Ғылыми жетекшілері**

**Отандық ғылыми кеңесшісі:** Химия ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор., Д.В. Сокольский атындағы жанармай, катализ және электрохимия институтының жетекші ғылыми қызметкері Байжуманова Т.С.

**Шетелдік ғылыми кеңесшісі:** "Демокрит" Ұлттық ғылыми зерттеу орталығының наноғылым және нанотехнология институтының профессоры (Афины, Грекия) химия ғылымдарының докторы Xanthopoulou G.G.

**Рецензенттері:** «әл-Фараби атындағы ҚазҰУ» PhD, физикалық химия, катализ және мұнайхимия кафедрасының доценті, Тоштай Қайнаубек., Д.В. Сокольский атындағы жанармай, катализ және электрохимия институтының х.ғ.к., қауымдастырылған профессоры Ауезханова Асемгуль Сейтхановна.

### **ДОКТОРАНТТЫҢ БАЯНДАМАСЫ БОЙЫНША СҰРАҚТАР МЕН ШКІРЛЕР**

**Төрайым:** Рахмет. Диссертация жұмысының баяндамасы бойынша кімде сұрақтар бар?

**Х.ғ.д., профессор Селенова Б.С.**

**Сұрақ:** Мағира, сіз жұмысты бастағанда біріншіден жұмыстың ғылыми жаңалығы неде болды?

**Жауап:** Жұмыстың жаңалығы ол ҚР пайдалы модельге патент алынуында, яғни ұсынылған 50%Co-50%Mg катализаторын қолданып элементтердің оңтайлы Co:Mg = 1:1 қатынасында  $\text{C}_2\text{H}_4$  конверсиясы  $600^\circ\text{C}$

Ф КазНТУ 703-07. Протокол

температурада 96,6 % құрады және 16 слайдтағы шпинельдің қатты ерітіндіге ауысуы ТБТ-Н<sub>2</sub> профильдерінің өзгеруіне алып келді: бірінші шың (410–420°C) айтарлықтай төмендеді, ал екінші шың жоғары температуралар аймағына елеулі ығысып, 1010–1080°C аралығында максимумға жетіп, осы екінші шың аймағы алғаш рет анықталды және шпинель құрылымды катализаторлар жоғары температураларда фазалық өзгерістерге ұшырады. Со-Mg шпинель катализаторларының зерттеулерінде жоғары температураларда MgCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> шпинель құрылымы CoO-MgO қатты ерітіндісіне айналды, бұл оттегінің шпинель торынан бөлінуін көрсетті.

**Сұрақ:** Сіз зерттеуіңізде қолданған кобальт-магний шпинель катализаторын таңдауда қандай ғылыми негіздерге сүйендіңіз? Бұл катализатор жүйесі әдебиетте кеңінен зерттелген бе, әлде сіздің жұмысыңыздағы жаңалығы неде? Атап айтқанда, магний компонентін таңдаудың себебі қандай?

**Жауап:** Кобальт-магний оксидті жүйесін таңдау бірнеше ғылыми және практикалық негіздерге сүйенеді. Біріншіден, кобальт оксидтері, әсіресе шпинель тәрізді құрылымдар, тотықтыру реакцияларында жоғары оттектік қозғалғыштық пен тотығу-тотықсыздану қабілетіне ие, сондықтан метанның терең тотығуы үшін перспективалы жүйе болып табылады. Екіншіден, магнийді енгізу кобальт фазасын тек сұйылту үшін емес, оны құрылымдық және термиялық тұрақтандыру үшін таңдалды. Mg<sup>2+</sup> ионы кобальт оксидімен өзара әрекеттесіп, MgCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> шпинелін және жоғары температурада (Co, Mg)O қатты ерітіндісін түзуге мүмкіндік береді. Бұл кобальт бөлшектерінің іріленуін тежейді, фазалық қайта құрылуды реттейді және катализатордың термотұрақтылығын арттырады. Үшіншіден, магний – арзан, қолжетімді және улы емес компонент, сондықтан асыл металдарға балама катализатор жасау тұрғысынан тиімді.

Бұл бағыттың жалпы ғылыми негізі әдебиетте белгілі болғанымен, біздің жұмыстың жаңалығы Со-Mg жүйесінде белсенді компонент фазасының термиялық өңдеу температурасы мен құрамға тәуелді тұрақтану заңдылықтарын жүйелі түрде анықтауымызда. Атап айтқанда, MgCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> шпинелінің 800-900°C аймағында (Co, Mg)O қатты ерітіндісіне ауысуы, ал қайта тотығу кезінде кобальтпен байытылған жаңа беткі шпинель фазасының түзілуі көрсетілді. Яғни магний бұл жерде тек «тасымалдаушы» емес, белсенді фазаның құрылымын басқаратын тұрақтандырушы компонент ретінде қарастырылды.

**Сұрақ:** Зерттеу тақырыбыңызға сәйкес катализатор құрамындағы негізгі белсенді каталитикалық фаза қандай? Осы белсенді фазаның табиғатын нақтылап түсіндіріп берсеңіз. Сонымен қатар, оның тұрақтылығын қамтамасыз етуге қандай тәсілдер арқылы қол жеткіздіңіз?

**Жауап:** Біздің жұмыс бойынша метанның терең тотығуындағы каталитикалық белсенділікке жауапты негізгі фаза кобальт бар шпинель тектес фаза, нақтырақ айтқанда Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub> типті шпинель және соған жақын беткі кобальт-байытылған шпинельдік орталықтар. РФТ, ИҚС және ЭПР

нәтижелері төмен және орташа температурада күйдірілген үлгілерде шпинель фазасының бар екенін көрсетті, ал ТБТ-Н<sub>2</sub> нәтижелері бұл фазаның тотығу-тотықсыздау қасиеттері жоғары екенін дәлелдеді. Жоғары температурада шпинельдің (Co, Mg)O қатты ерітіндісіне ауысатыны байқалды. Белсенді фазаны тұрақтандыруға үш жолмен қол жеткізілді: Mg енгізу арқылы магний кобальт оксидінің құрылымдық тұрақтылығын арттырды. Co:Mg қатынасын оңтайландыру арқылы 1:1 және 2:1 құрамдары салыстырылып, 1:1 құрамының метан тотығуында тиімді екені анықталды. Термиялық өңдеу режимін басқару арқылы фазалық құрамның өзгерісі жүйелі зерттеліп, шпинель-қатты ерітінді қайта тотығу арақатынасы анықталды. Яғни жұмыстың негізгі нәтижесі белсенді фаза жеке бір статикалық фаза емес, температура мен газдық ортаға тәуелді, бірақ Mg көмегімен тұрақтандырылатын шпинельдік кобальт орталықтары екені дәлелденді.

**Сұрақ:** Сіз өз жұмысыңызда метанды тотығу процесін зерттей отырып, асыл метал катализаторларын бірнеше рет атап өттіңіз. Осыған байланысты сұрақ: неге көлік құралдарында қолданылатын дәстүрлі қымбат катализаторлардың орнына тек шығатын газ құрамындағы метанды ғана тотықтыруға назар аудардыңыз? Бұл тәсіл транспорттан бөлінетін зиянды шығарындыларды азайту тұрғысынан қаншалықты тиімді деп есептейсіз?

**Жауап:** Біздің жұмыс классикалық автокөлік шығарындыларын тазартуға арналған үшкомпонентті катализаторды тікелей алмастыруды мақсат етпейді. Зерттеу нысаны метанның терең тотығуы, яғни метанды СО<sub>2</sub> мен Н<sub>2</sub>О-ға дейін толық тотықтыру. Метанды таңдау себебі ол СО-ға қарағанда парниктік әсері жоғары газдардың бірі және табиғи газбен жұмыс істейтін қондырғыларда, өнеркәсіптік процестерде, кейбір энергетикалық жүйелерде және газмоторлы техникада кездеседі. Метанды төмен температурада толық тотықтыру экологиялық және технологиялық тұрғыдан өзекті міндет. Асыл металдар (Pt, Pd, Rh) мұндай процестерде өте белсенді болғанымен, олардың бағасы жоғары, кей жағдайда термиялық тұрақтылығы мен улануға төзімділігі шектеулі. Сондықтан біздің мақсат қымбат металдарсыз, қолжетімді Co-Mg оксидтері негізінде метанның толық тотығуына жарамды балама катализатор ұсыну. Сондықтан бұл жұмыс автокөлік катализаторын дәлме-дәл ауыстыру емес, кеңірек мағынада асыл металсыз тотықтыру катализаторларын жасауға бағытталған іргелі және қолданбалы зерттеу болып табылады.

**Сұрақ:** Жұмысыңызда реакцияның талғамдылығы (селективтілігі) туралы нақты мәлімет келтірілмеген. Осыған байланысты, метанның толық жануының жүргенін қалай дәлелдедіңіз? Реакция барысында толық емес тотығу нәтижесінде СО сияқты аралық өнімдердің түзілу мүмкіндігі қарастырылды ма? Олардың түзілуін анықтау және бақылау қалай жүргізілді?

**Жауап:** Біздің тәжірибелер зертханалық каталитикалық қондырғыда газ хроматографын пайдаланып жүргізілді. Реакция алдындағы және реакциядан кейінгі газ қоспасының құрамы салыстырылып, метанның айналуы бағаланды. Жұмыстың мақсаты терең тотығу болғандықтан, негізгі бақылау метан

мөлшерінің азаюы және тотыққан өнімдердің түзілуі. Яғни, метанның терең тотығуы кезінде толық жану белгісі ретінде  $\text{CH}_4$  конверсиясы газ-хроматографиялық әдіспен анықталды. Біздің жүйеде мақсатты бағыт толық тотығу болғандықтан, негізгі өнімдер  $\text{CO}_2$  мен  $\text{H}_2\text{O}$  деп қарастырылды. Сонымен қатар, реакция өнімдері кезінде хроматографта сутек пен  $\text{CO}$ -ның іздері байқалмады, сондықтан селективтілік есептелінбеді. Бірақ алдағы уақытта 2025-2027жж Жас ғалым жобасы бойынша біз реакция механизмін анықтау, кокстің түзілуі және ұзақ мерзімді жұмыс жасау туралы зерттеулерді жасауды жалғастыруды мақсат қойып отырмыз.

**Х.ғ.д., профессор Бойко Г.И.**

**Сұрақ:** Реакция нәтижесінде түзілген өнімдердің құрамын қандай әдістер арқылы анықтадыңыз? Тотығу процесінде оттектің рөлі қандай және шпинель құрылымды катализатор оттекті қалай белсендіреді? Яғни, катализатор бетінде оттектің активтену механизмі қалай жүзеге асады?

**Жауап:** Өнімнің құрамы реакциялық жүйеден шыққан газ қоспасын газ-хроматографиялық талдау арқылы анықталды. Яғни реакцияға дейінгі  $\text{CH}_4$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{Ar}$  қоспасы мен реакциядан кейінгі қоспа салыстырылып, метан конверсиясы бағаланды. Су буы терең тотығудың күтілетін өнімі ретінде қарастырылады, ал негізгі газтәрізді өнімдер хроматографиялық әдіспен бақыланады. Ал оттегінің активтену механизміне келсек,  $\text{Co-Mg}$  шпинель катализаторында бұл процесс кобальт иондарының ауыспалы валенттілігімен байланысты. Шпинель құрылымында  $\text{Co}^{3+}/\text{Co}^{2+}$  тотығу-тотықсыздану жұбы және торлық оттегінің қозғалғыштығы бар. Сол себепті катализатор молекулалық  $\text{O}_2$ -ні бетінде адсорбциялап, оны белсендірілген оттегі түрлеріне айналдырады. Бұл белсендірілген оттегі метанның  $\text{C-H}$  байланысын үзіп, оның сатылы терең тотығуына ықпал етеді. Басқаша айтқанда, шпинель тек инертті матрица емес, оттегіні активтендіретін тотығу-тотықсыздану жүйесі.  $\text{Mg}$  бұл процесте тікелей тотығу-тотықсыздану орталық болмаса да, кобальтты қолайлы құрылымдық ортада ұстап, торлық оттегі тұрақтылығы мен фазалық орнықтылықты арттырады.

**Х.ғ.д., профессор Анапияев Б.Б.**

**Сұрақ:** Осы уақытқа дейін жүргізілген зерттеулермен салыстырғанда, сіздің жұмысыңыздың ғылыми жаңалығы мен негізгі ерекшелігі неде?

**Жауап:** Жұмыстың негізгі ерекшелігі  $\text{Co-Mg}$  оксидті жүйесін метанның терең тотығуында тек каталитикалық белсенді материал ретінде ғана емес, белсенді фазаның қалыптасуы мен тұрақтану заңдылықтары тұрғысынан кешенді зерттеуінде. Көптеген жұмыстарда тек каталитикалық белсенділікке мән берілсе, біздің зерттеуде:  $\text{Co:Mg}$  құрамының әсері, термиялық өңдеу температурасының әсері,  $\text{MgCo}_2\text{O}_4$  шпинелінің  $(\text{Co}, \text{Mg})\text{O}$  қатты ерітіндісіне ауысуы, тотығу-тотықсыздану кезінде беткі шпинельдік фазаның қайта түзілуі, осы өзгерістердің каталитикалық белсенділікпен байланысы жүйелі түрде қарастырылды. Сонымен қатар,  $\text{TBT-H}_2$  нәтижелерінде жоғары температура аймағындағы екінші тотықсыздану шыңының ерекшелігі көрсетіліп, оны шпинельдің қатты ерітіндіге ауысуымен байланыстырдық. Бұл

белсенді орталық табиғатын тереңірек түсіндіретін нәтиже. Практикалық тұрғыдан ерекшелігі асыл металсыз, қолжетімді Co-Mg катализаторларының жоғары тиімділік көрсетуі және  $\text{Co:Mg} = 1:1$  құрамында  $600^\circ\text{C}$ -та  $\text{CH}_4$  конверсиясының 96,6%-ға жетуі. Сондықтан жұмыстың жаңалығы іргелі фазалық талдау мен қолданбалы каталитикалық нәтижелердің бірлестірілуінде деп есептеймін.

**Сұрақ:** Сіз жұмысыңызда қолданған 1:1 және 2:1 қатынастары қандай ғылыми негіздерге сүйене отырып таңдалды? Бұл қатынастарды таңдаудың себебі неде? Сонымен қатар, басқа құрамдық қатынастарды қарастыру не себепті жүргізілмеді?

**Жауап:** Co:Mg қатынастары 1:1 және 2:1 кездейсоқ таңдалған жоқ. Бұл қатынастар Co-Mg жүйесіндегі екі маңызды аймақты сипаттайды: 1:1 – магний мөлшері жеткілікті, яғни құрылымдық тұрақтандыру әсері айқын көрінетін құрам. 2:1 – кобальт мөлшері көбірек, сондықтан белсенді тотығу-тотықсыздану орталықтардың үлесі жоғарырақ болатын құрам. Осылайша, бұл екі қатынас белсенділік пен тұрақтылық арасындағы тепе-теңдікті бағалау үшін таңдалды. Бір жағынан, Co көбейсе белсенділік артуы мүмкін, екінші жағынан Mg көбейсе фазаның тұрақтылығы күшейеді. Сондықтан 1:1 және 2:1 қатынастары осы екі фактордың әсерін салыстыруға қолайлы модельдік құрамдар болды. Жұмыста бұлармен қатар  $\text{Co:Mg} = 4:1$  құрамы да құрылымдық зерттеулерде қарастырылғаны көрсетілген, бірақ каталитикалық бөлімде негізгі назар ең перспективалы құрамдарға берілді. Басқа аралық қатынастарды зерттемеу себебі диссертациялық жұмыста алдымен фазалық ауысу мен белсенділікке ең сезімтал негізгі нүктелерді таңдау қажеттілігі болды. Алынған нәтижелер осы бағыттың дұрыстығын көрсетті, ең тиімді құрам ретінде  $\text{Co:Mg} = 1:1$  анықталды.

### Рецензент пікірі

**Рецензент пікірі Ph.D. доцент, Қ. Тоштай (пікір қосымшада келтірілген):**

Жұмыстың көптеген артықшылықтарына қарамастан, оның кейбір кемшіліктері де бар. Ескертулер ретінде мен мыналарды атап өтемін:

1. РФТ "шинель инверсиясының төмен дәрежесі" туралы қорытынды тек тор параметрлеріне негізделген, ал әдебиеттегі мәндердің шашырауы осы жұмысқа нақты қорытынды жасауға кедергі келтіреді. Сондықтан РФЭС сияқты қосымша әдістермен дәлелдеу қажет.

2. Зерттеу жұмысында синтезделген катализаторлар көптеген талдау әдістерімен зерттелінген, ал зерттеу метанның терең тотығуына негізделгендіктен, ТБД- $\text{O}_2$  әдісімен катализаторларды талдау, жасалынған катализатор бетіндегі оттегі түрлерін нақтылауға көмектесіп, реакция механизімін болжауға мүмкіндік берер еді.

3. 14-СЭМ суреттерінен синтезделген катализатор агрегат түзбей жақсы кристалданған наноөлшемнен тұратыны анық көрініп тұр. Автор не үшін әлсіз

кристалданған бөлшектерден тұрады деп қортынды жасаған. СЭМ-EDX деректері катализаторларды әртүрлі температурада термоөңдегеннен кейінгі Co:Mg қатынасында біртектілік бар екенін көрсетеді (4-кесте), бірақ көптеген бөлшекті картаға түсіріп, статистикалық тұрғыдан талдау жасау қорытындыларды нығайтар еді.

4. Жоғары кальцинация температурасындағы белсенділіктің төмендеуі агломерация мен қатты ерітіндінің түзілуімен түсіндіріледі. Белсенділіктің өзгеруі тек құрылымдық факторлармен байланысты ма, әлде беттік ауданның азаюы да әсер ете ме?

5. 27-суретте көрсетілгендей, Co:Mg = 1:1 үлгісі үшін активтену энергиясы сәл жоғары, бірақ оның себебі анық емес. Mg-мен сұйылту оттегінің қозғалғыштығына немесе Co-тың тотығу-тотықсыздану кинетикасына әсер ете ме?

Айтылған ескертулерді ұсыныс ретінде қабылдауға болады және олар диссертациялық жұмыстың жалпы құнын төмендетпейді.

Жылқыбек Мағираның «Метанның терең тотығуындағы оксидті катализаторларының белсенді компонентінің фазасын тұрақтандыру заңдылықтары» тақырыбында жазылған диссертациялық жұмысы қарастырылған мәселенің өзектілігі, тәжірибелік зерттеулер көлемі, әдістемелік деңгейі, алынған нәтижелердің жаңалығы еліміз үшін өзекті мәселелерді шешуге мүмкіндік береді, ҚР БҒМ білім беру және ғылым саласындағы бақылау және аттестация комитетінің «Ғылыми дәрежелерді тағайындау ережелерінің» талаптарына сай келеді, ал оның авторы «8D07101 – Мұнайхимия» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін лайықты деп санаймын. Сол себепті диссертацияны қорғауға жіберуге ұсынамын.

**Төрайым:** Өтініш, барлық қойылған сұрақтарға жауап беріңіз.

**Жауап:** Айтылған ескертулердің барлығына келісемін, алдағы уақытта орындалады, рахмет.

**Ph.D. доцент, Қ. Тоштай:**

**Жауап:** Диссертациялық жұмыс бойынша докторант М. Жылқыбектің жауабына қанағаттандым, қорғауға жіберуге болады деп санаймын, рахмет!

**Рецензент пікірі х.ғ.к., қауымдастырылған профессор А.С. Ауезханова онлайн қатысып отыр (пікір қосымшада келтірілген):**

Жұмыстың көптеген артықшылықтарына қарамастан, оның кейбір кемшіліктері де бар. Ескертулер ретінде мен мыналарды атап өтемін:

1. Алынған деректерге сәйкес катализаторлардың белсенділігі олардың термоөңдеу температурасының жоғарылауымен төмендейді. Неліктен?

2. Катализаторлардың селективтілігі туралы сандық деректерді жұмыста көрсету керек еді.

3.  $Co_4Mg_1$  және  $C_3O_4$  үлгілердің метанды терең тотығуы реакциясындағы белсенділігі бойынша нәтижелер көрсетілмеген.

Айтылған ескертулерді ұсыныс ретінде қабылдауға болады және олар диссертациялық жұмыстың жалпы құнын төмендетпейді.

Жылқыбек Мағираның «Метанның терең тотығуындағы оксидті катализаторларының белсенді компонентінің фазасын тұрақтандыру заңдылықтары» тақырыбында жазылған диссертациялық жұмысы қарастырылған мәселенің өзектілігі, тәжірибелік зерттеулер көлемі, әдістемелік деңгейі, алынған нәтижелердің жаңалығы еліміз үшін өзекті мәселелерді шешуге мүмкіндік береді, ҚР БҒМ білім беру және ғылым саласындағы бақылау және аттестация комитетінің «Ғылыми дәрежелерді тағайындау ережелерінің» талаптарына сай келеді, ал оның авторы «8D07101 – Мұнайхимия» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін лайықты деп санаймын. Сол себепті диссертацияны қорғауға жіберуге ұсынамын.

**Төрайым:** Өтініш, барлық қойылған сұрақтарға жауап беріңіз.

**Жауап:** Диссертацияға қойылған ескертулер бойынша келісемін, рақмет.

**Х.ғ.к., қауымдастырылған профессор А.С. Ауезханова:**

**Жауап:** Диссертациялық жұмыс бойынша докторант М. Жылқыбектің жауабына қанағаттандым, қорғауға жіберуге болады деп санаймын, рақмет!

**Келесі сөз кезегі Отандық ғылыми кеңесші х.ғ.к., қауымдастырылған профессор Т.С. Байжумановаға беріледі, онлайн қатысып отыр (пікір қосымшада келтірілген):**

Құрметті әріптестер, бүгін біз Жылқыбек Мағираның докторлық диссертациясын талқылауға ұсындық. Көңіл қойып тыңдап, сұрақтар беріп, қызығушылық танытқандарыңыз үшін алғысымызды айтамын. Бұл жерде презентацияны безендіру бойынша сұрақтар болды. Өндеген кезде көңіл аудару қажет. Бұл докторанттың ғана емес, үлкен ғылыми топтың жұмысы деп қарастыруға болады, сондықтан айтылған сын пікірлер өте орынды. Диссертациялық жұмыстың негізгі нәтижелері бойынша халықаралық деңгейде мақалалар шықты. Жылқыбек Мағира әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университетінің бакалаврит, магистратураны аяқтады, және 8D07101 "Мұнайхимия" білім беру бағдарламасы бойынша докторантураны 2024 ж бітірді.

Мағира диссертациялық жұмысын орындау барысында еңбекқорлығын, жауапкершігін және алдына қойған мақсатына жетуге ұмтылысын, ұқыптылығын көрсетті. Диссертациялық жұмыстың нәтижелері докторанттың мақсатқа сәйкес қойылған міндеттерді шешкеніне көз жеткізуге болады. Ізденуші алған теориялық және практикалық нәтижелер диссертанттың жоғары біліктілігі, зерттеу пәнін терең талдауға қабілетті және заманауи ғылыми әдістерді қолдана отырып алынған мәліметтерді сауатты түсіндіре алатындығы туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

Диссертациялық жұмыстың негізгі нәтижелері бойынша Scopus және Web of Science деректер базасында индекстелген халықаралық ғылыми басылымдарда Q2 процентиль 78 болған 2 мақала, «ТМД-ның Үздік Жас Ғалымы» конкурсында 1 мақала, ҚР пайдалы модельге 1 патенті алынды. Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету Комитеті ұсынған

журналда 1 мақала жарияланды.

Жылқыбек Мағира 2023 жылдың 10 қыркүйек – 11 қазан аралығында шетелдік тағылымдамадан өтті. Бұл диссертациялық жұмыстың шетелдік ғылыми кеңесшісі Галина Георгиевна Ксандопулосның жетекшілігінде Грецияның Афины қаласындағы Демокрит ұлттық зерттеу орталығының наноғылым мен нанотехнология институтында шетелдік тағылымдамадан өтіп, оның барысында жоспарланған жұмысты толық орындап шықты. Сонымен қатар, Мағира осы диссертациялық жұмыстың тақырыбына аясында 2025-2027 арналғани «Жас Ғалым» ғылыми жобасын жеңіп алды. Бұл жұмысты ары қарай жалғастыру үшін Словениядағы Любляна қаласындағы Химия институтының катализ кафедрасында 2026 және 2027 жылдары ғылыми тағылымдамадан өту жоспарланып отыр, яғни бұл жұмыс ары қарай жалғасын табады. Сонымен бірге Жылқыбек Мағира 8D07101 – «Мұнайхимия» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы PhD дәрежесін беруге лайық деп ойлаймын және барлықтарыңызды жұмысты ары қарай қорғауға жіберуді қолдауларыңызды сұраймын.

**Төрайым:** Құрметті әріптестер, шетелдік ғылыми кеңесшісі G.G. Xanthoroulou "Демокрит" Ұлттық ғылыми зерттеу орталығының наноғылым және нанотехнология институтының профессоры (Афины, Грекия). (шетелдік ғылыми кеңесшінің пікірі қосымшада келтірілген), шетелдік ғылыми кеңесші ретінде пікірі оң, қолдаймын деп жазған, ғылыми тағылымдамадан өту барысында докторант Мағира теориялық тұрғыдан жақсы дайындалып, өзін-өзі оқытуға қабілетті, практикалық кәсіби біліктілікке ие, өзін еңбекқор, тәртіпті және білгір маман ретінде көрсете білді. Ол дотыққа берік және позитивті адам, әріптестермен жақсы тіл табысады. Жылқыбек Мағира ханым оқып жатқан саласының маманына айналды және оның біліктілігі Қазақстанда ғылымдағы жаңа бағыттарды дамыту үшін өте пайдалы болуы мүмкін. Біз оның жұмысына өте ризамыз және сөзсіз кандидаттық (PhD) диссертацияны қорғауға ұсынамыз.

М. Жылқыбектің диссертациялық жұмысы бойынша екі ғылыми кеңесшісі де оң пікір беріп отыр, шетелдік ғылыми кеңесшісінің мәтінімен Сіздерді толық таныстырдым, ал бейресми рецензенттерге докторанттың жұмысын шындай түссе диссертациялық Кеңеске ұсынатынын ескеріп, оң пікірлерін беріп отыр.

### **ДИССЕРТАЦИЯ БОЙЫНША ПІКІРЛЕР**

**Төрайым:** Диссертация бойынша өз пікірлеріңізді беріңіздер.

**Х.ғ.д., профессор Селенова Б.С.:**

Жалпы диссертациялық жұмыстан алынған әсер жақсы. Оның маңыздылығы, ғылымилығы жағынан ешқандай күмән жоқ. Бірақ та, жұмыстың өзектілігін нақтыласаңыз, айтылған ескертулер маңызды, оларды түзету қажет болады. Жалпы жұмысқа оң баға беремін, қолдаймын.

**Х.ғ.к., профессор Бойко Г.И.:**

Я тоже поддерживаю докторанту, сегодня она сделала хороший доклад,

конечно, в любой работе есть определенные замечания. Очень детальный анализ был у рецензентов. Все замечания как сказал руководитель совместно с самой диссертанткой будут исправлены. Я рекомендую данную работу для защиты в диссертационном совете. Удачи. Поддерживаем работу.

**Х.ғ.к., профессор Анапияев Б.Б.:**

Мен бұл жұмыстың өзектілігі туралы айтқым келеді, бұл Қазақстан елінің ғана емес, әлемнің де проблемасы. Сондықтан бұл жұмысты зерттеу өте өзекті деп ойлаймын. Жылқыбек Мағираның жұмысы өте нәтижелі болды, бастаған қағидалар толығымен түсіндірілді, жақсы жетістіктерге жеткен. Әрі қарай ғылыми кеңесте қорғауға ұсынуға болады.

**Х.ғ.к., қауымдастырылған профессор Нақан Ұ.:**

Жұмысты қолдаймын, жалпы алынған нәтижелері бар, Бірақ та, осы орындалған жұмысын, презентациясын жақсылап ретке келтірсе, барлығы жақсы болып қорғауға шығатыныңызға сенімдімін, сәттілік тілеймін!

**Төрайым: х.ғ.к. Мангазбаева Р.А.:**

Бүгін біз тыңдаған диссертациялық жұмыс көлемі жағынан үлкен екендігін барлығымыз мойындап жатырмыз. Жылқыбек Мағираның істеген жұмыс нәтижелеріне қарап еңбекқор екендігі көрініп тұр, тағы да бұл өз тарапынан жасалған жұмыс екендігі де көрініп тұр. Бірақ расында диссертациялық жұмыста біраз кемшіліктер бар. Яғни, жұмыстың қорытындысын талаптарға сай дұрыстап, нақтылап жасап және оларды реттеуге тура келеді.

М. Жылқыбектің диссертациялық жұмысын талқылауды қорытындылайық.

## ҚОРЫТЫНДЫ

8D07101 – Мұнайхимия білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған Жылқыбек Мағираның «Метанның терең тотығуындағы оксидті катализаторларының белсенді компонентінің фазасын тұрақтандыру заңдылықтары» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы бойынша 2026 жылғы «19» наурыз айындағы отырысының №10 хаттамасынан.

**1. Зерттеу тақырыбының өзектілігі.** Қазіргі кезеңде атмосфералық ауаның ластануы мен климаттың өзгеруі жаһандық деңгейдегі өзекті экологиялық мәселелердің бірі болып отыр. Парниктік газдардың ішінде метан ( $\text{CH}_4$ ) ерекше орын алады, себебі оның жаһандық жылыну потенциалы көмірқышқыл газымен салыстырғанда бірнеше есе жоғары. Метан атмосфераға мұнай-газ өндіру және тасымалдау процестерінде, көмір шахталарында, қатты тұрмыстық қалдықтардың ыдырауында, ауыл шаруашылығында, сондай-ақ автокөлік және энергетикалық қондырғылардың пайдаланылған газдары құрамында бөлінеді. Метанның атмосферада жинақталуы тек парниктік әсерді күшейтіп қана қоймай, сонымен қатар тропосфералық озон түзілуіне ықпал етеді, бұл адам денсаулығына және

экожүйелерге кері әсерін тигізеді.

Ірі өнеркәсіптік және урбандалған аймақтарда, соның ішінде Алматы қаласында атмосфералық ауаның сапасы күрделі экологиялық мәселе болып отыр. 2024 жылы IQAir халықаралық ұйымының деректері бойынша Алматы қаласы ауаның ластану деңгейі жоғары ірі қалалардың қатарына енді. Мұндай жағдай көлік құралдарының көптігімен, отын сапасымен және өнеркәсіптік шығарындылармен байланысты. Атмосферадағы метан, көміртегі оксиді, азот оксидтері және ұшпа көмірсутектердің жоғары концентрациясы экологиялық тәуекелді арттырады. Сондықтан газ тәрізді көмірсутектерді, әсіресе метанды тиімді залалсыздандыру өзекті ғылыми-техникалық міндет болып табылады.

Метанның терең каталитикалық тотығуы ( $\text{CH}_4 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ) – оны зиянсыз өнімдерге айналдырудың ең тиімді әдістерінің бірі. Алайда метан молекуласындағы C–H байланысының жоғары беріктігі ( $\approx 435$  кДж/моль) оның активтенуін қиындатады және жоғары температураны талап етеді. Осыған байланысты төмен температурада жоғары каталитикалық белсенділік пен тұрақтылық көрсететін жаңа тиімді катализаторларды әзірлеу қажеттілігі туындайды. Қазіргі уақытта метанды тотығу реакцияларында платина тобы металдарына негізделген катализаторлар Pt, Pd және Rh жоғары белсенділік танытады. Дегенмен, олардың қымбаттығы, сиректігі және күкіртті қосылыстарға сезімталдығы өнеркәсіптік ауқымда кеңінен қолданылуын шектейді. Осы тұрғыдан алғанда, өтпелі металдар оксидтері негізіндегі катализаторлар экономикалық және технологиялық жағынан тиімді балама болып табылады.

Co–Mg жүйелерінде фазалық құрамның, дисперстіліктің, беттік ауданның және оттегінің қозғалғыштығының өзгеруі каталитикалық белсенділікке тікелей әсер етеді. Mg модификациясы катализатордың термиялық тұрақтылығын арттырып, агломерация процесін баяулатады және ұзақ мерзімді жұмыс істеу қабілетін жақсартады. Сонымен қатар, аралас шпинель құрылымының түзілуі редокс-қасиеттерді оңтайландырып, реакция барысында белсенді оттегінің үздіксіз регенерациялануын қамтамасыз етеді.

Осылайша, Co–Mg оксидті жүйелері негізінде метанды терең каталитикалық тотықтыруға арналған тиімді катализаторларды синтездеу, олардың физика-химиялық қасиеттерін (фазалық құрам, текстуралық сипаттамалар, тотығу-тотықсыздану қасиеттері) кешенді зерттеу және белсенділікпен өзара байланысын анықтау қазіргі заманғы экологиялық және технологиялық талаптарға толық сәйкес келеді. Бұл зерттеу нәтижелері автокөлік шығарындыларын, табиғи газды өңдеу процестерін және өнеркәсіптік газ қоспаларын тазарту жүйелерін жетілдіруге ғылыми негіз бола алады. Сонымен қатар, алынған нәтижелер атмосфералық ауаның сапасын жақсартуға және парниктік газдардың көлемін төмендетуге бағытталған экологиялық стратегияларды жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

**2. Жұмыстың мақсаты.** Метанның терең тотығуындағы Co-Mg негізінде түзілетін жаңа жоғары эффективті және термотұрақты құрамында Pt, Pd және Rh сияқты асыл металдары жоқ катализаторларды синтездеу, оларды жан-

жақты талдау, әрі белсенді компонентінің фазасын тұрақтандыру заңдылықтарын зерттеу.

Қойылған мақсатқа жету үшін келесі міндеттер қойылды:

1. Метанның терең тотығуы үшін термиялық өңдеу әдісі арқылы құрамында асыл металдары жоқ  $\text{Co:Mg} = 1:1$ ,  $\text{Co:Mg} = 2:1$  қатынасындағы оксидті катализаторларды синтездеу.

2. Синтезделген катализаторлардың белсенділігі мен тұрақтылығына ықпал ететін негізгі факторларды айқындау мақсатында ИҚ-спектроскопия, СЭМ, РФТ, БЭТ, ЭПР, ТБД, ТБТ– $\text{H}_2$ ) әдістері арқылы олардың элементтік және фазалық құрамы, құрылымдық-текстуралық параметрлері, микроқұрылымы, морфологиялық ерекшеліктері, сондай-ақ адсорбциялық және тотықсыздану қасиеттері кешенді түрде зерттеледі. Алынған нәтижелер негізінде катализаторлардың физика-химиялық сипаттамалары мен олардың белсенді компонентінің фазасын тұрақтандыру заңдылықтары анықталады.

3. Синтезделген катализаторларды метанның терең тотығуы үрдісінде зертханалық сынақтан өткізу;

4. Үрдісті жүргізудің технологиялық параметрін, температураны өзгерту арқылы оңтайлы жағдайларын анықтау.

**3. 4,5,6 тармағындағы «Ғылыми дәреже беру ережесі» талаптарына диссертация жұмысының сәйкестігі.** Диссертация жұмысы 4,5,6 тармағындағы «Ғылыми дәреже беру ережесі» талаптарына сәйкес.

**4. Автордың жеке үлесі.** Диссертант негізгі ғылыми нәтижелерді алуға тікелей ат салысқанында болып табылады. Міндеттерді қою және идеяларды әзірлеу ғылыми кеңесшілермен бірлесіп жүргізілді. Диссертация тақырыбы бойынша барлық басылымдар оның тікелей қатысуымен дайындалды және диссертациялық жұмыс түрінде қорытындылап жазды.

**5. Ішкі бірлік принципі.** Диссертация аяқталған жұмыс болып табылады. Алынған нәтижелердің бірегейлігі материалды баяндаудың логикалық құрылымымен анықталады. Зерттеудің мақсаты мен міндеттерінің шешімі диссертацияның әрбір бөлімінде көрсетіледі, олар жұмыста қорытындылар мен қорғауға шығарылатын негізгі қағидалар ретінде келтіріледі. Барлық нәтижелер мен қорытындылар өзара байланысты.

**6. Алынған нәтижелердің ғылыми жаңалығы.**

- Алғаш рет фазалық құрамды зерттеу катализатор бөлшектерінің мөлшері мен морфологиясының өзгеруімен  $\text{MgCo}_2\text{O}_4$  шпинелінен  $650-1000^\circ\text{C}$  қатты  $\text{CoO-MgO}$  ерітіндісіне термиялық өңдеу температурасының жоғарылауымен фазалық ауысудың болуын растады. Термиялық өңдеудің төмен температурасында үлгілердің құрамында  $\text{Co}^{2+}_{\text{Td}}$  аз мөлшерде болады, бұл сәйкестік  $\text{Co}_3\text{O}_4$  шпинельдері, олар  $\text{MgCo}_2\text{O}_4$  қатты ерітіндіге ауысқан кезде азаятындығы дәлелденді.

- Алғаш рет фазалық ауысу ағынынан төмен температурада күйдірілген үлгілердің ТБТ әдісімен төмен температуралы аймақта оттегінің тотықсыздануының екі шыңы байқалады: біріншісі ( $420-470^\circ\text{C}$ )  $\text{Co}^{3+}_{\text{Oh}}$  шпинелінің  $\text{CoO}$  құрылымының  $\text{Co}^{2+}_{\text{Oh}}$  –ға ауысуына сәйкес келеді, екіншісі

(540-620°C) – CoO-ның Co<sup>0</sup>-ға дейін тотықсыздануына сәйкес келеді. Фазалық конверсия жоғары температурада күйдірілген үлгілер жағдайында бірінші шың айтарлықтай төмендеді, екінші шың 900-1100°C температурада байқалды және Co<sup>0</sup>-ға дейін шынайы қатты ерітінді құрылымындағы CoO тотықсыздануына сәйкес келді.

- 800-900°C температурада Mg<sub>x</sub>Co<sub>2-x</sub>O<sub>4</sub> шпинелінің қатты ерітіндіге (Co, Mg)O фазалық ауысуы барлық қарастырылған Co:Mg қатынасы мен температура диапазонында байқалады. Төмен температуралы Co–Mg үлгілеріндегі текше фазасы анионды модификацияланған паракристалды жүйе болып табылды және бастапқы Co:Mg қатынасына аз тәуелді және шпинель ыдыраған кезде ғана Вегар заңына бағынатын "шынайы" қатты ерітінді түзілді.

- Метанның терең тотығу реакциясындағы синтезделген катализаторлардың белсенділігін зерттеу шпинель негізіндегі үлгілердің жоғары белсенділігін және реакцияның активтену энергиясының термиялық өңдеу температурасымен сызықтық корреляциясын көрсетті. Алынған активтену энергиясының мәндері Co–Mg оксидтік жүйелерінің құрамы мен олардың термоөңдеу температурасына тәуелділігінің жалпы заңдылықтарына сәйкес келді.

**7. Диссертациялық жұмыста келтірілген ғылыми зерттеулер нәтижелерінің негізділік дәрежесі, олардың жаңалығы және практикалық маңыздылығы.** Қорғауға ұсынылған ережелер теориялық және эксперименттік тұрғыда негізделген, ғылыми жаңалыққа ие және тривиальді емес. Диссертацияның негізгі нәтижелері халықаралық басылымдарда жарияланып, халықаралық ғылыми конференцияларда ортаға салынып, тезис ретінде жарияланған және ҚР пайдалы модельге патент алынған. Жұмыс аясындағы тұжырымдар практикалық қолданудың әлеуетіне ие және оларды салалық деңгейде енгізуге болады.

**8. Диссертациялық жұмысындағы докторанттың жариялаған диссертация материалдарының толық баяндалуы.** Диссертациялық жұмысы бойынша докторант жариялаған диссертация материалдары толық баяндалды. Диссертациялық жұмыстың негізгі нәтижелері бірлескен 8 авторлық басылымда, оның ішінде Scopus және Web of Science мәліметтер базасына кіретін халықаралық ғылыми басылымдарда 2 мақала; ҚР ғылым және жоғары білім министрлігінің ғылым және жоғары білім сапасын қамтамасыз ету комитеті (ҒжЖБСҚК) ұсынған ғылыми басылымда 1 мақала; халықаралық конкурс «ТМД-ның Үздік Жас Ғалымы» “Endless Light in Science” журналында 1 мақала; Қазақстан Республикасы пайдалы модельге (№10113. Бюл. №4, 24.01.2025) 1 патент, халықаралық ғылыми конференцияларда 3 тезис жарияланған. Жоғарыдағы аталғандарға сүйене отырып, Жылқыбек Мағираның «Метанның терең тотығуындағы оксидті катализаторларының белсенді компонентінің фазасын тұрақтандыру заңдылықтары» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы 8D07101 –

конференцияларда 3 тезис жарияланған. Жоғарыдағы аталғандарға сүйене отырып, Жылқыбек Мағираның «Метанның терең тотығуындағы оксидті катализаторларының белсенді компонентінің фазасын тұрақтандыру заңдылықтары» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы 8D07101 – «Мұнайхимия» білім беру бағдарламасының философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін қорғауға ұсынылады.

М. Жылқыбектің диссертациялық жұмысын қорытындылау аяқталды. Рецензенттердің ұсынысы, ескертулері айтылды, менің ұсынысым – диссертацияны қорғауға жіберуге дауыс береміз, екінші реттік тыңдалым болмауы үшін, берілген ескертулер бойынша түзетулер енгізілгені туралы қосымша анықтама даярлап берілгені дұрыс. Бүгінгі талқылау нәтижелері бойынша диссертациялық жұмысты ашық қорғауға диссертациялық Кеңесте ұсынуды дауысқа қояйық, яғни мен дауыс беруді ұсынамын.

**Дауыс берді:** бірауыздан

Қарсы емес – барлығы

Қарсы – жоқ

Қалыс қалған – жоқ

#### **ҚАУЛЫ ЕТТІ:**

8D07101 – «Мұнайхимия» білім беру бағдарламасының докторанты Жылқыбек Мағираның «Метанның терең тотығуындағы оксидті катализаторларының белсенді компонентінің фазасын тұрақтандыру заңдылықтары» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы диссертациялық Кеңеске қорғауға ұсынылсын.

**Төрайым**



**Мангазбаева Р.А.**

**Хатшы**



**Демеубаева Н.С.**