

Grafén dópolt szén aerogélek előállítása és jellemzése.

Synthesis and characterization of carbon aerogels doped with graphene.

NYUL Dávid¹, KÉRI Mónika², BÁNYAI István², NAGY Tibor¹, KUKI Ákos¹, KÉKI Sándor¹, NAGY Lajos¹

¹Debreceni Egyetem Alkalmazott Kémiai Tanszék, Természettudományi és Technológiai kar

²Debreceni Egyetem Fizikai Kémiai Tanszék, Természettudományi és Technológiai kar
4032 Debrecen, Egyetem tér 1

ABSTRACT

Carbon based porous gels are widely used in battery and supercapacitor industry. There are many examples about application of hard carbon as anode and cathode material in batteries. Graphene based electrode materials have even more promising properties, like more flexible 3D skeleton, better electrical conductivity and higher resistance against oxidation. Sadly, producing graphene based electrodes at industrial scale is a hard task. Therefore we would like to make electrochemically active cathode materials by adding graphene oxide as a dopant during the synthesis of resorcinol-formaldehyde based aerogels. NMR spectroscopy is a very rapidly developing and versatile family of structural analysis and imaging methods. NMR cryoporometry and NMR relaxometry are widely used for measuring pore size distribution and surface interactions. By measuring freezing and melting point depression in fully saturated pores we can determine the pore shape and pore size distribution. The evolution of relaxation time constants during saturation can give us further information from the surface of the carbon material, like hydrophilicity and distribution of hydrophilic regions inside the material.

Keywords: graphene, graphene-oxide, NMR, cryoporometry, relaxometry

ÖSSZEFOGLALÓ

A szénalapú porózus géleket széles körben használják az akkumulátor- és szuperkondenzátoriparban. Számos példa van a kemény szén anód- és katódanyagként való alkalmazására akkumulátorokban. A grafén alapú elektrodaanyagok még ígéretesebb tulajdonságokkal rendelkeznek, mint például rugalmasabb 3D-váz, jobb elektromos vezetőképesség és nagyobb oxidációval szembeni ellenállóképesség. Sajnos a grafén alapú elektródák ipari méretekben történő előállítása nehéz feladat. Ennek érdekében a rezorcin-formaldehid alapú aerogélek szintézise során grafén-oxid dópoló anyagként történő hozzáadásával kívánunk elektrokémiai aktív katód anyagokat előállítani. Az NMR-spektroszkópia a szerkezetlemező és képalkotó módszerek nagyon gyorsan fejlődő és sokoldalú családja. Az NMR krioporometriát és az NMR relaxometriát széles körben használják a pórusméret-eloszlás és a felületi kölcsönhatások mérésére. A teljesen telített pórusok fagyás- és olvadáspont-csökkenésének mérésével meghatározhatjuk a pórusok alakját és pórusméret-eloszlását. A relaxációs időállandók folyadékkal való feltöltés közbeni alakulása további információkat adhat a szénanyag felületéről, például a hidrofilitásról és az anyagban belüli hidrofil régiók eloszlásáról.

Kulcsszavak: grafén, grafén-oxid, NMR, krioporometria, relaxometria

Köszönetnyilvánítás

RRF-2.3.1-21-2022-00009, azonosítószámú, Megújuló Energiák Nemzeti Laboratórium megnevezésű projekt a Széchenyi Terv Plusz program keretében, az Európai Unió Helyreállítási és Ellenállóképességi Eszközének támogatásával valósul meg. A munkát továbbá az Országos Tudományos Kutatási Alap NKFIH K-131989 számú pályázata is támogatta.