

Fényáteresztést növelő, fotoaktív TiO₂ szol-gél bevonatok

Photoactive TiO₂ sol-gel coatings with improved light transmittance

ALBERT Emőke¹, BORS Adrienn¹, MADARÁSZ János², MÁRTON Péter¹,
SÁFRÁN György³, HÓRVÖLGYI Zoltán¹

¹BME VBK Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék

²BME VBK Szervetlen és Analitikai Kémia Tanszék
H-1111 Budapest, Műegyetem rakpart 3.

³Energiatudományi Kutatóközpont, H-1121 Budapest,
Konkoly Thege Miklós út 29-33.

*albert.emoke@vbk.bme.hu

ABSTRACT

The aim of this work is to develop mesoporous TiO₂ sol-gel coatings that show both photocatalytic activity and increased light transmittance compared to the light transmittance of their transparent solid substrate. Coatings were deposited from their nonionic surfactant containing precursor suspension onto glass substrates by dip-coating. For light transmittance increase, the as-deposited TiO₂ lyogels were post-treated in water and ammonia vapour atmosphere, respectively. Finally, samples were annealed at 480 °C. Crystal structure was studied by X-ray diffraction, structure and size of the pores were investigated by high-resolution transmission electron microscopy. Light transmittance was characterized by UV-visible spectroscopy, photocatalytic properties were investigated by photodegradation of Rhodamine 6G dye molecules. The degradation of the dye molecules adsorbed in the pores was measured under UV-light. It was revealed that due to the colloidal ageing of the lyogel samples in saturated water or ammonia vapour atmosphere, a structural transformation took place that resulted in porosity increase, and thus an increase in the light transmittance, without a decrease of photocatalytic activity of the TiO₂ coatings.

Keywords: mesoporousTiO₂, coating, photocatalytic activity, increased light transmittance.

Acknowledgements: This work was supported by the National Research Development and Innovation Office (K-128266). Projects no. TKP2021-NVA-02 and TKP2021-EGA-02 have been implemented with the support provided by the Ministry of Culture and Innovation of Hungary from the National Research, Development and Innovation Fund, financed under the TKP2021-NVA and TKP2021-EGA funding scheme.

ÖSSZEFOGLALÓ

A kutatómunka célja egyidejűleg fotokatalitikus és fényáteresztést növelő, mezopórusos TiO₂ szol-gél bevonatok fejlesztése transzparens, szilárd hordozók felületére. A bevonatokat nemionos felületaktív anyagot tartalmazó prekursor szolból, mártásos technikával alakítottuk ki üveghordozók felületén. A fényáteresztés növelése céljából a mintákat telített vízgőztérben, ill. ammónia vizes oldatának gőztérben tartottuk, majd 480 °C-on hőkezeltük. A bevonatok kristályszerkezetét röntgendiffrakcióval, a pórusok alakját, méretét pedig nagyfelbontású transzmissziós elektronmikroszkóppal vizsgáltuk. Fényáteresztésüket UV-látható spektroszkópiai módszerrel jellemeztük, fotokatalitikus tulajdonságukat pedig rodamin 6G színezékmolekulák fotodegradációjával teszteltük. A pórusokban adszorbeálódott színezékmolekulák lebomlását UV-fény alatt mértük. Úgy találtuk, hogy a liogél formában létrehozott bevonatok telített vízgőzatmosferaiban, illetve ammónia gőztérben történő utókezelése olyan szerkezeti átalakulást eredményezett, amely megnövelte a TiO₂ bevonatok porozitását és fényáteresztését, a fotokatalitikus aktivitás csökkenése nélkül.

Kulcsszavak: mezopórusos TiO₂, bevonat, fotokatalitikus aktivitás, fényáteresztés-növelés.