

Maza izmēra TiO₂ anatāza nanodaļiņu izmantošanas enerģijas jomā

Mairis Iesalnieks¹, Mārtiņš Vanags¹, Andris Šutka¹

¹Rīgas Tehniskās universitātes, Materiālu un virsmas tehnoloģiju institūts

Mūsdienās aizvien lielāks akcents tiek likts uz atjaunojamiem enerģijas iegūšanas veidiem, tomēr ņemot vērā to nepastāvību, ir nepieciešamība pēc enerģijas uzglabāšanas, ko var nodrošināt izmantojot ūdeņradi, kas tiek iegūts atsaistītas elektrolīzes laikā.

Darba gaitā tika sintezētas mazas TiO₂ nanodaļiņas izmantojot sola-gēla metodi, kas tika disperģētas DMF. Nanodaļiņas tika analizētas izmantojot XRD, TEM, Ramaņa spektroskopiju un XPS. Elektrodi tika pagatavoti sajaucot TiO₂ suspensiju ar CB un PVDF šķīdumu, ar kuru tika impregnēts oglekļa filcs. TiO₂ daļiņas ar un bez virsmaktīvās vielas slāņa tika salīdzinātas ar TiO₂ references paraugu -Aeroxide® P25. Elektroķīmiskās īpašības tika noteiktas izmantojot CVP, EIS un hronopotenciometriju ar uzlādes strāvu 10mA.

Skābā vidē virsmaktīvajai vielai ir ļoti liela ietekme uz TiO₂ kapacitāti. Bez virsmaktīvās vielas TiO₂ kapacitāte pieaug par 50 % un ir 166,68 F/g, salīdzinot ar 118,03 F/g. Sārmainā vidē, šī starpība nav tik izteikta. Salīdzinot ar P25, tīra TiO₂ kapacitāte skābā vidē ir palielinājusies 2,4 reizes. Faktori, kas ietekmē šo kapacitātes pieaugumu, ir nelielais daļiņu izmērs un rutila fāzes neesamība, kam ir zemāka gravimetriskā kapacitāte. Hronopotenciometrijā fiksētie cikla laiki ir stabili un ievērojami nemainās visu 1000 ciklu laikā.

Use of ultra-small TiO₂ anatase nanoparticles in energy application

Mairis Iesalnieks¹, Mārtiņš Vanags¹, Andris Šutka¹

¹Institute Materials and Surface Engineering, Riga Technical University

Recently, a lot of emphasis has been placed on renewable ways of obtaining electricity, however, taking into account their volatility, there is a need for energy storage. One way is to use hydrogen as storage medium via decoupled electrolysis.

Ultra-small titanium dioxide nanoparticles were produced using sol-gel method and dispersed in DMF with concentration of 100 g/l. Nanoparticles were analyzed using XRD, TEM, Raman spectroscopy and XPS. Electrodes were produced by mixing TiO₂ suspension with CB and PVDF and impregnating prepared suspension in carbon felt. Both pure TiO₂ and TiO₂ with surfactant layer were analyzed and compared to TiO₂ standard- Aeroxide® P25. Electrochemical performance for TiO₂ electrodes were analyzed using CVP, EIS and chronopotentiometry, with charging current 10 mA.

Surfactant has a significant role in TiO₂ capacity in acidic condition. Without surfactant TiO₂ capacity increases by 50 % and is 166.68 F/g compared to 118.03 F/g. In alkaline condition, difference can't be observed. In comparison with P25 pure TiO₂ capacity is increased by 2.4 times in acidic conditions. Major factors for this difference are particle size and presence of rutile crystal phase which has lower gravimetric capacity. Cycle times haven't significantly changed even after 1000 cycles.

This work has been supported by the European Social Fund within the Project No 8.2.2.0/20/I/008 «Strengthening of PhD students and academic personnel of Riga Technical University and BA School of Business and Finance in the strategic fields of specialization» of the Specific Objective 8.2.2 «To Strengthen Academic Staff of Higher Education Institutions in Strategic Specialization Areas» of the Operational Programme «Growth and Employment»