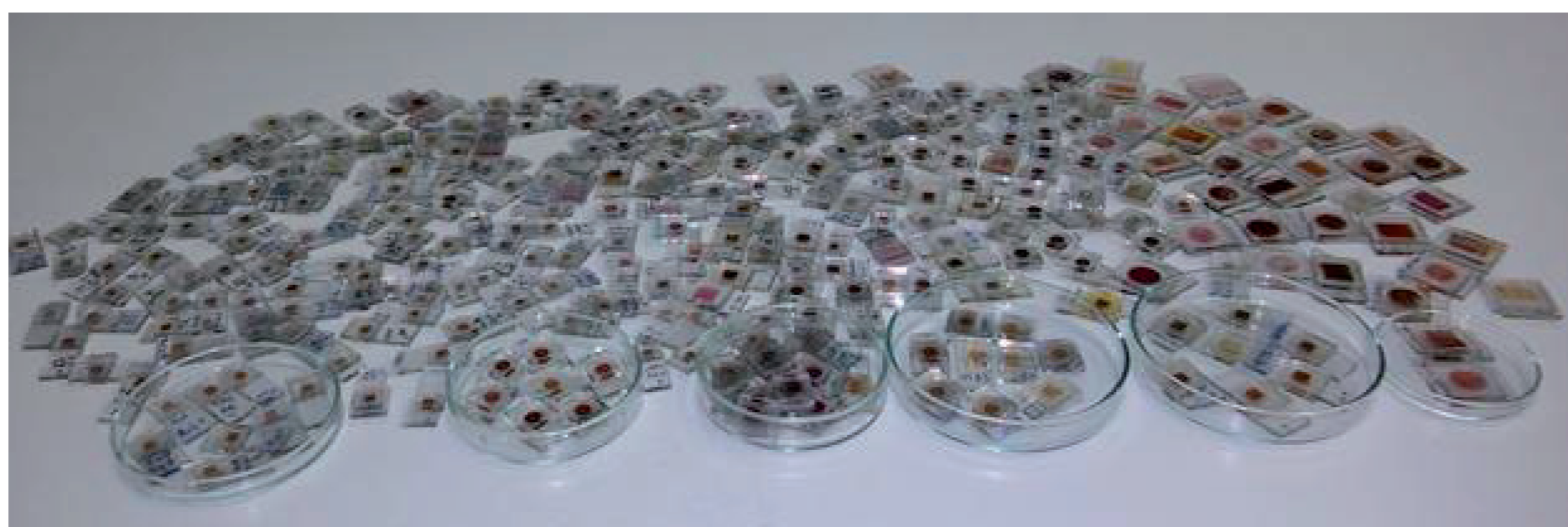


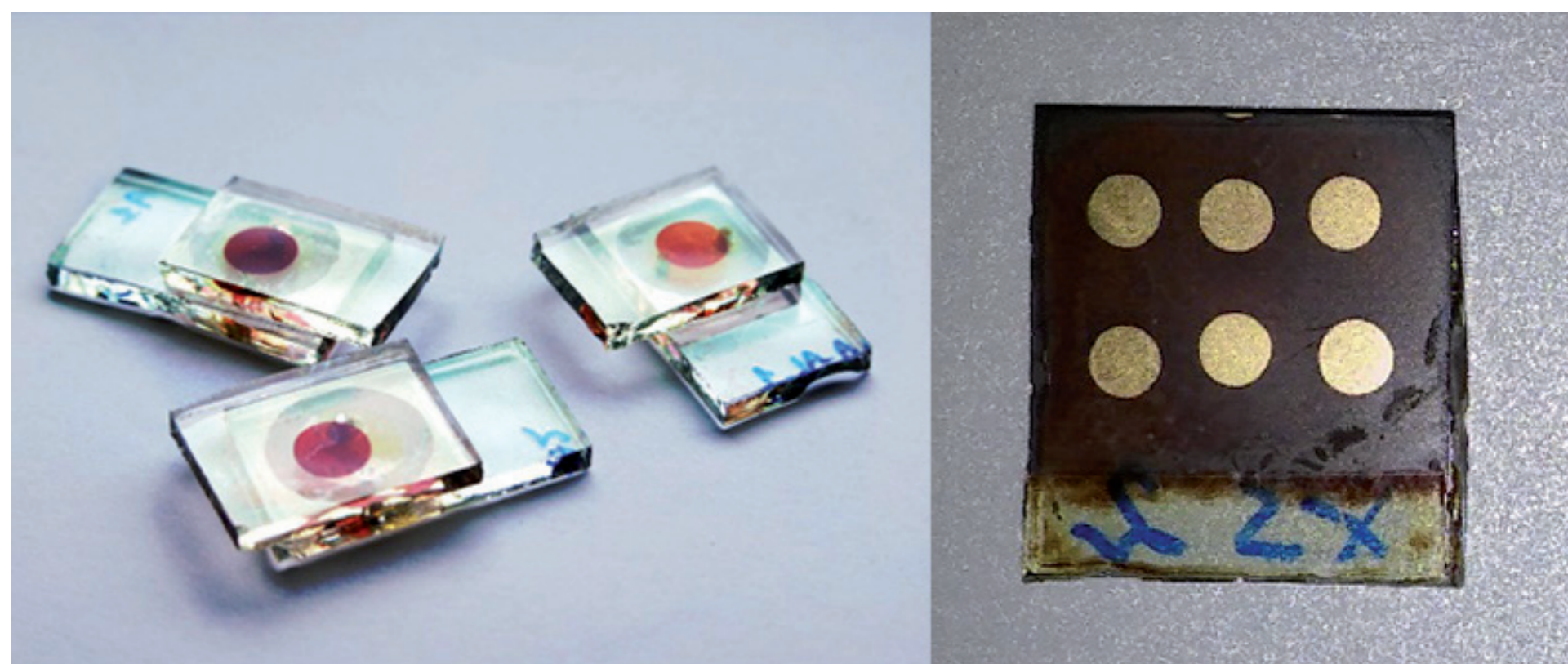
TEMATYKA BADAWCZA

Zainteresowania badawcze naszej grupy koncentrują się wokół fotoogniw sensybilizowanych barwnikiem (dye-sensitized solar cells, DSSC), fotoogniw perowskitowych (perovskite solar cells, PSC) oraz, od niedawna, układami do rozdziału wody (water splitting). W przypadku ogniw DSSC, główne badania dotyczą oddziaływania organicznych barwników z nanostrukturami półprzewodnikowych tlenków metali. W ogniwach PSC interesują nas właściwości nowych organo-metaliczno-halogenkowych perowskitów i procesów zachodzących na styku tych materiałów z warstwami transportującymi ładunki.



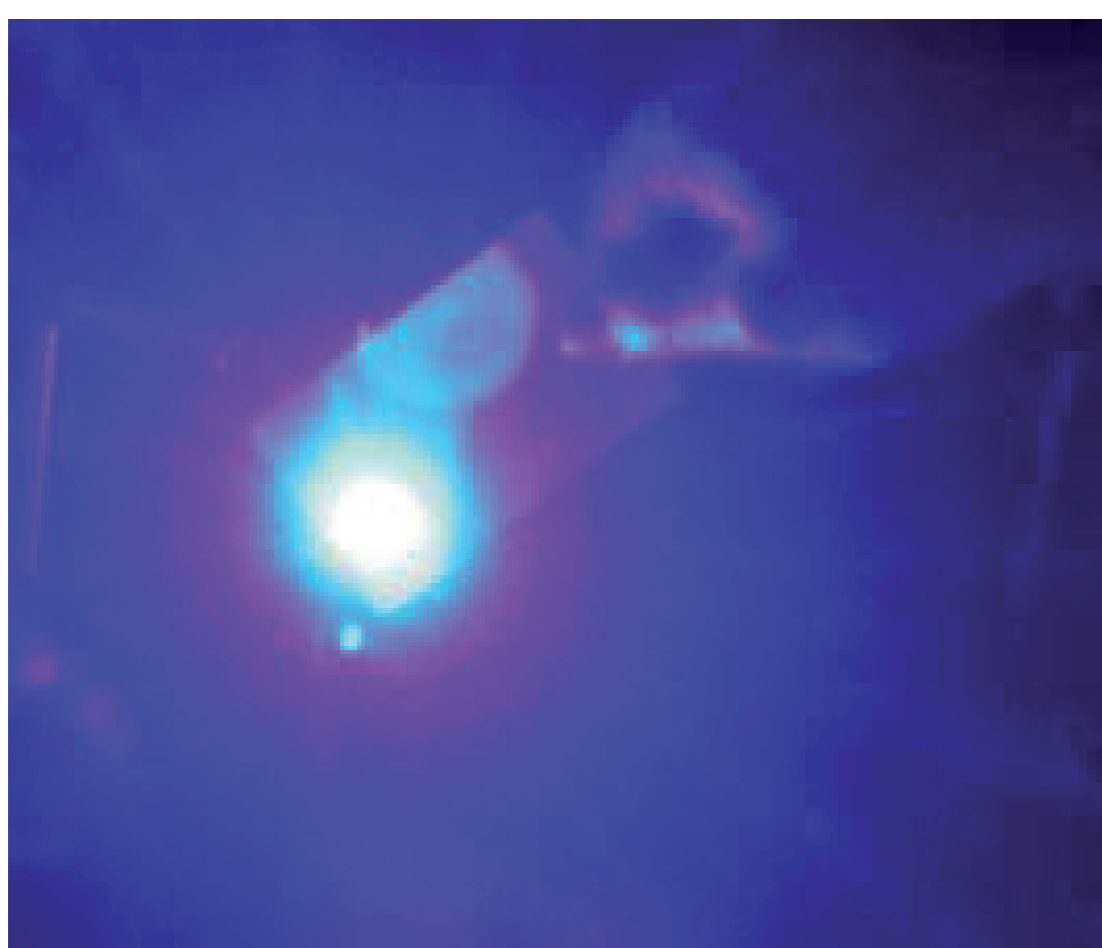
PRZYGOTOWANIE FOTOOGNIW

Elektrody wytwarzane są poprzez przygotowanie nanostrukturalnych warstw tlenków metali na szkłe przewodzącym (nakładane technikami sitodruku lub powlekania wirowego, połączonymi z końcowym wypiekaniem). Aktywny materiał nakładany jest poprzez sensybilizację w roztworze barwnika (DSSC) lub za pomocą jedno- lub dwustopniowego powlekania wirowego (PSC). W przypadku ciekłego elektrolitu przeciwelektrodę stanowi przewodzące szkło oddzielone polimerową uszczelką (DSSC), a dla ogniw stałych napyłane są warstwy złota (DSSC, PSC).



CHARAKTERYSTYKA FOTOOGNIW

Przygotowane ogniwa badane są za pomocą podstawowych technik fotowoltaicznych: pomiarów prądowo-napięciowych przy oświetleniu symulowanym światłem słonecznym oraz pomiarów widm wydajności konwersji fotonów na prąd (incident photon to current efficiency, IPCE). Dynamika ładunków w czasach milisekundowych sondowana jest za pomocą elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej oraz pomiarów zaników fotoprądu i fotonapięcia. Aktywne materiały absorbujące światło charakteryzowane są za pomocą absorpcji stacjonarnej (spektrofotometr pracujący w zakresie 190 - 2700 nm z opcją 150 mm sfery całkującej), natomiast obrazy skaningowej mikroskopii elektronowej mierzone są w Centrum Nanobio-medycznym UAM.



CZASOWO-ROZDZIELCZA SPEKTROSKOPIA LASEROWA

Naszą główną specjalizacją są badania ultraszybkich procesów separacji ładunku zachodzących w fotoogniwach. Po absorpcji fotonu w aktywnym materiale elektron jest przenoszony do wyższego stanu energetycznego. Aby ogniwo działało wydajnie, elektron musi przejść przez kilka procesów cząstkowej, przestrzennej separacji. Wiele z tych procesów zachodzi w czasach od femtosekund do mikrosekund, których monitorowanie jest niedostępne za pomocą typowych optyczno-elektrycznych metod używanych w fotowoltaice. Dlatego, w naszych niekonwencjonalnych badaniach używamy krótkich impulsów laserowych do wyznaczenia dynamiki separacji ładunku w próbkach, którymi są kompletne ogniwa, a następnie staramy się skorelować zmierzone stałe szybkości i wydajności z globalnymi parametrami fotoogniwa. Głównymi używanymi układami pomiarowymi, znajdującymi się na Wydziale Fizyki i w Centrum Ultraszybkiej Spektroskopii Laserowej UAM, są: femtosekundowy spektrometr absorpcji przejściowej (rozdzielczość 100 fs w oknie 3 ns), pikosekundowy spektrometr emisyjny (rozdzielczość rzędu pojedynczych ps) oraz nanosekundowy układ fotolizy błyskowej (okno czasowe do milisekund).

WYNIKI BADAŃ

Współpracujemy z kilkoma grupami badawczymi w Polsce i za granicą (Hiszpania, Szwajcaria, Szwecja). Więcej informacji można znaleźć na naszej stronie internetowej: <http://solencon.home.amu.edu.pl>

WYBRANE PUBLIKACJE Z OSTATNICH LAT

J. Sobuś, G. Burdziński, J. Karolczak, J. Idígoras, J. A. Anta, M. Ziólek, Comparison of TiO₂ and ZnO Solar Cells Sensitized with an Indoline Dye: Time-Resolved Laser Spectroscopy Studies of Partial Charge Separation Processes, *Langmuir*, **30** (2014) 2505.

J. Idígoras, G. Burdziński, J. Karolczak, J. Kubicki, G. Oskam, J. A. Anta, M. Ziólek, The Impact of the Electrical Nature of the Metal Oxide on the Performance in Dye-Sensitized Solar Cells: New Look at Old Paradigms, *J. Phys. Chem. C*, **119** (2015) 3931.

K. Pydzińska, J. Karolczak, I. Kosta, R. Tena-Zaera, A. Todinova, J. Idígoras, J. A. Anta, M. Ziólek, Determination of interfacial charge transfer rate constants in perovskite solar cells, *ChemSusChem* **9** (2016), 1647.

J. Sobuś, B. Gierczyk, G. Burdziński, M. Jancelewicz, E. Polanski, A. Hagfeldt, M. Ziólek, Factors affecting the performance of champion silyl-anchor carbazole dye revealed in the femtosecond to second studies of complete ADEKA-1 sensitized solar cells, *Chem. Eur. J.* **22** (2016) 15807.

