Karlsruher Institut für Technologie

KIT-Campus South , Karlsruhe, Germany

Lehrstuhl und
Institut für Technische Thermodynamik

Engelbert-Arnold-Str. 4
76131 Karlsruhe, Germany

PD Dr. Viatcheslav Bykov

Phone: +49-721-608-48746

Fax: +49 721 608-43931
Email: Viatcheslav.Bykov@kit.edu
Web: https://www.itt.kit.edu/index.php
Our reference: MA/ka
Date: November 3, 2025

To whom it might concern

Review of the PhD Doctoral Dissertation

prepared by ZHANIBEK KORKEMBAY on the Topic "Promotion of perchlorate ammonium combustion by Ti_3C_2 (MXene) addition" for the Degree in "8D07103 – Chemical Technology of Explosive and Pyrotechnic Substances".

Zhanibek Korkembal's dissertation is devoted to enhancing the combustion properties of ammonium perchlorate through the addition of the nanomaterial Ti_3C_2 (MXene). The research concerns one of the crucial issues in the field of modern energetic materials—improving combustion efficiency and controlling reaction dynamics. The chosen topic holds significant scientific and industrial relevance, particularly in relation to the safety area and performance of explosive materials.

The study investigates the catalytic properties of Ti_3C_2 (MXene) and its influence on the thermal decomposition of ammonium perchlorate. The study effectively employs advanced experimental characterization techniques and methods such as thermogravimetric analysis (TGA), differential scanning calorimetry (DSC), X-ray diffraction (XRD), and scanning electron microscopy (SEM), among others. The integration of these methods demonstrates the scientific depth of the dissertation and the candidate's advanced experimental skills.

The research is relevant to the growing demand for innovative solutions aimed at improving the efficiency of pyrotechnic and explosive systems. The application of developed recently nanomaterials like Ti_3C_2 (MXene) offers new opportunities for controlling combustion processes and may contribute to the development of safer and more efficient energy systems in the future.

The dissertation is structured logically well, the content is presented coherently, and the study is well-supported with results and scientific illustrations. The author has demonstrated a high level of theoretical understanding, scientifical originality, and research competence. The combination of fundamental scientific approaches with practical results enhances the quality of the dissertation and confirms its practical significance.

I evaluate this dissertation as quite original and fully support the candidate's admission to go through the defense procedure wishing the candidate good luck and bright future.

Sincerely,

LEHRSTUHL UND INSTITUT FÜR
TECHNISCHE THERMODYNAMIK
KIT - Karlsruher Institut für Technologie
Leiter: Prof. Dr. rer. nat. habil. U. MAAS
Engelbert-Arnold-Str. 4, Geb. 10.91
76131 KARLSRUHE
DEUTSCHLAND

PD. Dr. Viatcheslav Bykov

ПАРАҚТЫҢ АРҒЫ ЖАҒЫНА
ҚАРАҢЫЗ
СМ. НА ОБОРОТНОЙ СТОРОНЕ

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Kaiserstr. 12
76131 Karlsruhe, Deutschland

Präsident: Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka
Vizepräsidentin: Prof. Dr. [illegible], Vizepräsident: Dr. Ulrich Breuer,
Prof. Dr. Thomas Hirth, Prof. Dr. Oliver Kraft,
Prof. Dr. Alexander Wanner

Baden-Württembergische Bank Karlsruhe
BLZ 660 000 00 | Kto. 00 001 500
BIC/SWIFT: MARK DE F1 660
IBAN: DE57 6600 0000 0000 0015 08
USt-IdNr: DE286744439

Baden-Württembergische Bank Stuttgart
BLZ 600 501 01 | Kto. 7495001200
BIC: SOLADEST
IBAN: DE18 6005 0101 7495 5012 00

Карлсруэ Технологиялық
Институты
Кампус KIT-South, Карлсруэ қ.,
Германия

Техникалық термодинамика кафедрасы және
институты
Энгельберт-Арнольд көш., 4
76131 Карлсруэ, Германия

Ғылым докторы (PhD) Вячеслав Быков
Тел.: +49-721-608-48746
Факс: +49-721-608-43931
Эл. пошта: Viatcheslav.Bykov@kit.edu
Веб-сайт: https://www.itt.kit.edu/index.php

Талап етуші орындарға

Біздің анықтамалық нөмір: MA/ка
Күні: 03 қараша 2025 жыл

Көркембай Жанібектің 8D07103 – Жарылғыш заттар мен пиротехникалық құралдардың химиялық технологиясы дәрежесіне арналған «Аммоний перхлоратының жануын Ti_3C_2 (MXene) қосып үдету» тақырыбына дайындаған

(PhD) докторлық диссертациясына пікір

Көркембай Жанібектің диссертациясы аммоний перхлоратының жану сипаттамаларын Ti_3C_2 (MXene) наноматериалымен модификациялау арқылы жақсартуға арналған. Зерттеу қазіргі энергетикалық химиядағы ең маңызды мәселелердің бірі — жану тиімділігін арттыру және реакция динамикасын басқару проблемасына бағытталған. Таңдалған тақырыптың ғылыми да, өнеркәсіптік те өзектілігі жоғары, әсіресе жарылғыш материалдардың қауіпсіздігі мен өнімділігін арттыру тұрғысынан.

Жұмыста Ti_3C_2 (MXene) материалдарының каталитикалық қасиеттері және олардың аммоний перхлоратының жылулық ыдырауына әсері зерттелген. Автор термогравиметриялық талдау (TGA), дифференциалды сканерлеуші калориметрия (DSC), рентгендік дифракция (XRD), сканерлеуші электронды микроскопия (SEM) және басқа да заманауи әдістерді сәтті қолданған. Бұл әдістердің пайдаланылуы диссертацияның жоғары ғылыми деңгейін және ізденушінің эксперименттік дайындығын дәлелдейді.

Зерттеу пиротехникалық және жарылғыш жүйелердің тиімділігін арттыруға бағытталған инновациялық шешімдерге деген өсіп келе жатқан сұранысты қанағаттандырады. Ti_3C_2 (MXene) сияқты наноматериалдарды қолдану жану процестерін басқарудың жаңа мүмкіндіктерін ашып, болашақта неғұрлым қауіпсіз әрі тиімді энергетикалық жүйелерді жасауға ықпал етуі мүмкін.

Диссертацияның құрылымы логикалық, мәтін мазмұны бірізді, нәтижелер ғылыми иллюстрациялармен негізделген. Автор теориялық білімінің жоғары деңгейін, ғылыми жаңашылдығын және зерттеу дағдыларын көрсетті. Фундаменталды ғылыми көзқарас пен практикалық нәтижелердің үйлесуі жұмыстың сапасы мен оның практикалық маңыздылығын арттыра түседі.

Мен бұл диссертацияны толықтай түпнұсқалыққа ие және ғылыми талаптарға сай орындалған жұмыс деп бағалаймын. Ізденушінің диссертация қорғауға жіберілуін толық қолдаймын және оған табыстылық пен жарқын болашақ тілеймін.

ПАРАҚТЫҢ АРҒЫ ЖАҒЫНА
ҚАРАҢЫЗ
СМ. НА ОБОРОТНОЙ СТОРОНЕ