

Anti-mikrobiālo WO₃/Cu/WO₃ pārklājumu modificēšana

V. Vibornijs¹, M. Zubkins¹, E. Strods¹, I. Aulika¹, A. Šarakovskis¹, K. Kundziņš¹, J. Purans¹, A. Zajakina², Z. Rudevica², K. Korotkaja²

¹*Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts*

²*Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs*

Iegūtie WO₃/Cu/WO₃ trīs slāņu pārklājumi uzrāda augstu anti-mikrobiālo efektivitāti. Inhibējošais efekts ir pierādīts gan uz Gram-pozitīvām, gan Gram-negatīvām baktērijām, uzrādot to koloniju veidojošo vienību skaita samazināšanos >5 logaritmiskām pakāpēm. Testos ar apvalkoto RNS vīrusu infekcijas daļiņu skaits samazinājās 10⁶ reizes. Tomēr pārklājumiem tika konstatēta zema fizikāli-ķīmisko īpašību stabilitāte. Lai to novērstu, kā arī uzlabotu pārklājumu optiskās īpašības un elektrovadītspēju tika variēti pārklājumu slāņu izgatavošanas parametri un to biezumi. Vadītspējas izmaiņu dinamika un optisko īpašību mērījumi tika izmantoti stabilitātes novērtēšanai. Konstatēts, ka pārklājumi saglabā savas īpašības inertā atmosfērā. Pamatojoties uz šiem datiem tika variēts ārējā WO₃ slāņa blīvums un biezums. Stabilākais WO₃/Cu/WO₃ pārklājums (100/20/100 nm), kurš tika izgatavots pie 0.67 Pa spiediena uzrādīja baktēriju *log* pakāpes samazināšanos >5 un 10⁶ reizes virālo daļiņu samazināšanos vīrusa gadījumā. Optisko īpašību uzlabošanai tika izmantota modelēšana. Pamatojoties uz modeļa datiem tika izgatavots pārklājums ar biezuma struktūru 45/15/75 nm, kurš uzrādīja ≈60% pie 550 nm. Ārēja WO₃ slāņa blīvuma palielināšanas rezultātā samazinājās pārklājuma anti-mikrobiālā efektivitāte. Tā ir vienāda ar 1-1.5 log reduction pakāpi baktēriju gadījumā.

Modification of WO₃/Cu/WO₃ anti-microbial coatings

V. Vibornijs¹, M. Zubkins¹, E. Strods¹, I. Aulika¹, A. Sarakovskis¹, K. Kundzins¹, J. Purans¹, A. Zajakina², Z. Rudevica², K. Korotkaja²

¹*Institute of Solid State Physics, University of Latvia*

²*Latvian Biomedical Research and Study Centre*

The obtained WO₃/Cu/WO₃ three-layer coatings show high antimicrobial efficiency. The inhibitory effect has been evaluated with both Gram-positive and Gram-negative bacteria, coating application causing a decrease in the number of colony-forming units (CFU) in ml by >5 log reduction rate. In case of testing with enveloped RNA virus MS2, the number of infection particles decreased 10⁶ times. However, the coatings were found to have low physico-chemical stability. In order to improve stability, optical properties and electrical conductivity of the coatings, the preparation parameters of the coating layers and their thicknesses were varied. Conductivity change dynamics and optical property measurements were used to assess stability. It has been established that the coatings retain their properties in an inert atmosphere. Based on these data, the density and thickness of the outer WO₃ layer was varied. The most stable WO₃/Cu/WO₃ coating (100/20/100 nm) fabricated at a pressure of 0.67 Pa showed bacteria colony-forming units in ml log reduction rate >5 and 10⁶ viral particle reduction for MS2 virus. Modeling was used to improve the optical properties. Based on the model data, a coating with a thickness structure of 45/15/75 nm was prepared, which showed a higher visible light transmission of ≈ 60% at 550 nm in compare of previous samples. As a result of increasing the density of the outer WO₃ layer, the anti-microbial efficiency of the coating decreased. It is equal to 1-1.5 log reduction of bacteria CFU.