

De Onderzoeksgroep

Algemene Chimie

nodigt U graag uit op de openbare verdediging van het proefschrift van

Ali Moussadik

ter behaling van de graad van Doctor in Wetenschappen

Gezamenlijk doctoraat met Mohammed V University

Titel van het proefschrift:

**Nanotechnology and photocatalysis for the treatment of
organic pollutants in wastewater**

Promotors:

Prof. dr. Frederik Tielens (VUB)
Prof. Mohammed Halim (Mohammed V University)
Prof. Adnane El Hamidi (Mohammed V University)

De verdediging heeft plaats op

Zaterdag 21 oktober 2023 om 10 - 13u in Rabat

De verdediging kan ook via een livestream gevolgd worden.
Voor meer informatie kan contact opgenomen worden met
ali.moussadik@vub.be

Samenstelling van de jury

Prof. Abderrahman Nounah (Mohammed V University, voorzitter)
Prof. dr. Frank De Proft (VUB, secretaris)
Prof. dr. Marc Elskens (VUB)
Prof. Mouloud El Moudane (Mohammed V University, MA)
Prof. dr. Monica Calatayud (Sorbonne Université, FR)
Prof. dr. Abdellah Aaddane (University Hassan II, MA)
Prof. Mohamed Kacimi (Mohammed V University, MA)
Prof. Abdellah Benzaouak (Mohammed V University, MA)

Curriculum vitae

Ali Moussadik behaalde in 2017 zijn MSc-diploma in Milieu- en Analytische Wetenschappen aan de Mohammed V Universiteit in Rabat (UM5R) en vervolgde daarna zijn PhD-studie. Hij begon zijn PhD-programma in hetzelfde jaar aan de UM5R binnen het Laboratorium voor Materialen, Nanotechnologieën en Milieu. In september 2021 vervoegde Ali het team Algemene Scheikunde aan de VUB als co-doctoraal onderzoeker. Het doel van zijn doctoraat was de bereiding van Ag-gebaseerde nanocomposieten en hun toepassingen in katalyse en fotokatalyse, in het bijzonder industriële afvalwaterbehandeling. Tijdens zijn PhD publiceerde hij zes peer-reviewed artikelen in internationale tijdschriften, en twee zijn ingediend.

Abstract van het doctoraatsonderzoek

Afvalwatervervuiling door verschillende soorten vervuilende stoffen is een van de meest urgente uitdagingen geworden die onze moderne samenleving bedreigen. Van de verschillende antropogene verontreinigingen vormen organische verontreinigingen een ernstig probleem vanwege hun persistentie in het milieu en hoge toxiciteit. Het doel van dit onderzoek is om een multifunctioneel materiaal op basis van Ag te ontwikkelen dat effectief verschillende organische verontreinigingen uit afvalwater kan verwijderen.

In het eerste deel van dit proefschrift hebben we zelfondersteunde Ag nanodeeltjes (NP's) bereid op het oppervlak van $\text{AgM}_2(\text{PO}_4)_3$ NASICON materialen met behulp van een gemakkelijke natte chemische route. De succesvolle groei van Ag NP's op de NASICON matrix is bevestigd door verschillende karakteriseringstechnieken. De gesynthetiseerde Ag NP's werden ook gekarakteriseerd tijdens real-time in situ vorming door middel van UV-Vis spectroscopie. De onderzochte toepassingen van de ondersteunde Ag NP's omvatten de katalytische reductie van methyleenblauw, methyloranje en 4-nitrofenol, gekozen als organische verontreinigende stoffen. De resultaten toonden aan dat Ag NP's effectief de reductie van organische kleurstoffen en nitrofenol waterverontreinigingen kunnen katalyseren. Bovendien toonden we aan dat de katalysatoren stabiel zijn op lange termijn, herhaaldelijk kunnen worden gebruikt voor meerdere cycli en ook meerdere keren kunnen worden gerecycled dankzij de regeneratiecapaciteiten van het NASICON-type materiaal.

In het tweede deel van dit proefschrift bestudeerden we de fotokatalytische prestaties van $\text{AgM}_2(\text{PO}_4)_3$ voor de afbraak van organische kleurstoffen onder zichtbaar licht verlichting. De optische en elektronische eigenschappen van de Ag-gebaseerde fotokatalysatoren zijn in detail onderzocht, waarbij experimentele en density functional theory (DFT) studies gecombineerd zijn. We gebruikten de DFT+U methode om de elektronische structuur van $\text{AgM}_2(\text{PO}_4)_3$ te onderzoeken. Vervolgens hebben we Ag_2O NP's zelfondersteund op $\text{AgM}_2(\text{PO}_4)_3$ via een neerslag met natriumhydroxide. De succesvolle synthese van het Ag-nanocomposiet werd geverifieerd met XRD-, EDX- en SEM-technieken. De fotokatalytische activiteit bij zichtbaar licht werd vervolgens bestudeerd voor de afbraak van organische kleurstoffen. Er werd waargenomen dat alle gesynthetiseerde Ag-fotokatalysatoren waterige kleurstoffen effectief konden afbreken onder zichtbaar-lichtverlichting. Ten slotte werden de stabiliteit, recyclebaarheid en regeneratie van fotokatalysatoren onderzocht en werden mogelijke fotokatalytische mechanismen voorgesteld.