

Fotoprodukcja wodoru w układzie dwufazowym z odtwarzaniem donora elektronów

Jest coraz bardziej oczywiste niż kiedykolwiek, że rozwój nowoczesnych społeczeństw i przetrwanie ludzkości zależy od sposobu wykorzystania źródeł energii nie naruszających równowagi ekologicznej. Niniejszy projekt dotyczy wykorzystania jednego z nich: wodoru. Jest on świetnym nośnikiem energii, a spalany w obecności tlenu jest paliwem bezemisyjnym. Wykorzystanie wodoru w ogniwach paliwowych w transporcie pozwoli w przyszłości na dywersyfikację źródeł energii, lepsze wykorzystanie ich krajowych źródeł i ograniczenie zależności od importu ropy naftowej. Gdy mamy do czynienia z istotnymi zmianami klimatu spowodowanymi przez działalność człowieka, udział wodoru jako źródła energii jest nie do przecenienia. Jest on nawet ważniejszy jeśli weźmie się pod uwagę takie niestabilne źródła energii jak wiatr i słońce, które trzeba zintegrować z siecią energetyczną. Wreszcie nie należy zapominać o wykorzystaniu wodoru do syntezy takich związków chemicznych jak amoniak, wykorzystywanych do fabrykacji licznych produktów.

Niestety wodoru nie można łatwo otrzymać z atmosfery ponieważ jest go w niej zaledwie 0,000055%. Natomiast można go otrzymać z tak powszechnie dostępnego związku chemicznego jak woda. Tradycyjnie otrzymuje się wodór z metanu lub przez zgazowanie węgla, do czego potrzebne są paliwa kopalne. Otrzymywanie przez elektrolizę także w dużym stopniu zależy od wyczerpujących się paliw. Co ważniejsze, społeczeństwa i politycy zaczynają rozumieć, że wykorzystanie paliw kopalnych w niektórych technologiach oraz do wytwarzania energii elektrycznej powoduje nieodwracalne zmiany klimatu i staje się niebezpieczne dla naszej cywilizacji.

Technologia wytwarzania wodoru wykorzystująca energię słoneczną wydaje się prosta i nie wpływa na środowisko naturalne. Energia słoneczna może być wykorzystana do wytwarzania elektryczności w dostępnych na rynku panelach fotowoltaicznych, która zasila elektrolizery generujące wodór lub może napędzać bezpośrednio ten proces. Ta ostatnia technologia potrzebuje co najmniej 10 lat, aby można ją było skomercjalizować. Wymaga to szeroko zakrojonych badań podstawowych i poszukiwania nowych układów.

Nasz projekt dotyczy układów fotoelektrochemicznych, w których wodór wytwarzany jest na granicy pomiędzy wodą a olejem (organicznym rozpuszczalnikiem nie mieszającym się z wodą). Kropelki oleju zawierają cząsteczki zwane donorami elektronu. Pod wpływem światła słonecznego generują one wodór na granicy faz woda-olej. Ze względu na to, że zużywają się w tym procesie, zostaną zregenerowane na elektrodzie będącej w kontakcie z olejem. Ten ostatni proces też będzie napędzany światłem, a dokładnie elektrycznością wytwarzaną w panelach fotowoltaicznych. Kropelki oleju zostaną osadzone na powierzchni elektrody lub zawieszono w wodzie (jak w mleku) gdzie będą zderzać się z elektrodą. W innym wariantcie w celu regeneracji taka emulsja będzie pompowana przez kanał z elektrodami. Oczekujemy, że zostanie skonstruowanych i zbadanych kilka nowych układów i mamy nadzieję, że będą one generować wodór z dużą wydajnością m.in. z powodu regeneracji donora elektronów. Dzięki realizacji tego projektu proces fotogenerowania wodoru pod wpływem światła słonecznego zostanie także lepiej poznany.