



CeNT-47-2020

*Director of Centre of New Technologies of the University of Warsaw, with the approval from the Rector of the University of Warsaw, announces opening of the position of Postdoc (Adjunct) in the group of researchers in the Laboratory of Photoelectrochemistry and Solar Energy Conversion– Centre of New Technologies of the University of Warsaw.*

## JOB OFFER

Position in the project:	Postdoc (Adjunct)
Laboratory:	Laboratory of Photoelectrochemistry and Solar Energy Conversion
Scientific discipline:	Chemical sciences
Keywords:	Nanostructural semiconductor oxides, photo-electrochemistry, photocatalysis, competitive photo-oxidation reactions
Job type:	Employment contract
Part-time/full-time:	Full-time
Number of job offers:	1
Remuneration amount/month	10 000 PLN gross gross (about 6 000 – 7 000 PLN net)
Position starts on:	01.11.2020 or as soon as possible afterwards
Maximum period of contract/stipend agreement:	24 months, with a possibility of extension up to 38 months
Institution:	Centre of New Technologies, University of Warsaw
Project leader:	Prof. dr hab. inż. Jan Augustyński
Project title:	Investigating selectivity of competitive photo-electrochemical reactions; insight into specific operation of nanostructured semiconductor film electrodes.
Competition type;	OPUS 17
Financing institution:	National Centre of Science
Project description:	<p>We live in a world with continuously increasing the electrical, chemical and thermal energy demand. There are still more and more drawbacks regarding the use of conventional-fossil fuels-based sources of energy. Their resources are limited, and their use, despite the latest technologies of the purification of combustion products, produces substances toxic for the environment. In turn, alternative energy sources do not meet as yet the growing demand. These are the reasons why technologies that use solar energy and converting it into forms in which it can be easily stored - the energy of chemical bonds are currently thriving. One of the promising branches of solar energy conversion is the photo-electrochemistry of semiconductor oxide electrodes. Properly applied</p>



oxides of: titanium, tungsten(VI) or iron (III) work well as photo-anode materials. These materials have adequate gaps between the conduction band and the valence band, which makes them capable of absorbing light from the solar spectrum (visible and ultraviolet light). Following illumination of such metal oxide electrodes in the solution, the absorbed light induces the formation of holes and free electrons, which can then react with the components of the solution, allowing the storage of energy in the form of chemical bonds. During photo-electrolysis of aqueous electrolytes hydrogen is formed on the cathode. The hydrogen can then be used as fuel - in fuel cells or even in combustion engines - with water being the only product. To ensure a sufficiently high process efficiency, the materials must have appropriate nanostructure, obtained in sophisticated synthesis and thermal processing of the tested oxides. Traceability is possible thanks to sensitive techniques such as X-ray photoelectron spectrometry (XPS), X-ray diffraction (XRD), and scanning electron microscopy (SEM). The properties of semiconductors can be additionally tested by special spectroscopic techniques, such as transient absorption spectroscopy (TAS) or intensity modulated photocurrent spectroscopy (IMPS). In addition to the design of new photoactive nanomaterials, the second part of the project is an attempt to study the pathways and kinetics of the decomposition reactions of large organic molecules, e.g. antibiotics. The radicals formed on the surface of the electrodes are very reactive, as previously demonstrated, by breaking down phenol molecules and dyes into simple inorganic compounds. Nevertheless, it is a relatively superficially known field and a promising research object, in the context of the growing use of synthetic chemical compounds and water contamination with them. The influence of electrode structure, doping, or even pH (various oxides have different isoelectric points, thus different surface charges depending on the reaction of the environment) are very important and will be carefully tested. We will investigate decomposition of a few model organic compounds containing aromatic rings, aliphatic fragments and heteroatoms (fluorine, nitrogen, oxygen, chlorine, sulfur). By combining the two main goals of the project, we hope to obtain materials that allow for the most effective solar energy capture and that will be able, at the same time, to convert efficiently the pollutants in innocuous compounds.

Key responsibilities include:

1. Synthesis of nanostructured (NS) semiconductor photo-materials ( $\text{WO}_3$ ;  $\text{TiO}_2$ ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) and their heterojunctions films.
2. Structural characterization of the samples using Raman spectroscopy, SEM, HR TEM, XRD and XPS methods. Determination of UV-Vis absorption spectra coupled with measurements of IPCEs of the photoelectrodes for oxidation of a model hole scavenger - methanol.
3. Preliminary photoelectrochemical measurements to determine which anions of the supporting electrolytes are preferentially oxidized at the  $\text{WO}_3$  photoanode.
4. Comparing PEC activity of the synthesized photo-electrodes towards oxidation of a simple organic molecule (glucose).
5. Investigation of the PEC behavior of the NS photoanodes in photoelectrolysis of model target organic compounds (levofloxacin, acetylsalicylic acid, other); recording j-E and IPCE plots, monitoring evolution of the photocurrent over time (chronoamperometry).
6. Separation and identification of the intermediates and products of PEC degradation of the compounds from task 5 by means of NMR, IR and Raman spectroscopies.



	7. Investigation of the heterostructures (TiO <sub>2</sub> /WO <sub>3</sub> ; TiO <sub>2</sub> /Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) and of photocharging of the films by AC impedance and transient photocurrent measurements.
Profile of candidates/requirements:	<p>The competition is open to persons who meet the conditions specified in:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Act of 20 July 2018 Law on higher education and science (Journal of Laws of 2020, item 85, as amended) and the Statutes of the University of Warsaw;</li><li>- Regulations on the allocation of resources for the implementation of tasks financed by the National Centre of Science for OPUS 17 grant;</li></ul> <p>The candidate should have a PhD degree in chemistry with particular emphasis on inorganic chemistry and have experience in advanced electrochemical techniques, especially in the field of semiconductor photoelectrochemistry.</p> <p>The candidate should hold a PhD degree for no longer than 7 years before the date of signing an employment agreement in the project. The PhD degree should be obtained in a country of the EU, EFTA, OECD or nostrified on the date of employment at the latest.</p>
Enquiries related to the position may be sent to;	<a href="mailto:j.augustynski@cent.uw.edu.pl">j.augustynski@cent.uw.edu.pl</a>
Required documents:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Cover letter</li><li>2. Current curriculum vitae</li><li>3. Copy of PhD certificate or a document confirming that the Candidate will obtain the PhD degree prior to the deadline of submitting applications in the competition.</li><li>4. letter of recommendations from at least one expert in the field,</li><li>5. list of publications and possible other scientific achievements of the candidate.</li><li>6. Signed <a href="#">information on the processing of personal data</a></li><li>7. Signed <a href="#">declaration</a> confirming that the candidate has read and accepted the rules of conducting competitions, covered in the following documents: <a href="#">Order of the Rector of UW No. 106</a> Par. 119, 122 of the UW Statutes <a href="#">Resolution No. 443 of 26 June 2019</a></li></ol>
We offer:	Full-time work, development in an active research group, interesting topics
Please submit the following documents to:	E-mail: <a href="mailto:careers@cent.uw.edu.pl">careers@cent.uw.edu.pl</a> with 'CeNT-47-2020' as the email title
Application deadline:	15.10.2020
Date of announcing the results:	No sooner than 20.10.2020
Method of notification about the results:	Candidates will be informed by e-mail

The competition is the first stage of the recruitment procedure for the position of academic teacher specified in the Statutes of the University of Warsaw, and its positive result is the basis for further proceedings. Following an initial screening of the applications, selected candidates will be contacted by e-mail for further recruitment steps.



CeNT-47-2020

***Dyrektor Centrum Nowych Technologii Uniwersytetu Warszawskiego za zgodą Rektora Uniwersytetu Warszawskiego, ogłasza konkurs na stanowisko stażysty podoktorskiego (adiunkta) w grupie pracowników badawczych w Laboratorium Fotoelektrochemii i Konwersji Energii Słonecznej Centrum Nowych Technologii Uniwersytetu Warszawskiego.***

## OGŁOSZENIE O KONKURSIE

Stanowisko:	Stażysta podoktorski (Adiunkt)
Laboratorium:	Fotoelektrochemii i Konwersji Energii Słonecznej
Dyscyplina naukowa:	Nauki chemiczne
Słowa kluczowe:	Nanostrukturalne tlenki półprzewodnikowe, fotoelektrochemia, fotokataliza, konkurencyjne reakcje fotoutlenienia
Forma zatrudnienia:	Umowa o pracę
Wymiar etatu:	pełny etat
Liczba stanowisk:	1
Wynagrodzenie miesięczne:	10 000 zł brutto brutto (około 6 000 – 7 000 zł netto)
Termin rozpoczęcia pracy:	01.11.2020 lub najwcześniej jak to możliwe po tym terminie
Maksymalny okres zatrudnienia/umowy stypendialnej:	24 miesiące, z możliwością przedłużenia do 38 miesięcy
Jednostka UW:	Centrum Nowych Technologii
Kierownik projektu:	Prof. dr hab. inż. Jan Augustyński
Tytuł projektu:	Badanie selektywności fotoelektrochemicznych reakcji konkurencyjnych, wgląd w specyfikę działania nanostrukturalnych elektrod półprzewodnikowych
Typ konkursu:	OPUS 17
Instytucja finansująca:	Narodowe Centrum Nauki
Opis projektu:	<p>Żyjemy w świecie, który z każdą chwilą zwiększa zapotrzebowanie na energię – elektryczną, chemiczną, ciepłą. Pod adresem konwencjonalnych, nieodwracalnych, źródeł energii kierowanych jest coraz więcej zarzutów. Ich zasoby są ograniczone, a użytkowanie, mimo stosowania najnowszych technologii oczyszczania produktów spalania, dostarcza do środowiska toksycznych substancji. Z kolei alternatywne źródła energii ciągle nie odpowiadają rosnącym zapotrzebowaniom. Są to powody, dla których obecnie bardzo prężnie rozwijają się technologie wykorzystujące energię słoneczną i przetwarzające ją do form, w których może być łatwo magazynowana – energię wiązań chemicznych. Jedną z obiecujących gałęzi energetyki słonecznej jest</p>



fotoelektrochemia półprzewodnikowych elektrod tlenkowych. Odpowiednio naniesione tlenki: tytanu, wolframu(VI) czy żelaza(III) dobrze sprawdzają się jako materiał fotoanody. Materiały te mają bowiem odpowiednie przerwy wzbronione między pasmem przewodnictwa a pasmem walencyjnym, co czyni je zdolnymi do absorpcji światła ze spektrum słonecznego (światło widzialne oraz ultrafiolet). Po oświetleniu umieszczonych w roztworze elektrod zawierających te tlenki, zaabsorbowane światło indukuje powstanie dziur oraz wolnych elektronów, które następnie mogą reagować ze składnikami roztworu, umożliwiając magazynowanie energii w postaci wiązań chemicznych. Podczas fotolizy elektrolitów na katodzie wydziela się wodór, który może być następnie wykorzystany jako paliwo – w ogniach paliwowych lub innego rodzaju silnikach przyszłości- gdzie produktem reakcji jest tylko energia i woda. Aby zapewnić odpowiednio dużą wydajność procesu, materiał musi mieć odpowiednią nanostrukturę, uzyskiwaną w wyrafinowanych procesach syntezy i obróbki termicznej badanych związków. Śledzenie zmian struktury jest możliwe dzięki odpowiednio czułym technikom, takim jak rentgenowska spektrometria fotoelektronów (XPS), dyfrakcja promieni rentgenowskich (XRD) czy skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM). Właściwości półprzewodników można dodatkowo badać również specjalnymi technikami spektroskopowymi, takimi jak spektroskopia absorpcji stanów przejściowych (TAS) czy spektroskopia fotoprądu modulowanego intensywnością (IMPS). Oprócz projektowania nowych fotoaktywnych nanomateriałów, drugą częścią projektu jest próba zbadania ścieżek i kinetyki reakcji rozkładu dużych cząsteczek organicznych, np. antybiotyków. Tworzone na powierzchni elektrod rodniki są bardzo reaktywne, co wykazano już wcześniej, rozkładając cząsteczki fenoli i barwników na proste związki nieorganiczne. Mimo wszystko, jest to dziedzina stosunkowo powierzchownie poznana i stanowiąca obiecujący obiekt badań, w kontekście rosnącego użycia syntetycznych związków chemicznych i zanieczyszczenia nimi wód. Zbadany zostanie wpływ struktury elektrody, domieszek, czy chociażby pH (różne tlenki mają różne punkty izoelektryczne, przez co mają różne ładunki powierzchniowe w zależności od odczynu środowiska), na rozkład modelowych związków organicznych, zawierających pierścienie aromatyczne, fragmenty alifatyczne i heteroatomy (fluor, azot, tlen, chlor, siarkę). Łącząc dwa główne cele projektu, mamy nadzieję otrzymać materiał pozwalający na jak najbardziej efektywne pozyskiwanie energii słonecznej oraz będą w stanie jednocześnie skutecznie przetwarzać zanieczyszczenia w związki nieszkodliwe.

Zakres obowiązków:

1. Synteza cienkich warstw nanostrukturalnych (NS) materiałów półprzewodnikowych ( $WO_3$ ;  $TiO_2$ ;  $Fe_2O_3$ ) i ich kombinacji (heterozłącz)
2. Charakterystyka strukturalna próbek przy użyciu spektroskopii Ramana oraz metod SEM, HR TEM, XRD i XPS. Określanie widm absorpcyjnych UV-Vis w połączeniu z pomiarami IPCE fotoelektrod przy utlenianiu typowego akceptora ładunków dodatnich-metanolu
3. Wstępne pomiary fotoelektrochemiczne w celu określenia, które aniony elektrolitów są preferencyjnie utleniane na fotoanodzie z  $WO_3$
4. Porównanie aktywności PEC otrzymywanych fotoelektrod w kierunku utleniania prostej cząsteczki organicznej (glukozy).
5. Badanie PEC zachowania fotoanod NS w fotoelektrolizie modelowych związków organicznych (lewofloksacyna, kwas



	<p>acetylosalicylowy i inne); rejestrowanie wykresów j-E i IPCE, monitorowanie zmian fotoprądu w czasie (chronoamperometria).</p> <ol style="list-style-type: none"><li>6. Separacja i identyfikacja związków pośrednich i produktów po degradacji PEC związków z Zadania 5 za pomocą LCMS spektroskopii NMR, IR i Ramana.</li><li>7. Badanie heterostruktur (<math>\text{TiO}_2/\text{WO}_3</math> oraz <math>\text{TiO}_2/\text{Fe}_2\text{O}_3</math>) i fotoładowania warstw metodą impedancji AC i pomiarów fotoprądu z dużą rozdzielczością czasową.</li></ol>
Profil kandydata/ wymagania:	<p>Do konkursu mogą przystąpić osoby, które spełniają warunki określone w:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020, poz. 85 ze zm.) i Statucie UW;</li><li>- Regulaminie przyznawania środków na realizację zadań finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki w zakresie projektów badawczych, dla konkursu OPUS 17</li></ul> <p>Kandydat powinien posiadać stopień doktora w dziedzinie chemii ze szczególnym uwzględnieniem chemii nieorganicznej oraz znać zaawansowane techniki elektrochemiczne, szczególnie w obszarze fotoelektrochemii półprzewodników.</p> <p>Kandydat powinien posiadać stopień doktora nie dłużej niż 7 lat przed dniem podpisania umowy o pracę w projekcie. Stopień doktora powinien być uzyskany w państwach UE, EFTA, OECD lub nostryfikowany najpóźniej na dzień zatrudnienia w projekcie.</p>
Zapytania związane z konkursem prosimy przysłać na adres mailowy;	<a href="mailto:j.augustynski@cent.uw.edu.pl">j.augustynski@cent.uw.edu.pl</a>
Wymagane dokumenty:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. List motywacyjny</li><li>2. Aktualny życiorys</li><li>3. Kopia dyplomu doktorskiego lub innego dokumentu potwierdzającego, że kandydat uzyska stopień doktora najpóźniej na dzień zamknięcia przyjmowania zgłoszeń w konkursie</li><li>4. Opinia od przynajmniej jednego samodzielnego pracownika naukowego</li><li>5. Lista publikacji i ewentualnych innych osiągnięć naukowych kandydata</li><li>6. Podpisana <a href="#">informacja o przetwarzaniu danych osobowych</a></li><li>7. Podpisane <a href="#">oświadczenie</a>, w którym kandydat potwierdza, że zapoznał się i akceptuje zasady przeprowadzania konkursów, zawarte w następujących dokumentach: <a href="#">Zarządzenie nr 106 Rektora UW z dnia 27 września 2019</a> Par. 119, 122 Statutu UW <a href="#">Uchwała nr 443 z 26 czerwca 2019</a></li></ol>
Oferujemy:	Pracę na pełen etat, rozwój w aktywnej grupie badawczej, ciekawą tematykę
Forma nadsyłania zgłoszeń:	Mailowo na adres: <a href="mailto:careers@cent.uw.edu.pl">careers@cent.uw.edu.pl</a> z tytułem maila „CeNT-47-2020”
Termin nadsyłania zgłoszeń:	15.10.2020
Termin ogłoszenia wyników konkursu:	Nie wcześniej niż 20.10.2020



UNIWERSYTET  
WARSZAWSKI

CeNT CENTRUM  
NOWYCH  
TECHNOLOGII

Sposób informowania o wynikach  
konkursu:

Kandydaci dostaną informację w formie e-mail

Konkurs jest pierwszym etapem określonej w Statucie UW procedury zatrudniania na stanowisku nauczyciela akademickiego, a jego pozytywne rozstrzygnięcie stanowi podstawę do dalszego postępowania. Po dokonaniu wstępnej analizy nadesłanych zgłoszeń, skontaktujemy się z wybranymi kandydatami celem przeprowadzenia dalszych etapów procedury rekrutacyjnej.