

Bevezetés a Magyar Kémiai Folyóirat Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BME) Vegyészmérnöki- és Biomérnöki Kara (VBK) kutatási tevékenységét bemutató célszámaihoz

Egy évtized elteltével ismét felvetődött, hogy BME VBK számot adjon újabb fontos kutatási eredményeiről. Az öt tanszék oktatói/kutatói (köztük frissen végzett PhD-sok) önként jelentkeztek a bemutatkozásra. Végül olyan komoly volt az érdeklődés, hogy két számot megtöltenek a cikkek. Az alábbiakban a tanszéki kutatások jellemző területeit foglaljuk össze.

Az Alkalmazott Biotechnológiai és Élelmiszertudományi tanszéken kilenc kutatócsoport működik (zárójelben a vezetők neve): Biokémia és Molekuláris Biológia Laboratórium (Szarka András), Genom-metabolizmus és DNS javítás - Biostruct Labor (Vértessy Beáta), Biofinomító Kutatócsoport (Fehér Csaba), F-Labor: fermentációs technológiák (Németh Áron), Gabonatudományi és Élelmiszermínőség Kutatócsoport (Tömösközi Sándor), Környezeti Mikrobiológia és Biotechnológia Kutatócsoport (Molnár Mónika), NIR Spektroszkópia Csoport (Salgó András), Sejtciklus és Genomika (Sveiczter Ákos), Szennyvíztisztítási Biotechnológiák Kutatócsoport (Jobbágy Andrea). Jelentős kurrens technológiai eredményeink: új élelmiszeralitikai rendszerek és technológiák fejlesztése (Tömösközi S.), nagyüzemi szennyvízkezelési újítások mérnöki tervezése (Jobbágy), komplex talaj-remediációs és ökotoxikológiai tesztrendszer kialakítása (Molnár), és fermentációs technológiák fejlesztése (Fehér, Németh). A NIR sokrétű alkalmazásait vezette be Salgó csoportjával együtt a gyógyszeripari készítmény technológiába is. Szarka tanítványaival a sejthalál útvonalak és az oxidatív stressz összefüggéseit tárta fel, és fényt derített az aszkorbát specifikus rákellenes hatásában fontos szerepet játszó tényezőkre. Sveiczter az élesztő-szaporodás méreteloszlásának kvantitatív modelljét közölte. Vértessy és munkatársai felfedezték a genomi integritásban fontos dUTPáz enzim eddig ismeretlen fehérje-inhibitorát, és kvantitatív módszert dolgoztak ki a DNS-beli uracil eloszlás meghatározására.

A Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék utóbbi öt évének – gyakorlati szempontból is – legfontosabb eredményei a következők. Sikerült olyan ultravékony, kolloidszerkezetű bevonatokat fejleszteni polikarbonát hordozókon, amelyek számottevően növelik a hordozó fényáteresztését, és ezt a tulajdonságukat a felhasználás során is megőrzik. Szintetikus előállított poliaszparaginsav származékokból változatos kémiai szerkezetű polimereket és géleket állítottak elő, melyek felhasználásával célzott hatóanyag-leadó rendszerek (transzdermális és orális adagolású készítmények) fejleszthetők. Az Institut Laue-Langevinnel szoros együttműködésben, a grafén-oxidok és szén aerogélek módosításainak, illetve azok alkalmazási lehetőségeinek (fehérjemegkötés, üzemanyagcellák oxigénredukciós reakciója) terén értek el eredményeket. Kiterjedten vizsgálták szerves festékek foto-fizikai és fotokémiai tulajdonságait, új típusú fluoreszcens jelölőanyagokat fejlesztettek ki. Tanulmányozták polimerek kristályszerkezetének és tulajdonságainak kapcsolatrendszerét, a felhasználás szempontjából előnyös tulajdonságú termékek tervezése céljából. Javították a többkomponensű polimer rendszerek tulajdonságait oly módon, hogy azonosították, majd megváltoztatták a domináns tönkremeneteli folyamatokat. Olyan nano-méretű töltőanyagot tartalmazó kompozitokat fejlesztettek, melyeknek a nano-töltőanyag változatos kémiai jellemzői és nagy fajlagos felületének következtében egyedi funkcionális tulajdonságai vannak. A kutatási témák közül különösen fontos a különböző biokompatibilis polimerből készült szövettenyésztési vázanyagok (scaffoldok) fejlesztése és vizsgálata. Szintén jelentős eredményeket értek el a természetes alapú polimerek alkalmazhatóságának területén, ahol a nanokristályos cellulóz alkalmazhatóságát tanulmányozták.

A Kémiai és Környezeti Folyamatmérnöki Tanszék kutatócsoportjai szoros ipari együttműködésben végzik kutató-fejlesztő tevékenységüket. A *Környezet és Folyamatmérnöki Kutatócsoport* a finomkémiai ipar hulladékvizeinek értéknövelő kezelésével, a vegyipari folyamatok életciklus elemzésével, szén-dioxid leválasztási eljárásokkal, integrált folyamat tervezéssel és mikroalga tenyésztéssel és feldolgozással foglalkozik. Fontosabb megoldott ipari feladatok: mosóvizek és hulladék oldószerek kémiai oxigén igény értékének csökkentése desztillációval, vákuumbepárlás és membrános eljárásokkal, hulladék alkoholok abszolútizálása és kinyerése hulladékvizekből. A *Katalitikus Eljárások Kutatócsoport* elsődlegesen a homogén katalitikus szintézisteknikák környezetközpontú fejlesztésével, valamint a biomassza és a biomassza-alapú hulladékok átalakításával foglalkozik. Aktívabb és szelektívebb katalizátorokat fejlesztenek a ligandumszerkezet finomhangolásával környezetbarát oldószerekben. A katalitikus reakciókat in situ spektroszkópiával vizsgálják. A *Nagynyomású Műveletek Kutatócsoport* szuperkritikus fluidumok különféle elválasztásokban való hasznosításával foglalkozik. A *Radiokémia és Technológia Kutatócsoport* folyékony radioaktív hulladékok ^{137}Cs tartalmának elválasztására dolgozott ki eljárást, melynek alkalmazását a Paksi Atomerőműben már bevezették. További eljárásokat dolgoztak ki a radioaktív sűrítmények stroncium és kobalt radioizotóp tartalmának szelektív elválasztására, melyek alkalmazásra már a közeljövőben sor kerül. Az atomerőműből Dunába kibocsátott vízből transzurán izotópokat (amerícium, plutónium, urán), valamint lágy röntgensugárzó izotópokat határoznak meg akkreditált laboratóriumukban, az általuk kidolgozott eljárással. Az *Ipari Statisztikai Kutatócsoport* számos más kutatócsoporttal és vállalattal együttműködésben vett részt a folyamatok fejlesztése és optimalizálása terén. A minőségügyi statisztika és a kísérlettervezés módszertanát alkalmazva elérték, hogy a vállalatok a fejlesztési költségek döntő részét adó kísérletek számát lényegesen csökkentsék, valamint a mérési adatokban rejlő információkat a lehető legteljesebben kinyerjék.

A Szervetlen és Analitikai Kémia Tanszéken a fő kutatási irányok az alábbiak:

- Szervetlen és elemorganikus molekulák célzott szintézise, szerkezetük, reaktivitásuk tanulmányozása kombinált elméleti és kísérleti módszerekkel;
- Kémiai és bioszenzorok valamint nanoszenzorok fejlesztése és alkalmazásuk analitikai problémák megoldására;
- Elektrokémiai energiatároló rendszerek kutatása;
- Anyagtudományi fejlesztések és kapcsolódó analitikai (termikus, röntgen és elektronsugaras, továbbá AFM) vizsgálatok;
- Alkalmazott analitikai módszerek kidolgozása az elválasztástechnika (GC, HPLC, MS és MS-MS detektálás), atomspektroszkópia és nagyműszeres szerkezetfelderítés (NMR spektroszkópia) területein;
- Farmakokinetikai analitika;

Az utóbbi évek eredményei közül kiemelendők a nanorészecskék és vírusok kalibráció nélküli méret- eloszlásának és koncentrációjának meghatározására alkalmas 5-20 nm átmérőjű módosított arany nanopórusokon alapuló érzékelők kifejlesztése, illetve a nanopórusok kémiai módosításával szelektív (szilárdtest) ioncsatornák előállítása. Így sikerült a biológiai ioncsatornáknál több nagyságrenddel szelektívebb mesterséges ioncsatornákat előállítani Ag^+ és Cu^{2+} ionokra. A zürichi ETH kutatóival együttműködve részletesen feltárták egy kisméretű és stabil, ám korábban ismeretlen alapmolekula a NaOCP sokoldalú kémiját. A Rennes-i egyetemmel együttműködésben foszfor helyettesített PAH-ok átfogó vizsgálatát végezték el, és a megfelelően módosított vegyület felhasználható fehér OLED készítésére. Az aggregáció indukált emisszió tanulmányozására előállított szilolid anionok között sikerült az első sík szerkezetű, aromás szilolid előállítása.

A Szerves Kémia és Technológia Tanszéken öt nagyobb és több kisebb kutatócsoport működik. A főbb területek a következők (zárójelben a csoportvezetők neve):

- Biológiai aktív N-heterociklusok (Hazai László)
- Makrociklusok és szupramolekuláris kémia (Huszthy Péter)
- Optikai izomerek elválasztása/ enantioszelektív szintézisek (Fogassy Elemér és Faigl Ferenc)
- Poláris fémorganikus kémia (Faigl Ferenc)
- Foszfor-organikus kémia (Keglevich György)
- Heterogén katalitikus reakciók (Hegedűs László és Hell Zoltán)
- Biokatalitikus reakciók (Poppe László)
- Környezetbarát kémia (Keglevich György)
- Gyógyszerkészítmények technológiája (Marosi György)
- Polimer kompozitok – cellulóz/színezék (Marosi György és Víg András)

Közelmúltbeli ipari eredmények: Fogassy és kollegái a Tamsulozin és a Pregabalin reszolválását dolgozták ki. Faigl és munkatársai a Terbinafin és Ivabradin szintézisében alkalmaztak Li-organikus reagenseket. Hegedűs one-pot katalitikus hidrogénezést dolgozott ki egy nitrobenzol-származék ciklohexilaminná történő redukciójára. Hazai (néhai Szántay Csaba és Kalas György egykori kollegákkal együttműködésben) bisz-indolok ciklopropanálását fejlesztették ki. Keglevich és csoportja a Risedronsav és Zoledronsav racionális szintézisének kidolgozásában vállalt szerepet. Végül Marosi és Nagy csoportjukkal nanoszál és nanodiszperzió témában ért el jelentős eredményeket.

Keglevich György (vendég szerkesztő)
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Szerves Kémia és Technológia Tanszék

