

Gali Ádám

Bírálat

Dr. Horváth Zsolt Endre az „Inverz egydimenziós nanoszerkezetek mikroszkópos jellemzése és néhány alkalmazása” címmel beadott MTA Doktori értekezés a szerző közel két évtizedes munkásságát öleli föl. Eredményeit 7 fő tézispontban foglalta össze, amelyeket 15 nemzetközi publikációban közölt. Ezek közül 5 publikációban első vagy utolsó szerző. Eredményeinek többségét az MTA MFA munkatársaival együttműködésben érte el, kisebb részét nemzetközi együttműködés keretében. A szerző a bevezetésben ezt külön kiemeli a doktori tézis 6. oldalán, ahol jelzi, hogyan különbözteti meg a saját hozzájárulást az együttműködésben történt vizsgálatok esetén.

A publikációk hatását és a szerző hozzájárulását az MTA megfelelő bizottsága már kivizsgálta. Bírálati munkám szigorúan a doktori tézis egészére és abban megfogalmazott tudományos állítások helyességére fókuszál, nem vizsgálja az eredmények jelentőségét.

A dolgozat 130 oldalas, amely kilenc fejezetre oszlik. A háromoldalas általános bevezetés után a szerző részletes irodalmi áttekintést ad a pórusos szilíciumra, mezopórusos szilikátokra, illetve a szén nanocsövekre 23 oldalon keresztül. A következő fejezetben az elektron mikroszkóp működését írja le részletesen 12 oldalon keresztül, amely az eredményeit megalapozó módszer. Ezután a mikroszkópos vizsgálatokat a fent elsorolt anyagokon alkalmazta, és az eredményeket öt alfejezetre osztva 70 oldalon ismerteti. Ezek után a tézispontok felsorolása következik, illetve a tézisek alapjául szolgáló közlemények felsorolása. A köszönetnyilvánítás és a fontosabb rövidítések és jelölések listája után a hivatkozott irodalom zárja a doktori tézist, amelyben utóbbi száznál több tudományos cikket sorol fel. A doktori értekezés szerkezete logikus, beosztása arányos.

Az egész dolgozatra elmondható, hogy szépen szerkesztett, elírások csak elvétve találhatók (ld. alább). Az ábrák és táblázatok érthetőek és áttekinthetőek; a grafikonokon a feliratozás valamint a mértékegységek helyesek.

Értelemzavaró elírásokat egyáltalán nem tartalmaz a tézis. Egy helyen egy teljes bekezdést véletlenül megduplázott a szerző, amelyet komolyabb hibának lehet tekinteni. Az általam talált formai hibák listáját alább sorolom fel:

- 11. oldal: második bekezdés, első sor: mondat befejezése helyett egy vessző szerepel.
- 13. oldal: „...bemutat, látszik, ...” helyett indokolt lenne „...bemutat; látszik, ...” forma, vagy teljesen új mondatot kezdeni.
- 16. oldal: „ala k” helyett „alak” lenne helyes.
- 16. oldal: „nanoszenek” helyett „szén nanoszerkezetek” lenne helyes.
- 41. oldal: „konkré tan” helyett „konkrétan” lenne helyes.
- 47. oldal: 13. ábra feliratozásának szövegében a szöveg végén a vessző helyett a pont volna helyes.

- 58. oldal: 18. ábra feliratozásának szövegében a „látható” szó előtt inkább pontosvessző lett volna helyes.
- 68. oldal: a „2.3.4 Fejezetben” helyett „2.3.4 fejezetben” lett volna a helyes.
- 91. oldal utolsó bekezdése szó szerint megegyezik a 92. oldal első bekezdésével.
- 92. oldal: az „N2” helyett „N₂” lett volna helyes (alsó index használata).
- 119. oldal: az 5.3 tézispontban a benzol szóban a „b” betűt félkövéren kellett volna szedni.
- 123. oldal: az első sorban a „.Nanotechnol.” helyett „Nanotechnol.” lenne helyes (a pontot letörölni a szó előtt).
- 124. oldal: „B.Nagy” helyett „B. Nagy” lett volna helyes (szóköz beiktatása).
- 128. oldal: „B.Nagy J” helyett „Nagy JB” lett volna helyes.
- 129. oldal: „ColemanJN” helyett „Coleman JN” lett volna helyes (szóköz beiktatása).
- 129. oldal: „Acad Sci Paris” helyett „Acad. Sci. Paris” lett volna helyes.
- 130. oldal: „Nano Lett” helyett „Nano Lett.” lett volna helyes.

Tartalmi megjegyzések:

A szerző talán a legérdekesebb eredményeket a pórusos szilícium vizsgálatában érte el. Ezzel kapcsolatos megjegyzésem az irodalmi ismertetéshez kapcsolódik. A 8. oldalon röviden érdemes lett volna megemlíteni, hogy a pórusos szilícium fluoreszcenciáért felületi csoportokat tettek felelőssé (pl., Phys. Rev. Lett. 69, 2531 (1992); Science 257, 68-69 (1992) DOI: 10.1126/science.257.5066.68), amely a kvantumbezártság jelenséggel szemben nem a pórusos Si méretével van összefüggésben, és most már inkább elfogadott magyarázat a jelenség leírására.

A szerző transzmissziós elektron mikroszkóp (továbbiakban TEM) felvétellel vizsgálta az elektrokémiai és nedveskémiai marással kialakított pórusos szilícium szerkezetét, amelyeknek az eredményeit az 1.1 és 1.2 tézispontokban foglalta össze. Ezeket a tézispontokat teljes mértékben elfogadom. A szerző azt is megvizsgálta, hogy atomi rétegű leválasztással bevonható-e a pórusos szilícium felülete ónoxiddal. A szerző a TEM-mel elemanalízis segítségével észlelte az ón jelenlétét és koncentrációját, de az ónhoz kapcsolódó szerkezet képét nem lehetett felvenni. Itt az a kérdés a szerzőhöz, hogy miből következtetett arra, hogy az ón mindenképp oxid formában van jelen, és nem alakíthatott-e ki valamilyen átmeneti réteget a szilíciummal? A különálló ónoxid nanokristályokkal kapcsolatos állítás is implicit feltételezi az ón kristályosodási formáját, de azt szerkezettel kapcsolatos közvetlen mérési eredmények nem támasztják alá. Emiatt az 1.3 tézispontot csak részlegesen vagy feltételelesen fogadom el, amelyben az ónoxidként való kristályosodás valószínűsíthető.

A szerző a 2. tézispontban az MCM-41 szilikátokkal kapcsolatos eredményeit foglalja össze, amely lényegében a különböző módosulatú szerkezetek TEM-es vizsgálatán alapszik. Ezt a tézispontot teljes mértékben elfogadom.

A szerző a 3. tézispontban a víz alatt váltóáramú ívkisülés hatására képződő többfalú szén nanocsöveket vizsgálta TEM felvételekkel, és részletesen leírta azokat. Ezt a tézispontot is teljes mértékben elfogadom.

A szerző megvizsgálta az egyfalú szén nanocsövek növesztését is MgO hordozós Co katalizátor és különböző vivőgázok használatával, ahol a kialakuló szerkezetet TEM-mel analizálta. A vizsgálatok eredményeit a 4. tézispontba foglalta össze, amelyet teljes mértékben elfogadok.

Az 5.1-5.4 tézispontok a többfalú szén nanocsövek szerkezeti tulajdonságait taglalják, amelyeket különböző oldatok porlasztásos pirolízisével állított elő. Az 5.5 tézispontban a kén és nitrogén atomok beépülésének hatását vizsgálta a szén nanocsövek szerkezetére nézve. Az analízishez TEM méréseket használt. Ezeket a tézispontokat teljes mértékben elfogadom.

A 6.1-6.2 tézispontokban a szerző a szén nanocsövekből létrehozott kémiai szenzorokat vizsgálta, amelyekben egyrészt megállapította, hogy a különböző szenzorok mennyire érzékenyek különböző szerves oldószerek, a víz és ammónia gőzök jelenlétére. Ezeket az eredményeket teljes mértékben elfogadom. Emellett a szenzorok aktivitása és a szerkezet között próbált meg a szerző összefüggést találni. Bár a szerző felállított plauzibilis modelleket, de csak „feltételezésekkel” és „valószínűségekkkel” próbálja alátámasztani a modelleket, és nem próbálta meg további kísérletekkel igazolni azokat. Emiatt ezek a tézispontok gyenge kijelentéseket is tartalmaznak. Itt az a kérdés a szerzőhöz, hogy későbbi vizsgálatok alátámasztották-e a felállított modelleket (hibasűrűségek és CNT-CNT kontaktusok szerepe)?

A 7. tézispontban a szerző azokat az eredményeket foglalja össze, amelyeket a többfalú szén nanocsövek/polikarbonát kompozitok szerkezetének vizsgálatában ért el TEM és vezető tűs atomerő mikroszkópia módszerek használva. Ezt a tézispontot teljes mértékben elfogadom.

A fentiek alapján Horváth Zsolt Endre MTA Doktori tézisének nyilvános védeése kitűzését javaslom.

Budapest, 2016. november 26.

