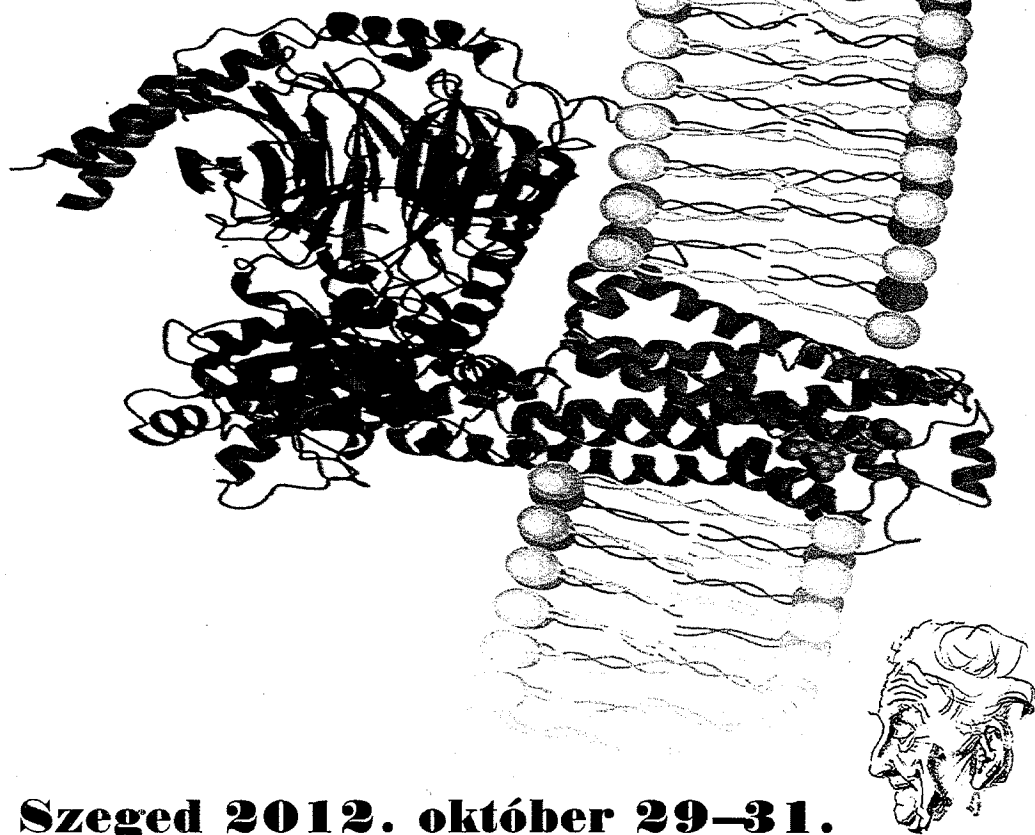


**XXXV.
KÉMIAI
ELŐADÓI
NAPOK**



Szeged 2012. október 29–31.

$\text{In}_2\text{O}_3/\text{MWCNT}$ NANOKOMPOZITOK ELŐÁLLÍTÁSA ÉS VIZSGÁLATA

Berki Péter¹, Németh Zoltán¹, Hernádi Klára¹

¹ Szegedi Tudományegyetem, Alkalmazott és Környezeti Kémiai Tanszék
6720, Szeged, Rerrich Béla tér 1.

Napjainkban a szén nanocső alapú nanokompozitok felhasználási lehetőségei igen széleskörűen vizsgáltak. Munkánk során $\text{In}_2\text{O}_3/\text{MWCNT}$ nanokompozitokat állítottunk elő egy egyszerű impregnálási módszer segítségével. Mivel a szakirodalomban számos eltérő adat fellelhető arra vonatkozóan, hogy az indium-oxid (In_2O_3) kristályok mekkora hőmérsékleten és formában képződnek, így tisztázni akartuk azt is, hogy a hőkezelés miként hat az In_2O_3 -kristályok kialakulására, és morfológiájára. Abból kiindulva, hogy a többfalú szén nanocsővek (MWCNT) 500°C-tól kezdenek el égni, azt a legalacsonyabb kalcinálási hőmérsékletet kerestük, amely még elegendően nagy ahhoz, hogy $\text{In}_2\text{O}_3/\text{MWCNT}$ nanokompozit alakuljon ki. Munkánk során azt is vizsgáltuk, hogy az előállítás során kapott nanokompozitok csupán mechanikai keverékek, vagy kémiai kapcsolat is kialakult az In_2O_3 és a MWCNT között.

A szén nanocsővek felületi borításának kialakításához indium-(III)-kloridot (InCl_3) használtunk perkurzorként, és desztillált vizet oldószerként. Az előállítás során alkalmazott tömegarány 4:1 ($\text{In}_2\text{O}_3/\text{MWCNT}$) volt, a minták kalcinálását különböző hőmérsékleteken is elvégeztük: 300°C, 350°C, és 400°C-on egyaránt. A kapott termékek vizsgálatához és jellemzéséhez röntgenkristallográfiát (XRD), Raman-mikroszkópot, valamint transzmissziós- (TEM) és pásztázó elektronmikroszkópot (SEM) használtunk, valamint az átfogó elemzés érdekében InOCl és In_2O_3 -referenciamintákat is készítettünk. A nanocsővek felületén kialakult szervesetlen réteg átlagos vastagságának, valamint a létrejött indium-oxid részecskék átlagos méretének kiszámítását a Scherrer-formula és az ImageJ-program segítségével is egyaránt elvégeztük. Eredményeink azt mutatják, hogy a kalcinálás hőmérséklete nagymértékben befolyásolja az előállított nanokompozitok morfológiáját és kristályszerkezetét.

Az előállított mintákról készített TEM és SEM (1.ábra) felvételek alapján kijelenthető, hogy a 300°C-on hőkezelt minta esetében a szén nanocsővek felületén egy homogén, szervesetlen réteg alakult ki. Az XRD- és a Raman-analízis egyaránt alátámasztotta, hogy ez a réteg InOCl -ből képződött a nanocsővek felületén. Ezzel szemben a 350°C-os minta esetében már jól látható módon egyfajta kristályosodási folyamat indult meg, melynek hatására már In_2O_3 -ból kisebb-nagyobb szervesetlen aggregátumok, nanorészecskék, kristálydarabok is létrejöttek. A röntgen-diffraktogrammon, illetve a Raman-spektrumban egyaránt megjelennek az erre vonatkozó csúcsok. Az előbb említett kristályosodási folyamat a 400°C-on kalcinált minta esetében már teljessé vált, szabályos oktaéder alakú In_2O_3 -kristályok alakultak ki – ezt a röntgen- és a Raman-vizsgálatok is alátámasztottak –, melyek magukba zárták a szén nanocsőveket. Mindez a mikroszkópos felvételeken (1.ábra) jól látszik, illetve az is, hogy a szén nanocsővek kilógnak az egyes kristályokból, illetve bizonyos kristályokat össze is kötnek egymással, mely jó bizonyítékaul szolgál annak, hogy a kapott nanokompozitok nem csak az anyagok mechanikai keveréke, hanem tényleges kémiai kölcsönhatás is kialakult köztük.

Az általunk előállított szén nanocső alapú kompozitanyagok ígéretes jelöltek lehetnek, mint jövőbeli gáz-szenzorok illetve katalizátorok.

1. ábra: A 300°C (a), a 350°C (b), és a 400°C-on (b) hőkezelt kompozit-minták SEM felvételei

