

# Fényáteresztést növelő, mezopórusos titán-dioxid szol-gél bevonatok fotokatalitikus hatása

## Photocatalytic activity of mesoporous titanium-dioxide sol-gel coatings with enhanced light transmittance

BORS Adrienn<sup>1</sup>, ALBERT Emőke<sup>2</sup>, HÓRVÖLGYI Zoltán<sup>3</sup>

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék, 1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3.

### ABSTRACT

In this work mesoporous TiO<sub>2</sub> sol-gel coatings with photocatalytic activity were developed, which enhance the light transmittance of their glass substrates. The coatings were prepared by dip-coating onto glass substrates. First a compact silica layer was deposited on the surface of the glass substrate to prevent the disadvantageous effect of sodium ions from the glass substrate on the photocatalytic efficiency of TiO<sub>2</sub> coatings. TiO<sub>2</sub> coatings were deposited onto the protective silica layers. The light transmittance of the samples was further improved by ageing the template molecules containing TiO<sub>2</sub> coatings in an ammonia-containing humid atmosphere, which resulted in the increase of the total pore volume and the decrease of refractive index of the coatings. Then the samples were conditioned by heat treatment at elevated temperature. The light transmittance of the samples was measured by UV-Vis spectroscopy in the wavelength range of 400-800 nm. In order to improve the photocatalytic activity, the pore system of the TiO<sub>2</sub> coatings was impregnated by silver ions, that were reduced to metal silver by heat treatment. Photocatalytic activity of the samples was measured by the degradation of Rhodamine 6G dye at the solid-air interface under both UV and visible light.

**Keywords:** sol-gel coating, TiO<sub>2</sub>, photocatalytic activity, light transmission, colloid ageing

**Acknowledgement:** the publication of the work reported herein was supported by the ETDB at BME. This research is part of projects no. TKP2021-NVA-02 and TKP2021-EGA-02, which have been implemented with the support provided by the Ministry of Culture and Innovation of Hungary from the National Research, Development and Innovation Fund.

### ÖSSZEFOGLALÓ

Kutatómunkánk célja egyidejűleg fotokatalitikus aktivitást és fényáteresztésnövelést mutató, mezopórusos TiO<sub>2</sub> szol-gél bevonatok fejlesztése. A bevonatokat mártásos technikával állítottuk elő üveghordozók felületén. Az üvegben fellelhető Na-ionok fotokatalitikus aktivitásra gyakorolt negatív hatásának elkerülése céljából, az üveghordozó és a TiO<sub>2</sub> bevonatok közé kompakt SiO<sub>2</sub> védőréteget alakítottunk ki. A fényáteresztés növeléséhez a pórusképző anyagot tartalmazó TiO<sub>2</sub>-bevonatot vizes ammónioldat gőzterében kolloid öregedési folyamatnak vetettük alá, amely a pórustérfogat növekedését és a bevonatok törésmutatójának csökkenését eredményezte. A bevonatokat rétegenként magas hőmérsékleten kondicionáltuk. A minták fényáteresztését UV-látható transzmittancia spektrumokkal jellemeztük a 400-800 nm hullámhossz-tartományban. A fotokatalitikus hatás növelése céljából egyes minták pórusrendszerébe ezüstöt adalékoltunk impregnálással. Az ezüstionokat hőkezeléssel redukáltuk fémezüstté. A fotokatalitikus aktivitás vizsgálatához a TiO<sub>2</sub> bevonat nyitott pórusrendszerébe Rodamin 6G színezéket impregnáltunk, amelynek bomlását UV-, illetve látható fényben, szilárd-levegő határfelületen vizsgáltuk.

**Kulcsszavak:** szol-gél bevonat, TiO<sub>2</sub>, fotokatalitikus aktivitás, fényáteresztés, kolloid öregedés