

Bírálat

Dobrádi Annamária „Természetes eredetű kalcium-foszfát adalék hatása az apatit-wollasztonit üvegkerámiák tulajdonságaira”

című PhD értekezéséről

Dobrádi Annamária doktori értekezésében a bioaktív csontpótlások, különösképpen a kalcium-foszfát alapú biokerámiák egy speciális változatának, az apatit üvegkerámiák előállításával, tulajdonságaival és használati körülményeinek bemutatásával foglalkozott. A jelölt állati csontok felhasználásával, 1000°C és 1100°C közötti hőkezeléssel készített bioaktív üvegkerámiákat és kísérletekkel bizonyította, hogy ez az eljárás alkalmas kedvező mechanikai tulajdonságú biokerámiák előállítására. A kifejlesztett biokerámia szempontjából fontos az implantátum vagy protézis felületén a bioaktív bevonat kialakítása. Ebben a témakörben a jelölt kimutatta, hogy a plazmaszórás eljárással jól kötődő és megfelelő porozitású bioaktív bevonat alakítható ki, melynek bioaktivitása megfelel a tömbi anyagkéval.

Az értekezés 150 oldal terjedelmű, mely tartalmazza az „Irodalomjegyzéket” és a „Mellékleteket” is. A „Bevezetés” rész 28 oldal, majd ezt követik a „Célkitűzések”, a „Vizsgálati módszerek” 6 oldal terjedelemmel és a „Kísérleti rész” bemutatása 59 oldalon. A 4. fejezet „Vizsgálati eredmények és értékelésük” tartalmazza a jelölt munkájának és tudományos eredményeinek ismertetését. A disszertáció végén található az eredmények összefoglalása (5. fejezet), a „Tézispontok” magyar és angol nyelven, ezt követi a „Disszertáció témaköréhez tartozó közlemények” listája, a „Köszönetnyilvánítás” és végül a „Mellékletek”.

Az értekezés témájával kapcsolatos legfontosabb cikkek (123 irodalmi hivatkozás) megjelennek az „Irodalomjegyzékben”, ami jól bizonyítja a jelölt jártasságát a szakirodalomban. Ugyanakkor, a dolgozatban néhány formai hiba, elírás is fellelhető: ajánlott:

1. Az irodalom nem tipikus formában van hivatkozva, ami zavaró az olvasó számára. Többnyire a PhD dolgozatok így hivatkoznak: A fémből készült orvosi implantátumok nagy részét kedvező biokompatibilitása miatt titánból vagy különböző ötvözetekből készítik. A titánnak többek között kiváló kémiai, fizikai és mechanikai tulajdonságai vannak [4][5][6][7]. Egyszerűbb megtalálni az adott szakmai cikket, ha számozva van az aktuális mondat végén, mint 3 db hivatkozás másfél oldal után.

2. Sok helyen az „et al” rövidítés van használva a „és mts.” helyett.

3. A rövidítéseket az elején be kell vezetni, ha újra megjelennek a szövegben, már csak a rövidítés használata célszerű, Pld. CHA, E, K_{IC}.

4. A táblázatokat egységesíteni, pl. az 1 táblázatban egyszer az anyag neve máskor pedig csak a rövidítés szerepel, ugyanez a 6. táblázatban (pl. nyomószilárdság, E)

5. A vizsgálati módszerekhez 1-1 képet a módszerről, készülékről információval bírhat
6. A dolgozat kísérleti részében többször meg van említve az őrlés és plazmaszórás, erről nincs semmiféle leírás módszereknél. Ki lehetne egészíteni a címet „Előállítás és vizsgálati módszerek”
7. A 4. fejezetben a golyósmalom őrlési paraméterei melyek? (pl. idő, rpm)
8. A szóhasználaton változtatni, pl. XRD felvétel helyett XRD vizsgálat alapján, tudományosabb a szöveg
9. A 20. ábra a mesterségesen előállított HAP-ot ábrázolja. A kép és a szövegben leírtak nincsenek összhangban, mivel a legnagyobb szemcse is csak 100 μm , és aggregátumok nem is láthatóak.
10. A értekezés 4.2.2 alfejezetben a jelölt leírta a természetes eredetű kalcium-foszfát előállítását. Hiányosak az őrlés körülményei, paraméterei. A leírtak alapján nem rekonstruálható a kísérlet
11. A Rietveld analízis leírása hiányos, pl. milyen szemcseméretnél lehet alkalmazni, milyen körülmények között kel elvégezni az XRD mérést, hogy alkalmazni tudjuk ezt a fajta analízist
12. A 4.3 fejezetben pontatlan a keveréket homogenizálásának leírása (pl. idő, paraméterek)
13. A 17. táblázatban szinterelt mintákról írt a jelölt, de a szövegben csak préseles és hőkezelésről van leírás. Ez a két folyamat nem nevezhető szinterelésnek.
14. A 32. ábra az egyes kristályos fő csúcsainak intenzitás változását mutatja. Az ábra átláthatatlan. Sokkal érthetőbb a mellékletben található XRD mérések egymás alatti ábrázolása.
15. A Vickers mikrokeménységnél mért adatoknál és K_{IC} méréseknél hiányosak a hibaértékek.
16. A 4.5 fejezet a plazmaszórt rétegek vizsgálatáról számol be. Az értekezésben nincs leírás, hogyan készültek a plazmaszórt minták, még ha nem is a jelölt készítette.
17. A plazmaszórt minták keresztmetszeti felvételei a 72. – 76. ábrákon láthatóak. Melyik része mit ábrázol?

Az értekezés tudományos eredményeinek értékelése

Dobrádi Annamária értekezésének fontos része az üvegkerámia nyerskeverékek előállítása és vizsgálata. Az elkészített és 63 μm -nél kisebb szemcseméretűre porított keveréket golyósmalomban homogenizálta.

Kérdésem: Hogyan állapította meg a jelölt melyik keverék rendelkezik 63 μm -nél kisebb szemcsékkel, és ha bimodális szemcseméretet észlelt, hogy szeparálta. Milyen tégelyt, golyókat használt a homogenizálásra. Hány órát, milyen fordulatszámot állította elő a jelölt

*az anyagot? A homogenizálás közben kerülhetett bele szennyeződés a malom tartozékaiból?
Vizsgálta ennek lehetőségét a jelölt?*

A homogenizált üvegleverékből a jelölt hidraulikus préssel 60 MPa nyomással készített pasztillákat, melyeket elektromos fűtésű laboratóriumi kemencében különböző hőfokon kiégetett. A minták szinterelését a hevítőmikroszkópi felvételek szerinti 5-11 %-os zsugorodási tartományban végezte.

Kérdésem: Mit ért a jelölt szinterelésnek? Préselést és utólagos hőkezelést?

Az implantátumok mechanikai szilárdsága, kopásállósága nagymértékben meghatározza a felhasználási területeket. A jelölt által előállított bioüveg kerámia minták mechanikai tulajdonságait mikro-keménységgel, hajlító- és nyomószilárdsággal jellemezte. A jelölt állítja, hogy a keménység nő, ezáltal a kopásállóság.

Kérdésem: Hogyan állapította meg a jelölt a kopásállóságot? Sem a mérési módszereknél, sem a 4.4.4.1 fejezetben nincs utalás arra, hogy számolta vagy mérte a jelölt a kopásállóságot. Kérem, alapozza meg a jelölt ezt a kijelentést.

A szervezetben lejátszódó folyamatok modellezésére és a várható reakciók feltérképezésére szimulált testfolyadékot alkalmaznak. A jelölt a legelterjedtebb Kokubo féle SBF-t használt.

Kérdésem: A jelölt tud javasolni olyan más módszereket amivel a minták és a rétegek biokompatibilitását, bioaktivitását ki lehet mutatni?

A jelölt tudományos eredményit 9 tézispontban foglalta össze. A tézispontok 3 saját publikációra épülnek, melyek impakt faktorral rendelkező rangos folyóiratokban jelentek meg és a jelölt az első szerző.

A tézisek erősségét alátámasztaná, ha a 3 publikáció eredményeire hivatkozna a jelölt az egyes tézisek végén. Hiányosnak találom a téziseknél a kimutattam, igazoltam, bizonyítottam kifejezéseket, és konkrét utalást a jelölt új tudományos eredményeire.

Pl. Bizonyítottam, hogy a mesterséges hidroxiapatithoz hasonlóan az állati csontban.....400°C-ra hevítve kristályosodik.

Összefoglalva megállapítom, hogy Dobrádi Annamária PhD értekezése új és értékes tudományos eredményeket tartalmaz a bioaktív üvegkerámia kutatási területén. A tézisekben összefoglalt eredményeket alkalmasnak és elegendőnek tartom a PhD fokozat megszerzésére. Az értekezést elfogadásra javaslom.

Budapest, 2018. 04.23.

Dr. Balázs Katalin

tudományos főmunkatárs

MTA EK MFA Vékonyrétegfizika Laboratórium vezetője