



PANNON EGYETEM

MÉRNÖKI KAR

Anyagmérnöki Intézet



Dr. Balázs Katalin
Tudományos főmunkatárs
MTA EK MFA Vékonyrétegfizika Laboratórium
1121 Budapest, Konkoly Thege Miklós út 29-33.

Veszprém, 2018. április 26.

Tárgy: Válaszok az opponensi kérdésekre

Tisztelt Professzor Asszony!

Megkaptam opponensi véleményét és nagyon köszönöm az abban leírt hasznos észrevételeket és megjegyzéseket. Az Ön megjegyzéseire a válaszaim a következők:

- Köszönöm szépen a formai hibákkal kapcsolatos észrevételeket, a jövőben ezekre ügyelni fogok. Az irodalmi hivatkozásoknál a két használatos forma közül – tekintettel a sok irodalmi hivatkozásra – a Harvard-típusú hivatkozás szabályait követtem.
- Az amúgy is nagy terjedelmű dolgozatot nem akartam tovább bővíteni az egyes mérőberendezések közismert ábráinak beillesztésével.
- A golyósmalom 40. oldalán leírt paramétereit kiegészítettem azzal, hogy az őrlési idő 4 óra és a fordulatszáma 90 rpm volt.
- Az előkezelt állati csontok szállítója – saját üzleti érdekeinek védelmében – az általa használt eljárásról csak annyi információt adott amennyit a dolgozatomban 49. oldalán leírtam.
- A rutinszerűen alkalmazott, közismert Rietveld eljárás leírását mellőztem. A Rietveld eljárás alkalmazhatósága a röntgendiffrakció szemcseméret-tartományával ($< 25 \mu\text{m}$) azonos. A mennyiségi számításokat ismert mennyiségű (10 m/m%) ZnO hozzáadásával végeztem.
- Az általunk alkalmazott nomenklatúra szerint a hőkezelést (olvadék jelenlétében vagy anélkül végbemenő szilárd fázisú diffúziós folyamatok, például szemcseméret-növekedés) szinterelésnek nevezzük.
- A Vickers mikrokeménység mérési eredményeinél a véletlenszerű mérési hibából adódó szórást az 51. ábrán jelöltem.
- A plazmaszórás leírását a 4.5. fejezet második és harmadik bekezdése tartalmazza (86. oldal).
- A 72-76. ábrákon azért nem jelöltem külön a bevonatot és a hordozót, mert ezeket a rétegvastagságot feltüntető 61-66. ábrák alapján egyértelműnek tekintettem.

A bírálóban feltett kérdésekre válaszaim a következők:

1. *Hogyan állapította meg a jelölt melyik keverék rendelkezik 63 μ m-nél kisebb szemcsékkel, és ha bimodális szemcseméretet észlelt, hogy szeparálta. Milyen tégelyt, golyókat használt a homogenizálásra. Hány órát, milyen fordulatszámon állította elő a jelölt az anyagot? A homogenizálás közben kerülhetett bele szennyeződés a malom tartozékaiból? Vizsgálta ennek lehetőségét a jelölt?*

A kiindulási anyagok mindegyikének 63 μ m-nél kisebb volt az átlagos szemcsemérete, így a belőlük készített keverékek átlagos szemcsemérete sem lehet nagyobb. Nem volt célom a bimodális eloszlású szemcsehalmoz szétválasztása, mert az anyagokat együtt használtam fel. A mintákat porcelán golyósmalomban (4 óra, 90 rpm) és cirkónium-dioxid bélésű bolygómalomban (1 óra, 400 rpm) őrltem. Az egy órás homogenizálásra szintén porcelán golyósmalmot és 1-3 cm átmérőjű porcelángolyókat használtam. A cirkónium-dioxid (~12000 MPa mikrokeménységű) bélésű bolygómalom kopása az általam használt lényegesen kisebb keménységű (1600-5500 MPa) anyagok őrlése közben elhanyagolható, a mintákban nem mutatható ki cirkónium tartalom. A porcelán malmok csekély kopása csak olyan anyagokat visz be az üvegkerámiába, amik amúgy is a keverékek alkotórészei.

2. *Mit ért a jelölt szinterelésnek? Préselést és utólagos hőkezelést?*

Szinterelés alatt a kerámia technológiában egy kívánt alakra formázott (tömörített) test hőkezelését értjük, melynek célja a szemcsék közti kapcsolatok, a tömörség növelése, ezáltal a kívánt tulajdonságok elérése. A szinterelés a megfelelően nagy hőmérséklet által előidézett transzportfolyamatok – elsődlegesen diffúziós folyamatok – eredménye.

3. *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 kopásállóság mérésére a biokerámiáknál nincs általánosan elfogadott, szabványosított módszer. Ugyanakkor a keménység és kopásállóság között egyértelmű és szoros az összefüggés, az üvegek és a kerámiák kopásállóságát többnyire mikrokeménységgel jellemzik. A kopásállóságot nem mértem, de a keménységből jól következtethetünk a kopásállóságra.

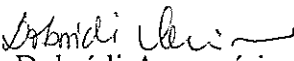
4. *A jelölt tud javasolni olyan más módszereket amivel a minták és a rétegek biokompatibilitását, bioaktivitását ki lehet mutatni?*

Az in vitro vizsgálatok közül a Kokubo-féle szimulált testfolyadékon kívül egyes kutatók úgynevezett TRIS-puffert (Tris-hidrometil-amin és HCl, pH=7,4) is használnak a bioaktivitás jellemzésére. Ezenkívül még citotoxicitási-, szisztémás toxicitási-, genotoxicitási-, és hemokompatibilitási tesztek végezhetők.

Az in vivo vizsgálatok szokásos köre (például állatkísérletek) kiegészíthető irritációs tesztekkel, karcinogenitási-, reprodukív toxicitási- és immunotoxicitási vizsgálatokkal.

Ismételten köszönöm bírálatait és kérdéseit.

Tisztelettel:


Dobrádi Annamária