

Nemesfém jelenléte a bioaktív üveg kompozitokban

TÓTH Zsejke-Réka^{1,2}, KISS János², Dan. C. VODNAR³, Lucian BAIA^{1,4}, HERNÁDI Klára^{2,5}, MAGYARI Klára^{1,2}

¹Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Interdiszciplináris Bio-Nano Tudományok Intézete, Kolozsvár, RO-400271

²Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi és Informatika Kar, Alkalmazott és Környezeti Kémiai Tanszék, Szeged, HU-6720

³Kolozsvári Agrártudományi és Állatorvosi Egyetem, Élelmiszertudományi és Technológiai Kar, Kolozsvár, Kolozsvár, RO-400372

⁴Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Fizika Kar, RO-400084

⁵Miskolci Egyetem, Műszaki Anyagtudományi Kar, Fémteni, Képlékenyalakítási és Nanotechnológiai Intézet, Miskolc-Egyetemváros, HU-3515
zsejke.toth@ubbcluj.ro; tothzsejkereka@chem.u-szeged.hu

Kivonat

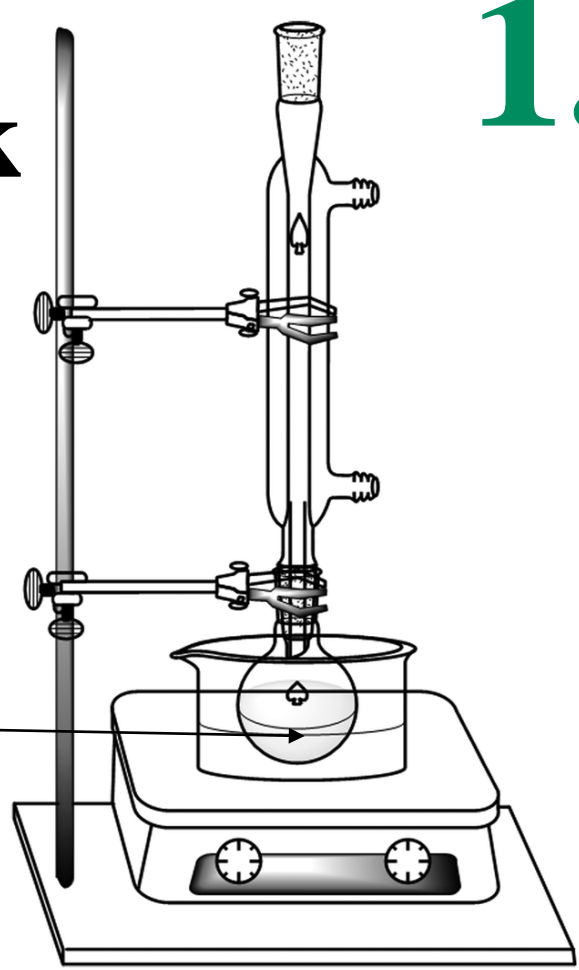
Előzetes munkáink során megállapítottuk, hogy az **arany nanoketrecék** bioaktív üveg mátrixban helyezve kiemelkedő **sejt proliferációt** idéznek elő. Az arany nanoketrecék előállítása **ezüst nanorészecskékkel** történt, amelyek minimálisan, de a mintában maradványként ki **antibakteriális hatásukat**. Továbbá, **AgI** mikrorészecskék hatását is vizsgáltuk a bioaktív üvegekre, ahol megfigyeltük, hogy az **AgI nem alakul át AgCl-dá szimulált testnedv folyadékban** való áztatás után. **Jelen munka** célja az volt, hogy **ezüst-jodid** mikrokristályt és **arany nanoketrecet** tartalmazó kompozitokat szintetizáljunk, nagy hangsúlyt fektetve a minták **antibakteriális tulajdonságának** a vizsgálatára. Az **ezüst-jodid** mikrorészecskéket és az **arany nanorészecskéket** két módszerrel vittük be a bioaktív üveg mátrixba: i.) szolként/szuszpenzióként **egymás után** adagoltunk a bioaktív üveg mátrixba és ii.) **előzetes kompozitképzés** után együttesen adagoltunk a rendszerhez. Az elkészített minták morfo-szerkezeti tulajdonságait vizsgáltuk a szimulált testnedv folyadékba történő áztatás előtt és után.

Nemesfémek és kompozitjuk előállítása

Arany nanoketrecék előállítása AuNK

Friss Ag nanorészecske szol

0,0024% Ag tartalom „galvanic replacement method”¹



1.

Ezüst-jodid előállítása

AgI

AgNO₃
NaI
PVP

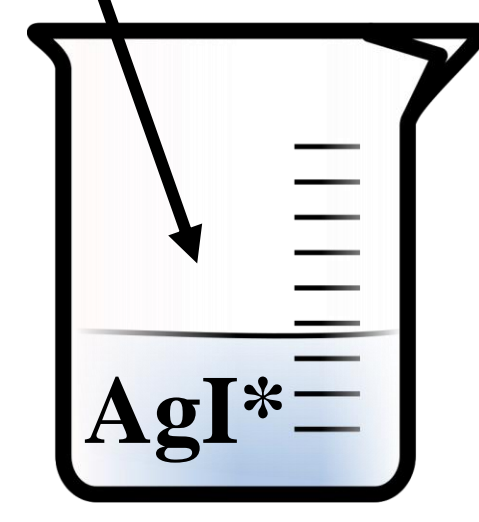


Szolvotermális kristályosítás²

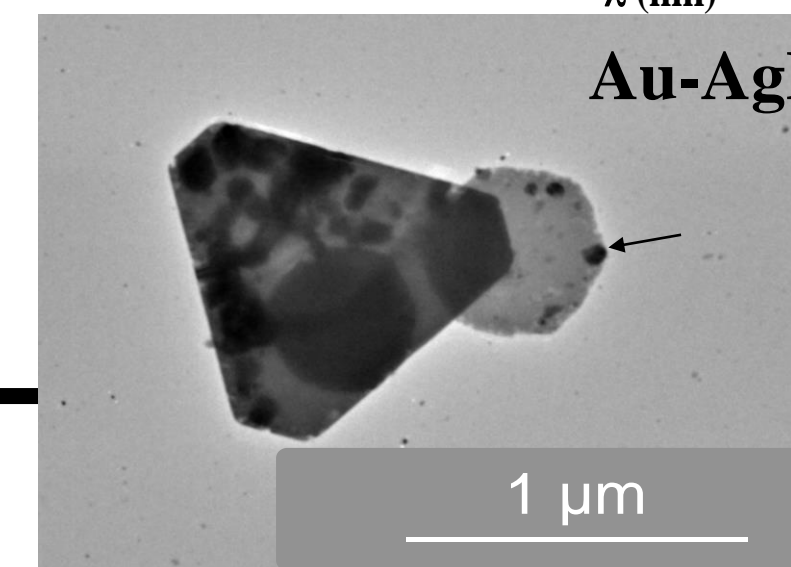
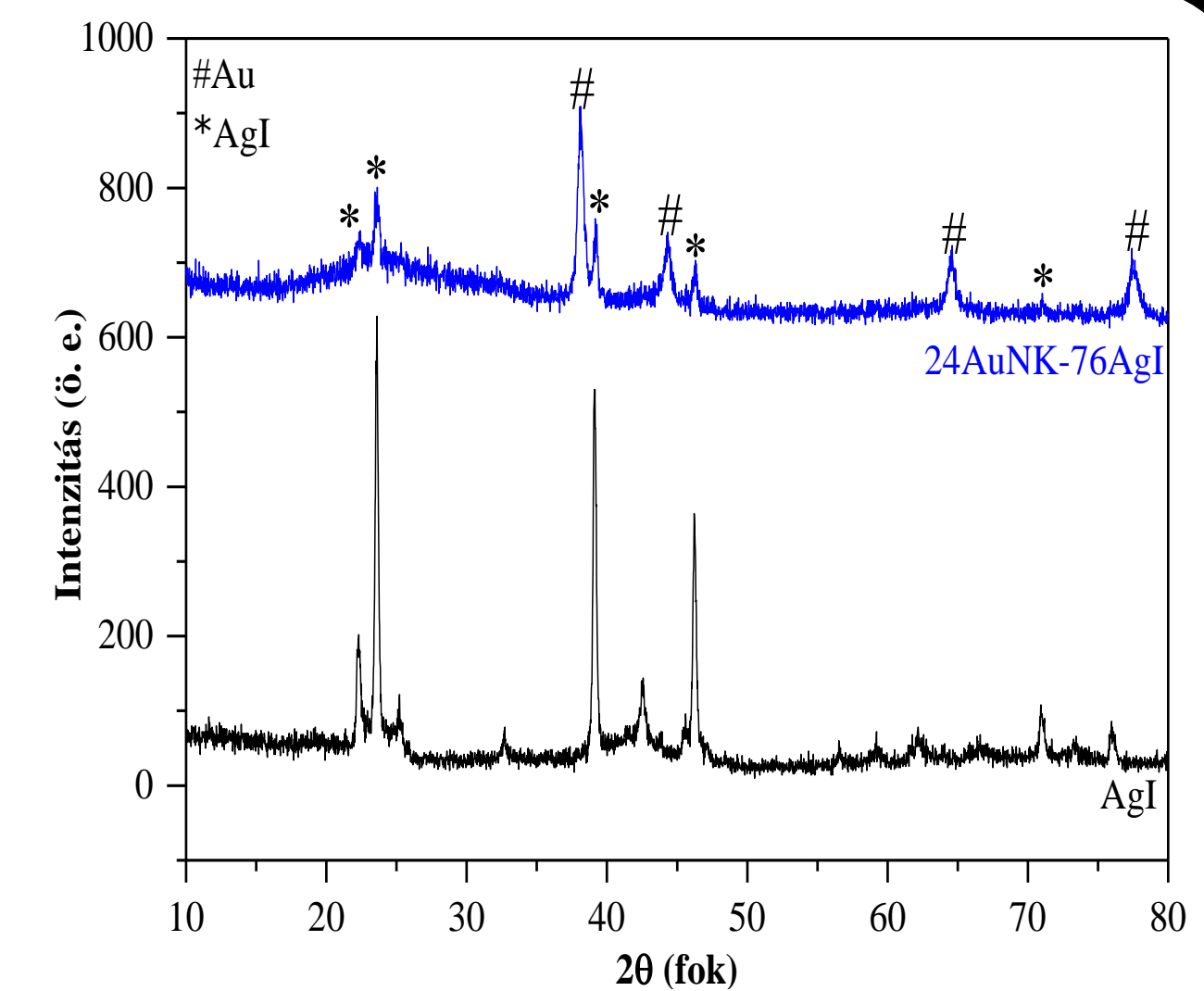
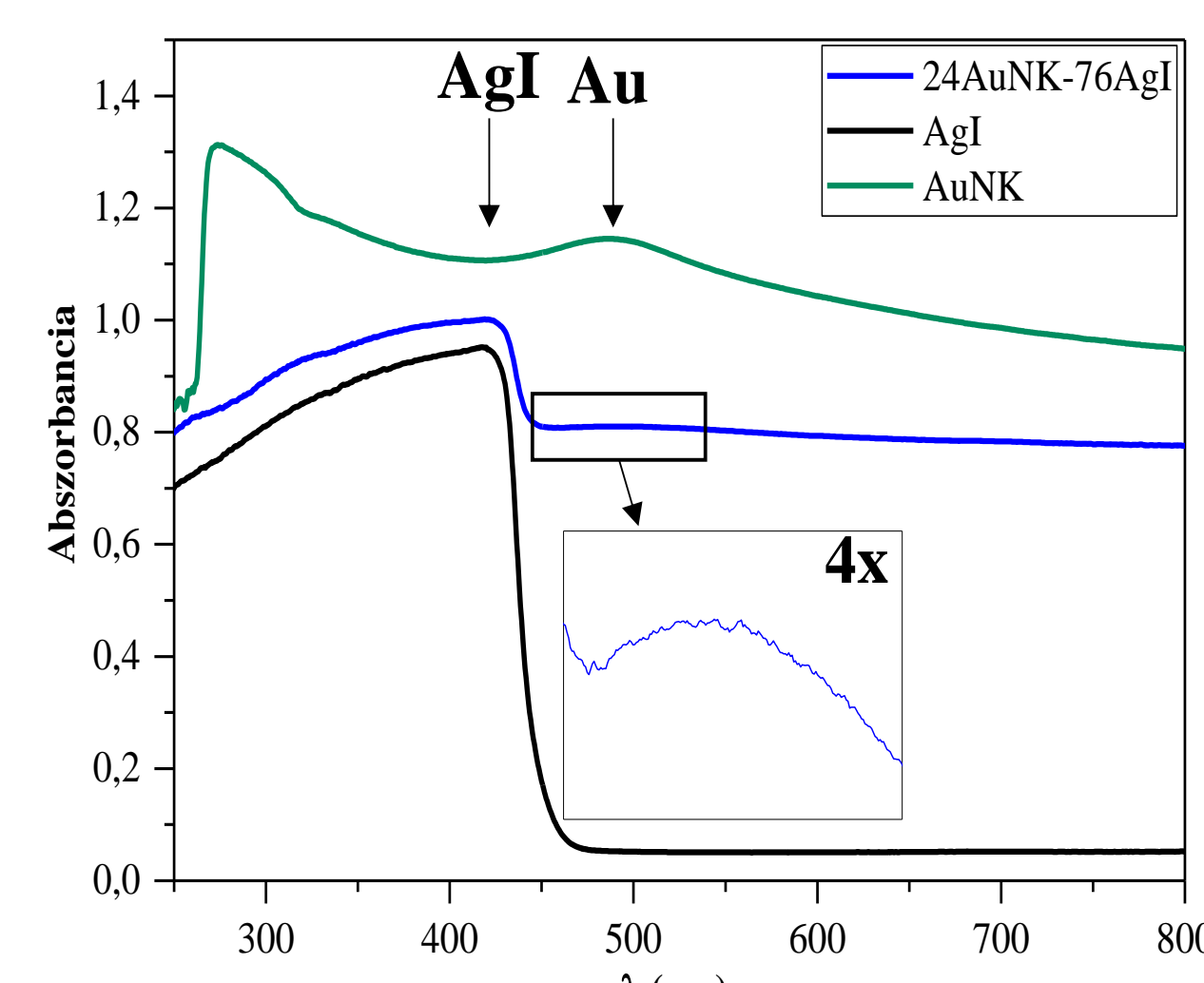
2.

24AuNK-76AgI 3.

Au NK



AgI*— vizes szuszpenzióba van jelen



✓ Sikeres kompozitképzés az Au és AgI között.

Jellemzés

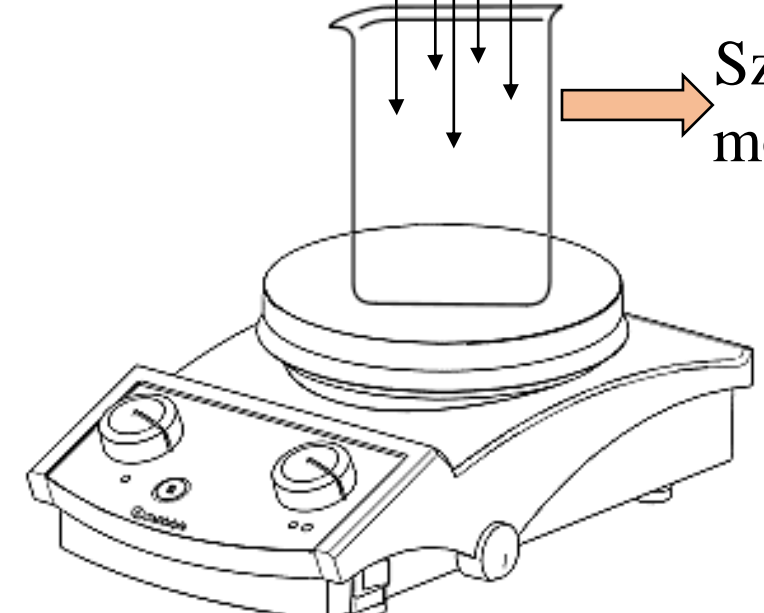
Kompozitképzés és jellemzése

Bioaktív üveg előállítás (BG)

5. Nemesfém

AuNK AgI Kompozit Egymás után történő adagolás

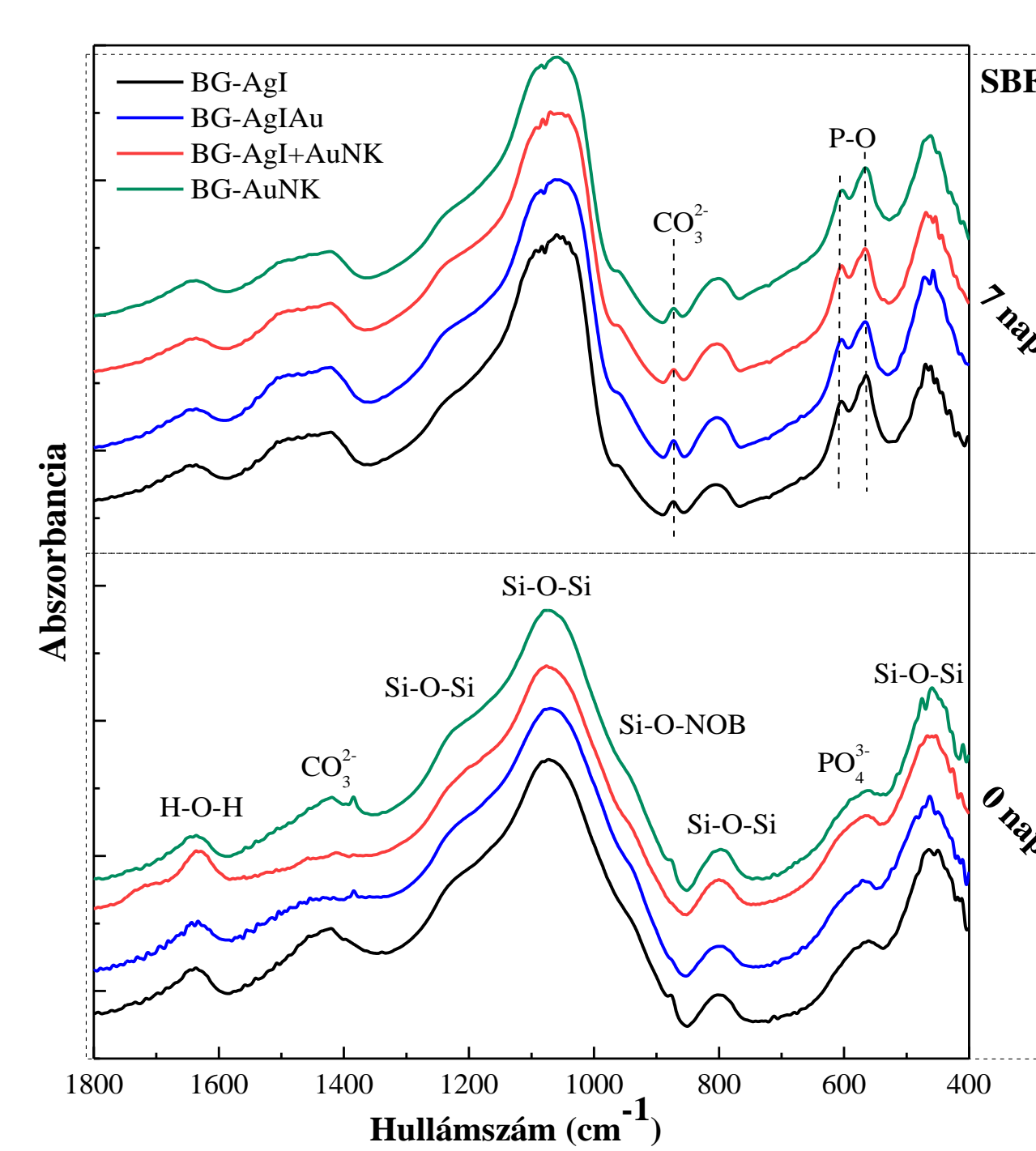
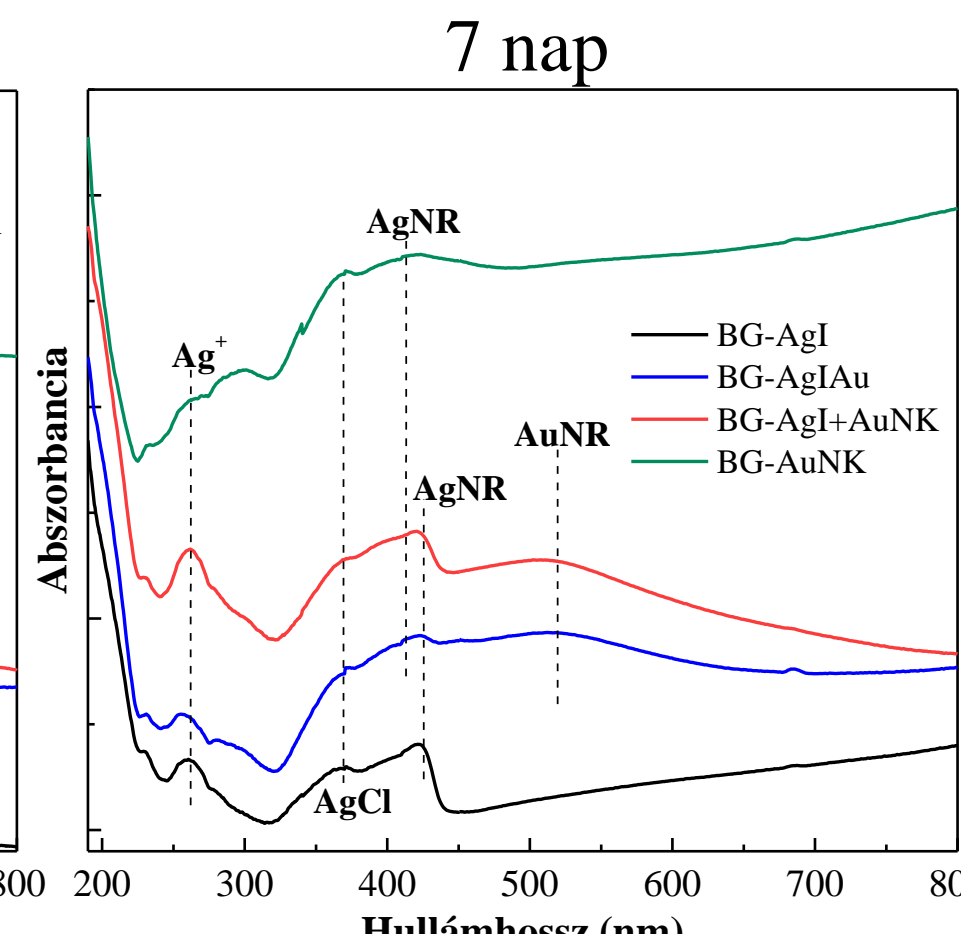
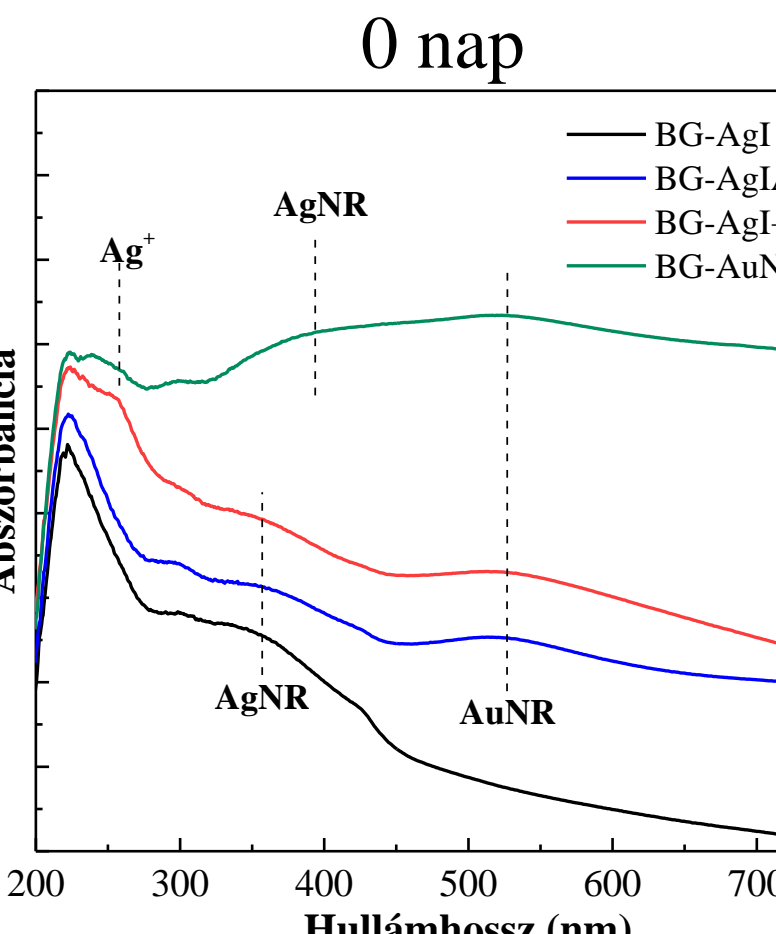
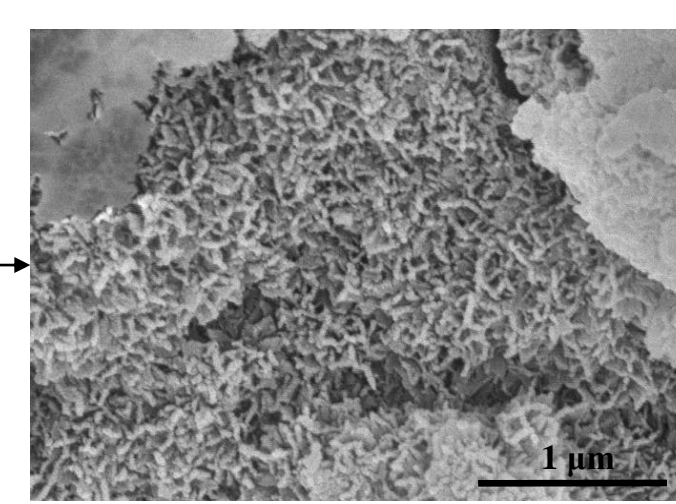
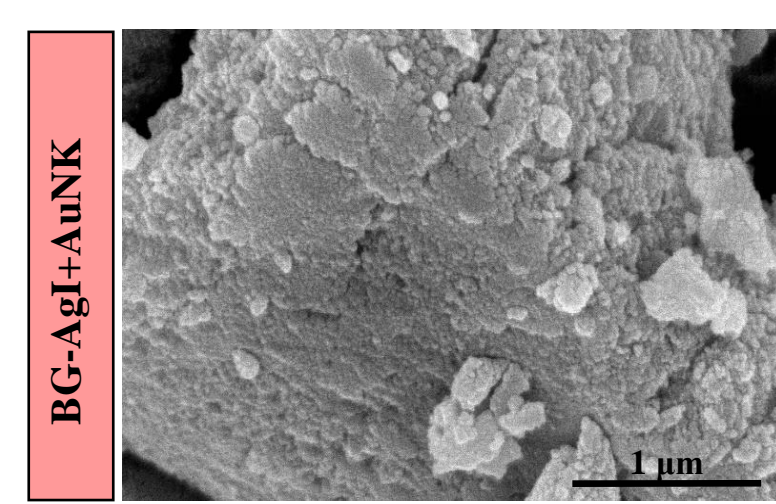
1. HNO₃ 2. Si₈H₂₀O₄ 3. C₆H₁₅PO₄ 4. Ca(NO₃)₂·4H₂O



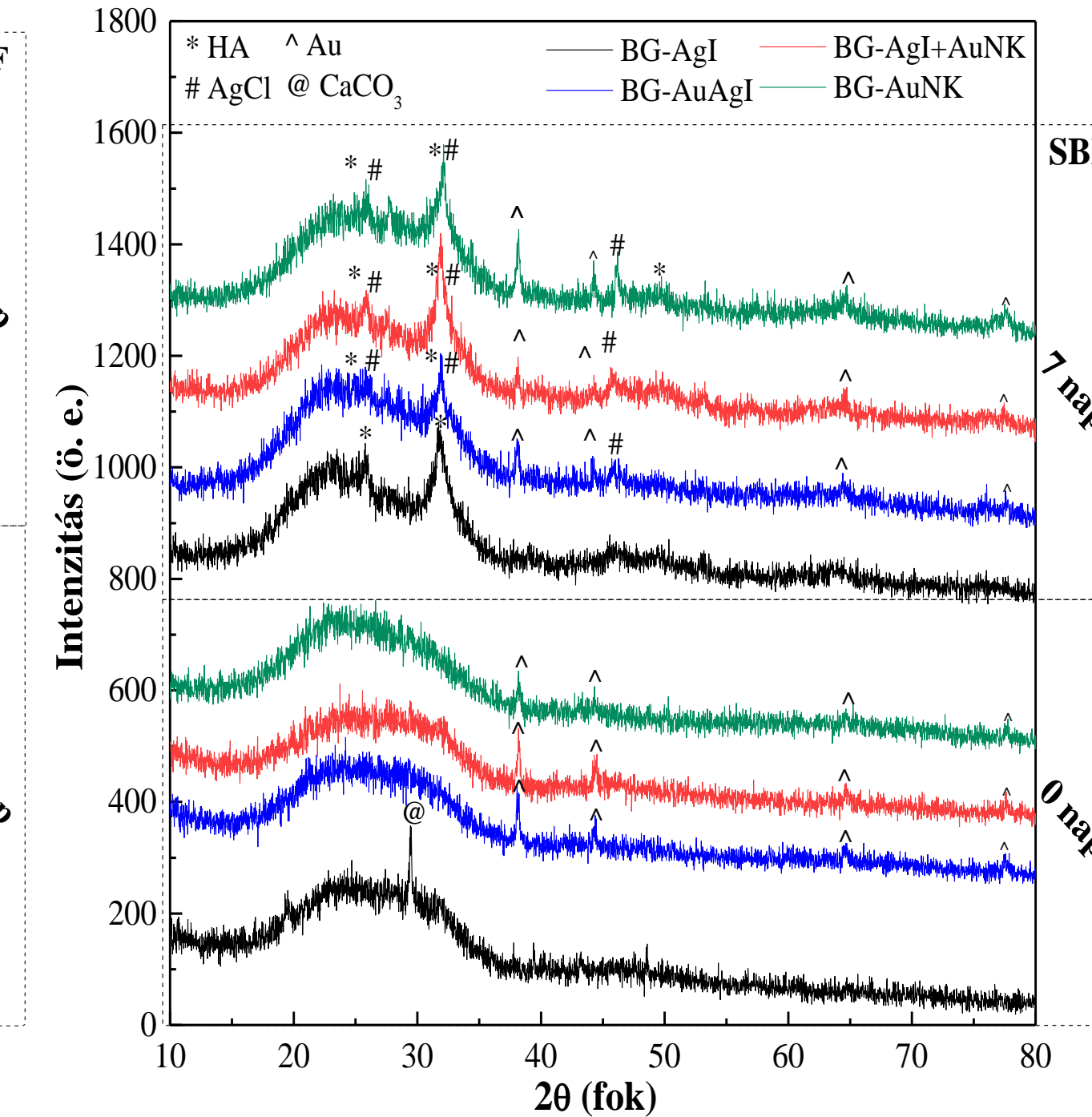
Szol-gél módszer
Hőkezelés
Szimulált testnedvben való áztatás 7 napig

Rövidítések

BG-AuNK BG-AgI BG-AuAgI BG-AgI+AuNK



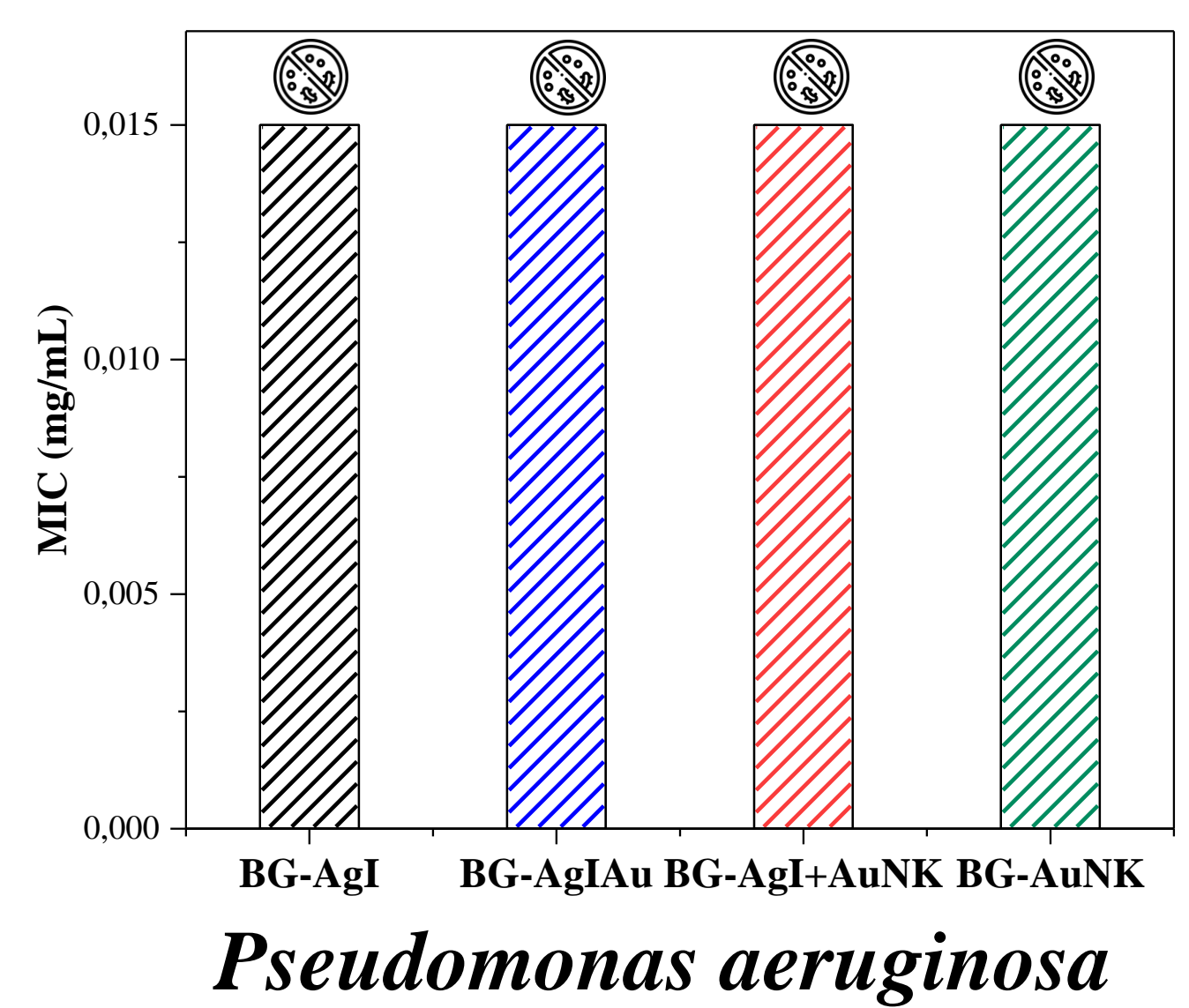
Tehát a minták biokompatibilisek.



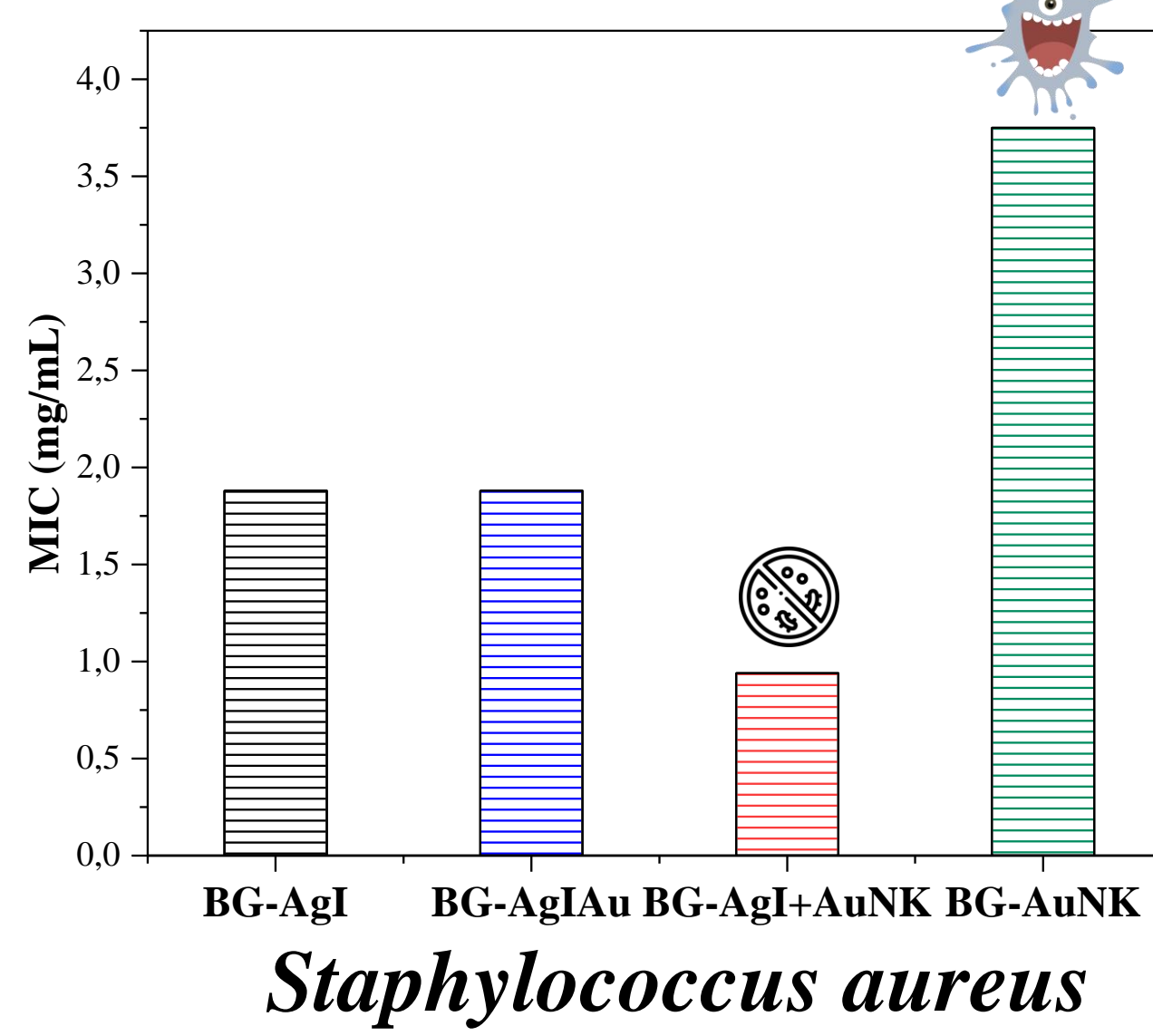
- ✓ A bioaktív üvegre jellemző kötések/reflexiók felismerése az IR és XRD spektrumokban/diffraktogramokban.
- ✓ Az Ag NR-re jellemző plazmon rezonancia sávok megjelenése, ami előidézhetheti a minták antibakteriális hatását.
- ✓ A hidroxilapatit réteg kialakulását egyaránt igazoltuk SEM, IR és XRD mérésekkel.

Biokompatibilitás

Antibakteriális hatás



- ✓ Kiemelkedő antibakteriális hatás mutattak a *Pseudomonas aeruginosa* baktérium törzssel szembe.
- ✓ A *Staphylococcus aureus* baktérium törzssel szembe jó antibakteriális tulajdonságot mutat a BG-AgI és a BG-AgIAu. De a BG-AgI+AuNK kiemelkedő ezen törzsen is. A kiemelkedő hatás a minta Ag tartalmával hozható kapcsolatba.



Köszönetnyilvánítás



Köszönet illeti Dr. Gyulavári Tamást és Szabó Annát az elkészített mikroszkópiás felvételekért. M.K. köszönetét szeretné kifejezni a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj program nyújtotta anyagi támogatásért. A szerzők köszönetüket fejezik ki PN-III-P1-1.1-TE-2019-1138 projekt anyagi támogatásáért.

uefiscedi

<https://bgcate2.wordpress.com/>
Irodalomjegyzék

1. K. Magyar, Zs. R. Tóth, Zs. Pap, E. Licarete, D. C. Vodnar, M. Todea, T. Gyulavári, K. Hernádi, L. Baia, *J Non Cryst Solids*, 2019, 522, 119552.
2. A. Feraru, Zs. R. Tóth, K. Magyar, Zs. Pap, M. Todea, M. Mureşan-Pop, D. C. Vodnar, E. Licarete, K. Hernádi, L. Baia, *J Non Cryst Solids*, 2020, 547, 120293.

Következtetés

- Sikeresen előállítottuk az **Au** és **AgI** kompozitját. Az elkészített kompozitot hozzáadagoltuk a **bioaktív üveg mátrixához**.
- Sikeresen állítottunk elő egy olyan **kompozitot** is, amely során a **nemesfémeket** egymás követően adagoltuk a rendszerhez.
- **Referencia** mintaként elkészítettük csak az **arany nanorészecskét** és csak az **ezüst-jodid mikrokristályt** tartalmazó mátrixokat.
- Az elkészített **nemesfém** kompozitot és **bioaktív üveg** kompozitokat **jellemeztünk**. A bioaktív üvegkompozitok esetében megfigyelhető volt az üvegre jellemző **amorf jelleg** és megállapítottuk, hogy az üveg **kialakulását nem befolyásolta a nemesfémek jelenléte**.
- **Biokompatibilitását** szimulált testnedv folyadékban való áztatással vizsgáltuk, ahol a **hidroxilapatit réteg** kialakulást figyeltük meg.
- A minták **antibakteriális tulajdonságait** is vizsgáltuk, ahol a *Pseudomonas aeruginosa* baktérium törzsen **kiemelkedő** antibakteriális hatást figyeltünk meg. A *Staphylococcus aureus* esetében a minta, amely során a nemesfémeket **egymást követően** adagoltuk a bioaktív üveg rendszeréhez mutatott kimagasló eredményeket.