

**Fotoelektrokataliza w jednoczesnej, sparowanej elektrolizie –
podejście zero-waste we współczesnej syntezie organicznej**

Instytut Chemii Organicznej PAN

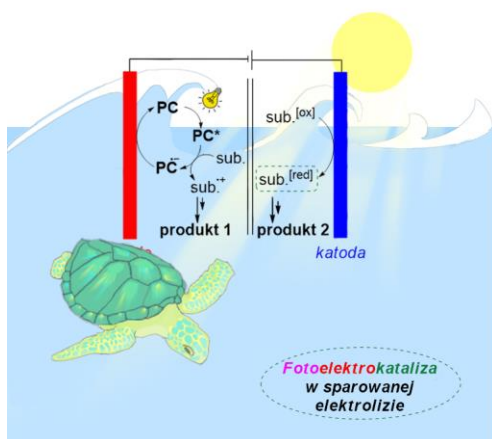
Katarzyna Rybicka-Jasińska

Kryzys klimatyczny (ang. *climate emergency*) został wybrany słowem roku 2019 przez Słownik Oksfordzki (*Oxford Dictionary*) i jest zdefiniowany jako *sytuacja, w której potrzebna jest natychmiastowa zmiana mająca na celu redukcję lub zatrzymanie zmian klimatycznych i ich niekorzystnych skutków*.

Wiele istniejących obecnie ruchów społecznych, w tym międzynarodowy strajk młodzieży na rzecz klimatu („młodzi dla klimatu”), uwidacznia rosnącą świadomość na temat wyzwań XXI wieku, wśród których poczesne miejsce zajmuje kryzys klimatyczny. Rozpowszechniane codziennie na całym świecie wiadomości o dramatycznych klęskach żywiołowych spowodowały gwałtowne dyskusje o zmianach klimatycznych i potrzebie podjęcia pilnych działań polegających chociażby na zmianie przez każdego z nas stylu życia na bardziej ekologiczny. Dotyczy to również społeczności naukowej, która powinna m.in. zrewidować tradycyjne metody syntezy chemicznej i opracować alternatywne, bardziej zrównoważone techniki.

Ziemia znajduje się na skraju katastrofy ekologicznej nie tylko z powodu zmian klimatycznych, ale także z powodu zanieczyszczenia środowiska, w tym przez odpady i masowe wykorzystywanie paliw kopalnych. W ostatnich latach coraz większą popularność zyskuje ruch społeczny zwany *zero-waste*, który koncentruje się na zapobieganiu powstawaniu odpadów. Nadszedł najwyższy czas na pilne zastosowanie takiej strategii również w odniesieniu do produkcji związków chemicznych. Z tej perspektywy elektrochemia i fotochemia są bardzo obiecującymi metodami. Jakkolwiek dopiero niedawno chemicy zaczęli zdawać sobie sprawę z potencjału światła i prądu elektrycznego jako źródeł energii, z pewnością możliwości takie będą zyskiwać coraz większe zainteresowanie ze względu na ekologiczność reakcji napędzanych energią elektryczną pochodzącą w szczególności z odnawialnych źródeł energii takich jak elektrownie wiatrowe, słoneczne i wodne. Pomimo, że w ostatnich latach znaczenie w syntezie organicznej metod takich jak fotochemia i elektrochemia rośnie, współcześnie nacisk kładzie się głównie na ekonomię atomową bez uwzględnienia wydajności energetycznej. Chociaż każdy elektrochemiczny proces redoks można skonstruować jako połączenie dwóch reakcji półkowych (katodowej redukcji i anodowego utleniania), podczas większości procesów elektrochemicznych tylko jedna reakcja półkowa obejmuje reakcję tworzenia pożądanego produktu. Druga reakcja nie polega zaś na żadnym ukierunkowanym procesie i nie jest wykorzystywany jej potencjał. Podczas takiego procesu energia elektryczna jest bezpowrotnie tracona. Ten problem można rozwiązać, stosując sparowaną, jednoczesną elektrolizę, w której dwie reakcje półkowe zachodzą jednocześnie. Przemysłana kombinacja reakcji półkowych może zwiększyć ilość użytecznych produktów generowanych w wyniku elektrolizy na obu elektrodach, maksymalizując czas i efektywność energetyczną.

Głównym celem tego projektu jest stworzenie ogólnego założenia do projektowania i konstruowania systemów fotoelektrokatalitycznych w układach jednoczesnej, sparowanej elektrolizy, gdzie równoległe zachodzące reakcje na obu elektrodach (katodzie i anodzie) będą produkowały pożądanые produkty bez strat energii elektrycznej. Taka metodologia będzie mogła znaleźć w przyszłości zastosowania w prawdziwie zielonej chemii - poprzez oszczędzanie energii, zwiększanie ekonomii atomowej i redukcję szkodliwych odpadów. W przyszłości część opracowanych systemów może znaleźć zastosowanie w przemyśle chemicznym, zwiększając ekonomię atomową i efektywność energetyczną.



Schemat 1. Idea projektu