

Информация за финансиран на проект

Наименование на конкурса:
Конкурс за финансиране на фундаментални научни изследвания – 2022 г.
Основна научна област:
Химически науки
№ на договор:
КП-06-Н69/3
Начална дата на проекта и срок на договора:
Заглавие на проекта:
3D принтирани катализатори на основата на отпадъчни материали за устойчиво получаване на синтетични горива и ценни химикали (3DCatFuel&Chem)
Базова организация:
Институт по органична химия с Център по фитохимия – Българска академия на науките
Партньорски организации:
Технически университет – София Институт по полимери - Българска академия на науките
Ръководител на научния колектив (академична длъжност, научна степен, име):
Проф. дн Маргарита Димитрова Попова
Общ размер на договореното финансиране:
350 000 лв.

Резюме на проекта (до 1 стр. в рамките на полето по-долу):

Опазването на околната среда и овладяването на климатичните промени поставят големи предизвикателства за разработване на ефективни нисковъглеродни и безотпадни енергийни технологии, при прилагане на принципите на кръгова икономика в ключови индустриални производства. Водеща концепция в прехода към зелена енергия и постигане на въглеродна неутралност са технологиите за улавяне и оползотворяване на въглеродни емисии чрез превръщането им в синтетични горива, както и получаването на горива или прекурсори за производството им чрез химична трансформация на отпадъчна биомаса. Намаляването на енергоемкостта на тези процеси за постигане на икономическа и технологична целесъобразност, както и осигуряването на висока степен на конверсия на изходната суровина до горива, изисква прилагането на катализатори. Нов и обещаващ подход за получаване на икономически изгодни катализатори при съхранение на природните ресурси е чрез оползотворяване на подходящи по състав индустриални отпадъци. Предизвикателство пред разработването на съвременни каталитични системи е намиране на оптималната комбинация от ефективност и себестойност, което е свързано с контролиране на структурата на хетерогенните катализатори в макромащаб, чрез прилагане на технология за 3D печат, и в наномасщаб - използвайки носители от микро-мезопорести силикати и алумосиликати с фина дисперсност на активни каталитични центрове от метални и металооксидни наночастици. 3D печатът позволява контролиране на морфологията на активните материали, което води до повишаване на каталитичната активност при комплексни 3D структури. Възможността за вариране и контрол както на текстурните параметри на 3D принтирани каталитични структури, така и на вида, концентрацията и разпределението на достъпни каталитични центрове допълнително позволява изследване на ефектите от фината настройка в морфологията върху динамиката на флуидите на реакционните системи и върху ефективността на каталитичния процес. Целта на проекта е да се приложат предимствата на съвременните адитивни технологии при разработването на 3D принтирани катализатори с включени активни компоненти, използвайки отпадъчни материали, съдържащи силикати и алумосиликати, от индустриални производства и от топлоелектрически централи. Химическият дизайн, макро- и наноструктурирането на катализаторите са насочени към постигане на ефективност, селективност и ниска енергоемкост на процесите за получаване на синтетични горива и ценни химикали от възобновяеми източници, както и към оползотворяване на въглеродни емисии. Част от изследванията ще се фокусират върху превръщането на отпадъци от индустрията и селското стопанство за получаване на зеолити и мезопорести силикати с висока специфична повърхност и подредена мезопореста структура, които допълнително ще бъдат модифицирани с фино диспергирани метални частици и ще бъдат 3D принтирани чрез подходяща технология. Получените 3D принтирани материали ще бъдат използвани като ефективни катализатори за хидриране на левулинова киселина, получена като междинно съединение при преработката на отпадъчна биомаса и за хидриране на CO₂ като един от основните парникови газове, причиняващ сериозни екологични проблеми. Чрез изследванията на каталитичните процеси ще се генерират основни познания, необходими за развитие на технологии за получаване на ценни химикали и синтетични горива изцяло базирани на принципите на кръговата икономика. Резултатите от изпълнението на проекта се очаква да бъдат фундаментална основа при разработването на устойчиви решения, имащи отношение към няколко екологични проблема, които са свързани с депонирането на отпадъци от индустриални производства и разработване на икономически изгодни и устойчиви решения за получаване на синтетични горива и ценни химикали чрез оползотворяване на въглеродни емисии и възобновяема растителна лигноцелулоза в условията на силен дефицит на енергийни ресурси. Ще бъдат разработени икономически изгодни и ефективни катализатори с минимален разход на суровини за ключови каталитично-базирани процеси с принос за постигане на неутрална по отношение на въглеродните емисии икономика и енергетика. Изпълнението на проекта включва интердисциплинарни изследвания и ще допринесе за откриване на нова научна област в получаването и приложението на наноразмерни катализатори чрез използване на 3D техники за принтиране. В допълнение, работата по проекта ще разкрие перспективи за задълбочаването на сътрудничеството, както между колективите в проекта, така и с чуждестранните научно-изследователски лаборатории и ще спомогне за професионалното развитие на младите учени. Освен разпространението на резултатите сред научната и професионална общност, тяхното представяне на популярен език пред непрофесионална аудитория ще допринесе за тяхното широко популяризиране сред обществото.

Членове на научния колектив

<i>Организации/участници¹</i>	<i>Бележка²</i>
<i>Базова организация:</i>	
Институт по органична химия с Център по фитохимия – Българска академия на науките	
<i>Ръководител на научния колектив</i>	
Проф. дн инж. Маргарита Попова	Учен
<i>Участници:</i>	
Доц. д-р инж. Момчил Димитров	Учен
Гл. ас. д-р Глория Исса	Учен
Проф. д-р Павлета Шестакова	Учен
Гл. ас. д-р Явор Митрев	Учен
Асистент Мануела Ойкова	Млад учен
Асистент Оюундари Тумурбаатар	Млад учен
Доц. д-р Агнес Сегеди	Учен от чужбина
<i>Партньорска организация:</i>	
Технически университет - София	
<i>Участници:</i>	
Доц. д-р инж. Силвия Бойчева	Учен
Гл. ас. д-р Боян Младенов	Постдокторант
Асистент Емануил Зъбов	Учен
Докторант Дилян Гавраилов	Докторант
Инж. Ангел Бъчваров	Учен
<i>Партньорска организация:</i>	
Институт по полимери – Българска академия на науките	
<i>Участници:</i>	
Проф. д-р Нели Косева	Учен
Доц. д-р Виолета Митова	Учен
Гл. ас. д-р Ивелина Цачева	Учен
Инж. д-р Пенчо Тулешков	Учен
Студент Десислава Динева	Студент
Студент Йоанна Велева	Студент

¹ Отбележете академичната длъжност и научната степен на всеки участник. В тази таблица не се изискват подписи.

² Отбележете дали участникът в колектива е учен, млад учен, постдокторант, докторанти или студенти, пенсионер или учен от чужбина.