



kéntesek mindennemű cselekedetét üdvözlünk kell és meg kell köszönnünk, mivel a lehető legnagyobb számú kémikus részvételére számítottunk ebben a munkában.

– *Kérjük, mondjon valamit pályafutásának alakulásáról.*

– A kezdetektől fogva elbűvölt a kémia. Az École Normale Supérieure (ENS)-ben kezdtem hallgatóként, majd tanársegédként, végül professzorként folytattam.

Az ENS kémiai tanszékén eltöltött 20 év alatt kutatómunkám az elméleti kémia területén bontakozott ki Bernard Lévy mellett, és némi adminisztratív tudást és ismeretet is felmutathatok, amit Marc Julia munkáját segítve szereztem meg. Ezt egyéves szünet követte, amikor kutatómunkámat a Frankfurt am Main-i egyetemen végeztem. Kutatásaimban az elméleti spektroszkópia irányába orientálódva Pavel Rosmus mellett dolgoztam. 1990-ben visszatértem Franciaországba, és kineveztek professzorrá a vadonatúj Marne la Vallée-i Egyetemre, ahol mindent a nulláról kellett indítani – kutatást, oktatást, adminisztrációt. 2003 óta részben a kutatási adminisztrációban is részt vállaltam, előbb az Oktatási és Kutatási Minisztériumban, majd a CNRS-ben mint a kémiai osztály igazgatója.

Pályám alatt folyamatosan próbáltam egészséges egyensúlyt tartani a kutatás, az oktatás és az adminisztráció között. Természetesen mindig tagja voltam a Francia Kémiai Társaságnak (SCF), ahol az oktatási divízióban dolgoztam. 2012-ben lettem az SCF irányító testületének a tagja, és 2015 decemberében lettem az SCF elnöke.

– *Mi hajtja Önt előre a pályáján?*

– Azt hiszem, az a hajtóerő, hogy új tevékenységeket és partnereket keressek és találjak. A tudományos kutatás és a tudományos közélet fantasztikus területe adta és adja meg ezt nekem különböző szinteken.

– *Ki és mi inspirálta Önt a legjobban a kémiában a pályafutása során?*

– Az, aki a legerősebb hatással volt rám, hogy az elméleti kémia felé orientálódjak, Lionel Salem volt, akitől a kémiát tanul-

tam az Orsay-i Egyetemen. A számítógépes kémia akkor még nagyon a kezdeteknél tartott, de óriási új perspektívákat nyitott, amit ösztönösen megéreztem.

Amikor valójában megkezdtem kutatásaimat, először a fantasztikus elméleti kémikussal, Bernard Lévyvel dolgoztam, akinél sokat tanultam a kvantumkémia alapjairól. A karrierem első felében nagy hatással volt rám Marc Julia igazságossága és éleselméjűsége, mialatt az ENS Kémiai Tanszékének igazgatásában segítettem munkáját. Később Pavel Rosmus bevezetett az elméleti spektroszkópia tudományterületébe, amely az elmélet és a gyakorlat szorosán csatolt egysége. Frankfurti tartózkodásom, majd azt követően a Marne la Vallée-i Egyetem beindításának feladata meghatározó lépés volt karrierem alakulásában.

– *Mivel tölti szabadidejét?*

– Az olvasás, a futás és a kertészkedés mellett élvezem a főzést. A konyha kreatív kémiai laboratórium, ahol mindennap feltehetően az ember valamit, ami jelentős kielégülést hoz.

– *Mi egyebet szeretne még a ChemViews.org olvasóinak elmondani?*

– Nem említettük még Európát és az Európai Kémiai Társaságok partneri kapcsolatát a EuChemS-en belül. A kémiai társaságok nemzeti dimenziója természetesen a mindennapi életben nagyon fontos, és minden országnak megvan a maga sajátossága, de ugyanakkor egy nagyobb világba is beletartozunk. Európai partnereinkkel közös fejlődési stratégiát kell építenünk, és közös perspektívát, jövőképet kell kidolgoznunk.

Hosszú, közös történetünk van a GDCh-val. A GDCh nagyon fontos társaság Franciaország számára, erős, hosszú távú együttműködések vannak tagjaink között, és közös tapasztalatokkal rendelkezünk a tudományos publikációs terén a ChemPubSoc Europe és az ABC folyóiratok révén. Ez folytatódni fog. Boldog vagyok, hogy élhetek a lehetőséggel, és legjobb kívánságaimat fejlesztem ki az olvasóknak a GDCh 150. évfordulója alkalmából, és további sikereket kívánhatok a jövőben is!

**Kiss Tamás fordítása**

## Bruckner-termi előadás

Skodáné Földes Rita

■ Pannon Egyetem, Kémia intézet, Szerves Kémia Intézeti Tanszék

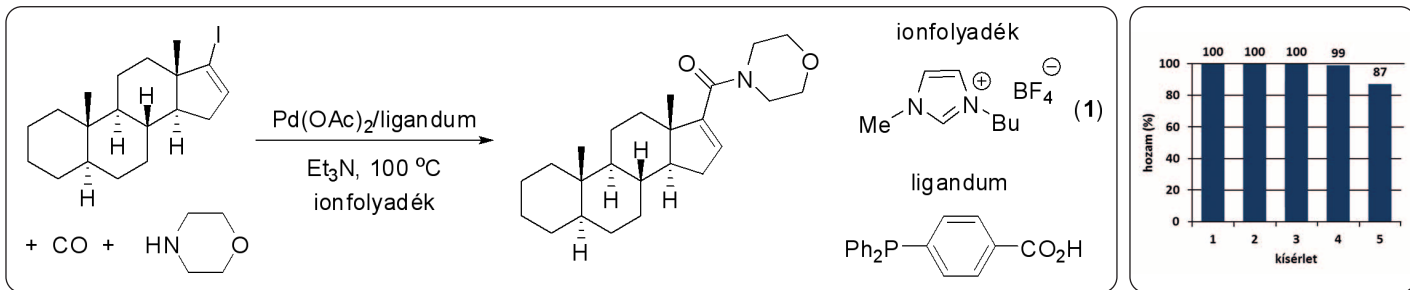
### Ionfolyadékok felhasználása szteroidok szintézisében

**A**z ionfolyadékok olyan sók, amelyekben a nagy térkitöltésű, nem szimmetrikus szerves kation nem teszi lehetővé erős kölcsönhatás kialakulását a kation-anion párok között. Ezért olvadáspontjuk jóval alacsonyabb a szerves sókéval, sok képviselőjük szobahőmérsékleten is folyékony. Jó oldószerek, hiszen inertek, és kitűnően oldanak különböző poláris szerves

és szervesetlen vegyületeket. [1] Mivel gyakorlatilag nincs gőznyomásuk, sokkal biztonságosabban kezelhetők a szokásos szerves oldószereknél. A legtöbb esetben többször felhasználhatók, így segítségükkel a környezetszennyezés csökkenthető. Homogén katalitikus reakciók ideális oldószerei, mivel stabilizálják a katalitikusan aktív átmenetifém-komplexeiket. Olyan savas vagy

bázikus ionfolyadékok is ismeretesek, melyek önmagukban katalizátorként működhetnek. Mivel apoláris oldószerekkel nem elegyednek, lehetővé teszik kétfázisú reakciók lejátszódását, vagy biztosíthatják a katalizátornál kevésbé poláris termék elválasztását, a katalizátor többszöri felhasználását. [2]

Korábban számos szteránvázas karbon-



savszármazékot állítottunk elő palládium katalizált karbonilezési reakcióban [3]: a megfelelő alapvázal rendelkező 17-jód-16-ént palládiumkatalizátor és bázis jelenlétében reagáltattuk szén-monoxiddal és nukleofil reagenssel. A 17-karboxamid funkció kialakításával eljuthatunk például a jóindulatú prosztatamegnagyobbodás kezelésére alkalmas 5 $\alpha$ -inhibitor hatású finaszteridhez vagy analogonjaihoz. Hasonló vegyületek szintézise során a szokásos szerves oldószert ionfolyadékokra cseréltük, a reakció lezajlását követően a terméket toluollal extraháltuk, majd a katalizátor-ionfolyadék elegyet újra felhasználtuk (1. ábra). Az ionfolyadék ([BMIM][BF<sub>4</sub>], 1) és a poláris ligandum megfelelő megválasztása lehetővé tette, hogy a katalizátort többször felhasználjuk (2. ábra). A módszerrel az eredeti katalizátor-mennyiség mindössze kb. 3%-a kerül a nyeresztermékbe. [4]

A továbbiakban olyan reakciókat vizsgáltunk, ahol az ionfolyadék nem csupán az oldószer, hanem a katalizátor szerepét is betöltheti. [BMIM][BF<sub>4</sub>] (1) és [HMIM][BF<sub>4</sub>] (2) ionfolyadékok segítségével sikeresen valósítottuk meg 2 $\alpha$ ,3 $\alpha$ -epoxidok gyűrűnyitását aminok [5] és tiolok [6] jelenlétében. A reakciókban kapott termékek közül a 2 $\beta$ -amino-3 $\alpha$ -hidroxiszármazékok izomrelaxánsként alkalmazott vegyületek analogonjai. A termékek éteres extrakciója után az ionfolyadék többször aktivitásvesztés nélkül felhasználhatónak bizonyult.

Ezután az epoxid funkciót más helyzetben tartalmazó szteroidok gyűrűnyitásával próbálkoztunk. Meglepetésünkre 16 $\alpha$ , 17 $\alpha$ -epoxidok esetén a nukleofil reagens

nem épült be a termékbe, a gyűrűnyitást metilcsoport-vándorlás követte, így fő terméként az 5 származékot nyertük. [7] Az 5 keton érdekessége, hogy a természetes szteroidoktól eltérően a D gyűrű a szteránváz általános síkjához képest felfelé hajlik. A vegyület továbbalkatásával számos új származékot állítottunk elő, többek között Pd-katalizált karbonilezéssel karboxamidokhoz jutottunk. [8, 9] A 6 propargil-amid biológiai vizsgálatát Helyes Zsuzsanna kutatócsoportjában (PTE) végezték. A vegyület szignifikánsan gátolja a fájdalomérzet kialakulásában fontos szerepet játszó TRPV1 receptor működését. [9]

Bázikus ionfolyadékok ([DBU][acetát], 3 vagy [DBU][laktát]) alkalmas és többször felhasználható oldószerek és katalizátornak bizonyultak a 16-dehidropregnenolon aza-Michael-reakciójában. A termékek (közülük a 7 származék) Szécsi Mihály kutatócsoportjában (SZTE) végzett vizsgálatok szerint C<sub>17,20</sub>-liáz inhibitor hatással rendelkeznek, gátolják a hormonszintézisben és egyes rákos megbetegedések kialakulásában szerepet játszó enzimet. [10]

17-Keto-szteroidok és aromás aldehidek Claisen-Schmidt kondenzációs reakciójánál a termékek tisztításában és a katalizátor többszöri felhasználásában szintén az ionfolyadékok voltak segítségünkre. Katalizátorként N,N,N',N'-tetrametil-N''-butilguanidin-t (TMBG) alkalmaztunk, oldószerként a bázis és etán-1,2-diol elegye szolgált. A reakció lezajlását követően az elegybe CO<sub>2</sub>-ot buborékolatva az alkoholkomponensből alkil-karbonát-ion képződik, míg a TMBG protonálódik. Tehát ion-

1. ábra. Ionfolyadék-katalizátor elegy többszöri felhasználása aminoszármazék karbonilezésében

folyadékot (4) kapunk, melyből a termék apoláris oldószerekkel extrahálható. Az ilyen típusú ionfolyadékok különleges tulajdonsága, hogy melegítés hatására a CO<sub>2</sub> eltávozik, és az oldószert visszaalakul a „molekuláris állapotba”: a TMBG-etán-1,2-diol elegy újra felhasználható. A módszerrel számos 16-benzilidén-származékot, közöttük bizonyítottan 17 $\beta$ -HSD inhibitor hatással rendelkező ösztéránváz vegyületeket (pl. 8-t) állítottunk elő.

A fenti eredmények azt bizonyítják, hogy az ionfolyadékok szerves szintézisekben sokoldalúan használhatók, és nem csupán egyszerű modellvegyületek, hanem biológiailag aktív származékok átalakítására is alkalmasak.

IRODALOM

[1] Green Solvents II Properties and Applications of Ionic Liquids (Mohammad, A.; Inamuddin, szerk.) Springer, Dordrecht, 2012, 1–32.  
 [2] Ionic Liquids (ILs) in Organometallic Catalysis (Dupont, J.; Kollár, L., szerk.), Top. Organomet. Chem., Springer, Berlin, 2015.  
 [3] Skodáné Földes R.; Kollár L., Magyar Kémiai Folyóirat (2004) 109–110, 21.  
 [4] Skoda-Földes, R.; Takács, E.; Horváth, J.; Tuba, Z.; Kollár, L., Green Chem. (2003) 5, 643.  
 [5] Horváth, A.; Skoda-Földes, R.; Mahó, S.; Berente, Z.; Kollár, L., Steroids (2006) 71, 706.  
 [6] Horváth, A.; Frigyes, D.; Mahó, S.; Berente, Z.; Kollár, L.; Skoda-Földes, R., Synthesis (2009) 4037.  
 [7] Horváth, A.; Szájlí, Á.; Kiss, R.; Kóti, J.; Mahó, S.; Skoda-Földes, R., J. Org. Chem. (2011) 76, 6048.  
 [8] Szánti-Pintér, E.; Csók, Zs.; Berente, Z.; Kollár, L.; Skoda-Földes, R., Steroids (2013) 78, 1177.  
 [9] Szánti-Pintér, E.; Wouters, J.; Gömöry, Á.; Sághy, É.; Szőke, É.; Helyes, Zs.; Kollár, L.; Skoda-Földes, R., Steroids (2015) 104, 284.  
 [10] Szánti-Pintér, E.; Maksó, L.; Gömöry, Á.; Wouters, J.; Herman, B. E.; Szécsi, M.; Mikle, G.; Kollár, L.; Skoda-Földes, R., Steroids (2017) 123, 61.

2. ábra. Ionfolyadékok (2–4) és a katalitikus reakciók egyes termékei (5–8)

