

«6D060600 -Химия» мамандығы бойынша философия ғылымдарының докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған Тельбаева Молдир Муратбековнаның «Көмірсутекті шикізаттан экологиялық таза энергия тасымалдаушы сутегіні каталитикалық жолмен синтездеу» тақырыбында жазылған диссертациялық жұмысына ресми рецензенттің

ШҚІРІ

1. Зерттеу тақырыбының өзектілігі және жалпы ғылыми, жалпы мемлекеттік бағдарламаларымен (практикалық және ғылым мен техника дамуының сұраныстарымен) байланысы.

Экологиялық таза энергия көздерін өндіру мәселесі әрқашан күн тәртібінен түскен емес. Бұл бағытта әсіресе сутекті пайдалануға ғалымдар басты назар аударып келеді. Бірақ сутекті синтездеу, тасымалдау және сақтауға байланысты шешілмеген сұрақтар бар. Солардың бірі – сутегін синтездеудің тиімді жолдарын табу. Бұл жұмыста осы бағытта метаннан көмірқышқылды конверсия арқылы сутегін катализдік синтездеу мәселесі зерттеліп отыр. Зерттеу тақырыбының өзектілігі жоғары, бұл салада бірқатар атқарылған жұмыстар бар, бірақ ұсынылған катализаторлардың басым көпшілігі бағалы металдарға негізделгендіктен, олардың құны жоғары және экономикалық көп шығындарды қажет етеді. Осыған байланысты ауыспалы металдар негізінде метан конверсиясы арқылы сутек алу процесіне катализаторлар әзірлеу маңызды мәселе болып табылады.

Жұмыс Қазақстан Республикасының БҒМ Ғылым комитетінің 217 "Ғылымды дамыту" бюджеттік бағдарламасы, 102 "2018-2020 жылдарға арналған ғылыми зерттеулерді гранттық қаржыландыру" кіші бағдарламасы аясында жүзеге асырылған АР05132114 "Жылыжай газдарын қайта өңдеуге бағытталған каталитикалық жүйелерді құру" жобасы бойынша орындалған.

2. Диссертацияға қойылатын талап деңгейіндегі ғылыми нәтижелері.

Диссертациялық жұмыс бойынша келесідей нәтижелер алынды:

1. Никель және кобальт негізді монометалды және биметалды катализаторлар түрлі әдістермен синтезделді және олардың каталитикалық қасиеттері метанның көмірқышқылдық конверсия процесінде анықталды.

2. Метанның көмірқышқылдық конверсиясы процесінде катализаторлар белсенділігі тасымалдағыштардың табиғаты, түрлендіргіш қоспалардың (церий, лантан және неодим оксидтері) мөлшері, катализаторларды дайындау тәсілдері, бастапқы реакциялық қоспа құрамына байланысты анықталып, оңтайлы катализатор құрамы белгіленді.

3. Метанның көмірқышқылдық конверсия процесін синтезделген катализаторлар қатысында жүргізудің оңтайлы шарттары (температура, көлемдік жылдамдық, реакция қоспасының компоненттерінің қатынасы, белсенді фазаның құрамы) анықталды.

4. Каталитикалық жүйелердің белсенділігі мен олардың тұрақтылығы

эртүрлі физика-химиялық әдістермен (РҚТ, СЭМ, БЭТ т.б.) жүргізілген анализ нәтижелерімен түсіндірілді.

5. Құрамында сутектің концентрациясы жоғары өнім алу үшін метанның көмірқышқылды конверсия процесіне бастапқы қоспадағы метанның, көмірқышқыл газының және су буының қатынасының әсері зерттеліп, оңтайлы қатынасы анықталды.

3. Ізденуші диссертациясында тұжырымдалған әрбір нәтиженің, тұжырымдары мен қорытындыларының негізделуі және шынайылық дәрежесі.

Диссертациялық жұмыста алдына қойған мақсаттарға сәйкес зерттеу жұмыстары жүргізіліп, жаңа, ғылыми негізделген нәтижелер алынған.

Зерттеу нәтижелері бойынша алынған қорытындылар диссертацияның барлық мазмұнын ашады. Нәтижелер теориялық және тәжірибелік мәліметтерді талдау арқылы алынған. Алынған нәтижелердің шынайылығы ешқандай күмән туғызбайды, себебі тәжірибелік жұмыстар арнайы сараптама орталығынан тексерістен өткен құрылғылар мен қондырғыларда жүзеге асырылған, синтезделген катализаторлардың құрылымдық, морфологиялық және т.б. қасиеттері зерттеудің заманауи физика-химиялық әдістерін пайдалана отырып жүргізілген.

Жұмыс нәтижелері Халықаралық симпозиумдар мен конференцияларда талқыланған, Scopus және Web of Science ақпараттық базалары мәліметтеріне сәйкес нөлдік емес импакт-факторға ие халықаралық ғылыми журналдарда мақала ретінде, Қазақстан Республикасының білім беру және ғылым саласындағы бақылау комитетімен бекітілген тізімдегі басылымдарда жарық көрген. Сонымен қатар ҚР-ның пайдалы модельге 2 патенті алынған.

4. Ізденушінің диссертациясында тұжырымдалған әрбір ғылыми нәтиже (қағида) мен қорытындының жаңашылдық деңгейі.

- никель және кобальт негізді монометалды және биметалды катализаторлар тасымалдағышқа ылғал сыйымдылығы бойынша капиллярлы сіндіру, диспергирлеуші қоспаларды қоса отырып кезекпен капиллярлы сіндіру әдістерімен алғаш рет синтезделді және олардың қасиеттері анықталды;

- процестің температурасы, көлемдік жылдамдығы, реакция қоспасының компоненттерінің қатынасы, белсенді фазаның құрамын өзгерту арқылы процестің оңтайлы шарттары анықталды;

- катализдік жүйелердің белсенділігі мен тұрақтылығын анықтайтын факторлар катализаторлардың морфологиялық, құрылымдық және беттік қасиеттерін физика-химиялық әдістермен анықтау марқұлы түсіндірілді.

5. Алынған нәтижелердің практикалық және теориялық маңыздылығы.

Метанның көмірқышқылдық конверсиясы процесінде синтезделген катализаторлардың белсенділігі мен олардың құрылымы мен морфологиясы арасындағы байланысы теориялық және практикалық тұрғыдан анықталған. Зерттеулер нәтижесінде метан мен көміртегі диоксидінен құрамында сутек бар қоспаны селективті алуға арналған жаңа термиялық тұрақты, тиімділігі жоғары жаңа буын катализаторлары алынды. Екі жылыжай газын қайта өңдеу арқылы құнды химиялық өнімдердің балама көзін ұсынатын маңызды экономикалық және экологиялық проблемалардың шешімі ұсынылды. Метанның көмірқышқылды конверсия процесінде құрамында сутек бар қоспаны алудың жаңа, ғылыми негізделген әдісін, нанофазалық катализаторларды, сондай-ақ әдістің оңтайлы технологиялық жағдайларын әзірлеу іргелі және қолданбалы катализге қосылған үлес деп қарастыруға болады.

6. Диссертацияның негізгі қағидасының, нәтижесінің, тұжырымдары мен қорытындыларының жариялануының жеткіліктілігіне растама.

Диссертациялық жұмыстың материалы бойынша ізденушінің 26 жарияланған еңбегі бар. Оның ішінде: ҚР БҒМ Білім және ғылым саласындағы бақылау комитеті ұсынатын ғылыми басылымдарда 3 мақала, «Scopus» және «Web of Science» базасының рецензияланатын журналдарында 4 мақала, алыс шетел және ТМД елдеріндегі халықаралық конференциялар мен симпозиумдар материалдарында 16 баяндама тезистері, 1 мақала «Белая книга по нанотехнологиям» кітабында жарияланды. Пайдалы модельге Қазақстан Республикасының 2 патенті алынған.

7. Диссертацияның мазмұнындағы және рәсімдеуіндегі кемшіліктер мен ұсыныстар.

Диссертациялық жұмыс бойынша келесідей жұмыстың өзектілігі мен мазмұнына және құндылығына ешқандай кедергі келтірілмейтін ескертулер бар:

1. Жұмыста әзірленген катализаторлардың белсенділігін метанның көмірқышқылды конверсия процесінің химизмін көрсете отырып, түсіндіргенде жұмыстың ғылыми деңгейі одан сайын арта түсер еді. Мұндай мәліметтер әдебиеттерде келтірілсе, соларға сілтеме жасап, көрсету қажет еді.

2. Жұмыс нәтижелері бойынша ең тиімді катализаторларда никель оксидінің мөлшері 3 %, кобальт оксидінің мөлшері 15-20 %-ды құрады. Бұл катализаторларда алынған сутек пен СО шығымы жақын, металл оксидтерінің мөлшерінің осындай алшақ болуы қалай түсіндіріледі?

3. Жұмыста тиімді катализаторлардың белсенділігі олардың бетінде наноөлшемді дисперсті фазалардың, белсенді оттектің түзілуімен

түсіндіріледі, бұл тұжырымдардың метанның көмірқышқылды конверсия процесіне әсері қалай сипатталады?

4. Жұмыс қорытындысында алынған нәтижелер бойынша көптеген қорытындылар жасалған, әдетте диссертациялық жұмыс бойынша нақты 4-5 қорытынды жасау керек еді. Әзірленген катализаторлардың қайсысы ең тиімді катализатор ретінде практикаға ұсынылатыны көрсетілмеген және оның белсенділігін әдебиеттегі немесе өндірістегі нәтижелермен салыстырып көрсету керек еді.

5. Диспергаторлардың құрамының М, Г және ШҚ түрінде берілуі неге негізделген?

6. Жұмыста бірқатар редакциялық сипаттағы қателіктер кездеседі: мысалы орыс тілінде «пик», «термопара», «цинк», «после» сөздері бар, «шығымы» сөзі кейде «шығуы» деп берілген. 17-суретте сутек шығымы диаграмма бойынша 60 %-дан аспайды, мәтінде 63,2 % деп берілген. 20-суретте жанасу уақытының өлшем бірлігі сағ^{-1} деп көрсетілген. 6-, 7-кестелерде «кеуек» сөзі «ұяшық» сөзімен берілген.

8. Диссертацияның мазмұнының Ғылыми дәреже беру ережелерінің талаптарына сәйкестігі.

Тельбаева Молдир Муратбековнаның «6D060600 – Химия» мамандығы бойынша философия ғылымдарының докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған «Көмірсутекті шикізаттан экологиялық таза энергия тасымалдаушы сутегіні каталитикалық жолмен синтездеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы алынған нәтижелердің жаңашылдығы, дәлелділігі, өзара байланысы, олардың ғылыми-практикалық маңыздылығы бойынша 6D060600 – «Химия» мамандығына сәйкес келеді. Жұмыс авторы көмірсутек шикізатынан құрамында сутек бар өнімді алуға арналған жаңа тиімді катализаторлар әзірлеп, олардың белсенділігін анықтағаны үшін «6D060600 Химия» мамандығы бойынша философия ғылымдарының докторы (PhD) дәрежесін алуға лайық деп санаймын.

Ресми рецензент,
әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық
университетінің химиялық физика
және материалтану кафедрасының
профессоры, химия ғылымдарының докторы

 Е.К. Онгарбаев

