

FACULTATEA DE CHIMIE ȘI TEHNOLOGIE CHIMICĂ A USM – TRADIȚII ȘI REZULTATE ȘTIINȚIFICE

*dr. conf.univ. Viorica GLADCHI,
decanul Facultății de Chimie
și Tehnologie Chimică, USM*

TRADITIONS AND SCIENTIFIC RESULTS OF THE FACULTY OF CHEMISTRY AND CHEMICAL TECHNOLOGY OF STATE UNIVERSITY OF MOLDOVA

*The paper reviews the developmental stages
of the Faculty of Chemistry and Chemical
Technology and the main results of scientific
research in the Scientific Research Center
“Applied and Ecological Chemistry” during the
years 2006-2010.*

Facultatea de Chimie și Tehnologie Chimică a fost fondată la 1 octombrie 1946, fiind concepută ca structură cu o mare pondere în domeniul cercetărilor științifice. Are la bază ideile inovatoare ale fondatorilor și ale primilor colaboratori, care se aliniau nivelului menținut în consacratele centre didactico-științifice ale fostei URSS.

Fondator și cel dintâi decan al facultății a fost acad. A. Ablov. În primii 15 ani de la întemeierea ei a fost creată o bună bază de pregătire a cadrelor didactice și științifice, astfel încât în 1961 s-a făcut posibilă deschiderea Institutului de Chimie al AȘM cu antrenarea multor savanți de la facultate. Un rol deosebit în dezvoltarea facultății revine savanților cu renume: acad. Iu. Lealicov, acad. Gh. Lazurievski, prof. P. Migal, prof. A. Sîciiov ș.a.

Specialitatea „Chimie” a fost inaugurată în momentul deschiderii Facultății de Chimie, iar în 1995, au fost înființate, în baza ei, alte două specialități – „Chimie și biologie” și „Chimie și fizică”. Din anul 2000, când au fost înființate specialitățile „Tehnologie chimică”, „Tehnologia produselor cosmetice și medicinale” și „Protecția mediului”, facultatea este numită Facultate de Chimie și Tehnologie Chimică.

Până în prezent, Facultatea de Chimie și Tehnologie Chimică rămâne a fi singura în republică care pregătește specialiști-chimiști de înaltă calificare în domeniul pedagogiei și tehnologiei.

Prin activitățile sale în domeniile didactic, științific, metodic asigură o continuitate eficientă a învățământului liceal, universitar și postuniversitar pentru domeniile de formare profesională: Chimie, Tehnologie Chimică, Protecția Mediului. Dezvoltând relații și schimburi internaționale intense, promovând proiecte de cooperare cu alte universități și institute europene sau americane, facultatea extinde continuu colaborările științifice și schimbul de studenți și cadre didactice, domeniul chimiei fiind unul dintre cele mai „internaționalizate” domenii de educație și cercetare ale începutului celui de-al treilea mileniu.

În 2006, în cadrul Facultății de Chimie și Tehnologie Chimică a fost creat Centrul de Cercetări Științifice (CCȘ) „Chimie aplicată și ecologică”. Misiunea Centrului respectiv și a Facultății de Chimie și Tehnologie Chimică stă în promovarea cercetărilor științifice și formarea specialiștilor de înaltă calificare în domeniul chimiei, tehnologiilor chimice și protecției mediului ambiant. Acest proces prevede studierea compoziției, structurii și proprietăților compușilor, elaborarea metodelor de obținere a unor substanțe noi cu proprietăți dirijate, a tehnologiilor performante de producere a materialelor finale cu competitivități avansate și impact negativ redus asupra mediului ambiant.

În prezent, CCȘ, ca și facultatea, dispune de un corp profesoral de prestigiu cu o vastă experiență didactică și de cercetare: 12 doctori habilitați, profesori universitari, peste 30 doctori în chimie, conferențieri universitari, 19 lectori superiori și lectori universitari.

Pe parcurs, în cadrul CCȘ „Chimie aplicată și ecologică” s-au creat mai multe școli și direcții științifice:

1. Chimia ecologică – fondator acad. Gh. Duca.
2. Stereochimia și stereodinamica reacțiilor de acumulare a combinațiilor coordinative – fondator prof., m.cor. A. Gulea.
3. Chimia coordinativă analitică – fondator prof. M. Revenco.
4. Vinilarene și polivinilarene cu conținut de azot și sulf. Compuși biologic activi – fondatori prof. A. Șur și prof. N. Barbă.
5. Termodinamica complexării și cinetica reacțiilor de substituție în combinații coordinative – fondator prof. A. Sîciiov.
6. Reactivitatea compușilor coordinativi – fondator prof. N. Samusi.
7. Chimia ecologică a nitraților, nitriților și N-nitrozoaminelor – fondator dr.hab. M. Gonța.

În cadrul CCȘ „Chimie aplicată și ecologică” funcționează 2 consilii științifice specializate pentru conferirea titlurilor științifice de doctor și doctor habilitat în chimie:

1) DH 30-02.00.02, specialitatea 02.00.02 – chimie analitică

2) DH 30-02.00.04, specialitățile 02.00.04 – chimie fizică și 1.00.11 – protecția mediului ambiant și folosirea rațională a resurselor naturale.

CCȘ „Chimie aplicată și ecologică” are atribuție la editarea revistelor științifice de profil *Chemistry Journal of Moldova* (ISSN 1857-1727), categoria B și *Studia Universitatis (Seria Științe ale Naturii)* (ISSN 1857-1735), categoria C.

Pe parcursul anilor 2006-2010, în cadrul CCȘ „Chimie aplicată și ecologică”, au fost realizate 4 proiecte instituționale, 12 proiecte în cadrul a 6 Programe de stat, 6 proiecte internaționale de cercetare fundamentală în colaborare cu parteneri din Federația Rusă, 3 proiecte internaționale finanțate de CRDF/MRDA, 3 proiecte INTAS, 2 proiecte de cercetare de transfer tehnologic, 2 proiecte de procurare a echipamentului, 2 contracte economice, un proiect din cadrul Programului de colaborare bilaterală între Academia de Științe a Moldovei și Autoritatea Națională pentru Cercetare Științifică din România (ANCS). Rezultatele cercetărilor au fost publicate în mai multe reviste internaționale de prestigiu – *Coordination Chemistry Reviews*, *Russian Journal of Coordination Chemistry*, *Russian Journal of General Chemistry*, *Кристаллография*, *Журнал структурной химии*, *Journal of Bioinorganic Chemistry*, *Координационная Химия*, *Mediul ambiant*, *Inorganica Chimica Acta*, *Europ. Journal of Inorganic Chemistry*, *Inorganic Chemistry* etc.

În ultimii 5 ani, în perioada 2006-2010, au fost obținute rezultate promițătoare pe diferite direcții de cercetare. În cele ce urmează, vom trece în revistă câteva dintre acestea.

Direcția strategică 02 „Valorificarea resurselor umane, naturale și informaționale pentru dezvoltarea durabilă a economiei țării”.

Au fost studiate legăturile de formare a compoziției chimice și stării oxido-reducere a apelor fluviului Nistru; identificate tendințele variației lor în funcție de timp și de-a lungul fluviului. Au fost folosite metode moderne – determinarea capacității tampon și formelor de migrație a metalelor, determinarea parametrilor cinetici ai valabilității biologice pentru funcțiile vitale ale hidrobionților. Rezultatele obținute și metodele aprobate pot fi utilizate în practică pentru estimarea influenței transfrontaliere asupra calității apelor fluviului Nistru în procesul de management al resurselor biologice și stării ecologice a fluviului Nistru, în procesul de elaborare a abordărilor metodologice noi pentru determinarea calității apelor.

A fost studiat procesul de diminuare a

concentrației acizilor humici din soluții model și ape naturale cu coagulant de aluminiu obținut la dizolvarea sulfatului de aluminiu și la dizolvarea electrochimică a anodului de aluminiu în funcție de concentrația ionilor de aluminiu, acizilor humici și timpul tratării electrochimice. S-a stabilit că efectul înlăturării acizilor humici se reduce în prezența substanțelor refractare și această reducere este cu atât mai mare, cu cât masa compușilor refractari este mai mică. S-a obținut că aplicarea metodelor avansate de tratare a apelor reziduale textile prin combinarea coagulării cu coagulant de aluminiu, urmată de oxidarea catalitică cu peroxid de hidrogen a coloranților remanenți din apa tratată, reduce concentrația substanțelor refractare și, ca urmare, cantitatea lor în apele naturale. Pentru îmbunătățirea calității apelor naturale și, respectiv, a apelor tratate în scopuri potabile, se recomandă ca tehnologiile clasice de epurare a apelor reziduale textile să fie înlocuite cu tehnologii avansate ce combină tratarea cu coagulantul de aluminiu urmată de oxidarea catalitică cu peroxidul de hidrogen a compușilor remanenți, care se înlătură astfel până la normele sanitare. Înlocuirea tehnologiilor clasice de epurare a apelor reziduale textile cu tehnologii de epurare avansată permite de a micșora concentrația substanțelor refractare și impactul lor negativ asupra calității apelor naturale care se condiționează și se tratează în scopuri potabile.

Au fost elaborate procedee și instalații de ardere cu utilizarea câmpului electric permanent și alternativ, precum și a neutralizatorului cu catalizator eterogen de gaze de eșapament, a dispozitivului care permite reducerea combustibilului nears cu 92-98%; reducerea diapazonului de variație a vitezei de ardere cu 65%, a intensității cedării căldurii cu 50%; reducerea conținutului emisiilor nocive NO_x și SO_x de 1,5-1,8 ori. Utilizarea catalizatorilor omogen și eterogen, precum și a aerului de combustie îmbogățit cu ozon, permite diminuarea emisiilor nocive CO , C_nH_m , NO_x de 1,3-3,0 ori, a consumului de benzină cu 10%, a motorinei cu 15%. Utilizarea acestor procese, instalații și dispozitive în industrie și la transportul auto pot asigura un beneficiu economic și ecologic considerabil.

Pe baza cercetărilor preliminare privind estimarea parametrilor tehnologici principali ai proceselor de tratare, au fost confecționate patru instalații de laborator pentru tratarea fotocatalitică și membranică a soluțiilor apoase, precum și instalația pentru dedurizarea apei care a fost propusă pentru aplicare în practică. Noutatea proceselor elaborate este confirmată prin 115 patente (MD). Cercetările efectuate și metodele propuse permit tratarea apelor cu conținut larg de componenți în condiții intensive și

obținerea gradului necesar de epurare și înlăturare a substanțelor nocive și nedorite. Instalațiile elaborate de tip compact sunt bazate pe procese fără reagenți cu aplicarea efectelor fizice.

Direcția strategică 05 „Nanotehnologii, inginerie industrială, produse și materiale noi”:

A fost realizată sinteza dirijată a peste 100 de noi combinații coordinative ale unor metale de tranziție cu tiosemicarbazonele o-oxialdehidelor aromatice și acizii aminocarboxilici, pentru care în baza datelor analizei cu raze X și datelor cercetărilor fizico-chimice a fost stabilită structura și studiate unele proprietăți. S-a testat activitatea biologică a acestor substanțe și s-a stabilit că unii din compușii sintetizați manifestă activitate antimicrobiană selectivă și anticancer (leucemia mieloidă umană HL-60), comparabilă (iar în unele cazuri mai înaltă) cu activitatea chimiopreparatelor folosite în medicină.

Au fost elaborate metode de sinteză, prepararea și studiul proprietăților unor tiocompuși organici noi derivați ai tiosemicarbazidelor (tiosemicarbazide monosubstituite și tiosemicarbazone ale 8-chinolinaldehidei), precum și a compușilor lor coordinativi cu metale de tranziție (3d și 4d). Pentru atingerea obiectivului, a fost folosită metoda de proiectare a compușilor organici și realizarea sintezelor prin funcționalizarea părții carbonilice și a fragmentului tiosemicarbazidic cu grupe, care asigură mărirea performanței reactivilor. Determinarea capacității de complexare, a condițiilor de formare a complecșilor, raportului de combinare care a precedat sintezele de separare a complecșilor a furnizat informații despre starea compușilor în soluții și în stare solidă. Au fost stabilite și comparate proprietățile bacteriostatice, antivirale și antifungice ale reactivilor necoordinați și ai complecșilor, propuse noi substanțe cu proprietăți biologice relevante, care diversifică arsenalul de compuși biologic activi cu perspectivă de aplicări medico-biologice. O selecție de compuși ai cuprului și ai paladiului a arătat proprietăți marcante în calitate de antineoplastici. Rezultatele studiului proprietăților optice și electroanalitice au stat la baza elaborării unor metode performante de analiză optică și potențiomtrică. Au fost găsite condițiile de asamblare a speciilor dimere cu interacțiune feromagnetică, care vor servi în calitate de blocuri de perspectivă pentru obținerea materialelor cu proprietăți de magneți moleculari.

A fost demonstrat că polimerii ionici reticulați, care conțin grupe funcționale puternic bazice (R_4N^+) și se utilizează pe larg în diferite domenii ale științei și tehnicii ca schimbători de anioni, sunt capabili să rețină unii cationi metalici din soluție în urma formării în faza polimerului a particulelor ultrafine de compuși de tipul mineralului jarosit ($R_4N[M_3(OH)_6(SO_4)_2]$ și $H_3O[M_3(OH)_6(SO_4)_2]$ sau

de $BiOCl$, Bi_2O_3 . Au fost determinate condițiile de obținere a sorbantului care conține $Bi(III)$, condițiile de stabilitate în diferite medii a sorbanților care conțin ($Bi(III)$, $Fe(III)$, $Cr(III)$). Sorbanții au fost testați la reținerea selectivă din soluții a ionilor $S^{2-}(HS^-)$, NO_2^- , I^- , CrO_4^{2-} ($Cr_2O_7^{2-}$), PO_4^{3-} (HPO_4^{2-} , $H_2PO_4^-$), F^- . Rezultatele testării au demonstrat că sorbanții pot fi utilizați cu succes la eliminarea acestor ioni din soluții cu excepția ionilor de F^- .

În perioada de referință, colaboratorii facultății au publicat 477 lucrări științifice, dintre care 3 monografii, 6 manuale pentru învățământul universitar și preuniversitar, 25 lucrări instructiv-metodice, 219 articole științifice, inclusiv 108 publicate în reviste științifice din străinătate; 259 rezumate ale comunicărilor la diverse conferințe științifice, au participat la 93 Saloane și Expoziții Internaționale, au înregistrat 245 brevete de invenție. Rezultatele prezentate la Expozițiile Internaționale au fost apreciate cu 61 Medalii de Aur, 23 de Argint și 9 Medalii de Bronz la Saloanele Mondiale de la Bruxelles, Geneva, Moscova, Iași, Seul etc.

În anii 2006-2010 la profil au fost susținute 7 teze de doctor în științe chimice, o teză de doctor habilitat, 143 teze de master, 622 teze de licență.

Pe parcursul acestei perioade, în cadrul Centrului au fost organizate 9 conferințe științifice, inclusiv 1 conferință internațională, au fost desfășurate 5 Olimpiade Republicane de Chimie.

Sunt încheiate acorduri de colaborare științifică (naționale) cu Institutele de Chimie, de Fizica Aplicată, de Ecologie și Geografie ale Academiei de Științe, cu Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie "Nicolae Testemițanu", Universitatea Tehnică și altele, precum și cu o rețea extinsă de instituții înrudite de peste hotare – din România (Universitatea „Al.I. Cuza”, Iași; Universitatea Tehnică „Gh. Asachi”, Iași; Universitatea „Babeș-Bolyai”, Cluj; Universitatea din Timișoara; Universitatea Politehnică din București), Rusia (Universitatea de Stat din Moscova, Universitatea de Stat din Sankt Petersburg), Franța (Institutul Național de Științe Aplicative, INSA, Lion; Un. Blaise Pascal din Clermont-Ferrand) ș.a. Cooperările existente permit efectuarea stagiilor, folosirea utilajului performant, publicarea comună a rezultatelor (cca 30% din materialele științifice ale colaboratorilor facultății sunt publicate în presa internațională în comun cu savanți din România, Rusia, SUA, Canada, Polonia, Franța, Belgia, Ucraina etc.), organizarea și finanțarea studiilor de masterat și doctorat.

Toate aceste performanțe confirmă faptul că Facultatea de Chimie și Tehnologie Chimică a Universității de Stat din Moldova reprezintă un incubator de specialiști pentru sistemul de învățământ și de cercetare nu numai pe plan național, ci și internațional.