

290
2006

ISSN 1512-1488

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის
თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის
შრომები

Proceedings of Iv. Javakhishvili Tbilisi
State University

361

ქიმია

Chemistry

128





ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის
სახელმწიფო უნივერსიტეტის შრომები

Proceedings of Iv. Javakhishvili Tbilisi State
University

361

ქიმია
Chemistry

გამომცემლობა „უნივერსალი“
Publishing House „Universal“

თბილისი Tbilisi
2006



საქართველოს ენციკლოპედია
საქართველოს ენციკლოპედია

Proceedings of the International Conference
University

131

ქობი
Chemistry

© გამომცემლობა „უნივერსალი“ 2006

© Publishing House „Universal“, 2006

საქართველოს ენციკლოპედია
საქართველოს ენციკლოპედია

საქართველოს ენციკლოპედია
2006

Տարեկան Կոլեգիա

- Ն. Լեկիշվիլի (րեդակտոր),
Մ. Գվերժիտելի (րեդակտորի մուսուլման),
Մ. Լոբջանիժե (բասուխիստգրեղի մուսուլման),
Գ. Գիգինեիշվիլի, Գ. Բեշարաշվիլի, Գ. Բուաժե,
Գ. Ելիշբարաշվիլի, Մ. Մարսագիշվիլի, Գ. Մախարաժե,
Բ. Կանկեթաժե, Ր. Կաճարաժե.

EDITORIAL BOARD

- N. Lekishvili (Editor),
M. Gverdtsiteli (Associative editor),
T. Iobzhanidze (Executive Secretary),
E. Gigineishvili, G. Bezarashvili, E. Buadze, E. Elizbarashvili,
R. Katsarava, T. Marsagishvili, G. Makharadze, B. Chankvetadze.

Տամեղադարսրեղ Կոլեգիա

- Գ. Տուքաճաշվիլի (տաղմուժլոմար),
Մ. Կրկիշվիլի (բասուխիստգրեղի մուսուլման),
Գ. Արեշիժե, Գ. Բրոստոլ (ԱՄՄ), Օ. Մուքանիանի, Ն. Դաղտիանի
(Նոմիեղ), Գ. Նաիկոլի (րուսեղ), Ա. Մանիլեղի (Մերան),
Մ. Նամսոնիա, Մ. Նիժամոնիժե, Գ. Տերիբա (Գերմանիա),
Ա. Նիմեղնի (Եսթանեղ), Կ.Կ. Ռու (ԱՄՄ).

ADVISORY BOARD

- G. Supatashvili (Chairman),
T. Tsitskishvili (Executive Secretary)
G. Areshidze, W. Brostow (USA), C.C. Chu (USA) S. Davtyan
(Republic of Armenia), G. Zaikov (Russia), O. Mukbaniani,
A. Jimenez (Spain), A. Fainleib (Ukraine), Sh. Samsonya,
Sh. Sidamonidze, G.K. Scriba (Germany).

არაორგანული ქიმია და ელემენტორგანული ქიმია

ნ. კობლაძე, ნ. ქაეთარაძე, ნ. ჯალაბაძე, რ. ჭელია. ზოდ-ველ პროცესით ლუტეციუმის სილიკატების მიღება 7

თეა ლობჯანიძე, კადმიუმის(II) შერეულიგანდაინი კომპლექსების სინთეზი და გამოკვლევა 13

ო. ლეკაშვილი, მ. ლომიძე, გ. შაველიძე, დრ. ასათიანი, დ. ზურაბიშვილი. ფეროცენის და ადამანტან შემცველი პიდროქსი-აცეტილენების სინთეზი და ზოგიერთი გარდაქმნა 19

ანალიზური ქიმია

თ. სუპატაშვილი, ნ. თაყაიშვილი, გ. სუპატაშვილი. სხვადასხვა ფაქტორის გავლენა BaSO₄ ხუსპენზიის ოპტიკურ სიმკერვეზე 26

ორგანული ქიმია

ნ. ქაეთარაძე, ი. ჯინიყაშვილი, ა. დოლიძე, რ. ჭელია. პირეტროიდული ნაერთების სინთეზი 4-ჰიდროქსიკუმარინისა და 1,4-ნაფთოქინონების საფუძველზე 29

ბ. ბარბაქაძე, შ. ჭიკაშვილი, ლ. ნანუაშვილი, დრ. ასათიანი, დ. ზურაბიშვილი - ადამანტილ- და -ადამანტოიდანლიდიების სინთეზი და ბიოლოგიური აქტიურობა 35

ბიორგანული ქიმია და ბიოტექნოლოგია

რ. გახოკიძე, ნ. ვადაჭკორია. ბიოენერგოაქტივატორ ბიორაგის გაელენა თხილის მცენარის კალმის დაფესვიანებაზე 40

ს. სიღამონიძე, გ. ჭაჭუა, რ. ვარდიაშვილი, მ. ისაკაძე. 1-O-ალილ-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზის ჰიდროსულფირების რეაქციები 44

რ. გახოკიძე, რ. ვარდიაშვილი, ნ. ჯიქია, ნ. ოკუჯაია, ნ. ქოიავა. ალდოპენტოზების მავური გადაჯგუფების შესწავლა აირ-თხევადი ქრომატოგრაფიით 48

ნ. ბოგვერაძე. ღალიძის ნახშირწყალბადებისა და ტეტრააცეტილ-ქლორგლუკოზის კონდენსაცია 53

ა. გოლეთიანი, მ. ჯაფარიძე. ბიოლოგიურად აქტიური ბუნებრივი ნაერთების სინთეზი დაბალსაფეხურიანი მეტათეზისური ტექნოლოგიის გამოყენებით ... 56

ს. მუსაშვილი, მ. ბეჟუაშვილი. ზოგიერთი ფენოლური ნაერთის გამოყოფა საფურავის ურძნის კანიდან 61

ქიმიური მასალათმეცნიერება

ნ. ზაერადაშვილი, გ. ჯოხაძე, ნ. ოჩხიკიძე, ს. კობაური, რ. ქაცარავა. გვერდით ჯაჭვებში ორმაგი ბმების შემცველი თერმო- და ფოტო-რეაქტიული ბიოდეგრადირებადი პოლიეთერამიდები 65

თ. მუმანიშვილი, თ. ქვირია, ე. ჩხაიძე, გ. წითლანაძე, დ. ტულუში, რ. ქაცარავა. ბიოდეგრადირებადი პოლიეთერამიდური მატრიქსიდან წამლის კონტროლირებადი გამოყოფის შესწავლა ცდებში *in vitro* 72

გამოყენებითი ქიმია

ქ. ამირხანაშვილი, ქ. თაყაიშვილი, ქ. გამყრელიძე. პოლიქლორირებული ბიფენილების განსასჯღერა ტრანსფორმატორის სუთებში	78
ვ. გიგინეიშვილი, ა. ფანჯიკიძე. ფეროცენშემცველი მონო- და ბისენილ-აცეტილენური სპირტები – სპეციალური დანიშნულების ახალი ეფექტური კატალიზატორები და ქლასტიფიკატორები წყისათვის. შეტვობინება V	83
ვ. ცხოვრებაშვილი, ო. შუკბანიანი, ღ. ქეშბაძე. პოლიდიმეთილსილოქსანების სინთეზის პირობების გავლენა პოლიმერების საექსპლოატაციო თვისებებზე	92
თ. რიგიშვილი, შ. შკუდლიშვილი, ღ. გეასაღია. სოვიერთი ფაქტორის გავლენა მანგანუმის ინფილტრაციული მადნის სუსპენზიით აირიდან SO ₂ -ის აბსორბციის პროცესზე	95

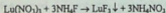
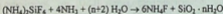
მეცნიერები სკოლას

ნ. ღეკიშვილი. გამოძახილი. ქიმიის საემაწვილო ენციკლოპედია	99
--	----

LSO ან LPS ნანოფაზური ფხენილების მიღება ასევე შესაძლებელია ზოგიერთი მონო-, დი-, ტრი- და ტეტრაფუნქციური სილიციუმორგანული ნაერთებით, ასევე სილიციუმორგანული ოლიგომერებით და პოლიმერებით. ჩვენს მიერ დადგენილია, რომ $[\text{SiO}_2]$ -ფრაგმენტების შემცველი სილიციუმორგანული ნაერთებისა და ლუტეციუმის ნიტრატის განვითარებით პირობით მიიღება როგორც LSO ასევე LPS. თუმცა, ზოგიერთ შემთხვევაში მიზნობრივი სილიკატის ფაზა მცირე რაოდენობით შეიცავს ლუტეციუმის (III) და სილიციუმის (IV) ოქსიდებსაც.

ზოლ-გელ პროცესში გამოყენებული ნაერთების ბუნება, ასევე წარმოქმნილი შუალედური პროდუქტების ბუნება დიდ გავლენას ახდენს სილიკატების ფაზურ სისუფთავეზე. ამიტომ აუცილებელია პროცესში გამოყენებულ იქნას ისეთი ნივთიერებები, ან ისეთი მეთოდები, რომლებიც გამორიცხავენ ლუტეციუმის ან სილიციუმის აქროლადი ნაერთების წარმოქმნას, რაც იწვევს Lu:Si თანაფარდობის დარღვევას. ჩვენი კვლევების ერთ-ერთ ამოცანას წარმოადგენდა ამონიუმის პექსაფთორსილიკატისაგან LSO და LPS ნანოფაზური ფხენილების მიღების შესაძლებლობის დადგენა. ტეტრაეთოქსისილანის ან ეთილსილიკატების გამოყენებით ზოლ-გელ პროცესის ჩატარება შესაძლებელია როგორც ტუტე, ასევე მჟავა გარემოში, ხოლო ამონიუმის პექსაფთორსილიკატის შემთხვევაში იგივე პროცესი შეიძლება ჩატარდეს მხოლოდ ტუტე არეში. მჟავა არეში ამონიუმის პექსაფთორსილიკატისაგან წარმოიქმნება H_2SiF_6 , რომელიც ზოლის გამოშრობისას (100-120°C) წარმოქმნის SiF_4 , რომელიც გამოდის სარეაქციო არედან და რჩება მხოლოდ ლუტეციუმის ფთორიდში. შესაბამისად, მჟავა არეში, შეუძლებელია ლუტეციუმის სილიკატების მიღება.

ამონიუმის პექსაფთორსილიკატისა და ლუტეციუმის ნიტრატის ტუტე არეში (NH_4OH) პიდროლიზისას ადგილი აქვს შემდეგ პროცესებს:

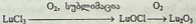


ზოლ-გელ პროცესში წარმოქმნილი ზოლის აორთქლებით მიღებული გელი შეიცავს სილიციუმმჟავასა და ლუტეციუმის ფთორიდს, რომელიც მაღალ ტემპერატურაზე (800-1200°C) სუბლიმირდება, ამიტომ სარეაქციო ნარევი მცირდება ლუტეციუმის შემცველობა. როგორც დიფრაქტოგრაფიიდან (ნახ. 1, ა,ბ) ჩანს, საწყის ნარევი ლუტეციუმის და სილიციუმის ნებისმიერი თანაფარდობისას მიიღება მხოლოდ LPS, რაც აიხსნება ლუტეციუმის ფთორიდის აქროლებით და Lu : Si თანაფარდობის დარღვევით. მიუხედავად იმისა, რომ რენტგენოდიფრაქციული სურათი სრულყოფილ $\text{Lu}_2\text{Si}_2\text{O}_7$ ფაზას შეესაბამება, ის ასევე ჭარბ რენტგენო-ამორფულ სილიციუმის (IV) დიოქსიდს შეიცავს.



ზოლ-გელ პროცესში წარმოქმნილი თანამედვე პროდუქტი (NH₄F) იწვევს Lu : Si თანაფარდობის დარღვევას, ამიტომ შემუშავებულ იქნა სარეაქციო არეიდან მისი მოცილების მეთოდები. ყველაზე პრაქტიკული მეთოდია პირველ საფეხურზე ამონიუმის ჰექსაფთორსილიკატის პიდროლიზი ამონიუმის ტუტით და მიღებული სილიციუმშეაყვის ზოლის გამოყოფა ცენტრიფუგირებით. სილიციუმშეაყვისა და ლუტეციუმის ნაერთის [LuCl₃, Lu(NO₃)₃] სპორტის წყალხსნარში კომოგენიზაციით, ხსნარის აორთქლებით და წარმოქმნილი გელის გამოწვით 1200°C-ზე მიიღება ერთფაზიანი LSO ან LPS (ნახ. 1e,c). აქვე აღენიშნაეთ, რომ კომერციული რეაქტივების - სილიციუმის დიოქსიდის ან სილიციუმის მჟავის გამოყენებით 1200°C-ზე ლუტეციუმის სილიკატები არ მიიღება (ნახ. 1d). ზემოაღნიშნული ფაქტი აშკარად მეტყველებს ზოლ-გელ პროცესის უპირატესობაზე ტრადიციული არაორგანული სინთეზის მეთოდებთან შედარებით.

დადგენილია, რომ ზოლ-გელ პროცესში ლუტეციუმისა და სილიციუმის ქლორშემცველი ნაერთების გამოყენებისას ადგილი აქვს რთულ ფიზიკურ-ქიმიურ პროცესებს, რის გამოც ხშირად ირღვევა Lu : Si თანაფარდობა. ამჟამად, ზოლ-გელ პროცესით შრავალი არაორგანული სუბლიმაციური დანიშნულების მასალების მიღება ძირითადად ხდება მეტალთა ნიტრატების გამოყენებით, ხოლო პიდროლიზი ტარდება აზოტმჟავის ან ამიაკის წყალხსნარით. მეტალთა ქლორიდები მაღალ ტემპერატურაზე აქროლადებიან, ამიტომ ადგილი აქვს კომპონენტთა შორის თანაფარდობის დარღვევას და სამიზნო ნივთიერებების გაჭუჭყიანებას სხვა ფაზებით. მაგალითად, ზემოთ აღნიშნული მეთოდით LuCl₃ - Si (OC₂H₅)₄ - H₂O - HNO₃ ან LuCl₃ - Si(OC₂H₅)₄ - H₂O - NH₄OH სისტემებიდან მიღებული LSO ან LPS შეიცავს Lu₂O₃-ს ან მეორე სილიკატის ფაზას. ამის ერთერთი მიზეზია ლუტეციუმის(III) ქლორიდის სუბლიმაცია სარეაქციო არეიდან. რენტგენოდიფრაქციული და ქიმიური ანალიზის საფუძველზე დადგენილ იქნა, რომ ქლორიდული სისტემის გამოყენებისას ადგილი აქვს შემდეგ გარდაქმნებს (>300°C):



ლუტეციუმის (III) ქლორიდი თანდათანობით სუბლიმირდება, ხოლო წარმოქმნილი ლუტეციუმის (III) ოქსიდი სარეაქციო ზონიდან ტრანსპორტირდება და კონდენსირდება რეაქტორის შედარებით ცივ ზონაში.

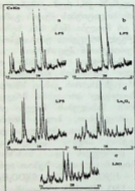
არასასურველი პროცესების თავიდან აცილება შესაძლებელი გახდა შემდეგნაირად: ზოლ-გელ პროცესით მიღებული გელის გამოწვა ხდება არა თანდათანობით (3-5სთ), არამედ ნიმუშის სწრაფი გახურებით 900-1200°C-ზე (5-10წთ). ამ მეთოდით შესაძლებელი გახდა ერთფაზიანი LSO და LPS ნიმუშების მიღება.

სარეაქციო ნარევის შედგენილობა და მოლური თანაფარდობა:

- L სილიციუმშეაყვის გამოყოფის გარეშე
- Lu(NO₃)₃ - (NH₄)₂SiF₆ - NH₄OH; √(Lu): √(Si)=2:1
 - Lu(NO₃)₃ - (NH₄)₂SiF₆ - NH₄OH; √(Lu): √(Si)=1:1

- II. სარეაქციო ნარევიდან სილიციუმშეგავის გამოყოფა და მისი შემდგომი პოზოგენიზაცია ლუტეციუმის ნიტრატის ხსნარში:
- e) $\text{Lu}(\text{NO}_3)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O} \cdot y\text{SiO}_2 \cdot \text{NH}_4\text{OH}$; $\nu(\text{Lu})$: $\nu(\text{Si})=2:1$
 c) $\text{Lu}(\text{NO}_3)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O} \cdot y\text{SiO}_2 \cdot \text{NH}_4\text{OH}$; $\nu(\text{Lu})$: $\nu(\text{Si})=1:1$
- III. კომერციული სილიციუმის მჟავა:
- d) $\text{Lu}(\text{NO}_3)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O} \cdot y\text{SiO}_2$; $\nu(\text{Lu})$: $\nu(\text{Si})=2:1$

ექსპერიმენტული ნაწილი



ნახაზი 1. ზოლ-გელ პროცესით მიღებული ლუტეციუმის სილიკატების ნანოფაზური ფხენილების დიფრაქტოგრამები.

- LSO სინთეზი:** 1,00 გ Lu_2O_3 ხსნიან 15 მლ აზოტმჟავაში (36%). ხსნარს აორთქლებენ 5+7 მლ-მდე (სიროპის მსგავსი მასის წარმოქმნამდე), შემდეგ ამატებენ 10 მლ H_2O და მიღებული ხსნარი გადააქვთ ჭიქაში, რომელშიც წინასწარ ჩასხმულია 50 მლ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (96%), 0,6 მლ ფორმამიდი, ცერეუმის ნიტრატის განსაზღვრული რაოდენობის წყალ-ხსნარი და ენერგიული მორევის პირობებში ამატებენ 0,56 მლ ტეტრაეთოქსისილიანს. ხსნარის მჟავიანობა რეგულირდება HNO_3 მცირე რაოდენობის დამატებით ($\text{pH}=2+3$). მიღებულ ხსნარს ურევვენ 60 წთ ($60-70^\circ\text{C}$) და ხაირტის წყალხსნარს აორთქლებენ ($100-120^\circ\text{C}$). მიღებულ გელს აფხვიერებენ და 30 წუთის განმავლობაში აშრობენ $150-200^\circ\text{C}$ -ზე. ნიმუშს გამოწვავენ ჰაერზე ან ინერტულ ატმოსფეროში 1200°C (1-3 სთ). ტუტე არეში ზოლ-გელ სინთეზი ტარდება მსგავსი მეთოდიკით და კომპონენტების შერევის შემდეგ ემატება 10 მლ 25% NH_4OH ($\text{pH}=9+10$).
- LPS სინთეზი ($(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ გამოყენებით):** 0,5 გ $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ ხსნიან 50 მლ წყალში. უმატებენ 10 მლ NH_4OH (25%). მიღებულ ზოლს ურევვენ



ოთახის ტემპერატურაზე, სით და წარმოქმნილ სილიციუმსევეას გამოყოფენ ცენტრიფუგირებით. ნაღვეს რეცხავენ 2-ჯერ წყლით. მიღებულ მასას კომპოგენიზაციის შემდეგ უმატებენ ლუტეციუმის ნიტრატის წყალხსნარს, განსაზღვრული რაოდენობით ცერიუმის ნიტრატს და ურევენ 60-70°C სით. მიღებული ზოლის გამოშრობის შემდეგ დარჩენილ ფხენილს გამოწვავენ 1200°C-ზე (1-3 სთ).

3. LSO სინთეზი სილიციუმორგანული ნაერთების გამოყენებით: 1 გ Lu_2O_3 ხსნიან 15 მლ აზოტმეაეაში (36%). ხსნარს აორთქლებენ და უმატებენ 0,55 გ დიფენილსილანდიოლს, ნარეეს ადღობენ 100-150°C-ზე (1 სთ). ნაღღობის აცხეღებენ 300°C-ზე (20 წთ), 400°C-ზე (20 წთ), 500°C-ზე (20 წთ). ტემპერატურის შემდგომი აწეეა 800°C-მდე ხდება 30 წუთში. საბოღლოდ ნიმუშის გამოწეა ხდება 1200°C-ზე 3 საათის განმავღობაში. მიღებული ნანოფაზური ფხენიღების ეღექტრონულ-მიკროსკოპული კეღეეა წარმოებღა ეღექტრონულ მიკროსკოპზე Nanolab-7. ნიმუშების დიფრაქტოგრაღები გაღღაღებულია დიფრაქტომეტრზე XZG-4.

ღიტერატურა:

1. Melcher C. L. J Nucl. Med. 2000; v.41; pp. 1051-1055.
2. Melcher C.L., Schweitzer J.S.. JEEE Transactions on nuclear science, 1992; v39, №4, pp. 502-505.
3. Brandle C.D, Valentino A.J., Berkstresser G.W. J Crystal Growth. 1986,79, pp.308-315.
4. Jalabadze N., Chedia R, Sarin C., Johnsonn M., Mikeladze A., Miminoshvili E.. Proc. JSTC 3th Korea Workshop on Material Science, Changwon, Republic of Korea. 27 June-2July, 2004; pp.109-117.
5. Chedia R., Jalabadze N., Kobaladze N., Kiriakidi A., Dolidze A.. Georg. Acad Sci, Proc. Chem. Ser., 2005, v31, №3-4, pp.253-258.

LUTETIUM SILICATES SYNTHESIS BY ZOL-GEL PROCESS

N. Kobaladze, N. Kavtaradze, N. Jalabadze, R. Chedia

P. Melikishvili Institute of Physical and Organic Chemistry
 Iv. Javakishvili Tbilisi State University
 Georgian Polytechnical University

Summary

Lutetium silicates (Lu_2SiO_5 and $\text{Lu}_3\text{Si}_2\text{O}_7$) as effective scintillation materials are widely used to detect gamma or X-rays in many applications, such as computed tomography, positron emission tomography, nuclear and elementary particle physics experiments or geographical exploration. Lutetium silicates monocrystals doped with Ce^{3+} ions convert high energy deposited by the incident gamma- or X-ray into a burst of visible or ultraviolet photons.



Lutetium silicates can be obtained by using organic and inorganic silicon compounds. It is established, that their synthesis by sol-gel process is possible from not only tetraethoxysilane but also its hydrolysis intermediate products – ethylsilicates. Nature of compounds used in sol-gel process and of created intermediate products has a great influence on phase clearance of silicates as well. Because of this, it is necessary that there were used such materials or methods, which would exclude the creating of lutetium or silicon volatile compounds, which leads to the change of Lu : Si ratio.

When ammonium hexafluorosilicate is used, created accessory product (NH_4F) causes change of Lu : Si ratio. Due to this fact, the methods of its removal from reaction area were worked out. The most practical method is ammonium hexafluorosilicate hydrolysis by ammonium alkali on the first stage and obtaining silicon acid sol extraction by centrifugation. By homogenization of silicon acid and lutetium compound (LuCl_3 , $\text{Lu}(\text{NO}_3)_3$) in aqueous solution of alcohol, by evaporation of mixture and by heating obtained gel in 1200°C , the single phase LSO or LPS has been obtained.

Lutetium (III) chloride is gradually sublimated, but created lutetium (III) oxide is transported from reaction zone and is condensed in relatively cold zone of reactor. Obtained nanophase powders have been studied by X-ray diffraction method and scan-electronic microscope.

კადმიუმის(II) შერეულლიგანდიანი კომპლექსების
სინთეზი და გამოკვლევა

თეა ლობჯანიძე

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

შერეულლიგანდიანი კომპლექსნაერთებს, გამოყენების თვალსაზრისით, კარგი პერსპექტივა აქვთ. სახელობრ, დიდი აღბათობა არსებობს იმისა, რომ ამ ნაერთებს აქონდეთ მაღალი და სპეციფიკური ბიოლოგიური აქტიუობა.

არსონიუმის მარილების გამოყენება კოორდინაციული ნაერთების მიღების მიზნით ამჟამად პრიორიტეტულ მიმართულებას წარმოადგენს დარიშხანის ორგანული ნაერთების ქიმიასში [1-2].

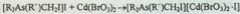
როგორც ცნობილია, არსონიუმის მარილებთან კოორდინაციული ნაერთების წარმოქმნის უნარს ავლენენ d^{10} -მეტალები, იძლევიან რა შესაბამის აციდოკომპლექსებს მეტად მრავალფეროვანი შედგენილობა – აღნაგობით. მეორეს მხრივ, უნდა აღვნიშნოთ, რომ კადმიუმი და დარიშხანი ჩვენი ქვეყნის ბუნებრივ სიმდიდრეთა რიცხვს მიეკუთვნება. აქედან გამომდინარე, მათი გამოყენების ახალ შესაძლებლობათა დადგენა ქართულ ქიმიკოსთა და, საერთოდ, ბუნებისმეტყველთა ერთ-ერთი გადაუდებელი საქმეა.

ამ მიმართებით, თითქმის სრულიად შეუსწავლელია ერთდროულად დარიშხანისა და კადმიუმის შემცველი ორგანული და არაორგანული ნაერთები, თუ მხედველობაში არ მივიღებთ თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტისა და ყაზანის ქიმიურ-ტექნოლოგიურ ინსტიტუტში შესრულებულ რამდენიმე მეცნიერულ ნაშრომს, რომელთაც ფრაგმენტული ხასიათი უფრო აქვთ, ვიდრე მიზანმიმართული, სისტემური კვლევისა.

ცნობილია, რომ დარიშხანშემცველი ლიგანდები იძლევიან თითქმის ამოუწურავ შესაძლებლობას კადმიუმთან კომპლექსური ნაერთების მიღებისა.

ჩვენი კვლევის მიზანს შეადგენდა არსონიუმის მარილების ურთიერთქმედების შესწავლა კადმიუმის ბრომატთან(V), რეაქციის პროდუქტების ინდივიდუალურ მდგომარეობაში გამოყოფა, ქიმიური შედგენილობის დადგენა, ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებისა და აღნაგობის შესწავლა.

გამოსავალ პროდუქტებად ეიყვნებდით იოდმთილენტრიადკილ-(არილ)არსონიუმის იოდიდებს და კადმიუმის ბრომატს(V). აღმოჩნდა, რომ მორიაგირე ნიეთიერებათა შერევისთანავე იდექება მოთეთრო წერილ-კრისტალური ნიეთიერება, ხოლო მიზანი მიიღვევა თანახმად ტოლობისა:



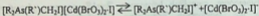
სარეაქციოდ არსონიუმის მარილებს და კადმიუმის ბრომატს ვიღებდით მოლური თანაფარდობით 1:1. რეაქციას ვატარებდით ოთახის ტემპერატურაზე, სპირტ-წყალხსნარებში.

დასინთეზებული ნიეთიერებების აღნაგობა და შედგენილობა დადგინდ იქნა როგორც ელემენტური ანალიზით, ისე კვლევის ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდებით.

შთანთქმის იწ სპექტრების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ მათში არსებითად შენარჩუნებულია გამოსავალი ოთხნაწევრებული არსონიუმის იოდიდებისათვის დამახასიათებელი ყველა შთანთქმის ზოლი, რაც, თავის მხრივ, მიანიშნებს დასინთეზებული ნაერთების იონურ სტრუქტურაზე. განსხვავება მხოლოდ იმაშია, რომ აქ შეიმჩნევა ბრომატ-იონისათვის დამახასიათებელი შთანთქმის ზოლები, 428სმ⁻¹, 790სმ⁻¹, 810სმ⁻¹ უბნებში.

ზეომალნიშნულის საილუსტრაციოდ მოგვყავს იოდმეთილენდიბუტილფენილარსონიუმის იოდოდიბრომატოკადმიატის(II) (ნახ. 1,ბ) და იოდმეთილენტიპროპილარსონიუმის იოდოდიბრომატოკადმიატის(II) იწ სპექტრები (ნახ. 1,ა).

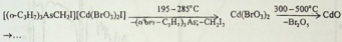
დასინთეზებული კომპლექსების შედგენილობა და აღნაგობა მტკიცდება მოლური ელექტროგამტარობითაც (μ). ვინაიდან მათი μ დიშეთილფორმაშიდში (დასინთეზებული ნაერთები არ იხსნებიან წყალში, სპირტში და სხვა აპოტონულ გამხსნელებში) მერყეობს 75-93 ომი¹-სმ²-მოლი¹-ის ფარგლებში [3-4] (ცხრილი 1), ეს მაუწყებელია იმისა, რომ საკვლევი ნიმუშები წარმოადგენენ ორიონიან კოორდინაციულ ნაერთებს, რომელთა დისოციაცია დიშეთილფორმაშიდში გახსნისას მიმდინარეობს შემდეგი სქემის მიხედვით:



თერმოგრაიმეტრული ანალიზის მეთოდით შესწავლილ იქნა დასინთეზებულ ნიეთიერებათა თერმოდგრადობა. მაგალითისათვის მოგვყავს იოდმეთილენტიპროპილარსონიუმის იოდოდიბრომატოკადმიატის(II) თერმული დაშლის შედეგები (ნახ. 2). როგორც ნახაზიდან ჩანს, მასის კლება იწყება კომპლექსნაერთის დნობის ტემპერატურაზე უფრო მაღალ ტემპერატურაზე.

იოდმეთილენტიპროპილარსონიუმის იოდოდიბრომატოკადმიტი(II) 195-285°C ინტერვალში კარგავს თავისი მასის 55,92%, რაც კომპლექსნაერთების მთელი ორგანული "ნაწილის" მოცილებას მიანიშნებს. ამავე ინტერვალში ხდება [(იზო-C₃H₇)₃AsCH₂I]-ის მოხლეჩა (თეორიული - 56,18%). უფრო რეალური იქნება, თუ ვიტყვით, რომ ამ ტემპერატურულ ინტერვალში ხდება არა ოთხნაწევრებული არსონიუმის, არამედ მისი დაშლის პროდუქტების მოცილება. უფრო რთულად მიმდინარეობს კომპლექსნაერთების არაორგანული ნაწილის თერმოლიზი. კერძოდ, 300-500°C ტემპერატურულ ინტერვალში, მასის დანაკარგი შეადგენს 28,57%-ს, ამ ინტერვალში ხდება Br₂O₃-ის მოცილება (თეორიული - 28,81%). მაშასადამე,

შესაძლებელია ვივარაუდოთ, რომ დასინთეზებული ნივთიერების თერმობლიზი მიმდინარეობს შემდეგი სქემის მიხედვით:



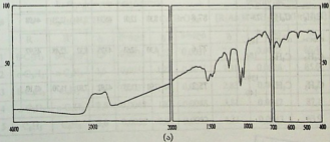
ამრიგად, განხორციელებულია ოდმეთილენტრიალკილ(არილ)არსონიუმის ოდოდიბრომატოკადმიატების(II) სინთეზი. დადგენილია, რომ მათი თერმოლიზის საბოლოო პროდუქტს კადმიუმის ოქსიდი წარმოადგენს.

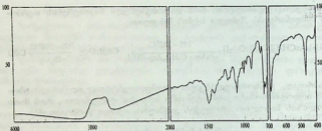
ექსპერიმენტული ნაწილი

ოთხნაწევრებული არსონიუმის ოდოდიბრომატოკადმიატების მიღება:

ოდმეთილენტრიბუთილარსონიუმის ოდოდიბრომატოკადმიატი(III) 2,5გ ოდმეთილენტრიბუთილარსონიუმის ოდიდს ხსნიან ეთილის სპირტში, პარალელურად ამზადებენ 1,87გ კადმიუმის ბრომატის(V) წყალხსნარს, ამ უკანასკნელს უმატებენ ოდმეთილენტრიბუთილარსონიუმის ოდიდის სპირტხსნარს. შერევისთანავე წარმოიქმნება თეთრი ფერის კრისტალური ნივთიერება, რომელსაც აყოფნებენ ერთი დღე-ღამის განმავლობაში და მორე დღეს ფილტრავენ, ნალექს ჩარეცხავენ გამოხდილი წყლით, სპირტით და აშრობენ ფოსფორის პენტაოქსიდთან ვაკუუმ-ექსიკატორში მუდმივი მასის მიღებამდე. მიიღება 3,81გ (87,1%) ოდმეთილენტრიბუთილარსონიუმის ოდოდიბრომატოკადმიატი(II). $t_{დ} = 183-184^\circ C$. ანალიზის შედეგად ნაპოვნია, %: As 8,30; Hlg 45,75; Cd 12,61. $C_{11}H_{29}AsCdI_3Br_3O_6$ გამოთვლილია %: As 8,32; Hlg 45,97; Cd 12,48.

ანალოგიური ხერხით არის მიღებული დანარჩენი ოთხნაწევრებული არსონიუმის ოდოდიბრომატოკადმიატები(II). სარეაქციოდ საჭირო ნივთიერებები და მიზნობრივი პროდუქტების გამოსავლიანობა მოყვანილია ცხრილში 2, ხოლო სხვა ფიზიკურ-ქიმიური კონსტანტები კი ცხრილში 1.





(ბ)

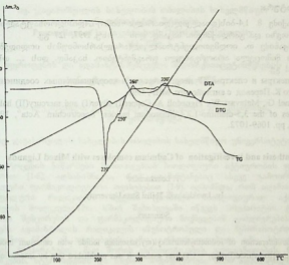
ნახაზი 1. შთანთქმის იწ სპექტრები ეაზელინის ზეთში:

ა) $[(C_3H_7)_2AsCH_2][Cd(BrO_3)_2 \cdot I]$; ბ) $[(C_4H_9)_2As(C_6H_5)CH_2][Cd(BrO_3)_2 \cdot I]$.

ცხრილი 1. ოთხხანაცვლებული არსონიუმის იოდოდიბრომატოკადმიატების $[R_2As(R')CH_2][Cd(BrO_3)_2 \cdot I]$ ზოგიერთი ფიზიკურ-ქიმიური კონსტანტა

№	კომპლექს- ნაერთის ფორმულა		T _{დნ.} t, °C	μ, მოლური ელგამტარობა, ომი ⁻¹ სმ ⁻¹ შილი ¹	ნაიონნია, %			გამოთვლილია, %		
	R	R'			As	Cd	Hlg	As	Cd	Hlg
1	C ₃ H ₇	C ₃ H ₇	224- 225	92,1	8,61	13,28	47,95	8,73	13,0	48,22
2	იზო- -C ₃ H ₇	იზო- C ₃ H ₇	197- 198	90,4	8,85	12,83	48,02	8,73	13,0	48,22
3	C ₄ H ₉	C ₆ H ₅	73-74	87,8	8,38	12,01	45,39	8,14	12,21	44,98
4	იზო- C ₄ H ₉	იზო- C ₄ H ₉	183- 184	77,6	8,30	12,61	47,75	8,32	12,48	45,97
5	C ₆ H ₅	C ₆ H ₅	139- 140	75,2	7,98	11,55	42,92	7,80	11,70	43,10

24715



ნახაზი 2. $[(n-C_3H_7)_3AsCH_2I][Cd(BrO_3)_2]$ -ის თერმოგრამა

ცხრილი 2. ოთხნაწევრული არსონიუმის იოდოდიბრომატო-კადმატების(II) მისაღებად გამოსავალ ნიეთიერებათა ჩატვირთვა და დასინთეზებული ნიეთიერებების გამოსავლიანობა

№	სარეაქციოდ აღებულია						მიღებულია		
	$[R_3As(R')CH_2I]$				$Cd(BrO_3)_2$		$[R_3As(R')CH_2I][Cd(BrO_3)_2]$		
	R	R'	გ	მოლი	გ	მოლი	გ	მოლი	%
1	n-C ₃ H ₇	n-C ₃ H ₇	1,5	0,0031	1,22	0,0031	2,35	0,0027	86,4
2	n-C ₃ H ₇	n-C ₃ H ₇	1,5	0,0031	1,22	0,0031	2,31	0,0026	85,0
3	n-C ₄ H ₉	C ₆ H ₅	2,0	0,0037	1,44	0,0037	2,83	0,0030	82,2
4	n-C ₄ H ₉	n-C ₄ H ₉	2,5	0,0048	1,87	0,0048	3,81	0,0042	87,1
5	C ₆ H ₅	C ₆ H ₅	3,0	0,0052	2,01	0,0052	4,21	0,0043	83,9

საქართველოს
საგარეო ურთიერთობების
სამსახური

ლიტერატურა:

1. რობაქიძე მ. 1,4-ბის[დიალკილ(დიარილ)არსინო]-1,4-დიმიდრონაფტალინუბის სინთეზი და გარდაქმნები. საკანდ. დის ... თსუ, 1997, 127 გვ.
2. ლობჯანიძე თ. იოდმეთილენტრიალკილ(არილ)არსონიუმის იოდიდებში ანიონის მიმოცვლა არაორგანული ფრაგმენტებით. საკანდ. დის ... თსუ, 2004, 141 გვ.
3. ИК спектры и спектры КР неорганических и координационных соединений. Накамото К. Перевод с английского. МНР, 1991.
4. Peytonel G., Malavasi W., Pignedoli A. Copper(I) silver(I) and mercury(II) halide complexes of the 3,5-diamino-1,2,4-ditharolium halides "Spectrochim. Acta", 1982, V.38, 10, pp. 1069-1072.

Synthesis and investigation of Cadmium complexes with Mixed Ligands

T. Lobzhanidze

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University

Summary

The interaction of iodmethylentrialkyl(aryl)arsonium iodide with cadmium bromate (molar ratio $[R_nAs]:[Cd(BrO_3)_2] = 1:1$) was studied. It was established that by interaction of initial compounds the complexes with combined ligands have been obtained. The composition and structure of the synthesized complexes were established by elemental analyses and physical and chemical methods.

№	არსონიუმის იოდიდები			არსონიუმის იოდიდების კომპლექსები				
	$[R_nAs]$	$[Cd(BrO_3)_2]$	$[R_nAs]:[Cd(BrO_3)_2]$	$[R_nAs]$	$[Cd(BrO_3)_2]$	$[R_nAs]:[Cd(BrO_3)_2]$	$[R_nAs]$	$[Cd(BrO_3)_2]$
1	C_6H_5	C_6H_5	1:1	C_6H_5	C_6H_5	1:1	C_6H_5	C_6H_5
2	C_6H_5	C_6H_5	1:1	C_6H_5	C_6H_5	1:1	C_6H_5	C_6H_5
3	C_6H_5	C_6H_5	1:1	C_6H_5	C_6H_5	1:1	C_6H_5	C_6H_5
4	C_6H_5	C_6H_5	1:1	C_6H_5	C_6H_5	1:1	C_6H_5	C_6H_5
5	C_6H_5	C_6H_5	1:1	C_6H_5	C_6H_5	1:1	C_6H_5	C_6H_5

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტის შრომები
Proceedings of Iv. Javakhishvili Tbilisi state University
361, 2006

ფეროცენის და ადამანტანის შემცველი პიდროქსინაცეტილენების
სინთეზი და ზოგიერთი გარდაქმნა

ო. ლეკაშვილი, მ. ლომიძე, გ. შავგულიძე, ლ. ასათიანი,
დ. ზურაბიშვილი

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ფეროცენის ნაწარმები ხასიათდებიან ბიოლოგიური აქტიურობის ფართო სპექტრით [1-6], აღსანიშნავია, რომ ადამანტანებიც ასევე გამოირჩევიან უნიკალური ფარმაკოლოგიური თვისებებით [7-9]. აღმოჩნდა, რომ ადამანტანის დიპოფილური რადიკალის შეყვანა ცნობილი ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების მოლეკულებში, ხშირ შემთხვევაში იწვევს პრეპარატის ტოქსიკურობის შემცირებას და ფარმაკოლოგიური მოქმედების გაძლიერებას რაც აიხსნება ადამანტილის რადიკალის იმუნოტროპული და მემბრანოტროპული მოქმედებით [8-9]. ამ თვისებების გამო, განხორციელებულ იქნა სხვადასხვა ჯგუფის პრეპარატების, მათ შორის ანტიბიოტიკების, გლიკოზიდების, ნეიროლეპტიკების, სტეროიდების და სხვათა მოდიფიცირება მათი ადამანტილირების ან ადამანტილირების რეაქციით, დადებითი შედეგებით [9-10].

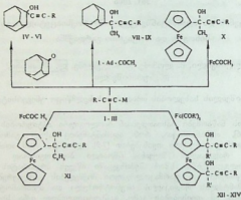
ბიოლოგიური აქტიურობის შესწავლის მიზნით, დასინთეზებულ იქნა ფეროცენ-შემცველი დიპიდროქსინაცეტილენური ნაერთები [3-5,11] დადგენილ იქნა ზოგიერთი წარმომადგენლის ანტიეანგიოთი, ანტიბაქტერიული და ანტიკანცეროგენული მოქმედება. აღმოჩნდა, რომ, 1-ფეროცენილ-1-ფენილ-1,4-დიპიდროქსი-2-ბუტინი (Fc-A) ამჟღავნებს ანტიკანცეროგენულ მოქმედებას. კანცეროგენის აპლიკაციის მომენტში, სისხლში Fc-A-ს არსებობა ხელს უშლის ავთვისებიან სიმსივნის ტრანსფორმაციას და ასევე გააღწიებს ახდენს უჯრედულ კულტურაში ადამიანის ლიმფოციტების მიტოზურ ინდექსზე. მოწოდებულია პრეპარატის ანტიკანცეროგენული მოქმედების საეარაუდო მუქანისში [11]. ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით, პურსპექტიულად მივიჩნიეთ 1,1'-ბის-(1-ფენილ-1,4-დიპიდროქსი-2-ბუტინილ)ფეროცენის, ადამანტანის შემცველი პრეპარატ Fc-A-ს პროტოტიპების, ადამანტანისა და ფეროცენის ერთდროულად შემცველი აცეტილენური რიგის პიდროქსინაწარმების სინთეზი და ზოგიერთი გარდაქმნა, მიღებული ნაერთების შედარებით ბიოლოგიური აქტიურობის შესწავლის მიზნით.

ამ მიზნით, ჩატარებულ იქნა ეთინილფეროცენის(I), პროპარგილის სპირტის(II), 2-პიდროქსი-2-ეთინილადამანტანის(III) კონდენსაციის რეაქციები ადამანტანისა და ფეროცენის რიგის კეტონებთან (სქემა I).

დადგენილ იქნა, რომ ნაერთების (I-III) მაგნიუმბრომურბრომბულები ნუკლეოფილური გამხსნელების (ეთერი, ტჟუ) არეში, ადვილად შედიან რეაქციაში ადამანტანონთან და აცეტილადამანტანთან, უფრო ძნელად აცეტილ- და დი-აცეტილფეროცენთან, ბენზოილ- და დიბენზოილფეროცენთან რეაქცია არ

მიმდინარეობს, ხოლო I-III ლითონმწარმების გამოყენებით მიიღება შესაბამისი პიდროქსინაერთები კარგი გამოსავლიანობით.

სქემა 1.



M=MgBr, Ad=C₁₀H₁₅, Fc=C₅H₅FeC₅H₄; R=Fc(I,IV,VII), CH₂OH(II,V,VIII), C₁₀H₁₄OH=Ad-2-OH (III,VI,IX,X); M=Li : R=Ad-2-OH(XI); R=CH₂OH, R'=CH₃(XII); R=Ad-2-OH, R'=CH₃(XIII); R=CH₂OH, R'=C₆H₅(XIV).

ეთინილფეროცენის (I) დივინილმგნიუმის ურთიერთქმედების რეაქცია ადამანტანონთან და აცეტილადამანტანონთან მიმდინარეობს 50% და 55% გამოსავლიანობით.

2-პიდროქსი-2-ეთინილადამანტანის დივინილმგნიუმის კონდენსაცია აცეტილფეროცენთან მიმდინარეობს შესაბამისი კარბინოლის 76% გამოსავლიანობით ეთერ-ბენზოლის არეში, ხოლო რეაქცია დიაცეტილფეროცენთან მიმდინარეობს რთულად, ადგილი აქვს შუალედური პროდუქტის (ერთ კარბინოლის ჯგუფთან), ასევე არაიდენტიფიცირებული მაღალი R_f-ის მქონე ნაერთის წარმოქმნას, ხოლო ძირითადი პროდუქტი მიიღება დაბალი გამოსავლიანობით.

იწ სპექტრების და ელემენტური ანალიზის მონაცემები ადასტურებენ დასინთეზებული ნაერთების აგებულებას და შედგენილობას. ნაერთების (I-III) იწ სპექტრებში მახასიათებელი შთანთქმის ზოლები 3310-3300 სმ⁻¹ (≡C-H), 2100-2090 სმ⁻¹ (C≡C), ხოლო კეტონების სპექტრებში 1720-1660 სმ⁻¹ (>C=O). ზემოაღნიშნული შთანთქმის ზოლები არ შეიძლება კონდენსაციის პროდუქტებში. ეარტების (IV-XIV) იწ სპექტრებში არის მახასიათებელი შთანთქმის ზოლები ν, სმ⁻¹: 3600-3200 (OH), 3000-2830, 1460, 1355, 1103, 770 (C-H ადამანტილ, ალკილ), 2260-



2220 (C=C-დისინამცველებული, გარდა VI ნერთისა), ხოლო IV, VII, X-XIV-3120-3030 (C-H არომატული).

ცნობილია, რომ აცეტილენური რიგის სპირტები განიცდიან გადაჯგუფებას მგავა კატალიზატორების თანაობისას. აღმოჩნდა, რომ ნერთებიდან (V,VI,VIII,X) ყინულოვან მმარმევაში ოთახის ტემპერატურაზე მხოლოდ X განიცდის გადაჯგუფებას (XV), VI - გოგირდმგავას თანდასწრებით (XVI) უჯერი კეტონო-სპირტის წარმოქმნით, რომლის იწ სპექტრში გვაქვს შთანთქმის ზოლები: 1740, 1665, 1610 სმ⁻¹ ფრაგმენტის (C=C-O).

შესწავლილ იქნა XIV ნერთის გადაჯგუფება მეთილის სპირტში HgSO₄-ის თანდასწრებით. რეაქციის შედეგად მიღებულ იქნა მესამადი პიდროქსილის მეთილირების პროდუქტი (XVII), რომლის იწ სპექტრში გვაქვს შთანთქმის ზოლები 2255 სმ⁻¹ (C=C) და 1023, 1075 სმ⁻¹ (C-O-C).

ხატარბულია XIV ნერთის აღდგენა კომპლექსით LiAlH₄/AlCl₃. რეაქცია მიმდინარეობს სწრაფად მესამადი პიდროქსილის აღდგენით, შესაბამისი დიაცეტილენური რიგის ორატომიანი სპირტის (XVIII) წარმოქმნით.

კვლევის შედეგები გვიჩვენებს, რომ პიდროქსილის ჯგუფი ფეროცენის ბირთვთან α-მდგომარეობაში, ადვილად განიცდის გადაჯგუფებას და აღდგენას, ედრე ძლიერ ელექტრონოდონორული ადამანტანის ბირთვთან მდგომი, რაც ადასტურებს მოსაზრებას, რომ ფეროცენის ბირთვთან α-კარბკაციონის სტაბილიზაციაში მონაწილეობას იღებს რკინის ატომიც და არ არის გამოწვეული მხოლოდ ფეროცენის ბირთვის ელექტრონოდონორული ბუნებით [12].

ექსპერიმენტული ნაწილი

იწ სპექტრები გადაღებულ იქნა სპექტროფოტომეტრზე Specord IR-75, გაზუ-ლინის ზეთში და პექსაქლორბუტადიენში. ნერთების ინდივიდუალობა და R_f განსაზღვრულ იქნა თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიის მეთოდით, ფირფიტებზე Silufol-254, Silufol, ღლიობის ტემპერატურა-ხელსაწყოზე Boetius, ეიზუალური მოწყობილობით PHMK 05.

ნერთები: III, V, VI, VIII, IX მიღებული იქნა ცნობილი მეთოდების მიხედვით [13].

2-პიდროქსი-2-ფეროცენილეთინილადამანტანი (III). უჯერო კრისტალები, ღლ. ტ. 105-106°C (პექსანი); ლიტ. ღლ. ტ. 104-105°C. იწ სპექტრი, ν, სმ⁻¹: 3470, 3370, 3180 (OH); 3310(=C-H); 2930, 2855, 1460, 1355, 1103, 770 (C-H ადამანტილი).

2-პიდროქსი-2-ფეროცენილეთინილადამანტანი (IV). მომზადებულ გრინიარს 10.48გ (0,02 მოლი), 2.18გ (0,02 მოლი) ეთილბრომიდი, 50 მლ. მშრალი ეთერი / მორვეის პირობებში წვეთ-წვეთობით უმატებენ 4.2გ (0,02 მოლი) ეთინილფეროცენის ხსნარს 30 მლ მშრალი ეთერში, ერთი საათის განმავლობაში, ოთახის ტემპერატურაზე ხარეაქციო ნარევეს ურვეენ 30 წუთი და უმატებენ წვეთ-წვეთობით 1.5გ (0,01 მოლი) ადამანტანონის ხსნარს 40 მლ მშრალ ეთერში. მთლიანად დამატების შემდეგ მორვეას აგრძელებენ 2 საათის განმავლობაში. სარეაქციო ნარევეს შლიან შემგავებული ყინულიანი წყლით, წვლილავენ ეთერით, რეცხავენ წყლით ნიტრადელურ რეაქციამდე და აშრობენ ნატრიუმის სულფატზე. გახსნენას აცილებენ წყლის ეაკუუმზე, ნარჩენს ასუფთავებენ ქრომატოგრაფიულად (ადსორბენტი Al₂O₃, ელუენტი პექსანი). ღებულბობენ 1,8 გ (50%)



ნარინჯისფერ კრისტალებს ლღ. ტ. 206-208°C. იწ სპექტრი, ν , სმ⁻¹: 3500-3200, მაქს. 3420(O-H); 3080(C-H ფეროცენის), 2990, 2960, 2940, 2880, 1345, 1110, 970(C-H ადამანტილის), 2220 (C=C დინაპაკელებული) ნაპოვნია, %: C 73.31, 73.87; 6.77, 7.20; C₂₂H₂₄OFe, გამოთვლილია, %: C 73.34, H 6.71.

ქვემოთმოყვანილ ნერთების სინთეზს ატარებენ ანალოგურად.
2-ჰიდროქსი-2-(1-ოქსიპროპინილ)ადამანტიანი(V) უფრო კრისტალები ლღ.ტ. 151-152°C (ლიტ. 150-151°C). იწ სპექტრი, ν , სმ⁻¹: 3400-3100, მაქს. 3245(OH); 2940, 2920, 2840, 1450(C-H ადამანტილის, CH₃).

ბის(2-ჰიდროქსი-2-ადამანტილ)აცეტილენი(VI) უფრო კრისტალები. ლღ.ტ. 295-296°C (ლიტ. 295-296°C) იწ სპექტრი, ν , სმ⁻¹: 3500-3100, მაქს. 3270(OH); 2920, 2890, 2850, 1355, 1103 (C-H-ადამანტილი).

1-ფეროცენილ-3-(1-ადამანტილ)-3-ჰიდროქსიბუტინი (VII), გრინიარს /0.24გ (0.01 მოლი) Mg და 1.09გ(0.01 მოლი) ეთილბრომიდი 50 მლ მშრალი ეთერი / პელიუმის არეში, წვეთ-წვეთობით უმატებენ 1.05გ(0.01 მოლს) ფეროცენილ-აცეტილენის ხსნარს 15 მლ ტყუ 25 წუთის განმავლობაში, ნახევარი საათის მორვეის შემდეგ 0.5გ(0.005 მოლი) აცეტილადამანტანს გახსნილს 7 მლ ტყუ. რეაქციის დასრულების შემდეგ სარეაქციო ნარევეს ამუშავებენ შემთავებული უინულიანი წყლით, წვლილავენ ეთერით, აშრობენ გლაუბერზე, დებულობენ ბლანტ მუქი წითელი ფერის მასას, რომელსაც ასუფთავებენ სვეტზე (ხილიაკველი. ელუენტი ჰექსანი, ჰექსანი-ეთერი 1:1). დებულობენ 0.6გ(55%) მუქი წითელი ფერის ბლანტ მასას. იწ სპექტრი, ν , სმ⁻¹: 3670-3200, მაქს. 3470(OH); 3120(C-H ფეროცენის); 2990, 2960, 2940, 2880, 1345, 1110, 970 (C-H ადამანტილის, CH₃), 2260 (C=C) ნაპოვნია, % : C 73.6, 73.9; H 8.1, 8.3, C₂₄H₂₈OFe : გამოთვლილია, % : C 74.2; H 7.24.2.5.

4-ადამანტილ-1,4-დიჰიდროქსიოქსიპენტინ-2 (VIII), გრინიარს /2.88გ(0.12 მოლი), 13.08გ(0.12 მოლი) 9 მლ ეთილბრომიდი 50 მლ აბსოლუტური ეთერი/ მუდმივი მორვეის პირობებში, წვეთ-წვეთობით უმატებენ პროპარგილის სპირტს 3.36გ (0.06 მოლი) 3.5 მლ განზავებულს 50 მლ მშრალ ეთერში. 3 სთ-ის მორვეის შემდეგ, ოთახის ტემპერატურაზე წვეთ-წვეთობით უმატებენ 3.56გ (0.02 მოლი) 1-აცეტილადამანტანის ეთერხსნარს. რეაქციის დასრულების შემდეგ სარეაქციო ნარევეს ამუშავებენ შემთავებული უინულიანი წყლით, წვლილავენ ეთერით, აშრობენ უწყლო გლაუბერის მარილზე, გამხსნელის მოცილების შემდეგ, ნარჩენს რეცხავენ ჰექსანით, დებულობენ 1.55გ უფრო კრისტალებს ლღ. ტ. 155°C (ლიტ. 153-154°C).

1,2-ჰიდროქსი-2-ადამანტილ)-3-ჰიდროქსი-3-(ადამანტილ-1)ბუტინი(IX):

უფრო კრისტალები, ლღ.ტ. 160-161°C (ლიტ. 160-162°C).

1,2-ჰიდროქსი-2-ადამანტილ)-ფეროცენილბუტინი (X) გრინიარს / 0.24გ(0.01 მოლი) Mg, 2.18გ(0.01 მოლი) 15 მლ C₂H₅Br / მშრალ ეთერში წვეთ-წვეთობით და მუდმივი მორვეის პირობებში უმატებენ 30 მლ მშრალ ეთერში გახსნილ 3.52გ(0.02 მოლ) 2-ჰიდროქსი-2-უინილადამანტანს. სარეაქციო ნარევეს ურევენ 2 სთ-ის განმავლობაში ოთახის ტემპერატურაზე. შემდეგ წვეთ-წვეთობით ამატებენ 50 მლ აბს. ბენზოლში გახსნილ 2.28გ (0.01 მოლი) აცეტილფეროცენს. სარეაქციო ნარევეს აცხელებენ წყლის აბაზანაზე 2 საათის განმავლობაში ნელი დუღილის პირობებში.

სარეაქციო ნარევეს შლიან შემთავებულ უინულიან წყალზე გადმოსხმით,



წარმოქმნილ ნაღვეს ფილტრებზე, რეცხავენ ღებულობენ 3,2გ(80%) ნარინჯის-ფერ კრისტალები. ღლტ-135-136°C. იწ სპექტრი (C₄Cl₆-Si, სმ⁻¹ u, : 3500-3150, მაქს. 3480, 3320 (OH); 3080 (C-H-ფეროცენის); 2990, 2960, 2880, 2870 (C-H ადამანტანის); 2240(C=C). ნაპოვნია % : C 70.6, 70.9; H 8.2, 7.9; C₂₄H₂₈O₂Fe. გამოთვლილია, % : C 71.3; H 6.98.

1-ფეროცენილ-1-ფენილ-3(2-ჰიდროქსი-2-ადამანტილ)პროპინი(XI). მომზადებულ ბუტილლითიუმს / 0,28გ (0,02 მოლი) Li, 2,1 მლ (0,02 მოლი) ბუტილქლორიდი / 50 მლ მშრალი ეთერი/კელიუმის არეში, მუდმივი შორევის პირობებში წვეთ-წვეთობით უმატებენ 1,76გ(0,02 მოლი) 2-ჰიდროქსი-2-ეთინილადამანტანის ხსნარს 30 მლ მშრალი ეთერში, ოთახის ტემპერატურაზე ამ უკანასკნელის დამატების შემდეგ სარეაქციო ნარევეს ურევენ 1 სთ-ის განმავლობაში. წვეთ-წვეთობით შეაქვთ 1,45გ(0,01 მოლი) ბენზოილფეროცენის ხსნარი 30მლ მშრალ ტჟფ-ში, რომლის შთლიანად დამატების შემდეგ სარეაქციო ნარევეს ურევენ კიდევ 2 სთ-ის განმავლობაში. სარეაქციო ნარევეს შლიან ყინულიან ჭიქაში, წელილავენ ეთერით, რეცხავენ, აშრობენ გლაუბერის მარილზე. გამხსნელების მოცილების შემდეგ ნარჩენს ასუფთავებენ ქრომატოგრაფიულად სვეტზე (ადსორბენტი Silicagel 100/160). პეტროლეინის ეთერი-დიეთილის ეთერი (5:1) ნარევით ჩამოაქვთ რეაქციაში შესულელი 2-ჰიდროქსი-2-ეთინილადამანტანი, ხოლო ძირითადი პროდუქტი - ეთერით. ღებულობენ მიწითალო ფერის ბლანტ მასას R_f=0,75 (მ/ე 23) და ბორდოსფერ კრისტალებს, ღლტ 149-150°C. R_f=0,5 (მ/ე 23). იწ სპექტრი, u, სმ⁻¹ (ვაზელინში) : 3550-3150, მაქს. 3490, 3390, 3320, 3200 (O-H); 3120, 3065, 3030(C-H არომ), 2200(C=C); არ არის >C=O დამახასიათებელი შთანთქმის ზოლი 1750-1600 სმ⁻¹ უბანში.

1,1'-ბის-(1-ფენილ-1,4-დიჰიდროქსი-2-ბუთინილ)ფეროცენი(XIV). მომზადებულ ბუტილლითიუმს / 2,8გ (0,4 მოლი) ლითიუმი, 28გ (0,2 მოლი) C₄H₉Br, (100 მლ მშრალი ეთერი, მინუს 25°C-ზე) კელიუმის არეში / ოთახის ტემპერატურაზე უმატებენ 30 მლ. მშრალ ტეტრაჰიდროფურანში გახსნილ 5,6გ (0,1 მოლი) პროპარგილის სპირტს, 35 წთ-ის განმავლობაში სარეაქციო ნარევეს ურევენ 2 სთ-ის განმავლობაში, შემდეგ წვეთ-წვეთობით უმატებენ 60 მლ აბს. ტჟფ გახსნილ 10გ (0,025 მოლი) დიბენზოილფეროცენს 1 საათის განმავლობაში. 7 საათის შემდეგ ნარევეს შლიან ყინულიან ჭიქაში გადმოსხმით. წელილავენ ეთერით, რეცხავენ წყლით ნეიტრალურ რეაქციაზე, აშრობენ გლაუბერის მარილზე. გამხსნელების მოცილების შემდეგ ნარჩენს რეცხავენ პექსანით. ღებულობენ 11,5გ (90%) ყვითელი ფერის კრისტალებს. ღლ. ტ 193-195°C იწ სპექტრი, u, სმ⁻¹: (ვაზელინში და C₄Cl₆): 3570-3100, მაქს. 3370, 3320(OH); 3090, 3060, 3030(C-H არომატული); 2950, 2870(C-H ალიფატური). ნაპოვნია, %: C 70.83, 71.09; H 4.32, 4.89; Fe 10.71, 10.80; C₃₀H₂₆O₄Fe. გამოთვლილია, % : C 71.04; H 5.13; Fe 11.06.

1-(2-ჰიდროქსი-2-ადამანტილ)-3-ფეროცენილბუტინის გადაჯგუფება (XV). 0,5გ (X) უმატებდნ 5 მლ ყინულთან მმარმეავას, სარეაქციო ნარევეს ურევენ ოთახის ტემპერატურაზე. 30 წუთის შემდეგ სარეაქციო ყინულიან წყალზე, რეცხავენ სოდიანი წყლით ნეიტრალურ რეაქციაზე, ფილტრებზე, აშრობენ, ღებულობენ

0,4გ (80,7%) მოყავისფრო კრისტალებს. ღლ.ტ. 135-136°C. იწ სპექტრი, ν , სმ⁻¹: (ვაზელინი) 3650-3140, მაქს: 3400(O-H); 3100(C-H ფეროცენის); 1740, 1720, 1660, 1600 ბის(2-ჰიდროქსი-2-ადამანტილ)აცეტონენის გადაჯგუფება (XVI). 0,3გ (VI) უმატებენ 5მლ ყინულოვან მზარმეივას, ოთახის ტემპერატურაზე, მორევის პირობებში, სარეაქციო ნარევეს აცილებენ (0-5°C) და წვეთ-წვეთობით უმატებენ 0,5 მლ კონც. H₂SO₄, მუდმივი მორევის პირობებში; 45 წთ-ის შემდეგ, ამუშავებენ XV-ის ანალოგიურად. იღებენ ღიმიონისფერ კრისტალებს 0,28გ (80%) ღლ. ტ. 230-231°C. იწ სპექტრი, ν , სმ⁻¹ (C₄Cl₆): 3500-3150, მაქს. 3250 (O-H); 2920, 2850 (C-H ადამანტანის); 1760, 1690, 1625 (C=C-O).

1,1'-ბის(1-ფენილ-1-მეთოქსი-2-ბუთინილ)ფეროცენის სინთეზი (XVII). 100 მლ-იან სამყელა კოლბაში ათავსებენ 10 მლ მშრალ ტჟფ გახსნილ 0,5გ (0,001 მოლი) 1,1'-ბის(1-ფენილ-1,4-დიჰიდროქსი-2-ბუთინილ) ფეროცენს (XIV), უმატებენ 50 მლ მშრალი მეთანოლს და 0,2გ(0,001 მოლი) კატალიზატორს- HgSO₄. სარეაქციო ნარევეს ფილტრაცენ სილიკატულში; ფილტრატს აცილებენ გამსხნელს. დებულობენ 0,46გ, (85%) R_f=0,37. ეთერი-ჰექსანი (3:1); R_f=0,43 ეთერი-ჰექსანი (4:1). ნაპოვნია % : C-72,08, 72,10; H-6,00, 5,95; Fe-10,65; 10,56; C₃₇H₃₀O₄Fe. გამოთვლილია % : C-71,91; H-5,80; Fe-10,48.

1,1'-ბის(1-ფენილ-1,4-დიჰიდროქსი-2-ბუთინილ)ფეროცენის აღდგენა კომპლექსით LiAlH₄/AlCl₃ (XVIII). სამყელა კოლბაში 15 მლ მშრალი ეთერის არეში 0°C-ზე ამზადებენ 0,23გ (0,006 მოლი) LiAlH₄ და 0,8გ (0,006 მოლი) AlCl₃ კომპლექსს, რომელსაც წვეთ-წვეთობით უმატებენ 15 მლ ტჟფ გახსნილ 0,5გ (0,001 მოლი) 1,1'-ბის(1-ფენილ-1,4-დიოქსი-2-ბუთინილ)-ფეროცენს ოთახის ტემპერატურაზე 15 წუთის შემდეგ შლიან ყინულიანი წყლით. წვლილიავენ ეთერით, რეცხავენ წყლით, ამრობენ უწყლო გლაუბერის მარილზე; დებულობენ მოყვითალო-მოწითალო ფერის ბლანტ მასას 0,4გ (85%). R_f=0,6 ეთერი / ჰექსანი (2:1); R_f=0,49 ემ (1:1). ნაპოვნია, % : C-75,26, 75,18; H-5,60, 5,54; Fe-11,65; 11,58. C₃₀H₂₆O₂Fe გამოთვლილია, % : C-75,09; H-5,48; Fe-11,81.

ლიტერატურა:

1. Несмежков А.Н., Кочеткова Н.С. Основные направления практического использования ферроцена и его производных // Успехи химии 1974. ТХLIII.9. С.1518-1523.
2. Перевалова Г., Решетова М.Д., Грандберг К. Н. Методы элементоорганической химии. Железоорганические соединения, ферроцен. М. Наука, 1983. 544с
3. Pochkhidze M., Chitashvili Z., Asatiani L., Tsartsidze M. Synthesis and antitumor properties of ferrocenyl-1-phenyl-1,4-dioxy-1,4-butan-2(Fc-A) // Bull. Georg.cad. Sci.- 1999. - Vol 160. №1. P.169-171.
4. Асатяни Л.П., Ломсадзе Б.А., Килაძე С.Х., Мещваршвили С.Ш. Синтез и бактерицидные свойства ферроценосодержащих двух- и четырехатомных спиртов ацетиленового ряда // Хим. фарм.жур.1984-1985. С. 546-579.

5. Асатиани Л.П., Ломтатидзе З.Ш. и др. Металлоорганические бактерициды // Сообщ. АН. Грузия. 1992. Т. 146-1. С.66-69.
6. Асатиани Л.П., Ломтатидзе З.Ш. и др. Синтез и бактерицидные свойства ферроцен и кремнийсодержащих спиртов диацетиленового ряда // Сообщ. АН. Грузия. 1989. Т.133. 3. С.633-636.
7. Багрий Е.И. Адамантаны. Получение, свойства, применение. Москва. "Наука", 1989, 264с.
8. Морозов И.С., Петров В.И., Сергеева С.А. Фармакология адамтанов. Волгоград. Волгоградская медицинская академия. 2001, 320с.
9. Artsimovich N. G., Galushina T. S., Padeeva T. A. Adamantanes-medicines of the XXI century // Int. J. Immunorehabilitation. 2000. Т.2. №1. С. 55-60.
10. Ковтун В.Ю., Плахотник В.М. Использование адамантикарбоновых кислот для модификации лекарственных средств и биологически активных соединений // Хим.фарм.ж. – 1987, №8, с. 931-940.
11. ჟონიხიძე მ.შ. ფეროცენი-А. თხევადქრომატოგრაფიული განსაზღვრა, ფარმაკოკინეტიკა და ანტიკანცეროგენული მოქმედება. ავტორეფერატი. ბიულ. მეცნ. კანდ. თბილისი. 1999. გვ. 28.
12. Грин М., Металлоорганические соединения переходных элементов. Москва. "Мир", 1972, 456с.
13. Зурაბიშვილი А. С., Ломидзе М.О., Самсониа Ш.А. Синтез и каталитическое гидрирование ацетиленовых спиртов. Производных адамтана // ЖорХ, 2000, т.36, 2, с. 241-244.

Synthesis of ferrocene and adamantane containing acetylene series hydroxyderivatives and some transformation.

O. Lekasvili, M. Iomidze, G. Shavgulidze, L. Asatiani, D. ZurabiSvili.

Iv. Javakishvili Tbilisi State University.

Summary

Acetylene series hydroxyderivatives containing pharmacophore adamantane and ferrocene groups have been synthesized and studied.

These compounds were obtained by condensation of acetylferrocene, propargyl alcohol and 2- hydroxy-2- ethyladamantane, lithium and magnesium derivatives with condensation reaction of adamantane and ferrocene series of ketone in the medium of nucleophilic solvents.

Anisotropic regrouping of adamantane and ferrocene hydroxyacetylenes has been studied.

By using the $\text{LiAlH}_4/\text{AlCl}_3$ the reduction reaction of dihydroxyacetylenes was carried out. The structures of synthesized compounds were established by IR spectra.

The biological activities of synthesized compounds were studied.

ანალიზური ქიმია და გარემოს ქიმია

სხვადასხვა ფაქტორის გავლენა $BaSO_4$ სუსპენზიის ოპტიკურ სიმკვრივეზე

თ. სუპატაშვილი, ნ. თაყაიშვილი, გ. სუპატაშვილი

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ბუნებრივ ობიექტებში მიკრორაოდენობა ბარიუმის განსაზღვრა პრობლემურ საკითხად რჩება, რადგან სხვა ლითონებისაგან განსხვავებით სპექტრული ანალიზის ემისიური და აბსორბციული მეთოდები ამ მიზნით ნაკლებად ეფექტურია [1]. Ba^{2+} -ის არაქრომოფორული ბუნების გამო ანალიზის ფოტომეტრული მეთოდებიდან პერსპექტიულია მხოლოდ ტურბიდიმეტრული მეთოდი, რომლის მგრძობიარობა და მეტროლოგიური მახასიათებლები ყოველთვის ვერ აკმაყოფილებს თანამედროვე მოთხოვნებს. ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, მიზანშეწონილია $BaSO_4$ -ის სუსპენზიის დისპერსობის ხარისხზე და ამის შედეგად, მის ოპტიკურ მახასიათებლებზე მოქმედი ფაქტორების შესწავლა, აგრეთვე მიღებული შედეგების გათვალისწინებით, ბარიუმის ტურბიდიმეტრული განსაზღვრის თეორიულად და მეტროლოგიურად გამართული მაღალმგრძობიარე მეთოდის დამუშავება.

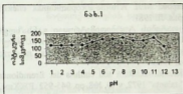
შესწავლილია ხსნარის pH-ის, იონური ძალის, ტემპერატურის და სხვა ფაქტორების გავლენა $BaSO_4$ -ის სუსპენზიის ოპტიკურ სიმკვრივეზე დადგენილ იქნა დამლექაეი რეაგენტის ოპტიმალური შემადგენლობა ტრადიციული დამლექაეი რეაგენტის შემადგენლობაში შედის ეთილენგლიკოლი, რომლის დეფიციტურობის გამო, საჭირო გახდა მისი შეცვლა სხვა ბლანტი ნივთიერებით, რომელიც ეთილენგლიკოლის მსგავსად შეამცირებს სედიმენტაციის სიჩქარეს და გაზრდის ოპტიკური სიმკვრივის მდგრადობას დროში.

ამ მიზნით ჩვენს მიერ გამოყენებულია გლიცერინი. რეაგენტში სხვადასხვა რაოდენობა გლიცერინის შეტანით დადგენილ იქნა ოპტიმალური კონცენტრაცია და დამზადდა დამლექაეი რეაგენტი: 0.5N H_2SO_4 , ეთანოლი და გლიცერინი, მოცულობითი თანაფარდობით 1:2:1. ჩვენს მიერ დამზადებული რეაგენტით მიღებული $BaSO_4$ -ის სუსპენზია მდგრადია 1,5 საათის განმავლობაში. სუსპენზიის მდგრადობა, ეთილენგლიკოლიანი დამლექაეის შემთხვევაში, 40 წუთს შეადგენს.

$BaSO_4$ -ის სუსპენზიის ოპტიკურ სიმკვრივეზე pH-ის გავლენის შესწავლამ აჩვენა, რომ მაქსიმალური ოპტიკური სიმკვრივე შეიმჩნევა pH=6-7 ზღვრებში (ნახ. 1).

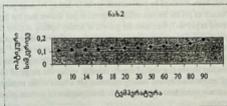
როგორც ნახაზიდან ჩანს, მეკვიანობის გაზრდით ოპტიკური სიმკვრივე მცირდება და სტაბილური ხდება 1.5-5 pH-ის ინტერვალში.

მიუხედავად სუსპენზიის ოპტიკური სიმკვრივის შედარებით დაბალი მნიშვნელობისა, ფართო დიაპაზონში სტაბილურობის გამო, სამუშაოდ შერჩეულია სწორედ ეს უბანი, რომელიც შეესაბამება ჩვენს მიერ დამზადებული დამლევქაის pH-ს და არ არის საჭირო დამატებითი კომპონენტის შეტანა pH-ის დასარეგულირებლად.



იმ ფაქტორებს შორის, რომლებიც გაეღენას ახდენენ ნალექის მარცვლის ზომაზე, ერთ-ერთი მნიშვნელოვანია გარეშე ელექტროლიტების თანაობა [2]. ნატრიუმის, კალციუმის და ალუმინის ქლორიდების თანაობისას მიღებული $BaSO_4$ -ის სუსპენზიის ოპტიკურ სიმკვრივის გაზომვამ გვიჩვენა, რომ Ca^{2+} -ის გაეღენა შეიძინევა 100 მგ/ლ-ზე მეტი კონცენტრაციის დროს, Na^+ -ის შემთხვევაში 200-400 მგ/ლ-დან, Al^{3+} -100 მგ/ლ-დან. Al^{3+} -ის ასეთი კონცენტრაცია ჩვეულებრივ წყლებში არ გეხვდება.

სხედასხვა ტემპერატურაზე მიღებული სუსპენზიების ოპტიკური სიმკვრივის გაზომვამ გვიჩვენა, რომ ოპტიკური სიმკვრივე სტაბილურია 16-



30°C-ის ინტერვალში. ტემპერატურის შემდგომი გაზრდით, ოპტიკური სიმკვრივე იზრდება.

მიღებული შედეგებისა და ლიტერატურაში არსებული ინფორმაციის [3,4] საფუძველზე შერჩეულია ბუნებრივ წყლებში ბარიუმის ტურბიდომეტრული განსაზღვრის პირობები. მოწოდებული მეთოდით ბარიუმი განსაზღვრული იქნა სამეცნიერო-კვლევითი ფორმა "გამას" მიერ შემოთავაზებული ნინოწმინდის ბურღილების წყლებში, რომლებშიც მათი მონაცემებით, ბარიუმის შემცველობა ტოლია 0.35 და 0.50 მგ/ლ, ხოლო,



ჩვენს მიერ განსაზღვრულია 0.38 და 0.50 მკ/ლ.

წყლის სინჯების და მათი კონცენტრატების წინასწარი დამუშავება ძლიერი მჟანგავებით საჭირო არ არის, რადგან ბარიუმის 98-99% წყლებში იონური ან მცირედმდგრადი სულფატური კომპლექსის სახითაა [5].

ლიტერატურა:

1. Филатова И.Н., Столярова М.Л. Атомно-абсорбционная спектроскопия при анализе минерального сырья. Л. 1981.
2. თაყაიშვილი ნ. სულფატების ტურბიდომეტრული განსაზღვრა ბუნებრივ ობიექტებში. საკანდიდატო დისერტაციის ავტორეფერატი. თსუ. 2002.
3. Булатов М. И., Калинин И. П.. Практические руководство по фотометрическим методам анализа. Л. Химия 1976/
4. Litenu S, Lingner H, Kristallwachstum and einfluss der Eremdionenkonzentration inder barium-sulfatfällung " talanta" 1972, v 19, №8, pp. 945-952 РЖХим. 1972.2Г/
5. Супаташвили Г.Д. Гидрохимия Грузии. Издательство Тбилисского университета, 2004.

The influence of varies factors on optical density of barium sulfate suspension

T. Supatashvili, N. Takaishvili, G. Supatashvili.
 Iv. Javakhishvili Tbilisi State University

Summary

The influence of pH, ionic forces, temperature and other factors on optical density of barium sulfate suspension has been studied. On the base of obtained results certain the optimal concentration of glycerin has been determined and precipitant reactant has been produced. Barium sulfate, which has been received by our reactant, is stable during 1.5 hour period of time. The study of influence of pH on barium sulfate suspension has shown that the highest optical density is observed at pH=6-7, then with the growth of acidity optical density decreases and remains stable at pH=1.5-5. Other electrolytes have important influence upon optical density of suspension as well. Obtained results have shown that the influence of Ca^{2+} notes on the 100mg/l and more concentration, in case of Na^{+} 200-400 mg/l, Al^{3+} -100mg/l. The study of influence of temperature has shown that optical density is stable within the range of 16-30°C, then with the growth of temperature optical density increases. On a basis of the results and literature information certain conditions of turbidimetric determination of barium in natural waters have been determined.

პირეტროიდული ნაერთების სინთეზი 4-ჰიდროქსიკუმარინისა და 1,4-
ნაფთოქინონების საფუძველზე

ნ. ქავთარაძე, ი. ჯინიყაშვილი, ა. დოლიძე, რ. ჭელია

3. მელიქიშვილის სახელობის ფიზიკური და ორგანული ქიმიის
ინსტიტუტი

სოფლის მეურნეობაში მცენარეთა დაცვის ქიმიური საშუალებების მზარდი გამოყენება დიდ ეკოლოგიურ პრობლემებსაც ქმნის, რადგანაც ნეგატიურად მოქმედებს ეკოსფეროზე. ბუნებამ ევოლუციის პროცესში მრავალი ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთი შექმნა, რომლებიც მცენარეთა დაცვის ენდოგენურ ქიმიურ საშუალებებსა და ბიორეგულატორებს წარმოადგენენ. ამასთან დაკავშირებით, პერსპექტიულია მცენარეთა დაცვის ბუნებრივი საშუალებების ანალოგებისა და მათი ქიმიური მოდიფიკაციების სინთეზი, რომელთაც მცირე ეკოლოგიური დატვირთვა გააჩნიათ და ამდენად, მათი გამოყენება გაცილებით მიზანშეწონილია [1-2].

მცენარეულ მეორად მეტაბოლიტებს სხვადასხვა კლასის ნაერთები მიეკუთვნებიან: ბუნებრივი ბიორეგულატორები, ფიტონციდეები, ფიტო-ალექსინები, ალელოპათიური აგენტები და სხვ. ალელოპათიურ აგენტები ქიმიურ ნივთიერებას წარმოადგენენ, რომელთა მეშვეობითაც ხორციე-
ვლდება მცენარეთა შორის არსებული რთული ბიოქიმიური ურთიერ-
თქმედებები [3]. მცენარეული მეორადი მეტაბოლიტები ასევე ცხოველური ორგანიზმების ზრდა-განვითარებაზე, კვებასა და გამრავლებაზე ახდენენ გავლენას (ბუნებრივი ბიორეგულატორები, ფიტონციდეები და სხვ.). ბუნებრივი ბიორეგულატორის – პირეტრინების მჟავური კომპონენტის – ქრიზანტემის მჟავის მოდიფიკაციით მიღებულ იქნა ეფექტური სინთეზური ინსექტიციდების მთელი კლასი – პირეტროიდები. უნდა აღინიშნოს, რომ მცენარეული მეორადი მეტაბოლიტები და მათ საფუძველზე მიღებული ნივთიერებები გამოიყენებიან როგორც სასოფლო-სამეურნეო, ასევე სამედიცინო დანიშნულების პრეპარატების წარმოებაში.

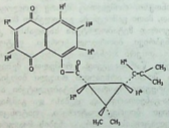
ჩვენს მიზანს შეადგენდა პირეტროიდული ნაერთების სინთეზი იუგლონის, იზონაფთაზარინის, 4-ჰიდროქსიკუმარინისა და ქრიზანტემის მჟავის ქლორანჰიდრიდის საფუძველზე.

ქრიზანტემის მჟავის ქლორანჰიდრიდი მიღებულია ქრიზანტემის მჟავის ეთილის ეთერის (რომელშიც ცის- და ტრანს-იზომერების თანა-
ფარდობაა 1:1,7) ჰიდროლიზით (80°C) და მიღებული მჟავის ურთი-
ერთქმედებით ქლორთიონილთან არგონის ნაკადში (20°C, 72სთ).

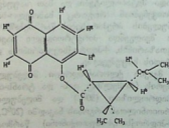
იუგლონი (5-ჰიდროქსი-1,4-ნაფთოქინონი) წარმოადგენს ალელო-
პათიურ აგენტს, რომელსაც აგრეთვე რეპელენტური და ფუნგიციდური

თვისებები ახასიათებს. მის საფუძველზე სინთეზირებულია ტეტრა-
 ციკლური ანტიბიოტიკების მთელი ჯგუფი, რომლებიც სხვადასხვა
 დაავადებების სამკურნალოდ გამოიყენებიან [4-5]. იუგლონის სინთეზი
 განხორციელებულია ნაფთალინის სულფირებით, მიღებული ნაფთალინ-
 1,5-დიჰიდროფორმეას შუღლობით ნატრიუმის ტუტესთან (260-270°C) და
 წარმოქმნილი 1,5-დიჰიდროქსინაფთალინის დაენგვით [6].

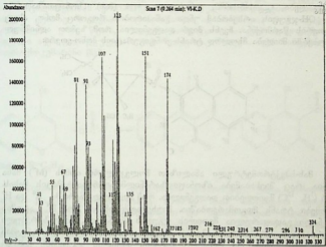
იუგლონის აცილირება ქრიზანტემის შგავის ქლორანჰიდრიდით
 განხორციელებულ იქნა ქლორმეთილენის (ან ტეტრაჰიდროფურანი) არეში
 პირიდინის თანაობისას არგონის ნაკადში. აცილირება მიმდინარეობს
 დაბალ ტემპერატურაზე (0-30°C), რადგანაც შედარებით მაღალ ტემპერა-
 ტურაზე (70-80°C) აცილირებისას ხდება სარეაქციო არის შეფისვა.
 ჯანგბადის თანაობისას იუგლონის აცილირება რთულად წარიმართება,
 რადგან ადგილი აქვს ქინონებისათვის დამახასიათებელი ფერის გაქრობას,
 2- და 3-ჰიდროქსიიუგლონების წარმოქმნას. სარეაქციო ნარევის პრომატო-
 გრაფიულ სვეტზე დაყოფით და მეთანოლიდან გადაკრისტალდებით
 მიღებულია ყვითელი ფერის კრისტალები, $t_{m} = 93-95^{\circ}C$, გამოსავალი 20-
 45%(მას). მას-სპექტრომეტრული და ბმრ(¹H) ანალიზებით დადგენილია,
 რომ მიღებული იუგლონილქრიზანტემატის მოლეკულური მასაა 324
 (ნახაზი), ხოლო ცის-(a) და ტრანს-(b)იზომერების თანაფარდობა აღწევს
 1:2.



a



b

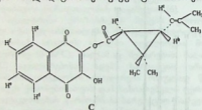


ნახაზი. იუგლონილქრიზანტემატის მას-სპექტრი

იმის გამო, რომ შეიცვალა ცის- და ტრანს-იზომერების თანაფარდობა საწყის ქრიზანტემის მჟავის ეთილის ეთერსა და მის ნაწარმებს შორის, შეიძლება დაეასკენათ, რომ სინთეზის სხვადასხვა საფეხურზე ადგილი აქვს ცის-იზომერის ციკლის გახსნას და თანამდე პროდუქტების წარმოქმნას.

იუგლონი ძნელად შედის რეაქციებში ორგანული მჟავების ქლორანჰიდრიდებთან, რაც განპირობებულია იუგლონის მოლეკულაში შედამოლეკულური წყალბადური ბმის არსებობით. 1,4-ნაფთოქინონის ნაწარმებში, რომელთა მოლეკულებშიც OH-ჯგუფები ქინონური ბირთვის მხარესაა (მაგ., იზონაფთაზარინში), აცილირება ადვილად წარიმართება ჩვენს მიერ შემუშავებულ იქნა იზონაფთაზარინის სინთეზის სქემა როგორც ნაფთალინიდან ასევე β-ნაფთოლიდან. იზონაფთაზარინის (2,3-დიჰიდროქსი-1,4-ნაფთოქინონი) აცილირება განხორციელებულ იქნა იუგლონის ანალოგიურად. ის სწრაფად შედის რეაქციაში ქრიზანტემის მჟავის ქლორანჰიდრიდთან ქლორმეთილენისა და ბენზოლის ხსნარში (10:1) პირიდინის თანაობისას (5-10 წთ, 0-30°C). იუგლონისაგან განსხვავებით განგბადი ხელს არ უშლის იზონაფთაზარინის აცილირების პროცესს და ადგილი არ აქვს როგორც ქინოიდური, ასევე მეორე ბირთვის პიდროქსილირებას. მიღებული ნარევის ქრომატოგრაფიულ სექტზე დაყოფით და

მეთანოლიდან გადაკრისტალებით მიღებულია ყუთელი ფერის კრისტალები, $t_{\text{მდ}}=148-149^{\circ}\text{C}$, გამოსავალი 47% (მას). იზონაფთაზარინში ორი OH-ჯგუფის არსებობამ უნდა განაპირობოს როგორც მონო, ასევე დიეთერის წარმოქმნა. ჩვენს მიერ დადგენილია, რომ ზემოთ აღნიშნულ პირობებში მიიღება მხოლოდ ტრანს-კონფიგურაციის მონო-ეთერი:



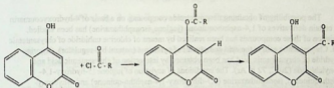
მას-სპექტრომეტრული ანალიზით მოლეკულური იონის (M^+) მასა 340-ია, რაც შეესაბამება იზონაფთაზარინილმონოქრიზანტემატის მასას. ბმრ (^1H , ^{13}C) მეთოდებით დადგენილია, რომ მიღებულ ნაერთში H^a და H^b ატომები ტრანს მდგომარეობაშია. მოუხედავად იმისა, რომ H^a ატომის სიგნალი გადაფარულია მეთილის ჯგუფის სიგნალით, სინთეზირებული ნაერთის (C), ქრიზანტემის მგაეის ეთილის ეთერისა (A) და ქრიზანტემის მგაეის (B) ცის- და ტრანს-იზომერების მეთილის ჯგუფების ქიმიურ წანაცვლებას შორის სხვაობის ($\Delta\delta$) შედარება ადასტურებს მის ტრანს-კონფიგურაციას.

ცხრილი. ქრიზანტემის მგაეის ეთილის ეთერის (A), ქრიზანტემის მგაეისა (B) და იზონაფთაზარინილმონოქრიზანტემატის (C) ბმრ ^1H სპექტრებში მეთილის ჯგუფების ქიმიურ წანაცვლებას შორის სხვაობა ($\Delta\delta$)

ნაერთი		
1 A (ცის)	1,28-1,14=0,14	1,70-1,69=0,01
1 B (ცის)	1,24-1,19=0,05	1,74-1,68=0,06
2 A (ტრანს)	1,05-0,91=0,14	1,49-1,48=0,01
2 B (ტრანს)	1,03-0,98=0,05	1,52-1,46=0,06
C (ტრანს)	1,36-1,22=0,14	1,73-1,72=0,01

4-ჰიდროქსიკუმარი წარმოადგენს კუმარინის სტრუქტურის შემცველი

ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების სინთეზის აუცილებელ პროდუქტს [7]. მისი აცილირებისას ქრიზანტემის შვავის ქლორანიჰიდრიდით მხოლოდ საწყის ეტაპზე მიიღება 4-აცილნაწარმი. აღსანიშნავია, რომ რეაქცია გრძელდება ერთ წუთს, რადგან სარეაქციო ნარევის დაყოვნებისას ადგილი აქვს გადაჯგუფებას, რის შედეგადაც მიიღება 3-ქრიზანტემიდ-4-ჰიდროქსიკუმარინი [8]:



სადაც $R = C_9H_{13}$

4-ჰიდროქსიკუმარინის აცილირება განხორციელებულია პირიდინის არეში დაბალ ტემპერატურაზე ($-5+0^{\circ}C$, 1წთ). სარეაქციო ნარევის ქრომატოგრაფიულ სვეტზე დაყოფით და მეთანოლიდან გადაკრისტალებით მიღებულია თეთრი კრისტალები, $t_{melt} = 158-159^{\circ}C$, გამოსავალი 54% (მას). კუმარინიდ-4-ქრიზანტემატში ცის- და ტრანს-იზომერების თანაფარდობა 1:2.

მიღებული ნაერთების აღნაგობა დადგენილია 0წ, ბმრ (1H , ^{13}C) და მას-სპექტრომეტრული მეთოდებით.

ლიტერატურა:

1. Radwan M.A., Crouch G.L. J.Chem. Ecol., 1978, 4, p. 675-683.
2. Остроумов С.А. Введение в биохимическую экологию. М., МГУ, 1986, с. 35-50.
3. Rice E.L. Allelopathy. New York, Acad. Press, 1974, 299 p.
4. Thomson R.H. Naturally occurring quinines. II Ed, London - New-York, Acad.press, 1971, 734 p.
5. Thiboldeaux R.L., Linborth R.L., Tracy J.W. Comparative Biochemistry and Physiology. Part C: Pharmacology, Toxicology and Endocrinology. 1998, 120, 3, pp. 481-487.
6. ქვეთარაძე ნ., ნონიკაშვილი ნ., სამსონია თ., ჭედიია რ., დოლიძე ა. საქ. მეცნ. აკად. მაცნე, ქიმიის სერია, 2004, 30, 1-2, გვ. 73-78.
7. Машковский М.Д. Лекарственные средства . II, М., Медицина, 1993, с.398-399.
8. Eisenhauer H.R., Link K.P. J.Am.Chem.Society, 1953, 75, 9, pp. 2044-2045.

The synthesis of pyrethroide compounds on the basis of 4-hydroxycoumarin and 1,4-naphthoquinones

N. Kavtaradze, I. Jinikashvili, A. Dolidze, R. Chedia
P. Melikishvili Institute of Physical and Organic Chemistry

Summary

The possibility of obtaining new pyrethroide compounds on a basis of 4-hydroxycoumarin and certain derivatives of 1,4-naphthoquinone (juglone, isonaphthazarine) has been studied. Acylation of these compounds has been realized by means of chlorine anhydride of chrysanthemic acid. Chrysanthemic acid is the acid component of pyrethrins (natural bio-regulator). Chlorine anhydride of chrysanthemic acid has been obtained by interaction of chrysanthemic acid and thionylchloride (20°C , 72 h, Ar). The conditions of acylation of juglone (5-hydroxy-1,4-naphthoquinone), isonaphthazarine (2,3-dihydroxy-1,4-naphthoquinone) and 4-hydroxycoumarin have been studied.

The interaction of the plant secondary metabolite – the allelopathic agent juglone and chlorine anhydride of chrysanthemic acid has been carried out in the medium of methylene chloride (or tetrahydrofurane) in the presence of pyridine ($0-30^{\circ}\text{C}$, 2-3 h, Ar). Separation of synthesized product from the reaction mixture has been conducted on the column chromatography (absorbent – silica gel, eluent – light petrolcum : acetone = 3:1). By the crystallization from methanole (or ethanole) yellow crystals of juglonilchrysantemate have been obtained, $t_m=93-95^{\circ}\text{C}$, yield 20-45% (mass.). The product consists of cis- and trans-isomers in the relation 1:2.

The acylation of isonaphthazarine has been carried out in the same way as the acylation of juglone. The reaction proceeded much more easily and fast ($0-30^{\circ}\text{C}$, 5-10 min.). After separation on the column chromatography and crystallization from methanole yellow crystals of trans-isonaphthazarinilmonochrysantemate, $t_m=148-149^{\circ}\text{C}$, yield 47% (mas.) have been obtained.

The interaction of 4-hydroxycoumarin and chlorine anhydride of chrysanthemic acid has been carried out in the medium of pyridine at low temperature ($-5-0^{\circ}\text{C}$) during a minute. Coumarinil-4-chrysantemate is white crystalline matter, $t_m=158-159^{\circ}\text{C}$, yield 54% (mass.). It consists of cis- and trans-isomers in ratio, 1:2.

Structures of these pyrethroide compounds - juglonilchrysantemate, isonaphthazarinilmonochrysantemate and coumarinil-4-chrysantemate have been determined by IR, NMR(^1H , ^{13}C) and mass-spectra methods.

**O-ადამანტილ- და N-ადამანტილანიდიდების სინთეზი
და ბიოლოგიური აქტიურობა**

ბ. ბარბაქაძე, შ. კვიციანი, ლ. ნანუაშვილი, ქ. რევიანი,
დ. ზურაბიშვილი

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
საქართველოს სახელმწიფო სასოფლო-სამეურნეო უნივერსიტეტი

ადამანტანის ნაწარმები ხასიათდებიან ფართო სპექტრის ფარმაკოლოგიური აქტიურობით [1-6]. სამედიცინო პრაქტიკაში ფართოდ გამოიყენება ადამანტანის რიგის პრეპარატები: Amantadine, Simmetrel, Mantadix, Paramantine, Protekcin, Viregite, Rimantadine, Akatinol, Memantane, Donamantine, Carmatadine – ვირუსული, მიკრობული ინფექციების და პარკინსონის საწინააღმდეგოდ; Betsovet, Bolmantanate, Neoride, Sedobion – ანთებისა და აღდგენის საწინააღმდეგოდ, ანტიდეპრესანტებად; Aman-talon, Amantol – ანტისეპტიკებად, Amantocillin – ანტიბიოტიკებად; კემანტანი, ბრომანტანი, ფენციკლიდინი – ფსიქო- და იმუნოსტიმულატორებად და სხვა [4-6]. მრავალმხრივი გამოკვლევებით ექსპერიმენტულად დადგენილ იქნა, რომ ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების O,N-ატომების ადამანტანიდიდობით და ადამანტანოიდიდობით მიიღება ძნელად ჰიდროლიზებადი ნივთიერებები, მაღალი მემბრანოტროპული თვისებებით, პროლონგირებული მოქმედებით და სპეციფიკური აქტიურობის გაძლიერებული ეფექტით [2, 6, 7].

პირველ სამკურნალო ნივთიერებებს მიეკუთვნებიან ანტიბიოტიკები, რომელთა მოდიფიკაციისათვის გამოიყენებული იყო ადამანტან-კარბონმატა. მათ აღმოაჩნდათ მაღალი მდგრადობა პენიცილინაზის მიმართ და მაღალი აქტიურობა სტაფილოკოკების და გრამუარყოფითი ბაქტერიებისადმი. სამედიცინო პრაქტიკაში გამოიყენება ადამანტოცილინის, ტეტრაციკლინის, ლეუომიცეტინის და სხვა ნაწარმები. შემდგომში ადამანტანის სტრუქტურით მოდიფიცირებულ იქნა ნუკლეოზიდები, მაღალი ანტიბაქტერიული და ფართო სპექტრის ანტიკანცეროგენული აქტიურობით, სტეროიდები, ნეიროლეპტიკები და სხვ. ადამანტანის ნაწარმები მოწოდებულ იქნა ტუბერკულოზის [8] საწინააღმდეგოდ, ასევე როგორც ფუნგიციდები [9], კერბიციდები, ანტიელმინთური და სხვა საშუალებები [1-3, 5-7].

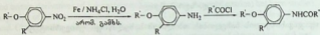
ბოლო წლებში მაღალეფექტური ანტიელმინთური საშუალებები მიღებულია ცნობილი პრეპარატების მოდიფიკაციით და ასევე ახალი კლასების შესწავლის შედეგად. ქიმიურ-ფარმაცევტული ფირმების მიერ პრეპარატების მოდიფიკაცია ხორციელდება, ასევე პრეპარატების გვერდითი მოქმედებების შემცირების, კერძოდ, ტერატოგენული და ემბრიოტოქსიკური თვისებების ელიმინირების მიზნით [10, 11].

დღეისთვის პრობლემად რჩება განსაკუთრებულად საშიში პელმინთოზებით დაავადებული მოსახლეობის (დაავადებულია ~ 3 მილიარდი ადამიანი) და ინფეზიებული სასოფლო-სამეურნეო ცხოველების მკურნალობა, ამიტომ ადამიანისა

და გარემოსათვის უსაფრთხო ანტიკელმინთური საშუალებების ძიება თანამედროვე ფარმაკოლოგიის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს ამოცანას წარმოადგენს.

ანტიკელმინთური პრეპარატები: ფენაცეტინი, ტრინოინი (უნგრეთი), დიამფუნეტიდი (ინგლისი), რაფოქსანიდი (აშშ) ვერ აკმაყოფილებენ თანამედროვე მოთხოვნებს, ხასიათებიან მაღალი თერაპიული დოზით, დაბალი თერაპიული ინდექსით, შვწოვის დაბალი ხარისხით, გვერდითი რეაქციებით [12-16].

წინამდებარე ნაშრომი ეძღვნება აღნიშნული პრეპარატების მოდიფიკაციას ადამანტანური სტრუქტურით. ამ მიზნით ჩატარებულ იქნა ალკ(არილ)ოქსიანილიდების სინთეზი სქემის მიხედვით:



R = H; R' = Me, R'' = 1-Ad (I); R' = Et, R'' = 1-Ad (II); R' = 1-Ad, R'' = Me(III); R' = 1-Ad, R'' = Ph(IV); R' = 1-Ad, R'' = CH₂Ph (V); R = R' = 1-Ad (VI); R = Cl, R'' = γ-ClC₆H₄, R' = 1-Ad (VII).

4-ადამანტოქსინიტრობენზოლი მიღებულია პარანიტროფენოლის ალკილირების რეაქციით ადამანტანბრომით KOH-ის თანდასწრებით დიმეთილფორმამიდში და 1-ჰიდროქსიადამანტანით 140-150°C გაცხელების პირობებში კატალიზატორის გარეშე.

ნაერთები (I-VII) სინთეზირებულია შესაბამისი ამინის ან ნიტრონაწარმის აღდგენით ორფაზიან სისტემაში (Fe, NH₄Cl, H₂O, არომატული გამხსნელი) მიღებული ამინის (ხსნარის სახით) კონდენსაციით კარბონმეფაეთა ანოიდრიდთან ან პალოგენნაწარმებთან ფუჭე აგენტების (ტრიეთილამინი, NaHCO₃, NaOH) თანდასწრებით.

შესწავლილ იქნა 4-ადამანტოქსინიტრობენზოლის კატალიზური აღდგენა რუნეს Ni-ის თანაობისას ეთილაცეტატში და კატალიზატორის მოცილების შემდეგ მიღებული ამინის გამოყოფის გარეშე აცილირება. აღსანიშნავია, რომ მიიღება ფარმაკოპიური სისუფთავის შესაბამისი ალკოქსიანილიდები მაღალი (79-87%) გამოსავლიანობით.

დასინთეზებული ნაერთების აგებულება დადასტურებულია IR და ბმრ სპექტრების მონაცემებით. ფარმაკოლოგიური სკრინინგით დადგენილია ზოგიერთი ნაერთის მაღალი მეღმინთოციდური აქტიურობა [17]. ფასციოლოზის დროს 20 შუადგინა 60-80%, ხოლო 05 - 80-90%, რაც ამ მიმართულების პერსპექტიულობაზე მიუთითებს.

ექსპერიმენტული ნაწილი

05 სპექტრები გადაღებულია სპექტროფოტომეტრზე Specord IR-75 ვახელინის ზეთში და ქექსაქლორბუტადიენში, ბირთვულ მაგნიტურ რეზონანსული - სპექტრომეტრზე ¹H-BMR, Bruker, DRX-500 (DMSP-d6). ნაერთების ინდიფიკალობა და R_f განსაზღვრულ იქნა ქრომატოგრაფიულ ფორფიტებზე Silufol UV-254. ლღობის ტემპერატურა განსაზღვრულ იქნა ხელსაწყოზე Boetius, ეიზუალური მოწყობილობით PHMK 05.

4-მეთოქსი(1-ადამანტოილ)ანილიდი (II)

მგ (0,058მოლი) პ-ანიზიდინის ჰიდროქლორიდს ხსნიან 20 მლ გამობდილ წყალში, უმატებენ ნატრიუმის ტუტის წყალხსნარს (10გ NaOH და 15 მლ

H₂O) და 50მლ ბენზოლის. სარეაქციო ნარევეს მუდმივი მორევის პირობებში, საათის განმავლობაში წვეთწვეთობით უმატებენ წინასწარ მომზადებულ ადამანტანკარბონმჟავას ქლორანჰიდრიდის ბენზოლხსნარს [9გ (0,05მოლი) AdCOOH, 11გ PCl₅]. სარეაქციო ნარევეს ურევენ 2,5 საათის განმავლობაში, ნული დუღილის პირობებში. წარმოქმნილ ნალექს ფილტრავენ, რეცხავენ წყლით ნეიტრალურ რეაქციაში, შემდეგ ეთერით და აშრობენ საშრობ კარა-დაში 90°C-ზე. იღებენ თეთრი ფერის კრისტალებს 12,5გ (90%), ლღ. ტ. 182-185°C. R_f = 0,6 (ჰექსანი-ეთერი 1:1). O₂ სპექტრი, ν სმ⁻¹: 3290 (NH); 3050 (C-H არომატული); 2930, 2908, 2834 (C₂H₅, Ad); 1640 (C=O); 1230, 1235 (C-O-C).

4-ეთოქსი-(1-ადამანტილი)ანილიდი (II):

6,8გ (0,05მოლი) პ-ამინოფენეტოლს ხსნიან 150 მლ მშრალ ბენზოლში და უმატებენ 6,8მლ (0,05მოლი) ტრიეთილამინს. შემდეგ სარეაქციო ნარევეს მუდმივი მორევის პირობებში, 30 წუთის განმავლობაში წვეთწვეთობით უმატებენ 0,05 მოლი ადამანტანკარბონმჟავადან წინასწარ მომზადებულ ადამანტანკარბონმჟავას ქლორანჰიდრიდის ბენზოლხსნარს და ურევენ 1,5 საათის განმავლობაში ნელი დუღილის პირობებში. წარმოქმნილ ნალექს ფილტრავენ, რეცხავენ წყლით ნეიტრალურ რეაქციაში, შემდეგ ჰექსანით და აშრობენ. იღებენ თეთრი ფერის კრისტალებს 12,2 (81,6%), ლღ. ტ. 206-207°C (ეთანოლი), R_f = 0,4 (ჰექსანი-ეთერი 1:1). O₂ სპექტრი, ν სმ⁻¹: 3290 (NH); 3050 (C-H არომატული); 2930, 2908, 2834 (C₂H₅, Ad); 1640 (C=O); 1230, 1235 (C-O-C).

4-(1-ადამანტილოქსი)აცეტანილიდი (III):

ა) 1გ (0,04მოლი) 4-(1-ადამანტილოქსი)ანილინს უმატებენ 1,1მლ (0,001მოლი) ძმარმჟავა ანიდრიდს, 1გ (0,012მოლი) უწყლო ნატრიუმის აცეტატს და 30მლ ეთილაცეტატს. სარეაქციო ნარევეს ადუღებენ 30წუთის განმავლობაში, ფილტრავენ, აცილებენ გამხსნელს, იღებენ 1გ (85%) 4-(1-ადამანტილოქსი)აცეტანილიდს, ლღ. ტ. 167-169°C (მეთანოლი/წყალი).

ბ) 1,4გ (0,005მოლი) 4-(1-ადამანტილოქსი)ნიტრობენზოლის ხსნარს 50მლ მშრალ ეთილაცეტატში უმატებენ 10% რენეს ნიკელს, უერთებენ პიდრიდების ზელსაწყოს, საჭირო მოცულობა მოლეკულური წყალბადის (334მლ) შთანთქმის შემდეგ სარეაქციო ნარევეს ფილტრავენ კატალიზატორისაგან, გამჭვრეაღე ფილტრატს უმატებენ 0,5მლ ძმარმჟავა ანიდრიდს და 1გ (0,012მოლი) უწყლო ნატრიუმის აცეტატს. ნარევეს ადუღებენ წყლის აბაზანაზე 30წუთის განმავლობაში, ფილტრატს აცილებენ გამხსნელს, იღებენ თეთრი ფერის კრისტალებს 1,3გ (87%), ლღ. ტ. 165-168°C (ლღ. ტ. 167-168,5°C მეთანოლი); R_f = 0,5 (ჰექსანი-ეთერი 1:1). O₂ სპექტრი, ν სმ⁻¹: 3390 (NH); 3100, 3030 (C-H არომატული); 2908, 2845 (Ad); 1650 (C=O); 1210 (C-O-C).

4-(1-ადამანტილოქსი)ადამანტილოანილიდი (IV):

2,8გ (0,01მოლი) 4-(1-ადამანტილოქსი)ანილინის პიდროქლორიდს წვეთწვეთობით უმატებენ წინასწარ მომზადებულ ადამანტანკარბონმჟავას ქლორანჰიდრიდის ბენზოლხსნარს და 1,4მლ (0,01მოლი) ტრიეთილამინს. სარეაქციო ნარევეს ურევენ 5 საათის განმავლობაში ნელი დუღილის პირობებში, წარმოქმნილ ნალექს ფილტრავენ, რეცხავენ წყლით ნეიტრალურ რეაქციაში, შემდეგ ეთერით და აშრობენ. იღებენ თეთრი ფერის კრისტალებს 2,7გ (68%), ლღ. ტ. 240,7-241,2°C, R_f = 0,77 (ჰექსანი-ეთერი 1:1). O₂ სპექტრი, ν სმ⁻¹: 3420 (NH); 2950, 2930, 2850 (Ad); 1670 (C=O); 1231, 1050 (C-O-C).

4-(1-ადამანტილოქსი)ბენზოილიანილიდი (V):

წინასწარ მომზადებულ 4-(1-ადამანტილოქსი)ანილინის ხსნარს 60მლ ბენზოლში [1,73გ (0,15მოლი) 4-(1-ადამანტილოქსი)ნიტრობენზოლი, 6მლ H_2O , 0,54გ NH_4Cl , 5,6გ Fe] მორვეის პირობებში უმატებენ 1,72მლ (0,15მოლი) ბენზონის მგავას ქლორანჰიდრიდსა და 1,23მლ (0,12მოლი) ახლად გამოხდილ ტრიეთილამინს და ურევენ 3 საათის განმავლობაში ნელი დულილის პირობებში, წარმოქმნილ ნალექს ფილტრავენ, რეცხავენ წყლით ნეიტრალურ რეაქციამდე, შემდეგ პექსანით და აშრობენ. იღებენ თეთრი ფერის კრისტალებს 1გ (65,8%), ლღ. ტ. 160°C, $R_f = 0,41$ (ექსანი-ეთერი 1:1), OV სპექტრი, ν სმ⁻¹: 3390 (NH); 3070, 3030 (C-H არომატული); 2910, 2850 (Ad); 1650 (C=O); 1340 (C-N); 1205 (C-O-C).

4-(1-ადამანტილოქსი)ფენილაცეტანილიდი (VI):

4-(1-ადამანტილოქსი)ანილინის (1038მოლი) ბენზოლხსნარის (ამზადებენ წინა ცდების ანალოგიურად) და 1,43მლ (1038მოლი) გამოხდილი ტრიეთილამინის ნარვეს მორვეის პირობებში წვეთწვეთობით უმატებენ ახლად გამოხდილ 1,01მლ (1038მოლი) ფენილმარმევის ქლორანჰიდრიდს და ურევენ 4 საათის განმავლობაში ნელი დულილის პირობებში, წარმოქმნილ ნალექს ფილტრავენ, რეცხავენ წყლით ნეიტრალურ რეაქციამდე, შემდეგ პექსანით და აშრობენ. იღებენ თეთრი ფერის კრისტალებს 2,2გ (61,1%), ლღ. ტ. 180,5-182°C, $R_f = 0,53$ (ექსანი-ეთერი 1:1). OV სპექტრი, ν სმ⁻¹: 3290 (NH); 3095, 3070 (C-H არომატული); 2905, 2880, 2845 (Ad); 1650 (C=O); 1330 (C-N); 1210 (C-O-C).

4-(3-ქლორფენოქსი)-3-ქლორადამანტილოანილიდი (VII):

10,2გ (0,04მოლი) 4-(3-ქლორფენოქსი)-3-ქლორანილინის ხსნარს 80მლ აბს. ბენზოლში წვეთწვეთობით უმატებენ 5,5მლ (0,04მოლი) შშრად ტრიეთილამინს და 7,2გ (0,04მოლი) ადამანტან-1-კარბონმგავადან წინასწარ მომზადებულ ადამანტან-1-კარბონმგავის ქლორანჰიდრიდის ბენზოლხსნარს, სარეაქციო ნარვეს ურევენ 4 საათის განმავლობაში ნელი დულილის პირობებში, ოთახის ტემპურატურამდე გაცივების შემდეგ წარმოქმნილ ნალექს ფილტრავენ, რეცხავენ წყლით ნეიტრალურ რეაქციამდე, შემდეგ პექსანით და აშრობენ. იღებენ თეთრი ფერის კრისტალებს 10,1გ (60,4%), ლღ. ტ. 167-168°C, ეთანოლში გადაკრისტალების შემდეგ ლღ. ტ. 176-177°C, $R_f = 0,45$ (ექსანი-ეთერი 1:1). OV სპექტრი, ν სმ⁻¹: 3280 (NH); 3090, 3040 (C-H არომატული); 2880, 2840 (Ad); 1650 (C=O); 1530, 1340 (C-N); 1250 (C-O-C); 1090 (C-Cl).

¹H NMR (DMSO-d₆): $\delta = 1.704$ (6H), 1.9 (6H), 2.02 (3H); 6.90-6.92 (dd, J 8.94Hz, 1.5Hz, 2H); 7.143-7.161 (d, J 8.87Hz, J 2.45Hz, 1H); 7.381-7.399 (dd, J 8.94Hz, J 1.5Hz, 2H); 7.654-7.677 (dd, J 8.87Hz, J 2.45Hz, 1H); 8.025-8.030 (d, J 2.45, 1H); 9.33 (S, 1H).

ლიტერატურა:

1. Багрий Е.И. Адамантианы. Получение, свойства, применение. Москва: Мир, "Наука", 1989. С. 264.
2. Ковалев И.Е. Биологическая активность адамантаноидсодержащих веществ // Хим. фарм. журн. 1977. Т.11. №3. С.19-27.
3. Исаев С.Д., Юрченко А.Г., Исаева С.С. Соединения ряда адамантана, как потенциальные вирусные ингибиторы // Физиологически активные вещества -1983. Вып.15. С. 3-15.
4. Спасов А. А., Хамидова Т. В., Бугаева Л. И., Морозов И. С. Фармакологические и токсические свойства производных адамантана // Хим. фарм. журн. 2000. Т.34. №1. С.3-9.
5. Artsimovich N. G., Galushina T. S., Padeeva T. A. Adamantanes – medicines of the XXI century // Intern. J. Immunorehabilitation. 2000. Т.2. №1. С. 54-60.

6. Морозов И.С., Петров В.И., Сергеева С.А. Фармакология адамантанов. Волгоград: Волгоградская медицинская академия. 2001. С. 320.
7. Контун В.Ю., Плахотник В.М. Использование адамантанкарбоновых кислот для модификации лекарственных средств и биологически активных соединений // Хим.фарм.журн. – 1987. Т.21. №8 С. 931-940.
8. Toldy L., Solyom S., Kocka I et al. // Acta chim. Budapest. 1971, vol. 69, p. 221-227.
9. Заявка 32222206, 1983 ФРГ // Chem. Abstr.1984. V. 100, № 139120Г.
10. Цизин Ю. С., Бронштейн А. М. Успехи в области создания новых антгельминтиков // Хим.фарм.журн. – 1986. № 10. С. 1171-1190.
11. Bosshe H., Rochette F., Hozig C.//Advanc. Pharmacol Chemother.1982.V.19. P. 67-128.
12. Демидов Н. В. Антгельминтики в ветеринарии. М.: Колос, 1982 с. 367.
13. Даниленко Г. И., Вотяков В. И., Андреева О. Т. и др. Синтез и Биологическая активность производных адамантана. Вирусингибирующее действие ариламидов адамантанкарбоновых кислот // Хим.фарм.журн. 1976. №7. С. 60-62.
14. Даниленко Г. И., Владимиров И. Ф., Юрченко А. Г. и др. Синтез і дія деяких похідних адамантану на вірус сіндіс // Фармацевтичний ж., 1976. №5. С. 36-40, 94 (укр.). РЖХ 13 Ж146, 1977.
15. Lednicer D. Portage, Mich. Polycycloanilines, Pat.US. 4 200 588, 1980. Int CLC07C 93/14.
16. Lednicer D., Heyd W., Emmert E. Hypobeta lipoproteinemic Agents. 2. Compounds Related to 4-(1-adamantyloxy)aniline. // J. Med. Chem. 1979, 22, №1, p. 69-77.
17. Зурабшвили Д., Ломидзе М., Гоголашвили И., Барбакадзе Х., Нануашвили Л., Садатрашвили Ю., Чигнашвили В., Схиртадзе С., Налетваридзе Н. Синтез и изучение антгельминтной активности производных адамантана. сообщ. 3. Синтез и фасциолоцидная активность некоторых адамантилированных амидов и бензимидазолов // Сборник научных трудов ГТЗВУ 2005.т. LXV. С. 479-484.

Synthesis and Biological Activity of O-Adamantyl- and N-Adamantoylanilides

Kh. Barbakadze, Sh. Chipashvili, L. Namuashvili, K. Revia,
D. Zurabishvili

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University
Georgian Agricultural State University

Summary

N-Adamantoylation reactions of alk(ar)oxyanilines and O-adamantilation of fenoles were studied in order to modify pharmaceuticals: Amantadine, Simmetrel, Mantadix, Paramantine, Protekxin, Viregite, Rimantadine, Akatinol, Memantane, Donamantine, Carmatadine, Betsovet, Bolmantanate, Neoride, Sedobion, Amantalon, Amantol, Amantocillin. The Compounds have been prepared by the reduction of suitable alcoxynitrobenzole (Ni of Rene, ethilacetate, Fe, NH₄Cl, H₂O, aromatic solvent – in two-phased system), by interaction of obtained amines with carbonic acid's chloranhydride of aliphatic and aromatic series or with anhydride in the presence of basic agent (NaOH, Na₂CO₃, TEA) on the boiling condition during 1-5 hours, also by means of hydrochlorides of aniline derivatives.

The Structures of synthesized compounds were established by IR and NMR Spectra.

The Series of compounds with high anthelmintic activity were revealed by bioscrining

ბიოორგანული ქიმია და ბიოტექნოლოგია

ბიოენერგოაქტივატორ ბიორაგის გაყვანა თხილის მცენარის
კალმის დაფესვიანებაზე

რ. გახოკიძე, ნ. ვადაჯორია

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

მსოფლიოში, თხილის ნაყოფის წარმოება 590-780 ათასი ტონის ფარგლებში მერყეობს, მაშინ როცა საბაზრო მოთხოვნილება გაცილებით დიდია (საკონდიტრო მრეწველობასა და მედიცინაში, ასევე, ტექნიკაში, უმაღლესი ხარისხის საპოხი ზეთების მისაღებად). აქედან გამომდინარე, ფართო სამრეწველო მაშტაბებით მეთხილეობის აღდგენა-განეთარება აუცილებელია მცენარულ საფუძველზე დადგეს, შენარჩუნებული უნდა იყოს, კულტურის ჯიშობრივი სიწმინდე [1].

საქართველოს ტენიანი სუბტროპიკული ზონა თხილის კულტურის გავრცელების ერთ-ერთი უძველესი კერაა და მისი გავრცელების შეუზღუდავ შესაძლებლობას იძლევა ამ ზონის ნიადაგობრივ კლიმატური პირობები [2]. ნიადაგის საფარი წარმოდგენილია მრავალი ტიპით და ქვეტბით. მათ შორის ყველაზე უკეთესია ჰუმუსით მდიდარი წითელმიწა, ნეშომპალა-კარბონატული, ყვითელმიწა და სუსტად გაეწერებული ნიადაგები, რომელთა მკაფიანობა მერყეობს 5-5,7-ის ფარგლებში.

ვარაუდობენ, რომ შაეი ზღვის აღმოსავლეთი სანაპირო არის ადგილი, საიდანაც გავრცელდა თხილის კულტურა მთელ მსოფლიოში [3].

სპეციალური სანერგების უქონლობის გამო უგულვებელყოფილია კულტურის ჯიშობრივი სიწმინდე, სარგავი მასალის სტანდარტულობა, ნარგაობის ფიტომეტრული დაცვა და სხვა კრიტერიუმები, რომლებიც ხელს უშლიან მაღალმოსავლიანობას ნაყოფის ფორმის შესაბამისობას მსოფლიო სტანდარტებთან [1,3].

დღეისათვის თხილის მცენარის გამრავლების სამეურნეო მეთოდია ფესვის ყვლიდან ამონაყრებით ან, უფრო ხშირად გადაწვენიტ გამრავლება [4]. გადაწვენიტ გამრავლებას ახდენენ შემოდგომაზე ან გაზაფხულზე ზრდის დაწყებამდე მცენარის ზედა ნაწილს ჭრიან, რომელიც გვაძლევს ამონაყრებს და მათი გადაწვენიტ ერთი წლის შემდეგ მიიღება გადასარგავი მცენარეები. თხილის ყლორტის გადაწვენიტ გამრავლების მატეუნებელი აღწევს 80 %-ს [1, 3, 4].

ფესვის ამონაყრების გამრავლება ხასიათდება, გახარების მაღალი მაჩვენებლიტ, მაგრამ ამონაყრების ამოთხრის შემდეგ საჭიროა მათი ღია გრუნტში მიმარხვა დარგვამდე, რაც ძლიერ შრომატეუნადია, თანაც

აზიანებს დედამცენარის ფესვთა სისტემას.

კალმებით გამრავლება მართალია არ აზიანებს თხილის მცენარეს, მაგრამ გახარების მანქანებელი მცირეა [4].

ჩვენი სამუშაოს მიზანს შეადგენდა ბიოენერგოაქტივატორ ბიორაგის გამოყენებით თხილის ყლორტების კალმებით დაფესვიანების გაზრდა.

ბიოენერგოაქტივატორები ახალი თაობის პრეპარატებია, რომლებიც მცენარეთა რეგულატორული სისტემის მართვის საშუალებას იძლევიან. მათ ახასიათებთ პოლიფუნქციური აქტივობა, მოქმედებენ მცენარეთა ზრდასა და განვითარებაზე, მორფოგენეზსა და გამრავლებაზე. ისინი ეკოლოგიურად სუფთა მოსავლის მიღების საშუალებას იძლევიან [5].

ცდები ჩატარდა ანასეულის კვლევითი ინსტიტუტის ბაზაზე, საველე პირობებში.

თხილის მცენარის ერთწლიანი კალმები (გულშიშველა, შველისყურა) დამუშავდა 25°C ტემპერატურაზე 72 საათის განმავლობაში ბიორაგის ორი კონცენტრაციის (1%-0,01%) ხსნარით. ექსპერიმენტისათვის გამოვიყენეთ სამ ნაწილად დაჭრილი თხილის კალმები (ქვედა პირველი მესამედი, კალმის შუა და ბოლო ნაწილი, კალმის სიმახო 0,51სმ). ამავე წესით აღებული საკონტროლო (დაუმუშავებელი) კალმები 72 საათის განმავლობაში მოვათავსეთ წყალში 25°C ტემპერატურაზე.

20 დღის შემდეგ დაეკვირდით კალუსის, ხოლო 30 დღის შემდეგ კი ფესვთა სისტემის განვითარებას. ბიორაგით დამუშავებული თხილის კალმებზე შეიმჩნევა როგორც კალუსის, ასევე ფესვთა სისტემის წარმონაქმნის განვითარება (ცხრილები, 1 და 2).

როგორც ცხრილებიდან (ცხრილი 1, ცხრილი 2) ჩანს, ბიორაგში დამუშავებისას საკონტროლო ვარიანტთან შედარებით მნიშვნელოვნად უმჯობესდება ბიომეტრული მაჩვენებლები. ამასთან, უნდა აღინიშნოს, რომ 0,01%-იანი პრეპარატი უფრო მეტად ზემოქმედებს კალმების დაფესვიანებაზე ვიდრე 1%-იანი.

საკონტროლო ვარიანტში (დამუშავების გარეშე) თხილის კალმები არ დაფესვიანდა, 40 დღის შემდეგ კი მთლიანად გახშა. ჩატარებული ცდების შედეგად გამოირკვა, რომ ბიორაგით დამუშავებულ მცენარეებში ხდება რა პრეპარატის ორგანიზმში ასიმილირება, სტიმულირდება მცენარის ზრდა-განვითარება, უმჯობესდება ბიომეტრული მაჩვენებლები. ბიორაგის გამოყენებით კალმების დაფესვიანების პროცენტული მაჩვენებელი 99%-მდე გაიზარდა, ამასთან შენარჩუნდა ჯიშისათვის დამახასიათებელი ნიშან-თვისებები. მცენარის გამრავლების ეს მეთოდი ბიოენერგოაქტივატორის გამოყენებით ხელს შეუწყობს ფერმერებს თხილის მცენარის ფართოდ მოშენებაში.

ცხრილი 1. ბიორაგში დამუშავებული გულშიშველას კალმებისაგან მიღებული ნერგების ბიომეტრული მაჩვენებლები

ვარიანტი, კონცენტრაცია	კალმის უღორტი სიგრძე, სმ	კალუსის განვითარება	ფესვის სიგრძე, სმ	დაფესვ- ხარისხი, %
საკონტროლო				
ა) კალმის ქვედა	0,5	არ განვითარდა	0	0
ბ) კალმის შუა	0,2	არ განვითარდა	0	0
გ) კალმის ზედა	0,1	არ განვითარდა	0	
ბიორაგი (0,01%)				
ა) კალმის ქვედა	1,3	განვითარებული	0,09	
ბ) კალმის შუა	1,0	განვითარებული	0	99
გ) კალმის ზედა	1,0	განვითარებული	0	
ბიორაგი (1%)				
ა) კალმის ქვედა	1,2	განვითარებული	0,06	99
ბ) კალმის შუა	1,0	განვითარებული	0	
გ) კალმის ზედა	0,8	განვითარებული	0	

ცხრილი 2. ბიორაგში დამუშავებული შველისყურას კალმებისაგან მიღებული ნერგების ბიომეტრული მაჩვენებლები

ვარიანტი, კონცენტრაცია	კალმის უღორტის სიგრძე, სმ	კალუსის განვითარება	ფესვის სიგრძე, სმ	დაფესვ- ხარისხი %
საკონტროლო				
ა) კალმის ქვედა	0,4	არ განვითარდა	0	
ბ) კალმის შუა	0,2	არ განვითარდა	0	
გ) კალმის ზედა	0,1	არ განვითარდა	0	
ბიორაგი (0,01%)				
ა) კალმის ქვედა	1,5	განვითარებული	0,3	99
ბ) კალმის შუა	1,2	განვითარებული	0,27	99
გ) კალმის ზედა	1,0	განვითარებული	0,17	99
ბიორაგი (1%)				
ა) კალმის ქვედა	1,3	განვითარებული	0,2	99
ბ) კალმის შუა	1,1	განვითარებული	0,17	99
გ) კალმის ზედა	0,9	განვითარებული	0,1	99

ჩვენს მიერ შესწავლილია ხაზარულას ჯიშის თხილის ვეგეტატიური ორგანოები (ნორჩი ფოთოლი, ძველი ფოთოლი, ნაყოფი და აგრეთვე ნაჭუჭი) მწიფობის პერიოდში ცხიმის, ფენოლური ნაერთების, და ალკალოიდების შემცველობაზე.

დადგენილია:

- ცხიმის შემცველობა თხილის გულში 18,4%-ია, - 1,470; მცვეური რიცხვი-6,7;

- ფენოლური ნარების შემცველობა წყლიან და ეთილაცეტატიან ფაზებში (თხელფენოვანი და ქალაღდის ქრომატოგრაფიის გამოყენებით). ძველი ფოთლის წყლიან და ეთილაცეტატიან გამონაწვლილებში აგრეთვე, ნორჩ ფოთოლში არის ფლაეონოიდი R-ით 0,78; ხოლო ეთილაცეტატიანში ფლაეონოიდი, R-ით 28. ნაჭუჭში ხუთი კომპონენტია, ერთ-ერთი R-ით 0,78-ია, რომელიც აგრეთვე, არის თხილის ნაყოფშიც. დანარჩენი ლაქები (ქრომატოგრაფიაზე) შეესაბამება ფენოლკარბონის მჟავებს.

განსაზღვრულია აზოტის (N), ფოსფორის (P), კალიუმის (K) შემცველობა (შესაბამისად, P_2O_5 -ის და K_2O -ის სახით) ვეგეტაციის სხვადასხვა პერიოდში. თეხისებში მოყვანილია ყველაზე მაღალი მანვენებლები:

1. აზოტის (N) პროცენტული შემცველობა: - ნორჩი ფოთოლი - 2,85% (30.08.05); - ძველი ფოთოლი 2,4%(30.08.05). 2. ფოსფორის პროცენტული შემცველობა P_2O_5 -ის სახით-ნორჩი ფოთოლი-0,81% (30.08.05); - ძველი ფოთოლი - 0,71% (30.08.05). 3. კალიუმის პროცენტული შემცველობა K_2O -ის სახით: - ნორჩი ფოთოლი - 1,51% (25.07.05); - ძველი ფოთოლი - 1,37% (30.08.05).

ალკალოიდები თხილის ვეგეტატიურ ორგანოებში არ აღმოჩნდა.

ლიტერატურა:

1. შ. გოლიაძე, ე. გოლიაძე, თხილის მოვლა-მოშენების თავისებურებანი. ანასეულის ჩაისა და სუბტროპიკული კულტურების ს/კ ინსტიტუტი, ოზურგეთი, 2003.
2. გ. ჩხაიძე, სუბტროპიკული კულტურები, თბილისი, 1996.
3. ე. გოლიაძე, ბ. თუთბერიძე, ე. კეკელიძე, სუბტრ. კულტურები 1981, №3, გვ. 173.
4. თხილი. თხილის მწარმოებელ ფერმერთა კოოპერაციული ასოციაცია, ანასეულის ჩაისა და სუბტრ. კულტურების ს/კ ინსტიტუტი, ოზურგეთი, 2002.
5. რ. გახოკიძე, ბიოენერგოაქტივატორი - უხვი მოსავლის მიღების საშუალება, თბილისი, გამომცემლობა „ჯისიაი“, 2002.

The influence of Biorag Bioenergyactivator on Hazel-nut graft rooting

R. Gakhokidze, N. Vadachkoria

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University

Summary

Biorag is an indicator to plant graft increasing increase. By putting hazelnut grafts into biorag liquid declared stimulation of development ant rooting of plants, have increased biometrical indicator.

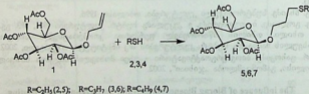
**1-O-ალილ-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზის
 პიდროსულფირების რეაქციები**

ნ. სიდამონიძე, ე. ჭაჭუა, რ. ვარდიაშვილი, მ. ისაკაძე
 ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ცოცხალი ორგანიზმების სიცოცხლისუნარიანობაში გოგირდორგანულ ნაერთებს მნიშვნელოვანი როლი უკავიათ. ამ ტიპის ნაერთები ფართოდ გამოიყენება მედიცინის, სოფლის მეურნეობის და მრეწველობის სხვადასხვა დარგებში [1-4].

გოგირდშემცველი ორგანული ნაერთების უდიდესი თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობის გათვალისწინებით ნაშრომში წარმოდგენილია ახალი ტიპის - გოგირდშემცველი გლიკოზიდების სინთეზის მოხერხებული მეთოდი.

ჩვენ მიერ შესწავლილია 1-O-ალილ-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზის (1) პიდროსულფირების რეაქცია ვთილ-, პროპილ- და ნ-ბუტილ მერკაპტანებთან (2-4), რომლის შედეგადაც მიიღება შესაბამისად 1-O-(3-ვთილთიოპროპილ)-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზა (5), 1-O-(3-პროპილთიოპროპილ)-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზა(6), 1-O-(3-ბუტილთიოპროპილ)-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზა (7). რეაქციას ვატარებდით მშრალ ქლოროფორმში 75-80°C ტემპერატურაზე, მორეაგირე ნივთიერებების მოლური თანაფარდობით 1:1, კატალიზატორის $\text{Co}_2(\text{CO})_8$ თანაობისას შემდეგი სქემის მიხედვით:



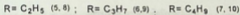
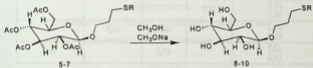
პიდროსულფირების აღნიშნული რეაქციები ძირითადად მიმდინარეობს ფარმერის წესით, თუმცა მცირე რაოდენობით (6-9%) ადგილი აქვს მარკოვნიკოვის წესით მიღებული პროდუქტების (8-10) წარმოქმნასაც. ნარევის გასუფთავებას ვაწარმოებდით სეცტის ქრომატოგრაფიით (სისტემა ბენზოლი-ქლოროფორმი 2:1) სილიკაგელიზე L 50/100.

მიმდინარეობას ვაკონტროლებდით თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიით. რეაქცია მთავრდებოდა 5-6 სთ-ის განმავლობაში. მიღებული ნაერთები (5-7)

წარმოადგენენ მოყვითალო ფერის კრისტალურ ნივთიერებებს, რომლებიც კარგად იხსნებიან ქლოროფორმში, ტეტრაქლორეთანსა და ეთანოლში. დასინთეზებული პროდუქტთა (5-7) ზოგიერთი ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებელი მოცემულია ცხრილში 1.

დასინთეზებული პროდუქტების გამოსაყვანიანობა თიოლუბთან მდგომარეობის მოცულობის ზრდასთან ერთად მცირდება, რაც უთუოდ სტერული ფაქტორით უნდა იყოს განპირობებული.

პროდუქტთა (5-7) დეზაცეტილირებით აბსოლუტურ მეთანოლში, ნატრიუმის მეთილატის თანაობისას, მიღებულია შესაბამისად 1-O-(3-ეთილთიოპროპილ)-β-D-გლუკოპირანოზა (8), 1-O-(3-პროპილთიოპროპილ)-β-D-გლუკოპირანოზა (9), 1-O-(3-ბუტილთიოპროპილ)-β-D-გლუკოპირანოზა (10).



1-O-ალილ-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზის მერკაპტანებთან პიდროსულფირების აღნიშნულ რეაქციათა მექანიზმის თეორიული დასაბუთების მიზნით ჩატარებულ იქნა რეაგენტთა და სავარაუდო პროდუქტთა ქვანტურ-ქიმიური გათვლები.

მოდელურ რეაქციად შერჩეულ იქნა 1-O-ალილ-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზის ეთილმერკაპტანებთან ურთიერთქმედების რეაქცია გათვლები შესრულებულ იქნა CS MOPAC-ის (Chem 3D Ultra-version 8.03) საშუალებით. გრადიენტის მნიშვნელობა ყველა გაანგარიშებისას შეადგენდა 0,1-ზე ნაკლებს. AM1 (Austin Model 1) მეთოდით თითოეულ გათვლას წინ უსწრებდა ნაერთის სტრუქტურის ოპტიმიზაცია - ენერჯის მინიმიზაცია, როგორც მოლეკულური მექანიკის (MM), ისე ქვანტურ-ქიმიური მეთოდებით.

შესაბამისი ორი მიმართულებით მიღებული რეაქციის პროდუქტების წარმოქმნის სიბოროს გამოთვლამ გვიჩვენა, რომ უფრო მეტად სააღბათთა 5 სტრუქტურის პროდუქტის წარმოქმნა, რომლის ΔH_{ფორმირება} = -1808,80 კჯ. 7 სტრუქტურის პროდუქტისათვის - ΔH_{ფორმირება} = -1787,31 კჯ.

მიღებულ ნაერთთა აღნაგობა და შედგენილობა დადგენილია კელუვის ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდებით: ელემენტური ანალიზით, პოლარიმეტრული მეთოდით, იწ და ბმრ ¹³C სპექტროსკოპიით. ბმრ ¹³C სპექტრში ქრება -CH=CH₂ ჯგუფისთვის დამახასიათებელი რეზონანსული სიგნალები 133,2 ე.მ.ნ. და 117,4 ე.მ.ნ. უბანში და ჩნდება ახალი შესაბამისი სიგნალები ცხრილში 2.

ნაერთი №	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	RO-CO-CH ₃	RO-CH ₂ -CH ₂ -
							RO-CO-CH ₃	RO-CH ₂ -CH ₂ -
5	100,1	70,4	77,3	66,8	72,8	61,6	169,1-170,2 20,8-20,5	72,2 45,4
6	99,6	71,2	76,8	66,8	72,9	61,8	168,5-171,4 19,8-20,6	72,6 42,0
7	102	74,8	71,3	68,4	76,8	61,7	168,8-170,5 20,5-20,6	72,6 41,0

№	RO-(CH ₂)-CHS-	-CHS-	-CHS-	-CHS-(CH ₂) ₂ -	-CHS-(CH ₂) ₂ -
	RO-(CH ₂)-CHS-CH ₂	CH ₂ -CH ₃	CH ₂ -CH ₂ -	CH ₃	CH ₃
5	38,1 58,3	14,0			
6	39,2 60,0			44,0	14,3
7	39,0 68,8			60,2	13,6

ექსპერიმენტული ნაწილი:

1-O-(3-ეთილთიოპროპილ)-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზა
 [5], 3,88 გ (0,01 მოლი) 1-O-ალილ-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზას [5] უხსნიდით 20 მლ მშრალ ქლოროფორმში, ვამატებდით 0,62 გ (0,01 მოლი) ეთილმერკაპტანს გახსნილს 10 მლ ქლოროფორმში და საწყისი ნარევის =2% კატალიზატორს (-0,05გ) Co₂(CO)₈. რეაქციას ვატარებდით აზოტის არეში მუდმივი მორევის პირობებში 75-80°C ტემპერატურაზე, 6სთ-ის განმავლობაში. სარეაქციო ნარევის გააქტივებული ნახშირით დამუშავების შემდეგ, ფილტრატს ვაკონცენტრირებდით ვაკუუმში (50°C). მიღებული მშრალი ნაშთის სვეტზე დაყოფით (სისტემა ბენზოლი-ქლოროფორმი, 2:1) ეილებდით ქრომატოგრაფიულად სუფთა პროდუქტს.

ჰიდროსულფირების დანარჩენი რეაქციები ჩატარებულია ანალოგიურად.
დუზაცეტილირება: 0,001 მოლი მუ-5 ნიუთიერების 5 სუსპენზიას 20 მლ აბს. მეთანოლში ვაცხელებდით 10 წთ-ის განმავლობაში წყლის აბაზანაზე 1,5 მლ 0,1N ნატრიუმის მეთილატის ხსნართან და მიღებულ ხსნარს ეტოვებდით ღამის განმავლობაში. გაფილტვრის შემდეგ, ფილტრატს ვაკონცენტრირებდით ვაკუუმში და დარჩენილ მასას ვუმატებდით ეთერს კრისტალების გამოყოფამდე. ვფილტრავდით და ვაკრისტალებდით ჰექსანიდან. გამოსავლიანობა 72%. T_{დღ}=92,5-93°C; [α]_D²⁰+8,4° (c 0,41, C₂H₅OH).

1. Каплицкий С.Я., Озерцковская Н.Е., Ширвиндт Б.Г. Вопросы питания, 1953, с.21
2. Уждамини Е.Р., Абрамова Ж.И. Пленарные доклады XIII научной сессии по химии серы и сернистых нефтей. Душамбе, 1974, 116-119.
3. Бикбулатов Н.Т. Химия сераорганических соединений, содержащихся в нефтях и нефтепродуктах. 1972, т. 9, 67-71.
4. Белецкий Л.И., Бжезовский В.М., Власова Н.Н. и др, Химия органических соединений серы. Москва, "Химия", 1988.
5. Toshiyuki Takano, Fumiaki Nakatsubo. Carbohydrate Research, 1990, 203,341-342

Hydrosulfation of 1-O-Allyl-2,3,4,6-tetra-O-Acetyl- β -D-Glucopyranose

N. Sidamonidze, E. Chachua, R. Vardiashvili and M. Isakadze

Iv. Javakishvili Tbilisi State University

Summary

We have studied interaction of hydrosulfation of 1-O-allyl-2,3,4,6-tetra-O-acetyl- β -D-glucopyranose (1) with ethyl and propyl mercaptan (2,3). The reaction was carried out in dry chloroform with a mole ratio of reacting components equal to 1:1 at 75-80°C in the presence of catalyst $\text{Co}_2(\text{CO})_8$ during 5,5-6 hours. We obtained the corresponding 1-O-(3-ethylthio-propyl)-2,3,4,6-tetra-O-acetyl- β -D-glucopyranose (5), 1-O-(3-propylthio-propyl)-2,3,4,6-tetra-O-acetyl- β -D-glucopyranose (6) and 1-O-(3-butylthio-propyl)-2,3,4,6-tetra-O-acetyl- β -D-glucopyranose (7).

The reaction takes place mainly according to Farmer's Rule, although a small amount of Markovnikov's addition product (6,7) is also formed. The mixture was separated on a column (benzene-chloroform system 2:1, silica gel L 50/100).

By deacetylation of compound 5 in absolute methanol in the presence of sodium methoxide, we have obtained product 11.

For theoretical determination of the reaction of hydrosulfation of 1-O-allyl-2,3,4,6-tetra-O-acetyl- β -D-glucopyranose with ethyl, propyl and butyl mercaptans, we have made quantum-chemical calculations of probable reaction products, by semi-empirical AM1 method. According to the quantum-chemical calculations the side reaction occurs of by formation compounds 5-7.

The structures of obtained compounds were established by physical-chemical methods of analysis.

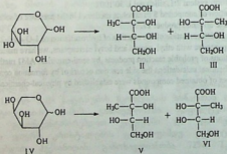
აღდოპენტოზების მეთაური გადაჯგუფების შესწავლა
 აირ-თხევადი ქრომატოგრაფიით

რ. გახოკიძე, რ. ვარდიაშვილი, ნ. ჯიქია, ნ. ოკუჯავა, ნ. ქოიავა
 ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ცნობილია, რომ ნახშირწყლებში სპირტული და კარბონილური ჯგუფების ერთდროული შემცველობა განაპირობებს მთელ რიგ თავისებურებებს. აღმდგენელი შაქრები სხვადასხვა ფუნქციების გაელენით განიცდიან სხვადასხვაგვარ გარდაქმნებს და დესტრუქციებს. ავტორების [1-4] მიერ ნაჩვენებია, რომ α -ნახშირბადის ატომთან ჩანაცვლებული ელექტრონულ-აქცეპტორული ჯგუფების, აგრეთვე თავისუფალი ნახევარაცეტალური და მეზობელი მეორადი სპირტული ჯგუფის შემცველი მონოსაქარიდებისა და დისაქარიდების მეთაური გადაჯგუფება ტყეის (II) პიდროქსიდის მოქმედებით მიმდინარეობს ნახშირწყლების ჩონჩხის შეუცვლელად, მაშინ როდესაც ანალოგიურ პირობებში თავისუფალი აღდოზები მეთაურ გადაჯგუფებას (D-გლუკოზა) განიცდიან ნახშირბადის ჩონჩხის ცვლილებით [5].

აღნიშნულ სამუშაოში მოცემულია ჩაუნაცვლებელი D-ქსილოზის და L-არაბინოზის მეთაური გადაჯგუფების შედეგად მიღებულ პროდუქტთა ქრომატოგრაფიული ანალიზი.

D-ქსილოზაზე (I) ტყეის პიდროქსიდის მოქმედებით მიიღება α - და β -D-ქსილოსაქარინის მეთაურთა ნარევი (II, III) (ნახ. 1).

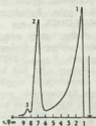


ანალოგიურად, L-არაბინოზისაგან (IV) მიიღება α - და β -L-არაბინო-

საქარინის მგავათა ნარევი (V,VI) (ნახ. 2).

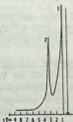


- ნახაზი 1. 1) ჰექსანი;
 2) სილილირებული α -D-ქსილო-
 არაბინო-საქარინის მგავა
 3) სილილირებული β -D-ქსილო-
 არაბინო-საქარინის მგავა



- ნახაზი 2. 1) ჰექსანი;
 2) სილილირებული α -L-
 საქარინის მგავა
 3) სილილირებული β -L-
 საქარინის მგავა

მგაეების იდენტიფიკაციას ეახდენდით კალციუმის მარილებიდან: α -მარილი (78,85%), β -მარილი (5,6%) D-ქსილოზიდან და α -მარილი (63,5%), β -მარილი (2,8%) L-არაბინოზიდან. მიღებული მარილების კატიონიტით KY-2(H⁺) დამუშავების შემდეგ ვილებდით α -D-ქსილოსაქარინისა და α -L-არაბინოსაქარინის მგაეებს (ნახ. 3,4).



- ნახაზი 3. 1) ჰექსანი;
 2) სილილირებული α -D-ქსილო-
 არაბინოსაქარინის მგავა



- ნახაზი 4. 1) ჰექსანი;
 2) სილილირებული α -
 საქარინის მგავა

ენაიდან ნახშირწყლები და მათი ნაწარმები არააქროლადი ნერთებია, მათი დერივატიზაციით (სეილის მეთოდი) პირიდინის არეში ტრიმეთილქლოროსილანისა და ჰექსამეთილდიისილაზინის [6] საშუალებით მივიღეთ ტრიმეთილსილილირებული ნაწარმები, რომლებიც კარგად იხსნებიან ჰექსანში და აქროლადია 180°C ტემპერატურაზე.



ზემოთხსენებული ნივთიერებების ქრომატოგრაფიული ანალიზი ჩატარებულ იქნა ЛХМ-8МЛ ტიპის ქრომატოგრაფზე (სვეტის სიგრძე 2მ, დიამეტრი - 3მმ). სვეტი შევსებული იყო ჩეხური ადსორბენტით - CHROMATON NAW-DMCS. იგი შეღებვა მყარი სარჩლისაგან (CHROMATON-N), რომელზედაც დაფენილია თხევადი ფაზა SE-30 5%-ის რაოდენობით (მყარი სარჩლის წონიდან), სვეტის ტემპერატურა იყო $T_{სვ} = 200^{\circ}\text{C}$, ამორთქლებლის $T_{ამორთ} = 250^{\circ}\text{C}$.

ანალიზი ჩატარებულ იქნა სამ სიჩქარეზე (20 მლ/წთ, 40 მლ/წთ, 60 მლ/წთ) თეთს-ის (თეორიული თეფშის ექვივალენტური სიმაღლე) მონაცემებმა, აგრეთვე Kp-დაყოფის კოეფიციენტის მონაცემებმა გეიქვენს, რომ აირ-მატარებლის ოპტიმალური სიჩქარე არის 40 მლ/წთ.

დაყოფის კოეფიციენტი (Kp) გამოთვლილ იქნა ფორმულიდან:

$$Kp = \Delta X / \mu_1 + \mu_2$$

სადაც, ΔX - მანძილი ორი მეზობელი პიკის მაქსიმუმებს შორის;

μ_1 და μ_2 - პირველი და მეორე პიკების შუა ხაზის სიგრძე;

თეორიული თეფშის ექვივალენტური სიმაღლე გამოთვლილ იქნა ფორმულიდან:

$$V_{თეფშ} = l / N$$

სადაც l -სვეტის სიგრძე, N -თეორიული თეფშების რიცხვი

თეორიული თეფშების რიცხვი:

$$N = 16(X/Y)^2$$

სადაც X -დაყვანილი შეკაეების დრო, Y -პიკის სიგანე ფუქსთან.

დასინთეზებულ ნაერთთა აღნაგობა დადგენილ იქნა კვლევის ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდებით: ელემენტური ანალიზით, პოლარიმეტრული მეთოდით, ЯМР ^{13}C -მას-სპექტროსკოპიით. კალციუმი განსაზღვრულია პოლარიმეტრული მეთოდით.

D-ქსილოზის (II) და L-არაბინოზის (IV) მოლეკულური გადაჯგუფება

16,5გ (0.11 მოლი) D-ქსილოზისა და L-არაბინოზის ხსნარს 100 მლ წყალში ეუმატებდით 31გ (0.13 მოლი) ახლადდაღეჭილ ტყვიის (II) პიდროქსიდს და სარეაქციო ნარევეს ეტოვებდით აზოტის არეში 10 დღის განმავლობაში ოთახის ტემპერატურაზე (20°C). მოყვითალო ფერის ხსნარის გააქტივებული ნახშირით დამუშავების და ფილტრის შემდეგ ტყვიის იონების დაღეჭვის მიზნით ხსნარში ეატარებდით გოგირდწყალბადს. გამოიყოფოდა შავი ფერის ტყვიის სულფიდი (PbS). ფილტრატს ეატარებდით კათიონიტის KY-2 (H⁺) სვეტში და ხსნარს ეაცხელებდით ნსთ. წყლის აბაზანაზე უკუმაციურით კალციუმის კარბონატთან ერთად. შემდეგ ეფილტრავდით და ეაკონცენტრირებდით სიმშრალემდე. გამოსაე-ლიანობა - 13,66გ (83,4%), α , β -D-ქსილოსაქარინის მეგეას კალციუმის მარილის, ხოლო α , β -L-არაბინოსაქარინის მეგეას კალციუმის მარილის - 10,2 გ (62,23%).



β -D-ქსილოსაქარიზის მჟავას კალციუმის მარილი. 13,66 გ. α , β -D-ქსილოსაქარიზის მჟავას კალციუმის მარილის ნარევის ეხსნიდით 40 მლ ცხელ (ადუღებულ) წყალში და ვათავსებდით მაცივარში 0°C-ზე რამდენიმე საათი. გამოიღვექებოდა β -მარილი. გაფილტვრის შემდეგ კრისტალებს ვაშრობდით თერმოსტატში (70°C). გამოსავლიანობა - 0,76 გ. (5,6%). $[\alpha]_D^{17} + 11,2^{\circ}$ (c 0,8, H₂O). ნაპოვნია, %: Ca 11,64 (კომპლექსონომეტრია). C₅H₉O₅Ca_{1/2} გამოთვლილია, %: Ca 11,83. ბმრ ¹³C (δ, ვ.მ.ნ.): 168,0 (C-1); 38,0 (CH₃); 68,0 (C-3); 71,5 (C-4); 74,0 (C-5). ფილტრატში რჩება α და β მარილების ნარევი.

α -D-ქსილოსაქარიზის მჟავას კალციუმის მარილი. ფილტრატს ვაორთქლებდით მცირე მოცულობამდე და ეუმატებდით: ა) 47%-იან ეთილის სპირტს. მაცივარში (0° C) დაყოვნების შემდეგ გამოიყოფოდა α და β მარილების ნარევი. გაფილტვრის შემდეგ ფილტრატს ეუმატებდით ბ) 60%-იან ეთილის სპირტს. მაცივარში დგომის შემდეგ გამოიყოფოდა α -მარილი. დედა ხსნარს კვლავ ეამატებდით 72%-იან სპირტს და შემდეგ 80%-იან სპირტს გაცივების პირობებში კვლავ გამოიყოფა α -მარილი. გამოსავლიანობა 10,7 გ. (78,85%). $[\alpha]_D^{19} + 9,8^{\circ}$ (C 1,2, H₂O). ნაპოვნია, %: Ca 12,42 (კომპლექსონომეტრია). C₅H₉O₅Ca_{1/2} გამოთვლილია, %: Ca 11,83. ბმრ ¹³C (δ, ვ.მ.ნ.): 162,5 (C-1); 37,5 (CH₃); 70,0 (C-3); 73,8 (C-4); 82,8 (C-5).

β -L-არაბინოსაქარიზის მჟავას კალციუმის მარილი. 10,2 გ. მარილს ეხსნიდით 35 მლ ცხელ წყალში და ვათავსებდით მაცივარში 0° C. რამოდენიმე საათის შემდეგ გამოიღვექებოდა β -მარილი. ვაშრობდით ჯერ P₂O₅-ზე, ხოლო შემდეგ ვაკუუმ-თერმოსტატში. მიიღებოდა თეთრი ფერის კრისტალები 0,38 გ. (3,7%). $[\alpha]_D^{18} + 19,6^{\circ}$ (c 0,35, H₂O). ნაპოვნია, %: Ca 11,24 (კომპლექსონომეტრია). C₅H₉O₅Ca_{1/2} გამოთვლილია, %: Ca 11,83.

α -L-არაბინოსაქარიზის მჟავას კალციუმის მარილი. მიღებულ დედა ხსნარს ეამატებდით ჯერ 47%-იან სპირტს (ამ დროს გამოიყოფოდა α და β მარილთა ნარევი), შემდეგ ფილტრატს ეამატებდით 60%, 70% და 80%-იან სპირტს. გამოიყოფილ α -მარილს ვაგროვებდით და გაფილტვრის შემდეგ ვაშრობდით ვაკუუმ-თერმოსტატში (70%). გამოსავლიანობა - 8,6 გ. (63,5%). $[\alpha]_D^{17} + 18,8^{\circ}$ (c 1,2, H₂O). ნაპოვნია, %: Ca 12,04 (კომპლექსონომეტრია). C₅H₉O₅Ca_{1/2}. გამოთვლილია, %: Ca 11,83.

ლიტერატურა:

1. Гахокидзе Р.А. Журнал общей химии. 1976, т. 46, с. 1620.
2. Гахокидзе Р.А. Успехи химии, 1980, т. 49, с. 420.
3. Гахокидзе Р.А. Доклады АН СССР, 1982, т. 265, №3, с. 625.
4. Гахокидзе Р.А. Доклады АН СССР, 1989, т. 304, №2, с. 360.
5. Гахокидзе Р.А., Сидамонидзе Н.Н. Сообщения АН ГССР, 1980, т. 97, №1, с. 97-100.
6. Peterson H., Riedl O. Samuelson. Gas Chromatographic Separation of Aldonic Acids as Trimethylsilyl Derivatives. I. Chromatographic. 1970, с. 159-172



Study of Acidic Rearrangement of Aldopentoses by Gas-Liquid Chromatography

R. Gakhokidze, R. Vardiashvili, N. Jikia, N. Okujava, N. Koiava

Summary

Under the action of lead hydroxide unsubstituted aldopentoses (D-xylose and L-arabinose) are subjected to acidic rearrangement, during which change in carbon skeleton takes place. Products of acidic rearrangement: α,β -D-xylosaccharinic acids and α,β -L-arabinosaccharinic acids have been studied by gas-liquid chromatography.

The analysis of obtained products was carried out on "ЛХМ-8МД" type chromatograph (column length 2 m, diameter 3mm). The column was filled with adsorbent CHROMATON NAW-DMCS. It consists of hard packing- CHROMATON -N, which is covered by liquid phase SE-30 of 5% from hard packing weight.

Column temperature was 200°C, evaporizer temperature was 250°C. The analyses were carried out at three velocities (20 ml/sec, 40 ml/sec and 60 ml/sec). The values of equivalent height of theoretical plate (EHTP) and coefficient of separation show that the optimal velocity of gas-carriers is 40ml/sec.

ლალიძის ნახშირწყალბადებისა და ტეტრააცეტილქლორგლუკოზის
 კონდენსაცია

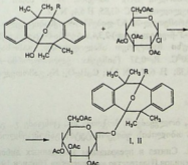
6. ბოგვერაძე

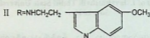
ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ჩვენ მიერ შესწავლილია ლალიძის ნახშირწყალბადების [1-3] 4,4,8,8-ტეტრამეთილ-2,3,6,7-დიბენზო-9-ოქსაბიციკლო-(3,3,1)-ნონან-1-(ილ-აცეტო-გლიცინ-5-ოლის მეთილის ეთერის (I) და 4,4,8,8-ტეტრამეთილ-2,3,6,7-დიბენზო-9-ოქსაბიციკლო-(3,3,1)-ნონან-1-(5'-მეთოქსინიდოლ-3'-β-ეთილ)-5-ოლის (II) კონდენსაციის რეაქციები 1-ქლორ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-α-D-გლუკო-პირანოზასთან.

ზოგიერთი პეტროციკლური ნაერთი, როგორც იმუნური რეაგენტი, შეიძლება წარმატებით იქნას გამოყენებული აეთეისებთან სიმსივნეთა სამკურნალოდ. ცნობილია, რომ სიმსივნური ქსოვილები ნორმალურთან შედარებით ხასიათდება უფრო ინტენსიური გლიკოლიზით, რაც გამოწვეულია გლუკოზის უჩვეულო შეღწევადობით სიმსივნური უჯრედის გარსში. ამის გამო, საინტერესოა ისეთი პეტროციკლური ნაერთების სინთეზი, რომელიც დაკავშირებულია გლუკოზის ნაშთთან.

რეაქცია მიმდინარეობს შშრალ ეთერში, მორიაგირე ნივთიერებების მოლური თანაფარდობით 1:1,2, ეერცხლის კარბონატის თანაობისას ოთახის ტემპერატურაზე, შემდეგი სქემით:





მიღებულ ნივთიერებათა შედგენილობისა და სტრუქტურის დასადგენად ჩატარებულ იქნა ელემენტური და ფიკიზურ-ქიმიური ანალიზი. სისუფთავეს ეამოწმებდით თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიით. იწ სპექტრები გადაღებულია Specord IR-75 ტიპის სპექტრომეტრზე KBr-ში.

I ნივთიერებისათვის-763-972 (ბენზოლის ბირთვში 1,2 ჩანაცვლება); 1010-1141 (C-O-C); 1735 (C=O); 1226-1373 (გემ-დიმეთილის ჯგუფები); 586 (C-H არომ); 3471 (NH); 2854-2923 (CH₂); 1650 (CO-NH).

II ნივთიერებისათვის - 3332 (NH ვალენტ); 1710 (C=O); 1041-1172 (C-O-C); 580-600 (C-H არომ); 2854-2923 (CH₂); 1234-1457 (გემ-დიმეთილის ჯგუფები); 725-871 (ბენზოლის ბირთვის 1,2 ჩანაცვლება).

1-0-(4,4,8,8-ტეტრამეთილ-2,3,6,7-დიბენზო-9-ოქსაბიციკლო (3,3,1) ნონან-1-ილ-ამინო-5-ოლ)-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზის სინთეზი.

0,08გ(0,0002 მოლი) 1-ქლორ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილგლუკოპირანოზის და 0,5 გ(0,0016) 4,4,8,8-ტეტრამეთილ-2,3,6,7-დიბენზო-9-ოქსაბიციკლო (3,3,1) ნონან-1-ილ-ამინო-5-ოლის ნარეუს 25 მლ მშრალ ეთერში ვუმატებდით ახლად დამზადებულ 0,09გ ვერცხლის კარბონატს ოთახის ტემპერატურაზე მუდმივი მორევის პირობებში, ნალექს ვაცილებდით გაფილტვრით, მიღებულ ხსნარს ეაორთქლებდით ეაკუუმში, წარმოიქმნებოდა სიროფი, რომელსაც ეხსნიდით ქლოროფორმში, ეამუშაებდით გააქტივებული ნახშირით, ვფილტრავდით და ისევ ეაორთქლებდით. მიღებული ნალექის გადაკრისტალებით ჰექსანიდან ეღებულობდით თეთრი ფერის კრისტალებს. ეამოსავლიანობა 0,64გ(58%). T_{გლ}=115-116°C. R_ფ0,72 (სისტემა: ქლოროფორმი-მეთანოლი, 19:1). აპონია, %: C 63,21; H 6,34; N 2,05. C₃₄H₄₁O₁₁N, ეამოთელილია, %: C 63,85; H 6,4; N 2,2.

1-0-(4,4,8,8-ტეტრამეთილ-2,3,6,7-დიბენზო-9-ოქსაბიციკლო (3,3,1) ნონან-1-5-მეთოქსიინდოლ-3'-β-ეთილ-5-ოლ)-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზის სინთეზი ჩაეატარეთ ანალოგიურად. ეამოსავლიანობა 0,6გ (82%) T_{გლ}=159-160°C. R_ფ0,57 (სისტემა: ქლოროფორმი-მეთანოლი 3:1). აპონია, %: C 66,38; H 6,11; N 3,14; C₄₅H₅₂O₁₁N₂. ეამოთელილია, %: C 66,5; H 6,4; N 3,45.

ლიტერატურა:

1. ნებიერიძე ნ., ბოლქვაძე ნ., ბოჭოიძე ლ., ცინცაძე გ., გვერდწითელი მ. აკაკი გაბოიძე. თბილისის უნივერსიტეტის ეამომცემლობა, 2004.

2. Лагидзе Р.М.. Синтез и превращения замещенных дибензопентанов и аралкилгалогенидов. Издательство «მეცნიერება» თბილისი 1984.



- a. Лагидзе Р.М., Гатилов Ю.В., Стреленко Ю.А. Структура продукта транс-аннуляриного взаимодействия 1,2,5,6-дibenzo-3,3,7,7-тетраметилцикло-октандиона-4,8 с метиламином. Сообщ. АНГ СССР, 135, №2, 1989, с. 345.
4. Лагидзе Р.М., Иремадзе Н.К., Вацакидзе М.Ш. Синтез замещенных дibenzo-9-азабивкло(3,3,1)-нонана. ЖОХ АН СССР. т. IV. 1968, с.205.
5. Лагидзе Р.М., Иремадзе Н.К и др. Химия природных соед. Изд-во "Фан". Уз. ССР Ташкент, 1, 1979, с. 43.
6. Иремадзе Н.К., Лагидзе Р.М., Чобаниани Н.И., Лурсманашвили М.О., Девдариани Р.Р., Лагидзе Р.М. Синтез новых дезметоксианалогов аргемонина на основе валина, глицилнорвалина и тирамина. масляной кислоты, триптамина и тирамина. Сообщ. АНГ СССР, 95, №1, 1979, с. 89.

Condensation of Lagidzes Carbohydrogenes with Tetrachloroglucose

N. Bogveradze

S u m m a r y

Condensation reactions of Lagidzes carbohydragenes methyl ester of: 4,4,8,8-tetramethyl-2,3,6,7-dibenzo-9-oxabicyclo (3,3,1) nonane-1-N (yl-acylglucyn-5-ol and 4,4,8,8-tetramethyl-2,3,6,7-dibenzo-9-oxabicyclo (3,3,1) nonane-1-N (51-methoxy—indole-31-β-ethyl)-5-ol with α-chloro-2,3,4,6-tetra-O-acetyl-D-glucopyranose.



ბიოლოგიურად აქტიური ბუნებრივი ნაერთების სინთეზი დაბაღ-
 საფეხურიანი პეტეროგენული მეტათეზისური ტექნოლოგიის
 გამოყენებით

ა. გოლეუთიანი, მ. ჯაფარიძე

პ. მელიქიშვილის სახელობის ფიზიკური და ორგანული ქიმიის
 ინსტიტუტი

ოლეფინების კატალიზური მეტათეზისის რეაქცია, როგორც
 ეფექტური და პერსპექტიული ხერხი, სულ უფრო ფართოდ გამოიყენება
 ისეთი ბუნებრივი ნაერთების სინთეზისათვის, როგორებიცაა მანე
 მწერების სასაქესო ფერომონების კომპონენტები, მცენარეთა ზრდის
 რეგულატორები, პარფიუმერული კომპოზიციების კომპონენტები. შტრატე-
 გიას, რომელიც ამ რეაქციას ეფუძნება, გააჩნია რიგი უპირატესობებისა
 ორგანული ქიმიის კლასიკურ მეთოდებთან შედარებით (სტადიათა ნა-
 ლები რაოდენობა, ხელმისაწვდომი ნედლეული და რეაგენტები, ტექნო-
 ლოგიური პეტეროგენული კატალიზატორები) [1].

ფერომონების სინთეზისათვის დიდ შესაძლებლობებს იძლევა სქემა,
 რომელიც ეფუძნება ციკლოოლეფინების თანამეტათეზისის α -ოლეფინებთან.
 ქერცლფრთიანთა რიგის მწერთა სასაქესო ფერომონები, როგორც წესი,
 წარმოადგენს უჯერ გრძელჯაჭვიან აცეტატებს, სპირტებს და
 ალდეჰიდებს გარკვეული შემადგენლობის ცის (Z) და ტრანს (E)
 იზომერების ნარევის, ან სუფთა Z- ან E-იზომერების სახით [2]. ამასთან,
 ეკონომიურად მნიშვნელოვანი ფერომონების უმეტესობა შეიცავს
 უპირატესად ან მხოლოდ Z-იზომერებს. ხაზოვანი ოლეფინების თანა-
 მეტათეზისი პრაქტიკულად გამოუსადეგარია იმ ფერომონების სინთეზი-
 სათვის, რომლებსაც გააჩნიათ Z-კონფიგურაციის ორმაგი ბმა, რადგანაც
 ძირითადად წარმოიქმნება თერმოდინამიკურად უფრო ხელსაყრელი E-
 სტერეოიზომერები. ნედლეულის სახით Z-ციკლოოლეფინების გამოყენება
 საშუალებას იძლევა თანამეტათეზისის რეაქცია წარიმართოს ღია-
 ჯაჭვიანი Z-სტერეოიზომერების უპირატესი ფორმირების გზით. მაგრამ
 სუფთა Z-სტერეოიზომერების მიღება სპეციალური დაყოფის გარეშე ჯერ-
 ჯერობით არ ხერხდება. ამიტომაც Z-სტერეომიმართული ეფექტური
 მეთოდების შემუშავება, ოლეფინური მეტათეზისის მეშვეობით, წარმო-
 ადგენს მეტად აქტუალურ ამოცანას.

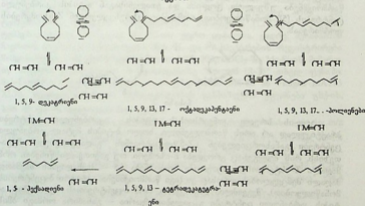
ჩვენს მიერ განხორციელებულია ციკლოოქტადინისა (ცოფ) და
 ეთილენის თანამეტათეზისი 2 და 3 კომპონენტური კატალიზური სისტე-
 მების [3] გამოყენებით – საჭირო სტერეოშემადგენლობის 1,Z-5,9- და 1,E-

5,9-დეკატრიენების მიღების მიზნით, ცოდ-ისა და ეთილენის თანამეტათეზისის (ეთენოლიზი) შედეგად წარმოიქმნება პოლიენები კიდურა ორმაგი ბმებით. ეთენოლიზის თეორიული სქემა მოცემულია ქვემოთ (სქემა1). ეთილენის 10 ატმ. წნევის დროს ყველაზე მაღალმოლეკულურ პროდუქტს წარმოადგენს 1,5,9,13,17,21,25,29-ტრიაკონტაოქტაენი C_{30,8} (ცხრ.1).

ცხრილი 1.

ცოდ-ის კონცენტრაცია % მას.	ს ე ლ ე ქ ტ ი ე რ ო ბ ა						
	C _{6,2}	C _{10,3}	C _{14,4}	C _{18,5}	C _{22,6}	C _{26,7}	C _{30,8}
23	1.8	68.6	2.5	21.5	0.7	4.9	-
99.5	34.6	25.7	18.1	11.4	5.4	4.2	0.6

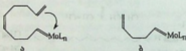
სქემა1.



ცხრილში მოყვანილია ეთენოლიზის სელექტიურობის მონაცემები 20°C-ზე, როცა ეთილენის წნევა 10 ატმოსფეროა, ტოლუოლში (მასური თანაფარდობა ცოდ-თან არის 1:1), ცოდ-ის შედარებითი დაბალი და პრაქტიკულად სრული კონვერსიის პირობებში. ელინდება, რომ ცოდ-ის 23 %-იანი კონვერსიის დროს ეთენოლიზის ძირითად ნაერთებს წარმოადგენს ეთილენის მოლეკულაში ცოდ-ის ერთ- და ორჯერადი შეღწევის პროდუქტები—1,5,9-დეკატრიენი (C_{10,3}) და 1,5,9,13,17-ოქტადეკაპენტაენი (C_{18,5}).

ცოდ-ის 99,5 %-იანი კონვერსიის დროს იზრდება სხვა პროდუქტების ხვედრითი წილი, ისეთებისა, როგორიცაა: 1,5 - ჰექსადიენი ($C_{6H_{12}}$); 1,5,9,13 - ტეტრადეკატეტრაენი ($C_{14H_{24}}$); 1,5,9,13,17,21,25 - დოკოზაპექსაენი; 1,5,9,13,17,21, 25 - ჰექსაკოზაპექტაენი ($C_{26H_{50}}$).

ასეთი მაღალი სტერეოსელექტიურობა სწორჯაჭვიანი ოლეფინების მონაწილეობით მიმდინარე თანამეტათეზისის რეაქციებში ელინდება პირველად. იგი უტოლდება ან აღემატება კიდევ კლასიკური მეთოდების სტერეოსელექტიურობას [4]. თუმცა, ცოდ-ის კონვერსიის დროს, რომელიც უახლოვდება 100%-ს, 1,5,9-დეკატრიენის შემადგენლობა უახლოვდება თერმოდინამიკურად გაწონასწორებულს ($Z/E=21/79$). ამასთან, საგრძნობლად კლებულობს ქემოსელექტიურობაც. ყველა ცდაში ბირითად პროდუქტთან - 1,5,9-დეკატრიენტან ($C_{10H_{18}}$) ერთად წარმოიქმნება 1,5-ჰექსადიენიც (C_6H_{12}). მათი ჯამური შემცველობა, ცოდ-ის კონვერსიებისას 23-დან 87%-მდე, შეადგენს 75,5-94,3% -ს, ხოლო 99,5%-იანი კონვერსიის დროს კლებულობს 59,6% - მდე, თანაც ამ დროს, სხვებისაგან განსხვავებით, რეაქციის პროდუქტებში ჭარბობს 1,5-ჰექსადიენი და სტერეოსელექტიურობა მინიმალურია. აშკარაა, რომ ცოდ-ის არასრული კონვერსიების დროს 1,2-5,9-დეკატრიენი ბირითადად წარმოიქმნება უშუალოდ ცოდ-ისა და ეთილენისაგან ატიპის კარბენული ცენტრების [5] მონაწილეობით, რომლებიც უზრუნველყოფენ Z-იზომერების ფორმირებას.



ნახაზი 2.

ცოდ-ის სრული კონვერსიისას ატიპის კარბენული ცენტრები პრაქტიკულად არ არის წარმოდგენილი, ხოლო ბტიპის მეტალ-კარბენული ცენტრები განახორციელებენ 1,2-5,9-დეკატრიენის "გადაგვარებულ" მეტათეზისს, რის შედეგადაც გროვდება E-იზომერი. თუ გაეითვალისწინებთ, რომ მაღალი Z- სტერეოსელექტიურობა შეინიშნება 1,5 - ჰექსადიენის საკმაოდ მაღალი შემცველობის დროსაც კი (იგი წარმოიქმნება აქტიური ბ-ცენტრების მონაწილეობით), შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ბ-ცენტრებთან შედარებით ატიპის კარბენული ცენტრები გაცილებით მყარია - განაპირა ორმაგი ბმის მოლიბდენის ატომთან კოორდინაციის გამო (ნახ. 2).

ცნობილია, რომ სამკომპონენტთან ($MoCl_5/SiO_2-SnMe_4-ZrCl_4$, $Zr-Si$, Ge) კატალიზურ სისტემებს [6] გააჩნია უფრო მაღალი სტაბილურობა და აქტიურობა როგორც α -ოლეფინების, ისე ფუნქციონალური წარმოებულების მეტათეზისის დროს, თანაც, კატალიზური სისტემების ეს თვისებები ყველაზე ნათლად ელინდება 60-80°C-ზე [7]. მიზანშეწონილი იყო ამ

კატალიზური სისტემების გამოყენება ცოფ-ის ეთენოლიზის დროს. დადგენილია, რომ ისინი უფრო მაღალ აქტიურობას ავლენენ საკმაოდ მაღალი ქემო- და სტერეოსელექტიურობის დროს, თანაც, აქტიურობა იზრდება ტემპერატურის ზრდასთან ერთად, ხოლო ქემო- და სტერეოსელექტიურობა ცოცხალი იკლებს. სტერეოსელექტიური თანამშებრათესისის ძირითადი პროდუქტი - 1,2-5,9-დეკატრიენი გამოყენებულ იქნა უნივერსალური ნახევარფაბრიკატის (პროდუქტის) სახით Z-ენური მონო- და ბიფუნქციონალური წარმოებულების (ფერომონების წინამორბედთა) სინთეზისათვის, ხოლო Z და E-იზომერების ნარევი - *Anthrenus verbasci*-ის სასექსო ფერომონის სინთეზისათვის.

ექსპერიმენტული ნაწილი

კონტროლი გამსხნელებისა და ნაერთების სიწმინდეზე, რეაქციის მიმდინარეობაზე ხორციელდებოდა გაზურ-სითხოვანი ქრომატოგრაფიის საშუალებით, ქრომატოგრაფ JXM-8MII-ის გამოყენებით, ალით იონიზაციის დეტექტორითა და ინტეგრატორით III-26 (კვარცის სვეტი 50 მ. $x=0.2$ მმ.), სტაციონარული ფაზებია: სილიკონური კაუჩუკი ტრიფთორპროპილი (სტატა) ან სილიკონური ელასტომერი-30 (SE-30), გაზი მატარებელი არის H_2 ტემპერატურის ხაზოვანი პროგრამირების პირობებში ($12^\circ C/წთ$) $35^\circ C$ -დან ტემპერატურამდე, რომელიც $100^\circ C$ -ით უფრო დაბალია, ვიდრე შესაბამისი ნაერთის დუღილის ტემპერატურა. ბმრ 1H და ^{13}C სპექტრების რეგისტრირება მიმდინარეობდა სპექტრომეტრზე Bruker MSL-300, $CDCl_3$ -ში Me_4Si -ის მიმართ. იწ სპექტრი გადაღებულია მოწყობილებაზე "Specord IR-75" თხელ ფენაში. მას-სპექტრი რეგისტრირებულია აპარატზე Kratos MS-80 ან Finigan MAT95 XL70. სტერეოიზომერული შემადგენლობის განსაზღვრა ეფუძნება გსქ-ის, ბმრ 1H და ^{13}C სპექტრების მონაცემებს.

1,5,9Z-ტეტრადეკატრიენი და 1,5,9E-ტეტრადეკატრიენი - მას-სპექტრი: m/z (%): $[M]^+$ 192 (2), 41 $[M-151]^+$ (100). ბმრ 1H ($CDCl_3$ δ , მ.ა.): 0.9 (ტ, 3H, Me), 1.3-1.4 (მ, 4H, 2 CH_2), 2.0-2.2 (მ, 10 H, 5 $CH_2-CH=$), 4.91 (ტ, 2H, $CH_2=CH-$), 5.3 (მ, 4H, $-CH=CH-$), 5.7 (მ, 1H, $-CH=CH_2$). ბმრ ^{13}C ($CDCl_3$ δ , მ.ა.): 13.9 (CH_3) 27.0-32.7 ($CH_2-CH=CH$), 34.0 ($CH_2=CH-CH_2$), 114.8 ($CH_2=CH$), 129.6-130.2 ($CH=CH$), 138.5 ($CH_2=CH$). იწ სპექტრი, ν_{cm}^{-1} : 735 (Z H-C=C-H), 975 (E H-C=C-H), 1640 (C=C).

ლიტერატურა:

1. Smith R.G., Daterman G.E and Daves G.D., Science, 1975, 188, 63
2. Henrick C.A., Tetrahedron, 1977, 33, 1845.
3. Bestman H.J., Vostrowsky O., Chemie der Pflanzenschutz und Schaedlingsbeakempfungsmittel, Berlin, 1981, 30.
4. Rossi R.R., Synthesis, 1977, 817.

5. Kupper F. W., Streck R., *Z. Naturforsch.* 1976, 31, 1256.
6. Levisalles J., Villemin D., *Tetrahedron*, 1980 36, 3181.
7. Бадков В.И., Бутенко Т.А., Финкельштейн Е.Ш. Способ получения непредельных соединений. // *А.с. СССР*, 1991, № 1664786, Бюл., изобр., № 27, с. 99.

Synthesis of biological active natural compounds by using of the low-stepped heterogenic metathesis technology

A. Goletiani and M. Japaridze

Summary

A great number of biologically active natural compounds, particularly insect sex pheromones contain in their molecules long-chain hydrocarbon unsaturated structures with cis- and trans-configurations of double bonds. The known methods of pheromones synthesis are laborious and multistage, and demand the use of hardly accessible starting reagents. Previously, at the Institute of Petrochemical Synthesis RAS a simplified method for the synthesis of such compounds has been elaborated. The method consists of preparation of pheromones unsaturated components by a comethathesis of cycloolefines C_5 and C_{7-10} with α -olefines C_{4-8} followed by a selective hydroboration and oxidation of $1,\Delta$ -diene obtained. The elaborated technology allowed to obtain both pure stereoisomers and their mixtures with desirable composition. Important advantage of this method is a possibility to use available starting products of petrochemical origin. The method proposed might be used also in the synthesis of natural plant growth regulators as well as for preparation of natural components of perfume compositions.

The goal of the present project is the elaboration of heterogeneous metathesis technology and perfection of individual stages in the syntheses of concrete, economically meaningful pheromones of pest insects. At present, market prices for such compounds are very high. Quality of the products synthesized according to our method (chemo- and stereo-selectivity) do not give in to that of products of traditional technology and the prices could be 2-5 times lower as those for products prepared by traditional technology. Summing up our research results on natural compound syntheses, we can state that: variation of reaction conditions (mole ratio of starting substrates, catalyst concentration, temperature, conversion, etc) allows performing the process with high selectivity, with respect to target dienes and polyenes of required length and desired stereo-content.

Advantages of Metathesis Technology for many important natural compounds compared to classical fine organic chemistry methods is in the substantial reduction of a number of stages, relative simplicity of techniques and accessibility of raw materials, reagents and catalysts.

ფ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტის შრომები
Proceedings of I. Javakhiashvili Tbilisi State University
361, 2006

ზოგიერთი ფენოლური ნაერთის გამოყოფა საფურავის ყურძნის კანიდან

ნ. მუსაშვილი, მ. ბეჟუაშვილი

საქართველოს მებაღეობის, მევენახეობისა და მეღვინეობის
სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი
ფ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ფენოლური ნაერთების იდენტიფიცირება და მათ გარდაქმნათა კვლევა სხვადასხვა ჯიშის ყურძენსა და მათგან დამზადებულ ღვინოებში, ენოქიმიის ერთ-ერთ საინტერესო მიმართულებას წარმოადგენს ანტიოქსიდანტური აქტივობის მატარებელი ფენოლური ნაერთები განაპირობებენ ღვინის სამკურნალო-პროფილაქტიკურ თვისებებს და გარდა ამისა, მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ პროდუქტის ორგანოლეპტიკური მახასიათებლების ფორმირებაზე ცნობილია, რომ რიგი ფენოლური ნაერთებისა, ყურძნიდან ღვინოში ხედება ბუნებრივი ფორმით, ხოლო ნაწილი განიცდის გარდაქმნებს ალკოჰოლური დუღილისა და ღვინომასალის ფორმირების პროცესში [1-13].

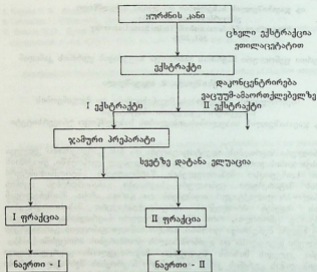
ჩვენი კვლევის მიზანს შეადგენდა საქართველოში გავრცელებული საფურავის ჯიშის ყურძნის კანის ფენოლური ნაერთების შესწავლა უცნობი ფენოლური ნაერთების გამოყოფისა და იდენტიფიკაციის საფუძველზე.

ექსპერიმენტის დასაწყისში ჩატარებული იქნა საფურავის ჯიშის ყურძნის კანიდან ფენოლური ნაერთების ექსტრაქცია ეთილაცეტატით. ექსტრაქციას ეახდენდით საფეხურებრივად, ცხელ პირობებში, უკუმაციერის თანაობისას. ექსტრაქტიდან გამხსნელის როტაციულ გადამდენზე მოშორების შემდეგ მიღებული ჯამური პრეპარატი გამოვიყენეთ საკვლევად და ვისარგებლეთ სექტური ქრომატოგრაფიის მეთოდით. აღსორებენტად გამოვიყენეთ პოლიამიდი, ხოლო ელუაციას ეატარებდით ეთანოლ-წყლიანი სხვადასხვა თანაფარდობის ნარევით. აღნიშნული კვლევის მიმდინარეობა მოცემულია სქემა 1-ის სახით.

აღნიშნული ექსპერიმენტის შედეგად ჩვენს მიერ გამოყოფილი იქნა რამდენიმე ინდივიდუალური ნაერთი. ამ ეტაპზე მათი იდენტიფიკაციის მიზნით გადაღებულია შესაბამისი ინფრაწითელი სპექტრები (ნახ. 1, 2).

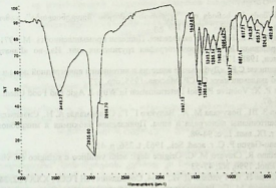
ნაერთი-1 UK_{კვლ} 3, სმ⁻¹/3400-3500/OH ფენოლური/2800-3000/ალიფატური რადიკალი/1265/C-O-C/1180/-C-O/.

ნაერთი-1 UK_{კვლ} 3, სმ⁻¹/3400-3500/OH ფენოლური/2800-3000/ალიფატური რადიკალი/1118/-C-H, Ar/.



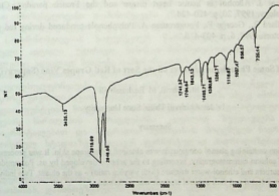
სქემა 1. საფურავის ყურძნის კანიდან ფუნოლურ ნაერთთა ჯამური პრეპარატის მიღებისა და დამუშავების სქემა

საფურავის ყურძნის კანიდან გამოყოფილი ინდივიდუალური ნაერთების იდენტიფიკაცია ჩვენი შემდგომი კვლევის მიზანს წარმოადგენს.



N1 (in KBr)

ნახაზი 1. საძიებელი ნერთის - I ინფრაწითელი სპექტრი



N2

ნახაზი 2. საძიებელი ნერთის - II ინფრაწითელი სპექტრი

ლიტერატურა:

1. დურმიშიძე ს., ხაჩიძე ო. "ყურძნის ქიმიური შედგენილობა". გამომცემლობა "მეცნიერება" 1979. 189 გვ.
2. Родопуло А. К. Биохимия виноделия. Пищевая промышленность. М., 1971, 372 с.
3. Шатиришвили И. Ш. Хроматография грузинских вин. Изд-во «Ганатлеба», Тбилиси, 1988, 170 см.
4. Дурмишидзе С.В. «Дубильные вещества и антоцианы виноградной лозы и вина». Изд-во академии наук СССР. Москва. 1955, стр. 323.
5. Ertant P. X; Volative Phenol Determination in Wine J. Agric and Food Chem. 1981, 29, 65-67.
6. Стураа З. Ш., Бокучава М. А., Валуйко Г. Г., Сопромадзе А. Н., Сиаშвили А. И. Лейкоантоцианы винограда и вина. Прикладная биохимия и микробиология, 1973, т. IX, вып. I., с. 94-98.
7. Ribereau-Gayon P. C. r. acad. Sci., 1963, t. 256, p. 4108
8. Di Stefano R., Cravero M. C. Origine degl: acidi vanillico e siringico dei vini; Riv Vitic. Enol. 1990, N2; 47-53
9. Нутубидзе Н. Н., Гулбани Д. И., 1964, Сообщения АН ГССР, XXXVI 2, 345.
10. Кохташвили М. Г., Бежуашвили М. Г. Идентификация транс-резвератрола в некоторых красных сортах винограда. 1998.
11. Бежуашвили М. Г., Чхარтишвили Э. Р., Бостоганашвили М. В., Малания М. А. Причины нестабильности украинских вин к помутнениям. Виноделие и виноградарство, 4, с. 20-21.
12. Constant J. Alcohol is hemic heart disease and the French paradox. Clinical Cardiology. 1997, 20, p. 420-424.
13. Brouillard R., George F., Fougerousse A. Polyphenols produced during red wine. Biofactors. 1997, 6, p. 403-410.

Study of Some Phenols Admixtures on the Sort of Red Grapes Vine (Saperavi)

N. Musashvili, M. Bezhuashvili

Iv. Javakishvili Tbilisi State University

Summary

Preparation containing phenol compounds was obtained from grape skin. It was processed by the method of column chromatography, according to the scheme developed by us. Polyamide was used as the adsorbent and ethanol-water mixture (with varying ratio) – as the eluant. Two individual substances were isolated and their spectral analysis was performed.

**გვერდით ჯაჭვებში ორმაგი ბმების შემცველი თერმო- და ფოტო-
რეაქტიული ბიოდეგრადირებადი პოლიეთერამიდები**

ნ. ზაურადაშვილი, გ. ჯოხაძე, ნ. ონხიკიძე, ს. კობაური, რ. ქაცარაია
სამედიცინო პოლიმერებისა და ბიომასალების კვლევითი ცენტრი,
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

AA-BB ტიპის ბიონანალოგიური პეტეროჯაჭვური პოლიმერები "ფიზიოლოგიური" მონომერების, კერძოდ კი L-α-ამინომჟავების საფუძველზე, პერსპექტულნი არიან სამედიცინო დანიშნულების ბიოდეგრადირებადი (განწოვადი) კონსტრუქციების - როგორც ქირურგიული მასალების, ასევე წამლის კონტროლირებადი მიწოდების სისტემების სახით. ნაჩვენებია [1,2], რომ აღნიშნული ტიპის პოლიმერები განიცდიან პიდროლიზს (ბიოდეგრადაციას) პიდროლაზების კლასის ფერმენტების (ტრიფსინი, α-ქიმოტრიფსინი, ლიპაზა, პაპაინი) მოქმედებით, ხოლო ბიოდეგრადაციის საბოლოო პროდუქტებს წარმოადგენენ არატოქსიკური ნაერთები - ორგანიზმისათვის მეტად მნიშვნელოვანი α-ამინომჟავები (მათ შორის შეუცვლელი ამინომჟავები) და ალიფატური დიკარბონმჟავები და დიოლები.

L-α-ამინომჟავების ბიფუნქციურ წარმოებულებს შორის განსაკუთრებული ადგილი უჭირავთ ბის-(L-α-ამინომჟავა)-α,ω-ალკილენ-დიეთერებს, რომლებიც ადვილად მიიღება α-ამინომჟავების (2 მოლი) პირდაპირი კონდენსაციით დიოლებთან (1 მოლი) მდულარე ბენზოლის ან ტოლუოლის არეში პ-ტოლუოლსულფომჟავას (2 მოლი) თანაობისას; ეს უკანასკნელი ასრულებს როგორც ეთერიფიკაციის რეაქციის კატალიზატორის, ასევე ამინოჯგუფების დაცვით ფუნქციას. მიღებული α-დიაამინოდიეთერების დი-პ-ტოლუოლსულფომჟავების მარილების უმრავლესობა ადვილად სუფთავდება წყლიდან გადაკრისტალებით და მდგრადია შენახვისას. მოცემული ნაერთები უკვე მონომერულ სტადიაზე შეიცავენ ფერმენტულად პიდროლიზებად ეთერულ ბმებს. მათი პოლიკონდენსაციით "რბილ" ბის-ელექტროფილებთან - სხვადასხვა კლასის აქტივირებულ დიეთერებთან ორგანულ გამხსნელში, პ-ტოლუოლსულფომჟავას აქცეპტორის (უპირატესად მესამეული ამინის) თანაობისას, დასინთეზებულია სხვადასხვა კლასის პეტეროჯაჭვური პოლიმერები: რეგულარული პოლიეთერამიდები [3-5], პოლიეთერურეთანები და პოლიეთერ მარდოვანები [6]. პრაქტიკული გამოყენების თვალსაზრისით, აღნიშნულ პოლიმერებს შორის ერთ-ერთი ყველაზე პერსპექტულია პოლი-

ეთერამიდები, რაც განპირობებულია, როგორც საწყისი ბიბ-ვლექტროფილების (დიკარბონშტაფების აქტიურიებული დიეთერების) სიძაფით, ისე ამ პოლიმერების მრავალფეროვანი ფიზიკურ-ქიმიური, მექანიკური და ბიოქიმიური თვისებებით. ექსპერიმენტულად ნაჩვენებია აღნიშნული კლასის პოლიეთერამიდების მაღალი ბიოშთაესებადობა [7-9], ამასთან ამ მახასიათებლით პოლიეთერამიდები საგრძნობლად აღემატებიან დღეისათვის ცნობილ და საყოველთაოდ აღიარებულ ბიოშთაესებად პოლიმერებს, მათ შორის ისეთს, როგორიცაა ლაქტიდ-გლიკოლიდური თანაპოლიმერი [9].

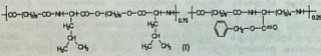
მნიშვნელოვანი წარმატებებია მიღწეული პოლიეთერამიდების საფუძველზე დამზადებული ბიოკომპოზიტების გამოყენებით ისეთი მწვლად განკურნებადი დაავადებების მკურნალობისას, როგორებიცაა ტროფიკული წყლულები [10], რადიაციული დამწერობები [11], აგრეთვე ოსტეომიელიტი და მძიმე ინფიცირებული ჭრილობები [12].

მიუხედავად მიღწეული წარმატებებისა, აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ დღეისათვის სინთეზირებული და შესწავლილი პოლიეთერამიდების უდიდესი ნაწილი არ შეიცავს ფუნქციურ ჯგუფებს, გარდა განაპირა ამინო- და კარბოქსილის ჯგუფებისა, რომელთა კონცენტრაცია უმნიშვნელოა. ეს საგრძნობლად ზღუდავს ამ მეტად პერსპექტული ბიოდეგრადირებადი მასალების გამოყენების არეალს. შესაბამისად მნიშვნელოვან ამოცანას წარმოადგენს პოლიეთერამიდების მაკროჯაჭვებში გვერდითი ფუნქციური ჯგუფების შეყვანა, რაც ჩვენი სისტემური კვლევების საგანია.

წინამდებარე სამუშაო ეძღვნება თერმო- და ფოტორეაქტიული პოლიეთერამიდების სინთეზს მათ მაკრომოდელელებში გვერდით უჯვრი ბმების შეყვანის გზით.

პოლიმერების თერმო- ან ფოტო-დამუშავება (შეკერვა) საშუალებას მოგვცემს ეარეგულიროთ მათი მექანიკური და ფიზიკო-ქიმიური თვისებები, ასევე ბიოდეგრადაციის სინქარე. შესაბამისად, შეკერილი პოლიმერები პერსპექტულია როგორც ქირურგიული კონსტრუქციული მასალების, ასევე წამლების კონტროლირებადი გამოყოფის სისტემების მისაღებად.

სინთეზის ძირითადი პრინციპების შემუშავების მიზნით კვლევის ობიექტად შევირჩიეთ თანაპოლიეთერამიდი ამინომეაეა-L-ლიზინის საფუძველზე. კვლევის ობიექტად შევარჩიეთ თანაპოლიეთერამიდი ამინომეაეების-L-ლეიციინისა და L-ლიზინის, 1,6-ჰექსანდიოლისა და სებაცინის მეაეას საფუძველზე:

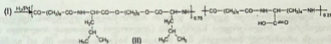


აღნიშნული თანაპოლიეთერამიდი ცოტა ხნის წინ იყო მიღებული ჩვენს

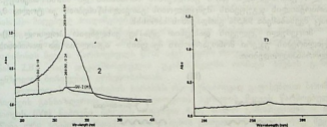
კვლევით ცენტრში კორნელის უნივერსიტეტთან თანამშრომლობით [13]. პოლიმერმა გამოავლინა მაღალი ბიოშეთავსებადობა [8, 9], ელასტიურობა და კარგი ადჰეზია უკანავე ფოლადთან, რის გამოც იგი წარმატებით გამოიყენება კარდიო-სტენტის საფარ მასალად რესტენოზის დათრგუნვის მიზნით [14]. ამჟამად თანაპოლიეთერამიდი იწარმოება სამრეწველო მასშტაბში ბიორტექნოლოგიური ფირმა *MediVas* (აშშ) მიერ.

როგორც თანაპოლიეთერამიდის სტრუქტურიდან სწანს, L-ფიზინი (ბენზიდის ეთერის ფორმით) მის მაკრომოლეკულებში ჩართულია როგორც დიამინი. შედეგად პოლიმერი შეიცავს გვერდით რთულეთერულ ბმებს, რომელთა გამოყენებაც შესაძლოა შემდგომი პოლიმერანალოგიური გარდაქმნების განსახორციელებლად.

პოლიმერანალოგიური გარდაქმნების პირველ ეტაპზე მოვახდინეთ ბენზიდის ჯგუფების ჩამოსხნა სელექტიური პიდროგენოლიზის მეშვეობით, პოლიმერის 10%-იან სპირტხსნარში აირადი წყალბადის გატარებით პალადიუმის კატალიზატორის თანაობისას:



ენაიდან პოლიეთერამიდის საწყისი ეთერული ფორმა შეიცავს არომატულ ბირთვებს (შთანთქავენ სპექტრის ულტრაიისფერ უბანში), ხოლო პიდროგენოლიზის შემდეგ პოლიმერში ასეთი ჯგუფები ქრება, პროცესის მონიტორინგი შესაძლებელია ულტრაიისფერი სპექტროსკოპიის მეშვეობით (ნახ. 1).

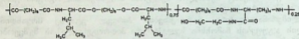


ნახაზი 1. ულტრაიისფერი სპექტრები: A) თანაპოლიეთერამიდის 1) პიდროლიზამდე (I) და 2) კატალიზური პიდროგენოლიზის შემდეგ (II); B) პოლიოლის (III).

სპექტრები გადაღებულია დიმეთილფორმამიდის არეში, $c=10^{-3}$ მოლ/ლ.

თანაპოლიმერამიდის ბენზილის ფორმის (I) ჰიდროგენოლიზის ხილრზე შეფასებული ამ მონაცემების საფუძველზე შეადგენს ~ 80%-ს ანუ მიღებული პოლიმეა (II) შეიცავს ~ 80 მოლურ % COOH ჯგუფებს.

შემდგომ ეტაპზე მოვახდინეთ მიღებული პოლიმეაგას გარდაქმნა შესაბამის ოქსითილაში, რისთვისაც მას ეამუშავებდით დიმეთილფორმამილის ხსნარში კარბონილდიამიდაზოლის (CO), როგორც მაკონდენსორებული აგენტის, თანაობისას:

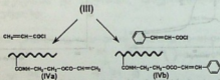


(III)



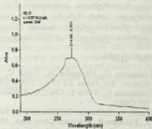
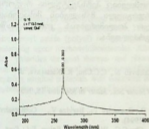
შედგად მივიღეთ გვერდით ჯაჭეში ჰიდროქსილის ჯგუფების შემცველი პოლიმერი - პოლიმერული სპირტი (III) (პოლიოლი). ეინაიდან პოლიოლი არ შეიცავს არომატულ ბირთვებს, მას, მსგავსად საწყისი მეაეისა (II), არ გააჩნია შთანთქმა სპექტრის ულტრაიისფერ უბანში, როგორც ეს თეაღნათლე სტანს ნახ. 1, B-დან (მცირე შთანთქმა 269 ნმ-ზე დაკეეშორებულია ნარჩენ ბენზილის ჯგუფებთან (II)-ში). ამიტომ პოლიმეაე(II)-ს გარდაქმნას პოლიოლ(III)-ში ეაფასებდით ჰიდროქსილის რიცხვით (პ.რ.), რომელსაც ესაზღვრავდით ფტალის ანაიდრიდის მეთოდით. ნაოენი პ.რ. ტოლია 0,66-ს, ხოლო გამოთვლილი (III)-ს გარდაქმნის ხარისხისა და მასში თეისუფალ კარბოქსილის ჯგუფების შემცველობის გათეალისწინებით) კი ტოლია 0,67, რაც შეესაბამება 98,5% გარდაქმნის ხარისხს.

მოცემული კელევის დასკენით ეტაპზე ეახდენდით პოლიოლ (III)-ის აცილირებას უჯერი მონოკარბონის მეაეების - აკრილისა და დარიინის - ქლორანიდრიდებით:



პოლიოლის აცილირებას ჩაეატარეთ ოთახის ტემპერეტურაზე ამიდური

გამხსნელის - დიმეთილაცეტამიდის არეში (OH/COCl=1/1) მესამეული ამინის როგორც კატალიზატორის გამოყენების გარეშე. წინასწარ მოედლეური ცდებით (ალიფატური დიოლების - 1,4-ბუტანდიოლის, 1,6-ჰექსანდიოლის და 1,8-ოქტანდიოლის აცილირება) დადგენილ იქნა, რომ აღნიშნულ პირობებში სპირტული ჰიდროქსილები აცილირდება პრაქტიკულად რაოდენობრივი გამოსავლებით და რეაქციის კატალიზატორის როლს, როგორც ჩანს, ასრულებს თვით ამიდური გამხსნელი, რომელიც ზოგადად აცილირების რეაქციის უფექტური კატალიზატორია [15].



ნახაზი 2. ულტრაიისფერი სპექტრები: A) აკრილის (IVa) და B) დარიჩინის (IVb) ქლორანჰიდრიდებით აცილირებული პოლიოლისა, სპექტრები გადაღებულია დიმეთილფორმამიდის არეში, $c = 10^{-3}$ მოლი/ლ.

პოლიოლ(III)-ის აცილირებასა და პოლიმერის ჯაჭვში უჯერი ჯგუფების ჩართვას თვისობრივად ვადასტურებდით კვლავ ულტრაიისფერი სპექტრებით (ნახ. 2) - მიღებულ პოლიმერებში (IVa) და (IVb), განსხვავებით ხაწყისი პოლიოლისგან (ნახ. 1, B), შეინიშნება უჯერი ორმაგი ბმებისათვის დამახასიათებელი შთანთქმის ზოდები 260-280 ნმ უბანში. როგორც მოსალოდნელი იყო, დარიჩინის მჟავას წარმოებულს (IVb) აქვს უფრო რთული შთანთქმის ზოლი (ნახ. 2, B), რაც დაკავშირებულია უკანასკნელში ორმაგი ბმების გარდა ბენზოლის ბირთვების არსებობასთან.

პოლიოლის აცილირების ხარისხს რაოდენობრივად ვაფასებდით ბრომის რიცხვის განსაზღვრით (კნოპის მეთოდით). აკრილის მჟავას წარმოებულისათვის (IVa) ნაპოვნი ბრომის რიცხვია 4,53, ხოლო გამოთვლილი - 6,19 (წინა ორი ეტაპის გარდაქმნის ხარისხების გათვალისწინებით), რაც შეესაბამება 73,2 % გარდაქმნას; დარიჩინის მჟავას წარმოებულისათვის (IVb) ნაპოვნი ბრომის რიცხვია 5,29, ხოლო გამოთვლილი - 6,01 (წინა ორი ეტაპის გარდაქმნის ხარისხების გათვალისწინებით), რაც შეესაბამება 88,0%-იან გარდაქმნას.

ნაეტარეთ მიღებული უჯერი პოლიმერების როგორც თერმული ($t=100^{\circ}\text{C}$, ინიციატორი - ბენზოილის ზეანგი), ასევე ფოტოქიმიური (ფოტო-ინიციატორი - 2,2-დიმეთოქსი-2-ფენილაცეტოფონი "IRGACURE 651") შეკერვა აღნიშნულ პირობებში ორივე პოლიმერი - (IVa) და (IVb) განიცდიდა სტრუქტურირებას (შეკერვას), რაზეც შეტყვევებდა ხსნადობის დაკარგვა დიმეთილფორმამიდში (თერმული და ფოტო-დამუშავების შემდეგ პოლიმერები ამ გამხსნელში მხოლოდ იჯირჯებოდა).

ამგვარად, ჩვენს მიერ მიღებულია ახალი თერმო- და ფოტო-რეაქტიული ბიოდეგრადირებადი პოლიეთერამიდები, რომლებიც პერსპექტულია როგორც ამოსავალი პოლიმერები განწოვადი ქირურგიული მასალების მისაღებად, ასევე კროს-აგენტის სახით სხვა უჯერ პოლიმერებთან კომბინაციაში. სისტემური კვლევები ამ მიმართულებით გრძელდება.

ლიტერატურა:

1. Tsitlanadze G., Machaidze M., Kviria T., Djavakhishvili N., C.C.Chu, R. Katsarava, *J. Biomater. Sci., Polym. Ed.* 15 (4), 1-24 (2004).
2. Tsitlanadze G., Kviria T., Chu C.C., Katsarava R., *J Mater Sci.: Mater in Medicine* 15, 185-190 (2004).
3. Arabuli N., Tsitlanadze G., Edilashvili L., Kharadze D., Gogvadze Ts., Beridze V., Gomurashvili Z., Katsarava R., *Makromol. Chem. Phys.*, 195, 2279 (1994).
4. Katsarava R., Beridze V., Arabuli N., Kharadze D., Chu C.C., Won C.Y., *J. Polym. Sci.: Part A: Polym. Chem.* 37, P.391 (1999).
5. Gomurashvili Z., Kricheldorf H.R., Katsarava R., *J. Macromol. Sci.-Pure and Appl. Chem.* 37, 215 (2000).
6. Kartvelishvili T., Tsitlanadze G., Edilashvili L., Katsarava R., *Makromol. Chem. Phys.*, 198, 1921 (1997).
7. Доклиническое исследование нового фармакологического средства «ФагоБиоДерм», НИИ экспериментальной и клинической медицины, Тбилисский государственный медицинский университет (1998).
8. Lee S.H., Szinai I., Carpenter K., Katsarava R., Jokhadze G., Chu C.C., Huang Y., Verbeken E., Bramwell O., De Scheerder I., Hong M.K., *Coronary Artery Disease*, 13 (4), 237-241 (2002).
9. Defife K., Gopalan S., Cruz-Aranda G., Chantung R., Turnell B, TCT Conference, Washington DC, 27 Sept - 1 Oct (2004). <http://www.tct2004.com>
10. Markoishvili K., Tsitlanadze G., Katsarava R., Morris J.G., Sulakvelidze A., *Intern. J. Dermatology*, 41, 453 (2002).
11. Jikia D., Chkhaidze N., Imedashvili E., Mgaloblishvili I., Tsitlanadze G., Katsarava R., Morris J. G., Sulakvelidze A. *Clinical and Experimental Dermatology*, 30, 23-26 (2005).
12. Gvasalia G., Alavidze Z., Dzneldadze Z., Gogokhia L., Meifariani A., et al., "Local Phage Therapy in the Complex Treatment of Severe Wound Infections" - 16-th Evergreen International Gathering of the Phage Family, Olympia, WA, USA, 2005.
13. Chu C.C., Katsarava R., Elastomeric functional biodegradable co-polyester amides and copolyester urethanes. *U.S. Patent* 6,503,538 (2003).
14. იხ. ვებ-გვერდი: www.medivas.com
15. Su C.-W., Watson J.W. *J. Am. Chem. Soc.*, 96, 1854 (1974).

Thermo- and photo-reactive biodegradable poly(ester amide)s with double bond moieties in the lateral chains

N. Zavadashvili, G. Jokhadze, N. Ochkhikidze, S. Kobauri, R. Katsarava

Center for Medical Polymers and Biomaterials, Georgian Technical University

The present work deals with the synthesis of thermo- and photo-reactive biodegradable poly(ester amide)s. The copoly(ester amide) on the basis of 1,6-hexandiol, sebacic acid, and two amino acids – L-leucine and L-Lysine benzyl ester was selected for further polymeranalogous transformations due to its high biocompatibility. At the first stage of these transformations catalytic (Pd) hydrogenolysis the polymeric benzyl ester was carried out and polyacid – the poly(ester amide) with free carboxyl groups was obtained. Then the polyacid was transformed to the corresponding hydroxyethyl amide (polyol) by the interaction with mono-ethanol amine in the presence of condensing agent (carbonyldiimidazole). After acylating the polyol with acrylic and cinnamic acids' chlorides the goal thermo- and photo-reactive poly(ester amide) containing unsaturated double bonds in the lateral chains were synthesized. The polymers obtained are of interest for both preparing surgical materials with enhanced mechanical characteristics and as cross-agents in the combination with other unsaturated biodegradable polymers.

ბიოდეგრადირებადი პოლიეთერამიდური მატრიქსიდან წამლის
კონტროლირებადი გამოყოფის შესწავლა ცვდებში *in vitro*

თ. მუმანიშვილი, თ. ქვირია, ვ. ჩხაიძე, გ. წითლანაძე,
დ. ტულუში*, რ. ქაცარავა

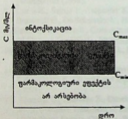
სამედიცინო პოლიმერების და ბიომასალების კვლევითი ცენტრი,
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

*თვ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

სამედიცინო პრაქტიკაში მნიშვნელოვანია ისეთი სამკურნალოწამლო ფორმის შექმნა, რომელიც ორგანიზმში მოხვედრისას ხანგრძლივად შეინარჩუნებს ფარმაკოლოგიურ ეფექტს, ხოლო წამლის გამოყოფა მოხდება კონტროლირებადი მექანიზმით.

ჩვეულებრივ, წამალი ორგანიზმში შეყვანის შემდეგ ხდება სისხლში და ამჟღავნებს ფარმაკოლოგიურ ეფექტს. წამლის ფარმაკოლოგიური ეფექტი განისაზღვრება წამლის დოზირებით [1].

წამლის ერთჯერადი დოზის მიღებისას, მისი კონცენტრაცია (C) სისხლში თანდათანობით მატულობს, გარკვეულ დროში აღწევს მაქსიმუმს და შემდეგ მცირდება. დადგენილია, რომ წამლის ფარმაკოლოგიური ეფექტი ელინდება გარკვეულ კონცენტრაციულ ზღვრებში ($C_{min} - C_{max}$) [2], როგორც ეს გამოსახულია გრაფიკულად ნახ. 1-ზე:



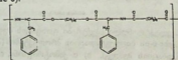
ნახ. 1. ფარმაკოლოგიური ეფექტის
დამოკიდებულება წამლის კონცენტრაციაზე

როდესაც C არის ზღვრებში $C_{min} < C < C_{max}$ ელინდება ფარმაკოლოგიური ეფექტი (თერაპევტული კონცენტრაცია). თუ $C > C_{max}$ შესაძლოა ორგანიზმის ინტოქსიკაცია, ხოლო თუ $C < C_{min}$ ფარმაკოლოგიური მოქმედება არ აღინიშნება.

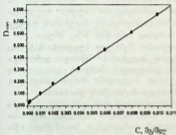
ნება. წამლის კონცენტრაციის შენარჩუნება თერაპევტულ დონეზე მნიშვნელოვანია დაავადების მკურნალობის მთელ ეტაპზე რიგ საეციფიკურ შემთხვევებში, როგორცაა გულ-სისხლძარღვთა და ონკოლოგიური დაავადებები, ტუბერკულოზი, სხვადასხვა ანთებითი პროცესები და ა. შ. თერაპევტული კონცენტრაციის შენარჩუნება საჭიროა ხანგრძლივი დროის განმავლობაში (რამდენიმე კვირა და თვეობითაც კი). დღესდღეობით პრაქტიკაში გამოყენებული პრეპარატების უმრავლესობა ხასიათდება ფარმაკოლოგიური მოქმედების მცირე პერიოდით (საშუალოდ 6-8 სთ), ამიტომ დღის წესრიგში დადგა ისეთი სამკურნალო წამლო ფორმების შექმნა, რომლებიც იმუშავენ ხანგრძლივად და უზრუნველყოფენ სისხლში წამლის თერაპევტული კონცენტრაციის შენარჩუნებას სასურველი დროის განმავლობაში. ამ პრობლემის გადაწყვეტა შესაძლო გახდა წამლების პოლიმერული ფორმების შექმნით. შემუშავებული იყო გახანგრძლივებული მოქმედების პოლიმერული წამლების სხვადასხვა ფორმები, მაგრამ დღეს უპირატესობა ენიჭებათ წამლის ე.წ. კონტროლირებადი გამოყოფის სისტემებს. ამგვარი სისტემების კონსტრუირების ერთ-ერთ ყველაზე პროგრესული გზაა წამლის ჩართვა ბიოდეგრადირებად პოლიმერულ მატრიქსში. მატრიქსად გამოყენებული პოლიმერი უნდა ხასიათდებოდეს პიდროფობურობით (რათა აღვილი არ ქონდეს წყალში ხსნადი წამლების დიფუზურ გამორეცხვას სისტემიდან) და უნდა განიცდიდეს დაშლას ე.წ. ეროზიული მექანიზმით (ზელაპირიდან), სასურველია ნულოვანი რიგის კინეტიკით, რაც უზრუნველყოფს წამლის მუდმივი სინქარით გამოთავისუფლებას. მნიშვნელოვანია აგრეთვე, რომ პოლიმერი განიცდიდეს ბიოდეგრადაციას სასურველი სინქარით ($10^{-1}-10^{-3}$ მგ/სმ³.სთ) და თოს ბიოშეთავსებადი, არ გამოყოფდეს დაშლისას ტოქსიკურ და კანცეროგენულ ნივთიერებებს.

ზემოაღნიშნულ ყველა პირობას აკმაყოფილებენ პოლიეთერამიდები, დასინთეზებული სტუ-ს სამედიცინო პოლიმერებისა და ბიომასალების კვლევით ცენტრში ისეთი არატოქსიკური საშენი ბლოკების საფუძველზე, როგორებიცაა ბუნებრივი ამინომჟავები, ალიფატური დიკარბომჟავები და დიოლები [3,4] და რომლებიც ხასიათდებიან მაღალი ბიოშეთავსებადობით [5,6].

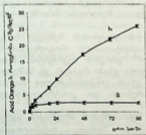
ჩვენს მიერ წარმოებული სისტემური კვლევების მიზანს წარმოადგენს აღნიშნული პოლიმერების გამოყენება მატრიქსის სახით წამლის კონტროლირებადი გამოყოფის სისტემების შესაქმნელად. კვლევის მოცემულ ეტაპზე, სინთეზირებული პოლიეთერამიდებიდან შეეარჩიეთ პოლიმერი - ფენილ-ალანინის, სებაცინის მჟავისა და 1,6-ჰექსანდიოლის საფუძველზე (აღნიშნაეთ როგორც 8-L-Phe-6):



ყოველივე ამან საგრძნობლად გადავიღა სისტემიდან გამოყოფილი საღებარის კონცენტრაციის განსაზღვრა, რასაც ვაწარმოებდით საკალიბრო შრუდის მეშვეობით, რომელიც მოყვანილია ნახ. 3-ზე. როგორც ნახატიდან ხვანს, კონცენტრაციების მოცემულ ზღვრებში დაცულია ლამბერტ-ბურის კანონი, ანუ არსებობს კარგი წრფივი დამოკიდებულება საღებარის ოპტიკურ სიმკვრივესა (D_{490}) და მის კონცენტრაციას (C , მგ/მლ) შორის ($r = 0,996$):



ნახ. 3. Acid Orange-ს საკალიბრო შრუდი ფოსფატის ბუფერის ხსნარში



ნახ. 4. Acid Orange-ს გამოყოფა პოლიმერული ფირებიდან: a - ფოსფატის ბუფერის ხსნარში, (pH=7.4), b - α-ქიმოტრიფსინის შემცველ ბუფერის ხსნარში, C=0.4 მგ. ფერმენტ/მლ.

გამზადებით საღებარის შემცველ პოლიმერულ ფირებს, რისთვისაც 10 მლ ქლოროფორმში ეხსნიდით 1,8 გრ პოლიმერს და ვამატებდით 0,2 გრ Acid Orange-ს. ხსნარს ვასხავდით პიდროფობიზირებულ პეტრის ჯაშზე $d=10,5$ მმ, ქლოროფორმს ვაორთქლებდით ოთახის ტემპერატურაზე და მიღებულ ფირს ვაშრობდით 37°C -ზე მუდმივ წონამდე. მიღებული დიდი ფირიდან ეჭრიდით წრიულ დისკებს $d=2$ მმ. ფირებს ვათავსებდით ხსნარში (იხ. ქვემოთ). განსაზღვრული დროის შემდეგ ეიღებდით ალიქოტს, საჭიროების

შემთხვევაში ვანზავებდით, ვათავსებდით სპექტროფოტომეტრის კოუვერტაში და ესაზღვრავდით ოპტიკურ სიმკვრივეს 490 ნმ ტალღის სიგ რმეზე. (თითოეული წერტილისათვის ეატარებდით სამ პარალელურ ცდას).

მოდელური წამლის გამოყოფას ვსწავლობდით როგორც ფოსფატის ბუფერის ხსნარში (pH=7.4), ასევე α -ქიმოტრიფსინის შემცველ ბუფერის ხსნარში (0.4 მგ/მლ.) ულტრაიისფერი სპექტროფოტომეტრის საშუალებით (Varian Cary-100) დადგინდა, რომ ბუფერში დაახლოებით 24 საათის განმავლობაში გამოყოფილი საღებრის რაოდენობა არ იცვლებოდა 96 საათის შემდეგაც, ნახ. 4, მრუდი „ა“ განსხვავებით სუფთა ბუფერისაგან, α -ქიმოტრიფსინის შემცველ ხსნარში გამოყოფილი საღებარის რაოდენობა განუწყვეტლივ იზრდებოდა, რაც ნათლად ჩანს ნახ. 4-ზე, მრუდი „ბ“.

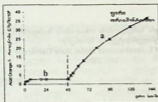
ნახ. 4-დან ჩანს, რომ α -ქიმოტრიფსინის შემცველ ბუფერის ხსნარში პირველი 6 სთ-ის განმავლობაში ხდება საღებარის სწრაფი გამოთავისუფლება, ხოლო შემდეგ საღებარის გამოყოფის სიჩქარე გარკვეულად მცირდება და მიმდინარეობს პრაქტიკულად ნულოვანი რივის კინეტიკით, სხვაგვარად - კონტროლირდება პოლიმერული მატრიქსის ეროზიით.

სავარაუდო იყო, რომ თავდაპირველად საღებარის გამოთავისუფლება ხდებოდა ზედაპირული შრეებიდან მისი გამორეცხვის შედეგად, ანუ არაკონტროლირებადი მექანიზმით. აღნიშნულის დასადაგენად ჩატარებულ იქნა შემდეგი ექსპერიმენტი: ფირები მოთავსებულ იქნა ბუფერის ხსნარში 48 სთ-ის განმავლობაში. ამ დროის შემდეგ გამოყოფილი საღებარის კონცენტრაცია აღარ იცვლება (ნახ. 5), სავარაუდოდ, მღაერდება მისი ზედაპირული შრეებიდან გამორეცხვა.

შემდეგ ფირები ვათავსებდით α -ქიმოტრიფსინის შემცველ ბუფერის ხსნარში 144სთ-ის განმავლობაში (მათ ფრაგმენტაციამდე). როგორც ნახ. 5-დან ჩანს, ბუფერის ხსნარში "გარეცხილი" ფირების ფერმენტის ხსნარში მოთავსების შემდეგ ქრება საწყისი სწრაფი ეტაპი (ნახ. 4). ეს საშუალებას გვაძლევს ვივარაუდოთ, რომ სწრაფი ეტაპი განპირობებულია საღებარის გამოყოფით ორივე - არაკონტროლირებადი და კონტროლირებადი - მექანიზმით.

ამგვარად, პოლიმერული ფირის ზედაპირული შრეებიდან საღებარს უმნიშვნელო რაოდენობის გამორეცხვის შემდეგ, α -ქიმოტრიფსინის მოქმედებით საღებარის გამოყოფა მიმდინარეობს პოლიმერის მატრიქსის დაშლის სიჩქარის პროპორციულად, სხვაგვარად - საღებარის გამოყოფა ხდება კონტროლირებადი მექანიზმით.

მიღებული შედეგები საშუალებას გვაძლევს დავასკვნათ, რომ ბიოდეგრადირებადი პოლიეთერამიდი 8-L-phe-6 პერსპექტულია მატრიქსის სახით წამლების კონტროლირებადი გამოყოფის სისტემების კონსტრუირებისათვის.



ნახაზი 5. Acid Orange-ს გამოყოფა პოლიმერული ფირებიდან: a – ფოსფატის ბუფერის ხსნარში (pH=7.4), b – α -ქიმოტრიფსინის შემცველ ბუფერის ხსნარში; C=0.4 მგ ფერმენტ/მლ.

ლიტერატურა:

1. Харкевич Д.А. - "Фармакология". Москва Г.Э. Медицина -1999г. с.1-659
2. ჭუმბურიძე ბ. "ფარმაცევტული ქიმია" გამომცემლობა განათლება თბილისი, 1992წ. 1-782 გვ.
3. Tsitlanadze G., Machaidze M., Kviria T., Djavakhishvili N., Chu C.C., Katsarava R. *J. Biomater. Sci., Polym. Ed.* 15 (4), 1 (2004).
4. Tsitlanadze G., Kviria T., Chu C.C., Katsarava R. *J Mater Sci.: Mater in Medicine* 15, 185 (2004).
5. DeFive K., Gopalan S., Price S., Gruz-Aranda G, Chentung R., Tirell W. Poly(ester-amide) amino acid based copolymers promote blood and tissue compatibility. *TCT Conference*, Washington DC, Sept 27 - Oct 1, 2004.
6. Lee H., Szinai I., Carpenter K., Katsarava R., Jokhadze G., Chu C.C., Huang Y., Verbeken E., Bramwell O., De Scheerder I., Hong M.K.. *Coronary Artery Disease*, 13 (4), 237 (2002).

In vitro drug controlled release study from biodegradable poly(ester amide) matrix

T. Memanishvili, T. Kviria, E. Chkhaidze, G. Tsitlanadze, D.Tugushi, R. Katsarava
Center for Medical Polymers and Biomaterials, Georgian Technical University

The development of new drugs showing prolonged action is one of the most important tasks in medicine today as far as the most of drugs possess a short period of the pharmacological action (in average 6-8 hours.) At the same time successful therapy of many diseases is possible keeping the therapeutic concentration of a drug in the organism for a long time. The goal of our study is the creation of new drug sustained/controlled release systems based on biodegradable polymeric matrices. The biodegradable poly(ester amide) composed of L-phenylalanine, 1,6-hexanediol, and sebacic acid was selected as a matrix. The releasing kinetics of model drug – Acid Orange from biodegradable polymeric matrix has been studied. The experiments were carried out using circular polymeric film disks (d =2 cm) in solution of pure phosphate buffer (pH = 7,4) as well as in the presence of proteolytic enzyme – α -chymotrypsin (C=0.4 mg/ml.), using UV-spectrophotometry for quantitative measurements. The obtained results showed that the biodegradable poly(ester amide) studied is promising as a matrix for constructing a drug sustained/controlled eluting devices.

პოლიქლორირებული ბიფენილების განსაზღვრა
ტრანსფორმატორის ზეთებში

კ. ამირხანაშვილი¹, კ. თაყაიშვილი², კ. გამყრელიძე¹

- 1 - კ. მელიქიშვილის სახელობის ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტი
- 2 - ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი.

მდგრადი ორგანული დამაბინძურებლების (მწმ) ერთ-ერთი ჯგუფით, კერძოდ, პოლიქლორირებული ბიფენილებით (PCBs) გარემოს დამაბინძურების გლობალურმა მაშტაბებმა აქტუალური გახადა მათზე მონიტორინგის ჩატარება. გარემოში მოხვედრილი მწმ-ის საექსპერტო შეფასებისათვის, აუცილებელია გამაერთიანებელი წყაროების ინვენტარიზაცია, აგრეთვე ქვეყნის სპეციფიკის გათვალისწინება.

უკანასკნელი 40 წლის განმავლობაში მსოფლიოში გამოყენებულ იქნა 12 მლ ტონა PCBs (პლასტმასების, საღებავების, დიელექტრიკული სითხეების და სხვათა წარმოებაში), გარემოში PCBs ხედება აგრეთვე ხაწარმოო წყლების ჩადინებით, ნაგავსაურელებზე მყარი ნარჩენების დაწვის შედეგად. უკანასკნელი მიზეზით ატმოსფეროში მოხვედრილი PCBs ატმოსფერული ნალექებით გადაიტანება დედამიწის ნებისმიერ ნაწილში. ამის ნათელი მაგალითია ანტარქტიდაში აღებულ თოვლის სინჯებში PCBs აღმოჩენა. (მისი შემცველობა 0.03-1.2 ნგ/ლ შეადგენდა).

PCBs მიეკუთვნება ქლორანაცვლებული ბიფენილური კომპლექსების შემცველ, ორგანული ნაერთების ჯგუფს. სულ არსებობს 209 იზომერი, რომლებიც დაჯგუფებულია Aroclor-ის სხვადასხვა ტიპების სახით (Aroclor 1016, Aroclor 1221 და ა.შ.) ისინი ხასიათდება ქიმიური სტაბილურობით, მაღალი თერმომდეგობით, გარემოში ძალზე მდგრადია და რაც უველაზე მნიშვნელოვანია, ძლიერი ტოქსიკურებია. ქლორირების ხარისხის მიხედვით მიიღება სხვადასხვა პროდუქტი: მონოქლორბიფენილიდან – დეკაქლორბიფენილამდე [12].

PCBs გარემოში მოხვედრის ოთხი წყარო არსებობს: 1) PCBs და მათი შემცველი ნაწარმების (აღჭურვილობა) წარმოება; 2) PCBs შემცველი მასალების გამოყენება; 3) PCBs და მისი შემცველი მასალების უტილიზაცია; 4)

PCBs ემისია დაბინძურებული რეზერვუარებიდან.

I ჯგუფი შეიძლება გამოვრიცხოთ, რადგანაც საქართველოში ასეთი სახის წარმოება არ არსებობს.

წყაროთა II ჯგუფი ძალზე ფართოა და ძნელად აღსარიცხავი. PCBs სხვადასხვა მიმართულებით გამოიყენება – დახურულ სისტემებში (როგორც დიელექტრიკული სითხეები კონდესატორებში და ტრანსფორმატორებში, მიდრავლიკურ და გამაძივებელ ალტურვილობებში, ელექტროსადენებში) აგრეთვე ღია სისტემებში (კლასტიფიკატორების სახით ქალაქის გაულენთვისას, საღებავების, კლასტმასების და ა.შ. წარმოებებში). ასურული სისტემებიდან PCBs გარემოში მოხვედრის შეფასებისათვის აუცილებელია მათი შემცველი ალტურვილობების დეტალური ინვენტარიზაცია, მათი მდგომარეობების გამოკვლევა და PCBs გარემოში ქცევის შესწავლა [3]. კიდევ უფრო რთულია, წყაროთა III და IV ჯგუფების შეფასება. საქართველოს სპეციფიკიდან გამომდინარე პრიორიტეტულია PCBs გარემოში მოხვედრის III და IV წყაროები. ნარჩენების წეის შედეგად, გარემოში მოხვედრილი PCBs კონცენტრაციის გაანგარიშება შესაძლოა მათმატიკური მეთოდების გამოყენებით.

წინამდებარე ნაშრომი ეძღვნება საქართველოს ტერიტორიაზე არსებული ტრანსფორმატორების და კონდესატორების გამოკვლევას PCBs შემცველობაზე კვლევა ჩატარდა გარემოს დაცვის სამინისტროსთან ერთად, UNDP-ს მხარდაჭერით. საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემის (სსე) მიერ მოწოდებული იქნა ინფორმაცია საქართველოში არსებული ტრანსფორმატორებისა და კონდესატორების რაოდენობის, მდებარეობის, მდგომარეობის, აგრეთვე მათი ტიპების შესახებ. შემდეგ ჩატარდა ყველა საექვო ტრანსფორმატორისა და კონდესატორის ზეთის თვისებითი ანალიზი სპეციალური ტესტების მეშვეობით, რომელიც შეესაბამება US EPA 8082 მეთოდს. ყველა სინჯი, რომელშიც PCBs შემცველობა აღემატებოდა 50 ppm (ადგილმდებარეობის სპეციფიკის გათვალისწინებით შერჩეულ იქნა 45 სინჯი) გამოკვლეულ იქნა გაზქრომატოგრაფიული მეთოდით. სინჯების ანალიზი ჩატარდა US EPA 8082 მეთოდით [4], გაზქრომატოგრაფ VARIAN 3800 ECD და FID დეტექტორებით, კაპილარული სექტი-VF-5ms, 30mx0.53mm, აირ-მატარებელი-აზოტი(30 მლ/წთ) მიღებული შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში I.

ცხრილი I. პოლიქლორირებული ბიფენილების შემცველობა საქართველოს ტერიტორიაზე არსებულ ზოგიერთ ტრანსფორმატორის ზეთში

№	რეგიონის დასახელება	Aroclor, მგ/გ							
		1016	1221	1232	1242	1248	1260	1254	ჯამი
1	თბილისი	18,3	92,0	124,0	327,0	109,0	37,0	98,0	970,0
2	თბილისი	38,0	128,0	189,0	118,0	218,0	64,0	89,0	844,0
3	თბილისი	58,5	62,0	77,2	71,8	68,5	64,6	41,4	444,0

4	თბილისი	66,5	89,0	90,2	83,8	76,5	62,6	58,4	527,0
5	შიდა ქართლი	15,5	8,0	19,0	21,0	53,0	26,0	18,0	160,0
6	მცხეთისხედი	46,5	18,0	10,2	9,8	87,5	136,0	19,4	205,0
7	ღორი	54,5	39,0	57,2	26,8	93,5	52,6	11,4	335,0
8	ხაშური	68,3	12,9	18,7	79,0	67,4	54,0	27,6	302,9
9	ხაშური	73,5	63,0	27,0	9,0	28,0	24,0	106,0	330,5
10	სურამი	17,5	18,0	58,2	61,8	22,5	39,6	38,4	256,0
11	ქვე ქართლი	123,8	25,6	12,6	34,4	118,7	26,2	210,3	551,6
12	ქვე ქართლი	244,6	101,8	12,6	88,9	72,3	112,7	91,5	724,4
13	ქვე ქართლი	24,9	48,7	119,8	289,6	58,4	315,7	110,9	968,0
14	ბოლნისი	28,5	32,0	8,2	11,8	58,5	24,6	31,4	195,0
15	მცხეთა-თიანეთი	25,0	8,0	9,0	11,0	543,0	24,0	17,0	147,0
16	კახეთი	26,0	35,0	14,0	11,8	19,5	20,6	24,4	152,0
17	სამცხე-ჯავახეთი	138,0	19,0	16,0	49,0	87,0	72,0	103,0	484,0
18	სამცხე-ჯავახეთი	18,0	26,0	11,0	0,0	46,0	19,0	21,0	141,0
19	სამცხე-ჯავახეთი	11,0	15,0	6,0	19,0	8,0	46,0	24,0	161,0
20	სამცხე-ჯავახეთი	15,0	28,0	67,0	19,0	21,0	9,0	17,0	176,0
21	სამცხე-ჯავახეთი	0,0	29,0	17,0	9,0	49,0	19,0	23,0	146,0
22	სამცხე-ჯავახეთი	34,0	8,0	13,0	0,0	0,0	14,0	128,0	197,0
23	იმერეთი	113,7	22,4	87,5	55,4	122,4	79,3	118,9	599,6
24	ბოსღვეო-ზესტაფონი	111,0	87,0	71,2	60,8	74,5	55,6	68,4	529,0
25	ზესტაფონი-დიდიკაური	73,5	82,0	58,2	61,8	28,5	64,6	74,4	440,0
26	რაჭა	137,0	112,0	37,0	67,0	28,0	92,0	65,0	538,0
27	რაჭა	98,0	85,0	132,0	89,0	35,0	149,0	18,0	606,0
28	რაჭა	109,0	67,0	86,0	29,0	62,0	21,0	52,0	426,0
29	რაჭა	64,0	86,0	27,0	24,0	95,0	89,0	106,0	491,0
30	რაჭა-იმში	37,5	29,0	47,2	34,8	69,5	77,6	58,4	354,0
31	ქვე სვანეთი,ლენსუმი	129,0	39,0	47,0	67,0	116,0	89,0	97,0	584,0
32	ქვე სვანეთი,ლენსუმი	67,0	119,0	43,0	129,0	46,0	103,0	62,0	569,0
33	ქვე სვანეთი,ლენსუმი	109,0	26,0	16,0	37,0	108,0	312,0	29,0	637,0
34	ქვე სვანეთი,ლენსუმი	74,0	157,0	134,0	107,0	67,0	12,0	87,0	638,0
35	ლენტეხი	95,0	17,0	134,0	179,0	89,0	45,0	59,0	618,0
36	ლენტეხი	26,5	35,0	69,2	23,8	34,5	41,6	40,4	271,0
37	სამეგრელო-ზემო სვანეთი	21,0	34,0	13,0	237,0	34,0	134,0	29,0	502,0
38	ნოსხორი	48,5	52,0	69,2	71,8	48,5	24,6	61,4	376,0
39	ფოთი	186,0	69,0	124,0	85,0	79,0	29,0	116,0	619,0
40	ფოთი	94,5	53,0	23,2	20,8	18,5	24,6	51,4	286,0
41	აჭარა	59,0	128,0	77,0	112,0	52,0	18,0	13,0	459,0
42	აჭარა	88,0	65,0	217,0	113,0	34,0	21,0	35,0	573,0
43	აჭარა	38,0	107,0	65,0	113,0	28,0	97,0	49,0	497,0
44	ბათუმის ნავთობტერმინალი	45,5	29,0	39,2	95,8	82,5	37,6	112,4	442,0
45	ბათუმის ნავთობტერმინალი	34,5	30,0	28,2	21,8	38,5	34,6	41,4	229,0

როგორც ცხრილიდან ჩანს, მდგომარეობა მეტად არასახარბიელოა. PCBs მალადი შემცველობა დაფიქსირდა საქართველოს თითქმის ყველა რეგიონში: (თბილისი, გორი, ბათუმი, ფოთი, ნორისი და ა.შ.) ჩატარებული საექსპერტო შეფასების შედეგად გათვლილ იქნა PCBs საერთო მოცულობა ტრანსფორმატორებსა და კონდენსატორებში, (იხ. ცხრ. 2). როგორც ეხედავთ, მათი საერთო რაოდენობა ელექტრომოწყობილობებში 2 ასეულ ტონაზე მეტია. აგრეთვე გაანგარიშებულ იქნა ელექტრომოწყობილობებიდან გარემოში მოხვედრილი PCBs რაოდენობა (იხ. ცხრ. 3).

ჩატარებულმა სამუშაომ საშუალება მოგვცა შეგვეფასებინა საქართველოს ენერჯის სექტორში გამოყენებული ზეთებისა და აგრეთვე ამ წყაროების მიერ გარემოს დაბინძურების ხარისხი. სახელმწიფო ელექტროსისტემას მიეცა შესაბამისი რეკომენდაციები ტრანსფორმატორებში გამოყენებული ზეთების შეცვლასთან დაკავშირებით, რადგანაც ისინი შეიცავს ძალზე ტოქსიკურ ნივთიერებებს, რომლებიც ადამიანების ჯანმრთელობისათვის განსაკუთრებულად საშიშია, ახდენს რა ზოგიერთი შიშვე დაავადების პროვოცირებას.

ცხრილი 2. საქართველოში არსებულ კონდენსატორებსა და ტრანსფორმატორებში PCBs საერთო მოცულობა

ელექტრომოწყობილობა	PCBs მოცულობა, ტონა
კონდენსატორი	261
ტრანსფორმატორი	200

ცხრილი 3. საქართველოს ტერიტორიაზე გარემოში მოხვედრილი PCBs რაოდენობა

წყარო	წყაროს კოდი	გამოყოფილი, კვ/წელიწადში	გამოტყორცნილი, კვ/წელიწადში
კონდენსატორი	ec1cap	522	208.8
ტრანსფორმატორი	ec1za	60	12
სულ		582	220.8

ლიტერატურა:

1. Duursma E.K., Carroll J. "Environmental Compartments"; Equilibria and Assessment of Processes Between Air, Water, Sediments and Biota. Springer, 1996;
2. Фоновый мониторинг загрязнения экосистем суши хлорорганическими соединениями, Ленинград, «Гидрометеиздат» 1980;

3. საქართველოს გარემოს დაცვისა და ჯანდაცვის სამინისტროების
ეროვნული სამოქმედო გეგმა. თბილისი, 2004
4. US EPA 8082. Annual Book. 2002.

Estimation of Polychlorinated Biphenyls in oils of transformer

K. Amirkhanashvili¹, K. Tavamaishvili², K. Gamkrelidze¹

1- P. Meliqishvili Institute of Physical and Organic Chemistry;
2- Iv. Javakishvili Tbilisi State University, Chemical Faculty

Summary

The results of analyses about transformer oils containing polychlorinated biphenyls (PCBs) were mentioned (by the method of US EPA 8082). The determinations were held in some transformers existing in Georgia. Seven various kinds of PCBs were determined (Aroclor 1016; 1221; 1232; 1242; 1248; 1260; 1254). The whole concentration of PCBs estimated in electric equipments (transformers, condensators). There was more than 200 000 kg. The whole emission in environment is 220 – 582 kg per year.

According to the works, the electric companies received recommendations for improving conditions of the transformers.

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტის შრომები

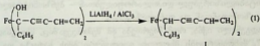
Proceedings of Iv. Javakhishvili Tbilisi State University

ფეროცენ შემცველი მონო- და ბის-ვინილაცეტილენური სპირტები-
სპეციალური დანიშნულების ახალი ეფექტური კატალიზატორები და
პლასტიფიკატორები წვისათვის. შეტყობინება V.

ე. გიგინეიშვილი, ა. ფანჯიკიძე

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

აღრე [1,2] ჩვენს მიერ მოწოდებული იყო ფეროცენის რიგის ახალი მონო- და ბის-ვინილაცეტილენური სპირტების "ΦK-1I" და "ΦK-2I" სინთეზის პრეპარატულად ხელსაყრელი და ტექნოლოგიურად მოსახერხებელი მეთოდი და ამ მეთოდით მიღებული იყო აღნიშნული სპირტები. ასევე შესწავლილი იყო ამ სპირტების ზოგიერთი ქიმიური გარდაქმნა [1,4]. წინამდებარე ნაშრომში მოცემულია სპირტის "ΦK-2I" ზოგიერთი სხვა ქიმიური გარდაქმნის გამოკვლევის შედეგები; კერძოდ, შესწავლილი იქნა ალდეგენის რეაქცია კომპლექსით $LiAlH_4 / AlCl_3$, დადგენილი იქნა, რომ რეაქცია მიმდინარეობს ისევე როგორც "ΦK-1I" სპირტის შემთხვევაში [2] - ძალიან სწრაფად და მთავრდება სპირტის დამატებისთანავე. რეაქციის მიმდინარეობა კონტროლდება თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიის მეთოდით და შესაბამისი ფეროცენ შემცველი ნახშირწყალბადი - I მიიღებოდა რაოდენობრივი გამოსავლიანობით (96%):



რეაქციის მიმდინარეობის ასეთი დიდი სისწრაფე შეიძლება ახსნილი იქნას ფეროცენის ბირთვის ძლიერი ელექტროდონორული და კარგი მასტაბილიზებული უნარით მეზობელი კათიონური ცენტრის მიმართ, რის გამოც ფეროცენის ბირთვის მეზობელ ნახშირბად ატომთან დაკავშირებული ჰიდროქსილის ჯგუფი აელენს საკმაოდ მაღალ ძურადობას.

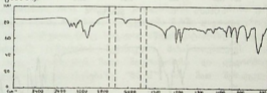
იმ მიზნით, რათა დაგვედგინა, თუ რა გავლენას მოახდენდა "ΦK-1I" სპირტის მოლეკულაში მეორე ვინილაცეტილენური ჯგუფის შეყვანა, შედეგ-

და დიაზომეთანთან დადებითი შედეგის მიღება ვერ მოხერხდა.

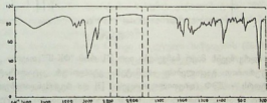
მიღებული პროდუქტების შედგენილობა და აგებულება დადგენილი იქნა ელემენტური ანალიზისა და იწ სპექტროსკოპიის მეთოდით. I პროდუქტის იწ სპექტრში (ნახ. 1) განსხვავებით სპირტისაგან - "ΦK-2I" არ შეინიშნება პიდროქსილის ჯგუფისათვის დამახასიათებელი შთანთქმის ზოლები 3600-3200 სმ⁻¹ უბანში და ჩნდება შთანთქმის ზოლები 2920 სმ⁻¹ უბანში, რაც მიუთითებს მოლეკულაში (CH₃) ჯგუფის არსებობაზე.

II პროდუქტის იწ სპექტრის მონაცემები ადასტურებს (ნახ.2), რომ მოლეკულაში გვაქვს პიდროქსილის ჯგუფები და აღარ გვაქვს უჯერი ბმები, ხოლო III პროდუქტის (ნახ. 3) იწ სპექტრში, განსხვავებით "ΦK-2I" სპირტის სპექტრისაგან, ჩნდება შთანთქმის ზოლი 1610 სმ⁻¹ უბანში, რაც მიუთითებს შეუღლებული C=C-C=C ჯგუფის წარმოქმნაზე.

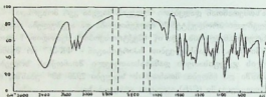
IV და V (ნახ. 4-5) იზოქსაზოლინების იწ სპექტრებში არ გვაქვს განაპირა ენილის ჯგუფისათვის დამახასიათებელი შთანთქმის ზოლი 1610 სმ⁻¹ უბანში, ამასთან აღინიშნება იზოქსაზოლინის ბირთვის C=N ბმისათვის დამახასიათებელი ვალენტური რხევების შესაბამისი ზოლი 1670 სმ⁻¹ უბანში და შენარჩუნებულია C=C ბმისათვის დამახასიათებელი შთანთქმის ზოლი (2260 სმ⁻¹ უბანში).



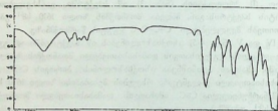
ნახაზი 1



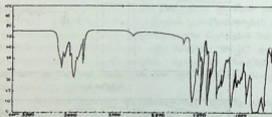
ნახაზი 2



ნახაზი 3



ნახაზი 4



ნახაზი 5

ადრე ჩვენს მიერ ნაჩვენები იყო [3], რომ "ФК-1" თავისი კატალიზური ეფექტურობით გაცილებით აღემატება ეტალონურ კატალიზატორ-პლასტიფიკატორს - ДЭФ (დიეთილფეროცენი) [3] და რეკომენდირებული იყო მისი შეცვლა ამ ახალი სპირტით - "ФК-1", როგორც ახალი ეფექტური კატალიზატორ-პლასტიფიკატორით ნახავე მყარი რაკეტული საწვავების (ნმრს) წეი-

სათვის. წინამდებარე ნაშრომში მოტანილია ახალი ეფექტური კატალიზატორ-პლასტიფიკატორის "ФК-11"-ს კატალიზური თვისებების კვლევის შედეგები. გამოკვლევა ტარდებოდა ფ. ძერუინსკის სახელობის სამხედრო აკადემიის ლაბორატორიაში (რუსეთი).

სპირტს - "ФК-2Г", როგორც ნაზავი მყარი რაკეტული საწვავების (მნრს) წვის კატალიზატორის მოქმედების ეფექტურობის შესაფასებლად სტანდარტული ტექნოლოგიის მიხედვით დაშხადებული იქნა საწვავი იზოპრენის კაუჩუკისა - "СКИ-НП" ("НК-12"-ის ტიპის) და განაპირა კარბოქსილის ჯგუფების შემცველი პოლიბუტადიენის კაუჩუკის - "СКИ-КТ" ("НК-1"-ტიპის) ბაზაზე. კატალიზატორი - "ФК-11" საწვავის შემადგელობაში შეყავდათ 100%-ზე მეტი რაოდენობით (ДЭФ-თან შედარებით) და მის კატალიზურ ეფექტურობას ადარებდნენ ცნობილი ეტალონური კატალიზატორის - ДЭФ-ის ეფექტურობას.

საწვავების (კატალიზატორების განსხვავებული შემცველობით) წვის სინქარის შედეგები გვაძლევს დაეასკნათ, რომ ჩვენს მიერ სინთეზირებული ფეროცენის ახალი ნაწარმი "ФК-11" თავისი კატალიზური აქტიუობით გაცილებით (28-34% ჯერ) აღემატება ეტალონურ კატალიზატორ-პლასტიფიკატორს - ДЭФ.

უნდა აღინიშნოს, რომ "ФК-11"-ს კატალიზური ეფექტურობა გაზრდილია მიუხედავად იმისა, რომ Fe-ის შემცველობა მასში დიეთილფეროცენტან შედარებით შემცირებულია (რაც ზოგადად იწვევს კატალიზური ეფექტურობის შემცირებას). საწვავების მექანიკური მახასიათებლების კვლევის შედეგები ასევე მიუთითებენ მათი მდგრადობისა და დეფორმაციული მახასიათებლების გაუმჯობესებაზე "ФК-11" -ის მათ შემადგელობაში შეტანისას

საწვავების ფეთქებადსაშიშობა და ფეთქებადმგრძნობელობა მექანიკური ზემოქმედების მიმართ (დარტემა, ხახუნი), კატალიზატორ- "ФК-11"-ის დამატებისას იმავე დონეზეა, როგორც ეტალონურ კატალიზატორ-პლასტიფიკატორ ДЭФ -ის დამატების შემთხვევაში.

"ФК-11"-ის, როგორც მყარი ნაზავი რაკეტული საწვავების (მნრს) წვის კატალიზატორ-პლასტიფიკატორის გამოცდის შედეგების შედარება "ФК-11"-ის გამოცდის შედეგებთან, საშუალებას გვაძლევს დაეასკნათ, რომ "ФК-2Г"-ის კატალიზური აქტიუობისა და ეფექტურობის გაზრდა გამოწვეული უნდა იყოს მის მოლკულაში მეორე ეინილაციტილენური ჯგუფის არსებობით "ФК-11"-სთან შედარებით.

ცხრილი. საწვავების მახასიათებლები

მახასიათებლების დასახელება	საწვავი "JIK-12" ტიპის				საწვავი "HK-1" ტიპის			
	ნიმუში №1	ნიმუში №2	ნიმუში №3	ნიმუში №4	ნიმუში №5	ნიმუში №6	ნიმუში №7	ნიმუში №8
შემაღვენლობა, %								
აღუმინის პერკლორატი	68.00	68.00	68.00	68.00	68.00	67.00	67.00	67.00
აღუმინის "ACD-1"	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	18.00	18.00	18.00
კაუჩუკი "СКИ-НЛ"	3.60	3.60	3.00	3.60	3.60	-	-	-
კაუჩუკი "СКИ-КТР"	-	-	-	-	-	9.96	9.96	9.96
ტრანსფორმატორის ზეთი	8.00	7.00	5.00	8.00	8.00	3.00	2.00	3.00
დიეთილფეროცენი (ДЭФ)	-	1.00	3.00	-	-	-	1.00	-
1,1 ბის(1-ფენილ-1-ოქსი-2-პენტინ-4-ენილ) ფეროცენი (K-2Г)	-	-	-	1.00*	3.00*	-	-	1.00*
ეპოქსიდური ფისი ЭД-20	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	1.97	1.97	1.97
თიურამი E	-	-	-	-	-	0.07	0.07	0.07
ქინოლინის ეთერი ЭХ-1	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	-	-	-
კათიონატი-7	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	-	-	-
მახასიათებლები								
წვის სიჩქარე $p=40$ კგ/სმ ² , $T=2^{\circ}C$	7.1	9.9	13.2	13.6	18.2	6.5	11.1	11.9
σ_p , კგ/სმ ²	4.9	4.8	4.6	11.0	15.0	18.7	18.8	20.5
E_p , %	23.0	22.	21.	18.0	15.0	16.0	14.0	16.0

* შენიშვნა: x - 100%- მგტი

აღნიშნული გამოკვლევების საფუძველზე რეკომენდირებულია, რომ ჩვენს მიერ სინთეზირებული ახალი სპირტი "ФК-2Г"-1,1'-ბის(1-ფენილ-1-ოქსი-2-პენტინ-4-ენილ)ფეროცენი, შეთავაზებული იქნას როგორც ახალი ეფექტური

კატალიზატორ-პლასტიფიკატორი ნაზავი მყარი რაკეტული საწვავების (მარს) წვისათვის.

ექსპერიმენტული ნაწილი

“ΦK-2I” სპირტის-1,1'-ბის(1-ფენილ-1-ოქსი-2-პენტინ-4-ენილ)ფეროცენი აღდგენა $LiAlH_4/AICl_3$ კომპლექსით - კოლბაში თავსდება 0.46g $LiAlH_4$, 1,61g $AICl_3$ და 25მლ. მშრალი დიეთილის ეთერი, ცივდება - 5° C-მდე მორევის პირობებში კომპლექსის წარმოქმნამდე, შემდეგ წყდება გაცივება და სწრაფად ემატებოდა 1g(0,002მოლ) სპირტი “ΦK-2I” გახსნილი 30მლ მშრალ ტეტრაჰიდროფურანში. რეაქციის მიმდინარეობაზე დაკვირვება ხდება თხელ-ფენოვანი ქრომატოგრაფიის მეთოდით. რეაქცია მთავრდება 10 წთ-ში. გამოსავლიანობა I - 1,1'-ბის(1-ფენილ-2-პენტინ-4-ენილ)ფეროცენის შეადგენდა - 0,9g (97%) $R_f=0,65$ (ექსანი-ეთერი 4:1) 0,927(ექსანი-ეთერი 1:1)ნაპოვნია, %C 82,37;82,16; H 5,30;5,46; Fe 12,43;12,65;გამოთვლილია,%C 82,40; H 5,58; Fe 12,00;

სპირტის “ΦK-2I” კატალიზური ჰიდრირება კატალიზატორ $Pd/CaCO_3$ თანაობისას. კოლბაში თავსდება 1g (0,002 მოლი) სპირტი “ΦK-2I”. გახსნილი 30 მლ მშრალ ეთანოლში და ემატებოდა 0,3g კატალიზატორი $Pd/CaCO_3$. 120° C ტემპერატურაზე შთაინთქმებოდა 346მლ წყალბადი (ნაცვლად 270 მლ) სარეაქციო ნარევი იფილტრებოდა, გამხსნელის მოცილების შემდეგ მიიღებოდა ბლანტი მასა, რომელიც სუფთავდება პრეპარატული სვეტური ქრომატოგრაფიით. აღსორბენტი - სილიკაგელი (100-250 მკ) გამხსნელი ექსანი, ელუენტი ექსანი-ეთერის ნარევი 7:1. გამხსნელის მოცილების შემდეგ მიიღებოდა კრისტალები - 1,1'-ბის(1-ფენილ -1-ოქსი-პენტან)ფეროცენი - II. გამოსავლიანობა - 0,8g (80%). $T_{ფლ} = 90-92^{\circ}C$. ნაპოვნია,%C 76,04;75,78; H 8,13; 8,10; Fe 10,30;10,51; გამოთვლილია, % C 75,29; H 7,45; Fe 10,98

სპირტის “ΦK-2I” კატალიზური ჰიდრირება ლინდლარის კატალიზატორის თანაობისას. კოლბაში თავსდება 1g (0,002 მოლი) სპირტი და “ΦK-2I”, გახსნილი 50 მლ მშრალ ეთანოლში და ემატებოდა 0,6 გ ლინდლარის კატალიზატორი. 21°C ტემპერატურაზე შთაინთქმებოდა 148 მლ წყალბადი (ნაცვლად 140მლ) სარეაქციო ნარევი იფილტრებოდა, გამხსნელის მოცილების შემდეგ მიიღებოდა ყვითელი ბლანტი მასა, რომელიც სუფთავდება პრეპარატული სვეტური ქრომატოგრაფიით. აღსორბენტი - სილიკაგელი. (100-250 მკ) გამხსნელი ექსანი, ელუენტი ექსანი-ეთერის 3:1. გამხსნელის მოცილების შემდეგ მიიღებოდა ყვითელი კრისტალები - 1,1'-ბის(1-ფენილ-1-

ოქსი-2,4-პენტადიენილ)ფეროცენი III. გამოსაეღიანობა - 0,8გ (80%). $R_p=0,3(6)$ (კექსანი-ეთერი 3:1) ნაპოვნია, %: C 76,58; 76,77; H 5,40; 5,50; Fe 11,44; 11,62; გამოთვლილია, %: C 76,80; H 5,60; Fe 11,20

“ΦK-2I” სპირტთან ბენზონიტრილის N-ოქსიდის 1,3-ციკლომეერთება. კოლბაში თავსდებოდა 2,5გ(0,005 მოლი) სპირტი “ΦK-2I” გახსნილი 100 მლ მშრალ დიეთილის ეთერში, 1,86გ (0,012 მოლი) ფენილჰიდროქსამის მკავას ქლორ-აჰიდრიდი და 1,65მლ (1,2გ-0,012 მოლი) ტრიეთილამინი. რეაქცია მიმდინარეობდა ეგზოთერმულად - სარეაქციო ნარევის ტემპერატურა ადიოდა 20⁰C-მდე. სარეაქციო ნარევი თბებოდა წყლის აბაზანაზე 1 საათის განმავლობაში და რჩებოდა 24 საათით ოთახის ტემპერატურაზე. სარეაქციო ნარევიდან მიიღებოდა ღია მოყვითალო ფერის კრისტალები - 1,1'-ბის(3-ფენილ-5(3-ფენილ-3-ოქსი-1-პროპინ)-2-იზოქსაზოლინ-ფეროცენი-IV. გამოსაეღიანობა, 2,8გ (71%). $T_{\text{ფლ}}=107^{\circ}\text{C}$, ნაპოვნია, %: C 74,72; 74,52; H 4,48; 4,37; Fe 7,37; 7,47; გამოთვლილია, %: C 75,00; H 4,89; Fe 7,60.

“ΦK-2I” სპირტის ეთერის ბენზონიტრილის N-ოქსიდთან 1,3-ციკლომეერთება. კოლბაში თავსდებოდა 1,3გ (0,0025 მოლი) სპირტი “ΦK-2I” გახსნილი 70 მლ მშრალ დიეთილის ეთერში, 0,93გ (0,006 მოლი) ფენილჰიდროქსამის მკავას ქლორ-აჰიდრიდი და 0,82 მლ (0,6გ-0,006 მოლი) ტრიეთილამინი. სარეაქციო ნარევი თბებოდა 2 საათის განმავლობაში წყლის აბაზანაზე და რჩებოდა ღამის განმავლობაში. რეაქციის მიმდინარეობაზე დაკვირვება ხდებოდა თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიის მეთოდით სარეაქციო ნარევიდან მიიღებოდა ღია მოყვითალო ფერის კრისტალები - 1,1'-ბის(3-ფენილ-5(3-ფენილ-3-მეთოქსი-1-პროპინ)-2-იზოქსაზოლინ-ფეროცენი-V. გამოსაეღიანობა - 1,8გ (86%). $T_{\text{ფლ}}=74^{\circ}\text{C}$. ნაპოვნია, %: C 74,98; 74,90; H 5,67; 5,38; Fe 7,73; 7,65; გამოთვლილია, %: C 75,39; H 5,23; Fe 7,33

ლიტერატურა:

1. Гигиенишвили Э.Е., Асатиани Л.П., Панджюкдзе А.Г. Ферроценсодержащие моно- и бис-винилацетиленовые спирты-новые эффективные катализаторы горения и пластификаторы специального назначения. Сообщение I. თბილისის უნივერსიტეტის შრომები, ქიმია, 360, თსუ გამომცემლობა, 2005, გვ. 56.
2. Гигиенишвили Э.Е., Асатиани Л.П., Панджюкдзе А.Г. Ферроценсодержащие моно- и бис- винилацетиленовые спирты-новые эффективные катализаторы горения и пластифи- каторы специального назначения. Сообщение II. თბილისის უნივერსიტეტის შრომები, ქიმია, 360, თსუ გამომცემლობა, 2005, გვ. 60.
3. Гигиенишвили Э.Е., Асатиани Л.П., М. Г. Квернадзе. Ферроценсодержащие моно-

и бисвинилацетиленовые спирты – новые эффективные катализаторы горения и пластификаторы специального назначения. Сообщение III. Химический журнал Грузии, 2005, 5(6), с. 612-614.

4. Гигинеишвили Э.Е., Асатиани Л.П., Панджикидзе А.Г. Ферроценосодержащие моно- и бисвинилацетиленовые спирты-новые эффективные катализаторы горения и пластификаторы специального назначения. Сообщение IV. Химический журнал Грузии, (2006), 6(2), 39-141-143.

5. Гигинеишвили Э.Е., Панджикидзе А.Г. К механизму образования Ферроценосодержащего непредельного бискетона и ферроценофана в реакции аксиотропной перегруппировки бисвинилацетиленового спирта ферроценового ряда "ФК-2Г". Химический журнал Грузии, 2006, 6(3).

Mono- and bisvinylacetylenic Carbinols of Ferricene Series- new affective Catalysts of Special Appointment, study V.

E. Gigineishvili, A. Panjikidze

I. Javakhishvili Tbilisi State University

Summary

Some transformations were study of ferrocenecontaining monovinylacetylene carbinol-FK-2G - the reduction reaction with the complex $LiAlH_4/AlCl_3$; the reactions of catalytic hydrogenation on $Pd/CaCO_3$ and on Lidllars catalyst. Corresponding products were obtained.

For the preparation of new ferrocene-containing heterocyclic compounds the reactions of 1,3-dipolar cycloadditions of synthesized carbinol-FK-G2 and its ethers with dipolar agent - N-oxide of benzonitrile, penylazide and diazomethane were investigated. The positive result was received only in a case of N-oxide of benzonitrile and corresponding products were isolated. The structures of obtained compounds were established by physical and chemical methods of analysis.

Catalytic and plastifier properties of ferrocene-containing bisvinylacetylene carbinol FK- 2G are Investigated. The results are compared with standart catalyst of solid rocet fuels mixture burning diphenylferrocene (DEF) and with new effective catalysts, synthesisd by us, FK- 1G. It is established that FK- 2G by its catalytic efficiency-predominates standart catalyst (DEF), as well as FK- 1G and it is recommended for substitution and inclusion in production of MSRF. In our opinion impruvment of catalytic and plastifier effectivity of FK-2G is caused by introduction of the second group of vinylacetylen's in FK- 1G molecular structure.

პოლიდიმეთილსილოქსანების სინთეზის პირობების გავლენა
 პოლიმერების საექსპლოატაციო თვისებებზე

ე. ცხოვრებაშვილი, ო. მუკბანიანი, ლ. ქუმაიძე

თვ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ჩვენს მიერ ადრე შესწავლილია ზოგიერთი ორგანოციკლო-
 სილოქსანის პოლიმერიზაციის რეაქციები ბუნებრივი ცეოლითური
 კატალიზატორების თანაობისას [1]. ეს კატალიზატორებია: კლინო-
 პტილოლიტის H-ფორმები, მიღებული საწყისი ნედლეულის IN და 2N
 მარილმჟავას ხნარებით და NH₄-ფორმის, შემდგომი თერმული
 დამუშავებით. ეს სიტემები ახდენენ ოქტამეთილციკლოტეტრასილოქსანის
 (D₄) და ჰექსამეთილციკლოტრისილოქსანის (D₃) პოლიმერიზაციის
 რეაქციების აქტიურ კატალიზს.

ორგანოციკლოსილოქსანების კატალიზური პოლიმერიზაციის პრო-
 დუქტების - პოლიდიმეთილსილოქსანების ელექტრონულ-მიკროსკოპიულმა



<p>ნახაზი 1 საწყისი კლინოპტილოლიტი</p>	<p>ნახაზი 2 კლინოპტილოლიტის H- ფორმა</p>	<p>ნახაზი 3 კლინოპტილოლიტის H- ფორმა რეაქციის შემდეგ</p>
--	--	--

გამოკვლევა დაადასტურა [1], რომ შერჩეული კატალიზატორის სტრუქ-
 ტურა ღამელურია (ნახ 1). მისი ძლიერი მინერალური შვავებით
 დამუშავებისას კრისტალური სტრუქტურის ნაწილი იშლება, იზრდება
 ამორფული სტრუქტურის ხვედრითი წილი. გამოკვლევა აჩვენა, რომ
 კატალიზურად აქტიურია როგორც ცეოლითის ზედაპირული უბნები, ისე
 ამორფული ნაწილი. ის კატალიზატორები, რომლებიც ამორფული
 ნაწილის მნიშვნელოვანი შემცველობით ხასიათდება, წარმოადგენს აქტიურ
 კატალიზატორს. პრაქტიკულად, კრისტალური კატალიზატორის აქტი-
 ურობა საკმაოდ დაბალია და რეაქციის დაწყებიდან მოკლე დროში ქრება.
 აქედან გამომდინარე დავასკენით, რომ ზედაპირული ფენის ბრენსტედის



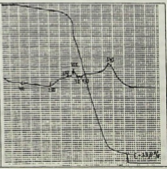
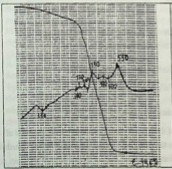
აქტიური ცენტრები, რეაქციის დაწყებიდან მოკლე დროში, გადაიფარება წარმოქმნილი პოლიმერის თხელი ფენით და ფაქტიურად კარგავენ აქტიურობას. ის კატალიზატორები, რომლებიც შეიცავენ ამორფული ნაწილის მნიშვნელოვან რაოდენობას გამოირჩევიან მაღალი აქტიურობით. აქედან გამომდინარე ხავეარაუდოა, რომ კატალიზატორის ძირითადი აქტიურობა მოდის მის ამორფულ ნაწილზე.

ნამუშევარი კატალიზატორის ელექტრონულ-მიკროსკოპიული სკანირების სურათი ადასტურებს ზედაპირული ცენტრების პოლიმერული ფენით გადაფარვის ფაქტს (ნახ 3).

იწ სპექტრების შედარებითმა ანალიზმა დაადასტურა პროტონული მგავის თანაობისას მიღებული პოლიდიმეთილსილოქსანისა (31) და საკვლევე კატალიზატორით მიღებული პოლიმერის (32) იდენტურობა, ბუნებრივია ამ მეთოდის გარჩევის საზღვრებში.

გულშელწკეადი ქრომატოგრაფიული ანალიზის შედეგები ადასტურებს რომ წარმოქმნილი პოლიმერის მშგ, როგორც ერთ, ისე მეორე შემთხვევაში, მონომოდალურია.

მოუხედავად ასეთი შედეგისა, საჭიროდ ჩავთვალეთ 31 და 32 ნიმუშების უფრო დეტალური გამოკვლევა. მნიშვნელოვანი ინფორმაციის მიღება შეიძლება პოლიმერის თერმულ თვისებებზე კატალიზატორის შესაძლო ნარჩენების გავლენის შესწავლისას. დაახლოებით ერთნაირი მნიშვნელობის ($2,3-2,5 \cdot 10^3$) მოლეკულური მასის მქონე 31 და 32 ნიმუშების პოლიმერების თერმოგრაფიკული ანალიზის შედეგები (ნახ. 4, 5) ცალსახად გვიჩვენებს, რომ თერმოგანგეითი დესტრუქცია ორივე პოლიმერისათვის მიდის დეპოლიმერიზაციის პროცესის დომინირებით.



ნახაზი 4. პროტონული მგავის თანაობისას მიღებული პოლიმერი (31)

ნახაზი 5. კლინოპტილოლიტით მიღებული პოლიმერი (32)

გამოთვლებმა აჩვენა, რომ კლინოპტილოლიტით მიღებული პოლიმერის შემთხვევაში დეპოლიმერიზაციის ალბათობა 1,5-ჯერ უფრო მეტია, ვიდრე პროტონული მგავის გამოყენებით მიღებული პოლიმერის

შემთხვევაში. ეს მიუთითებს კლინოპტილოლიტის კატალიზით მიღებული პოლიმერის შედარებით რეგულარულ სტრუქტურაზე. რაც გამოწვეულია იმ ფაქტით, რომ 31 დაშლას იწყებს საკმაოდ გამოხატული ენდოთერმული პროცესის პირობებში 150°C-ზე, რაც არ შეინიშნება კლინოპტილოლიტით მიღებული პოლიმერის (32) შემთხვევაში. შედეგად, დეპოლიმერისაციის პროცესი არ შეიძლება მიმდინარეობდეს შეუფერხებელი, მაკროჯაჭვში გაჩენილი დეფექტების გამო.

პოლიმერში გადასული ალუმინის კომპლექსების შესაძლო დესტრუქციული ფენომენი შესასწავლ იქნა ატომურ-აქსორბციული სპექტრომეტრული მეთოდით. ამ მეთოდის მეშვეობით შევეცადეთ აღმოგვეჩინა ალუმინის კვალი გაფილტრულ პოლიმერში. საკონტროლო ნიმუშთან შედარებამ დაადასტურა ასეთი მოვლენის არ არსებობა.

ზემოთაღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება დავასკვნათ, რომ კლინოპტილოლიტის შვავური ფორმის კატალიზატორით მიღებული პოლიდიმეთილსილოქსანი გამოირჩევა სტრუქტურის მეტი რეგულარობით. შედეგად ამისა, თერმოფანგული დესტრუქციული პროცესები წარინმართება სელექტიურად, რაც მისი კონტროლის საშუალებას აფართოებს. დადგენილია, რომ პოლიმერის კატალიზატორის ნარჩენებისგან განთავისუფლება ხდება სრულად, შედეგად ამისა, გამოირიცხება საექსპლოატაციო პირობებში გარეშე აქტიური ცენტრების მანვ ზემოქმედება პოლიმერის თერმულ თვისებებზე.

ლიტერატურა:

1. ვ. ცხოვრებაშვილი, ო. მუკბანიანი, ლ. ქემხაძე. საქართველოს ქიმიური ჟურნალი. 2006 ტ.3 No, 6, გვ.246-253.

The Influence of the Conditions of the Polydimethylsiloxanes on their Technical Properties

V. Tskhovrebashili, O. Mukbaniani and L. Kemkhadze

Iv Javakhishvili Tbilisi State University

Summary

It was defined that the polymerization of the dimethylcyclosiloxanes in the presence of H-forms of Clinoptilolite is characterized with the selectivity to the formation of polydimethylsiloxanes. It was given that the separation of catalyst of polymer obtained is total and does not make the influence on the technical properties of polymer.

**ზოგიერთი ფაქტორის გავლენა მანგანუმის ინფილტრაციული
მადნის სუსპენზიით აირიდან SO₂-ის აბსორბციის პროცესზე**

თ. რიგიშვილი, მ. მჭედლიშვილი, ლ. გვასალია
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ჩვენს ნატარებულ წინა გამოკვლევებში [1] შესწავლილი იყო მანგანუმის ინფილტრაციული მადნის სუსპენზიით ატმოსფეროში გამავალი წარმოების ნარჩენი აირების SO₂-სგან გაწმენდის პროცესი ოპტიმიზაციის მეთოდით. დადგინდა იქნა, რომ გაწმენდის მაღალი ხარისხის მისაღწევად პროცესი უნდა ნატარდეს არა უმეტეს 15°C ტემპერატურაზე მიღებულ შედეგებს აქვთ გარკვეული თეორიული და პრაქტიკული ღირებულება, თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ რეალურ პირობებში, მეტწილად საქმე გვექნება ისეთ შემთხვევებთან, როდესაც ატმოსფეროში გამავალი აირების SO₂-სგან გაწმენდისას გვერდს ვერ აუვლით პროცესის უფრო მაღალ ტემპერატურაზე განხორციელებას. აღნიშნულის გათვალისწინებით, მიზანშეწონილად ჩაეთვაღეთ შეგვესწავლა გოგირდის დიოქსიდის აბსორბციის დინამიკა მანგანუმის ინფილტრაციული მადნის სუსპენზიით სხვადასხვა პირობებში.

მანგანუმის ინფილტრაციული მადნის სუსპენზიით SO₂-ის აბსორბცია რთული პეტროგენული პროცესია, რომელშიც ერთდროულად მიანაწილებას ღებულობს სამ სხვადასხვა აგრეგატულ მდგომარეობაში მყოფი ნივთიერება. SO₂-სგან აირების გაწმენდის ჯამური პროცესი, რომელიც გამოისახება რეაქციის განტოლებით: $MnO_2 + SO_2 = MnSO_4$, ფორმალურად შეიძლება მივაკუთვნოთ სისტემას: მყარი ფაზა - აირი, მაგრამ რეალურად პროცესი გაცილებით რთულად მიმდინარეობს. მანგანუმის ინფილტრაციული მადანი ჰიდროფილური მინერალია და მორვაგირე ნივთიერებათა ფაზათა გამყოფ ზედაპირად გვექვინება არა სისტემა მყარი-აირი, არამედ მყარი-თხევადი. იმის გათვალისწინებით, რომ გოგირდის დიოქსიდი წყალში კარგი ხსნადობით ხასიათდება, მანგანუმის ინფილტრაციული მადნის სუსპენზიით SO₂-ის აბსორბციის პროცესი შეიძლება დავეთ შემდეგ სტადიებად:

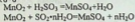
1. SO₂-ის აბსორბცია წყლით;
2. წყალში გახსნილი SO₂-ის დიფუზია ფაზათა გამყოფ ზედაპირზე;
3. SO₂-ის და MnO₂-ის ქიმიური ურთიერთქმედების პროცესი MnSO₄-ის წარმოქმნით.
4. რეაქციის პროდუქტის (MnSO₄) მოწყვეტა მყარი ფაზის ზედაპირიდან და მისი გადასვლა ხსნარის მოცულობაში.

პროცესის პირველ სტადიას ვერ მივაკუთვნებთ წმინდა ფიზიკურ პროცესს. ცნობილია, რომ [2] წყალში გახსნილი SO₂ ერთდროულად არსებობს როგორც გოგირდოვანმჟავას H₂SO₃-ის, ისე SO₂·nH₂O-ს ფორმაში, სადაც n იცვლება 2-დან 4-მდე. როგორც ერთ, ისე მეორე ფორმაში გოგირდის



დიოქსიდის წყალთან ნაერთი თხევად ფაზაში იმყოფება. მეორე და მეთოხე სტადიები წმინდა დიფუზური პროცესებია და ემორჩილება დიფუზიის კანონებს.

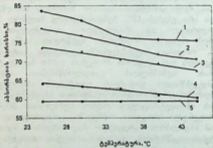
მესამე სტადია წმინდა ქიმიური პროცესია. SO_2 -ის და MnO_2 -ის ურთიერთქმედების პროცესი უფრო მიზანშეწონილია გამოსახვის შემდეგი რეაქციების განტოლებებით:



ა6



SO_2 -ის აბსორბციის ჯამური პროცესის სიჩქარის მაღლიმიტირებელ სტადიად ითვლება ყველაზე დაბალ სიჩქარით მიმდინარე პროცესი. ჩვენს მიერ შესწავლილია მანგანუმის ინფილტრაციული მადნის სუსპენდზიით $25-45^{\circ}C$ ტემპერატურულ ინტერვალში SO_2 -ის აბსორბციის პროცესი აირის სხვადასხვა მოცულობითი სიჩქარეებისას. შედეგები წარმოდგენილია ნახ. 1.



ნახაზი 1. აბსორბციის ხარისხის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე აირის სხვადასხვა მოცულობითი სიჩქარეებისას: 1- $60 \cdot 10^3$ სთ⁻¹; 2- $70 \cdot 10^3$ სთ⁻¹; 3- $80 \cdot 10^3$ სთ⁻¹; 4- $90 \cdot 10^3$ სთ⁻¹; 5- $100 \cdot 10^3$ სთ⁻¹.

როგორც მიღებული შედეგები უჩვენებენ აბსორბციის ხარისხი უკუპროპორციულ დამოკიდებულებაშია აირის მოცულობით სიჩქარესთან. პირველი ნახაზიდან ასევე ირკვევა, რომ პროცესის ტემპერატურის ცვლილებით აბსორბციის ხარისხის ცვლილების ხასიათი, აირის სხვადასხვა მოცულობით სიჩქარეზე, ერთმანეთისგან მკვეთრად განსხვავდება. ასე მაგალითად, $80 \cdot 10^3$ და $90 \cdot 10^3$ სთ⁻¹ მოცულობით სიჩქარეებზე SO_2 -ის აბსორბციის ხარისხი წრფივ დამოკიდებულებაშია ტემპერატურასთან. უფრო დაბალ სიჩქარეებზე ტემპერატურის გაზრდით აბსორბციის ხარისხი სწრაფად მცირდება, შემდეგ კი უმნიშვნელოდ იცვლება. ვეარაუდოთ, რომ აბსორბციის ხარისხის ცვლილების ასეთი ხასიათი განპირობებულია შემდეგი ფაქტორებით: შედარებით დაბალ მოცულობით სიჩქარეებზე და დაბალ ტემპერატურაზე გოგირდის დიოქსიდის აბსორბციის ხარისხი მაღალია. აბსორბციის ხარისხის მაღალი მნიშვნელობა მიიღწევა ერთი მხრივ სითხეში აირის დაბალი



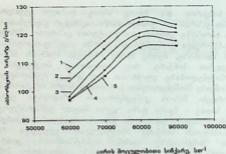
ფიქტიური სინქარით და მეორე მხრივ დაბალი ტემპერატურით [3]. ტემპერატურის გაზრდა ორ ურთიერთსაწინააღმდეგო გაელენას ახდენს SO₂-ის აბსორბციის ხარისხზე. კერძოდ, ტემპერატურის გაზრდით სწრაფად მცირდება SO₂-ის წონასწორული კონცენტრაცია აირში, რაც უარყოფითად აისახება აბსორბციის ხარისხზე, მეორე მხრივ იზრდება MnO₂-ის SO₂-თან ქიმიური ურთიერთქმედების სიჩქარე, რაც დადებითად მოქმედებს აბსორბციის ხარისხის მნიშვნელობაზე. ეფიქრობთ, რომ დაბალ ტემპერატურებზე SO₂-ის დიფუზიის სიჩქარე მნიშვნელოვნად გარბობს ქიმიური რეაქციის სიჩქარეს, რის გამოც მცირდება SO₂-ის კონცენტრაციის გრადიენტი ფაზათა გამყოფ ზედაპირზე: სითხე - მყარ ფაზა. უფრო მაღალ ტემპერატურებზე (35-45°C) SO₂-ის გახსნის სიჩქარე უტოლდება ქიმიური რეაქციის სიჩქარეს, რის გამოც SO₂-ის აბსორბციის სიჩქარე პრაქტიკულად უცვლელი რჩება. მაღალ მოცულობით სიჩქარეებზე აირის სუსპენზიასთან კონტაქტის დრო შემცირებულია. ფაზათა გამყოფ ზედაპირზე აირი-სითხე შენარჩუნებულია კონცენტრაციის გრადიენტის მაღალი მნიშვნელობა, რაც ასახავს პოუვებს აბსორბციის ხარისხის ტემპერატურაზე დამოკიდებულების მრუდზე.

ჩვენს მიერ გამოთვლილია აბსორბციის ფარდობითი სიჩქარის მნიშვნელობები პროცესის დაწყებიდან 3წთ-ის შემდეგ სხვადასხვა ტემპერატურაზე აირის სხვადასხვა მოცულობითი სიჩქარეებისას. სიჩქარის გამოთვლა წარმოებდა ფორმულით:

$$V = \frac{V_a \cdot \eta \cdot 1000 \cdot 64 \cdot C_{SO_2}}{100 \cdot V_s \cdot 22.4 \cdot 100} \text{ გ/წთ}$$

სადაც, V_a - აირის აირის სიჩქარე, ლ/წთ (ნ.პ.); η - აბსორბციის ხარისხი, %; V_s - სუსპენზიის მოცულობა, ლ; C_{SO₂} - გოგირდის დიოქსიდის კონცენტრაცია საწყის ნარევეში, (% , მოც.).

განზარბების შედეგები წარმოდგენილია ნახ. 2. მიღებული მრუდების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ აირის სიჩქარის გაზრდით აბსორბციის მოჩვენებითი სიჩქარე ჯერ იზრდება, აღწევს მაქსიმუმს და შემდეგ კლებულობს, რაც გამოწვეულია შემდეგი მიზეზებით: აირის დაბალ სიჩქარეებზე დროის ერთეულში გატარებული SO₂-ის რაოდენობა მცირეა, რის გამოც სისტემა აირი-სითხე შორს არის წონასწორობისაგან. დროის ერთეულში შთანთქმული SO₂-ის რაოდენობა აირის სიჩქარის გაზრდით იზრდება. გარკვეული სიჩქარის შემდეგ, აირის სითხესთან ფიქტიური შეხების დროის შემცირების შედეგად SO₂-ის მნიშვნელოვანი ნაწილი ვერ აწვრტებს სითხესთან კონტაქტს, რაც უარყოფით ასახავს პოუვებს აბსორბციის ჯამურ პროცესზე.



ნახაზი 2. SO_2 -ის აბსორბციის მოჩვენებითი სიჩქარის აირის სიჩქარეზე დამოკიდებულების მრუდები პროცესის სხვადასხვა ტემპერატურაზე: 1-25°C; 2-30°C; 3-35°C; 4-40°C; 5-45°C;

მრუდების ანალიზი ასევე გეჩვენებს, რომ ტემპერატურის გაზრდით აბსორბციის სიჩქარე მნიშვნელოვნად მცირდება. შეიძლება გაკეთდეს დასკვნა, რომ მანგანუმის ინფილტრაციული მადნით აირებიდან SO_2 -ის აბსორბციის საწყის სტადიაზე მალე მიტოვებულ ფაქტორად გვევლინება არა MnO_2 -ის და SO_2 -ის ურთიერთქმედების სიჩქარე, არამედ ხითხით SO_2 -ის ფიზიკური აბსორბციის სიჩქარე.

ლიტერატურა:

1. თ. რიგიშვილი; მ. მჭედლიშვილი; ლ. გვასალია. „გამავალი აირების SO_2 -სგან მანგანუმის ინფილტრაციული მადნით გაწმენდის პროცესის ოპტიმიზაცია“, საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, №6, 2005.
2. Л.А. Николаев. „Общая и неорганическая химия“. М. „Просвещение“, 1974.
3. Ф. Коттон, Дж. Уилкинсон. „Современная общая химия“. 2-я часть. Перевод с английского. М. „Мир“, 1969.

Influence of some of the factors on SO_2 absorption process from gas with Magnum Infiltration Ore Suspension

T. Rigishvili; M. Mchedlishvili; L. Gvasalia
Georgian Technical University

Summary

The process of SO_2 absorption in the 25-45°C temperature interval with magnum infiltration ore suspension within the different volume rates has been studied. It is stated that quality of absorption is reduced with the low rate of temperature increase, after which it is reduced insignificantly. There is stated as well that comparative rate of absorption by increasing gas rate is increased, reaches to its maximum and when the rate is 160 l/hr it reduces.

მეცნიერები სკოლას

გამოძახილი

ქიმიის საყმაწვილო ენციკლოპედია

ქურნალ დილის რედაქციამ, ქალბატონ დოდო წიფწივაძის თაოსნობით, გამორჩეული მნიშვნელობის უროენული საქმე წამოიწყო – მზადდება და გამოიცემა საყმაწვილო ენციკლოპედიები რუბრიკებით: სამყარო, ცივილიზაციები, საქართველო, ქართული მწერლობა, ცოცხალი სამყარო, მეცნიერება და ტექნიკა. სწორედ ამ უკანასკნელი რუბრიკის წარმომადგენელია სულ ახლახან დაბეჭდილი ქიმიის საყმაწვილო ენციკლოპედია. ავტორთა შემოქმედებითი ჯგუფი სამ წევრს აერთიანებს: ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პროფესორებს, მიხეილ გვერდწითელს და გიორგი არეშიძეს და საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის პროფესორს, თენგიზ წიფწივაძეს. სწორედ მათ ფართო ვრუდიციას, მაღალ მეცნიერულ და პედაგოგიურ პროფესიონალიზმს, ურთულესი საკითხების გასაგებად გადმოცემის უნარს უნდა ეუმადლოდეთ, რომ ყმაწვილებმა მიიღეს მაღალი დონის საცნობარო წიგნი, სადაც სასკოლო ქიმიის ყველაზე უფრო რთული საკითხები საოცრად ხელმისაწვდომად და პოპულარული ენითაა ახსნილი. ცალკე აღსანიშნავია წიგნის ლალი და დახვეწილი ქართული.

წიგნთან კონტაქტს მკითხველი იწყებს იღია ჭავჭავაძის ბრძნული სიტყვებით: "მეცნიერება საღაროა, სადაც აწუვია უკეთესი განძი, ადამიანის უკეთესი ჭკეითა და გონებით მოპოვებული. იგი უკეთესი ტაძარია, სადაც დაყუდებულია დიდებული ხატი კაცობრიობისა, ადამიანის ჭკეითა და გულის ძვირფასის ხელებით შემკული, სადაც განუტრობლად ანთია უმშვენიერესი ხომლი ადამიანის ჭკეითა და სულით ანთებული ჭეშმარიტებისა."

ენციკლოპედია სამი ნაწილისაგან შედგება: ზოგადი ქიმია, არაორგანული ქიმია და ორგანული ქიმია.

ზოგად ნაწილში, ქიმიის უახლესი მიღწევების პოზიციიდან, გაშუქებულია ისეთი საკეანძო საკითხები, როგორცაა: ატომების აღნაგობა, ქიმიური ბმები, ელემენტთა პერიოდული სისტემა, ქიმიური რეაქციის სიჩქარე და წონასწორობა, კოორდინაციული ნაერთები და სხვ.

არაორგანულ ნაწილში, სკოლის ქიმიის კურსში ტრადიციულად

განხილული ქიმიური ელემენტებისა და მათი ნაერთების გარდა, მოყვანილია უახლესი ცნობები: ვერცხლზე, ოქროზე, ვერცხლისწყალზე, დარიშხანზე, ინერტულ აირებზე, ლანთანზე და ლანთანოიდებზე, აქტინიუმსა და აქტინოიდებზე. წარმოდგენილი მასალის ორიგინალურობის საილუსტრაციოდ, ენახოთ თუ როგორ იწყება პარაგრაფი "წყალი": ცნობილი ფრანგი მწერალი სენტ-გუზიუერი წერდა: "წყალი, შენ არა გაქვს არც გემო, არც ფერი, არც სუნი, შეუძლებელია შენი აღწერა; შენით ტკბებიან და არ კი უწყიან, რას წარმოადგენს! შენ მარტო აუცილებელი კი არა ხარ სიცოცხლისათვის, თვით სიცოცხლე ხარ!"

ორგანული ქიმიის ნაწილიც ფრიად მრავალფეროვნად და მეთოდური პოზიციიდან ნოვატორულადაა გააზრებული. ორგანული ქიმიის სკოლაში შესახველი თითქმის მთელი ფაქტობრივი მასალაა (ნახშირწყლები, ვანგბად-და აზოტშემცველი ნაერთები) წარმოდგენილია 20 სქემის სახით. ეს სქემები არა მარტო ძალზე ინფორმაციულია, არამედ ხელს უწყობს სხვადასხვა კლასის ნაერთთა სპეციფიკის ერთიან კონტექსტში გააზრებას. გარდა ამისა, მოყვანილია ისეთი საინტერესო და აქტუალური საკითხები, როგორიცაა: კვების პროდუქტების ქიმია, ეიტამინები, პორმონები, ფერომონები, ბოტკოები, ნუკლეინის მკაეები, ნაუთობი. ხაზგასმით უნდა აღინიშნოს ორგანულ ნაერთთა ნომენკლატურის IUPAC-ის პრინციპების საოცრად კომპაქტური და დასამახსოვრებლად იოლი დემონსტრირება.

კიდევ ერთი და მთავარი - სადაც კი ამის საშუალება არსებობს, ავტორები საქართველოს სინამდვილეს არ ივიწყებენ, ახდენ ქართული აზრისა თუ ყოფიერების პრიორიტეტის დემონსტრირებას. ეს კი დომინანტურია სწავლა-განათლების საქმეში: ქართველი მოსწავლე-ახალგაზრდობისათვის შექმნილი ყოველი წიგნი, პირველ რიგში, მათ პატრიოტულ აღზრდაზე უნდა იყოს ორიენტირებული.

დასკენის სახით შეიძლება ითქვას, რომ ამ წიგნის შემდგენლებმა - პროფესორებმა მიხეილ გვერდწითელმა, გიორგი არეშიძემ და თენგიზ წიფწიაძემ საშეილიშეილო საქმე აღასრულეს - შექმნეს საქართველოს სინამდვილეში პირველი საუმაწვილო ქიმიური ენციკლოპედია. ღრმად ვარ დარწმუნებული, რომ ეს წიგნი ღირსეულ როლს შეასრულებს ჩვენი ყმაწვილების ქიმიურ, და არა მარტო ქიმიურ მეცნიერებასთან ზიარების საქმეში.

პროფესორი ნოდარ დუკიშვილი,
საქართველოს ქიმიური საზოგადოების
ვიცე-პრეზიდენტი,

პახუხისმგებელი ტომის გამოცემაზე:
თუა ღობჯანიძე

ინგლისური ტექსტებს რედაქტორებზე:
ეკა გრძელიძე
თამარ ციციშვილი

კორექტორები:
შორენა სამაკაშვილი
ხათუნა ბარბაქაძე

გადაცემულია დასაბუჯდად 14.06.06

საბუჯტი ქალაქი 60x84

პირობითი ნაბუჯდი თაბახი 14,69

შექვეთა № 25 ტირაჟი 60

უასი სახელშეკრულებო



გამომცემლობა „უნივერსალი“

თბილისი, 0128, ი. ჯანაშიას რაიონი, 1. ☎: 29 09 60, 899 17 22 30

E-mail: universal@internet.ge

259/19