

Ország István–Bazsa György

A Debreceni Egyetem Fizikai Kémiai Tanszéke

Egy tanszék bemutatása a Debreceni Szemlében „kényes” feladat. Főként akkor, ha a folyóirat mégoly művelt olvasóközönsége számára sem feltétlenül ismerős tudományterületről van szó. Félő, hogy a fizikai kémia nem olyan integráns része a közműveltségnek, mint a manapság sokak érdeklődésének homlokterében álló néhány természettudományos terület, mondjuk például a génmódosítások miatt a genetika (bármilyen felületes szinten is), vagy az atomenergia exponáltsága révén a nukleáris tudományok.

A fizikai kémiáról

A fizikai kémia jelenti a kémiában bő egy évszázada azt a vezérfonalat, aminek mentén a legkülönbözőbb más kémiai diszciplínák felfűzhetők, így az alapvető fontosságú, de nagyon változatos tapasztalatok és eredmények rendezhetők, közös nevezőre hozhatók. Egy közkeletű hasonlat szerint a fizikai kémiát a kémia nyelvtanának, a kémia többi fejezeteit – analitikai kémia, szerves kémia, szervetlen kémia, alkalmazott kémia, stb. – a kémia szókincsének tekintjük. Már pedig aki értelmesen akarja összerakni a szavakat, annak tudnia kell a nyelvtant is.

Mit is jelent konkrétan a fizikai kémia? Illusztrációként utalhatunk a fizikára. A fizika legtöbb ága, például a mechanika, az anyag viselkedésének olyan jelenségeit és általános törvényszerűségeit tanulmányozza, amelyek minden mozgó testre (a porszemtől a csillagrendszerekig) érvényesek, s ennek alapján, a Newton törvények ismeretében tudja megmondani, hogyan gyorsul a gépkocsi, vagy miként kering az űrhajó vagy a Hold a Föld körül. Valami hasonlót tesz a fizikai kémia a kémiai jelenségekkel. Eredendően nem az egyedi állapotok vagy változások mikéntje és részletei érdekli (hogyan lehet a benzolból anilint készíteni), hanem azok az összefüggések és törvényszerűségek, amelyek minden kémiai folyamatra érvényesek, és ezek alapján (az aromás gyűrű elektronszerkeztének ismeretében) tudja egy konkrét folyamat termékeit, egyensúlyát, gyorsaságát, anyag- és energiamérlegét kiszámítani. De talán sokkal inkább azért „fizikai” a fizikai kémia, mert kiemelt figyelmet fordít arra, hogy a kémiai változá-

sokat elválaszthatatlanul kísérő (vagy éppen kiváltó) fizikai tényezők (hőmérséklet, nyomás, elektromos feszültség, fény stb.) milyen kvantitatív kapcsolatban vannak a kémiai folyamatokkal, a reakciókkal, a változásokat előidéző reaktánsokkal vagy az azokban keletkező termékekkel.

A fizikai kémia egyik sajátossága, hogy nem csak leírja matematikai formákba, egyenletekbe önti az általánosítható kísérleti eredményeket, törvényszerűségeket, és felismeri a főtételeket, hanem megkeresi a mögöttük álló okokat, hajtóerőket, azaz értelmezi a tapasztalatokat. Ez az értelmezés ma már mindig molekuláris szemléletben történik: azt kell felderítenünk és megértenünk, hogy az atomok és molekulák sokaságának tulajdonságaiból és viselkedéséből hogyan jön létre egy makroszkopikus jelenség, állapot vagy folyamat (például egy mosópor, egy gyógyszermolekula, a földgáz égése a bojlerben, az áramtermelés egy ceruzaelemben). Mert ha értjük és pontosan le tudjuk írni, akkor megvan az esélye, hogy irányítani tudjuk a folyamatokat, szabályozni a reakció termékeinek tulajdonságait. Végül is ez a kémia célja: az emberiség hasznát, jólétét, kényelmét, egészségét szolgáló folyamatok és készítmények megvalósítása.

Nem csoda ezek alapján, hogy több mint egy évszázada a kémia magas szintű oktatásában kiemelt helye van a fizikai kémia oktatásának, s ezzel együtt a kémia kutatások integráns részét jelentik a fizikai kémiai ismeretek és módszerek. A kémiai Nobel-díjak jelentős hányadát fiziko-kémikusok kapták, (hogy ezt a szóhasználatot is megemlítsük) – és nyilván a jövőben is ők kapják.

Tanszékünk fél évszázada

Debrecenben a kémia oktatása a Református Kollégiumban alakult ki, ahol 1815-ben már kémiai tanszéket hoztak létre. Az állami egyetemen 1918 után elsősorban az orvoskaron oktattak orvosi vegytant – nem csak az orvostanhallgatók számára, hanem minden érdeklődő hallgatónak. Amikor 1949-ben létrejött a Természettudományi Kar, és döntés született az önálló vegyész- és kémia szakos képzésről, szükségszerű volt egy fizikai kémiai tanszék megalapítása is – a szokásos szerves, szerves és alkalmazott kémiai tanszékek mellett. Erre a feladatra Imre Lajos, a kolozsvári Ferenc József Egyetem tanára, a Nobel-díjas Otto Hahn berlini professzor egykori munkatársa kapott felkérést. Tanszékünk oktató-kutató munkáját, és természetesen személyzetét ő szervezte meg, és irányította közel két évtizeden keresztül – az egyetem főépületének II. emeletén. Imre professzor „univerzális” fiziko-kémikus volt, az oldatok és a szilárd anyagok (só-kristályok és fémelektrodok) közötti határfelületeken lejátszódó sokféle folyamatot tanulmányozta termodinamikai, kinetikai, elválasztás-technikai célokkal, s a radioaktivitás alapkérdéseivel is foglalkozott. E kutatások távlati célja az volt, hogy az atomreaktorok „kiégett” fűtőelemeiből kivonva a veszélyes (de más célra még hasznosítható) radioaktív bomlástermékeket, az előbbieket értékes urántar-

talmát újra lehessen atomenergia-termelés céljára használni. Ehhez kapott jelentős segítséget a Botanikus kertben megépült izotóplaboratórium formájában, aminek révén a radiokémia nálunk is elvált a fizikai kémiától. Ugyanez történt a kolloidkémiával, amit kezdetben ő oktatott és művelt, de aztán önálló (tanszéki) pályára engedett.

A tanszék következő két évtizedének (1968–1990) meghatározó személyisége mind az oktatás, mind a kutatás, mind egy korszerű szellemiség és sokoldalú nemzetközi kapcsolatrendszer tekintetében Beck Mihály tanszékvezető professzor volt. A kutatások (1969 óta az „új” kémiai épületben) ekkor elsősorban koordinációs kémiai egyensúlyi vizsgálatokat jelentettek. Egyszerű példával illusztrálva, azt kerestük, hogyan tudjuk *mi* meghatározni hogy milyen *törvényszerűségek* határozzák meg egy központi fémion (mondjuk a halványkék réz(II)) és egy „ártatlan” ligandum (mondjuk az ammónia) nagyon szép, mélykék színű oldatot eredményező kölcsönhatását, azaz a réz-ammin komplex képződését. Ilyen törvényszerűségek révén lehet ugyanis megtudni, például, milyen kölcsönhatásba lépnek a táplálkozással, a gyógyszerként (vagy éppen méregként) bevitt fémionok az élő szervezetben lévő aminosavakkal vagy az azokból felépülő fehérjékkel. Vagy ezek ismeretében lehet előállítani olyan komplexeket (ródium vagy platina központi ionnal és különböző ligandumokkal), amelyek hatékonyan katalizálják a változatos és iparilag is fontos hidrogénezési folyamatokat. Később egyre nagyobb hangsúlyt kaptak a reakciókinetikai vizsgálatok is – részben az említett komplex egyensúlyok kialakulása, részben a nem – egyensúlyi folyamatok területén. Ez az utóbbi „barátságatlan” kifejezés leginkább az ún. periodikus reakciók vizsgálatát takarja. Olyan különleges folyamatok sajátosságainak vizsgálatát, amelyekben nem monoton (növekvő vagy csökkenő) az anyagmenyiségek változása, hanem a reakció termékeinek koncentrációja „oszcillál”, nő – csökken, nő – csökken, közel tetszés szerinti számú periódusban. Ez lehet egy színes indikátor vagy a minden vizes oldatban jelen lévő hidrogén-ion. Az előbbire példa a mára tankönyvi fogalommá vált, nálunk is eredményesen vizsgált Belouszov-Zsabotyinszkij (BZ) reakció, az utóbbira a tanszéken több változatban is felfedezett ún. pH-oszcillátorok. Az itt feltárható törvényszerűségek alapul szolgálhatnak ahhoz, hogy megértsük a biológiai oszcillátorok működését, aminek legismertebb példája szívünk periodikus dobogása. Ez ma már odáig is elvezetett, hogy az ilyen periodikus jelenségekből tanszéki laboratóriumunkban is létrehozott és tanulmányozott „kaotikus” jelenségeket, a kémiai káoszt szabályozni tudjuk, s nem kizárt, hogy ez az ismeret egyszer talán a szívdobogás „káoszt”, az infarktust modellezi, sőt veszélyét előre jelezni is tudja. Ilyenek azok a gondolatívék, amik egy fizikai kémiai tanszék oktatóinak kutatómunkáját „hajtják”, s olykor kicsiny, máskor nagyobb eredményekkel hozzájárulnak ahhoz, amit a tudomány, adott esetben a fizikai kémia az emberiség asztalára le tud tenni.

Egy évtizedig Bazsa György volt, közel egy másik évtizede Joó Ferenc lett a tanszék vezetője. Az előbbi évtizedben a tanszék számos munkatársa érett ered-

ményes, itthon és külföldön is jegyzett önálló kutatóvá (mindezt kandidátusi, illetve akadémiai doktori fokozatokkal fémjelezve), az utóbbiban a sokszínűség mellett egy karakteres, az ún. komplex katalízist tanulmányozó csoport nemzetközileg is nagy figyelemmel kísért eredményei fémjelzik elsődlegesen a tanszék kutatási tevékenységét. A múlt század utolsó negyedében a tanszék szinte minden munkatársa volt egy-két éves külföldi tanulmányúton Bostontól Zaragozáig, Göttingentől Stanfordin, Stockholmtól Hiroshimáig, Béctől Ottawáig, Buffalótól Jászvásárig. De rövidebb ideig, viszont gyakrabban, Budapesten, Szegeden vagy Veszprémben is. Jó érzés elmondani, minden kutatóév, minden tanulmányút eredményes volt, s mindenütt szívesen látták (néha csak látták volna) munkatársainkat újabb kutatási periódusra. Büszkeségünk, hogy az utóbbi években sikerült a hagyományos magyar egyirányú, „mindig csak kifelé utazunk” szituáción fordítani: rendre vannak nemcsak látogatóink, hanem vendégkutatóink, ösztöndíjasaink is Csehországból, Romániából, Spanyolországból, Lengyelországból, Kínából, hogy csak néhány friss példát említsünk.

Oktatómunkánk

Amennyire illik, hogy egy tanszék kutatási profilja egyedi, messziről (f)elismert legyen, annyira illik, hogy oktatómunkáját a nemzetközi sztenderdek jellemezzék, de azért ebben is legyenek egyéni színek. Az előbbi legékeesebb bizonyítéka, hogy a fizikai kémia hazai oktatásában évtizedeken át hiányzó „bibliát” a tanszék munkatársai tették le a kilencvenes évek elején a hazai vegyész, vegyészmérnök és kémia tanárképzés asztalára: két kiadásban is lefordították magyarra *P.W. Atkins: Physical Chemistry* c. ezer oldalas (már nyolc átdolgozott angol kiadást megért) tankönyvét. Azt a tankönyvet, amelyet félszáz nyelven forgathatnak az egyetemi hallgatók, és az utóbbi időkben a világ legelterjedtebb fizikai kémiai tankönyveként tartanak számon.

Az oktatást az előadás – előadás-követő szeminárium és számolási gyakorlat – laboratóriumi gyakorlat hármában végezzük. Az *előadások* célja a legfontosabb tételek, összefüggések kiemelése, kapcsolatrendszerük megvilágítása. A *szemináriumok* az elmélet mélyebb megértését, a *számolási gyakorlatok* a példamegoldások elsajátítását, a *laboratóriumi mérések* kiértékeléséhez szükséges készségek kialakítását szolgálják. Ennek során oktatóink változatos, egyéni módszereket alkalmaznak (számítógép, feladatlapok stb.). Az előadás-követő szeminárium és számolási gyakorlat ugyan nem kötelező foglalkozások, de a hallgatók döntő hányada felveszi ezeket, mert szükségét és hasznát egyaránt jól érzékelik.

Az „*Atkins*” fordítása mellett készült a tanszéken számos jegyzet a fizikai kémia egészéről vagy egyes fejezeteiből. Közülük a legfontosabbak azok a laboratóriumi gyakorlatokat leíró munkák, amelyek nélkülözhetetlenek ahhoz, hogy hallgatóink az itt és most rendelkezésükre álló feladatokra és műszerekre kellően

felkészülhessenek. Ez utóbbiak sajnos nem világszínvonalúak. A ma egyre általánosabb korszerű kutatólaboratóriumi és vegyipari üzemi technika jórészt mikroprocesszorral vezérelt műszereket és termelő berendezéseket jelent. Ezekből alig tudunk néhányat a hallgatói laboratóriumokba beszerezni, s ezt csak részben pótolja a számítógépek önálló alkalmazása a mérések értékelése során. Ezt a hátrányt többé-kevésbé ellensúlyozza az a tény, hogy az egyszerűbb műszerek didaktikusabbak, áttekinthetőbbek, érthetőbbek, mint a klaviatúrákkal vezérelt mérések, a „fekete dobozok” olykor talányos kényelme. Ennél többet jelent, hogy a diákköri és szakdolgozati munkák során a hallgatók is megismerkednek lényegesen korszerűbb kutatási műszereinkkel, a nyári termelési gyakorlatokon a modern termelő berendezésekkel.

Az oktatás egyedi színeit a *speciálkollégiumok* jelentik: A fényképezés kémiája, A tudományos gondolkodás, Fullerénkémia, Kémiai hullámok, Kémiai reakciók mikrohullámú aktiválása, Komplexkatalizált szerves szintézisek, Környezeti kémia, Oszcillációs kémiai reakciók, Parajelenségek és paratudományok, Reakciókinetika, Számítástechnika és informatika, Számítógépes képfeldolgozás. Ez a rövid felsorolás is jól illusztrálja, gazdag a tanszék színpalettája.

A kép teljességéhez az is hozzátartozik, hogy milyen sokféle szakember képzéséhez járulunk hozzá oktatómunkánkkal. Ismét csak egy monoton felsorolás: vegyész, vegyész mérnök, kémia tanár, biomérnök, környezettan-tanár, környezettudós, gyógyszerész, orvosdiagnosztikai és képalkotó laboratóriumi analitikus, programozó matematikus – és máris színes a kép. Ez azt is jelzi, mennyi mindenkinek van szüksége a fizikai kémia legalább alapszintű ismeretére.

A *kreditrendszer* bevezetése a háromszintű – alapképzés, mesterképzés, doktori iskola – ún. bolognai képzési rendszer kialakításának előfutára volt. A tanszéki oktatókra és kutatókra új feladatokat ró a deklaráltan gyakorlatias képzést célzó *alapképzés*, mely a szakdolgozattal és a BSc-diplomával zárul, és szakmailag viszonylag széles alapokat ad. A *mesterképzés* szűkebb, és szakmailag elmélyült oktatói munkát igényel, ahol hallgatóink szűkebb és felkészültebb köre ismerkedik meg mélyebben a kémia egyes szakterületeivel, a tudományos diákköri munka szépségeivel és nehézségeivel. A mesterképzést a diplomamunka megvédése és az MSc-diploma megszerzése zárja. A kémiai doktori iskolát tekintjük a háromszintű képzés legjobban bejártott szervezeti formájának, hiszen már 14 éves múltra tekint vissza. A doktori iskola hallgatóinak azonban szembe kell nézniük a munkaerőpiac elvárásaival, a doktori témáknak az esetek zömében a gyakorlat számára is értékesnek kell lenniük. Nemzetközi együttműködésre is felkészített, idegen nyelveket tudó PhD doktorokat kell kibocsátanunk a fokozatszerzés eredményeképpen.

Tudományos teljesítményünk

A kutatás színvonalának, eredményességének egyik mércéje a publikációk száma, helye és idézettsége, valamint a tudományos minősítés eredményessége. A tanszék munkatársai évente átlagosan 30–40 közleményt jelentetnek meg nemzetközi folyóiratokban, és 15–20 konferencia-előadást tartanak. Valamennyiüknek van tudományos fokozata, a tanszéken most két akadémikus, három akadémiai doktor és hét kandidátus/PhD doktor dolgozik.

Másik mércének a kutatási pályázatokban való részvétel eredményességét tekintjük, ami az utóbbi két évtizedben a hazai kutatástámogatás általános formája lett. Ebben tanszékünk a kezdetektől fogva igen eredményesen szerepel: évente költségvetési támogatásunk kb. öt, néha tízszeresét nyerjük el különböző pályázatokon. Jelenleg 2 OTKA támogatás egészíti ki kutatásaink anyagi feltételeit. Külön is kiemelkedő az a folyamatosan elnyert akadémiai támogatás, melynek alapján Joó Ferenc vezetésével 1996 óta eredményesen működik az MTA-KLTE (majd MTA-DE) Homogén Katalízis Kutatócsoport. Korábban is számos disszertáció készült a tanszéken *dr. univ.* fokozat elnyerése érdekében, később hat munkatársunk erre alapozva nyert PhD doktori fokozatot. Munkatársaink közül kilencen kandidátusi, négyen nagydoktori fokozatot szereztek, és az 1993-ban indult, szervezett doktori képzés keretében eddig huszonnégy fiatal állt helyt sikeresen: tizenheten már megszerezték a PhD fokozatot, heten pedig befejezték kísérleti munkájukat, és a fokozatszerzés valamely stádiumában vannak.

Innovációs tevékenységünk

A tanszéki kutatómunka nem merül ki az alap- és alkalmazott kutatásban. A fizikai kémia kutatási eredményeit számos területen gyakorlati problémák közvetlen megoldására, műszaki fejlesztési és innovációs tevékenységre használtuk fel. Ezen tevékenység sok találmányi bejelentést, magyar és külföldi szabadalmi bejelentést, know-how-t eredményezett. A sikeres feltalálói tevékenység elismeréseképpen Beck Mihály és Országh István a Kiváló feltaláló kitüntetés arany fokozatát, Rábai Gyula a bronz fokozatát kapta meg. Innovációs tevékenységünk főbb szakmai területei a fotokémiához, agrokémiához, különféle vegyipari és környezetvédelmi technológiához kapcsolódik.

Szakmai rendezvényeink, konferenciáink

Számos konferencián igen sok előadással vettünk részt, s az alábbiakat rendeztük, illetve szervezésükben vállaltunk aktív részvételt:

3rd Conference on Coordination Chemistry, Debrecen, 1969.

XX. International Conference on Coordination Chemistry, Budapest, 1982;

International Conference on Nonlinear Chemical Dynamics, Hajdúszoboszló, 1990;
NATO Advanced Research Workshop on Aqueous Organometallic Chemistry and Catalysis, Debrecen, 1994.

Munkatársaink

A Tanszék eddigi vezetői

| | |
|---|-----------|
| Dr. Imre Lajos, egyetemi tanár | 1949–1968 |
| Dr. Beck Mihály, akadémikus, egyetemi tanár | 1968–1990 |
| Dr. Bazsa György, egyetemi tanár | 1990–1998 |
| Dr. Joó Ferenc, akadémikus, egyetemi tanár | 1998– |

A Tanszék és a Homogén Katalízis Kutatócsoport jelenlegi munkatársai:

Dr. Joó Ferenc, akadémikus, tanszékvezető egyetemi tanár
Dr. Bazsa György, egyetemi tanár
Dr. Beck Mihály, akadémikus, professor emeritus
Dr. Bényei Attila, tudományos főmunkatárs
Dr. Gáspár Vilmos, tudományos tanácsadó, egyetemi magántanár
Horváthné dr. Csajbók Éva, egyetemi tanársegéd
Dr. Kathó Ágnes, tudományos főmunkatárs
Dr. Nagy István, egyetemi docens
Dr. Papp Éva, Békésy György posztdoktori ösztöndíjas
Dr. Ósz Katalin, egyetemi adjunktus
Dr. Póta György, egyetemi docens
Dr. Rábai Gyula, tudományos tanácsadó, egyetemi magántanár
Gyórváriné Dr. Horváth Henrietta, tudományos segédmunkatárs
Dr. Papp Gábor, tudományos segédmunkatárs
Fekete Marianna, tudományos segédmunkatárs
Udvardy Antal, tudományos ügyintéző
Ambróz Almássy, Marie Curie posztdoktori ösztöndíjas
Agárdiné Antek Éva, vegyésztechnikus
Bozsváriné Vetési Ágnes, vegyésztechnikus
Lengyelné Vass Éva, vegyésztechnikus
Marinka Jánosné, vegyésztechnikus
Román Istvánné, előadó
Horváth Henrietta, PhD hallgató
Kis Anita, PhD hallgató
Szikra Dezső, PhD hallgató
Nagy Csilla, PhD hallgató

Szakmai és közéleti tevékenységünk, elismertségünk

Joó Ferenc jelenleg az egyetem oktatási rektorhelyettese, az MTA Kémiai Tudományok Osztályának elnökhelyettese, továbbá a kémiai doktori iskola vezetője (1997–). Bazsa György korábban a TTK dékánhelyettesi (1978–82), dékáni (1984–90), a KLTE rektorhelyettesi (1990–95) tisztségét töltötte be, 1995–1999 között az egyetem rektora, majd ezt követően 2001-ig prorektora volt. Korábban az Országos Doktori és Habilitációs Tanács elnöke (1993–1995 és 2000–2003), a Magyar Rektori Konferencia (1997–1998), valamint a Felsőoktatási és Tudományos Tanács (2004–2006) elnöke volt, jelenleg (2007–) a Magyar Felsőoktatási Akkreditációs Bizottság elnökeként is tevékenykedik. A tanszék munkatársainak szakmai közéleti tevékenységét és elismertségét jellemzi, de a teljességet messze nélkülözi annak megemlítése, hogy Beck Mihály 1985-ben Állami Díjat, Joó Ferenc 1997-ben (Vígh Lászlóval megosztva) Széchenyi-díjat kapott. Bazsa György a Magyar Köztársaság Középkeresztje (2004) kitüntetésben részesült. Akadémiai bizottságokban és munkabizottságokban szinte minden munkatársunk részt vesz. Beck Mihály, a TTK dékánhelyettese (1972–75), az egyetem tudományos rektorhelyettese (1981–89), 1987-ben fél évig megbízott rektora; miközben 1976–85 között az MTA Kémiai Tudományok Osztályának elnöke volt. Nemzetközi elismertségét jelzi külső tagsága Finnország és a volt NDK tudományos akadémiáin. Rábai Gyula a DE TTK Kémiai Tanszékcsoport elnöke (2004–2006), majd a Kémiai Intézet igazgatója (2007–). Országgh István 1998-tól a DTMP Debreceni Tudományos Műszaki Park Kht. ügyvezetője, ahol elsőrendű feladata az egyetem és az ipar között a tudástranszfer és technológia-transzfer elősegítése. Gáspár Vilmos a Magyar Köztársaság Ezüst Érdemkeresztjének (2003) és az MTA Polányi Mihály díjának kitüntetettje (2006), MTA Közgyűlési doktori képviselő (2001–2007), jelenleg is az MTA Tudományetikai Bizottság tagja (2004–). Ugyancsak az MTA Polányi Mihály díját kapta meg 1997-ben Bényei Attila.

Kutatási témáink a közelmúltban és a jelenben

Egzotikus reakciók kinetikája: Salétromsavas autokatalitikus reakciók. pH-oszcillátorok tervezése, modellezése. Mesterséges neuronhálózatok: kémiai káosz és szabályozása. Kémiai hullámok modellezése: polimerizációs frontreakciók.

Fémorganikus katalízis vizes közegben: Homogén- és heterogénkatalitikus reakciók szerves és biokémiai reakciókban. Vízoldható foszfinkomplexek katalitikus hatásai: biológiai membránok homogénkatalitikus módosítása.

Koordinációs kémiai egyensúlyi és kinetikai vizsgálatok: $\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}^{2-}$ és más NO-tartalmú komplexek redoxi reakciói és alkalmazásuk szerves szintézisekben. Nitrogén-oxidok reakciói. Dinamikus NMR spektroszkópia. Fém-

komplexek ligandumcsere-reakcióinak vizsgálata dinamikus NMR-rel, a koordinált cianid reakciókészsége. Reakciók sztereodinamikájának elméleti vizsgálata.

Fullerénkémia, a szenesedés kémiája: Széntartalmú szerves polimerek szintézise.

Nem-termikus aktiválás és fotokémia: UV-dózismérő család („SUNTEST”) kutatása és fejlesztése. Kémiai reakciók mikrohullámú aktiválása. Kémiai reakciók aktiválása elektromos kisülésekkel.

Egykristály röntgendiffrakciós szerkezetvizsgálatok, a polimorfia kutatása.

Számítógépes képfeldolgozás, természettudományos és élettudományi alkalmazások.

Frontális polimerizáció – anyagtudomány: Speciális kompozitok egy lépéses szintézise és fizikai-kémiai jellemzésük.

Számításos kémiai kutatások (kvantumkémia, molekuláris mechanika).

Fém-oxidok kémiája, oxidbronzok kutatása.

A tanszék munkatársai lépést tartottak a számítástechnika alkalmazásával az oktatásban és a kutatásban egyaránt. Ennek egyik jelentős eredménye az a digitális képfeldolgozó rendszer, amit tanszékünkön országosan is úttörő jelleggel építettünk meg. A tanszék célirányosan fejlesztett műszerállománya egyik fontos feltétele az eredményes kutatásoknak. A műszerezettség mellett ugyancsak igen fontos feltételként értékeljük a tanszéki segédszemélyzet munkáját. E munkakörökbe tartozó munkatársaink eredményes munkájához jó egyéni felkészültségük mellett nagyban hozzájárult a tanszék alkotó szellemű, ugyanakkor kollegiális légköre.

A tanszéki kutatómunkába rendszeresen bekapcsolódnak a hallgatók is, csak ilyen széles bázison alapulhat az a néhány egészen kiemelkedő eredmény, amit a tanszéki diákkörös hallgatók országos megmérettetésében Kéki Sándor és Kiss István Zalán értek el, és az elmúlt években *Pro Scientia* Díjban részesültek.

Nemzetközi együttműködéseink

Nemzetközi együttműködéseink számos esetben intézményes keretben folynak, és jelentős anyagi támogatást is élveztek, illetve élveznek. Ezek közül a legfontosabb együttműködések és témák:

TEMPUS: környezeti kémia (Bazsa, *Swansea*); röntgendiffrakciós labor (Joó, *St. Andrews*);

MTA-NSF: oszcillációs Landolt-reakciók (Beck-Gáspár, *Morgantown*); homogén katalitikus membránmódosítás (Vigh, Joó, *Austin*); homogén katalízis (Joó, Kathó, *Texas A&M University, College Station*);

MAKA: kémiai hullámok (Bazsa, Nagy, *Hattiesburg*); Magyar-osztrák kutatási együttműködés: autokatalitikus reakciók (Bazsa, *Technische Universität, Wien*); *Európai Unió 5. keretprogram* (PECO): Kis molekulák aktiválása (Joó); *Brit–magyar*: PhD-hallgatók cseréje (Joó, *St. Andrews*); Önszerveződés szabályozásának vizsgálata nem-egyensúlyi kémiai rendszerekben – közös kutatási projekt (Gáspár, *Leeds*); *COST*: Szén-dioxid katalitikus aktiválása (Joó); *Európai Unió 6. keretprogram* Marie Curie kutatás-képzési programja (AQUA-CHEM, Joó); *TÉT Magyar–Spanyol együttműködés*: Vizes közegű fémorganikus katalízis a zöld kémiában (Joó, *Almeria*)
MTA – Spanyol Kutatási Főtanács (CSIC) Katalitikusan aktív vízőldható komplexek szintézise és alkalmazása hidrogénezési, hidrogén-átviteli és hidroszilizációs folyamatokban (Joó, Kathó, *Zaragoza*)
REACTOR European Science Foundation Project (FUNCDYN, Gáspár)
TÉT Magyar–Román együttműködés: Nem-lineáris dinamika a kémiában és a környezetvédelemben (Gáspár, Iasi)
Brandeis University kutatási együttműködések és csereprogram (Bazsa, Rábai)
National Institute of Material Science, Tsukuba, Japán csereprogram (Nagy)
University of Modena, Regio Emilia, csereprogram (Nagy)
Japán kutatási együttműködés: Mombusho-ösztöndíj (Rábai), JSPS program (Rábai)

A Tanszék korábbi munkatársai

Az elmúlt évtizedekben hosszabb időn át a tanszék munkatársai voltak: Fábry Gyula egyetemi docens (1952–89), Szalay Tibor egyetemi tanár (1957–97), Bánnyai István egyetemi tanár (1976–2005), aki jelenleg a DE Kolloid- és Környezetkémiai Tanszékének vezetője, Dr. Országh István egyetemi docens (1969–2007), Csongor Józsefné egyetemi adjunktus (1965–2005), Dózsa László egyetemi docens (1968–2005), Molnár Lajos üvegtechnikus (1950–1993), Tóth Klára előadó (1951–1985), Maglóczki László a mechanikai műhely vezetője (1956–2004), Berki András tanszéki mérnök (1970–95), Hauck Mátyásné (1959–93) és Rózsa Jánosné (1963–92) vegyésztechnikusok, Nagy Sándor mechanikus (1982–95), Oláhné Deák Edit laboráns (1971–93), Faragó Mihályné (1964–90), Sóvágó Károlyné (1967–82), Pintye Józsefné (1985–97) hivatalsegéd, Andrejkovics Istvánné előadó, Gömöri Józsefné, Kovács Lajosné, Molnár Istvánné, Szilágyi Lajosné és Molnár Olga kisegítők. Munkájukra és kollegialitásukra tisztelettel és szeretettel tekintünk vissza.