

Информация за финансиран на проект

Наименование на конкурса:
Конкурс за финансиране на фундаментални научни изследвания – 2021 г.
Основна научна област:
Химически науки
№ на договор:
КП-06 -Н59/11
Начална дата на проекта и срок на договора:
36 месеца
Заглавие на проекта:
Фотокаталитична активност на тънки слоеве със селективно фотофиксирани кокатолизатори
Базова организация:
Технически университет - София
Партньорски организации:
Софийски Университет „Св. Климент Охридски“ Институт по катализ - БАН
Ръководител на научния колектив (академична длъжност, научна степен, име):
гл. ас. д-р Божидар Ивайлов Стефанов
Общ размер на договореното финансиране:
163 000 лева

Резюме на проекта:

Фотокаталитичните тънки слоеве намират приложение в редица приоритетни технологии: например обезвреждане на органични замърсители във вода или въздух (чрез фотоокисление и фоторедукция – до H_2O и CO_2) и самопочистващи се повърхности; във фотоелектрохимични клетки за разделяне на вода до „зелен“ водород (solar-to-hydrogen) или фоторедукция на CO_2 до полезни продукти. Те най-често се базират на широкозонни полупроводници (напр. TiO_2 , ZnO и др.), които при поглъщане на светлинна енергия генерират възбудени състояния (екситони), състоящи се от мобилни фотовъзбудени електрони и положително-заредени „дупки“. На повърхността на фотокатализатора тези фотогенерирани заряди могат да участват в окислително-редукционни процеси с адсорбирани молекули, което води до тяхната химична трансформация и е основният механизъм на хетерогенният фотокатализ.

Основен проблем във фотокатализа е ниският квантов добив (съотношението абсорбирани фотони на единица площ към успешни химични трансформации на повърхността), който от своя страна се дължи основно на рекомбинация на фотогенерирани заряди и загуба на по-голямата част (>99%) от погълнатата светлинна енергия под формата на топлина. Възможно решение на този проблем е функционализирането на фотокаталитичната повърхност с кокатализатори – материали (най-често благородни метали или оксиди на преходни метали), които на база на формиране на хетеропреходи акумулират само един от двата типа фотогенерирани заряди, ефективно разделяйки екситона, ограничавайки възможностите за рекомбинация и същевременно промотирайки само реакции на окисление или редукция.

Основна цел на проекта е изследване на методи за директно фотофиксиране на функционални слоеве от благородни метали (напр. Ag , Pt , Pd) и метални оксиди (напр. MnO_x , CoO_x и NiO_x) върху повърхността на фотокаталитични тънки слоеве от TiO_2 и ZnO и тяхната приложимост като кокатализатори промотиращи реакции на фотоокисление и фоторедукция. Чрез систематични и сравнителни експерименти се цели установяване на връзката: *условия на отлагане – структура и химичен състав на кокатализатора – фотоелектрохимично поведение и квантова ефективност – фотокаталитична активност*. Ще бъдат изследвани и възможностите на метода на фотофиксиране на функционални слоеве за селективно отлагане на пространствени кокаталитични изображения от различни по тип кокатализатори върху една и съща повърхност чрез фотолитография, с цел формиране на зони с диференциална активност при фотохимични окислително-редукционни процеси.

Натрупаните по време на изпълнение на проекта знания и резултати могат да бъдат приложени в съзнателното проектиране на фотокаталитични повърхности за отстраняване на замърсители; с приложение като високоефективни фотоаноди и фотокатоли във фотоелектрохимични системи; както и за разработката на фотоелектрохимични устройства с висока степен на интеграция за разработка на сензори или преобразуване на възобновяема светлинна енергия.

Членове на научния колектив

Организации/участници ¹	Бележка ²
Базова организация:	
Технически университет – София	
Ръководител на научния колектив	
гл. ас. д-р Божидар Стефанов	
Участници:	
доц. д-р инж. Боряна Цанева ас. инж. Васил Костов инж. Павел Венев проф. д-р Ларс Остерлунд	МУ МУ УЧ
Партньорска организация:	
Софийски Университет „Св. Климент Охридски“	
Участници:	
гл. ас. д-р Нина Кънева доц. д-р Каролина Папазова ас. д-р Ася Божинова	
Партньорска организация:	
Институт по катализ - БАН	
Участници:	
доц. д-р Христо Колев гл. ас. д-р Ралица Младенова Божидар Граховски	ДО

1 Отбележете академичната длъжност, научната степен, име и фамилия на всеки участник като включите и участниците, които са работили по проекта не през целия период за изпълнение на проекта

2 Отбележете дали участникът в колектива е млад учен (МУ), постдокторант (ПД), докторанти (ДО) или студенти (СТ), или учен от чужбина (УЧ).