

Az MTA
Kolloidkémiai Munkabizottságának
50 éve:
1966–2016

TARTALOM

Előszó

Tudományos előadások, az ülések programja

Konferenciák a Munkabizottság szervezésében

Új kutatások a kolloidika területén, fiatal kutatók
eredményei

Névmutató

Előszó

1966. március 23-án alakult meg Wolfram Ervin vezetésével a Magyar Tudományos Akadémia Kolloidkémiai Munkabizottsága az MTA Képes termében, Budapesten.

Az alapító tagok:

| | |
|----------------|--|
| Bozzay József | Budapesti Műszaki Egyetem Szerves Kémiai Technológiai Tanszék |
| Czuppon Alfréd | MTA Központi Szerkezeti Kutató Laboratórium |
| Fejes Pál | MTA Központi Kémiai Kutató Intézet |
| Hardy Gyula | Műanyagipari Kutató Intézet |
| Horkay Ferenc | Lakk- és Festékipari Kutató Laboratórium |
| Imre Lajos | Kossuth Lajos Tudományegyetem Fizikai- Kémiai Tanszék |
| Kabai János | Eötvös Loránd Tudományegyetem Kolloidkémiai Tanszék |
| Kalló Dénes | MTA Központi Kémiai Kutató Intézet |
| Kovács Lajos | Lakk- és Festékipari Kutató Laboratórium |
| Lengyel Pál | Papíripari Kutató Intézet |
| Mádi István | Kossuth Lajos Tudományegyetem Fizikai- Kémiai Tanszék |
| Nagy Ferenc | MTA Központi Kémiai Kutató Intézet |

| | |
|--------------------|--|
| Nagy Lajos György | Budapesti Műszaki Egyetem Fizikai-Kémiai Tanszék |
| Péter Ferenc | Festékipari Kutató Intézet |
| Rohrsetzer Sándor | Eötvös Loránd Tudományegyetem Kolloidkémiai Tanszék |
| Rusznák István | Textilipari Kutató Intézet |
| Schay Géza | MTA Központi Kémiai Kutató Intézet |
| Szántó Ferenc | József Attila Tudományegyetem Kolloidkémiai Laboratórium |
| Szekrényesy Tamás | Budapesti Műszaki Egyetem Fizikai-Kémiai Tanszék |
| Szőr Péter | Gumiipari Kutató Intézet |
| Tüdös Ferenc | MTA Központi Kémiai Kutató Intézet |
| Udvarhelyi Katalin | Eötvös Loránd Tudományegyetem Kolloidkémiai Tanszék |
| Várkonyi Bernát | József Attila Tudományegyetem Kolloidkémiai Laboratórium |
| Wolfram Ervin | Eötvös Loránd Tudományegyetem Kolloidkémiai Tanszék, a Munkabizottság elnöke |

Az MTA Kolloidkémiai Munkabizottsága az elsők között jött létre az MTA Kémiai Tudományok Osztálya munkabizottsági hálózatában. Programja az interdiszciplináris kutatási terület művelőinek összefogása, mely lehetővé teszi a különböző kutatóhelyek eredményeinek egy

szűkebb, de operatív szakmai bizottságban történő érdemi diskuszióját. Az alapító szerint feladata a területtel kapcsolatos alapkutatások és az alkalmazott kutatások fő irányainak kijelölése, koordinálása és ellenőrzése. A tagok névsorából tükröződik a szándék, a hazai kolloidikai kutatás kiemelkedő művelőinek és az ipar oldaláról a kutatási eredmények leginkább érdekelt felhasználóinak közösségét kialakítani, és így elősegíteni a párbeszédet, az igények megismerését, az együttműködést. Ebből előnye származik mind a kutatásnak, mind az egyetemi oktatásnak, valamint az utánpótlás nevelése és a gyakorlati hasznosítás révén az iparnak is.

Az elmúlt 50 évet ebben a szellemben a folyamatos tevékenység jellemezte. A Munkabizottság Wolfram Ervint követő elnökei fenntartották a frissességet és azt a folyamatosságot, ami lehetővé tette a kutatók kibontakozását, a fiatalok beilleszkedését a kutatás közegébe. Ez az a fórum, ahol kolloidika, nanotudomány, anyagtudomány művelői a leginkább közös nyelvet beszélnek, a legjobban megérthetik egymást, és érdemi vitákban járulhatnak hozzá az előrelépéshez.

| | ELNÖK | TITKÁR |
|-----------|----------------|----------------------------|
| 1966-1973 | Wolfram Ervin | Kabai János |
| 1973-1985 | Wolfram Ervin | Szekrényesy Tamás |
| 1985-1989 | Szántó Ferenc | Zrínyi Miklós |
| 1990-1993 | Dékány Imre | Zrínyi Miklós |
| 1993-2005 | Dékány Imre | László Krisztina 2003-ig |
| 2005-2013 | Tombácz Etelka | Filipcsei Genovéa 2004-től |
| 2013-2015 | Zrínyi Miklós | Filipcsei Genovéa |
| 2015- | Kiss Éva | Filipcsei Genovéa |

A Munkabizottság valódi tudományos műhely volt, mely a meglévő kapacitásokat integrálta, információcserét biztosított a hazai kutatóbázisok közötti kapcsolatok fenntartása és a külföldi kutatók meghívása céljából. A rendszeres munkabizottsági ülések (évente általában 2) alkalmat teremtettek a legfrissebb kutatási eredmények bemutatására, megvitatására, a fiatalok bemutatkozására, kandidátusi,

doktori, PhD disszertációk elővédésére. Számos alkalommal tartottak előadást külföldi vendégek a Munkabizottság szervezésében.

Nem sokkal a megalakulás után, a Munkabizottság 1971-ben rendezte Mátrafüreden az első Kolloidkémiai Konferenciát. 1975-ben IUPAC nemzetközi kolloidikai konferencia szervezésére vállalkozott (*International Conference on Colloid and Surface Science*), ami sikeres elindítója lett a kolloidikai világ konferenciák sorának, és a Nemzetközi Kolloidikai Szövetség (IACIS) megalakulásának. A hagyományt folytatva a Munkabizottság 3-4 évenként nemzetközi részvételű Kolloidkémiai Konferenciát szervez Magyarországon a Magyar Kémikusok Egyesülete Kolloidkémiai és Nanotechnológiai szakosztályával együttműködve.

Az elmúlt 50 év tevékenységét sokféleképpen összegezhetnénk. Úgy gondoltam, ezt leghitelesebben az ülések előadói, az elhangzott előadások jelenítik meg. A témákat tekintve ez igen sokszínű. Időben változó, eltolódó hangsúlyokat fedezhetünk fel az egyes kutatási területeken, irányokban. Áttekintést kaphatunk arról is, kik, mely kutatói közösségek voltak az egyes szakterületek eredményes képviselői. A kiemelkedő kutatói teljesítményt, valamint a tudományterület elismertségét jelzi, hogy Wolfram Ervin 1982-ben, Dékány Imre 2001-ben, később Lakatos István, Zrínyi Miklós, Iván Béla, illetve Kaptay György lettek akadémikusok, akik meghatározó tagjai, illetve volt tagjai a Munkabizottságnak.

A Munkabizottság történetének felidézése a 35. évforduló alkalmából összeállított, Dékány Imre által szerkesztett kiadványban részletesen olvasható. Jelen kötetben a munkabizottsági ülések programja mellett azt szeretnénk bemutatni, hogy fiatal munkatársaink hogyan viszik tovább a stafétabotot. Kiváló, tehetséges kolloidikus kutatók foglalták össze röviden legfrissebb eredményeiket, mely összeállítás nem lezárás, inkább a sikeres folytatás ígérete a következő 50 évre.

Budapest, 2016. október 18.

Kiss Éva

Tudományos előadások, az ülések programja

1966.

Budapest, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Kolloidkémiai
Tanszék
1966. május 30-31.

Rohrsetzer Sándor: Makromolekulák és szol részecskék
kölsönhatásai

Wolfram Ervin: Nedvesedés és folyadék adhézio kis felületi
energiájú szilárd felületeken

Nagy Miklós: Polivinil alkohol (PVA) híg oldatainak
szerkezetvizsgálata viszkozitás mérése alapján

1966.

Szeged, József Attila Tudományegyetem, Kolloidkémiai
Tanszék
1966. szeptember 5-6.

Nagy Lajos György: Adsorbensek fajlagos felületének meghatározási lehetőségei folyadékelegyek adszorpciós izotermáiból

Várkonyi Bernát: Organikus közegű szuszpenziók üledéktérfogatának vizsgálata

Szántó Ferenc: Organo-szuszpenziók ülepedési sebességének vizsgálata

Horkay Ferenc: Nedvesítőszeres és pigmentek organofilizálásának hatása festékszuszpenziók ülepedésére és reológiai sajátóságaira

Tar Ildikó: Kolloidkémiai tanulmányok alumínium-oxid-hidrát géleken

1967.

Budapest, Budapesti Műszaki Egyetem, Fizikai-Kémiai
Tanszék
1967. február 6-7.

Székrenyesy Tamás, Giber János, Fülöp Mihály:
Ionadszorpció germánium felületen

Imre Lajos: Nagyhígítású ionelegyek adszorpciója platina
felületeken

A BME Fizikai-Kémiai Tanszékének megtekintése, különös
tekintettel az ott folyó kolloidkémiai kutatásokra

1967.

Balatonalmádi, Magyar Tudományos Akadémia üdülő
1967. május 19-20.

Rusznák István: A textilipar kolloidkémiai problémáiról

Szőr Péter: A latexfeldolgozás technológiájának kolloidkémiai problémáiról

Lóránt Iván: A bőr- és műbőripar kolloidkémiai problémáiról

Ratkovics Ferenc: Kondenzált fázisok állapotának vizsgálata különös tekintettel a folyadék- és adszorpciós fázisok szerkezetének vizsgálatára

1967.

Budapest, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Kolloidkémiai
Tanszék
1967. szeptember 28-29.

Náray-Szabó István: Kvantitatív fázismeghatározás
keverékekben

P. A. Reh binder: Dispergierung und Bildung von
Koagulationsstrukturen in dispersen Systemen

Gilde Ferencné: Kaolinok ülepedésének vizsgálata

Juhász István: Szilikátásványok mechanokémiai vizsgálata

1968.

Budapest, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Kolloidkémiai
Tanszék
1968. február 19.

Témacsatlád kialakítása a kolloidkémia területén

1. Fizikai Kémiai Bizottság
 - 1.5 Kolloidkémiai Munkabizottság
 - 1.5.1 Határfelületi jelenségek vizsgálata, kutatói létszám:
29 fő
 - 1.5.2 Diszperz rendszerek vizsgálata, kutatói létszám: 30 fő
 - 1.5.3 Polimerek és tenzidek kolloid rendszereinek
vizsgálata, kutatói létszám: 23 fő

1968.

Mátrafüred, Magyar Tudományos Akadémia üdülő
1968. május 24-25.

Udvarhelyi Katalin: Gélszűrési kromatográfia fenol-rezitol
matrixon

Lasztity Radomir: A siker kémiai szerkezete és reológiája

H. Sonntag: Untersuchungen zur Flockung und Koaleszenz-
stabilität

1968.

Visegrád, Eötvös Loránd Tudományegyetem üdülő
1968. október 1-2.

Székely György: Szelektív adszorpció porózus
adszorbenseken

Tóth József: Többrétegű, kétkomponensű folyadékelegy-
adszorpció elmélete

Czuppon Alfréd: Preferált szolvatáció poli(dimetilsziloxán)
híg oldataiban

1969.

Szentendre, Danubius Szálló
1969. június 2-3.

Giber János: Gőzadszorpció és ionadszorpció félvezető felületen

Pászli István: Szilárd felületek immerzió-kalorimetrikus vizsgálata

1969.

Szántód, Touring Hotel
1969. szeptember 9-10.

Tóth József: Határfelületi rétegek állapotegyenletei

Czuppon Alfréd: Háromkomponensű rendszerek
fázisegyensúlyának vizsgálata

Várkonyi Bernát: Agyagásványok és őrlemények
üledékszerkezetének vizsgálata

1970.

Budapest, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Kolloidkémiai
Tanszék
1970. január 30-31.

Szántó Ferenc: Struktúrált szuszpenziók szedimentációs és
reológiai tulajdonságai

Nagy Lajos György: Elegyadszorpció folyadék-szilárd és
folyadék-gáz határfelületen

Nagy Miklós: Intermolekuláris kölcsönhatások a PVA-víz-
alifás alkohol rendszerekben

1970.

Budapest, Magyar Tudományos Akadémia, Képes terem
1970. június 8-9.

Szór Péter: Az erősítő hatás a töltőanyag és a kaucsuk közötti kölcsönhatás függvényében

Kerek Imre: Ultracentrifuga alkalmazása szol-gél részecskék közötti hatások meghatározása

D. G. Parfitt: Dispersion of powders in liquids

1971.

1971. október 20-21.

Témacsalád beszámoló

Rohrsetzer Sándor: Diszperz rendszerek vizsgálata

Nagy Lajos György: Határfelületi jelenségek vizsgálata

Ször Péter: Polimerek kolloid rendszereinek vizsgálata

Czuppon Alfréd, Kovács Péter: Polidiszperzitás hatása a második viriálegyütthetőre poli(dimetilsziloxán) rendszerekben

1972.

Miskolc-Egyetemváros, MTA Olajbányászati Kutató
Laboratórium
1972. május 29-30.

Tóth József: A határfelületek fizikai-kémiájának szerepe a
kőolajbányászatban

A. Sanfeld: Reflexions on the double layer

Nagy Lajos György: Pórusos adszorbensek vizsgálata
kinetikus és egyensúlyi elegyadszorpciósi módszerekkel

Czuppon Alfréd: Szedimentációs egyensúly mérése sűrűség-
gradiens alkalmazásával

Kőrösné Fraknóy Veronika: Áttekintés az Egyesült Izzó
Kutató Intézete Fizikai-Kémiai Laboratóriumában folyó
kolloidkémiai kutatásokról

1972.

Mátrafüred, Magyar Tudományos Akadémia üdülő
1972. október 20-21.

Mádi István: Szolok szilárd-folyadék határfelületen
végbemenő adszorpciójának vizsgálata a radioaktív nyomjelzős
módszerrel

Nagy Miklós: PVA gélek szerkezete és termodinamikai
tulajdonságai

Rohrsetzer Sándor, Kerek Imre: Az ultracentrifugás
szolstabilitási vizsgálat eredményeinek összevetése a DLVO-
elmélettel

Pászli István: Benzol – metanol adszorptívumok
monomolekularitásának vizsgálata

Ször Péter, Fülöp István: Szintetikus kord-cérnák izotermikus
deformációja

1973.

Balatonvilágos, Magyar Tudományos Akadémiai üdülő
1973. május 21-22.

Nagy Lajos György, Soós János, Fóti György: Auger
spektroszkópia

Dékány Imre, Szántó Ferenc: Folyadékelegy-adszorpció
organofil bentonitokon

Czuppon Alfréd, Kiss László: Gamma-sugárzással
polimerizált poliakrilnitril vizsgálata hexafluoraceton
sesquihidrát oldószerben

Pászli István: Szilárd/gőz határfelületek duplex szerkezete

1973.

Mátrafüred, MTA üdülő
1973. október 5-6.

A. Weiss: Tonmineralien als Modellen in der Kolloidchemie

Székely György: A pórusszerkezet vizsgálata adszorpciós módszerekkel

Patzkó Ágnes, Várkonyi Bernát: Durva részecskék adhéziójának vizsgálata vizes és nem vizes rendszerekben

Andor József: Polimerizálódó emulziók stabilizálása polielektrolitokkal

Juhász A. Zoltán: Mechanikai energiával aktivált kémiai reakciók

1974.

Mátrafüred, MTA üdülő
1974. május 16-18.

Tóth János, Máriási Béla: A PVC portermékek morfológiáját meghatározó polimerizációs tényezők vizsgálata

Molnár László, Máriási Béla: A falfelületi polimer pikkelyképződés és annak megszüntetésére irányuló kísérletek

Máriási Béla: Hipotézis a PVC szemcseképződésének mechanizmusára

Czuppon Alfréd: Neutron-diffrakció alkalmazása polimerek vizsgálatában

Gilányi Tibor: Polimer – ionos tenzid kölcsönhatás

Rohrsetzer Sándor: Tixotróp festékek reológiai jellemzőinek meghatározása rotációs viszkozimetriás módszerrel

Pászli István: Határfelületek termodinamikája

Nagy Lajos György, Bodnár János, Kuty Ákosné: Aktív szén típusú adszorbensek felületi tulajdonságainak komplex vizsgálata (pórus-diffúzió, felületi funkciós csoportok, ioncsere és katalízis)

1974.

Tahi

1974. november 1-2.

Nagy Lajos György, Bodnár János, Gajári Judit: Pórusos aktív szén szorbensek vizsgálata immerziós kalorimetriával, derivatográfiával és röntgen-diffrakcióval

Fodor Zsolt: Nem-ionos tenzidek kölcsönhatása polimerrel híg vizes oldatban

Nagy Miklós, Jancsik Vera, Keleti Tamás, Wolfram Ervin: Aldoláz kölcsönhatása szintetikus polimerekkel

1976.

Balatonalmádi, Magyar Tudományos Akadémia üdülő
1976. május 24-25.

Milley Gyula, Wagner Ottó: Pórusos adszorbensek kapilláris tulajdonságainak vizsgálata

Pászli István: Gibbs-féle formalizmus a határfelületek termodinamikájában

Vámos Endre: Tribológia

Vértes Attila: A pozitron-annihiláció kémiai alkalmazásai

1976.

Budapest, Magyar Tudományos Akadémia, Felolvasóterem
A Kolloidkémiai Munkabizottság 10 éves működése
alkalmából
1976. december 6.

Schay Géza: Szilárd/folyadék adszorpciós izotermák
értelmezhetőségéről

Wolfram Ervin: A nedvesedéskutatás újabb eredményei

Tóth József: Olajbányászat és felületi kémia

Rusznák István: Kolloidikai kutatások jelentősége a
textiliparban

Nagy Lajos György: A BME Alkalmazott Kémiai Tanszékén
folyó adszorpciós és radiokémiai kutatások

Ször Péter: A korom diszperzitásának hatása a kaucsuk
vulkanizátum mechanikai tulajdonságaira

Rohrsetzer Sándor: Polimerek állandósító és flokkuláltató
hatásáról

Sümege Mihály, Hernádi Sándor: A papíripar kolloidikai
vonatkozásai

Nagy Miklós: Gélkutatások új irányjai

Szántó Ferenc: Agyagásványok kolloid rendszerei és gyakorlati alkalmazásuk

Székely György: A tenzidkutatás néhány új eredménye

1977.

Balatonalmádi, Magyar Tudományos Akadémia üdülő
1977. május 30-31.

Székely György: Vizsgálatok tenzidoldatokkal

Pászli István: A felületi feszültség fogalomértelmezése

Faust Rudolf: Szilárd testek felületi szabadenergiája és a
folyadék-szétterülés

Dékány Imre: Természetes és módosított felületű (organofil)
agyagásványok elegyadszorpció tulajdonságai

Tóth József: A szilárd-gáz határfelületi adszorpció
értelmezéséről

1977.

Budapest, Magyar Tudományos Akadémia
1977. október 24-25.

Nagy Miklós: Szupramolekuláris szerkezetek vizsgálatának jelentőségéről

Horkay Ferenc, Nagy Miklós: A szerkezet és a termodinamikai sajátságok kapcsolata térhálós PVA váz rendszerekben

Nagy Miklós, Sallay Attila: Kolloid méretű inhomogenitások szerepe térhálós poliakrilamid-víz rendszerek duzzadásának termodinamikájában

Váradi Tibor, Nagy Miklós: Fizikai kémiai vizsgálatok diszperz szerkezetű PVA-hidrogéleken

Zrínyi Miklós, Nagy Miklós, Sallay Attila: Binér elegy és duzzadt térháló egyensúlyának termodinamikai vizsgálata. Nagy móltérfogatú diffuzibilis komponensek hatása

Czuppon Alfréd, Csákvári Éva: Polimerek optikai anizotrópiája

Bodnár János: Aktívszenek vizsgálata a felhasználási vagy ahhoz közelálló, modellszerű körülmények között

1978.

Eresztvény, Salgó Szálló
1978. november 10-11.

Juhász A. Zoltán: Mechanikai energia hatására bekövetkező
reakció-képesség változások

Gilányi Tibor: Polimer-felületaktív komplexképződés
vizsgálata

1979.

Budapest, Budapesti Műszaki Egyetem
1979. május 18.

Székrenyesy Tamás: Görbült L/G felületek
termodinamikájának néhány kérdése

Fóti György: Pórusos ipari adszorbensek komplex minősítése
izotópcserés és S/L adszorpciós módszerekkel

1979.

Salgótarján

1979. október 15-16.

Pászli István: A Young-egyenlet érvényessége mikrocseppek esetén

Molnár László: Blokk-szerkezetű vinilalkohol-vinilacetát kopolimerek képződésének vizsgálata

Csemesz Ferenc: Semleges polimerek és elegyek hatása ezüstjodid-szol állandóságára

Kovács Péter: Részecskék elektrosztatikus kölcsönhatásának vizsgálata ultracentrifugával

Borisz D. Summ: A Reh binder-effektus

1980.

Salgótarján

1980. május 15-16.

Lakatosné Németh Ágnes, Nemeshegyi Gábor:

Részecskeméret-analitikai módszerek kritikai értékelése

Pászli István: A fázishatárfelület termosztatikájának néhány kérdése

Sümege Mihály: A kolloidika filozófiai és rendszerszemléleti megközelítése papíripari vizsgálatok alapján

1980.

Budapest, Magyar Tudományos Akadémia, Képesterem
1980. szeptember 15.

Kovács Péter: Diszperz részecskék elektrosztatikus
kölsönhatásának vizsgálata ultracentrifugával II.

Csákiné Tombácz Etelka: Huminsavak és humátok mint
asszociációs kolloidok

1980.

Budapest, Magyar Tudományos Akadémia, Képesterem
1980. nov. 7.

G. Kretschmar: Foszfolipid és proteinhártyák
viszkoelasztikus tulajdonságai

1981.

Mátrafüred, Magyar Tudományos Akadémiai üdülő
1981. október 16-17.

Polgár Iván: A levegőtisztaság-védelem és a kolloidika kapcsolata

Gilányi Tibor: Tenzidek kölcsönhatása polimerekkel vizes oldatban

Pintér János: Folyadékhidak és kapillárisáramlás kétfolyadékos rendszerekben

1983.

Budapest, Magyar Tudományos Akadémia, Felolvasóterem
1983. november 11.

Zrínyi Miklós: Állapotváltozások poli(vinilacetát) gélekben

Tóth József: Adszorpciós izotermák heterogén szilárd
felületen lejátszódó egyrétegű adszorpció leírására

1984.

Visegrád, Eötvös Loránd Tudományegyetem üdülő
1984. április 19-20.

Schiller Róbert: A sugárkémia alkalmazása a kolloidikában

Csirova Galina: Kenőzsírok szerkezetének és tulajdonságainak vizsgálata reológiai és termoanalitikai módszerekkel

Kiss Éva: Folyadékkiszorítás vizsgálata mikroszkópos fényképezéssel

Pintér János: Nedvesedési és folyadékadhéziós jelenségek az iparban

Csemesz Ferenc, Rohrsetzer Sándor: Polimerelegyek adszorpciójának hatása diszperziók állandóságára

Nagy Miklós: Folyadék elegy-szorpciós izotermák értékelése

1985.

Szeged, József Attila Tudományegyetem, Kolloidkémiai
Tanszék
1985. április 25-26.

Csákiné Tombácz Etelka: Anionos szerves vegyületek
kölsönhatása agyagásványokkal

Hemmertné Patzkó Ágnes, Dékány Imre: Újabb eredmények
az agyagásvány organokomplexek előállítására, valamint
szorpciós és duzzadási tulajdonságainak vizsgálata területén

Székely Tamás: Agyag-polimer gélek

1985.

Budapest, Magyar Tudományos Akadémia, Képes terem
1985. november 22.

Pászli István: A gáz- és gőzadszorpció paraméteres elmélete

Dékány Imre: S/L határfelületi molekulacsere
entalpiaváltozása áramlásos mikrokalorimetria módszerrel

Rácz György: Buborékok és cseppek mozgása

1986.

Visegrád, Eötvös Loránd Tudományegyetem üdülő
1986. április 16-17.

Zrínyi Miklós: Kolloid fraktálok

Mádi István: Heteroadaguláció

Juhász A. Zoltán: Vízgőz adszorpció szilikát felületen

1986.

Budapest, Magyar Tudományos Akadémia
Az MTA Kolloidkémiai és az MTA Műanyagfizikai
Munkabizottsága közös rendezésében
1986. október 3.

E. Geissler, A. M. Hecht: Heterogeneities in gels

1986.

Budapest, Magyar Tudományos Akadémia
1986. október 17.

Th. F. Tadros: Control and Assessment of the Physical
Stability of Dispersion Concentrates

B. Vincent: Stability of Dispersions in Nonaqueous Media

1987.

Budapest, Magyar Tudományos Akadémia, Elnöki tanácssterem
A Kolloidkémiai és a Műanyagfizikai Munkabizottságok közös
rendezésében
1987. március 23.

Halász László: Egycsigás plasztikáló egységek működésének
reológiai alapja

1987.

Budapest, Magyar Tudományos Akadémia, Képesterem
1987. május 8.

S. Kondo: Structure of water in subcolloidal dimensions

1987.

Tihany, Magyar Tudományos Akadémia, Limnológiai
Kutatóintézet
1987. május 14-15.

Nagy Lajos György: Felületkémiái kutatások a BME Fizikai
Kémiai Tanszékén

Pálinkás János: Felületaktív anyagok hazai bázison

Nádelné Rózsa Ágnes: Új tenzidtípusok kialakítása

Nagyné László Krisztina: A 80-as évek trendje a
tenzidkémiaiában

Rácz György, Ludányi Béla: Dinamikus határfelületi
feszültség mérése és szerepe a határfelületi műveletekben

Koczó Kálmán, Soós János: Dinamikus felületi feszültség
mérése csepp térfogat méréssel, félautomatikus
cseppszámlálóval

Koczó Kálmán, Rácz György: Habzóképeség és
habstabilitás

Parlagh Gyuláné: Fehérje-hidrolizátumok fordított fázisú
ionpár kromatográfiája

Lakatosné Németh Ágnes: Ipari szuszpenziók stabilitási és
minősítési problémái

Székrenyesy Tamás: Cukoripari habzásvizsgálatok

Noszkó H. László: Aktívszén előállítási kísérletek

Bóta Attila: Aktívszén szerkezetének vizsgálata

Klumpp Ervin: Többkomponensű híg vizes oldatok adszorpciója aktívszénen

1987.

Budapest, Magyar Tudományos Akadémia, Elnöki tanácssterem
A Kolloidkémiai és a Műanyagfizikai Munkabizottságok közös
rendezésében
1987. október 9.

Erik Geissler, Anne-Marie Hecht: Gelation in a non-uniform
potential

1987.

Budapest, Magyar Tudományos Akadémia, Felolvasóterem
A Kolloidkémiai Munkabizottság és a Magyarhoni Földtani
Társulat Agyagásvány Szakcsoportjának közös rendezésében
1987. december 7.

Dékány Imre: Folyadékadszorpció szilikátokon és a
folyamatok termodinamikai elemzése

Juhász A. Zoltán: Mechanikai aktiválás és az agyagok
vízgőzadszorpciós tulajdonságai

1988.

Szeged, Akadémiai Bizottság Székháza
1988. május 28-29.

Hemmertné Patzkó Ágnes: Kationaktív tenzid ioncseréje és molekuláris adszorpciója montmorilloniton

Dékány Imre: Az adszorpciós réteg szerkezete és a kolloid stabilitás hidrofób rétegszilikátok esetében

Gilányi Tibor: Elektrosztatikus kölcsönhatások kolloid elektrolitok oldataiban

Csákiné Tombácz Etelka: Montmorillonit szuszpenziók felületi disszociációja és stabilitása

1989.

Mátraháza, Magyar Tudományos Akadémia üdülő
1989. április 13-14.

Rohrsetzer Sándor: Polimerek stabilizáló hatásának vizsgálata heterokoagulációban

Kovács Péter: Kolloid diszperz rendszerek stabilitásának vizsgálata termodinamikai módszerrel

Horváth Szabó Géza, Gilányi Tibor: Ozmoszedimentációs módszer alkalmazása diszperziók vizsgálatára

Gyulasi Ottokár, Kovács Péter: Nagy felületi töltéssűrűségű kolloid részecskék potenciál- távolság függvényének számítása

Zrínyi Miklós, Kabainé Faix Márta: Instabil diszperzióból képződő üledék vagy gél szerkezetének felderítése

1989.

Tihany, Magyar Tudományos Akadémia, Limnológiai
Kutatóintézet
1989. november 2-3.

Koczó Kálmán: Tenzidoldatok habzókéességének mérése
keverős készülékben

Ludányi Béla: Habzásgátlás vizsgálata

Parlagh Gyuláné: Tenzidek HPLC és habkromatográfiája

Koczó Kálmán: Habok szerkezete

Rácz György: Fehérjehidrolizátumok habzásának vizsgálata

Lakatos István, Lakatosné Szabó Julianna: Kőolaj-víz
rendszerek határfelületi reológiai sajátosságai

Nagy Tibor: Gyógyszerészeti gélek reológiája

1989.

Budapest, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Kémiai épület
A Kolloidkémiai és a Műanyagfizikai Munkabizottságok közös
rendezésében
1989. november 8.

Erik Geissler: Characterization of polymer networks by
neutron and X-ray scattering

1990.

„In memoriam Szántó Ferenc”

A Kolloidkémiai Munkabizottság és a Magyarhoni Földtani Társulat Agyagásvány Szakcsoportjának közös rendezésében
Budapest, ELTE TTK Kémiai Intézet
1990. április 2.

Rohrsetzer Sándor: Szántó Ferenc a fiatal kutató

Dékány Imre: Szántó Ferenc munkássága

Juhász A. Zoltán: Bentonitok vízgőzadszorpciós tulajdonságainak változása a mechanikai aktiválással

Marosi Tibor: Adszorpció hidrofil/hidrofób vermikulitokon

Lakatosné Németh Ágnes: Tömény szuszpenziók stabilitása

Várkonyi Bernát: Agyagásványok duzzadása és ülepedése különböző folyadékokban

1990.

Miskolc-Egyetemváros, MTA Bányászati Kémiai
Kutatólaboratórium
A Kolloidkémiai és a Bányászati Kémiai Munkabizottságok
közös rendezésében
1990. május 14.

Tóth József: Metán-kőszén kitörések laboratóriumi
modellezése és fizikai-kémiai értelmezése

Lakatos István: Kémiai és közetfizikai jellemzők hatása a
polimeres elárasztás dinamikájára rétegzett pórusos
rendszerekben

1990.

Budapest, MTA székház, Elnöki tanácsterem
A Kolloidkémiai Munkabizottság és az MKE Kolloidkémiai és
Reológiai Szakosztálya közös rendezésében
1990. október 18.

J. H. Fendler: Membránok és micellák fizikai kémiája

1990.

Budapest, MTA Székház, Elnöki tanácsterem
1990. november 21.

Horváth Szabó Géza: Kolloid diszperziók nehézségi és centrifugális erőterben

Nagy Miklós: Új lehetőségek diszperz rendszerek kutatásában

Hasznosné Nezdei Magdolna: Hidratált alkáli-szilikát porok kolloidkémiai sajátosságai

1991.

Budapest, Eötvös Loránd Tudományegyetem, TTK Kémiai
épület
1991. június 7.

Pászli István: A Defay-féle adszorpciós többletek
koncentráció függése

Zrínyi Miklós, Juhos Szilveszter, Kabainé Faix Márta:
Mikrofázisok gélesedése

1991.

Veszprém, Veszprémi Akadémiai Bizottság Székháza
Az MTA Kolloidkémiai Munkabizottsága, Vegyipari Műveleti
Munkabizottsága, a Veszprémi Akadémiai Bizottság Átviteli
Jelenségek Elméleti Alapjai és a Szilikátkémiai
Munkabizottság, valamint az MKE Kolloidkémiai
Szakosztálya együttes ülése
1991. október 24-25.

Marton Gyula: Felületi jelenségek és a vegyészmérnöki
gyakorlat, a Vegyipari Műveleti Tanszék bemutatása

Kotsis Levente: A felület tulajdonságának hatása a fázisok
közötti átviteli folyamatokra

Horváth Géza: A nagytisztaságú gázgyártás néhány
problémája

Szánya Tibor: Kollagén és keratin alapú biopolimerek
hidrolízisének vizsgálata

Kutics Károly: Felületi kémia – adszorpció – biokatalizátorok

Kiss Éva: Poli(etilén oxid)-dal borított felület előállítása és
jellemzése

Hargitainé Tóth Ágnes: Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Mn^{2+} , Cd^{2+} ionok
határfelületi reakciója és vas(III) komplexek kölcsönhatása
kalcium talajokkal és kalcium-bentonittal

1992.

Debrecen, Debreceni Akadémiai Bizottság Székháza
A Debreceni Akadémiai Bizottság, az Elektrokémiai és a
Kolloidkémiai Munkabizottságok közös rendezésében
1992. május 27-28.

Kónya József: Szilárd/elektrolit oldat határfelületen
végbemenő részfolyamatok tanulmányozása radioindikációval
a KLTE Izotópalkalmazási Tanszékén

Kovácsné Hadady Katalin: Gélállapotú belső referencia
elektrolit kifejlesztése potenciometriás érzékelőhöz

Nagy Noémi, Kónya József: határfelületi reakciók Ca-
montmorillonit/⁴⁵Ca²⁺-, H₃O⁺- ion rendszerekben

**Várallyai László, Kálmán Erika, Kármánné Herr
Franciska, Kövér László, Cserny István, Balla József,
Kónya József:** Foszfonsav adszorpciója gyengén ötvözött acél
felületén

Szalay Tibor: Az oxidbronzok, mint kémiai modellanyagok

Joó Pál: Elektrodmodosítás montmorillonitokkal

Demény Dezső: Mátrixmodosítók hatása a halogenidek
elektrotermikus atomizálására és kapacitíve csatolt He-plazma
gerjesztésére

Párkányiné Berka Márta: Fém-oxid-szokok adszorpciója oxid adszorbenseken

Filep György: Határfelületi reakciók talajkolloidokon

Keresztes Tamás, Varga Sándor, Kövér András: Ca-ATP-áz kristályosítása

Csubák Mária, Filep György: A talaj pufferanyagai és a pufferképesség értékelése

Antal Károly: Radioaktív izotópos transzportfolyamat-vizsgálatok kérdései növényi membrán rendszerekben

Hargitainé Tóth Ágnes: Vas(III)-komplexek kölcsönhatása talajkolloidokkal

Posta József: A nedves és száraz aeroszokok alkalmazása a modern atomspektroszkópiában

1992.

Mátrafüred, MTA üdülő
1992. október 26-27.

Nagy Miklós: Az adszorpció. Egy lehetséges út a jelenség mélyebb megértéséhez

Pászli István: A gőzadszorpció bázis-izotermákról

Dékány Imre: Többréteges adszorpció modellek

Király Zoltán: Korlátozottan elegyedő folyadékpárok határfelületi termodinamikája

Tóth József: Gáz/szilárd fizikai adszorpció egységes értelmezése

Csemesz Ferenc: Makromolekulák kompetitív adszorpciója kolloid diszperziókban

1993.

Nyíregyháza, Bessenyei György Tanárképző Főiskola
1993. május 13-14.

Hargitainé Tóth Ágnes: Talajkolloid – víz – nehézfém rendszerek a környezetben

Galamb Vilmos: Az emulziók szerepe a gyógyszer- és növényvédőszer gyártásban

Csákiné Tombácz Etelka: Vizes szuszpenziók stabilitása

Nagy Zsuzsanna: A kolloidkémia oktatásának lehetőségei az alapfokú kémia tanításában

Balázs János: Összetett (V/O/V) emulziók

Keresztessy Zsoltné: A gyógyászati vazelinek reológiai tulajdonságai

1993.

Mátrafüred, MTA üdülő
1993. október 28-29.

Gilányi Tibor: Ionok eloszlása kolloid rendszerekben

Nagy Miklós: Adszorpció: Anyagmérleg és termodinamika

Pászli István: A felületi többletek típusai és a fázishatárréteg kémiai-anyagi egyensúlya

Kovács Péter: Nagyméretű, monodiszperz, ellipszoid alakú részecskék előállítás és felületi tulajdonságainak vizsgálata

1994.

Balatonkenese, Hungarotex üdülő
Az MTA Kolloidkémiai Munkabizottság és a Magyar
Kémikusok Egyesülete Kolloidkémiai Szakosztálya közös
rendezésében
1994. május 26-27.

H-G. Kilian: Universality in Polymer Networks

Rácz György: Habzásgátlás szilikonolajos szuszpenzióval

Bóta Attila, László Krisztina: Aktívszenek
szerkezetmódosítása

Kárpátiné Smidróczki Éva: Csapadékképződés gélekben

Büki András: A Liesegang-jelenség mechanizmusának
vizsgálata számítógépes szimulációval

1994.

Mátrafüred, MTA üdülő
1994. október 20-21.

J. H. Fendler: Colloid Chemical Approach to Advanced Materials Synthesis

Joó Pál: Módosított felületű elektródok határfelületi elektrokémiája

Pászli István: Felületi feszültség és a fázisok intrinsic állapotátározói

Hórvölgyi Zoltán: Szilárd részecskék kölcsönhatása és szerkezetképzése folyadék/fluid határfelületi rétegekben

Gilányi Tibor: Fluktuáló micellák: a micellaképződés egy elmélete

Vass Szabolcs: Kiszögű szórás ionos micellákon

1995.

Lillafüred, Palota Szálló

Az MTA Kolloidkémiai Munkabizottság és a Magyar Kémikusok Egyesülete Kolloidkémiai Szakosztálya közös rendezésében

1995. április 27-28.

Lakatos István, Lakatosné Szabó Julianna: Kationok diffúziója polimer/szilikát gélekben

Zrínyi Miklós: Anomális diffúzió gélekben

Juhász A. Zoltán: Szilikátok mechanokémiája

Tóth József, Dékány Imre: Mecseki kőszén folyadék- és gáz-adszorpciós tulajdonságai

Pászli István: A gócképződés és a határréteg struktúrája

Dékány Imre, Turi László: SiO₂ részecskék kisszögű röntgenszórása tiszta folyadékokban és biner elegyekben

1996.

1996. tavasz előadói ülés

Az adszorpciós réteg szerkezete hidrofil/hidrofób felületeken,
vizes közegben

Elegyadszorpciós mérés technikák néhány korrekciója

Polidiszperz fraktálrendszerek vizsgálata fény- és
röntgenszórással

1997.

1997. tavaszi ülés az MKE-vel közösen

Intelligens anyagok és a kolloidkémia

Mágneses térre érzékeny polimer gélek előállítása és vizsgálata

Alkoholok híg vizes oldatainak adszorpciója aktív szénen

Melamin szemcsék hatása poliuretán modell rendszer habzási tulajdonságaira

Termodinamikai inkonzisztenciák a fizikai adszorpció összefüggéseiben

1997.

Budapest, BME Fizikai Kémiai Tanszék
1997. október 16-17.

Horváth Géza: Potenciál-elméletek alkalmazása pórusméretek meghatározására

Turi László: Félvezető nanorészecskék szintézise és jellemzése különböző hordozókon határfelületi rétegben

Pászli István: Közelítő felületi feszültség formulák

Király Zoltán: tenzidek adszorpciójának és aggregációjának mikrokolorimetriás vizsgálata S/L határfelületen

Argyelán János: Adszorpciós műveleti egységek leírása Markov-folyamatok segítségével

1998.

Mátraháza, MTA üdülő
Az MTA Kolloidkémiai Munkabizottság és a Magyar
Kémikusok Egyesülete Kolloidkémiai Szakosztálya közös
rendezésében
1998. április 23-24.

Máté Mariann: Szilárd részecskék kölcsönhatása
határrétegekben

Németh Zsolt: A kettősréteg szerepe habfilmek és lamellás
rendszerek stabilitásában

Szekeres Márta: A felületi ionmegoszlás és töltés szilika és
alumina felületeken, elektrolit közegben

Pászli István: Duzzadó szorbensek biner elegy adszorpciós
izotermái

Haraszi Tamás: Fény- és röntgenszórás diszperz
rendszerekben: Stabilitás és önrendeződés

Vass Szabolcs: Kísérlet az elektrosztatikus kölcsönhatások
értelmezésére ionos micelláris rendszerekben (Debye-Hückel
után szabadon)

1998.

Szeged, SZAB Székház
1998. október 29-30.

Vass Szabolcs: Kisszögű szórás ionos micellákon

Pászli István: A nedvesedési feszültség lineáris függvényei

Berger Ferenc: Multimolekuláris határfelületi rétegek szerkezete, termodinamikája és hatása a kolloidstabilitásra

Tóth József, Berger Ferenc, Dékány Imre: A BET-módszer általánosítása

Csobán Katalin: Sorption-desorption Behaviour of Chromium Hydroxyde Radiosol

Andor József: Karbonsav-sók, szappanok, fémszappanok szerkezete és oldatainak kolloid kémiai sajátosságai

1999.

Veszprém, Veszprémi Akadémiai Bizottság Székháza
Az MTA Kolloidkémiai Munkabizottság és a Magyar
Kémikusok Egyesülete Kolloidkémiai Szakosztálya közös
rendezésében
1999. április 15-16.

Kálmán Erika: Nanoszerkezetű anyagok vizsgálata pásztázó
tűszondás mikroszkóppal

Dékány Imre: Félvezető és nemesfém nanorészecskék
szintézise és tulajdonságaik

Pukánszky Béla: Nanokompozitok

Szabó István: Kristályosodás és gócképződés üvegfázisban

Pászli István: A gócképződés termostatikájáról

Joó Pál: Elektrodmodosítás diszperziós kolloidokkal

Berka Márta: Specifikus ionadszorpció leírása oxid/elektrolit
felületen komplexkémiai modellel

Berka Márta, Bányai István: Felületi komplexkémiai modell
alkalmazása specifikus ionadszorpció leírására szilikagélen

1999.

Miskolc-Egyetemváros, Miskolci Egyetem Alkalmazott
Kémiai Kutató Intézete
Az MTA Kolloidkémiai és Bányászati Kémiai
Munkabizottságai, valamint a MAB Vegyészeti Szakbizottsága
közös rendezésében
1999. szeptember 16-17.

G. H. Findenegg, A. Schreiber, I. Ketelsen: Pore
Condensation of vapours and melting of Ice in Porous Silica
with Well-ordered Hexagonal Pores with Uniform Size up to
10nm

F. Berger: Interpretation of the Ostwald-Buzágh Stability
Principle in Binary Liquid Mixtures by Lattice Model Theory

S. Bárány: Kinetics of Coagulation of Silica and Polystyrene
Latex Suspensions by Electrolytes

W. Rudzinsky, J. Michalek, M. Drach: A New Theoretical
Approach to Adsorption of Ionic Surfactants at
Oxide/Electrolyte Interfaces

I. Lakatos, Zs. Bedő, J. Lakatos-Szabó, E. Berecz:
Application of Non-Ionic Surfactants in Oilfield Chemistry.
Colloid Chemical Approach

A. Vincze: Digitized Image Analysis of Two-dimensional
Clusters

2000.

Mátraháza, MTA üdülő
2000. május 18-19.

Joó Pál: Radiokolloidok elektroleválasztása: elektroaggregáció

Varga Imre: Mikrogélek szerkezetvizsgálata

Szűcs Anna: Pillérezett rétegszilikátok – nanostrukturált Pd katalizátorok

Hargitainé Tóth Ágnes, Csikósné Hartyáni Zsuzsa: Cd, Pb, Cr specieszek kolloid frakciók közötti megoszlásának változása szennyezett talajokon

Vass Szabolcs: Amfifil triblokk kopolimerek aggregációja vizes közegben

Mészáros Róbert: Kationos-anionos kettős tenzidek adszorpciója levegő/oldat határfelületen

2001.

Budapest, BME Fizikai Kémiai Tanszék
Az MTA Kolloidkémiai Munkabizottság, a BME Fizikai
Kémiai Tanszéke és az MKE Kolloidkémiai Szakosztályának
közös rendezésében
2001. május 9.

E. Geissler: Small angle neutron and X-ray scattering in gels

2001.

Balatonvilágos, MTA üdülője

Az MTA Kolloidkémiai Munkabizottsága és az MKE
Kolloidkémiai Szakosztálya közös rendezésében
2001. május 17-18.

Joó Pál: Fémek, fémelektrodok, ásványi talajalkotók
felületének módosítása ionokkal, molekulákkal, kolloidokkal

Vass Szabolcs: Szekvenciafüggő hidratációs tulajdonságok
ABA és BAB triblokk kopolimer micellákban

Filipcsei Genovéva: Polimer gélek kolloid rendszerei

Pernyeszi Tímea: Szénhidrogén származékok adszorpciója
deszorpciója agyagásványokon és fotokémiai lebontásuk TiO_2
fotokatalizátoron

Vincze Attila: Mikrorészecskék aggregációja folyadék/gőz
határrétegekben

Mogyorósi Károly: TiO_2 nanorészecskék szintézise
rétegszilikátokon és fotokatalitikus tulajdonságai

2001.

Budapest, MTA Székház

Az MTA Kolloid- és Anyagtudományi Munkabizottsága 35 éves jubileumi ülése

2001. november 6.

Bérces Tibor: A munkabizottságok szerepéről és tevékenységéről

Gerhard Lagaly: A magyar-német kolloidkémiai kutatások története (1935-2000)

Dékány Imre: A hazai kolloidkémiai kutatások történeti áttekintése (1966-2001)

László Krisztina: Kutatómunkánk utóbbi tíz esztendeje a publikációk tükrében

Lakatos István: A ME AKKI szénhidrogén-bányászathoz kapcsolódó kolloidkémiai kutatásainak 30 éve

Nagy Miklós: Újabb kutatási irányzatok az ELTE Kolloidkémiai Tanszékén

Zrínyi Miklós: Az adszorpciótól az intelligens anyagokig

Borbély János: A kolloid- és környezetkémiai oktatás és kutatás 35 éve Debrecenben és Nyíregyházán

Tombácza Etelka: Az elmélet és alkalmazás harmóniája a határfelületek és diszperz rendszerek kutatásában

Horváth Géza: Az adszorpciós és kolloidkémiai kutatások eredményei a Veszprémi Egyetemen

2002.

Budapest, BME Fizikai Kémiai Tanszék
2002. február 26.

Tolnai Gyula: Szilika nanorészecskék tanulmányozása
határfelületeken

2002.

Budapest, BME Fizikai Kémiai Tanszék
2002. február 28.

Etienne Juliac: Ultrasonic Properties of Polymers

2002.

Mátrafüred, MTA üdülő

Az MTA Kolloidkémiai Munkabizottság és a Magyar Kémikusok Egyesülete Kolloidkémiai Szakosztálya közös rendezésében

2002. április 25-26.

Fehér József: Elektromos térre érzékeny gélek és elasztomerek

Csiszár Ágnes: Klóraromás szennyezők hatása modell membrán rendszerekre

M. Nagy Noémi, Kónya József: Határfelületi reakciók földtani képződményeken

Hórvölgyi Zoltán: Aggregációs jelenségek folyadék/fluid határrétegekben

Horváth Judit: Többértékű ellenion hatása poli(vinilalkohol, vinilszulfát) polielektrolit kopolimer termodinamikai tulajdonságaira

2002.

Budapest, ELTE Kolloidkémiai Tanszék
2002. május 30.

Brian Vincent: Novel Colloidal Polymer Particles

2003.

Veszprém, VAB székház

Az MTA Kolloidkémiai Munkabizottság és a Magyar Kémikusok Egyesülete Kolloidkémiai Szakosztálya közös rendezésében

2003. május 29-30.

Borbás Réka: Fehérjék határfelületi viselkedése kétfolyadékos határrendszerekben

Mogyorósi Károly: Hidrofil/hidrofób felületen preparált TiO_2 fotokatalizátorok jellemzése és katalitikus aktivitása

Horányi Tamás: Lamelláris folyadékkristályos rendszerek

Fetter György: Liotróp rendszerek *in situ* kisszögű röntgenszórása

2003.

Miskolc, Sebesvíz Panzió
2003. október 30-31.

Tóth József: Szilárd/gáz adszorpciós izotermák
termodinamikai modellje és előrejelzése

Tombác Etelka: Talajreleváns határfelületi és kolloid
kölsönhatások

Veisz Bernadett: Szabályozott méretű és morfológiai
palládium részecskék előállítása, jellemzése és vizsgálata
hidrogénezési tesztreakciókban

Drukker Tamás: Modellmembrán rendszerek szerkezetének
kisszögű röntgenszórásos vizsgálata

Sinkó Katalin: Új kémiai összetételű és szerkezetű anyagok
előállítása

Mészáros Róbert: Poliaminok és anionos tenzidek közötti
kölsönhatás oldatban és határfelületeken

2004.

Budapest, MTA Székház
2004. december

G. H. Pollack: Unexpected long range impact of hydrophilic surfaces on interfacial water

Paulo Cesarde Morais: Oxide semiconductor nanoparticles in aqueous medium: A quantummechanical approach for the surface charging process

Andre Ayrál: Ceramic membrane processing – New approaches in the design and applications

Andre Ayrál: Characterization of porous thin layers using innovative techniques

2005.

Budapest, BME Fizikai Kémiai Tanszék
2005. szeptember 30.

Király Zoltán: Pulzációs-áramlásos (pulsed-flow) mikrok calorimetria alkalmazása nem-reverzibilis adszorpciós jelenségek vizsgálatára szilárd/folyadék határfelületen

Filipcsei Genovéva: Foto- és hőmérséklet-érzékeny NIPA-gélek előállítása és fizikai kémia tulajdonságainak vizsgálata

Bányai István, Berka Márta és Horváthné Csajbók Éva: Az NMR alkalmazása kolloid rendszerek vizsgálatára: áttekintés és eredményeink

Pászli István: Az adszorpció és a kapillaritás paraméteres elmélete

Eduardo Ruiz-Hitzky: Advances in functional polymer-and biopolymer-clay nanocomposites

2006.

Mátrafüred, MTA üdülő
2006. május 25-26.

Csetneki Ildikó: Kolloid polimer gélek szerkezetének és tulajdonságainak kapcsolata

Kaptay György: Szilárd szemcsékkel stabilizált emulziók és habok stabilitásának elmélete

Berka Márta: Az aggregációs kinetika és az aggregátum szerkezet közti kapcsolat kaolin szuszpenzióban, fényszórás vizsgálat alapján

Majzik Andrea: Határfelületi és kolloid kölcsönhatások montmorillonit, vasoxid, huminsav és kalcium-ion tartalmú szuszpenziókban

Kiss Éva: Gyógyszerhordozó polimerek biokompatibilitásának módosítása

Pászli István: A gőzadszorpció és a paraméteres elmélet

Vass Szabolcs: Mit látunk a micellák szénhidrogén/víz határfelületéből?

Agod Attila: Szerkezetképződés modellezése nanorészecskék Langmuir-filmjeiben

2007.

Siófok, MTA üdülő
2007. május 24-25.

Szekeres Márta: Globuláris proteinek kolloid tulajdonságai vizes elektrolit közegben: töltésállapot, konformáció, aggregáció és adszorpció

Deák András: Nanorészecskés Langmuir- és Langmuir-Blodgett-filmek: előállítás és jellemzés (PhD értekezés előzetes vitája)

Ulberg, Zoya: Colloidal background of nanotechnologies in medicine

Mogyoródi Ferenc: Fizikai, kémiai, kolloidkémiai aktiválás

Kiss Éva: Polimerek felületmódosítása a biokompatibilitás javítása érdekében (MTA doktori értekezés bemutatása)

Antal Károly: A mélységi vizek kolloidikája, különös tekintettel a nukleáris hulladéklerakóhelyekre

Novák Levente, Bányai István: Poli(gamma-glutaminsav)direkt amidációja benzilaminnal dimetil-szulfoxidban

Gyenes Tamás: Aminosav alapú gélek szintézise és duzzadási tulajdonságainak vizsgálata (PhD értekezés előzetes vitája)

Bárány Sándor: Elektroforézis erős elektromos terekben

Jedlovsky Pál: Molekulák orientációja folyadék/gáz,
folyadék/folyadék illetve szilárd/gőz határfelületen

2008.

Siófok, MTA üdülő
2008. május 22-23.

Nagyné Naszályi Livia: ZnO-tartalmú multifunkcionális nanorétegek előállítása és jellemzése

Üveges Andrea: Polimer alapú nanorendszerek szintézise és vizsgálata

Mezei Amália: Kationos polielektrolitok és anionos tenzidek kölcsönhatása és ennek következményei a tömbfázisbeli és felületi tulajdonságokra

Budai István, Kaptay György: Fémolvadék peremszöge kerámia szemcséken nem elegyedő fémolvadék közegben és a szemcsekkel stabilizált fém/fém emulziók

Borbély János: Polimerek és polimerbázisú nanoanyagok

Jedlovsky Pál: Epesavak aggregációs tulajdonságai

Pászli István: A fluid fázisok szétterülése és a kaptáció (autofóbia)

Vass Szabolcs: Bizonytalanság a szferoid formájú nanorészecskék alakjának szórással történő meghatározásában

Baumli Péter, Kaptay György: Folyadék porózus szilárd testbe való penetrációjához szükséges kritikus peremszög és a penetráció indukálta fázisszétválás

Kovács Krisztina: Termálvízből kinyert humuszanyagok jellemzése

2009.

Mátrafüred, MTA üdülő

2009. május 21-22.

Hórvölgyi Zoltán: Anorganikus részecskék folyadék-fluidum határrétegbeli diszperziói és szilárd hordozós filmjei

Hajdú Angéla: Mágneses folyadékok előállítása és stabilizálása fiziológias körülmények között orvosbiológiai felhasználás céljából

Hill Katalin: Biológiailag aktív molekulák határfelületi viselkedése

Nagy Zoltán, Antal Zsuzsanna, Bányai István és Balogh Lajos: Az ötödik generációs PAMAM dendrimer Cu(II)-komplexei

Filipcsei Genovéva, Ötvös Zsolt, Darvas Ferenc: Gyógyszernanorészecskék előállítása mikrofluidikai áramlásos módszerrel

Budai Júlia, Antal Károly, Szabó Sándor: Komposzt szerepe nehézfémekkel szennyezett talajokon élő növények túlélésében

Hantal György: Szerves légköri szennyezők jég felületén történő adszorpciójának vizsgálata számítógépes szimulációs módszerekkel

Pászli István: A folyadékszétterülés és az immerziós hő

Mészáros Róbert: Ellentétesen töltött makromolekulák és tenzidek asszociációja új megvilágításban

Mészáros Renáta: Agyagásvány szuszpenziók polielektrolitok általi flokkuláltatásának kinetikája és a képződött flokkulumok szilárdsága

Novák Levente: Bifunkciós, részlegesen hidrofobizált poliaminosav bázisú ligandum előállítása és oldatbeli szerkezetének jellemzése

2009.

Mátrafüred, MTA üdülő
2009. október 29-30.

Kéri Mónika, Nagy Zoltán, Bányai István, Balogh Lajos:
PAMAM dendrimerek kölcsönhatása foszfát- és
vanadátionokkal vizes oldatban

Kali Gergely Áron: Intelligens amfifil kotérhálók

Kónya József, Nagy Noémi: Hogyan csináljunk homogén
felületből heterogént?

Pászli István: A racionális kapillaritás elmélete

Fodor Csaba: Fémion megkötésére alkalmas amfifil polimer
kotérhálók

Novák Levente, Kozma Csilla, Nagy Zoltán, Bányai István:
Kolloid méretű reaktor katalitikus oxidációhoz: a poliaminósav
platform.

Benkő Mária: Ciklodextrin/tenzid zárványkomplexek
képződésének mikrokalorimetriás vizsgálata

Kaptay György: A határfelületi erők klasszifikációja,
nevezéktana és levezetése

Budai Júlia, Antal Károly: A talajjavítás új rejtelmei

Bárány Sándor: Nem egyensúlyi jelenségek és irreverzibilis folyamatok a kolloidok világában

2010.

Balatonvilágos, MTA üdülő
2010. május 27-28.

Mezey Péter, Domján Attila, Iván Béla, Ralf Thomann, Rolf Mülhaupt: Amfifil polimer kotérhálók és belőlük készített nanohibridek: előállítás és szerkezetvizsgálat

Filipcsei Genovéva, Ötvös Zsolt, Heltovics Gábor, Darvas Ferenc: Kis méretek, nagy kihívások: Gyógyszer-nanorészecskék előállítása mikrofluidikai áramlásos módszerrel

Mrudul Gadhvi: A comparative study of magnetite and cobalt magnetic fluid

Tombác Etelka: Vizes közegű mágneses folyadékok: stabilizálás és alkalmazási lehetőségek

Zrínyi Miklós: A kolloid motor

Bányai István: A kolloidok a mágnesben

Földényi Rita, Rauch Renáta, Marton Aurél: Növényvédőszer adszorpció talajon - az izoterma egyenlet paramétereinek kapcsolata az adszorpciós helyek energia-eloszlásával

Roberta Acciario: Controlling the internal structure and the release characteristics of pNIPAm microgels particles

Szabó Tamás: A grafit-oxid kolloid- es anyagtudományi jelentősége

Pászli István: A kapillaritás-elmélet megalapozása

2010.

Budapest, MTA Kémiai Kutatóközpont
2010. szeptember 28.

Ying Liu, Dong June Chung: In situ forming of sodium alginate-hyaluronic acid hydrogels for clinical application

Ji-Heung Kim: Stimuli-responsive polymers and gels based on amphiphilic polyaspartamide derivatives for biomedical applications

Ákos Szabó, Péter Mezei, Csaba Fodor, Márton Haraszti, Béla Iván: Nanostructured amphiphilic conetworks and gels: synthesis, structure, properties and application possibilities

György Kaptay: Problems and partial solutions towards calculating nano phase equilibria

Angéla Hajdú: Investigation of the interactions between magnetic fluids and protein "corona"

2011.

Miskolctapolca, Bay Zoltán Logisztikai és Gyártástechnikai
Intézet
2011. június 9-10.

Kiss Éva: Biodegradábilis gyógyszerhordozó nanorészecskék

Robotka Hermina, Szebeni János, Báthori György:
Liposzóma alapú gyógyszerformulázás és nanotoxikológia

Kovács Barna, Széchenyi Alex: Nanobead alapú szenzorok

Sáfrán György: Nagymolekulájú oldószerzőzők érzékelése
nanoszemcsés Au vékonyrétegekkel.

Berkó András: Több komponensű nanorészecskék méret- és
összetétel-kontrollált növesztése TiO₂(110) felületen

Kaptay György: Az SI rendszer reformja, avagy miért nem
elég nekünk 5 alap mértékegység? (+ természeti állandók-e az
atomtömegek?)

Számel György, Jarabek Tamás, Koska Péter: Aerogél és
nanoezüst: gyártsuk vagy csak mérjük?

Babcsán Norbert, Beke Sándor, Makk Péter: Fémhabok,
magas hőmérsékletű kolloidok: hogyan csináljuk?

Laborlátogatások bemutatással, **Babcsány Norbert** és **Kaptay György** bevezetésével

**Iván Béla, Fodor Csaba, Haraszti Márton, Kali Gergely,
Mezei Péter, Ralf Thomann, Rolf Mülhaupt:**

Nanoszerkezetű amfifil polimer kotérhálók és gélek: új típusú nanohibridektől intelligens gyógyszerkibocsátó mátrixokig

Bárány Sándor: Diszpergált részecskék/nanokolloidok stabilizálása polimerekkel

Serra Bendegúz, Berka Márta, Bányai István: Kolloidok a mágnesben II. Gátolt diffúzió porózus rendszerekben

Balácsi Csaba: Diszpergált oxidkerámia szemcsékkel erősített nanoszerkezetű acélok előállítása es vizsgálata. Nanoanyagok és Nanotechnológiák albizottság meghívott előadója

Babcsánné Kiss Judit: Ion implantált kerámiák tribológiája

Pászli István: A fajlagos felület mérés egy gyors módszere

2013.

Budapest, Semmelweis Egyetem
2013. január 31.

László Krisztina: Szinkrotronsugárzás és neutronszórás alkalmazása koherens rendszerek vizsgálatára

Fodor Csaba, Németh Péter, Drotár Eszter, Iván Béla, Ralf Thomann, Rolf Mülhaupt: Nanoszerkezetű amfifil kotérhálók és újszerű nanohibridjeik

Zrínyi Miklós: A Semmelweis Egyetem Nanokémiai Kutatócsoportjának bemutatása

Pásztor Szabolcs, Kali Gergely, Iván Béla: Amfifil polielektrolit kotérhálók szintézise és duzzadási tulajdonságaik vizsgálata pH-szelepek előállításának céljából

Pászli István: A nedvesedés-elmélet egy - látszólag- értelmezhetetlen lineáris effektusa

2013.

Budapest, MTA Természettudományi Kutatóközpont
2013. november 14.

Gyulai Gergő: Polimer tartalmú nanostruktúrák előállítása és jellemzése, valamint a gyógyszerhordozóként való alkalmazás lehetősége

Tóth Ildikó: Méretvariált magnetit nanorészecskék előállítása és felületmódosítása polianionos védőrétegekkel

Kaptay György: Nano-termodinamika

Illés Erzsébet: Biokompatibilis pegilált nanomágnesek fejlesztése: a fiziszorpciótól a kemiszorpcióig

Horváth Judit: Kemomechanikai oszcillátorok racionális tervezése oszcilláló kémiai reakció nélkül

2014.

Velence, Hotel Juventus
2014. május 22-23.

Abrankó-Rideg Nóra: Tenzidek adszorpciós rétegének vizsgálata víz/levegő határfelületen számítógépes szimulációval

Kaptay György, Mekler Csaba, Végh Ádám: Határfelületi energiák koncentrációfüggése. Gibbs vs Butler.

Siklósi Tamás, Zrínyi Miklós: Új módszer nagyon lágy anyagok rugalmassági modulusának meghatározására

Pénzes Csanád Botond: Membránalkotók, gyógyszerhatóanyagok, biopolimerek összetett struktúráinak vizsgálata felület jellemzési módszerekkel

Ábrahám Nóra: Arany-fehérje biokonjugátumok szerkezete és optikai tulajdonságai

Tallósy Szabolcs: Reaktív hibrid nanokompozit felületek antibakteriális hatása

Pászli István: Folyadékhidak és a folyadék-áttapadás problémái

Sinkó Katalin: Alumínium-oxid-hidroxid rendszerek szol-gél szintézise

Molnár Kristóf, Siklósi Tamás, Jedlovszky-Hajdú Angéla, Zrínyi Miklós: Új típusú difform rendszerek kifejlesztése orvos-biológiai célokra

Antal Károly, Budai Júlia, Gombos Réka; Győri V. Zoltán, Joó Ferenc, Szűcs Erzsébet: A búza membrán-lipid összetételének válasza a talajszennyezésre

Jedlovszky Pál: Fluid fázisok valódi határfelületének vizsgálata számítógépes szimulációval

Sebők Dániel: Félvezető/polimer vékonyrétegek szenzorikus alkalmazása

2014.

Eger, Bacchus Panzió
2014. szeptember 25-26.

Novák Levente, Serra Bendegúz, Xuedan He, Xiangyang Shi és Bányai István: Polietilénimin karboxialkil származékainak előállítás, jellemzése és fémkomplexei

Juriga Dávid, Nagy Krisztina, Jedlovszky-Hajdú Angéla, Varga Gábor, Zrínyi Miklós: Poli(aszparaginsav) alapú gélek alkalmazhatósága a szöveti regenerálásban

Kéri Mónika, Xiangyang Shi, Nagy Zoltán, Bányai István: Arany kolloid kapszulázása dendrimerekben: nagy és kislebontású NMR vizsgálatok

Csapó Edit: Aminosavakkal és fehérjékkel stabilizált arany nanodiszperziók

Filipcsei Genovéa, Angi Réka, Ötvös Zsolt, Molnár László, Glavinás Hristos: Paradigmaváltás a gyógyszeriparban - hatékonyságnövelés nanoszerkezetekkel

Kaptay György: Felületkémia alapegyenletei

Deák András: Plazmonikus nanoszerkezetek - kolloid kémia és nano-optika

Varga Noémi: Mag-héj szerkezetű kompozitok előállítása és hatóanyag leadása

2015.

Budapest, ELTE, Kémiai Intézet
2015. november 6.

Varga Noémi: Gyógyszerhatóanyag hordozó rendszerek szerkezete és a hatóanyag leadás kinetikája

Kalmár József, Kéri Mónika, Erdei Zsolt, Bányai István, Lázár István, Fábíán István: Adszorpció jelenségek kinetikájának vizsgálata

Bárány Sándor, Manilo M, Szalai A, Vanyorek L: Funkcionalizált felületű karbon nanocső szuszpenziók elektrokinetikai potenciálja, aggregatív állandósága és stabilizálása laponit nanorészecskékkel

Osváth Zsófia, Tóth Tamás, Bányai Kristóf, Iván Béla: Hőmérséklet érzékeny hibrid anyagok előállítása, jellemzése és potenciális alkalmazási lehetőségeik

Kasza György, György Csilla, Nádor Attila, Osváth Zsófia, Pethő Lilla, Stumphauer Tímea, Szarka Györgyi, Mező Gábor, Iván Béla: Hiperelágazásos poliglicidol előállítása és különböző felhasználási területei

Jedlovszky Pál: Anesztetikumok hatása lipid membránok tulajdonságaira számítógépes szimuláció alapján

Kaptay György: A parciális felületi feszültség fogalma és szerepe a felületi feszültség modellezésében

Pászli István:

A biner Defay-féle többlet-izotermák szakaszonkénti linearitása és a kapilláris elmélet extrétum elvei

2016.

Velence, Hotel Juventus
2016. június 2-3.

Albert Emőke: Mezopórusos szol-gél bevonatok: előállítás, jellemzés, alkalmazás

Fábián Balázs: Folyadék-gőz határfelületek számítógépes szimulációs vizsgálata binér elegyekben

Zámbó Dániel: Arany nanorészecskék irányított önszerveződése

Veres Péter, Ana M. López-Periago, István Lázár, Javier Saurina, Concepción Domingo: Zselatin-szilika hibrid aerogélek mint potenciális gyógyszerhordozók

Kalmár József, Veres Péter, Kéri Mónika, Lázár István, Bányai István, Fábián István: Zselatin-szilika aerogélek pórusszerkezete és szorpciós tulajdonságai

Varga Imre: Polimer-tenzid rendszerek oldat/levegő határfelületi viselkedése

Pászli István: A vákuum bozongáz a kapilláris kölcsönhatásban

Földényi Rita, Marton Aurél: Fémionok speciációjának számítása elektromosan töltött oxid(hidroxid) adszorbensen

Deák Ágota, Janovák László, Dékány Imre: Szuperhidrofób és fotoreaktív bifunkcionális vékonyrétegek nedvesedési, morfológiai és fotokatalitikus tulajdonságai

Bányai István: „Ki a kicsit nem becsüli...” Kisterű NMR alkalmazásai kolloidok vizsgálatára

Kéri Mónika, Nyúl Dávid, Nagy Balázs, Bányai István, László Krisztina: Szén aerogél/víz határfelületek jellemzése NMR technikákkal

Ungor Ditta, Csapó Edit, Dékány Imre: Proteinekkal-stabilizált arany nanorészecskék és nanoklaszterek jellemzése

Konferenciák a Munkabizottság szervezésében

Nemzetközi és nemzetközi részvételű, hazai konferenciák, melyek az MTA Kolloidkémiai Munkabizottságának szervezésében, vagy a szervezésben való részvételével valósultak meg

1st Conference on Colloid and Surface Chemistry
Mátrafüred, May 24-26, 1971.

International Conference on Colloid and Surface Science
2nd Conference on Colloid Chemistry
Budapest, Sept 15-20, 1975

3rd Conference on Colloid Chemistry
Siófok, April 13-16, 1981

8th European „Chemistry of Interfaces” Conference
Siófok, May 11-15, 1982

4th Conference on Colloid Chemistry
Eger, May 10-12, 1983

5th Conference on Colloid Chemistry
Balatonfüred, October 4-7, 1988

6th Conference on Colloid Chemistry
in memoriam Géza Schay
Balatonszéplak, September 16-19, 1992

NATO Advanced Research Workshop on Nanoparticles in
Solids and Solutions
An integrated approach to their preparation and
characterization
Szeged, March 8-13, 1996

7th Conference on Colloid Chemistry
in memoriam Aladár Buzágh
Eger, September 23-26, 1996

Adsorption and nanostructures – From theory to application
Third International Conference of the Kolloid-Gesellschaft
Budapest, September 25-28, 2000

8th Conference on Colloid Chemistry
Keszthely, September 18-20, 2002

20th Conference of the European Colloid and Interface Society
and 18th European Chemistry at Interfaces Conference
Budapest, September 17-22, 2006

9th Conference on Colloid Chemistry
Colloids for nano- and biotechnology
Siófok, October 3-5, 2007

10th Conference on Colloid Chemistry
Innovative systems for sustainable development
Budapest, August 29-31, 2012

11th Conference on Colloid Chemistry
New dimensions of colloids
Keszthely 2017

Új kutatások a kolloidika területén, fiatal kutatók eredményei

Homogén keresztkötés-sűrűségű monodiszperz poli-(N-izopropil akrilamid) mikrogél részecskék előállítása

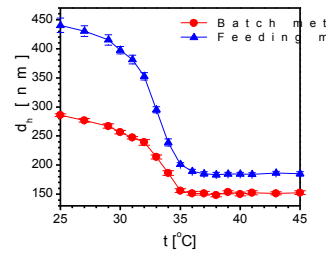
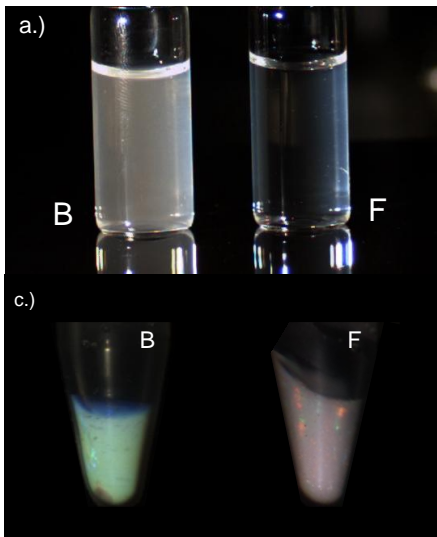
Roberta Acciaro PhD hallgató

ELTE Fizikai Kémiai Tanszék, Határfelületek és Nanorendszerek
Laboratóriuma

Roberta Acciaro szülővárosa finanszírozásával Szardíniából jött az ELTE Doktori Iskolájába. Bekapcsolódott az „intelligens” anyagok kutatásába Gilányi Tibor és Varga Imre témavezetésével.

A rendkívül intenzíven kutatott polimer mikrogélek felhasználásának alapvető kritériuma a részecskék duzzadási tulajdonságainak szabályozása. A mikrogél részecskék duzzadásának leírására az irodalomban a statisztikusan homogén szegmenseloszlású gélekre vonatkozó klasszikus elméletet használják. A kutatócsoport korábban kísérletileg bizonyította, hogy a mikrogélekben a szegmenseloszlás a keresztkötés sűrűségétől függ és nem homogén.¹ Roberta Acciaro feladata olyan új módszer kidolgozása volt a mikrogélek szintézisére, amellyel lehetőség nyílik a keresztkötés-sűrűség eloszlásának szabályozására.

A feladat megoldásához a polimerizáció kinetikáját tanulmányozta HPLC technikával. A különböző polimer-komponensek reakciósebességét eltérőnek találta, ami a reakcióelegyben a monomerek arányában állandó változást eredményezett a polimerizáció előrehaladtával és inhomogén keresztkötés-sűrűség kialakulásához vezetett. A reakciósebességek ismeretében új („feeding”) módszert dolgozott ki, melynek lényege az, hogy a monomer és keresztkötő komponens koncentrációját a polimerizáció alatt állandó értéken tartotta, így biztosítva mindkét komponensre az állandó beépülési sebességet. Az előállított homogén keresztkötés-sűrűségű minta a hagyományos „bath” módszerrel előállítottal összehasonlítva már vizuálisan is markáns különbséget mutatott. A heterogén minta turbid, a homogén transzparens, továbbá óriási az eltérés a duzzadásfokban. Mindkét minta monodiszperz, amit a koncentrált mintákban a rendezett szerkezet képződése is bizonyít.



Roberta Acciaro eredményeinek jelentőségét mutatja, hogy a munkájának² publikálását követő néhány évben már 30 hivatkozást kapott arra.

Hivatkozások

- 1) Varga et al., J. Phys. Chem. B., 105 (2001) 9071-9076.
- 2) Acciaro et al., Langmuir, 27, (2011) 7917–7925.

Szerkezetképződés modellezése nanorészecskék Langmuir-filmjeiben

Agod Attila

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar, Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék, Kolloidkémia Csoport

Kutatásaim során nanorészecskék Langmuir-filmjeinek szerkezetképződését vizsgáltam. Ehhez egy számítógépes szimulációt fejlesztettem [1], amellyel folyadék-fluidum határretegben csapdázódott, közel gömb alakú részecskékből álló rétegek filmmérlegbeli komprimálását modelleztem. A modell segítségével értelmeztem a részecskefilmek kollapszusának mechanizmusait, [2] feltártam a méreteloszlás és a kialakuló szerkezet kapcsolatát, [3] megbecsültem a részecskék peremszögét [4], módszert javasoltam az oldalnyomás-terület izotermákból meghatározott párkölcsönhatási potenciálok korrekciójára, [5] és vizsgáltam a Langmuir–Blodgett technikával létrehozott multirétegek szerkezetét. [6]

A Langmuir-filmek modellezését nem szűkítettem a számítógépes szimulációra: kísérleti munkám során kémiailag módosított felületű mikrorészecskék modellrendszerének filmmérlegbeli viselkedését tanulmányoztam a nedvesíthetőség és a határfelületet alkotó fázisok anyagi minőségének függvényében. [2] A valós kísérletek eredményeivel megerősítettem és árnyaltam a szimulációból levont következtetéseket.

Az LB-technika révén fotonikus kristályok, nanolitográfiai maszkok, felületi hullámvezetők és egyéb nanostrukturált vékonyrétegek alakíthatók ki nanorészecskék Langmuir-filmjeiből. A szilárd hordozón létrehozott bevonat minőségét meghatározza, hogy a folyadék-fluidum határretegben milyen szerkezetű réteg alakult ki. Az általam fejlesztett számítógépes modellben tetszőleges méreteloszlású, kontaktszögű és párkölcsönhatású részecskerendszer szerkezetképzése tanulmányozható, így egy nanostruktúra tervezésekor “szimulációs előkísérletek” végezhetőek. A nanorészecskék kölcsönhatása miatt néhány nanométeres folyadékfilm lehet a felületük között, polidiszperzitásuk gyakran 10-20%-ot is eléri, és messze nem hexagonális rendben tömörödnek. [3] A szimuláció ezeknek a tökéletlenségeknek a hatásáról tud számot adni a Langmuir-filmek és a belőlük létrehozható multirétegek szerkezetének optimalizálásakor.

1. A. Agod, Gy. Tolnai, N. Esmail, Z. Hórvölgyi, Compression of nanoparticulate arrays in a film balance: computer simulations, *Progr. Colloid Polym. Sci.* 125 (2004) 54–60
2. S. Bordács, A. Agod, Z. Hórvölgyi: Compression of Langmuir films composed of fine particles: collapse mechanism and wettability, *Langmuir* 22 (16) (2006) 6944-6950
3. A. Agod, N. Nagy, Z. Hórvölgyi, Modeling the structure formation of particulate Langmuir films: the effect of polydispersity, *Langmuir* 23 (10), 5445-5451
4. A. Agod, E. Hild, E. Kálmán, A. L. Kovács, Gy. Tolnai, Z. Hórvölgyi: Contact angle determination of nanoparticles: real experiments and computer simulations, *J. Adhesion* 80 (10-1) (2004) 1055-1072
5. Gy. Tolnai, A. Agod, M. Kabai-Faix, A. L. Kovács, J. J. Ramsden, Z. Hórvölgyi: Evidence for secondary minimum flocculation of Stöber silica nanoparticles at the air-water interface: film balance investigations and computer simulations, *J. Phys. Chem. B* 107 (2003) 11109-11116
6. N. Nagy, A. Deák, Z. Hórvölgyi, M. Fried, A. Agod, I. Bársony: Ellipsometry of silica nanoparticulate LB films for the verification of the validity of EMA, *Langmuir* 22 (20), 8416-8423

Mezopórusos szol-gél bevonatok: előállítás, jellemzés, alkalmazás

Albert Emőke

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar, Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék, Kolloidkémia Csoport

A kutatómunka során különböző alkalmazások szempontjából előnyös tulajdonságú mezopórusos és (összehasonlítás céljából) kompakt szol-gél bevonatok előállításával és jellemzésével foglalkoztunk. A pórusokat különböző felületaktív anyagokkal alakítottuk ki. A jellemzően néhány száz nanométer vastagságú bevonatokat mártásos szol-gél technikával hoztuk létre szilárd hordozók felületén.

Antibakteriális tulajdonság kialakítására ezüsttartalmú TiO_2 -bevonatokat képeztünk üveghordozókon. Vizsgáltuk a hosszú távú antibakteriális hatás és a kialakított kompozit bevonatok szerkezete, az ezüst adalékozás módja, valamint a kialakuló ezüst nanorészecskék mérete és mennyisége közötti összefüggéseket. Megállapítottuk, hogy a bevonatok jelentős antibakteriális hatása kizárólag a bevonatból kilépő ezüst mennyiségének függvénye, a bevonatok fotoaktivitásának szerepe az antibakteriális hatás szempontjából elhanyagolható. Továbbá kimutattuk, hogy az ezüst az impregnáló oldat töménységét jelentősen meghaladó mértékben felhalmozódik a pórusokban, ami magyarázatot ad a vékonyrétegek *Escherichia coli* baktériumokkal szemben mutatott tartós antibakteriális hatására. [1]

Korróziógátló felületeket SiO_2 -bevonatok kialakításával hoztunk létre cinklemezek felületén. Tanulmányoztuk a védőbevonatok kompakt, vagy pórusos mivoltának, a rétegvastagságnak, porozitásnak, a pórusok rendezett, vagy rendezetlen jellegének és a felület hidrofobitásának a bevonatok permeabilitására, ezáltal a korrózió elleni védelem mértékére gyakorolt hatását. Megállapítottuk, hogy a cinkfelületeken kialakított bevonatok szigetelő hatása eléri a tömör SiO_2 -bevonatokét, mely számottevő korróziót gátló hatásban is megmutatkozik. A bevonatok öngyógyító hatásának kialakítása céljából új eljárást dolgoztunk ki vízoldható korróziós inhibitorok mezopórusos SiO_2 szol-gél bevonatokban való tárolására. Megmutattuk, hogy az eljárás részeként alkalmazott felületi hidrofobizálás két szempontból is előnyös: javítja a korrózióval szembeni ellenálló képességet és megvédi a pórusrendszer inhibitor tartalmát a korrozív közegbe való kioldódással szemben a sértetlen bevonatból. [2,3]

Mezopórusos SiO_2 szol-gél bevonatokban periodikus, nanoléptékű

felületi morfológiát a nanogömb-litográfia és az ionbesugárzás együttes alkalmazásával alakítottunk ki. Ennek során 500 nm átmérőjű SiO₂-részecskék egyrétegű, rendezett Langmuir–Blodgett-típusú rétegét használtuk maszkként 200 keV energiájú Xe⁺-ionbesugárzás során. Megmutattuk, hogy a Pluronic PE 10300 nemionos felületaktív anyaggal kialakított rendezetlen pórusszerkezetű SiO₂-réteg jóval ellenállóbb az ionbesugárzással szemben, mint a cetil-trimetil-ammonium-bromid felhasználásával létrehozott rendezett pórusszerkezet. Kísérletileg bizonyítottuk, hogy mezopórusos SiO₂-bevonatok szabályozott felületi morfológiája kialakítható az ionbesugárzás dózisének megfelelő megválasztásával. Az alkalmazott dózisérték függvényében a felületi struktúra kialakítható a pórusrendszer átjárhatóságának megőrzésével, vagy a kompakt folytonos fázisban periodikusan elhelyezkedő, vertikálisan átjárható pórusos domének kialakítása mellett. [4]

[1] E. Albert, P. A. Albouy, A. Ayrat, P. Basa, G. Csík, N. Nagy, S. Roualdès, V. Rouessac, Gy. Sáfrán, Á. Suhajda, Zs. Zolnai, Z. Hórvölgyi, *RSC Advances* 5 (2015) 59070–59081.

[2] E. Albert, N. Cotoian, N. Nagy, Gy. Sáfrán, G. Szabó, L. M. Mureşan, Z. Hórvölgyi, *Microporous and Mesoporous Materials* 206 (2015) 102–113.

[3] E. Volentiru, M. Nyári, G. Szabó, Z. Hórvölgyi, L. M. Mureşan, *Periodica Polytechnica–Chemical Engineering* 58 (2014) 61–66.

[4] E. Albert, P. Basa, A. Deák, A. Németh, Z. Osváth, Gy. Sáfrán, Zs. Zolnai, Z. Hórvölgyi, N. Nagy, *RSC Advances* 5 (2015) 60041–60053.

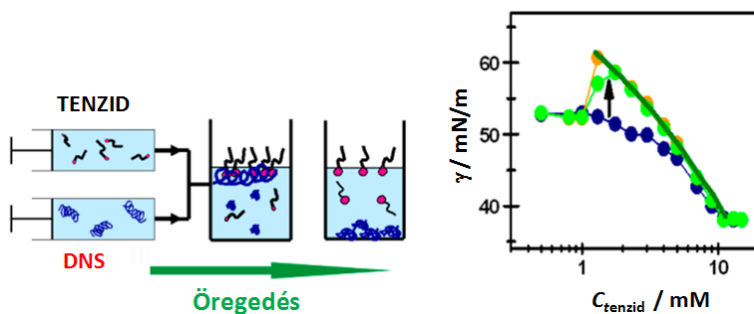
Polielektrolit/tenzid rendszerek stabilitása és oldat/levegő határfelületi tulajdonságainak vizsgálata

Dr. Ábrahám Ágnes, Ph.D.

ELTE Kémiai Intézet Fizikai Kémiai Tanszék, Határfelületi- és Nanoszerkezetek Laboratóriuma

Munkám során ellentétesen töltött polielektrolitok és tenzidek elegyek tömbfázisbeli tulajdonságainak koaguláció kinetikai vizsgálatával megmutattam, hogy tenzid feleslegben elektrosztatikusan stabilizált kolloid diszperzió képződik a polielektrolit szerkezetétől (lineáris ill. hiperelágazó) függetlenül. A PVAm/NaDS és a PDADMAC/NaDS diszperziók stabilitása a tenzid/polielektrolit arány növelésével növekszik annak köszönhetően, hogy a dodecilsulfát ionok a részecskék felszínén nagyobb mértékben adszorbeálódnak. Egy adott tenzid aktivitásnál a PVAm/NaDS diszperziók növekvő kinetikai stabilitást mutatnak csökkenő pH hatására, mivel a csökkenő pH-val nő a PVAm molekulák protonáltsági foka, így a növekvő tenzid kötés miatt egyre kompaktabb, növekvő hidrofóbicitású PVAm/NaDS részecskék keletkeznek.

A határfelületi viselkedése alapján megállapítottam, hogy az irodalomban az 1-es típusú polielektrolit/tenzid rendszerek jellegzetes képviselőjének tekintett NaPSS/DTAB rendszer határfelületi tulajdonságait a tömbfázisban lejátszódó asszociatív fázissszeparáció pillanatnyi állapota határozza meg. Közvetlenül a komponensek összekeverését követően az 1-es típusú rendszerekre jellemző felületi feszültség platót mutatja a NaPSS/DTAB rendszer. Öregítés hatására azonban megjelenik a 2-es típusú rendszerekre jellemző felületi feszültség csúcs, ami egyértelműen a tömbfázisban bekövetkező csapadékképződésnek tulajdonítható. A közeg ionerőssége gyakorlatilag nem befolyásolja, hogy mekkora egyensúlyi tenzid koncentrációnál következik be a sztöchiometrikus tenzid kötődés, ugyanakkor a tenzid *cmc*-je jelentősen csökken az ionerősség növelésével. A közeg ionerősségének szabályozásával és az alkalmazott elektrolit típusával kontrollálni lehet a felületi feszültség csúcs megjelenését, illetve annak nagyságát. Bebizonyítottam, hogy a merev biomakromolekula (DNS)/tenzid elegyek oldat/levegő határfelületi tulajdonságait a szintetikus, flexibilis polielektrolit/tenzid elegyekhez hasonlóan a tömbfázis nem-egyensúlyi jellege határozza meg. Így a frissen előállított rendszerek 1-es, az öregített rendszerek 2-es típusú határfelületi viselkedést mutatnak.



A felületi feszültség csúcs kvantitatív jóslására kidolgozott modell összefoglaló ábrája

Eredményeim alapján kidolgoztam egy modellt, ami lehetővé teszi a polielektrolit/tenzid rendszer tömbfázisbeli jellemzőinek (kötési izoterma és fázisdiagram), és a tiszta tenzid felületi feszültség izotermájának ismeretében az öregített polielektrolit/tenzid rendszerekben várható felületi feszültség csúcs (nagyság, hely) kvantitatív jóslását. A modell alapfeltevése, hogy az öregítés során lejátszódó asszociatív fázisszeparáció hatására az oldatfázisból a polielektrolit kiválik a szilárd fázisba, így a határfelületi tulajdonságokat az egyensúlyi tenzid oldat határozza meg.

Publikációk:

1. A. Mezei, Á. Ábrahám, K. Pojják, R. Mészáros, *Langmuir* 2009, 25 (13), 7304-7312.
2. Á. Ábrahám, A. Mezei, R. Mészáros, *Soft Matter* 2009, 5 (19), 3718-3726.
3. Á. Ábrahám, R. A. Campbell, I. Varga, *Langmuir* 2013, 29 (37), 11554-11559.
4. Á. Ábrahám, A. Kardos, A. Mezei, R. A. Campbell, I. Varga, *Langmuir* 2014, 30 (17), 4970-4979.

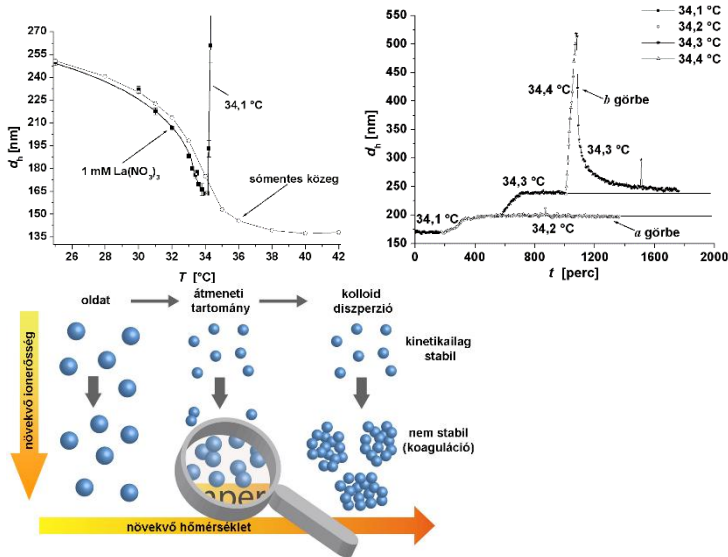
Poli(N-izopropil-akrilamid) mikrogélek oldat/diszperzió állapotváltozásának tanulmányozása

Borsos Attila PhD hallgató

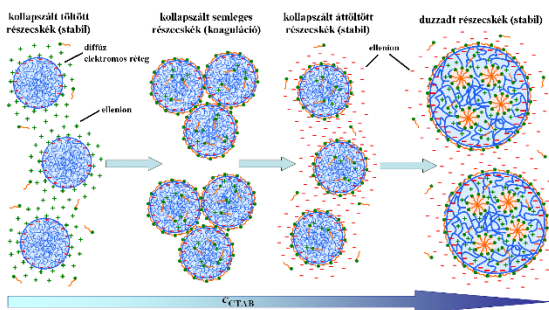
ELTE Fizikai Kémiai Tanszék, Határfelületek és Nanorendszerek
Laboratóriuma

Borsos Attila PhD ösztöndíjasként kapcsolódott be az „intelligens” anyagok kutatásába Gilányi Tibor témavezetésével.

A stabil kolloid diszperzió és a közönséges stabil oldat között nem a részecskék mérete a lényegi különbség, hanem az, hogy előbbit kinetikai, az utóbbit termodinamikai stabilitás jellemzi. Borsos Attila az oldat/diszperzió állapotváltozást vizsgálta irodalmi előzmény nélkül elméletileg és kísérletesen mikrogéleken. A hőmérséklet növekedésével a mikrogél részecskék zsugorodnak és a részecskék között ható diszperziós kölcsönhatás rohamosan nő, ami ahhoz vezet, hogy a mikrogél kezdetben termodinamikailag stabil oldata egy szűk hőmérséklet tartományban kolloid diszperzió állapotba megy át. A részecskék közötti elektrosztatikus taszítás miatt a diszperzió általában kinetikailag stabil. Ha azonban az ionerősség növelésével lecsökkentjük az elektrosztatikus kölcsönhatást, akkor a rendszer koagulál. Az oldat/diszperzió átmeneti tartomány mindössze néhány tizedfokra korlátozódik, amely tartományban egyensúlyi asszociátumok képződnek a mikrogél részecskékből. Előbb a dimerképződés az uralkodó, majd egyre nagyobb értékek felé tolódik az átlagos aggregációs szám, végül elméletileg a végtelenhez (a koagulációhoz) tart, azaz a rendszer a kolloid diszperzió állapotba megy át. Az elektrosztatikus kölcsönhatás megszüntethető kationos tenzid adszorbeáltatásával is. Kis tenzidkoncentráció tartományban a tenzidkationok monomer formában kötődnek a mikrogél felületén.



A részecskék hidrodinamikai átmérője konstans, a töltésük csökken, majd áttöltődnek. Egy kritikus koncentráció felett a tenzid aggregátumok formájában kötődik a mikrogél belsejében és a részecskeméret nő. A duzzadt mikrogél részecskerendszer a teljestenzidkoncentráció-tartományban stabil (oldat állapot), még a töltések kikompenzálásának tartományában is. A kollapszált mikrogél részecskerendszer (diszperzió állapot) stabilitása azonban megszűnik egy szűk tenzidkoncentráció-tartományban.



Hivatkozások

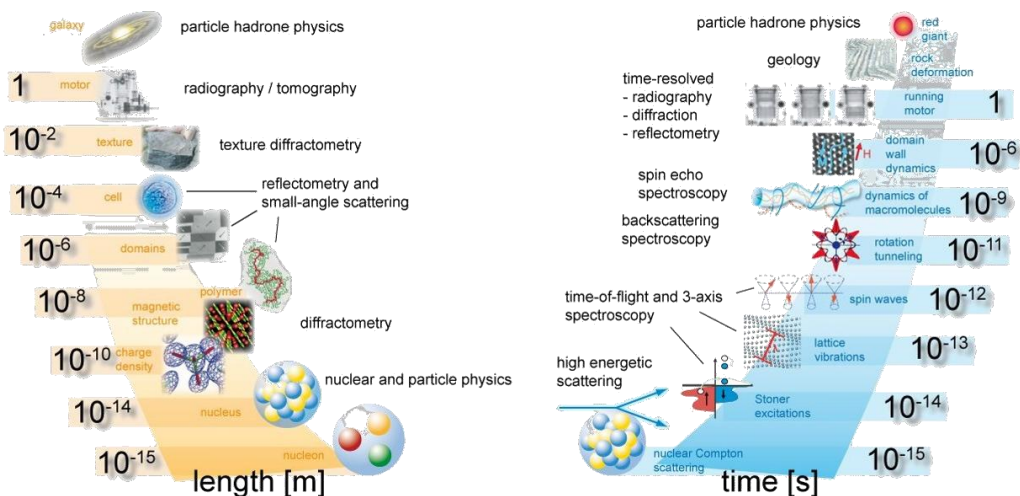
- 1) A. Borsos, T. Gilányi, Colloid Polymer Sci., 290 (2012) 473–479.
- 2) A. Borsos and T. Gilányi, Langmuir, 27, (2011) 3461–3467.

Neutron szórásos vizsgálatok polimer alapú rendszereken

Czakkel Orsolya

Institut Laue-Langevin, Grenoble, France

Kutatómunkám során különböző neutron szórásos vizsgálatokat (főként neutron spin-echo spektroszkópiát (NSE) és kisszögű neutronszórást (small angle neutron scattering – SANS) alkalmazok szerkezeti és dinamikai vizsgálatokra. A SANS technikával a minták szerkezetét a nano- és mikrométeres mérettartományban tudjuk vizsgálni. Az NSE spektroszkópia a nanométer-angström mérettartományban enged betekintést a mintában zajló dinamikai folyamatokba, pikoszekundumtól több száz nanoszekundumig terjedő időskálán. Jellemzően vizsgálható folyamatok a diffúziós mozgások lágy anyagokban (polimerek, kolloid rendszerek, mikroemulziók), fázisátalakulások, mágneses folyamatok, konformáció-változások biológiai rendszerekben (pl. fehérjékben).



1. Ábra: Neutron szórásos vizsgálati módszerek csoportosítása mérettartomány (bal oldal) és vizsgálható időskála (jobboldal) szerint.

Két fő kutatási témám van. Az egyikben rezorcin-formaldehid alapú szénkéreg hidrogén tárolásra való optimalizációja áll az érdeklődés középpontjában. A kutatás során a klasszikus adszorpció jellemzésén túl neutron spin-echo spektroszkópiával az adszorbeált hidrogén felületi diffúzióját mérjük. A téma kapcsolódik a napjainkban intenzíven kutatott alternatív energiatárolási rendszerek (pl. üzemanyagcellák) kifejlesztéséhez. A másik téma rezponzív polimer alapú nanokompozit rendszerek előállítására és jellemzésére fókuszál. A kutatás keretében poli(izopropil-akrilamid) (pNIPA) gélek szén nanocsővel és különböző grafén származékokkal alkotott hibrid rendszereit vizsgáljuk klasszikus és szórás kísérleteken alapuló vizsgálatokkal. Célunk annak felderítése, hogyan hasznosíthatók a két összetevő kombinált tulajdonságai az anyagtudományban.

Kolloidika és fotonika

Deák András

*MTA Energiatudományi Kutatóközpont, Műszaki Fizikai és Anyagtudományi
Intézet*

Csoportunkban elsősorban nanorészecskékkel, valamint határfelületi nanostrukturákkal foglalkozunk. A különböző kutatási irányok közös pontját a kolloidika, illetve az optika jelenti. Témáink egy része egyértelműen alapkutatási jellegű, mint például a kolloid kölcsönhatás szabályozott megváltoztatásával adott szerkezetű részecske-aggregátumok létrehozása [1], míg más témák alkalmazások irányába mutatnak. Így például optikai csipessel csapdázott nanorészecskék felhasználása érzékeny hangdetektorként [2], vagy optoelektronikában használatos polimerek molekuláris szintű adalékolása során bekövetkező fázisszeparáció, és az ezzel együtt járó vezetőképesség változás vizsgálata [3]. A mag/héj típusú arany/szilika nanorészecskék hőstabilitással kapcsolatos munkák is (pl. [4]) elsősorban technológiai szempontól relevánsak.

A kolloidika témaköréhez kapcsolódó alapkutatásunk fontos irányát jelenti a inhomogén felületi tulajdonságú (ún. „foltos”) nanorészecskék kontrollált előállítását, és a velük végrehajtott önszerveződési folyamatok vizsgálata [5]. A munka távlati célja kolloid „molekulák” létrehozása (különböző funkciójú kolloidok összekapcsolása megfelelő orientációval), ahol kooperatív optikai, optoelektronikai kölcsönhatás következtében például katalízis vagy jelölésmentes detektálás területén lehetnek felhasználhatók.

A felületek nanostrukturálására elsősorban a Langmuir-Blodgett technikát [5] alkalmazzuk, melyet kombinálva egyéb rétegleválasztási módszerekkel 2D plazmonikus kristályok állíthatók elő [7]. Ezek elsősorban optoelektronikai alkalmazások (pl. hátsó elektróda napelemben) szempontjából lehetnek érdekesek.

- 1 Zámbo, D.; Radnóci, G. Z.; Deák, A. Preparation of Compact Nanoparticle Clusters from Polyethylene Glycol-Coated Gold Nanoparticles by Fine-Tuning Colloidal Interactions. *Langmuir* **2015**, *31* (9), 2662–2668.
- 2 Ohlinger, A.; Deak, A.; Lutich, A.; Feldmann, J. Optically Trapped Gold Nanoparticle Enables Listening at the Microscale. *Physical Review Letters* **2012**, *108* (1).
- 3 Deschler, F.; Riedel, D.; Deák, A.; Ecker, B.; von Hauff, E.; Da Como, E. Imaging of Morphological Changes and Phase Segregation in Doped Polymeric Semiconductors. *Synthetic Metals* **2015**, *199*, 381–387.
- 4 Gergely-Fülöp, E.; Nagy, N.; Deák, A. Reversible Shape Transition: Plasmonic Nanorods in Elastic Nanocontainers. *Materials Chemistry and Physics* **2013**, *141* (1), 343–347.
- 5 Pothorszky, S.; Zámbo, D.; Deák, T.; Deák, A. Assembling Patchy Nanorods with Spheres: Limitations Imposed by Colloidal Interactions. *Nanoscale* **2016**, *8* (6), 3523–3529.
- 6 Deák, A.; Székely, I.; Kálmán, E.; Keresztes, Z.; Kovács, A. L.; Hórvölgyi, Z. Nanostructured Silica Langmuir–Blodgett Films with Antireflective Properties Prepared on Glass Substrates. *Thin Solid Films* **2005**, *484* (1-2), 310–317.
- 7 Sepsi, Ö.; Pothorszky, S.; Nguyen, T. M.; Zámbo, D.; Ujhelyi, F.; Lenk, S.; Koppa, P.; Deák, A. Preparation and Characterization of Two-Dimensional Metallic Nanoparticle and Void Films Derived from a Colloidal Template Layer. *Optics Express* **2016**, *24* (2), A424.

Nanoszerkezetű bevonatok előállítására és jellemzése

Detrich Ádám

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar, Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék, Kolloidkémia Csoport

Munkám során új típusú, egy- és kétrétegű nanoszerkezetű bevonatokat állítottam elő szilárd hordozókon. Tanulmányoztam a modellbevonatok potenciális alkalmazások szempontjából kiemelt fontosságú optikai, felületi (nedvesedési-morfológiai) és mechanikai tulajdonságait. Számos esetben új ismereteket szereztem a bevonatok előállításához vezető elemi folyamatokról.

Az egyik alkalmazott rétegeképzési eljárás a mártásos szol-gél technika („dip coating”) volt, amivel különböző kompakt és pórusos szilika, illetve titán-dioxid filmeket állítottam elő. A Langmuir – Blodgett (LB)-technikával Stöber-szintézissel előállított, különböző méretű (mérettartomány: ~35-230 nm) szilikarészecskék monorétegeit alakítottam ki.

A részecskék szerkezetképzésének méretfüggését különböző összetételű bidiszperz rendszerekkel tanulmányoztam. Filmmérleges vizsgálatokkal igazoltam, hogy a rendszert alkotó részecskék közötti kisebb méretkülönbség esetén az egyedi részecskék fedőképessége összeadódik. Nagyobb méretkülönbségnél a kisebb részecskék képesek a nagyobbak közötti térbe behatolni, tömörebb szerkezetű réteget kialakítva. Optikai modellvizsgálatok eredményei alapján feltételeztem, hogy a nagyobb részecskék többsége esetén a kisebbek a réteg külső részében, a nagyobbak felső feléhez tapadva helyezkednek el (megtartva a feltételezett víz-levegő határfelületi szerkezetet), míg a kisebb részecskék többsége esetén lényegében minden részecske a hordozón található. A feltételezett szerkezetek helyességét pásztázó elektronmikroszkópos (FESEM) felvételek is alátámasztották. [1]

Újszerű, összetett bevonatokat állítottam elő az említett rétegeképzési eljárások (mártásos szol-gél és LB-technika) egymást követő alkalmazásával. Optikai modellvizsgálatok, illetve FESEM-felvételek alapján megállapítottam, hogy a szol-gél (SG) rétegre LB-filmet húzva (SG-LB-típusú bevonatok) nincs számottevő átfedés a két réteg között, a fordított esetben (LB-SG-típusú bevonatok) a prekursor szol behatol a részecskék közé, de nincs teljes átnedvesítés. [2] A kétrétegű bevonatokkal kapcsolatos legfontosabb eredmények a következők voltak:

- Adhéziós tesztek alapján az SG-LB-típusú bevonatok részecskés LB-rétege jelentősen megnövekedett mechanikai stabilitást mutatott az egyrétegű LB-filmekhez képest, ami feltehetően a két réteg együttes, magas hőmérsékletű hőkezelésének tulajdonítható. [2]

- Új módszert mutattam be, amellyel becsülhető a szilikarészecskék Young-peremszöge hidrofobizált, SG-LB-típusú bevonatokon mért látszólagos vízperemszögek alapján. [3]

- Kompakt szilika szol-gél film és szilikarészecskés LB-film egymásra rétegezésével alakítottam ki az egyrétegű LB-filmekhez képest szélesebb hullámhossztartományban nagy fényáteresztésű bevonatokat üveghordozón. A hullámhossztartományt a felhasznált részecskék méretének változtatásával szabályoztam. [4]

- Megmutattam, hogy az LB-SG-típusú bevonatok felületi morfológiája tervezhető és szabályozható az SG-réteg vastagságának változtatásával. AFM-felvételek igazolták, hogy a prekursor szol behatolása a részecskék közé a szol-gél réteg vastagságától függően különböző érdességet eredményez, megtartva a részecskés réteg rendezett szerkezetét. [2]

[1] Á. Detrich, A. Deák, E. Hild, A. L. Kovács, Z. Hórvölgyi, *Langmuir* 26 (2010) 2694-2699.

[2] Á. Detrich, E. Hild, N. Nagy, E. Volentiru, Z. Hórvölgyi, *Thin Solid Films* 520 (2012) 2537-2544.

[3] Á. Detrich, M. Nyári, E. Volentiru, Z. Hórvölgyi, *Mat. Chem. Phys.* 140 (2013) 602-609.

[4] Á. Detrich, N. Nagy, M. Nyári, E. Albert, D. Zámbó, Z. Hórvölgyi, *Mat. Chem. Phys.* 145 (2014) 176-185.

A polielektrolit/tenzid asszociáció szabályozása nemionos tenzidek és polimerek segítségével

Dr. Fegyver Edit, Ph.D.

ELTE Kémiai Intézet Fizikai Kémiai Tanszék, Határfelületi- és Nanoszerkezetek Laboratóriuma

Az olyan több komponensű rendszerek, amelyek ellentétes töltésű polielektrolitokat (PE) és ionos tenzideket (T) tartalmaznak valamilyen nemionos adalékanyag mellett, az élet számos területén felhasználhatóak, gondoljunk például a szépségápolási és háztartási termékek sokaságára. Mivel alkalmazhatóságukat alapvetően fizikai-kémiai tulajdonságaik határozzák meg, ezek vizsgálata kiemelkedő jelentőséggel bír.

Doktori munkám során neutrális polimerek és nemionos tenzidek hatását vizsgáltam a poli(diallil-dimetil-ammonium-klorid) (PDADMAC)/nátrium-dodecil-szulfát (NaDS) és nátrium-poli(sztiroil-szulfonát) (PSS)/alkil-trimetil-ammonium-bromid (C_n TAB) elegyek tulajdonságaira.

A nemionos tenzidet kis mennyiségben alkalmazva az ionos és nemionos tenzidek szinergikusan kötődnek a polielektrolit lánchoz, aminek két fő következménye van. Egyrészt csökken a töltésneutralizációhoz szükséges ionos tenzid/polielektrolit arány, így a kétfázisú összetételi tartomány nagysága növekszik. Ez a PSS/DTAB rendszerben a leglátványosabb, mert ebben az esetben a legnagyobb az egyensúlyi szabad ionos tenzid koncentrációja a semleges tenzid nélküli elegyen. Másrészt nő a kinetikailag stabil PE/T diszperzió koncentráció tartományának nagysága is, mivel a kétféle tenzid szinergikus kötődése megnöveli a PE/T_{mix} szolrészecskék töltését. Azonban ez a jelenség a PSS/DTAB elegyekben nem figyelhető meg, mivel még a nagyon gyors stopped-flow keveréssel sem sikerült kinetikailag stabil diszperziót előállítani a keletkező szolrészecskék kis töltése miatt.

Nagyobb nemionos tenzid koncentrációk esetén jelentős mennyiségű ionos tenzid kerül a vegyesmicellákba, ezért a szabad ionos tenzidmolekulák mennyisége csökken az oldatban. Ennek következtében csökken a polielektrolit lánchoz kötődő ionos tenzid mennyisége is, így a nanorészecskék töltése is, ami a diszperzió stabilitásának elvesztését okozza. Még nagyobb mennyiségű nemionos tenzid jelenlétben tovább csökken a poliiionhoz kötött ionos tenzid mennyisége, illetve nő a

komplexben a nemionos/ionos tenzid aránya, ami a korábbinál hidrofilebb komplexek kialakulásához vezet. Ezeknek a folyamatoknak a következtében a csapadék feloldódik és egyensúlyi egyfázisú rendszer keletkezik. PDADMAC/NaDS és PSS/DTAB elegyekben nem tapasztaltam a csapadék feloldódását még nagy nemionos tenzid koncentráció alkalmazása esetén sem. Ugyanakkor nagy mennyiségű inert elektrolit jelenlétében a csapadék feloldódott a vizsgált összetételek esetén is, mivel ilyen körülmények között a polielektrolithoz kötött ionos tenzid mennyisége jelentősen csökkenthető.

Ellentétben a nemionos tenzidekkel, a vizsgált semleges polimerek nem épülnek be a kialakuló polielektrolit/tenzid nanorészecskébe, azonban jelentős befolyással vannak azok diszperziójának stabilitására. Az alkalmazott neutrális polimerek adszorpciójának mértéke, illetve kinetikája miatt nem érhető el a PDADMAC/NaDS diszperziók sztérikus stabilizálása. Sőt, egy bizonyos koncentrációjuk felett a hídképző, illetve kiszorulásos flokkuláció miatt a diszperzió állandóságát csökkentik, így csapadék keletkezik.

Publikációk:

1. K. Pojják, E. Fegyver, R. Mészáros, *Langmuir* 2013, 29, 10077-10086.
2. E. Fegyver, R. Mészáros, *Soft Matter* 2014, 10, 1953-1962.
3. E. Fegyver, R. Mészáros, *Langmuir* 2014, 30, 15114-15126.
4. E. Fegyver, R. Mészáros, *J. Phys. Chem. B* 2015, 119, 5336-5346.

Polimer alapú gyógyszerhordozó nanorészecskék előállítása és jellemzése

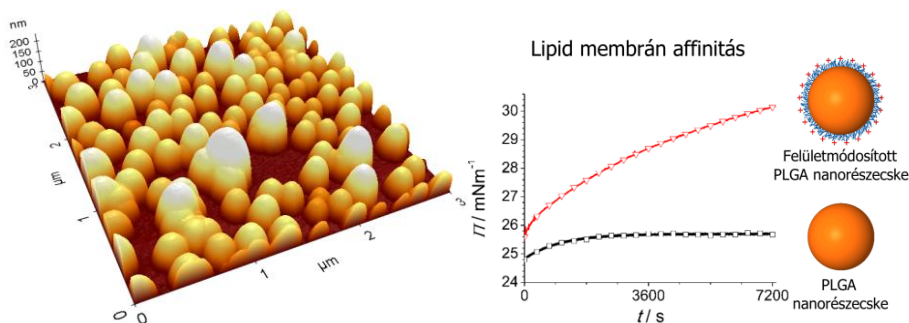
Gyulai Gergő

Magyar Tudományos Akadémia – Eötvös Loránd Tudományegyetem,
Határfelületi- és Nanoszerkezetek Laboratóriuma

Az utóbbi évtizedekben a gyógyászati kutatásokban egy új terület, a célzott gyógyszerhordozó rendszerek előállítása került az érdeklődés középpontjába, melyekkel gyorsabban, kisebb költségekkel lehet ígéretes eredményeket elérni. A hordozó rendszerek használatával a hatóanyag molekulák felszabadulása programozott módon elnyújtható és kontrollált célba juttatása valósítható meg. Ezzel jelentősen megnövelhető a terápiás hatékonyságuk, miközben a hagyományos gyógyszeres kezelés során gyakran fellépő mellékhatások csökkenthetők.

Kutatómunkám során biokompatibilis és biodegradábilis tejsav-glikolsav kopolimer (PLGA) alapú gyógyszerhordozó nanorészecskék előállításával és jellemzésével foglalkoztam. A részecskék felületi tulajdonságai nagyban meghatározzák a szervezetbeli tartózkodási idejüket, illetve a sejtekkel való kölcsönhatásukat [1]. Ennek vizsgálata érdekében különböző felületmódosítási eljárásokat dolgoztam ki, melyek egyrészt biztosították a gyógyszerhordozó rendszerek nagyfokú kolloid stabilitását, másrészt lehetővé tették a sejtmembrán affinitásuk finom szabályozását [2,3,4].

A kísérleti munka során vizsgálok az előállított részecskék méretét (DLS), méreteloszlását, elektroforetikus mobilitását, morfológiáját (AFM), kolloid stabilitását, illetve lipid modell (Langmuir monoréteg) vizsgálatokban a sejtmembrán affinitását.



1. ábra: PLGA nanorészecskék AFM felvétele és a lipid monorétegen meghatározott membrán affinitás változása kationos felületmódosítás hatására

Együttműködések keretében különböző antituberkulotikus hatóanyagok és hatóanyagjelölt molekulák kapszulázását végeztem el [3]. Részt vettem továbbá peptid funkcionális hordozó részecskék előállításában is, melyeket a rheumatoid arthritis célzott, újszerű kezelésére dolgoztunk ki [5].

- [1] Gyulai G, Péntes CsB, Mohai M, Lohner T, Petrik P, Kurunczi S, Kiss É. *J Colloid Interface Sci* 2011;362(2):600-606.
- [2] Gyulai G, Péntes CsB, Mohai M, Csemesz F, Kiss É. *Eur Polym J* 2013;49(9):2495-2503.
- [3] Kiss É, Gyulai G, Péntes CsB, Idei M, Horváti K, Bacsa B, Bősze Sz. *Colloid Surface A* 2014; 458:178-186.
- [4] Gyulai G, Magyar A, Rohonczy J, Orosz J, Yamasaki M, Bősze Sz, Kiss É. *Express Polym Lett* 2016;10(3):216-226.
- [5] Pozsgay J, Babos F, Uray K, Magyar A, Gyulai G, Kiss É, Nagy Gy, Rojkovich B, Hudecz F, Sármay G. *Arthritis Res Ther* 2016;18(1):1-12.

TBC elleni hatóanyag-jelöltek kölcsönhatása lipid monoréteggel

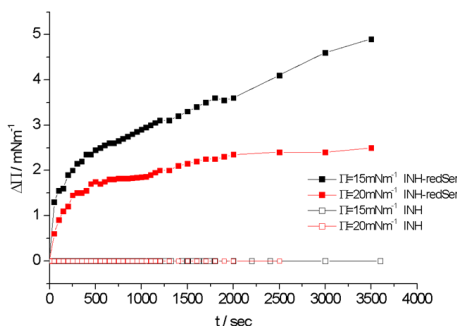
Hill Katalin

ELTE TTK Kémiai Intézetének Határfelületi – és Nanoszerkezetek Laboratóriuma

A nanotudomány egyik leginkább kutatott területe a gyógyszerhatóanyagok és hordozók célzott transzportja a sejtmembránon át a célsejtbe. Az ELTE TTK Kémiai Intézetének Határfelületi – és Nanoszerkezetek Laboratóriuma, illetve az MTA Peptidkémiai kutatócsoportja közösen dolgozik a különböző, tuberkulózis elleni hatóanyagok, illetve hordozók baktériummal fertőzött sejtbe történő juttatásának vizsgálatán, megoldásán.

A hatóanyag membránnal való kölcsönhatásának vizsgálatára egyik lehetséges módszer a Langmuir-technikával előállított lipid monoréteg, mint a sejtmembrán egyszerű modellje, amely kiválóan alkalmazható a kétdimenziós filmbeni molekuláris kölcsönhatások tanulmányozására. Előnye, hogy szabadon változtatható a film lipidösszetétele, tömörsége, a szubfázis (az a vizes fázis, amely a hatóanyagot is tartalmazhatja) összetétele, hőmérséklete.

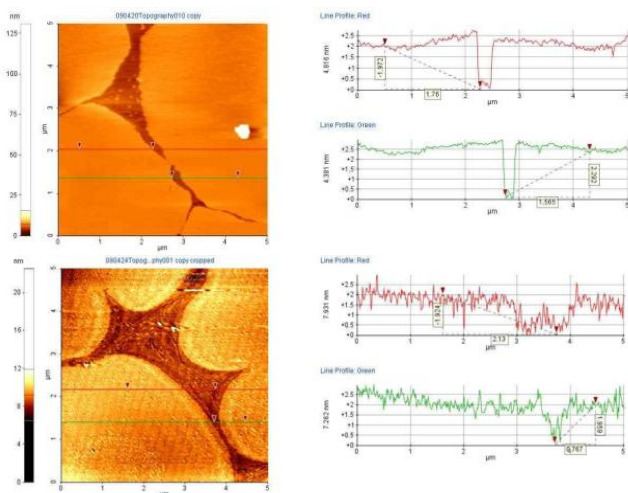
A lipid-hatóanyag kölcsönhatásról a Langmuir-mérlegben felvett oldalnyomás-terület izotermák adnak információt. Az oldalnyomás a kialakult filmet jellemzi, a hatóanyag, illetve a hatóanyag-hordozó komplex szubfázisból a lipidfilmbe történő penetrációja esetén az oldalnyomás a lipidfilmhez képest megváltozik (1. ábra).



1.ábra: INH és INH-redSer penetrációja 15 és 20 mNm⁻¹ tömörségű lipidfilmbe az idő függvényében, 23 °C –on

A lipid hatóanyag kölcsönhatásról az un. Összefrekvencia-keltési spektroszkópia (SFG) segítségével nyerhetünk további információt. Ez egy felületérzékeny, nemlineáris optikai módszer, mellyel a határfelületi jelenségek

nagy érzékenységgel, in situ, roncsolásmentesen tanulmányozhatók. A tiszta lipidfilmet, illetve a hatóanyag penetrációt követően kialakult filmet Langmuir-Blodgett technikával szilárd hordozóra is felvihetjük, majd felületét, topográfiáját, rétegvastagságát Atomi erő mikroszkóp segítségével (AFM) vizsgálhatjuk (2. a,b. ábrák).



2.a,b. ábra. Hatóanyag nélküli lipidfilm, illetve INH-redSer penetrációja után készített lipid LB-film 5 x 5 μm-es AFM felvétele.

Hivatkozások

[1] K. Hill, Cs. B. Péntes, B. G. Vértessy, Z. Szabadka, V. Grolmusz, É. Kiss: Amphiphilic nature of new antitubercular drug candidates and their interaction with lipid monolayer *Progr. Col. Polym. Sci.* 135, 87-92 (2008)

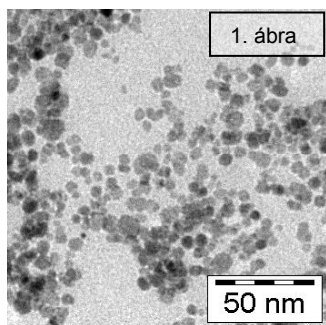
[2] T. Keszthelyi, K. Hill, É. Kiss: Interaction of Phospholipid Langmuir Monolayers with an Antibiotic Peptide Conjugate *J. Phys. Chem. B* February 117 (23), 6969-6979; (2013)

[3] K. Hill, Cs. B. Péntes, D. Schnöller, K. Horváti, Sz. Bősze, F. Hudecz, T. Keszthelyi, É. Kiss: Characterization of the membrane affinity of an isoniazide peptide-conjugate by tensiometry, atomic force microscopy and sum-frequency vibrational spectroscopy, using a phospholipid Langmuir monolayer model *Phys. Chem. Chem. Phys.* 12, 11498-11506 (2010)

Magnetit nanorészecskék: a talajoktól a mágneses folyadékokig

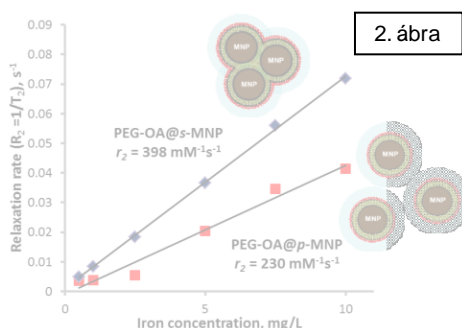
Illés Erzsébet tud.munkatárs

SZTE Fizikai Kémiai és Anyagtudományi Tanszék, Vizes Kolloidok Kutatócsoport



Több mint 15 évvel ezelőtt kerültem kapcsolatba először a kolloidokkal Szegeden. Ekkor a környezeti rendszerekben jelentős humuszanyagok (HA) és magnetit nanorészecskék (1. ábra) kölcsönhatását kezdtem tanulmányozni Tombác Etelka témavezetésével. Diplomamunkám és PhD értekezésem készítése során vizsgáltam a HA adszorpcióját (részben az *Udinei Tudományegyetemen*), felületmódosító hatásukat az általam előállított mágneses vas-oxid nanorészecskéken¹, később montmorillonit-magnetit kompozitokon. A talajszerkezetet meghatározó komponensek kölcsönhatásairól alapvető összefüggéseket tártam fel. A nanorészecskék adszorpciós és mágneses tulajdonságai a víztisztításban is ígéretesek a humátok illetve klórozott származékaik eltávolítására, alkalmazhatóságukat tanulmányoztuk.

Tudományos karrierem további alakulását jelentősen formálta Ladislau Vékás (*Laboratory of Magnetic Fluids, Timisoara*), aki egy környezeti konferencián felfedezte, hogy HA makromolekulákkal fedett nanomágnesesből vizes mágneses folyadékokat készítettem. Ezek orvosbiológiai felhasználása (MRI



¹E. Illés et al., *Journal of Colloid and Interface Science*, 295:115-123 (2006).

kontrasztanyag, mágneses hipertermia, célzott hatóanyagszállítás) ma még beláthatatlan lehetőségeket rejt. Mágneses nanorendszerek teranosztikai alkalmazásához diagnosztikai és terápiás célokra egyaránt alkalmas, kiváló fizikai-kémiai és biológiai stabilitással rendelkező készítmények szükségesek. Az elmúlt években a humátok mellett oleáttal², illetve különféle polimerekkel³ fedett nanomágnesek fiziológiás körülmények közötti kolloidstabilitását, mágneses tulajdonságait (kooperáció a *temesvári Mágneses Folyadékok Laboratóriummal*), biokompatibilitását (vérrel való összeférhetőség, citotoxicitás) és orvosbiológiai alkalmazhatóságát (T_2 kontrasztfokozás *2.ábra*, mágneses hipertermiás hatékonyság) vizsgáltuk. Az *SZTE Laboratóriumi Medicina Intézetével* együttműködve hiánypótló hemokompatibilitási vizsgálsor összeállításán dolgozunk, amely a minták szelekcióját teszi lehetővé a költséges *in vivo* kísérletek előtt. Aktuális témám a nanomágnesek fedése újfajta, többfunkciós kopolimerekkel^{4,5}, melyeket a kezdeményezésemre indult kooperációban (*Polimer Kémiai Kutatócsoport, AKI, MTA TTK*) szintetizálnak és a stabilizálás mellett további molekulák (pl. hatóanyag) kapcsolására és a PEG-láncoknak köszönhetően a nonspecifikus fehérjeadszorpció elkerülésére is alkalmasak. Jelenleg posztdokorként újfajta spinel ferritek előállítására és stabilizálására a fő kutatási területem; a magok mágneses tulajdonságainak orvosbiológiai alkalmazásra történő optimalizálásával párhuzamosan a közeljövőben a fedett nanomágnesek funkcionizálását (pl. kemoterapikum kapcsolása, radioaktív izotóppal történő jelzése) tervezem a *Vinča Nukleáris Intézet* és a *CNR (National Research Council) római Institute of Structure of Matter* kutatóival a teranosztikai potenciál növelése érdekében.

²E. Illés et al., *Colloids and Surfaces A*, 460:421-440 (2014).

³E. Tombácz et al., *Colloids and Surfaces A*, 435:91-96 (2013).

⁴E. Illés et al., *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, 380:132-139 (2015).

⁵E. Illés et al., *Journal of Materials Chemistry B*, TB-ART-05-2016-001174 (2016) under review

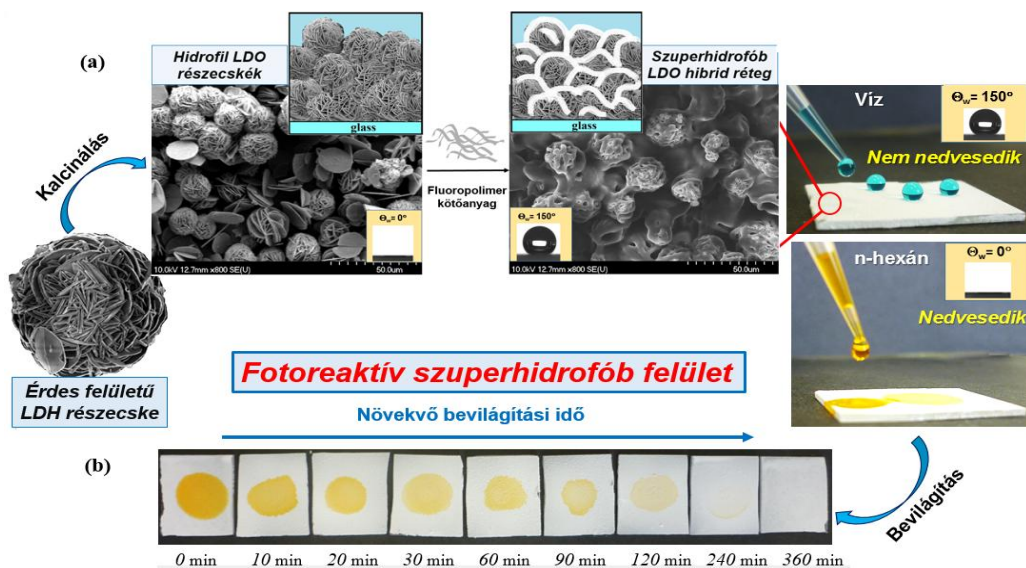
Vízlepergető és fotoreaktív bifunkcionális vékonyrétegek

Janovák László

Szegedi Tudományegyetem, Fizikai Kémiai és Anyagtudományi Tanszék

Munkacsoportunk olyan bifunkcionális bevonatok fejlesztésén dolgozik melyek alkalmazásával ötvözni lehet a kis energiájú folyadéklepergető felületek, ill. az öntisztuló és antibakteriális tulajdonságokkal rendelkező fotokatalitikus vékonyrétegek kedvező tulajdonságait (1. ábra). A kialakított hibrid fotoreaktív rétegek legalább két komponensből állnak: a fotokatalitikus tulajdonságokat, ill. a megfelelő érdességet félvezető alapú fotokatalizátor részecskék alkalmazásával biztosítjuk, még a katalizátor részecskék felületi rögzítésére, ill. a film felületi energiájának csökkentésére polimereket használunk fel [1]. A fotokatalitikus hatások növelése érdekében plazmonikus fémekkel funkcionalizált fotokatalizátorokat alkalmazunk [2].

A kidolgozott rétegek felületi energiája által meghatározott nedvesedési tulajdonságok jól szabályozhatóak a szintézis paraméterekkel. Összetételtől függően a filmek felületi energiája kb. 5-70 mN/m között változtatható és ennek megfelelően pl. a víz tesztfolyadék peremszög értéke 2-160 ° között alakul. Vizsgáljuk a filmek szerkezeti, optikai, nedvesedési, fotokatalitikus és mechanikai tulajdonságait. A különböző baktériumok adhéziójának vizsgálata, ill. a rétegek antibakteriális tulajdonságainak meghatározása szintén a munka részét képezik [3]. Eredményeink alapján a különböző polaritású modell szennyezőanyagok adszorpciója szabályozható a vékonyrétegek összetételével. A mikrobiológiai tesztek alapján a filmek antimikrobiális tulajdonságokat mutatnak.



1. ábra. A fotoreaktív és szuperhidrofób bifunkciós tulajdonságokkal rendelkező hibrid réteg sematikus ábrája, ill. SEM felvételei

Hivatkozások

- [1] Á. Deák, L. Janovák, Sz. P. Tallósy, et. al., *Langmuir* 31 (2015) 2019.
- [2] Á. Veres, T. Rica, L. Janovák, et. al., *Catalysis Today*, 181 (2012) 156.
- [3] Sz. P. Tallósy, L. Janovák, J. Ménesi et. al., *Environ Sci Pollut Res*, 21 (2014) 11155.

Mágneses nanorészecskék és mesterséges poli(aminosav) alapú szálrendszerek

Jedlovszky-Hajdú Angéla

Semmelweis Egyetem, Biofizikai és Sugárbiológiai Intézet, Nanokémiai kutatócsoport

A nanotechnológiai alkalmazások napjainkban igen széleskörű kutatótömegeket mozgatnak meg. A Nanokémiai Kutatócsoport nanorészecskék, polimerek, polimer gélek és nanostruktúrák változtos előállításával foglalkozik kifejezetten az orvosbiológia területén történő felhasználásra.

A nanorészecskék közül kitűntetett szerepet kapot a mágneses tulajdonságokkal rendelkező részecskék kutatásának. Mágneses folyadékok alatt olyan vizes vagy szerves közegű folyadékokat értünk, melyben szilárd mágneses tulajdonsággal rendelkező (általában vas-oxid) nanoméretű részecskéket oszlatunk szét egyenletesen. A különlegessége ezen folyadékoknak, hogy egy külső mágneses teret alkalmazva a tér irányába elmozdulnak a részecskék a közeget magukkal hordozva, a mágneses tér megszüntetésével pedig visszanyerik folyadék állapotukat, elveszítik mágneses tulajdonságukat (un. szuperparamágneses anyagok) [1].

Az orvosbiológiai alkalmazhatóság megköveteli az aggregációmentes folyadékokat, ezért nagy hangsúlyt fektettünk olyan minták kikísérletezésére. A mágneses részecskék egyik nagy előnye, hogy MRI kontrasztanyagként alkalmazhatóak. Kutatásaink során különböző térerősségű MRI és NMR készülékekben végeztünk vizsgálatokat, hogy meghatározzuk ezen kontrasztanyagoknak a mágneses térerősségtől való függését [2]. A másik fontos tulajdonsága a mágneses nanorészecskéknek az, hogy váltakozó mágneses térben képesek a környezetüket felmelegíteni (mágneses hipertermia). A kutatók a kemoterápia kiegészítő kezelését látják megvalósítható célnak az ilyen típusú folyadékokkal.

A biokompatibilis (szervezetbarát) és biodegradábilis (szervezetben lebomló) háromdimenziós mesterséges polimer térhálók a szövetregeneráció és szövetpótlás területén egyre biztatóbb

eredményekkel kecsegtetnek. Az elektromos szálképzés lehetővé teszi számunkra mikro- és nanométer átmérőjű polimer szálak előállítását olcsó és hatékony módszerrel. A polimer szálakban keresztkötések kialakítását követően, gélszálakat kialakítva ilyen, nagy mennyiségű folyadék felvételére képes szálrendszer hozhatunk létre, melyben a molekulák szabadon diffundálnak és a sejtek közötti anyagtranszport létrejöhet. Így sikeresen előállíthatunk olyan mesterséges hálórendszert, mely alkalmas lehet sejtek tenyésztésére, szövetekpótlására.

A két téma összekapcsolásaként, mágneses nanorészecskék elegyítését végeztük polimer oldatban és speciális szálrendszereket hoztunk létre az elektromos szálhúzás módszerével. Az így előállított hálók manipulálhatók külső mágneses térrel (mágneses hipertermiára képes), miközben struktúrája támasztópillérként szolgálhat a szöveti regeneráció során [3].

A kutatáshoz a támogatást az OTKA K 115259 pályázat biztosítja.

[1] A. Hajdú et al, Coll Surf A: Phys Eng Asp, 347 (2009) 104-108; A. Hajdú et al, Progr Colloid Polym Sci, 135 (2008) 29-37

[2] A. Jedlovszky-Hajdú et al, J Magn Magn Mater 324 (2012) 3173-3180

[3] A. Jedlovszky-Hajdu et al, Coll Surf A: Phys Eng Asp, 503 (2016) 79-87

Folyékony fázisú NMR alkalmazása kolloid rendszerek vizsgálatára

Kéri Mónika

Debreceni Egyetem, Kolloid- és Környezetkémiai Tanszék

A Debreceni Egyetem Kolloid- és Környezetkémiai Tanszék kutató munkájába 2008-ban kapcsolódtam be PhD hallgatóként, Bányai István témavezetésével. A doktori munkám témája az ötödik generációs poli(amido-amin) (PAMAM) dendrimerek oldatbeli szerkezetének vizsgálata és kölcsönhatása ionokkal, kismolekulákkal, nanorészecskékkel volt, elsősorban különböző mágneses magrezonancia (NMR) technikák alkalmazásával. Megállapítottuk, hogy az oldatbeli szerkezetvizsgálatokban és biológiai vizsgálatokban rendszeresen alkalmazott foszfát puffer ($\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$) specifikus kölcsönhatásba lép a G5.NH₂ dendrimerrel. A kölcsönhatás mértéke és természete függ a pH-tól és a koncentráció-viszonyoktól. Rámutattunk, hogy a G5.NH₂ PAMAM dendrimer protonált primer aminocsoportjai az Au^{III}-ionokkal ionpárt képeznek, a dendrimer-stabilizált aranykolloidok képződését tehát nem előzi meg komplexképződés. Megállapítottuk, hogy az arany-nanorészecskéket 3 vagy 4 G5.NH₂ dendrimer fogja közre, így a kölcsönhatás természete átmenetet képez a sztérikus stabilizálás és a dendrimerbe kapszulázás között.^[1] A shanghai Donghua Egyetemmel együttműködve a dendrimerek doxorubicin gyógyszermolekulákkal való kölcsönhatását is vizsgáltuk.^[2]

Az elmúlt években kezdtük alkalmazni az NMR krioporozimetriát és diffúziometriát a porózus anyagok vizsgálatára. Az utóbbi időben ezeket a módszereket NMR relaxometriás mérésekkel egészítettük ki, mellyel már teljes leírás adható a porózus anyagok pórusszerkezetéről, hidrofób/hidrofil karakteréről és belső felületéről. Az NMR krioporozimetriás mérések éles pórusméreteloszlás görbét adnak és a pórus geometriájáról is nyújtanak információt. Az ígéretesnek bizonyuló módszert dendrimer makromolekulákból álló, gél halmazállapotú minta jellemzésére, a gél duzzadásának leírására is alkalmaztuk a doktori munkám során, NMR diffúziometriával kiegészítve.^[1]

A rezorcin-formaldehid (RF) szénkéreg, mint pórusos szén-nanorészecskék, heterogén katalizátorként, adszorbensként való alkalmazása során meghatározó a felület hidrofil/hidrofób karaktere, kompatibilitása az érintkező fázisokkal. Az RF szénkéreg pórusszerkezetét és nedvesíthetőségét korábban már vizsgáltuk ciklohexános és vizes közegben. Jelenleg különböző oldószer közegben készített

RF széngéleket vizsgálunk NMR krioporozimetriás, diffúziometriás és relaxometriás módszerrel, különböző víztartalommal. A széngélek több lépéses vízzel történő titrálása lehetőséget ad a szerkezet pontos jellemzésére, a különböző alakú és méretű pórusok feltöltődésének és nedvesedésének leírására. Tervben van a gélek apoláris közegben történő vizsgálata is.*

Mezopórusos szilika aerogélek jellemzése során NMR krioporozimetriás és diffúziometriás módszerrel kimutattuk, hogy az aerogél gömb alakú 18-20 nm átmérőjű pórusokat tartalmaz, melyekben a víz diffúziója kis mértékben gátolt. Az eredmény nagyban hozzájárult az aerogélen való adszorpció mechanizmusának tisztázásához.^[3] E munka folytatásaként módosított szerkezetű aerogéleket vizsgálunk, melyek felületi sajátságait relaxációs módszerrel is megpróbáljuk leírni. Ezek az aerogélek gyógyszerhatóanyag hordozására és célzott leadására alkalmazhatóak.

E kutatási témák mellett 2008-óta tanszékünkön kidolgoztunk egy technológiát az ivóvíz arzénmentesítése során keletkező arzénos vasiszap ártalmatlanítására. A technológia jelenleg szabadalmaztatási eljárás alatt van, és egy kisüzemben jelenleg is teszteljük. 2010-től az ATOMKI kutatócsoportjával is együttműködünk, különböző módon előállított cellulóz minták NMR jellemzését végeztük.^[4]

*A kutatáshoz az NKFI (OTKA) K 109558 pályázat nyújt anyagi támogatást.

Hivatkozások:

- [1] M. Kéri, C. Peng, X. Shi, I. Bányai, *The Journal of Physical Chemistry B* **2015**, *119*, 3312-3319.
- [2] M. Zhang, R. Guo, M. Kéri, I. Bányai, Y. Zheng, M. Cao, X. Cao, X. Shi, *The Journal of Physical Chemistry B* **2014**, *118*, 1696-1706.
- [3] J. Kalmar, M. Keri, Z. Erdei, I. Banyai, I. Lazar, G. Lente, I. Fabian, *RSC Advances* **2015**, *5*, 107237-107246.
- [4] M. Kéri, L. Palcsu, M. Túri, E. Heim, A. Czébely, L. Novák, I. Bányai, *Cellulose* **2015**, *22*, 2211-2220.

Kationos polielektrolitok és anionos tenzidek közötti kölcsönhatás tanulmányozása

Dr. Mezei Amália, Ph.D.

ELTE Kémiai Intézet, Fizikai Kémiai Tanszék, Határfelületi- és Nanoszerkezetek Laboratóriuma (témavezető Mészáros Róbert)

Az ellentétesen töltött makromolekulák és tenzidek vizes elegyei, megfelelő körülmények között igen hosszútávú stabilitással rendelkező nemegyensúlyi rendszereket képeznek. A polielektrolit/tenzid rendszerek vizsgálatára irányuló korábbi kísérleti munkák alapján azonban nem volt egyértelmű, hogy mi az oka a gyakran tapasztalt nemegyensúlyi állapotok kialakulásának, valamint az sem, hogy az inert elektrolit jelenléte hogyan befolyásolja a fázisszeparációt. Fontos megemlíteni, hogy a tapasztalt nemegyensúlyi viselkedést a polielektrolit/tenzid rendszerek fázistulajdonságaival foglalkozó elméleti és szimulációs munkák sem tudták értelmezni.

Az ellentétesen töltött polielektrolit/tenzid rendszerek tanulmányozása során az elektroforetikus mobilitás vizsgálatok alapján kidolgoztam egy új módszert a kötött tenzid mennyiségének a becslésére, valamint két oldatkészítési technikát (az egyszerű összeöntést és a megállított áramlásos keverést) tanulmányoztam a lineáris poli(vinilamin) (PVAm) és a hiperelágazó poli(etilén-imin) (PEI) nátrium-dodecilszulfáttal (NaDS) képződő elegyeinek vizsgálatára, eltérő kísérleti körülmények mellett.

Kísérleteimben jelentős szerepet töltött be a kolloid diszperzió koncepciójának tanulmányozása, valamint vizsgálata a lineáris PVAm/NaDS rendszerekre is. A poliamin/NaDS elegyek oldatbeli viselkedését elektroforetikus mobilitás, dinamikus fényszóródás és koaguláció kinetikai mérések segítségével tanulmányoztam. A keverés hatását a felületi tulajdonságokra felületi feszültség mérésekkel követtem. A fázistulajdonságok manipulálását pedig nemionos n-dodecil- β -D-maltozid tenzid ($C_{12}G_2$) jelenlétében vizsgáltam.

A keverés tanulmányozása során tapasztalt különbségek annál nagyobbak, minél nagyobb a polielektrolit koncentrációja és töltése illetve a közeg ionerőssége. Egyszerű összeöntés alkalmazásakor a primer polielektrolit/tenzid komplexek nagyobb aggregátumai keletkeznek és a csapadékos tartomány is kiterjedtebb, mint a megállított áramlásos keveréssel elkészített elegyek esetében. A kísérletek során a keverés

módjának nem volt figyelemreméltó hatása a polielektrolit/tenzid komplexek elektroforetikus mobilitás értékeire (töltött jellegére), a kötött tenzid mennyiségére, valamint a felületi feszültség tenzidkoncentráció függvényekre sem. Ez utóbbi tapasztalat azzal magyarázható, hogy a képződő nagy aggregátumok adszorpciója a felületen gátolt.

A poliamin/NaDS komplexek koagulációjának kezdeti sebessége állandója és a Fuchs-féle stabilitási tényező a DLVO-elméletnek megfelelően változik az elektrolitkoncentráció függvényében. Ez egyértelmű bizonyítékot jelent arra, hogy a poliamin/NaDS nanorészecskék elektrosztatikusan stabilizált kolloid diszperziója képződik és nem termodinamikailag stabil oldat.

A semleges tenzid ($C_{12}G_2$) jelenlétében a PEI/NaDS rendszer fázistolajdonsága manipulálható. Ugyanakkor a szinergikus hatás jelenlétével nő a kinetikailag stabil összetételi tartomány, azaz a poliamin/NaDS nanorészecskék széles tenzidkoncentráció tartományban keletkeznek.

Publikációk:

1. A. Mezei, R. Mészáros, *Langmuir* 2006, 22, 7148-7151.
2. A. Mezei, R. Mészáros, I. Varga, T. Gilányi *Langmuir* 2007, 23, 4237-4247.
3. A. Mezei, R. Mészáros, *Soft Matter* 2008, 4, 586-592.
4. A. Mezei, K. Pojják, R. Mészáros, *Journal of Physical Chemistry B*, 2008, 112, 9693-9699.

Gyógyászati felhasználásra tervezett szervesetlen középpontú nanorészecskék szintézise és jellemzése

Nagyné Dr. Naszályi Livia

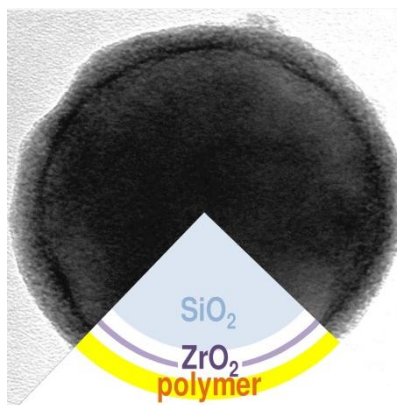
Magyar Tudományos Akadémia – Semmelweis Egyetem, Molekuláris Biofizika
Támogatott Kutatócsoport, Tűzoltó u. 37-47., 1094 Budapest, Magyarország

Magyar Tudományos Akadémia Természettudományi Kutatóközpont, Anyag- és Környezetkémia Intézet, Biológiai Nanokémia Osztály, Magyar Tudósok krt. 2.,
1117 Budapest, Magyarország

Kutatómunkám során szol-gél kémiával előállítható szervesetlen nanorészecskékből kiindulva multifunkciós hordozókat építünk, miközben a részecskék méretét, tömbe és felületi tulajdonságait egy-egy tervezett orvosi alkalmazás követelményeinek megfelelően alakítom ki¹. A készített nanorészecskék szerkezetét, fizikai-kémiai tulajdonságait analitikai módszerekkel jellemzem és ezek alapján optimalizálom. A termékek funkcionális tulajdonságait, alkalmazhatóságát együttműködő laboratóriumok vizsgálják (toxicitás, izotópjelzés, biodisztribúció).

Szenzorhordozásra alkalmas nanorészecskék

20 ill. 50 nm átmérőjű többfunkciós szilika nanorészecskéket állítok elő, amelyek felületét két különböző funkciós csoporttal módosítom: aminopropil- és maleimid, aminopropil- és négyesszög, aminopropil- és fluoreszcein valamint aminopropil- és tiol csoportokkal^{2,3}. A bifunkciós szilikák szenzor- és célzó molekulák felkapcsolását teszik lehetővé.



Hatóanyag-hordozó nanorészecskék

Rákellenes hatóanyagok bezárására és kontrollált leadására tervezek és készítek hordozó részecskéket. Porózus szilika és cirkónium-dioxid nanorészecskéken tanulmányozom doxorubicin, daunorubicin, eflornitin és

urzolsav adszorpcióját és leoldódását. Szilika@cirkónium-dioxid mag@héj szerkezetű nanorészecskék felületén polimer rétegbe ágyazva is kötik meg hatóanyagot (kettős kinázgátlók, eflornitin), majd vizsgálom ezek kioldódási kinetikáját. A hordozók élő szervezetben való nyomon követését radioizotópos jelzés teszi lehetővé⁴⁻⁶.

1 L. Nagyné Naszályi, M. Pálmai, A. Pethő, B. Császár, A. Polyák, I. C. Szigyártó, J. Mihály, A. Wacha, A. Lőrincz, Á. Szécsényi, B. Debreczeni, L. Balogh and A. Bóta, *Magy. Kémiai F. Kémiai Közlemények*, 2015, **121**, 110–116.

2 M. Pálmai, L. N. Nagy, J. Mihály, Z. Varga, G. Tárkányi, R. Mizsei, I. C. Szigyártó, T. Kiss, T. Kremmer and A. Bóta, *J. Colloid Interface Sci.*, 2013, **390**, 34–40.

3 M. Pálmai, L. Naszályi Nagy, J. Mihály, I. C. Szigyártó, G. Tárkányi, P. Németh and T. Kremmer, 3rd International Congress: Nanotechnology in Medicine and Biology (BioNanoMed 2012), Krems (Austria), 2012, Absztr. P3.99.

4 L. Naszályi Nagy, J. Mihály, A. Polyák, B. Debreczeni, B. Császár, I. C. Szigyártó, A. Wacha, Z. Czégény, E. Jakab, S. Klébert, E. Drotár, G. Dabasi, A. Bóta, L. Balogh and É. Kiss, *J Mater Chem B*, 2015, **3**, 7529–7537.

5 L. N. Nagy, A. Polyák, J. Mihály, Á. Szécsényi, I. C. Szigyártó, Z. Czégény, E. Jakab, P. Németh, B. Magda, P. T. Szabó, Z. Veres, K. Jemnitz, I. Bertóti, R. P. Jóba, G. Trencsényi, L. Balogh and A. Bóta, *J. Mater. Chem. B*, 2016.

6 B. Császár, I. C. Szigyártó, J. Mihály, B. Magda, L. Naszályi Nagy and É. Kiss, Dechema workshop Soft Smart Particles, 19 November 2014 in Frankfurt/Main Absztr. P17.

Membránalkotók, gyógyszerhatóanyagok, biopolimerek összetett struktúráinak vizsgálata felületjellemzési módszerekkel

Pénzes Csanád Botond

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Határfelületi- és Nanoszerkezetek
Laboratóriuma
Eszterházy Károly Főiskola

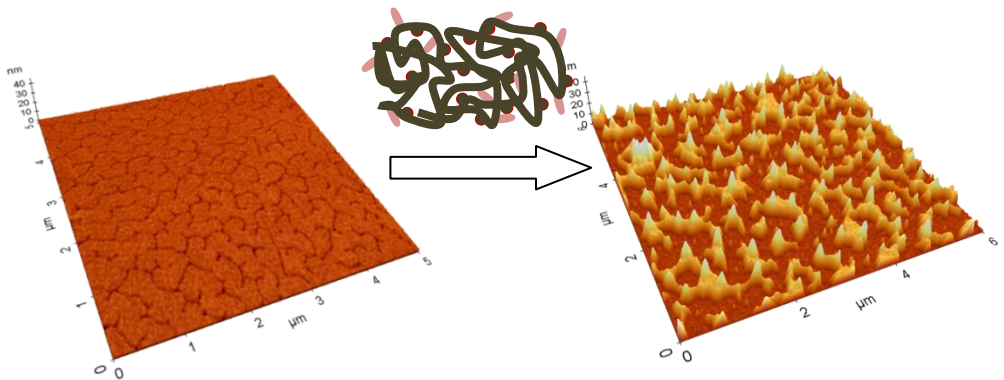
Napjainkban a természettudományos kutatások jelentős része az egészségügyhöz kapcsolódó folyamatok megértésére és az ezen a tudáson alapuló fejlesztésre irányul. A rezisztens baktériumfajok által okozott megbetegedések komoly kihívást jelentenek a gyógyszeres terápiákban, mivel kezelésük nehézkes és drága. A preventív módszerek fejlesztésével, mint a szilárd felületek antibakteriális tulajdonságúvá alakításával sok súlyos betegség kialakulásáért felelős baktériumok felszaporodását gátolhatjuk meg. Amennyiben mégis kialakul a betegség, hatékony, célzott gyógyszerekre van szükség, melyek alkalmazása a lehető legkevesebb mellékhatással jár és az adott kórokozóra specifikusan hat.

A gyógyászat más területén, az implantátum fejlesztések során is szükség van az újszerű tudásra. A felületek biológiai rendszerrel kialakított kölcsönhatásainak megismerése lehetővé teszi, hogy módosításukkal irányított, kedvező hatásokat váltsunk ki a szervezetben. A felületmódosítások segítségével biokompatibilis, bioaktív, vagy egyéb speciális, szelektív tulajdonságokkal is rendelkező rendszereket hozhatunk létre.

Kutatásom során különböző antibakteriális anyagok (hatóanyag jelöltek [1,2,3], polielektrolit típusú polimerek [4] és polimer nanorészecskék [5,6]) kölcsönhatását vizsgáltam lipid modell rendszerekkel. A mérések segítségével kvantitatív információt nyerhetünk ezen anyag típusok sejtmembránokkal való kölcsönhatásáról és a kölcsönhatás mechanizmusáról. A membrán affinitást Langmuir-mérleg, illetve atomi erő mikroszkópia (AFM) segítségével tanulmányoztam.

Az implantátumok felületmódosítását célzó kutatásom során különböző polipeptid rétegeket rögzítettem szilárd hordozóra fiziszorpcióval és kémiai kapcsolásokkal, majd ezek tulajdonságait laboratóriumi körülmények között hasonlítottam össze.

Röntgen-fotoelektron spektroszkópiával (XPS), kvarckristály mikromérleggel (QCM), ellipszométerrel, AFM-mel meghatároztam a rétegek vastagságát, kémiai összetételét, szerkezetét.



1. ábra. Lipid monoréteg morfológiájában antibakteriális polielektrolit penetrációja hatására bekövetkező változás

Az előállított polipeptid felületi bevonatok, illetve a membránaffinitással jellemzett antibakteriális polimerek, hatóanyagok, hatóanyag-konjugátumok és gyógyszerhordozók a tervek szerint további biológiai felhasználásra kerültek, illetve kerülnek.

[1] Hill K, Péntes CsB, Schnöller D, Horváti K, Bősze Sz, Hudecz F, Keszthelyi T, Kiss É.

Phys. Chem. Chem. Phys., 2010, 12, 11498–11506.

[2] Schnöller D, Péntes CsB, Horváti K, Bősze Sz, Hudecz F, Kiss É.

Prog. Colloid Polym. Sci., 2011, 138,131–138.

[3] Péntes CsB, Schnöller D, Horváti K, Bősze Sz, Mező G, Kiss É. Colloids

Surf. A, 2012, 413, 142–148.

[4] Kiss É, Heine ET, Hill K, He YC, Keusgen N, Péntes CsB, Schnöller D,

Gyulai G, Mendrek A, Keul H, Möller M. Macromolecular Bioscience, 2012, 12

(9), 1181–1189.

[5] Gyulai G, Péntes CsB, Mohai M, Csempesz F, Kiss É. Eur Polym J

2013;49(9):2495–2503.

[6] Kiss É, Gyulai G, Péntes CsB, Idei M, Horváti K, Bacsa B, Bősze Sz.

Colloid Surface A 2014; 458:178–186.

Adalékok hatása az ellentétes töltésű polielektrolit/ionos tenzid rendszerek fázistulajdonságaira

Pojják Katalin, Ph.D.

ELTE Kémiai Intézet Fizikai Kémiai Tanszék, Határfelületi- és Nanoszerkezetek Laboratóriuma

Az ellentétes töltésű makromolekulát és ionos tenzidet tartalmazó vizes közegű rendszerek felhasználása napjainkban egyre szélesebb körben elterjedt. A különböző felhasználási igények szempontjából a polielektrolit/tenzid rendszerek oldatbeli viselkedése, annak befolyásolhatósága döntő fontosságú.

Doktori munkám során különböző adalékanyagok hatását vizsgáltam a nátrium-poli(sztiroil-szulfonát) (PSS)/cetil-trimetil-ammónium-bromid (CTAB), és poli(etilén-imin)(PEI) /nátrium-dodecil-szulfát (NaDS) vizes közegű elegyek tulajdonságaira, különböző körülmények között.

A PSS/CTAB rendszerek vizsgálata alapján megállapítható, hogy a hatékony stop-flow keverés alkalmazásakor a PSS/CTAB nanorészecskék elektrosztatikusan stabilizált kolloid diszperziója képződik a tenzidfelesleg tartományában. A NaCl jelenléte kettős hatással van a fázistulajdonságokra. Kis mennyiségű só elsődlegesen a PSS/CTAB diszperzió kinetikai állandóságára hat, koagulációt okoz, így a csapadékos összetételi tartomány megnő. Megfelelően nagy koncentrációban alkalmazva azonban az elektrolit az egyensúlyi fázistulajdonságokra hat. Ekkor a PSS-hez kötött tenzid mennyiségének jelentős csökkenése következtében termodinamikailag stabil oldat jön létre a teljes vizsgált (PSS és CTAB) koncentrációtartományban.

A PEI/NaDS diszperziók vizsgálata megmutatta, hogy a tenzidkoncentráció, illetve a PEI töltéssűrűségének növelésével a diszperzió kinetikai stabilitása megnövelhető. Ennek oka, hogy ekkor több tenzidion adszorbeálódik a PEI/NaDS nanorészecskék felszínén, így a nanorészecskék között ható taszítóerő megnő.

A PEI/NaDS diszperziók vizsgálata különböző neutrális polimeradalékok (PEO, PVP, dextrán és Pluronic F108) jelenlétében bizonyította, hogy a diszperzió kinetikai stabilitása megfelelő semleges polimer hozzáadásával

jelentősen megnövelhető. A PEO és PVP vastag adszorpciós rétegeket alakít ki a negatív töltésű PEI/NaDS nanorészecskék felszínén, és ezáltal sztérikus stabilitást biztosít a semleges polimer elegendően nagy felületi borítottsága esetén. A PEI töltéssűrűségének, illetve a neutrális polimeradalék molekulatömegének csökkenésével a stabilizáló hatás csökken. Dextrán esetében az adszorpció nem számottevő. A megfelelő polimeradalék jelenlétében elkészített PEI/NaDS diszperziók – szemben a csupán elektrosztatikusan stabilizált diszperziókkal – nagy ionerősségek esetén is képesek megőrizni kinetikai állandóságukat.

A leghatékonyabb adaléknak az amfipatikus Pluronic F108 triblokk-kopolimer bizonyult, melynek adszorpciója mind az elektroneutrális, mind a töltéssel rendelkező polielektrolit/tenzid nanorészecskék aggregációját képes volt megakadályozni (elektrolit nélkül) az alkalmazott kísérleti körülmények mellett.

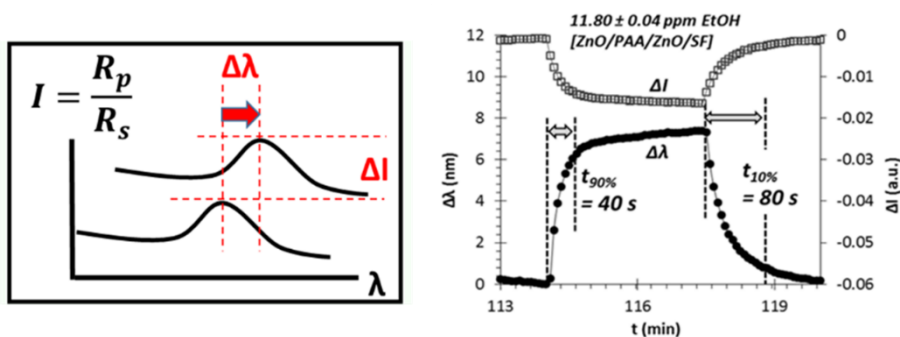
Publikációk:

1. A. Mezei, Á. Ábrahám, K. Pojják, R. Mészáros, *Langmuir* 2009, 25, 7304-7312.
2. K. Pojják, R. Mészáros, *Langmuir* 2009, 25, 13336-13339.
3. K. Pojják, R. Mészáros, *J. Coll. Int. Sci.* 2011, 355, 410-416.
4. K. Pojják, E. Bertalanits, R. Mészáros, *Langmuir* 2011, 27, 9139-9147.
5. K. Pojják, R. Mészáros, *Langmuir* 2011, 27, 14797-14806.

Adszorpciós kölcsönhatások jellemzése reflektometria interferencia spektroszkópiával

Sebők Dániel, Szegedi Tudományegyetem TTIK, Fizikai Kémiai és Anyagtudományi Tanszék

A másfél évszázados kolloidkémia elmélete és annak eredményei napjainkban is megkerülhetetlennek tűnnek a modern nanotudományok számára. A nanofázisú rendszerek jellemzésére a hagyományos mérési módszerek mellett egyre nagyobb teret nyernek az ún. két-dimenziós (2D) technikák, melyek alkalmasak szilárd/gáz (S/G) és szilárd/folyadék (S/L) határfelületi jelenségek értelmezésére és mennyiségi analizisére. Az általunk alkalmazott reflektometria interferencia spektroszkópia (**R**eflectometric **I**nterference **S**pectroscopy, RIFS) jelölésmentes, gyors, és rendkívül kis anyagmennyiséget igényelő (bio)szenzorikai módszer, melyben az érzékelő felület maga is kolloid alapegységekből (nanorészecskékből, polimerekből, agyagásványokból stb.) felépülő hibrid vékonyréteg. Mérés során a film felületére vagy pórusaiba történő adszorpció hatására megnövekszik a réteg optikai vastagsága (rétegvastagság \times effektív törésmutató), melynek következtében a filmről visszavert spektrum interferencia-szélsőértékekkel modulált spektruma eltolódik a nagyobb hullámhosszak felé.



1. ábra A reflektometria interferencia spektroszkópia szenzor alapelve és egy tipikus szenzorgram (11.8 ppm etanol gőz érzékelése ZnO/polimer/mezopórusos szilika vékonyréteg felületén)

A technika lehetővé teszi a határfelületen mért mennyiségek időbeni változásának monitorozását, ill. ezek különböző hőmérsékleteken történő mérése által alkalmas különböző kinetikai és termodinamikai paraméterek meghatározására. Csoportunk évtizedes tapasztalattal rendelkezik a fent bemutatott mérés technikát illetően: korábban RfS technikával jellemeztük víz- és szerves (pl. alkohol) gőzök adszorpcióját funkcionális félvezető/polimer hibrid vékonyrétegek felületén [1-4]. A kutatás jelen fázisában a kitűzött célok közt szerepel a gáz/gőz szenzor kimutatási határának kiterjesztése a *ppb* koncentráció tartományba. Emellett nagy hangsúlyt fektetünk a szilárd/folyadék határfelületen történő jelenségek (pl. adszorpció, adhézió, elegyadszorpció, biomolekuláris kölcsönhatások) mennyiségi, kinetikai és termodinamikai jellemzésére, melyre polarizált fény alkalmazásával nyílik lehetőség*.

*: *A kutatáshoz anyagi támogatást nyújt az OTKA PD 116224 pályázat.*

[1] D. Sebők, K. Szendrei, T. Szabó, I. Dékány, *Thin Solid Films* 516 (2008) 3009–3014.

[2] D. Sebők, L. Janovák, I. Dékány, *Applied Surface Science* 256 (2010) 5349–5354.

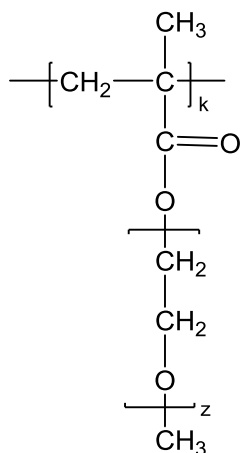
[3] D. Sebők, I. Dékány, *Sensors and Actuators B* 206 (2015) 435–442.

[4] D. Sebők, E. Csapó, N. Ábrahám, I. Dékány, *Applied Surface Science* 333 (2015) 48–53.

Szabó Ákos

*MTA Természettudományi Kutatóközpont Anyag- és Környezetkémiai Intézet,
Polimer Kémiai Kutatócsoport*

Szabó Ákos elsősorban fésűs szerkezetű, poli(etilén-glikol) oldalláncokat tartalmazó poli(poli(etilén-glikol)-metakrilát) (PPEGMA) polimer szegmensek (1. ábra) előállításával és vizsgálatával foglalkozik. Ezeket a makromolekulákat jól szabályozott szerkezet kialakítását lehetővé tevő kváziélő polimerizációs eljárással szintetizálja. Ez egyrészt lehetővé teszi újfajta amfifil polimer szerkezetek kialakítását [1,2], másfelől alkalmas random kopolimerek létrehozására is. A PEGMA mellett akril sav monomer egységeket tartalmazó random kopolimereket egy együttműködés keretében Tombáczi Etelka professzor asszony kutatócsoportja sikeresen fel tudta használni mágneses vas-oxid nanorészecskék stabilizálására [3]. Emellett a PPEGMA polimerek interpolimer komplexek előállítására is alkalmasak, amelyek közül néhány különleges hőmérsékletérzékeny viselkedést mutat vízben, illetve alkoholban. Ezen interpolimer komplexek sajátosságainak feltárása elvezethet a H-hidakkal kapcsolt makromolekuláris asszociátumok viselkedésének mélyebb megértéséhez.



1. ábra: A poli(poli(etilén-glikol)-metakrilát) (PPEGMA) szerkezete

[1] Szabó, Á.; Szarka, Gy.; Iván, B. *Macromolecular Rapid Communications* **2015**, 36, 238-248.

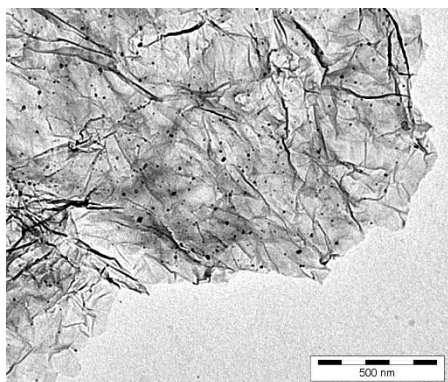
[2] Szabó, Á.; Wacha, A.; Thomann, R.; Szarka, Gy.; Bóta, A.; Iván, B. *Journal of Macromolecular Science – Pure and Applied Chemistry* **2015**, 52, 252-259.

[3] Illés, E.; Tombác, E.; Szekeres, M.; Tóth, I. Y.; Szabó, Á.; Iván, B. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials* **2015**, 380, 132-139.

A grafit-oxid és grafén-oxid kolloid tulajdonságai vizes diszperziókban: exfoliáció, interkaláció, heterokoaguláció és aggregációkinetika

Szabó Tamás egyetemi adjunktus

SZTE Fizikai Kémiai és Anyagtudományi Tanszék, Vizes Kolloidok Kutatócsoport

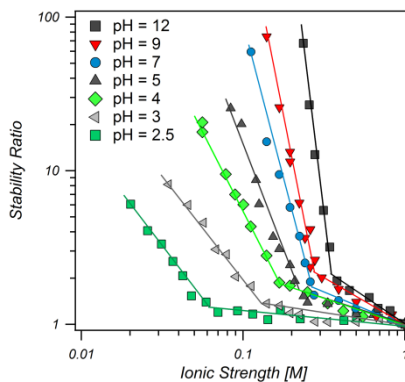


Két hosszabb, bő másfél éves posztdoktori kutatómunkától eltekintve közel 15 éve dolgozom a szegedi kolloidkémiai „műhelyekben”. Diplomamunkámat és PhD disszertációm is Prof. Dékány Imre akadémikus témavezetésével készítettem el, aki egy, akkoriban kevésbé ismert és kutatott anyag, a grafit-oxid (GO) kémiai és nanoszerkezetének vizsgálatával bízott meg. Ez a lenyűgöző anyag (amely jelenleg az egyetlen lehetőséget biztosítja szénalapú lamellás kolloid- ill. nanoszerkezetek nagymennyiségben történő előállítására) továbbra is a kutatómunkám fókuszában marad. A réteges szerkezetű anyagok elemi rétegekre történő kolloid dezaggregációja az ún. exfoliáció. A GO esetén az exfoliáció a határfelületi protolitikus reakciók által generált ozmotikus duzzadás és elektromos kettősréteg-taszítás hatására következik be vizes közegekben, melynek eredménye az egyszénatomos vastagságú grafén-oxid. Ezen szénalapú lamellákból mágneses tulajdonságokat mutató nanokompozitokat⁶ állítottunk elő (a fenti képen egy szuperparamágneses maghemit kristályokkal borított grafénlamella látható). A GO vizes közegben történő kiváló diszpergálhatósága

⁶ T Szabó et al. Magnetically Modified Single and Turbostratic Stacked Graphenes from Tris (2,2'-bipyridyl) Iron (II) Ion-Exchanged Graphite Oxide, The Journal of Physical Chemistry B 112 (2008), 14461.

és felületi töltéstudományainak jellemzése⁷ kulcskérdésnek bizonyult több, nanotechnológiával kapcsolatos probléma megoldása során. Ennek megfelelően ultravékony, szabályozható elektromos vezetőképességű és transzparens grafén alapú filmeket állíthatunk elő az ún. layer-by-layer vagy Langmuir-Blodgett módszerekkel⁸.

Intenzív kutatásokat végeztünk ezen kívül a grafit-oxid interkalációs tulajdonságaival kapcsolatban is, pl. fehérjemolekulák vagy rézionokat tartalmazó komplexek⁹ rétegek közötti térbe történő beépítésével (együttműködés a Bayreuthi Egyetemmel). Vizsgáltuk a grafit-oxid folyadékszorpcióját és interkalációját extrém nagy nyomásokon, az Umeå-i egyetem Fizikai Tanszékével való kooperációban¹⁰. A közeljövőben a Vizes Kolloidok Kutatócsoport tagjaként a grafén-oxid vizes és bioreleváns közegbeni diszperzióstabilitásával, valamint teranostikai szempontból aktív mágneses nanorészecskékkel történő módosításával tervezem foglalkozni (a lenti kép GO nanorészecskék lassítási tényezőjének elektrolitkoncentráció-függését mutatja különböző kémhatású vizes oldatokban).



⁷ T Szabó et al. Enhanced acidity and pH-dependent surface charge characterization of successively oxidized graphite oxides, *Carbon* 44 (2006), 537.

⁸ T Szabó et al. Hybrid Langmuir–Blodgett monolayers of graphite oxide nanosheets, *Carbon* 48 (2010), 1676.

⁹ T. Szabó et al. Intercalation and coordination of copper (II)–2, 2'-bipyridine complexes into graphite oxide, *Carbon* 72 (2014), 425.

¹⁰ AV Talyzin et al. Colossal Pressure-Induced Lattice Expansion of Graphite Oxide in the Presence of Water, *Angewandte Chemie International Edition* 47 (2008), 8268.

Méretvariált magnetit nanorészecskék előállítása és felületmódosítása polielektrolitokkal orvosbiológiai felhasználás céljából.

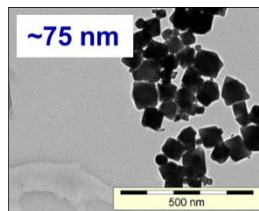
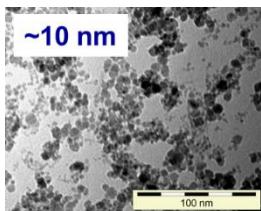
Tóth Ildikó tudományos segédmunkatárs

SZTE Fizikai Kémiai és Anyagtudományi Tanszék, Vizes Kolloidok Kutatócsoport

Polielektrolitokkal (PE) az SZTE Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszékén kezdtem el foglalkozni, ahol Sipos Pál témavezetésével vizsgáltuk a kondroitin-szulfát dielektromos relaxációs tulajdonságait projektmunka és diplomamunka keretében. A méréseket a Regensburgi Egyetemen végeztem el, a diplomamunkámat az MKE Nívódíjjal jutalmazta.

2008-ban kerültem az SZTE Kolloidkémiai Tanszékére, ahol Tombácz Etelka témavezetésével kezdtem meg doktori tanulmányaimat, majd doktorjelöltként illetve tudományos segédmunkatársként folytattam a kutatásokat.

Különböző méretű magnetit (és maghemit) nanorészecskéket (MNP) állítunk elő ko- (~10 nm) és oxidációs-precipitációs (~50, 60, 75 nm) eljárással (ábra), a



szuperparamágneses részecskék (~10 nm) felületét pedig biokompatibilis polielektrolitokkal módosítjuk [pl. poliakrilsav¹, poli(akrilsav-ko-maleinsav)², kondroitin-szulfát-A³, poligallát⁴], hogy orvosbiológiai célra felhasználható, fiziológiás körülmények között is stabil mágneses folyadékokat kapjunk.

Az MNP részecskék és a polielektrolitok pH és ionerősségfüggő töltésállapotát potenciometriás sav-bázis titrálással határozzuk meg. A PE adszorpcióját mennyiségileg adszorpció



izotermákkal, minőségileg pedig ATR-FTIR spektroszkópia segítségével jellemezzük. A polielektrolittal felületmódosított magnetit nanorészecskék (PE@MNP) felületi töltésállapotának és aggregációjának (ábra) vizsgálata elengedhetetlen. A PE@MNP részecskéket különböző tesztekkel minősítjük a lehetséges orvosi biológiai felhasználást szem előtt tartva, ennek során a sötűrést jellemző kritikus koaguláló elektrolitkoncentrációt koagulálás kinetikai mérésekkel, a készítmények oldott vastartalmát ICP atomspektroszkópia segítségével, a toxicitást MTT-teszttel, a vérrel való kompatibilitást pedig vérsüllyedés méréssel és vérkenetek elemzésével vizsgáljuk. A készítményeink mágneses hipertermiában mutatott fajlagos hőtermelő képessége (SAR) megfelelő, az MRI kontrasztanyagként való felhasználhatóságot jellemző r_2 relaxivitási értékeik pedig kimagaslóak⁵. Az adszorpció után a PE-ok $-COOH/-COO^-$ csoportjainak egy része nem kötődik az MNP-hez, így ezek a funkciós csoportok a stabilizálás mellett lehetővé teszik különböző hatóanyagok (pl. tPA)⁶ megkötését is. A mágneses folyadékok így kiváló lehetőségekkel bírnak mind a diagnosztika (MRI), mind a terápia (hipertermia, célzott hatóanyag szállítás) területén.

Az Erdős Pál fiatal kutatói ösztöndíj keretében a mágneses folyadékok egy másik lehetséges gyógyászati alkalmazásával is foglalkoztam, hialuronát alapú mágneses hidrogéleket állítottam elő ízületi folyadék pótlásának céljából, ami a porckopás kezelésére lehet alkalmas⁷.

- 1 Hajdu et al., Colloids and Surfaces B-Biointerfaces 94 (2012) 242-249.
- 2 Tóth et al., Langmuir 28 (2012) 16638-16646.
- 3 Tóth et al., Journal of Magnetism and Magnetic Materials 380 (2015) 168-174.
- 4 Tóth et al., Langmuir 30 (2014) 5451-15461.
- 5 Szekeres et al., Journal of Nanomedicine & Nanotechnology 6 (2015) 252.
- 6 Friedrich et al., Nanoscale Research Letters 11 (2016) 297.
- 7 Tóth et al., Journal of Magnetism and Magnetic Materials 380 (2015) 175-180.

Ciklodextrin tartalmú gélek előállítása gyógyszerészeti és orvosi alkalmazásokra

Varga Zsófia

Semmelweis Egyetem, Biofizikai és Sugárbiológiai Intézet, Nanokémiai
Kutatócsoport

A ciklodextrin molekula széles körben használt az élelmiszer-, gyógyszer-, növényvédőszer-, kozmetikai iparban, köszönhetően a molekula közepén található apoláris üregnek. Ezek a molekulák zárványkomplexeket képeznek más molekulákkal, aminek következtében pl. vízben nehezen oldódó anyagok oldhatóságát lehet megnövelni.

A ciklodextrin molekulákból polimer gélek is előállíthatóak, azonban a szakirodalomban fellelhető esetekben a térhálósítás az üregeken keresztül történik, így a ciklodextrin részben elveszíti kedvező tulajdonságait, valamint az előállított gél kis duzzadásfokkal rendelkezik.

A kutatás célja, olyan biokompatibilis és biodegradábilis polimer gélek előállítása, amelyek esetében a ciklodextrin molekula ürege szabadon marad, így lehetővé téve a hatóanyagok hatékonyabb megkötését. A gélek előállítására használt polimer a poliszukcinimid, amely szobahőmérsékleten könnyen térhálósodik aminocsoportot tartalmazó keresztkötő molekulákkal. Amennyiben olyan ciklodextrin molekulát alkalmazunk keresztkötőként, amelyen legalább kettő amino-

csoport oldallánc található, létrehozhatóak olyan biokompatibilis gélek, amelyek ötvözik az intelligens polimergélek nyitó-záró mechanizmusát a ciklodextrin nagy hatóanyagmegkötő képességével.

A gélbe bevitt hatóanyag nem csak a gél folyadék fázisában található meg, hanem keresztkötő molekulaként használt ciklodextrinnel is zárványkomplexet képez. Ennek következtében a gél hatékonyabb hatóanyag megkötésre és elnyújtottabb hatóanyagleadásra képes.

Névmutató

Abrankó-Rideg Nóra 2014

Roberta Acciaro 2010

Agod Attila 2006

Albert Emőke 2016

Andor József 1973, 1998

Angi Réka 2014

Antal Károly 1992, 2007, 2009, 2009, 2014

Antal Zsuzsanna 2009

Argyelán János 1997

Andre Ayrál 2004, 2004

Ábrahám Nóra 2014

Babcsán Norbert 2011

Babcsánné Kiss Judit 2011

Balázs János 1993

Balázi Csaba 2011

Balla József 1992

Balogh Lajos 2009, 2009

Baumli Péter 2008

Bányai István 1999, 2005, 2007, 2009, 2009, 2009, 2010,
2011, 2014, 2014, 2015, 2016, 2016, 2016

Bányai Kristóf 2015

Bárány Sándor 1999, 2007, 2009, 2011, 2015

Báthori György 2011

Bedő Zs 1999

Beke Sándor 2011

Benkő Mária 2009

Berecz Endre 1999

Berger Ferenc 1998, 1998, 1999

Berka Márta 1992, 1999, 1999, 2005, 2006, 2011

Berkó András 2011

Bodnár János 1974, 1974, 1977

Borbély János 2008

Borbás Réka 2003

Bóta Attila 1987, 1993

Budai István 2008

Budai Júlia 2009, 2009, 2014

Büki András 1993

Dong June Chung 2010

Concepción Domingo 2016

Czuppon Alfréd 1968, 1969, 1971, 1972, 1973, 1974, 1977

Csapó Edit 2014, 2016

Csákvári Éva 1977

Csempez Ferenc 1979, 1984, 1992

Cserny István 1992

Csetneki Ildikó 2006

Csikósné Hartyáni Zsuzsa 2000

Csirova Galina 1984

Csiszár Ágnes 2002

Csobán Katalin 1998

Csubák Mária 1992

Darvas Ferenc 2009, 2010

Deák András 2007, 2014

Deák Ágota 2016

Demény Dezső 1992

Dékány Imre 1973, 1977, 1984, 1985, 1987, 1988, 1990, 1992,
1995, 1995, 1998, 1999, 2016, 2016

Domján Attila 2010

M. Drach 1999

Drotár Eszter 2013

Drukker Tamás 2003

Erdei Zsolt 2015

Faust Rudolf 1977

Fábián Balázs 2016

Fábián István 2015, 2016

Fehér József 2002

J. H. Fendler 1990, 1994

Fetter György 2003

Filep György 1992, 1992,

Filipcsei Genovéva 2001, 2005, 2009, 2010, 2014

G. H. Findenegg 1999

Fodor Csaba 2009, 2010, 2011, 2013

Fodor Zsolt 1974

Fóti György 1973, 1979

Földényi Rita 2010, 2016

Fülöp István 1972

Fülöp Mihály 1967

Mrudul Gadhvi 2010

Galamb Vilmos 1993

Gajári Judit 1974

Erik Geissler 1986, 1987, 1989, 2001

Giber János 1967, 1969

Gilányi Tibor 1974, 1978, 1981, 1988, 1989, 1993, 1994

Gilde Ferencné 1967

Gombos Réka 2014

Gyenes Tamás 2007

György Csilla 2015

Győri V. Zoltán 2014

Gyulai Gergő 2013

Gyulasi Ottokár 1989

Hajdú Angéla 2009, 2010, 2014
Halász László 1987
Hantal György 2009
Haraszti Márton 2010, 2011
Haraszti Tamás 1998
Hargitainé Tóth Ágnes 1991, 1992, 1993, 2000
Hasznosné Nezdei Magdolna 1990
Xuedan He 2014
Anne-Marie Hecht 1986, 1987
Heltovics Gábor 2010
Hernádi Sándor 1976
Hill Katalin 2009
Horányi Tamás 2003
Horkay Ferenc 1966, 1977
Horváth Géza 1991, 1997
Horváth Judit 2002, 2013
Horváth Szabó Géza 1989, 1990
Horváthné Csajbók Éva 2005
Hórvölgyi Zoltán 1994, 2002, 2009
Glavinas Hristos 2014

Illés Erzsébet 2013
Imre Lajos 1967
Iván Béla 2010, 2010, 2011, 2013, 2013, 2015, 2015

Jancsik Vera 1974
Janovák László 2016
Jarabek Tamás 2011
Jedlovszky Pál 2007, 2008, 2014, 2015
Joó Ferenc 2014
Joó Pál 1992, 1994, 1999, 2000, 2001
Juhász István 1967
Juhász A. Zoltán 1995
Juhász Zoltán 1973, 1978, 1986, 1987, 1990,
Juhos Szilveszter 1991
Etienne Juliac 2002
Juriga Dávid 2014

Kabainé Faix Márta 1989, 1991
Kali Gergely Áron 2009, 2011, 2013
Kalmár József 2015, 2016
Kaptay György 2006, 2008-2011, 2013- 2015
Kasza György 2015
Kálmán Erika 1992, 1999
Kármánné Herr Franciska 1992
Kárpátiné Smidróczki Éva 1993
Keleti Tamás 1974
Kerek Imre 1970, 1972
Keresztes Tamás 1992

Keresztessy Zsoltné 1993
I. Ketelsen 1999
Kéri Mónika 2009, 2014, 2015, 2016, 2016
H-G. Kilian 1993
Ji-Heung Kim 2010
Király Zoltán 1992, 1997, 2005
Kiss Éva 1984, 1991, 2006, 2007, 2011
Kiss László 1973
Klumpp Ervin 1987
Koczó Kálmán 1987, 1987, 1989, 1989
S. Kondo 1987
Koska Péter 2011
Kotsis Levente 1991
Kovács Barna 2011
Kovács Krisztina 2008
Kovács Péter 1971, 1979, 1980, 1989, 1989, 1993
Kovácsné Hadady Katalin 1992
Kozma Csilla 2009
Kónya József 1992, 1992, 1992, 2002, 2009
Kövér András 1992
Kövér László 1992
Kőrösné Fraknóy Veronika 1972
G. Kretzschmar 1980
Kutics Károly 1991
Kuty Ákosné 1974

Lakatos István 1989, 1990, 1995, 1999
Lakatosné Németh Ágnes 1980, 1987, 1990
Lakatosné Szabó Julianna 1989, 1995, 1999
Lasztity Radomir 1968
László Krisztina 1993, 2013, 2016
Lázár István 2015, 2016, 2016
Ying Liu 2010
Ana M. López-Periago 2016
Lóránt Iván 1967
Ludányi Béla 1987, 1989

Majzik Andrea 2006
Makk Péter 2011
Manilo M 2015
Marosi Tibor 1990
Marton Aurél 2010, 2016
Marton Gyula 1991
Mádi István 1972, 1986
Máriási Béla 1974, 1974, 1974
Máté Mariann 1998
Mekler Csaba 2014
Mezei Amália 2008,
Mezei Péter 2010, 2010, 2011
Mező Gábor 2015

Mészáros Renáta 2009
Mészáros Róbert 2000, 2003, 2009
J. Michalek 1999
Milley Gyula 1976
Mogyoródi Ferenc 2007
Mogyorósi Károly 2001, 2003
Molnár Kristóf 2014
Molnár László 1974, 1979, 2014
Paulo Cesarde Morais 2004
Rolf Mülhaupt 2010, 2011, 2013
M. Nagy Noémi 2002

Nagy Balázs 2016
Nagy Krisztina 2014
Nagy Lajos György 1966, 1970-1974, 1976, 1987
Nagy Miklós 1966, 1970, 1972, 1974, 1976, 1977, 1977, 1977,
1977, 1977, 1984, 1990, 1992, 1993
Nagy Noémi 1992, 2009
Nagy Tibor 1989
Nagy Zoltán 2009, 2009, 2009, 2014
Nagy Zsuzsanna 1993
Nagyné László Krisztina 1987
Nagyné Naszályi Livia 2008
Nádelné Rózsa Ágnes 1987
Nádor Attila 2015

Náray-Szabó István 1967

Nemeshegyi Gábor 1980

Németh Péter 2013

Németh Zsolt 1998

Noszko H. László 1987

Novák Levente 2007, 2009, 2009, 2014

Nyúl Dávid 2016

Osváth Zsófia 2015, 2015

Ötvös Zsolt 2009, 2010, 2014

D. G. Parfitt 1970

Parlagh Gyuláné 1987, 1989

Patzkó Ágnes 1973, 1985, 1989

Pálincás János 1987

Pászli István 1969, 1972-1974, 1976, 1977, 1979, 1980, 1985,
1991-1995, 1997-1999, 2005-2011, 2013-2016

Pásztor Szabolcs 2013

Pernyeszi Tímea 2001

Pethő Lilla 2015

Pénzes Csanád Botond 2014

Pintér János 1981, 1984

Polgár Iván 1981

G. H. Pollack 2004

Posta József 1992

Pukánszky Béla 1999

Ratkovics Ferenc 1967

Rauch Renáta 2010

RÁCZ György 1985, 1987, 1987, 1989, 1993

P. A. Rehbinder 1967

Robotka Hermina 2011

Rohrsetzer Sándor 1966, 1971, 1972, 1974, 1976, 1984, 1989, 1990

W. Rudzinsky 1999

Eduardo Ruiz-Hitzky 2005

Rusznák István 1967, 1976

Sallay Attila 1977, 1977

A. Sanfeld 1972

Javier Saurina 2016

Sáfrán György 2011

Schay Géza 1976

Schiller Róbert 1984

A. Schreiber 1999

Sebők Dániel 2014

Serra Bendegúz 2011, 2014

Xiangyang Shi 2014, 2014

Siklósi Tamás 2014, 2014
Sinkó Katalin 2003, 2014
H. Sonntag 1968
Soós János 1973, 1987
Stumphauer Tímea 2015
Borisz D. Summ 1979
Sümegi Mihály 1976, 1980

Szabó Ákos 2010
Szabó István 1999
Szabó Sándor 2009
Szabó Tamás 2010
Szalai A 2015
Szalay Tibor 1992
Szarka Györgyi 2015
Számel György 2011
Szántó Ferenc 1966, 1970, 1973, 1976
Szánya Tibor 1991
Szebeni János 2011
Szekeres Márta 1998, 2007
Szekrényesy Tamás 1967, 1979, 1987
Széchenyi Alex 2011
Székely György 1968, 1973, 1976, 1977
Székely Tamás 1984
Szőr Péter 1967, 1970, 1971, 1972, 1976

Szűcs Anna 2000

Szűcs Erzsébet 2014

Tallósy Szabolcs 2014

Th. F. Tadros 1986

Tar Ildikó 1966

Ralf Thomann 2010, 2011, 2013

Tolnai Gyula 2002

Tombácz Etelka 1980,1985, 1988, 1993, 2001, 2003, 2010

Tóth Ildikó 2013

Tóth János 1974

Tóth József 1968, 1969, 1972, 1976, 1977, 1983, 1990, 1992,
1995, 1998, 2003

Tóth Tamás 2015

Turi László 1995, 1997

Udvarhelyi Katalin 1968

Ulberg, Zoya 2007

Ungor Ditta 2016

Üveges Andrea 2008

Vanyorek L 2015

Varga Gábor 2014

Varga Imre 2000, 2016

Varga Noémi 2014, 2015

Varga Sándor 1992

Vass Szabolcs 1994, 1998, 1998, 2000, 2001, 2006, 2008

Vámos Endre 1976

Váradi Tibor 1977

Várallyai László 1992

Várkonyi Bernát 1966, 1969, 1973, 1990

Weisz Bernadett 2003

Veres Péter 2016, 2016

Végh Ádám 2014

Vértés Attila 1976

Vincze Attila 1999, 2001

Brian Vincent 1986, 2002

Wagner Ottó 1976

A. Weiss 1973

Wolfram Ervin 1966, 1974, 1976

Zámbó Dániel 2016

Zrínyi Miklós 1977, 1983, 1986, 1989, 1991, 1995, 2010,
2013, 2014, 2014, 2014

A kiadvány létrejöttéért köszönet illeti

Dr. Hay Dianát, az Akadémiai Levéltár osztályvezetőjét,
valamint
a Magyar Kémikusok Egyesülete
Kolloidkémiai és Nanotechnológiai Szakosztályát

Kiadó: MTA Kolloidkémiai Munkabizottság

Szerkesztő: Dr. Kiss Éva a munkabizottság elnöke

ISBN 978-963-508-836-2

Budapest, 2016.