

**AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI  
AKADEMİK Y.H. MƏMMƏDƏLİYEV ADINA  
NEFT KİMYA PROSESLƏRİ İNSTİTUTU**

---

*Əlyazma hüququnda*

**Adel Əhməd El-Səyəd Marzouk**  
**Azot tərkibli üzvi birləşmələrin sintezi və onların bioloji fəallığının**  
**tədqiqi**

İxtisas: **23 14.01** - Neft kimyası

Kimya üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün təqdim edilmiş  
dissertasiyanın

**AVTOREFERATI**

**Bakı-2013**

Dissertasiya işi Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası akademik Y.H. Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunda yerinə yetirilmişdir.

**Elmi rəhbərlər:**

AMEA-nın müxbir üzvü,  
kimya elmləri doktoru, professor  
texnika elmləri doktoru,

**V.M.Abbasov**  
**A.H.Talibov**

**Rəsmi opponentlər:**

kimya elmləri doktoru  
kimya elmləri doktoru, professor

M.K. Məmmədov  
S.B. Zeynalov

**Aparıcı təşkilat:**

AMEA Aşqarlar Kimya İnstitutu  
«Yağlayıcı soyuducu mayelər və  
aşqarlar laboratoriyası»

Müdafiə «21» iyun 2013-ci il tarixində saat 13<sup>00</sup> -da Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası akademik Y. H. Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu nəzdində D 01.031 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcəkdir (AZ 1025, Bakı, Xocalı prospekti, 30),  
e-mail: [azmea nkpi@box.az](mailto:azmea_nkpi@box.az); [anipcp@dcacs.science.az](mailto:anipcp@dcacs.science.az).

Dissertasiya ilə Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası akademik Y. H. Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun kitabxanasında tanış olmaq olar.

Avtoreferat «  » **may** 2013-ci ildə paylanmışdır.

**Dissertasiya Şurasının elmi katibi,**  
**kimya elmləri doktoru, professor**



**M.C. İbrahimova**

## İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

İmidazollar təbii histamin, histid və biotinin tərkibinə daxil olduğu üçün imidazolun ilk sintezindən bəri onun fizioloji baxımdan aktiv törəmələrinin alınmasına böyük diqqət ayrılmışdır. Əvəzli imidazollar korroziya inhibitorları, funqisidlər, herbisidlər və dərman vasitələr kimi istifadə edilirlər. İmidazolun təbii və sintetik törəmələrinin olduqca geniş istifadəsi biokimyəvi reaksiyaların aparılmasında bu heterotsikllərin asanlıqla davamlı, yüksək əsaslı və polyar halqalar əmələ gətirməsindən asılıdır. Ona görə də imidazol və onun əvəzli analoqları sintetik üzvi kimya üçün cəlbedici quruluşlardır.

**Mövzunun aktuallığı:** 2,4,5-triariləvəzli imidazolların alınma üsulları çevrilmə xüsusiyyətləri və xassələrilə bağlı toplanmış geniş material onların heterotsiklik birləşmələr sahəsində, həm nəzəri, həm də tətbiqi baxımdan xüsusi yerini müəyyən edir. 2,4,5-triariləvəzli imidazolların məlum tətbiq sahələrinin təhlili bu sahədəki tədqiqatların aktual olduğuna açıq-aydın dəlalət edir.

Beşüzvlü heterotsiklik birləşmələrin mülayim şəraitlərdə alınmasının yeni sintetik üsullarının işlənilib hazırlanması xüsusi maraq doğurur. Bu birləşmələrin bir sıra müasir sintez üsulları mövcuddur, lakin qiymətli reagentlərdən istifadə, reaksiyanın sərt şəraiti və uzun müddət davam etməsi, aşağı məhsuldarlıq kimi çatışmazlıqlara malikdir.

Kimya sənayesinin heterotsiklik birləşmələrin alınmasının ekoloji baxımdan səmərəli proseslərinə tələbatı gündən-günə artır. Bildiyimiz kimi ion-mayelərindən (İM) istifadə reaksiyanın yerinə yetirilməsini asanlaşdırır, yanğından yüksək səviyyədə mühafizə, üzvi və qeyri-üzvi substratların universal həllolması kimi bir sıra praktiki üstünlükləri təmin edir. Brensted turşu birləşmələrini və əsaslarını özündə birləşdirən aproton ion-mayələr, əsasən, kataliz proseslərində səmərəlidir və olduqca əlverişlidir.

Bizim tədqiqatlarımız başlanana qədər benzilin müxtəlif əvəzli aromatik aldehidlərlə kondensləşməsini həyata keçirmək cəhdləri göstərilmişdir. Lakin məqsədli imidazolların çıxımının aşağı olması bu işin müəllifləri tərəfindən təklif edilmiş metodikamı praktiki baxımdan yararlı hesab etməyə imkan verməmişdir.

**İşin məqsədi:** «Yaşıl» katalizator kimi dietilammonium hidrosulfat və/və ya dietilammonium dihidrofosfat İM-lərinin iştirakı ilə ekoloji baxımdan

yararlı üsullarla 2,4,5-trifenil və 1,2,4,5-dördəvəzli imidazolların yeni sintez üsullarının işlənməsidir. Bu cür birləşmələr haqqında ədəbiyyat məlumatları məhduddur, məlum sintez üsulları, bir qayda olaraq çox mərhələlidir və çətin əldə olunan reagentlərin istifadəsinə əsaslanır. Bu səbəbdən onların alınmasında yeni əlverişli üsulların işlənməsi aktual və məqsədyönlüdür. Sintez olunmuş müxtəlif 1N-allil-2,4,5-triariləvəzli imidazol və 1N-pentil-2,4,5-triariləvəzli imidazolların törəmələrinin antibakterial xassələrinin aşkar edilməsi istiqamətində tədqiqatlar aparılmışdır. Tərəfimizdən alkil- və alkenilhalogenidlərlə 2,4,5-trifenil imidazolların birbaşa N-alkilləşdirilməsinin əlverişli üsulları işlənilib hazırlanmışdır. Bu üsula əsasən bir sıra 1N-allil-2,4,5-triariləvəzli imidazol törəmələrini və 1N-pentil-2,4,5-triariləvəzli imidazol törəmələrinin sintezi həyata keçirilmiş və onların antibakterial xassələri öyrənilmişdir. Katalizator kimi dietil amonium hidrosulfat ion-mayesindən istifadə etməklə yüksək çıxımlarla 2-[2-(fenil əvəzli)-4,5-difenil-1H-imidazol-1-il] etanolun bir sıra yeni törəmələri sintez olunmuşdur.

Məqsədə çatmaq üçün aşağıdakı məsələlər həll edilmişdir:

- 1) “yaşıl katalizator” kimi dietil ammonium hidrosulfat İM-nin iştirakı ilə ekoloji baxımdan səmərəli üsullarla benzil, əvəzli benzaldehyd və asetat ammoniumun qarşılıqlı təsirlə 2,4,5-trifenil imidazolların yeni sintez üsullarının işlənməsi;
- 2) “yaşıl katalizator” kimi dietil amonium dihidrofosfat İM-nin iştirakı ilə ekoloji baxımdan səmərəli üsullarla benzil, əvəzli benzaldehyd və asetat ammoniumun qarşılıqlı təsirlə 2,4,5-trifenil əvəzli imidazolların yeni sintez üsulunun işlənməsi;
- 3) “yaşıl katalizator” kimi dietil ammonium hidrosulfat İM-nin iştirakı ilə ekoloji baxımdan səmərəli üsullarla benzil, əvəzli benzaldehyd, monoetanolamin və amonium asetatın qarşılıqlı təsirlə 1,2,4,5-dördəvəzli imidazolların yeni sintez üsulunun işlənməsi;
- 4) DMSO/KOH yüksək qələvi mühitində allilbromidlə 2,4,5-trifenil əvəzli imidazolların birbaşa N-alkilləşdirilməsi üsulunun işlənilib hazırlanması;
- 5) DMSO/KOH yüksək qələvi mühitində amilbromidlə 2,4,5-trifenil əvəzli imidazolların birbaşa N-alkilləşdirilməsi üsulunun işlənilib hazırlanması;

- 6)  $^{13}\text{C}$ ,  $^1\text{H}$ -NMR, kütlə-spektrometriya, rentgen kristalloqrafiya və nazıktəbəqəli xromatoqrafiya (NTX) kimi fiziki üsulların köməyilə sintez olunmuş birləşmələrin quruluşlarının öyrənilməsi.

**Elmi yenilik:** “Yaşıl katalizator” kimi dietilamonium hidrosulfat və/və ya dietilamonium dihidrofosfat İM-lərin iştirakı ilə ekoloji baxımdan səmərəli üsullarla 2,4,5-trifeniləvəzli və 1,2,4,5-dördəvəzli imidazolların sintezinin yeni elmi istiqamətləri inkişaf etdirilmişdir.

Göstərilmişdir ki, katalizator kimi dietilamonium hidrosulfat İM-nin iştirakı ilə benzil, əvəzli benzaldehyd və amonium asetatin qarşılıqlı təsirində kondensləşmə məhsulları 2,4,5-trifeniləvəzli imidazollardır.

“Yaşıl katalizator” kimi dietilamonium dihidrofosfat İM-nin iştirakı ilə benzil, əvəzli benzaldehyd və amonium asetatin kondensləşmə məhsullarının 2,4,5-trifenil əvəzli imidazollar olduğu aşkar edilmişdir.

“Yaşıl katalizator” kimi ion-maye dietil amonium hidrosulfatın iştirakı ilə benzil, əvəzli benzaldehyd, amonium asetat və monoetanolami nin qarşılıqlı təsiri ilə 2-[2-(feniləvəzli)-4,5-difenil-1H-imidazol-1-il] etanolun yeni sintez üsulu işlənilib hazırlanmışdır.

DMSO/KOH yüksək qələvi mühitində allilbromidlə 2,4,5-trifenil əvəzli imidazolların N-alkilləşdirilməsi məhsullarının 1N-allil-2-(feniləvəzli)-4,5-difenil-1H-imidazollar olduğu göstərilmişdir.

DMSO/KOH yüksək qələvi mühitində allilbromidlə 2,4,5-trifenil əvəzli imidazolların N-alkilləşdirilməsi məhsullarının 2-(feniləvəzli)-1N-pentil-4,5-difenil-1H-imidazollar olduğu göstərilmişdir.

**İşin praktiki əhəmiyyəti:** “Yaşıl katalizator” kimi dietilamonium hidrosulfatın iştirakı ilə 2,4,5-trifeniləvəzli və 1,2,4,5-dördəvəzli imidazolların səmərəli, təhlükəsiz, olduqca sadə və əlverişli sintez üsulu işlənilib hazırlanmışdır.

Bioloji aktiv maddələr kimi öz tətbiqini tapan pentil- və allilbromidlərlə 2,4,5-trifeniləvəzli imidazolların N-alkilləşdirilməsilə 2-[(feniləvəzli)-4,5-difenil-1H-imidazol-1-il]penten və allillərin alınma üsulu işlənilib hazırlanmışdır.

**Müəllifin şəxsi iştirakı:** Dissertasiyada nəticələri əks olunan tədqiqatlar, onların araşdırılması, ümumiləşdirilib şərh edilməsi şəxsən müəllif tərəfindən yerinə yetirilmişdir.

**İşin aprobasiyası:** Dissertasiya işinin əsas nəticələri The 1<sup>st</sup> International Conference on Science Diplomacy and Developments in Chemistry (24-26,

November 2012, **Alexandria-Egypt**); the 8<sup>th</sup> Baku International Mamedaliyev Petrochemistry Conference “New processes, technologies, materials” in (3-6 October 2012, Baku **Azerbaijan Republic**); The Republic Scientific Conference dedicated to 100 years jubilee of acad. A. M. Guliev (2012, **Baku Azerbaijan Republic**); The 50<sup>th</sup> International conference of the Sumgait State University Dedicated to materials, "Modern problems of monomers and polymers chemistry". (30-31 October 2012, **Sumgait, Azerbaijan Republic**); Proceedings of The 2<sup>nd</sup> International Science "Ecology Problems of Nature and Society" dedicated to the 105<sup>th</sup> anniversary of the prominent representative of Azerbaijan Science, Academician Hasan Aliyev (7-8 November 2012, **Azerbaijan Republic**); 1<sup>st</sup> International Chemistry and Chemical Engineering Conference dedicated to the 90<sup>th</sup> anniversary of the National leader of Azerbaijan, Heydar Aliyev 17-21 April 2013 **Baku- Azerbaijan**) kimi beynəlxalq konfranslarda təqdim edilmişdir.

**İşin çap olunması:** Dissertasiyanın nəticələri respublika və beynəlxalq jurnallarda 9 elmi məqalədə çap edilmişdir: Chemistry Journal və World Journal of Organic Chemistry-də bir məqalə; Petrochemical and refining Processes-də iki məqalə; Acta Crystallografica Section E-də dörd məqalə; Sciences of Fundamental Scientific Works-də bir məqalə.

**İşin strukturu və həcmi:** Dissertasiya işi girişdən, 4 fəsildən, nəticələrdən, 136 adda istifadə olunmuş ədəbiyyat siyahısından, əlavələrdən ibarətdir. Mətnin həcmi 6 cədvəl və 40 şəkil də daxil olmaqla 187 səhifə təşkil edir.

**Girişdə** işin aktuallığı əsaslandırılmış, aparılan tədqiqatın məqsədi və qarşıda duran məsələlər verilmiş, işin elmi yeniliyi, praktiki əhəmiyyəti və alınan nəticələrin tətbiq sahələri şərh olunmuşdur.

**Birinci fəsildə** qeyri-üzvi və üzvi katalizatorlar, o cümlədən ion-mayeləri tətbiq etməklə 2,4,5-trifenilimidazolların və 1,2,4,5-dördəvəzli imidazolların sintez üsullarının və müasir vəziyyətinin ümumi prinsipləri təhlil olunmuş, həmçinin imidazolların tətbiq sahələri nəzərdən keçirilmişdir.

**İkinci fəsil** imidazolların 2,4,5-üçəvəzli və 1,2,4,5-dördəvəzli törəmələrinin alınmasının təcrübi üsullarının və sintez olunmuş birləşmələrin spektral analizlərinin nəticələrinin həsr edilmişdir.

**Üçüncü fəsildə** aparılmış tədqiqatlar nəticəsində sonunda əldə edilmiş faktiki material şərh olunmuşdur. Tədqiq olunmuş reaksiyalar və əldə olunan məhsulların ümumi xarakteristikası verilmiş, spektral analizlərin nəticələrinin ətraflı təhlili aparılmışdır.

**Dördüncü fəsildə** sintez olunmuş birləşmələrin çox yüksək bakterisid aktivliyə malik olduqları və tibbi praktikada antibakterial vasitələr kimi tövsiyyə olunduğu göstərilmişdir.

## **DİSSERTASIYANIN ƏSAS MƏZMUNU**

Bu işdə imidazolun potensial müalicəvi və bakterisid xüsusiyyətlər malik 56 nümayəndəsi sintez edilmişdir. Bunlardan imidazolun 18 törəməsinin sintezi yeni dietilammonium hidrosulfat (DEAHS) (1) və/və yaxud dietilammonium dihidrofosfat (DEADHF) (2) katalizatorlarının iştirakı ilə həyata keçirilmişdir. Sintez olunmuş birləşmələr imidazolun antimikrob preparatları kimi sınaqdan keçirilən yeni 37 imidazol törəməsinin sintezi üçün başlanğıc maddə kimi istifadə edilmişdir. İmidazolun yeni 37 törəməsindən 16-sı 2-[(fenillə əvəz olunmuş)-4,5-difenil-1H-imidazol-1-il]etanol, 13-ü 1N-allil-(2-əvəzli))-4,5-difenil-1H-imidazol-1-il və 9-i isə 2-(feniləvəzli)-1N-pentil-4,5-difenil-1H-imidazolun törəmələridir.

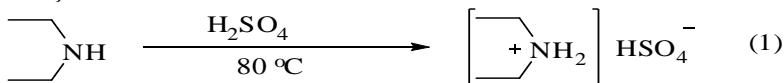
### **Dietilammonium hidrosulfat katalizatoru tətbiq etməklə imidazolun 2,4,5-üçəvəzli törəmələrinin sintezi**

Bizim tədqiqatlarımızdan əvvəl benzilin müxtəlif əvəz olunmuş aromatik aldehidlərlə kondensləşməsinin həyata keçirilməsinə cəhd edilmişdir. Lakin məqsədli imidazolların çıxımlarının aşağı olması bu işin müəllifləri tərəfindən təklif edilmiş bu üsulu preparativ üsul kimi yararlı hesab etməyə imkan verməmişdir. Beşüzlü heterotsikllərin mülayim şəraitlərdə alınmasının yeni sintez üsullarının işlənilib hazırlanması xüsusi maraq kəsb edir. İmidazolların bir sıra müasir sintez metodları mövcuddur, lakin bu üsullar bahalı reagentlərdən istifadə, reaksiyanın sərt şəraiti və uzun müddət davam etməsi, aşağı məhsuldarlıq kimi çatışmazlıqlara malikdirlər.

Bu cür birləşmələr haqqında ədəbiyyat məlumatları məhduddur, lakin məlum sintez üsulları, bir qayda olaraq çox mərhələlidir və çətin əldə olunan reagentlərin istifadəsinə əsaslanır. Bu səbəbdən onların alınmasının yeni, əlverişli üsullarının işlənməsi aktual və məqsədyönlüdür. Ona görə də

kondensləşmə məhsullarının çıxımını artırmaqla yanaşı, reaksiyanın yüksək selektivliyini də təmin edən şəraiti müəyyənləşdirmək məqsədini qarşıya qoyduq.

Üç komponentli kondensləşmənin həyata keçirilməsi üçün bizim tərəfimizdən dietilammonium hidrosulfat tərkibli katalizator sintez olunmuşdur:



### 2,4,5-trifenilimidazolun dietilammonium hidrosulfatın iştirakı ilə optimal sintez şəraitinin müəyyən edilməsi

2,4,5-trifenilimidazolun optimal sintez şəraitinin müəyyən edilməsi üçün katalizator kimi dietilammonium hidrosulfatdan istifadə etməklə ammonium asetat mühitində benzilin benzaldehydlə qarşılıqlı təsiri bir sıra təcrübələrlə həyata keçirilmişdir. Bu təcrübələrin nəticələri 3.1 və 3.2 cədvəllərində göstərilmişdir.

Cədvəl 1

2,4,5-trifenilimidazolun dietilammonium hidrosulfatın iştirakı ilə optimal sintez şəraitinin tapılması

Göstəricilər	Reagentlərin nisbəti - benzil: benzaldehyd: ammonium asetat: dietil ammonium hidrosulfat 1:1:4:0.3 mmol kimidir							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Aparılan təcrübənin nömrəsi	1	2	3	4	5	6	7	8
Reaksiya temperaturu, °C	40	50	60	70	80	90	100	105
Reaksiya müddəti, dəq	15	15	15	15	15	15	15	15
2,4,5-Üç əvəzli fenilimidazolun çıxımı, %	30	42	58	64	72	95	98	98

1 və 2 cədvəllərdəki məlumatlardan görüldüyü kimi benzil: benzaldehyd: ammonium asetat: dietilammonium hidrosulfatın 1: 1: 4: 0.3 mmol nisbətində 2,4,5-trifenil imidazolun çıxımı şəraitdən asılı olaraq 30%-dən 98%-ə qədər artır. Müəyyən etdik ki, reaksiyanı 100°C temperaturda 15 dəq. ərzində aparmaq daha məqsədyönlüdür. Reaksiyanın



daha aşağı temperaturlarda (40-60°C) və katalizatorun aşağı mmol-ində aparılması zamanı məqsədli məhsulun çıxımı xeyli azalır.

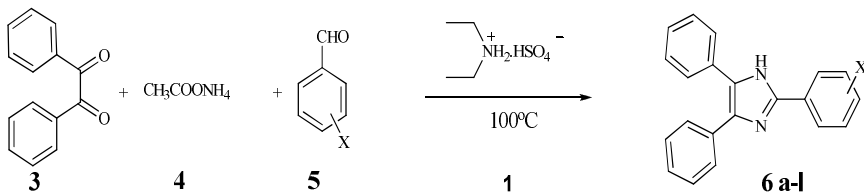
Cədvəl 2

2,4,5-trifenil imidazolun 100°C-də çıxımının katalizatorun miqdarından asılılığı, reaksiya temperaturu 100°C

Göstəricilər	Reagentlərin nisbəti benzil: benzaldehid: amonium asetat 1:1:4 mmol kimidir)			
	1	2	3	4
Aparılan təcrübələrin nömrəsi	1	2	3	4
Katalizator, mmol	0.1	0.2	0.3	0.4
2,4,5-Üç əvəzli fenilimidazolun çıxımı, %	73	85	98	98

Əvəz olunmuş aldehidlərin, ammonium asetatın 1,2-dikarbonil birləşmələrinin həlledicisiz mühitdə qızdırıldıqda tsiklokondensləşməsi ilə 2,4,5-üçəvəzli imidazolların sintezində ilk dəfə olaraq turş Brensted ion-mayesi -dietilammonium hidrosulfat tətbiq edilmişdir. Bu üsulun əsas üstünlüyü sadə icrası, alınan məhsulların qeyri-xromatoqrafik üsullarla təmizlənməsi, yüksək çıxımlar, reaksiyanın çox qısa müddət ərzində başa çatması (10-35 dəqiqə) və nəticədə reaksiyanın iqtisadi cəhətdən səmərəlili olması ilə müəyyən edilir.

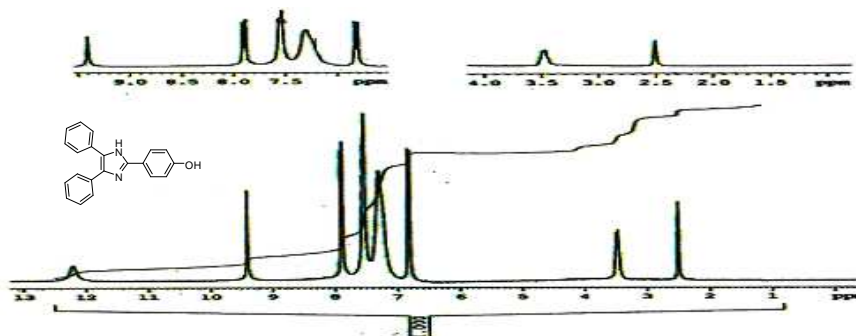
Müəyyən edilmişdir ki, ammonium asetatın (4) iştirakı ilə (1) dietilammonium hidrosulfatdan (DEAHS) katalizator kimi istifadə etməklə və həlledici olmayan şəraitdə dibenzilin (3) müxtəlif əvəz olunmuş aromatik aldehidlərlə 6 (a-l) qarşılıqlı təsir reaksiyası yüksək çıxımla 2,4,5-triaril imidazolların (6a-l) alınmasına gətirib çıxarır. Belə ki, məqsədli məhsulların çıxımı 92-98% təşkil etdi.



6 (a-l) X = H- (a); 2-OH-(b); 4-OH- (c); 4-CH<sub>3</sub>O- (ç); 4-(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>N- (d); 3,4-CH<sub>3</sub>O- (e); 4-NO<sub>2</sub>- (ə); 2-NO<sub>2</sub>- (f); 4-CHO- (g); 2,4-CH<sub>3</sub>O- (ğ); 2,6-

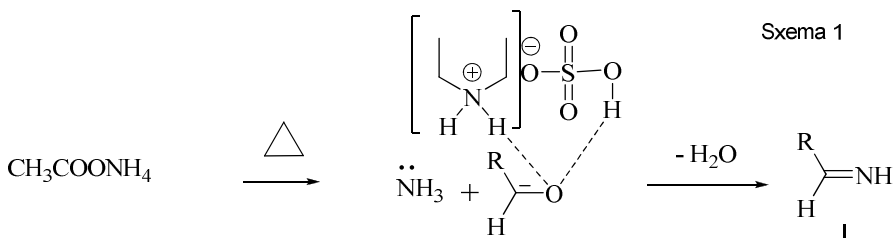
Cl- (h); 4-HOOC- (x); 4-Cl- (i); 2,5-CH<sub>3</sub>O- (i); 3-CH<sub>3</sub>O- (j); 4-Br- (k); 2-(4-piredin)- (q); 4-(1H-imidazolil-1-il)- (l).

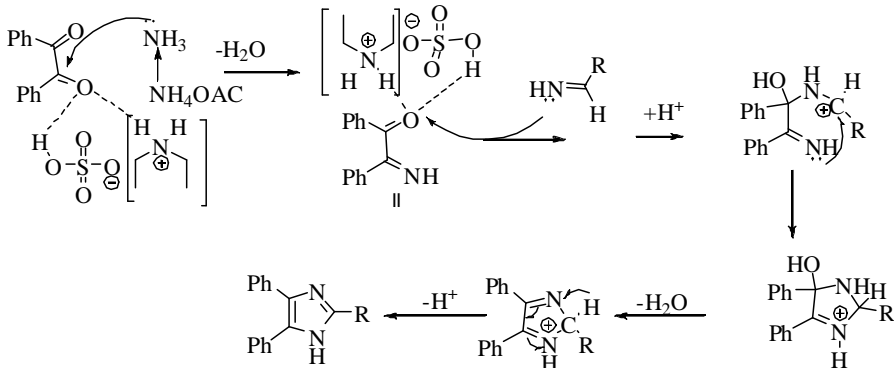
Sintez olunmuş 6a-c birləşməsinin quruluşu İQ, <sup>1</sup>H-, <sup>13</sup>C-NMR-spektroskopiyası ilə təsdiq edilmişdir.



Şək.1. 6a-c birləşməsinin <sup>1</sup>H-NMR-spektrı (ppm)

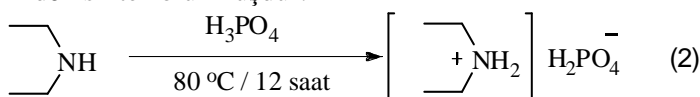
İon-mayelərinin (1,2) iştirakı ilə (3,4,5) birləşmələrin üç komponentli kondensləşməsinin mümkün mexanizmi 1 sxemi ilə göstərilmişdir və bu sxemə müvafiq aralıq məhsul kimi benzaldehyddən alınan iminin (I) ion-mayesi ilə aktivləşdirilmiş benzil imininə (II) birləşməsi və sonradan müvafiq 2,4,5-üçəvəzli imidazolların əmələ gəlməsilə tsiklləşməsi kimi əsas mərhələləri daxil olmuşdur.



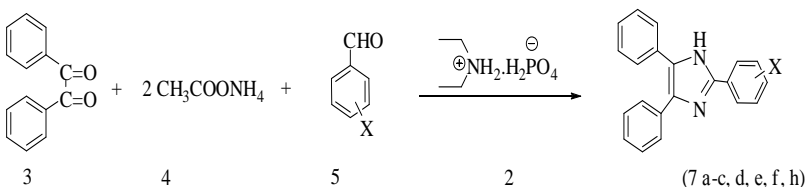


### Dietilammonium dihidrosulfatın (DEADHF) iştirakı ilə imidazolun 2,4,5-üçlü əvəz olunmuş törəmələrinin sintezi

2,4,5-üçlü əvəz olunmuş imidazolların sintezində üçün digər bir ekoloji təmiz katalizator olan dietilammonium dihidrofosfatdan da istifadə edilmişdir. Aparılan tədqiqatlar əsasında reaksiyanın optimal şəraiti müəyyən edilmişdir: 100°C temperaturda reaksiyaya girən komponentlərin: benzil (1 mmol): əvəz olunmuş aldehyd (1 mmol): amonium asetat (4 mmol): 0.3% mmol katalizatorun (dietil ammonium dihidrofosfatın) nisbəti = 1:1:4-dir. Reaksiyaya girən komponentlərin bu cür stexiometrik miqdarı və reaksiyanın temperatur rejimi optimaldır. Üç komponentli kondensləşmənin aparılması üçün dietil ammonium dihidrofosfat bizim tərəfimizdən sintez olunmuşdur.



Katalizator kimi təklif etdiyimiz dietilammonium dihidrofosfat ion-mayesi səmərəli və universalıdır, ondan 2,4,5-üç əvəzli imidazolların yüksək çıxımlar (90-96%) sintez reaksiyasında təkrar- təkrar istifadə oluna bilər.

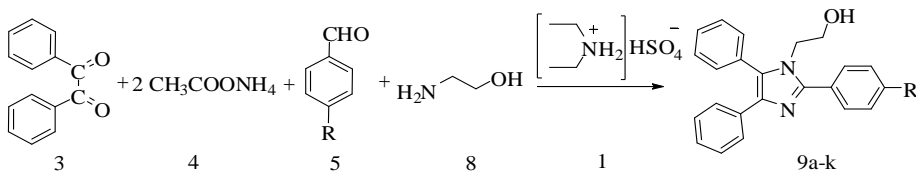


7(a-h) X = H- (a); 2-OH-(b); 4-OH- (c); 4-(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>N- (d); 3,5-CH<sub>3</sub>O- (e); 4-NO<sub>2</sub>- (f); 4-CH<sub>3</sub>O-(h).

Bu üsula əsasən alınmış birləşmələr (7a-c, d, e, f, h) dispersiya vermirlər, (6a-c, d, e, f, h) birləşmələrin nümunələri dietil ammonium hidrosulfat katalizatorunun istifadəsi ilə alınmışdır. Onların ərimə temperaturu, element və İQ spektral analizi, həmçinin <sup>1</sup>H- və <sup>13</sup>C-NMR eynidir. Beləliklə, ilkin birləşmə kimi benzil əvəz olunmuş və quruluşca müxtəlif olan aldehidlərdən ammonium asetat və səmərəli və universal katalizatorlar kimi dietil ammonium dihidrofosfat ion-mayesindən istifadə etməklə yüksək çıxımla 92-96% 2,4,5-üçəvəzli imidazollar sintez olunmuşdur.

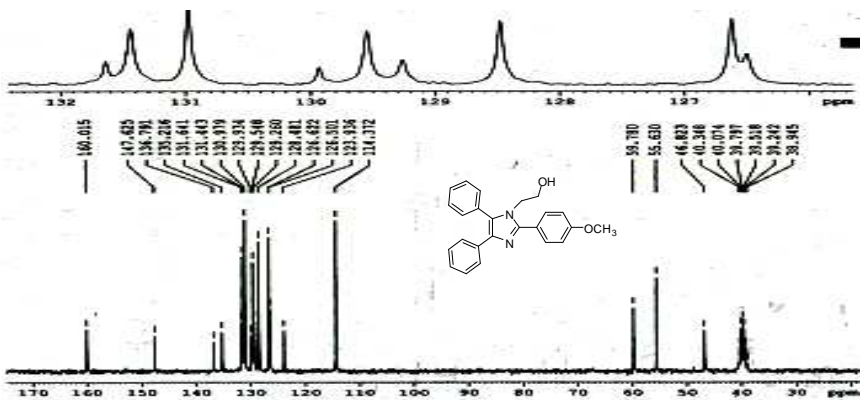
### 1,2,4,5-tetraəvəz olunmuş imidazolların sintezində dietil ammonium hidrosulfatın (DEAHS) katalizator kimi tətqiqi

Müəyyən edilmişdir ki, ammonium asetat (4) iştirakı ilə (1) dietilammonium hidrosulfatdan (DEAHS) katalizator kimi istifadə etməklə və həlledicisiz mühitdə benzilin (3) müxtəlif əvəzli aromatik aldehidlər (9a-k) və monoetanol aminlə (8) qarşılıqlı təsir reaksiyası yüksək çıxımla 1,2,4,5-tetraəvəzli imidazolların (9a-k) alınmasına gətirib çıxarır. Məqsədli məhsulların çıxımı 88-96% təşkil etdi.

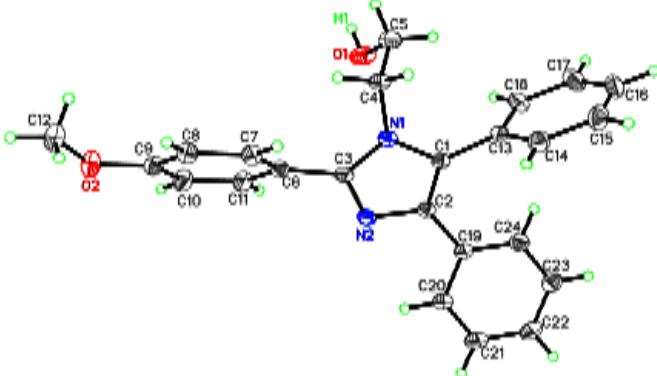


R (9a-k) = 4-CH<sub>3</sub>O- (a); H (b); 4-OH-(c); 4-(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>N- (ç); 2-OH- (d); 3,4-CH<sub>3</sub>O- (e); 2,4-CH<sub>3</sub>O- (ə); 4-NO<sub>2</sub>- (f); 4-(1H-imidazolil-1-il)- (g); 2,6-Cl (ğ); 4-HOOC-(h); 2,5-CH<sub>3</sub>O- (x); 4-Cl-(ı); 3-CH<sub>3</sub>O-(i); 4-Br- (j); 2-(4-piredin)-(k).

Məqsədli məhsulların (9a-p) sintezi komponentlərin 15-40 dəq.ərzində 90-100°C temperaturda həlledici olmayan şəraitdə sadə şəkildə qarışdırılması ilə həyata keçirilir.



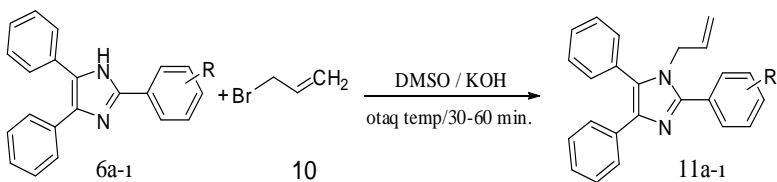
Şək.2. 9a birləşməsinin  $^{13}\text{C}$ -NMR spektri (ppm)



Şək.3. 9a 2-[2-(4-metoksi-fenil)-4,5-difenil imidazol-1-il]etanolun strukturunun həndəsi parametrlərinin molekül quruluşu

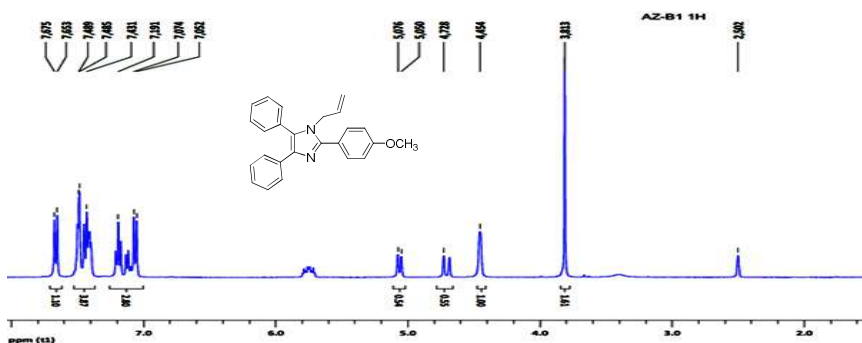
### 1N-allil-2(feniləvəzolonmuş)-4,5-difenil-1H imidazolların sintezi

2-(feniləvəzolonmuş)-4,5-difenil-1H-imidazolların N-alkilləşmə reaksiyalarını öyrənmək üçün ilkin birləşmə kimi allil bromid seçilmişdir. **11a-ı** 2-(feniləvəzolonmuş)-4,5-difenil-1H-imidazol 2-(feniləvəzli)-4,5-difenil-1H-imidazolların allilbromidlə otaq temperaturunda DMSO/KOH mühitində 30-60 dəqiqə ərzində sadəcə qarışdırılması ilə aşağıda verilmiş sxemə müvafiq olaraq sintez olunmuşdur.

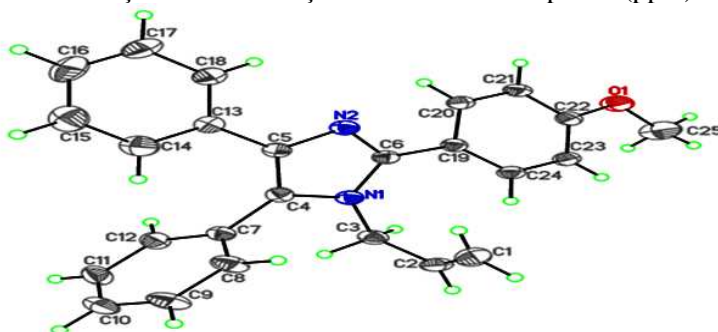


$R_1$  (10a-1) = 4-CH<sub>3</sub>O- (a); H-(b); 4-OH-(c); 3,4-CH<sub>3</sub>O-(ç); 2-OH-(d); (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>N-(e); 2,6-Cl-(ə); 3-CH<sub>3</sub>O-(f); 2,5-CH<sub>3</sub>O-(g); 4-HOOC-(ğ); 4-Cl-(h); 4-Br-(x); 2,4-CH<sub>3</sub>O-(ı).

Beləliklə, **6a-1** 2-(feniləvəzolunmuş)-4,5-difenil-1H-imidazolların 9 allilbromidlə DMSO/KOH sistemində reaksiyası 2-(feniləvəzli)-4,5-difenil-1H-imidazolların (**11 a-ı**) məhsullarının alınmasına gətirib çıxarır.



Şək.4. 11a birləşməsinin <sup>1</sup>H-NMR spektri (ppm)

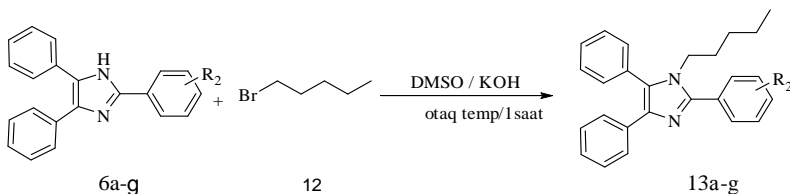


Şək.5. 11a 1N-allil-2-(4-metoksifenil)-4,5-difenil-1H-imidazolonun strukturunun həndəsi parametrlərinin molekul quruluşu

Məqsədli məhsulun çıxımı 80-87% təşkil edir. Sintez olunmuş birləşmələrin quruluşu  $^1\text{H}$ -,  $^{13}\text{C}$ -, DEPT-NMR-spektroskopiyası, kütlə-spektroskopiyası, rentgen kristalloqrafiyası və element analizi üsullarının köməyiylə təyin edilmişdir.

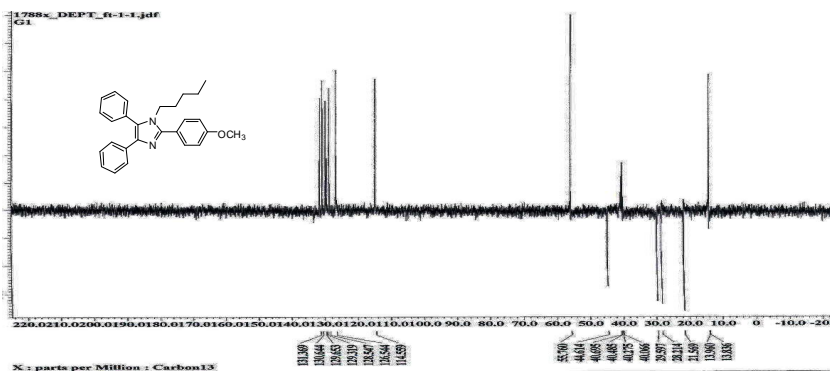
## 2-(feniləvəz olunmuş)-1N-pentil-4,5-difenil-1H-imidazolların sintezi

2-(Feniləvəzli)-1N-pentil-4,5-difenil-1H-imidazolun (**13a-h**) pentil bromidlə **11** DMSO/KOH sistemində reaksiyası 1N-pentil-2,4,5-əvəz olunmuş trifenil-1H-imidazolların (**13a-h**) törəmələrinin alınmasına gətirib çıxardır. Məqsədli məhsulların çıxımı 80-85% təşkil edir.

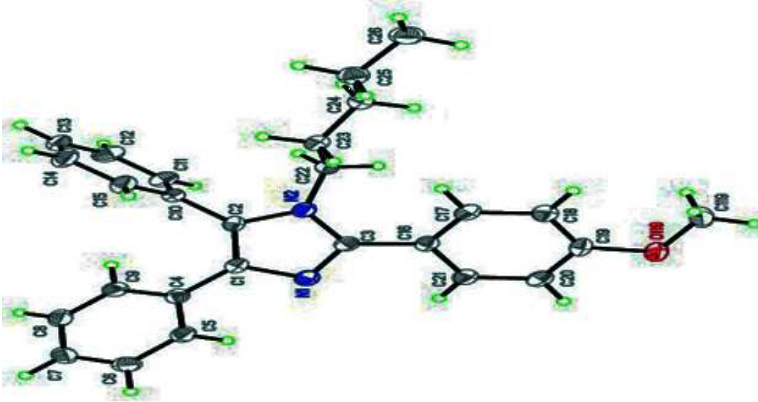


$\text{R}_2$  (13a-f) = 4- $\text{CH}_3\text{O}$ -(a); 3,4- $\text{CH}_3\text{O}$ -(b); 2,6- $\text{Cl}$ -(c); 4- $\text{NO}_2$ -(ç); 4- $\text{OH}$ -(d); 3- $\text{CH}_3\text{O}$ -(e); 4- $\text{Cl}$ -(ə); 4- $\text{Br}$ -(f), H- (g).

Sintez olunmuş bütün 13(a-h) birləşmələrinin struktur quruluşları spektroskopik məlumatlar və İQ,  $^1\text{H}$ -NMR,  $^{13}\text{C}$ -NMR analizləri əsasında və rentgen quruluş analiz üsulundan istifadə etməklə təsdiq edilmişdir.



Şək.6. 13a birləşməsinin DEPT-spektri (ppm)



Şək.7. 13a strukturunun molekül quruluşu və həndəsi parametri. Rentgen quruluşlu analizi göstəricilərinə görə 1N-pentil-2-(4-metoksifenil)-4,5-difenil-1H-imidazol molekulunun quruluşu.

Son olaraq onu qeyd etmək lazımdır ki, tərəfimizdən tədqiq olunan reaksiyalar tənzimlənən, etibarlı, ünvanlanmışdır və daima kimyaçı-sintetiklərin, nəzəri kimya ilə məşğul olan kimyaçıların diqqətini cəlb edən spesifik xüsusiyyətlərə malikdir.

### Sintez olunmuş birləşmələrin antimikrob aktivliyi

Yerli və xarici dövrü ədəbiyyatda olan məlumatlar göstərir ki, imidazol və onun funksional əvəzli törəmələri bioloji və fizioloji aktiv maddələr kimi ən fərqli tətbiq sahələrinə malikdir. Bioloji aktiv maddələrin sintezinin perspektiv istiqamətlərindən biri əvvəllər sintez edilməmiş və tədqiq olunmamış yeni heterotsiklik quruluşlu kimyəvi birləşmələri sintezinə imkan verən reagentlərlə reaksiyalarının tədqiqatıdır.

İmidazol, 2,4,5-trifenil imidazolun, eləcə də 1,2,4,5-tetraəvzli imidazolların törəmələri bir sıra qiymətli xassələrə malikdir və son zamanlar bioloji aktiv maddələrin sintezində müəyyən maraq doğurur.

Sınaqdan keçirilən maddələr dimetilformamidin (DMFA) 1%-li məhlul halında götürülərək sonradan növbəti konsentrasiyalarda 1:100, 1:200, 1:400, 1:800, 1:1600 durulaşdırılaraq yoxlanılmışdır.

Test beçərlmə üçün aktiv suspenziyaya malik qramm müsbət: *Golden Staphylococcus* (Qızılı stafilokok), qram mənfi suspenziyalarından:



*Escherichia coli* (Bağırmaq çöpi), *Pseudomonas aeruginosa* bakteriyaları və *Candida albicans* növlü maya göböləkləri sınaqdan keçirilmişdir.

Qidalandırıcı mühit kimi ƏPA (ətli pentonlu aqar) pH 7,2-7,4-dən, *Candida albicans* üçün isə Saburo mühitindən istifadə edilmişdir. Bütün sınaqlarda mikrob yükü 1 ml-də bir damcı ilə hər bir sınaq şüşəsinə əlavə edilən 1 milyard mikrob təşkil edirdi. Mikrobların əkilməsi birləşmələrin hər 10, 20, 40, 60 dəqiqə təsirindən sonra aparılırdı. Tədqiq olunan birləşmələrin aktivliyinin müqayisəli öyrənilməsi üçün, tibbidə işlənən preparatlar (etil spirti, rivanol, furatsillin, nitrofunqin) götürüldü. Sınaqlar üçün 9g, 9h, 9i, 9k, 9q, 11c, 11d, 11h, 11x, 13c, 13e, 13f birləşmələri yoxlanaraq antimikrob aktivliyi üzə çıxarıldı:

Beləliklə qızılı stafilokkoka qarşı ən yüksək aktivliyə 9q, 9i birləşmələri malik olduğu halda, 9q kimyəvi birləşməsinin məhvedici təsiri 10, 20, 40, 60 dəqiqəsindən sonra 1:200 konsentrasiyasında müşahidə edildi. Stafilokkoka qarşı 9i, 9k birləşmələri də aktiv olmuşdur və ən yüksək bakterisid təsiri 20, 40, 60 dəqiqədən sonra 1:200 durulaşdırılmada dərəcəsinə, 9k isə ən yüksək təsiri 40, 60 dəqiqədən sonra 1:200 durulaşdırılmada dərəcəsinə göstərdi.

Qramm mənfəi bakteriyalarla (bağırmaq çöpləri) əlaqədə tədqiq edilən maddələr o qədər də aktiv olmadı. Beləliklə, öyrənilən birləşmələrlə bağırmaq çöpi üzərindəki məhvedici təsiri 1:100 konsentrasiyası ilə aparılmışdır. Yoxlama dezinfektantlarının bağırmaq çöplərinə müqayisəli təsiri öyrənilmiş və nəticələr göstərmişdir ki, ümumi qəbul edilmiş dezinfektantlar, sintez edilən maddələrə nisbətən (xloramın, furatsillin) daha aktivdirlər.

*Candida* növlü göböləyə isə ən aktivbakterisid təsir 20, 40, 60 dəqiqədən sonra 1:800 durulaşdırılmada 9i birləşməsi olmuşdur, 60 dəqiqədən sonra 1:800 durulaşdırılmada 9q məhvedici təsir göstərir. 13e, 9k maddələri təsirin 10, 20, 40, 60 dəqiqəsindən sonra 1:100 durulaşdırılma həddində göböləklərin inkişafının qarşısını alır.

Qızılı stafilokkoka qarşı 13f, 9g, 11h, 11x birləşmələri daha yüksək bakterisid aktivliyi göstərmişlər. 13f kimyəvi birləşməsinin məhvedici təsiri 20 dəqiqədən sonra 1:200 durulaşdırma dərəcəsinə, 40 dəqiqədən sonra isə 1:400, 1:800 durulaşdırma dərəcəsinə müşahidə edilmişdir. Stafilokkoka qarşı, həmçinin 9g, 11h, 11x birləşmələri də aktiv olmuşdur. Belə ki, ekspozisiyanın 20 dəqiqəsindən sonra 1:200 durulaşdırılma həddində bakterisid təsiri göstərən 9g 60 dəqiqədən sonra 1:800 durulaşdırılma həddində məhvedici təsir göstərir.

11h və 11x kimyəvi birləşmələri qızılı stafilokokka qarşı 10 dəqiqədən sonra 1:200 durulaşma həddində, 40 dəqiqədən sonra isə 1:800 durulaşma həddində daha aktivlik göstərmişlər. Qrammənfi bakteriyalardan (bağırsağ çöpü, göy yaşıl irin çöpü) qarşı 13f, 9g, 11h, 11x birləşmələri isə bakterisid xassələrinə malikdirlər. Beləliklə, 13f birləşməsi 20 dəqiqədən sonra 1:200 durulaşdırma həddində bakteriyanın inkişafını saxladığı halda, 60 dəqiqədən sonra isə 1:800 durulaşdırılmada qrammənfi bakteriyalara məhvedici təsir göstərir.

11h və 11x maddələri 40 dəqiqədən sonra 1:800 durulaşdırılmada daha aktivdir və qrammənfi bakteriyalara məhvedici təsir göstərdilər. *Candida* növlü göbələklərlə əlaqədə 13f birləşməsinin daha aktiv olduğu üzə çıxdı və bakterisid təsiri 40 dəqiqədən sonra 1:800 durulaşdırılmada müşahidə edildi. 9g birləşməsinin məhvedici təsiri 60 dəqiqədən sonra 1:800 durulaşdırılmada müşahidə edildi. 11h və 11x maddələri 40 və 60 dəqiqədən sonra 1:800 durulaşdırılmada antimikrob təsiri göstərir. 13c, 11d, 11c birləşmələri digər maddələrlə müqayisədə zəif antimikrob təsire malik idilər.

Əldə edilmiş nəticələr yuxarıda adları çəkilən birləşmələrin (13f, 9g, 11h, 11x) spirt, rivanol, furatsillin, nitrofunqinə nisbətən daha yüksək antimikrob təsiri göstərdiyi qərarına gəlməyə imkan verir və onlar bu baxımdan sadəcə xloramindən geri qalır.

Sintez olunmuş birləşmələrin qram-müsbət, qram-mənfi bakteriyalar və *Candida* növlü göbələklərlə əlaqədə antimikrob aktivliyi sınaqları keçirilmişdir. Göstərilmişdir ki, sintezləşdirilmiş birləşmələr verilmiş mikroorqanizmlərlə əlaqədə yüksək antimikrob aktivliyinə malikdir.

## NƏTİCƏLƏR

1. Dietilammonium hidrosulfat və dietilammonium dihidrosulfat katalizatorlarının iştirakı ilə benzil, əvəz olunmuş aromatik müxtəlif aldehidlərin və ammonium asetatın üçkomponentli kondensləşməsi reaksiyaları tədqiq olunmuşdur. Göstərilmişdir ki, qeyd edilən şəraitdə benzil, əvəz olunmuş aromatik aldehidlər və ammonium asetatın bir reaktorlu üç komponentli kondensləşməsi ilə 90-98% çıxımla 2,4,5-trifenilimidazol törəmələri alınmışdır, reaksiyanın aparılma müddəti 15-35 dəqiqədir.

2. Müəyyən edilmişdir ki, 2,4,5-trifenil imidazol törəmələrinin çıxımları C-2-nin vəziyyətindən və əvəz olunmuş fenil radikallarının elektronlarının quruluşundan asılı deyil.

3. Göstərilmişdir ki, dietilammonium hidrosulfat katalizatorunun iştirakı ilə benzilin, əvəz olunmuş müxtəlif aromatik aldehidlərin ammonium asetatın və monoetanolaminin bir reaktorlu dörd komponentli kondensləşməsi ilə 88-96% çıxımla 1,2,4,5-dördəvəzli imidazolun törəmələri alınır.

4. İlk dəfə olaraq dimetilsulfoksiddə KOH iştirakı ilə SN<sub>2</sub> reaksiyası üzrə allilbromidin təsiri ilə 2,4,5-trifenil-1H-imidazolda imin qrupunun hidrogeninin əvəz olunması ilə 1-allil-2,4,5-əvəzli trifenil-1H-imidazolların yeni preparativ sintez üsulu işlənmişdir.

5. Dimetilsulfoksiddə KOH iştirakı ilə SN<sub>2</sub> reaksiyası üzrə amilbromidin təsiri ilə 2,4,5-trifenil-1H-imidazolda imin qrupu hidrogeninin əvəz olunması ilə 2-(əvəzli trifenil)-1N-pentil-4,5-difenil-1H-imidazolların yeni preparativ sintez üsulu işlənmişdir.

6. 2,4,5-trifenil və 1,2,4,5-dördfeniləvəzli imidazolların sintez olunmuş individual nümayəndələri üzərində sınaq təcrübə aparılmış və onların *Golden Staphylococcus* (Qızılı stafilokok), *Escherichia coli* (Bağırsaq çöpü), *Pseudomonas aeruginosa* (Sineqoy çöpü) mikroorqanoizmlərə və *Candida albicans* göbələyinə qarşı yüksək antibakterial aktivliyə malik olduqları müəyyən edilmişdir.

### **Dissertasiya materialları üzrə aşağıdakı elmi əsərlər çap edilmişdir:**

- 1) А. Г. Талыбов, **Адель А. Марзук**, В. М. Аббасов, синтез тризамещённых имидазолов, катализируемого ионной жидкостью // Процессы нефтехимии и нефтепереработки, 2013, том 14, № 5(53), с.368-387.
- 2) **Adel A. Marzouk**, Vagif. M. Abbasov, Avtandil H. Talybov, Shaaban Kamel Mohamed, Synthesis of 2,4,5-Triphenyl Imidazole Derivatives using Diethyl Ammonium Hydrogen Phosphate As Green, Fast and Reusable Catalyst // World Journal of Organic Chemistry, 2013, Vol. 1, No. 1, p.6-10.

- 3) Mehmet Akkurt, **Adel A. Marzouk**, Vagif. M. Abbasov, Antar A. Abdelhamid and Atash V. Gurbanov, 2-(4-Methoxyphenyl)-4,5-diphenyl-1-(prop-2-en-1-yl)-1H-imidazole, // Acta Cryst. 2012, E68, o3113–o3114.
- 4) Shaaban Kamel Mohamed, Mehmet Akkurt, **Adel A. Marzouk**, Vagif. M. Abbasov and Atash V. Gurbanov, 2-[2-(4-Methoxyphenyl)-4,5-diphenyl-1H-imidazol-1-yl]ethanol, // Acta Cryst. 2013, E69, o5-9.
- 5) **Adel A. Marzouk**, Vagif M. Abbasov and Avtandil H. Talybov, Short Time One-Spot Synthesis of 2,4,5-Trisubstituted-Imidazoles Using Morpholinium Hydrogen Sulphate as Green and Reusable Catalysts // Chemistry Journal, 2012, Vol. 02, Issue 05, p. 179-184.
- 6) Mehmet Akkurt, Frank R. Fronczek, Shaaban K. Mohamed, Avtandil H. Talybov, **Adel A. E. Marzouk**, and Antar A. Abdelhamid, 4-(1-Allyl-4,5-diphenyl-1H-imidazol-2-yl)-N,N-dimethylanilin, // Acta Cryst., 2013, E69, o527–o528.
- 7) Jim Simpson, Shaaban K. Mohamed, **Adel A. Marzouk**, Avtandil H. Talybov and Antar A. Abdelhamid, 2-(4-Methoxyphenyl)-1-pentyl-4,5-diphenyl-1H-imidazole, // Acta Cryst. 2013, E69, o5–o6.
- 8) В. М. Аббасов, **Адель А. Марзук**, А. М. Маммадов, С. З. Кязымова, Г. Талыбов. Производные имидазола. Синтез и биологическая активность, // Процессы нефтехимии и нефтепереработки, 2012, том 13, № 4(52), с.368-387.
- 9) **Adel A. Marzouk**, Vagif M. Abbasov and Avtandil H. Talybov, A Review on Imidazole Derivatives, Synthesis and Biological Activity, // Science of fundamental scientific works, 2012, 2, p. 155-164.
- 10) **Adel A. Marzouk**, V. M. Abbasov, Avtandil H. Talybov, Synthesis of Tetrasubstituted Imidazoles Derivatives by Using Diethyl Ammonium Hydrogen Sulphate as Green, Fast and reusable Catalyst, The 1st international chemistry and chemical engineering conference 17-21 April (Baku, 2013), p. 226-229.
- 11) Avtandil H. Talybov, **Adel A. Marzouk**, V. M. Abbasov, Synthesis and Biological Evaluation of Some Tetrasubstituted Imidazoles Derivatives, The 1st international chemistry and chemical engineering conference 17-21 April (Baku, 2013), p. 241-244.
- 12) Vagif M. Abbasov, **Adel A. Marzouk** and Avtandil H. Talybov, Diethyl Ammonium Hydrogen Phosphate As Green Catalyst for Synthesis of 2,4,5-Triphenyl Imidazole Derivatives, Proceedings of the Second International Scientific Conference "Ecology: Problems of nature and society, 7-8-novemper (2012) Baku Azerbaijan, p.15-16.

- 13) Vagif M. Abbasov, **Adel A. Marzouk**, Avtandil H. Talybov and Elder H. Mammedbaly, diethyl ammonium hydrogen sulphate as ionic liquid catalyst for synthesis of 2,4,5-trisubstitutedimidazoles, Akademik Ə.M.Quliyevin 100 illik Yubileyinə Həsr Olunmuş Respublika Elmi Konfrasi (Baku, 2012), p. 133.
- 14) Vagif M. Abbasov, **Adel A. Marzouk** and Avtandil H. Talybov, Acidic Ionic Liquids as a Catalyst for the Synthesis of 2,4,5-Triphenyl Imidazole, The 1st Conference on Science Diplomacy and Developments in Chemistry (Alexandria, 2012) p.187.
- 15) **Adel A. Marzouk**, V. M. Abbasov, Avtandil H. Talybov, Effect of different Bronsted ionic liquids on synthesis of 2,4,5-triphenyl imidazoles, The 50th international conference of the Sumgait State University Dedicated to materials, "Modern problems of monomers and polymers chemistry" October 31-November (Baku, 2012) p. 68-70.
- 16) **Adel A. Marzouk**, Vagif M. Abbasov and Avtandil H. Talybov, Synthesis 2,4,5-triphenylimidazoles based on quaternary ammonium salts as catalysts, Eighth Mamed Aliyev Baku International Conference of petrochemicals, 2012, 3-6 October, p.135.

**Адель Ахмед Эль-Сайед Марзоук**  
**Синтез некоторых азотсодержащих органических соединений и**  
**изучение их биологической активности**  
диссертации на соискание ученой степени доктора философии по  
химии

**РЕЗЮМЕ**

С применением трёхкомпонентных систем впервые нами были синтезированы производные 2,4,5-трифенилзамещённые имидазолы в присутствии катализатора зелёной ионной жидкости диэтиламмоний гидросульфата и / или диэтиламмоний дигидрофосфата при нагревании. Этот практической и экономической ценностями, также проведением реакции при умеренной температуре, за короткое время (15-35мин) с хорошими выходами (90-98%). С использованием трёхкомпонентных систем получены новые представители 2-(2-замещённогофенил)-4,5-дифенил-1Н-имидазол-1-ил)этанол в присутствии диэтиламмоний гидросульфата в качестве катализатора с выходом ( 88-96% ) и временем реакции (15-40 мин).

С использованием четырёхкомпонентных систем бензила, замещённого бензальдегида, аммоний ацетата и/или аллил бромистого синтезированы новые представители производных 1N-аллил (или пентил)-2-(2-замещенный фенил)-4,5-дифенил-1Н-имидазола) при 25<sup>0</sup>С в течение 30-60 мин с выходом (80-87%).

Структуры всех синтезированных соединений были подтверждены по методам <sup>1</sup>H-, <sup>13</sup>C-ЯМР и масс-спектроскопией также рентгеновской кристаллографией. Среди синтезированных соединений были соединения, которые показали высокую антибактериальную и противогрибковую активности по отношению к грамположительным (*Golden Staphylococcus*), грамотрицательным (*Eschericha Coli*, *Pseudomonas aeruginosa* бактериям и дрожжевым грибам рода *Candida albicans*.

**Adel Ahmed El-Sayed Marzouk**  
**Synthesis of Some Nitrogen-Containing Organic Compounds and**  
**Studying Their Biological Activity**  
**Thesis of the dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in**  
**chemistry**

**Abstract**

For the first time, we have synthesized 2,4,5-trisubstituted imidazole derivatives by using the green ionic liquids catalysts diethyl ammonium hydrogen sulphate and diethyl ammonium dihydrogen phosphate in thermal solvent free condition in a simple, highly versatile and efficient method with excellent yields (90-98 %) and very short time reactions (15-35 min). Also, we have synthesized novel 2-[2-(substituted phenyl)-4,5-diphenyl-1H-imidazol-1-yl]ethanol derivatives using diethyl ammonium hydrogen sulphate as ionic liquid catalyst with excellent yields (88-96 %) and very short time (15-40 min) reactions. In addition, novel 1N-allyl (or pentyl)-2-(2-(substituted phenyl)-4,5-diphenyl-1H-imidazole derivatives were synthesized at 25 °C in a short time reaction (30-60 min) with a good yields (80-87 %). All the synthesized compounds were confirmed by all spectroscopic methods (IR, <sup>1</sup>H-NMR, <sup>13</sup>C-NMR and Mass) and X-ray crystallography. The Pharmacological Activity as antibacterial and antifungal agents were studied for many of the synthesized substituted imidazole derivatives and some of the studied compounds showed high growth inhibition activity against many types of bacteria and fungi as gram positive bacteria *St. Aureus*, gram negative bacteria *E. Coli*, *Ps. Aeroqonaza* and *Candida albicans* fungi.

Adel Marzouk

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА  
ИНСТИТУТ НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ  
ИМ. АКАДЕМИКА Ю.Г. МАМЕДАЛИЕВА**

---

*На правах рукописи*

**Адель Ахмед Эль-Сайед Марзук**

**Синтез некоторых азотсодержащих органических соединений и  
изучение их биологической активности**

Специальность: **23 14.01** – Нефтехимия

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
доктора философии по химии

**Баку-2013**