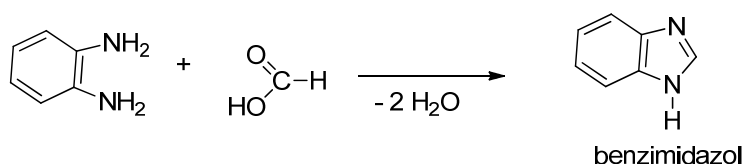


Raport stiintific sintetic

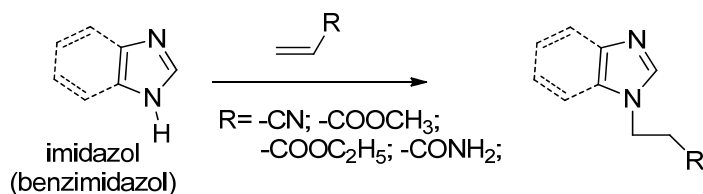
privind implementarea proiectului "New imidazole derivatives - from ionic liquids to N-heterocyclic carbenes - with potential practical applications" in perioada octombrie 2011– octombrie 2014

Stagiul I. Sinteza si analiza structurala a noilor derivați de imidazol N1-alchilați:

În prima fază a fost sintetizat, conform procedurii existente în literatura, benzimidazolul prin condensarea *o*-fenilendiaminei cu acid formic.



Pentru a realiza alchilarea atomului de azot din poziția 1 a nucleului imidazolic (din imidazol respectiv benzimidazol) am utilizat o adiție de tip Michael a hidrogenului acid din imidazol la derivați funcționali ai acidului acrilic (acrilat de metil, acrilat de etil, acrilonitril si acrilamidă).



Noii derivați de imidazol (respectiv benzimidazol) alchilați in poziția 1 au fost obținuți cu randamente foarte bune (peste 90 %). Principalul dezavantaj al acestor reacții îl constituie timpul mare de reacție de 30-40 de ore când se lucrează în acetonitril. O scădere a timpului de reacție la 20 – 30 de ore s-a realizat prin înlocuirea acetonitrilului cu toluen.

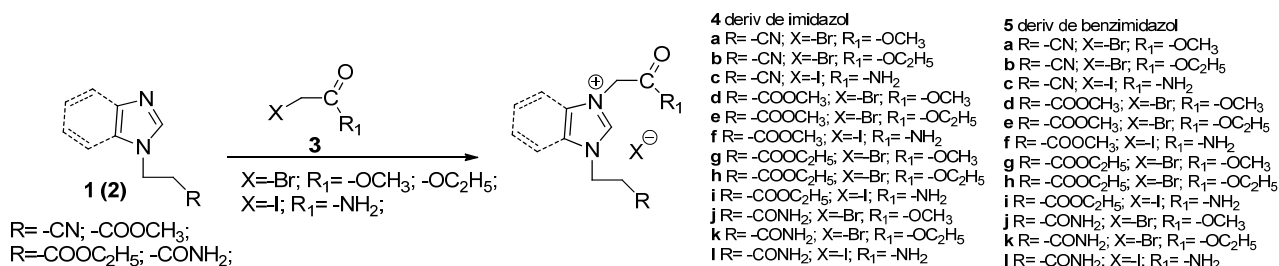
Tot în scopul de a reduce timpul de reacție s-au realizat sintezele prin metode neconvenționale și anume prin iradiere cu ultrasunete. Utilizarea ultrasunetelor în realizarea acestor sinteze a avut ca principal avantaj reducerea timpului de reacție de la 20 – 30 de ore la 3 – 4 ore. De asemenea randamentul reacțiilor a fost îmbunătățit cu până la 5 procente. A fost astfel elaborată o nouă procedură pentru alchilarea atomului de azot din poziția 1 a nucleului imidazolic sub acțiunea ultrasunetelor, procedură care scurtează mult timpul de reacție și de asemenea îmbunătățește randamentul reacțiilor.

Aceste rezultate au fost publicate in: Ghe. Zbancioc, I. Mangalagiu, C. Moldoveanu,: ULTRASOUND ASSISTED SYNTHESIS OF IMIDAZOLIUM SALTS: AN EFFICIENT WAY TO IONIC LIQUIDS; *Ultrasonics Sonochem*, **22**, xxx-xxx, **2015**. (accepted).

Stagiul II. Sinteza si analiza structurala a sărurilor de imidazoliu si a cicloaductilor piroloimidazolici. Testarea proprietăților, analiza structurala si studiul teoretic de fluorescența pentru compușii sintetizați:

II.1. Sinteza sărurilor de imidazoliu prin reacția de cuaternizare a atomului de N3 a derivaților de imidazol (obținuți în stagiul I.1. sau I.2.).

În acest stagiu au fost sintetizate o serie de săruri derivate de la imidazol **4** și benzimidazol **5** prin cuaternizarea derivaților obținuți anterior **1 (2)** cu halogenoderivați cu reactivitate mărită **3** de tipul halogenoesterilor și halogenoamidelor (bromacetat de metil și etil și respectiv iodacetamida).



Noii derivați de imidazol (respectiv benzimidazol) alchilați în poziția 3 au fost obținuți cu randamente bune la foarte bune (între 80 și 95 %). Principalul dezavantaj al acestor reacții îl constituie timpul mare de reacție de 36 ore pentru derivații de imidazol și 48 ore pentru derivații de benzimidazol când se lucrează în acetona.

Cu scopul de a reduce timpul de reacție s-au realizat sintezele prin metode neconvenționale și anume prin iradiere cu ultrasunete. Utilizarea ultrasunetelor în realizarea acestor sinteze a avut ca principal avantaj reducerea timpului de reacție de la 36 – 48 ore la 30 – 45 minute. De asemenea, în unele cazuri, randamentul reacțiilor a fost îmbunătățit cu până la 10 procente.

Sarea de Imidazoliu	Temperatura de topire (°C)	Timpul de reacție		Randamentul (%)	
		Incalzire clasica	Iradiere cu ultrasunete	Incalzire clasica	Iradiere cu ultrasunete
4a	129-130	36 ore	30 minute	82	92
4b	< 30	36 ore	30 minute	85	96
4c	164-166	36 ore	30 minute	78	90
4d	< 30	36 ore	30 minute	92	94
4e	< 30	36 ore	30 minute	95	96
4f	123-125	36 ore	30 minute	90	94
4g	< 30	36 ore	30 minute	96	96
4h	< 30	36 ore	30 minute	94	95
4i	111-113	36 ore	30 minute	91	93
4j	< 30	36 ore	30 minute	95	95
4k	< 30	36 ore	30 minute	95	96
4l	130-132	36 ore	30 minute	92	94
5a	161-163	48 ore	45 minute	80	87
5b	157-158	48 ore	45 minute	86	90
5c	167-169	48 ore	45 minute	88	91
5d	146-148	48 ore	45 minute	86	90
5e	150-152	48 ore	45 minute	88	91
5f	109-110	48 ore	45 minute	80	87
5g	136-137	48 ore	45 minute	89	92
5h	149-150	48 ore	45 minute	92	94
5i	112-113	48 ore	45 minute	82	88
5j	132-134	48 ore	45 minute	96	97
5k	142-143	48 ore	45 minute	96	97

5I	107-108	48 ore	45 minute	95	95
----	---------	--------	-----------	----	----

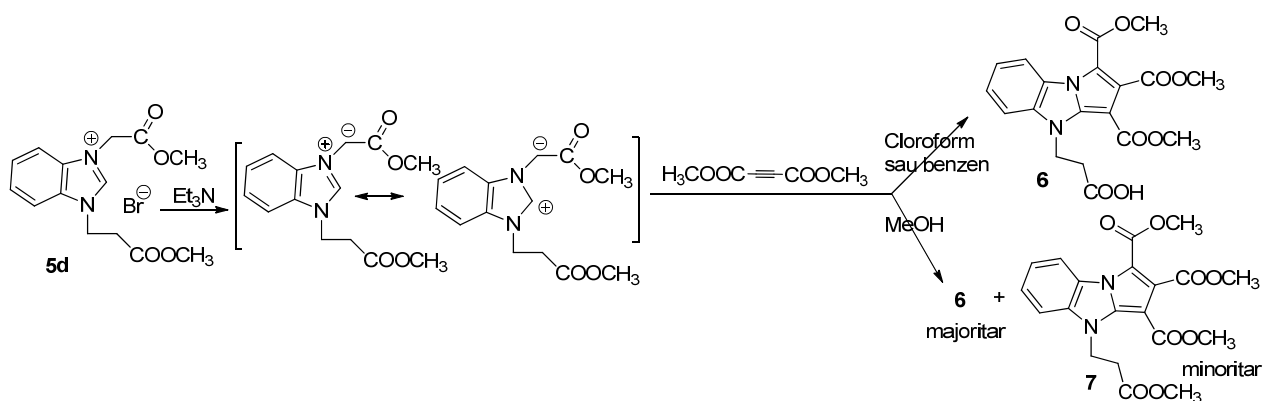
A fost astfel elaborata o noua procedura pentru alchilarea atomului de azot din poziția 3 a nucleului imidazolic sub acțiunea ultrasunetelor, procedura care scurtează mult timpul de reacție și de asemenea îmbunătățește randamentul reacțiilor.

Aceste rezultate au fost publicate în: Ghe. Zbancioc, I. Mangalagiu, C. Moldoveanu,; ULTRASOUND ASSISTED SYNTHESIS OF IMIDAZOLIUM SALTS: AN EFFICIENT WAY TO IONIC LIQUIDS; *Ultrasonics Sonochem*, **22**, xxx-xxx, **2015**. (accepted).

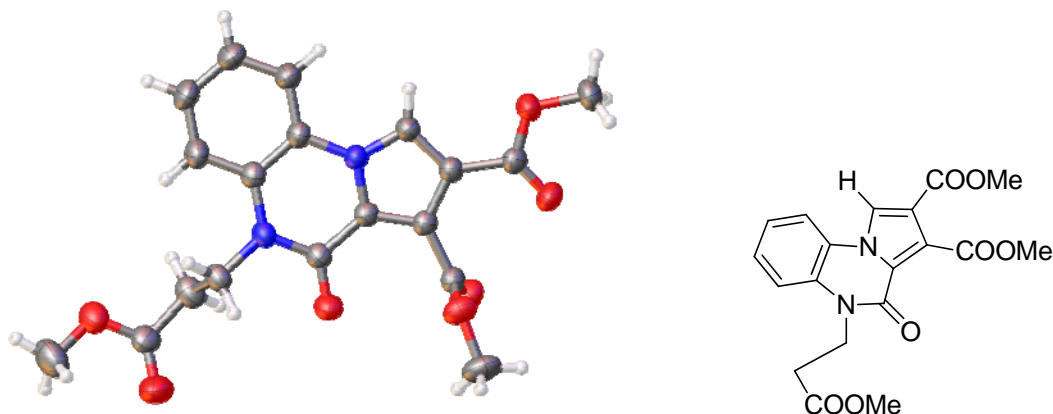
II.2., II.3., II.4., II.5. și II.6. Sinteza cicloaducțiilor derivați de la sărurile de imidazoliu (obținute în stagiul II.1.) prin reacții de cicloadiție [3+2] dipolare cu alchine și alchene activate.

În acest stadiu a fost investigată reacția sării de benzimidazoliu **5d** cu dimetilacetilendicarboxilatul de dimetil (DMAD). Am efectuat mai întâi reacția în cloroform, iar produsul de reacție, în baza analizei spectrelor RMN am presupus a fi produsul de cicloadiție total aromatizat, dar în același timp cu gruparea esterică de la azotul 1 hidrolizată, **6**.

Cu scopul de a elucida influența solventului asupra hidrolizei care am presupus că are loc, am efectuat aceeași reacție și în benzen și în metanol. În benzen se obține numai produsul hidrolizat **6**, în timp ce în metanol pe lângă produsul hidrolizat **6** se obține și produsul nehidrolizat **7**, dar ca produs minoritar.

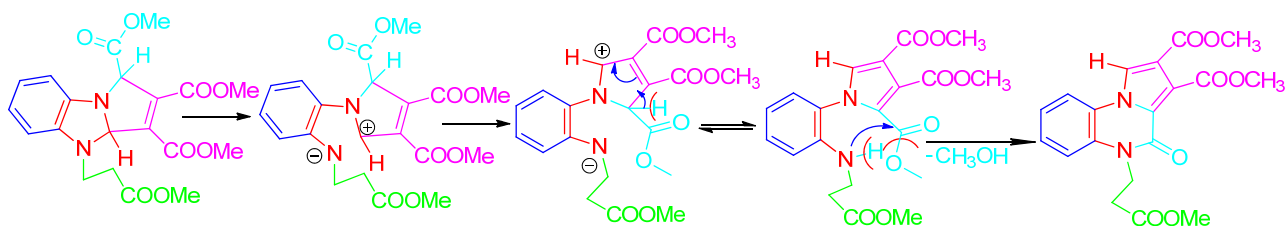


Recent, ca urmare a faptului ca am avut acces la un difractometru cu raze X, am reușit să determinăm cu exactitate structura compusului **6** care s-a dovedit a fi următoarea:

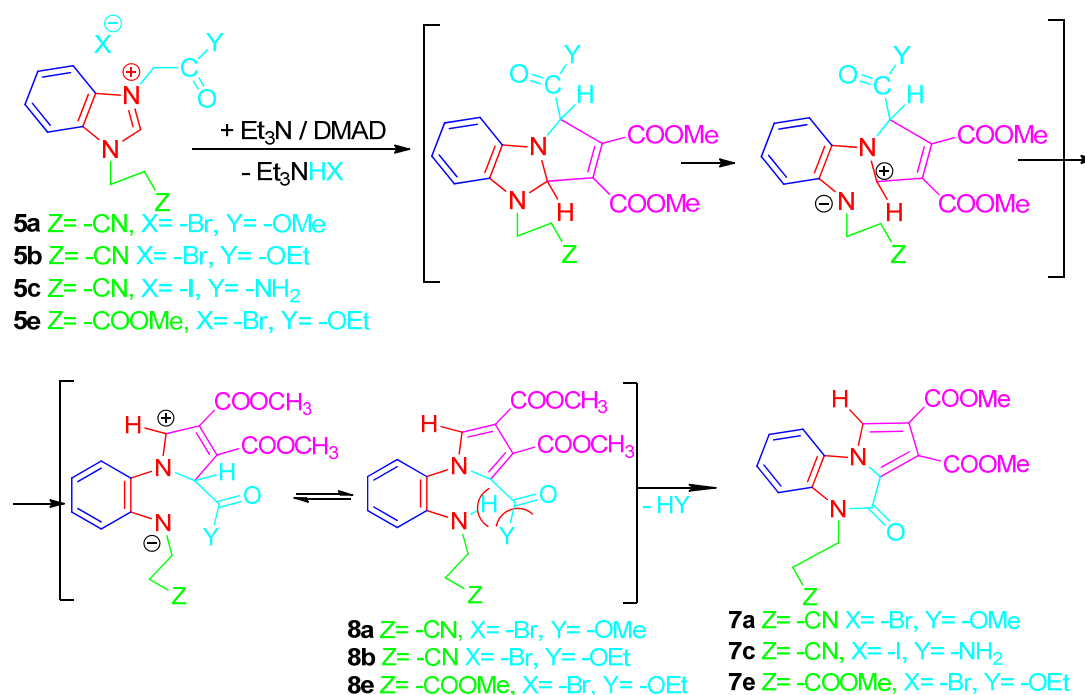


O reanaliză a spectrelor de RMN a stabilit că semnalele protonilor și a atomilor de carbon din spectre sunt în concordanță cu structura propusă.

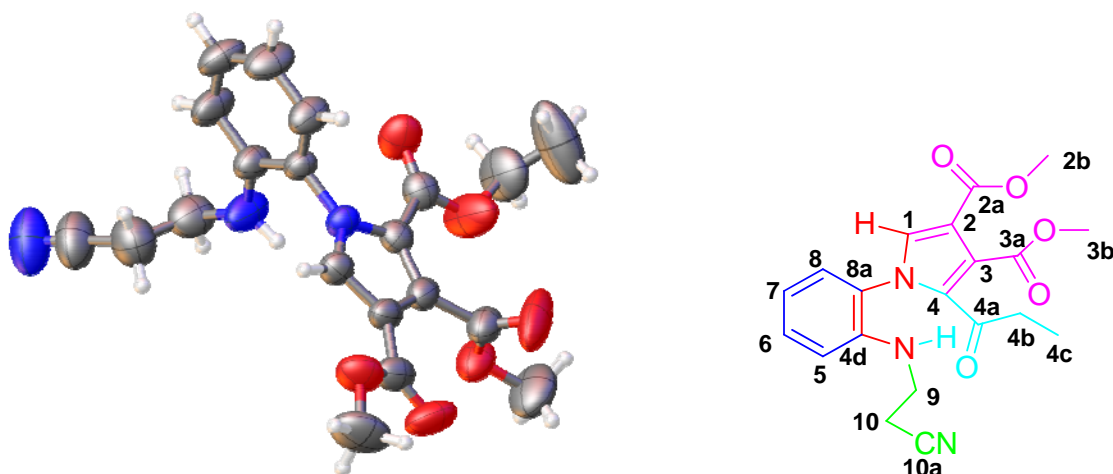
Structura compusului **6** fiind stabilită cu exactitate ne-am pus problema mecanismului reacției prin care se obține acest compus. Am presupus că în urma reacției de cicloadiție rezultă un derivat imidazo-dihidropirolitic instabil, cu tendință de aromatizare a ciclului pirolitic. În decursul procesului de aromatizare are loc deschiderea ciclului imidazolic, aromatizarea ciclului pirolitic prin tautomerie, apoi o rotire a ciclului pirolitic cu 180 de grade în jurul legăturii N3-C4 din ciclul imidazolic inițial. În final are loc închiderea unui nou ciclu de 6 atomi prin eliminarea unei molecule de metanol.



În vederea confirmării mecanismului propus a fost investigată de asemenea reacția sărurilor **5a**, **5b**, **5c** și **5e** cu dimetilacetilendicarboxilatul de dimetil (DMAD):

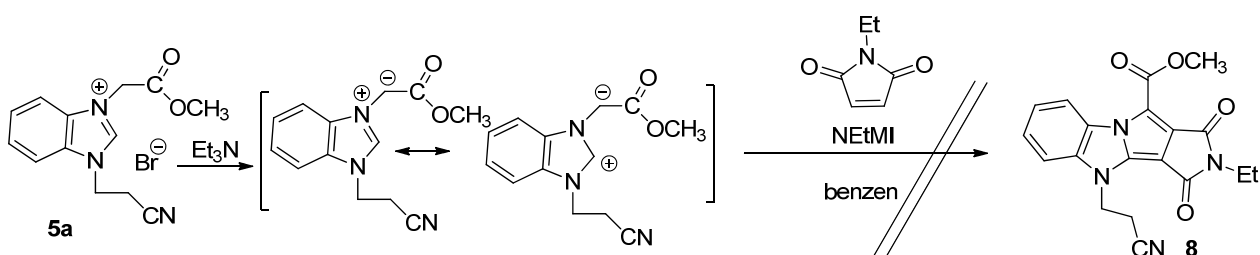


În cazul sărurilor **5a** și **5e** au fost identificați și izolați atât produșii ciclizați **7a** și **7e** cât și produșii cu inelul pirolitic aromatizat, dar cu ciclul imidazolic deschis **8a** și **8e**. În cazul sării **5c** a fost izolat doar produsul ciclizat **7c** în timp ce pentru sarea **5b** am izolat doar intermediarul **8b**. Mai mult pentru acest intermediar am reușit să înregistrăm spectrul de raze X, iar structura găsită confirmă structura propusă de noi și implicit confirmă mecanismul propus:



Aceste rezultate fac obiectul de studiu al unui articol trimis pentru publicare: C. Moldoveanu, Ghe. Zbancioc, D. Mantu, D. Maftai, I. Mangalagiu: THE CYCLOADDITION OF THE BENZIMIDAZOLIUM YLIDES WITH ALKYNES: NEW MECHANISTIC INSIGHTS; *Tetrahedron Letters*, **56**, xxx-xxx, **2015**. (under review).

Modul de aromatizare al produsului de cicloadiție (prin deschiderea ciclului pirolitic) explică eșecul izolării produșilor de cicloadiție în cazul sărurilor de imidazoliu și chiar al sărurilor de benzimidazoliu în cazul reacției cu alchene activate. Anterior a fost investigată reacția sării **5a** cu N-etilmaleinimida (NEtMI). Din păcate încercările de separare și identificare a produșilor de reacție au eșuat.



II.7. Studii teoretice referitoare la proprietățile fluorescente și la spectrele de absorbție a derivaților piroloimidazolici.

Având în vedere elucidarea structurii compușilor de cicloadiție, am reluat calculele mecano-cuantice la nivelul teoriei (C)PCM TD-DFT în vederea optimizării geometriei moleculelor, pentru ca ulterior moleculelor minimize energetice să le fie determinate spectrele de absorbție și fluorescența teoretică și comparate cu cele experimentale. Vom încerca ca în baza calculelor teoretice să putem aprecia dacă o moleculă prezintă sau nu proprietăți fluorescente. Deoarece moleculele sunt mari, calculele mecano-cuantice sunt complexe și necesită timp foarte mare.

II.8. Testarea activității biologice (posibili factori de creștere) a noilor compuși obținuți.

În cadrul acestor cercetări, pentru testele de germinare au fost alese semințe din două categorii diferite de plante, cu structuri biologice diferite: *Picea abies* (molid) caracterizate prin plante lemnoase cu samantă liberă, neînchisă în fruct și *Triticum aestivum* (grâu), caracterizate prin plante ierboase cu samantă închisă în cavitatea ovariană.

In ceea ce priveste concentratiile utilizate pentru testari, au fost utilizate urmatoarele valori: $10^{-3}M$, $5 \times 10^{-4} M$, $10^{-4}M$, $5 \times 10^{-5}M$ si $10^{-5}M$.

După o prima remarca, nu s-au sesizat diferente semnificative in ceea ce priveste numarul de seminte germinate la niciuna din probele testate fata de semintele din loturile martor. Concentratiile din domeniul $10^{-3}M - 5 \times 10^{-4}M$ au efecte toxice, atat asupra hipocotilelor cat si asupra radiculelor, radacinile fiind mai sensibile la actiunea concentratiilor mari.

In cazul determinarilor pe seminte de molid, imidazolul si benzimidazolul au avut actiune diferita: imidazolul avand un efect stimulator nesemnificativ asupra hipocotilelor si puternic inhibitor asupra radiculelor, benzimidazolul avand o comportare opusa, inhiband nesemnificativ dezvoltarea hipocotilelor si stimuland radiculele.

Alchilarea atomului de azot din pozitia 1 a imidazolului, atat in cazul imidazolului cat si al benzimidazolului, cu acrilonitril, acrilat de metil sau etil, determina o stimulare a hipocotilelor. Prin cuaternizarea N3 cu bromacetat de metil sau etil a cianoetilimidazolului se obtine o stimulare puternica a alungirii hipocotilelor si o stimulare moderata a radiculelor de molid. In cazul benzimidazolului efectele cuaternizarii sunt nesemnificative. Atunci cand cuaternizarea s-a realizat cu iodacetamida, toti compusii obtinuti, indiferent de concentratie, au prezentat efecte puternic inhibitoare ale cresterii – atat la hipocotile, dar mai ales la radicule.

In cazul determinarilor pe seminte de grau atat imidazolul dar mai ales benzimidazolul au avut actiune stimulanta.

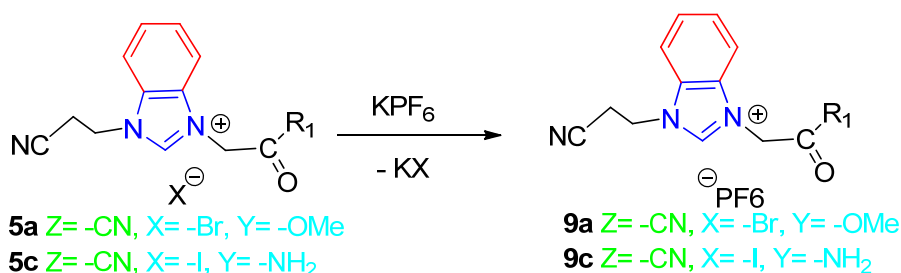
Alchilarea atomului de azot din pozitia 1 a imidazolului, in cazul imidazolului cu acrilonitril efectul obtinut este nesemnificativ fata de martor in timp ce la alchilarea cu acrilat de etil si mai ales de metil produsii obtinuti au o actiune stimuloare cu pana la 30% asupra lungimii hipocotilelor. In cazul benzimidazolului toti produsii alchilati la N1 au o actiune stimuloare semnificativa asupra lungimii hipocotilelor.

Prin cuaternizarea N3 cu bromacetat de metil sau etil a cianoetilimidazolului se obtine o stimulare puternica a alungirii hipocotilelor. In cazul benzimidazolului efectele cuaternizarii sunt nesemnificative. Atunci cand cuaternizarea s-a facut cu iodacetamida, toti compusii obtinuti, indiferent de concentratie, au prezentat efecte puternic inhibitoare ale cresterii hipocotilelor.

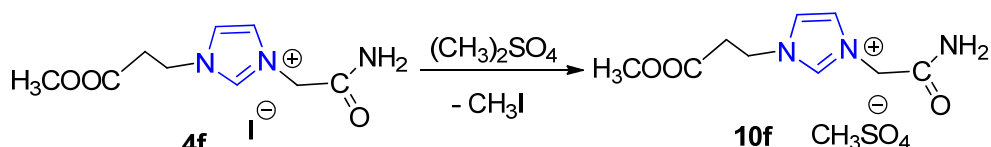
Stagiul III. Sinteza si analiza structurala a hexafluorofosfaților de imidazoliu si a bis-imidazoloderivaților cu brațe alifaticе și aromaticе:

III.1. Sinteza de noi hexafluorofosfați de imidazoliu din halogenurile corespunzătoare (obținute în stagiul II.1.) prin metateză cu anioni.

Am realizat reacția sărurilor **5a** și **5c** cu soluție apoasă de KPF_6 .



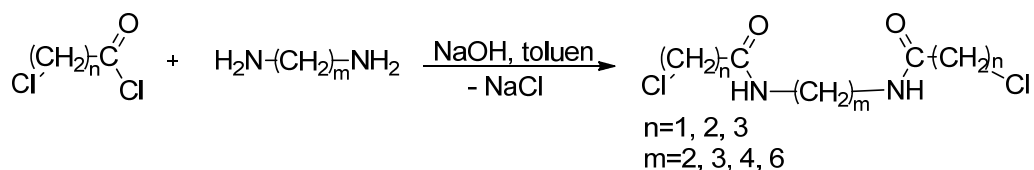
În cazul sării **5c** reacția a decurs cu succes, în cazul sării **5a** am întâmpinat dificultăți în eliminarea bromurii de potasiu formată din mediul de reacție deoarece hexafluorofosfatul **9a** este și el solubil în apă. În vederea eliminării acestui inconvenient am decis să utilizăm altă metodologie pentru metateza cu anioni, o metodologie care să nu necesite utilizarea soluțiilor apoase și în care eliminarea halogenurii să se facă mai ușor. Astfel am decis să aplicăm o metodă găsită în literatură care presupune tratarea halogenurilor de imidazoliu cu dimetil sulfat și am tratat sarea **4f** cu dimetilsulfat. Spectrul RMN al produsului izolat este în concordanță cu structura propusă metilsulfatului **10f**.



Am îmbunătățit această metodologie prin utilizarea ultrasunetelor în aceste sinteze.

III.2. Sinteza spațiatorilor alifatici.

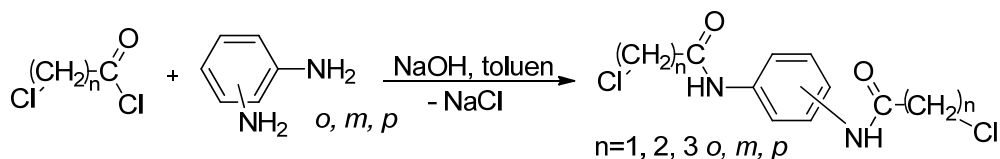
Spațiatorii alifatici au fost obținuți prin reacția clorurilor de cloracil (cloroacetil, cloropropionil și clorobutiril) cu diaminoderivați (1,2-diaminoetan, 1,3-diaminopropan, 1,4-diaminobutan și 1,6-diaminohexan).



Toți compușii au fost sintetizați și caracterizați spectral.

III.3. Sinteza spațiatorilor aromatici.

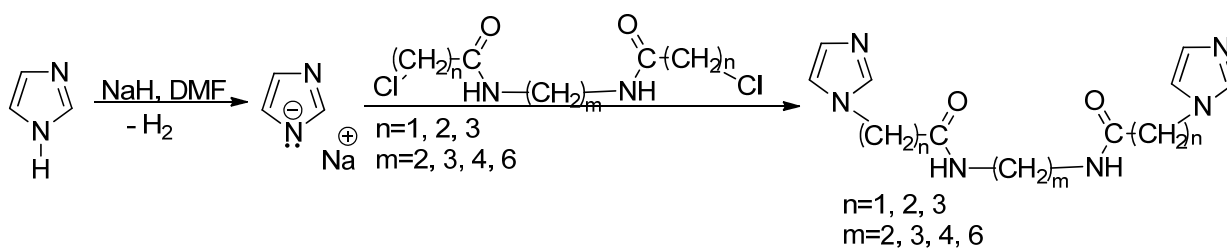
Spațiatorii aromatici au fost obținuți prin reacția clorurilor de cloracil (cloroacetil, cloropropionil și clorobutiril) cu diamine aromatice (*o*-, *m*- și *p*-fenilendiamină).



Toți compușii au fost sintetizați și caracterizați spectral.

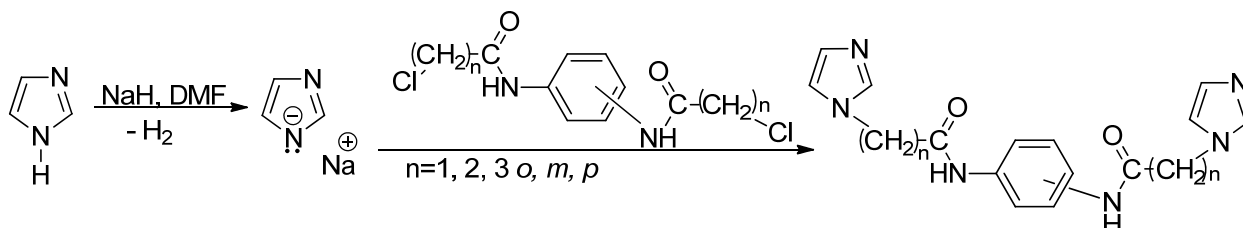
III.4. Sinteza bis-imidazo derivaților cu spațiatori alifatici

Bis-imidazo derivații cu spațiatori alifatici au fost obținuți prin reacția bis-halogenoderivatilor obținuți în stagiul III.2. cu imidazolat de sodiu.



III.5. . Sinteza bis-imidazo derivațiilor cu spațiatori aromatici

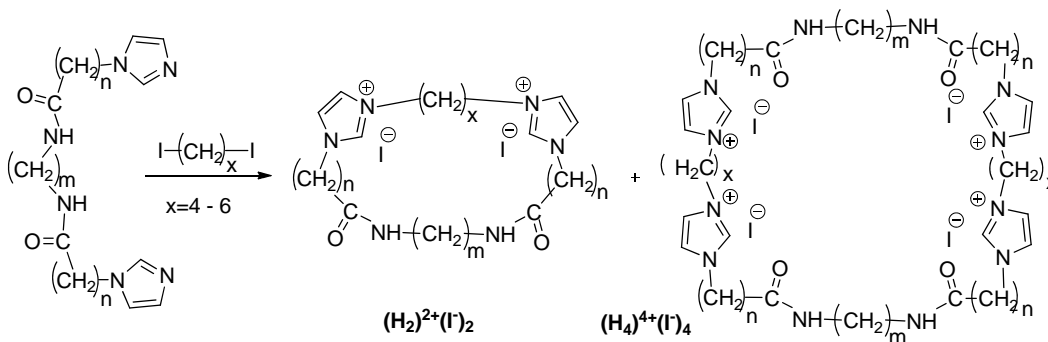
Bis-imidazo derivații cu spațiatori aromatici au fost obținuți prin reacția bis-halogenoderivatilor obținuți în stagiul III.3. cu imidazol de sodiu.



Stagiul IV. Sinteza și analiza structurală a Carbenelor N-Heterociclicederivate de la imidazol.

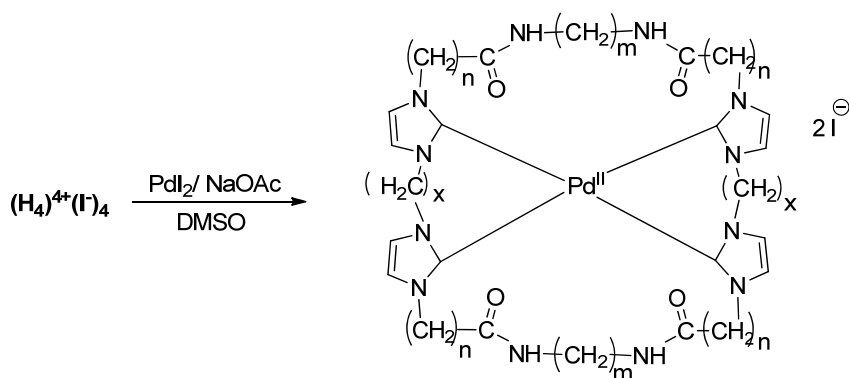
IV.1. IV.2. Sinteza de noi structuri macrociclice

Noi structuri macrociclice au fost obținute prin reacția bis-imidazoderivatilor cu spațiatori alifatici (obținuți în stagiul III.4.) sau aromatici (obținuți în stagiul III.5.) cu derivați dihalogenați cu reactivitate mărită de tipul diiodoalcanilor.

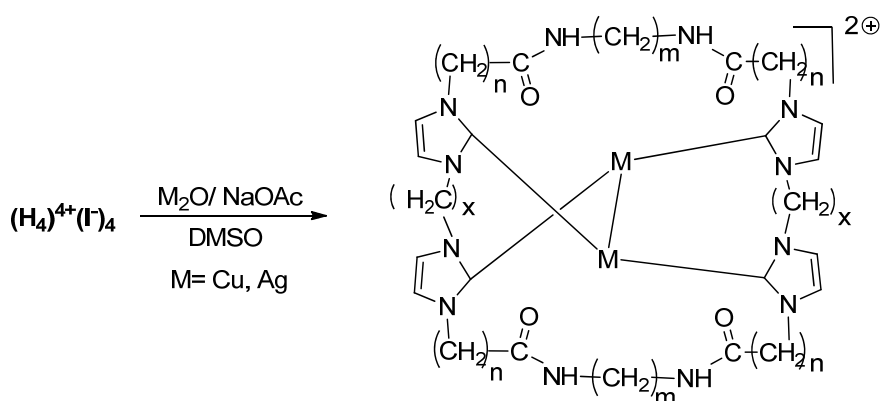


IV.3. IV.4. Sinteza de complecși carbenici de tip coroană

Complecși carbenici de tip coroană au fost sintetizați prin reacția sărurilor de imidazoliu ciclice ((H₄)⁴⁺(I)₄ obținute în stagiul IV.1. și IV.2.) cu iodură de paladiu în DMSO în prezența acetatului de sodiu.



Tot complecși carbenici de tip coroană au fost sintetizați prin reacția sărurilor de imidazoliu ciclice $(H_4)^{4+}(I^-)_4$ obținute în stagiul IV.1. și IV.2.) cu oxid de cupru sau de argint în DMSO în prezența acetatului de sodiu.



Structura noilor compuși a fost sau va fi determinată pe cale chimică (analiza elementală) și spectrală (IR, UV-VIS, NMR, MS).

Structura compușilor a fost dovedită pentru toți derivații de imidazol sintetizați prin analiză elementală și prin analiză spectrală. Au fost înregistrate și interpretate spectre IR, UV-VIS, RAMAN, MS, RMN și DRX. Structurile determinate pe cale spectrală sunt în deplină concordanță cu structurile propuse.

Pagina web a proiectului: <https://teclu.chem.uaic.ro/moldoveanu/contract-te/>, a fost actualizată, aici va fi publicat, până la data de 01.11.2014, raportul științific sintetic al acestui proiect.

O parte a rezultatelor obținute au fost organizate pentru a fi publicate în reviste de specialitate și prezentate la o serie de conferințe naționale și internaționale după cum urmează:

O lucrare publicată:

1. D. Astefanei, N. Buzgar, M. Risca, **C. Moldoveanu**, I. Mangalagiu: „SYNTHESIS, SERS, RAMAN AND FT-IR INVESTIGATION IN CONJUNCTION WITH DFT THEORETICAL SIMULATIONS ON N-(2-CYANOETHYL)-IMIDAZOLE. PART I”; *Revista de Chimie*, **65(6)**, 684-688, **2014**. (ISSN: 0034-7752).

Doa lucrări acceptate sau în curs de publicare:

1. Ghe. Zbancioc, I. Mangalagiu, **C. Moldoveanu**: ULTRASOUND ASSISTED SYNTHESIS OF IMIDAZOLIUM SALTS: AN EFFICIENT WAY TO IONIC LIQUIDS; *Ultrasonics Sonochem*, **22**, xxx-xxx, **2015**. (accepted).

2. **C. Moldoveanu**, Ghe. Zbancioc, D. Mantu, D. Maftai, I. Mangalagiu: THE CYCLOADDITION OF THE BENZIMIDAZOLIUM YLIDES WITH ALKYNES: NEW MECHANISTIC INSIGHTS; *Tetrahedron Letters*, **56**, xxx-xxx, **2015**. (under review).

19 lucrari prezentate la conferinte nationale si internationale:

1. **C. Moldoveanu**, Ghe. Zbancioc, D. Mantu, V. Antoci, D. Maftai, I. Mangalagiu NEW MECHANISTIC INSIGHTS ON THE CYCLOADDITION OF THE BENZIMIDAZOLIUM YLIDES WITH ALKYNES Zilele Universitatii "Al. I. Cuza-Iasi", 31 Octombrie - 1 Noiembrie **2014**, (Poster).
2. **C. Moldoveanu**, Ghe. Zbancioc, D. Mantu, V. Antoci, D. Maftai, I. Mangalagiu THE CYCLOADDITION OF THE BENZIMIDAZOLIUM YLIDES WITH ALKYNES: MECHANISM ELUCIDATION XXXIII-rd Romanian Chemistry Conference 1-3 october **2014**, Calimanești-Caciulata, Valcea, Romania (Poster presentation P.S.I. 28).
3. Ghe. Zbancioc, **C. Moldoveanu**, V. Antoci, D. Mantu, I. Mangalagiu IMIDAZOLIUM AND BENZIMIDAZOLIUM SALTS THROUGH ULTRASOUND ASSISTED SYNTHESIS XXXIII-rd Romanian Chemistry Conference 1-3 of October **2014**, Calimanești-Caciulata, Valcea, Romania (Poster presentation P.S.I. 18).
4. **C. Moldoveanu**, Ghe. Zbancioc, D. Mantu, V. Antoci, I. Mangalagiu X-RAY STRUCTURE ELUCIDATION OF NEW PYRROLO DERIVATIVES 14th International Balkan Workshop on Applied Physics 2-4 of July **2014**, Constanta, Romania (Poster presentation S4 P12).
5. Ghe. Zbancioc, **C. Moldoveanu**, A.M. Zbancioc, G. Tataranga, I. Mangalagiu NEW PYRROLOQUINOXALINE COMPOUNDS: SYNTHESIS AND SPECTRAL ANALYSES 14th International Balkan Workshop on Applied Physics 2-4 of July **2014**, Constanta, Romania (Poster presentation S4 P13).
6. **C. Moldoveanu**, Ghe. Zbancioc, D. Mantu, V. Antoci, I. Mangalagiu IMIDAZOLIUM SALTS AS IONIC LIQUIDS VIA ULTRASOUND ASSISTED SYNTHESIS The International Conference dedicated to the 55th anniversary from the foundation of the Institute of Chemistry of the Academy of Sciences of Moldova May 28-30 **2014**, Chisinau, Moldova (Poster presentation P 154).
7. Ghe. Zbancioc, **C. Moldoveanu**, D. Maftai, D. Mantu, V. Antoci, I. Mangalagiu XRD STRUCTURE ELUCIDATION OF NEW FLUORESCENT PYRROLO-IMIDAZOLE DERIVATIVES The International Conference dedicated to the 55th anniversary from the foundation of the Institute of Chemistry of the Academy of Sciences of Moldova May 28-30 **2014**, Chisinau, Moldova (Poster presentation P 167).
8. **C. Moldoveanu**, Ghe. Zbancioc, D. Mantu, P. M. Stiuleac, I. O. Silea, I. Mangalagiu SINTEZA DE NOI LICHIDE IONICE CU SCHELET IMIDAZOLIC Zilele Universitatii "Al. I. Cuza-Iasi", 31 Octombrie - 1 Noiembrie **2013**, (Poster).
9. Ghe. Zbancioc, **C. Moldoveanu**, D. Maftai, V. Antoci, I. Mangalagiu: SINTEZA ȘI ELUCIDAREA STRUCTURII UNOR NOI DERIVATI DE PIRROLO-IMIDAZOL FLUORESCENTI Zilele Universitatii "Al. I. Cuza-Iasi", 31 Octombrie - 1 Noiembrie **2013**, (Poster).
10. Mantu, D.; **Moldoveanu, C.**; Zbancioc, G.; Antoci, V.; Stoian, I.; Mangalagiu, I.: „Synthesis of new ionic liquids imidazole based” XIV European Symposium on Organic Reactivity ESOR 2013, 1-6 September 2013, Prague, Czech Republic. (poster 69).
11. Zbancioc, G.; Maftai D.; **Moldoveanu, C.**; Zbancioc, A.M.; Tataranga, G.; Mangalagiu, I.: „Synthesis and XRD Structure Elucidation of new Fluorescent Pyrrolo-imidazole” XIV European Symposium on Organic Reactivity ESOR 2013, 1-6 September 2013, Prague, Czech Republic. (poster 137)
12. **C. Moldoveanu**, Ghe. Zbancioc, D. Mantu, I. Mangalagiu: NMR STUDY ON STRUCTURE ELUCIDATION OF NEW IMIDAZOLE LIGANDS The XVII-th International Conference „Physical Methods in Coordination and Supramolecular Chemistry” (PPMCSC-XVII), Chisinau, 24 - 26 Octombrie **2012**, (Poster **P62**).

13. I. Stoian, P. M. Stiuleac, I. O. Silea, Ghe. Zbancioc, **C. Moldoveanu**, I. Mangalagiu: ULTRASOUND ASSISTED SYNTHESIS OF NEW IMIDAZOLIUM SALTS Zilele Universitatii "Al. I. Cuza-Iasi", 25 - 26 Octombrie **2012**, (Poster **P29**).
14. **Moldoveanu, C.**; Zbancioc, Ghe.; Maftai, D.; Stoian, I.; Mangalagiu I.: „SYNTHESIS OF NEW IMIDAZOLE DERIVARIVES POSSIBLE IONIC LIQUIDS USING ULTRASOUND IRRADIATION”; XXXII-st Romanian Chemistry Conference 3-5 october **2012**, Calimanești-Caciulata, Valcea, Romania (Poster presentation P.S.I. 16).
15. **Moldoveanu, C.**; Zbancioc, G.; Antoci, V.; Mangalagiu, I.: „ULTRASOUND ASSISTED SYNTHESIS OF NEW IONIC LIQUIDS IMIDAZOLE BASED” 11th International Conference on Global Research and Education Interacademia 27-30 August 2012, Budapest Hungary. (oral presentation)
16. Zbancioc, G.; **Moldoveanu, C.**; Mantu D.; Mangalagiu, I.: „MICROWAVE ASSISTED SYNTHESIS OF NEW HIGHLY FLUORESCENT PYRROLO-IMIDAZOLE” 11th International Conference on Global Research and Education Interacademia 27-30 August 2012, Budapest Hungary. (poster)
17. Zbancioc, G.; **Moldoveanu, C.**; Stiuleac P. M.; Silea I. O.; Mangalagiu, I.: „SYHNTHESE DE NOUVEAUX PYRROLO-IMIDAZOLE DERIVES AVEC DES PRPPRIETES DE FLUORESCENCE”; Septieme Colloque Franco-Roumain de Chimie Apliquee 27-29 juin **2012**, Bacau, Roumanie (Poster 25, pp 70).
18. **Moldoveanu, C.**; Zbancioc, G.; Stoian I.; Mangalagiu, I.: „SYHNTHESE ASSISTEE PAR ULTRASONS DE NOUVEAUX LIQUIDES IONIQUES DERIVES DE L'IMIDAZOLE”; Septieme Colloque Franco-Roumain de Chimie Apliquee 27-29 juin **2012**, Bacau, Roumanie (Poster 13, pp 47).
19. **C. Moldoveanu**, D. Astefanei, D. Maftai, Ghe. Zbancioc, I. Stoian, I. Mangalagiu: New imidazole based ionic liquids European Exhibition of Creativity and Innovation EURO INVENT, Iasi 12 - 14 May **2011**, (Innovative Researches **R.29.**). **Diploma of Excellence.**

In baza rezultatelor obținute în cadrul proiectului preconizăm publicarea a încă cel puțin două articole științifice în reviste de specialitate cu factor de impact ridicat.

Director proiect,

Conf. dr. Costel Moldoveanu