

# Félvezető nanorészecske alapú hibrid gélstruktúrák

## Semiconductor nanoparticle-based hybrid gel structures

ZÁMBÓ Dániel<sup>1,2</sup>, SCHLOSSER Anja<sup>2</sup>, SCHLENKRICH Jakob,<sup>2</sup> ROSEBROCK Marina,<sup>2</sup> RUSCH Pascal,<sup>2</sup> BIGALL Nadja C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ELKH Energiatudományi Kutatóközpont, Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet, 1121 Budapest, Konkoly-Thege M. út 29-33., zambo.daniel@ek-cer.hu

<sup>2</sup>Leibniz Universität Hannover, Institute of Physical Chemistry and Electrochemistry, Callinstr. 3A, 30167 Hannover, Germany

### ABSTRACT

Modern nanoparticle-based aerogels are a novel class of nanomaterials with unique optical, electronic and structural properties. While conventional aerogels are mostly made of polymers, oxides or carbon and prepared *via* sol-gel method, nanoparticle aerogels are fabricated *via* the controlled destabilization of a highly concentrated nanocrystal solution containing tailored building blocks. In the presentation, the synthetic opportunities of different semiconductor and semiconductor-metal hybrid gel structures are presented with special focus on the building block design, colloidal interaction manipulation and the control over the evolution of interconnected nanocrystal gel networks. The functional gel structures possess high porosity, hyperbranched backbone structure as well as special optical properties, which cannot be achieved by using simply dispersed nanoparticles. Due to the well-designed energy landscape of the building blocks, the photogenerated charge carriers can be separated and utilized in (spectro)electrochemical processes, which makes these macrostructures promising candidates, among others, in sensing and photocatalysis.

**Keywords:** nanocrystal gels, aerogels, semiconductor nanoparticles, hybrid nanomaterials

### ÖSSZEFOGLALÓ

A modern nanorészecske alapú aerogélek egy olyan új típusú anyagcsalád, melyek egyedi optikai, elektronikai és szerkezeti tulajdonságokkal rendelkeznek. Míg a konvencionális aerogélek szol-gél eljárással készülnek döntően polimerekből, oxidokból vagy szénből, a nanorészecskes gélek egy tömény kolloid szol kontrollált destabilizálásával jönnek létre, tervezetten szintetizált építőkövekből. Az előadásban a különböző félvezető és félvezető-fémes hibrid gélstruktúrák előállításának lehetőségeiről lesz szó különös tekintettel a nanorészecskek tervezésére, a kolloid kölcsönhatások hangolására és a létrejövő részecskes hálózat kialakulásának szabályozására. Az így előállított gélek nagy porozitással, erősen elágazó szerkezettel, valamint olyan speciális optikai tulajdonságokkal rendelkeznek, melyek nem jönnek létre a részecskek oldataiban. Az építőkövek tervezett sávszerkezetének és energianívóinak következtében a gerjesztett töltéshordozók térben és időben szeparálhatóak, így felhasználhatóak (spektro)elektrokémiai folyamatokban. Ezen tulajdonságok teszik különlegesen érdekessé ezen szerkezeteket többek között a szenzorikában és a fotokatalízisben.

**Kulcsszavak:** nanorészecskes gélek, aerogélek, félvezető nanokristályok, hibrid nanoanyagok