



SOCIETATEA DE CHIMIE DIN ROMANIA

NR. 5

MARTIE '04

CHIMIA

REVISTA TRIMESTRIALA PENTRU ELEVI





SOCIETATEA DE CHIMIE DIN ROMÂNIA

Oficiul Poștal 12, CP- 61 BUCUREȘTI

CHIMIA – revistă trimestrială destinată elevilor

NR. 5 MARTIE 2004

CUPRINS	
Colectivul de redacție Coordonator Prof. dr. ing. Corneliu Tărăbășanu Mihăilă Prof. Doina Băclea Prof. Daniela Bogdan S.I. dr. ing. Cristian Boscornea Prof. Lia Chiru Prof. dr. Carol Csunderlik Prof. Costel Gheorghe Prof. dr. ing. Valeria Gorduza Prof. Cornelia Grecescu Prof. dr. Geanina Mangalagiu Prof. dr. Mircea Preda Prof. dr. ing. Sorin Roșca Prof. dr. ing. Iosif Schiketanz Acad. prof. dr. Ioan Silberg As. ing. Paul Stănescu Prof. dr. Luminița Vlădescu Acad. prof. dr. hab. Pavel Vlad Tehnoredactare s.l. dr. ing. Cristian Boscornea Copertă s.l. dr. ing. Cristian Boscornea Prof. dr. ing. Corneliu Tărăbășanu Mihăilă Publicat de S.C. SEDACHIM SRL TARGOVISTE Editura SEMNE '94 ISSN: 1583-6274 Tipărit la Tipografia SEMNE '94	Din partea redacției PERSONALITĂȚI <i>In memoriam Victor Isac - Un talentat pedagog și om de știință</i> <i>Conf. dr. Galina Dragalina</i> 1 2
	INSTITUTE DE ÎNVĂȚĂMANT SUPERIOR Facultatea de Chimie și Tehnologie Chimică a Universității de Stat din Moldova <i>Conf. dr. Galina Dragalina</i> 4
	PREMII NOBEL Albert Einstein Prof. dr. ing. Dan Angheliescu 8
	SINTEZE Stabilirea structurii compușilor organici prin metode fizice. Partea I. Rezonanța magnetică nucleară <i>Prof. dr. ing. Sorin Roșca</i> 11
	Pilele de combustie- surse chimice ale secolului XXI (II) <i>Prof. dr. ing. Teodor Vișan</i> 24
	Tipuri de reacții în chimia organometalică <i>Drd. chim. Adrian-Mihail Stadler</i> 31
	Reacții electrociclice <i>Prof. drd. Doroteia Vulpeș</i> 37
	CHIMIA ȘI VIAȚA Feromonii insectelor <i>Dr. hab. Flur Macaev</i> 45
	CERCUL DE CHIMIE Reacția de alchilare a esterului malonic <i>Prof. Doina Băclea</i> 50
	EXPERIENȚE CHIMICE 1. Reacții redox: "Butelia magică" 2. Indicator de umiditate <i>Prof. Ileana Stan</i> 54
	OLIMPIADE ȘI CONCURSURI Probleme date la selecția loturilor olimpice de chimie din diverse țări Selectate și traduse de <i>stud. Radu Popescu</i> 56
	Subiectele teoretice ale Concursului de Chimie C.D. Nenițescu, organizat de Facultatea de Chimie Industrială, București, 2003 67
	CONCURSUL REZOLVATORILOR DE PROBLEME <i>Prof. Manuela Velica</i> 70 <i>Elev Ionela Dobra</i> 71 <i>Prof. Elena Grigorescu</i> 72 <i>Prof. Elena Grigorescu</i> 74

Coperta 1: "Floriada" – Amsterdam 2002 – fotografie realizată de Daniel Nedelcu, medaliat cu argint la Olimpiada Internațională de Chimie, Groningen, Olanda, 2002.

Numărul 5 al revistei CHIMIA continuă rubricile tradiționale inițiate în aparițiile anterioare. El conține un număr sporit de probleme în dorința de a-i ajuta în pregătire pe toți cei care iubesc chimia și care doresc să participe la concursul rezolvatorilor de probleme inițiat de noi. În acest context în numărul de față au fost incluse și multe probleme date la selecția loturilor olimpice de chimie din diverse țări în speranța că acestea vă vor permite să vă formați o imagine asupra pregătirii generale la nivel de colegii pe diverse meridiane ale globului.

Vă comunicăm de asemenea faptul că puteți trimite până la data de **30 iunie 2004 (data poștei)** rezolvările dumneavoastră pentru problemele publicate în revista CHIMIA numerele 1-5, pe adresa **Marian Vișan, OP. 82, CP. 147 București** sau la adresa **Societății de Chimie din România, OP 12, CP 61, București** pentru a participa la Concursul Rezolvatorilor de Probleme.

Mulțumim tuturor cititorilor noștri care au intrat în dialog cu noi prin scrisori, e-mail sau parcurgând pagina de web a revistei. Cititorii care doresc să se înscrie în Societatea de Chimie din România vor găsi informațiile și formularele necesare pe site-ul revistei. Ne va face plăcere să primim și pe viitor din partea dumneavoastră:

- colaborări sub forma unor articole sau seturi de probleme;
- sugestii pentru numerele viitoare: titluri de articole, probleme care stârnesc interes pentru dumneavoastră, rubrici noi, etc.
- întrebări privind problemele care vă interesează. Noi ne vom strădui, ca și până acum, să solicităm celor mai avizate persoane răspunsuri, pe care le vom publica în numerele viitoare ale revistei.

Colectivul de Redacție al revistei CHIMIA

PERSONALITATI

In memoria Victor Isac

UN TALENTAT PEDAGOG ȘI OM DE ȘTIINȚĂ

La 8 iulie 1953, într-o familie de țărani din satul Drepcăuți, Briceni, s-a născut Victor Isac. În iulie 2003 toți chimiștii, pedagogii, savanții, inginerii de prin universitățile, școlile, liceele, întreprinderile din republică și din afara ei au sărbătorit jubileul de 60 ani al celui care a fost Victor Isac, remarcabil pedagog și savant, doctor habilitat, profesor universitar, laureat al Premiului de Stat în domeniul Științei, Tehnicii și Producției, decorat cu medalia "Meritul Civic", decan al Facultății de Chimie a Universității de Stat din Moldova în perioada anilor 1981-1995, organizatorul și președintele Societății Chimiștilor din Moldova, fondator al concepției moderne a învățământului la chimie.

Au trecut 8 ani de când a plecat subit în lumea celor dreپți, dar energia sufletului său, faptele lăsate în urmă, dar încă nu ne împăcăm cu expresia "... a fost ...".

Îl cunoșteam încă de pe băncile studentești. Era o fire cu totul deosebită. Avea în el dăruirea și asiduitatea luată de la părinți și de la dascălii lui din școală. Știa să tragă brazdă dreaptă și adâncă pe ogorul chimiei. (Comparația nu-i întâmplătoare: studiindu-i arhiva am aflat că lucrase un an ca tractorist în satul natal). Era de o acuratețe nemaipomenită, marcat de simțul unei discipline și responsabilități duse până la epuizare.

În vacanțele de vară universitatea îl trimitea la muncă în calitate de comisar al detașamentelor studentești. Și această legătură organică cu Alma Mater a rămas neîntreruptă până în ultimele sale clipe de viață.

Victor Isac a fost unul dintre cei mai talentați organizatori ai procesului de învățământ din republică. A știut să educe în rândul tinerilor cultul aspirației spre carte, al perseverenței și responsabilității. Ani de muncă asiduă de dăruire totală îi asigurau ascensiunea. Imperativul ce-l domina era crearea potențialului intelectual al națiunii.

Fiind decan, a contribuit considerabil la modernizarea procesului de învățământ. A fost printre primii care a intuit necesitatea motivării absolvenților facultății de a pleca la lucru în școlile din republică. În acest scop a inaugurat (chiar în ultimul an de viață) două specialități pedagogice duble: "Chimie și Biologie", "Chimie și Fizică".



- Adevărul care îi face pe oameni liberi este în cea mai mare parte adevărul pe care oamenii n-ar vrea să-l audă (*Herbert Agar*).
- Nu e atât de important ceea ce nu știi oamenii, cât este de important ceea ce știi atât de bine și nu este adevărat (*Josh Billings*).
- Omul care este brutal de onest se bucură de brutalitate la fel de mult ca de cinste. Posibil că mai mult (*Richard J. Needham*).
- Adevăratul eroism este remarcabil de sobru și foarte lipsit de dramatism. Nu este dorința arzătoare să-i depășești pe alții cu orice preț, ci dorința arzătoare să-i slujești pe alții cu orice preț (*Arthur Ashe - campion de tenis*).

Avea ferma convingere că dezvoltarea învățământului universitar depinde mult de baza creată în etapa preuniversitară. Iată de ce în 1991 organizează un grup de creație "Chimcont", unic în republică, care avea menirea de a reforma învățământul chimic, asigurând o continuitate la toate etapele de studiu. Sub conducerea sa, grupul de creație, bazându-se pe experiența mondială, a elaborat conceptul învățământului la chimie, standardele învățământului preuniversitar, programele de studiu pentru școli, licee, gimnazii, planul de asigurare metodică pentru chimie. Lui Victor Isac îi aparține inițiativa inaugurării Societății Chimicștilor din Republica Moldova și organizării a patru conferințe științifico-metodice "Metode eficiente de instruire la chimie" care adunau profesori talentați din școlile și universitățile din Moldova și din România. Ultima conferință de acest gen din 1998 a fost deja consacrată memoriei celui care a fost Victor Isac.

Plecat mult prea devreme dintre noi (în 2 octombrie 1995), profesorul și decanul, savantul și omul Victor Isac va rămâne viu prin opera sa valoroasă, va servi drept exemplu de urmat pentru tinerii ce vin la facultate și care, perseverând, asemeni lui, vor face din chimie un crez și un ideal.

Conf. dr. Galina DRAGALINA,
Decan al Facultății de Chimie și Tehnologie Chimică
Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău



- Cea mai obișnuită minciună este aceea pe care ne-o spunem nouă înșine (*Friedrich Nietzsche*).
- Victoria vine atunci când curajul conduce (*Sir Samuel Garth*).
- Mi-am arătat curajul de ani de zile; crezi că-l voi părăsi acum când suferințele mele sunt pe sfârșite (*Maria Antoaneta - cuvintele dinaintea morții*).
- Curaj este să fii speriat de moarte și totuși să încaleci pe cal (*John Wayne*).
- A fi curajos, nu înseamnă a te arunca înainte în orice primejdie, cu orice risc, ci a fi hotărât să fi întotdeauna de partea adevărului (*Plutarh*).
- Curajul este virtutea care face posibile celelalte virtuți (*Winston Churchill*).
- A avea curaj este deosebit de important. Poți pierde banii - e rău. Poți pierde un prieten - e și mai rău. Dar dacă ți-ai pierdut curajul - ai pierdut aproape totul (*Winston Churchill*).
- Dacă taci atunci când ar trebui să vorbești, să știi că ești fricos (*Abraham Lincoln*).
- Dă-i copilului tot ce cere atunci când vrea el, așa vei face din el un om care aproape sigur nu va respecta legea când va fi mare (*J. Edgar Hoover*).
- Omul care știe că are asigurată viața veșnică nu se mai teme de moarte (*William Penn*).
- Nu omul este controlat de circumstanțe, acestea sunt controlate de om (*Benjamin Disraeli, Vivian Grey*).
- De multe ori, Dumnezeu ne mângâie nu schimbând circumstanțele vieții noastre ci schimbând atitudinea noastră față de aceste circumstanțe (*S. H. B. Masterman*).

INSTITUTE DE ÎNVĂȚĂMÂNT SUPERIOR FACULTATEA DE CHIMIE ȘI TEHNOLOGIE CHIMICĂ A UNIVERSITĂȚII DE STAT DIN MOLDOVA

Universitatea de Stat din Moldova a fost fondată la 1 octombrie 1946. Inițial, Universitatea avea 320 de studenți înscriși la 5 facultăți: Fizica și Matematică; Geologie și Pedologie; Biologie; Chimie; Istorie și Filologie. În cadrul a 12 catedre activau 35 cadre didactice. Printre inițiatorii fondării Universității au fost Macarie Radu și Mihail Pavlov.

Pe parcursul anilor au fost înființate și alte facultăți: Facultatea de Economie (1953, 2002); Facultatea de Drept și Facultatea de Inginerie și Tehnică (1959); Facultatea de Limbi și Literaturi Straine (1964); Facultatea pentru instruirea studenților straini (1967); Centrul de Calcul (1973); Facultatea de Jurnalism (1980); Facultatea de Filozofie și Psihologie (1994) și Facultatea de Științe Politice (1995).

Un aport considerabil în dezvoltarea Universității l-au avut rectorii Ivan Leonov, Viktor Cepurnov, Artiom Lazarev, Boris Melnic. În Universitate au desfășurat o activitate fructuoasă renumiți oameni de știință, academicieni și membri corespondenți ai Academiei de Științe a Moldovei: Nicolai Dimo, Alexandru Dicusar, Anton Ablov, Iurii Perlin, Iachim Grosul, Nicolae Corlăteanu.

În prezent, ștafeta universitară a acestei pleiade de savanți este preluată de alte generații de academicieni și membri corespondenți ai Academiei: Boris Melnic, Petru Soltan, Anatol Ciobanu, Evghenii Pokatilov, Alexandru Zavtur, Vasile Salaru, Valeriu Rudic, Gheorghe Duca, Valeriu Canter.

Printre absolvenții Universității se numără personalități remarcabile ale științei contemporane, fondatori de școli științifice: I. Gohberg, I. Bersuker, A. Andrieș, S. Rădăușanu, V. Moscalenco, S. Moscalenco. Circa 50 de absolvenți ai USM au devenit academicieni și membri corespondenți ai diferitelor academii de științe.

Din USM se deprind Universitatea Tehnică a Moldovei (1964), Academia de Studii Economice (1991) și Academia Teologică (1993). Universitatea de Stat a contribuit la reînființarea Institutului Pedagogic de Stat „Ion Creangă” (1967) (astăzi Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă”).

Universitatea de Stat este prima instituție de învățământ superior din Moldova acreditată de Guvernul Republicii Moldova. Acest fapt certifică prestața academică a Universității și deschide noi orizonturi pentru integrarea ei în comunitatea universitară internațională, pentru recunoașterea și echivalarea



- Știți ce este un urs polar ?

R: Un urs cartezian ce a suferit o modificare de coordonate !

- – Când vom învăța ceva despre creier? - întrebă un elev la ora de anatomie.

– Peste vreo două luni - răspunde profesorul. - Acum avem altceva în cap.

- – Cum se enunță principiul lui Arhimede?

– Un corp scufundat în apă este împins de jos în sus cu o forță de două ori mai mare decât cea cu care îl apăsăm noi pe individul respectiv.

calificărilor și a actelor de studii. Cu prilejul celei de a 55-a aniversări, Guvernul a acordat USM statutul de Universitate Națională.

Actualmente, la cele 12 facultăți cu 72 de specialități și specializări ale Universității de Stat din Moldova studiază circa 16,5 mii de studenți și 650 de masteranzi și doctoranzi. Corpul profesoral e compus din 1380 cadre didactice și științifice, inclusiv 13 academicieni și membri corespondenți ai Academiei de Științe, circa 100 profesori universitari și 344 conferențieri universitari, care activează la 51 de catedre.

Registrul formativ universitar este dinamic și sensibil la cerințele pieței muncii, fiind în ultimii ani completat cu un set de noi opțiuni, printre care: Sociologia; Asistența socială; Administrarea publică; Tehnologia produselor cosmetice și medicinale; Managementul informațional; Comunicarea publică; 17 specializări în domeniul limbilor moderne și clasice.

În cadrul Universității funcționează Centrul de cercetări științifice și 21 de laboratoare de cercetare, Centrul de tehnologii informaționale și Centrul de documentare și informare al ONU, 3 baze științifice de producție pentru pregătirea practică a studenților.

Activitatea științifică se desfășoară în cadrul a 120 de unități și echipe provizorii de cercetare, care în ultimii ani au abordat 140 de teme de cercetare în diverse domenii, inclusiv 70 de teme vizând problematica solicitată de Guvern, 20 de teme în cadrul granturilor și proiectelor internaționale, un șir de teme realizate la comanda agenților economici din țară și de peste hotare.

Rezultatele științifice recente obținute în cadrul Universității și-au găsit reflectarea în peste 7 mii de publicații (monografii, manuale, articole) și în 165 de brevete de invenție. Performanțele cercetătorilor universitari au fost apreciate cu 65 de medalii de aur, 30 de argint și 14 de bronz, obținute la diferite expoziții și concursuri internaționale. 21 de universitari au fost distinși cu Premiul de Stat al Republicii Moldova și cu Premiul republican pentru tineret în domeniul științei și tehnicii.

La USM își desfășoară activitatea 35 de școli științifice, în cadrul cărora funcționează 9 Consilii științifice specializate, abilitate cu examinarea tezelor de doctorat în 24 de specialități. În ultimii 5 ani au fost susținute 160 de teze de doctorat și postdoctorat.

Studenții USM au participat la circa 100 de reuniuni științifice din țară și de peste hotare. Mai bine de 150 de tineri au beneficiat de burse de merit ale diferitelor fundații internaționale.



- Se afișează listele cu admiși și respinși la admiterea în facultate. Părintele se întoarce negru de supărare acasă:
 - Păi bine măi fiule, chiar ultimul pe lista respinșilor?
 - Moșule... nu sunt eu ultimul!!!
 - Cum așa măi, când am văzut cu ochii mei?
 - Dacă te uitați mai cu atenție, ai fi văzut după mine pe unul care s-a semnat și a pus și stampila: *prof.univ.dr.ing.* ____ !!!

Universitatea dispune de 8 clădiri cu săli de curs și laboratoare bine amenajate, înzestrate cu echipament performant și cu mai bine de 700 de calculatoare. Fondul de carte al Bibliotecii USM cuprinde peste 700 mii de titluri de carte cu un tiraj de aproape două milioane de volume. Unui student îi revin circa 40 de titluri de carte.

La Universitate funcționează un Centru editorial, Palatul sporturilor, trei muzee (Muzeul de istorie a USM, Muzeul de Arheologie și Muzeul de Științe ale Naturii), trei baze de odihnă și un Centru medical.

În 1969, Universitatea de Stat din Moldova a aderat la Asociația Internațională a Universităților ca membru plenipotențiar. Prestigiul USM pe arena internațională este consolidat și de cei 14 oameni iluștri de știință și cultură din 9 țări ale lumii, cărora li s-a conferit titlul de Doctor Honoris Causa al USM.

Universitatea de Stat din Moldova a încheiat peste 60 de acorduri de cooperare în domeniul învățământului și științei cu centre universitare din 25 de țări. La USM și-au făcut studiile tineri din circa 80 de țări ale lumii.

Fondată în 1946, Facultatea de Chimie (în prezent: "Chimie și Tehnologie Chimică") rămâne a fi unica facultate în republică, care pregătește specialiști-chimiști de înaltă calificare în domeniul pedagogic și tehnologic.

Prin activitățile sale didactică, științifică, metodică, facultatea asigură o continuitate eficientă a învățământului gimnazial, liceal, universitar și postuniversitar.

Până în prezent la facultate au fost pregătiți peste 3000 de specialiști care activează cu succes în republică și peste hotarele ei.

În ultimii trei ani structurile Universității de Stat din Moldova, inclusiv Facultatea de Chimie și Tehnologie Chimică au fost acreditate și au trecut la Sistemul de Credite Academice Transferabile, ceea ce asigură recunoașterea documentelor de studii pe plan internațional și oferă studentului posibilitatea de a se transfera la alte instituții din republică și din străinătate.

Limbile de studiu sunt română și rusă. Durata de studiu este de 4 ani pentru absolvenții liceelor și de 5 ani pentru absolvenții de școli medii. Instruirea se realizează prin forma de învățământ cu frecvență la zi. Baza didactică cuprinde săli de curs și de seminarii, laboratoare, săli de lectură, de calculatoare. Facilitățile asigurate studenților cuprind posibilități de cazare la cămin, burse de stat, nominale și de merit.

În cadrul facultății există următoarele specialități:



- Doi studenți erau în sesiune și nu învățaseră. S-au dus la profesor să le amâne examenul cu o zi, pretextând că au avut o pană de cauciuc și nu au reușit să ajungă la timp pentru examen. Profesorul a fost de acord. În ziua cu examenul cei doi studenți au fost repartizați în săli diferite.

Prima întrebare (de 5 puncte): "Din ce este alcătuit atomul?"

Până aici studenții credeau că examenul va fi ușor.

A doua întrebare (de 95 puncte):

"Pe ce roată ați avut pana?"

- Chimie;
- Chimie si Biologie;
- Chimie si Fizica;
- Tehnologie Chimica;
- Protectia Mediului;
- Tehnologia Produselor Cosmetice si Medicinale.

Primele trei specialități permit extinderea ariei de activitate a absolvenților în domeniul pedagogic. Următoarele doua specialități asigură pregătirea pentru lucrul în domeniul tehnologiei chimice a diverselor materiale și produse alimentare: de panificație, vinificație, etc. și în domeniul tehnologiei protecției mediului ambiant. Cea mai tânără și cea mai solicitată este specialitatea "Tehnologia produselor cosmetice și medicinale", în cadrul căreia sunt pregătiți specialiști pentru întreprinderile de stat și particulare, care urmează să funcționeze pe baza materiei prime locale (culturile tehnice, plantele oleaginoase și medicinale) în vederea producerii și utilizării preparatelor cosmetice și medicinale.

Direcțiile de specializare, precum și temele tezelor de licență se stabilesc la solicitarea studenților în domeniul chimiei anorganice, chimiei analitice, chimiei organice, chimiei fizice precum și la Institutul de Chimie al Academiei de Științe. Bazele de realizare a tezelor în domeniul tehnologic sunt mai variate: Facultatea de Chimie, Institutul Vei și Vinificației, SA "Carmez", SA "Viorica", SA "Bucuria", SA "Farmaco", SA "Tutun" etc. Practica pedagogică este efectuată în liceele din Chișinău, iar cea de producție - la întreprinderile din Moldova, România și Turcia. Anual se organizează expediții pe râurile Prut și Nistru, în cadrul practicii ecologice.

Corpul profesoral al facultății este constituit din cadre didactice de înaltă pregătire profesională, care asigură desfășurarea unei activități didactice și științifice de prestigiu, recunoscută și apreciată pe plan național și internațional.

Colaborarea cu renumite universități din România, Franța, Polonia, Italia, Germania, Suedia, Elveția, Canada, SUA, Rusia, Ucraina, Turcia - permite realizarea unui schimb de experiență în domeniul didactic, metodic și științific, obținerea de burse la studii universitare și postuniversitare (masterat, doctorat), asistență la cursurile savanților de peste hotare.

Anual, cu sponsorizarea UNESCO, se organizează Stagiul de pregătire pentru cei mai buni studenți, care sunt antrenați pentru participarea la concursuri, Olimpiade, Conferințe științifice.

Conf. dr. Galina DRAGALINA,

*Decan al Facultății de Chimie și Tehnologie Chimică
Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău*



- Nu există circumstanțe, oricât de rele ar fi, din care un om înțelept să nu poată scoate ceva bun; nici circumstanțe, oricât de bune ar fi, pe care cel neînțelept să nu le folosească spre paguba lui (*François, Duce de Rochefoucauld*)
- Conștiința te sfătuiește ca un prieten înainte de a-ți fi judecător (*Stanislas I -fost rege al Poloniei*).

PREMII NOBEL

ALBERT EINSTEIN

S-a născut în Germania, la Ulm, cu 125 de ani în urmă, la 14 martie 1879. După o copilărie petrecută la Munchen, urmează studiile universitare la Politehnica din Zurich, între 1895 și 1900. În timpul studenției se împrietenește cu o colegă, Mileva Marici, cu care se va căsători ulterior, în 1903.

În 1901 devine cetățean elvețian și abia în 1902 reușește să se angajeze la Biroul elvețian de patente din Berna, pe un post insignifiant ca importanță și plătit cu un salariu care cu greu satisfacea nevoile unei familii (în care vor apărea trei copii). De altfel, greutatea materiale se repercutează negativ asupra vieții de familie, cei doi soți, treptat dar continuu, se îndepărtează unul de altul până la divorțul care intervine în 1919. În același an se căsătorește cu verioșoara sa Elsa; căsătorie fericită, până la moartea Eisei în 1936.

Lunga și fructuoasă activitate științifică este începută de Einstein în 1901 prin articolul „Consecințe ale fenomenelor de capilaritate”. Alte câteva articole sunt publicate în anii următori, până la teza de doctorat, din 1905, cu titlul „O nouă determinare a dimensiunilor moleculare”.

Anul 1905 este crucial în viața lui Einstein prin cercetări care fundamentează știința modernă, care impun un nou curs științei universale. Mai întâi dă o explicație elementară, dar elegantă și riguroasă, efectului fotoelectric arătând că acesta se produce prin absorbția unei cuante (foton în terminologia actuală) de către un electron. Astfel, Einstein se înscrie ca al doilea fizician care își aduce contribuția la edificarea mecanicii cuantice (inițiată în 1902 de Max Planck).

Alte două articole publicate tot în 1905, în care studiază „Electrodinamica corpurilor în mișcare” și stabilește relația $E = mc^2$ (dintre masă și energie) constituie o sinteză a teoriei relativității restrânse, realizare practic personală a lui Einstein.

Teoria relativității a fost inițial privită cu multe rezerve, și chiar cu ostilitate – explicabil, dat fiind conținutul noilor idei care împiedică schimbarea radicală a unor concepte considerate până atunci ca imuabile. Cel care a înțeles primul semnificația și importanța lucrărilor lui Einstein a fost Max Planck, om cu o vastă cultură și ireproșabilă ținută morală. Planck a intervenit pentru numirea lui Einstein ca profesor al Universității din Zurich (1909), ceea ce contribuie la a-l pune la adăpost de grijile materiale.

În primul deceniu al secolului XX, Einstein este deosebit de prolific și publică numeroase studii în domeniul fizicii atomice și moleculare. În 1908 începe



- Bernard Shaw consideră că în istoria omenirii au existat opt „oameni”: Pitagora, Ptolemeu, Aristotel, Copernic, Galilei, Kepler, Newton și Einstein. (VI. *Lvov – Einstein*)
- Discuție B. Shaw – Einstein
Shaw: Spune-mi, dragă Einstein, înțelegi tot ce ai scris?
Einstein: Nu înțeleg tot, dragă Shaw, dar se găsesc binevoitori care să mă lămurească!

(V. *Vâlconici: Albert Einstein – teoriile sale, viața sa*)

și cercetările asupra gravitației care conduc ulterior la elaborarea relativității generalizate (teorie care conține încă aspecte discutabile). Einstein devine repede unul dintre marii oameni de știință ai lumii, invitat să țină conferințe la congrese și cursuri la universități. La insistențele lui Planck, în 1914, reia cetățenia germană și se instalează la Berlin ca profesor la Universitate și director al nou înființatului Institut de Fizică „Kaiser Wilhelm”. Anul 1921 îi aduce suprema consacrare științifică: Premiul Nobel, nu pentru relativitate ci pentru explicarea efectului fotoelectric.

Urmează un deceniu agitat, activitatea științifică împletindu-se cu acțiuni sociale și cu călătorii în întreaga lume. Vizitează Anglia, Statele Unite, India, China, Japonia, Spania, Palestina (unde devine primul cetățean de onoare al orașului Tel Aviv). Face parte din diferite comitete, inclusiv al Ligii Națiunilor. Întâlnește celebrități ale timpului din cele mai diverse domenii – Henri Bergson, Rabindranath Tagore, Bernard Shaw, Charlie Chaplin, etc.

În 1932, anticipând venirea la putere a național-socialismului, părăsește Germania pentru a se instala în Statele Unite, la Princeton, unde rămâne până la moarte (18 aprilie 1955). Din activitatea în Statele Unite, semnalăm scrisoarea (1939) către președintele Roosevelt, în care sugera realizarea bombei atomice și semnarea, cu câteva zile înainte de moarte, a manifestului inițiat de Berhand Russell.

De aproape 50 de ani, Einstein nu mai este printre noi, dar au rămas teoriile sale care au modelat fizica modernă și au deschis noi orizonturi filozofice. Einstein a devenit un element al globalizării, ca o componentă a conștiinței sociale mondiale, înainte ca globalizarea să fie inventată. Numele său a fost atribuit unor străzi, unități economice sau socio-culturale, programe științifice și educaționale din Germania, Franța, Italia și alte state. Portretul său este reprodus de mărci poștale



● ☉ Relația energie-masă și dependența masei de viteză:

$$E = mc^2 \text{ și } m(v)$$

constituie elementele esențiale ale dinamicii relativiste. Variația masei cu viteza, demonstrată teoretic și evidențiată experimental, conferă masei noi calități. La masa constantă de repaus m_0 (singura cunoscută de mecanica newtoniană, nerelativistă) se adaugă o masă excedentară (specific relativistă) notată ad hoc cu m_m , determinată de mișcarea corpului; suma celor două reprezintă masa totală m :

$$m = m_0 + m_m$$

Dacă masa de repaus poate fi cunoscută printr-o banală cântărire, măsurarea masei totale presupune procedee speciale (de exemplu deviația unei particule încărcate în câmp electric și magnetic).

Relația dintre energie și masă face ca, pe lângă cunoscuta energie cinetică T , să apară și o mărime specific relativistă E_0 , suma acestora reprezentând energia totală E :

$$E = E_0 + T$$

din zeci de state de pe tot globul, se întâlnește pe numeroase cărți poștale ilustrate și în numismatică (bancnotă în Israel, monedă în China).

În încheiere o întrebare, de ce Einstein în CHIMIA, când realizările sale esențiale aparțin fizicii? E drept, radiochimia nu poate fi abordată fără expresia relativistă $E=mc^2$. Și totuși în opera lui Einstein există și o componentă strict chimică: în 1912 a pus bazele fotochimiei moderne, elaborând legea fundamentală a acesteia – în prima fază a unei reacții fotochimice se produce absorbția unui singur foton care transformă o singură moleculă (sau un singur atom).

Prof. dr. ing. Dan Anghelescu
Facultatea de Chimie Industrială
Universitatea Politehnica București



☉ ● Existența mai multor tipuri de masă și energie impune o nuanțare a legilor de conservare a masei și a energiei. Care dintre mărimi se conservă? Răspunsul îl poate da numai experiența; aceasta arată că se conservă energia totală și masa totală. Într-un sistem închis, energia de repaus se poate transforma în energie cinetică (sau aceasta în energie de repaus) rămânând neschimbată energia totală. Analog, masa totală a unui sistem închis rămâne invariantă, dar se pot face schimbări între masa de repaus și cea de mișcare. O observație: datorită relației energie-masă, în condiții relativiste cele două legi nu sunt independente. Conservarea energiei totale implică conservarea masei totale și invers. În consecință, o singură lege de conservare, o singură ecuație.

Dezintegrarea unui nucleu poate constitui o ilustrare adecvată a implicațiilor mecanicii relativiste. Astfel, un nucleu de radium se dezintegrează formând un nucleu de radon și o particulă α (nucleu de heliu) emisă cu mare viteză (deci proces relativist). Energia de agitație termică fiind neglijabilă față de energia procesului, se poate considera că nucleul inițial de radium este în repaus. În schimb, produșii de dezintegrare trebuie să aibă energie cinetică, pentru a se separa entități independente. Atunci legea conservării energiei totale se scrie:

$$E_{0,Ra} = E_{0,Rn} + T_{Rn} + E_{0,\alpha} + T_{\alpha}$$

se observă imediat:

$$E_{0,Ra} > E_{0,Rn} + E_{0,\alpha}$$

ceea ce arată o micșorare a energiei de repaus, o transformare parțială a acesteia în energie cinetică. Împărțind cu c^2 se obțin relații analoge pentru masă:

$$m_{0,Ra} = m_{0,Rn} + m_{m,Rn} + m_{0,\alpha} + m_{m,\alpha}$$

sau

$$m_{0,Ra} > m_{0,Rn} + m_{0,\alpha}$$

ceea ce evidențiază o parțială transformare a masei de repaus inițiale în masa de mișcare a produșilor procesului.

SINTEZE

STABILIREA STRUCTURII COMPUȘILOR ORGANICI PRIN METODE FIZICE

PARTEA I. REZONANȚA MAGNETICĂ NUCLEARĂ

Introducere

Stabilirea structurii compușilor organici este o problemă frecventă și dificilă a chimiei organice: fie că este vorba de un compus natural sau un produs artificial, de sinteză, suntem permanent confrunțați cu nevoia de a stabili sau a verifica structura lui. Mult timp singura posibilitate de demonstrare a structurii se baza pe metode chimice. Acestea constau, de regulă, în transformarea substanței studiate în compuși cu molecule mai mici (operație efectuată adeseori prin oxidare) ale căror structuri fuseseră stabilite anterior. În orice caz aceste operații sunt deosebit de laborioase, nu de puține ori implicând munca pe termen lung a unor întregi echipe de chimiști experimentați.

În perioada modernă a chimiei organice (aproximativ ultima jumătate de secol) s-au dezvoltat însă o serie de metode fizice de investigare structurală: spectroscopia optică în infraroșu (IR), și ultraviolet-vizibil (UV-viz), spectrometrie de rezonanță magnetică nucleară (RMN), spectrometria de masă (SM) și difracția razelor X. Aceste metode sunt extrem de eficiente: înregistrarea datelor spectrale IR, UV, RMN și SM durează, în total, 1-2 ore, cantitatea de substanță necesară fiind de cca 50 mg. Chiar dacă costurile echipamentelor nu sunt deloc de neglijat avantajele privind productivitatea muncii științifice și rafinamentul deducțiilor structurale și stereochemice care pot fi făcute justifică pe deplin adoptarea quasi-unanimă a metodelor fizice.

Rămâne, desigur, munca de interpretare a datelor spectrale. Aceasta nu mai reprezintă, de multă vreme, o activitate cu caracter excepțional. Dimpotrivă face parte din metodele experimentale obișnuite, utilizate practic cotidian de chimistul organician modern. De aceea este importantă o instruire în acest domeniu încă din fazele timpurii ale studiului chimiei organice.

În nota de față este prezentată spectrometria de rezonanță magnetică nucleară.

Rezonanța magnetică nucleară de proton (^1H -RMN)

Spectrometria de rezonanță magnetică nucleară de proton constituie, fără îndoială, metoda care oferă cele mai interesante informații pentru stabilirea structurii compușilor organici. Furnizând informații despre tipurile și numărul de



- O conversație cu un om înțelept valorează mai mult decât studierea unor cărți deosebite timp de o lună (*Proverb chinez*).
- Lupta reușește mai ales celor care iubesc mai mult lupta decât succesul (*Lucian Blaga*).
- Nu-ți fie frică de opoziție. Ține minte că zmeul se ridică împotriva vântului, nu cu vântul (*Hamilton W. Mabie*).
- Iadul este adevărul înțeles prea târziu! (*H.G.Adams*).

atomi de hidrogen, despre conexiunile între ei, se conturează întreaga structură și - adeseori- stereochemia moleculei.

Principiul metodei

Intuirea principiului pe care se bazează spectrometria RMN poate fi ajutată de analogia cu o experiență fizică.

Să presupunem că pe o planșetă orizontală este plasat un ac magnetic (o busolă). Datorită câmpului magnetic al pământului, acul magnetic se va orienta spre nordul geografic (*figura 1.a.*). Sub planșetă se așează acum un solenoid prin care se trece un curent electric continuu, a cărui intensitate este crescută gradat. Solenoidul este astfel așezat încât câmpul electromagnetic să fie orientat aproximativ în sens opus câmpului magnetic terestru. Pe măsura creșterii curentului în solenoid, acul magnetic va devia de la poziția inițială, din ce în ce mai mult, tinzând să indice nordul câmpului electromagnetic, *figura 1.b.*

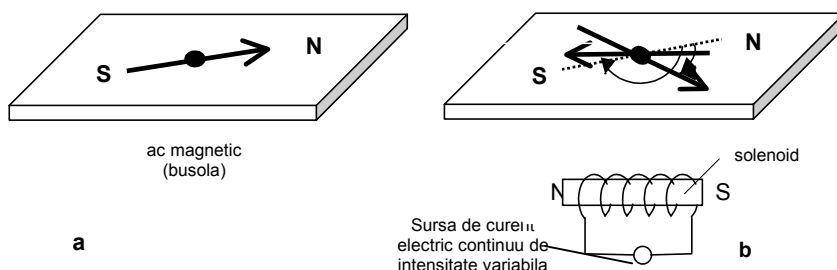


Fig. 1 Ilustrarea influenței unui câmp electromagnetic variabil asupra unui ac magnetic

Să examinăm acum cazul nucleului atomului de hidrogen (protonul) plasat într-un câmp magnetic. Protonul care are o sarcină electrică pozitivă în mișcare (rotire în jurul unei axe = spin) generează un câmp magnetic propriu. Protonul este deci analog unui minuscul ac magnetic (*figura 2*).

Plasat într-un câmp magnetic exterior, protonul se va comporta oarecum asemănător busolei în câmpul magnetic terestru, adică va suferi o orientare. Spre deosebire de experiența macroscopică, în cazul protonului sunt posibile numai două orientări, cuantificate: una din acestea, de energie mai joasă, este orientarea în care câmpul magnetic al protonului este paralel cu câmpul magnetic exterior (*orientare paralelă, α*); cea de a doua, de energie mai ridicată, este o *orientare antiparalelă, (β)*, după cum se vede și în *figura 3*.



- Doi urși stăteau de vorbă înainte de hibernare, și priveau cum cădeau frunzele. Unul zice:
 - Tot mă scol eu odată mai din timp să văd cine lipește frunzele la loc...
- O molie îi spune mamei sale:
 - Am mai mult succes decât orice actor sau cântăreț din lume.
 - Cum așa ? întreabă maică-sa.
 - Păi când intru într-o cameră, toată lumea bate din palme.

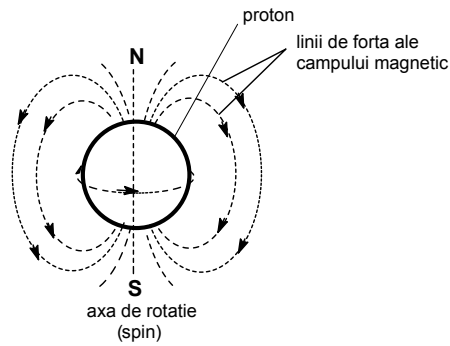


Fig. 2. Generarea câmpului magnetic (moment magnetic) al unui proton

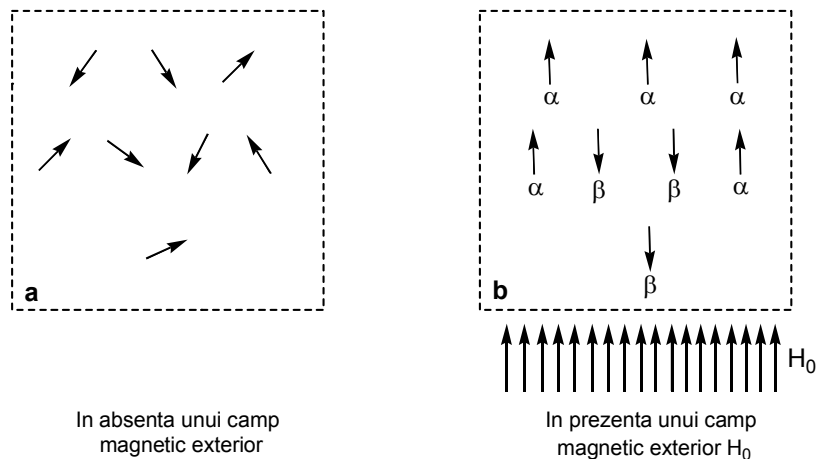


Fig.3. Momente magnetice ale protonilor în absența (a) și în prezența (b) unui câmp magnetic exterior

Între cele două orientări ($\alpha - \beta$) există o diferență de energie ΔE (figura 4) care este proporțională cu intensitatea H_0 a câmpului magnetic în care sunt plasați protonii (câmp magnetic exterior). Din cauza acestei diferențe de energie mai multe nuclee se află în orientarea paralelă decât în cea antiparalelă.



- Sunt întodeauna plin de speranță pentru-că un creștin este un prizonier al speranței (*Bishop Desmond Tutu*).
- Ajunge cel mai sus cel care ajută pe altul să urce (*Zig Ziglar*)
- Câți oameni se opresc pentru-că așa de puțini le spun: Mergeti! (*Charles R. Swindoll*)
- Oamenii care întorc progresiv lumea pe dos sunt cei care încurajează mai mult decât critică (*Elisabeth Harrison*).

Acum sistemul acesta de nuclee este expus unei surse de energie variabilă, analog acțiunii solenoidului din experiența cu busola.

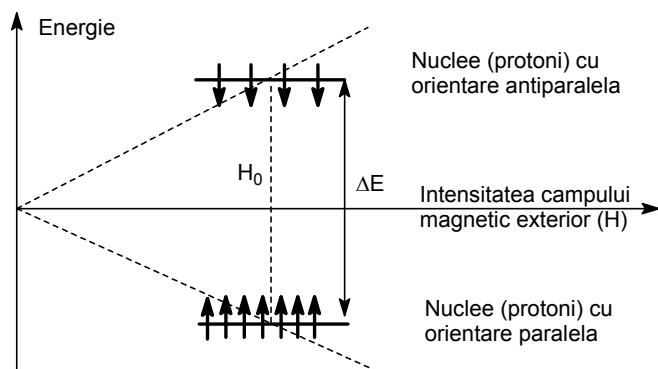


Fig 4 Nivele energetice și populații ale protonilor cu orientare paralelă și antiparalelă față de câmpul magnetic, într-un camp magnetic exterior, H_0

În timp ce în experiența cu busola observăm o creștere continuă a devierii acului pe măsura creșterii curentului în solenoid, în experiența cu protoni lucrurile se petrec altfel: atât timp cât energia sursei de excitație este sub valoarea ΔE , nu se observă nici o absorbție de energie; în momentul în care energia atinge exact valoarea ΔE se produce brusc absorbția de energie care poate fi înregistrată și se numește **semnal de rezonanță magnetică nucleară**.

Schema de principiu a unui spectrometru RMN este prezentată în figura 5. Din cauza faptului că valorile ΔE sunt foarte mici, frecvența radiației de excitație este și ea scăzută, corespunzând domeniului undelor radio (60-800 MHz).

Din discuția până la acest punct rezultă că apariția unui semnal de rezonanță magnetică nucleară dovedește că substanța cercetată conține nuclee ale atomilor de hidrogen, deci conține hidrogen. O astfel de informație, singură, nu ar aduce aproape nici un folos: imensa majoritate a compușilor organici conține hidrogen. Din fericire însă, metoda RMN furnizează și alte informații, mult mai interesante.

Noi am privit până acum nucleele atomilor de hidrogen ca fiind pur și simplu protoni izolați de orice alte particule fizice. În realitate nu este deloc așa: atomii de hidrogen fac parte din molecule în care sunt legați prin intermediul electronilor. Să considerăm de pildă o legătură C – H: nucleul atomului de hidrogen



- Păcatul fiecărui om este instrumentul pedepsei lui, iar nelegiuirea lui îi este transformată în propriu-i chin (*Călugărul Augustin*).
- Chiar dacă lacrimile fiecărui păcătos damnat ar fi cât un ocean întreg, totuși luate împreună, toate aceste oceane nu ar putea vreodată să stingă măcar o scânteie a focului cel veșnic (*Thomas Brooks*).
- Moartea a doua este continuarea morții spirituale, într-o altă dar nesfârșită existență (*E.G. Robinson*).

– protonul – este înconjurat de cei doi electroni ai legăturii, aflați într-un orbital σ .

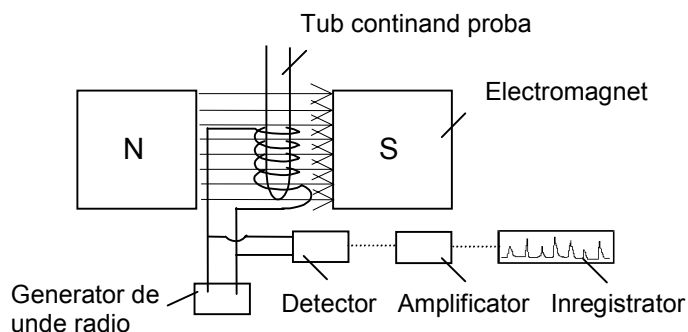


Fig. 5. Schema de principiu a unui spectrometru RMN

Această densitate de electroni acționează ca un fel de “scut de protecție” al protonilor față de acțiunea câmpului magnetic exterior. Se spune că protonii suferă o **ecranare**. Această ecranare nu este însă egală pentru toți atomii de hidrogen din moleculele organice. Să considerăm ca exemplu bromura de etil cu structura din figura 6:

Atomul de brom, mai electronegativ, exercită un efect inductiv atrăgător de electroni –I care face ca densitatea de electroni la atomul de carbon direct legat să fie micșorată. Efectul se transmite numai în mică măsură și la următorul atom de carbon. Deducem că densitatea de electroni este mai mare la grupa CH_3 și mai mică la grupa CH_2 . Prin urmare ecranarea este mai mare pentru protonii din grupa CH_3 și pentru a o învinge este nevoie de o energie mai mare decât pentru grupa CH_2 . Apare astfel nu un singur semnal RMN ci un spectru cu *două semnale distincte* pentru cele două tipuri de atomi de hidrogen existente în moleculă (figura 6).

Mai trebuie adăugat faptul că ariile semnalelor sunt proporționale cu numărul atomilor de hidrogen de același fel, fiind astfel în raport de 3:2 pentru grupele CH_3 și CH_2 .

Cu aceste informații, metoda capătă o importanță remarcabilă : pe baza spectrului RMN este posibil să se stabilească câte feluri de atomi de hidrogen se găsesc într-o moleculă și în ce raport numeric se află aceștia.



- Când o persoană se află jos în lumea aceasta, un gram de ajutor este mai bun decât un kilogram de predică (*Edward George Bilwer-Lytton*).
- Cuvintele bune prețuiesc mult și costă puțin (*George Herbert*).
- Dacă vrei să-ți învingi o slăbiciune nu o hrăni (*William Penn*).
- Îl consider mai puternic pe cel ce se învinge pe el însuși, decât pe cel ce își învinge dușmanul. Este mai greu să te învingi pe tine decât pe vrăjmaș (*Aristotel*).
- Înțeleptul știe ce ignoră (*Confucius*).

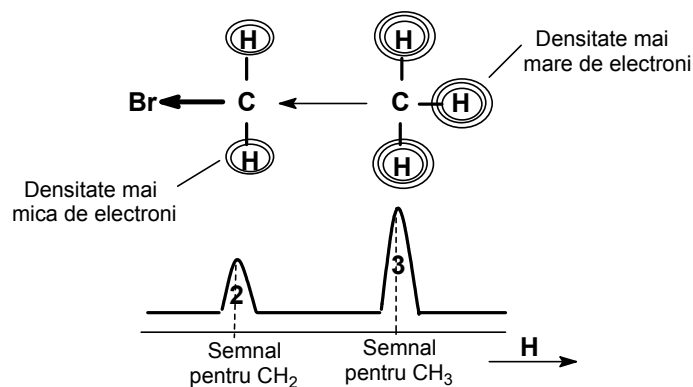
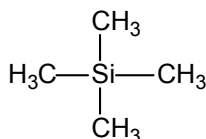


Fig. 6 Semnale RMN ale moleculei $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$

Mai mult, încă nu am epuizat toate informațiile oferite de metodă. Alte informații sunt furnizate de **deplasarea chimică** și **cuplajele între atomii de hidrogen**.

Deplasarea chimică. Am văzut că tipuri diferite de atomi de hidrogen dau semnale RMN diferite. Este interesant ca pozițiile acestor semnale să fie precizate cantitativ. O modalitate ar putea fi redarea valorilor absolute ale intensităților câmpurilor magnetice la care se produce rezonanța. Această modalitate este însă greoaie și imprecisă. Se preferă a se preciza poziția unui semnal în spectrul RMN prin raportarea la un semnal standard al unei substanțe care este adăugată la proba analizată. Substanța cel mai des folosită în acest scop este **tetrametilsilanul** (abreviat **TMS**), care are structura :



Toți atomii de hidrogen din această moleculă sunt echivalenți, deci vor prezenta un singur semnal RMN. Spectrul RMN al unei probe de bromură de etil cu TMS este prezentată în figura 7.

Semnalul standardului (TMS) este considerat ca origine și se definește în raport cu acesta o mărime numită **deplasare chimică** (δ) conform relației :



- E bine să fi mulțumit cu ceea ce ai, dar nu cu ceea ce ești (*Sir James MacKintosh*).
- Întâmplarea nu este, nici nu poate fi, mai mult decât o cauză ignorată a unui efect necunoscut (*Voltaire*).
- Precauții rareori se înșeală (*Confucius*).
- Prea multă lumină e ca și prea multă umbră: nu te lasă să vezi (*Octavio Paz*).

$$\delta_{CH_3} = \frac{H_{TMS} - H_{CH_3}}{H_{TMS}} \times 10^6 (ppm)$$

în care : δ_{CH_3} - deplasarea chimică pentru gruparea CH_3

H_{TMS}, H_{CH_3} - intensitățile câmpului magnetic la care se produce rezonanța pentru TMS și CH_3

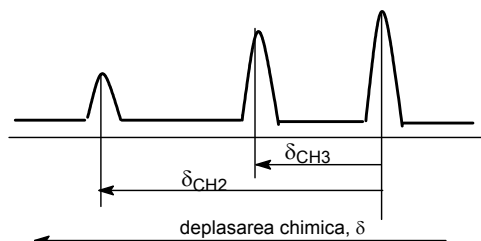


Fig. 7. Semnale RMN ale moleculei CH_3CH_2Br cu adaos de standard (TMS)

După cum se observă, deplasarea chimică este un număr adimensional. Acesta fiind foarte mic se amplifică cu 10^6 , obținându-se astfel valori situate, de regulă, între 0 și 14. Din cauza acestei amplificări cu un million, se poate atribui și o unitate de măsură pentru deplasarea chimică : **parte pe milion (ppm)**.

Acum este posibil să caracterizăm exact, prin valorile deplasărilor chimice, diferite tipuri de atomi de hidrogen așa cum se vede din figura 8. Pe această bază putem deduce că un semnal RMN la $\delta = 7 - 8$ ppm corespunde atomilor de hidrogen dintr-un nucleu aromatic, la $\delta = 5 - 6$ ppm unei alchene, la $\delta = 9 - 10$ ppm unei aldehide, etc.

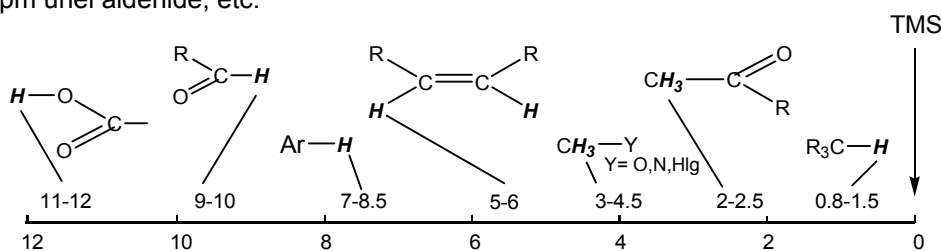


Fig. 8 Valori aproximative pentru deplasări chimice ale câtorva tipuri de atomi de hidrogen



- Înțelepciunea este fiica experienței (*Leonardo da Vinci*).
- Prezentul se formează doar din trecut, și ceea ce se găsește în efect, era deja în cauză (*Henri Bergson*).
- O memorie exersată este un ghid mai valoros decât geniul și sensibilitatea (*Friedrich von Schiller*).
- Orice lucru trebuie să fie luat în serios; dar nimic în mod tragic (*Luis Adolfo Thiers*).

Cuplajele atomilor de hidrogen învecinați. Discutând spectrul RMN al bromurii de etil, am ajuns la concluzia că acesta prezintă două semnale diferite pentru grupele CH_3 și CH_2 . Vom arăta acum că fiecare din aceste semnale are o structură complexă fiind alcătuit din mai multe linii.

Să examinăm mai întâi cazul unei molecule care conține numai doi atomi de hidrogen (notați H_A și H_M) legați de doi atomi de carbon vecini, ca în structura dicloroacetaldehidei (figura 9).

Spectrul RMN prezintă, conform așteptărilor, două semnale diferite pentru protonii H_A și H_M . Fiecare din aceste semnale este alcătuit însă din două linii, deci este un **dublet**.

Protonul H_M (figura 9) din imediata vecinătate a lui H_A a produs o scindare a semnalului H_A cu formarea unui dublet. Aceeași acțiune o are protonul H_A asupra lui H_M , semnalul acestuia din urmă fiind de asemenea scindat în dublet.

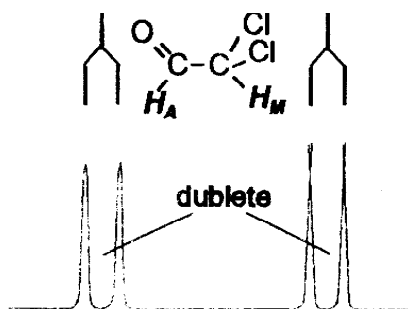


Fig. 9. Scindarea în dublet a semnalelor RMN

Fenomenul acesta poartă numele de **cuplaj al atomilor de hidrogen învecinați**.

Explicația cuplajului atomilor de hidrogen învecinați este următoarea : protonul H_M posedă un câmp magnetic a cărui orientare poate fi paralelă sau antiparalelă cu câmpul magnetic exterior.

Dacă orientarea este paralelă, câmpul magnetic resimțit de protonul H_A (aflat în imediata vecinătate) va fi mărit cu o foarte mică valoare, h . Pentru a suferi fenomenul de rezonanță, protonul H_A are nevoie numai de un câmp magnetic exterior $H_0 - h$, deci de o valoare ușor mai mică decât H_0 . Dimpotrivă dacă orientarea lui H_M este antiparalelă, va fi necesar pentru rezonanță un câmp



- Dintre toate formele de a înșela pe ceilalți, afirmarea falsei seriozități este cea care face cele mai multe ravagii (*Santiago Rosignol*).
- Practica ar trebui să fie produsul reflecției, nu invers (*Hermann Hesse*).
- La nimic nu folosește știința dacă nu se transformă în conștiință (*Carlo Dossi*).
- Unde tună un fapt, să ai certitudinea că a fulgerat o idee (*Ippolito Nievo*).
- Niciodată nu se abate omul atât de departe ca atunci când crede că știe drumul (*Proverb chinezesc*).

magnetic H_0+h , deci ușor mai mare decât valoarea H_0 . Astfel se explică apariția celor două linii ale dubletului.

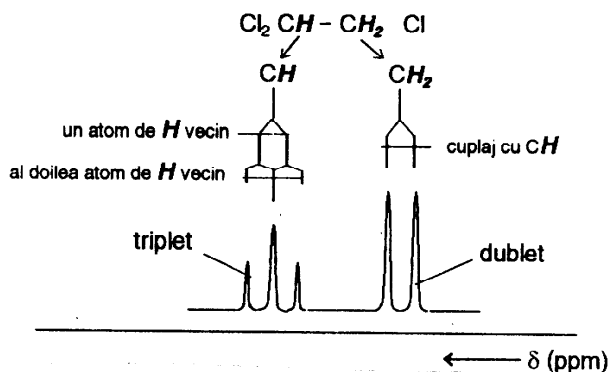


Fig. 10 Formarea semnalelor RMN dublet și triplet

Molecula de 1,1,2-tricloroetan, $\text{ClCH}_2-\text{CHCl}_2$ conține din nou două feluri de atomi de hidrogen. Atomii din grupa CH_2 au ca vecin un singur atom de hidrogen. Ca și în cazul precedent semnalul va fi scindat în dublet. În ceea ce privește semnalul atomului din grupa CH , acesta va fi mai complex : el este scindat de unul din atomii de hidrogen ai grupei CH_2 vecine într-un dublet, dar cel de al doilea atom de hidrogen scindează și el exact în același fel ramurile dubletului ; se obțin astfel trei linii în raport 1 : 2 : 1, o formă de semnal numită **triplet** (figura 10).

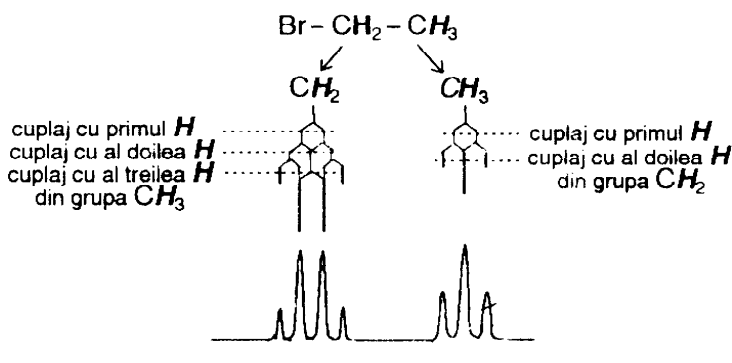


Fig. 11 Formarea semnalelor RMN triplet și cuartet



- Limbajul este îmbrăcămintea gândului (*Samuel Johnson*).
- Omul care a comis o eroare și nu o îndreaptă, comite o altă eroare și mai mare (*Confucius*).
- Schimbarea este singurul lucru neschimbător (*Arthur Schopenhauer*).
- Știrile bune ajung totdeauna târziu, iar cele rele prea devreme (*Friedrich Martin von Bodenstedt*).

Rediscutăm acum spectrul RMN al bromurii de etil $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$: în această moleculă, grupa CH_3 are ca vecini doi atomi de hidrogen echivalenți (aparținând grupei CH_2) și în consecință va apărea sub formă de triplet (figura 13). Atomii de hidrogen din grupa CH_2 au în vecinătate trei atomi de hidrogen echivalenți (aparținând grupei CH_3).

Urmând aceeași construcție a semnalelor cuplate, deducem că după ce primul din atomii de hidrogen vecin (din CH_3) a transformat semnalul în dublet, iar cel de al doilea în triplet, cel de al treilea va produce o nouă scindare echivalentă cu primele, generând astfel un semnal cu patru linii având intensitățile relative 1 : 3 : 3 : 1, semnal numit **cuartet**.

Generalizând, deducem că dacă un atom de hidrogen are ca vecini n atomi de hidrogen echivalenți, semnalul său va avea $n+1$ linii.

De parte de a construi o complicație nefolositoare a spectrelor, forma detaliată cauzată de cuplaje aduce informații prețioase pentru stabilirea structurii, indicând atomii de hidrogen care sunt vecini. De exemplu combinația de triplet cu cuartet arată o grupă CH_3CH_2- (etil), combinația dublet-heptet arată o grupă $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-$ (izopropil), etc.

Exemple de rezolvare a unor probleme de structură pe baza spectrelor ^1H -RMN

În *figurile* 12 și 13 sunt prezentate spectrele ^1H -RMN ale unor compuși izomeri, cu formula moleculară $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$. Iată cum se deduce structura acestora pe baza datelor RMN:

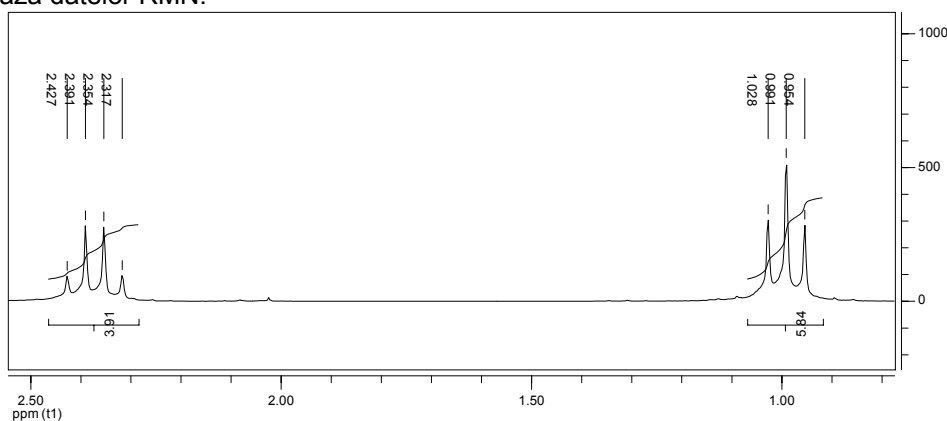


Fig. 12 Spectrul ^1H -RMN al unui compus cu formula $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$.



- Orice număr este zero înaintea infinitului (*Victor Hugo*).
- Dreptatea poate să ne avertizeze asupra ceea ce este bine să evităm, însă doar inima ne spune ceea ce este mai potrivit să facem (*Joseph Joubert*).
- Tot ce se întâmplă, de la cel mai mare până la cel mai mic eveniment, se întâmplă în mod necesar (*Arthur Schopenhauer*).
- Totul e posibil pentru acel care consideră acest lucru (*William Ellery Channing*).

Spectrul din *figura 12* indică existența a două tipuri de atomi de hidrogen: semnalul de la $\delta = 0,99$ ppm care apare sub formă de triplet indică vecinătatea cu 2 atomi de hidrogen; semnalul de la $\delta = 2,37$ ppm, care este un cuartet, indică vecinătatea cu 3 atomi de hidrogen. În ansamblu cele două semnale indică existența unei grupe $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-}$, fapt confirmat de intensitatea relativă de 3 : 2 a celor două semnale. Cum însă numărul total de atomi de hidrogen în formula moleculară este 10, deducem că există două grupe $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-}$ perfect echivalente. Comparând acum cu formula moleculară $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$, rezultă că în afară de cele două grupe etil mai rămâne restul CO; acesta constituie, fără echivoc, o grupă carbonil (vezi și nesaturarea echivalentă) de care sunt legate cele două grupe etil. Astfel a rezultat structura de 3-pentanonă. Aceasta este confirmată și de valorile deplasărilor chimice ale grupelor CH_2 , direct legate de carbonil, care sunt mai dezechanate decât grupele CH_3 (vezi și *figura 8*).

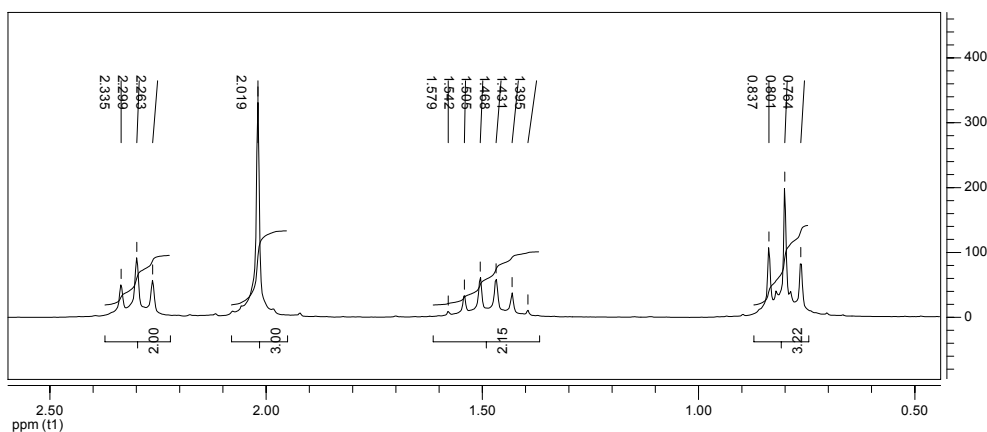


Fig. 13 Spectrul $^1\text{H-RMN}$ al unui compus cu formula $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ (alt izomer).

Spectrul din *figura 13* este puțin mai complicat, indicând existența a 4 semnale corespunzând la 4 tipuri diferite de atomi de hidrogen; cum acestea se află în raport de intensitate de 3 : 2 : 3 : 2 deducem că există două grupe CH_3 și două grupe CH_2 diferite între ele. Semnalul de la $\delta = 2,02$ ppm, singlet, indică o grupă CH_3 care nu are în vecinătate atomi de hidrogen. Semnalul de la $\delta = 0,80$ ppm, triplet, cu intensitate de trei protoni indică o grupă CH_3 învecinată cu o grupă CH_2 . Semnalul de la $\delta = 2,30$ ppm, triplet, cu intensitatea de 2 protoni corespunde



- Cel mai bun profet al viitorului este trecutul (*Lord George Gordon Byron*).
- Excesul este otrava dreptății (*Francisco de Quevedo y Villegas*).
- Doar inteligența se examinează pe sine însăși (*Jaime Balmes*).
- Experiența nu consistă în ce s-a trăit, ci în ceea ce s-a reflectat (*José María de Pereda*).
- Există o carte deschisă totdeauna pentru orice ochi: natura (*Jean Jacques Rousseau*).

unei grupe CH₂ care are în vecinătate deasemeni o grupă CH₂. Cum singurul semnal care mai există este multipletul de la $\delta = 1,48$ ppm, cu intensitate de 2 protoni rezultă că aceasta este grupa CH₂ cu care este cuplată atât grupa CH₃ cât și grupa CH₂ de la $\delta = 2,30$ ppm, în total 5 atomi de hidrogen vecini. Numărul total de linii așteptat este așadar 5+1=6 (sextet) ceea ce într-adevăr este cazul.

În ansamblu, am demonstrat existența unei grupe *n*-propil –CH₂-CH₂-CH₃; în formulă mai există o grupă CH₃- cele două resturi alchil fiind separate de un rest CO, care, ca și în exemplul anterior, corespunde unei funcțiuni carbonil. Structura compusului este deci 2-pentanonă. Deplasările chimice sunt în acord cu această concluzie.

Spectrometria RMN a carbonului –13 (¹³C-RMN) și a altor nuclee

Vom examina acum posibilitatea de a extinde metoda rezonanței magnetice la nucleele altor elemente.

Un prim candidat, foarte interesant pentru chimia organică, este carbonul. După cum se știe izotopul cu abundența naturală cea mai mare (cca 99%) este carbonul –12. Nucleul acestuia este format din 6 protoni și 6 neutroni. Protonii (cazul cunoscut de noi până acum) sunt cuplați doi câte doi cu spinul opus astfel încât momentul magnetic rezultat este nul. Aceeași situație rezultă și pentru neutroni și ca atare izotopul ¹²C nu prezintă fenomenul de rezonanță magnetică nucleară. Generalizând ideea, putem deduce că vor prezenta fenomenul de rezonanță magnetică nucleară acele nuclee care conțin un număr impar de protoni, sau de neutroni (sau din ambele particule). Această condiție este satisfăcută de izotopul ¹³C care conține 7 neutroni. Din păcate abundența naturală scăzută a acestui izotop (1,1%) a limitat, un timp, exploatarea metodei ¹³C-RMN. În prezent, construcția unor spectrometre folosind o tehnică perfecționată, întrucâtva diferită de cea descrisă pentru ¹H-RMN, permite o exploatare din ce în ce mai largă a metodei, cu atât mai mult cu cât aceasta prezintă un avantaj important. Așa cum rezultă din tabelul de mai jos deplasările chimice pentru diferite tipuri de atomi de carbon se situează într-un ecart larg, de cca 200 ppm, semnalele fiind astfel clar separate, fără suprapuneri accidentale (care sunt mai dese în spectrometria ¹H-RMN)

Tip de atom de carbon	Alceni	Derivați halogenați, amine	Alcooli, eteri	Alchene	Arene	Acizi	Compuși carbonilici
Deplasare chimică ¹³ C-RMN (ppm)	0-50	10-65	50-90	100-170	100-170	160 - 185	185-215



- Unde găsești greșeala, găsește remediu (*Henry Ford*).
- Veghind, lucrând și meditănd, toate lucrurile prosperă (*Caius Sallustius Crispus*).
- Evidența este cea mai decisivă demonstrație (*Cicero*).
- Dragostea este tot ceea ce avem, este singura modalitate în care ne putem ajuta unul pe celălalt (*Euripide*).

În figura 14 este prezentat spectrul ^{13}C -RMN pentru compusul 4-(N,N-dietilaminobenzaldehidă, atribuțiile semnalelor pentru fiecare atom de carbon fiind ușor de înțeles în spiritul datelor prezentate în tabelul de mai sus.

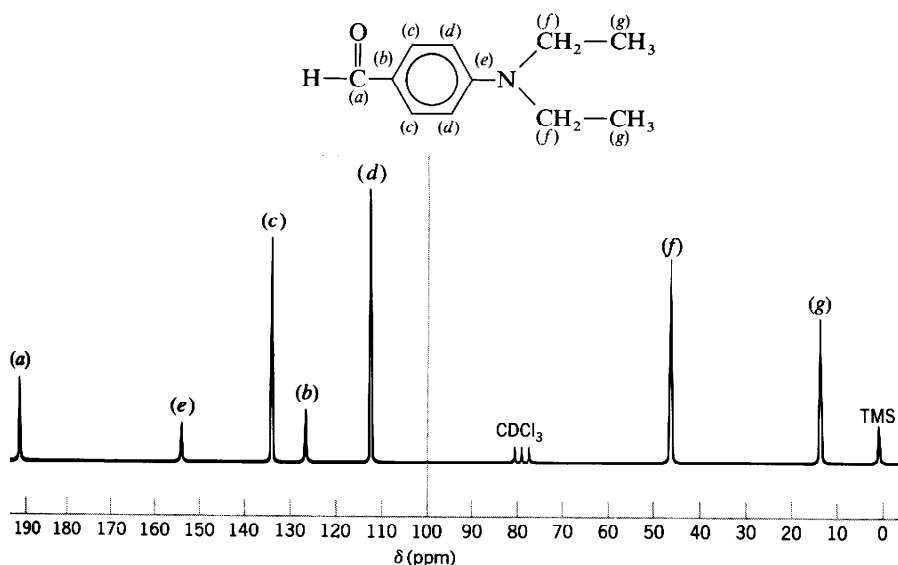


Fig. 14 Spectrul ^{13}C -RMN al compusului 4-(N,N-dietilamino)benzaldehydă

În afară de spectrometria ^{13}C -RMN, metoda rezonanței magnetice nucleare este aplicată în prezent pentru alte elemente, nuclee interesante pentru chimia organică fiind ^{19}F , ^{31}P , ^{15}N , ^{17}O , ^2H , etc.

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



• Într-o zi, Tache se hotărăște să-i facă o vizită prietenului său, Mache. Ajungând la casa acestuia, vede o placă mare la poartă: "**Câine rău! Intrați pe propria răspundere! Mai aveți timp să vă răzgândiți!**" Ușor intimidat, intră în curte. De câine, nici urmă.

La ușa casei vede altă placă: "**CÂINE RĂU! Dacă ți-neți la viață, întoarceți-vă acum!**" Speriat de-a binelea, deschide ușor ușa și pășește în hol, unde îl întâmpină amicul Mache. Într-un colț, un câine apatic.

– Salut, Mache! Dar ce-i cu toate avertismentele astea, văd că dulăul tău zace cât se poate de pasiv. Parcă ziceai că-i rău?!

– E rău, foarte rău, răspunde Mache, dar se consumă în el.

- – Copii, centaurii erau ființe legendare, jumătate om, jumătate cal.
- Dar atunci ei unde dormeau, în pat sau în grajd?

PILELE DE COMBUSTIE-SURSE CHIMICE ALE SECOLULUI XXI (II)

Clasificarea PC și descrierea principalelor tipuri de PC

Clasificarea cea mai generală a PC are la bază modul direct sau indirect de utilizarea combustibilului precum și temperatura de operare. De aceea, este unanim acceptat că o clasificare a PC cuprinde:

➤ **PC directe**, alimentate cu combustibil de la o butelie sau de la un stocator (exemplul hidrurilor de metal); la rândul lor, PC directe pot fi: de temperaturi joase (<200°C), medii (200-250°C), înalte (>650 °C) și PC biochimice (cu glucoză sau hidrați de carbon -drept combustibili);

➤ **PC indirecte**, prevăzute suplimentar cu sistem de reformare catalitică, acestea fiind alimentate cu metanol, etanol, gaz metan, benzină, hidrazină, amoniac etc., din care rezultă prin reformare H₂.

Din punct de vedere al naturii electrolitului, în literatură sunt descrise următoarele 4 clase:

- **PC alcaline** (provenind din punct de vedere istoric de la pila *Bacon*), ce funcționează cu electrolit KOH soluție 30 % la temperatura 70 °C sau mai înaltă, și au o tensiune de 0,8 V pe celulă;

- **PC cu acid fosforic**, cu tensiunea pe celulă de 0,7 V; din necesitatea reducerii costului electrocatalizatorului, sunt concepute să lucreze la temperaturi mai ridicate, de 190-205°C (temperatură posibilă de realizat în soluții foarte concentrate, cum sunt soluțiile 98-99 % H₃PO₄);

- **PC de temperaturi înalte**; la rândul lor, acestea pot fi PC cu carbonați topiți, ce funcționează la temperaturi de 600-650°C, și PC cu electrolit solid din dioxid de zirconiu dopat cu oxid de ytriu, ce operează la temperaturi de circa 1000°C;

- **PC cu electrolit polimer solid**, denumite mai recent pile cu membrană cu schimb de protoni, PEMFC (*"proton exchange membrane fuel cell"*).

Pila cu electrolit alcalin, perfecționată de compania *Pratt and Whitney Aircraft* și ulterior de *International Fuell Cells*, are avantajul operării la temperaturi relativ joase, iar soluția este compatibilă cu electrozii din nichel și cu o mare varietate de catalizatori. Un dezavantaj este carbonatarea în timp a soluției de hidroxid, deoarece îndepărtarea urmelor de CO₂ din aerul cu care se alimentează



- Doi vânători erau undeva, într-o pădure. La un moment dat, unul dintre ei se prăbușește la pământ, fără suflare, cu ochii dați peste cap. Celălalt scoate repede celularul și sună la Salvare.

–Prietenul meu a murit. Ce să fac?, strigă el în receptor.

La care operatorul răspunde:

– Mai întâi, calmați-vă și eu o să vă ajut. Acum să ne asigurăm că e întradevăr mort.

Se lasă tăcerea, după care se aude zgomotul unei împușcături.

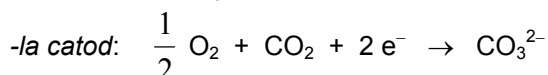
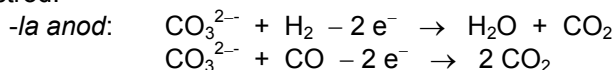
Dupa care tipul pune mâna pe telefon și zice:

– OK și acum ce facem?.

catodul nu este niciodată totală.

PC cea mai avansată tehnologic și care a început să fie comercializată, este **pila cu electrolit acid fosforic** cu electrozi poroși din teflon. Electrocatalizatorul din Pt sau aliaje de Pt (PtCoCr) este depus pe suport de grafit, circa 1 mg/cm². Acest tip operează la 150-200 °C cu hidrogen, uneori la suprapresiune până la 3 atm, pentru a crește curentul debitat. Recent, s-a reușit ca încărcarea cu electrocatalizator să fie redusă sub 1 mg/cm² la ambii electrozi, fără diminuarea vitezei superficiale de reacție. Astfel de pile de combustie singulare construite ca prototip au atins timpi de funcționare de 20.000 ore.

Pilele cu carbonati topiți funcționează pe baza următoarelor procese de electrod:

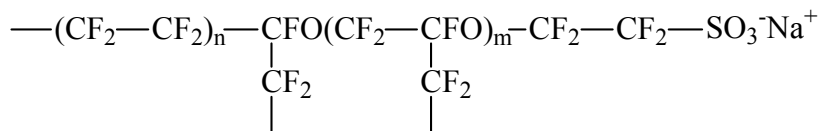


Se observă din schema de reacții că anodul nu mai este sensibil la otrăvirea cu CO.

În **pilele la 1000 °C cu ceramică de ZrO₂** (zirconia) dopată cu Y₂O₃, pile elaborate de compania *Westinghouse*, procesul general este tot combustia cu oxigen sau aer. O centrală electrică cu PC de acest tip se poate alimenta chiar și cu cărbune, care este supus mai întâi gazeificării, pe baza căldurii recuperate, rezultând hidrocarburi ce sunt mai departe oxidate electrochimic în timpul funcționării PC.

PC cu electrolit polimeric solid (PEMFC) a fost inventată de Grubb în 1957 și pusă prima dată în aplicare de *General Electric*. Treptat, prin anii '80, s-a constatat că acest tip este cel mai potrivit pentru vehicule electrice, mai ales pentru că este eliminată soluția lichidă. Membrana este umidificată, temperatura de lucru fiind 80 °C. Deoarece mediul este acid, CO₂ care intră odată cu O₂ (cu aerul) nu formează carbonat, ca în pilele alcaline, ci este simplu eliminat înapoi în atmosferă.

Membrana cel mai mult folosită este de tip "Nafion", un perfluoropolimer cu grupe sulfonice, cu formula **(CF₂)₁₈₋₂₈ SO₃H**, care poate fi reprezentată prin lanțul:



- Ești mereu altul. Ultimul dintre săruturi a fost întotdeauna cel mai dulce (*John Keats*).
- Când inima unui bărbat este deprimată de atâtea preocupări, ceața este imediat împrăștiată în momentul în care apare o femeie (*John Gay*).
- Două iubiri umane fac una divină (*Elisabeth Barrett Browning*).

Membrana este un conductor protonic, în care protonul rezultat din oxidarea electrochimică a H_2 este o specie cu mobilitate mare. PC cu polimer solid are multe caracteristici comune cu PC de $1000\text{ }^\circ\text{C}$, al cărei electrolit solid compus din oxizi este de această dată conductor prin anioni (O^{2-}).

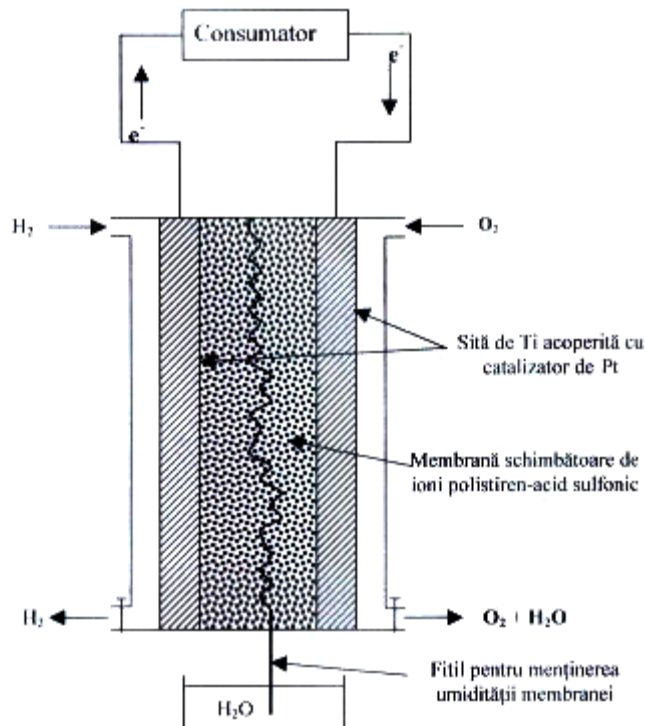


Fig.1. *Reprezentarea schematică a unei PC H_2/O_2 cu membrană polimerică, utilizată în programul spațial Gemini.*

În literatură se arată că până să se ajungă la comercializarea PEMFC trebuie să se parcurgă mai multe etape, prima fiind deja realizată (realizarea PEMFC -model de laborator).



- O broscuță țestoasă se plimba prin pădure. Cu chiu cu vai, se urca într-un copac. Cam într-o oră ajunge și ea în vârful copacului. De acolo, scoate piciorușele în afara carapacei și își dă drumul în gol. Cade și după ce își recapătă cunoștința, o ia de la capăt: iar se urcă, ajunge în vârf, iar își dă drumul în gol. Cade ca bolovanul, își recapătă cunoștința, iar îi trebuie o oră să se urce până în vârf, iar se aruncă.

Și tot așa. În acest timp, două păsări stăteau și discutau:

– Auzi dragă, crezi că e momentul să îi spunem micuței noastre că a fost adoptată?

Firma *Ballard Power Inc.* și-a propus un program remarcabil în dezvoltarea PEMFC de ordinul 50 kW, putere adecvată pentru automobile; implementările s-au bazat pe cercetările din Universitatea A&M din Texas, care a sprijinit-o să obțină performanțe de putere de 1 kW/kg. Membrana este în continuare perfecționată în Japonia, SUA și Germania, testându-se și alte tipuri de polimeri sulfonați: polibenzimidazol, poliimine, polimeri pe bază de propilena, stiren etc.

Domenii de utilizare a PC

De peste o sută de ani, PC au fost o speranță pentru conversia eficientă și nepoluantă a energiei chimice a combustibililor (convenționali) direct în energie electrică, cea mai folosită formă de energie. Au fost investiții de sute de milioane \$ în eforturi de cercetare-dezvoltare, dar rezultatele practice pentru începerea comercializării nu au fost pe măsură. Dacă, în general, pentru ca o invenție să fie introdusă pe piață sunt necesari circa 75 ani, în cazul PC au trecut deja peste 160 de ani, iar performanțele acestora sunt încă perfectibile, până la un punct când se va ajunge să fie acceptabile în privința costurilor și a timpului de utilizare.

PC pentru **aplicații spațiale și locuri izolate**. S-a arătat mai sus că PC au fost folosite de americani în programe spațiale (misiunile *Gemini* și *Apollo*), datorită combinației favorabile de putere specifică și energie specifică. Aplicațiile spațiale recente necesită puteri de ordinul kW pentru sateliți meteo și de comunicație, sau de ordinul sutelor de kW pentru misiunile spațiale ruso-americane combinate, *Apollo* și *Soiuz*. PC având cuplul hidrazină/aer sunt solicitate pentru explorare submarină sau în scopuri militare. Stațiile meteo, de telecomunicații, de semnalizare sau balizaj din așezări izolate, sunt prevăzute cu PC de tipul NH_3/aer , sau tipul H_2/O_2 (aer) cu electrolit acid fosforic.

O direcție importantă de implementare a PC a fost **pentru aplicații staționare**, unde puterea specifică nu mai este un factor limitativ și se acceptă un cost ceva mai ridicat decât pentru vehicule electrice. Centralele electrice cu pile H_2/aer cu electrolit acid fosforic se preconizează a fi utilizate pentru aplatizarea curbei de sarcină la nivel național în perioadele când solicitările de consum ating un maxim.



- **Studiu oficial al "Health Canada"**

Cercetătorii de la "*Health Canada*" au sugerat că, având în vedere rezultatele unei analize recente care a relevat prezența hormonilor feminini în bere, bărbații ar trebui să-și monitorizeze consumul.

Teoria spune că: "*în urma consumului prelungit de bere bărbații se transformă în femei*".

Pentru a analiza această ipoteză, unui grup de 100 de bărbați le-a fost dată cantitatea de 6 cutii de bere de fiecare, la interval de o oră. S-a observat că, în totalitate, bărbații au luat în greutate, au început să vorbească excesiv și fără sens, nu au mai putut să conducă o mașină, au devenit foarte emotivi, au încetat să gândească rațional, se ceartă din orice fleac și refuză să-și ceară scuze când greșesc.

Nici o analiză viitoare nu va mai avea loc. (www.resursadefun.ro)

O schemă care ilustrează integrarea PC în producerea energiei electrice pe scară largă este redată de figura 2.

Astfel de centrale electrice pot avea în componență sisteme de reformarea metanolului, hidrocarburilor gazoase sau benzinei, sunt silențioase și nepoluante, având puteri de 100 kW-1 MW. În plus, la unele tipuri de PC se recuperează căldura prin pompa de căldură integrată. Este cazul pilelor "calde", cu carbonați topiți (MCFC), sau pilelor "fierbinți", cu electrolit ceramic (SOFC), unde energia termică necesară reformării (care este un proces endoterm) este furnizată de la recuperatorul de căldură propriu. Prin reformare catalitică rezultă cel mai adesea amestecul H_2 , CO , CO_2 și vapori de apă, iar ulterior are loc reacția: $CO + H_2O \rightarrow H_2 + CO_2$, responsabilă de scăderea sub 1 % a concentrației de CO . Amestecul de mai sus intră în compartimentul anodic al PC.

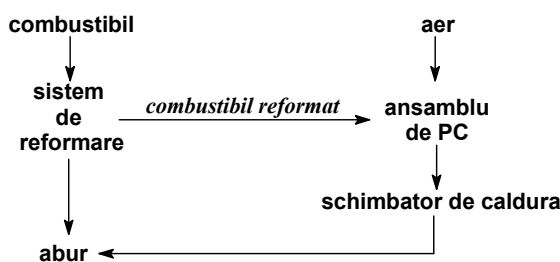


Fig.2. Circuitul materialelor într-o centrală electrică cu pile de combustie.

Aplicații la tracțiunea electrică. Ideea utilizării PC ca surse de energie foarte eficiente și în același timp nepoluante, a devenit foarte atractivă, chiar de la început, pentru automobile electrice, autobuze (electrobuze), locomotive, vapoare și submarine. Cercetări ulterioare au făcut posibilă construcția și operarea unor vehicule propulsate electric pentru scopuri demonstrative: tractor pentru agricultură, minicar (sau carturi de golf), microbuz, autobuz, autocamion pentru armată. Interesul pentru vehicule electrice este însă legat de capacitatea de a transporta eficient combustibilul, pentru a da vehiculului o autonomie de câteva sute de km și cu avantajele funcționării în siguranță și nepoluantă a propulsiei electrice.

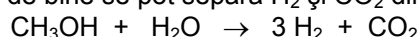
“Motorul electrochimic”, adică ansamblul dintre o PC și un motor electric, este un concept important pentru tracțiunea electrică, termenul fiind sugerat în 1967 de Douglas Henderson de la compania *General Motors*. Din păcate, mai sunt suficiente probleme științifice și tehnice de rezolvat. O întrebare importantă este: Ce combustibil trebuie să fie folosit la un astfel de motor ? Se pare că singurul



- Un bătrân îndrăgostit este asemenea unei flori înflorite iarna (*Proverb chinezesc*).
- În prima sa dragoste, o femeie își iubește iubitul, în celelalte tot ceea ce iubește este iubirea (*Lord George Gordon Byron*)
- Și totul pentru dragoste și nimic pentru recompense. (*Edmund Spenser*).

combustibil convenabil ar fi hidrogenul, care însă trebuie să fie purificat de CO și CO₂ (se admit limite de ordinul 100 ppm), precum și de compuși cu sulf. O altă problemă este pericolozitatea stocării H₂ pur; stocarea în butelii cu pereți groși înseamnă transportul unei greutăți suplimentare și, în plus, probleme importante de siguranță, de prevenirea exploziilor în cazuri de accident prin impact. Stocarea sub formă de hidruri este de asemenea legată de greutate suplimentară, dar este și scumpă, datorită costului hidrurilor metalice. O altă propunere pentru tracțiune electrică este utilizarea PC de temperaturi înalte (cu carbonați topiți), care însă necesită un timp de așteptare relativ lung la pornire (pentru creșterea temperaturii) și prezintă probleme de coroziune internă. Costul, estimat la 25 \$ per kW, se presupune că va scade mult prin simplificarea sistemului.

În 1991, Roger Billings a sugerat reformarea gazului metan direct pe vehicul, pentru a produce hidrogen, care să fie introdus imediat în PC. Compania *General Motors* a optat începând cu mijlocul anilor '80 pentru reformarea metanolului cu catalizatori de CuO-ZnO. Eficiența procesului depinde de calitatea reformării, respectiv cât de bine se pot separa H₂ și CO₂ din reacția:



Hidrogenul alimentează anodul pilei, dar mai există și urme de CO, otrăvitoare pentru catalizatorul din porii electrodului. De multe ori, metanolul nereacționat deteriorează membrana, prin dizolvarea polimerului.

Reformarea catalitică este aplicată acum și de firma *Daimler-Benz* în Germania, dar metanolul a fost înlocuit cu benzină (în general cu hidrocarburi), care este supusă unei oxidări catalitice parțiale, conform unui patent al companiei *Shell* (1999). Avantajul enorm ar fi faptul că vehiculele electrice s-ar alimenta de la actualele stații de benzină. În schimb, metanolul este mai ușor de reformat decât benzina (temperatură 250 °C față de 800-1000 °C), ceea ce îl face să fie preferat. În plus, benzina (sau hidrocarbura) produce odată cu H₂ necesar operării PC și o mare cantitate de alți compuși (cu sulf, de exemplu), ce trebuie eliminați în atmosferă.

Pentru implementarea motorului electrochimic, firmele de automobile au trebuit să conceapă un sistem auxiliar amplificator de putere pentru pornire și accelerare, în special când PC este folosită la vehicule grele. Un supliment de putere de scurtă durată poate fi dat de o baterie clasică, ce este apoi reîncărcată din energia regenerativă a frânării sau în condițiile de circulație "la drum lung" ("cruising"). S-a ajuns astfel la sistemul hibrid (PC + baterie clasică Pb/acid sulfuric) al motorului electrochimic, conform schemei din figura 3.

Bateria clasică furnizează întreaga sa putere în perioada de intrare în funcțiune a PC, care poate fi de până la 15 min.



- Să fii plin de admirație și departe de orice invidie, să te înveselești în mare măsură de binele altora, să iubești cu o asemenea generozitate a inimii încât dragostea ta să fie o posesiune dragă în absența răutății, acestea sunt daruri ale soartei, daruri pe care banii nu le pot cumpara. Cel care are asemenea comoară se va bucura de Univers ca și cum acesta i-ar aparține și îi va ajuta și pe alții să se bucure alături de el (*Robert Louis Stevenson*).

O alternativă avansată de amplificarea puterii pentru scurt timp este reprezentată de introducerea de condensatori electrochimici (supercondensatori), subiect recent de cercetare al multor grupuri care lucrează pentru automobilul electric.

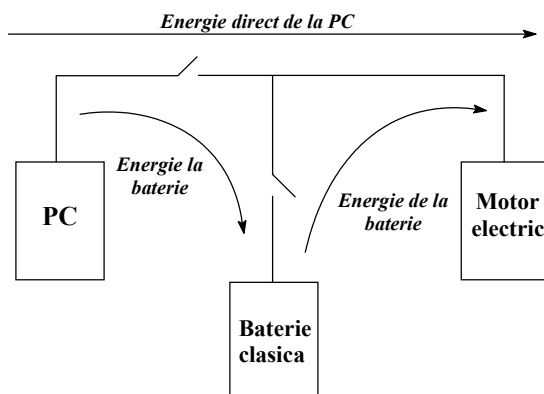


Fig.3. Sistemul Ford, de alimentare "hibridă" a motorului electric al autovehiculului.

*
* *

Autorul lucrării a avut în anul 2002 șansa participării, alături de cercetători din Râmnicu-Vâlcea și din București, la primele experimente din țara noastră de investigare a unei pile de combustie H_2 / O_2 cu electrolit polimeric. Membrana tip "Nafion" a fost fabricată de firma americană *Quintech* și are o "încărcare" în catalizator de 1 mg/cm^2 Pt. Suprafața specifică este de ordinul a $100 \text{ m}^2/\text{g}$, ca urmare a existenței granulelor sferice de carbon pe care este depusă platina. Cercetările s-au desfășurat și în anul 2003 și se vor continua în anii următori, având atât caracter fundamental cât și aplicativ; rezultatele confirmă performanțele acestui tip de membrană și posibilitățile de a obține parametrii electrici la nivelul cerut.

Prof.dr.ing. Teodor Visan
Facultatea de Chimie Industrială
Universitatea "POLITEHNICA" București



● ○ ○ ○ ○ Limba germană

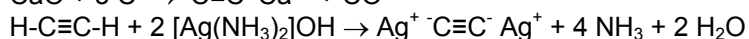
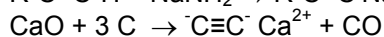
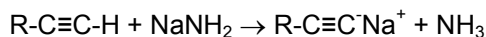
Limba germană este simplă. O persoană cunoscătoare a limbii latine, și obișnuită cu declinările, o învață fără mari dificultăți. Acest lucru, de altfel, este menționat de profesorii de germană la începutul fiecărui ciclu de studii. Apoi se începe cu studiul unor **der, die, das, den, des, dem**, etc. și din nou se reamintește că tot restul este de o logică dezarmantă. Ca să ilustrăm ceea ce tocmai am afirmat, să luăm un exemplu practic. Pentru început, cumpărați "Cartea de Limbă Germană". Este un volum minunat, cu coperti cartonate, publicat la Dortmund și care povestește despre obiceiurile hotentotilor (în germană: **Hottentotten**).

TIPURI DE REACȚII ÎN CHIMIA ORGANOMETALICĂ

Introducere. Chimia organometalică se ocupă cu studiul compușilor care conțin cel puțin o legătură metal-carbon, precum și al derivaților complecși (hidruri etc.) ai acestora. Un exemplu clasic de compuși organometalici îl constituie reactivii Grignard (compuși organomagnezieni), formați prin reacția dintre magneziul metalic și o halogenură organică, într-un solvent de tip eter (de obicei dietileter sau tetrahidrofuran), după reacția:



Acetilurile sunt, de asemenea, compuși cu legătura metal-carbon:

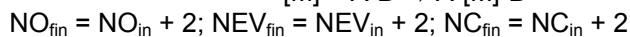
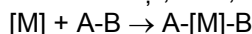


Deși programa școlară actuală nu prevede studiul propriu-zis al unor noțiuni de chimie organometalică, aceasta poate constitui o preocupare a elevilor pasionați de chimie și deci o temă interesantă pentru cercul de chimie.

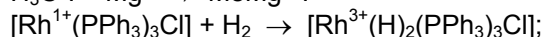
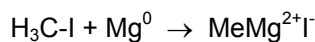
Pentru a putea analiza și înțelege mai ușor clasele de reacții cunoscute, vom avea în vedere numărul de electroni de valență inițial (NEV_{in}), respectiv final (NEV_{fin}) al metalului, numerele de oxidare (inițial, NO_{in} , și final, NO_{fin}) și numerele de coordinare (NC_{in} , respectiv NC_{fin}) ale acestuia. $[M]$ este notația generală pentru un ion metalic complexat.

Tipuri de reacții. Reacțiile întâlnite în chimia organometalică se pot clasifica în modul următor:

1. Aditie oxidativă, care constă în aditia unei molecule de substrat (notată A-B) la un centru metalic ($[M]$), în general nesaturat coordinativ ($NEV_{in} < 18$ electroni) și care, ca urmare a acestei reacții, este, formal, oxidat:



Exemple:

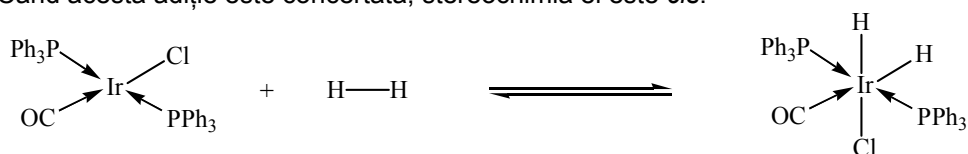


unde Ph este notația pentru radicalul fenil

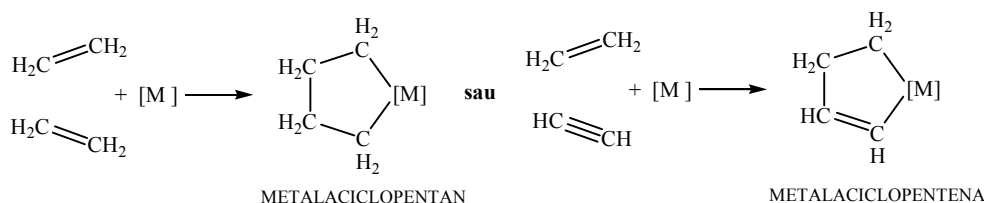


☺ ● ☺ ☺ În carte se povestește cum cangurii (*Beutelratten*) sunt prinși și închiși în cuști (*Kotter*), acoperite cu o țesătură (*Lattengitter*) care să-i ferească de ploi. Aceste cuști se numesc în germană "cuști acoperite cu pânză" (*Lattengitterkotter*) și atunci când conțin un cangur, ele sunt numite *Lattengitterkotterbeutelratten*. Într-o zi hotentotii au arestat un asasin (*Attentater*), acuzat că ar fi omorât o mamă (*Mutter*) hotentotă (*Hottentottenmutter*), având un fiu cam prostuț și bălbâit (*Stotterrottel*). O astfel de femeie se numește în germană *Hottentottenstotterrottelmutter* iar asasinul ei este un *Hottentottenstotterrottelmutterattentater*.

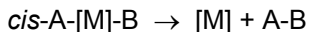
Când această adăiere este concertată, stereochimia ei este *cis*:



2. Cuplarea oxidativă, ce are loc între două legături multiple carbon-carbon și un centru metalic, conducând la formarea unui metalaciclu. În acest caz: $\text{NO}_{\text{fin}} = \text{NO}_{\text{in}} + 2$; $\text{NEV}_{\text{fin}} = \text{NEV}_{\text{in}} + 2$; $\text{NC}_{\text{fin}} = \text{NC}_{\text{in}} + 2$

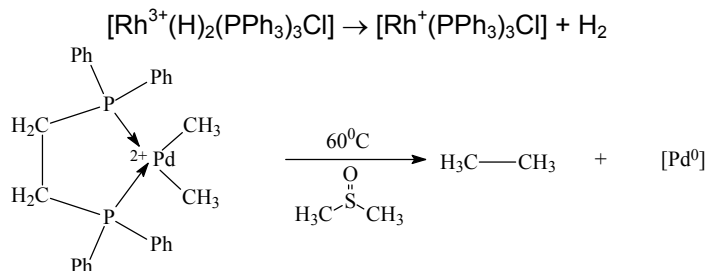


3. Eliminarea reducătoare, reacția complementară adăierei oxidative, concretizată prin eliminarea unei molecule ($\text{A-B} = \text{H-H}, \text{H-R}, \text{R-R}$ etc., $\text{R} =$ alchil, aril) dintr-un complex al unui metal tranzițional, centrul metalic fiind astfel redus. Cele două grupări care se elimină trebuie să se afle în poziția *cis*.



iar $\text{NO}_{\text{fin}} = \text{NO}_{\text{in}} - 2$, $\text{NEV}_{\text{fin}} = \text{NEV}_{\text{in}} - 2$ și $\text{NC}_{\text{fin}} = \text{NC}_{\text{in}} - 2$

Exemple:



4. Inserția formală a unui ligand nesaturat (L) într-o altă legătură σ metal-ligand a aceluiași complex are loc după schema:



☉ ☉ ☉ ☉ Potera capturează asasinul și îl închide provizoriu într-o cușcă pentru canguri (**Beutelrattenlatterkatter**), dar captivul evadează. Imediat, toți pleacă în căutarea fugarului, și deodată, un războinic hotentot se întoarce strigând:

– Am prins asasinul (**Attentater**)!

– Da? Care?, întreabă șeful de trib.

– Pe **Latterkatterbeutelratterattentater**, răspunde războinicul.

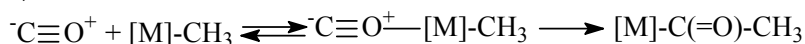
– Cum adică, asasinul din cușca de canguri acoperită cu pânză? întreabă șeful hotentoșilor.



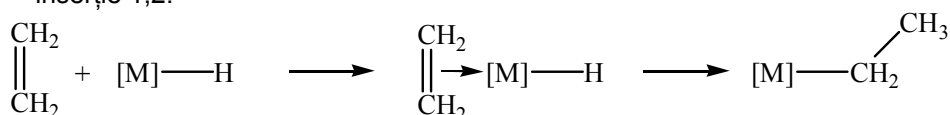
unde $NO_{fin} = NO_{in}$, $NEV_{fin} = NEV_{in}$ și $NC_{fin} = NC_{in}$
 $L = CO, CH_2=CH_2, R-C\equiv C-R, NO, CR_2$ (carbene), RCN, O_2, CO_2
 $Y = H, \text{alchil}, \text{aril}, OR, NR_2$

Exista două tipuri de inserții:

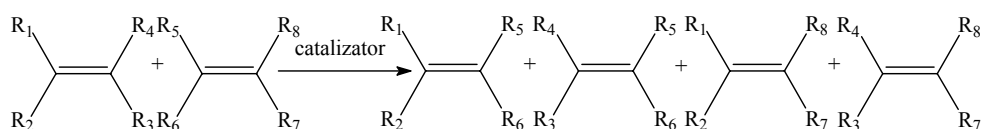
- inserție 1,1:



- inserție 1,2:

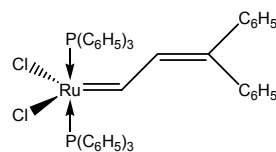
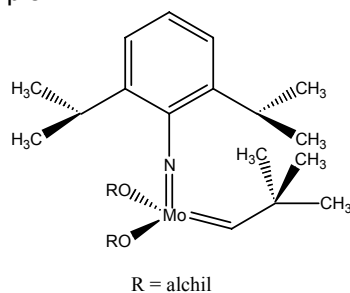


5. Metateza alchenelor este o reacție de tipul:



Recent, s-au sintetizat complecși organometalici cu rol de catalizator foarte eficace în reacția de metateză, conținând o legătură dublă metal-carbon: $[M]=CR_1R_2$, unde $M = Ru, Mo, W, Re$.

Exemple:

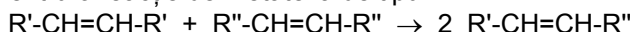


– Păi, răspunde băștinașul, pe **Hottentottenstotterrottelmutterattentater**. (asasinul mamei hotentote a copilului prostituț și bilbâit).

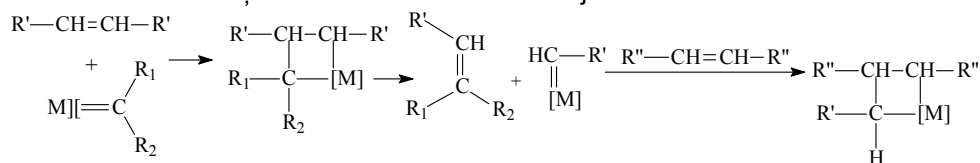
– A, așa da! răspune șeful hotentotoșilor. Puteai să zici de la început că l-ai prins pe **Hottentottenstotterrottelmutterlattengitterkotterbeutelrattenattentater**. După cum vedeți, limba germană este o limbă simplă. Trebuie să aveți doar un pic de bunăvoință.

P.S. Acesta nu e cel mai lung substantiv din limba germană, există unele care au 90 litere. (www.resursadefun.ro)

Mecanismul acestei reacții implică o suită de cicloadiții [2+2], cu formare de metalacicluri. Pentru o reacție de metateză de tipul:



mecanismul de reacție este redat schematic mai jos:



6. Reacția de substituție - este procesul prin care un ligand este înlocuit de către un altul. În acest caz: $NO_{fin} = NO_{in}$, $NEV_{fin} = NEV_{in}$ și $NC_{fin} = NC_{in}$. Se cunosc trei tipuri de mecanisme prin care se poate realiza substituția:

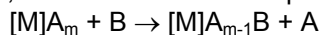
- *asociativ*, când numărul de coordinare al intermediarului format ($[M]A_mB$) este superior celui din complexul inițial:



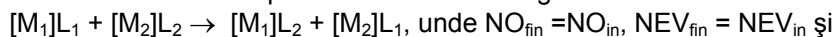
- *disociativ*, când numărul de coordinare al intermediarului format ($[M]A_{m-1}$) este mai mic decât cel din complexul inițial:



- *de interschimb*, când nu există dovezi pentru existența unui intermediar:



7. Transmetalarea reprezintă transferul de ligand de la un metal la altul:

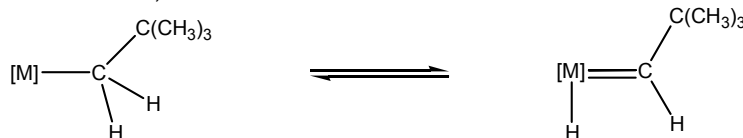


$NC_{fin} = NC_{in}$

Exemplu: $TiCl_4 + 4 CH_3Li \rightarrow Ti(CH_3)_4 + 4 LiCl$

8. Eliminările de hidură (H^-) reprezintă transferul unui ion hidură de la ligand (alchil) la centrul metalic. Consecința acestui transfer este formarea unei duble legături metal-carbon sau carbon-carbon sau a unui metalaciclu. În funcție de poziția atomului de hidrogen transferat se disting:

- *α-eliminari de hidură*, cu formare de carbene metalice:

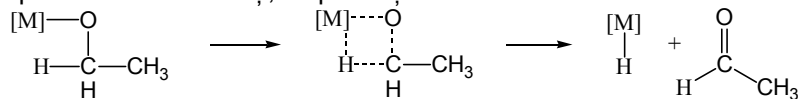
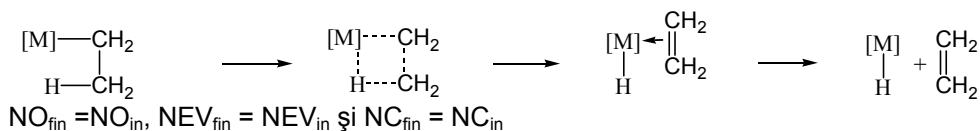


$NO_{fin} = NO_{in} + 2$, $NEV_{fin} = NEV_{in} + 2$ și $NC_{fin} = NC_{in} + 1$

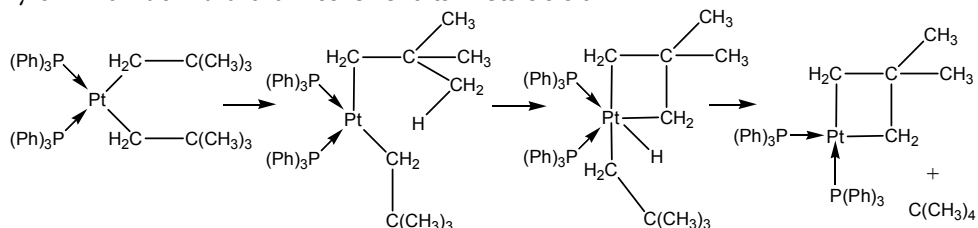
- *β-eliminari de hidură*, care decurg prin intermediul unei stări de tranziție ciclice cu 4 centre și conduc la hidruri metalice și alchene:



- Dragostea este ingredientul de care lumea noastră niciodată nu se satură și care niciodată nu se găsește din abundență. Lumea niciodată nu va renunța la nevoia ei de a avea dragoste (*C. Neil Strait*).
- Înveți să vorbești vorbind, să studiezi studiind, să alergi alergând, să muncești muncind și la fel, înveți să-L iubești pe Dumnezeu și pe om iubind (*Sfântul Francisc din Sales*).

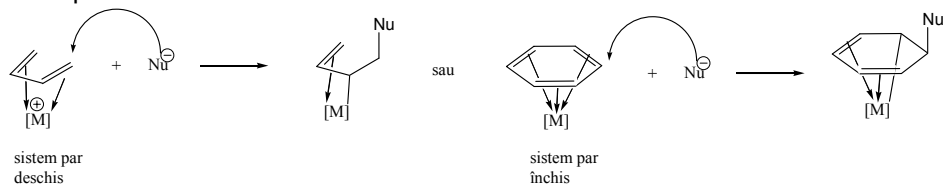


- γ -eliminări de hidruță din care rezultă metalacicluri:



9. Adiția nucleofilă la complecșii π cationici este datorată cationului metalic ce diminuează densitatea electronică a sistemului π , care devine astfel un substrat electofil ce poate fi atacat de către un reactant nucleofil, Nu^- ($Nu^- = H^-, CN^-, Ph^-, R^-, H_2O, RNH_2$ etc.). Sistemele polienice cu număr par de electroni π sunt mai reactive decât cele cu număr impar, iar cele deschise sunt mai reactive decât cele închise. Atacul are loc la atomul de carbon terminal al sistemului și întotdeauna pe fața opusă metalului. În acest caz: $NO_{fin} = NO_{in}$, $NEV_{fin} = NEV_{in}$ și $NC_{fin} = NC_{in}$.

Exemple:



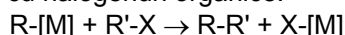
10. Anionul hidruță (H^-) din unele hidruri metalice, ca și **carbanionul R^-** din unii compuși cu legătură alchil-metal, având caracter nucleofil, pot să atace un substrat organic electofil, în reacții de substituție nucleofilă (SN) sau de adiție nucleofilă (AN). Acest tip de reacție are numeroase aplicații în sinteza organică:



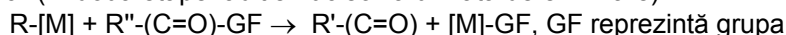
● © Bill Gates și General Motors

Este de notorietate faptul că la o recentă expoziție de calculatoare (COMDEX), Bill Gates a comparat în mod repetat industria de software cu industria de automobile. Printre altele a făcut și afirmația următoare: "Dacă General Motors ar fi ținut pasul cu tehnologia, la fel cum se întâmplă în industria de software, astăzi am fi condus mașini de 25 de dolari care ar fi consumat un galon de benzină la 1000 de mile".

- SN în reacțiile cu halogenuri organice:



- substituție la acil (în doua etape: aditie nucleofilă urmată de eliminare):

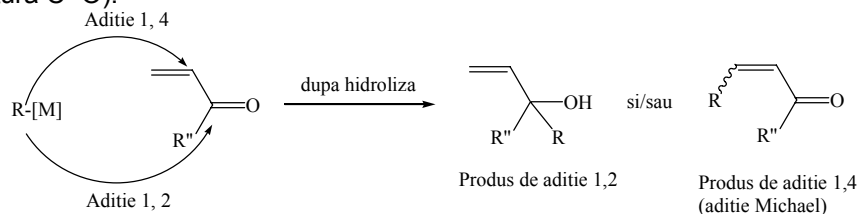


fugace.

- AN urmată de hidroliză



În cazul compușilor carbonilici α, β -nesaturați poate avea loc atât aditia 1,2 (la gruparea C=O), cât și aditia 1,4 (la dubla legătură C=C conjugată cu dubla legătură C=O):



cu notațiile: $R-[M] = RLi, RMgX$ (R , = alchil, aril; $X = Cl, Br, I$); $R' =$ alchil; $X = Cl, Br, I, TsO$ ($Ts = para$ -toluensulfonil); $R'', R''' = H, aril, alchil$; $GF = OR$.

drd. Adrian-Mihail STADLER

Université "Louis Pasteur", Strasbourg, France

m stadler <mistadler@yahoo.com>



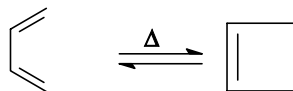
☺ ● Ca răspuns, președintele General Motors a publicat o scrisoare în presă:
"Dacă General Motors și-ar fi dezvoltat tehnologia în același mod ca Microsoft, atunci mașinile pe care le-ați fi condus astăzi ar fi avut următoarele caracteristici:

1. Fără nici un motiv, orice s-ar întâmpla, mașina dumneavoastră se va strica de două ori pe zi;
2. De fiecare dată când se va reface marcajul pe autostradă, va trebui să cumpărați o nouă mașină;
3. Din când în când, mașina dumneavoastră se va opri pe autostradă și veți accepta acest lucru repornind-o de fiecare dată;
4. Din când în când, executând anumite manevre, ca de exemplu o întoarcere la stânga, mașina se va opri și va refuza să pornească și în acest caz veți fi obligat să reinstalați motorul;
5. Numai o persoană poate folosi la un moment dat mașina, cu excepția cazului în care ați cumpărat Car95 sau CarNT; dar în acest caz, va trebui să cumpărați mai multe locuri;
6. MacIntosh va face o mașină care merge cu energie solară, fiabilă, de cinci ori mai rapidă, de două ori mai ușor de condus, dar nu va putea rula decât pe cinci la sută din șosele." (www.resursadefun.ro).

REAȚII ELECTROCICLICE

Reacțiile electrociclice sunt procese în care se formează o legătură σ între capetele unui sistem conjugat continuu, sau reacțiile în sens invers de deschidere de ciclu.

De exemplu butadiena se poate transforma în ciclobutenă (sistem în echilibru):



1,3- butadiena ciclobutena

Fig. 1 Transformarea butadienei în ciclobutenă

Dacă la legătura σ care se rupe din ciclobutenă există substituenți, aceștia se pot roti în același sens (proces conrotatoriu) sau în sens opus (proces disrotatoriu).

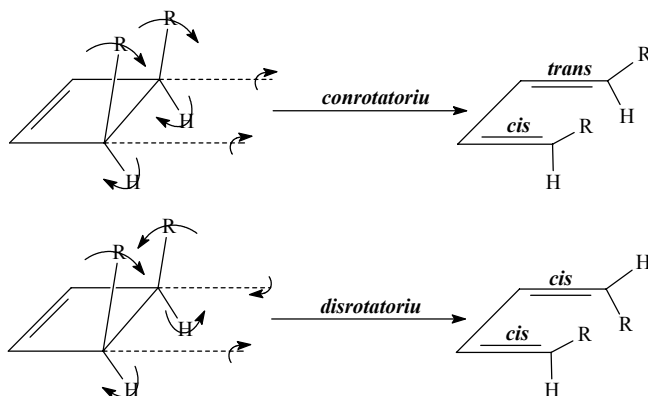


Fig. 2 Desfacerea conrotatorie și disrotatorie a legăturii σ

În toate cazurile studiate termoliza ciclobutenelor a avut loc cu desfacerea conrotatorie a legăturii σ . În figura 2 se poate observa desfacerea conrotatorie a orbitalului σ în doi orbitali sp^3 și transformarea lor în doi orbitali p. În figura 3 se poate observa desfacerea disrotatorie a orbitalului σ în doi orbitali sp^3 și transformarea lor în doi orbitali p.

Pentru a analiza transformarea ciclobutenei în butadienă trebuie să observăm transformarea orbitalilor moleculari ai ciclobutenei σ , π , π^* , σ^* , în orbitalii moleculari ai butadienei Φ_1 , Φ_2 , Φ_3 , Φ_4 (figura 4).



- Un gropar scoțian sapă în cimitir. Oprindu-se pentru a face o mică pauză, omul citește pe un monument funerar: "Aici se odihnește A.R." pe altul: "Aici se odihnește P.M." și tot așa pe celelalte. Groparul renunță să mai citească și exclamă indignat:
 - Numai eu muncesc aici!
- *Intrebare:* Ce spune un șnur când se vede în oglindă?
Raspuns: Ce șiret sunt...

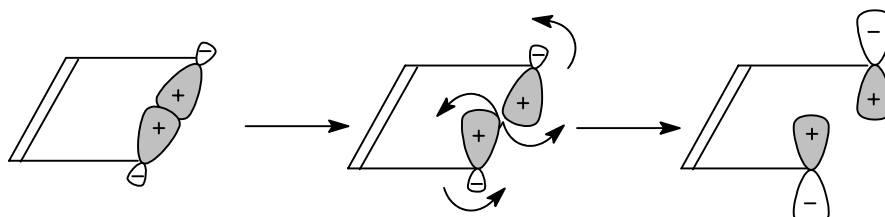


Fig. 2 Desfacerea conrotatorie a orbitalului molecular σ

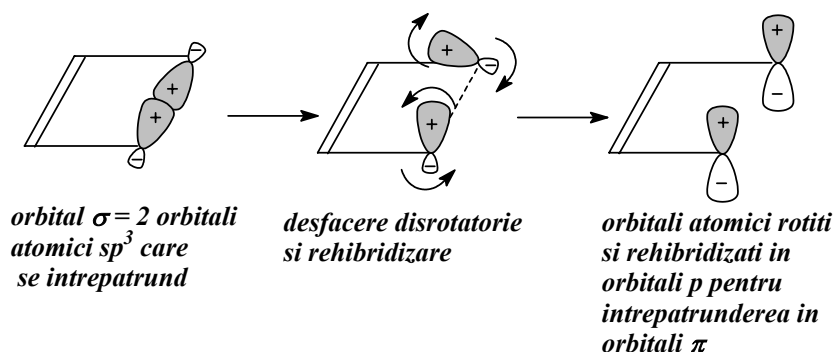


Fig. 3 Desfacerea disrotatorie a orbitalului molecular σ

Starea fundamentală a ciclobutenei are numai orbitalii σ și π ocupați cu perechi de electroni. Oricare din orbitalii σ și π va putea trece în orbitalul de legătură Φ_1 , dar atunci celălalt va trebui să treacă în Φ_3 , care este un orbital de antilegătură cu energie înaltă, neocupat în starea fundamentală a butadienei.

Astfel desfacerea disrotatorie a ciclobutenei nu poate forma o butadienă stabilă, în stare fundamentală.



☉ ☺ **Forța de Vânzare.**

Un tânăr se mută într-un alt oraș și se duce să își caute de muncă la un mare supermagazin.

– Ai oarecare experiență în vânzări?, îl întreabă directorul.

– Da, îi răspunde tânărul. Acasă am fost comis voiajor.

După o măsurare lungă din priviri, directorul îl îndrăgi pe băiat, hotărându-se să îi dea o șansă. Sfârșitul interviului a fost: "Ei bine...începi lucrul de mâine. Voi veni la închidere să văd cum te-ai descurcat."

Prima zi de muncă a fost grea, dar tânărul nostru a depășit-o. La ora închiderii, directorul a coborât și...

– Câte vânzări ai făcut astăzi?

– Una singură.

– Doar una ?!!! Azi ai avut un singur client!!! Media forței noastre de vânzări este de 20 sau 30 pe zi. Cât de mare a fost vânzarea?

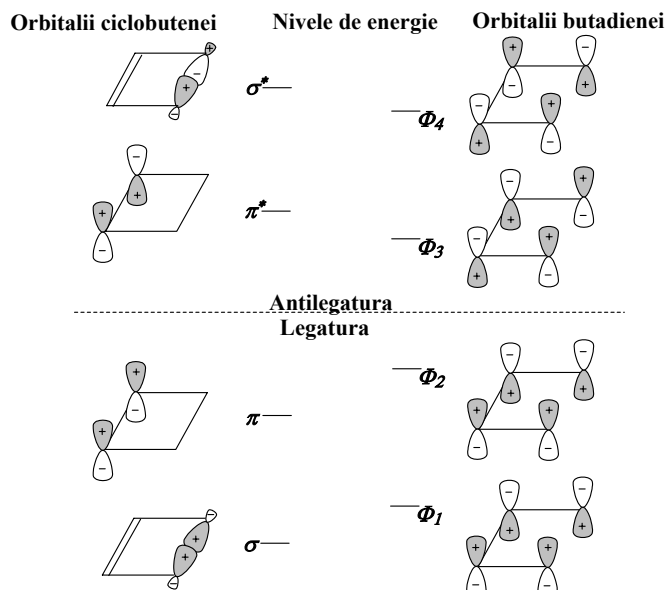


Fig. 4 Orbitalii ciclobutenei și ai butadienei

Orbitalii moleculari ai butadienei sunt funcții de undă calculate prin metoda LCAO :

$$\Phi_i = \sum c_{ij} \Psi_j$$

(c_{ij})² - densitatea electronică în orbitalii moleculari.

$$\Phi_1 = 0,37 \Psi_1 + 0,60 \Psi_2 + 0,60 \Psi_3 + 0,37 \Psi_4$$

$$\Phi_2 = 0,60 \Psi_1 + 0,37 \Psi_2 - 0,37 \Psi_3 - 0,60 \Psi_4$$

$$\Phi_3 = 0,60 \Psi_1 - 0,37 \Psi_2 - 0,37 \Psi_3 + 0,60 \Psi_4$$

$$\Phi_4 = 0,37 \Psi_1 - 0,60 \Psi_2 + 0,60 \Psi_3 - 0,37 \Psi_4$$



– 101.265 dolari.

– 101.265 dolari! Dar ce i-ai vândut? spuse directorul.

– Prima dată i-am vândut un cârlig de pescuit de mărime mică. A doua oară unul mediu. Apoi unul mare. După aceea o undiță echipată cu mulinetă. L-am întrebat unde se duce la pescuit și mi-a răspuns: "La mare." I-am spus că pentru asta are nevoie de o barcă, așa că ne-am dus la departamentul de bărci și i-am vândut una cu motor dublu Cris Craft. Apoi mi-a zis că nu crede că mașina lui, o Honda Civic, va avea forța să o tragă. Așa că l-am dus la departamentul auto și i-am vândut un Pajero 4X4.

Directorul era înmărmurit: "Vrei să-mi spui că unui tip care a venit aici să cumpere un cârlig de pescuit i-ai vândut o barcă și o mașină?!"

Tânărul: "Nu, nu...el venise să cumpere o cutie de absorbante pentru soția lui. Și atunci i-am spus: Ei bine, din moment ce weekend-ul tău e stricat, n-ar fi mai înțelept să te duci la pescuit?"

(www.resursadefun.ro)

Energiile corespunzătoare acestor orbitali sunt redată în figura 5:

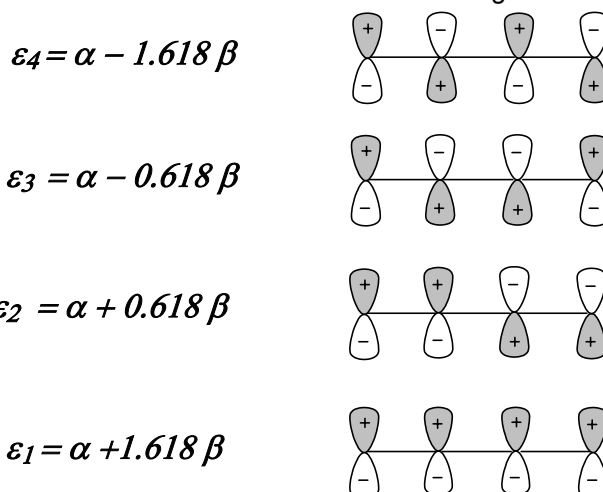


Fig. 5 Energiile orbitalilor moleculari ai butadienei

α = energia de interacțiune dintre un electron dintr-un orbital p și nucleu.

β = energia de interacțiune dintre electronul orbitalului p izolat și nucleele altor atomi legați prin legătură σ .

$\beta = 0$ dacă atomii nu sunt legați.

Transformarea ciclobutenei în butadienă poate fi studiată și din punct de vedere al simetriei orbitalilor moleculari.

Vom examina semnele lobilor diferiților orbitali în raport cu un plan sau o axă de simetrie (figura 6).

Diagrama de energie a orbitalilor moleculari din figura 6 arată corelarea orbitalilor reactantului cu orbitalii produsului de aceeași simetrie.

O reacție este permisă de simetrie dacă orbitalii de legătură ai reactantului se corelează cu orbitalii de legătură ai produsului de reacție. Acest lucru este valabil în cazul desfacerii conrotatorii a legăturii σ (figura 7). În cazul desfacerii disrotatorii a legăturii σ , un orbital de legătură al stării fundamentale a reactantului se corelează cu un orbital de antilegătură al produsului indicând o tranziție interzisă (figura 7).



- În autobuz, aglomerație. O bătrână i se adresează unui copil care stătea pe scaun:
 - Nu crezi că ar trebui să cedezi locul cuiva în vârstă? Știi că pe bătrâni îi dor picioarele.
 - Când erați de vârsta mea, dumneavoastră cedați locul bătrânilor?
 - Da, sigur!
 - Vedeți? DE ASTA VĂ DOR PICIOARELE!!!

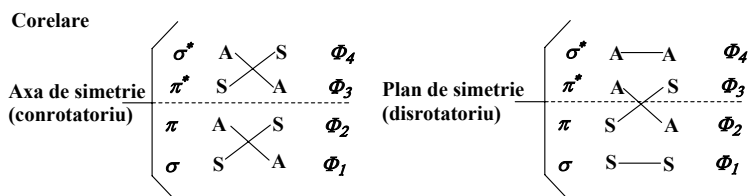
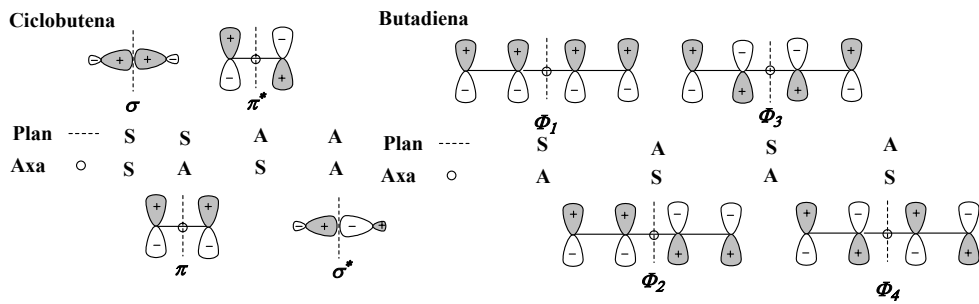


Fig. 6 Simetria față de axă și plan a orbitalilor moleculari ai ciclobutenei și ai butadienei. Diagrama de energie a orbitalilor moleculari ai ciclobutenei și ai butadienei

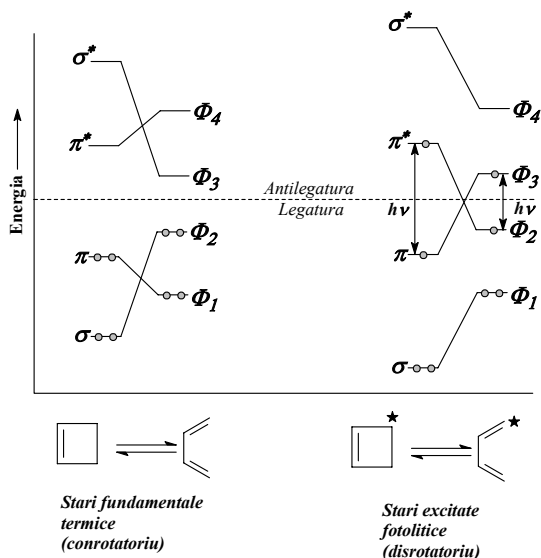


Fig. 7 Desfacerea conrotatorie a legăturii σ – reacție permisă de simetrie. Desfacerea disrotatorie a legăturii σ – reacție interzisă de simetrie



- Cea mai mare inspirație vine adesea din disperare (*Comer Cotrell*).
- Privesc viața precum un pasager important de pe Titanic: s-ar putea să nu ajung la destinație, dar măcar merg la clasa I (*Art Buchwald*).
- Important nu este sângele albastru, originea socială sau câte clase ai. Important este ce faci în viață (*Millard Fuller*).

Prin excitare fotochimică, o cantitate de lumină absorbită furnizează energie pentru a ridica un electron din orbitalul cel mai înalt, ocupat, al stării fundamentale în orbitalul de antilegătură imediat următor. Deci, un electron din orbitalul π , de legătură, este promovat într-un orbital π^* , de antilegătură. El se poate transforma într-un orbital de legătură Φ_2 , al produsului de reacție.

Putem concluziona că reacția fotolitică a ciclobutenei produce o desfacere disrotatorie la butadienă și că fotoliza butadienei formează ciclobutenă prin închiderea disrotatorie a ciclului. Spre deosebire de ciclobutenă, ciclohexadiena se deschide termic la hexatrienă, disrotatoriu și nu conrotatoriu. La fel ciclizarea termică a hexatrienelor la ciclobutenă are loc disrotatoriu.

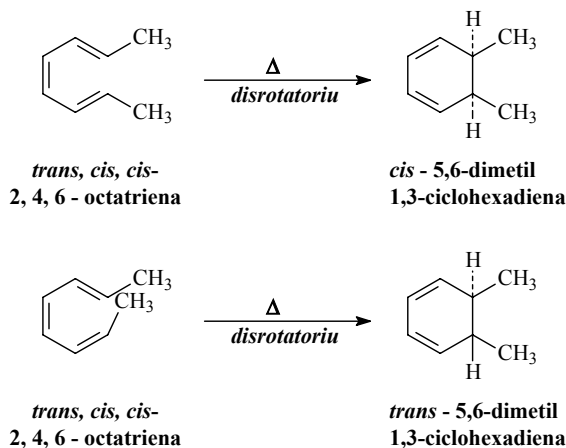


Diagrama de corelare a interconversiei hexatrienă – ciclohexadienă arată că această reacție este permisă de simetrie (figura 8).



● ○ ⊙ Elementul chimic femeie

Simbol: Fi

Masa atomică: Certificată la 60, dar poate varia de la 50 la 60.

Descoperitor: Adam

Abundență: Se găsește în cantități mari în toate ariile urbane, cu concentrații ușor inferioare în ariile suburbane și rurale.

Notă: Supusă la agitații stagionale.

Proprietati fizice:

- 1) Are o suprafață de obicei acoperită cu o peliculă colorată.
- 2) Se înfierbântă de la nimic și îngheață fără nici un motiv.
- 3) Se dezgheață dacă este tratată în mod adecvat.
- 4) Amară dacă este folosită în mod incorect. Poate provoca dureri de cap. A se mânui cu grijă!
- 5) Se găsește în varii stadii, de la metalul pur până la mineralul comun.
- 6) Se îndoaie ușor dacă presiunea este aplicată în punctele exacte.

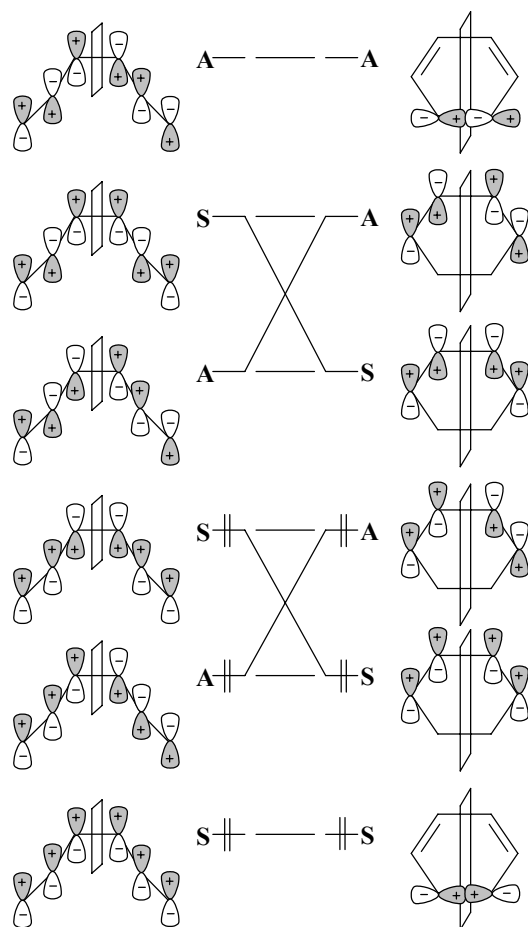


Fig. 8 Simetria orbitalilor moleculari în interconversia hexatrienă – ciclohexadienă.
 Diagrama de corelare a interconversiei hexatrienă – ciclohexadienă



☺ ● ☹ **Proprietăți chimice:**

- 1) Are o mare afinitate pentru aur, argint, platină și multe dintre pietrele prețioase.
- 2) Absorbe mari cantități de substanțe scumpe.
- 3) Insolubilă în lichide, dar manifestă o activitate majoră dacă este saturată cu alcool la momentul oportun.
- 4) Respinge materialele ieftine. Este neutră la sensul comun.
- 5) Cel mai puternic agent reducător de bani cunoscut omului.

Utilizări:

- 1) Are un grad înalt de ornamentare, în particular, în automobile sportive.
- 2) Poate crește simțitor nivelele de relaxare.

Mersul reacției electrociclice poate fi generalizat în funcție de numărul de perechi de electroni participanți la reacție (figura 9).

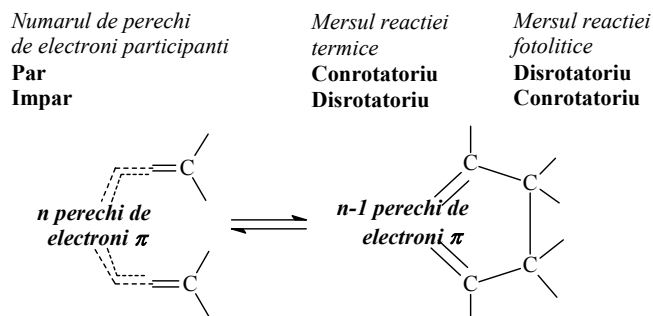
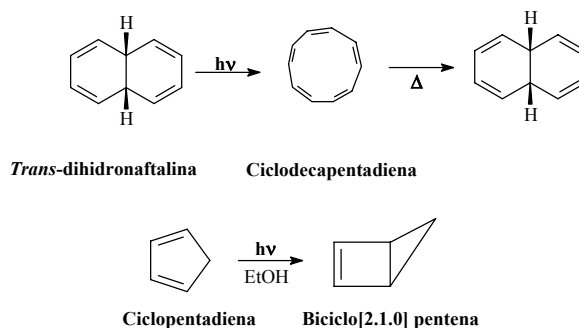


Fig. 9 Regulă pentru stabilirea mersului reacției electrociclice

Alte exemple de reacții electrociclice:



prof. drd. Doroteia Vulpeș
 Grup Școlar Industrial de Marină Orșova
 doroteiav@yahoo.com



- 3) Poate încălzi și să fie confortabilă în anumite circumstanțe.
- 4) Poate răci lucrurile atunci când atmosfera este prea caldă.

Experimente:

Exemplarele pure sunt de culoare roșie în stare naturală, devenind de culoare verde dacă sunt puse lângă un exemplar mai bun.

Atentie:

- 1) Foarte periculoasă dacă nu se află în mâini experte. A se folosi cu extremă grijă.
- 2) Este ilegal să deții mai mult de una, excepție făcând țările arabe și Utah.

CHIMIA SI VIATA

FEROMONII INSECTELOR

În lumea extrem de numeroasă și diversificată a insectelor, fiecare specie existentă folosește un sistem destul de complicat și specific de semnalizare. Printre diferite mijloace de transfer de informație, pe lângă vedere, auz și simțul tactil, un rol important îi revine mirosului. Conform părerii majorității cercetătorilor entomologi, comunicarea chimică prin intermediul mirosului reprezintă una din cele mai importante cai de comunicare la insecte. Un rol important în viața și comportarea insectelor, în stabilirea relațiilor dintre ele, revine compușilor cu greutate moleculară mică, volatili, produși de către glandele endocrine și utilizați de insecte ca mijloc de transfer de informație între indivizii aceleiași specii. Această grupă de bioregulatori este cunoscută sub denumirea generală de „feromon”, provenită de la cuvintele grecești **φερειν** (a transmite, a reda) și **ηορμον** (a excita).

Conform datelor științifice, feromonii se întâlnesc și la animale, dar mai detaliat au fost studiați cei întâlniți la insecte. Pe parcursul dezvoltării, în decurs de sute de mii de ani, insectele au elaborat un mecanism perfect de percepție a mirosului, și în primul rând, a feromonilor. Antenele insectelor conțin organe terminale multiple, foarte sensibile la diferite miresme, antrenate de curenții de aer (fig. .1).



Fig. 1 *Platysamia cecropia*

De regulă, feromonii, după cum s-a menționat mai sus, reprezintă compuși destul de volatili, care, sub formă de vapori, acționează la distanțe relativ mari. Pentru insectele care duc un mod de viață colectiv (viespi, albine, termite, furnici și



- Fiul unui scoțian aflat în armată, îi scrie tatălui său: "Am cunoscut o fată frumoasă, vreau să mă însor cu ea, trimite-mi două lire ca să-mi fac o fotografie cu ea, să ți-o trimit ca să știi și dumneata cum arată." La câteva zile, tatăl îi trimite o liră, cu următoarea scrisoare: "Trimite-mi poza fetei, pe tine te cunosc".

într-o anumită măsură gândacii de bucătărie), comunicarea chimică poate fi realizată și prin intermediul unor compuși mai puțin volatili, care acționează doar pe distanțe mici.

În prezent se cunosc feromoni ai insectelor cu activități din cele mai diverse: feromoni sexuali ai masculilor și femelelor (care sunt activi în perioada de împerechere); feromoni de adunare (sub influența cărora indivizii de ambele sexe se adună în grupuri); feromoni pentru marcarea urmei (care ajută la găsirea surselor de hrană); feromoni de alarmă (care duc la risipirea grupului sau, din contră, provoacă agresivitate), substanțele regești și alți feromoni de comunicare în colectiv, ce reglează comportamentul insectelor colective (albine, vespi, furnici) în grupul de convețuire și atracțanți (ce stimulează depunerea ouălor, cu ajutorul cărora femela care a depus ouă atrage alte femele la locul ales deja de ea).

Abordând problema feromonilor în mod complex, s-au obținut succese mari în ceea ce privește stabilirea structurii chimice a multor feromoni și, în principiu, toți au fost obținuți pe cale sintetică. După natura lor chimică, feromonii aparțin diferitelor clase de substanțe organice: hidrocarburi, alcoolii alifatici, fenoli, aldehide, esteri, compuși carbo și heterociclici. Un interes aparte îl prezintă cercetările referitoare la utilizarea practică a feromonilor, deoarece cunoscând structura chimică și raportul dintre componentele feromonului și elaborând metoda de sinteză a lor, se poate dirija comportarea insectei. În linii generale, pentru o atragere eficientă a insectelor este nevoie de folosirea a 0,1 ÷ 1 micrograme de substanță la 1 hectar. Comenzile transmise prin limbajul mirosului vor îndrepta insectele spre capcane, dezorientându-le în căutarea partenerilor și ferind de ele plantele. Așadar, cu ajutorul feromonilor, dăunătorii pot fi constrânși să întreprindă acțiuni distrugătoare pentru ei și/sau generațiile ulterioare. Bazându-se pe același principiu se pot îndrepta insectele spre dușmanii lor naturali – insectele-răpitoare (entomofagi).

O particularitate specifică a feromonilor constă în detectarea lor în aer, cu o sensibilitate excepțională, de către insecte, și, prin urmare, cantitatea de feromon produsă de fiecare insectă în perioada de activitate este foarte mică, atingând 0,001-100 micrograme.

Datorită cantităților extrem de mici de feromoni, studiul acestora necesită utilizarea unor metode foarte eficiente de extracție, separare și analiză fizico-chimică. Pe baza succeselor obținute în ultimele două decenii, cercetătorii au descoperit multe date interesante despre feromoni. S-a dovedit însă că privilegiul feromonilor constă nu numai în concentrațiile foarte mici de utilizare. Mai important este faptul că feromonii sunt substanțe proprii însăși naturii și că inofensivitatea lor pentru mediul ambiant, desigur că în cantități comparabile cu cele naturale, a fost confirmată în decursul evoluției. Foarte important este și faptul că feromonii



- Intrigată, soția îi spune șoptit bărbatului:
 - E trecut de miezul nopții și tânărul McGregor e încă în salon cu fiica noastră. Ea stă pe genunchii lui și nici măcar nu au aprins lumina de când s-a înnoptat.
 - Să știi că îmi place flăcăul! Economisește curentul electric și folosește un singur scaun în loc de două.

decenoic (5) - feromonul *Apis mellifera*, 10E, 12E, 14Z-hexatrienalul (6) - feromonul *Manduca Sexta L.* (fig.2).

Investigarea feromonilor a ridicat pentru chimiști o sumedenie de probleme sintetice interesante, care au îmbogățit cu mult arsenalul metodelor moderne al sintezei organice. O problemă interesantă este legată de studiul influenței configurației absolute a moleculelor chirale asupra activității biologice, deoarece, pentru multe specii de insecte, comunicarea se realizează cu ajutorul compușilor chimici optic activi. În moleculele acestor feromoni pot exista unul sau câteva centre chirale (asimetrice).

În prezent sunt descriși peste o sută de feromoni chirali. Studiul reacției de răspuns a insectelor la fiecare din stereoizomerii posibili sau amestecurile lor a demonstrat că eficacitatea de atracție a feromonilor multor specii de insecte crește de la 2 la 1000 de ori, dacă în locul racemicului se folosește enantiomerul pur cu configurația absolută proprie feromonului natural.

În raport cu structura chimică, feromonii pot fi divizați în următoarele grupe: alcane și alchene liniare și ramificate; aldehide, cetone și compuși hidroxicarbonilici; epoxizi; acizi carboxilici chirali, esterii și amidele lor; lactone; spirocetali; cetali biciclici; heterocicluri cu oxigen sau cu azot.

În fig.2 sunt prezentate exemple de feromoni chirali: disparliurul (7) – feromonul *Lymatria (Portheria) dispar*, esterul pentilic al acidului 2S,3R-3-hidroxi-2-metilpentanoic (8) – feromonul *Sitophilus granaries*, propanatul 2R,3R,7R,3,7-dimetil-2-pentadecanolului (9) – feromonul *Diprion similes*; R-4-dodecanolidul (10) – feromonul *Bledius*; foracantolidul (11) – feromonul *Phoracantha synonyma*; 2,8-dimetil-1,7-dioxospiro[5,5]undecanul (12) – feromonul *Andrena wilkella*; 2R,5S-2-metil-5-hexanolidul (13) – feromonul *Xylocopa hirutiasima*; 2S,3R,1'R-2,3-dihidro-2,3,5-trimetil-6-(1'-metil-2'-(hidroxibutil)-4H-piran-4-onul (14) – feromonul *Stegobium paniceum*; R-7-hidroxi-6,7-dihidro-5H-pirazolin-1-alul (15) – a feromonul *Pyrrharctia Isabella (Lepidoptera: Arctiidae)*; 2-pentil-5-butilpirrolidina (16) – și 3R,5S,9S-3-butil-5-metil-1,2,3,5,6,7,8,9-octahidroindolizina (17) – feromonii *Monomorium pharaonis (Hymenoptera: Formicidae)*.

Exemplele enumerate mai sus demonstrează elocvent complexitatea sintezelor stereoselective sau stereospecifice ale feromonilor. Astfel de sinteze au fost elaborate în ultimii ani folosind metode noi de sinteză, care permit obținerea numai unui singur izomer din cei posibili. Urmând această cale s-a reușit să se obțină feromoni eficienți pentru combaterea insectelor.



- Avocatul: – Pe ce data este aniversarea dumneavoastră?

Martorul: – 15 iulie.

A: – Ce an?

M: – În fiecare an.

- Avocatul: – Această boală vă afectează memoria?

Martorul: – Da.

A: – În ce mod vă afectează memoria?

M: – Am uitat.

A: – Ați uitat! Puteți să ne dați un exemplu de ceea ce ați uitat?

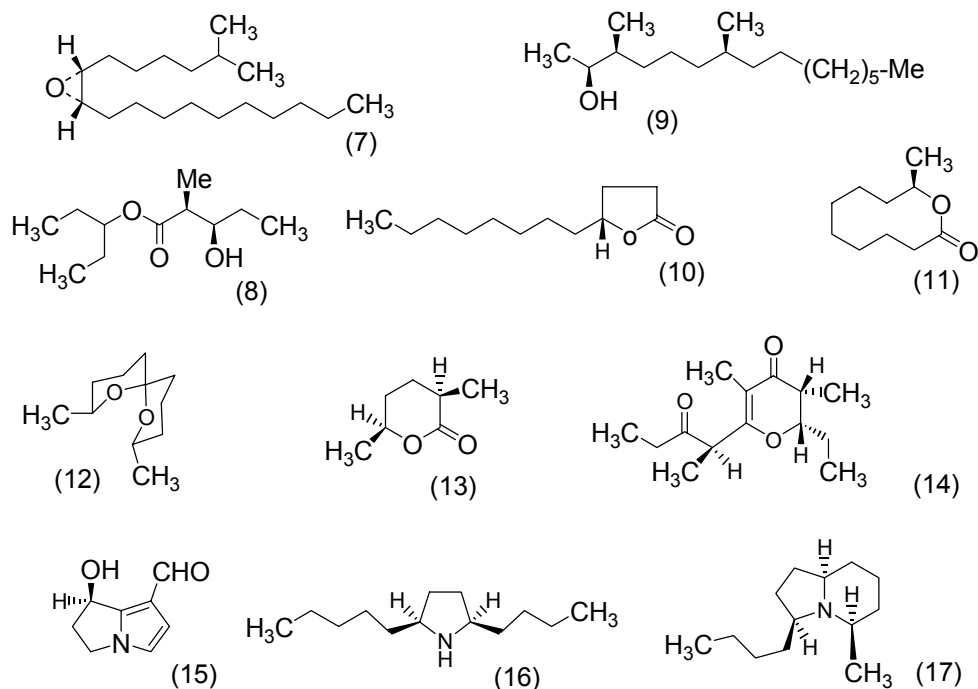


Fig. 2 Tipuri de feromoni chirali

În prezent continuă cercetările de perspectivă în scopul izolării și investigării de noi feromoni. Aceste cercetări vor permite reglarea mai eficientă și menținerea echilibrului ecologic în natură, mărirea nivelului producției agricole, elaborarea de metode eficiente de protecție a construcțiilor tehnice imotriva insectelor dăunătoare, și în sfârșit, mărirea eficacității combaterii insectelor-dăunătoare din viața cotidiană.

Doctor habilitat în științe chimice Fliur MACAEV,
Institutul de Chimie al Academiei de Științe a Republicii Moldova, Chișinău



- Un turist aflat în excursie prin România ajunge la o stâna unde vede un cioban cu câinele lângă el.
 - Auzi bade, e rău câinele?
 - Apoi i rău!
 - Dar mușcă?
 - Mușcă!
 - Dar văd că nu zice nimic!
 - La care câinele:
 - Apoi dacă-i musai, HAM!

CERCUL DE CHIMIE

REACTIA DE ALCHILARE A ESTERULUI MALONIC

Reacția de alchilare este procesul prin care un radical „alchil” se introduce prin reacții de aditie sau substitutie într-un compus organic sau anorganic.

În urma acestei reacții se pot forma mai multe tipuri de legături în funcție de atomul la care se leagă radicalul alchil:

- **C-C** (sinteze de alcani sau izoalcani, omologarea alchenelor, alchinelor, cicloalcanilor, alchilarea arenelor în prezența unui acid Lewis- reacția Friedel-Crafts sau în prezența acidului sulfuric, reacția Wurtz-Fittig de condensare a halogenurilor de alchil cu halogenuri de aril în prezență de sodiu metalic sau fenil-litiu, alchilarea esterului malonic cu formare de acizi carboxilici);

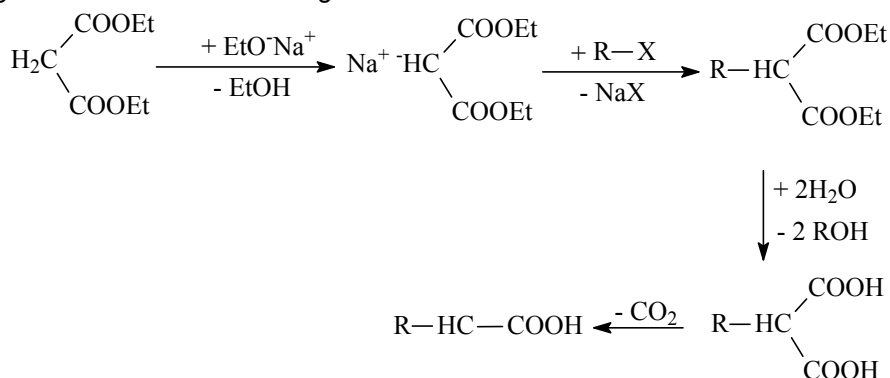
- **C-O** (sinteze de eteri, esteri, hidroperoxizi sau peroxizi, hidroxopolieteri, hidroxoesteri polietoxilati);

- **C-N** (alchilarea amoniacului, aminelor, aminoacizilor);

- **C-S** (sinteze de mercaptani);

- **C-metal** (sinteza tetraetil-plumbului).

Dintre toate aceste reacții de alchilare sintezele cu ester malonic sodat se utilizează foarte mult în prepararea de acizi carboxilici. Prin monoalchilarea esterului malonic urmată de hidroliză și decarboxilare, teoretic, se poate considera că halogenul din derivatul halogenat este înlocuit cu un radical carboximetil, lungind catena derivatului halogenat cu doi atomi de carbon:

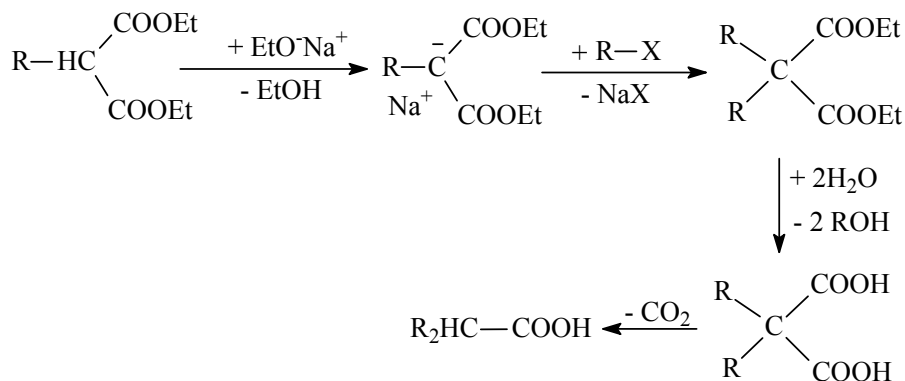


Esterul malonic poate suferi și reacția de dialchilare deși aciditatea celui de al doilea atom de hidrogen este micșorată datorită efectului inductiv respingător de electroni a grupării alchil fixată în prima etapă de alchilare. Prin dubla substituție

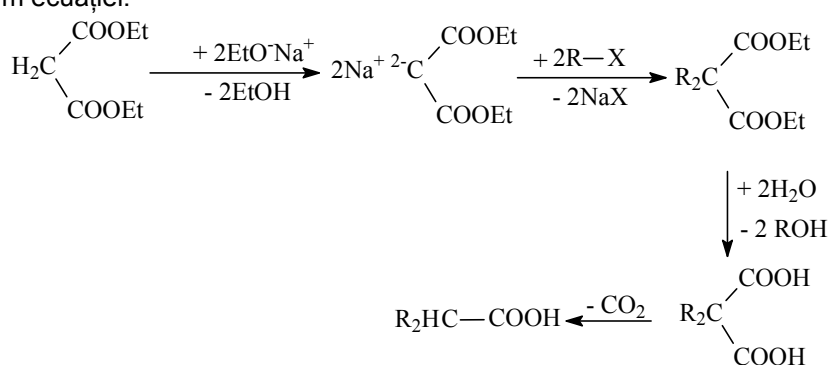


- Succesul înseamnă a continua când ceilalți renunță (*Alvin Sprecht*).
- Orice progres înseamnă război cu societatea! (*George Bernard Shaw*).
- Adevărul se află între prima și a patruzecia bere (*Tori Amos*).
- Alcoolul este anestezicul pe care ni-l administrăm, pentru a suporta intervenția chirurgicală a vieții! (*G B Shaw*)
- Întreaga lume se află la trei pahare în spatele meu (*Humphrey Bogart*).

rezultă un acid carboxilic cu gruparea carboxil grefată la un atom de carbon secundar:



Se folosește alchilarea în trepte când sunt introduși radicali diferiți. În cazul în care prin dialchilare se introduc doi radicali identici, reacția poate decurge direct conform ecuației:

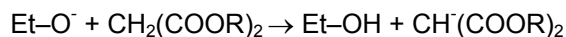


Reacția de alchilare a esterului malonic poate decurge după un mecanism SN_1 sau SN_2 în funcție de natura atomului de carbon de care este legat halogenul din derivatul halogenat.

Reacția are loc în mediul bazic. Baza tare (Et-O^-) acționează asupra atomului de hidrogen al grupării metilenice, activat de vecinătatea grupărilor carboxil, cu efect inductiv atrăgător de electroni, formând un carbanion care devine reactant nucleofil.



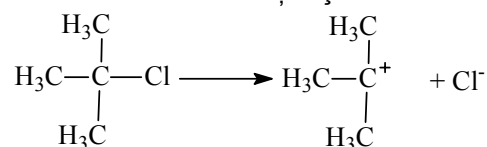
- Democrația a fost inventată ca un mijloc de a împăca libertatea cu cârmuirea (*Bertrand Russell*)
- Râsul reprezintă o supapă de siguranță a vieții (*Arcadie Perceak – psiholog*).
- Satira minte cu privire la oamenii iluștri în timpul vieții lor, iar elogiul minte după moartea lor (*Voltaire*)
- Îmbătrânirea nu este decât o deprindere rea pe care un om ocupat nu are timp să și-o formeze (*Andre Maurois*).



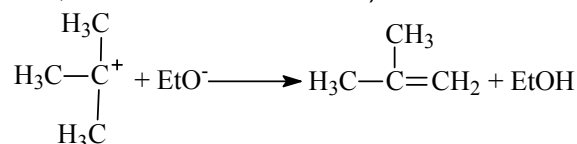
Reactantul nucleofil acționează asupra derivatului halogenat primar după un mecanism $\text{S}_{\text{N}}2$ iar asupra derivaților halogenați secundari după un mecanism $\text{S}_{\text{N}}1$.

Derivații halogenați terțiari nu alchilează esterul malonic, deoarece derivații halogenați terțiari în mediul bazic dau reacție de eliminare și nu substituție.

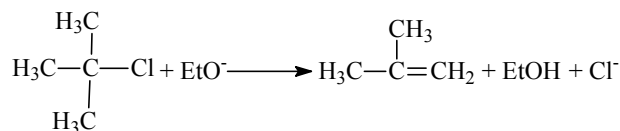
Datorită efectului inductiv respingător de electroni exercitat de cei trei radicali alchil dintr-un derivat halogenat terțiar și a efectului atrăgător de electroni exercitat de halogen, legătura C-Cl este puternic polarizată și suferă o scindare heterolitică cu formarea unui carbocation terțiar și a ionului de halogenură.



Carbocationul atrage puternic electronii legăturilor învecinate, astfel încât oricare dintre atomii de hidrogen situați în poziția α față de carbocation este mai activ decât atomul de hidrogen din gruparea metilenică a esterului malonic. (legătura C-H este mai puternic polarizată și protonul poate fi mai ușor absorbit de Et-O^- . În această situație baza Et-O^- reacționează cu carbocationul derivatului halogenat extrăgând mai ușor un proton dintr-una din grupările metil legate de carbocation, decât din esterul malonic).



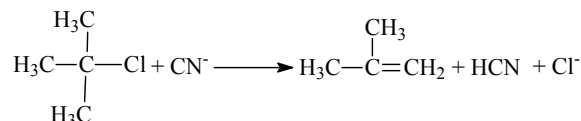
Sau:



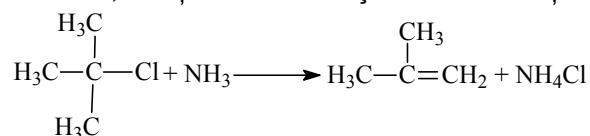
S-a demonstrat practic că derivații halogenați terțiari dau reacții de eliminare cu formare de alchene și nu reacții de substituție, și în prezență de cianuri. Ionul de cianură este o bază tare, având în vedere că este radicalul acid al unui acid slab, acidul cianhidric.



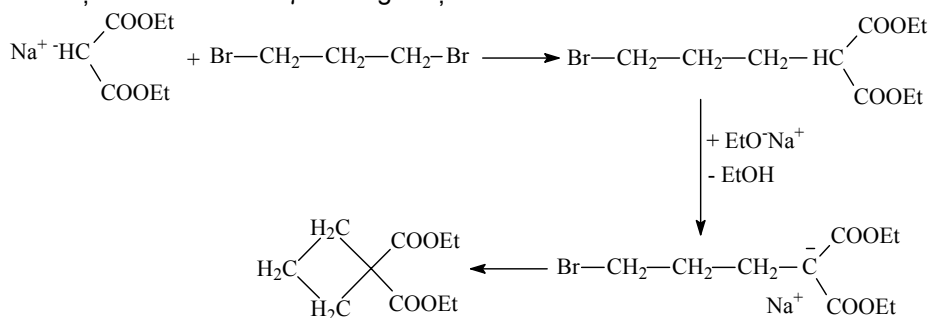
- Un scoțian și soția se află pe mare. Vine o furtună și vasul se scufundă. Scoțianul e salvat dar soția nu poate fi găsită. După o lună, scoțianul nostru primește de la poliție o telegramă: "Soția acoperită cu scoici, moluște și stridii. Stop. Găsită. Stop. Ce să facem ? Stop." Scoțianul telegrafiază înapoi: "Vindeți scoicile și stridiile. Stop. Aruncați din nou momeala. Stop."



În prezența unei baze slabe cum este amoniacul, derivații halogenați terțiari dau, de asemenea, reacții de eliminare și nu de substituție.



Sintezele cu ester malonic sodat se aplică și la obținerea de cicluri mici prin reacția cu derivați α - γ dihalogenați :



A doua reacție de alchilare care are loc intramolecular este mult mai rapidă și practic procesul decurge într-o singură etapă.

Aplicație.

Indicați derivații halogenați necesari pentru a prepara cu ajutorul esterului malonic acizi carboxilici cu formula moleculară $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$.

- Scrieți ecuațiile reacțiilor respective.
- Propuneți alte metode pentru obținerea acizilor $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$ care nu se pot obține prin metoda alchilării esterului malonic.

Prof. Doina Bâclea

Liceul Teoretic "CA Rosetti", București



- Cu ce te-ai ocupat înainte de recrutare?
 - Am făcut un liceu și două facultăți!
 - la te uită, chiar așa?
 - Chiar așa! Eu sunt de meserie zidar!!!
- Profesoara:- Poate să-mi spună cineva cărei familii îi aparține crocodilul?
Gicuță:- Îmi pare rău,doamnă profesoară, dar nici o familie din cele pe care le cunosc nu au crocodili.

EXPERIENȚE CHIMICE

1.Reacții redox: “BUTELIA MAGICĂ”

Varianta I:

Reactivi necesari:

-soluție de hidroxid de potasiu (KOH 20g/L- ATENTIE CAUSTIC! SE VA EVITA CONTACTUL CU PIELEA)

-soluție de albastru de metilen (0,125g albastru de metilen /500ml apă);

-glucoză.

Modul de lucru:

Într-un flacon de 100 ml, prevăzut cu dop, se pun 50 ml soluție hidroxid de potasiu, 1g glucoză ($C_6H_{12}O_6$) și 1-1,5 ml soluție albastru de metilen. Se închide flaconul și se agită energic. Soluția din flacon, inițial albastră, devine repede incoloră. Agitând din nou flaconul, soluția redevine albastră și apoi se decolorează încet. Experiența se poate repeta până când se epuizează oxigenul dizolvat sau până când se consumă glucoza. În timp soluția devine gălbuie.

Explicarea fenomenelor:

În flacon are loc oxidarea glucozei cu ajutorul oxigenului dizolvat în soluție, oxidare catalizată de ionii HO^- și de albastru de metilen. Albastrul de metilen este în același timp indicator redox: forma sa oxidată este albastră iar cea redusă, incoloră. Prin agitarea flaconului, oxigenul din flacon se dizolvă și oxidează albastrul de metilen la albastru, până la epuizarea sa când albastrul de metilen devine incolor.

Varianta II:

Reactivi necesari:

-soluție de hidroxid de potasiu (KOH 4g/150 ml H_2O);

-soluția de glucoză 5g/150 ml H_2O);

-soluție de benzoină 0,1g/100ml metanol (alcool metilic); (ATENȚIE! ALCOOLUL METILIC ESTE FOARTE TOXIC. A SE MANEVRA CU GRIJĂ)

-soluție de indigocarmin 0,5 g/100ml H_2O .

Modul de lucru:

Într-un flacon de 100 ml se amestecă 10 ml soluție de hidroxid de potasiu cu 10 ml soluție de glucoză cu 1,5 ml soluție de benzoină și cu 1,2 ml soluție de indigocarmin. După o scurtă perioadă de inducție soluția devine violetă apoi roșie, portocalie și în final galbenă. Se agită energic flaconul și soluția devine verde. Revenirea se face progresiv prin trecerea soluției prin toate culorile în ordine inversă, agitând flaconul mai întâi blând apoi din ce în ce mai energic. Experiența se poate repeta de câteva ori. Dacă se atenuază culoarea verde și dorim să



La o școală primară, învățătorul întreabă:

– Radule, dacă ai o jumătate de măr și fratele tău îți mai dă două, câte o să ai la un loc?

Școlarul se uită lung și dă din cap.

Învățătorul: – Ei, câte?

Școlarul: – Nici nu-mi bat capul; ți-ai găsit să-mi dea fratele meu vreun măr!

continuăm experiența , se mai adaugă soluție de indigocarmin.

Explicarea fenomenelor:

Indigocarminul, indicator redox, care are forma oxidată (Ind_{ox}) verde în mediu bazic, este în același timp și catalizator. În momentul când este redus de glucoză, forma sa redusă (Ind_{red}) are culoarea galbenă. La agitare , oxigenul din flacon se dizolvă parțial în soluție și oxidează forma redusă a indigocarminului și are loc trecerea de la culoarea galbenă la verde. Culoarea violet este dată de produșii de oxidare ai benzoinii. În plus, benzoina grăbește reacțiile, în absența acesteia procesele este lent.

2. Indicator de umiditate

Materiale necesare:

- hârtie de filtru;
- soluție saturată de CoCl_2 ;
- piseta.

Modul de lucru:

Se îmbibă hârtia de filtru cu soluție saturată de CoCl_2 și se usucă hârtia cu un uscător de păr. Se umezește hârtia pe pata albastră și se constată apariția culorii roz. Hârtia se poate usca din nou și experiența se repetă.

Explicația fenomenelor:

Hârtia de filtru îmbibată cu clorură de cobalt anhidră , este albastră la uscare La umezire se formează cristalohidratul de culoare roz $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Clorura de cobalt este higroscopică și foarte solubilă în apă. Formează cristalohidrați cu 1,2,4 și 6 molecule de apă colorați în albastru-violet,roz-violet, roșu respectiv roz. Clorura de cobalt anhidră este folosită la aprecierea gradului de umiditate a aerului iar în soluție diluată ca “cerneală simpatică”.

Prof.ILEANA STAN

Grupul Școlar de Chimie Industrială Târgu Mureș



☺☺☺☺☺ În SUA există un premiu care încoronează cel mai aberant proces. Premiul se intitulează **Stella Awards**, după numele unei buniciuțe, Stella Liebeck, care a încasat 2,9 milioane de dolari de la McDonald's, deoarece s-a opărit cu cafeaua fierbinte pe care tocmai o cumpărase de la teighea.

La ediția din 2002 a premiului au candidat următoarele cazuri:

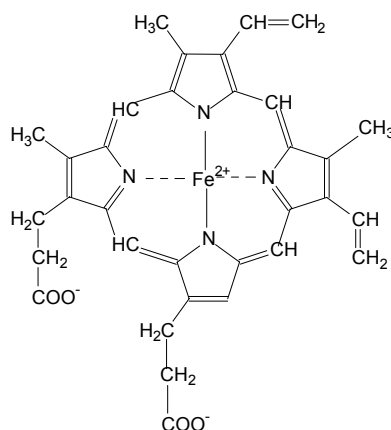
- Kathleen Robertson, Austin, Texas, a primit o despăgubire de 780.000 de dolari. Ea și-a fracturat glezna într-un magazin de mobilă, după ce s-a poticnit de un baiețel care alerga ca un smintit prin magazin. Verdictul tribunalului i-a surprins pe proprietarii magazinului. Pe bună dreptate. Zvăpăiatul “Domn Goe” era chiar copilașul doamnei Robertson!
- Carl Truman, 19 ani, din Los Angeles, a primit 74.000 de dolari, pentru îngrijiri medicale, de la un vecin care l-a călcat cu automobilul pe mână. Carl tocmai încerca să-i fure capacele de la roți, fără să-și dea seama că vecinul se afla la volan, iar acesta a ieșit din parcare fără să se asigure și fără să vadă hoțul.

OLIMPIADE SI CONCURSURI

PROBLEME DATE LA SELECTIA LOTURILOR OLIMPICE DE CHIMIE DIN DIVERSE TARI

1. TAIWAN – Tabăra de Selecție Pentru Olimpiada Internațională de Chimie, aprilie 2003.

A. Formula de mai jos reprezintă structura hemului:



- a) Este acesta un compus aromatic? Câți electroni sunt în sistemul π aromatic?
b) Explicați de ce spectrul de absorbție al benzenului arată absorbție puternică în ultraviolet, iar acesta este incolor, în timp ce porfirina absoarbe în zona vizibilului?

B. La coordonarea cu un ion metalic central porfirina se comportă ca un ligand tetradentat și intrată în structura unor metalo-proteine, formează complecși pentacoordinați cu apa ca al cincilea ligand. Un metal din aceste metalo-proteine este Fe (III) cu configurație de spin înalt.

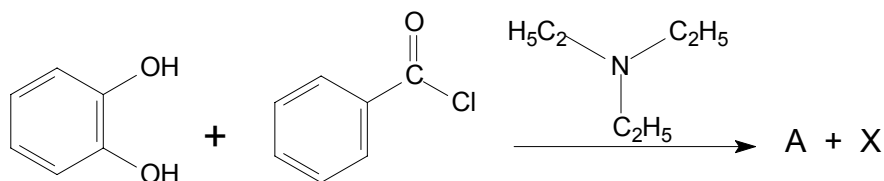
- a) Scrieți configurația electronică a fierului și Demonstrați (desenați) scindarea orbitalilor d sub influența câmpului de liganzi.
b) Este Fe (III) de spin înalt un ion metalic central diamagnetic sau paramagnetic? Ce fel de instrumente sau metode fizice pot fi folosite pentru a măsura proprietatea magnetică?



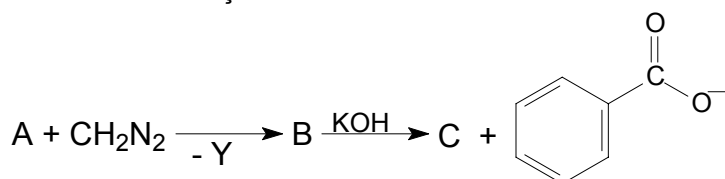
➤ Terrence Dickson, Bristol, Pennsylvania s-a ales cu 500.000 de dolari după ce a încercat să jefuiască o casă. De fapt, ghinionul l-a lovit după ce reușise, dar a avut proasta inspirație s-o șteargă prin garaj. N-a mai reușit. Sistemul de deschidere automată a ușii de la garaj se defectase.

2. GERMANIA – Competiția Națională pentru Olimpiada Internațională de Chimie, 2003

A. o-Dihidroxi benzenul reacționează cu aceeași cantitate de clorură de benzoil:



A reacționează cu diazometanul și dă B. Într-o soluție de hidroxid de potasiu în apă, B este transformat în C și acid benzoic:



- Identificați A, B, C și X, Y. Scrieți ecuațiile reacțiilor.
- Care este motivul pentru care s-a folosit clorura de benzoil în această succesiune de reacții.

B. Uraniul se găsește în natură ca un amestec de izotopi. Amestecul conține 99,28 % ²³⁸U (cu timpul de înjumătățire $t_{1/2} = 4,5 \cdot 10^9$ ani) și 0,72 % ²³⁵U ($t_{1/2} = 7 \cdot 10^8$ ani). Se presupune că Pământul are $4,5 \cdot 10^9$ ani.

- Care este procentul inițial de ²³⁵U în uraniul natural?
- ²³⁸U se descompune într-o serie de elemente până la un izotop al plumbului. În tot procesul se emit 8 particule α . Câte particule β se emit? Și ce izotop al plumbului se formează?
- Uraniul are configurația electronică următoare: [Rn]5f³6d¹7s². Câte perechi de electroni necuplați posedă un atom de uraniu? Care este numărul de oxidare maxim pe care îl poate atinge.
- Înainte ca uraniul să fie folosit pentru fisiunea nucleară, uraniul trebuie îmbogățit în ²³⁵U până la 2,5 %. UF₆ este un compus important folosit la separarea izotopilor uraniului, care se formează ca un lichid extrem de volatil la trecerea ClF₃ peste cristale încălzite de UF₄. Scrieți ecuația de bilanț pentru această reacție. Faceți o



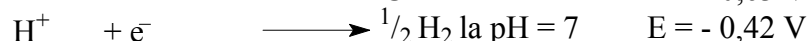
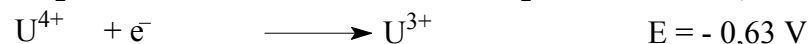
Nici în casă n-a putut reveni, ușa de acces se încuiase automat. Proprietarii fiind plecați în vacanță, Terence a rămas opt zile închis în garaj. A supraviețuit grație unei lăzi cu Pepsi și a unui sac cu hrană uscată pentru câini. Deoarece întâmplarea l-a stresat, a dat în judecată societatea de asigurări a proprietarului și a câștigat.

schemă a structurii pentru UF₆ și ClF₃.

e) La o temperatură dată, viteza cu care trece un gaz printr-o membrană este invers proporțională cu rădăcina pătrată a masei sale molare relative. Amestecul natural de uraniu este îmbogățit de la 0,7 % la 2,5 % cu ²³⁵U. Câte membrane trebuie să se folosească pentru a se realiza acest proces de îmbogățire?

f) Fisiunea a ²³⁵U produce o varietate de produși și 2 sau 3 neutroni. Un produs al fisiunii este ⁹⁵Kr. Scrieți ecuația de bilanț pentru această reacție dacă se emit 2 neutroni.

g) În cele ce urmează se dau potențialele redox standard pentru diferite stări de oxidare ale uraniului:



Scrieți ecuațiile de bilanț ale reacțiilor pentru a explica de ce în soluțiile apoase, ionii de UO₂⁺ și U³⁺ sunt instabili.

3. VIETNAM – Olimpiada Națională de Chimie, mai 2003

A. a) Amoniacul se poate combina cu Ag⁺ și Zn²⁺ pentru a forma [Ag(NH₃)₂]⁺ și [Zn(NH₃)₄]²⁺. Ionul [Ag(NH₃)₂]⁺ are o structură liniară, în timp ce ionul de [Zn(NH₃)₄]²⁺ este tetraedric. Desenați formarea legăturilor chimice în cei doi complecși.

b) Se dau configurațiile electronice pentru Ag: [Kr]4d¹⁰5s¹ și Zn: [Ar]3d¹⁰4s². Arătați că ionii complecși de mai sus sunt total disociați în mediu acid. Se dau constantele totale de stabilitate: pentru [Ag(NH₃)₂]⁺ = 1×10⁷ și pentru [Zn(NH₃)₄]²⁺ = 1×10⁹



c) Constantele de stabilitate ale complecșilor pot fi determinate prin metode electrolitice. Stabiliți o celulă electrolitică și calculați-i tensiunea electromotoare, apoi deduceți constanta de stabilitate a complexului [Ag(NH₃)₂]⁺.



➤ Un restaurant din Philadelphia a fost obligat să plătească o despăgubire de 113.500 de dolari domnișoarei Amber Carson, din Lancaster, Pennsylvania. Amber a alunecat într-o baltă de sifon și și-a fracturat spatele. Balta i se datora chiar domnișoarei care, cu treizeci de secunde mai înainte, aruncase un pahar de sifon în capul iubitului cu care se certase!

➤ Kara Walton din Claymont, Delaware, a câștigat procesul intentat proprietarului unei discoteci. Ea a căzut de pe o fereastră din toaleta pentru femei și și-a făcut praf doi incisivi.

B. Hidrazina, N_2H_4 este o dibază.

a) Calculați constanta de bazicitate a N_2H_4 .

b) 10 mL de H_2SO_4 0,4 M au fost adăugați peste 40 mL de N_2H_4 0,1 M, apoi au mai fost adăugate câteva picături de fenolftaleină. Calculați volumul de NaOH 0,2 M necesar pentru a titra amestecul de mai sus până când apare o colorație roz pal ($pH \cong 10$). Dacă amestecul este titrat până la $pH \cong 8$, atunci care va fi volumul necesar de NaOH 0,2M?

c) Hidrazina este un reducător puternic. La $25^\circ C$, potențialul standard ($\varepsilon^0_{N_2/N_2H_5^+} = -0,23V$). Calculați $\varepsilon^0_{N_2/N_2H_6^{2+}}$ și $\varepsilon^0_{N_2/N_2H_4}$.

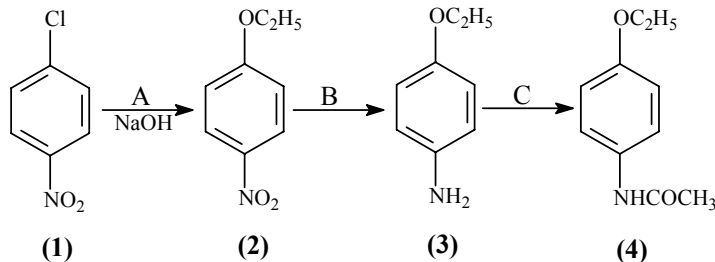
d) Scrieți expresiile ce arată legătura dintre ε și pH pentru reacțiile redox ale hidrazinei la $pH < 0$, $pH = 2-7$ și $pH > 9$.

e) Scrieți ecuațiile ionice pentru reacțiile hidrazinei cu $KMnO_4$ la $pH = 0$ și $pH = 9$, știindu-se că hidrazina va fi oxidată la N_2 la aceste pH-uri.

4. BULGARIA – Olimpiada Națională de Chimie, 19 –20 aprilie 2003.

A. Atomul de clor din p-nitroclorbenzen (**1**) este foarte labil datorită grupei NO_2 și poate fi înlocuit ușor cu alți atomi sau grupe de atomi.

a) Scrieți ecuațiile chimice pentru următoarele transformări, înlocuind literele A, B și C cu compușii corespunzători:



b) Propuneți o schemă de reacții pentru obținerea p-nitroclorbenzenului din benzen. Denumiți toți compușii organici conform nomenclaturii IUPAC.



☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹ ☹

Accidentul a avut loc în timp ce Kara încerca să se strecoare pe fereastra toaletei pentru a evita să plătească taxa de intrare, trei dolari și jumătate. Încercarea de blat a rentat. A fost despăgubită cu 12.000 de dolari, plus cheltuielile pentru tratamentul dentar.

➤ Merv Grazinski, Oklahoma City, a cumpărat o rulotă, o adevărată casă pe roți. Pe autostradă, pe când se întorcea acasă, Merv a fixat viteza pe automat, după care a lăsat volanul și s-a dus în spate să-și facă o cafea. Rulota a părăsit autostrada și s-a răsturnat în decor. Merv a dat în judecată compania care a fabricat rulota, pentru că în instrucțiunile de folosire nu scria în mod expres că șoferul nu are voie să părăsească volanul în timp ce rulota rulează pe autostradă. Juriul i-a acordat o despăgubire de 1.750.000 dolari, plus o nouă rulotă. Compania a plătit și a modificat manualul de utilizare a rulotei, pentru uzul cumpărătorilor la fel de imbecili.

c) Care sunt caracteristicile benzii în spectrul IR pentru produsul (4)?

Grupa funcțională	Limite (cm ⁻¹)	Grupa funcțională	Limite (cm ⁻¹)
-NH ₂ și >NH	3500 – 3300	>C=N-	1695 – 1640
=CH ₂	3100 – 3000	>C=C<	1670 – 1600
≡CH	3300 – 3200	-C ₆ H ₅	~1660, ~1500
-CH ₂ -	2925, 2850	-N=O	1680 – 1480
-CH ₃	2960, 2870	>C=N-OH	1685 – 1650
>NCH ₃	2800 – 2700	Alcooli și fenoli	1200 – 1100
>C=O	1950 – 1600	Eteri și acetati	1200 – 1040

d) Explicați prin intermediul efectelor electronice ale substituenților (la nucleele aromatice). De ce atomul de clor în p-nitroclorbenzen este mult mai mobil decât atomul de clor din clorbenzen?

5. ISLANDA – Olimpiada Națională de Chimie, februarie – martie 2003.

A. Acidul lactic, acidul 2-hidroxiopropanoic, este un acid slab monoprotic, care se formează în mușchi în timpul unei activități anaerobe intense. În sânge, acidul lactic este neutralizat de bicarbonat, HCO₃⁻, care formează în sânge un tampon, împreună cu H₂CO₃. Constantele de disociere ale acizilor sunt $Ka_{acidlactic} = 1,4 \times 10^{-4}$; $Ka_{H_2CO_3/HCO_3^-} = 4,5 \times 10^{-7}$; $Ka_{HCO_3^-/CO_3^{2-}} = 4,7 \times 10^{-11}$.

a) Calculați valoarea pH-ului pentru o soluție de acid lactic de concentrație 5·10⁻³ M.

b) Calculați constanta de echilibru pentru reacția dintre acidul lactic și bicarbonat.

c) Calculați valoarea pH-ului pentru soluția ce se formează când 2·10⁻³ moli de acid lactic sunt adăugați la 1 L de soluție 0,03 M de carbonat de sodiu. Se consideră volumul constant și că reacționează tot acidul lactic.

d) pH-ul unei probe de sânge de la o persoană s-a schimbat în timpul activității fizice de la 7,4 la 7. Dacă persoana respectivă are 5 L de sânge și concentrația bicarbonatului înainte de efort este 0,022 M, câți moli de acid lactic au fost eliberați în sânge?

6. UNGARIA – Olimpiada Națională de Chimie 2003

A. Mașinile moderne sunt echipate cu airbag-uri, care se umflă foarte rapid în cazul unui accident. Rapiditatea umflării este cauzată de o descompunere foarte rapidă (aproape explozivă) a unui compus. Gazul pur implicat este inert, fiind component



- Încearcă să-ți faci datoria și vei afla îndată cine ești (*Goethe*).
- Când raționamentul altuia izbutește să mă convingă pe deplin, devine propriul meu raționament (*Jonathan Swift*).
- Dacă am cunoaște toate tainele universului am cădea îndată într-un plictis enorm (*Anatole France*).
- Pentru ca răul să învingă pe pământ este suficient ca oamenii buni să nu facă nimic (*Edmond Burke*).

de bază al aerului. Reziduul solid al descompunerii este un metal reactiv, care nu ar fi atât de nedăunător dacă nu ar fi neutralizat ulterior. O probă de 0,5 g din acest compus pur a fost descompusă. Volumul gazului rezultat la 20°C și 120 kPa a fost 234,2 mL. Reziduul a reacționat violent cu apa și au rezultat 94,3 mL din alt gaz, în condiții standard.

Care este compusul? Care sunt gazele? Justificați răspunsul prin calcule și ecuațiile reacțiilor.

B. Buteliile PB (Propan-Butan), folosite în unele case, conțin propan și butan. Ele conțin mai mult propan vara și mai mult butan iarna, dar prețul lor rămâne constant, 2600 forinți.

a) Care anotimp este mult mai economic, având în vedere prețul energiei de 1 MJ, obținut de pe urma arderii gazului dintr-o butelie?

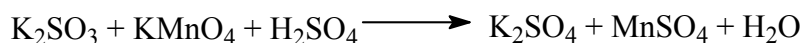
b) Comparați cei doi componenți, din același punct de vedere, cu gazul natural, care poate fi considerat metan pur. 1 m³ în condițiile standardizate ale costului (15°C și 101325 Pa) valorează 35 forinți.

7. CIPRU – Olimpiada Națională de Chimie, 2003.

A. Calcopirita este un minereu care conține cupru, fier și sulf. Pentru analiza calitativă și cantitativă, aceasta a fost supusă următoarelor proceduri:

- Prin arderea a 2 g de minereu în oxigen pur cele trei elemente care o compun au fost transformate în: CuO, Fe₂O₃ și SO₂.

- Oxidul gazos este absorbit în întregime într-o soluție de hidroxid de potasiu, în exces, iar hidroxidul de potasiu rămas nereacționat este neutralizat cu H₂SO₄. Soluția este acidifiată cu un surplus de acid sulfuric și este diluată cu apă distilată într-un balon cotate până la 100 mL. O probă de 50 mL din această soluție este titrată cu 21,8 mL de soluție de KMnO₄ 0,1 M, conform reacției:



- Reziduul solid, după ardere este tratat cu un exces de acid sulfuric concentrat. Reziduul insolubil este înlăturat prin filtrare și un exces de soluție de amoniac este adăugat în timpul filtrării. Se obține un precipitat brun și o soluție albastră. Precipitatul este filtrat, uscat și ars la 600°C. Se obțin 0,435 g pulbere roșie.

- Filtratul este neutralizat cu acid sulfuric și diluat cu apă distilată până la



- Fragmente din jurnalul unui psihiatru: Sunt doi ani de când mi-am deschis cabinetul. Azi am făcut o statistică pentru etiologia tuturor maladiilor pe care le-am notat în registru. Rezultatul a fost surprinzător. 50% din pacienți sunt bolnavi pentru că sunt căsătoriți, 50% sunt suferinzi pentru că nu sunt căsătoriți" (*Arthur Dan*).

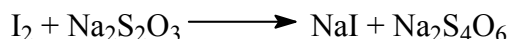
- Omul știe mai multe decât înțelege (*Alfred Adler*).

- Fiecare epocă are convingerea nestrămutată că lupta dusă de ea este cea mai importantă (*Honore de Balzac*).

100 mL. 20 mL de soluție este titrată cu iodură de potasiu când are loc următoarea reacție:



Iodul produs, este titrat cu o soluție standardizată de tiosulfat de sodiu, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,05 M după următoarea reacție chimică:



Pentru titrarea iodului au fost necesari 21,8 mL de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

- Scrieți ecuațiile chimice ale tuturor reacțiilor și egalațiile, menținând procedura analitică folosită.
- Calculați masa celor trei elemente conținute în 2 g de probă de calcopirită.
- Determinați formula empirică a calcopiritei.
- Calculați în % (în masă) de minereu pur.

8. Problemă propusă de echipa Suediei pentru Olimpiada Internațională de Chimie din Atena, 2003.

A. Este analizată o probă de apă de mare. Se presupune că are în componență clorură de sodiu, clorură de magneziu, sulfat de sodiu, clorură de calciu și nici un alt compus ionic..

Concentrațiile diferiților ioni au fost analizate după cum urmează:

- Concentrația ionilor clorură a fost determinată prin titrare de tip Mohr. 100 cm³ de apă de mare au fost diluați la 1 dm³, într-un balon cotat. 15 cm³ de soluție diluată au fost consumați în titrarea cu 6,85 cm³ de soluție de azotat de argint de concentrație 0,1 moli/dm³.
- Ionii sulfat au fost analizați prin precipitare cu sulfat de bariu. Un exces de azotat de bariu a fost adăugat peste 100 cm³ de apă de mare. Toți ionii sulfat se presupune că au precipitat ca sulfat de bariu. Precipitatul a fost filtrat, spălat, uscat și cântărit. Masa era de 0,6302 g.
- Concentrațiile ionilor de calciu și magneziu au fost determinate prin titrare cu o soluție de sare monosodică de EDTA de concentrație 0,0109 moli/dm³. 20 cm³ de apă de mare au fost transferați într-un balon cotat de 100 cm³ și soluția a fost diluată la semn. 25 cm³ de soluție diluată au consumat 27,52 cm³ de soluție de Na-EDTA, atunci când au fost titrați.



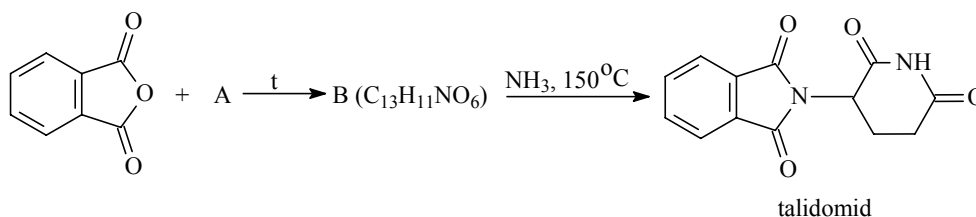
- Cu cât ești mai înțelept, cu atât îți dai mai bine seama că pe lume există mulți oameni deosebiți. Oamenii de duzină nu observă nici o deosebire între semenii lor (*Blaise Pascal*).
- Erori judiciare. Politia a adus la ospiciu un individ care susținea că are toată lumea într-un pachet, pe care-l purta cu mare grijă sub braț. Mai mult din curiozitate, am examinat conținutul pachetului: un Faust, un Hamlet și o imprimare pe discuri a quartetelor lui Beethoven. Uneori greșește și politia (*Arthur Dan*).

- Dozarea ionilor de calciu s-a făcut prin titrare permanganometrică. La 100cm^3 de apă de mare s-a adăugat o soluție de oxalat de amoniu $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$, pentru a precipita toți ionii de calciu sub formă de oxalat de calciu. Oxalatul de calciu a fost filtrat și dizolvat în acid sulfuric fierbinte. Ionii oxalat au fost analizați prin titrare cu $0,02\text{ moli/dm}^3$ de soluție de KMnO_4 . S-au consumat 22 cm^3 de soluție de permanganat.

- Calculați concentrația ionilor de clorură, de sulfat, de calciu și de magneziu din apa de mare.
- Scrieți reacția dintre EDTA, H_2Y^{2-} și ionii de Ca și Mg.
- Scrieți reacția pentru precipitarea oxalatului de calciu.
- Scrieți reacția ionilor de oxalat cu ionii de permanganat. Indicație: se formează dioxid de carbon și mangan (II) în soluție acidă.
- Calculați concentrația de NaCl , MgCl_2 , Na_2SO_4 și CaCl_2 . Dați răspunsul în g/dm^3 .

9. BELARUS – Olimpiada Națională de chimie, 24 –29 martie 2003

A. Medicamentul numit *thalidomid* a apărut prima oară în Europa la sfârșitul anilor '50. A fost folosit ca somnifer și în tratamentul grețurilor femeilor gravide. În mod tragic, femeile însărcinate care au luat medicamentul au născut copii cu malformații. În 1961, oamenii de știință au descoperit că numai unul dintre cei doi compuși enantiomeri prezenți în medicament previne grețurile, în timp ce celălalt era responsabil pentru mutațiile genetice. În cele ce urmează este prezentată o cale de sinteză a thalidomidului:



Reactivul A este un amino-acid natural ce conține 9,52% N în procente de masă.

- Care este formula structurală și denumirea reactivului A?
- Scrieți formula structurală pentru produsul intermediar B.
- Care atom din molecula thalidomidului este stereocentrul?
- Desenați structura stereochimică pentru izomerul R al thalidomidului.



- Știu personal, printr-o tristă experiență, că urmărind scopuri utopice se ajunge la carnagii și la lagăre de concentrare. Din momentul în care sacrifică ceea ce este posibil pentru ceea ce este de dorit vă angajați pe o cale inumană. (*Paul Watzlawick*)
- În viață există două tragedii. Una e să nu obții ceea ce dorești. Cealaltă e să obții (*G.B. Shaw*).

B. În timpul pionieratului în cercetarea superconductibilității, la temperatură înaltă, chimiștii au avut de înfruntat provocarea de a fabrica materiale care rămân superconductoare chiar dacă temperatura se apropie de normal.

O clasă promițătoare de candidați pentru superconductibilitate la temperatură înaltă o reprezintă compozitele ceramice bazate pe ytriu, bariu și cupru. Formula moleculară generală pentru asemenea compuși este următoarea: $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$. Valorile lui x variază între 6 și 7, în funcție de raportul dintre reactanți și de condițiile de fabricație.

a) Scrieți formula chimică a materialului ceramic ytriu-bariu-cupru, în care toți atomii de cupru au stare de oxidare +2.

b) Care este numărul de oxidare al cuprului în $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$?

Valoarea lui x într-o serie de compuși ceramici ytriu-bariu-cupru, a fost determinată din rezultatele a două experimente. În primul experiment o probă de 1,686 g a fost dizolvată într-o soluție diluată de acid fierbinte.

c) Care dintre următorii acizi ar fi cel mai potrivit pentru această determinare: acidul sulfuric, acidul clorhidric, acidul fosforic sau acidul azotic? Explicați

d) Presupunând că proba are compoziția $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$, scrieți ecuația ionică totală pentru reacția cu acidul diluat.

Soluția rezultată a fost fiartă, răcită, transferată într-un balon cotat și diluată până la 500 mL. O probă de 25 mL din balonul cotat a fost combinată cu un exces de iodură de potasiu apoasă și titrată cu tiosulfat de sodiu. Titarea a necesitat 12,3 mL de soluție de tiosulfat de concentrație 0,03095 M.

e) De ce este necesară fierberea soluției înainte de a adăuga iodură de potasiu?

f) Scrieți ecuația reacției dintre iodura de potasiu și tiosulfatul de sodiu.

În cel de-al doilea experiment, o probă de 0,1054g de material ceramic a fost dizolvată într-un acid diluat cu exces de ioni iodură și titrat cu 19,28 mL de tiosulfat 0,03095 M.

g) Scrieți ecuația reacției $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ cu acidul în prezența ionilor iodură. Explicați de ce ar trebui folosiți ionii iodură în exces.

h) Bazându-vă pe rezultatele celor două experimente, determinați formula moleculară a probei ceramice.

10. BELGIA – Olimpiada Națională de Chimie, 2003. Problemă dată și la Bacalaureatul European din 2002.

A. În industrie, pentru a prepara clorul, Cl_2 , și hidroxidul de sodiu, NaOH , se utilizează un procedeu numit „cu mercur”. În prima etapă, se supune electrolizei o



- Nu există întâmplări atât de nefericite din care oamenii pricepuți să nu tragă vreun folos, nici atât de fericite, pe care cei nepricepuți să nu le poată întoarce în dauna lor (*La Rochefoucauld*).
- Dar cum omul nu a trăit decât relativ puține milenii în stare de civilizație, în schimb a trăit multe sute de mii de ani în stare de barbarie, modurile funcționale arhaice sunt în el virtualmente extraordinar de vii și ușor de activat (*C.G. Jung*).

soluție apoasă de clorură de sodiu, sub o tensiune electrică de 4 volți. La unul din electrozi, se obține clorul gazos. La celălalt, care este din mercur, se obține un aliaj lichid numit amalgam de sodiu.

- Scrieți reacția chimică pentru reacția ce are loc la electrodul pozitiv.
- Scrieți ecuația chimică pentru reacția ce are loc la electrodul negativ.
- Ce volum de clor putem spera să obținem în timpul unei electrolize de o oră cu un curent de 10 kA. În condițiile acestei electrolize volumul molar al gazului era de 24 dm³/mol.

În cea de-a doua etapă facem ca sodiul din amalgam să reacționeze cu apa. Vom obține astfel o soluție de hidroxid de sodiu și o degajare de hidrogen.

- Scrieți ecuațiile oxidării din această etapă.
- Scrieți ecuația reducerii din această etapă.
- Deduceți ecuația ionică de bilanț (totală).
- Folosind tabelul de mai jos explicați de ce aceste reacții au loc.

↑ OXIDANTI	Cuplurile oxido - reducere		↓ REDUCATORI
	ClO ⁻ (aq) *	Cl ⁻ (aq) *	
	Cl ₂ (aq)	Cl ⁻ (aq)	
	I ₂ (aq)	I ⁻ (aq)	
	ClO ⁻ (aq) **	Cl ₂ (aq) **	
	H ₂ O (l) **	H ₂ **	
	Na ⁺ (aq)	Na(Hg)	

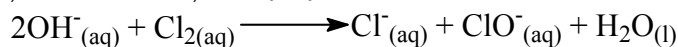
* - în mediu acid

** - în mediu bazic

Observație: la scrierea ecuațiilor chimice nu este obligatorie scrierea mercurului.

B. NaOH și Cl₂ le putem utiliza pentru a produce apa lui Javel.

Ecuatia totală a reacției de preparare este:



- Determinați numele de oxidare ale clorului din cele trei specii chimice.
- Care este specia oxidantă? Dar specia reducătoare?
- Scrieți ecuațiile de oxidare și de reducere
- Reacția de oxido-reducere este o reacție de dismutație. Care este caracteristica unei reacții de dismutație.

C. Pentru dozarea apei lui Javel, putem utiliza un procedeu care se bazează pe



- A trăi armonios reprezintă o chestiune de tact și de sensibilitate, de rațiune, echilibru și permanentă remodelare, o aristocrație a moralității și educației. Dar aceasta e mult prea greu. E mai ușor să trăiești după reguli fixe, decât prin tact și proprie judecată. O moralitate de fier nu e admirabilă, dimpotrivă, e mărturia spaimei în fața vieții, a inabilității de a te descurca. Într-un cuvânt, confuzie, slăbiciune de care ar trebui să ne fie rușine, nu să ne mândrim cu ea (*Aldous Huxley - Viermele lui Spinoza*).
- Nu am pierdut cursa, dar am alergat "out of time" (*Vince Lombardi*).

reacția cu o soluție de iodură de potasiu în mediu acid. În această reacție obținem iodul, pe care îl putem titra mai departe.

- a) Scrieți ecuația de reducere și de oxidare.
- b) Scrieți ecuația ionică totală a reacției.

11. ESTONIA – Olimpiada Națională de Chimie, ultima etapă, 2003

A. Când s-a încălzit un compus binar A, cu un compus simplu greu B, și un compus simplu gazos C, s-a format un compus de cinci atomi, lichid, extrem de volatil D, și un compus diatomic extrem de toxic E. Compusul A conține 40% oxigen și este folosit ca pigment alb pentru vopsele. Lichidul D este ușor hidrolizabil și este folosit pentru imitarea ceții. Dacă hidroliza este completă, se formează compusul A. Un compus simplu X se poate obține din reacția magneziului cu vaporii lui D. La reducerea lui D cu un compus simplu F, se obține HCl și un compus violet G (raport 1:1). Când reacționează cu o soluție de NaOH, compusul G formează un oxomonohidrat insolubil H. Ultima nu este o reacție redox. Prin reacția dintre compusul A și oxizi metalici sau alcalini se obțin atât săruri *meta* cât și *orto*.

- a) Estimați masa molară a compusului A și determinați compusul simplu X.
- b) Scrieți formula și denumirea compușilor de la A la H.
- c) Scrieți ecuațiile următoarelor reacții

1. $A+B+C \rightarrow$
2. $D+H_2O \rightarrow$
3. $D+Mg \rightarrow$
4. $D+F \rightarrow$
5. $G+NaOH \rightarrow$
6. $A+CaO \rightarrow$ compusul *meta* (denumiți-!)
7. $A+NaOH \rightarrow$ compusul *orto* (denumiți-!)

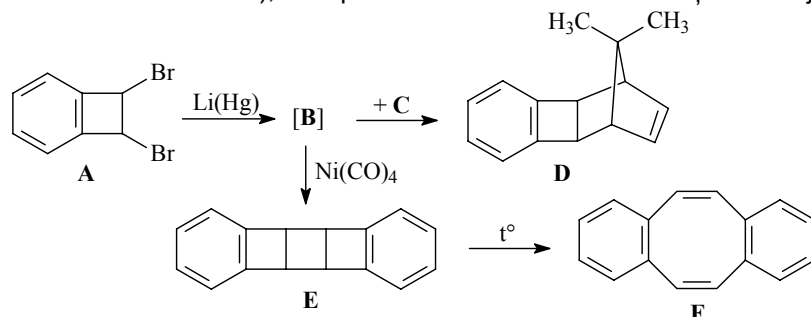
Selectate și traduse de stud. (an I) Radu Popescu,
Facultatea de Chimie Industrială,
Universitatea Politehnica București



- Avocatul: – Care a fost primul lucru pe care vi l-a spus soțul dumneavoastră?
Martora: – A spus "Unde sunt, Cathy?".
A: – Și de ce v-a enervat chestia asta?
M: – Pentru că pe mine mă cheamă Susan.
- Avocatul: – Și unde a avut loc accidentul?
Martorul: – Pe la kilometrul 499.
A: – Și unde se găsește kilometrul 499?
M: – Probabil între kilometrii 498 și 500.
- – Ionuț, ai schimbat apa la peștișori?
– Nu, mamă, n-au băut-o nici pe cea de ieri.
- – Gigel, dă-mi un exemplu de patruped!
– Masa, domnule profesor.

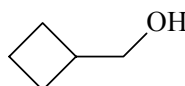
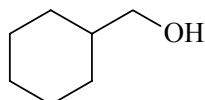
Subiectele teoretice ale Concursului de Chimie C.D. Neișescu, organizat de Facultatea de Chimie Industrială, București, 2003

1. Lucrările Profesorului Costin D. Neișescu și școlii sale în domeniul benzociclobutadienei (hidrocarbură relativ instabilă conținând un inel benzenic condensat cu ciclobutadiena), sunt prezentate în schema de reacții de mai jos:



Compusul **E** poartă numele de “dimer Neișescu”. Precizați formulele compușilor **B** și **C**. Discutați transformarea lui **A** în **B**. Comentați reacția lui **B** cu **C**. Denumiți compușii **A** și **C**. Propuneți o metodă de preparare pentru **A** pornind de la *o*-xilen. **10 puncte**

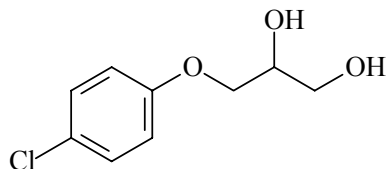
2. a) Preparați alcoolii:



Ce compuși rezultă prin deshidratarea lor catalizată de H_2SO_4 ?

b) Preparați metilenciclohexan prin cel puțin două metode diferite. **10 puncte**

3. a) **Clorfenesinul** este un agent antimicotic folosit în industria cosmetică. Formula sa este:



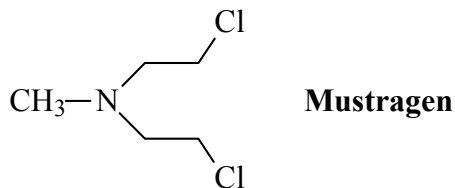
Clorfenesin



- – Mamă, ce cămașă îmi dai, cu mânecă lungă sau scurtă?
- Scurtă, dar de ce mă întrebi?
- Ca să știu până unde îmi spăl mâinile.
- – Ce n-aș da ca răscoala lui Horea, Cloșca și Crișan să fi avut loc în anul 1907!
- De ce?
- Pentru că așa am scris în lucrarea de control la istorie.

Propuneți o metodă de sinteză a acestui compus pornind de la benzen.

b) Mustragenul este un medicament utilizat în tratamentul bolii lui Hodgkin (cancer ganglionar).

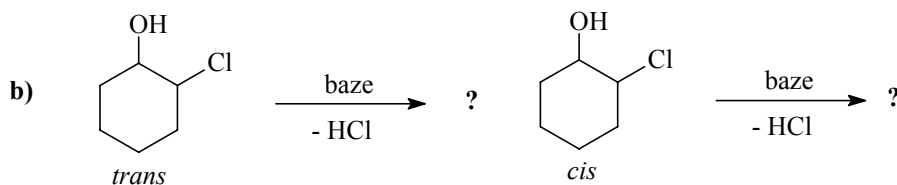
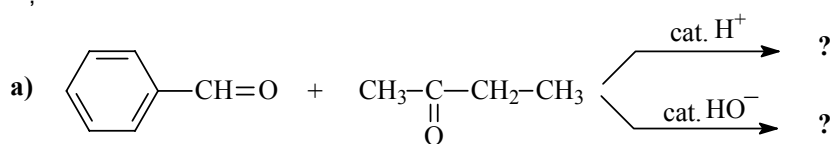


Ațiunea lui este însă foarte scurtă, odată introdus în organism el hidrolizând extrem de repede. Propuneți o explicație pentru ușurința și rapiditatea cu care hidrolizează acest compus. Propuneți o metodă de sinteză a acestui medicament.

10 puncte

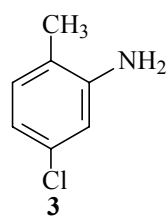
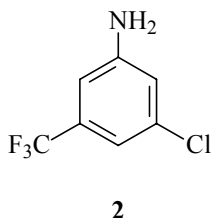
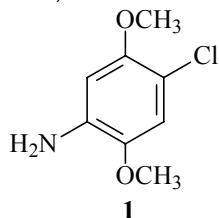
Î

4. Determinați structura produșilor de reacție din transformările următoare și propuneți mecanismele ce duc la formarea acestora:



10 puncte

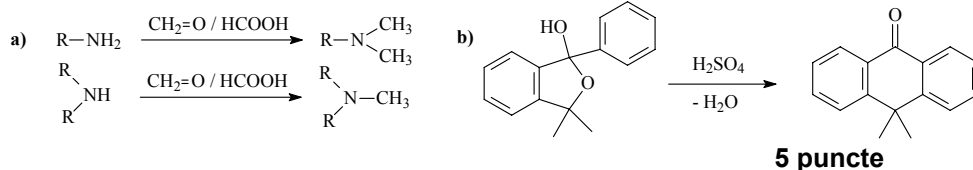
5. Să se obțină următorii derivați aromatici:



- Învățătoarea: – Dacă ai avea 10 cartofi și ar trebui să-i împarți în mod egal la 12 copii, ce ai face?
- Elevul: – Piure.
- – Spune-mi și tu o vorbă dulce...
- Baclava!
- Un pui de cangur către un arici: – Îmi pare rău, dar mami nu mă lasă să te chem înăuntru să ne jucăm!

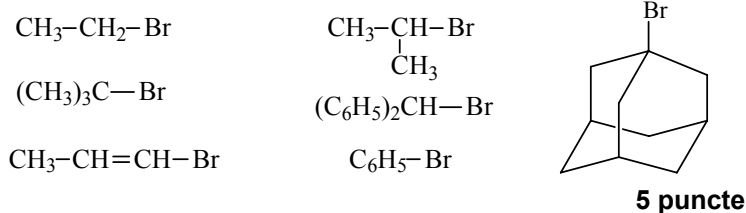
Pentru sinteza compusului **1** se va porni de la benzochinonă, iar pentru sintezele compuşilor **2** și **3** de la toluen. **5 puncte**

6. Propuneți mecanismul de reacție pentru transformările:

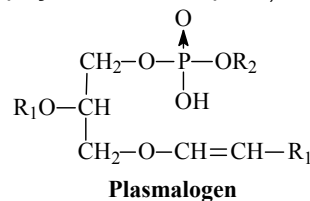
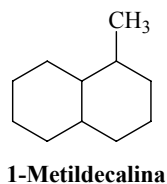


7. a) Dintre stereozomerii 1,3-ciclohexandiolului care este mai stabil? Motivatți răspunsul.

b) Grupați derivații bromurați de mai jos funcție de reactivitatea lor (mărită, normală și redusă) în reacția de substituție nucleofilă S_N2 :



8. Câți stereozomeri există pentru compuşii următori. Explicați.



5 puncte



- – La ce înveți?
- La geografie!
- Și unde se află Italia?
- La pagina 45.
- Turistul: – De ce nu mi-ai spus că sunt ploșnițe în cameră?
- Recepționarul: – Pentru că știam că veți constata și singur.
- – Nu pot să dorm, domnule doctor!
- Nici după medicamentele prescrise?
- Când le iau dorm, dar visez că am insomnie!

CONCURSUL REZOLVATORILOR DE PROBLEME

PROBLEME PROPUSE

Clasa IX-a (10 puncte)

1. Presupunând că oxigenul din aer este un amestec de izotopi $^{16}\text{O} : ^{17}\text{O} : ^{18}\text{O}$ aflați în raport atomic 3150:1:5 estimați numărul neutronilor existenți în oxigenul din aerul dintr-o încăpere paralelipipedică cu înălțimea de 4 m și suprafața plafonului de 280 m^2 .
2 puncte

2. Determinați Z-urile elementelor chimice în a căror configurație electronică se află un orbital monoelectronic aparținând stratului 3. Descrieți legăturile chimice care se pot stabili între atomii acestor elemente (identici și diferiți) și scrieți formulele chimice ale substanțelor formate prin legăturile chimice respective.
2 puncte

3. 16,4 din azotatul unui metal divalent, cu 58,53% oxigen în moleculă este tratat cu 0,25 l soluție de NaOH 1M. Identificați metalul divalent, determinați raportul molar dintre azotatul de sodiu format și reactantul aflat în exces.
2 puncte

4. Determinați numărul de electroni puși în comun în 61,5 l din hidrura unui element ai cărui ioni divalenți negativi sunt izoelectronici cu argonul, știind că volumul respectiv a fost măsurat la 2 atm și 27°C .
1.5 puncte

5. 644 g cristalohidrat $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{XH}_2\text{O}$ este „uscat” cu ajutorul a 1Kg H_2SO_4 98%. Dacă se obțin 284g Na_2SO_4 anhidru, determinați valoarea lui X și concentrația soluției de acid după ce a absorbit apa din cristalohidrat.
1.5 puncte

6. Atomii elementului A au orbitalii celui de-al 15-lea substrat semiocupați. Elementul B se află în perioada a 2-a, și aceeași grupă ca și elementul A. Determinați sarcina nucleară pentru atomii elementelor A respectiv B. Comparați caracterul electrochimic al celor două elemente și justificați diferența.
1 punct

Prof. Manuela Velica

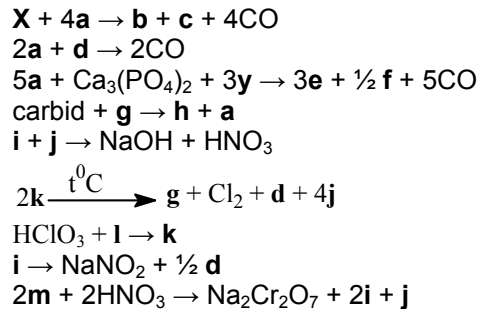
Colegiul Național „Al. I. Cuza”, Corabia



- – Veniți repede, e un hoț în bibliotecă!
- Zău? Și ce citește?
- – Dănuț, ce-i iei mamei tale de ziua ei?
- Nu știu, anul trecut i-am luat 100.000 lei din portofel!
- – Ce înseamnă *abstract*?
- Ceva pe care nu-l putem atinge.
- Dă-mi un exemplu, te rog!
- Fierul de călcat încins!!!

Clasa X-a (10 puncte)

1. Să se determine substanțele din schemă:



știind că substanța **X** conține fier și oxigen în procente masice egale și 29% Cr, substanța **y** este nisipul, iar substanța **g** se găsește în aer în procent volumetric de 80%. **2 puncte**

2. Determinați în două moduri formula substanței X, știind că aceasta conține 34.57% azot, 59.26% oxigen și restul hidrogen (procente masice), iar masa ei moleculară este 81. Precizați denumirea substanței. **1 punct**

3. Să se stabilească prin două metode distincte coeficienții ecuațiilor reacțiilor dintre :

- a) acidul clorhidric și permanganatul de potasiu;
- b) hidrazină clorură de aur și hidroxid de sodiu.

2 puncte

4. a. Determinați volumul de gaze rezultat prin explozia unui amestec ce conține 1kg salpetru și cantități stoichiometrice corespunzătoare de sulf și cărbune.

b. Calculați cantitatea de nitroglicerina- $C_3H_5(ONO_2)_3$ necesară pentru ca, prin explozia ei, să se obțină același volum de amestec gazos de azot și CO_2 ca în cazul precedent. **2 puncte**

5. 90 g aliaj de Al, Zn, Si și un metal lichid se tratează cu 300g sodă caustică de concentrație 40% rezultând 6.1 g silicat. volumul de gaz rezultat reacționează cu



- – Câte porunci există, întreabă profesorul de religie?
– Zece!
- Și ce se întâmplă dacă nu respecti una?
– Mai rămân nouă!
- – Ce gândește o roșie înainte de a fi aruncată în supă?
– ?!?
- De abia așteptam să încerc și eu Băile termale.
- – Care e deosebirea între fulger și electricitate?
– Fulgerul e gratis, electricitatea costă!

105 l clor măsurat în condiții standard. se cere:

- a. compoziția masică a aliajului;
- b. masa de nisip de puritate 90% care reacționează cu sulfat de sodiu, necesară pentru a obține aceeași cantitate de silicat;

3 puncte

Elev Ionela Dobra

Colegiul Național "George Coșbuc" Motru

Clasa XI-a (10 puncte)

OBS. S-au folosit **trei tipuri de teste**:

- Cu alegerea unui singur răspuns corect din cele 5(A – E).
- Cu complement grupat, care oferă mai multe variante de răspuns, notat de la 1–4. Comparațiile de răspunsuri corecte sunt notate:

A – dacă sunt corecte 1,2 și 3.

B – dacă sunt corecte 1 și 3.

C – dacă sunt corecte 2 și 4.

D – dacă este corect numai 4.

E – dacă 1,2,3,4 sunt corecte sau incorecte.

- De tip cauză efect astfel:

A – dacă ambele afirmații sunt corecte și între ele există relația cauză efect.

B - dacă ambele afirmații sunt corecte fără ca între ele să existe relația cauză efect.

C – dacă prima afirmație este corectă și a doua falsă.

D – dacă prima afirmație este falsă și a doua adevărată.

E – dacă ambele afirmații sunt false.

Fiecare răspuns corect se notează cu **un punct**.

1. Care dintre următoarele amine se transformă în derivați hidroxilici sub acțiunea acidului azotos.

- A. amine alifatic primare,
- B. amine alifatic secundare,
- C. amine alifatic terțiare,
- D. amine aromatice primare



- Cineva bate la ușă. Tipul deschide ușa, se uită în stânga, nimeni. Se uită în dreapta, nimeni. Se uită în jos și atunci vede un melc pe ștergător. Îl prinde și-l aruncă în iarbă.

Trec zece ani, iar bate cineva la ușă. Tipul deschide ușa, pe ștergător melcul, care întreabă:

– Auzi, ai ceva cu mine?

- – Mă întreb ce o să te faci când vei fi mare, dacă acum, în clasa a doua, tu nu știi să numeri decât până la 10?

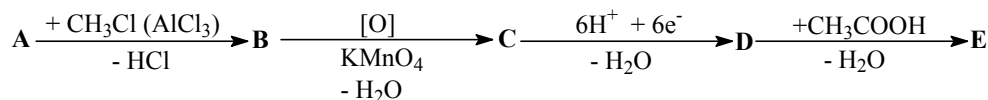
– Arbitru de box.

E. amine aromatice secundare.

2. Prin hidroliză bazică sau acidă ureea se descompune în:

- A. CO și NH₃;
- B. CO₂ + NH₃;
- C. HCOOH + NH₃;
- D. ureea nu hidrolizează,
- E. HCN + NH₃.

3. În următoarea schemă



Substanța E este acidul m acetil aminobenzoic iar substanța A este:

- A. benzen;
- B. nitrobenzen;
- C. acid benzoic;
- D. anilină;
- E. acetanilidă.

4. La reducerea nitrobenzenului în mediu acid, bazic sau neutru, nu se poate izola compusul:

- A. anilina;
- B. fenilhidroxilamina;
- C. nitrobenzenul;
- D. azobenzenul;
- E. pot fi izolați toți compușii anteriori.

5. Carbodiimida se poate obține din

- A. hidroliza acidului carbamic;
- B. clorură de benzoil cu NH₃;
- C. clorură de benzil și NH₃;
- D. cianat de amoniu;
- E. carbonat de amoniu la t°C.

6. Nitritul de etil și nitroetanul sunt:

- A. identici;
- B. izomeri de funcțiune;
- C. izomeri de poziție;
- D. stereoizomeri;



• Un tip speriat intră într-un restaurant:

– Al cui este pitbull-ul de la intrare?

Un tip îi răspunde plictisit:

– Este al meu, care-i problema?

– Sînt dezolat, dar caniche-ul meu tocmai l-a ucis pe al dumneavoastră.

– Imposibil, câinele meu să fie omorât de un caniche... Mă faceți să râd. Cum se poate ca o javră prăpădită să-i facă asta fiarei mele?

– Cred că pitbull-ul dumneavoastră s-a înecat în timp ce îmi mânca caniche-ul.

- E. diferiți.
7. Conțin în structura lor funcțiunea amidă
1. ureea,
 2. acidul carbamic;
 3. benzanilidă;
 4. ϵ caprolactama.
8. Amidele pot fi obținute cu ajutorul amoniacului din:
1. derivați halogenați;
 2. anhidride;
 3. nitrili,
 4. cloruri acide.
9. Para – nitroanilina se diazotează mai ușor decât anilina deoarece bazicitatea sa este mai mare decât cea a anilinei.
10. Transformarea sărurilor de arildiazoniu în hidrocarburi aromatice este o reacție de hidrogenoliză, deoarece reacția constă în substituția grupării diazoniu cu un atom de hidrogen.

Prof. Elena Grigorescu
Liceul „Ion Heliade Rădulescu” Târgoviște

Clasa a XII-a (10 puncte)

Precizare: este valabilă observația de la problemele prezentate pentru clasa XI-a.

1. La condensarea a 2 molecule din aminoacizii aromatici cu formula moleculară $C_7H_7O_2N$, numărul maxim de compuși cu o grupare amidă ce se pot obține este:
- A.** 3 , **B.** 4, **C.** 6, **D.** 8, **E.** 9.
2. Este falsă afirmația referitoare la peptidele naturale
- A. rotesc planul luminii polarizate;
 - B. majoritatea sunt solubile în apă;
 - C. au structură amfionică;
 - D. rezultă prin hidroliza enzimatică a unor proteine;
 - E. dau reacția biuretului cu sulfat de cupru.
3. Numărul de dipeptide posibile rezultate la hidroliza unei octapeptide cu toți aminoacizii diferiți este:
- A. 5;
 - B. 6;



- O femeie în vârstă, ținând de lesă un cățel, se apropie de trecerea de calea ferată și-l întreabă pe cantonier:
 - La ce oră vine trenul dinspre Mizil?
 - La zece treizeci.
 - Și cel dinspre Ploiești?
 - Dacă circulă normal, la unsprezece.
 - Acum cât o fi ceasul?
 - E nouă și-un sfert.
 - Hai, Bubi, putem să traversăm.

- C. 7;
D. 8;
E. alt răspuns.

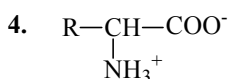
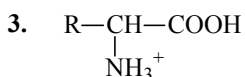
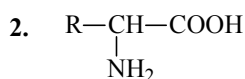
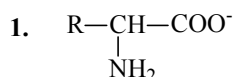
4. Care este numărul maxim de atomi de C terțiari pentru o substanță cu formula C_5H_5N :

- A. 1, B. 2, C. 3, D. 4, E. 5.

5. Se consideră formula moleculară $C_9H_{13}N$. Câte amine aromatice primare cu un atom de C asimetric sunt:

- A. 2, B. 3, C. 4, D. 5, E. 6.

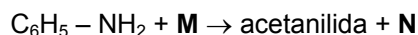
6. La dizolvarea în apă a unui aminoacid monoamino-monocarboxilic pot apărea speciile



7. Compușii care dispun de electroni neparticipanți la atomul de azot sunt

1. iodura de dimetilamoniu;
2. acetonitrilul;
3. clorura de tetrametilamoniu;
4. valina.

8. Se dă schema



Substanța M poate fi:

1. acidul acetic;
2. clorura de acetil;
3. anhidrida acetică;
4. clorura de metil;

9. Denaturarea proteinelor are loc și în condiții puțin energice deoarece legăturile de hidrogen din interiorul lanțului sunt slabe în raport cu legăturile chimice.



- – Cea mai mare pasiune a mea sînt peștișorii, se destăinuie un înalt funcționar unui prieten. În fiecare zi, petrec ore întregi în fața acvariului, fără să mă mișc și fără să-mi pot desprinde privirile pline de încîntare din fața micului univers al peștișorilor în culori și nuanțe încîntătoare.
- Și soția ta ce zice?
- Păi, ea habar n-are că eu am un acvariu uriaș la mine în birou, la minister.

10. Nitrarea nitrobenzenului la m – dinitrobenzen necesită încălzire pentru că reacția de nitrare este endotermă.

Prof. Grigorescu Elena

Liceul „Ion Heliade Rădulescu” Târgoviște



• Un magician ce lucra pe un vas aflat în croazieră executa în fiecare săptămână același număr. Singura sa problemă era papagalul căpitanului. Acesta îi învățase toate șmecheriile și, odată ce magicianul începea numărul, se apuca să comenteze și să explice trucerile acestuia. Tipul era scos din sărite de pasăre, dar nu putea face nimic pentru că era papagalul căpitanului. În cele din urmă, o întâmplare i-a curmat suferința: vaporul s-a ciocnit de o stîncă și s-a scufundat. Magicianul a scăpat agățându-se de un lemn. A plutit câteva zile pînă când, epuizat, ajunge pe o insulă. Cînd s-a trezit, a mulțumit Domnului că l-a salvat. A auzit însă un fluierat cunoscut, care l-a făcut să înghețe, era papagalul!

Nu și-au vorbit câteva zile, după care pasărea a cârâit:

– Mă dau bătut! Arată-mi unde e corabia!

• Coadă lungă la un magazin în pădure. De zile întregi magazinul nu a fost deschis. Iepurașul, bine dispus, îmbrăcat la costum, cu un diplomat în mîină, se îndreapta spre magazin. Ajunge pe la sfârșitul cozii, îl vede vulpea, care era acolo, că se bagă în față și îl prinde.

– Stai și tu la coadă, așa cum facem toți, nu te mai băga în față.

Apoi îl trănțește de un copac. Săracul iepuraș se scutură, își revine și apoi pornește mai departe. Ajunge lângă lup, care era pe la mijlocul cozii. Și acesta îl prinde, îl scutură, apoi îl trănțește de un copac. Cu greu se reculege iepurașul. Se reculege cumva și merge mai departe. Ajunge lângă urs, care era chiar în față. Îl înjură ursul de nu se poate, îl mai și bate bine. Cu un ultim efort, se scoală iepurașul și foarte nervos strigă:

– No, bine. Dacă nu vreți voi, nici astăzi nu deschid.

• Om de știință renumit. Vin niște oaspeți în vizită. Cînd intră în cameră, observă că deasupra patului are o potcoavă.

– Cum se întâmplă așa ceva? Doar nu sunteți superștios?

– Nicidecum, dar mi-a zis cineva că îi ajută și pe cei care nu cred în superstiții.

• După sosirea sa în America, rugat să se aranjeze înaintea apariției în public, Einstein răspunde:

– De ce, oricum nu mă cunoaște nimeni!

Dupa câțiva ani, fiind rugat același lucru, Einstein răspunde:

– Nu mai e nevoie, oricum mă cunoaște toată lumea!

• – Salut, bine că te-am întâlnit! Poți să-mi împrumuți 100.000 de lei?

– Îmi pare rău, dar n-am bani la mine!

– Dar acasă?

– Acasă toți sunt bine, sănătoși, mulțumesc!

Instrucțiuni pentru redactarea materialelor trimise spre publicare

Redactarea materialelor trimise spre publicare trebuie realizată în format Word, cu fontul Arial, 10 pts, la un rând, **folosind diacritice**. Structurile chimice și schemele de reacție se vor desena folosind un program adecvat, de preferință ChemWindow (orice versiune). Dacă materialul conține și alte tipuri de figuri (grafice, desene de orice tip, fotografii scanate) acestea vor fi atașate și ca fișiere separate, de preferință în format gif, bmp sau jpg. Nu se admit note de subsol.

Materialele, care nu vor depăși 5 pagini, format A4, vor fi trimise prin e-mail sau pe suport electronic (dischete, CD), iar dacă este necesară arhivarea, recomandăm folosirea programelor Winzip sau Winace.

Colectivul de redacție

Din numărul viitor

- Interviu
 - Așteptăm în continuare întrebările dumneavoastră referitoare la problemele care vă preocupă. Vă promitem că le vom adresa celor mai competente personalități.
- Sinteze
 - Stabilirea structurii compușilor organici prin metode fizice. Partea II;
 - Semiconductori organici;
- Istoria Chimiei;
 - Descoperiri în chimie ce au revoluționat medicina;
- Personalități – Acad. Maria Brezeanu la 80 de ani;
- Institute de învățământ superior - Facultatea de Chimie, Universitatea Al. I. Cuza Iași
- Premiile Nobel în chimie;
- Chimia și viața
- Olimpiada Națională de chimie
- Probleme date la selecția loturilor olimpice de chimie din diverse țări
- Hobby
- Sugestii de vacanță

În atenția cititorilor noștri

- Puteți accesa site-ul

www.tsocm.pub.ro/revistachimia

În care veți găsi rezolvarea unor probleme publicate în revista CHIMIA și prin care puteți stabili un dialog cu Colectivul de Redacție al acesteia.

- Costul unui exemplar din revista CHIMIA nr. 5 este de 40.000 lei. Bani se pot depune, individual sau în colectiv în contul editorului și sponsorului revistei, SEDACHIM S.R.L. Târgoviște, cont 2511.1-260.1/ROL deschis la BCR Târgoviște.

Colectivul de redacție