



Németh Katalin: Chemical modification and optical spectroscopy of single-walled carbon nanotubes
című PhD értekezésének bírálata

A Jelölt egyfalú szén nanocsövek hidrogén-, illetve butil-addíciós reakcióit vizsgálta kétféle eljárást, valamint háromféle, eltérő átmérő-eloszlású szén nanocső anyagot összehasonlítva. A dolgozatban leírt eredmények főként a különböző reakciók hatékonyságának a nanocsövek átmérőjétől való függésével kapcsolatosak. A reakciótermékek összehasonlítását elsősorban TG-MS és széles tartományú optikai spektroszkópiás vizsgálatok alapján végezte.

A szén nanocsövek kémiai reakciókba vitele nagy gyakorlati jelentőségű, széles körben vizsgált kérdéskör, így a dolgozat témaválasztása feltétlenül időszerű. Az alkalmazott szintézis- és karakterizációs eljárások a témakör nemzetközi trendjeihez illeszkednek.

A dolgozat angol nyelven íródott. Nyelvi szempontból kiváló munka, gépelési hibákat is szinte alig tartalmaz. A tényleges dolgozat 69 oldal, ezt megelőzi még tartalomjegyzék, magyar, angol és német nyelvű kivonat, valamint követik még a tézispontok angolul és magyarul, publikációs lista. Egy rövid bevezetés után az irodalmi bevezető rész összesen 28 oldal, három fő részre oszlik. Egyfelől a Jelölt itt a szén nanocsövek általános tulajdonságait ismerteti, másfelől a szén nanocsövek kémiáját, főleg a dolgozat témájához illeszkedő területekre fókuszálva, harmadrészt a dolgozat fő kísérleti módszeréről, az optikai spektroszkópiáról ír részletesebb ismertetést. A saját munka leírása 39 oldal, ebben szerepel a célok rövid leírása, kísérleti rész, valamint az eredmények diszkutálása. Összességében a dolgozat felépítése arányos. Az ábrák nagy többsége tetszetős, jól áttekinthető.

A dolgozatban szereplő eredmények két publikációban kerültek ismertetésre, az elsőben a Birch-redukciós és a K-interkalációs hidrogénezési módszer hatékonyságának eltérő nanocsőátmérő függése HiPco nanocsövek esetén, a másodikban az alkáli-interkalációs (K és Rb) reakció vizsgálata két másik nanocsőfajta esetén, összességében az első cikk anyagát is belevéve az összehasonlításba három különböző alkáli ionsugár / nanocsőátmérő érték esetére. Ezeken felül a dolgozat tartalmazza még két, ezekhez kapcsolódó vizsgálat leírását, amelyek az említett két cikkben nem szerepelnek. Ezek közül az első a HiPco-nanocsövek hidrogénezésre használt Birch-redukciós és K-interkalációs módszer módosításával történő n-butyl-addíciójának elemzése, a másik pedig egy közelítő számolás a nanocső kötegekben ható van der Waals kölcsönhatás potenciális energiájának meghatározására a nanocsövek közti távolság függvényében. Ez utóbbi számítás eredményeit a jelölt az alkáli-interkalációs hidrogénezési reakció hatékonyságának alkáli ionsugár / nanocsőátmérő aránytól való függésének értelmezésére használja, erősítve vele az említett publikációban szereplő, ezzel kapcsolatos kvalitatív megfontolásokat.

A dolgozatban szereplő témák tárgyalása kellően alapos, a tudományos eredmények megfelelően alá vannak támasztva. A jelölt által megfogalmazott tézispontok megfelelően összefoglalják a dolgozatban ismertetett eredményeket. Az 1. – 4. tézispontokat feltétel nélkül elfogadom. Az 5. tézispont esetében viszont hiányosnak érzem az állítás kísérleti adatokkal való alátámasztását. A jelölt nem mutat be a dolgozatban olyan termogravimetria-tömegspektrometriás ábrákat, amelyeken a többször egymás után elvégzett reakciók hatása látszana. A védésen ezt szükséges lenne pótolni, hogy ez a tézispont is elfogadható legyen.

További kérdések

1. A 3.3 és 3.4 ábra hidrogénre vonatkozó DTG görbéinek összehasonlításából látszik, hogy a K-interkalált HiPco mintából a hidrogén nagyobb arányban szabadul fel 500°C környékén, vagyis a nanocső falak C-H csoportjaiból, mint 600-700°C között, másodlagos bomlástermékekből. Ezzel szemben a Birch-redukcióval hidrogénezett HiPco mintánál a 600-700°C közötti hidrogéncsúcs jelentősen nagyobb, mint az 500°C környékén látható váll. Mi lehet a kémiai oka ennek az eltérésnek?

2. A CoMoCat nanocsövek optikai spektrumain megfigyelhető, hogy az S_{11} és S_{22} csúcs is mellékcúcsokra hasad fel. A P2 és HiPco csöveknél ez sokkal kevésbé jelentkezik. Mi lehet az eltérés magyarázata?

3. Vajon milyen átmérő-szelektivitást tapasztalnánk Rb^+ ionos interkalációs hidrogénezési reakció esetén HiPco és P2 nanocsöveknél?

Összességében javaslom az értekezés doktori fokozat megadásának alapjául történő elfogadását és sikeres védelem esetén javaslom a doktori cím odaítélését.

Budapest, 2016. január 6.



Horváth Zsolt Endre, PhD

tud. főmunkatárs
