

Bírálat

**Erdélyi Zoltán**

**Diffúzió és szilárdtest-reakció nanoskálán**  
című MTA doktori értekezéséről

A csúcstechnológiák anyagtudománnyal szemben támasztott igényei biztosítják a háttérrel és érdeklődést a dolgozat címében jelzett kutatási témák iránt. Erdélyi Zoltán olyan szilárdtest-fizikai jelenségeket illetve folyamatokat vizsgál, amelyeket két, kezdetben különböző összetételű, szilárd anyag határfelülete mentén figyelhetünk meg. Ezekben a rendszerekben az atomok diffúziós mozgását befolyásolják a szilárd oldatok vagy az új összetételű fázisok képződései, a folyamat során ébredő mechanikai feszültségek, a rugalmas és képlékeny deformációk, illetve a határfelület és a keletkezett kristályhibák mentén zajló jelenségek. A jelenségek számszerű elemzése megköveteli olyan anyagcsaládok és geometriai körülmények kiválasztását, amelyeknél a jelenséghez illeszkedő matematikai modellek megfelelő háttérrel adnak a különböző jelenségek szétválasztásához és számszerű elemzéséhez.

Erdélyi Zoltán tudományos munkásságához biztos elméleti háttérrel ad jártassága a kontinuum elméletek és a rácsmodellek együttes alkalmazásában. A kutatási eredményekről társszerzőkkel együtt írt cikkei meggyőzően igazolják, hogy az eredeti egyszerű modelleket kibővítették olyan tulajdonságokkal, amelyek bevezetését a valóság hűbb leírása indokolta és igazolta.

Ezek a modellek jóslták meg, hogy az eredetileg széles (elkenődött) határfelület összeszűkül és mozog. Ezt a jelenséget a feladathoz jól illeszkedő kísérleti módszerekkel is igazolták olyan rendszerekben, ahol szilárd oldatok képződnek. Az elméleti és kísérleti módszerek megfelelő kiválasztásával a határfelület mentén kialakuló vegyületfázisok folyamatában felismerték a kezdeti sztöchiometrikus fázis visszaoldódását majd újraképződését egy átmeneti, nem sztöchiometrikus fázis megjelenésén keresztül. A multi-rétegek tanulmányozását kiterjesztette a gömbhéjas szerkezetekre, ami lehetővé tette néhány aszimmetria következményeinek elemzését.

A magyar nyelven, könnyen olvasható stílusban írt dolgozat bevezetőjében Erdélyi Zoltán vázolja a vizsgált jelenségek összetettségét és a kitűzött kutatási célokat, majd ismerteti a számszerű elemzéshez nélkülözhetetlen matematikai modelleket és ezek továbbfejlesztett változatait. A dolgozat olvasója képet kap a modellek jóslatairól, a jóslott eredmények igazolásához választott kísérleti módszerekről illetve modell anyagokról. Az elméleti és kísérleti eredményeket, illetve azok egyezését szép ábrák illusztrálják. A dolgozat fejezeteinek végén a szerző világosan vázolja a saját

eredményeit. Mindössze egy kritikai megjegyzésem van: az oldalanként átlagosan egy elütés számát lehetett volna csökkenteni.

A doktori értekezés rövid kivonata megfelel a kívánt célnak. Legfontosabb eredményeit hat fő tézispontba csoportosítva fogalmazta meg, amelyeket a szerző saját eredményeinek ismerék el. Ezen tézispontok háttérében 18 rangos nemzetközi folyóiratban megjelent cikk áll, amelyek a szubjektív értékelést kiküszöbölve tükrözik a tudományos munka szakmai értékét.

Véleményem szerint a bemutatott munka alapján Erdélyi Zoltán érdemes az MTA Doktora címre. Következő kérdéseim néhány részlet tisztázására irányulnak illetve a jövőbeli alkalmazások bővítési lehetőségét firtatják.

1. Milyen módszerekkel lehet számszerűsíteni a felület menti és az arra merőleges diffúziót és részecskeáramlást a matematikai modellekben és a kísérletekben?
2. A gömbhéjas szerkezeteknél a héjak különböző mértékű tágulása hézagok keletkezéséhez vezethet. Milyen hatása van ennek, illetve az ezzel ellentétes folyamatnak? Hogyan befolyásolják a jelenségeket a görbületi sugarak és rétegvastagságok?

Összefoglalva, a dolgozatot alkalmasnak tartom a nyilvános vitára és támogatom az MTA doktora cím megadását.

Budapest, 2016. június 9.



Szabó György  
az MTA doktora