

Streszczenie

mgr inż. Tomasz Mikołajczyk

Elektrochemiczna metoda produkcji wodoru na potrzeby energetyczne oraz elektrodegradacja związków organicznych w ściekach na przykładzie fenolu

Niniejsza praca składa się z dwóch części dotyczących problemów z ochrony środowiska, związanych z: a) zagadnieniem tzw. „czystej energii”, oraz b) ograniczeniem zanieczyszczeń organicznych w ściekach. Pierwsza część pracy przedstawia kompleksową analizę reakcji katodowego wydzielania wodoru (Hydrogen Evolution Reaction; HER). Badania powyższego procesu przeprowadzono na innowacyjnych katalitycznych materiałach kompozytowych, takich jak: włókno węglowe (Carbon Fibre; CF) oraz pianka niklowa, modyfikowanych poprzez depozycję niewielkich ilości metali szlachetnych (Pd, Ru) w postaci nanostrukturalnych depozytów. Wszystkie badania elektrochemiczne przeprowadzono w trójkomorowej elektrochemicznej celi pomiarowej wykonanej ze szkła borokrzemianowego, w roztworze 0,1 mol dm^{-3} NaOH, który był przygotowany z wykorzystaniem ultra-czystej wody, w zakresie temperatur: 20-70 °C. Elektrochemiczne pomiary, tj. spektroskopia impedancyjna, woltamperometria cykliczna oraz krzywe polaryzacyjne Tafela zostały przeprowadzone przy wykorzystaniu urządzenia Solartron 12,608 W (Full Electrochemical System), składającego się z analizatora częstotliwości oraz elektrochemicznego interfejsu. Ponadto, została przeprowadzona analiza spektroskopowa badanych materiałów przy użyciu: skaningowej mikroskopii elektronowej (Scanning Electron Microscopy; SEM) oraz dyfrakcji rentgenowskiej (X-Ray Diffraction; XRD). Nano-depozyty Pd oraz Ru obecne na powierzchni uprzednio przygotowanych materiałów wyjściowych (tj. CF, pianka niklowa) spowodowały znaczną poprawę ich aktywności katalitycznej w reakcji HER, w oparciu o wyznaczone parametry elektrochemiczne, tj.: rezystancję przeniesienia

ładunku, gęstość prądu wymiany, pojemności, itp. Usprawnienie właściwości katalitycznych badanych materiałów wynika zarówno z wpływu nano-strukturalnej charakterystyki depozytów Pd (Ru), jak również ze wzrostu elektrochemicznie czynnej powierzchni tych kompozytów (w odniesieniu do materiałów niemodyfikowanych). Wyniki kompleksowych badań procesu HER wskazują na możliwość wykorzystania badanych materiałów katodowych w przemysłowych, alkalicznych elektrolizerach wody.

Elektrochemiczne utlenianie jest jedną z najbardziej skutecznych metod degradacji związków fenolowych, których obecność w ściekach przemysłowych stanowi poważne zagrożenie dla środowiska naturalnego. Druga część niniejszej pracy dotyczy reakcji elektROUTLENIANIA fenolu (Phenol Electrooxidation Reaction; PhER), którą przeprowadzono zarówno na katalizatorze o strukturze jednorodnej (polikrystaliczny Pd), jak również na kompozytowej anodzie z pianki niklowej zmodyfikowanej nanocząsteczkami palladu. Przebadane elektrody wykazały katalityczne właściwości w procesie PhER. Proces utleniania fenolu przebiegał znacznie sprawniej na kompozytowej elektrodzie z pianki niklowej niż na elektrodzie palladowej, co pozwala założyć możliwość wykorzystania tak przygotowanych kompozytowych anod do degradacji fenolu na skalę przemysłową.