



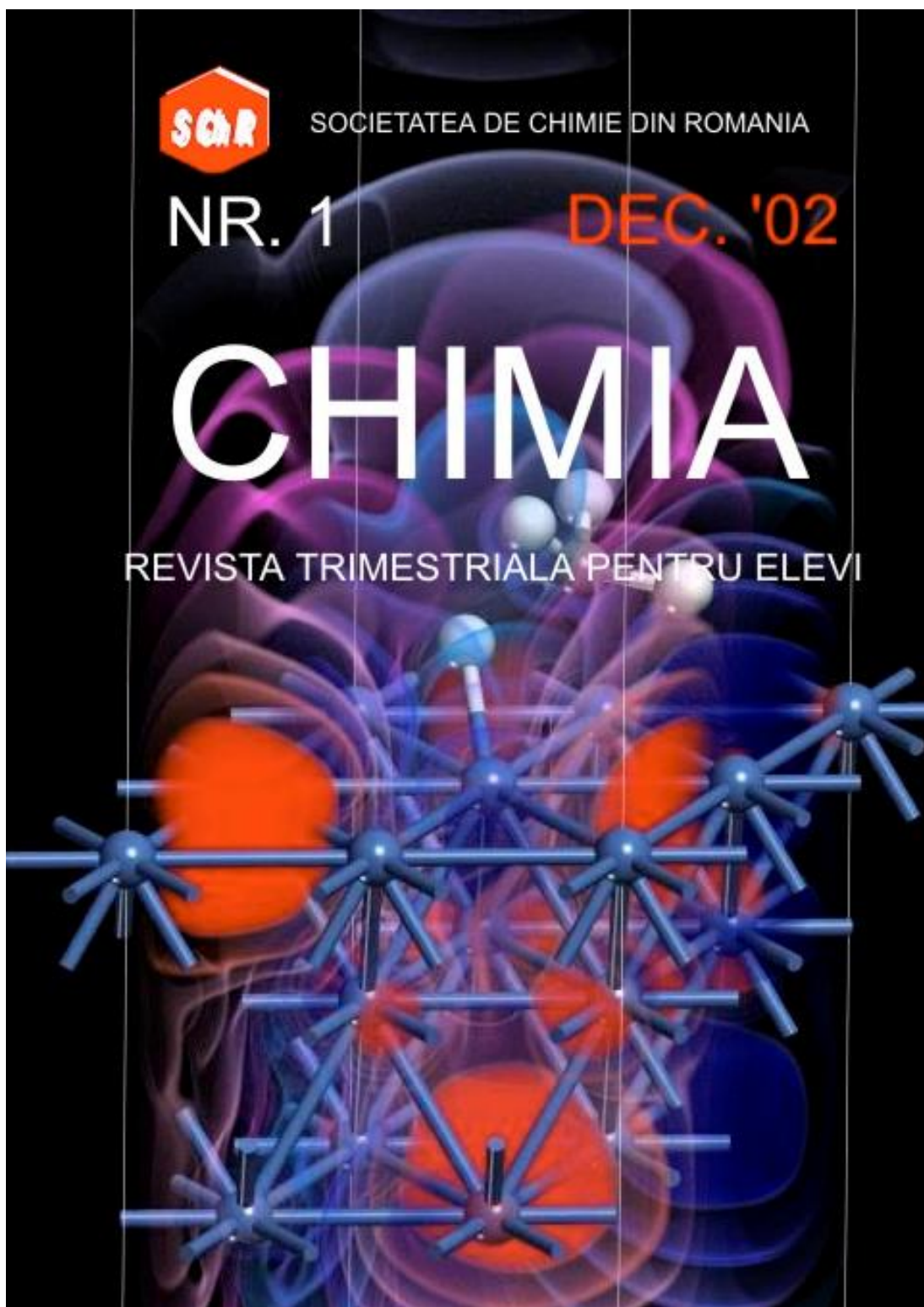
SOCIETATEA DE CHIMIE DIN ROMANIA

NR. 1

DEC. '02

# CHIMIA

REVISTA TRIMESTRIALA PENTRU ELEVI





SOCIETATEA DE CHIMIE DIN ROMÂNIA

Calea Victoriei 125, Sector 1, București 71102

Telefon/Fax 312.45.73; 315.41.92

CHIMIA – revistă trimestrială destinată elevilor

NR. 1 DECEMBRIE 2002

<b>CUPRINS</b>	
<b>COLECTIVUL DE REDACȚIE</b> Prof. Doina Bâclea S.I. dr. ing. Cristian Boscornea Prof. Lia Chiru Prof. dr. Carol Csunderlik Prof. Costel Gheorghe Prof. dr. ing. Valeria Marta Gorduza Prof. Cornelia Grecescu Prof. dr. Geanina Mangalagiu Prof. Mircea Preda Prof. dr. ing. Sorin Roșca Prof. dr. ing. Iosif Schiketanz Prof. dr. Ioan Silberg Prof. dr. ing. Corneliu Tărăbășanu Mihăilă - <b>( coordonator )</b> Prof. dr. Luminița Vlădescu  <b>Tehnoredactare și copertă</b> s.l. dr. ing. Cristian Boscornea  <b>Tipărit la</b> <b>Tipografia SEMNE '94</b>	<b>Cuvânt de salut</b> 1 <i>Prof. dr. ing. Ecaterina Andronescu, Ministrul Educației și Cercetării</i>
	<b>Personalități</b> <b>COSTIN D.NENIȚESCU CREATORUL ȘCOLII ROMANEȘTI DE CHIMIE ORGANICA</b> 2 <b>Prof. dr. ing. Sorin Roșca</b> Ilie G. Murgulescu – personalitate marcantă a chimiei fizice românești
	<b>Acad. Prof. dr. Victor Sahini</b> 9 <b>INSTITUTE DE ÎNVĂȚĂMÂNT SUPERIOR</b> Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică a Universității « Babeș-Bolyai » din Cluj Prof. dr. Luminitza Silaghi Dumitrescu <i>Prof. dr. Ioan A. Silberg</i>
	<b>Premii NOBEL</b> 14 George A. Olah
	<b>Acad. prof. dr. ing. Mircea D. Banciu</b> 17 <b>Chimia Și viața</b>
	<b>CULOARE - COLORANȚI – CIVILIZAȚIE</b> 23 <b>Prof. dr. ing. Valeria Marta Gorduza</b>
	<b>TESTE PENTRU AUTOEVALUARE</b> În ajutorul participanților la Olimpiada de Chimie <i>Prof. dr. ing. Corneliu Tărăbășanu Mihăilă S.I.dr. ing. Cristian Boscornea</i>
	<b>OLIMPIADE ȘI CONCURSURI</b> 32 <b>Probleme date la a 34-a Olimpiadă de Chimie Groningen, Olanda, 2002.</b>
	<b>Prof. dr. Luminița Vlădescu</b> 35 Concursul national de chimie "Costin D. Nenițescu" <i>Prof. dr. ing. Iosif Schiketanz</i>
	<b>40</b>

**Coperta 1:** Disocierea CH<sub>4</sub> pe o suprafață de nichel (111)

([www.accelrys.com/gallery/mstudio](http://www.accelrys.com/gallery/mstudio))

CHIMIA, revistă adresată tuturor celor ce iubesc această disciplină, dar în mod special elevilor și profesorilor din învățământul preuniversitar se află acum la primul număr.

Îmi doresc viață lungă, articole cât mai interesante, pentru a contribui prin apariția sa la cultivarea interesului tinerilor pentru chimie. Să nu uităm că acum la începutul mileniului III, știința lansează o provocare fără precedent la adresa civilizației contemporane, iar comanda socială se constituie într-o provocare adresată științei, conferind chimiei funcții majore de asigurare a calității vieții și de protecție a mediului ambiant, într-un ansamblu novator, într-un univers informațional, într-o lume deschisă.

În chimie s-au produs acumulări și mutații, reflectate în: aspectele multidisciplinare, complementaritatea proceselor chimice și fizice, corelațiile structură-reactivitate-aplicabilitate, diversificarea materialelor avansate și a formelor condiționate, prospectarea de noi substanțe și materiale, obținute prin nanotehnologii și procedee neconvenționale, reconsiderarea produselor pe criterii ecologice și de rentabilizare.

Astfel, asistăm la: solicitarea intensă a creativității și implicării specialistului chimist, la extinderea interesului de la substanțe și fenomene spre corelații funcționale și aplicative, precum și la impunerea domeniilor interdisciplinare, caracterizate prin flexibilitate și adaptabilitate.

Dincolo de orice frontiere, Chimia este chemată să realizeze materiale perfecționate prin selectivitate, specificitate, funcționalizare și satisfacere a exigențelor ecologice, fiind orientată spre crearea unor sisteme complexe, autostructurate, caracterizate prin transfer de informație și energie cu mediul.

Progresul învățământului de chimie, pe care-l dorim cu toții, impune alinierea la standardele civilizației universale, prin cultivarea celor mai nobile tradiții educaționale. Sper că la aceasta va contribui și CHIMIA, revistă a cărei lansare o salutăm cu căldură astăzi.

Prof. dr. ing. Ecaterina Andronescu

# PERSONALITĂȚI

## COSTIN D.NENIȚESCU CREATORUL ȘCOLII ROMANEȘTI DE CHIMIE ORGANICĂ

La 15 iulie în acest an, s-au împlinit 100 de ani de la nașterea marelui nostru chimist Costin D.Nenițescu și tot în aceeași lună, s-au împlinit 32 de ani de la acea zi de 28 iulie 1970 care a dus la dispariția sa brutală neașteptată și nespus de dureroasă pentru cei care i-au fost apropiați.

Au trecut așadar mai bine de trei decenii de când profesorul Costin D.Nenițescu ne-a părăsit pentru totdeauna. Și totuși prezența sa este vie în conștiința celor de azi. "Nu-ți voi lăsa drept bunuri, după moarte, decât un nume adunat pe o carte" – spune poetul și dintr-o dată moștenirea despre care vorbește capătă dimensiunea unui tezaur. Și într-adevăr ce poate fi mai valoros decât străngerea în cuvinte a unei munci de o viață pentru a nu lăsa să se irosească ci să folosească generațiilor viitoare ?

Aparent este o sarcină ușoară să descrii viața și opera profesorului Costin Nenițescu. Este doar atât de bogată în evenimente și realizări de seamă ! Și totuși este atât de greu să observi și mai ales să descrii în vorbe inefabilul care a dat atâta specificitate personalității sale făcându-ne să ne întrebăm ca odinioară Shakespeare: "când oare asemeni lui veni-va altul?"

Încercarea de față este rezultatul dorinței de a le infățișa tinerilor de astăzi, care nu l-au putut cunoaște direct pe Profesor, personalitatea acestui mare om care a constituit un model pentru mulți dintre cei care au avut privilegiul de a lucra în preajma sa.

Când și-a început cariera academică la Universitatea din București, tânărul asistent de numai 23 de ani Costin Nenițescu, aducea cu sine un important capital științific: făcuse studii superioare de chimie la două din cele mai renumite universități europene, Politehnica din Zürich și Universitatea din München; fusese unul din elevii preferați ai lui Hans Fischer devenit încă de pe atunci celebru pentru lucrările sale în domeniul colorantului sângelui-hemina, lucrări pentru care a fost distins în anul 1930 cu premiul Nobel. În acest domeniu atât de important pentru înțelegerea proceselor vieții, își efectuase teza de doctorat și tânărul Costin Nenițescu : sinteza acizilor filo- și cripto-pirol carboxilici avea să contribuie mai târziu la realizarea celebrei sinteze a heminei. Dar tânărul doctor aducea cu sine mai ales un spirit nou izvorât din câteva calități personale de mare valoare.

Exista în primul rând în acest spirit o nestăvilită dorință de a crea ceva nou,



- Știința este un joc important, reconfortant și inspirat. Câmpul de joc este universul însuși. (Isidor Isaac Raby, 1899-1988, Premiul Nobel pentru fizică 1944).
- Eu cred că nu există în știință o cale pe care epistemologia să fie indicator de direcție. NU! Noi suntem într-o junglă în care găsirea unui drum implică probe și erori, construirea unei căi proprii pe care să înaintăm. (Max Bohr, 1882-1970, Premiul Nobel pentru fizică 1974)

altfel decât ceea ce fusese cunoscut mai înainte. Înclinația sa spre o gândire independentă, originală, dăduse încă mai demult dovezi elocvente. În perioada pregătirii tezei de doctorat realizase, complet în afara tutelei conducătorului său științific, o sinteză originală a indolului prin reducerea o-nitro- $\omega$ -nitrostirenului. Simplitatea ideii - care de altfel a conferit sintezei o valoare preparativă neperimată până astăzi - a surprins și a stârnit admirația mentorului științific, Hans Fischer. Într-adevăr, marele chimist nu se înșela: metoda a rămas în arsenalul sintezelor valoroase ale indolului purtând pentru totdeauna numele descoperitorului ei: "sinteza Nenițescu".

Dar marea înclinație spre originalitate a viitorului savant este o trăsătură de caracter ce poate fi regăsită încă mai de timpuriu, la tânărul de numai 16-17 ani care nota într-un caiet în anii 1917-1919: "Notițele din acest caiet nu vor fi propriu zis un jurnal, nu voi scrie zilnic și nici nu voi povesti toate întâmplările din viața mea. Voi scrie numai despre ceea ce mă preocupă și nu mă voi conduce după nici o normă. În modul acesta voi putea ști, după câțiva ani, evoluția gândirii mele". Iar într-o adnotare la una din încercările sale literare din acea vreme, o nuvelă istorică scrisă în 1918, spune că "va trata acest subiect din alt punct de vedere decât Plutarh în ale sale "Vieți ale bărbaților iluștri". Dincolo de naivitatea specifică vârstei, aceste mărturisiri vădesc un spirit non-conformist, un căutător asiduu al căilor încă neumblate. Nu ne va surprinde așadar faptul că la rândul său studentul Costin Nenițescu admira spiritul novator al unora din profesorii săi. "De la Staudinger am învățat-spune el mai târziu-cât este de util să privești lucrurile și din alt punct de vedere decât predecesorii tăi".

O altă calitate esențială, vădită de timpuriu și apoi nici o dată infirmată pe parcursul întregii sale vieți, a celui ce a devenit profesorul și academicianul Costin Nenițescu, a fost temeinicia și dârzenia cu care ducea la bun sfârșit lucrările începute, obiectivele fixate. Este o calitate dobândită, probabil, atât prin moștenirea ereditară de la tatăl său Dimitrie Nenițescu, cât și prin educația austeră, dar principială, din familie sau din școala lui Hans Fischer.

Despre tatăl său, doctor în drept și unul din fruntașii vieții sociale a țării înainte de primul razboi mondial, un contemporan al său scria : "Simțea în el pe omul de fapte. De orice treabă se apuca o făcea temeinic și cerea tuturor aceeași râvnă și hotărâre". În această descriere a tatălui, este foarte ușor de recunoscut, punct cu punct, fiul. De pildă pe cel care, primind la începutul carierei sale drept loc de lucru o cameră mică de câțiva metri patrați a pornit cu entuziasm la crearea primului său laborator. Sau pe cel care câțiva ani mai târziu, în 1935, ocupând prin concurs catedra de Chimie Organică de la Institutul Politehnic București, pornește din nou întreaga muncă practică de la început : un birou elegant este transformat în laborator; se construiesc mese, se introduce gaz; organizează biblioteca de



În această prezentare apar în mai multe locuri reacții sau substanțe care poartă numele "Nenițescu". Aceste nume nu au fost atribuite de apropiați ai savantului ci sunt generate de opinia publică științifică universală. O dată recunoscute ca atare astfel de nume sunt incluse în lucrări enciclopedice specializate, ca de exemplu J.E.Gowan, T.S. Wheeler "Name Index of Organic Reactions", Longmans, Londra, 1960.

laborator cu revistele și cărțile personale.

Cât despre perseverența în munca de cercetare ?

Aici crezul său este dominat de educația primită în laboratorul lui Hans Fischer :” De la profesorul meu am învățat nu numai știința dar și ceva ce nu se regăsește în cărți. Am învățat, între altele, datoria de a îndrăzni abordarea unei probleme grele oricât de mult ar dura și oricât efort ar cere”. Si într-adevăr nici o dată nu a dat înapoi în fața dificultăților ivite: Nu a renunțat la sinteza unui intermediar necesar, nici când aceasta cerea 12-13 faze consecutive și care, cu toată acuratețea în tehnicile experimentale folosite, ducea la randamente globale de numai 1-2%; mai mult, când intermediarul obținut cu atâta trudă nu a dat rezultatul scontat a avut tăria să reia încercările pe alte și alte căi.

De pe poziția avantajoasă a unei priviri retrospective, la câteva decenii de la publicarea ei, creația științifică a profesorului Nenițescu ne dezvăluie o forță de anticipare cu totul remarcabilă. El a intuit în mod genial unele din cele mai importante direcții pe care se va dezvolta chimia organică și a adus contribuții de bază la întemeierea acestora. Să menționăm, pe scurt, doar două exemple: chimia reacțiilor decurgând prin ioni de carboniu și problema ciclobutadienei.

Încă de la începutul anilor '30 în cadrul cercetărilor sistematice privind reacții ale hidrocarburilor catalizate de clorura de aluminiu sunt obținute în grupul de cercetare al profesorului Nenițescu rezultate de primă importanță pentru înțelegerea ulterioară a mecanismului reacțiilor prin intermediari carbocationici. Este observat pentru prima oară rolul esențial al unui cocatalizator (urme de apă) în reacția de izomerizare a cicloalcanilor în prezența clorurii de aluminiu. Această observație vine nu numai să pună capăt unor controverse din literatură generate de rezultate experimentale contradictorii, ci mai ales să poarte în sine cheia viitoare înțelegerii a mecanismului de formare a ionilor de carboniu. Într-adevăr, mai târziu se va înțelege că acidul protic foarte tare care se formează prin interacțiunea dintre acidul Lewis-catalizator (clorura de aluminiu) și donatorul de protoni –cocatalizator (urme de apă), este responsabil de formarea ionilor de carboniu și apoi de carbeniu. De la observarea și înțelegerea rolului cocatalizatorului, cunoașterea a evoluat ulterior firesc spre protonarea în medii superacide a metanului cu punerea în evidență a ionului de metoniu ( $\text{CH}_5^+$ ) și de aici la o chimie heterolitică fabuloasă a metanului-în prezent în plină dezvoltare.

Tot din această perioadă datează alte importante observații fundamentale privind reacția cicloalchenelor cu cloruri acide catalizată de clorura de aluminiu, în ciclohexan ca solvent (cunoscută astăzi în literatură ca “*reacția Nenițescu de acilare reductivă*”) sau transferul de hidrogen “într-o formă foarte activă”. Aceasta este prima menționare a transferului intermolecular de ion de hidrură, așa cum va fi numit mai târziu.



- Un om se poate poticni ocazional în căutarea unui adevăr. Datoria sa, însă este să îl caute în permanență, începând chiar cu interiorul său. (Winston Churchill).
- Pentru fiecare problemă complexă există o soluție clară și simplă. Necazul este că adesea este neadevărată. (H. L. Menckel, 1880-1956).



Pe de altă parte, seria de lucrări din perioada 1965-1970, în care sunt studiate îndeosebi reacții solvolytice, vizează înțelegerea unor aspecte mecanice de rafinament în formarea și transformările carbocationilor.

Cum este firesc, această vastă și importantă muncă științifică s-a bucurat de o largă recunoaștere în opinia publică științifică internațională. Una din dovezile în acest sens o constituie faptul că, la cea mai importantă lucrare monografică în acest domeniu, "Carbonium Ions", apărută în SUA, profesorul Nenițescu a fost invitat să contribuie cu două mari capitole. Între acestea și cel introductiv, în semn de recunoaștere a unor priorități în timp ale școlii românești. În nota editorială, la apariția volumului III din această lucrare se spune: "De la publicarea volumului II în 1970, trei dintre cei care au adus contribuții majore la chimia modernă a ionilor de carboniu, profesorii Sir Christopher Ingold, Costin Nenițescu și Saul Winstein, au decedat. Tuturor ne vor lipsi. Opera lor va continua, totuși, să ghideze generațiile viitoare". Locul pe care savantul român îl ocupă în circuitul universal al științei este astfel încă o dată fixat.

Problema ciclobutadienei este un alt exemplu strălucit de anticipare și abordare a unui domeniu, care ulterior s-a dovedit extrem de productiv. În anul 1968, când prezenta în cadrul unei conferințe Max Tishler susținută la Universitatea Harvard rezultatele originale obținute de grupul său în acest domeniu, profesorul Costin Nenițescu, întrebând fiind ce l-a determinat să atace o problemă atât de grea, a răspuns cu cuvintele celebrului explorator Mallory atunci când acesta a fost întrebând de ce vrea să escaladeze Everestul: "Pentru că există". Este filozofia omului de știință, pe care Profesorul o înfățișa uneori studenților săi sub forma unei parabole: "În fața unui pisc aparent inaccesibil se află trei persoane, un dogmatic, un sceptic și un cercetător. Dogmaticul nu se angajează în ascensiune; pentru el credința că o poate face este de ajuns pentru a-i da satisfacția spirituală deplină. Nici scepticul nu merge mai departe de teama inutilității. Cercetătorul știe că nu va putea atinge el însuși vârful; totuși începe urcușul, caută poteci, marchează drumul pentru cei care vor veni după el".

Ciclobutadiena era, în anii '50 un vârf ascuns în ceață al chimiei organice. Ideile relativ noi izvorâte din calcule mecanic-cuantice prevedeau că trebuie să fie foarte instabilă, antiaromatică. Pentru prima oară abstracțiile matematice deveneau sfetnici ai experimentatorului. Sfetnici de încredere? În privința ciclobutadienei, una din structurile aparent simple, răspunsul era totuși necunoscut căci nimeni nu reușise să o obțină. Scepticismul era cu atât mai mare cu cât nereușitele implicaseră mai înainte și unul din titanii chimiei, Rudolf Willstätter. Și totuși profesorul Nenițescu atacă cu curaj problema. Pe parcursul unui deceniu de muncă asiduă, numeroase puncte mistreioase din chimia ciclobutadienei sunt rând pe rând clarificate: se arată că ciclobutadiena se formează în cursul unei reacții de



- A spune că omul este alcătuit din anumite elemente chimice este o descriere satisfăcătoare numai pentru aceia care intenționează să îl folosească ca un fertilizator. (Hermann Joseph Muller, 1890-1967, genetician american, Premiul Nobel pentru medicină, 1946).
- Cercetarea fundamentală este ceea ce eu fac când nu știu ce fac! (Werner von Braun, 1912-1977, părintele rachetelor germane).

eliminarea de brom din tetrabromociclobutan și suferă rapid o dimerizare; benzociclobutadiena- și ea un intermediar la fel de eluziv ca și sistemul de bază- este captată sub forma unor dimeri cu structuri diferite și apoi prin reacții cu diene; sunt obținuți complecși ai ciclobutadienei și benzenului Dewar pornind de la acetilene. În cursul cercetărilor în problema ciclobutadienei au mai fost obținute unele realizări noi de importanță majoră. A fost descrisă prepararea *cis*-diclorociclobutenei (numită ulterior "*diclorura Nenițescu*"), care a deschis calea practică spre obținerea complexului cu fer al ciclobutadienei; a fost sintetizată triciclo-[4,2,2,0<sup>2,5</sup>] decatriena cunoscută azi sub numele de "*hidrocarbura Nenițescu*"; unul din dimerii benzo-ciclobutadienei obținut în laboratorul din București poartă și el numele de "*dimerul Nenițescu*".

Atât ciclobutadiena cât și "*hidrocarbura Nenițescu*" au deschis un orizont larg în sinteza organică modernă. Au devenit accesibile pe aceste căi molecule cu structuri neobișnuite de poliedre regulate, inclusiv unele din cele considerate de filosofia Platoniană ca reprezentând esența lucrurilor, cum sunt tetrahedranul (tetraedrul=focul) sau cubanul (cubanul= pământul). Se poate spune că "*hidrocarbura Nenițescu*", prima anulenă (CH)<sub>10</sub>, a propulsat chimia anulenelor, azi în plin avânt. Este greu de spus, în acest moment, care vor fi consecințele practice ale acestei chimii noi. Să notăm pentru moment doar faptul că se sintetizează de pe acum derivați de cuban în calitate de "compuși energetici", adică substanțe ce înmagazinează cantități neobișnuite de energie.

În loc de concluzie la o trecere în revistă atât de sumară a operei științifice a savantului, voi cita câteva cuvinte pline de sens dintr-o notă biografică a cărei importanță este cu atât mai mare, cu cât vine din partea unuia din marii chimiști contemporani, Rolf Huisgen: "Costin Nenițescu, ca și Hans Fischer, aparține marilor arhitecți ai chimiei organice".

Aceste cuvinte spun foarte mult despre prestigiul științific al savantului. Un prestigiu confirmat de alegerea sa ca membru al Academiei Române precum și a numeroase academii științifice din străinătate ca și de acordarea, în 1970, a medaliei "A.W.von Hofman" una dintre cele mai prestigioase distincții științifice din lume.

Dar personalitatea sa nu poate fi disociată de calitatea sa de profesor, de om de învățământ. Mai mult, s-ar putea spune chiar că acesta este aspectul cel mai reprezentativ ca și cel mai bogat în consecințe al vieții sale. El însuși s-a considerat întâi profesor iar studenții i-au răspuns cu aceeași dragoste numindu-l "Magistrul" lor.

Pentru ca tinerii de astăzi să înțeleagă mai ușor interesul generațiilor din trecut, al celor peste 40 de promoții de studenți care așteptau cu reală emoție



- Orice cercetător onest pe care îl cunosc admite că este doar un amator în profesie deoarece tot ceea ce face, face pentru prima dată. El trebuie să aibă destulă înțelepciune pentru a ști că va fi confruntat cu o mulțime de dificultăți și că va fi obligat să repete un experiment la infinit. Faptul îl transformă într-un profesionist. (Charles Franklin Kettering, 1876-1956, inginer și inventator american).



lecțiile “Magistrului”, voi încerca un răspuns cu mintea și inima studentului de atunci.

Chiar simpla sa apariție era impunătoare: înalt, cu frunte înaltă, nas acvilin, cu profil caracteristic, avea o privire pătrunzătoare, plină de inteligență. Figura oglindea complexitatea sufletului, iar mobilitatea expresiei reflecta un temperament vulcanic. Era apoi cuvântul, de o frumusețe aparte, deosebită, izvorâtă nu din metafore, nici din arta oratoriei, ci dintr-o perfectă îngemănare a ideilor, din firul limpede care ducea spre dezlegarea enigmelor, spre descoperire. Aveam un reconfortant sentiment de certitudine dat de conștiința faptului că ne aflam la izvorul primar, sigur, nepoluat de preluări ce i-ar fi putut vicia calitatea. Eram și mândri de faptul că idei științifice fundamentale intrate deja în patrimonial chimiei și care, desigur, erau studiate pe meridianele oricât de îndepărtate, în orice universitate din lume, își aveau sorgintea în laboratorul alăturat, iar nouă ne erau transmise de însuși descoperitorul lor. Era așa pentru că profesorul nostru a fost întreaga viață credincios ideii că pentru a fi eficient în transmiterea științei trebuia să ai și vocația de a o îmbogăți. Dar dacă generația de azi și cele viitoare nu vor mai putea niciodată să se bucure de astfel de trăiri, nu este mai puțin adevărat că au și ele posibilitatea de a cunoaște direct o parte din știința profesorului Nenițescu. Acea parte care a fost pentru totdeauna păstrată de filele cărților sale. Conștient de importanța existenței unor tratate universitare moderne, care să dea tineretului posibilitatea unui studiu temeinic al chimiei, Costin Nenițescu a scris încă în 1928 prima ediție a cărții de chimie organică. O carte care de atunci este nelipsită din mâna tuturor celor ce studiază chimia; o carte care a deschis pasiuni pentru chimia organică; o carte care a făcut ca tinerii români să se situeze în frunte în competițiile științifice internaționale; o carte care răspândind cunoștințe în rândul răspânditorilor de cunoștințe a dus la o creștere exponențială a interesului pentru chimia organică. Cartea a rămas de peste 40 de ani principalul ghid al celor ce învață chimia organică, pentru că este greu ca cineva să-și dorească ceva mai mult de la o scriere de acest gen. Nivelul s-a păstrat permanent actual, pentru că la fiecare ediție, din cele opt succesive de până acum, cartea a fost mereu întinerită; ultimele două ediții prin grija regretatei acad. prof. Ecaterina Ciorănescu-Nenițescu, soția și colaboratoarea apropiată a Profesorului.

Tratatul de Chimie Generală destinat în prima sa formă studenților Universității, cărora le-a predat acest curs în anii 1928-1935 a căpătat, grație unor reeditări succesive, o răspândire la fel de generală. La dispariția fulgerătoare a Profesorului, creionul a rămas pe o pagină din manuscrisul unei noi ediții la care lucra.

Dragostea și sentimental responsabilității față de tânăra generație l-au făcut pe Profesor să scrie în perioada '65-66 cărți de chimie pentru liceu. Savantul și profesorul universitar nu se sfia să se adreseze celor care făceau primii pași pe



- Chimia organică îți dă impresia unei păduri tropicale virgine, pline de cele mai remarcabile lucruri, un tufiș monstruos și nelimitat, fără cale de scăpare, în care intri cu plăcere deși ar trebui să-ți fie teamă să o faci. (Friedrich Wohler, ?-1835)

calea chimiei. A făcut-o cu convingerea că realizează ceva important pentru țară și pentru tineretul ei: “ O fac pentru ei, pentru acest tineret român plin de entuziasm și de talent, ca să poată să ocupe și el pe firmamentul chimiei universale locuri de cinste pe care le merită”.

Dacă toate aceste valori se păstrează azi ca și în trecut, există însă altele care se mai păstrează doar în memoria trecătoare.

Toți cei care i-au fost colaboratori își amintesc desigur frumusețea aparte a ceasurilor târzii din seară, la vremea când nu se mai începeau noi experiențe și când rând pe rând se adunau cu toții în jurul Profesorului. Discuția aluneca atunci de la problemele de chimie la alte subiecte precum vestigii ale vechilor civilizații, artă, muzică, literatură, căci Costin Nenițescu avea o cultură umanistică ce uimea pe toți cei ce au avut prilejul să discute cu el. Cunoștea clasicii și literatura modernă; civilizația sumeriană, ca și cea a vechilor egipteni și mai ales vasta civilizație cretano-greacă îi erau tot atât de familiare ca și istoria țării desprinsă din filele cronicilor, admira pictura impresionistă, iubea muzica, îndeosebi Bach, Mozart sau Schubert.

Celor care au trăit acele momente le-a rămas o parte din sufletul Profesorului, chiar dacă astăzi mai pot spune doar :

“ Tot mai citesc măiastra-ți carte  
Deși ți-o știu pe dinafară...”

**Prof. dr. ing. Sorin Roșca**  
Universitatea Politehnica București  
Facultatea de Chimie Industrială



- Gill Haight, profesor emerit al Universității din Illinois, povestește următoarea întâmplare: pe când era student la Princeton, a mers împreună cu Einstein la un concert susținut de Yehudi Menuhin. Einstein însuși era un talentat violonist amator.

Când Yehudi Menuhin a început prima piesă, pe măsură ce aceasta avansa, Einstein încuviința din cap, cu ochii pe jumătate închiși, total transpus, murmurând “Ooooh! Eu pot să cânt la fel!” iar apoi începu să fredoneze melodia. În curând violonistul a atacat un pasaj de mare virtuozitate. Atunci viitorul laureat al Premiului Nobel s-a cutremurat, trezit total din somnolența care îl cuprinsese, și, fără să vrea, a exclamat “Ooooh! Oricât de mult aș exersa, eu niciodată nu voi putea să cânt la fel. Îmi lipsește ceva. Harul!”

Niciodată munca nu va putea înlocui talentul și inteligența.

- Omul trece prin lume în căutarea frumuseții la alții. El trebuie să aibă grijă în primul rând să descopere frumusețea din el (Ralph Waldo Emerson).
- Firea mea de artist îmi permite să dau frâu liber imaginației. Imaginația este mai importantă decât cunoștințele pe care le posezi. Acestea sunt limitate, în timp ce imaginația este nelimitată. Ea poate face înconjurul lumii. (Albert Einstein).

## ILIE G. MURGULESCU- PERSONALITATE MARCANTĂ A CHIMIEI FIZICE ROMÂNEȘTI

La 27 ianuarie 2002 s-a împlinit un secol de la nașterea academicianului profesor Ilie Murgulescu, distinsă personalitate a chimiei din țara noastră, fost președinte al Academiei Române și Ministru al Învățământului, întemeietorul școlii moderne de chimie-fizică din Facultatea de Chimie a Universității București și a Institutului de Chimie Fizică al Academiei Române, institut care în prezent îi poartă numele.

Academicianul Profesor Ilie G.Murgulescu s-a născut la 27 ianuarie 1902 la Cornu, în județul Dolj. După absolvirea școlii primare din comuna natală urmează cursurile gimnaziului "Frații Buzești" și liceului "Carol I" din Craiova, cunoscând la vârsta adolescenței dificultățile provocate de primul război mondial și de ocuparea Olteniei. Urmează apoi cursurile Facultății de Științe din Cluj, făcând parte din primele promoții de absolvenți ai nou înființatei Universității Românești "Regele Ferdinand". Își va reaminti în numeroase rânduri cu recunoștință și duioșie, de modul în care învățătorul din comuna Cornu l-a convins pe tatăl său să îi asigure continuarea studiilor, de personalitatea profesorilor din cursul secundar și a celor din universitate.

Un loc deosebit în amintirile sale îl ocupa profesorul Gheorghe Spacu, conducătorul său de doctorat și al laboratorului de chimie anorganică în care și-a început activitatea didactică și științifică. De asemenea evoca adesea cursurile de chimie fizică și de chimie organică ținute de profesorul Dan Rădulescu, pe decanul facultății, profesorul Adrian Ostrogovici, precum și pe alți membri ai corpului profesoral.

A început activitatea didactică și științifică pe care le va onora cu pasiune și căroră le va rămâne credincios întreaga viață, în 1928 în laboratorul de Chimie anorganică, unde și-a pregătit lucrarea de doctorat referitoare la complexii cuprului cu anionul tiosulfat. După obținerea în 1930, cu "Magna Cum Laude" a titlului de doctor în Chimie, efectuează un stagiul de cercetare între 1932 și 1933, la Universitatea din Leipzig, în laboratorul de fotochimie condus de profesorul Fritz Weigert.

A fost puternic influențat de atmosfera științifică de la Institutul de Fizică al Universității din Leipzig. În acea perioadă institutul era condus de Peter Debye și ilustrat de profesorii Heisenberg, Kortum, Fajans, Jost și alții, dintre care nu puțini au devenit laureați ai Premiului Nobel. În acel institut își pregătea teza de doctorat în fizică, sub îndrumarea profesorului Heisenberg și viitorul academician Șerban



- Dacă un experiment solicită analize statistice pentru a stabili rezultatul, atunci altcineva trebuie să imagineze un alt experiment mai performant pentru a găsi adevărul. (Ernest Rutherford, 1871-1937, fizician englez, Premiul Nobel pentru chimie, 1908).
- Dacă un efect necesită o acuratețe mai mare de 10% în măsurători, acesta este greșit investigat. (Walter Nernst, 18764-1941, fizician și chimist german, Premiul Nobel în 1920).

Țițeica.

După 1934 reușește la concursul pentru ocuparea postului de conferențiar de chimie fizică și chimie analitică la Institutul Politehnic din Timișoara, devenind apoi rectorul acestui institut. Între altele, în perioada în care a fost rector a luat ființă la Timișoara Facultatea de Chimie Industrială. În toamna anului 1949 este mutat la Universitatea din București fiind numit rector și profesor de chimie fizică. Dacă funcția de rector a ilustrat-o numai un an, în 1950 fiind numit în cea de conducere a învățământului superior, activitatea sa de predare și de cercetare la catedră s-a desfășurat fără întrerupere până la pensionarea sa din 1972 și apoi, prin conducerea unor doctoranzi, până la decesul survenit la 28 octombrie 1991.

Îndelungata activitate didactică a profesorului Murgulescu a fost caracterizată prin modelarea procesului didactic, la cursuri, seminarii și lucrări de laborator, ca și adaptarea celui de cercetare științifică pentru a corespunde viziunii sale privitoare la marile capacități gnoseologice și aplicative ale chimiei fizice, specificului acesteia rezultat din sinteza pe care o realizează între obiectul de studiu (comun cu al chimiei) și metodele de cercetare (comune în unele cazuri cu cele ale fizicii). Amplul tratat de chimie fizică intitulat cu modestie "Introducere în chimia fizică" constituie rodul acestei cuprinzătoare viziuni sintetice, cele 7 volume având subtitluri care definesc cu claritate fragmentul din disciplină la care se referă:

- Atomi, molecule, legătură chimică;
- Structura și proprietățile moleculelor;
- Teoria molecular-cinetică a materiei
- Cinetica chimică și cataliza;
- Termodinamica chimică;
- Nucleul atomic, reacții nucleare și particule elementare;
- Electrochimia;

primul volum fiind scris integral de profesorul Murgulescu, celelalte în colaborare cu unii dintre elevii săi.

Cercetările științifice efectuate de profesorul Murgulescu în domeniul chimiei fizice au cuprins un domeniu larg: structură moleculară și spectroscopie, cinetică chimică, termodinamică chimică, electrochimie, radiochimie precum și, în anii de început ai activității, chimie anorganică și analitică.

Un capitol cu o tematică vastă, abordat în 1957, a fost cel al proprietăților fizico—chimice ale sărurilor topite. În acest ultim domeniu lucrările sale, experimentale și teoretice, s-au referit la proprietățile termodinamice ale amestecurilor binare de săruri topite studiate prin metodele forțelor electromotoare, măsurători criometrice și de presiune de vapori, proprietăți de transport, în special vâscozitatea și conductivitatea electrică, proprietățile optice ale sărurilor topite în



- Caută simplitatea dar nu avea încredere în ea (Alfred North Whitehead).
- Este o greșeală capitală să teoretizezi înainte de a avea destule date. Un neprofesionist începe să deformeze faptele pentru a le acomoda teoriilor sale, în loc să-și modeleze teoria de așa manieră încât aceasta să fie în acord cu faptele. (Sherlock Holmes, creația fictivă a lui Arthur Conan Doyle, 1859-1930, fizician și romancier englez)

special indici de refracție, precum și călduri de topire, de amestecare, capacități calorice ale sărurilor topite, etc. Cercetările sale în acest domeniu au coincis cu debutul studiilor efectuate pe plan mondial, rezultatele obținute bucurându-se de o deosebită recunoaștere din partea comunității științifice internaționale.

În domeniul cineticii chimice, în care profesorul Murgulescu și-a continuat de altfel și predarea de la catedră în ultimii zece ani, au fost studiate: cinetica alcoolizei unor halogenuri de benzil, descompunerea oxalatului de cobalt în soluție, cinetica unor reacții de descompunere gaz-solid. Tot în direcția cineticii chimice s-au axat în principal și cercetările în domeniul fotochimiei urmărindu-se mecanismul descompunerii fotochimice a oxalocobaltiatului de potasiu, difenildiazometanului în soluție și a altor compuși.

Cercetările științifice ale profesorului Murgulescu au început la Cluj, cu studiul combinațiilor complexe ale tiosulfatilor de argint și cupru în prezența cationilor de sodiu, potasiu și amoniu. Aceste cercetări au fost extinse în studii spectrofotometrice, crioscopice și conductometrice; în acest mod a fost obținută compoziția sării Durrand. Alte studii spectrofotometrice se referă la săruri de cupru și cobalt în soluție precum și la tipul legăturii coordinative, ionice sau covalente în complecșii oxalici ai cromului, fierului și cobaltului.

Studii refractometrice ale unor soluții apoase de electroliți l-au condus la obținerea unor noi metode pentru determinarea refracțiilor ionice individuale.

În domeniul electrochimiei sunt de menționat cercetările ample efectuate de profesorul Murgulescu și colaboratorii săi în studiul pasivării anodice a metalelor și aliajelor. Au fost cercetate de asemeni proprietățile electrochimice ale filmelor subțiri și determinarea potențialelor de electrod ale acestora.

O tematică dezvoltată în domeniul chemisorbției s-a referit la interacțiile puternice și slabe ale gazelor cu suprafețele solide. S-a urmărit și pe această cale elucidarea ponderii pe care o are actul elementar de absorbție în reacțiile catalitice simple.

Un alt domeniu abordat în cercetările sale a fost cel al termodinamicii chimice urmărind descompunerea termică a carbonatului de calciu, determinarea activității termodinamice în soluții și aliaje, a energiei libere a substanțelor chimice, a constantei de disociere a  $\alpha$ -nitroso- $\beta$ -naftolului în soluție prin metode ebuloscopice și a căldurii de dizolvare a iodurii de sodiu anhidră și hidratată prin metode calorimetrice.

În domeniul chimiei analitice, profesorul Murgulescu a stabilit noi metode pentru determinarea mercurului și a altor elemente și a fost primul care a utilizat acidul ortoclorbenzoic în alcalimetrie și acidimetrie. El a stabilit noi metode conductometrice pentru titrarea molibdaților și wolframaților utilizând azotatul de argint precum și a ionilor complecși cianici ai fierului aducând contribuții la teoria



- Un om rezonabil se adaptează singur la mediul în care trăiește. Un om nerezonabil încearcă să adapteze mediul la cerințele sale. Așadar, întotdeauna, progresul depinde de oamenii nerezonabili. (George Bernard Shaw).
- Cel mai de neînțeles lucru ce se poate spune despre Universul nostru este acela că el poate fi înțeles. (Albert Einstein).

proceselor de precipitare în analiza fizico-chimică. A publicat studii privind punctul de echivalență în titrimetrie și determinarea potențialului normal de electrod.

Activitatea de cercetare științifică îndrumată de profesorul Murgulescu în Catedra de Chimie Fizică a Universității București a fost dezvoltată prin crearea Centrului de Chimie Fizică din cadrul Academiei Române, astăzi Institutul de Chimie Fizică "I.G.Murgulescu". Dintr-o secție de Chimie Fizică aflată la început în cadrul Institutului de Fizică Atomică iar apoi a Centrului de Cercetări Chimice al Academiei, Centrul de Chimie Fizică a fost întemeiat în 1963. Față de programul inițial de cercetare, axat pe trei tematici principale: chimia fizică a sărurilor topite, cinetica chimică, electrochimia, Centrul a fost dezvoltat prin orientarea mai amănunțită a direcțiilor de cercetare, ajungându-se la nouă profile de preocupări științifice după cum urmează:

- relații între structura moleculară și proprietățile fizico-chimice ale substanțelor, natura legăturii chimice în molecule și radicali liberi;
- structura și proprietățile compușilor coordinativi cu aplicații în cataliză, biochimie și chimie analitică;
- proprietăți termochimice și termodinamice ale substanțelor;
- studii fizico-chimice în domeniul temperaturilor înalte, structura și proprietățile sărurilor topite;
- cinetica unor reacții în fază gazoasă și la interfața gaz-solid;
- proprietăți chemosorbitive ale catalizatorilor și factorilor de care depinde activitatea și selectivitatea catalizatorilor solizi;
- studiul unor procese de electrod și a cineticii electrochimice;
- cercetări privind coroziunea electrochimică a metalelor și aliajelor, metode de protecție contra coroziunii.
- metode cromatografice pentru determinarea compoziției unor amestecuri în legătură cu proprietățile lor fizico-chimice.

Institutul de Chimie Fizică se prezintă astăzi ca o unitate de cercetări cu posibilități de a cuprinde o arie tematică largă și complexă, orientată către cercetarea fundamentală dar și cu unele deschideri pentru aplicații în ingineria și tehnologia chimică, în cercetările de farmacologie, ecologie, etc.

Profesor Murgulescu a fost ales membru al Academiei Române în 1948, recunoscându-se astfel valoarea lucrărilor sale științifice. A fost ales vicepreședinte (1959-1963) și președinte al Academiei (1963-1966). A fost președintele Comisiei de Spectroscopie al Academiei.

În atmosfera științifică stimulatorie din catedra de Chimie Fizică și din institut, 23 de tineri absolvenți au obținut titlul de doctor în chimie, iar 7 pe cel de doctor docent.



- Știința înseamnă fapte. Dacă o casă este făcută din piatră, atunci știința este făcută din fapte; dar... un stâlp de piatră nu este o casă, tot așa cum o colecție de fapte nu reprezintă în mod necesar știința. (Jules Henri Poincare, 1854-1912, matematician francez).
- Necesitatea este mama invențiilor. (Platon).



Grație unor remarcabile aptitudini organizatorice și a cunoașterii în profunzime a procesului didactic, profesorul Murgulescu a fost rector al Institutului Politehnic din Timișoara (1947—1949), rector al Universității din București (1949-1950), ministru adjunct și apoi ministru al Învățământului (între anii 1950-1956 și 1960-1963).

Recunoașterea internațională a meritelor sale științifice a făcut să fie ales membru al Academiei de Știință din Bulgaria, Cehoslovacia, Ungaria și URSS, precum și al Academiei de Științe din New York.

A fost redactor al revistelor Revue Roumaine de Chimie și Studii și Cercetări de Chimie precum și membru în colegiul editorial al publicațiilor științifice Electrochimica Acta și Corrosion Science. Pentru activitatea sa științifică a fost distins cu premii și medalii din țară precum și cu Medalia de Aur a celui de al 39-lea Congres Internațional de Industrie Chimică (1970).

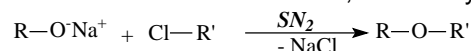
Profesorul Murgulescu era o personalitate puternică, un om drept, cu principii de viață rezultând atât din cultura dobândită cât și din influența mediului în care s-a născut și a crescut. Își amintea deseori universul satului românesc din care a învățat să prețuiască munca, seriozitatea, disciplina, hărnicia și cuvântul dat. Nu a renunțat la aceste principii cu toată epoca tulbură pe care a trăit-o. Cei care și-au desfășurat activitatea alături de el își amintesc numeroasele ocazii în care și-a manifestat tactul, căldura binevoitoare și capacitatea de înțelegere a unora din situațiile de viață ale colaboratorilor săi, ceea ce a făcut ca profesorul să se bucure, nu numai științific dar și uman, de un binemeritat respect și prestigiu în fața lor, iar amintirea lui să fie mereu prezentă.

Ca o recunoaștere a marilor sale realizări ca profesor, cercetător și deschizător de drumuri, Academia Română a decis ca institutul de profil să-i poarte numele, iar Universitatea din București a numit sala de curs în care a predat chimia fizică timp de 23 de ani, amfiteatrul Acad. Ilie Murgulescu. La Craiova, unde mai de mult a luat ființă o fundație cu numele său, Senatul Universității a hotărât ca Facultatea de Chimie să îi poarte numele.

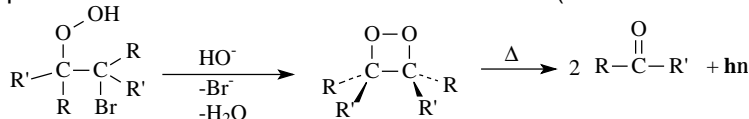
**Acad. prof. dr. Victor Sahini**



O alternativă simplă de sinteză a eterilor o constituie reacția Williamson (Alexander W. Williamson 1824-1904, University College London):



Procesul are loc în dimetilsulfoxid (DMSO) sau în triamida acidului hexametil fosforic (HMPA) ca solvent. O importantă aplicație a acestei reacții o constituie prepararea oxaciclobutanilor, printr-un proces intramolecular, pornind de la 2-bromo-hidroperoxizi. Interesant este și faptul că dioxaciclobutanii se descompun cu emisie de lumină conducând la cetone (chemiluminiscentă).



# INSTITUTE DE ÎNVĂȚĂMÂNT SUPERIOR

## FACULTATEA DE CHIMIE ȘI INGINERIE CHIMICĂ A UNIVERSITĂȚII « BABEȘ-BOLYAI » DIN CLUJ

Cu 83 de ani în urmă, în vremi frământate istoricește, în condiții materiale nu tocmai prielnice, dar într-o atmosferă de ardent entuziasm patriotic, lua ființă Facultatea de Științe a Universității Daciei Superioare în capitala Transilvaniei. Unii se îndoiau că pe terenul rămas gol după schimbările produse de Marea Unire se va putea clădi o Alma Mater cu autentică chemare academică, cu personalități și infrastructură pe măsura cerințelor. Atunci s-a petrecut un fapt nepereche în istoria școlii românești: tineri și mai puțin tineri oameni de știință și dascăli cu cariere strălucitoare asigurate fie în alte centre universitare din țară, fie în marile cetăți ale spiritului și minții din Europa cea evoluată, au renunțat la un prezent consolidat și la un viitor îmbietor pentru a veni la Cluj, unde îi aștepta o muncă grea, lipsuri materiale și o inevitabilă, chiar dacă temporară, încetinire a ritmului afirmării lor științifice. Cu elan și dăruire, cu imaginație și perseverență, acești cititori de școală au reușit să dea Ardealului și țării o universitate de prim rang.

Parte integrantă a acestei construcții academice era și Facultatea de Științe, care includea Departamentul de Chimie și Fizică, al cărui continuator este Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică de astăzi. Istoria ei de peste opt decenii este bogată în realizări, deși vitregiile istoriei nu au ocolit-o, astfel că, în retrospect, cei ce o slujesc astăzi, sau se bucură de posibilitatea de a învăța în spațiul ei academic, au atât motive de a se mândri cât și de a se înclina cu profundă reverență în fața memoriei înaintașilor.

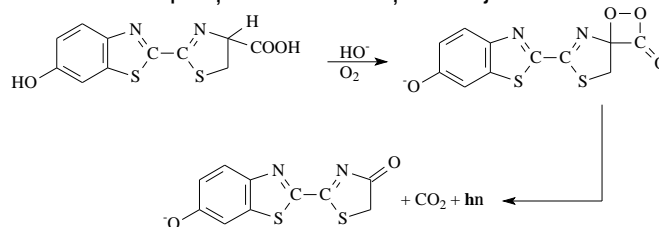
Încă de la început, Facultatea de Chimie s-a bucurat de prestația de excepție a unor mari personalități care au abordat direcții de cercetare ce au devenit tradiționale pentru Facultate, fiind continuate și dezvoltate de urmași pe măsură.

Astfel, Adrian OSTROGOVICI și Dan RADULESCU au pus bazele a ceea ce sunt astăzi Catedrele de Chimie Organică și Chimie Fizică. Cu studiile sale



Dioxaciclobutanii par a fi responsabili pentru chemiluminiscenta anumitor organisme din natură: licuricii, gândacul "țăcănitor", bacterii microscopice, plancton, pești, etc. Lumina emisă de acestea are implicații în procese legate de reproducere, comunicare, apărare, etc.

Un exemplu de moleculă chemiluminiscentă în natură este luciferina din licurici. În acest caz apariția bioluminiscenței este justificată de reacțiile:



privind chimia triazinelor, profesorul Ostrogovici a inițiat cercetările de chimia heterociclicilor, astăzi domeniu de excelență al școlii clujene de chimie organică. Continuitatea acestor preocupări a fost asigurată cu strălucire de Ioan TANASESCU, care, pe lângă heterocicli, capitol în care istoria chimiei universale îl reține prin reacția de preparare a acridonelor ce îi poartă numele, a demarat studii, pe atunci extrem de dificile, asupra steroidelor, investigații din care s-a desprins și dezvoltat școala clujeană de chimia feromonilor, unică în această parte a Europei. Personalitate de o rară creativitate, Dan Rădulescu a ilustrat chimia organică românească prin realizarea primei separări de enantiomeri în clasa spiranilor, dovedind experimental ceva ce era până la el o pură speculație teoretică, iar prin teoriile sale avântate din domeniul încă în fașă pe atunci al chimiei cuantice a ieșit din tiparele concepțiilor contemporane lui, contribuind la un demaraj impetuos al investigațiilor din domeniul chimiei fizice în Facultatea noastră. Un alt mare înaintaș, Gheorghe SPACU, a pus temeliile chimiei anorganice și analitice în școala de la poalele Feleacului, lăsând în urma sa direcții de cercetare ce se dovedesc viabile și astăzi, reactivi analitici care îi poartă numele, dar, ca și în cazul celorlalți iluștri savanți și profesori pe care îi amintim aici, a lăsat mai ales urmași întru explorarea domeniului în care s-a remarcat. Profesori de prestigiu, ca Raluca RIPAN, care a întemeiat cu 50 de ani în urmă Institutul de Chimie din Cluj, sau Constantin MACAROVICI, au preluat și diversificat preocupările magistrului, aducând contribuții remarcabile la chimia polioxometalaților și a altor combinații coordinative.

Alte generații de profesori, incluzând pe Candin LITEANU, analist de talie europeană, cu creații de rară originalitate, Ioan CADARIU, chimist fizician și dascăl de excepție, Alexandru SILBERG și Maria IONESCU, cu contribuții remarcabile la chimia tiazolului și acridinei, Valer FARCAȘAN, heterociclist cu un larg orizont de preocupări și inițiator al cursurilor de biochimie la Facultatea noastră, Emil CHIFU, autor al unor studii de nivel mondial în chimia suprafețelor, sau Liviu ONICIU, creatorul școlii de electrochimie clujene, au continuat cu succes și realizări remarcabile opera iluștrilor predecesori.

Astăzi, un colectiv numeros și dedicat de profesori desfășoară în Facultatea noastră cercetări în practic toate direcțiile chimiei teoretice și experimentale, remarcându-se prin publicații în cele mai prestigioase reviste de specialitate; printre ei se numără și doi membri ai Academiei Române, Academicianul Ionel HAIDUC și Prof. Ioan SILBERG, membru corespondent.

Facultatea de Chimie și-a continuat activitatea și în anii refugiului, la Timișoara și Sibiu, revenind la Cluj în 1946, odată cu încetarea vremelnicei despărțiri a Transilvaniei de patria mamă. În 1959, după unificarea universităților « Victor Babeș » și « Janos Bolyai », activitatea Facultății s-a îmbogățit prin



- Știința nu are doar o logică formală, ea implică jocul liber al minții într-o măsură la fel de mare ca orice artă. Pentru a fi capabil să exersezi acest joc trebuie să posezi un grăunte de "nebunie" și să fii încurajat de cei din jur. (Max Bohr, 1882-1970, Premiul Nobel pentru fizică, 1955).

predarea unor cursuri în limba maghiară precum și prin diversificarea direcțiilor de cercetare. Un moment important l-a reprezentat anul 1977, când a luat ființă secția de Inginerie Chimică, cu mai multe specializări, iar din 1995, profilul multicultural al Facultății s-a completat prin cursurile în limba germană.

Structura Facultății cuprinde acum șapte catedre, Chimie Anorganică, Chimie Organică, Chimie Fizică, Chimie Analitică, Inginerie Chimică și Știința Materialelor Oxidice, Chimie Tehnologică și Biochimie și Inginerie Biochimică, acoperind practic toate domeniile acestei discipline centrale pentru civilizația materială contemporană. Adecvarea la necesitățile societății românești contemporane este ilustrată, între altele, de gradul ridicat, peste 80%, de inserție în activitate productivă a absolvenților Facultății.

În prezent, integrată cu toate forțele și capacitățile sale în efortul general al țării noastre de a atinge standardele europene, Facultatea noastră privește cu încredere înainte spre noile perspective deschise de cursul spre democrație și libertate academică, rememorând totodată generațiile de specialiști care au ieșit de pe băncile amfiteatrelor și din laboratoare, pentru a sluji cu devotament și competență știința și economia. Ferm angajat să atingă țelurile perfecționării predării cunoștințelor și dezvoltării cercetării științifice, personalul Facultății utilizează pe scară largă și în multiple chipuri posibilitățile oferite de variatele forme de schimburi și colaborare academică cu universități și Institute din Europa și de peste ocean, adaptând ultimele realizări și idei ce apar în domeniu la realitățile vieții universitare de la noi.

Un loc aparte îl ocupă preocupările pentru a asigura vizibilitate Facultății, printre altele și cu ajutorul revistei « *Studia Universitatis Babeș-Bolyai, Series Chemia* », precum și prin organizarea de Simpozioane și Conferințe, unele cu participare internațională și luând parte la prestigioase manifestări științifice naționale și internaționale. Pe baza realizărilor științifice din ultimul timp, cadrele didactice și cercetătorii Facultății concurează cu succes pentru obținerea de granturi și proiecte, ceea ce a permis și o apreciazabilă modernizare a dotării cu aparatură și mijloace de informare. Gata oricând să fie gazdă primitoare pentru vizitatori academici de pretutindeni, Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică a Universității « Babeș-Bolyai » este intens angrenată în colaborări statornice și fructuoase cu alte instituții de profil, în cadrul unor acorduri bilaterale și a unor programe europene.

Onorându-și înaintașii, punându-și prezentul sub zodia progresului, privind cu încredere în viitor, Facultatea este decisă să-și aducă contribuția la dezvoltarea învățământului și cercetării românești din domeniul chimiei.

Decan, prof. dr. Luminitza Silaghi Dumitrescu  
Prof. dr. Ioan A. Silberg, membru corespondent al  
Academiei Române



- Chiar atunci când nu există nici o regulă noi simțim nevoie să stabilim una. Este omenesc. (Thomas Alva Edison, 1847-1931, inventator american).
- Obțineți întâi fapte experimentale, pe care apoi puteți să le deformați cât de mult doriți, dar fără să mințiți (Mark Twain)

## PREMII NOBEL

### GEORGE A. OLAH

Fiind solicitat de către redacția acestei reviste să scriu un articol în care să prezint elevilor viața și opera unui laureat al Premiului Nobel, m-am gândit imediat la George A. Olah. Alegerea mea este motivată de faptul că această distincție științifică supremă i-a fost acordată lui Olah pentru cercetările și realizările sale excepționale în domeniul carbocationilor, domeniu în care și academicianul român Costin D. Nenițescu, născut exact acum 100 de ani, a avut contribuții esențiale.

Am scris articolul în speranța că tinerii elevi care iubesc chimia vor aprecia opera lui George Olah și interferențele acesteia cu cercetările lui Costin D. Nenițescu.

\*

\* \* \*

Maestrul chimiei carbocationilor și a superacizilor, laureatul Nobel George A. Olah, s-a născut în ziua de 22 mai 1927 la Budapesta, în familia unui avocat. A urmat școala primară și liceul în orașul natal, dobândind o pregătire foarte serioasă la matematică, fizică și chimie. Tânărul avid de cunoștințe își consolida educația luând ore particulare de franceză și engleză și citind multă literatură, istorie și filosofie.

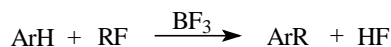
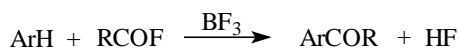
În 1945, Olah începe studiile universitare la Facultatea de Inginerie Chimică a Universității Tehnice din Budapesta. Exigențele impuse studenților erau foarte mari, astfel încât, la sfârșitul primului an, numărul studenților promovați era de numai 40 dintr-un total de 80! Olah își amintește că pregătirea la chimie organică era foarte bună (cu un mare accent pus pe lucrările de laborator, în cadrul cărora fiecare student trebuia să efectueze 40 de sinteze din celebra carte a lui Gatterman). Totuși, el resimte unele lipsuri ale sistemului de învățământ care puneau preț mai mult pe memorarea unor date, nume, reacții ș.a. și mai puțin pe dezvoltarea gândirii studenților, pe prezentarea evoluției la zi a chimiei și a industriei chimice mondiale.

În 1949, la terminarea facultății, devine asistentul celebrului profesor Geza Zemplen, personalitate de nivel internațional în domeniul chimiei zaharurilor, elev al celebrului Emil Fischer (laureat al Premiului Nobel în 1902). Olah îl considera pe acesta din urmă drept "bunicul său științific". Tot în 1949 Olah se căsătorește cu Judy Lengyel, viitoare chimistă și colaboratoare științifică permanentă a savantului.

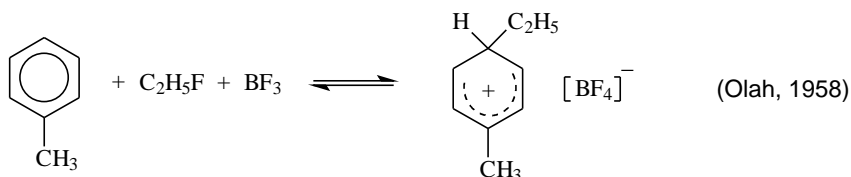
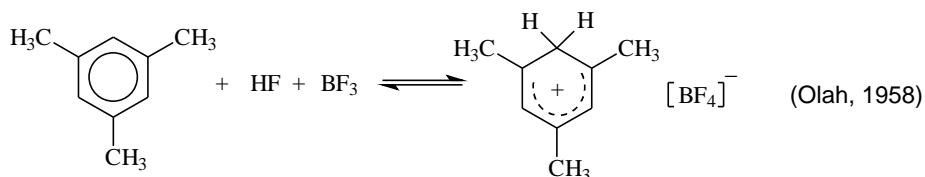


- Alfred Nobel (1833-1896) chimist și industriaș suedez. A făcut cercetări în domeniul substanțelor explozibile. A inventat dinamita. Este întemeietorul **fundației Nobel**, care în cadrul Academiei Regale de Științe a Suediei acordă anual cinci premii internaționale pentru cele mai valoroase realizări în domeniul fizicii, chimiei, medicinei sau fiziologiei, literaturii sau artei și păcii. Premiile Nobel se acordă începând cu anul 1901.

Dintre primele realizări profesionale ale lui Olah se poate aminti izolarea *lanataglicozidei C*, medicament cardiovascular, din planta *Digitalis lanata*, cultivată pe malurile lacului Balaton. Din aceeași perioadă de început, datează însă și primele sale preocupări legate de studiul chimiei compușilor fluorurați. Dovedind o tenacitate ieșită din comun, se dedică acestui studiu, în pofida numeroaselor dificultăți ce începeau chiar de la lipsa materiilor prime – HF, BF<sub>3</sub>, FSO<sub>3</sub>H, pe care le prepară singur - și a unui spațiu de lucru adecvat și se continuau cu toxicitatea compușilor sau cu lipsa sprijinului colegial. Realizează acilări și alchilări Friedel-Crafts cu fluoruri de acil sau alchil, utilizând drept catalizator BF<sub>3</sub>, la temperaturi scăzute.



Succesele nu întârzie să apară: reușește să izoleze, pentru prima dată în lume, tetrafluoroborați de arenii cristalini, *complecșii  $\sigma$  ai substituției electrophile aromatice*, considerați până atunci intermediari iluzorii ai acestei reacții:



Cât de bucuros a fost George Olah când, în acea perioadă, a primit drept cadou o butelie de BF<sub>3</sub> de la marele chimist Hans Meerwein, care îi citise primele lucrări din acest domeniu!

Încă din 1953 este numit cercetător la Institutul Central de Cercetări Chimice al Academiei Ungare de Științe. Acest institut era condus de Geza Shay, savant al cărui tratat de chimie fizică, tradus și în limba română, constituia

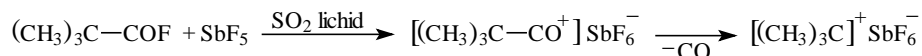


- Esterificarea glicerinei cu acid azotic conduce la trinitratul de glicerină denumit impropriu nitroglicerină. Acesta este un exploziv extrem de puternic, fapt datorat capacității sale de a se descompune termic, exoterm conducând la produse gazoase: N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O gaz, CO<sub>2</sub>. Procesul are loc în fracțiuni de secundă generând temperaturi ce pot atinge 3000<sup>0</sup> și presiuni de până la 2000 atmosfere.

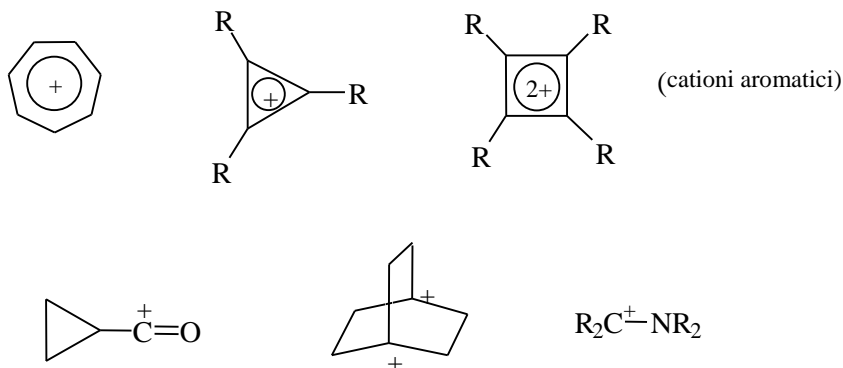


principala bibliografie pentru studenții Facultății de Chimie Industrială din București în anii '50. În acea perioadă Olah îl cunoaște la Budapesta pe profesorul român Costin Nenițescu, ale cărui lucrări le va aprecia mereu.

În 1956 George Olah emigrează în Canada, unde avea să rămână opt ani, lucrând în cadrul laboratoarelor de cercetare ale firmei Dow. Aici își au începutul studiile sale din domeniul *carbocationilor stabili cu viață lungă*. Referitor la acest domeniu, Olah remarcă: “cercetători de frunte ca P.D. Bartlett, C.D. Nenițescu, S. Winstein, D.J. Cram, M.J.S. Dewar, J.D. Roberts, P.v.R. Schleyer și alții au contribuit fundamental la dezvoltarea chimiei moderne a carbocationilor.” Continuând cercetările acestora, Olah utilizează  $\text{SbF}_5$  drept acid Lewis extrem de puternic, în solvent  $\text{SO}_2$  lichid, pentru a putea pune în evidență, pentru prima dată, carbocationi alchil considerați până atunci prea instabili pentru a fi dovediți ca intermediari. Primul asemenea carbocation a fost *terțiar*-butilul:

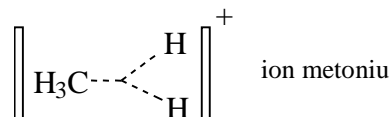


În 1965 Olah se mută în SUA, preluând postul de șef al Departamentului de Chimie al Western Reserve University din Cleveland. Aici, pe parcursul a 12 ani, creează un grup puternic de cercetare, a cărui faimă a trecut repede granițele, devenind cunoscut în întreaga lume ca un colectiv de elită. În această perioadă dezvoltă domeniul ionilor pozitivi ai carbonului, pentru care propune denumirea de “carbocationi” (acceptată de IUPAC). Olah și grupul său au demonstrat că utilizându-se sisteme acide foarte puternice (superacizi – acizi mai puternici decât  $\text{H}_2\text{SO}_4$  100%) și solvenți cu nucleofilicitate mică ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_2\text{FCl}$  etc) se creează *condiții de ion stabil* pentru formarea și caracterizarea celor mai variați carbocationi. Dintre nenumărații carbocationi generați astfel se pot menționa:



- Nitroglicerina lichidă este foarte sensibilă la șoc și de aceea pentru a putea fi folosită drept explozibil este îmbibată în kieselgur (după propunerea lui Alfred Nobel –1867). Astfel preparată explodează numai sub influența unei capse de fulminat de mercur și se folosește sub denumirea de dinamită. Prima victimă a încercărilor lui Alfred Nobel, privind obținerea dinamitei, a fost chiar fratele său, în anul 1864, cu ocazia unei explozii experimentale.

Dintre superacizii protici folosiți de Olah, o importanță deosebită a avut-o cuplul  $\text{FSO}_3\text{H} - \text{SbF}_5$  care este de  $10^{16}$  ori mai puternic decât  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ! Acest cuplu a primit numele de *acid magic*, în urma faptului că, la o petrecere de Crăciun (1960), un cercetător din grupul lui Olah, punând resturile unei lumânări în amestecul de  $\text{FSO}_3\text{H}$  și  $\text{SbF}_5$  a observat cu uimire că lumânarea s-a dizolvat complet, iar soluția colorată obținută a indicat spectrul caracteristic cationului *t*-butil! În cele cca 200 de lucrări publicate în perioada de la Cleveland s-au obținut sute de carbocazioni, utilizând puterea de protonare a acidului magic (și a altora înrudiți, de ex.  $\text{HF} - \text{SbF}_5$ ;  $\text{FSO}_3\text{H}$ ). S-a demonstrat pentru prima dată că se poate protona chiar și metanul; cationul format, *ionul de metoniu* ( $\text{CH}_5^+$ ), a fost descris de Olah ca având o legătură de doi electroni între trei centri (2e – 3c).



Începând din 1977 îl vom regăsi pe Olah împreună cu o mare parte din grupul său de cercetare, la University of Southern California din Los Angeles. Aici continuă studiile sale magistrale asupra carbocationilor. El propune distincția între ionii trivalenți ai carbonului,  $\text{CH}_3^+$  (ioni de "*carbeniu*" sau ioni "*clasici*", cu hibridizare  $\text{sp}^2$  și cu legături de tip 2e – 2c) și ionii *hipercoordinați* ai carbonului,  $\text{CH}_5^+$ ,  $\text{CH}_6^+$ ,  $\text{CH}_7^+$  (numiți ioni de "*carboniu*" sau ioni "*neclasici*", cu legături de tip 2e – 3c, sau cu coordinare mai mare decât cinci).

Prin studii extrem de cuprinzătoare, utilizând o gamă largă de metode fizice moderne (RMN, ESCA ș.a.) și clasice (IR, colorimetrie) precum și rezultate ale calculelor mecanic-cuantice, Olah finalizează o veche dispută asupra structurii "*clasice*" sau "*neclasice*" a cationului norbornil, în favoarea structurii neclasice.

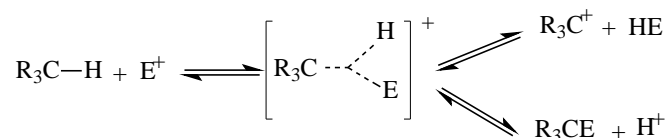


În 1979, prin donația familiei Locker, ia naștere la Los Angeles, în cadrul Universității Southern California, "*Institutul Locker de cercetare a hidrocarburilor*", avându-l pe George Olah drept director științific. În această calitate, Olah a canalizat eforturile cercetătorilor din Institut spre dezvoltarea unor noi direcții în chimia hidrocarburilor, acordând o mare atenție problemelor de mediu pe care acestea le ridică. Dintre realizările de excepție ale lui Olah, în acest domeniu, merită subliniate reacțiile electrophile, cu aplicații practice, ale alcanilor. În principiu,



- Trinitratul de glicerină se folosește în tratamentul anghinei pectorale ca medicament vasodilatator și hipotensiv. Acțiune fiziologică similară prezintă și esterii altor polioli: tetranitratul eritrolului, penta și hexa-eritrolului, etc. Interesantă este și comportarea azotaților celulozei. Astfel fulmicotonul –nitrat de celuloză cu 12.5-13.5% N arde în aer fără explozie dar explodează la lovire sau la încălzire bruscă cu formare de gaze. Este folosit la fabricarea pulberii fără fum.

aceste reacții decurg după schema:



unde,  $\text{E}^+ = \text{D}^+, \text{H}^+, \text{R}^+, \text{NO}_2^+, \text{Hg}^+, \text{HCO}^+$

Ele permit obținerea unor compuși de mare importanță industrială, de ex. derivați halogenați ( $\text{CH}_3\text{Cl}$  obținut selectiv din metan etc.), hidrocarburi superioare (etan din metan, tetrametilbutan din izobutan și izobutenă), cetone (izopropil-metilcetona din izobutan) etc.

Ca o concluzie a acestor cercetări, Olah remarca: "înțelegerea abilității de donor a perechilor de electroni participanți, inclusiv a celor din legăturile simple, trebuie să devină la fel de importantă ca aceea a perechilor de electroni neparticipanți, observată de Lewis. Putem astfel să explicăm reactivitatea hidrocarburilor saturate și în general a legăturilor simple în reacții electrophile și să utilizăm această reactivitate pentru a explora noi domenii ale chimiei carbocationilor".

Ținând seama de rezultatele excepționale obținute de G.A. Olah în cercetarea din chimia organică, în parte rezumate mai sus, nu este de mirare că savantul avea să fie distins, în 1994, cu Premiul Nobel. Acesta încununa investigațiile sale de importanță fundamentală asupra structurii, stabilității și reacțiilor carbocationilor. În mod interesant, în discursul Nobel (8 decembrie 1994) intitulat "Investigațiile mele asupra carbocationilor și rolul acestora în chimie", Olah face referire de trei ori la Costin Nenițescu: "îmi amintesc de o vizită a lui Costin Nenițescu (un chimist român remarcabil, care a realizat multe cercetări de pionierat asupra reacțiilor catalizate de acizi). Noi am povestit despre lipsa de acces chiar la un spectrometru IR (Nenițescu a relatat mai târziu despre trimiterea complexului său ciclobutadienă/ $\text{Ag}^+$ , cu Orient Expresul, la un coleg din Viena, pentru studii IR, călătorie pe parcursul căreia, din nefericire, complexul s-a descompus)."

Savantul Olah a continuat și continuă și în prezent să lucreze în minunatul domeniu al chimiei organice. El spunea recent: "când sunt întrebat dacă la vârsta mea (74 ani) încă mai lucrez, răspunsul meu este DA și adaug că niciodată chimia nu a fost o trudă pentru mine, ea a fost și este pasiunea mea, viața mea!"

Astfel, el a dezvoltat, după 1994, capitolul "superelectrofililor" (electrofilii cu dublă sarcină pozitivă, formați prin coordonarea electrofililor uzuali cu acizi puternici), compuși a căror reactivitate o depășește cu mult pe cea a electrofililor



- Nitrații de celuloză conținând în medie 2.2 grupe nitro la un rest  $\text{C}_6$  constituie **colodiul**, de asemenea inflamabil. Ca soluție în etanol și eter acesta se folosește la acoperirea rănilor. Prin amestecarea unei soluții de colodiu cu o soluție alcoolică de camfor (și îndepărtarea solvenților) rezultă **celuloidul**, una din primele mase plastice cunoscute. Soluțiile de nitrat de celuloză cu grad de nitrare scăzut, în esteri alifatici, se folosesc drept lacuri.

din care se formează. Câteva exemple sunt:  $[H_4O]^{2+}$ ;  $[R_3O-R]^{2+}$ ;  $[R_3X]^{2+}$ ;  $[X_2C^+X^+R]$ ;  $[RC^+=O^+R]$  etc.

În domeniul problemelor mediului sunt cunoscute preocupările sale pentru: a) conversia metanului în alte hidrocarburi; b) pilele de combustie cu metanol și c) reciclarea chimică a  $CO_2$  atmosferic (pentru eliminarea acestui gaz cu "efect de seră" din atmosferă și, pe de altă parte, pentru transformarea sa în hidrocarburi).

Savantul Olah, autorul a circa 1200 lucrări originale și a 120 patente a fost și este și un mare profesor; el considerând cercetarea și învățământul ca fiind "părți egal semnificative" în viața sa. El a fost îndrumătorul a 60 de doctoranzi și a 180 de post-doctoranzi, a ținut cursuri remarcabile și a scris peste 16 cărți și manuale. Dintre acestea se pot menționa celebrele: "Introducere în chimia organică teoretică" (în limba germană, Akademie Verlag, Berlin, 1960); "Friedel-Crafts and Related Reactions", editor (4 volume, Wiley, 1963 – 1964; două capitole sunt scrise de C.D. Nenițescu și A.T. Balaban); "Carbonium Ions", editor (4 volume, Wiley, 1968 – 1972; două capitole sunt scrise de C.D. Nenițescu); "Carbocations and Electrophilic Reactions" (Wiley, 1973); "Hypercarbon Chemistry" (Wiley, 1987); "Hydrocarbon Chemistry" (Wiley, 1995); "Onium Ions" (Wiley, 1998).

Un citat dintr-o scrisoare a lui Olah către Nenițescu (4 octombrie 1965) este semnificativ: "Manuscrisul capitolului dumneavoastră istoric (din "Carbonium Ions", n.a.) este, fără discuție, excelent. Nu doresc să vă fac complimente și nu a fost o surpriză deosebită pentru mine, dar el constituie realmente un rezumat cuprinzător al domeniului, nu numai ca volum, dar și ca adâncime."

Recent, George Olah a publicat o carte autobiografică extrem de interesantă intitulată "A life of magic chemistry. Autobiographical reflections of a Nobel Prize winner" (Wiley, 2001). Pe prima pagină a unui exemplar pe care ni l-a trimis este scris: "with best regards and wishes to Costin Nenițescu's former institute, one of the truly great chemist of the 20<sup>th</sup> century." – George Olah

O altă dovadă de apreciere față de personalitatea academicianului Nenițescu o constituie faptul că George Olah și colaboratorii i-au dedicat, foarte recent (iulie 2002) un articol în revista ARKIVOC (SUA), editată de profesorul A.R. Katritzky, cu ocazia celebrării a 100 de ani de la nașterea savantului român.

*"Les grands esprits se rencontrent!"*

**Acad. Prof. dr. ing. Mircea D. Banciu**

Universitatea Politehnica București

Facultatea de Chimie Industrială



- Laureatul Premiului Nobel, V. Prelog, croat de origine, era profesor la ETH din Zurich. O dată cu ieșirea la pensie i s-a interzis, în conformitate cu regulile universității, accesul în laboratoarele de chimie, el nemaifiind nici profesor, nici student. Dar tot în conformitate cu regulile universității, i s-a permis accesul de îndată ce s-a înscris în anul I ca student al facultății de chimie. Pe lângă faptul că este unicul caz-până acum-când un laureat de premiu Nobel redevine student în ramura de știință pentru care a fost premiat, să remarcăm cum un regulament este respectat cu strictețe, chiar și atunci când tot el oferă soluții de a fi ocolit.

# CHIMIA ȘI VIAȚA

## CULOARE - COLORANȚI – CIVILIZAȚIE

Culoarea este o proprietate a materialelor, reprezentând o parte constitutivă a experienței umane în evoluția civilizației.

Fenomenele cromatice naturale, determinate de reflexia, refracția și dispersia luminii (curcubeul, răsăritul și apusul soarelui etc.) au influențat pregnant existența omului, generând credințe, legende și dorința de cunoaștere.

Strălucirea mineralelor și gemelor colorate, policromia lumii vegetale și animale au fascinat omul, i-au generat setea de frumos, l-au investit cu capacitatea de a crea valori artistice și materiale, utilizând culoarea ca mijloc de exprimare. Materiale naturale albe (cretă, marnă, var), negre (cărbune) sau galbene, oranj, roșii (ocru) amestecate cu lianți (cleiuri, rășini, ceruri, uleiuri, grăsimi), utilizate de maeștri anonimi ai artei rupestre, au produs imagini impresionante în peșterile de la Altamira, Lascaux sau Tassili.

Mărturii despre culori și materiale colorate se găsesc în tăblițele de lut ale asirienilor, papirusurile egiptene, scrierile lui Herodot, Dioscoride și Plinius cel Bătrân.

Mărturii nu mai puțin convingătoare pentru fascinația culorii oferă ceramica, ornamentația templelor, bisericilor și palatelor, mozaicurile etc.

În sculptură, vitralii, tapițerii, gravuri și miniaturi, în heraldică, manifestările ludice și mass-media, simbolurile de imagine și culoare sunt frecvente și inevitabile.

Lumea modernă este inseparabilă de culoare, care este prezentă în detaliile existenței cotidiene, de la obiectele deliberat colorate la arhitectura agrementată prin repere cromatice, de la ambianța parcurilor și străzilor la interioarele de lucru, în care tablourile aduc o rază de lumină în suflete.

Sensibilitatea la culoare, discreția, rafinamentul și fantezia în utilizarea culorii influențează echilibrul biologic și psihic. Culoarea este studiată, interpretată și valorificată, influențând savanți, filosofi, poeți sau artiști.

Percepția cromatică, natura culorii și a luminii au conferit mai multe premii Nobel, în timp ce Goethe afirma că "tot ceea ce este viu aspiră la culoare".

Societatea modernă organizează institute pentru cercetarea și utilizarea



- Oamenii au căutat întotdeauna să înfrumusețeze prin culoare obiectele pe care le confecționau și utilizau, culoarea fiind o însușire impresionantă a corpurilor. Poate din acest motiv ei au fost în egală măsură preocupați de aspectul propriu. Apariția fardurilor pare a fi foarte veche. Civilizațiile precolumbiene din Peru cunoșteau utilizarea carminului pentru colorarea buzelor, și a unor argile policrome pentru înfrumusețarea feței și a corpului. În Egiptul antic fardul pentru ochi era realizat cu săruri de cupru și crom iar pentru buze cu pulbere de cărămidă inclusă în substanțe grase. Aceste alternative de înfrumusețare au fost preluate și perfecționate de romani.

culorii, valorificând contrastele și combinațiile cromatice pentru amenajarea interioarelor, vestimentație, publicitate, industrie, comerț, transporturi și circulație, artă și arhitectură, sănătate, diagnostic psihic și caracterizare comportamentală, pentru fotografii, afișe, expoziții, cinematograf, televiziune, pentru dezvoltarea inteligenței, creativității, fanteziei și imaginației.

Utilizată cu discernământ, culoarea asigură augmentarea randamentului fizic și intelectual, diminuarea oboselii, deconectare nervoasă, creează o stare de confort fizic și psihic, bună dispoziție, satisfacție și înviore, conferă funcții de cunoaștere, avertizare și semnalizare, sporește performanțele memoriei și capacității de învățare, ne face mai buni, mai echilibrați și mai generoși.

Sub aspect istoric, utilizarea culorii s-a constituit ca artă, care a evoluat lent, generând un grup coerent de cunoștințe. Astfel, în antichitate, grecii au elaborat tratate de armonia și perspectiva culorii.

Secolul al XVII-lea marchează debutul interpretării culorii ca fenomen fizic, pe baza teoriei formulate de Newton.

În prezent, știința culorii are conexiuni cu arta, biologia, fizica, chimia, psihologia, geologia, mineralogia ș.a., probând o certă interdisciplinaritate.

Culoarea asigură cea mai firească interferență între știință, industrie și artă.

Până la finele secolului al XIX-lea au fost utilizați doar coloranți naturali.

Industria coloranților sintetici a debutat în 1856, când Perkin a descoperit Mauveina. În aceeași perioadă, chimia modernă s-a structurat ca știință. Astfel, Chimia coloranților devine o ramură a Chimiei organice în perioada formulării primelor teorii științifice.

Cronologic, industria chimică a debutat cu producerea de coloranți. Fabricarea substanțelor colorante aduce profituri, chiar și în perioadele de recesiune economică, deoarece valoarea produsului vopsit crește de 10-20 ori în raport cu a celui nevopsit.

De ce apar obiectele colorate?

Dacă se examinează suprafața unui obiect, atenția este atrasă de culoare, textură, grad de transparență etc. O astfel de descriere se bazează pe modul în care ochiul percepe lumina, care interacționează cu suprafața, stabilindu-se o conexiune între lumină și obiect.

În artă și în activitatea muzeistică se acordă atenție punerii în lumină a unei lucrări și producerii emoției artistice prin stimulare vizuală, prin manevrarea



Referitor la scopul fardului, alături de cel de frumusețare, au fost emise o serie de ipoteze dintre care trei merită luate considerare(ooo):

- oo Rolul funcțional al fardului, în calitate de protector al buzelor, feței, mucoaselor, etc. Acest lucru pare a fi real în cazul Egiptului antic de exemplu, unde vântul deșertic, purtător de nisip, era deosebit de nociv pentru ten și ochi. Menționăm faptul că ionii de cupru sunt puternic antiseptici. Includerea lor în fardurile pentru ochi împiedică apariția unor inflamații ale acestora. Medicina populară românească propune utilizarea sulfatului de cupru la tratarea conjunctivitei. Rolul protector și biostimulator al fardului modern este de necontestat.



luminii pe suprafața sau interiorul unui obiect.

### Originea culorii

Culoarea este o proprietate a obiectelor, natura, artiștii și tehnicienii producând-o în moduri diferite.

Originea culorii este intrinsec legată de natura luminii. Lumina solară este o formă de energie, determinată de câmpurile oscilatorii electric și magnetic ale radiației electromagnetice. Domeniul vizibil al spectrului radiațiilor electromagnetice, corespunzător sensibilității ochiului uman, cuprinde 7 radiații: roșu, oranj, galben, verde, albastru, indigo și violet, între limitele energetice 1,7 și 3,2 eV (720-380 nm).

Culoarea observată nu este cea absorbită, ci cea complementară acesteia. Dacă un obiect absoarbe radiație roșie este observat ca fiind verde. Dacă verdele este observat în lumina reflectată de un obiect semitransparent, atunci este perceput ca roșu în lumina transmisă prin el. Ca exemplu servește celebra cupă a lui Lycurgus, lucrare romană executată din sticlă, expusă la British Museum. Lumina care traversează secțiunile transparente ale sticlei este roșie, percepția fiind de verde datorită luminii reflectate de secțiunile opace.

Astfel, conform teoriei culorii:

- un corp transparent apare colorat în culoarea complementară celei absoarbite;
- dacă nu se produce absorbție, corpul este transparent și incolor;
- un corp opac este colorat în culoarea pe care o reflectă, complementară celei absoarbite;
- un corp care reflectă toate radiațiile apare opac, de culoare albă;
- un corp opac care absoarbe toate radiațiile este negru.

**Interferența** undelor de lumină este o sursă de culoare, fiind răspunzătoare de culoarea baloanelor de săpun, a peliculelor de ulei pe apă, a cochiliilor de stridii, a aripilor unor fluturi, precum și a lentilelor foto etc. Sticla antică și piesele Luster de Tiffany au irizații impresionante datorită interferenței.

Interferența se produce când o peliculă subțire de substanță transparentă este dispusă pe o suprafață reflectantă. Producerea unei interferențe în fază sau în defazaj cu undele reflectate depinde de grosimea filmului și lungimea de undă a luminii. Culorile în lumina reflectată și transmisă sunt complementare.

**Dispersia luminii** se produce dacă dimensiunea particulelor este mai mică decât  $0.1\lambda$ , în care  $\lambda$  este lungimea de undă a radiației incidente. Lumina violetă cu



○●○ Fardul ca modalitate de concentrare și stimulare a energiei. Această ipoteză neconvențională pornește de la o serie de constatări obiective greu de contrazis. Analizând tatuajele și machiajul indienilor și amerindienilor se constată că zonele acoperite cu galben corespund în mare măsură centrilor energetic valorificați în acupunctura chineză tradițională. Știind că un corp este galben, dacă absoarbe radiații complementare violete de mare energie trebuie să admitem că în aceste zone se aduce preferențial un aport de energie din exterior, realizându-se o stimulare. Această constatare stă la baza terapiei fotodinamice a cancerului.

lungimea de undă de 425 nm este dispersată de circa 10 ori mai eficient decât lumina roșie, de 625 nm.

Dacă se urmărește apusul sau răsăritul soarelui, ochiul vede lumina care a traversat particulele de praf și apă din atmosferă. Deoarece lumina albastră este dispersată spre margini, lungimile de undă mai mari, care sunt cu mai mică eficiență difuzate (roșu și galben) trec spre observator. Deci, culorile albastru și roșietic ale cerului sunt rezultatul difuziei selective a luminii de către particulele de materie.

În conexiune cu efectele de difracție a luminii, artiștii pictează munții în depărtare în albastru și nu în verde.

Lacurile italiene, utilizate în secolele XVI-XVIII, rezultate ca suspensie coloidală a unor produse de oxidare a uleiului de in, realizau efectul de culoare prin difracția luminii.

### PERCEPȚIA CULORII

Percepția culorii depinde de: reflectanța spectrală a obiectului, sensibilitatea spectrală a ochiului și distribuția spectrală a sursei de lumină. Culoarea observată este rezultatul sumării acestor trei factori, pentru fiecare lungime de undă. Ochiul uman este mai sensibil la lumină verde și galbenă decât la lumină roșie și violetă.

Senzația de lumină este percepută de terminațiile nervoase, care sunt prelungiri ale nervului optic și apar la nivelul retinei, celule sub formă de bastonașe (sensibile la alb-negru) și sub formă de conuri (sensibile la culoare).

Fotosensibilitatea retinei se corelează cu capacitatea de a transforma excitația luminoasă în excitație nervoasă și se datorește prezenței unor pigmenti fotosensibili, ce suferă transformări fotochimice reversibile.

Retina prezintă trei perechi de senzori: pentru roșu-verde, albastru-galben și alb-negru. Informația tricromatică este prelucrată în retină și codificată în două culori, sub formă de semnal închis-deschis, care se transmite la centrul vizual din creier. Ochiul este un detector sensibil, iar creierul este computerul care ia deciziile logice.

Modificările de culoare dependente de natura sursei de lumină pot fi exemplificate prin efectul Alexandrit. Alexandritul este o varietate minerală de oxid de Al, Be și Cr, care este roșu în lumină artificială și verde în lumina soarelui. Această diferență este determinată de proporția mai mare de lumină roșie decât verde în iluminarea incandescentă, în timp ce în lumina solară cele două culori se află în cantități echivalente.



○○● Fardul-culoarea ca alternativă de influențare a stării psihice a individului. În acest sens o serie de cercetări moderne au permis introducerea unor sisteme terapeutice prin culoare pentru bolnavii psihici. Funcționalitatea culorii alături de studiile ergonomice, au fundamentat în ultimii ani o optimizare a ambientalului desfășurării procesului de producție în vederea realizării unor parametri performanți. În acest context, fardul unui individ poate fi corelat cu starea sa psihică în momentul utilizării acestuia. Este valabilă și reciprocă, fardul poate influența starea psihică a individului.

## OPACITATE ȘI TRANSPARENȚĂ

Lumina este reflectată de și transmisă printr-un obiect transparent, după cum este reflectată și absorbită de un obiect opac.

Opacitatea este favorizată de o diferență mare între indicii de refracție ai materialului și mediului înconjurător, prezența unui pigment în stare micronizată măbind numărul de suprafețe de reflexie și gradul de absorbție al luminii.

În general, dacă indicele de refracție al unui mediu este mare față de cel al mediului înconjurător, cantitatea de lumină reflectată de suprafața materialului este mare.

Un factor care influențează gradul de transparență este dimensiunea particulelor de material. De exemplu, geamul de sticlă este transparent. Dacă același geam este mărunțit și distribuit la aceeași grosime ca și sticla originală, se va prezenta ca strat alb și opac.

Dacă dimensiunea particulelor este egală cu lungimea de undă a luminii absorbite, capacitatea de dispersare la acea lungime de undă este maximă.

Aplicarea unui film transparent pe o suprafață mată se soldează cu efecte optice spectaculoase, culorile devenind mai profunde și mai strălucitoare, iar contrastul dintre culori mai evident.

## CONCEPȚIA FIZICO-CHIMICĂ DESPRE CULOARE

Culoarea substanțelor este determinată de particularitățile spectrale, de absorbție și reflexie a luminii, adică de forma, poziția și intensitatea curbelor spectrale, depinzând de structura chimică, polimorfism, respectiv de forma, dimensiunea și distribuția granulometrică a particulelor de substanță colorantă.

Energia absorbită produce excitarea atomilor, moleculelor și cristalelor, determinând tranziția din starea fundamentală într-un nivel energetic superior.

O condiție necesară, dar nu și suficientă, pentru ca substanțele să apară colorate este ca diferența de energie între nivelele electronice să fie de 1,7-3,2 eV, ceea ce corespunde domeniului spectral vizibil 720-380 nm.

Dacă energia de tranziție este mare, mai mare sau egală cu 3.2 eV, trecerea din starea fundamentală în stare excitată implică fotoni în domeniul ultraviolet.

Dacă molecula este modificată structural astfel încât diferența de energie



- Terapie fotodinamică își are originea în observațiile făcute în cursul încercărilor de a vizualiza tumori cu ajutorul unor substanțe fluorescente. Procedul se bazează pe utilizarea unui colorant fotosensibilizant, care, după localizarea în celulele tumorale și activare cu laser, în prezența oxigenului, produce creșterea energiei moleculei colorate de la starea de bază la una excitată. Dacă se formează un complex cu transfer de energie colorant-substrat biologic, atunci energia primită generează reacții independente de lumină cu molecule și sisteme biologice. În această fază se generează oxigenul în stare excitată singlet, care transferă energia sa pentru a reacționa cu alte molecule ca peroxizi, etc. declanșând o cascadă de modificări destructive în țesuturi. Faptul este benefic în cazul sistemelor canceroase.

să scadă, se va înregistra o deplasare a maximumului de absorbție spre lungimi de undă mai mari, corespunzătoare energiilor mai mici, implicate în fotoexcitarea electronică.

Principalele procese electronice care conduc la culoare sunt: tranzițiile în compuși organici conjugați, tranzițiile intramoleculare sau intermoleculare cu transfer de sarcină, tranzițiile câmpului cristalin și tranzițiile de bandă.

### **MODALITĂȚI DE PRODUCERE ȘI MODIFICARE A CULORII**

Materialele cromatice cu diferite proprietăți fizice și chimice se caracterizează printr-o particularitate comună: absorbția și dispersia selectivă a luminii în domeniul spectral, corespunzător sensibilității ochiului uman.

Culoarea se corelează cu prezența unor specii chimice, caracterizate prin tranziții electronice permise în domeniul vizibil al spectrului. Energetica acestor tranziții poate fi modificată de compoziția chimică, structura fizică și cristalină a particulelor, precum și de natura mediului de dispersie. Modificarea structurală a coloranților este, în multe cazuri, răspunzătoare de efectul de culoare înregistrat.

Chiar dacă predicția proprietăților coloristice ale unor substanțe este riscantă, există suficiente cunoștințe în chimia coloranților pentru a explica culoarea corpurilor, pentru a înțelege de ce ionul cromat este galben, rubinul - roșu iar clorofila - verde.

### **IMPLICAȚIILE SISTEMELOR CROMOGENE ÎN TEHNOLOGII AVANSATE**

Interesul pentru aplicarea coloranților în tehnologii avansate se datorește unor proprietăți fotofizice și fotochimice de excepție, care le conferă calitatea de fotosensibilizatori, stocatori și convertizori ai radiației electromagnetice. Această caracteristică este valorificată, atât de natură în fotosinteză, fototropism și transfer de energie, cât și în tehnologii performante pentru nanomateriale și produse biomimetice.

Absorbția energiei electromagnetice de către coloranți conduce la stări excitate reactive și poate fi însoțită de fenomene de luminiscentă, disipare termică, transfer de energie și conversie în energie chimică. În transferul energetic, fotosensibilizatorii coloranți deplasează spectrul de acțiune al procesului fotochimic spre lungimi de undă mai mari, corespunzător unor energii mai mici.

Numeroase tehnologii avansate se bazează pe reactivitatea fotochimică a coloranților cu sistem conjugat extins de electroni  $\pi$ , proprietăți luminiscente, fotocromice, dicroice, redox, de fotosensibilizare, electroconductivitate,



- La un anumit nivel de dezvoltare a civilizației umane, omul doritor de frumos a început să fie preocupat și de aspectul alimentelor pe care le consumă. Civilizațiile Vechiului Orient și mai apoi Imperiul Roman par a fi patria principiilor olfactive și estetice în alimentație. Carotinoidele, betaninele, antocianidinele, curcumina, anatto sunt primi coloranți alimentari utilizați pentru a conferi alimentelor un aspect cât mai atractiv. În zilele noastre coloranții sunt aditivi alimentari mult utilizați atât din considerente estetice cât și funcționale.

semiconductivitate electrică sau fotoconductivitate.

Pe de altă parte, tehnologiile moderne apelează la metode biomimetice pentru reproducerea structurii unor cromogeni naturali, caracterizați prin proprietăți de absorbție selectivă a energiei electromagnetice, de o anumită lungime de undă și conversie în radiații de altă frecvență, precum și prin realizarea unor structuri supramoleculare, în care controlul proprietăților se realizează în condiții de selectivitate, specificitate și reproductibilitate.

Structurile supramoleculare care conțin substanțe active (cromogeni, medicamente, enzime etc.) componente tensioactive și un suport macromolecular asigură organizarea în monostraturi orientate, micle, membrane bistratificate, vezicule, structuri liposomiale etc. Acestea constituie baza pentru dispozitive performante de înregistrare, sisteme selective în optica neliniară, energetica moleculară, conductivitatea electronică sau fonică, cristale lichide, membrane fotosensibile, materiale holografice, memorii optice etc.

O serie de aplicații neconvenționale ale cromogenilor implică transferul de energie, determinant în: reacții redox fotosensibilizate, fotosinteză, procese fotocatalitice, conversia energiei solare în energie chimică; realizarea de membrane fotosensibile; autostructurarea sistemelor deschise; monitorizarea funcționării biosistemelor; decodarea percepțiilor și transmiterea influxurilor nervoase; transmiterea informației genetice etc.

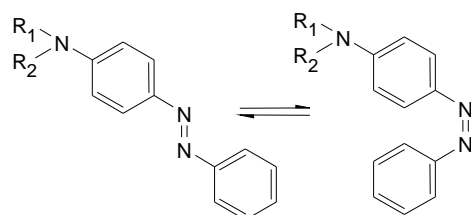
Asocierea moleculelor de coloranți și formarea unor agregate intermoleculare, datorite interacțiilor prin forțe Van der Waals, legături de hidrogen sau interacții hidrofobe, sunt de interes pentru clarificarea rolului stărilor electronice excitate în procese chimice, fotochimice sau biologice.

În acest context, se disting sistemele enzimatic fotosensibile pe bază de cromogeni fotocromici, ca modele ale sistemelor naturale fotosensibile. De exemplu, unii azoderivați fotocromici sunt aplicabili în stabilirea topografiei centrilor activi enzimatici, după izomerizare cis-trans indusă fotochimic, deoarece izomerul trans interacționează cu doi centri ai aminoacizilor din enzime, pe când forma cis cu unul singur (Schema 1.).

Astfel, coloranții azoici fotocromici pot constitui elemente active de fotoreglare a activității unor enzime sau a potențialului membranelor celulare.



- Cercetări moderne permit izolarea din vinuri naturale a principiilor colorate (reținere pe coloane cu schimbători de ioni), a celor olfactive (tehnică crioscopice) precum și a celorlate substanțe organice prezente. Această descompunere a vinurilor în "componente" înlocuiește cu succes cupajarea. Amestecarea lor permite crearea unor preparate cu arome specifice diferite de cele accesibile prin utilizarea unui singur sort de struguri și realizarea unor parametri estetici cât mai performanți. Sunt rare cazurile în care soiurile de struguri cele mai prețioase sub aspectul calităților olfactive ale vinului rezultat, sunt la fel de performante sub aspectul culorii: negru opac, o nuanță bordo pentru vinul roșu, culoarea chihlimbarului pentru vinul alb, etc.



**Schema 1.**

Funcționalizarea și suprastructurarea cromogenilor prin inginerie moleculară, în scopul extinderii arealului de utilizări, precum și considerarea conexiunii lumină-culoare-cromogeni, expresie a triadei fundamentale *Informație – Energie - Materie*, sunt și vor fi domenii fascinante, incitante, prin cauze, soluții, conotații și efecte, domenii care invită insistent la investigarea teoretică și aplicativă a coloranților organici.

**Prof.univ.dr.ing. Valeria – Marta Gorduza,**  
 Facultatea Chimie Industrială  
 Universitatea Tehnică Gh: Asachi Iași



Receptorul uman pentru radiațiile electromagnetice de tip luminos (400-800 nm) este ochiul. ce posedă ca elemente sensibile celule fotoreceptoare plasate pe retină. Acestea pot fi:

- **conuri**, ce permit vederea tridimensională colorată la o iluminare puternică;
- **bastonașe**, ce permit vederea lipsită de perspectivă, dar clară, în semiobscuritate.

Sub aspectul sensibilității bastonașele sunt mult superioare conurilor, un singur foton fiind eficient pentru excitarea acestora. Este cunoscut faptul că avitaminozele A conduc la "orbirea la întuneric". Această afecțiune se caracterizează prin aceea că omul nu poate vedea nimic la iluminări sub medie (slabe). Elementul sensibil aflat în bastonașe este rodopsina. Aceasta este o bază Schiff stabilă, protonată (vezi figura 1) formată cu participarea **cis-retinalului** și a **orsinei**. Orsina este o proteină cu masă moleculară medie de 38000. Gruparea aminică liberă a orsinei ce participă la formarea bazei Schiff este de fapt un rest de lizină.

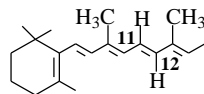
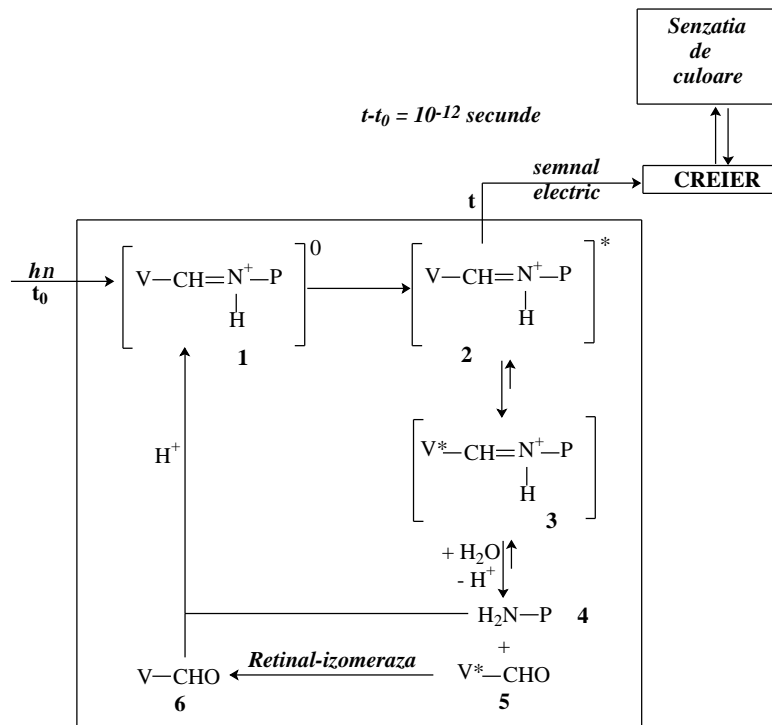
Rodopsina are  $\lambda_{\max}=506$  nm și  $\epsilon_{\max}=40.000$ . În momentul impactului cu un foton, rodopsina trece din starea fundamentală **1** în starea excitată **2** printr-o tranziție de tip  $\pi \rightarrow \pi^*$ . Generarea stării excitate **2** este însoțită de apariția unui semnal electric, care, preluat de nervul optic, ajunge la creier, concretizându-se în final în apariția senzației de culoare.



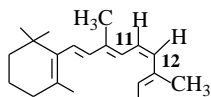


Procesul poate fi reluat prin revenirea stării excitate **2** la starea fundamentală **1**, printr-un lanț de transformări și anume:

- starea excitată  $\pi^*$  suferă izomerizare concretizată în transformarea restului de (11, 12) cis-retinal în (11, 12) trans -retinal;
- compusul **3** format este instabil și se descompune imediat în orsina **4** și trans-retinal **5**;
- trans -retinalul **5** este izomerizat la forma cis **6** sub acțiunea unei enzime retinal-izomeraza;
- recombinarea cis-retinalului **6** cu orsina **4** regenerează rodopsina **1**, elementul sensibil (senzorul) regenerat putând relua un nou ciclu de percepție.



**V** (rest de cis-retinal (11, 12))



**V\*** (rest de trans-retinal (11, 12))

**P** - rest de orsina (M=38.000)  
(legare printr-un rest de lisina)

*Schema percepției prin vedere cu ajutorul bastonașelor*

## TESTE PENTRU AUTOEVALUARE

### În ajutorul participanților la olimpiada de chimie

#### CHIMIE ORGANICĂ

(10 puncte din oficiu)

1. Sa se scrie formulele următoarelor substanțe: **10 puncte**
- 3-(S) metilhexan
  - 1-(S)metil, 2-(R ) tertbutilciclohexan
  - (E)3-cloro, 4-propil, 3-dodecena
  - 2,4-dibromo furan
  - glucopiranoza ( Haworth si Newmann)
  - (S) alanil-(R ) fenilalanina
  - tetralina (Hawarth)
2. Sa se scrie reactiile chimice: **10 puncte**
- etilbenzen +Cl<sub>2</sub> (lumina)
  - etilbenzen + Cl<sub>2</sub> (FeCl<sub>3</sub>)
  - (1 mol) N-succinimida sodata + (1 mol ) 1-cloro,3-iodopropan
  - 2-clorotoluen +NaNH<sub>2</sub>
  - (1-iodoetil)ciclohexan (R) + KOH alcoolic
  - (1-iodoetil)benzen (S) +etanol
  - (1-iodoetil) benzen (R) + KCN (solvent protic)
  - butan 1,4-dial +Acid sulfuric
  - (2 moli) propena + (1 mol) BeH<sub>2</sub>
  - fructoza + reactiv Feling
  - piridina + NaNH<sub>2</sub> (topitură)
3. Sa se justifice/explice urmatoarele fapte experimentale: **10 puncte**
- La tratarea (1-halogenoetil) benzenului (R) cu apa rezulta alcoolii. Daca halogenul este brom, la hidroliza se obtine un amestec racemic de alcoolii. In cazul cloroderivatului in aceleasi conditii rezulta un amestec de alcoolii cu o puritate optica de 10% enantiomer ( ?). Din datele anterioare se poate stabili raportul  $v_{SN1}/v_{SN2}$ ? (discutie)
  - Hidroliza in mediu acid a oxaciclopropanului (etilen oxidului)conduce la un trans diol.
  - La tratarea 2-bromo,2-metilbutanului cu alcooxid de sodiu in etanol la 70<sup>0</sup>



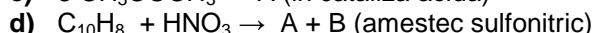
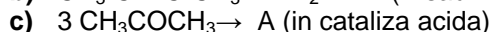
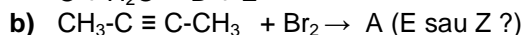
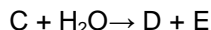
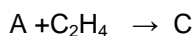
- Cum numești o glumă care e “făcută” din cobalt, radon și ytriu?
- Ø CoRnY (învechită, engl.).
- Ce i-a spus fluorul hidrogenului?
  - Ø Sunt atras de tine...
- De ce este heliul așa antisocial?
  - Ø Pentru că nu vrea să se “combine” cu nimeni.

rezulta aproximativ 70% 2-metil 2-butena si numai 30% 2-metil 1-butena

d) Aditia bromului la ciclohexena (in  $\text{CCl}_4$ ) conduce la un amestec racemic

e) Aditia solvolutica (apa) a clorului la ciclohexena conduce la o clorhidrina care la  $25^\circ$  in prezenta hidroxidului de sodiu genereaza un compus epoxidic.

4. Sa se completeze reactiile de mai jos: **10 puncte**



5. 1. Selectati afirmatiile corecte: **5 puncte**

- a) Toti alcoolii sint acizi mai slabi decit apa ;
- b) Fenolii se acileaza ca fenoxizi prin tratare cu cloruri acide ;
- c) Aminele terciare alifatice sint mai puternic bazice decit aminele secundare alifatice ;
- d) Sulfonarea toluenului la  $100^\circ$  conduce la acid toluen 4 sulfonic ;
- e) Celuloza are un caracter reductor ;
- f) Aditia compusilor organomagnezieni la aldehide, urmata de hidroliza conduce intotdeauna la alcoolii secundari ;
- g) La tratarea N,N-dimetil benzenaminei cu azotit de sodiu in mediu acid rezulta un N-nitrozoderivat ;

5.2. Aratati sensul de atac al electrofilului prin sageti curbe, **5 puncte**  
precizând acidul si baza :

- a) anion fluorura +trifluorura de bor
- b) ion hidroniu + ion hidroxil
- c) amoniac + acid clorhidric
- d) hidrogen sulfurat + metoxid de sodiu
- e) dimetil oxoniu +apa

6. 3(+) Octanolul este un compus al uleiului de menta (R) iar 3(-) octanolul este un compus al esentei de lavanda (S). Aratati: **10 puncte**

- b) Cum poate fi sintetizat sub forma optic pura acetatul fiecaruia din cei doi compusi mentionati pornind de la (S) 3-iodooctan ;
- c) De ce la tratarea (S) 3-iodooctanului cu NaI in solventi aprotici activitatea optica a solutiei dispare in timp
- d) Care din urmatoorii nucleofili vor reactiona mai repede cu iodooctanul :  $\text{HS}^-$  sau  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CH}_3\text{SH}$  sau  $\text{CH}_3\text{S}^-$ ,  $\text{CH}_3\text{NH}^-$  sau  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ;



- Doi atomi de hidrogen mergeau pe drum. Unul a spus "cred că am pierdut un electron".  
"Chiar? Ești sigur?"  
"Da, sunt (sero) pozitiv."
- De ce un hamburger are energie mai mică decât un cotlet?  
Deoarece este în stare fundamentală.

7. Sa se scrie:

10 puncte

- a) Doua structuri de rezonanta identice ;
- b) Doua structuri de rezonanta diferite ;
- c) Structura Lewis cea mai probabila pentru HClO si  $AlCl_4^-$  ;
- d) Produsii de reactie rezultati la tratarea naftalinei cu clorura de acetil in prezenta clorurii de aluminiu, daca se utilizeaza ca solvent sulfura de carbon respectiv nitrobenzenul ;

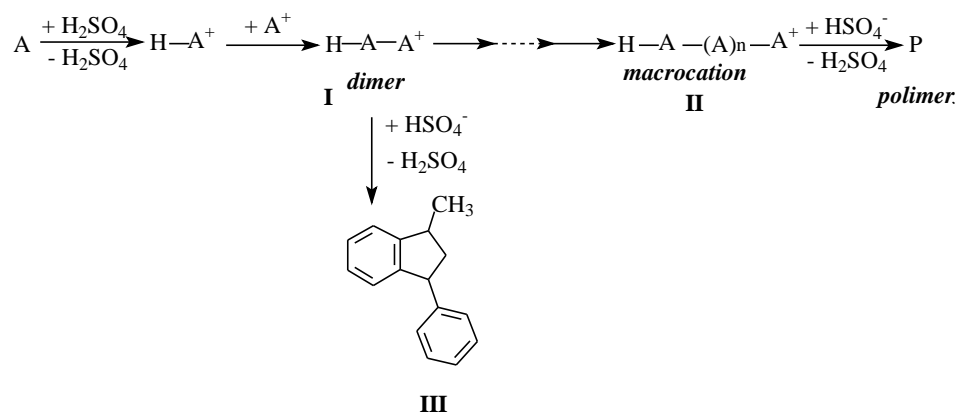
8. Utilizind ca unice substante organice benzenul

10 puncte

si metanolul sa se prepare :

- b) 1,1-dimetoxi,2-nitrobenzen
- c) 2-amino,4-nitroanisol
- d) 3,5-dihidroxibenzen amina
- e) 2-amino ,4-nitrotoluen

9. Monomerul vinilic **A** se supune polimerizării.cationice în prezenta  $H_2SO_4$  conform schemei de mai jos.



Se cere:

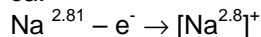
10 puncte

- a. Să se identifice monomerul **A**. Să se scrie formula generală a polimerului **P**.
- b. Să se scrie mecanismul reacției de formare a compusului **III**.
- c. Admițând că monomerul **A** suferă o polimerizare dianionică :

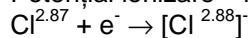


Ce se întâmplă dacă amestecați cantități uriașe de sodiu în formă solidă cu clor gazos?

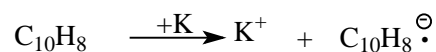
Booom!!!! (e adevărat?) Se știe că:



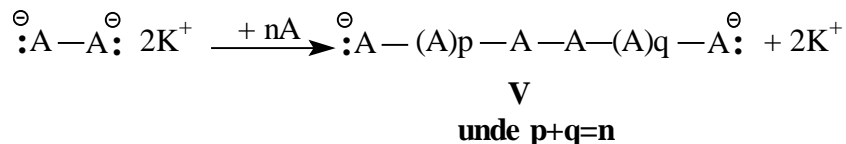
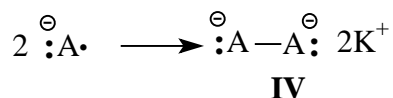
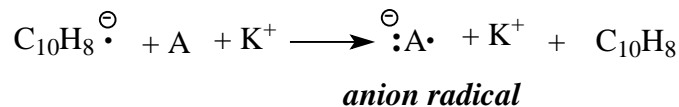
Potențial ionizare = 119 kcal/mol (vapori)



Afinitate față de electroni = -83 kcal/mol



**Naftalina**



să se scrie structura dimerului **IV** și a polimerului **V**.

**prof. dr. ing. Corneliu Tărăbășanu Mihăilă**  
**s.l. dr. ing. Cristian Boscornea**  
 Universtatea Politehnica București  
 Facultatea de Chimie Industrială

## OLIMPIADE ȘI CONCURSURI

### PROBLEME DATE LA A 34-A OLIMPIADĂ DE CHIMIE GRONINGEN, OLANDA, 2002.

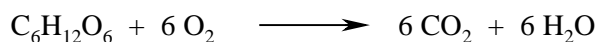
Tema I - Chimia vieții

Problema I-1 Oxigenul în viață

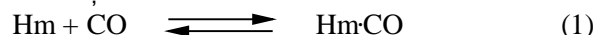
Oxigenul are o importanță vitală în viața tuturor organismelor vii. El intră în corp prin plămâni fiind transportat spre diverse organe de către sânge. Acolo are loc eliberarea de energie prin oxidarea zaharurilor:



- Ce se întâmplă când un urs polar sare în apă?  
Se dizolvă.
- Care este diferența între chimie, biologie și fizică?  
Dacă mișcă este biologie, dacă miroase este chimie, dacă nu funcționează este fizică.



Această reacție degajă o energie de 400 kJ per mol de oxigen. Încărcarea sângelui cu oxigen se face prin intermediul a patru centri hem (Hm) din proteina hemoglobină (Hb). Hemul (Hm) liber este alcătuit dintr-un ion  $\text{Fe}^{2+}$  legat de patru atomi de N care aparțin ligandului porfirină<sup>2-</sup>. Oxigenul se poate lega în sfera de coordinație a  $\text{Fe}^{2+}$  formându-se complexul  $\text{Hm}\cdot\text{O}_2$ . Monoxidul de carbon poate fi legat în mod similar, formându-se complexul  $\text{Hm}\cdot\text{CO}$ . Monoxidul de carbon este o otravă deoarece el se leagă mult mai puternic la Hb decât  $\text{O}_2$ . Constanta de echilibru  $K_1$  pentru reacția:



este de 10000 de ori mai mare decât constanta de echilibru  $K_2$  pentru reacția:



Fiecare moleculă de Hb se poate încărca cu patru molecule de  $\text{O}_2$ . Sângele în contact cu  $\text{O}_2$  absoarbe o fracțiune din această cantitate, în mod dependent de presiunea oxigenului, după cum este arătat în Figura 1 (curba 1). În aceeași figură sunt prezentate și curbele (2) și (3) trasate pentru probe de sânge care conțin două tipuri de Hb cu deficiențe. Acestea apar la pacienți care au anumite boli ereditare.

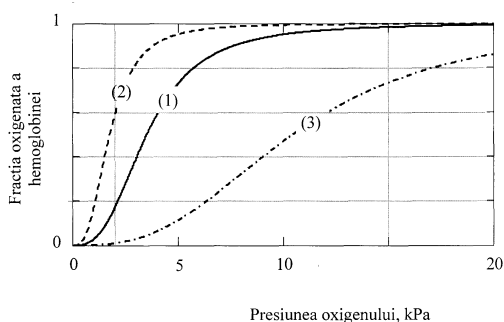


FIGURA 1



- Amintiți-vă: dacă substanța căutată nu se află în soluție, ea va fi sigur în precipitat. (Erich Desch)
- Cum procedează moleculele pentru a-și păstra silueta? Hrănindu-se prin titrare.
- Chimia organică este chimia compușilor carbonului. Biochimia studiază compușii carbonului care mișună. (Mike Adams).



**Date importante:** presiunea O<sub>2</sub> în plămâni este 15kPa, iar în mușchi ea este 2kPa. Se admite că debitul maxim al sângelui prin inimă și plămâni este 4 × 10<sup>-4</sup> m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>. Celulele roșii în sânge ocupa 40% din volumul sângelui; în interiorul celulelor concentrația de Hb este 340 kg m<sup>-3</sup>. Hb are masa molară 64 kg mol<sup>-1</sup>. R=8.314Jmol<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>. T=298 K.

Se cere:

a) Folosind relația dintre  $K$  și energia standard Gibbs  $\Delta G^0$  pentru o reacție a hemului, calculează diferența dintre valorile  $\Delta G^0$  pentru reacțiile (1) și (2).

b) Pentru fiecare din cele trei tipuri diferite de Hb din figura 1, calculează (cu două cifre semnificative) câți moli de O<sub>2</sub> sunt depozitați în țesutul muscular, când un mol de Hb circulă de la plămâni la mușchi și din nou înapoi.

c) Aspectul caracteristic, în formă de S al curbei de încărcare 1 este rezultatul trăsăturilor structurale speciale ale configurației optime a hemoglobinei. Aspectul arătat în curba 2 pentru Hb cu deficiență nu este optim deoarece:

q Legătura cu O<sub>2</sub> este prea slabă.

q Legătura cu O<sub>2</sub> este prea puternică.

q Capacitatea maximă pentru oxigen este prea mică.

q Deficiența este cauzată de otrăvirea cu monoxid de carbon.

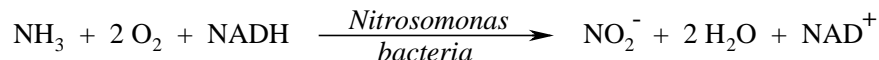
d) Calculează cât de mult oxigen (în mol s<sup>-1</sup>) poate fi depozitat în țesut de către sângele care are Hb normală ( curba 1).

e) Calculează puterea maximă pe care sângele o poate produce (presupune că aceasta se limitează la transferul de oxigen).

## Problema I-2

### Ciclul circuitului azotului în natură

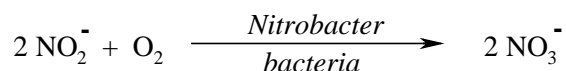
Amoniacul este o substanță toxică pentru animalele marine când nivelul său depășește 1ppm. Bacteriile care acționează asupra azotului joacă un rol important în conversia amoniacului, mai întâi la azotit și în continuare la azotat, forma sub care se acumulează azotul în sol.



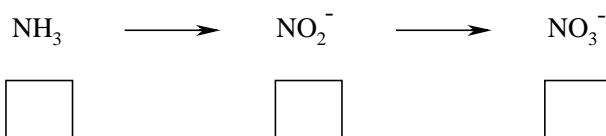
NADH este agentul reducător biochimic al coenzimei nicotinamid-dinucleotida (NAD); NAD<sup>+</sup> este forma oxidată a coenzimei NAD.



- Povestirile din care se desprind învățăminte sunt bune. Povestirile care ne fac să râdem și ne permit să tragem învățăminte sunt cele mai bune. Ele sunt date de Dumnezeu.
- Cinismul este primul refugiu al romanticilor tot așa cum obrăznicia este arma timizilor.
- Nu lăsa școala să interfere cu educația ta. (Mark Twain).



a) Calculează stările de oxidare pentru N în seria următoare:  
(Folosește pătrățelele de sub fiecare specie pentru scrierea lor)



Analiza spectrofotometrică a azotului se bazează pe o reacție cu un reactiv analitic. Produsul de reacție colorat astfel obținut are un maxim de absorbantă la  $\lambda = 543 \text{ nm}$ .

Pentru analiza cantitativă trebuie să se traseze curba de etalonare, în care se reprezintă grafic absorbanta măsurată la lungimea de undă corespunzătoare maximului de absorbție  $\lambda=543\text{nm}$ , în funcție de concentrația de azotit dintr-o serie de soluții etalon.

b) Măsurătorile sunt făcute la lungimea de undă la care absorbanta este maximă deoarece:

- Acolo nu are loc interferența impurităților.
- Acolo nu apar contribuții ale luminii rătăcite.
- Acolo măsurătoarea se face cu acuratețe optimă.
- Nici una din aceste afirmații nu este corectă.

Marchează răspunsul corect.

Absorbția este măsurată cu un spectrofotometru cu un singur fascicol (monofascicol). Totdeauna 5% din lumină, care este numită lumină rătăcită,  $I_s$  ajunge în mod direct la detector (vezi Figura 2).

c) Calculează valoarea absorbantei  $A$  pe care o arată spectrofotometrul, știind și că  $e = 6000 \text{ M}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ ,  $l = 1 \text{ cm}$  și  $c = 1 \times 10^{-4} \text{ M}$



- Toți suntem ignoranți; totul depinde de domeniul abordat. (Will Rogers).
- Eu sunt încântat că sunt capabil totdeauna să răspund prompt. Eu spun "Nu știu!". (Mark Twain)
- Dacă educația este costisitoare, încearcă să o ignori. (Andy McIntyre)
- Începutul este cel mai important lucru al unei acțiuni. (Platon).
- Cu cât știm mai puțin cu atât avem impresia că știm mai mult deoarece nu știm ce nu știm. (Ray Stevens).

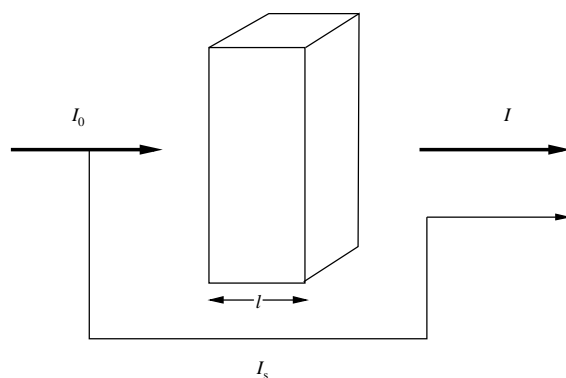


Figura 2

Pentru o determinare a azotului ca azotit din apă au fost măsurate următoarele date

Concentrația azotului ca azotit (ppm)	Absorbanța la 543 nm (cuva de 1,000 cm)
Proba martor (blanc)	0,003 (datorată impurităților din solvent)
0,915	0,167
1,830	0,328

d) Determină din datele prezentate anterior, folosind însă valorile corectate ținând seama de impuritățile din solvent, panta  $m$  și ordonata la origine  $b$  ale dreptei de etalonare  $A = m c + b$ .

Analiza unei ape s-a făcut pe două probe paralele identice și datele obținute sunt prezentate mai jos. Măsurătorile au fost făcute la lungimea de undă de 543 nm dar de data aceasta s-a folosit o cuvă de 2,000 cm .

Proba de apă	Absorbanța
analiza 1	0,562
analiza 2	0,554

Pentru calcularea concentrației de N provenit din azotit ( $c$  in ppm), se poate folosi ecuația următoare, obținută prin metoda celor mai mici patrate :

$$\text{absorbanța corectată} = 0.1769 c + 0.0015$$



- O persoană care nu știe nimic, și nu știe că nu știe nimic, este un nărod și trebuie evitată. O persoană care nu știe, dar știe că nu știe, este un copil. Ea trebuie învățată. O persoană care știe, dar nu știe că știe este adormită. Ea trebuie trezită. O persoană care știe și știe că știe este un înțelept. Ea trebuie urmată. (aforism babilonian antic).

dar folosind în acest caz datele obținute din măsurătorile efectuate într-o cuvă de 1,000 cm .

**I-2-5** Calculează concentrația de azot,  $c$ , în ppm și în  $\mu\text{g mL}^{-1}$ . Atenție: se ia în considerare citirea pentru proba martor .

**prof. dr. Luminița Vlădescu**  
Facultatea de Chimie  
Universitatea București

**CONCURSUL NATIONAL DE CHIMIE "COSTIN D. NENIȚESCU"**  
**UNIVERSITATEA POLITEHNICA BUCUREȘTI**  
**FACULTATEA DE CHIMIE INDUSTRIALĂ**  
**15-16 NOIEMBRIE 2002**

Concursul a reunit un număr de peste 150 elevi din învățământul preuniversitar și s-a desfășurat pe trei secțiuni: chimie anorganică, chimie organică și chimie fizică. Ca o noutate în raport cu anii anteriori, a fost organizat și un concurs pentru creatorii de probleme intitulat "Propunere de problemă" cu două secțiuni: chimie anorganică și chimie organică. Prezentăm în continuare primii clasai la fiecare secțiune a concursului.

**Chimie organică**

1. Marius Ionut Ungureanu, de la C.N. M. Eminescu - Botosani
  2. Dragos Neagu, de la C.N. Ovidius - Constanta
  3. Ana Cristina Glavan, de la C.N. Vlaicu Voda - Curtea de Arges
- M1. Constantin Nicolae Takacs, de la lic. Simion Barnutiu - Simleu Silvaniei  
M2. Elena Raluca Pascu, de la C.N. Mihai Viteazul - Bucuresti

**Chimie fizică**

1. Cezar Catalin Comanescu, de la C.N. B.P. Hasdeu - Buzau
  2. Andreea Daniela Stuparu, de la lic. Teoretic - Bals
  3. Alexandru Septimiu Mitu, de la C.N. Dr. Ioan Mesota - Brasov
- M1. Alina Raluca Ene, de la C.N. Fratii Buzesti - Craiova  
M2. Oana Mihaela Soare, de la C.N. Nicolae Iorga - Valenii de Munte  
M3. Radu Florin Andriciuc, de la lic. Emil Racovita - Iasi



- Ce spun dipolii în trecere?  
Ai un moment?
- Ce spun dipolii la despărțire?  
De-bye.
- Care este diferența între un chimist și un fizician?  
Numai chimistul se spală pe mâini înainte de a folosi baia.

### Chimie anorganică

1. Andrei Ursu, de la lic. Gh. Vranceanu - Bacau
2. Alexandru Velian, de la C.N. Sf. Sava - Bucuresti
3. Bogdan Nusfelean, de la C.N. George Cosbuc - Cluj-Napoca
- M1. Bogdan Copil, de la Lic. International de Informatica - Bucuresti
- M2. Theodor Alexandru Voiosu, de la C.N. Mihai Viteazul - Bucuresti
- M3. Irina Chiriac, de la Lic. International de Informatica - Bucuresti

#### Concursul "Propunere de problemă"

1. Mitran Raul (C.N. "Carol I" Craiova – premiul I;
2. Mitruți Sergiu Mihai (Lic. Gh. Vrânceanu" Bacău) – premiul II;
3. Silaghi Ana Maria (C.N. Dr. I. Meșotă Brașov) – premiul III.
3. Ștefan Dragoș Nicolae (C.N. "Mihai Viteazul" București)

Pe lângă aceste premii au mai fost acordate:

- din partea Societății de Chimie din România câte un premiu special primului clasat la fiecare secțiune;
- Din partea catedrei de Chimie Organică un premiu liceului B.P. Hasdeu din Buzau care a avut 2 concurenți clasati in primii 20 si a constat intr-o trusa de laborator completa.
- Din partea firmei FLOMARCO 3 premii acordate celor mai tineri laureați din fiecare secțiune.

**Trebuie subliniat faptul că Ministrul Educației și Cercetării a aprobat ca primii clasati la fiecare secțiune să fie admiși la Facultatea de Chimie Industrială din cadrul Universității Politehnica din București fără examen de admitere și să facă parte din lotul largit pentru Olimpiada Internațională de Chimie.**

În numărul de față publicăm problema elaborată de elevul Mitran Raul care a obținut premiul I la secțiunea "Propunere de problemă", urmând ca restul problemelor premiate să fie publicate în numerele viitoare ale revistei CHIMIA.

#### Problemă propusă

Se consideră reacția de eterificare a bromurilor alifactice cu  $\text{EtO}^-$ , în etanol la  $55^\circ$ . Se cunosc:

- pentru  $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$   $E_a(298^\circ) = 21.0 \text{ kcal}$ ,  $A = 2 \times 10^{11}$ ;
- pentru  $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{Br}$   $E_a(298^\circ) = 26.2 \text{ kcal}$ ,  $A = 2 \times 10^9$ ;

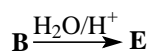
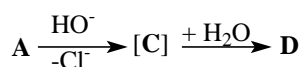
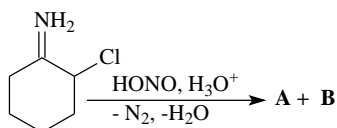


- Umorul este un lucru important dacă este făcut cu economie. Prin el tensiunile și resentimentele zboară, luându-le locul un spirit înșorit. (Mark Twain).
- Timpul petrecut râzând este un timp petrecut alături de Dumnezeu. (proverb japonez).
- Nu ezita să copiezi pe oricine atunci când acesta este capabil să facă toate lucrurile bine. (Anatole France)

Reacția bromurii de etil cu ionul etoxid a fost realizată pornind de la concentrații inițiale de bromură și etoxid egale 2 mol/l, obținându-se datele din următorul tabel:

t(min)	0	10	30	60
$C_{EtBr}$ (mol/l)	2	1.820	1.544	1.258

- stabiliți mecanismul acestei reacții ( $SN_1$ ,  $SN_2$ );
- care este mecanismul reacției de eterificare a bromurii de sec-propil, știind că viteza relativă a acestei reacții în raport cu eterificarea bromurii de etil este 0.025 ? discutați influența reactantului și a dizolvantului asupra mecanismului de substituție nucleofilă.
- Un amestec echimolar de bromură de etil și bromură de neo-pentil sunt supuse eterificării. Care este raportul produșilor de reacție după 45 min.? Explicați diferența mare de reactivitate între cele două bromuri alifactice.
- Completați următoarea schemă de reacții și explicați mecanismul transformării A→D.



**prof. dr. ing. Iosif Schiketanz**  
 Universitatea Politehnica București  
 Facultatea de Chimie Industrială



### Târgul de știință

Un student a câștigat premiul I la Greater Idaho Falls Science Fair în anul 2001. El a încercat să arate cum poate fi semănată panică răspândind "pseudo-știință" și cât de creduli sunt oamenii. În proiectul său, el îndemna cetățenii să semneze o petiție în care să ceară un control strict sau totală eliminare a oxidului de hidrogen (dihydrogene monoxyde) enunțând o serie de motive:

- Ø Poate cauza transpirație excesivă și vomă;
- Ø E un component major al ploii acide;
- Ø În stare gazoasă poate produce arsuri;
- Ø Contribuie la eroziunea solului;
- Ø Inhalarea accidentală poate ucide;
- Ø Micșorează eficiența frânelor automobilelor;
- Ø A fost găsit în tumorile canceroase.

Supunându-se la vot propunerea, dintr-un juriu de 50 de persoane, 43 au aprobat-o, 6 s-au abținut și doar unul a știut că este vorba de apă.



Pentru a deveni membri ai Societății de Chimie din România vă rugăm să completați o cerere de înscriere conform modelelor de mai jos pe care să o trimiteți la CP împreună cu chitanța de achitare a taxei de înscriere de 20.000 lei în contul 2511.1-3380.1/ROL BCR Unirea.



## SOCIETATEA DE CHIMIE DIN ROMÂNIA

Calea Victoriei 125, Sector 1, București 71102  
Telefon/Fax 312.45.73; 315.41.92

---

### CERERE DE ÎNSCRIERE pentru ELEVI

**NUME:** .....

**PRENUME:** .....

**U Data nașterii:** .....

**U Locul nașterii:** .....

**U Unitatea de învățământ:**.....

• **Adresa:**

.....  
.....

• **E-mail:** .....

• **Clasa:** .....

**U Domiciliul:**

• **Adresa:**

.....  
.....

• **Telefon:** .....

• **E-mail:** .....

**Data**

**Semnătura**



## SOCIETATEA DE CHIMIE DIN ROMÂNIA

Calea Victoriei 125, Sector 1, București 71102  
Telefon/Fax 312.45.73; 315.41.92

### CERERE DE ÎNSCRIERE

NUME: .....

PRENUME: .....

Data nașterii:

Locul nașterii: .....

Locul de muncă: .....

• Adresa: .....

• Telefon / Fax: .....

• E-mail: .....

• Funcția: .....

Domiciliul:

• Adresa:

.....

• Telefon / Fax: .....

• E-mail: .....

Instituția de învățământ superior absolvită:

• Institutul: .....

• Facultatea: .....

• Specializarea: .....

• Anul absolvirii: .....

Titlul științific: .....

Secția în care doriți să vă înscrieți:

Chimie fizică

Chimie anorganică

Chimie organică

Chimie macromoleculară

Chimie analitică

Chimie tehnologică, biotehnologie, inginerie chimică

Chimie biologică, medicală, farmaceutică

Documentare, educație în chimie, nomenclatură, istoria chimiei

Chimia și protecția mediului înconjurător

Știința materialelor

Chimia nucleară și a plasmei

Data

Semnătura

## STIMAȚI COLEGI ȘI ELEVI

Societatea de Chimie din Romania editează o revistă pentru D-voastră. Așteptăm ca structura ei sa o stabilim împreună. Orientativ, ea va cuprinde capitole vizând

- Profesiunea de chimist;
- **CHIMIA ȘI VIAȚA;**
- Sinteze;
- Premiile Nobel în chimie;
- Discursuri academice;
- Chimişti români;
- PC – programe destinate chimiştilor;
- Experiențe diverse;
- Olimpiadele de chimie și alte concursuri profesionale;
- Probleme;
- Prezentarea unor institute de învățământ din țară și străinătate.
- Manuale școlare
- Reclame, etc.

Pentru a dialoga împreună, trimiteți opiniile D-voastră pe adresa e-mail [taraforrew@k.ro](mailto:taraforrew@k.ro) sau la CP 12-61 București.

Așteptăm de la D-voastră, elevi și profesori, sugestii și materiale originale pentru a fi publicate.

Noi am dori să deveniți cu toții colaboratori ai revistei care vi se adresează. Primul număr al revistei CHIMIA îl primesc gratuit toți membrii Societății de Chimie din România, elevi sau profesori (pentru a face parte din această Societate vezi instrucțiunile de înscriere pe coperta 3). Menționăm de asemenea că și pentru numerele următoare, membrii Societății de Chimie din România vor beneficia de discount.

## SOCIETATEA DE CHIMIE

### DIN NUMĂRUL VIITOR:

- Medicamente chirale;
- Premii Nobel- istoric;
- Teste de autoevaluare;
- Lansarea unui concurs a rezolvatorilor de probleme;
- Rezolvarea tuturor problemelor incluse în primul număr.