October 22, 2024

Evaluation of the PhD dissertation titled

"Nanostructured catalysts for hydrogenation of hydrocarbons"

submitted by Aizat N. Aitugan

It is a pleasure to submit an evaluation of the progress of Aizat Aitugan for her work at Al-Farabi Kazakh National University and Istanbul Technical University. During this period, Aizat has mastered all theoretical courses under the PhD program and executed all planned aspects of her research. She is very well motivated to pursue research, has her own original ideas, and takes the necessary initiatives.

Aizat Aitugan completed her PhD research at the Institute of Combustion Problems (Kazakhstan), complemented by two extended visits of totally about 4 months at my laboratory in Istanbul Technical University. Her good English and Turkish language skills did help him to adapt easily while working in ITU, to get in contact with the laboratory staff, and to successfully solve the problems.

The selective hydrogenation of acetylene to ethylene is a crucial process in petrochemical production, as acetylene impurities negatively affect polymerization catalysts. Developing efficient, selective, and durable catalysts is essential for improving industrial processes. A.N. Aitugan's research focuses on carbonized cobalt nanostructured catalysts supported on nitric acid-activated clay, offering innovative solutions for this key technological challenge. This work aligns with current trends in nanomaterials and holds both scientific and industrial significance.

The thesis makes several noteworthy scientific contributions:

- The research introduces novel cobalt nanostructured catalysts supported on nitric acid-activated clay, contributing to advances in selective hydrogenation technologies.
- The effect of chemical activation of clay carriers on the catalytic performance and stability was systematically investigated.
- The carbonized cobalt structures exhibited enhanced stability and selectivity, demonstrating potential for long-term industrial application.
- The study provides valuable insights into optimizing catalyst design for acetylene hydrogenation.

The innovative synthesis methods and characterization techniques used in the study contribute to the growing body of knowledge in the field of nanomaterials.

The research outcomes are directly applicable to the petrochemical industry, where ethylene is a critical feedstock for polymer production. The use of nitric acid-activated clay as a catalyst support offers a cost-effective and environmentally friendly alternative, contributing to process efficiency. The improved stability and selectivity of the catalysts can help reduce operational costs and increase productivity in industrial applications.

The dissertation is well-organized, with a clear structure that guides the reader through the research objectives, methods, results, and conclusions. The experimental work is rigorous, utilizing state-of-the-art techniques such as electron microscopy, X-ray diffraction, and surface area analysis. The results are thoroughly analyzed, and the conclusions are well-supported by the data. Aitugan has demonstrated a deep understanding of the subject matter and the ability to conduct independent research at a high level.

Oz.

Aizat N. Aitugan has shown excellent research skills throughout the project. The candidate was responsible for all aspects of the research, from catalyst synthesis to experimental evaluation and data analysis. The author's findings have been presented at international conferences and published in reputable journals, reflecting both the quality and relevance of the work.

The dissertation titled "Nanostructured catalysts for hydrogenation of hydrocarbons" by Aizat N. Aitugan is a significant contribution to the field of nanomaterials and nanotechnology. The research meets the international standards for a PhD dissertation and addresses both fundamental and applied aspects of catalyst development.

In my opinion, the candidate has successfully fulfilled the requirements for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in the specialty 6D074000-Nanomaterials and Nanotechnologies.

I fully endorse the awarding of the PhD degree to Aizat N. Aitugan and believe that the research findings will make a meaningful impact in the field of nanotechnology and catalysis.

With my best regards,

Prof. Dr. Onuralp YÜCEL

Istanbul Technical University,
Faculty of Chemical and Metallurgical Engineering,
Metallurgical and Materials Engineering Department,
Maslak, İstanbul, Turkey

Nalan KOÇ
İTÜ Kimya-Metalurji Fakültesi
Fakülte Sekreteri

2024 жылғы 22 қазан

Айзат Н. Айтуғанның «Көмірсутектерді гидрлеу процессіне арналған наноқұрылымды катализаторлар» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына

ПІКІР

Айзат Айтуғанның Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті мен Стамбул техникалық университетіндегі жұмысы үшін үлгеріміне баға беру мен үшін үлкен қуаныш. Осы кезеңде Айзат PhD бағдарламасы бойынша барлық теориялық курстарды меңгеріп, зерттеу жұмысының барлық жоспарланған аспектілерін орындады. Ол зерттеу жүргізуге өте ынталы, өзіндік тың идеялары бар, бастамашыл тұлға.

Айзат Айтұған Жану проблемалары институтында (Қазақстан) докторлық диссертациясын аяқтап, оны Стамбул техникалық университетіндегі менің зертханамда жалпы ұзақтығы 4 айға жуық екі ұзақ сапармен толықтырды. Ағылшын және түрік тілдерін жетік меңгеруі оған СТУ-де жұмыс істеуге оңай бейімделуге, зертхана қызметкерлерімен байланыс орнатуға және тапсырмалардың сәтті шешімін табуға көмектесті.

Ацетиленді этиленге дейін селективті гидрлеу мұнай-химия өндірісіндегі ең маңызды процесс болып табылады, өйткені ацетилен қоспалары полимерлеу катализаторларына теріс әсер етеді. Өндірістік процестерді жақсарту үшін тиімді, селективті және жұмыс жасау уақыты ұзақ катализаторларды жасаудың маңызы өте зор. А.Н. Айтуғанның зерттеу жұмысы осы негізгі технологиялық мәселеге инновациялық шешімдер ұсынатын, азот қышқылы көмегімен белсендірілген саз негізіндегі көміртелген кобальт наноқұрылымды катализаторларға арналған. Бұл жұмыс наноматериалдар саласындағы заманауи тенденцияларға сәйкес келеді және ғылыми әрі өндірістік мәнге ие.

Диссертация бірқатар маңызды ғылыми жаңалықтарды қамтиды:

- Зерттеу жұмысында азот қышқылымен белсендірілген саз негізіндегі жаңа кобальтты наноқұрылымды катализаторлар ұсынылған, олар селективті гидрлеу технологияларын дамытуға ықпал етеді.
- Сазды тасымалдаушылардың химиялық активтенуінің каталитикалық өнімділікке және тұрақтылыққа әсері жүйелі түрде зерттелді.
- Көміртекті кобальт құрылымдары тұрақтылық пен селективтіліктің жоғарылауын көрсетті, бұл олардың ұзақ мерзімді өнеркәсіптік қолдану мүмкіндігін көрсетеді.
- Зерттеу ацетиленді гидрлеу процесіне қолданылатын катализаторлардың құрамын оңтайландыру үшін құнды ақпарат береді.

Зерттеуде қолданылатын инновациялық синтез әдістері мен сипаттау әдістері наноматериалдар саласындағы білім қорының кеңейуіне ықпал етеді.

Зерттеу нәтижелері этилен полимер өндірісі үшін маңызды шикізат болып табылатын мұнай-химия өнеркәсібінде тікелей қолданылады. Катализатор ретінде азот қышқылымен белсендірілген сазды пайдалану процесс тиімділігін арттыруға көмектесетін үнемді және экологиялық таза балама болып табылады. Жетілдірілген катализатор тұрақтылығы мен селективтілігі операциялық шығындарды азайтуға және өнеркәсіптегі өнімділікті арттыруға көмектеседі.

Диссертация жүйелі ұйымдастырылған, оқырманды зерттеу мақсаттары, әдістері, нәтижелері мен қорытындылары арқылы жетелейтін нақты құрылымға ие.

Тәжірибелік жұмыс электронды микроскопия, рентгендік дифракция және беткі қабатты талдау сияқты заманауи әдістерді қолдану арқылы мұқият орындалды. Нәтижелер мұқият талданып, қорытындылар деректермен жүйелі түрде расталды. А.Н.Айтуған тақырыпты терең түсініп, дербес зерттеу жұмысын жоғары деңгейде жүргізе білді.

А.Н.Айтуған жоба барысында үздік зерттеушілік дағдыларын көрсетті. Ол катализатор синтезінен эксперименттік бағалау мен деректерді талдауға дейінгі зерттеудің

барлық аспектілеріне жауапты болды. Автордың жұмысының нәтижелері халықаралық конференцияларда ұсынылып, беделді журналдарда жарияланды, бұл жұмыстың сапасы мен өзектілігін көрсетеді.

А.Н.Айтуғанның «Көмірсутектерді гидрлеу процессіне арналған наноқұрылымды катализаторлар» тақырыбындағы диссертациясы наноматериалдар мен нанотехнологиялар саласына қосылған елеулі үлес болып табылады. Зерттеу жұмысы докторлық диссертациялар үшін қажетті интерактивті стандарттарға сәйкес келеді және катализаторды әзірлеудің іргелі және қолданбалы аспектілерін қарастырады.

Менің ойымша, үміткер «6D074000 - Наноматериалдар және нанотехнологиялар» мамандығы бойынша философия ғылымдарының докторы (PhD) дәрежесіне қойылатын талаптарды сәтті орындады.

Мен А.Н. Айтуғанға философия ғылымдарының докторы дәрежесін беруді толық мақұлдаймын және оның зерттеулерінің нәтижелері нанотехнология және катализ салаларына айтарлықтай әсер етеді деп есептеймін.

Ізгі ниетпен,
/қолы/
Профессор, доктор Онуралп Юджел
Стамбул техникалық университеті
Химия және химиялық технология факультеті
Химиялық физика және материалтану кафедрасы
Маслак, Ыстанбұл, Түркия

/қолы/
Налан Коч
Химия және химиялық технология факультетінің хатшысы
/Университеттің ресми мөрі қойылды/

Нөмірленген және
баулықталған
пронумеровано
и прошнуровано 5
парақта (стр.)
Нотариус