

## 2020-2021 жылдарға арналған гранттық қаржыландыру жобасы

**Жобаның атауы:** AP08956404 Мыс және мырыш оксидтері негізінде нано- және микроөлшемді дисперсті материалдарды стационарлық емес жағдайларда электролизбен алу әдісін әзірлеу.

**Жобаның жалпы қаржысы:** 5 000 000 теңге.

**Жоба жетекшісі:** х.ғ.к., доцент Мамырбекова Айжан Көмекбайқызы.

**Тақырыптың өзектілігі:** Ғылыми-техникалық прогресті дамытудың басты мәселелердің бірі өндіріске прогрессивті технологиялық процестерді әзірлеу және енгізу болып табылады. Оларға металл оксидінің наноөлшемді ұнтақтарын алудың тиімді тәсілдерін әзірлеу жатады. Олардың ерекше көлемді және беттік сипаттамаларына байланысты нано- және микроөлшемді материалдардың кең қолдану саласы мен бірегей функционалды және модификациялаушы қасиеттері оларды жоғары қызығушылық нысанына айналдырды. Наноөлшемді және ультрадисперсті материалдар, атап айтқанда металл оксидтері негізінде, катализаторлар, сорбенттер, пигменттер, композиттік материалдар, сондай-ақ сенсорлық датчиктер өндірісіндегі прогресті қамтамасыз етеді. Қазіргі плазмохимиялық, термиялық, газофазды, ерітіндіден тұндыру және кейінгі гидролиз, детонациялық әдіс металдардың дисперсті оксидтерін алуға мүмкіндік береді. Бірақ қолданыстағы әдістердің көпшілігі жетілдірілуіне және жеткілікті зерттелуіне қарамастан, салыстырмалы түрде жоғары дисперстілікке, дамыған меншікті ауданына, кеуектердің жоғары жиынтық көлеміне, сондай-ақ оксидті жүйені реттеу мүмкіндігіне ие, ұнтақтарды алуға мүмкіндік бермейді. Металл оксидтерінің, атап айтқанда мыс пен мырыштың сапасын жақсартуға мүмкіндік беретін синтез тәсілдерін іздеу қазіргі уақытта өзекті мәселе болып табылады. Осыған байланысты электролиздің стационарлық емес режимдерін пайдалану жоғары тазалығына ие, құрылымы әртүрлі технологиялық процестерде пайдалануға себепші болатын, жоғары дисперсті өнімдерді алуға мүмкіндік берер еді.

Қазіргі уақытта ғалымдардың зерттеулерінде тұрақты токтан әртүрлі формадағы ауыспалы токқа (лүпілдеуші, асимметриялық, импульстік) көшу жаңа қосылыстардың синтезіне ыңғайлы әсер ететіні дәлелденген.

Оңтайлы жағдайлар таңдау кезінде айнымалы ток біріншіден, стационарлы ток кезіндегі қосылыстарды алу мүмкін емес, екіншіден, қондырғылардың жоғары өнімділігі, үшіншіден, электр энергиясының салыстырмалы түрде аз шығының қамтамасыз етеді. Алайда, стационарлық емес электролиздің артықшылықтары жеткіліксіз зерттелгендіктен, сондай-ақ тұрақты ток көзін арнайы электрондық жабдықпен ауыстыру қажеттігінен толық көлемде пайдаланылмайды. Металл оксидтерінің электрохимиялық синтезінде стационарлық емес режимдерді пайдалана отырып, бөлшектердің шартты диаметрі  $10^{-9}$ - $10^{-6}$  м аралығында болатын металл оксидтерін алуға мүмкіндік береді. Осы тәсілімен алынған өнімдер кез келген басқа әдістермен алынған өнімдерден айтарлықтай ерекшеленеді. Электрохимиялық синтезбен алынған оксидтер келесі артықшылықтарға ие:

материалдың жоғары дамыған беті мен дисперстілігі, мезокеуектердің көп мөлшерінің болуы, сондай-ақ синтез өнімдеріндегі қоспалардың ең төмен мөлшері.

**Тақырыптың мақсаты:** Өнеркәсіптік жиіліктегі айнымалы токты пайдаланып, мыс пен мырыштың жеке және бірлескен электрохимиялық тотығу заңдылықтарын зерттеу және берілген құрылымы мен дисперстілігіне ие мыс пен мырыш оксидтерінің негізінде нано- және микроөлшемді дисперсті материалдарды электрохимиялық алу технологиясын әзірлеу.

**Күтілетін және қол жеткізілген нәтижелер:** Металл оксидтерінің нанодисперсті ұнтақтарын синтездеудің электрохимиялық процестерінің заңдылықтары мен ғылыми негіздерін, нано-және микроөлшемді дисперсті материалдардың сапасына электрохимиялық процестерді жүргізудің стационарлық емес режимдерінің әсері туралы жаңа нәтижелерді кеңейту. Осы зерттеудің қатысушылары металды мыс пен мырыштың электрохимиялық тотығу процестерінің заңдылықтарын анықтау бойынша, құрамында нано – және микроөлшемді мыс және мырыш фазалары бар дисперсті материалдарды алуға, сондай-ақ екі металдардың бірге тотығу мүмкіндіктері бойынша зерттеулер кешенін орындайды. Алынған зерттеу нәтижелері дисперсті материалдарды алу тәсілін әзірлеуге және айнымалы импульстік токпен поляризация кезінде мыс пен мырышты бірлесіп электрохимиялық тотығу процесінің технологиялық сызбасын ұсынуға мүмкіндік береді. Жоба аясындағы ғылыми зерттеулердің нәтижелері Web of Science базасындағы 1 (бірінші), 2 (екінші) не 3 (үшінші) квартильдерге немесе Scopus базасындағы CiteScore бойынша кемінде 50 (елу) процентильге ие немесе көрсетілген басылымдардағы баспасөзде тұрған жобаның ғылыми бағыты бойынша рецензияланатын ғылыми басылымда және БҒССҚК ұсынған 1 мақала жарияланатын болады. Өнертабысқа 2 өтінім беріледі.

Берілген құрылымы мен дисперстілігіне ие мыс және мырыш оксидтері негізінде нано- және микроөлшемді дисперсті материалдарды электрохимиялық синтездеу процесінің технологиялық жағдайлары анықталды. Алынған зерттеу нәтижелері бойынша дисперсті материалдарды алу тәсілі және айнымалы токпен поляризация кезінде мыс пен мырыштың электрохимиялық тотығу процесінің технологиялық сызбасы ұсынылды. Стационарлық емес жағдайларда мыс пен мырыштың электрохимиялық тотығу процесіне ірілендірілген-зертханалық сынақтар жүргізілді.

Жүргізілген зерттеулер мен алынған нәтижелер негізінде РМК ҰЗМИ-на өнертабысқа 2 өтінім берілді. Жоба шеңберіндегі ғылыми зерттеулердің нәтижелері Scopus базасындағы жобаның ғылыми бағыты бойынша рецензияланатын *Rasayan Journal of Chemistry*, CiteScore бойынша процентилі -56 ғылыми журналында жарияланды. Сондай-ақ, жоба аясында отандық басылымында «ҚР ҰҒА хабарлары. Химия және технология сериясы» 1 мақала жарияланды.

Алынған нәтижелер ауыспалы токпен поляризация кезінде металл оксидтері ұнтақтарының электрохимиялық синтезін зерттеуге, стационарлық

емес жағдайларда электролиз кезіндегі процестің заңдылықтарын зерттеуге қатысты теория мен практика бойынша мәліметтер жиынтығын құруға ықпал етеді. Жобаны іске асыру кезінде алынған ғылыми нәтижелерді техникалық мамандықтардың оқытушылары, докторанттары, магистранттары, бейінді кәсіпорындардың мамандары және ғалымдары қолдана алады.

### **Зерттеу тобы мүшелері туралы мәліметтер:**

<b>№</b>	<b>Аты-жөні</b>	<b>Scopus Author ID</b>	<b>Researcher ID</b>	<b>ORCID</b>	<b>Ескерту</b>
1.	Мамырбекова Айжан Көмекбайқызы	55780780000	AAF-3919-2019	<a href="https://orcid.org/0000-0003-2798-9755">https://orcid.org/0000-0003-2798-9755</a>	
2	Мамырбекова Айгүл Көмекбайқызы	57189518462	AAF-3834-2019	<a href="https://orcid.org/0000-0002-4482-9430">https://orcid.org/0000-0002-4482-9430</a>	
3.	Қасымова Махабат Қуандыққызы	57203432551	AAQ-7341-2020	<a href="https://orcid.org/0000-0002-4789-7148">https://orcid.org/0000-0002-4789-7148</a>	
4.	Шимилова Гүлнара Ержанқызы	-	-	-	
5.	Айтбаева Айгерім Жұмағалиқызы	-	-	-	

### **Күнтізбелік жоспарға сәйкес жарияланған жұмыстардың тізімі**

1. Aizhan Mamyrbekova, Aigul Mamyrbekova, M.K. Kassymova, A.Zh. Aitbayeva, G.E. Shimirova, Zh.E. Daribayev and D. Tanatar. Electrochemical synthesis of nanodisperse copper (I) oxide using alternating current // *Rasayan J.Chem.* – 2021. – No 14(3).- P. 2040-2047. <http://doi.org/10.31788/RJC.2021.1436384>.

2. А. Мамырбекова, А. Мамырбекова, М.К. Кассымова, А.Ж. Айтбаева, О.Н. Чечина // *News of NAS RK. Series of chemistry and technology (Известия НАН РК. Серия химии и технологии.)*. -2021.–Vol. 3(447). – P. 54-59. <https://doi.org/10.32014/2021.2518-1491.50>

**Патенттер:**

РМК УЗМИ-на жүргізілген зерттеулер мен алынған нәтижелер негізінде өнертабысқа екі өтінім берілді:

1. Өтінім №2020/0827.1, 01.12.2020 ж. Способ получения нанодисперсного порошка оксида меди (I). (Авторлар: Мамырбекова Айжан, Мамырбекова Айгуль, Касымова М.К., Шмирова Г.Е., Айтбаева А.Ж.).

2. Өтінім №2020/0828.1, 01.12.2020 ж. Способ получения нанодисперсного порошка оксида цинка (Авторлар: Мамырбекова Айжан, Мамырбекова Айгуль, Касымова М.К., Шмирова Г.Е., Айтбаева А.Ж.).