



Az MKE új főtitkára: Mika László Tamás professzor

Az MKE Küldöttközgyűlése 2021 szeptemberében Mika László Tamást választotta meg az Egyesület főtitkárának. Bemutató sorait alább olvashatják.

Vegyésszérményi oklevelemet 2000-ben szereztem a Veszprémi Egyetemen (2006-tól Pannon Egyetem). A kutatómunkába negyedéves hallgatóként kapcsolódtam be az egyetem Vegyipari Műveletek Tanszékén. Szteroid típusú gyógszerhatóanyagok gyártása során keletkező intermedierek félüzemi kromatográfiás elválasztását vizsgáltam, melyből „Szimulált mozgóréteges kromatográfia matematikai modellezése” címmel készítettem el diplomadolgozatomat.

2001-ben, Horváth István Tamás professzor kutatócsoportjához csatlakoztam, munkámat az ELTE Természettudományi Karának Kémiai Intézetében folytattam. Az új területet jelentő kutatás során a változatos preparatív fémorganikus kémia mellett a nagynyomású *in situ* IR- és NMR-spektroszkópia területén sikerült gyakorlati tapasztalatot szereznem. PhD-értekezésemet az 1,3-butadién kobalt-katalizált metoxikarbonilezésének mechanizmusvizsgálata, valamint vízoldható foszfinligandumok moduláris szintézisének kifejlesztése témakörökben *summa cum laude* minősítéssel védtem meg 2010-ben.

A Magyar Kémikusok Egyesületével doktoránsként kezdetem a közös munkát 2004-ben, a XVI. FEICHEM Conference on Organometallic Chemistry konferencia kapcsán. Ezt követően számos MKE-rendezvény szervezésében és lebonyolításában vettem részt. 2013-ban társelnöke voltam a MKE szervezésében megrendezett budapesti ISFOT'13 konferenciának. Megtiszteltetés, hogy 2020-tól a EuChemS Division of Green and Sustainable Chemistry (DGSC) küldöttként képviseltem az MKE-t.

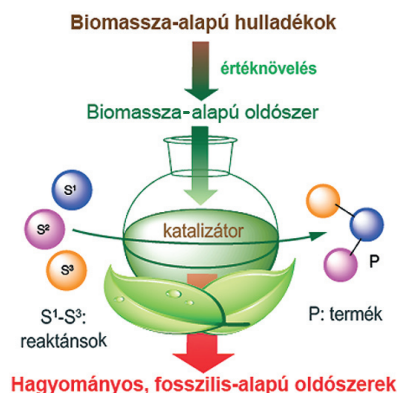
Doktori kutatómunkám mellett több ipari céggel folytatott együttműködésben is közreműködhettem, ami nagyon értékes tapasztalatszerzést jelentett az akadémiai jellegű kutatások mellett. Példaként említeném, hogy az ExxonMobil vállalattal részt vettem a nagyobb szénatomszámú olefinok kobalt-katalizált vizes kétfázisú hidroformilezésének vizsgálatában. [1] A hollandiai DSM céggel közös munkában sikerült igazolni, hogy az ϵ -kapolaktám gyártása során alkalmazott ún. átrendeződesi keverék, az ϵ -kapolaktámium-hidrogén-szulfát ($[C_6H_{12}NO]^+[HSO_4]^-$), a legnagyobb volumenben és legrégebben alkalmazott ipari ionos folyadék. [2]

Oktatómunkám az ELTE-n töltött évek alatt a kémiai technológia és a vegyipari műveletek tárgycsoporthoz kötődött. Több éven keresztül vezettem laboratóriumi gyakorlatokat és oktattam a kémiai technológiát a vegyész, illetve a környezetbarát szakos hallgatók számára.

Munkámat 2012-től docensként folytatva új kutatócsoportot hoztam létre a BME Kémiai és Környezeti Folyamatmérnöki Tanszékén. Főbb kutatási területeim a homogén katalízis, a nagynyomású katalitikus kémia, a biomassza-átalakítás és a környezetbarát oldószerek vizsgálata. A közel tízéves kutatómunka eredményei közül kiemelném az új, ígéretes C_5 -platform-molekula, a



γ -valerolakton (GVL) előállítására kidolgozott eljárást, amely magában foglalja a lignocellulóz-alapú hulladékok savkatalizált átalakítását, [3] a levulinsav katalitikus redukcióját, [4,5] valamint a keletkező komponensek elválasztásához szükséges gőz-folyadék egyensúlyi adatok és termodinamikai modellparaméterek meghatározását. [6,7] A levulinsav (S)- $[(RuCl(SEGPHOS))_2(\mu-Cl)_3][NH_2Me_2]$ által katalizált aszimmetrikus, [8] valamint a furfurool Ru-katalizált segédoldószer-mentes körülmények közötti szelektív redukcióját elsőként közöltem a szakirodalomban. [9] Utóbbi eljárással a jelenleg erősen környezetszennyező ipari réz-kromit katalizátorrendszer kiváltására is lehetőség nyílhat. Munkám további részében igazoltam, hogy a GVL mint poláris, aprotikus oldószer sikeresen alkalmazható átmenetifém-katalizált homogén karbonilezési [10–12] és keresztkezelési reakciók [13] közegeként. A GVL további felhasználására vonatkozóan moduláris eljárás-





rást dolgoztam ki különböző szobahőmérsékletű ionos folyadékok előállítására, melyek szintén felhasználhatók homogén katalitikus hidrogénezési [14] és keresztkapcsolási [15] reakciókban.

Kutatással töltött éveim alatt többször volt lehetőségem külföldi kutatóhelyeken (Forschungszentrum Karlsruhe, Bayer MaterialScience Leverkusen, EPFL Lausanne, City University of Hong Kong) ösztöndíjasként vagy vendégkutatóként dolgozni, ami a szakmai fejlődési lehetőségek és együttműködések mellett hosszú távú baráti kapcsolatokat is eredményezett.

Kutatómunkámat 2014 és 2017 között az MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíjjal támogatta, eredményességét 2018-ban Bolyai-plakettal ismerte el. Habilitációs okleveletem 2016-ban szereztem a BME-n. A MTA doktora cím elnyerésére benyújtott értekezésemet 2019-ben védtem meg. A BME Kémiai és Környezeti Folyamatmérnöki Tanszékének 2016-óta vagyok a vezetője. Egyetemi tanári kinevezésemet 2020-ban vettem át.

Oktatási tevékenységem mellett, amely továbbra is a vegyipari műveletekhez és a katalízishez kötődik, nagyon fontosnak tartom a tudomány iránt érdeklődő diákok munkájának magas színvonalú szakmai irányítását és előmenetelének támogatását. A kutatócsoportban dolgozó hallgatókat maximálisan támogatom hazai és nemzetközi konferenciákon való részvételben, ahol eredményeiket angol nyelven is, szélesebb szakmai közönség előtt is bemutatathatják. A kutatási eredmények magas szintű publikálását különös fontossággal kezelem. Publikációim közül kiemelném a *Chemical Reviews* folyóiratban 2018-ban megjelent, két BME-es társszerzővel készült összefoglaló műveletet, amelyet a BME legkiválóbb tudományos közleményének is választottak. [16]

Oktatói munkámat 2016-ban a BME kiváló oktatója díjjal, 2021-ben Görög Jenő-díjjal ismerték el.

Nagy megtiszteltetés, hogy 2021-ben a MKE főtitkárává választottak. Az Egyesület történelmi múltja külön rangra emeli a tisztséggel járó feladatok ellátását, amit legjobb tudásom szerint szeretnék teljesíteni.

Mika László Tamás

IRODALOM

- [1] Mika, L. T.; Orha, L.; Driessche, E. van; Garton, R.; Zih-Perényi, K.; Horváth, I. T. *Organometallics* (2013) 32, 5326.
- [2] Fábos, V.; Lantos, D.; Bodor, A.; Bálint, A.-M.; Mika, L. T.; Sielcken, O. E.; Cuiper, A.; Horváth, I. T. *ChemSusChem* (2008) 1, 189.
- [3] Szabolcs, Á.; Molnár, M.; Dibó, G.; Mika, L. T. *Green Chem.* (2013) 15, 439.
- [4] Tukacs, J. M.; Király, D.; Strádi, A.; Novodarszki, G.; Eke, Z.; Dibó, G.; Kégl, T.; Mika, L. T. *Green Chem.* (2012) 14, 2057.
- [5] Tukacs, J. M.; Novák, M.; Dibó, G.; Mika, L. T. *Catal. Sci. Technol.* (2014) 4, 2908.
- [6] Havasi, D.; Mizsey, P.; Mika, L. T. *J. Chem. Eng. Data* (2016) 61, 1502.
- [7] Havasi, D.; Pátzay, G.; Kolarovszki, Z.; Mika, L. T. *J. Chem. Eng. Data* (2016) 6, 3326.
- [8] Tukacs, J. M.; Fridrich, B.; Dibó, G.; Székely, E.; Mika, L. T. *Green Chem.* (2015) 17, 5189.
- [9] Tukacs, J. M.; Bohus, M.; Dibó, G.; Mika, L. T. *RSC Adv.* (2017) 7, 3331.
- [10] Pongrácz, P.; Kollár, L.; Mika, L. T. *Green Chem.* (2015) 18, 842.
- [11] Marosvölgyi-Haskó, D.; Lengyel, B.; Tukacs, J. M.; Kollár, L.; Mika, L. T. *Chem-PlusChem* (2016) 81, 1224.
- [12] Tukacs, J. M.; Marton, B.; Albert, E.; Tóth, I.; Mika, L. T. *J. Organomet. Chem.* (2020) 923, 121407.
- [13] Fodor, D.; Kégl, T.; Tukacs, J. M.; Horváth, A. K.; Mika, L. T. *ACS Sustain. Chem. Eng.* (2020) 8, 9926.
- [14] Strádi, A.; Molnár, M.; Óvári, M.; Dibó, G.; Richter, F. U. *Green Chem.* (2013) 15, 1857.
- [15] Orha, L.; Tukacs, J. M.; Gyarmati, B.; Szilágyi, A.; Kollár, L.; Mika, L. T. *ACS Sustain. Chem. Eng.* (2018) 6, 5097.
- [16] Mika, L. T.; Cséfalvay, E.; Németh, Á. *Chemical Reviews* 2018, 118, 505.

.....

Bélafiné Bakó Katalin

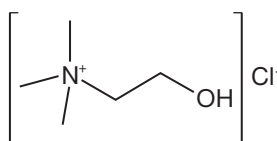
Újabb „zöld” oldószerek a láthatáron?

Az eutektikus oldószerekről

Ha két komponens elegyének létezik olyan összetétele, ahol az olvadáspont mindkét komponensénél alacsonyabb, azt eutektikumnak nevezzük. Ennél az összetételnél az oldat teljes mennyisége lehűlés közben az eutektikus hőmérsékleten homogén eutektikummal alakul. Az eutektikumok 2003-ig főként a szilárd fázisú rendszerekkel kapcsolatos kutatásokban szerepeltek. 2003-ban azonban Andy Abbott és társai az angliai Leicester Egyetemről publikáltak egy cikket [1], amelyben felhívták a figyelmet arra, hogy az ionos folyadékokhoz hasonló módon léteznek eutektikus *oldószerek* is, ahol kationok és anionok alkotják az elegyet, s olvadáspontjuk gyakran szobahőmérséklet alatti [2]. Ezek az eutektikus oldószerek (angolul *Deep Eutectic Solvents*, DESs) természetes alapúak is lehetnek [3], s így a zöld kémia alternatív oldószereiként tekinthetünk rájuk...

Abbott és munkatársai elsőként a kolin-klorid por (1. ábra, op. 302 °C) és kristályos karbamid (op. 133 °C) 1:2 arányú összekeverésénél tapasztalták, hogy szobahőmérsékleten megolvadt az

elegy. Kiderült, hogy ennél az eutektikus összetételnél az olvadáspont 12 °C-ra csökken!



1. ábra. A kolin-klorid szerkezete (2-hidroxiethyl)-trimetilammónium-klorid

A kolin-klorid állati tápokban használt természetes anyag, a B-vitamin összetevője, míg a karbamidot műtrágyaként használják. Az összekeverésükkel létrehozott oldószerek már első ránézésre is számos vonzó tulajdonsággal rendelkeznek: könnyen hozzáférhető, olcsó, természetes alapanyagokból állítható elő, és nem toxikus, környezetbarát, biológiailag lebontható.

Abbotték cikke óta meglehetősen nagy számú közlemény jelent meg újabb és újabb fajta természetes alapú eutektikus oldószerekről (magyarul rövidíthetjük TEO-nak), tulajdonságaikról, al-



Név	Szerkezeti képlet
N-(2-(klórkarboniloxi)etil)-N,N,N-trimetil-ammónium-klorid	
N-benzil-N-(2-hidroxietyl)-N,N-dimetil-ammónium-klorid	
N-etyl-N-(2-hidroxietyl)-N,N-dimetil-ammónium-klorid	
Tetra-N-butil-ammónium-bromid	
Tetra-N-etyl-ammónium-klorid	
Tetrametil-ammónium-klorid	
Betain	

1. táblázat. Kvaterner ammóniumiont tartalmazó hidrogén-akceptor molekulák [4–8]

Név	Szerkezeti képlet
karbamid	
glicerin	
adipinsav	
etilén-glikol	
szukcinsav	
glükóz	
fruktóz	

2. táblázat. Hidrogéndonor molekulák [4–8]

kalmazási lehetőségeikről. Ezekből mutat be szemelvényeket ez az összeállítás.

A TEO-k fajtái

Az eddig tüzetes vizsgálat alá vetett TEO-k többsége [4–8] – a kolin-kloridhoz hasonlóan – kvaterner ammóniumsót és kloridiont

tartalmaz (1. típus). Az ez idáig elérhető kutatási eredmények alapján elmondható, hogy az olvadáspont-csökkenést elsősorban a komponensek között kialakuló hidrogénkötés okozza. Ennek erősödésével az olvadáspont-csökkenés is nagyobb lesz [4, 8]. Így tehát szükséges, hogy az egyik komponens hidrogéndonor legyen, a másik pedig hidrogénakceptor.

A TEO-k 2. típusába tartozóknál a kvaterner ammóniumsó mellett klorid-hidrát lakozik, míg a 3. típusú TEO-nál a kvaterner ammóniumsó mellé egy hidrogéndonor molekula épül be (a szerves vegyületek közül amid, karboxilsav vagy poliol). A 4. típusban klorid-hidrátot és hidrogéndonor molekulát, végül az 5. típusnál nemionos hidrogénakceptor molekulát és hidrogén donormolekulát találunk építőkövekként [5]. Úgy tűnik, hogy felhasználási szempontból a 3. típusú TEO-knak lesz a legfontosabb szerepük kémiai folyamatoknál.

Az 1. táblázat a legfontosabb, kvaterner ammóniumiont tartalmazó hidrogénakceptor molekulákat szemlélteti, míg a leggyakrabban használt hidrogéndonor molekulákat a 2. táblázat mutatja be.

A bemutatott „klasszikus”, két kiinduló komponenst tartalmazó TEO-k mellett egyre nagyobb számban jelennek meg három- (terner) vagy akár több komponensű rendszerek is, s úgy tűnik egyes, nyomnyi mennyiségben jelen levő anyagok (pl. víz) is hatást gyakorolhatnak az adott TEO fizikai-kémiai tulajdonságaira. Így aztán a TEO-k ún. „dízájner” oldószereknek tekinthetők, az összetétel megfelelő megválasztásával tehát ugyanúgy „méretre szabhatók”, mint az ionos folyadékok. Az is könnyen belátható, hogy a szóba jöhető potenciális TEO-k száma gyakorlatilag korlátlan [8].

Előállítás

Ezek a természetes alapú eutektikus oldószerek könnyen előállíthatók (egyszerűen össze kell keverni két komponenst a megfelelő arányban és esetleg kissé melegíteni), nem szükséges különleges berendezés hozzá (esetenként egyedül a víztartalom szabályozására érdemes figyelni), nem kell adalék, kémiai reakció nem történik, további elválasztásra, tisztítási lépésekre sincs szükség [4–6]. Mivel a kiindulási anyagok könnyen hozzáférhetők és viszonylag olcsók, s az előállítás is egyszerű, nem tűnik merésznek a kijelentés, mely szerint a TEO-k gazdaságosan gyárthatók lesznek a közeljövőben.

Azt is hozzá kell azonban tennünk, hogy egyes, különleges TEO-k előállításához szükség lehet a kiinduló anyagok őrlésére (részecskeméret!), illetve vákuumdesztillációra, szárításra, liofilizésre a végső formázáshoz.

Fizikai, kémiai tulajdonságok

Külső megjelenésüket tekintve a TEO-k ránézésre tipikusan viszkózus, tiszta, áttetsző folyadékok, különféle színekben a fehértől a borostyán színig [4–8]. A hőmérsékletet csökkentve, ahogy közeledünk az eutektikus fagyásponthoz, egyre kevésbé áttetsző, homályosabb lesz a folyadék.

Egy TEO struktúrája és a fizikai, kémiai tulajdonságai közötti összefüggéseket azért fontos megállapítani, hogy megfelelő TEO-t lehessen tervezni egy adott (kémiai) átalakítás megvalósításához. Ennek első lépéseit lehet nyomon követni a szakirodalomban, ahol nemrégiben kezdődtek a TEO-k ilyen irányú vizsgálatai.

A legtöbbet vizsgált, kolin-klorid-tartalmú TEO-k fontosabb fizikai tulajdonságait – szemléltetésként – a 3. táblázatban fog-

