

Bírálat

Bóta Attila

Szemcsés és réteges nanoszerkezetek kisszögű röntgenszórása
című MTA doktori értekezéséről

Bóta Attila dolgozata nanoszerkezetű rendszerek felépítését, belső szerkezeti tulajdonságait tárgyalja. A vizsgált rendszerek (aktívzenek, katalizátorok, biológiai modellrendszerek, nanoreaktorok) mindegyike a gyakorlati alkalmazások szempontjából is fontos, a modern kutatások homlokterében álló anyag. Ezek sokfélesége indokolja azt a szokatlan tényt, hogy Bóta Attila három (egyetemi ill. Ph.D.) doktori fokozattal is rendelkezik a műszaki tudományok, a kémia és a fizika területén. A vizsgált rendszereket az alkalmazott szerkezetvizsgálati módszer, a kisszögű röntgenszórás kapcsolja össze. Mivel a kisszögű szórás sok esetben nem szolgáltat elegendő információt a morfológia részletes meghatározására, a jelölt más méréseket (elsősorban fagyasztvatört felületek elektronmikroszkópos vizsgálatát) és modellszámításokat is felhasznál. Dolgozatából és publikációiból egyértelműen látszik, hogy Bóta Attila a terület nagy tudású szakértője. Eredményeit színvonalas nemzetközi folyóiratokban publikálta (a tézisfüzetben szereplő mintegy 80 közleményből 45 ilyen), azok hitelességéhez nem fér kétség.

A dolgozat világos felépítésű, jól olvasható. Nem teljesen mentes a hibáktól, de ez szerencsére nem megy az érthetőség rovására. Az irodalmi összefoglalóban ismerteti a kisszögű szórás alapjait és a vizsgált rendszerek általános jellemzőit, majd az alkalmazott módszerek és berendezések részletes leírása következik. A jelölt ebben a részben tárgyalja a röntgendiffrakciós berendezések továbbfejlesztését is. Az „eredmények” fejezet mutatja be a különféle rendszerek szerkezetének vizsgálatát és az azokból levont következtetéseket. Az eredményeket követi a felhasznált rövidítések jegyzéke, ezt jobb lett volna a dolgozat elején elhelyezni, úgy nem csak a dolgozat elolvasása után találtam volna meg. A részletes irodalomjegyzék 245 közleményt tartalmaz. Végül egy rövid függelék tárgyalja az elméleti leírás néhány részletét. Ezeket talán

helyesebb lett volna beilleszteni a megfelelő fejezetekbe, úgy jobban könnyítették volna a megértést.

A dolgozat eredményeit a jelölt tizennégy tézispontban foglalja össze. Az első tizenhárom a különböző mintákon végzett kisszögű szórás mérések eredményeit és az abból levont következtetéseket ismerteti, az utolsó pedig a kisszögű szórás kísérleti technikájának továbbfejlesztésében elért eredményeket mutatja be. Az első tézispont aktívcsenek szerkezetével foglalkozik, a második egy újfajta katalizátor vizsgálatát tárgyalja. A tézispontok többsége (11 tézispont) biológiai membránok modellrendszereivel, liposzómákkal, azok komplex szerkezeti és morfológiai vizsgálatával foglalkozik. A tézispontokban leírt következtetések mindegyike mérésekkel megalapozott, az alább megfogalmazott kérdések nem ezeket kérdőjelezzik meg, inkább az én hiányos ismereteimről tanúskodnak. A következtetések szempontjából alapvető fontosságú kisszögű szórás mérések részben szinkrotronoknál, részben saját fejlesztésű berendezéseken történtek. Külön kiemelném az utolsó tézispontban megfogalmazott mérés-technikai fejlesztéseket. A kisszögű szórás technikáját több mint fél évszázada kidolgozták, több nagy világcég gyárt erre kifejlesztett professzionális berendezéseket. Ezeknek a berendezéseknek a továbbfejlesztése, a mérések pontosságának megjavítása, a mérési tartomány kiterjesztése nem kis eredmény.

Kérdéseim:

1. A biológiai modellrendszerek kisszögű röntgenszórás méréseinél okozott-e problémát a sugárkárosodás?
2. A reflexiós mérési elrendezésnél egészen kis szögeknél totálreflexió lép fel. Korlátozta-e ez a jelenség a mérési tartományt?
3. Az aktívcsenek szerkezetét a jelölt gömbökből álló krisztallithalmazal modellezi. Mennyire jól egyezik a modellből számolt és az aktívcsenekeken mért kisszögű szórási görbe a nagyobb szórási vektorok tartományában? Úgy tűnik, hogy a 46. ábra csak a kis szórási vektorok tartományát ábrázolja. (A „log q” skála számomra nem értelmezhető a q mértékegységének megadása nélkül.)

4. A Synperonic A7-víz rendszer kalorimetrikus vizsgálatánál a nyírásnak kitett rendszernél nem csak az átalakulási hő, hanem az átalakulási hőmérséklet is változott. Mi ennek az oka?
5. A jelölt a polialmasav tartalmú vezikulák szórásképét különböző rétegszámú mono- és heterodiszperz, egy- és többrétegű vezikulák feltételezésével próbálja leírni. Arra a következtetésre jut, hogy a méréseket a heterodiszperz, többségében egyrétegű, 10%-ban pedig kétrétegű eloszlással lehet a legjobban leírni. Lehetséges-e más leírás? Én például a 108. ábra alapján nem tartom kizártnak a több lipid kettősréteget tartalmazó heterodiszperz leírást. A középső ábrarészen látható finomszerkezet eltűnését más is okozhatja, mint a kiterjedt rétegszerkezet hiánya.

A fenti kérdésekre adott válaszoktól függetlenül az a véleményem, hogy Bóta Attila doktori értekezése magas színvonalú tudományos munkáról tanúskodik. A tézisekben megfogalmazott állításokat a jelölt önálló tudományos eredményeinek ismerem el. Javaslom a nyilvános vita kitűzését, a mű elfogadását és az MTA doktora cím odaítélését.

Budapest, 2013. július 4.

Tegze Miklós
Az MTA doktora