

## Diploma-, szakdolgozati- és TDK-témák

**Témavezető neve:** Dr. Hórvölgyi Zoltán    **Beosztása:** docens  
**Tudományos fokozata:** kandidátus    **Szakmai gyakorlat:** 25 év  
**Tanszék:** *Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék, Fizikai Kémia Laboratórium, Kolloidkémiai Csoport*  
**Telefon:** 2911    **e-mail:** zhorvolgyi@mail.bme.hu  
Konzulens: Dr. Bódiss János és Dr. Hild Erzsébet, *Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék, Fizikai Kémia Laboratórium, Kolloidkémiai Csoport*

### Öntisztító és transzparens bevonatok előállítása szol-gél technikával

A munka célja olyan kutatások megvalósítása, amelyek révén a nedves kémiai módszerekkel előállított nanostrukturált bevonatok alkalmasak lehetnek fotokatalitikus felhasználásokra. Az alkalmazott – alapvetően szol-gél és Langmuir-Blodgett típusú – eljárásokkal szerkezetileg igen változatos vékonyrétegeket tudunk előállítani félvezető részecskék szoljaiból (ZnO, TiO<sub>2</sub>, ill. keverékeik).

A hallgató feladata, hogy az általa preparált nanorétegek szerkezeti, optikai és fotokatalitikus tulajdonságait *in situ* és *ex situ* módszerekkel tanulmányozza és jellemezze: pl. TEM, filmmérleg, Brewster-szög mikroszkópia, pásztázó szög reflektometria (SAR), UV-Vis spektroszkópia, stb. Optimalizálja az előállított filmek szerkezeti, valamint felületi tulajdonságait a gyakorlati felhasználások szempontjából.

**Témavezető neve:** Dr. Hórvölgyi Zoltán    **Beosztása:** docens  
**Tudományos fokozata:** kandidátus    **Szakmai gyakorlat:** 25 év  
**Tanszék:** *Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék, Fizikai Kémia Laboratórium, Kolloidkémiai Csoport*  
**Telefon:** 2911    **e-mail:** zhorvolgyi@mail.bme.hu

### Festékanyaggal jelzett nanorészecskék előállítása biológiai alkalmazások céljából (*Vegyész- és biomérnök hallgatónak egyaránt ajánlom.*)

Számos esetben a nanorészecskék előnyös tulajdonságainak kialakítása (funkcionalizálása) a részecskék adalékolásával biztosítható. Ennek három alapvető típusa képzelhető el. 1. a részecskék tömbfázisukban történő adalékolása (pl. a félvezető részecskék doppelése, amely a tiltott sáv energia számottevő változását idézi elő vagy speciális hatóanyaggal történő ellátása, amelynek szabályozott leadása orvosbiológiai alkalmazásokat tesz lehetővé); 2. a részecskék bevonása kémiaiag különböző anyaggal (mag-héj típusú részecskék). A héjszerkezetű kompozit részecskékben előnyösen ötvöződnek az egyedi komponensek tulajdonságai, mely lehetővé teszi szélesebb körben való felhasználásukat. 3. Sok esetben a részecskék felületének speciális molekulákkal történő módosítása, bevonása (kémiai felületmódosítás) hozza meg a kívánt eredményt a különböző orvosdiagnosztikai, szenzorikai alkalmazásokban. A DNS-sel módosított szilika nanorészecskék pl. génterápiai alkalmazást tesznek lehetővé.

A javasolt munka célja az, hogy szilika nanorészecskék tömbfázisú adalékolása révén orvosbiológiai alkalmazásokra felhasználható anyagokat állítsunk elő nedves

kémiai eljárásokkal, és általánosítható ismereteket nyerünk a részecskék adalékolásának folyamatáról, valamint az adalékanyag szabályozott leadásának feltételeiről. A funkcionizált nanorészecskéket és vékony bevonatait műszeres vizsgálatokkal (pásztázó- és transzmissziós elektronmikroszkópia, optikai spektroszkópia, filmmérleg, stb.) jellemezzük.

**Témavezető neve:** Dr. Hórvölgyi Zoltán    **Beosztása:** docens  
**Tudományos fokozata:** kandidátus    **Szakmai gyakorlat:** 25 év  
**Tanszék:** Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék, Fizikai Kémia Laboratórium,  
Kolloidkémiai Csoport  
**Telefon:** 2911    **e-mail:** zhorvolgyi@mail.bme.hu

### **Gyógyszerhatóanyagot tároló, szállító és leadó nanorészecskék előállítása és jellemzése**

*(Vegyész- és biomérnök hallgatónak egyaránt ajánlom.)*

Megfelelő méretű mezopórusos, ill. üreges ("hollow sphere") nanorészecskék alkalmasak lehetnek diagnosztikai vagy terápiás célú anyagok szállítására. Képesek áthatolni a sejtmembránon (endocitózis) és az agy-vér-gáton is. Lehetővé teszik a hatóanyagok elnyújtott, ill. programozott leadását.

A javasolt munka célja az, hogy hatóanyagok felvételére, szállítására és leadására alkalmas nanorészecskéket állítsunk elő, és megvizsgáljuk a hatóanyag felvételének, ill. leadásának feltételeit. A funkcionizált nanorészecskéket és a hatóanyagok leadását műszeres vizsgálatokkal (pásztázó- és transzmissziós elektronmikroszkópia, UV-Vis spektroszkópia, fluorimetria, filmmérleg, stb.) jellemezzük.

**Témavezető neve:** Dr. Hórvölgyi Zoltán    **Beosztása:** docens  
**Tudományos fokozata:** kandidátus    **Szakmai gyakorlat:** 25 év  
**Tanszék:** Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék, Fizikai Kémia Laboratórium,  
Kolloidkémiai Csoport  
**Telefon:** 2911    **e-mail:** zhorvolgyi@mail.bme.hu

Konzulens: Dr. Bódiss János, *Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék, Fizikai Kémia Laboratórium, Kolloidkémiai Csoport*

### **Nanorészecskék kétfolyadékos határfelületen kialakított filmjeinek kísérleti tanulmányozása**

A részlegesen nedvesedő szilárd örlemények hatékony emulgeátorok. Határfelületi aktivitásuk következtében meggátolják az emulgeált cseppek összeolvadását (koaleszkálását). A stabilizáló hatás jelentős mértékben függ a részecskék nedvesíthetőségétől. A köznapi makroemulziókat stabilizáló szilárd részecskék mérete kisebb, mint 1 mikrométer (kolloidális szemcsék, azaz nanorészecskék) így nedvesíthetőségüket hagyományos módon meghatározni nem tudjuk.

A hallgató feladata, hogy a víz-levegő határfelületre már kidolgozott reflektometriai és filmmérleges módszert adaptálja, ill. továbbfejlessze kétfolyadékos határfelületeken

elhelyezkedő részecskék nedvesíthetőségének, a filmek szerkezetének meghatározására, ami jelentős előrelépést jelentene az ún. Pickering-emulziók stabilitása kísérleti és elméleti vizsgálatának megalapozásához.

**Témavezető neve:** Dr. Hórvölgyi Zoltán    **Beosztása:** docens  
**Tudományos fokozata:** kandidátus    **Szakmai gyakorlat:** 25 év  
**Tanszék:** *Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék, Fizikai Kémia Laboratórium, Kolloidkémiai Csoport*  
**Telefon:** 2911    **e-mail:** zhorvolgyi@mail.bme.hu

### **Szuperhidrofób modellfelületek előállítása és nedvesedési tulajdonságainak jellemzése**

Az utóbbi években, a nagyhatékonyságú mikroszkópiás felületvizsgálati módszerek (atomi erők mikroszkópiája /AFM/, téremissziós pásztázó elektronmikroszkópia /FE-SEM/, stb.) kifejlesztésének, valamint a nanotechnológiai kutatások térhódításának eredményeképpen a nedvesedés vizsgálatok egyik központi feladata lett a nanomorfológia és a nedvesíthetőség kapcsolatának tisztázása. Kiderült, hogy a természet mímélése a nedvesedés területén is meghökkentő eredményekre vezet. Megfelelő érdesség kialakításával ugyanis – a természetben található lótuszlevélhez hasonló – szuperhidrofób, azaz rendkívüli mértékben víztaszító felületek állíthatók elő (“lótusz-hatás”). Ma már az előállítás mellett egyre nagyobb szerepet kap a szuperhidrofób felületek modellszintű, nedvesedési vizsgálata. Alapvető, a klasszikus nedvesedési irodalomban központi szerepet kapó fogalmak, ill. jelenségek kerülhetnek új megvilágításba.

A hallgató feladata, hogy a standard módon előállított, szuperhidrofób felületeken alapvető nedvesedési vizsgálatokat folytasson különös tekintettel a peremszög hiszterézis, kritikus felületi feszültség és a szilárd felszíni felületi feszültség témakörökre. Ennek során a nedves, kolloidkémiai módszerekkel előállított bevonatokon különböző folyadékok haladó és hátráló peremszögeit határozza meg. Az eredményeket a nedvesedés elmélet tradicionális és individuális (paraméteres) elmélete alapján analizálja és értékeli.

**Témavezető neve:** Dr. Hórvölgyi Zoltán    **Beosztása:** docens  
**Tudományos fokozata:** kandidátus    **Szakmai gyakorlat:** 25 év  
**Tanszék:** *Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék, Fizikai Kémia Laboratórium, Kolloidkémiai Csoport*  
**Telefon:** 2911    **e-mail:** zhorvolgyi@mail.bme.hu  
Konzulens: Detrich Ádám és Dr. Hild Erzsébet, *Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék, Fizikai Kémia Laboratórium, Kolloidkémiai Csoport*

### **Szol-gél bevonatok előállítása és jellemzése szenzorikai alkalmazás céljából**

Megfelelő szilárd hordozón (üveg, szilícium, stb.) szol-gél bevonatot állítunk elő anorganikus oxidokból. A liogél-bevonatok kondicionálását szuperkritikus körülmények között valósítjuk meg. A rétegek vastagságát, valamint szerkezetét optikai spektroszkópiai, ill. reflektometriai módszerekkel tanulmányozzuk. Célunk a bevonatok porozitásának szabályozása szenzorikai alkalmazás céljából.

**Témavezető neve:** Dr. Hórvölgyi Zoltán    **Beosztása:** docens  
**Tudományos fokozata:** kandidátus    **Szakmai gyakorlat:** 25 év  
**Tanszék:** *Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék, Fizikai Kémia Laboratórium, Kolloidkémiai Csoport*  
**Telefon:** 2911    **e-mail:** zhorvolgyi@mail.bme.hu  
Konzulens: Volentiru Emőke, *Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék, Fizikai Kémia Laboratórium, Kolloidkémiai Csoport*

### **Fény hatására nedvesedő bevonatok előállítása és jellemzése**

A félvezetők felülete fény hatására jól nedvesíthető, míg sötétben tárolva vízlepergető tulajdonságú. ZnO-, és/vagy TiO<sub>2</sub> - bevonatot állítunk elő szol-gél technikával. A bevonatok szerkezetét optikai spektroszkópiai és pásztázó szögű reflektometriai módszerekkel jellemezzük. Tanulmányozzuk a fény által kiváltott nedvesedés változást az előállítás körülményeinek függvényében.

**Témavezető neve:** Dr. Hórvölgyi Zoltán    **Beosztása:** docens  
**Tudományos fokozata:** kandidátus    **Szakmai gyakorlat:** 25 év  
**Tanszék:** *Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék, Fizikai Kémia Laboratórium, Kolloidkémiai Csoport*  
**Telefon:** 2911    **e-mail:** zhorvolgyi@mail.bme.hu  
Konzulens: Dr. Kabai Jánosné, *Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék, Fizikai Kémia Laboratórium, Kolloidkémiai Csoport*

### **Nemesfém kolloidok előállítása és jellemzése**

A vizsgálatok célja, hogy nemesfém nanorészecskék (Au, Ag) optikai tulajdonságait megszabó tényezőkről (méret, felületmódosítás) nyerjünk felvilágosítást. A vizes közegű nemesfém szolok optikai tulajdonságait UV-Vis spektrofotométerben tanulmányozzuk. Távlati célunk, hogy nemesfém-kolloidokat tartalmazó szol-gél bevonatokat állítsunk elő, katalitikus, ill. optoelektronikai célokra.