

ივ.ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

ნატო ზოგვერაძე

**D-გლუკოზისა და D-გალაქტოზის
O, S და Se-გლიკოზიდების სინთეზი**

02.00.10 _ ბიოორგანული ქიმია

დ ი ს ე რ ტ ა ც ი ა

ქიმიის მეცნიერებათა კანდიდატის სამეცნიერო
ხარისხის მოსაპოვებლად

სამეცნიერო ხელმძღვანელები: ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი,
პროფესორი **რამაზ გახოკიძე**
ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი
ნელი სიდამონიძე

თბილისი

2006

ს ა რ ჩ ე ვ ი

შესავალი.

თავი 1. ლიტერატურის მიმოხილვა.

- 1.1. მონოსაქარიდების ჰიდროქსილის ჯგუფის ამახასიათებელი რეაქციები.
 - 1.1.1 O-გლიკოზიდები.
 - 1.1.2 კენიგს-კნორის მეთოდი.
 - 1.1.3. ორთოეთერული მეთოდი.
- 1.2. თიოშაქრების სინთეზი.
 - 1.2.1. S-ორგანული ნაერთები.
- 1.3 Se-ორგანული ნაერთები.
- 1.4. ჰეტეროციკლური ნაერთები.
 - 1.4.1. ბენზოლისა და მისი ჰომოლოგების ალკილირება.
 - 1.4.2. 1,2,5,6-დიბენზო-3,3,7,7-ტეტრამეთილციკლოოქტანდიონ-4,8-ის მიღება და მისი გარდაქმნები.

თავი 2. ექსპერიმენტის განსჯა.

- 2.1. S-გლიკოზიდების სინთეზი და გარდაქმნები.
 - 2.1.1. S-C, S-Si, S-Sn, S-As ბმის შემცველი გლიკოზიდების სინთეზი
- 2.2. Se-გლიკოზიდების სინთეზი და გარდაქმნები.
 - 2.2.1. Se-C, Se-Si, Se-As ბმის შემცველი გლიკოზიდების სინთეზი
- 2.3. O-გლიკოზიდების სინთეზი.
 - 2.3.1 დიბენზოოქსაბიციკლო წარმოებულების კონდენსაციის რეაქციები ჰალოგენგლიკოზიდებთან.
- 2.4. კონდენსაციის რეაქციის კინეტიკა.
- 2.5. სინთეზირებულ ნაერთთა ქრომატოგრაფიული ანალიზი.
- 2.6. სინთეზირებულ ნაერთთა ბიოციდური თვისებების შესწავლა.
- 2.7. სელენგლიკოზიდების კონდენსაციის რეაქციათა შესწავლა კვანტურ-ქიმიური გათვლებით.

თავი 3. ექსპერიმენტული ნაწილი.

დასკვნები.

გამოყენებული ლიტერატურა.

დანართი.

შესავალი

ნახშირწყლები სხვა ბიოპოლიმერებთან ერთად (ცილები და ნუკლეინის მჟავები) ძირითად როლს ასრულებენ სასიცოცხლო პროცესებში. ისინი წარმოადგენენ ფოტოსინთეზის ძირითად პროდუქტს. ნახშირწყლებიდან წარმოიქმნება ყველა ბუნებრივი ნაერთი ჩვენს პლანეტაზე.

ნახშირწყლების ქიმიის გამოყენებითი მნიშვნელობა დაკავშირებულია ნახშირწყალშემცველი ბიოპოლიმერების მნიშვნელოვან ფუნქციებთან სასიცოცხლო პროცესებში, ნახშირწყლების ნაწარმა ბიოლოგიურ აქტიურობასთან და სხვადასხვა პოლისაქარიდის, როგორც პოლიმერული მასალების გამოყენებასთან ტექნიკაში. ამიტომ ნახშირწყლების უშუალო გამოყენებას პოულობენ ბიოლოგიის, მედიცინის, სოფლის მეურნეობის და სახალხო მეურნეობის სხვა დარგებში.

პოლისაქარიდების და ნახშირწყალშემცველი ბიოპოლიმერების ბიოლოგიური ფუნქციები და მექანიკური თვისებები განპირობებულია მაკრომოლეკულის კონფორმაციით და მასში რეაქციის უნარიანი ჯგუფების განლაგებით. ყველა ეს ფაქტორი საბოლოო ჯამში დამოკიდებულია პოლიმერის პირველად სტრუქტურაზე. ამიტომ იმ ფაქტორების გაგება, რომლებიც განსაზღვრავენ ნახშირწყალშემცველი ნაერთების ბიოლოგიური ფუნქციის სპეციფიურობას და პოლისაქარიდების ტექნიკურ თვისებებს, პირველ რიგში დამოკიდებულია აგებულების, კონფორმაციის, რეაქციის უნარიანობის და პოლისაქარიდებისა და შერეული ბიოპოლიმერების ფიზიკურ – ქიმიურ თვისებებს შორის კავშირის შესახებ თეორიული შეხედულებების განვითარებაზე.

ამ კავშირების დადგენა წარმოადგენს წინა პირობას შესაბამის ფიზიოლოგიურად აქტიურ ნაერთთა მიმართული სინთეზის და პოლისაქარიდების მოდიფიკაციის

განსახორციელებლად წინასწარ განსაზღვრული თვისებების მქონე მასალების მისაღებად. ნახშირწყალშემცველი პოლიმერების ეს პრობლემები, ბუნებრივია, არ შეიძლება გადაწყდეს მონომერის შესწავლის გარეშე. ამიტომ მონოსაქარიდების ქიმია წარმოადგენს ფუნდამენტს უფრო მაღალმოლეკულური ნახშირწყლების თვისებების შესასწავლად.

ქიმიური თვალსაზრისით ნახშირწყლები ძლიერ ლაბილური ნივთიერებებია, რომელთაც აქვთ მიდრეკილება მრავალი სხვადასხვაგვარი გარდაქმნებისადმი. ნახშირწყლები წარმოადგენენ პოლიფუნქციონალურ ნაერთებს, რომლებიც შეიცავენ კარბონილის და ჰიდროქსილის ჯგუფებს.

ნახშირწყლების მრავალრიცხოვანი რეაქციების განხილვისას შეიძლება გამოვყოთ მონოსაქარიდების ქიმიური რეაქციების სამი ძირითადი ტიპი:

1. კარბონილის ჯგუფის ჩანაცვლების, დაჟანგვისა და აღდგენის რეაქციები, ალდონური მჟავების ნაწარმების მიღება, ლაქტონური ციკლის გახსნა.
2. ჰიდროქსილის ჯგუფებთან დაკავშირებული მჟავათა ეთერების, სხვადასხვა კარბონილური ნაწარმების, გლიკოზიდების, უჯერი და დეზოქსიშაქრების, ანჰიდრიდებისა და სხვათა წარმოქმნასთან.
3. ნახშირწყლის მოლეკულის ნახშირბადული ჩონჩხის ცვლილება, მისი გაზრდა ან შემცირება იზომერაცია და ა.შ.

ნახშირწყლების ნაწარმებიდან ჩვენი ყურადღება შევაჩერეთ შემდეგ მნიშვნელოვან ნაერთებზე: თიოშაქრებზე, რომელთა შესახებაც ლიტერატურაში არცთუისე ბევრი მასალა მოგვეპოვება, Se-შაქრებზე კიდეც უფრო მწირი ინფორმაცია გაგვაჩნია.

ნაშრომის აქტუალურობა. ნახშირწყლები მიეკუთვნებიან ბუნებაში ფართოდ გავრცელებულ ნივთიერებებს. ისინი წარმოადგენენ ფოტოსინთეზის პირველად პროდუქტებს. მათგან წარმოიქმნება ყველა ორგანული ნივთიერება ჩვენს პლანეტაზე.

უკანასკნელ პერიოდში იხსნება ფართო პერსპექტივა გოგირდის, აზოტის, სელენის და სხვა ჰეტეროატომის შემცველი ორგანული ნაერთების გამოყენებისა სოფლის მეურნეობასა და მედიცინაში.

ჩვენ მიერ შემუშავებულია გოგირდის, აზოტის, სელენის, სილიციუმის, კალის და დარიშხანის შემცველი ნახშირწყლების წარმოებულების სინთეზის მეთოდები ბიოლოგიურად აქტიურ ნაერთთა მიღების მიზნით.

კვლევის მიზანი. სადისერტაციო ნაშრომის მიზანს წარმოადგენდა:

- _ ნახშირწყლების ბაზაზე ახალი, ბიოლოგიურად აქტიურ ნაერთთა სინთეზი.
- _ ტრიფენილქლორმეთანთან, ტრიმეთილქლორსილანთან, ტრიფენილქლორსილანთან, ტრიბუტილკალაქლორიდთან, დიბუტილქლორარსინთან და დიფენილქლორარსინთან თიო- და სელენალდოზების კონდენსაციის რეაქციების შესწავლა.
- _ ახალი S-C, S-Si, S-Sn, S-As, Se-C, Se-Si, Se-As ბმის შემცველი გლიკოზიდების მიღება.
- _ ახალი ჰეტეროციკლების შემცველი O-გლიკოზიდების მიღება.
- _ აირ-თხევადი ქრომატოგრაფიის გამოყენებით სინთეზირებულ ნაერთთა ქრომატოგრაფიული მახასიათებლების შესწავლა.
- _ კვლევის ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდებით სინთეზირებულ ნაერთთა აღნაგობის დადგენა და მათი ბიოლოგიური აქტიურობის შესწავლა.

მეცნიერული სიახლე. შესწავლილია თიოგლუკოზის, თიოგალაქტოზის, სელენ-გლუკოზისა და სელენგალაქტოზის კონდენსაციის რეაქციები ტრიფენილქლორმეთანთან, ტრიმეთილქლორსილანთან, ტრიფენილქლორსილანთან, ტრიბუტილკალაქლორიდთან, დიბუტილქლორარსინთან და დიფენილქლორარსინთან.

_ სინთეზირებულია S-C, S-Si, S-Sn, S-As, Se-C, Se-Si, Se-As ბმის შემცველი ნახშირწყლების წარმოებულები.

- _ სინთეზირებულია ზოგიერთი ჰეტეროციკლების შემცველი O-გლიკოზიდების.
- _ აირ-თხევადი ქრომატოგრაფიის გამოყენებით შესწავლილია სინთეზირებულ ნაერთთა ქრომატოგრაფიული მახასიათებლები.

_ განხორციელებულია სინთეზირებულ ნაერთთა კვანტურ-ქიმიური გაანგარიშები CS MOPAC-ის საშუალებით და გათვლილია აღნიშნულ ნაერთებში ბმის რიგების, დიპოლური მომენტების, ატომებზე ლოკალიზებულ მუხტის სიდიდეების, მოლეკულის შიგადადაბულობის ენერჯიის და წარმოქმნის სითბოს მნიშვნელობები.

პრაქტიკული მნიშვნელობა. დამუშავებულია C-S, C-Se, S-C, S-Si, S-Sn, S-As, Se-C, Se-Si, Se-As ბმის შემცველი ნახშირწყლების სინთეზის მეთოდები. მიღებულ ნაერთთა

შორის გამოვლენილია ნივთიერებები, რომლებიც პერსპექტიულია პრაქტიკული გამოყენებისათვის მიკრობიოლოგიასა და სოფლის მეურნეობაში.

პუბლიკაციები. დისერტაციის მასალები გამოქვეყნებულია 9 ნაშრომის, მათ შორის 5 სამეცნიერო სტატიისა, 3 სამეცნიერო კონფერენციის მოხსენების თეზისისა და ერთი საავტორო უფლების სახით.

სამუშაოს აპრობაცია. ნაშრომის ძირითადი შედეგები აპრობირებულია თსუ ქიმიის ფაკულტეტის ბიორგანული ქიმიის კათედრის სხდომებზე, მოხსენდა საქართველოს ახალგაზრდა ქიმიკოსთა VI რესპუბლიკურ სამეცნიერო კონფერენციას (2005 13-14 დეკემბერი). მოხსენდა რუსეთის მეათე საერთაშორისო კონფერენციას, მოსკოვი 2005.

სამუშაოს მოცულობა და სტრუქტურა. სადისერტაციო ნაშრომი მოიცავს 110 ნაბეჭდ გვერდს, მათ შორის შესავალს, ლიტერატურის მიმოხილვას, მიღებული შედეგების განსჯას, ექსპერიმენტულ ნაწილს, ციტირებული ლიტერატურის ნუსხას (120 დასახელება), 5 ცხრილს, 1 ნახაზს და დანართს (7 გვერდი).

სინთეზირებულ ნაერთთა სტრუქტურის დასადგენად გამოყენებულია ელემენტური ანალიზი, პოლარიმეტრული მეთოდი, იწ და ბმრ ¹³C-სპექტროსკოპიის მეთოდები.

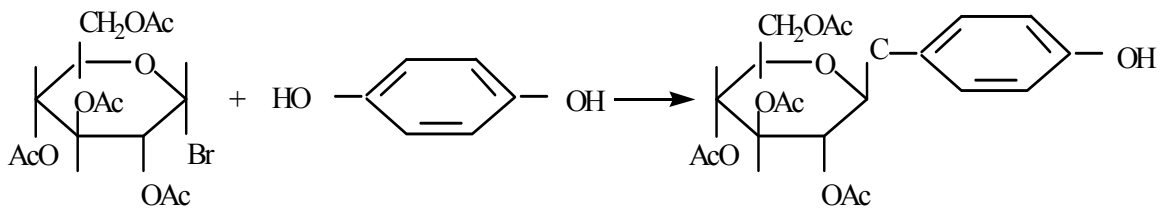
თავი 1. ლიტერატურის მიმოხილვა

1.1. მონოსაქარიდების ჰიდროქსილის ჯგუფის დამახასიათებელი რეაქციები

1.1.1. O-გლიკოზიდები

ისტორიულად O-გლიკოზიდების სინთეზი პირველად განხორციელებული იყო 1879 წელს მიხაელის მიერ [1].

მიხაელის მიერ განხორციელებულ იქნა ბუნებრივი გლიკოზიდის - არბუტინის წარმოებულის სინთეზი α -ბრომ-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ- α -D გლუკოპირანოზის კონდენსაციით ჰიდროქინონთან.

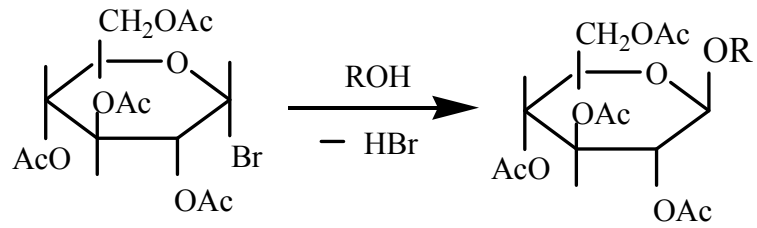


სინთეზი შეიცავს რამდენიმე ეტაპს:

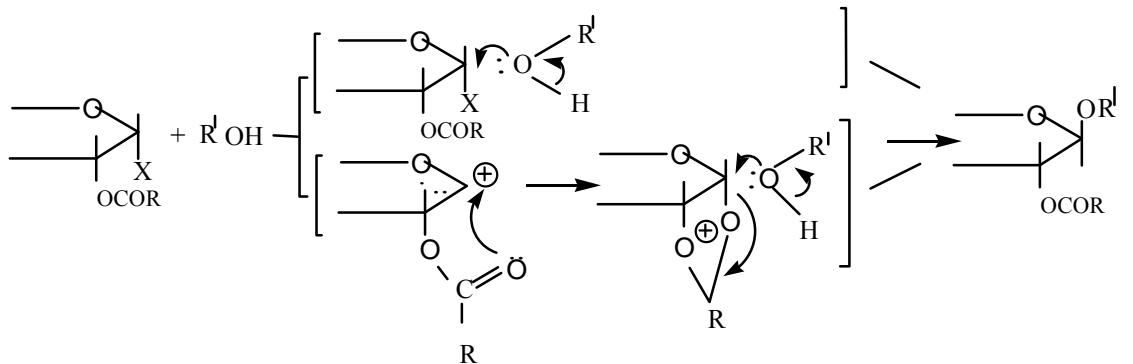
1. მაგლიკოზილირებული წარმოებულის გამოყენება, რომელსაც აქვს მკაცრად ჩამოყალიბებული ციკლი, რაც განაპირობებს განსაზღვრული ციკლის შემცველი გლიკოზიდის წარმოქმნას.
2. გლიკოზიდური ცენტრის აქტივაცია ანიონური ჯგუფით (ჰალოგენი).
3. მაგლიკოზილირებულ აგენტში ჰიდროქსილის ჯგუფების აცეტილური დაცვის გამოყენება განაპირობებს სინთეზის მოხერხებულ მეთოდს. მიღებული პროდუქტებიდან დამცველი ჯგუფები ადვილად ცილდება. აცეტილური და საერთოდ რთულეთერული დაცვის გამოყენებით ხერხდება გლიკოზიდურ ცენტრთან ჩანაცვლების სტერეოქიმიური კონტროლი.

1.1.2. კენიგს-კნორის მეთოდი

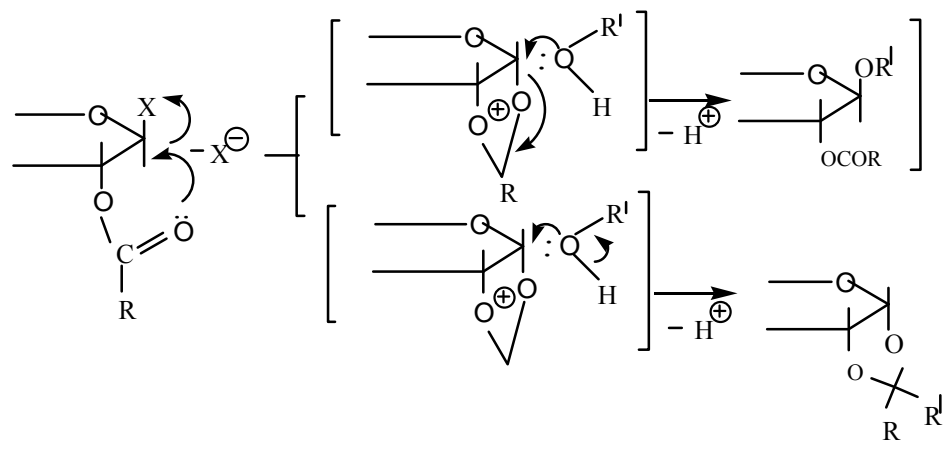
1901 წელს კენიგსმა და კნორმა მიხაელის მეთოდი განავრცეს რთული სპირტების გლიკოზილირებაზე. კენიგს-კნორის მეთოდით განიხილება O-გლიკოზიდების სინთეზი, რომელიც მიმდინარეობს ალილგლიკოზილჰალოგენიდების სპირტებთან კონდენსაციით ვერცხლისწყლის (II) იონების თანაობისას [2]. ამ რეაქციის დროს ადგილი აქვს ალილგლიკოზილჰალოგენიდიდან ჰალოგენის და სპირტის ალკოქსი-ჯგუფიდან წყალბადის მოხლეჩვას-დეჰიდროჰალოგენირებას, რის შედეგადაც წარმოიქმნება O-გლიკოზიდები.



1,2-ცის ალილგლიკოზილჰალოგენიდების კონდენსაციით სპირტებთან, როგორც წესი მიიღება 1,2-ტრანს-გლიკოზიდები. რეაქციის ასეთი შედეგის მიღება შეიძლება როგორც S_N2 , ისე მონომოლეკულური ჰეტეროლიზით C-1 ჰალოგენთან გლიკოზილ კათიონის წარმოქმნით. E ეს უკანასკნელი სტაბილიზირდება შიგამოლეკულური ნუკლეოფილური შეჯახებით C-2. რთულეთერული ჯგუფთან ციკლურ აცილქრონიუმის წარმოქმნით, რასაც მივყავართ 1,2-ტრანს გლიკოზიდის წარმოქმნამდე.

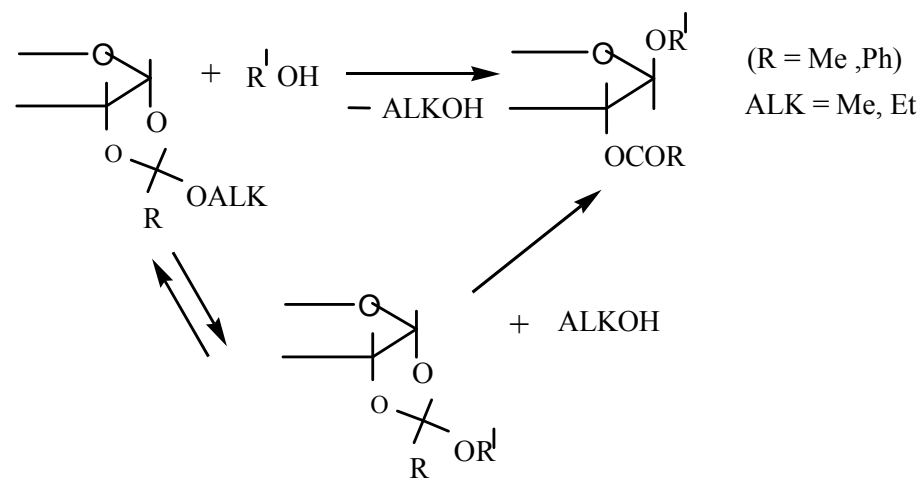


1,2-ტრანს-ალილგლიკოზილჰალოგენიდების კონდენსაციით სპირტებთან, როგორც წესი მიმდინარეობს მონომოლეკულური ჰეტეროლიზით C-1 ჰალოგენთან აცილოქსი ჯგუფის მონაწილეობით წარმოქმნილი აცილქრონიუმის შემდეგ რეაგირებს სპირტებთან, რის შედეგადაც მიიღება 1,2-ტრანს-გლიკოზიდი, ან ერთოეთერი.

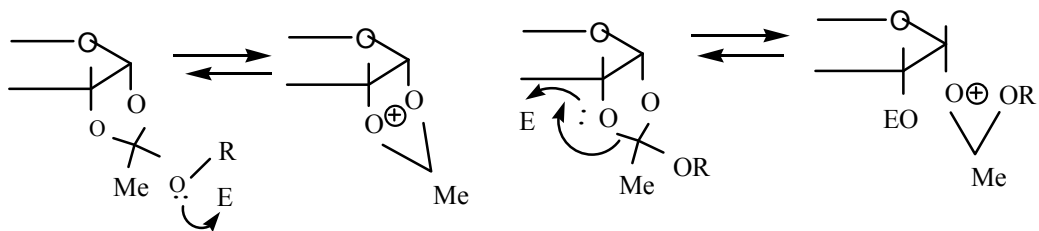


1.1.3. ორთოეთერული მეთოდი

1,2-ტრანს გლიკოზიდის წარმოქმნა შეიძლება წარიმართოს ორი მიმართულებით სპირიტს გლიკოზილირებით ორთოეთერად ან ახალი შუალედური ორთოეთერის წარმოქმნით, რომელიც შემდგომი იზომერაციით გარდაიქმნება გლიკოზიდად.

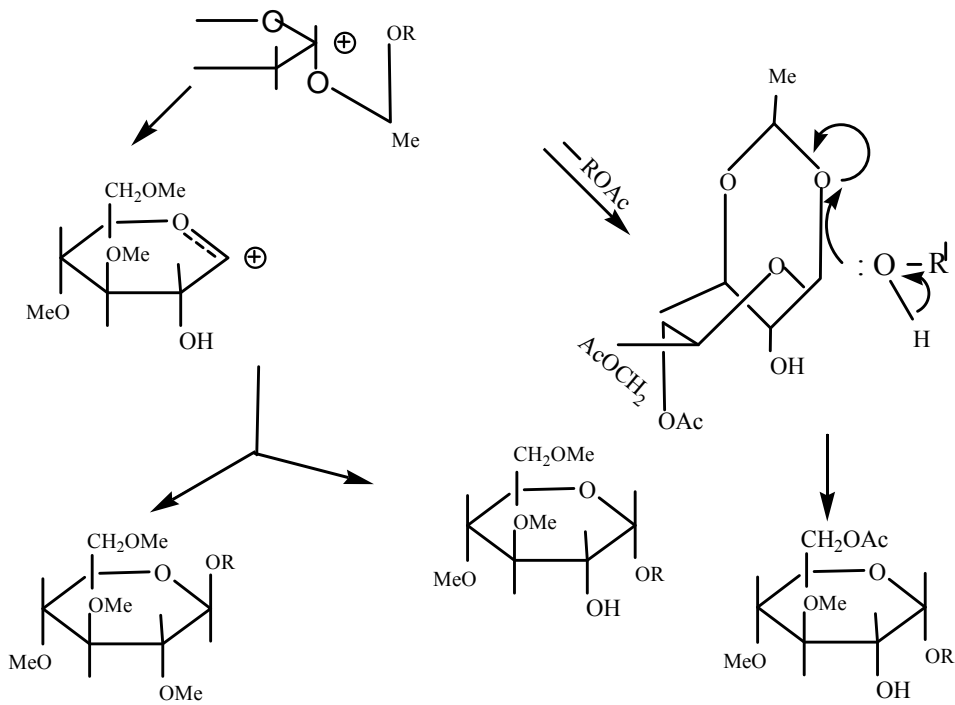


ორთოეთერების გადაეთერების პროცესი კატალიზირდება მრავალი მჟავა კატალიზატორით. გადაეთერება მიმდინარეობს სწრაფად ზოგჯერ უკატალიზატოროდაც.



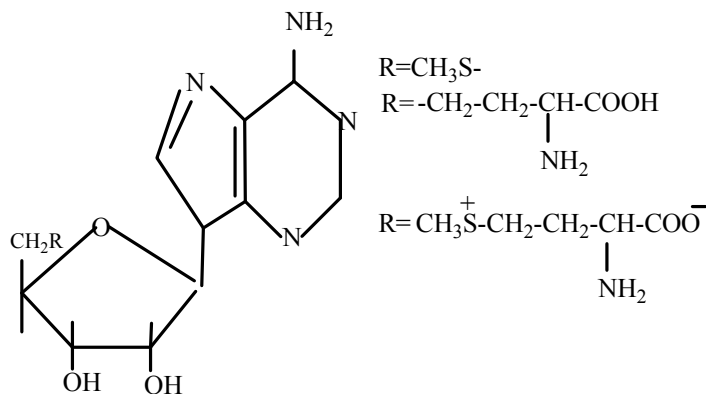
გლიკოზილირების ორთოეთერული მექანიზმი შესწავლილია ძირფესვიანად. ელექტროფილური კატალიზატორის შეჯახებით ორთოეთერული ჯგუფის ჟანგბადის ერთ-ერთ ატომთან წარმოიქმნება ციკლური ან აციკლური აცილოქსონიუმ-იონი.

ციკლური იონი მოქმედებს სპირტზე 2 მიმართულებით ანალოგიურად კენიგს-კნორის რეაქციის მექანიზმისა. ციკლური იონის მოქმედება კი დამოკიდებულია გამოყენებული კატალიზატორის ბუნებაზე. თუ კატალიზატორად გამოყენებულია ვერცხლისწყლის ბრომიდი, პროტონის დაჯახებისას აციკლურ იონზე მიიღება მაღალი რეაქციის უნარიანი აცილოქსონიუმის იონი. იმ შემთხვევაში თუ ორთო ეთერი აცეტილირებულია, პროცესი მიმდინარეობს რთულეთერულ ჯგუფთან აცილოქსონიუმ-იონის წარმოქმნით, რომელიც სტერეოსპეციფიურად რეაგირებს სპირტებთან 1,2-ცის გლიკოზიდის წარმოქმნით, თავისუფალი ჰიდროქსიდით C-2-თან, ხოლო თუ იონის დისოციაცია არ ხდება წარმოიქმნება გლიკოზილკათიონი, რომლის რეაქცია სპირტებთან იძლევა ანომერული გლიკოზიდების ნარევს თავისუფალი ჰიდროქსიდით C-2-თან.



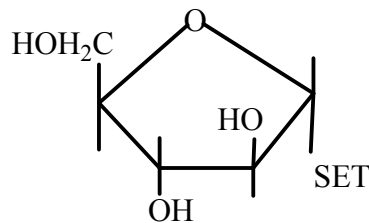
1.2. თიოშაქრების სინთეზი

ნახშირწყლების ნაწარმებს შორის მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავთ თიოშაქრებს. თიოშაქრები ეწოდება მონოსაქარიდებს, რომელთა მოლეკულაში ჟანგბადის ერთი ან რამდენიმე ატომი ჩანაცვლებულია ორვალენტური გოგირდით. ბუნებაში გავრცელებული თიოშაქრებიდან აღსანიშნავია 5-მეთილ-თიო-5-დეზოქსიადენოზინი და მისი ანალოგები. ეს ნაერთები შეიცავენ ჰომოცისტეინის სტრუქტურულ ერთეულს და აგრეთვე მეთიონინს, რომლებიც ასრულებენ მთავარ როლს მეთილის ჯგუფის გადატანის განხორციელებისათვის ბიოლოგიურ სისტემებში



თიომაქრებიდან მნიშვნელოვანია ჰეტეროპოლისაქარიდი ჰეპარინი, რომელიც გავრცელებულია ცხოველური ორგანიზმის ქსოვილებში და განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით შედის ღვიძლში, გულში, კუნთებში, ფილტვებში. ჰეპარინის მცირე რაოდენობა აჩქარებს სისხლის შედედებას. ამ თვისების გამო ჰეპარინმა დიდი პრაქტიკული გამოყენება ჰპოვა მედიცინაში. ჰეპარინს იყენებენ პარკისონის დაავადების, სულემით მოწამვლის შემთხვევაში და მთელი რიგი მძიმე დაავადებების წინააღმდეგ. ჰეპარინის მოლეკულის სტრუქტურულ ერთეულს წარმოადგენს ტეტრასაქარიდი, რომელიც შედგება გლუკოზამინისა და გლუკურონის ნაშთებისაგან და შეიცავს გოგირდმჭავას ხუთ ნარჩენს. H_2SO_4 -ის სამი ნარჩენი შედის რთული ეთერების სახით, ხოლო ორი დაკავშირებულია ამინოჯგუფებთან სულფამატის ტიპით.

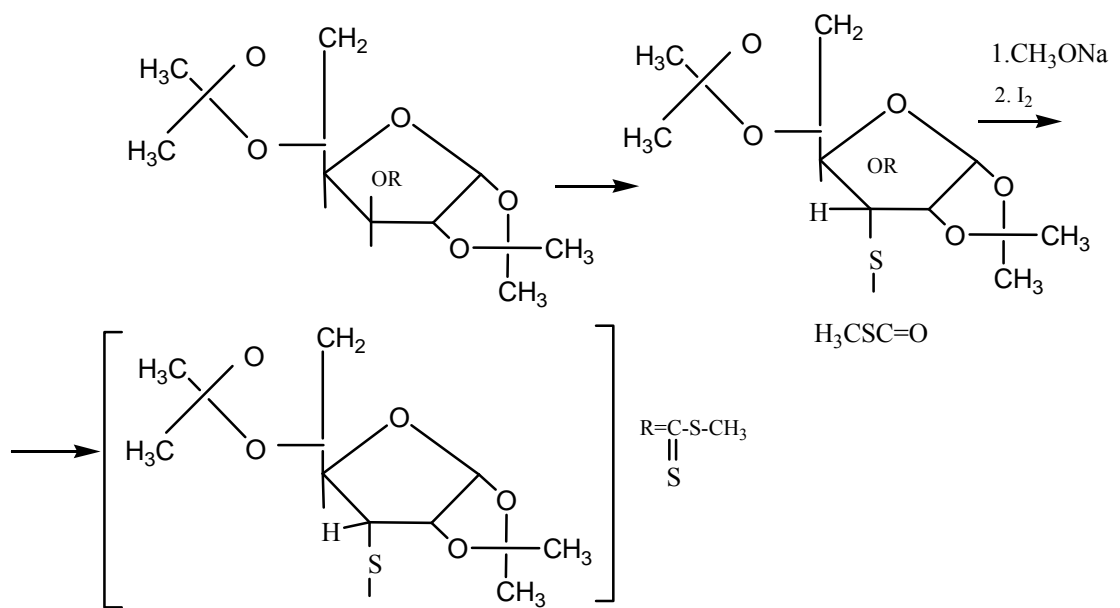
ზოგიერთი სხვა პოლისაქარიდების პოლისულფატები ასევე საკმაოდ ძლიერი მოქმედების ანტიკოაგულანტებია. ჰეპარინისაგან განსხვავდებიან დიდი ტოქსიკურობით. თიომაქრებიდან კიბოს საწინააღმდეგო აგენტს წარმოადგენს ეთილ I-თიო-D-არაბინოფურანოზა.



თიონაწარმები წარმოადგენენ ჟანგბადოვან ნაერთთა უახლოეს ანალოგებს, მაგრამ ნივთიერებათა ამ ორი ჯგუფის უნარში შეიმჩნევა მნიშვნელოვანი განსხვავება. გოგირდი ადვილად იჟანგება და გადადის უმაღლეს ვალენტურ მდგომარეობაში და შესაძლებელია მოსცილდეს ალდგენით-დეზოქსიჯგუფის წარმოქმნით. S-H ჯგუფის დაჟანგვით რბილ პირობებში მიიღება დისულფიდები. S=O ჯგუფი ნაკლებად მდგრადია, ვიდრე C=O და გვხვდება იშვიათად. გოგირდის ატომს აქვს დიდი ზომა, ვიდრე ჟანგბადის ატომს, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს მნიშვნელოვანი სივრცული დაბრკოლებანი და ბევრად დიდი პოლარიზება.

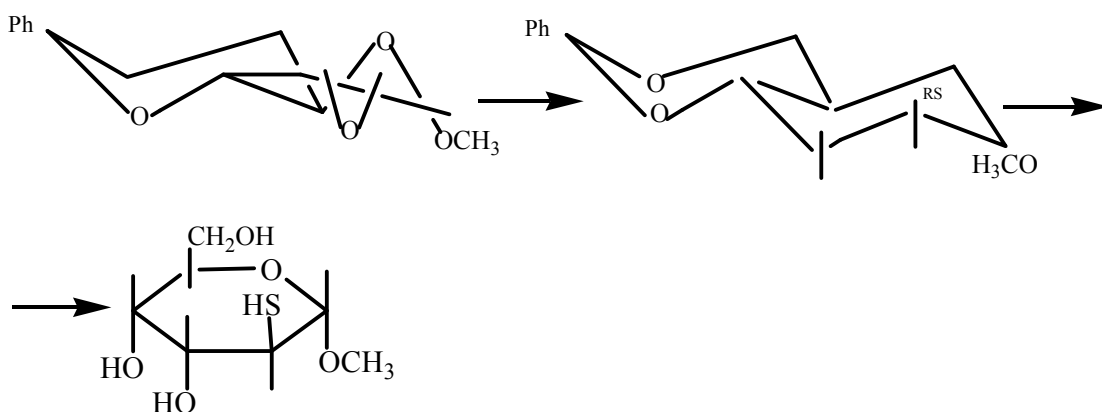
უკანასკნელ ხანს თიოშაქრებმა დაიკავეს მნიშვნელოვანი ადგილი ქიმიოთერაპიულ საშუალებებს შორის, გამოიყენებიან ძირითადად როგორც სხივური დაზიანების, მძიმე მეტალთა მარილებით მოწამვლის და საბრძოლო მომწავლელ ნივთიერებათა საწინააღმდეგოდ.

ერთ-ერთი პირველი მაგალითი თიოშაქრების სინთეზური მიღებისა მდგომარეობდა დიიზოპროპილიდეგლუკოზის ქსანტოგენატის თერმულ გადაჯგუფებაში შესაბამისი დისულფიდის მიღებით:

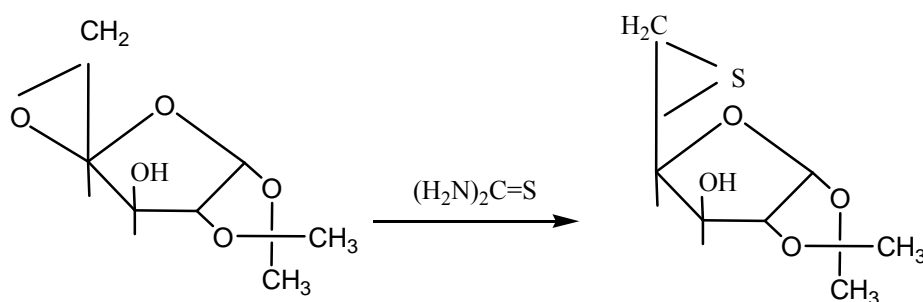


თიოშაქრების სინთეზის მნიშვნელოვან გზას წარმოადგენს ნუკლეოფილური ჩანაცვლების რეაქციები. საწყის ნაერთებად იყენებენ შაქრების ტრიზილატებს, იშვიათად ჰალოგენნაწარმებსაც. თიოჯგუფის (ალკილთიოჯგუფის) შეყვანას ახდენენ ისეთი რეაგენტებით, როგორცაა ჰიდროსულფიდები, მერკაპტიდები, როდანიდები, თიოსულფატები, თიოაცეტატები და ა.შ. თიოჯგუფის შეყვანა ადვილად ხდება პირველადი ჰიდროქსილის ნაცვლად, ხოლო მეორადი ჰიდროქსილის ჯგუფების ჩანაცვლება ხდება იმ შემთხვევაში, როცა ნუკლეოფილური იერიშის დროს ადგილი არა აქვს სივრცულ დაბრკოლებებს. მეორადი ჰიდროქსილის ჯგუფის ნაცვლად თიოჯგუფის შეყვანა ჩვეულებრივ ხორციელდება ნახშირწყლების შესაბამის ნაწარმებში. α-ჟანგური

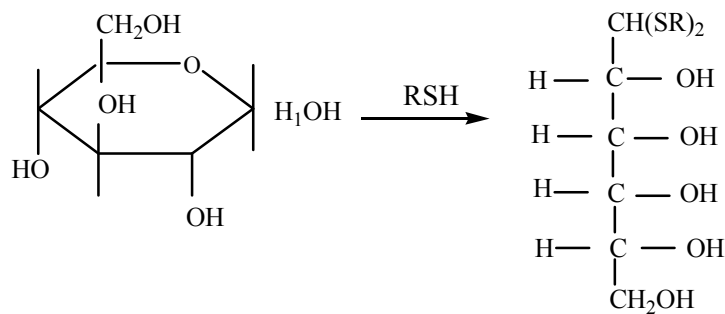
ციკლების გახსნის რეაქციებით. ანჰიდროციკლის გამხსნელად ნუკლეოფილური რეაგენტის სახით გამოყენებულია ნატრიუმის ეთილ მერკაპტიდი. ამ ხერხით არ შეიძლება მონოსაქარიდების მიღება თავისუფალი მერკაპტოჯგუფით. ეს მხოლოდ შესაძლებელია Na-ის ბენზილმერკაპტიდის გამოყენებით და შემდეგში მიღებული ნატრიუმის ბენზილთიონაწარმის დამუშავებით თხევად ამიაკში. აქ დროულად ქრება როგორც ბენზილის, ისე ბენზილიდენის ჯგუფი.



ძალზედ საინტერესო მეთოდია ეპოქსიდების გარდაქმნა ეპისულფიდებად. რეაქცია მიმდინარეობს ეპოქსიდზე თიოზარდოვანას, ან როდანიდ-იონის მოქმედებით.



ეპოქსიდის გარდაქმნას ეპისულფიდში თან ახლავს ვალდენის შემობრუნება. ნახშირწყლებზე მერკაპტანების მოქმედებით მუავე არეში მიიღება თიოაცეტალები (მერკაპტალები), რომელთაც აქვთ აციკლური სტრუქტურა.



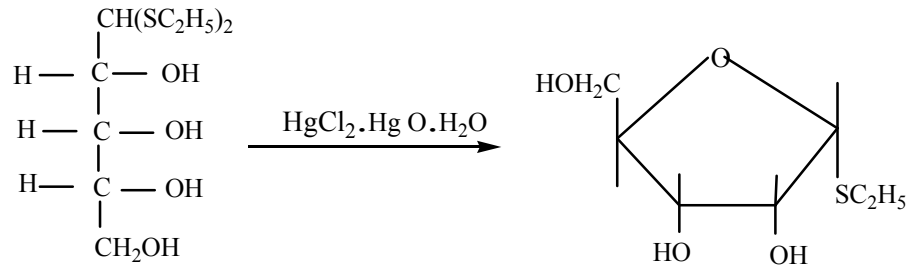
ცნობილია გოგირდშემცველი პენტოზები, ჰექსოზები და ჰეპტოზებიც. ამ სინთეზებში მთავარ სტადიას წარმოადგენდა 5-თიო-შაქრების ნაწარმების მიღება, რომლებიც შემდგომში განიცდიან ციკლიზაციას 5-თიოპირანოზულ ფორმაში.

1.2.1. S-ორგანული ნაერთების სინთეზი

O-გლიკოზიდებისაგან განსხვავებით თიოგლიკოზიდები არ მიიღებიან მონოსაქარიდების პირდაპირი მერკაპტოლიზით. ე.ი. ანალოგიურად O-გლიკოზიდების სინთეზისა ფიშერის მიხედვით, რადგან გამოსავალი მცირეა, ამიტომ ალკილთიოგლიკოზიდების სინთეზისათვის მიმართავენ არაპირდაპირ გზას. კატალიზატორად იყენებენ ვერცხლისწყლის იონებს. ეს რეაქცია მიმდინარეობს ორ სტადიად: მერკაპტილი

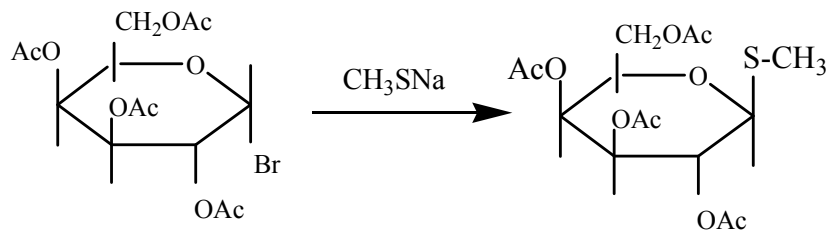
→ თიოგლიკოზიდი ალდოზა. I და II სტადიის რეაქციის სიჩქარეები სხვადასხვა მონოსაქარიდისათვის განსხვავებულია.

თუ რეაქცია მიმდინარეობს ვერცხლისწყლის ჟანგის და HgCl₂-ის წყალხსნარით, ან HCl-ის თანაობისას და შემდეგში HgO-ს მიმატებით, ძირითად პროდუქტად ჰიდროლიზისა გვევლინება თიოფურანოზა; მაგ. α-ეთილთიო-D-რიბოფურანოზა მიღებულია ასე:

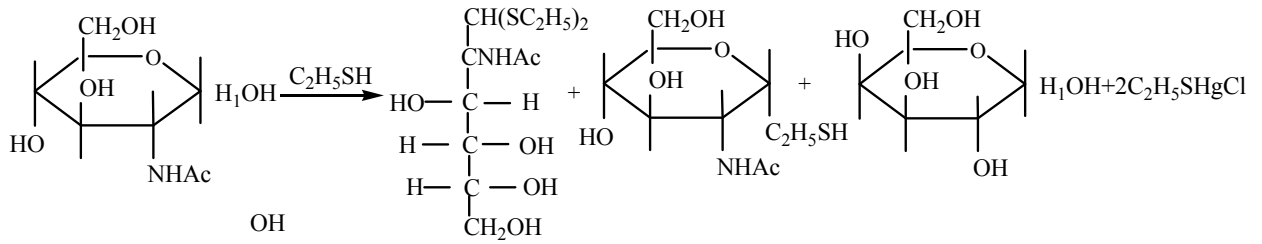


თიოფურანოზა მჟავე არეში განიცდის იზომერიზაციას შესაბამის პირანოზიდში გადასვლით, ამიტომ მერკაპტანების ნაწილობრივი ჰიდროლიზის დროს, როცა კატალიზატორად გამოყენებულია მინერალური მჟავა, შეიძლება მიღებულ იქნას თიოპირანოზიდები.

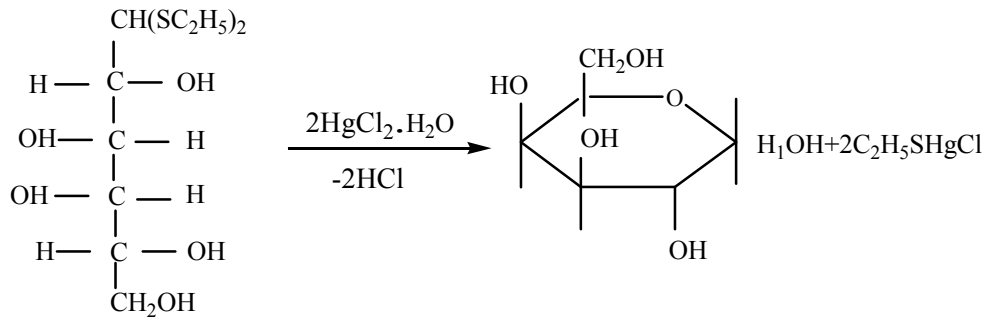
თიოგლიკოზიდები შეიძლება მივიღოთ მერკაპტანების კონდენსაციით აცილ-ჰალოგენიდებთან. ეს მეთოდი ფართო გამოყენებას პოულობს ალკოლითი და არილთიოგლიკოზიდების სინთეზისათვის. მაგ: β--მეთილითიო-D-გალაქტოპირანოზა.



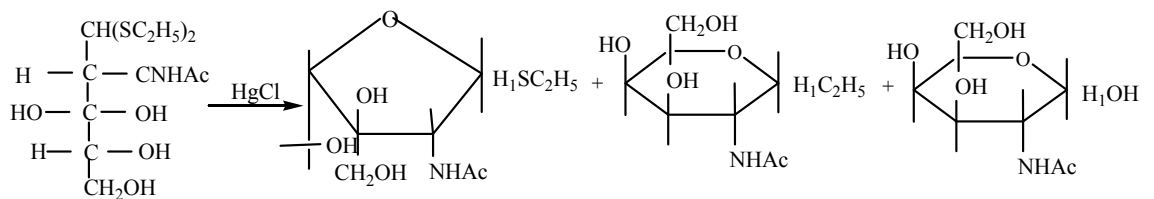
მერკაპტანები მიიღებიან კონც. HCl თანაობისას, მაგრამ ისინი არამდგრადები არიან ძლიერი მჟავების მიმართ და თანდათანობით გადადიან თიოგლიკოზიდებში, რომლებიც წარმოადგენენ თანამდე პროდუქტებს მერკაპტალის მიღების დროს და ყოველთვის შეიძლება მათი აღმოჩენა სარეაქციო არეში. მაგ: დიეთილმერკაპტალის ურთიერთქმედებით N-აცეტილ-D-გლუკოზამინთან, ერთდროულად იქნა მიღებული α და β--თიოეთილ-D-გლუკოზამიდები.



რეაქცია მიმდინარეობს სწრაფად, გაციების პირობებში. გამოსავალი მონოსაქარიდის აღსადგენად მერკაპტალს ამუშავებენ სულემის ნაშთით კადმიუმის კარბონატის ან ვერცხლისწყლის ჟანგის თანდასწრებით, რომელიც შეყავთ გამოყოფილი HCl-ის ნეიტრალიზაციისათვის.



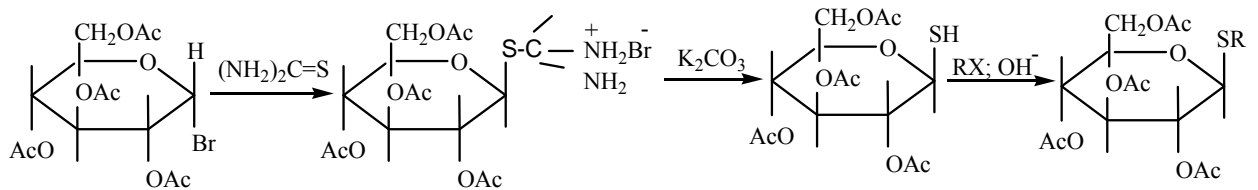
თუ თიოაცეტალური ჯგუფის მოცილების მიზნით გამოიყენებენ I ექვივალენტ სულემას, მაშინ გამოსავალ მონოსაქარიდთან ერთად წარმოიქმნება თიოგლიკოზიდების ნარევი, სადაც მიიღება თიოგლიკოზიდი ფურანოზულ ფორმაში.



თიოაცეტალის ჯგუფი ადვილად სცილდება ბრომით და თუ რეაქციას ატარებენ განზ. ძმარმჟავის არეში, მერკაპტალი ადვილად გარდაიქმნება გამოსავალ მონოსაქარიდად

თიოგლიკოზიდები განიცდიან ჰიდროლიზს მჟავების თანდასწრებით მერკაპტანებისას და შესაბამისი მონოსახარიდების წარმოქმნით. ეს ნაერთები შედარებით მდგრადების ჰიდროლიზის დროს, ვიდრე მათი ჟანგბადოვანი ანალოგები (O-გლიკოზიდები).

S-გლიკოზიდების სინთეზის შედარებით მარტივი მეთოდი დაამუშავეს ჩეხმა ქიმიკოსებმა, რაც მდგომარეობს აცილჰალოგენიდების კონდენსაციაში თიოშარდოვანასთან და მიღებული თიორონიუმის მარილის გარდაქმნაში I-თიოალდოზად ფუძის მოქმედებით, რომლის S-ალკილირებით შეიძლება ალკილთიოგლიკოზიდების მიღება.



1.3. Se -ორგანული ნაერთები

უკანასკნელ წლებში დიდი ყურადღება ექცევა სელენის დეფიციტს ორგანიზმში. სელენი იმ ცხრამენტ ელემენტია, რომელიც აუცილებელია ადამიანის ორგანიზმისათვის. იგი შედის სხვადასხვა ფერმენტების შემადგენლობაში, მაგალითად როგორცაა გლუტათიოპეროქსიდაზა, ფოსფოლიპიდჰიდროპეროქსიდაზა, გლიცინრედუქტაზა, ფორმატდეჰიდროგენაზა და სხვა [23].

როგორც ავლნიშნეთ იგი შედის ფერმენტ გლუტათიოპეროქსიდაზას შემადგენლობაში, რომელიც იწვევს ლიპიდების დაჟანგვას ენდოზეჟანგამდე. მონაწილეობას ღებულობს ვიტამინ E-ს სინერგიზმში და ხელს უშლის ზედმეტი გემოგლობინის დაგროვებას ორგანიზმში.

სელენი სელენცისტინის სახით შედის 25 ცხოველურ ცილაში. კვების რაციონში სელენის დეფიციტის დროს შეიძლება ადგილი ჰქონდეს იმუნიტეტის დაქვეითებას [24-37]. სელენი შედის თევზის, სოკოს-განსაკუთრებით ქამა სოკოს შემადგენლობაში. ზრდასრული ადამიანის ორგანიზმი სელენს შეიცავს: ქალის 55 მკგ/დღე-ღამეში,

მამაკაცის 70 მკგ/დღე-ღამეში, ფეხმძიმეთათვის კი 65 მკგ/დღე-ღამეში ნორმალური დოზა, თუმცა მაქსიმალური არასაშიში დოზა შეიძლება იყოს 819 ± 126 მკგ/დღე-ღამეში, სელენ საჭირო რაოდენობით შეიცავს დედის რძე [38]. როგორც ასეთი სელენის დეფიციტი ორგანიზმში იწვევს სხვადასხვა დაავადებას: ღვიძლის ფუნქციის მოშლას, კანის, თმის და ფრჩხილების დაავადებას (სხვათა შორის ამიტომაც არსებობს სელენუმ-ცველი შამპუნები), კატარაქტას, ათეროსკლეროზს ზრდის შეჩერებას, ფილტვების პათოლოგიას, იმუნური სისტემის დარღვევას ანთებითი დაავადებისადმი მიდრეკილების გაზრდას, გულის უკმარისობის სინდრომს ანუ როგორც მას უწოდებენ კემენის დაავადებას, სიმსივნურ დაავადებებს და სხვა[39-50].

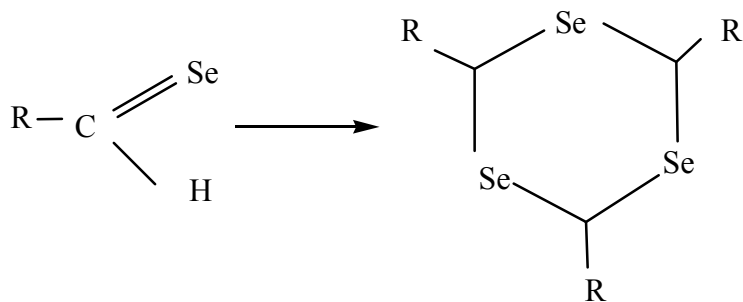
სელენი წარმოადგენს ანტაგონისტს შემდეგი ელემენტებისათვის, როგორცაა დარიშხანი, თუთია, კადმიუმი, ტელური, ვერცხლისწყალი და იცავს ორგანიზმს ამ ელემენტებით მოწამვლისაგან.

საინტერესოა როგორ შევავსოთ სელენის დეფიციტი ორგანიზმში?

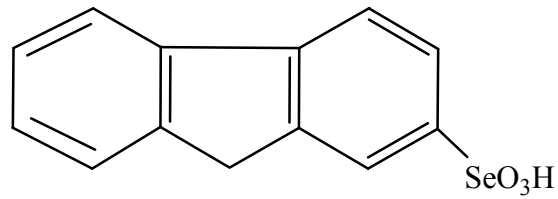
ლიტერატურიდან ცნობილია რომ, პათოლოგიური უჯრედები ხასიათდებიან უფრო ინტენსიური გლიკოლიზით, ვიდრე ნორმალური და ეს გამოწვეულია გლუკოზის უჩვეულო შეღწევადობის უნარით პათოლოგიურ უჯრედში [118]. ე.ი. გლუკოზას შეუძლია მატარებლის როლის შესრულება ორგანიზმში. თუ მასთან დავაკავშირებთ სელენს, მაშინ შეიძლება ხელოვნურად შევავსოთ სელენის დეფიციტი ორგანიზმში. დღემდე კი ცნობილია სხვადასხვა სელენორგანული ნაერთები.

შე-ორგანული ნაერთები იშვიათი ნაერთებია, მათი მიღება და შესწავლა დაკავშირებულია ზედმიწევნით სიძნელეებთან, პროდუქტთა არამდგრადობის გამო.

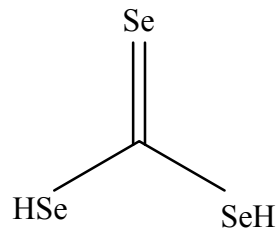
სელენ ანჰიდრიდები მონომერის სახით არ არსებობენ, ისინი ტრიმერებს წარმოქმნიან.



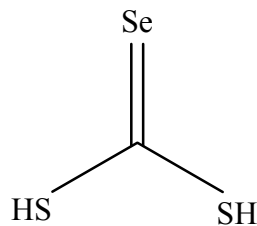
ფლუორენი H_2SeO_4 -თან მოქმედებს, ძმარმჟავა და ძმარმჟავა ანჰიდრიდის ნარევიში შემდეგი ნაერთის წარმოქმნით.



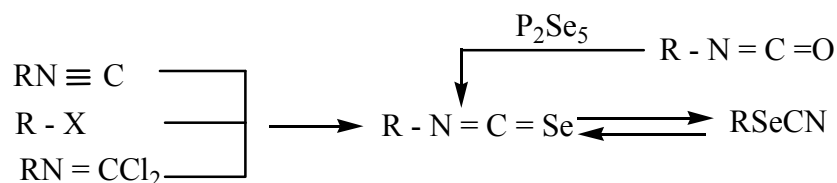
ტრისელენ ნახშირმჟავა წითელი ზეთის სახით მიიღება ბარიუმის ტრისელენ კარბონატის ქლორწყალბადით დამუშავებისას.



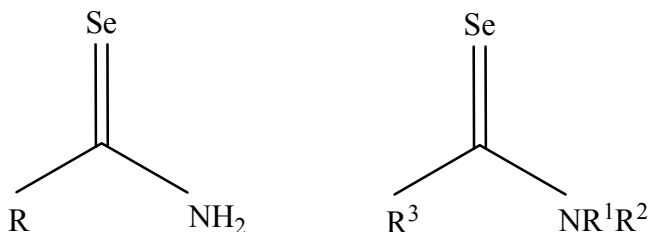
ცნობილია სელენოდითიონახშირმჟავა, რომელსაც ღებულობენ ბარიუმის სელენო დითიოკარბონატზე მარილმჟავას დამატებით.



ცნობილია იზოსელენოციანატები,

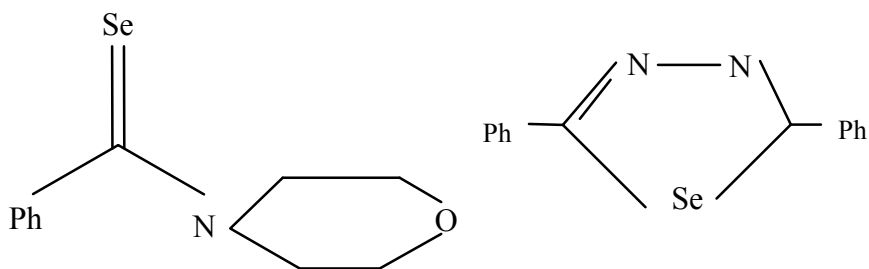


ნიტრილების რეაქციას წყალბადის სელენიდებთან მივყავართ პირველადი სელენოამიდების წარმოქმნამდე. თუმცა გამოსავალი საკმაოდ მცირეა, პროდუქტთა არამდგრადობის გამო. უფრო სტაბილურია მეორადი და მესამედი Se-ამინები. მათი მიღება შესაძლებელია შესაბამისი ამინების ფოსფორის პენტასელენიდებთან ურთიერთქმედებით მდულარე ბენზოლში.



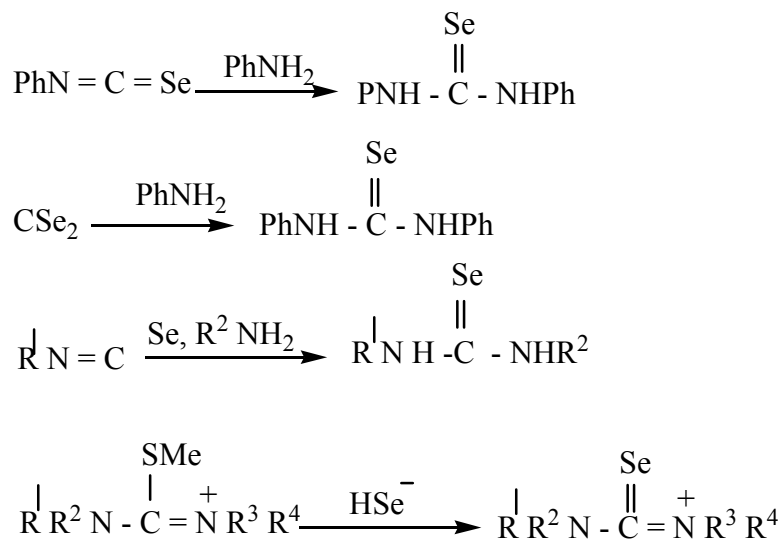
სელენოამიდები ადვილად ჰიდროლიზდებიან კარბონის მჟავებამდე. საინტერესოა ნაერთი Se-პიროდონის, რომელიც Se-იდანაიონის ურთიერთქმედებით გარდაიქმნება Se-იდ ამინად.

Se-ამიდები გამოიყენებიან სელენ შემცველი ჰეტეროციკლური ამიდების სინთეზისათვის. სელენობენზამიდის ქლორაცეტონთან რეაქციას მივყავართ 2-ფენილ-4-მეთილსელენაზოლის მიღებამდე.



განსხვავებით სელენოამიდებისა სელენოშარდოვანები მდგრადი და ადვილად მისაღები ნაერთებია.

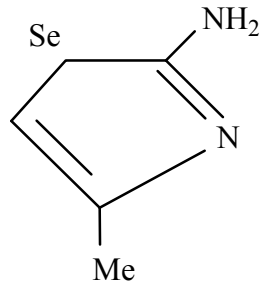
სელენოშარდოვანები მიიღებიან ციანამიდების ან კარბოდიმიდების Se-წყალბადთან რეაქციით.



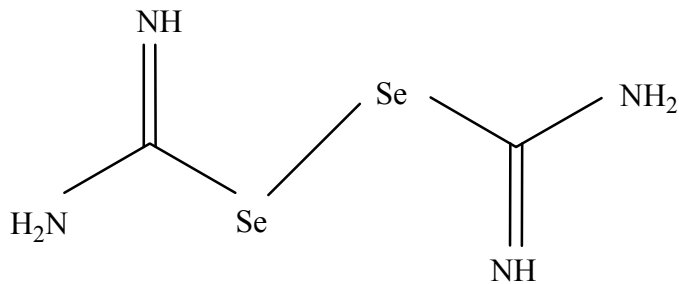
სადაც $\text{R}^1 - 4 = \text{H}$

სელენშარდოვანას მიღებისათვის გამოიყენება კატალიზატორად HCl, კერძოდ ციანამიდის წყალხსნარისა და სელენწყალბადის ურთიერთქმედებით მჟავე არეში წარმოიქმნება 1-ფენილ-2-Se-შარდოვანა. ამ მეთოდით მიიღება სხვა ჩანაცვლებული Se-შარდოვანები.

სელენშარდოვანა იძლევა სელენშემცველ ჰეტეროციკლებს სხვადასხვა ნაერთებთან. ქლორაცეტონისა და სელენშარდოვანას ურთიერთქმედებით მიიღება ამინოსელენაზოლი.



სელენზარდოვანას დამჟანგველი აგენტებით დამუშავებისას, როგორცაა წყალბადის ზეჟანგი, ფეროციანიდი, იოდი მიიღება დიმერი.



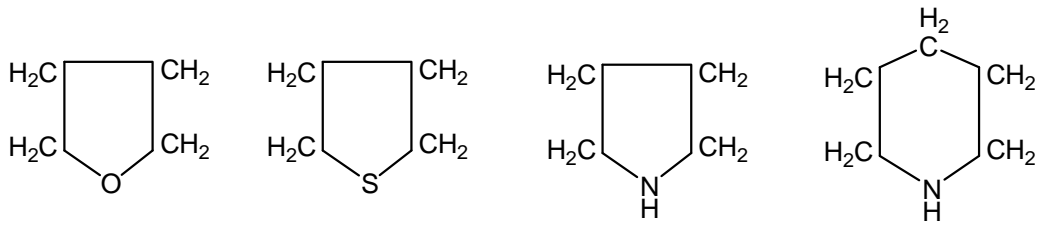
1.4. ჰეტეროციკლური ნაერთები

ციკლური აღნაგობის ისეთ ორგანულ ნაერთებს, სადაც ციკლის შემადგენლობაში ნახშირბადატომების გარდა შედის სხვა ელემენტების ატომებიც, ჰეტეროციკლური ნაერთები ეწოდება.

დიდი მნიშვნელობა აქვს ჟანგბადის, გოგირდისა და აზოტის შემცველ ჰეტეროციკლურ ნაერთებს, თუმცა ცნობილი ციკლები Se, P და სხვა ჰეტეროატომებით.

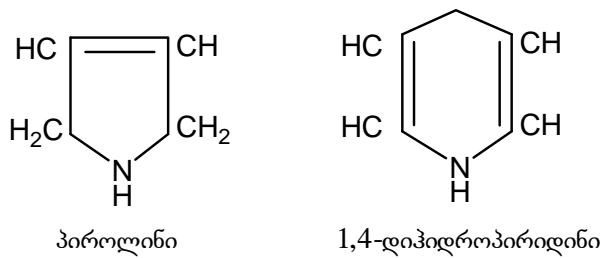
ქიმიური ბუნების მიხედვით არჩევენ ნაჯერ, უჯერ და არომატულ ჰეტეროციკლებს.

ნაჯერი ჰეტეროციკლური ნაერთებია: ტეტრაჰიდროფურანი, ტეტრაჰიდროთიოფენი, პიროლიდონი, პიპერიდინი და სხვა.

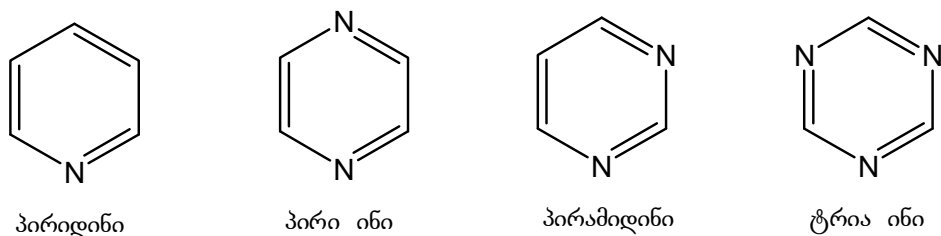


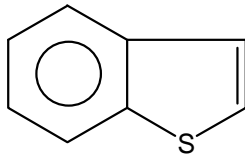
ნაჯერი ჰეტეროციკლური ნაერთები თვისებებით ემსგავსება შესაბამის აციკლურ ნაერთებს. მაგალითად, ტეტრაჰიდროფურანი თვისებებით ემსგავსება მარტივ ეთერებს, ხოლო პიროლიდონი - აციკლურ მეორეულ ამინებს [110].

უჯერი ჰეტეროციკლური ნაერთები წარმოადგენს ნაწილობრივ ჰიდრირებულ არომატულ ჰეტეროციკლებს. უჯერი ჰეტეროციკლური ნაერთების ქიმიური თვისებები ძირითადად ალკენების მსგავსია.

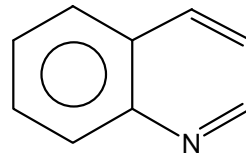


არომატული ჰეტეროციკლები წარმოადგენს არომატული ბირთვების შემცველ ნაერთებს. მათი ქიმიური თვისებები არომატული ნაერთების მსგავსია, მაგრამ ჰეტეროატომებისა და არომატული ბირთვის ურთიერთგავლენის გამო განსხვავებული თვისებებიც გააჩნია.





ბენ თიოფენი



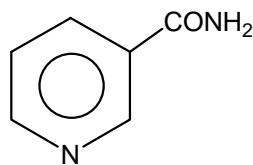
ქინოლინი

ვიტამინები, ანტიბიოტიკები, ალკალოიდები, პიგმენტები, ჰორმონები, ეს ის ჰეტეროციკლური ნაერთებია, რომელთა მოლეკულები ციკლში შეიცავენ N, O, S-ის ატომებს.

ჰეტეროციკლური ნაერთები მოიცავენ მთელი ორგანული ნაერთების 2/3-ს.

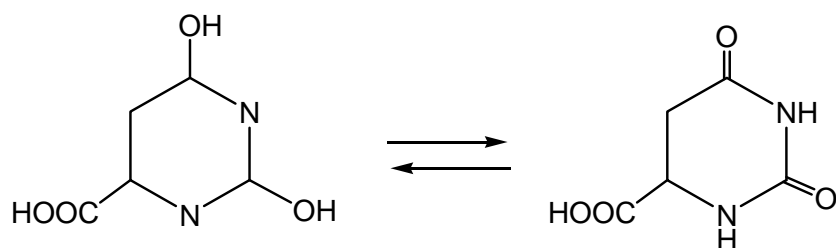
ვიტამინები _ C, B, PP, E განეკუთვნებიან ჰეტეროციკლურ ნაერთებს.

ვიტამინი PP ანუ ნიციანი პელარგის საწინააღმდეგო ვიტამინია, შედის მრავალი ფერმენტის შემადგენლობაში.

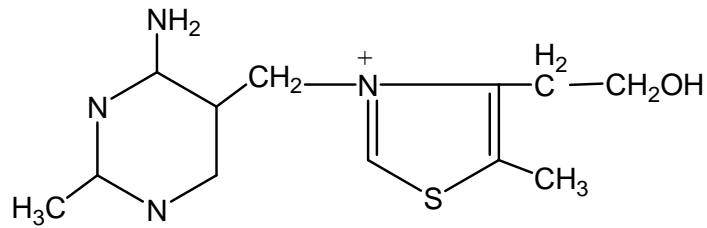


ვიტამინი PP შედის ფერმენტ დეჰიდროგენაზას შემადგენლობაში და წარმართავს ჟანგვა-აღდგენით პროცესებს ორგანიზმში.

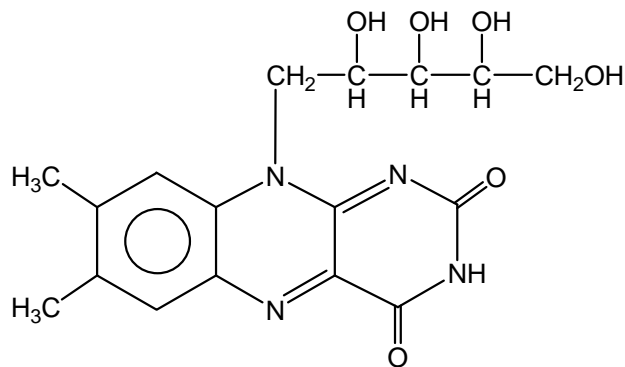
ვიტამინი B₁₂ ანუ orotis mJava aregulirebs RviZlis muSaobas da ნუკლეინის მჟავების ბიოსინთეზის ერთ-ერთი საწყისი ნივთიერებაა.



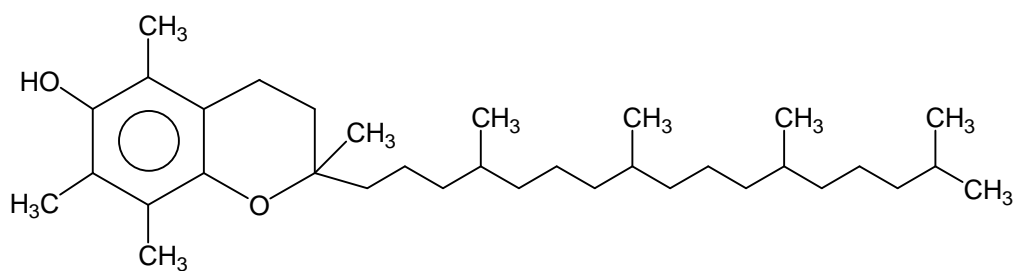
ვიტამინი B₁ ანუ თიამინის ნაკლებობა ორგანიზმში იწვევს ე.წ. დაავადება ბერიბერს.



ვიტამინი B₂ რიბოფლავინი შედის კოფერმენტ-ფლავინადენინდინუკლეოტიდის (ფად) შემადგენლობაში.

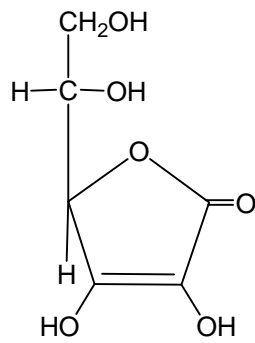


ვიტამინი E ტოკოფეროლი არსებობს α , β , γ ფორმით. იგი სინთეზირდება მცენარეებში და შედის ზეთების შემადგენლობაში, მისი უკმარისობა იწვევს უნაყოფობას.

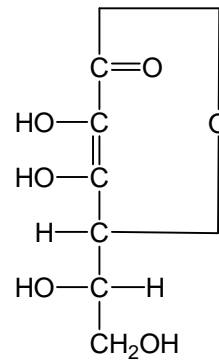


α -ტოკოფეროლი

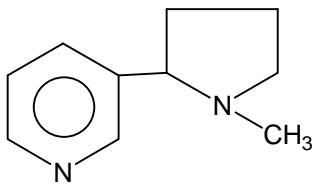
ვიტამინი C - ასკორბინის მჟავას ნაკლებობა იწვევს სურავანდს - დაავადებას, რომლის დროსაც ადამიანი წონაში იკლებს, განიცდის დაღლილობის შეგრძნებას, ღრძილებიდან სისხლის დენას, კბილების ჩამოცვენას, ამ დაავადების დროს ძვლები მსხვრევადი ხდება, ადგილი აქვს კანქვეშა სისხლისჩაქცევებს.



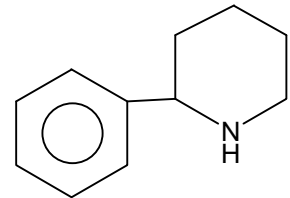
ან



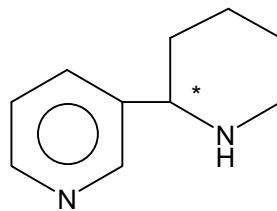
ალკალოიდები მცენარეული წარმოშობის ჰეტეროციკლური აზოტშემცველი ფუძეებია, როგორცაა ნიკოტინი, ანაბაზინი, ლობელინი, კონინი და სხვა.



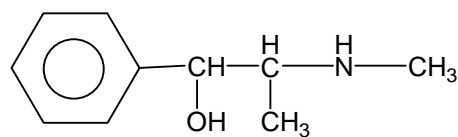
ნიკოტინის ი ომერია ანაბაზინი



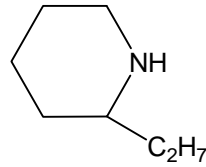
ანაბაზინი ნიკოტინზე უფრო ძლიერი შხამია, გამოყენებულია სოფლის მეურნეობაში.



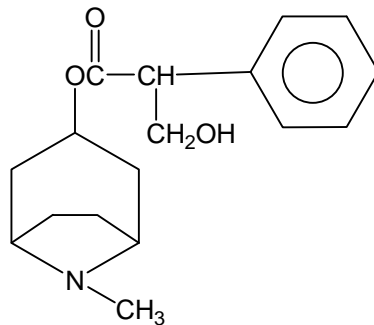
ეფედრინი იწვევს ბრონქების გაფართოებას და ამცირებს სპაზმებს, გამოყენებულია მედიცინაში.



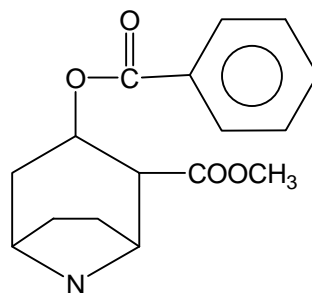
კონიინი შედის მცენარე კონიოს შემადგენლობაში. იგი ძლიერ ტოქსიკური ნივთიერებაა, იწვევს ცენტრალური ნერვული სისტემის და კუნთების დამბლას.



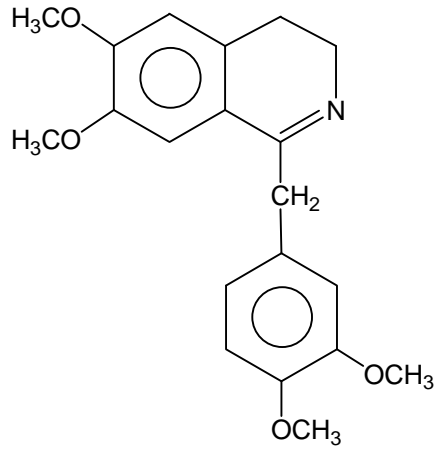
ატროპინი შედის მცენარე შმაგას, ლენცოვას და ბანგას შემადგენლობაში, გამოყენებულია სპაზმების საწინააღმდეგოდ. გამოყენებულია მედიცინაში თვალის გუგის გასაფართოებლად.



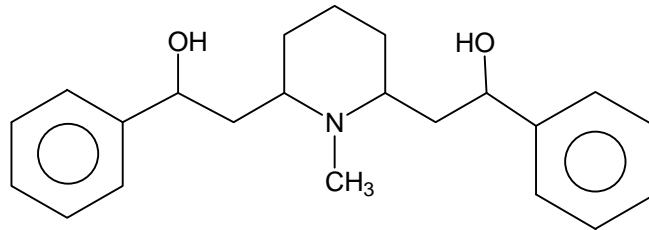
კოკაინი შედის კოკას ბუჩქის ფოთლებში, იგი წარმოადგენს ადგილობრივ ანესთეტიკს - ნივთიერებას, რომელიც იწვევს მგრძნობელობის დაკარგვას.



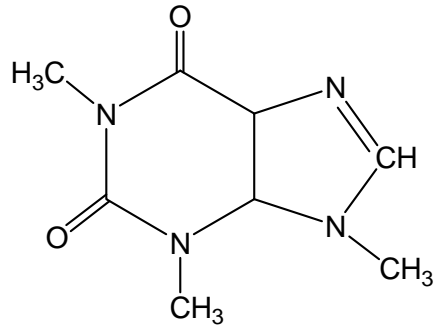
პაპავერინი შედის ოპიუმის შემადგენლობაში, იგი იწვევს კუნთების შეკუმშვას და სისხლძარღვების გაფართოებას. გამოიყენება ჰიპერტონიის, სტენოკარდიის და სხვა დაავადების სამკურნალოდ. მისი ნაწარმია ნოშპა.



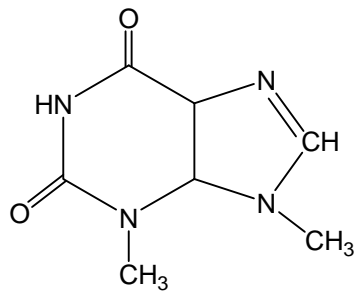
ლობელინი ადაგზნებს სუნთქვის ცენტრს, გამოყენებულია ასთმის სამკურნალოდ.



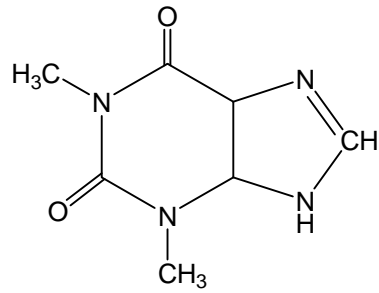
კოფეინი დიდი რაოდენობით შედის ჩაის ფოთლების და ყავის შემადგენლობაში.



თეობრენინი შედის კაკაოს შემადგენლობაში.



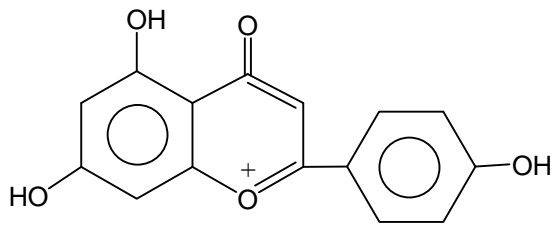
თეოფილინი შედის ჩაის ფოთლებში.



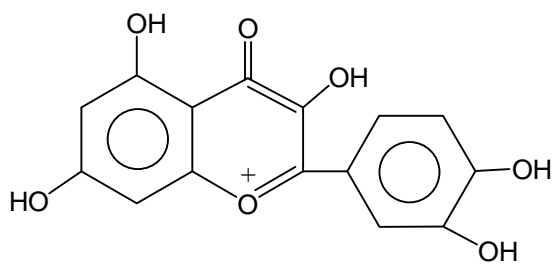
ცნობილია ანტიციონები ჰეტეროციკლური ნაერთები, რომლებიც წარმოადგენენ ყვავილებისა და ნაყოფის მღებავ ნივთიერებებს.

ყვავილების ფერს განაპირობებს სამი ანტოციანიდი:

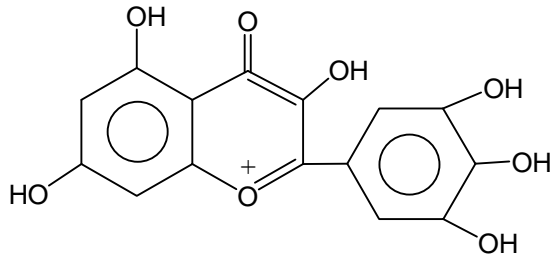
1. პელარგინიდინი, რომელიც წწითელი ფერისაა



2. ციანიდინი, რომელიც ჟოლოსფერია

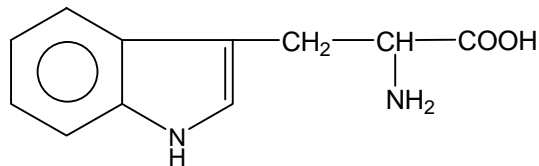


3. დელფინიდინი, რომელიც მოვარდისფრო-იისფერია, ყველა ანტოციანიდინი მჟავე-ფუძური ინდიკატორია და ყვავილების მრავალფეროვნება დამოკიდებულია ხსნარის pH-ზე.

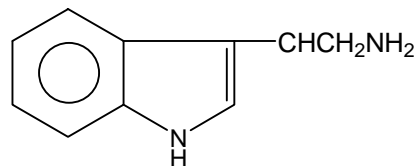


ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებიდან აღსანიშნავია ტრიპტოფანი, სეროტონინი, ტრიპტამინი, მელატონინი და სხვა.

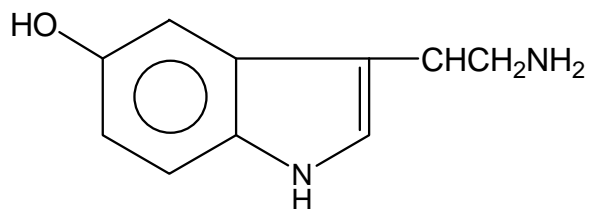
ტრიპტოფანი ბუნებრივი ამინომჟავაა:



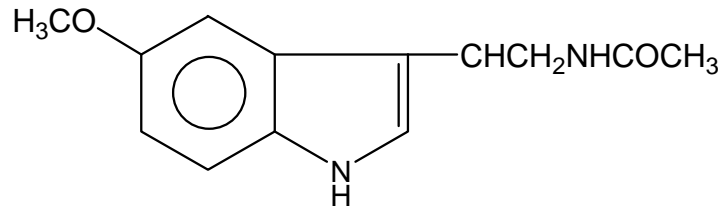
მისი დეკარბოქსილირებით მიიღება ჰეტეროციკლური ამინ-ტრიპტამინი:



ტრიპტამინიდან ორგანიზმში წარმოიქმნება სეროტონინი (5-ჰიდროქსიტრიპტამინი). სეროტონინის წარმოქმნა მიმდინარეობს ეპიფიზში. იგი ჩვეულებრივი კონცენტრაციის შემთხვევაში ამშვიდებს ნერვულ სისტემას.

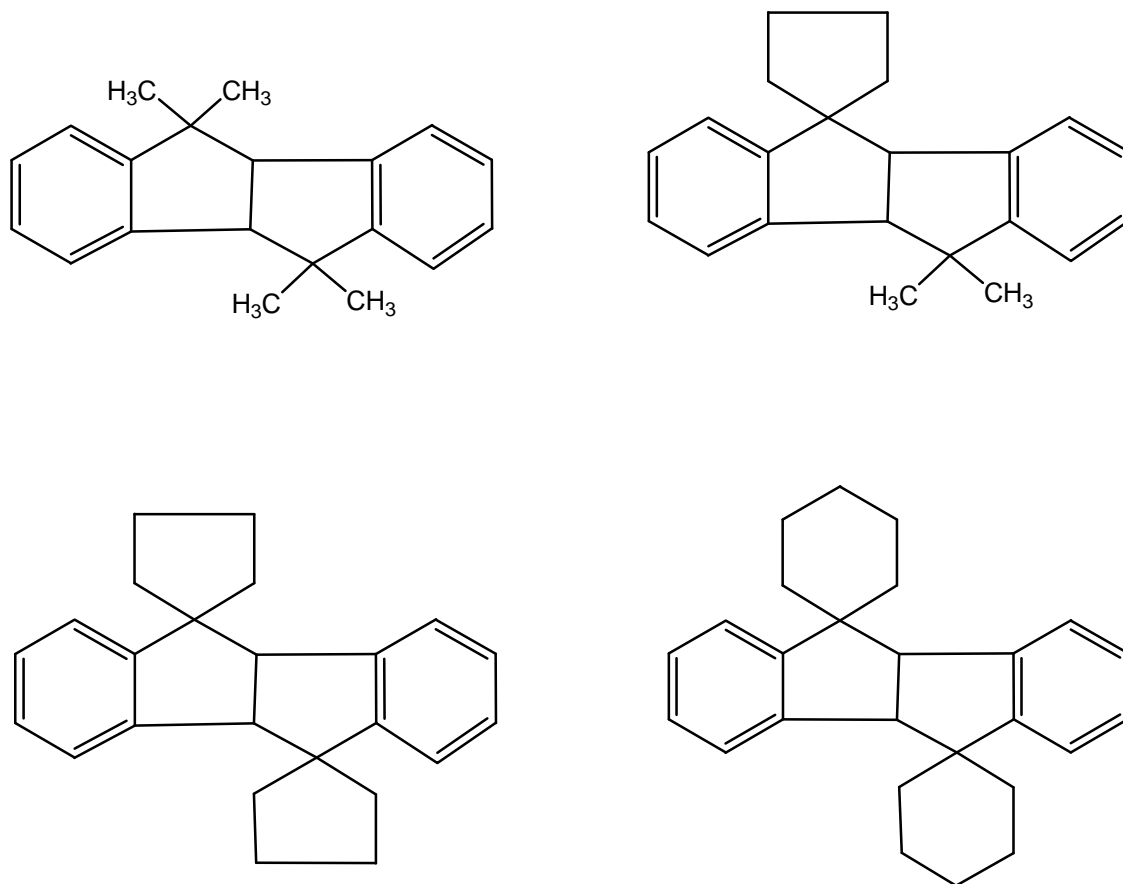


სეროტონინიდან ფერმენტული გაქრდაქმნის შედეგად მიიღება მელატონინი, რომელიც ეპიფიზის ჰორმონს წარმოადგენს და განაპირობებს საღვებამისო ბიოლოგიურ რიტმს.



წინა საუკუნის 40-50-იან წლებში საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტის, პროფესორ რ. ლაღიძის მიერ ჩატარებული იქნა ბუტ-2-ინ-1,4-დიოლის დიაცეტატით ბენზოლის ალკილირების რეაქცია და 50%-იანი გამოსავლიანობით მიღებულ იქნა 2-ფენილნაფტალინი. შემდეგში იგივე გამოსავლიანობით მიღებულ იქნა 2-ფენილნაფტალინი მიღებულ იქნა უშუალოდ ბუტ-2-ინ-1,4-დიოლის კონდენსაციით ბენზოლთან. ე.ი. შესაძლებელია აცეტილენური γ -გლიკოლების ჩართვა ფრიდელკრაფტის რეაქციების ტიპის სინთეზში. ამ მიმართულებით გაგრძელებული იქნა სისიტემატური გამოკვლევები, რაც აისახა შემდეგ შრომებში [73-79].

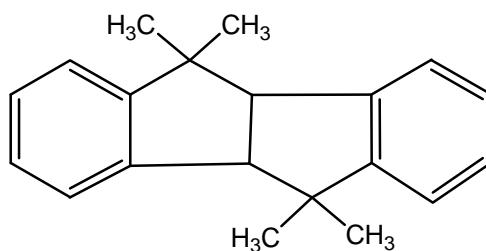
შესწავლილი იქნა ბენზოლისა და მისი ჰომოლოგების ალკილირების რეაქციები 2,5-დიმეთილ-3-ჰექსინ-2,5-დიოლის დიაცეტატით, უშუალოდ დიოლით და მისი ქლორჰიდრინით, აგრეთვე სხვა აცეტილენური γ -გლიკოლებით და მათი დიაცეტატებით ლჩლ₃-ის თანდასწრებით. პირველად იქნა მიღებული 4,4,8,8-ტეტრამეთილ-2,3,6,7-დიბენზოპენტანალი (ან სხვა ნომენკლატურით 5,5,10,10-ტეტრამეთილ-4ბ,5,9ბ,10-ტეტრაჰიდროინდეპო(2,1-თ)ინდენი) და მისი სტრუქტურული ანალოგები, როგორცაა სპირო-, დისპირო- და ჰექსაციკლური სისტემები.



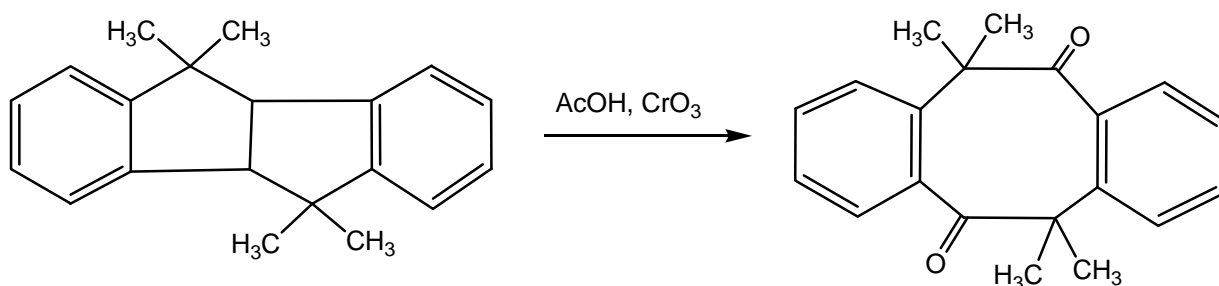
1.4.2. ბენზოლისა და მისი ჰომოლოგების ალკილირება

1952 წელს რ. ლალიძის მიერ სინთეზირებული იქნა ახალი ნახშირწყალბადი SedgenilobiT $C_{20}H_{22}$. იგივე ნახშირწყალბადი დაახლოებით 2 წლის შემდეგ მიიღო კანადელმა მეცნიერმა დ. სმიტმა და დ. რაიტმა.

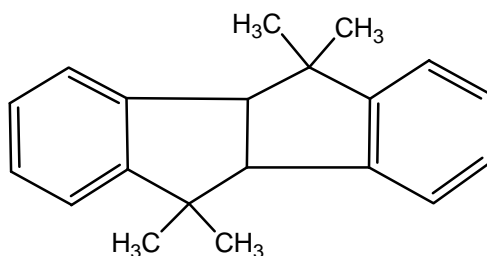
ამ ნახშირწყალბადების აღნაგობა დამტკიცებული იქნა ულტრაიისფერი სპექტრების მონაცემებით, აგრეთვე მათი მონობრომიდების ლღობის ტემპერატურების შედარებით [80-88]. მოგვიანებით ინგლისელმა ქიმიკოსმა პროფესორმა ჯ. ჰენკოკმა აზრი გამოთქვა რ. ლალიძისა და კანადელი ქიმიკოსების მიერ ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად მიღებული ნახშირწყალბადების იდენტურობის შესახებ – მან განსაზღვრა მათი შერეული სინჯების ლღობის ტემპერატურები, აგრეთვე იწ-¹H ბმრ და მას-სპექტრების მონაცემები.



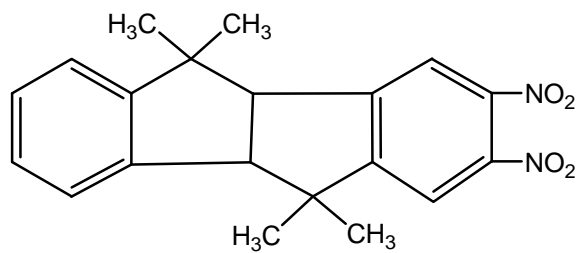
4,4,8,8-ტეტრამეთილ-2,3,6,7-დიბენზოფენტანის ქიმიური გარდაქმნების შესწავლის პროცესში დადგენილ იქნა, რომ მისი ქრომის ანჰიდრიდით დაჟანგვისას ყინულოვან მმარმქავაში მიიღება 1,2,5,6-დიბენზო-3,3,7,7-ტეტრამეთილციკლოქტანდიონ-4,8, $t_{\text{ლ}} 174^{\circ}\text{C}$.



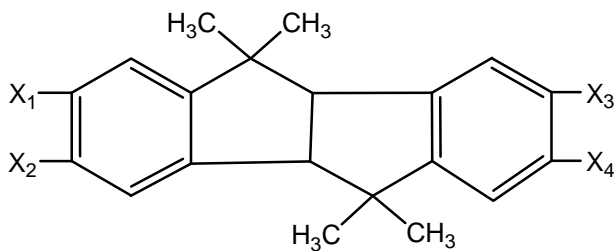
ჩატარებული იქნა ნახშირწყალბადის დეჰიდრირება ნახშირზე დაფენილი ჰალადიუმით (200°C), რის შედეგადაც წარმოიქმნება ნაერთი შედგენილობით $\text{C}_{20}\text{H}_{20}\text{O}_2$, რომელიც შეიცავდა ორი ატომით ნაკლებს, ვიდრე საწყისი ნახშირწყალბადი. ჯ. ჰენკოკის [73] მიერ ამ ნაერთისათვის შემოთავაზებული იქნა შემდეგი გრაფიკული ფორმულა:



4,4,8,8-ტეტრამეთილ-2,3,6,7-დიბენზოფენტანის ნიტრირებით მიღებულ იქნა პროდუქტი, რომელიც ელემენტური ანალიზის მონაცემებით შეესაბამებოდა მის ტეტრანიტროწარმოებულს [81].



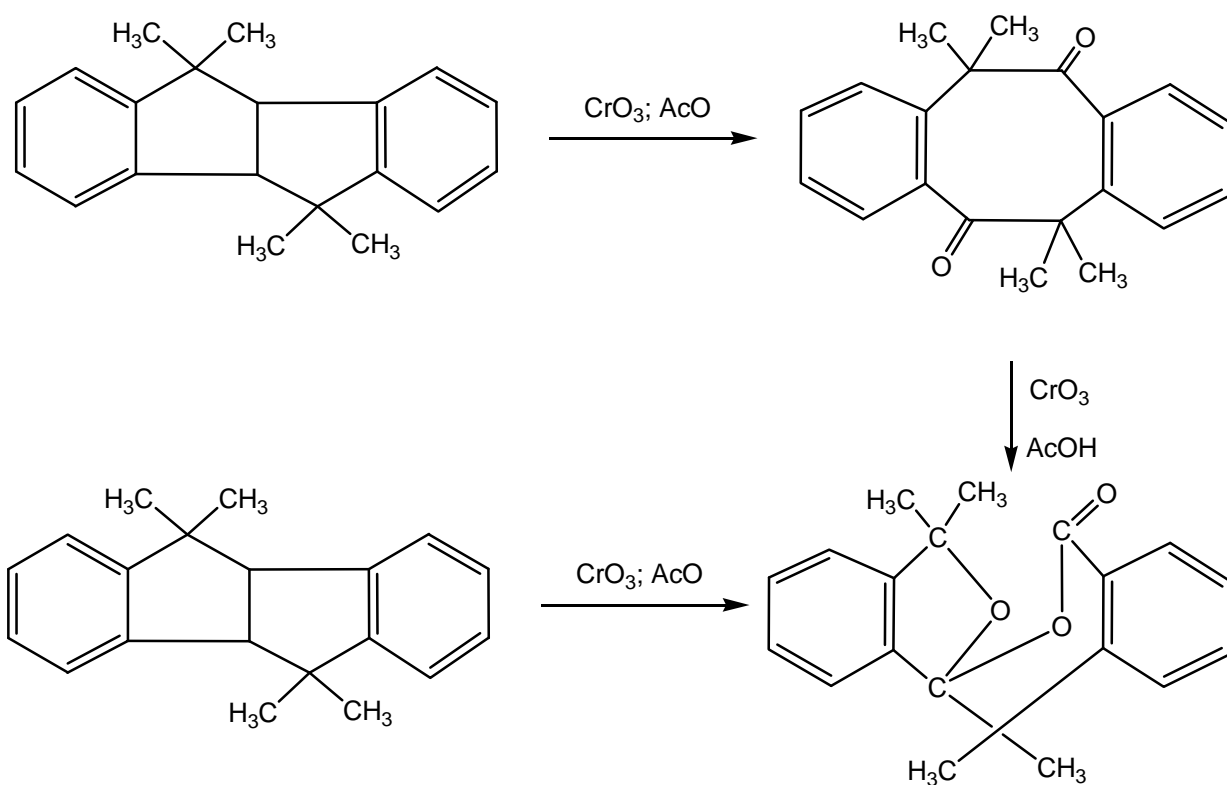
ნაერთი ადვილად შედის ნუკლეოფილური ჩანაცვლების რეაქციებში ამიაკთან, მეთილამინთან, ეთილამინთან და ეთანოლამინთან, რის შედეგადაც ხდება ბენზოლის თითოეულ ბირთვში თითო ნიტრო ჯგუფის ჩანაცვლება და მიიღება შესაბამისი პროდუქტები.



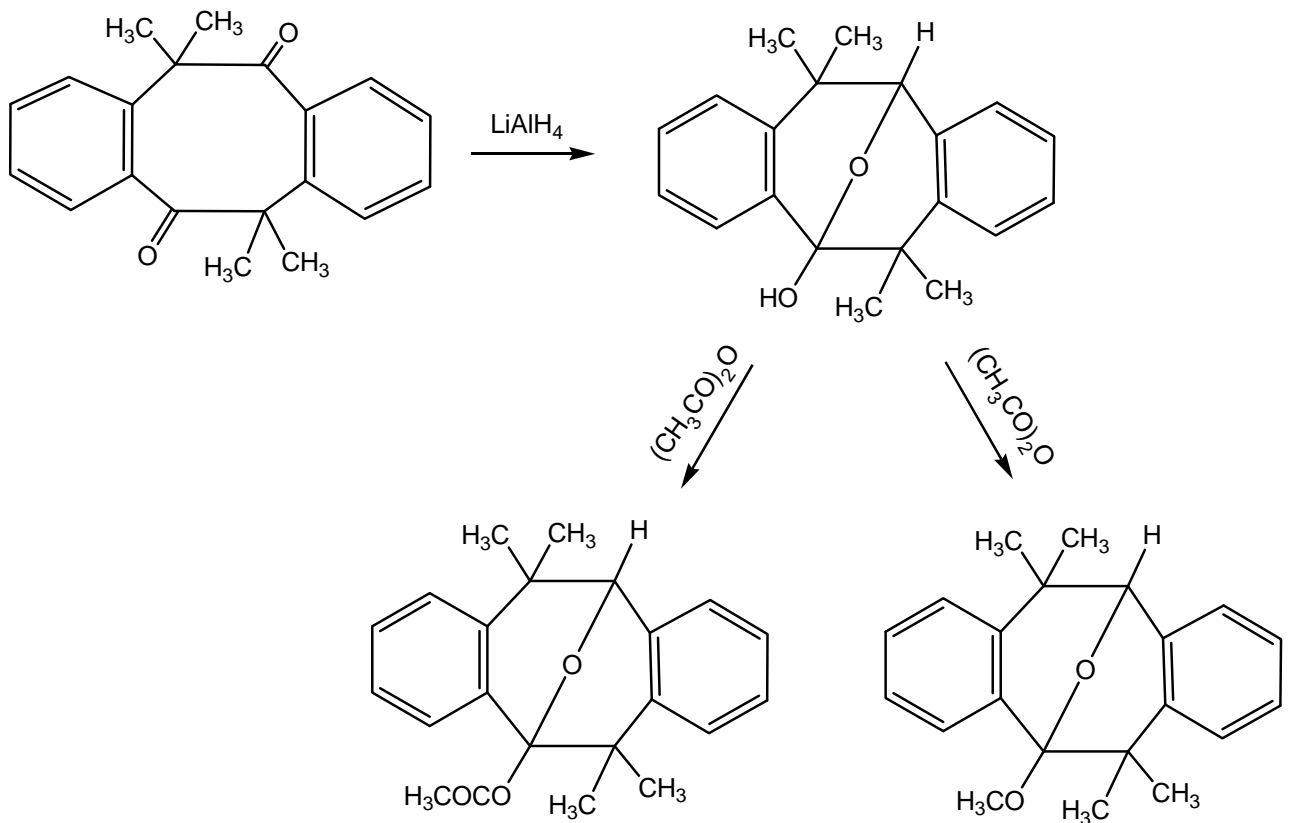
- | | |
|----------------|------------------------|
| $X_1=X_4=NO_2$ | $X_2=X_3=NH_2$ |
| $X_1=X_3=NO_2$ | $X_2=X_4=NH_2$ |
| $X_1=X_3=NO_2$ | $X_2=X_4=NHCH_3$ |
| $X_2=X_4=NO_2$ | $X_1=X_3=NHCH_3$ |
| $X_1=X_4=NO_2$ | $X_2=X_3=NHCH_3$ |
| $X_1=X_3=NO_2$ | $X_2=X_4=NHC_2H_5$ |
| $X_1=X_3=NO_2$ | $X_2=X_4=NHCH_2CH_2OH$ |
| $X_1=X_4=NO_2$ | $X_2=X_3=NHCH_2CH_2OH$ |
| $X_2=X_4=NO_2$ | $X_1=X_3=NHCH_2CH_2OH$ |

1.4.2. 1,2,5,6-დიბენზო-3,3,7,7-ტეტრამეთილციკლოჰექსანდიონ-4,8-ის მიღება და მისი გარდაქმნები

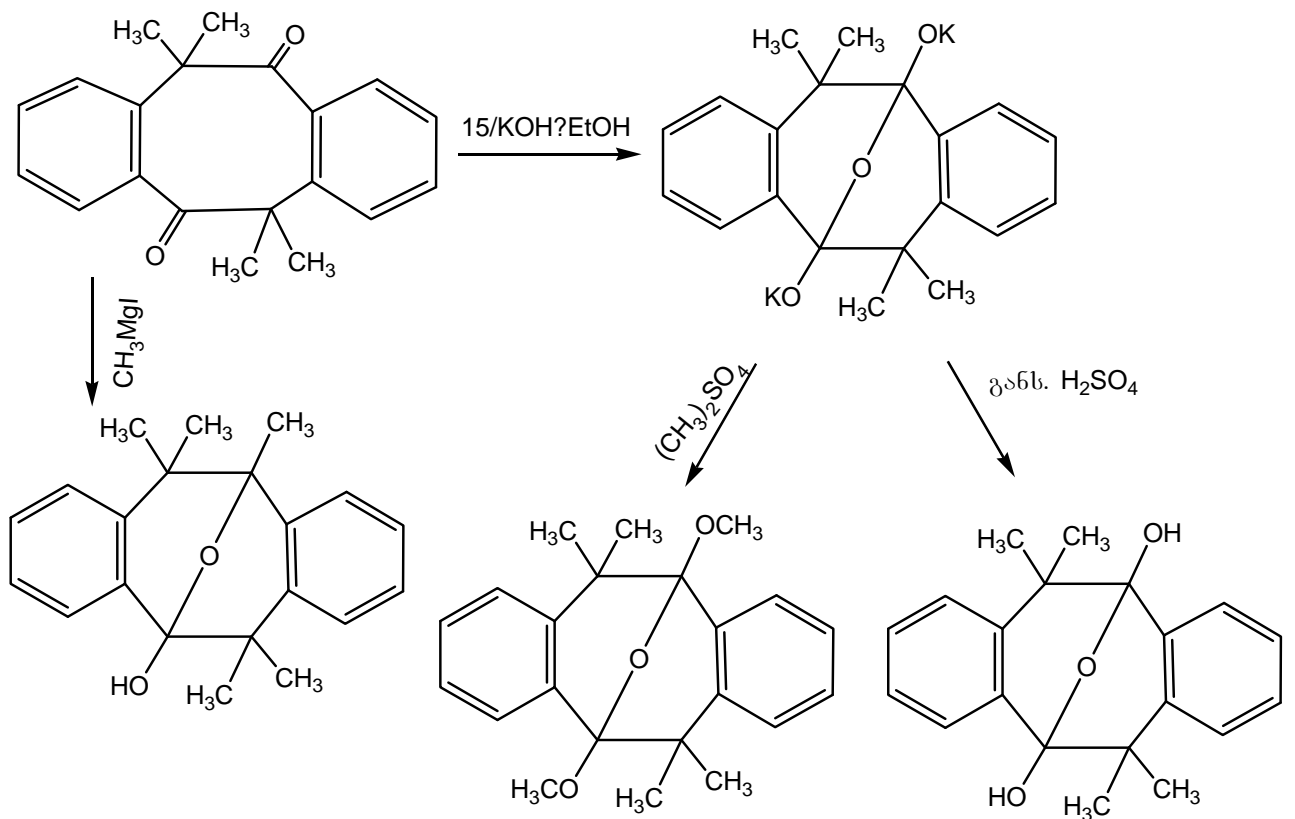
4,4,8,8-ტეტრამეთილ-2,3,6,7-დიბენზოპენტალანის ქიმიური გარდაქმნების შესწავლის პროცესში დადგენილი იქნა, რომ მისი დაჟანგვისას ქრომის ანჰიდრიდით ყინულოვანძმარმჟავაში 60%-იანი გამოსავლით მიიღება კრისტალური ნივთიერება შედგენილობით $C_{20}H_{20}O_2$. t_{IR} 174°C და მსათან ერთად მცირე რაოდენობით წარმოიქმნება პროდუქტი, რომლის შედგენილობაა $C_{20}H_{20}O_2$ $t_{IR}=203-204$ [74, 82, 85].



დიკეტონი 1,2,5,6-დიბენზო-3,3,7,7-ტეტრამეთილციკლოქტანდიონ-4,8 განიცდის რიგ საინტერესო ტრანსალუარულ გარდაქმნებს. კერძოდ, მისი აღდგენით $LiAlH_4$.



1,2,5,6-დიბენზო-3,3,7,7-ტეტრამეთილციკლოოქტანდიონ-4,8 კარგად იხსნება KOH -ის 15% სპირტხსნარში და წარმოიქმნება ციკლური დიკეტონის ჰიდრატული ფორმის ალკოჰოლატი, რომელიც დიმეთილსულფატთან ურთიერთქმედებით გადადის შესაბამის დიმეთილის ეთერში. ციკლურ დიკეტონთან მაგნიუმბოლომეთილის ურთიერთქმედებით ჩვეულებრივ პირობებში მიიღება 1-მეთილ-4,4,8,8-ტეტრამეთილ-2,3,6,7-დიბენზო-9-ოქსაბიციკლო-(3,3,1)ნონან-5-ოლი. განსხვავებული გოგირდმჟავით მიღებულ იქნა დიოლი [81, 82].



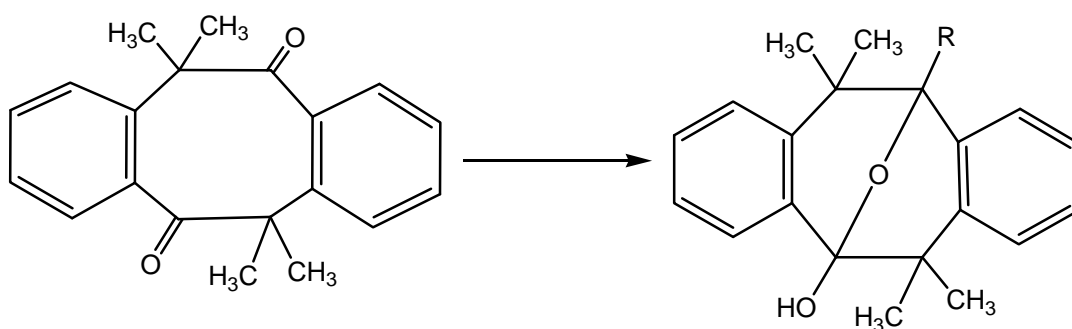
1,2,5,6-დიბენზო-3,3,7,7-ტეტრამეთილციკლოოქტანდიონ-4,8 ადვილად შედის ტრანსნაულარული ურთიერთქმედების რეაქციებში სხვადასხვა სტერილურად დაუბრკოლებელ პირველად ამინებთან და ამინომჟავებთან, რის შედეგადაც წარმოიქმნება ოქსა-ჰეტეროციკლური ნაერთები ზოგადი დასახელებით 4,4,8,8-ტეტრამეთილ-2,3,6,7-დიბენზო-ოქსაბიციკლო(3,3,1)ნონან-1-N-კარბონმჟავა-5-ოლი.

როგორც ცნობილია რვაწევრიანი ციკლები განეკუთვნება ე.წ. "საშუალო ციკლებს", რომელთათვისაც დამახადიათებელია მაღალი ენერგია, რომელიც განპირობებულია ე.წ. "შიდამოლეკულური სიმჭიდროვით". ისინი წარმოქმნიან ისეთ კონფორმერებს, რომლებშიც ნახშირბადის ატომების კავშირების ნაწილი მიმართულია ციკლის შიგნით. ასეთ კავშირებს უწოდებენ ინტრანულარულს. კავშირებს, რომლებიც განლაგებულნი არიან ციკლის გარეთ, ეწოდებათ ექსტრანულარული.

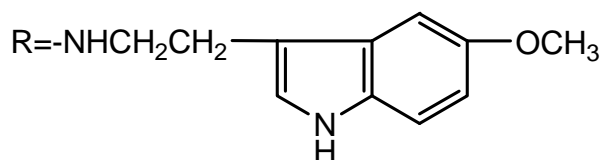
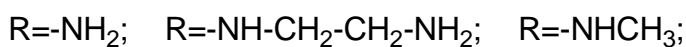
საშუალო ცილების ყველაზე საინტერესო თავისებურებას წარმოადგენს ტრანსნაულარული რეაქციები. ასეთი რეაქციები ხორციელდება არა ციკლის გასწვრივ

მეზობელი ნახშირბადის ატომების მონაწილეობით, არამედ იმ ატომებს შორის, რომლებიც მდებარეობენ ციკლის საწინააღმდეგო მხარეებზე.

1,2,5,6-დიბენზო-3,3,7,7-ტეტრამეთილციკლოოქტანდიონ-4,8-ის ურთიერთქმედებით გლიცინთან მიიღება 4,4,8,8-ტეტრამეთილ-2,3-6,7-დიბენზო-9-ოქსაბიციკლო(3,3,1)ნონა-1-ილ-გლიცინ-5-ოლი.



ანალოგიურად მიიღება სხვა ოქსა-ჰეტეროციკლური ნაერთები, 1,2,5,6-დიბენზო-3,3,7,7-ტეტრამეთილციკლოოქტანდიონ-4,8-ის ურთიერთქმედებით ამიაკთან, ეთილენდიამინთან, მეთილამინთან, გლიცინგლიცინის მეთილის ეთერთან, 5-მეთოქსიტრიპტამინთან.



ამრიგად, ლიტერატურული მონაცემების განხილვიდან ჩანს, რომ ბენზოლისა და მისი ჰომოლოგების ალკილიტრებით γ -აცეტილენური გლიკოლებით $AlCl_3$ -ის

თანდასწრებით წარმოიქმნება 4,4,8,8-ტეტრამეთილ-2,3,6,7-დიბენზო-პენტალანის ტიპის პოლიტიკური ნახშირწყალბადები 4,4,8,8-ტეტრამეთილ-2,3,6,7-დიბენზოპენტალანის დაჟანგვით ქრომის ანჰიდრიდით მიღებულია ციკლური დიკეტონი 1,2,5,6-დიბენზო-3,3,7,7-ტეტრამეთილციკლოქტადიონ-4,8, რომელიც ადვილად შედის ტრანსნულარული ურთიერთქმედების რეაქციებში სხვადასხვა სტერილურად დაუბრკოლებელ პირველად ამინებთან ოქსა-ჰეტეროციკლური ნაერთების წარმოქმნით.

თავი 2. ექსპერიმენტული ნაწილის განსჯა

O-გლიკოზიდური ბმა, ბუნებრივ პოლიმერებში მონოსაქარიდებს შორის დამაკავშირებელი ერთ-ერთი ძირითადი ბმის ტიპს წარმოადგენს და იგი ნახშირწყალთა შემცველ ბუნებრივ ნაერთებში საკმაოდ ხშირად გვხვდება. ეს ბმა როგორც სტრუქტურული ელემენტი გვხვდება ბაქტერიების, მცენარეების და ცხოველების ოლიგოსაქარიდებსა და პოლისაქარიდებში. მისი დახმარებით ხორციელდება ნახშირწყლიანი ნაშთის მიერთება ოქსიამინმჟავებთან (სერინი, თეონინი) ცილებისა და გლიკოპროტეინების წარმოქმნისას.

გლიკოპროტეინებში ცილები ოლიგოსაქარიდებს უკავშირდება არა მარტო O-გლიკოზიდური, არამედ N-გლიკოზიდური და S-გლიკოზიდური ბმებითაც. ამასთან, მათი შედგენილობა და აგებულება სხვადასხვაა [25].

ზემოთ აღნიშნულის გამო დღეისათვის O-, S- და Se-გლიკოზიდური ბმების შესწავლა მნიშვნელოვან ყურადღებას იპყრობს ნახშირწყლების ქიმიაში.

ჩვენი სამუშაოს მიზანია O-, S- და Se-გლიკოზიდური ბმების შემცველი მონოსაქარიდების სინთეზი და მათი კვლევა.

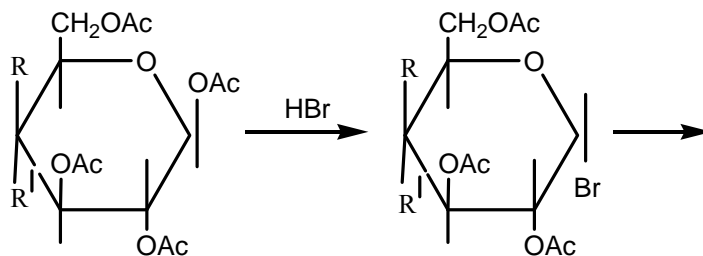
2.1. S-გლიკოზიდების სინთეზი და გარდაქმნები

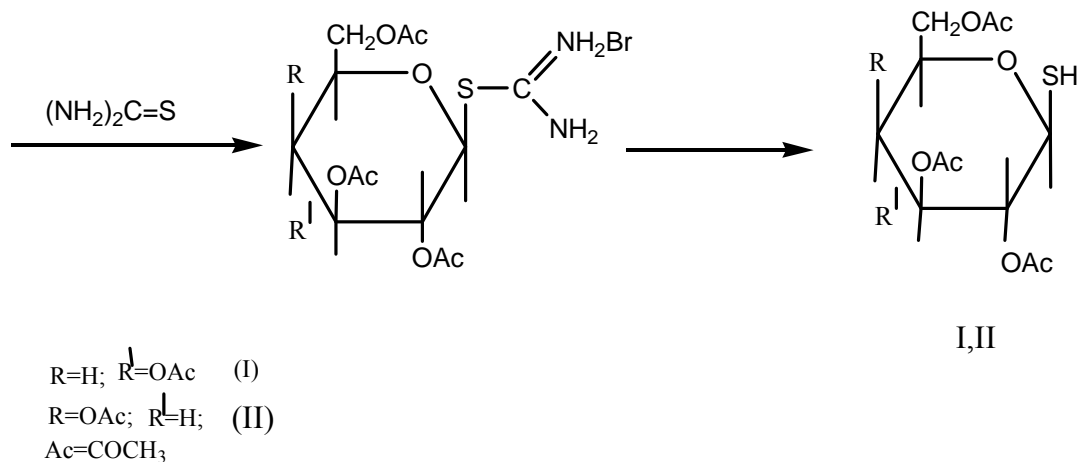
2.1.1. S-C, S-Si, S-Sn, S-As ბმების შემცველი

გლიკოზიდების სინთეზი

როგორც ცნობილია თიომაქრებს განსაკუთრებული ადგილი უკავიათ ქიმიოთერაპიულ საშუალებებს შორის, ამიტომ საინტერესოა ისეთი S-გლიკოზიდების სინთეზი, რომელშიც გოგირდი აგლიკონთან დაკავშირებული იქნება C, Si, As, Sn-ის ხიდიტ.

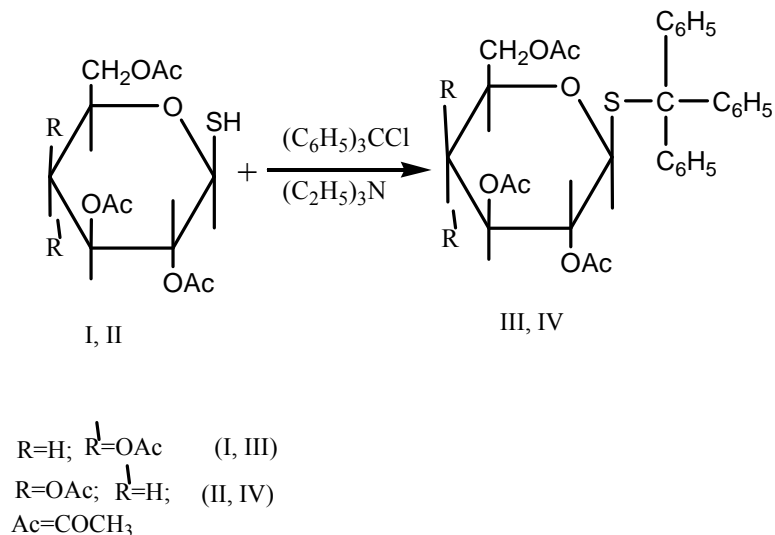
ჩვენ მიერ შესწავლილ იქნა თიოგლუკოზისა და თიოგალაქტოზის კონდენსაციის რეაქციები ტრიფენილქლორმეთანთან, ტრიფენილქლორსილანთან, ტრიმეთილქლორსილანთან, ტრიბუტილკალაქლორიდთან დიფენილქლორარსინთან და დიბუტილქლორარსინთან. მიღებულ იქნა შესაბამისი გლუკოთიო- და გალაქტოთიოწარმოებულები. თიოალდოზები მიღებულ იქნა შემდეგი სქემის მიხედვით:





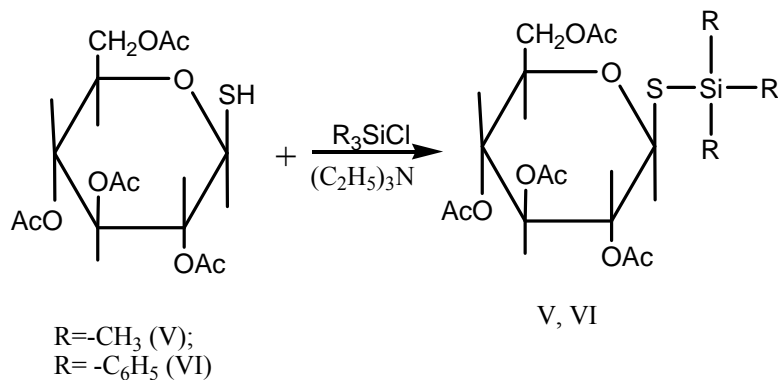
თიოგლუკოზის კონდენსაციით ტრიფენილქლორმეთანთან $30^{\circ}-50^{\circ}C$ -ტემპერატურაზე მუდმივი მორევის პირობებში ტრიეთილამინის თანამყოფობისას მიიღება 1-S-ტრიფენილმეთილ-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ- β -D-გლუკოპირანოზა (III) 60.7%-ის გამოსავლიანობით.

თიოგალაქტოზის კონდენსაციით ტრიფენილქლორმეთანთან სინთეზირებულ იქნა 1-S-ტრიფენილმეთილ-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ- β -D-გალაქტოპირანოზა (IV) 52,3%-ის გამოსავლიანობით.

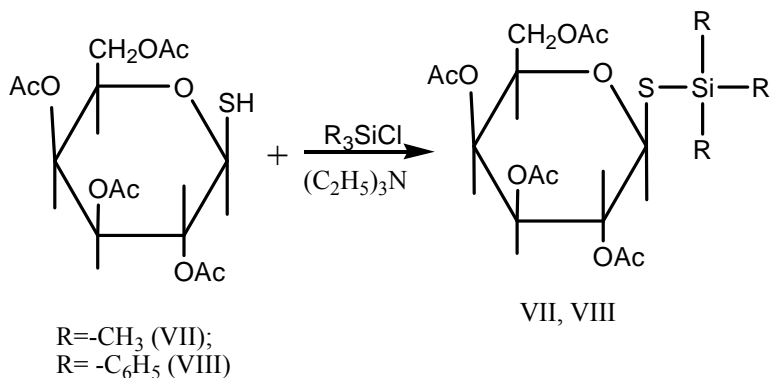


თიოგლუკოზის კონდენსაციით ტრიმეთილქლორსილანთან და ტრიფენილქლორსილანთან ტრიეთილამინის თანამყოფობისას აბსოლუტურ ეთერში $30^{\circ}-50^{\circ}C$ -ზე მუდმივი მორევის პირობებში სინთეზირებულ იქნა 1-S-ტრიმეთილსილილ-2,3,4,6-

ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზა (V) 66,1%-ის გამოსავლიანობით და 1-S-ტრიფენილსილილ-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზა (VI) 61,5%-ის გამოსავლიანობით.



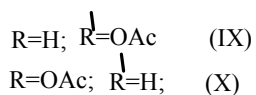
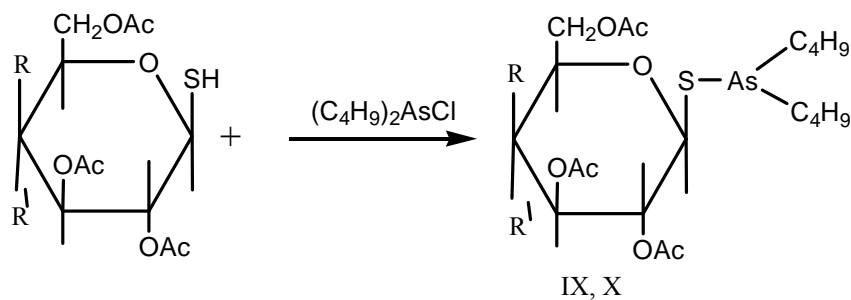
ანალოგიურ პირობებში თიოგალაქტოზის კონდენსაციით ტრიმეთილქლორსილანთან და ტრიფენილქლორსილანთან სინთეზირებულ იქნა 1-S-ტრიმეთილსილილ-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გალაქტოპირანოზა (VII) 62,7%-ის გამოსავლიანობით და 1-S-ტრიფენილსილილ-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გალაქტოპირანოზა (VIII) 59,2%-ის გამოსავლიანობით.



დღეისათვის განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა დარიშხანშემცველი ნაერთების სინთეზს და მათი ბიოციდური თვისებების შესწავლას. დარიშხანის დაკავშირებით ნახშირწყლის მოლეკულასთან შესაძლებელია თვისობრივად ახალი ნაერთების წარმოქმნა. ამ მიზნით ჩვენ მიერ შესწავლილი იქნა თიოგლუკოზისა და თიოგალაქტოზის კონდენსაციის რეაქციები დიბუტილქლორარსინთან და დიფენილქლორარსინთან.

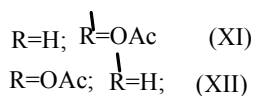
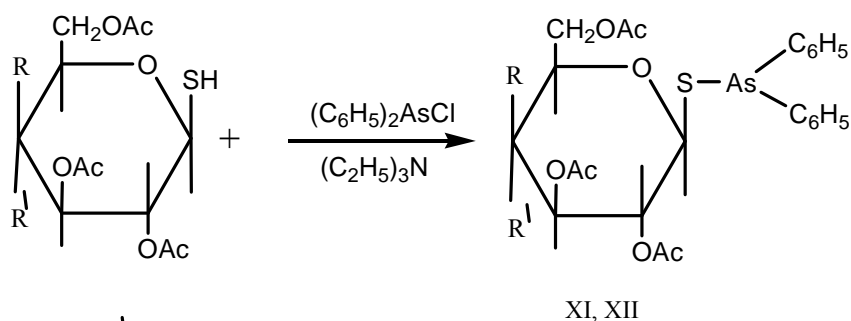
თიოგლუკოზის ხსნარს აბსოლუტურ ეთერში ტრიეთილამინის თანამყოფობისას 30⁰-50⁰ჩ-ტემპერატურაზე წვეთ-წვეთობით ვუმატებდი დიბუთილქლორარსინის ეთერხსნარს მუდმივი მორევის პირობებში. სინთეზირებულ იქნა 1-შ-დიბუტილარსინ-2,3,4,6-ტეტრა-*O*-აცეტილ-β-*D*-გლუკოპირანოზა (IX) 65%-ის გამოსავლიანობით.

ანალოგიურ პირობებში სინთეზირებულ იქნა 1-შ-დიბუტილარსინ-2,3,4,6-ტეტრა-*O*-აცეტილ-β-*D*-გალაქტოპირანოზა (X) 59,8%-ის გამოსავლიანობით.



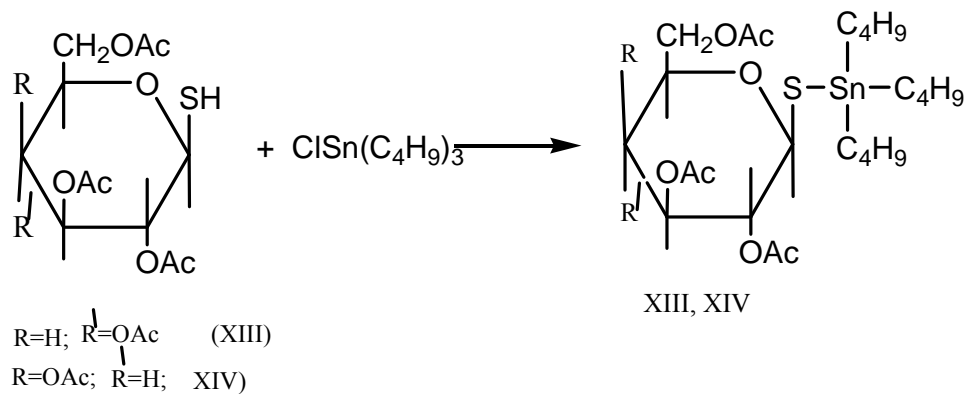
თიოგლუკოზის ხსნარს აბსოლუტურ ეთერში ტრიეთილამინის თანამყოფობისას 30⁰-50⁰ჩ-ტემპერატურაზე წვეთ-წვეთობით ვუმატებდი დიფენილქლორარსინის ეთერხსნარს მუდმივი მორევის პირობებში. სინთეზირებულ იქნა 1-*S*-დიფენილარსინ-2,3,4,6-ტეტრა-*O*-აცეტილ-β-*D*-გლუკოპირანოზა (XI) 63%-ის გამოსავლიანობით

ანალოგიურ პირობებში სინთეზირებულ იქნა 1-*S*-დიფენილარსინ-2,3,4,6-ტეტრა-*O*-აცეტილ-β-*D*-გალაქტოპირანოზა (XII) 63%-ის გამოსავლიანობით.

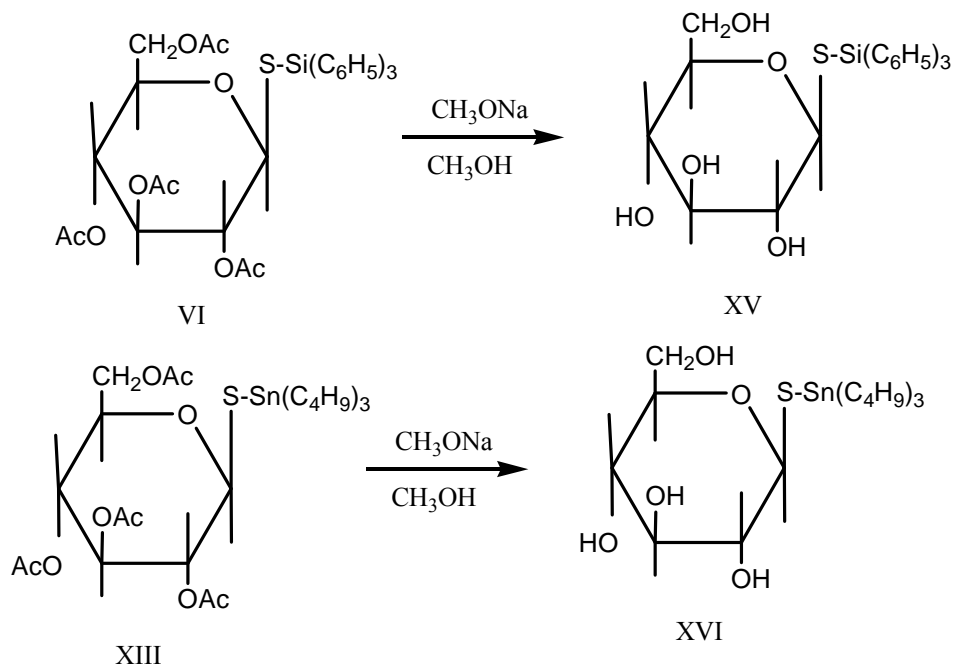


შესწავლილ იქნა თიოაცეტილგლუკოზის და თიოაცეტილგალაქტოზის კონდენსაციის რეაქციები ტრიბუტილკალაქლორიდთან. თიოგლუკოზის ხსნარს აბსოლუტურ ეთერში ტრიეთილამინის თანამყოფობისას 30⁰-50⁰C-ტემპერატურამდე გაცხელების პირობებში წვეთ-წვეთობით ვუმატებდი ტრიბუტილკალაქლორიდს მუდმივი მორევის პირობებში სინთეზირებულ იქნა 1-S-ტრიბუტილკალა-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზა (XIII) 53,07%-ის გამოსავლიანობით.

ანალოგიურად თიოგალაქტოზის ხსნარს აბსოლუტურ ეთერში ტრიეთილამინის თანამყოფობისას 30⁰-50⁰C ტემპერატურამდე გაცხელების პირობებში ვუმატებდი წვეთ-წვეთობით ტრიბუტილკალაქლორიდს, მუდმივი მორევის პირობებში. მიღებულ იქნა 1-S-ტრიბუტილკალა-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გალაქტოპირანოზა (XIV) 50,5%-ის გამოსავლიანობით.



ჩვენ მიერ სინთეზირებული ნაერთები საკმაოდ მდგრადია. 1-S-ტრიფენილსილილ-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზის (VI) და 1-S-ტრიბუტილკალა-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზის (XIII) დეზაცეტილირებით ტემპლენის მეთოდით S-Si და S-Sn ზმა უცვლელი რჩება და მიიღება 1-S-ტრიფენილსილილ-β-D-გლუკოპირანოზა (XV) და 1-S-ტრიბუტილკალა-β-D-გლუკოპირანოზა (XVI).



სინთეზირებული S-გლიკოზიდების ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლები მოცემულია 1 ცხრილში.

S-გლიკოზიდების ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლები

ნივთიერება	საწყისი ნივთ. რაოდ.		რეაქციის ხანგრძლივობა	T _{ლ.} °C	[α] _D ²⁰ CHCl ₃	R _f	გამოსავლიანობა	
	გ	მმოლი					გG	%
III	2	0,005	17	103-104	+11,2 ⁰ (c 0,62 ,t=17 ⁰)	0,78 [*]	1,55	46,7
IV	2	0,005	18	81-92,5	+10,4 ⁰ (c 0,54 ,t=17 ⁰)	0,55 [*]	1,44	43,4
V	2	0,005	18	57-58	+5,4 ⁰ (c 0,33 ,t=18 ⁰)	0,72 ^{**}	1,58	66,14
VI	2	0,005	20	211,5-213	+12,4 ⁰ (c 0,3, t=18 ⁰)	0,9 ^{**}	2,1	61,5
VII	2	0,005	18	59-60	+8,6 ⁰ (c 0,45,t=16 ⁰)	0,63 ^{**}	1,45	62,7
VIII	2	0,005	20	215-216	+10,8 ⁰ (c 0,42, t=16 ⁰)	0,86 ^{**}	1,78	59,2
IX	2	0,005	17	111-112,5	+8,3 ⁰ (c 0,38, t=16 ⁰)	0,33 ^{***}	1,95	65
X	2	0,005	18	105-106	+6,7 ⁰ (c 0,41, t=17 ⁰)	0,52 ^{***}	1,8	59,8
XI	2	0,005	16	113-114	+15,2 ⁰ (c 0,32, t=17 ⁰)	0,47 ^{***}	2,04	63
XII	2	0,005	17	118-119,5	+10,4 ⁰ (c 0,35, t=18 ⁰)	0,40 ^{***}	1,9	58,1
XIII	2	0,005	18	სიროფი	+24,8 ⁰ (c 0,65, t=18 ⁰)	0,98 ^{***}	1,90	53,7
XIV	2	0,005	18	სიროფი	+21,6 ⁰ (c 0,52, t=18 ⁰)	0,95 ^{***}	1,81	50,5
XV	1	0,01	16	198,5-200	+31,6 ⁰ (c 0,4, t=16 ⁰)	0,44 [*]	0,4	55,5

* სისტემა ჰექსანი-ეთილაცეტატი 6:4

** სისტემა ბენზოლი-დიოქსანი 3:1

*** სისტემა ქლოროფორმი-მეთანოლი 4:1

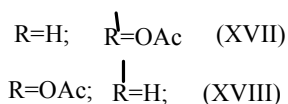
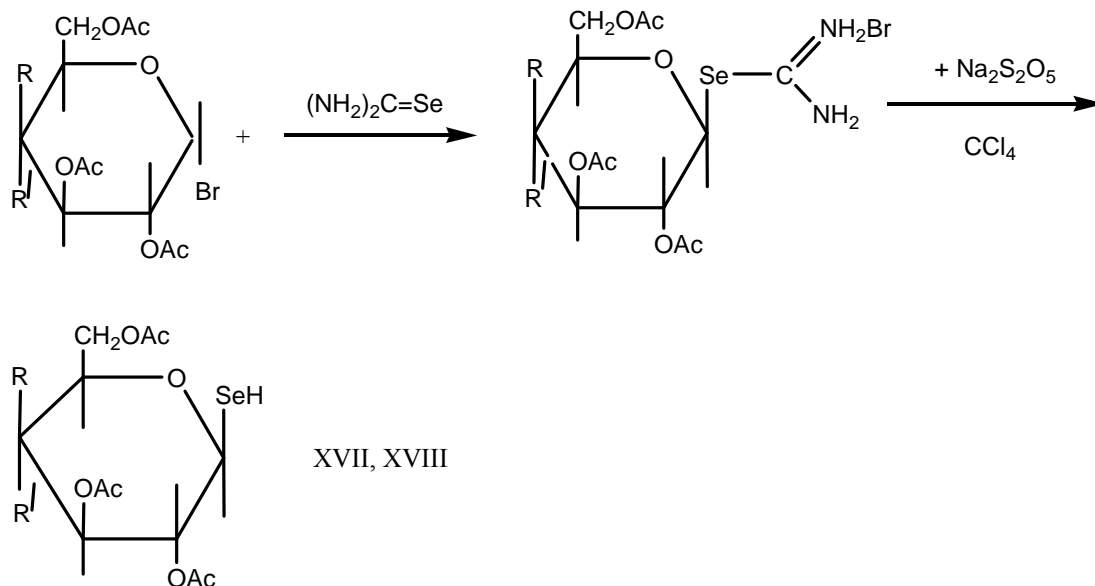
**** სისტემა პეტროლეინის ეთერი-ბენზოლი 1:1

2.2. Se-გლიკოზიდების სინთეზი და გაედაქმნემა

2.2.1. Se-C, Se- Si, Se-As ბმების შემცველი გლიკოზიდების სინთეზი

ცნობილია, რომ Se-ის დეფიციტი ორგანიზმში იწვევს სხვადასხვა დაავადებებს. იგი ტოქსიკური ბუნებისაა, მისი დაკავშირებით ნახშირწყალბადებთან მოსალოდნელია ტოქსიკურობის შემცირება და ბიოლოგიური ეფექტის გაზრდა.

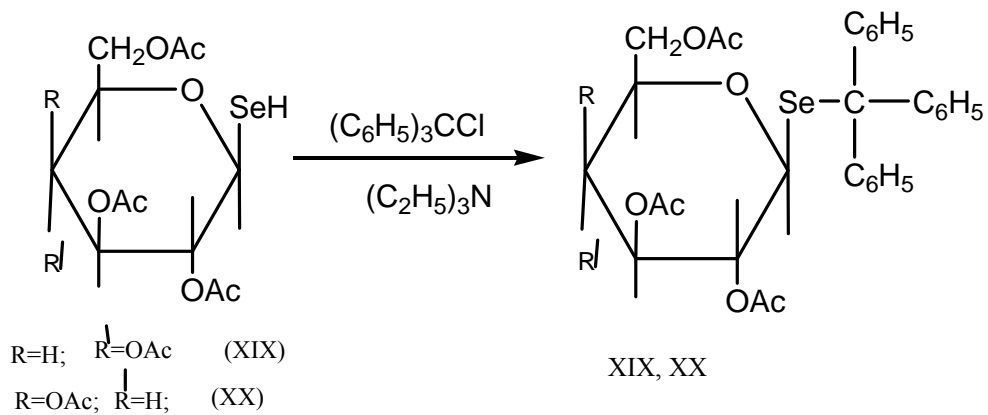
Se-გლიკოზიდები მიღებულ იქნა შემდეგი სქემის მიხედვით:



α -ბრომ-2,3,4,6-ტეტრა-*O*-აცეტილ- β -*D*-გლუკოპირანოზაზე Se-შარდოვანას მოქმედებით აცეტონის არეში და მიიღებულ პროდუქტზე ნატრიუმის თიოსულფიტის დამატებით სინთეზირებულ იქნა სელენგლუკოზა. Se-გლუკოზის ანალოგიურად სინთეზირებული იქნა Se-გალაქტოზაც.

შესწავლილია 1-Se-2,3,4,6-ტეტრა-*O*-აცეტილ- β -*D*-გლუკოპირანოზის და 1-Se-2,3,4,6-ტეტრა-*O*-აცეტილ- β -*D*-გალაქტოპირანოზის კონდენსაციის რეაქციები ტრიფენილქლორმეთანთან, ტრიმეთილქლორსილანთან, ტრიფენილქლორსილანთან, დიბუტილქლორარსინთან და დიფენილქლორარსინთან.

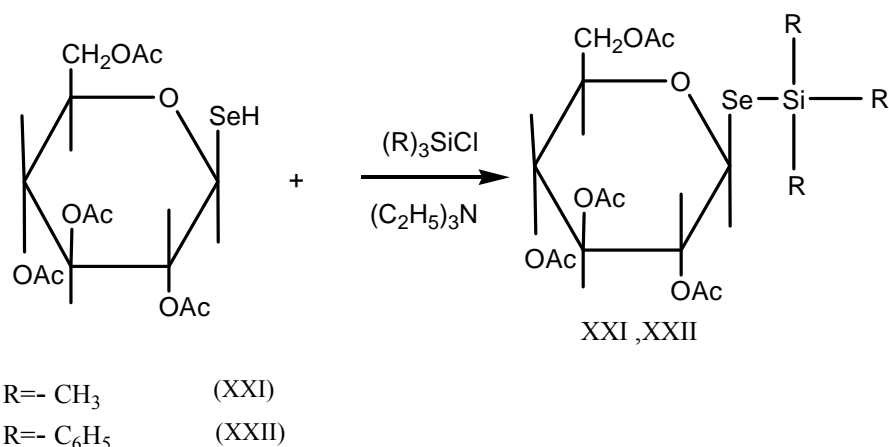
ტეტრააცეტილსელენგლუკოზის კონდენსაციით ტრიფენილქლორმეთანთან 40⁰-60⁰C ტემპერატურაზე მუდმივი მორევის პირობებში ტრიეთილამინის თანამყოფობისას ქლოროფორმში სინთეზირებულია 1-Se-ტრიფენილმეთილ-2,3,4,6-ტეტრა-*O*-აცეტილ- β -*D*-გლუკოპირანოზა (XIX) 61,5%-ის გამოსავლიანობით.



ანალოგიურ პირობებში ტეტრააცეტილსელენგალაქტოზის კონდენსაციით ტრიფენილქლორმეთანთან სინთეზირებულ იქნა 1-სე-ტრიფენილმეთილ-2,3,4,6-ტეტრა-*O*-აცეტილ-β-*D*-გალაქტოპირანოზა (XX) 57,8%-ის გამოსავლიანობით.

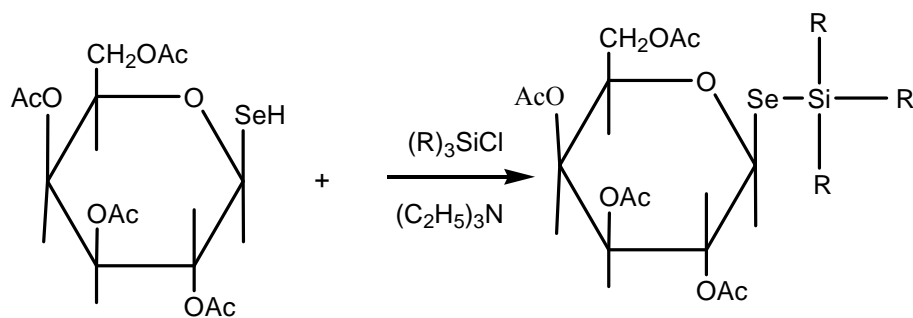
ცვენ მიერ სე-გლუკოზის კონდენსაციით ტრიმეთილქლორსილანთან და ტრიფენილქლორსილანთან მუდმივი მორევის პირობებში 40⁰-60⁰C ტრიეთილამინის თანამყოფობისას ქლოროფორმში მიღებულია 1-სე-ტრიმეთილსილილ-2,3,4,6-ტეტრა-*O*-აცეტილ-გლუკოზა (XXI) 60,5% გამოსავლიანობით.

ხოლო 1-სე-ტრიფენილსილილ-2,3,4,6-ტეტრა-*O*-აცეტილ-გლუკოზა (XXII). 62,6%-ის გამოსავლიანობით.



ანალოგიურად სინთეზირებულ იქნა შე-გალაქტოზის წარმოებულები: 1-სე-ტრიმეთილსილილ-2,3,4,6-ტეტრა-*O*-აცეტილ-გალაქტოზა (XXIII) 52,7%-ის გამოსავლიანობით

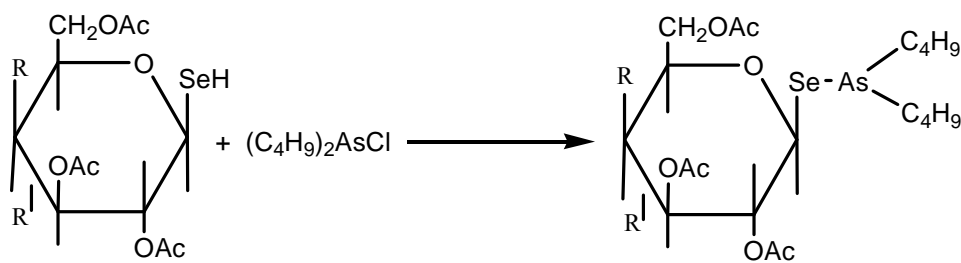
და 1-Se-ტრიფენილსილილ-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-გალაქტოზა (XXIV). 53,4%-ის გამოსავლიანობით.



R= CH₃ XXIII
 R= C₆H₅ (XXIV)

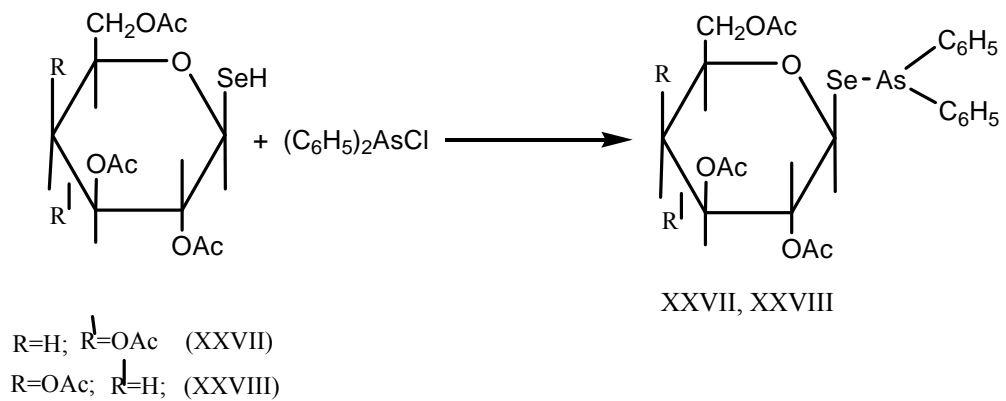
ამჟამად აპრობირებულია დარიშხან შემცველი სხვადასხვა ორგანული თუ არაორგანული ბაქტერიო- და ფუნგიციდური თვისებების მქონე ნაერთები, რომლებიც წარმატებით გამოიყენება ბიოდეგრადაციაში მონაწილე რიგი პათოგენური მიკროორგანიზმების მიმართ.

ჩვენ მიერ შესწავლილ იქნა სელენგლუკოზისა და სელენგალაქტოზის კონდენსაციის რეაქციები დიბუტილქლორარსინთან ქლოროფორმში მუდმივი მორევის პირობებში 40⁰-60⁰C ტემპერატურაზე ტრიეთილამინის თანამყოფობისას. სინთეზირებულ იქნა 1-Se-დიბუტილარსინ-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზა (XXV) 54,8%-ის გამოსავლიანობით და 1-Se-დიბუტილარსინ-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გალაქტოპირანოზა (XXVI) 50,1%-ის გამოსავლიანობით.



R=H; R'=OAc (XXV)
 R=OAc; R'=H; (XXVI)

ჩვენ მიერ შესწავლილ იქნა სელენგლუკოზისა და სელენგალაქტოზის კონდენსაციის რეაქციები დიფენილქლორარსინთან ქლოროფორმში მუდმივი მორევის პირობებში 40⁰-60⁰C ტემპერატურაზე ტრიეთილამინის თანამყოფობისას. სინთეზირებულ იქნა 1-Se-დიფენილარსინ-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზა (XXVII) 52,2%-ის გამოსავლიანობით და 1-Se-დიფენილარსინ-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გალაქტოპირანოზა (XXVIII) 49,2%-ის გამოსავლიანობით.



Se-გლიკოზიდების გამოსავლიანობა და ძირითადი მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 2.

ცხრილი 2

სინთეზირებული ნივთიერებები	რეაქციის ხანგრძლივობა, სთ	T _ლ °C	[α] _D ^t (ქლოროფორმის კონც.; t °C)	R _r	გამოსავლიანობა	
					გ	%
XIX.	20	124-125	+21,8° (C 0,62; t=19° C)	0,63 ⁺	0,6	61,5
XX.	20	103-104	+15,6° (C 0,31; t=19° C)	0,72 ⁺	0,56	57,8
XXI.	18	96-97	+13,4° (C 0,32; t=18° C)	0,51 ⁺	0,44	60,5
XXII.	18	192-193	+22,7° (C 0,4; t=18° C)	0,32 ⁺	0,63	62,6
XXIII.	18	98-99	+9,4° (C 0,31; t=17° C)	0,44 ⁺	0,38	52,7
XXIV.	18	196-197	+11,5° (C 0,48; t=18° C)	0,37 ⁺	0,54	53,4
XXV.	18	114-115	+20,1° (C 0,3; t=17° C)	0,54 ⁺	0,82	54,8
XXVI.	18	101-102,5	+23,4° (C 0,53; t=18° C)	0,42 ⁺	0,75	50,1
XXVII.	18	131-132,5	+15,7° (C 0,47; t=18° C)	0,31 ⁺	49,3	51,2
XXVIII.	18	123-124	+19,8° (C 0,3; t=17° C)	0,40 ⁺	47,2	49,2

* სისტემა ჰექსანი-ეთილაცეტატი 6:4

** სისტემა ბენზოლი-დიოქსანი 3:1

*** სისტემა ქლოროფორმი-მეთანოლი 4:1

**** სისტემა პეტროლეინის ეთერი-ბენზოლი 1:1

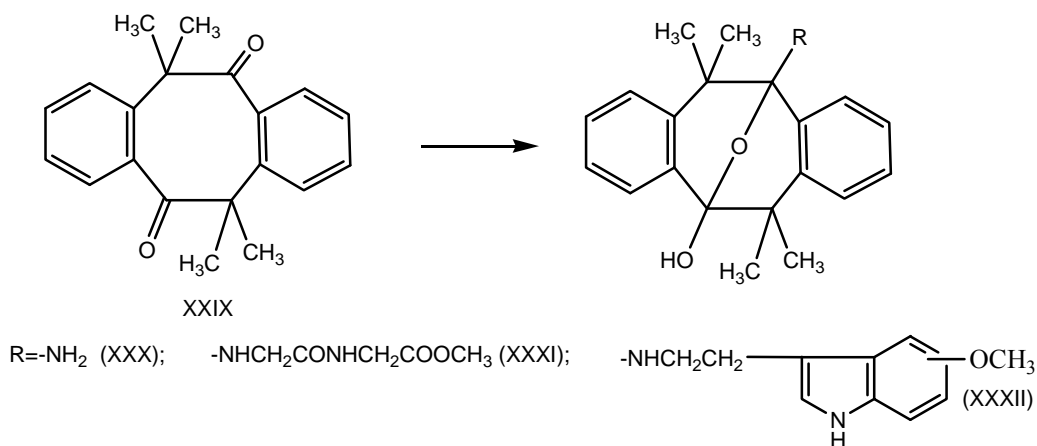
3. O-გლიკოზიდების სინთეზი

3.1 დიბენზოოქსაბიციკლო წარმოებულების კონდენსაციის

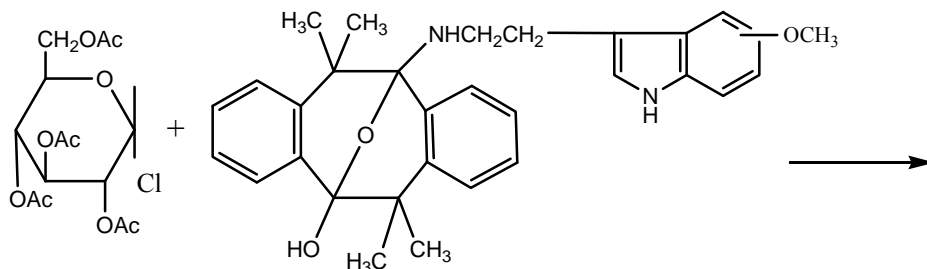
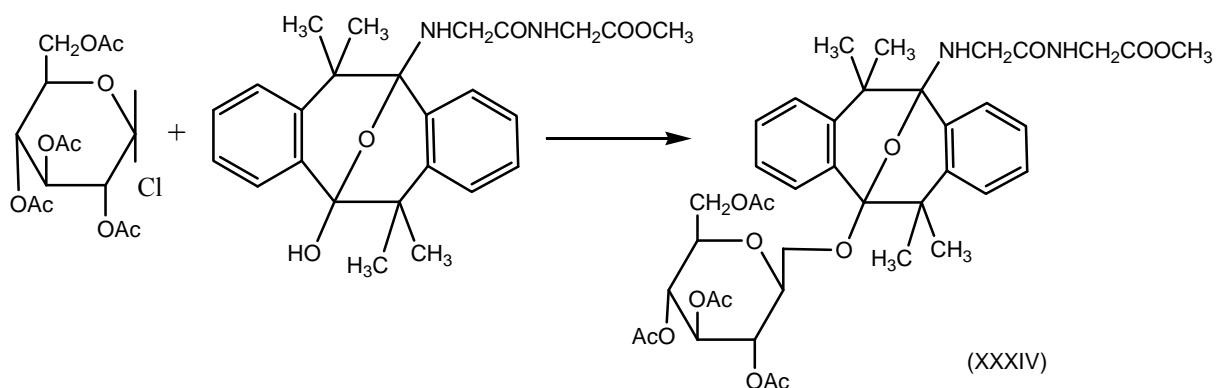
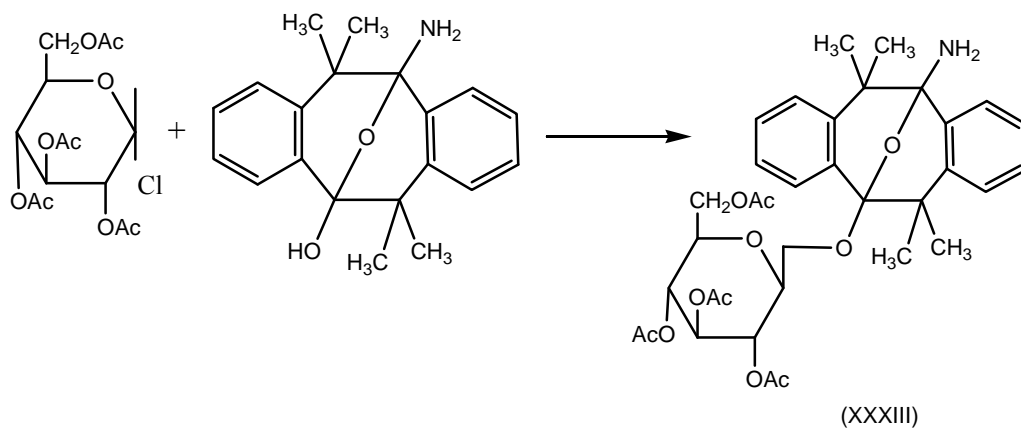
რეაქციები ჰალოგენგლიკოზიდებთან

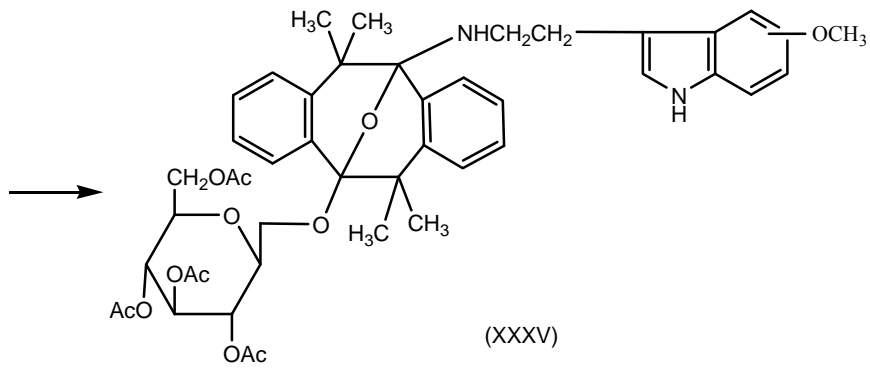
ჩვენი სამუშაოს მიზანს წარმოადგენდა ჰეტეროციკლების შემცველი გლიკოზიდების მიღება.

საწყისი ნაერთები სინთეზირებულ იქნა ციკლური დიკეტონის-1,2,5,6-დიბენზო-3-3,7,7-ტეტრამეთილციკლოოქტანდიონ-4,8-ის (XXIX) ურთიერთქმედებით ამიაკთან, გლიცილგლიცინის მეთილის ეთერთან და 5-მეთოქსიტრიპტამინთან; შესაბამისად მიღებულ იქნა 4,4,8,8-ტეტრამეთილ-2,3,6,7-დიბენზო-9-ოქსაბიციკლო (3,3,1) ნონან-1-ილ-ამინო-5-ოლი (XXX), 4,4,8,8-ტეტრამეთილ-2,3,6,7-დიბენზო-9-ოქსაბიციკლო (3,3,1) ნონან-1-(ილ-აცეტოგლიცინ-5-ოლის მეთილის ეთერი (XXXI) და 4,4,8,8-ტეტრამეთილ-2,3,6,7-დიბენზო-9-ოქსაბიციკლო (3,3,1) ნონან-1N(5'-მეთოქსიინდოლ-3-β-ეთილ)-5-ოლი (XXXII).

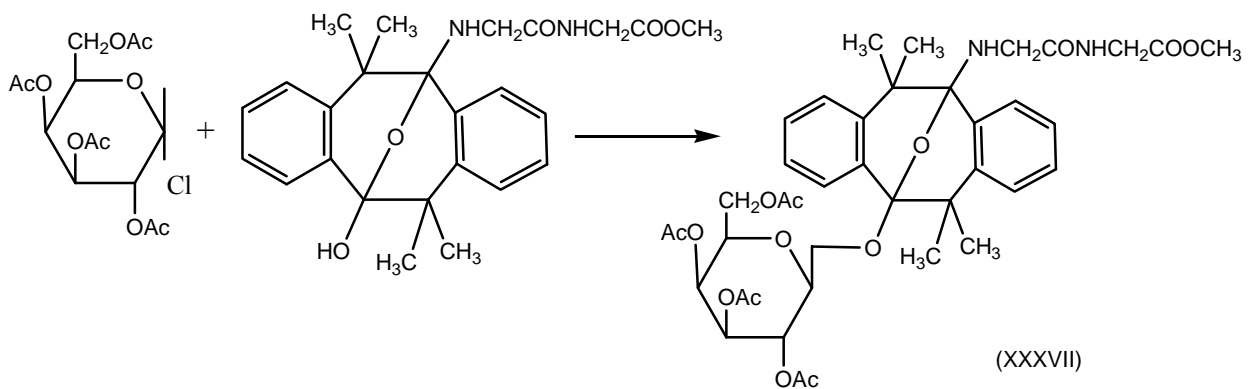
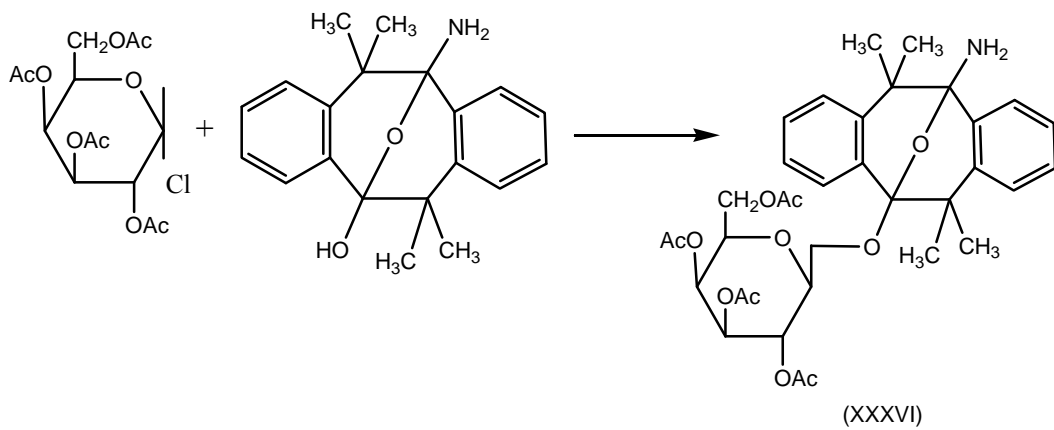


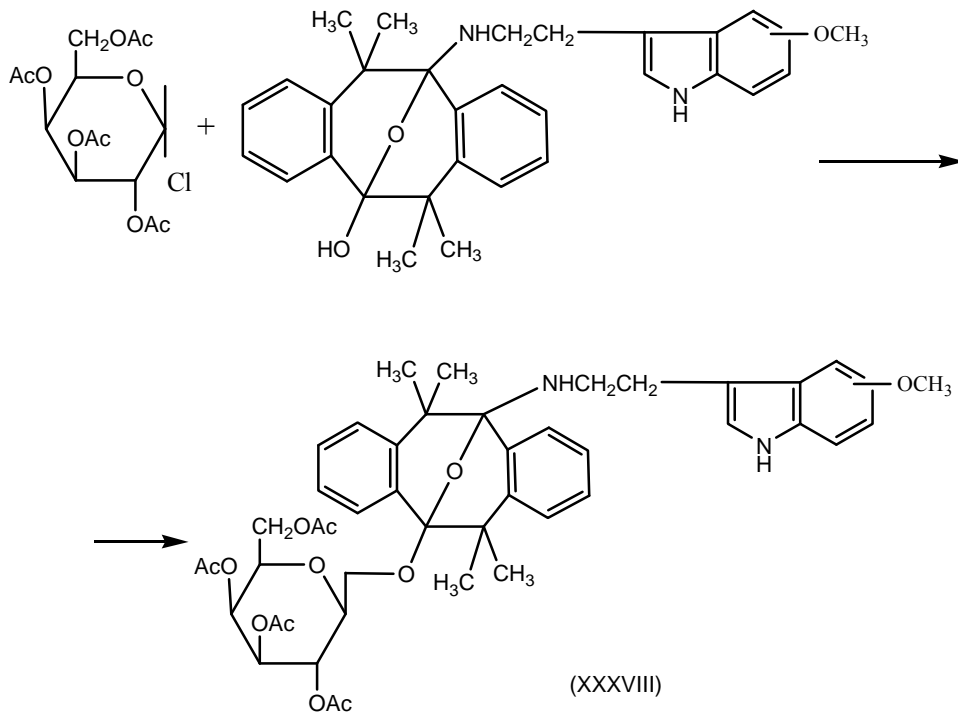
აღნიშნული ადუქტების (XXX-XXXII) კონდენსაციით α -ქლორ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილგლუკოზასთან ახლადდამზადებული ვერცხლის კარბონატის თანაობისას ეთერ ხსნარში (კენიგს-კნორის მეთოდი), სინთეზირებულ იქნა შესაბამისი ჰეტეროციკლების შემცველი β -გლუკოზიდები (XXXIII-XXXV).





ანალოგიურ პირობებში, აღნიშნული ადუქტების (XXX-XXXII) კონდენსაციით α -ქლორ-2,3,4,6-ტეტრა-*O*-აცეტილგალაქტოზასთან სინთეზირებულ იქნა შესაბამისი ჰეტეროციკლების შემცველი β -გლიკოზიდები (XXXVI-XXXVIII).





O-გლიკოზიდების ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლები მოცემულია 3 ცხრილში.

ცხრილი 3

O-გლიკოზიდების ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლები

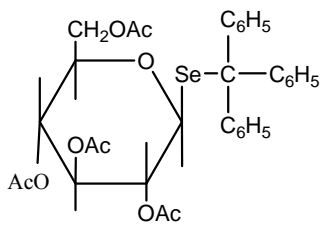
ნივთი- ერება	T _{ლღ.} °C	R _f	[α] _D CHCl ₃	ელემენტური ანალიზი ნაპოვნ / გამოთვლი, %			გამოსავლიანობა	
				C	H	N	გ	%
XXXIII	115-116	0,72	+52,6 ⁰ (C 0,5 t=18 ⁰)	$\frac{63,21}{63,85}$	$\frac{6,34}{6,4}$	$\frac{2,05}{2,2}$	0,64	58
XXXIV	160-161	0,83	+27,2 ⁰ (C 0,32 t=17 ⁰)	$\frac{60,33}{60,85}$	$\frac{6,64}{6,24}$	$\frac{3,33}{3,64}$	0,8	70
XXXV	187-188,5	0,57	+37,4 ⁰ (C 0,47 t=17 ⁰)	$\frac{66,38}{66,5}$	$\frac{6,11}{6,4}$	$\frac{3,14}{3,45}$	0,31	47
XXXVI	128-129,5	0,41	+63,4 ⁰ (C 0,42 t=19 ⁰)	$\frac{63,21}{62,93}$	$\frac{6,34}{6,02}$	$\frac{2,05}{1,92}$	0,54	51,3
XXXVII	151-152	0,54	+34,2 ⁰ (C 0,5 t=19 ⁰)	$\frac{60,33}{60,42}$	$\frac{6,34}{5,89}$	$\frac{3,33}{2,47}$	0,40	55,7
XXXVIII	159-160	0,37	+40 ⁰ (C 0,37 t=19 ⁰)	$\frac{66,38}{66,01}$	$\frac{6,11}{5,73}$	$\frac{3,14}{8,82}$	0,39	44,5

სინთეზირებულ ნაერთთა აღნაგობა დადგენილ იქნა კვლევის ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდებით. ი.წ. სპექტრში ქრება S-H ბმისათვის დამახასიათებელი შთანთქმის მაქსიმუმი 2590 სმ⁻¹ უბანზე და ჩნდება S-C, S-Si, S-Sn, S-As ბმისათვის დამახასიათებელი შთანთქმის ზოლები შესაბამისად 570 სმ⁻¹, 488 სმ⁻¹, 340 სმ⁻¹ და 640 სმ⁻¹ უბნებში. ბმრ¹³C სპექტრში შეიმჩნევა რეზონანსული სიგნალები 162-172 მ.ნ., რომელიც დამახასიათებელია (C=O) ჯგუფისათვის, 15-35 მ.ნ. (CH₃), 126-138 მ.ნ. (Ph). ბმრ ¹³C სპექტრში არსებული რეზონანსული სიგნალები მოცემულია მე-4 ცხრილში.

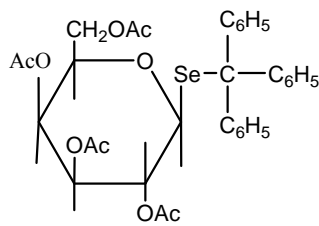
ცხრილი 4

სინთეზირებულ ნაერთთა ბმრ ¹³C სპექტროსკოპული მონაცემი
(დ.მ.ნ.) CD Cl₃

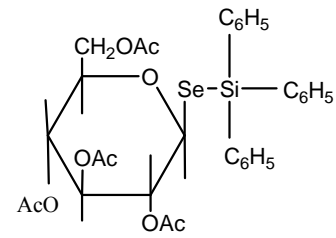
ნივთი რება №	C ₁ C ₂	C ₃ C ₄	C ₅ C ₆	C=O	Ph	4CH ₃	C ₁ C ₁ ¹ C ₁ ¹¹	C ₂ C ₂ ¹ C ₂ ¹¹	C ₃ C ₃ ¹ C ₃ ¹¹	C ₄ C ₄ ¹ C ₄ ¹¹	C ₅ C ₆	C ₇ C ₈
1	92,5 71,0	76,0 70,7	77,9 60,08	171,4- 176,8	128,7- 133,8	20,0- 28,7						
2	94,8 77,3	76,6 72,7	82,6 61,3	168,9- 171,0	126,7- 138,3	20,5- 28,9						
3	95,5 71,0	73,6 66,8	77,0 62,5	170,4- 175,6	127,4- 133,6	20,6- 29,7						
4	91,8 84,7	74,5 70,8	71,9 69,2	168,2- 170,6	-	10,2- 27,5						
5	95,5 71,2	73,5 68,8	73,7 62,5	168-171	126- 137	20,0- 21,0						
6	104, 4 80,8	84,5 76,9	72,3 71,6	168,5- 170,0	-	13,9- 24,7	157,9 124,3 121,37	138, 5 120, 5 129, 6	600 133,9 119,25	51,5 113,8 125,73	153,4 134,7	65,5 44,2



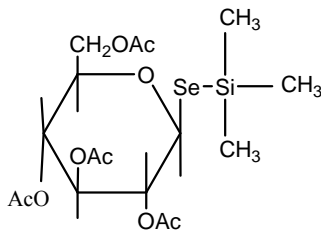
1



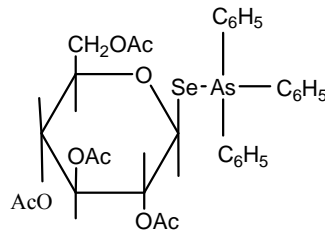
2



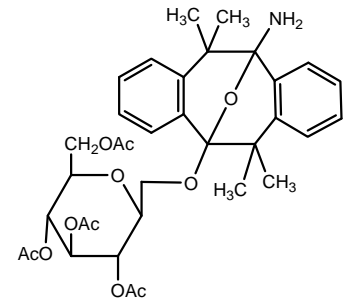
3



4



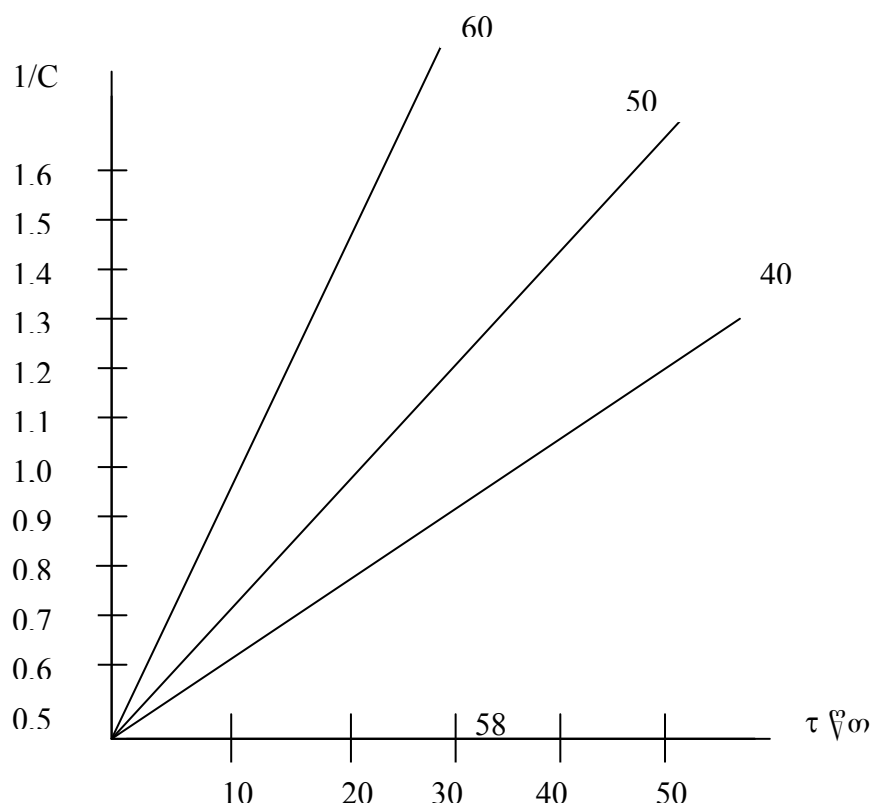
5



6

2.4. კონდენსაციის რეაქციის კინეტიკა

1-შე-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზასა (XVII) და ტრიმეთილქლორსილანს შორის მიმდინარე რეაქციის კინეტიკის შესწავლის მიზნით განვსაზღვრეთ შეH-ის აქტიური წყალბადის კონცენტრაციის ცვლილება დროში. 40⁰-50⁰-60⁰ ტემპერატურაზე. გამოვთვალეთ რეაქციის სიჩქარის მუდმივები ($K_{40^0} = 1,05 \cdot 10^{-2}$; $K_{50^0} = 1,661 \cdot 10^{-2}$; $K_{60^0} = 4,172 \cdot 10^{-2}$) და აქტივაციის ენერგია (32,49 კჯ/მოლი).



2.5. სინთეზირებულ ნივთიერებათა ქრომატოგრაფიული ანალიზი

სინთეზირებული ნაერთების სისუფთავის კონტროლის მიზნით ჩვენ მიერ გამოყენებულ იქნა აირ-თხევადი ქრომატოგრაფია, კერძოდ, შვეისწავლეთ 1-Se-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზის (XVII), და 1-S-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზის (I) აგრეთვე მათი კონდენსაციის პროდუქტების 1-Se-ტრიფენილსილილ-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზის (XXII) და 1-S-დიფენილარსინ-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზის (XI) ქრომატოგრაფიული მახასიათებლები.

იმის გამო, რომ ზემოხსენებული ნივთიერებები არაქროლადია, მოვახდინეთ მათი დერივატიზაცია შესაბამის აქროლად ნაერთებში გადაყვანის მიზნით [1]. დერივატიზაციას ვაწარმოებდით შემდეგნაირად: 0,2 გ საკვლევ ნივთიერებას ვხსნიდით 10 მლ პირიდინში ოთახის ტემპერატურაზე, ვამატებდით 6 მლ ჰექსამეთილდისილაზონს და 4 მლ ტრიმეთილქლორსილანს. ვანჯღრევდით 2-5 წთ. გაფილტვრის შემდეგ ხსნარს ვაორთქლებდით როტორ-ამაორთქლებელზე 40 °C პირიდინის სრულ მოშორებამდე. მიიღება ნიმუშების ტრიმეთილსილილირებული წარმოებულები, რომლებიც კარგად იხსნებიან ჰექსანში და აქროლადნი არიან 180° C ტემპერატურაზე.

ქრომატოგრაფიულ ანალიზს ვატარებდით ЛХМ-8МД ტიპის ქრომატოგრაფზე (სვეტის სიგრძე 2მ, დიამეტრი-3მმ), შემათავსებლად გამოვიყენეთ ჩეხური ადსორბენტი-Chromaton NAW-DMCS. სვეტის ტემპერატურა $T_{სვ}=200^{\circ}\text{C}$ ამაორთქლებლის ტემპერატურა $T_{ამაორთ}=250^{\circ}\text{C}$ აირმატარებლად გამოვიყენეთ ჰელიუმი. აირმატარებლის ოპტიმალური სიჩქარის დასადგენად კვლევა ჩავატარეთ აირმატარებლის 2მ სიჩქარეზე ($V_1=20$ მლ/წთ, $V_2=40$ მლ/წთ, $V_3=60$ მლ/წთ).

როგორც ცნობილია, ქრომატოგრაფიული სვეტის ეფექტურობა ბევრად არის დამოკიდებული თთეს (თეორიული თეფშის ექვივალენტური სიმაღლე), კერძოდ, ქრომატოგრაფიული სვეტი მით უფრო ეფექტურია, რაც უფრო დაბალია თთეს. ვან-

დეემტერის განტოლების მიხედვით თთეს პირდაპირდამოკიდებულებაშია აირმატარებლის სიჩქარესთან [2,3].

$$H=A+B/\bar{U} +C \bar{U}$$

სადაც: H–თთეს; A-განტოლების წევრი, რომელიც ითვალისწინებს ქრომატოგრაფიული პიკის განთხმას ტურბულენტური დიფუზიის ხარჯზე; \bar{U} - აირმატარებლის ხაზოვანი სიჩქარე; B/ \bar{U} -განტოლების წევრი, რომელიც ითვალისწინებს აირად ფაზაში კომპონენტის გასწვრივ დიფუზიას; C-განტოლების წევრი, რომელიც აღწევს მოლეკულური დიფუზიის ქრომატოგრაფიული პიკის განთხმას.

თეორიული თეფშის ექვივალენტური სიმაღლე-H გამოითვლება ფორმულიდან:

$$H= \frac{L}{N}$$

სადაც L არის სვეტის სიგრძე; N-თეორიული თეფშის რიცხვი.

თეორიული თეფშის რიცხვი:

$$N= 16 \left(\frac{X}{Y} \right)$$

სადაც, X არის შეკავების დაყვანილი დრო; Y-პიკის სიგანე ფუძესთან ყველა საკვლევი ნივთიერებებისთვის სამივე სიჩქარეზე ($V_1=20$ მლ/წთ, $V_2=40$ მლ/წთ, $V_3=60$ მლ/წთ) გამოვთვალეთ დაყოფის კოეფიციენტი R_s (ცხრილი 4)

$$R_s= \frac{\Delta V}{\mu_1 + \mu_2}$$

სადაც, ΔV არის შეკავების დაყვანილი მოცულობების სხვაობა; $\mu_1+\mu_2$ პირველი და მეორე პიკის სიგანე ნახევარსიმაღლეზე.

R_s (დაყოფის კოეფიციენტის), აგრეთვე, თთეს-ის მონაცემებმა (ცხრილი 4) გვიჩვენა, რომ აირმატარებლის ოპტიმალური სიჩქარე არის 40 მლ/წთ.

ქრომატოგრაფიული მონაცემებიდან ჩანს, რომ მიიღება სუფთა ნივთიერება, რაც მიუთითებს იმაზე, რომ რეაქციის შედეგად წარმოიქმნება მხოლოდ ერთი პროდუქტი.

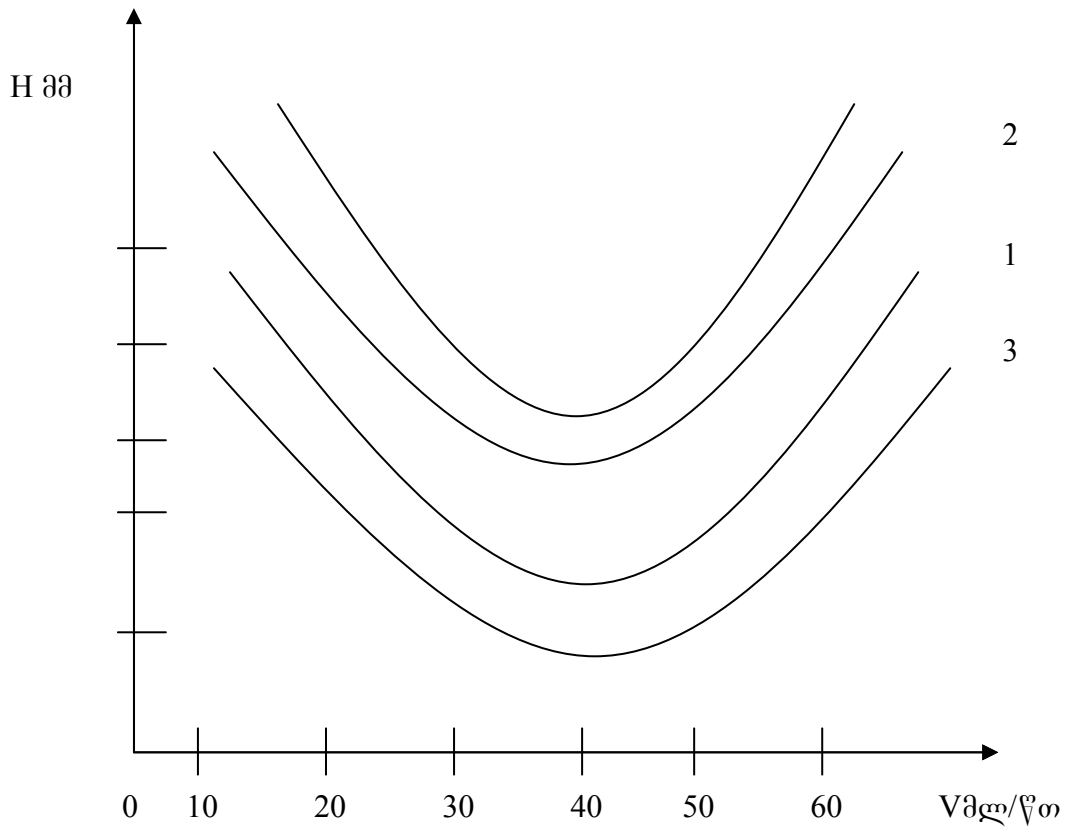
დაყოფის კოეფიციენტის (R_s) ცვლილება აირმატარებლის ოპტიმალური სიჩქარისაგან დამოკიდებულებით

N#	nivTiereba	Rs		
		V ₁ =20 მლ/წთ	V ₂ =40 მლ/წთ	V ₃ =60 მლ/წთ
1	ჰექსანი_1-Se-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზის სილილირებული წარმოებული	1,30	1,65	1,29
2	ჰექსანი_1-Se-ტრიფენილსილილ-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზა.	2,21	2,71	2,40
3	ჰექსანი_1-S-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზის სილილირებული წარმოებული	1,31	1,69	1,34
4	ჰექსანი_S-დიფენილარსინ-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზა.	2,90	3,70	3,32

თეთს სიდიდის ცვლილება აირმატარებლის სიჩქარის ცვლილებისაგან დამოკიდებულებით.

N	ნივთიერება	თეთს- H		
		V ₁ =20 მლ/წთ	V ₂ =40 მლ/წთ	V ₃ =60 მლ/წთ
1	სილილირებული_1-Se-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზის სილილირებული წარმოებული	1,65	1,2	1,92
2	სილილირებული_1-Se-ტრიფენილსილილ-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზა.	2,90	1,9	3,2
3	სილილირებული_1-S-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზის სილილირებული წარმოებული	1,52	1,0	1,36
4	სილილირებული_1_S-დიფენილარსინ-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზა.	5,20	2,68	4,80

დამოკიდებულება თეთს-სა და აირმატარებლის სიჩქარეს შორის შემდეგ სინთეზირებული ნივთიერებებისათვის მოცემულია ნახ.2.



ნახ.2. დამოკიდებულება თეთს-სა და აირმატარებლის სიჩქარეს შორის სინთეზირებული ნივთიერებებისათვის

1. სილილირებული 1-Se-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზა.
2. სილილირებული 1-Se-ტრიფენილსილილ-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზა.
3. სილილირებული 1-S-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზა.
4. სილილირებული 1-S-დიფენილარსინ-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზა.

2.6. სინთეზირებულ ნაერთთა ბიოციდური თვისებების შესწავლა

შესწავლილია 1-Se-ტრიფენილსილილ-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზის (XXII) და 1-Se-ტრიმეთილსილილ-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზის (XXI) ბიოციდური თვისებები. კვლევის ტესტკულტურებად გამოყენებულ იქნა გრამდადებითი ბაქტერიებიდან პათოგენური კოკები-Staphylococcus aureus, სპორწარმომქმნელი-Baullus subtilis, სხივური სოკო-Actinomyces griseus და გრამუარყოფითი ნაწლავის ჯგუფის ბაქტერიებიდან-Esherichia coli. ნაერთთა კონცენტრაციებია 0,1 გ/ლ, 0,01გ/ლ, 0,001გ/ლ. ბიოციდური თვისებებს ვსაზღვრავდით ეგოროვის მეთოდით. მიკროორგანიზმების კულტივაციისათვის კრასილნიკოვის სინთეზურ არეს, ბაქტერიებისათვის-მშრალ თპა-ს.

ცდის შედეგები წარმოდგენილია ცხრილი 6-ში.

ცხრილი 6

ნივთიერებების XXI და XXII გავლენა მიკროორგანიზმების ზრდაზე

№	ტესტ-კულტურები	ნივთიერება					
		XXII			XXI		
		0,1	0,01	0,001	0,1	0,01	0,001
		ტესტ-კულტურის დათრგუნვის ზონა (მმ)					
1	Esherichia coli	5,0	2,0	1,5	2,5	1,0	0
2	staphylococcus aureus	2,5	1,0	0,5	1,5	1,5	0
3	Baullus subtilis	3,5	2,5	0	2,5	1,0	0
4	Actinomyces griseus	2,5	0	0	2,0	1,0	0

ამ მონაცემებზე დაყრდნობით შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ნივთიერება (XXII)-ის მაღალი ბიოციდური თვისებები განპირობებულია მის შედგენილობაში ფენოლის (C₆H₅) რადიკალების არსებობით.

2.7. სელენგლიკოზიდების კონდენსაციის რეაქციათა შესწავლა კვანტურ-ქიმიური გათვლებით

სელენგლიკოზიდების კონდენსაციის რეაქციათა მიმართულების თეორიული დასაბუთების მიზნით ჩვენ მიერ ჩატარებულ იქნა კვანტურ-ქიმიური გათვლები.

გათვლები შესრულებულ იქნა CS MOPAC-ის (Chem 3D Ultra-version 8.03) საშუალებით. AM1 (Austin Model 1) მეთოდით თითოეულ გათვლას წინ უსწრებდა ნაერთის ოპტიმიზაცია-ენერჯის მინიმიზაცია, როგორც მოლეკულური მექანიკის, ისე კვანტურ-ქიმიური მეთოდებით.

გლობალური მინიმუმის მიღწევასათვის ოპტიმიზირებული მოლეკულის გეომეტრიას ვარდევდით უმნიშვნელოდ და ხელახლა ვახორციელებდით მინიმიზაციას. მინიმალური ენერჯის იგივე სიდიდის მიღების შემთხვევაში ოპტიმიზირებულ სტრუქტურას ვთვლიდით შემდგომი გათვლებისთვის ვარგისად.

მოდელურ რეაქციებად შერჩეულ იქნა 1-Se-ტრიფენილსილილ-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზა (XXII) და 1-Se-ტრიმეთილსილილ-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზა (XXI).

ნახევარადემპირიული მეთოდით გაანგარიშებული იქნა მუხტის სიმკვრივე, ბმის სიგრძე და ბმის კუთხე და რეაგენტთა და პროდუქტთა წარმოქმნის სითბოები ($\Delta H_{\text{წარმ.}}$)

თავი 3. ექსპერიმენტული ნაწილი

ოპტიკური ბრუნვის სიდიდეები გაზომილია უნივერსალურ საქარიმეტრზე CU-3. ი.წ. სპექტრები მიღებულია “AVAKA-250” სპექტრომეტრზე კალიუმის ბრომიდში. ბმრ ^{13}C სპექტრები გადაღებულია CDCl_3 -ში “BRUKEK AC-300” მარკის ხელსაწყოზე, ხოლო პმრ ^1H სპექტრები გადაღებულია CDCl_3 -ში.

თხელფენოვან ქრომატოგრაფიას ვატარებდით სილიკაგელის L 5/40 მკმ და L L40/100 მკმ (ჩეხური) ფირფიტებზე და Silufol UV-254-ზე. ნივთიერების გამჟღავნება ხდებოდა 25%-იანი გოგირდმჟავას შესხურებით და $\sim 250^\circ\text{C}$ -მდე ფირფიტის შემდგომი გახურებით. თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიისათვის გამოყენებულ იქნა გამხსნელთა

შემდეგი სისტემები: ჰექსანი-ეთილაცეტატი 6 : 4 (ა), ქლოროფორმი-მეთანოლი 6 : 1 (ბ), ბენზოლი-დიოქსანი 3 : 1 (გ), პეტროლეინის ეთერი-ბენზოლი 1 : 1 (დ), ბენზოლი-ქლოროფორმი 2 : 3 (ე), ჰექსანი ეთერი 2 : 1 (ვ). სვეტის ქრომატოგრაფიას ვატარებდით სილიკაგელზე L 40/100 მკმ შემდეგი გამხსნელთა სისტემის ბ) და გ) გამოყენებით.

ქლოროფორმს ვაშრობდით CaCl_2 -ზე და შემდეგ გადავდენდით CaCO_3 -ზე. აცეტონის გამოხდამდე ვაშრობდით 1 სთ-ით P_2O_5 -ზე და შემდეგ ვახდენდით მის გადადენას. ძმარმჟავას ანჰიდრიდის გადადენას ვახდენდით P_2O_5 -ზე. ეთერს ვაშრობდით CaCl_2 -ზე. გააქტივებული ნახშირის მისაღებად ნახშირს ვამუშავებდით 20%-იანი აზოტის მჟავით, 2-3 სთ-ის განმავლობაში ვაცხელებდით, ვრეცხავდით ნეიტრალურ რეაქციამდე და ვაშრობდით 100-110°C. ექსპერიმენტის ჩასატარებლად ვიყენებდით მხოლოდ ახლად გადადენილ გამხსნელებს.

Ag_2CO_3 -ის მიღება: Ag_2CO_3 -ის მიღება ხდებოდა ღამის სიბნელეში ე.წ. წითელი ნათურის შუქზე. ვამზადებდით ტოლი მოცულობის K_2CO_3 -ისა და Ag_2NO_3 -ის ნაჯერ ხსნარებს და ვურევდით ერთმანეთში, მიღებულ ხსნარ-ნალექს ვფილტრავდით ბიუხნერის ძაბრზე. ნალექს ვრეცხავდით სპირტით, ეთერით და ვაშრობდით ვაკუუმ ექსიკატორში, სიბნელეში.

3.1. α -ბრომ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-D-გლუკოპირანოზის სინთეზი

500 მლ-იან სამყელა კოლბაში, რომელსაც მორგებული ქონდა მექანიკური სარეველა, საწვეთი ძაბრი და თერმომეტრი, მოვათავსე 100 მლ ახლად გადადენილი ძმარმჟავა ანჰიდრიდი, რომელშიც თანდათანობით, მორევის პირობებში გავხსენი 1 მლ ქლორის მჟავა. ნარევს თანდათან დავუმატე 25 გრ. გლუკოზა (ტ-ს ვიცავდი 30-40°C-ის ფარგლებში). ჭურჭლის ყინულით გაციების შემდეგ 45 გრ ($V=m/\rho=45/3,12=14,4$ მლ) ბრომი ისეთი სიჩქარით, რომ სარეაქციო მასა არ გაცხელებულიყო 20°C-ზე მაღლა. მტელი ბრომის მიმატების შემდეგ გარედან გაციებულ მასას დავამატე 9 მლ. ცივი წყალი 10 წთ-ის განმავლობაში ენერგიული მორევის პირობებში.

ჭურჭელი დავტოვე თავდახურული ოთახის ტემპერატურაზე 2 სთ-ის განმავლობაში, შემდეგ მასში ჩავამატე 75 მლ. ქლოროფორმი და ნარევი ჩავასხი 200 მლ.

ყინულოვან წყალში. ქლოროფორმის ფენა დავაცილე, ორჯერ გავრეცხე ყინულოვანი წყლით (200-200 მლ-ის რაოდენობით), შემდეგ გავფილტრე P-ის ნარჩენების მოცილების მიზნით, ფილტრატი ვანჯლიე გამყოფ ძაბრში ნატრიუმის ბიკარბონატის ნაჯერ ხსნართან სრულ ნეიტრალიზაციამდე. გავყავი გამყოფი ძაბრით. ქლოროფორმის ფენაში ჩავყარე უწყლო ჩა და 1გ. გააქტიურებული ნახშირი და ვურიე სარეველათი ნახევარი საათი. გავფილტრე, ფილტრატი მოვათავსე 250 მლ. ვიურცის კოლბაში, რომელსაც მორგებული ჰქონდა კაპილარი და გამხსნელი გადავდენე წყლის ტუმბოს ვაკუუმში წყლის აბაზანაზე 60⁰-მდე გაცხელებით.

დარჩენილი მასა (კრისტალური) გავხსენი მშრალ ეთერში და ეთერ ხსნარს დავამატე ჰექსანი ნივთიერების სრულ დალუქვამდე. მივიღე თეთრი ფერის კრისტალები, გავფილტრე, გადავაკრისტალე მეთანოლიდან, გავაშრე განვსაზღვრე თლღ.=85-87⁰ჩ. ლიტერატურული მონაცემით თლღ.=87-88⁰ჩ. $[\alpha]_D^{+98}$ გამოსავლიანობა 43 გ. თეორიულის 86%.

α-ბრომ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-D-გალაქტოპირანოზის სინთეზი

ზემოთ აღწერილი ცდის მიხედვით მივიღეთ ბრომაცეტილგალაქტოზა, მხოლოდ დაკონცეტრირების შემდეგ მიღებული სიროფი გავხსენი აბსოლუტურ ეთერში და დავამატე ჰექსანი ნივთიერების სრულ დალუქვამდე. მივიღე ბრომაცეტილგალაქტოზის მოყვითალო კრისტალები. გადავაკრისტალე მეთანოლიდან, გავფილტრე, გავაშრე. თლღ.=83-84⁰ჩ. (ლიტ. თლღ.=85⁰ჩ) $[\alpha]_D^{+217}$ გამოსავლიანობა 27 გ. თეორიულის 58,7%.

2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-β,D-გლუკოპირანოზილიზოთიორონიუმ ბრომიდის სინთეზი

ერთყელა მრგვალძირა კოლბას მოვარგე უკუმაცივარი და მოვათავსე შიგ 43 გრ. α-ბრომ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-D-გლუკოპირანოზა, დავამატე 7 გრ. თიოზარდოვანა, 42

მლ. აცეტონი (ბრომაცეტილგლუკოზა გაიხსნა აცეტონში) და ვადულე 15 წთ. წინასწარ 85⁰ჩ-მდე გაცხელებულ წყლის აბაზანაზე. შემდეგ გადმოვიღე კოლბა, გავაციე, გამოიყო ნალექი, გავფილტრე ბიუხნერის ძაბრში, ჩავრეცხე მცირე რაოდენობა აცეტონით, გადავაკრისტალე, გამოიყო თეთრი ფერის კრისტალები, გავაშრე, ავწონე, გამოსავლიანობა 26. თეორიულის 61, 36%.

2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ- β,D-გალაქტოპირანოზილიზოთიორონიუმ ბრომიდის სინთეზი

ანალოგიურად წინა ცდის მსგავსად ჩავატარე 3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ- β,D-გალაქტოპირანოზილიზოთიორონიუმ ბრომიდის სინთეზი. აქ გამოიყო სიროფისებური მასა, დავაკონცენტრირე, გადავაკრისტალე აცეტონიდან. თლლ.=134-136⁰ჩ. (ლიტ. თლლ.=139-147⁰ჩ, [α]_D=+16⁰) გამოსავლიანობა 15 გ. თეორიულის 54%.

თიოგლუკოზას სინთეზი

27 გ. იზოთიორონიუმ ბრომიდი მოვათავსე მრგვალძირა ორყელა კოლბაში, ცალკე 108 მლ 85⁰ჩ-მდე გაცხელებულ წყალში გავხსენი 11 გ. და ჩავასხი კოლბაში (ბრომიდი გაიხსნა), დავამატე 55 მლ. ჩჩლ₄. კოლბას გავუკეთე უკუმაცივარი და ვურიე სარეველათი 15 წთ. კოლბა გავაცხელე 85⁰ჩ-მდე წყლის აბაზანაზე. შემდეგ გადმოვდგი, გავაციე, წარმოიქმნა ორი ფენა ჩჩლ₄-ის და წყლის. გავყავი გამყოფი ძაბრით, ზედა ფენა გავრეცხე 2-ჯერ ჩჩლ₄-ით და ჩჩლ₃-ით. გავყავი გამყოფი ძაბრით, ხოლო ქვედა ფენა 2-ჯერ გავრეცხე წყლით. ბოლოს ორგანულ ფენაში ჩავყარე გლაუბერის მარილი სინესტის მოცილების მიზნით და დავაყოვნე 20 სთ. შემდეგ გავფილტრე, ფილტრატი დავაკონცენტრირე წყლის ვაკუუმზე 40⁰ჩ ტემპერატურაზე. გამოკრისტალდა თიოგლუკოზა. გადავაკრისტალე 2-ჯერ მეთანოლიდან. მივიღე თეთრი ფერის კრისტალები, გავაშრე. გამოსავლიანობა 13,6 გრ. თეორიულის 72%. თლლ.=111-112⁰ჩ. (ლიტ. თლლ.=110-112⁰ჩ).

თიოგალაქტოზის სინთეზი

თიოგლუკოზის მსგავსად მოვახდინე თიოგალაქტოზის სინთეზი. განვსაზღვრე $t_{m.p.}=80-81^{\circ}\text{C}$. (ლიტ. $t_{m.p.}=83^{\circ}\text{C}$, $[\alpha]_D^{20}=+11,3^{\circ}$) გამოსავლიანობა 7 გ. თეორიულის 66,6%.

1-მ-ტრიფენილმეთილ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-β-D- გლუკოპირანოზის სინთეზი

0,51 გ. (0,0014 მოლი) თიოგლუკოზის ხსნარს 25 მლ. აბსოლუტურ ეთერში და 0,32 მლ. ტრიეთილამინში $30-40^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურაზე ვუმატებდით წვეთ-წვეთობით 0,52 გ. (0,0018 მოლი) ტრიფენილქლომეთანის ხსნარს 30 მლ. აბსოლუტურ ეთერში. წარმოქმნილ ნალექს $(\text{Et}_3\text{H})_3\text{N} \cdot \text{HCl}$ ვფილტრავდით 20 სთ-ის დაყოვნების შემდეგ. ფილტრატს ვაკონცენტრირებდით ვაკუუმში კრისტალების გამოყოფამდე. ნალექის გადაკრისტალების შემდეგ ეთინოლიდან გამოსავლიანობაა 0,6 გ. (61,5%) $t_{m.p.}=124-125^{\circ}\text{C}$. d_4^{20} 0,63 (სისტემა ბ) $[\alpha]_D^{18}+22,8^{\circ}$ (ჩ 0,52 ჩ HCl): ნაპოვნია; % ჩ 48,05; H 5,08. გამოთვლილია ჩ 65,3; H 5,6; ჩ₃₃ H₃₄ შ O₉.

1-მ-ტრიფენილმეთილ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-β-D-გალაქტოპირანოზის სინთეზი

ცდას ვატარებდით ზემოთაღწერილის ანალოგიურად, გამოსავლიანობა 0,52 გ. (54,2%) $t_{m.p.}=103-104^{\circ}\text{C}$. d_4^{20} 0,71 (სისტემა ბ) $[\alpha]_D^{19}+14,7^{\circ}$ (ჩ 0,30; ჩ HCl):P ნაპოვნია %; ჩ 64,1; H 5,08; შ 5,12. ჩ₃₃H₃₄შO₉. გამოთვლილია % ჩ 65,3; H 5,6; შ 5,12.

1-მ-ტრიმეთილსილილ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-β-D- გლუკოპირანოზის სინთეზი

2გ. (0,005 მოლი) თიოგლუკოზის ხსნარს 35 მლ აბსოლუტურ ეთერში ვუმატებდით 0,82 მლ. ტრიეთილამინს და ვაცხელებდით 30-50⁰ჩ-ს ფარგლებში მუდმივი მორევის პირობებში, შემდეგ საწვეთი ძაბრიდან ვამატებდით 0,7 მლ. ახლადდადენილ ($n_{D}^{20}=1,3890$, $d_{4}^{20}=0,721$ ატმ) ტრიმეთილქლორსილანს და ვაგრძელებდით მორევას 1 სთ. 18 სთ-ის დაყოვნების შემდეგ ვფილტრავდით. ნალექს $(C_2H_5)_3N \cdot HCl$ ვრეცხავდით ეთერით და ფილტრატს ვაკონცენტრირებდით ვაკუუმზე 40⁰ჩ ნალექის გამოყოფამდე. მოყვითალო ფერის ნალექს ვაკრისტალებდით ეთანოლიდან. გამოსავლიანობა 1,58გ. (66,6%) $T_{ლღ.}=57-58^{\circ}C$. ნაპოვნია %: ჩ 46,6; H 5,98; შ 6,84; ში 6,33. ჩ₁₇ H₂₈ O₉ შ- ში. გამოთვლილია %: ჩ 46,6; H 6,4; შ 7,2; ში 6,4. d_{4}^{20} 0,72 სისტემა (დ). $[\alpha]_{D}^{18}+5,4^{\circ}$ (ჩ 0,33; ჩHჩლ₃).

**1-S-ტრიმეთილ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-β-D-
გალაქტოპირანოზის სინთეზი**

წინა ცდის მსგავსად ჩატარებულ იქნა 1-S-ტრიმეთილ-2-3-4-6-ტეტრა-0-აცეტილ-β-D-გალაქტოპირანოზის სინთეზი. მიღებულ იქნა თეთრი ფერის კრისტალები. გადაკრისტალების შემდეგ (ეთანოლიდან) გამოსავლიანობა 1,45 (62,7%) $T_{ლღ.}=59-60^{\circ}C$. R_f 0,63 სისტემა (დ). $[\alpha]_{D}^{18}+8,6^{\circ}$ (C 0,45; CHCl₃). ნაპოვნია %: C 47,51; H 5,84; S 7,55; Si 6,25. C₁₇ H₂₈ O₉ S- Si. გამოთვლილია %: C 46,8; H 6,4; S 7,2; Si 6,4.

**1-S-ტრიფენილსილილ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-β-D-
გლუკოპირანოზის სინთეზი**

35 მლ. აბსოლუტური ეთერისა და 0,82 მლ. ტრიეთილამინის ნარევი ვუმატებდით 2გ. (0,005 მოლი) თიოგლუკოზას მორევის პირობებში 40⁰C ტემპერატურაზე, წვეთ-წვეთობით ვამატებდით 1,6გ. ტრიფენილქლორსილანს გახსნილს 15 მლ. აბსოლუტურ ეთერში. 20 სთ-ის დაყოვნების შემდეგ წარმოქმნილ ნალექს $(C_2H_5)_3N \cdot HCl$ ვფილტრავდით. ფილტრატს ვაორთქლებდით ვაკუუმზე (40⁰C) კრისტალების გამოყოფამდე. ვაკრისტალებდით ეთანოლიდან. გამოსავლიანობა 2,1 (61,5%) $T_{ლღ.}=211,5-$

213°C. R_f 0,9 სისტემა (ვ). [α]¹⁸_D+12,4° (C 0,3; CHCl₃). ნაპოვნია %: C 61,73; H 5,45; S 5,14; Si 4,50. ი.წ. სპექტრი (ν, სმ⁻¹) 488 (S-Si); 1430 (Si-C₆ H₅); 1120, 1090, 1025 (C-O-C); 750 (C-H_{არომ}); 570 (C-S).

**1-S-ტრიფენილსილილ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-β-D-
გალუკოპირანოზის სინთეზი**

ცდას ვატარებდით ზემოთაღწერილის ანალოგიურად, გამოსავლიანობა 1,78გ. (59,2%) T_{ლღ.}=215-216°C. R_f 0,86 სისტემა (ვ) [α]¹⁸_D+10,6° (C 0,42; CHCl₃) ნაპოვნია, %: C 61,03; H 4,87; Si 4,03. C₃₃H₃₄O₉S-Si. გამოთვლილია % C 61,73; H 5,45; S 5,14; Si 4,50.

**1-S-ტრიფენილსილილ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-β-D-
გლუკოპირანოზის დეზაცეტილირება**

1,0გ. (0,001 მოლი) 1-S-ტრიფენილსილილ-2-3-4-6-ტეტრა-0-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზის სუსპენზიას 0,11 მლ აბსოლუტურ მეთანოლში ვუმატებდით 0,1 მლ 2N ნატრიუმის მეთილატს და ვურევდით ნალექის გახსნამდე. ვაყოვნებდით 18 სთ-ს 5°C ტემპერატურაზე. გამოიყოფოდა თეთრი ფერის კრისტალები. მეთანოლიდან გადაკრისტალების შემდეგ გამოსავლიანობა 0,4გ. (55,5%) T_{ლღ.}=198,5-200°C. R_f 0,44 სისტემა (გ [α]¹⁶_D+31,6° (C 0,4 ეთილაცეტატი) ნაპოვნია, %: C 62,94; H 6,13; S 7,09; Si 6,08. C₂₄H₂₆O₅S-Si. გამოთვლილია % C 63,11; H 5,77; S 7,11; Si 6,22.

**1-S-დიბუთილარსინ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-
β-D-გლუკოპირანოზის სინთეზი**

2 გ (0,005 მოლი) თიოგლუკოზას 35 მლ აბსოლუტურ ეთერში ვუმატებდით 0,82 მლ ტრიმეთილამინს და მუდმივი მორევის პირობებში ვაცხელებდით 30-50°C-მდე, შემდეგ წვეთ-წვეთობით ვუმატებდით ახლადგადადენილ დიბუთილქლორარსინის ეთერხსნარს, მორევას ვაგრძელებდით. 18 სთ-ის დაყოვნების შემდეგ ვფილტრავდით ნალექს $(C_2H_5)_3N \cdot HCl$, ფილტრატს ვაკონცეტრირებდით ვაკუუმზე ნალექის მირებამდე. ნალექს ვაკრისტალებდით ეთანოლიდან. გამოსავლიანობა 1,96 გ (65%). $T_{\text{ლ}} = 111-112,5$ °C.

ნაპოვნია %: C 48,0; H 6,9; As 13,63.

გამოთვლილია %: C 47,8; H 6,7; As 13,6.

1-S-დიბუთილარსინ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-β- D-გალაქტოპირანოზის სინთეზი

ცდას ვატარებდით ზემოთ აღწერილის ანალოგიურად. მიღებული 1-S-დიბუთილარსინ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-β-D-გალაქტოპირანოზის გამოსავლიანობაა 1,8 გ (59,8%). $T_{\text{ლ}} = 105-106$ °C.

ნაპოვნია %: C 48,3; H 7,0; As 13,7.

გამოთვლილია %: C 47,8; H 6,7; As 13,6.

1-S-დიფენილარსინ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-β- D-გლუკოპირანოზის სინთეზი

2 გ (0,005 მოლი) თიოგლუკოზას 35 მლ აბსოლუტურ ეთერში ვუმატებდით 0,82 მლ ტრიმეთილამინს მუდმივი მორევის პირობებში, სარეაქციო არეს ვაცხელებდით 50°C-მდე, შემდეგ წვეთ-წვეთობით ვუმატებდით ახლადგადადენილ დიფენილქლორარსინის ეთერხსნარს, მორევას ვაგრძელებდით. შემდეგ ვფილტრავდით, ფილტრატს ვტოვებდით მეორე დღემდე, ვაკონცეტრირებდით ნალექის მიღებამდე. ნალექს ვაკრისტალებდით ეთანოლიდან. გამოსავლიანობა 2,04 გ (63%). $T_{\text{ლ}} = 113-114$ °C.

ნაპოვნია %: C 53,0; H 5,1; S 5,5; As 13,0.

გამოთვლილია %: C 52,7; H 4,9; S 5,4; As 12,7.

1-S-დიფენილარსინ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-β-D-გალაქტოპირანოზის სინთეზი

ცდას ვატარებდით ზემოთ აღწერილის ანალოგიურად. მიღებული 1-S-დიფენილარსინ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-β-D-გალაქტოპირანოზის გამოსავლიანობაა 1,9 გ (58,1%). $T_{\text{ლ}} = 118-119,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

ნაპოვნია %: C 53,1; H 5,0; S 5,7; As 13,2.

გამოთვლილია %: C 52,7; H 4,9; S 5,4; As 12,7.

3.2. სულენგლიკოზიდების სინთეზი

2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზილსელენ ბრომიდის სინთეზი

ერთეულა მრავალძირა კოლბას მოვარგე უკუმაცივარი და მოვათავსე შიგ 41გ. α-ბრომ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-D-გლუკოპირანოზა, დავამატე 12,3გ. სულენშარდოვანა, 42 მლ. აცეტონი (ბრომაცეტილგლუკოზა გაიხსნა აცეტონში) და ვადულე 15 წთ. წინასწარ 85°C -მდე გაცხელებულ წყლის აბაზანაზე, შემდეგ გადმოვიღე კოლბა, გავაციე, გამოიყო ნალექი, გავფილტრე ბიუხნერის ძაბრში, ჩავრეცხე მცირე რაოდენობა აცეტონით. გადავაკრისტალე. გამოიყო თეთრი ფერის კრისტალები. გავაშრე, ავწონე, გამოსავლიანობა 28გ. თაორიულის 62%.

2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-D-გალაქტოპირანოზილსელენ ბრომიდის სინთეზი

ანალოგიურად, წინა ცდის მსგავსად ჩავატარე 2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-D-გალაქტოპირანოზილსელენ ბრომიდის სინთეზი. აქ გამოიყო სიროფისებური მასა,

რომელიც დავაკონცეტრირე, გადავაკრისტალე აცეტონიდან. ამოვამრე ვაკუუმსაშრობ კარადაში, განვსაზღვრე $T_{\text{ლღ.}}=139-142^{\circ}\text{C}$ გამოსავლიანობა 12 გრ. თეორიულს 47%.

1-Se-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-β-D -გლუკოპირანოზის სინთეზი

10 გ. გლუკოპირანოზილსელენ ბრომიდი მოვათავსე მრგვალძირა ორყელა კოლბაში. ცალკე 40 მლ. 85°C -მდე გაცხელებულ წყალში გავხსენი 4 გრ. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ და ჩავასხი კოლბაში (ბრომიდი გაიხსნა), დავამატე 20 მლ CCl_4 კოლბას გავუკეთე უკუმაცივარი და ვურიე სარეველათი 15 წთ. კოლბა გავაცხელე წარმოიქმნა ორი ფენა CCl_4 -ის და წყლის. გავყავი გამყოფი ძაბრით. ზედა ფენა გავრეცხე 2-ჯერ CCl_4 -ით, ქვედა კი წყლით. ბოლოს გაერთიანებულ ორგანულ ფენაში ჩავყარე გლაუბერის მარილი სინესტის მოცილეთის მიზნით და დავაყოვნე 20 სთ. დაყოვნების შემდეგ გავფილტრე. ფილტრატი დავაკონცეტრირე წყლის ვაკუუმზე $40-50$ -მდე. სიროფი შევინახე მაცივარში, მეორე დღეს გამოიყო თეთრი ფერის კრისტალები, რომელიც გადავაკრისტალე ეთანოლიდან, რომელიც გავამრე P_2O_5 -ზე. გამოსავლიანობა 5,2 (67,5%) სისტემა ა) R_f 0,65 $T_{\text{ლღ.}}=94-95^{\circ}\text{C}$. R_f 0,9 $[\alpha]^{19}_{\text{D}+21^{\circ}}$ (C 0,62 ქლოროფორმი). ნაპოვნია, %: C 40,02; H 5,11. $\text{C}_{14}\text{H}_{20}\text{SeO}_9$. გამოთვლილია %: C 40,87; H 4,6. ი.წ. სპექტრი (ν , სმ^{-1}) 2580 (Se-H); 1650 (C=O); 1010, 1040 (C-O-C).

1- Se- 2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ- β-D-

გალაქტოპირანოზის სინთეზი

ანალოგიურად წინა ცდის მსგავსად ჩავატარე 2-3-4-6-ტეტრა-0-აცეტილ-1-Se-β-D-გალაქტოპირანოზას სინთეზი. გამოსავლიანობა 2,62გ. (43,7%) $T_{\text{ლღ.}}=100-101^{\circ}\text{C}$. R_f 034 (სისტემა ა) $[\alpha]^{17}_{\text{D}+34,2^{\circ}}$ (C 0,43 ქლოროფორმი). ნაპოვნია, %: C 41,24; H 5,06. $\text{C}_{14}\text{H}_{20}\text{SeO}_9$. გამოთვლილია %: C 40,87; H 4,6.

**1-Se-ტრიფენილმეთილ-2,3,4,6-ტეტრა-0-
აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზის სინთეზი**

0,62 გ. (0,0014 მოლი) სელენგლუკოზის ხსნარს 25 მლ ქლოროფორმში და 0,32 მლ. ტრიეთილამინში 60°C-დე გაცხელების პირობებში, ვუმატებდით წვეთ-წვეთობით 0,52 (0,0018 მოლი) ტრი-ფენილქლორმეთანის ხსნარს 30 მლ აბსოლუტურ ეთერში. წარმოქმნილ ნალექს $(C_2H_5)_3N \cdot HCl$ ვფილტრავდით 20 სთის დაყოვნების შემდეგ. ფილტრატს ვაკონტროლებდით ვაკუუმში კრისტალების გამოყოფამდე. ნალექის გადაკრისტალების შემდეგ (ეთანოლიდან) გამოსავლიანობა 0,6გ. (61,5%) $T_{\text{ლღ.}}=124-125^{\circ}C$. R_f 0,63 (სისტემა ე) $[\alpha]^{18}_D+21,8^{\circ}$ (C 0,52 $CHCl_3$). ნაპოვნია, %: C 61,05; H 5,08. $C_{33}H_{34}SeO_9$. გამოთვლილია %: C 60,64; H 5,2.

იწ. სპექტრი ($\nu_{cm^{-1}}$); 1090, 1110 (C-O-C); 1720 (C=O); 590 (Se-C); 1420, 1460 (CH_3); 710, 740 (ph).

ბმრ ^{13}C სპექტრი (σ მ.ნ) 92,5 (C-1); 71,0 (C-2); 76,0 (C-3); 70,7 (C-4); 77,9 (C-5); 60,08 (C-6); 101,8 (C-7); 171,4 -176,8 (C=O); 128,7-133,8 (ph); 20,0-28,7 (CH_3).

**1-Se-ტრიფენილმეთილ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-β-D-გალაქტოპირანოზის
სინთეზი**

ცდას ვატარებდით ზემოთ აღწერილის ანალოგიურად, გამოსავლიანობა 0,56 გ. (57,8%). $T_{\text{ლღ.}}=103-104^{\circ}C$. R_f 0,72 (სისტემა ვ) $[\alpha]^{19}_D+15,6^{\circ}$ (C 0,31 $CHCl_3$). ნაპოვნია, %: C 60,19; H 5,77. $C_{33}H_{34}SeO_9$. გამოთვლილია %: C 60,64; H 5,2.

იწ. სპექტრი ($\nu_{cm^{-1}}$); 1150, 1240 (C-O-C); 1725 (C=O); 640 (Se-C); 1410-1430, 1460 (CH_3); 700, 750, 800 (ph).

ბმრ ^{13}C სპექტრი (σ მ.ნ) 94,8 (C-1); 77,3 (C-2); 76,6 (C-3); 72,7 (C-4); 82,6 (C-5); 61,3 (C-6); 101,1 (C-7); 168,9 -171,0 (C=O); 126,7-138,3 (ph); 20,5-28,9 (CH_3).

**1-Se-ტრიმეთილსილილ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-β-D-
გლუკოპირანოზის სინთეზი**

0,62გ (0,0014 მოლი). სელენგლუკოზის ხსნარს 25 მლ. ღვთაფორმში ვუმატებდით 0,32 მლ. ტრიეთილამის და ვაცხელებდით 50-60°C-ის ფარგლებში, მუდმივი მორევის პირობებში, შემდეგ საწვეთი ძაბრიდან ვამატებდი 0,7 გრ. ახლადგადადენილ ტრიმეთილქლორსილანს და ვაგრძელებდით მორევას 1 სთ. 18 სთ-ის დაყოვნების შემდეგ გავფილტრე. ნალექს (C₂H₅)₃N ·HCl ვრეცხავდი ეთერით და ფილტრატს ვაკონცენტრირებდი ვაკუუმზე 40 ნალექის გამოყოფამდე. ვაკრისტალებდით ეთანოლიდან. გამოსავლიანობა 1,47გ. (61,2%). T_{ლღ.}=96-97° C R_f 0,51 (სისტემა ბენზოლი-დიოქსანი 3:1)

ნაპოვნია, %: C 43,6; H 6,0; Si 6,1; C₁₇H₂₈SeSi.

გამოთვლილია %: C 42,2; H 5,8; Si 5,8; R_f 0,69 სისტემა (დ) .

ბმრ¹³C სპექტრი (σ მ.ნ) 91,8 (C-1); 84,7 (C-2); 74,5 (C-3); 70,8 (C-4); 71,9 (C-5); 69,2 (C-6); 168,2 (C-7); 170,6 (C=O); 10,2-27,5 (CH₃).

**1-Se-ტრიმეთილსილილ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-β-D-
გალაქტოპირანოზის სინთეზი**

ცდას ვატარებდით ზემოთ აღწერილის ანალოგიურად, გამოსავლიანობა 1,21 გრ. (48,4%) T_{ლღ.}= 98-99°C

ნაპოვნია, %: C 42,6; H 5,9; Si 5,89.

გამოთვლილია %: C 42,2; H 5,8; Si 5,8.

**1-Se-ტრიფენილსილილ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-β-D-
D-გლუკოპირანოზის სინთეზი**

0,62 გ (0,0014 მოლი) სელენგლუკოზას ხსნარს 25 მლ ქლოროფორმში ვუმატებდით 0,32 მლ ტრიეთილამინს, ვაცხელებდით 50-60°C-მდე და მუდმივი მორევის პირობებში წვეთ-წვეთობით ვუმატებდით 0,55 გ (0,0018 მოლი) ტრიფენილ-ქლორსილანის ეთერხსნარს, მორევას ვაგრძელებდით 18 სთ. შემდეგ ვფილტრავდით, ფილტრატს ვაკონცენტრირებდით ვაკუუმზე კრისტალების გამოყოფამდე. ნალექს ვაკრისტალებდით ეთანოლიდან. გამოსავლიანობა 0,63 გ (62,6%). T_ლ 192-193°C.

ნაპოვნია %: C 57,7; H 5,1; Si 4,23.

გამოთვლილია %: C 57,4; H 5,08; Si 4,2.

ბმრ¹³C სპექტრი (σ მ.ნ) 95,5 (C-1); 71,2 (C-2); 73,6 (C-3); 66,8 (C-4); 77,0 (C-5); 62,5 (C-6); 170,4 (C-7); 175,6 (C=O); 20,6-29,7 (CH₃); 127,1-133,6 (ph).

1-Se-ტრიფენილსილილ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-β-D-გალაქტოპირანოზის სინთეზი

ცდას ვატარებდით ზემოთ აღწერილის ანალოგიურად. მიღებული 1-Se-ტრიფენილსილილ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-β-D-გალაქტოპირანოზის გამოსავლიანობაა 0,54 გ (53,4%). T_ლ 196-197°C.

ნაპოვნია %: C 57,8; H 5,12; Si 4,3.

გამოთვლილია %: C 57,4; H 5,08; Si 4,2.

1-Se-დიბუტილარსინ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზის სინთეზი

0,62 გ (0,0014 მოლი) სელენგლუკოზის ხსნარს 25 მლ ქლოროფორმში ვუმატებდით 0,32 მლ ტრიეთილამინს და ვაცხელებდით 50-60°C-მდე მუდმივი მორევის პირობებში, წვეთ-წვეთობით ვუმატებდით 0,49 გ (0,0018 მოლი) ტრიბუთილქლორ-

არსინის ეთერხსნარს, მორევას ვაგრძელებდით 18 სთ. შემდეგ ვფილტრავდით, ფილტრატს ვაყოვნებდით მეორე დღემდე და ვაკონცენტრირებდით ვაკუუმზე კრისტალების გამოყოფამდე. ნალექს ვაკრისტალებდით ეთანოლიდან, მიიღებოდა თეთრი ფერის კრისტალები. გამოსავლიანობა 0,82 გ (54,8%). $T_{\text{ლ}} = 114-115\text{ }^{\circ}\text{C}$.

ნაპოვნია %: C 44,35; H 6,2; As 14,11.

გამოთვლილია %: C 44,1; H 6,18; As 12,5.

1-Se-დიბუტილარსინ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-β-D-გალაქტოპირანოზის სინთეზი

ცდას ვატარებდით ზემოთ აღწერილის ანალოგიურად. მიღებული 1-Se-დიბუტილარსინ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-β-D-გალაქტოპირანოზის გამოსავლიანობაა 0,75 გ (50,1%). $T_{\text{ლ}} = 101-102,5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

ნაპოვნია %: C 44,3; H 6,2; As 14,18.

გამოთვლილია %: C 44,1; H 6,18; As 12,5.

1-Se-დიფენილარსინ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზის სინთეზი

0,62 გ (0,0014 მოლი) სელენგლუკოზის ხსნარს 25 მლ ქლოროფორმში ვუმატებდით 0,32 მლ ტრიეთილამინს და ვაცხელებდით $50-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ -მდე მუდმივი მორევის პირობებში. სელენგლუკოზის გახსნის შემდეგ წვეთ-წვეთობით ვუმატებდით 0,48 გ (0,0018 მოლი) დიფენილქლორარსინის ეთერხსნარს, მორევას ვაგრძელებდით 18 სთ-ის განმავლობაში. შემდეგ ვფილტრავდით, ფილტრატს ვაყოვნებდით მეორე დღემდე და ვაკონცენტრირებდით ვაკუუმზე კრისტალების გამოყოფამდე. ნალექს ვაკრისტალებდით ეთანოლიდან, მიიღებოდა თეთრი ფერის კრისტალები. გამოსავლიანობა 49,3 გ (51,2%). $T_{\text{ლ}} = 131-132,5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

ნაპოვნია %: C 49,2; H 4,9; As 12,4.

გამოთვლილია %: C 48,8; H 4,5; As 11,7.

ბმრ¹³C სპექტრი (σ მ.ბ) 95,5 (C-1); 71,2 (C-2); 73,5 (C-3); 68,8 (C-4); 73,7 (C-5); 62,5 (C-6); 168-171 (C=O); 20,0-21,0 (CH₃); 126-137 (ph).

1-ზე-დიფენილარსინ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-β-D-გალაქტოპირანოზის სინთეზი

ცდას ვატარებდით ზემოთ აღწერილის ანალოგიურად. მიღებული 1-ზე-დიფენილარსინ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-β-D-გალაქტოპირანოზის გამოსავლიანობაა 47,2 გ (49,2%). T_{ლლ} =123-124 °C.

ნაპოვნია %: C 49,5; H 4,7; As 12,5.

გამოთვლილია %: C 48,8; H 4,5; As 11,7.

3.3. α-ქლორ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზის სინთეზი

0,5 მლ ტევადობის კობაში მოვათავსეთ 20 გ გლუკოზის პენტააცეტატი, დავამატეთ 60 მლ ქლოროფორმი, 13 გ PCl₅ და 5 გ AlCl₃. მოვარგეთ უკუმაცივარი და ვადუღეთ 2 სთ, ამის შემდეგ ხსნარს დავამატეთ 500 მლ ყინულიანი წყალი და გავყავით გამყოფი ძაბრით. ქლოროფორმიან ფენას დავუმატეთ ნატრიუმის ბიკარბონატის ნაჯერი ხსნარი (გამოიყო CO₂). ქლოროფორმიანი ხსნარი დავაყოვნე მეორე დღემდე უწყლო CaCl₂-სა და ნახშირზე. გაფილტვრის შემდეგ მიღებული ხსნარი გავზომე მენზურით და დავამატე 2-ჯერ მეტი პეტროლენის ეთერი, შემდეგ მეორე დღემდე დავტოვე ამწოვში ფაიფურის ჯამზე ასაორთქლებლად. გამოვაშრეთ P₂O₅-ზე, გადავაკრისტალეთ მეთანოლიდან და მივიღეთ თეთრი ფერის კრისტალები. გამოსავლიანობა 14,8 გ (79%). T_{ლლ} 115-116°C. [α]_D²⁰ +165,7.

**α-ქლორ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ-β-D-
გალაქტოპირანოზის სინთეზი**

ცდას ვატარებდით ზემოთ აღწერილის ანალოგიურად. მიღებული α-ქლორ-აცეტილირებული გალაქტოპირანოზის გამოსავლიანობაა 14,1 გ. (75,2%).

**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) α-ქლორ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილგლუკოპირანოზისა და 0,5გ (0,0016 მოლი) ადუქტი (XXX)-ის ხსნარს 20-25 მლ მშრალ ეთერში, ოთახის ტემპერატურაზე ვუმატებდით ახლადდამზადებულ 0,09 გ ვერცხლის კარბონატს (მიღებისთანავე ვფილტრავდით, ვრეცხავდით სპირტით), ეთერით და ვაშრობდით ვაკუუმექსიკატორში). იმის გამო, რომ მორევის პირობებში ენერგიულად ხდებოდა ნახშირბადის (IV) ოქსიდის გამოყოფა, ხშირად ვხდით კოლბას საცობს. ერთი საათის შემდეგ გაზის გამოყოფა მცირდებოდა. მექანიკურ მორევას ვაგრძელებდით 15-18 საათი. ნალექს ვაცილებდით გაფილტვრით. Fფილტრატს ვაორთქლებდით ვაკუუმში. წარმოქმნილ სიროფს ვხსნიდით ქლოროფორმში, ვამუშავებდით გააქტივებული ნახშირით, ვფილტრავდით და კვლავ ვაორთქლებდით. მიღებული ნალექის გადაკრისტალების შემდეგ (ჰექსანიდან) მიიღება თეთრი ფერის კრისტალები. გამოსავლიანობა 0,64 გ (58%). $T_{\text{ლ}} 115-116^{\circ}\text{C}$. მისი შერეული სინჯი საწყის ადუქტთან (XXX), რომლის ლღობის ტემპერატურაა $232-233^{\circ}\text{C}$, ლღვება $142-145^{\circ}\text{C}$ -ზე, ე.ი. იძლევა ლღობის ტემპერატურის დეპრესიას. რეაქციის მიმდინარეობას ვამოწმებდით თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიის საშუალებით. $R_f 0,72$ (სისტემა ქმროფორმი-მეთანოლი 19:1).

ნაპოვნია %: C 63,21; H 6,34; N 2,05. $\text{C}_{34}\text{H}_{41}\text{O}_{11}\text{N}$.

გამოთვლილია %: C 63,85; H 6,4; N 2,2.

იწ. სპექტრი (სმ^{-1}); 732,763 (მიუთითებს ბენზოლის ბირთვში 1,2 ჩანაცვლებაზე); 3479 (NH_2 ვალენტ.); 1689 (NH_2 დეფორმ.); 948-1025 (გემ.-დიმეთილის ჯგუფი); 175($\text{C}=\text{O}$); 586-624 ($\text{C}-\text{H}$ არომ.); 1040-1120 ($\text{C}-\text{O}-\text{C}$); 2923-2854(CH_3).

ბმრ ^{13}C სპექტრი (σ მ.წ) 104,4 (C-1); 80,8 (C-2); 84,5 (C-3); 76,9 (C-4); 72,3 (C-5); 71,6 (C-6); 168-170 ($\text{C}=\text{O}$); 13,9-24,7 (CH_3); 124,3 (C-1')_b; 121,37 (C-1''); 120,5 (C-2'); 129,6 (C-2''); 133,9 (C-3'); 119,25 (C-3''); 113,8 (C-4'); 125,7 (C-4'').

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-გალაქტოპირანოზის სინთეზი

ცდას ვატარებდით ზემოთ აღწერილის ანალოგიურად. მიღებული ნივთიერების გამოსავლიანობაა 0,54 გ. (51,3%).

ნაპოვნია %: C 63,52; H 6,3; N 2,05. $\text{C}_{34}\text{H}_{41}\text{O}_{11}\text{N}$.

გამოთვლილია %: 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(N-ილ-აცეტოგლიცინმეთილის ეთერი-5-ოლ)-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილ- β -D-გლუკოპირანოზის სინთეზი

0,55გ (0,0015 მოლი) α -ქლორ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილგლუკოპირანოზის, 0,62 გ(0,0014 მოლი) ადუქტი (XXXI)-ის და 0,063 გ ვერცხლის კარბონატის ურთიერთქმედებით ანალოგიური მეთოდით სინთეზირებულ იქნა (XXXIV) ნივთიერება, რომელიც წარმოქმნის თეთრი ფერის კრისტალებს, გამოსავლიანობა 0,8 გ (70%). $T_{\text{ლ}}$ 179-181°C. ამ ნაერთის შერეული სინჯი საწყის ადუქტთან (XXXI), რომლის ლღობის ტემპერატურა არის 186-188°C, ლღვება 160-161°C-ზე, ე.ი. იძლევა ლღობის ტემპერატურის დეპრესიას. R_f 0,83 (სისტემა ქლოროფორმი-მეთანოლი 3:2).

ნაპოვნია %: C 60,33; H 6,62. C₃₉H₄₈O₁₄N₂.

გამოთვლილია %: C 60,85; H 6,24; N 3,64.

იწ. სპექტრი (სსმ⁻¹); 763, 972 (მიუთითებს ბენზოლის ბირთვში 1,2 ჩანაცვლებაზე); 1650 (CO-NH); 1735 (C=O); 586 (C-H არომ.); 1040-1120 (C-O-C); 2854,2913 (CH₃); 1226-1373 (გემ.- დიმეთილის ჯგუფები).

**1-0-(4,4,8,8-ტეტრამეთილ-2,3,6,7-დიბენზო-9-ოქსაბიციკლო (3,3,1) ნონან-1(N-ილ-
აცეტოგლიცინმეთილის ეთერი-5-ოლ)-2,3,4,6-
ტეტრა-0-აცეტილ-β-D-გალაქტოპირანოზის სინთეზი**

ცდას ვატარებდით ზემოთ აღწერილის ანალოგიურად. მიღებული ნივთიერების გამოსავლიანობაა 0,40 გ. (55,7%). C₃₄H₄₁O₁₁N.

ნაპოვნია %: C 60,33; H 6,62; N 3,33.

გამოთვლილია %: C 60,85; H 6,24; N 3,24.

იწ. სპექტრი (სსმ⁻¹); 3332 (NH₂ ვალენტ.); 1234-1457 (გემ.-დიმეთილის ჯგუფი); 1710 (C=O); 580-600 (C-H არომ.); 1041-1172 (C-O-C); 1627,2854,2923(CH₃).

**1-0-(4,4,8,8-ტეტრამეთილ-2,3,6,7-დიბენზო-9-ოქსაბიციკლო (3,3,1) ნონან-1N(5'-
მეთოქსინდოლ-3'-β-ეთილ-5-ოლ)-2,3,4,6-ტეტრა-0-
აცეტილ-β-1)-გლუკოპირანოზის სინთეზი**

0,029გ (0,00008 მოლი) α-ქლორ-2,3,4,6-ტეტრა-0-აცეტილგლუკოპირანოზის, 0,39გ (0,00008 მოლი) ადუქტი (XXXII)-ის და 0,0343 გ ვერცხლის კარბონატის ურთიერთქმედებით ანალოგიური მეთოდით მიღებულ იქნა (XXXV) ნივთიერების თეთრი ფერის კრისტალები. გამოსავალი 0,31 გ (47%). T_{ლღ} 159-160°C. მიღებული ნაერთის შერეული სინჯი საწყის ადუქტთან (XXXII), რომლის ლღობის ტემპერატურა

არის 187-188°C ლღვება 166-168°C-ზე, ე.ი. იძლევა ლღობის ტემპერატურის დეპრესიას.
R_f 0,57 (სისტემა ქლოროფორმი-მეთანოლი 3:1).

ნაპოვნია %: C 66,38; H 6,11. N 3,14. C₄₅H₅₂O₁₂N₂.

გამოთვლილია %: C 66,5; H 6,4; N 3,45.

**1-0-(4,4,8,8-ტეტრამეთილ-2,3,6,7-დიბენზო-9-ოქსაბიციკლო (3,3,1) ნონან-1N(5'-
მეთოქსინდოლ-3'-β-ეთილ-5-ოლ)-2,3,4,6-ტეტრა-
0-აცეტილ-β-1)-გალაქტოპირანოზის სინთეზი**

ცდას ვატარებდით ზემოთ აღწერილის ანალოგიურად. მიღებული ნივთიერების
გამოსავლიანობაა 0,39 გ. (44,5%). C₃₄H₄₁O₁₁N. T_{ლღ}=159-160°C

ნაპოვნია %: C 66,01; H 5,73; N 3,82.

გამოთვლილია %: C 66,38; H 6,11; N 3,14.

დასკვნები

1.სინთეზირებულია 1-S-ტრიფენილმეთილ-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკო-
პირანოზა და 1-S-ტრიფენილმეთილ-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გალაქტოპირანოზა.

2.სინთეზირებულია S-Si ბმის შემცველი ნახშირწყალბადების წარმოებულები; 1-S-
ტრიფენილსილილ-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზა, 1-S-ტრიმეთილსი-
ლილ-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზა. 1-S-ტრიფენილსილილ-2,3,4,6-
ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გალაქტოპირანოზა და 1-S-ტრიმეთილსილილ-2,3,4,6-ტეტრა-O-
აცეტილ-β-D-გალაქტოპირანოზა.

3.სინთეზირებულია S-Sn ბმის შემცველი ნახშირწყალბადების წარმოებულები; 1-S-
ტრიბუთილკალა-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზა, 1-S-ტრი-
ბუთილკალა-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გალაქტოპირანოზა.

4.სინთეზირებულია S-As ბმის შემცველი ნახშირწყალბადების წარმოებულები,
კერძოდ 1-S-დიბუტილარსინ-2,3,4,6-ტეტრა-O-აცეტილ-β-D-გლუკოპირანოზა, 1-S-დი-

ბუტილარსინ-2,3,4,6-ტეტრა-*O*-აცეტილ-β-*D*-გალაქტოპირანოზა, 1-*S*-დიფენილარსინ-2,3,4,6-ტეტრა-*O*-აცეტილ-β-*D*-გლუკოპირანოზა და 1-*S*-დიფენილარსინ-2,3,4,6-ტეტრა-*O*-აცეტილ-β-*D*-გალაქტოპირანოზა.

5.სინთეზირებულია *Se*-გლიკოზიდები *Se*-*C* ბმით. კერძოდ 1-*Se*-ტრიფენილმეთილ-2,3,4,6-tetra-*O*-აცეტილ-β-*D*-გლუკოპირანოზა, 1-*Se*-ტრიფენილმეთილ-2,3,4,6-tetra-*O*-აცეტილ-β-*D*-გალაქტოპირანოზა.

6.სინთეზირებულია *Se*-*Si* ბმის შემცველი ნახშირწყალბადების წარმოებულები, კერძოდ 1-*Se*-ტრიმეთილსილილ-2,3,4,6-ტეტრა-*O*-აცეტილ-β-*D*-გლუკოპირანოზა, 1-*Se*-ტრიფენილსილილ-2,3,4,6-ტეტრა-*O*-აცეტილ-β-*D*-გლუკოპირანოზა, 1-*Se*-ტრიფენილსილილ-2,3,4,6-ტეტრა-*O*-აცეტილ-β-*D*-გალაქტოპირანოზა და 1-*Se*-ტრიმეთილსილილ-2,3,4,6-ტეტრა-*O*-აცეტილ-β-*D*-გალაქტოპირანოზა.

7.სინთეზირებულია *Se*-*As* ბმის შემცველი ნახშირწყალბადების წარმოებულები, კერძოდ 1-*Se*-დიბუტილარსინ-2,3,4,6-ტეტრა-*O*-აცეტილ-β-*D*-გლუკოპირანოზა, 1-*Se*-დიფენილარსინ-2,3,4,6-ტეტრა-*O*-აცეტილ-β-*D*-გლუკოპირანოზა, 1-*Se*-დიბუტილარსინ-2,3,4,6-ტეტრა-*O*-აცეტილ-β-*D*-გალაქტოპირანოზა, 1-*Se*-დიფენილარსინ-2,3,4,6-ტეტრა-*O*-აცეტილ-β-*D*-გალაქტოპირანოზა.

8.სინთეზირებულია ლალიდის ნახშირწყალბადის შემცველი *O*-გლიკოზიდები, კერძოდ 1-*O*-(4,4,8,8-ტეტრამეთილ-2,3,6,7-დიბენზო-9-ოქსაბიციკლო (3,3,1) ნონან-1-ილ-ამინო-5-ოლი)-2,3,4,6-ტეტრა-*O*-აცეტილ-β-*D*-გლუკოპირანოზა, 1-*O*-(4,4,8,8-ტეტრამეთილ-2,3,6,7-დიბენზო-9-ოქსაბიციკლო (3,3,1) ნონან-1-ილ-ამინო-5-ოლი)-2,3,4,6-ტეტრა-*O*-აცეტილ-β-*D*-გალაქტოპირანოზა, 1-*O*-(4,4,8,8-ტეტრამეთილ-2,3,6,7-დიბენზო-9-ოქსაბიციკლო (3,3,1) ნონან-1-*N*-ილ-აცეტოგლიცინმეთილის ეთერი-5-ოლი)-2,3,4,6-ტეტრა-*O*-აცეტილ-β-*D*-გლუკოპირანოზა, 1-*O*-(4,4,8,8-ტეტრამეთილ-2,3,6,7-დიბენზო-9-ოქსაბიციკლო (3,3,1) ნონან-1-*N*-ილ-აცეტოგლიცინმეთილის ეთერი-5-ოლი)-2,3,4,6-ტეტრა-*O*-აცეტილ-β-*D*-გალაქტოპირანოზა, 1-*O*-(4,4,8,8-ტეტრამეთილ-2,3,6,7-დიბენზო-9-ოქსაბიციკლო (3,3,1) ნონან-1-*N*-(5¹-მეთოქსინდოლ-3¹-β-ეთილ-5-ოლი)-2,3,4,6-ტეტრა-*O*-აცეტილ-β-*D*-გლუკოპირანოზა, 1-*O*-(4,4,8,8-ტეტრამეთილ-2,3,6,7-დიბენზო-9-ოქსაბიციკლო (3,3,1) ნონან-1-*N*-(5¹-მეთოქსინდოლ-3¹-β-ეთილ-5-ოლი)-2,3,4,6-ტეტრა-*O*-აცეტილ-β-*D*-გალაქტოპირანოზა.

9.სინთეზირებულ ნაერთთა სტრუქტურა შესწავლილ იქნა ელემენტური ანალიზით, პოლიმეტრული ანალიზით, ი.წ. სპექტროსკოპიით, ზმრ¹³C სპექტროსკოპიით.

10.სინთეზირებული ნაერთები წარმოადგენენ ინტერესს სპეციფიური ბიოლოგიური ბიოციდური აქტივობის გამო. მათ გააჩნიათ გამოყენების რეალური პერსპექტივა.

ლიტერატურა

1. Химия углеводов. Кочетков Н.К., Бочков А.Ф., Дмитриев Б.А., Усов А.И., Чижов С.С., Шибаев В.Н. М., Химия, 1967, с. 235-240.
2. Органическая химия. Март Дж. Москва, Мир, 1988, с. 82-89.
3. Курс теоретических основ органической химии. Темникова Т.И. Москва, Химия, 1968, с. 132-139.
4. Теоретические основы органической химии. Ингольд К. М., Мир, 1973, с. 165-192.
5. Некоторые вопросы химии серусодержащих соединений Челинджер Ф. М., Изд. иностр. лит. 1963. ст 32-67.
6. Метаболизм соединений серы. Янг Л., муу Дж. М., изд. иностр. лит., 1961.
7. Пептиды. Шродер Э., Любке К. Москва, Мир, 1967, с. 72-74.
8. Основы учения об антибиотиках. Егоров Н.С. Москва, изд. высшая школа, 1979, с. 135-141.
9. Химия пестицидов. Мельников Н.Н. Б., Изд. химия, 1968, с. 72-78.
10. Фунгициды в сельском хозяйстве. Гольшин Н.М. Москва, Изд. Колос, 1970, с. 32-62.
11. Анализ газов методом хроматографии. Джеффри П., Киппинг П. М., Мир, 1976, с. 72-89.
12. Оптимизация селективности в хроматографии. Схунмахерс П. М., мир, 1989, с. 171-182.
13. Масс-спектрометрия углеводов. Успехи биологической химии. Чижов О.С. Отт А.Я. 1978. ст 36-57.
14. Прикладная биохимия и микробиология. Сергиенко И.З., Степаненко Б.Н. М., Мир, 1969, с. 125-131.
15. Методы химии углеводов. Кочетков Н.К. М., Мир, 1967, с. 138-143.
16. Краткий справочник по химии. Горовенин У.Т., Назаренко И.Р. Киев, 1974, с. 78-82.

17. "Кремнеорганические фосфора и серы", Борисов С.Н., Воронков М.Г., Лукевиц Э.Я. Л., 1968, с. 75-89.
18. "Химия металлоорганических соединений" Рохов Ю.Дж., Херд Д.Д., Люис З. М., 1963, с. 37-65.
19. Rasu S.K., Chattopodhyay I. Sinthesis and anti bacteriale evaluation of some phenolic antiseptic saltis of 9-aminoacridine. I. Inst. Chem.. (India) 1986, Vol. 58, №6, p. 201-202.
20. Практикум по микробиологии. Егоров Д.С. Изд-во МГУ, 1976, с. 248.
21. Микроэлементы человека Бабенко Г.А. М. 1989, с. 37-89
22. Биологическая роль микроэлементов в жизнедеятельности человека и животных. Вайнар А.О.-М., 1953, с. 67-72.
23. Селен в продуктах питания. Голубкина Н. А., Хотимченко С.А.М. 1994, с. 23-38.
24. Christ H.W. Selenium and host defence towards viruses. Review. Proc Nutr Soc. 1999, Vol.58. p.238- 239.
25. Chazot G. Selenium et neurologic. Med. and nutr. Vol. 34, 1987, № 5. p.296- 298.
26. Геохимическая экология.- Ковальский В.В. М.: Наука. 1974, с. 189 - 198.
27. Tyrala E. E., Borschel M. W., Jacobs J. R. Selenate fortification of infant formulas improves the selenium status of preterm infants .Am J Clin Nutr. 1996, Vol. 64, №6. p. 860-865.
28. Torra M., Rodamilans M., Montero F. et al. Serum selenium concentration of a healthy northwest Spanish population. Biol. Trace Elem Res. 1997, Vol. 58, №2. p.127-133.
29. Tong W.M., Wang F. Alterations in rat pancreatic islet beta cells induced by Keshan disease pathogenic factors: protective action of selenium and vitamin E Metabolism. 1998, №4, p.74-75.
30. Zimmermann T., Albrecht S., Kuhne H. et al. Selenium administration in patients with sepsis syndrome. A prospective randomized study. Med Klin. 1997, №2, p. 3-4.
31. Kukreja R., Khan A. Effect of selenium deficiency and its supplementation on DTH response, antibody forming cells and antibody titre. Indian J. Exp. Biol. – 1998, №2, p.36-38.
32. Kiremidjian-Schumacher L., Roy M. Selenium and immune ffunction. Z Emahrungswiss. 1998, №2, p. 125-127.
33. Kostakopoulos A., Kotsalos A., Alexopoulos J. et al. Serum selenium levels in healthy adults and its changes in chronic renal failure. Int-Urol-Nephrol. 1990, Vol. 22, №4. p. 397-401.
34. Spagnolo A., Morisi G., Marano G. et al. Serum selenium and precursors of cardiovascular risk factors in adolescents. Eur.J.Epidemiol. 1991, Vol.7 №6. p. 654-657.

35. Thomas A.G., Miller V., Shenkin A., et al. Selenium and glutathione peroxidase status in paediatric health and gastrointestinal disease. *J-Pediatr-Gastroenterol-Nutr.* 1994, Vol.19, №2, p. 213-219.
36. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова Л.С. М., 1991, с. 496-497.
37. Селен в организме человека. Тутелян В. А.. М. Изд-во РАМН. 2002, с. 218-225.
38. Клиническая биохимия микроэлементов. Панченко Л. Ф. М., 2004, с. 363-365.
39. Решетник Л.А. Биохимическое и Клиническое значение селена для здоровья человека. *микроэлементы медицине.* 2001, т. 2, с. 2-8.
40. Незаменимый селен. Саноцкий И. В.М., 2001, с. 96-98.
41. El-Bayoumy K, Sinhar. Mjlecular chemoprevention by selenium: A gonomic approach. *Mutat Res/ 2005, №4, p. 3-6.*
42. Химия сераорганических соединений, содержащихся в нефтях и нефтепродуктах. т.VIII. Оболенцев Р.Д., Гальперн Г.Д., Гурьянова Е.Н. 1968 Москва изд “высшая школа”. 1968.
43. Селен и здоровье человека. Сборник Научных трудов. Решетник Л.А. Порфенова Е. О., 2000, с. 20-25.
44. Longnecker M. P., Taylor P.R., Levander O.A., Selenium in diet, blood and toenails in relation to human health in seleniferous area. *Amer. I. Clin. Nutr.* 1991, Vol. 53, p.1288-1289.
45. Голубкина Н. А. , мазо В.К., Гмошинский И. В., Зорин С.Н., Татбиев А. К., кириакова Н. Н., Гомеостаз селена в ходе реакции экспериментальной анафилаксии у крыс получавших восстановленный глутатион и обогащенную селеном спирулину. *Вопросы медицинской химии.* 2000, т. 46, №1. с. 22-27.
46. Rannern T., Hylander E., Ladefoged K. et al. The metabolism of [75Se]selenite in patients with short bowel syndrome. *JPEN J. Parenter Enteral Nutr.* 1996, Vol. 20, №6. p. 412 - 416.
47. Ramaekers V. T., Calomme M., Vanden-Berghe D. et al. Selenium deficiency triggering intractable seizures. *Neuropediatrics.* 1994, Vol. 25, №4. p. 217-223.
48. Steinmaus C., Arsenic in drinking water and bladder cancer. Review. *Cancer Invest* 2000, Vol 18, №2, p. 174-182.
49. Wagner G. Nuhn P. Uber. Die Alkalisplaltung von selenoglucosiden. *ЖОрХ,* 1966 т.12 с.762-763.
50. როგავა მ., გუჩუა ე., გახოკიძე რ., ბოჭორიშვილი Т., შე და Pb-is ნაერთების გავლენა კონტრაქტილურ ცილათა სისტემის კუმზადობის უნარზე ციტოკინდამო-

კიდებული ინდუცირებული ჰეპატიტის მოდელირებისას განვითარებული მოოკარდიუმის დისფუნქციის დროს. სამეცნიერო პრაქტიკული ჟურნალი კარდიოლოგია და შინაგანი მედიცინა. თბილისი, 2003, №4, გვ. 74-75.

51. Общая органическая химия. Леви В.Г., Винаградова М.Г. и Кокорокной В.А., под редакцией академика Кочеткова Н.К. Москва, "Химия", 1984, т. 6, с. 34-62.
52. Cernu M., Stanek U. und Pacak I. Aus dem Institut bur Organic Chemie. der Korls-Universitat. Prag. CSSR, 1983, Vol. 4, №4, p.125-127
54. Barczai-Martos M., Rorosu P. Nature, 1950, №16, p.922-923.
55. Wagner G., Nuhn P. Uber die saurekatsierte Hydrolyse von Selenoglucosiden. "Arch pharmaz und Ber. Dtsech. pharmas Ges", 1965, Vol. 15, №10, p.675-676.
56. Wagner G., Nuhn P. Milt, uber @Selenoglukoside@ Arch Pharmaz und Ber. Dtsch. Pharmaz Ges@, 1965, №4, p.472-473.
57. Denid Jams R. Zingaro Ralph A. Dimethylarsinous acid esters of 1-htio- and Selenogalaktose. A new class of potentiall carcinostatic agents "phosph and sulfar", Tetrahedronleter 1978, №5, p.623-624.
58. Remion J. Dimont W. and Krief A. New regiospecific routos to olefins from B. hydroxy selenides. Tetrahedronlet. 1976, №17, p. 537-539.
59. Токсичность редких металлов. Медгиз, М., М., 1963.
60. Токсичность редких металлов. Гандрацкая С.Э. М., 1968.
61. Wiberiey S.E., Bassett L.G., Burril Lyng anal A.M. Chem. 1987, №4, p.234-237.
62. Бусев А.И., Вавенко Н.Л. Хоанг Минь Тяу, Селенидиб, ЖОрХ, 1963, №17. с.972-973.
63. Селень. Марченко О. Москва "Химия", 1974.
59. Селен и Теллур Гиллебранд И. Москва "Химия", 1956.
60. Селен и Теллур. Бусев А.И. Москва "Химия", 1969.
61. Аналитическая химия Селена и Телура. Назаренко И.И. Ермаков А.Н. М., Наука, 1971.
62. Colorimetric Determination of Normetals. Boltz D.F. Wiley, Newyork. 1978.
63. Хаземова Л.А., Албицкая В.М. Присиединение тиолов и аненолов к окиси изобутилена. ЖОрХ, т. 6, 1970, с.225-227.
64. Практикум по химии углеводов. Жданов Ю.А. Изд-во "Высшая школа", 1973.
65. Ногаидели А.И., Гахокидзе Р.А., Сидамонидзе Н.Н. О реакции ацетилированных тиосахаридов с галогенсиланами. Сообщ. АН ГССР, 1974, с.25-27.

66. სიღამონიძე ნ., ჩიქვინიძე რ., გვერდწითელი მ., 1-5-ცისტეილაცეტოგლუკოზის სინთეზის რეაქციის ალგებრულ-ქიმიური შესწავლა ქვაზი-რნბ-მატრიცების მეთოდის ფარგლებში. Georgia Chemical Journal 2002, Vol. 2, №2, p.192-193.
67. Прогресс химии углеводов. Торгов И.В., Изд-во "Наука", М., 1985.
68. Лагидзе Р.М., Гатиллов Ю.В., Стреленко Ю.А. Структура продукта трананнулярного взаимодействия 1,2,5,6-добензо-3,3,7,7-тетраметилциклооктандиона-4,8 с метиламином. Сообщ. АНГ СССР, 1989, №2, с.632-634.
75. Р.М. Лагидзе, Ю.В. Гатиллов, Ю.А.Стреленко. Структура продукта трансаннулярного взаимодействия 1,2,5,6-добензо-3,3,7,7-тетраметилциклооктандиона-4,8 с метиламином. Сообщ. АНГ СССР, 1989, №2, с.345-347.
76. Р.М. Лагидзе, Н.К.Иремадзе, М.Ш.Вашакидзе. Синтез замещенных добензо-9-азабцикло(3,3,1)-нонана. ЖОрХ 1968, т. 4, с. 205-206.
77. Р.М. Лагидзе, Н.К.Иремадзе и др. Химия природных соед. Изд-во "Фан". Уз. ССР Ташкент, 1979, №1, с.43-45.
78. Лагидзе Р.М., Петров А.Д. Об алкилировании бензола диацетатом 1,4-бутиндиола в присутствии $AlCl_3$. Труды института химии ДАН СССР, 1952, с. 202-203.
79. Лагидзе Р.М. Реакции конденсации уксуснокислых эфиров некоторых многоатомных спиртов с ароматическими углеводородами в присутствии безводного хлористого алюминия. Труды института химии АН ГССР им. П.Г. Меликишвили и материалы первой научной сессии институтов химии АН трех республик Закавказья. 1950, т.2, с.125-126.
80. Лагидзе Р.М., Лагидзе Н.Р. О механизме реакции образования изомера β -ацетотетралина в условиях конденсации диацетата 1,4-бутиндиола с бензолом в присутствии безводного хлористого алюминия. Труды института химии АН ГССР, 1956, с. 162-166.
81. Лагидзе Р.М. Реакции конденсации ароматических углеводородов с уксуснокислыми эфирами предельных многоатомных спиртов и γ -ацетиленовых гликолей в присутствии хлористого алюминия. Докторская диссертация. М., ИОХ АН СССР, 1952.
82. Лагидзе Р.М. Исследования в области реакции конденсации уксуснокислых эфиров 1,3- и 1,4-бутандиолов и γ -ацетиленовых гликолей с ароматическими углеводородами в присутствии безводного хлористого алюминия. Материалы научной конференции институтов химии АН Азербайджанской, Армянской и Грузинской ССР, Ереван, 1957, с. 52-55.

83. Newman M., Zahm H. Catalytic dehydrogenation of 2-substituted 5,6,7,8-tetrahydronaphthalene derivatives. *J. Am. Chem. Soc.*, 1943, Vol. 65, №9, p. 1097-1099.
84. Newman M., O'Leary J. The catalytic dehydrogenation of 1-substituted 1,2,3,4-tetrahydronaphthalene derivatives. *J. Am. Chem. Soc.*, 1946, vol. 68, № 2, p. 258-259.
85. Newman M., Mangham R. The catalytic dehydrogenation of 2-substituted tetrahydronaphthalene derivatives. *J. Am. Chem. Soc.*, 1949, vol. 71, № 19, p. 3342-3345.
86. Newman E., Bye T. The catalytic dehydrogenation of 5-substituted 1,2,3,4-tetrahydronaphthalene derivatives. *J. Am. Chem. Soc.*, 1952, Vol. 74, № 4, p. 905-906.
87. Лагидзе Р.М., Лагидзе Н.Р. Стойства и превращения кетона $C_{12}H_{14}O$, получаемого алкилированием бензола диацетатом 2-бутин-1,4-диола в присутствии безводного хлористого алюминия. *Сообщ. АН ГССР*, 1957, т. 19, №3, с. 279-282.
88. Лагидзе Р.М., Лагидзе Н.Р. Новый метод синтеза алкилпроизводных 2-фенилнафталина. *ЖОХ*, 1962, т. 22, с. 1627-1629.
89. Weizman M., Bergman E., Bograchov E. A new method for the synthesis of β -phenilnaphthalene derivatives. *Chem. Industry*, 1940, Vol. 59, №23, p. 402-404.
90. Hey D., Wilkinson R. Preparation of 2-phenilnaphthalene from Biphenyl. *J. Chem. Soc.*, 1940, №5, p. 1030-1033.
91. Hey D., Lawton S. Synthesis of 2-phenilnaphthalenes. *J. Chem. Soc.*, 1940, №3, p. 374-376.
92. Лагидзе Р.М., Лагидзе Н.Р., Иремадзе Н.К., Чигогидзе Л.П., Двалишвили А.И. Реакции алкилирования ароматических соединений ацетиленовыми гликолями в присутствии безводного хлористого алюминия. *Сообщения АН ГССР*, 1959, т. 23, №1, с. 27-28.
93. Maier G. Notiz zu einer arbeit von R.M. Lagidze und A.D. Petrov über die alkylierung von benzol mit butindiol-1,4-diacetat. *Chimische Berichte*, 1957, vol. 90, № 12, p. 2949-2952.
94. Hancock H., Schenchenpflug D. The structure of Lagidze's cyclobutadiene derivatives. Part II. The hydrocarbone produced in the reaction of 2,5-diacetoxy-2,5-dimethyl-3-hexine with benzene in the presense of aluninium chioride. *J. Am. Chem. Soc.*, 1958, VI. 80, № 17, p. 3621-3625.
95. Hancock G.E.H., Pavia D. The nature of Lagidze's Hydrocarbones. Hydrocarbone produced bydehydrogenation of 5,5,10,10-tatrahydroindeno(2,1-a)indene. *J. of Org. Chem.*, 1961, Vol. 26, №11, p. 4350-4352.
96. Hancock G.E.H., Taber H.W. The structure of Lagidze's cyclobutadiene derivatives – $C_{14}H_{10}$ Hydrocarbon. *Tetrahedron*, 1958, Vol. 3, № 1, p. 132-133.
97. Fenton S.W., Lipcomb W.N., Rossmann M.G. Identification og Lagidze's Hydrocarbon. *J. Org. Chem.*, 1958, Vol. 23, № 7, p. 994-996.

98. Лагидзе Р.М., Лагидзе Н.Р. Об алкилировании бензола диацетатом тетраметилбутиндиола в присутствии безводного хлористого алюминия. Сообщения АН ГССР, 1955, т. 16, № 18, с. 607-609.
99. Лагидзе Р.М., Чигогидзе Л.П., Куправа Ш.Д., Самсония Г.Г. Реакции алкилирования бензола и его гомологов диацетатами различных γ -ацетиленовых гликолей в присутствии безводного хлористого алюминия. Сообщения АН ГССР, 1960, т. 25, №1, с. 20-22.
100. Лагидзе Р.М., Чавчавадзе Д.Г. Реакции алкилирования бензола и некоторых его гомологов 3,6-диэтил-4-октин-4-диолам-3,6 в присутствии хлористого алюминия. Сообщения АН ГССР, 1965, т. 37, №3 с. 311-313.
101. Лагидзе Р.М., Двалишвили А.И. Реакции алкилирования бензола и некоторых его гомологов диацетатом 1,1-этиленбиосциклопентана в присутствии безводного хлористого алюминия. Сообщения АН ГССР, т. 23, №6, с. 663-664.
102. Куправа Ш.Д. Кандидатская диссертация. Тбилиси, 1966.
103. Селен В продуктах питания. Голубкина Н. А., Хотимченко С.А. М., 1994.
104. გახოკიძე რ., სიღამონიძე ნ., ჩიქვინიძე რ., ბოგვერაძე ნ., ზოგიერთი S-Sn ბმის შემცველი გლიკოზიდების სინთეზი. Georgia Chemical Journal, 2005, Vol. 5, №4, p. 357-358.
105. გახოკიძე რ., სიღამონიძე ნ., ბოგვერაძე ნ., ბედუკაძე ლ., ზოგიერთი სელენგლიკოზიდის სინთეზი. Georgia Chemical Journal, 2005, Vol. 5, №5, p. 435-436.
106. სამსონია გ., გახოკიძე რ., სიღამონიძე ნ., სამსონია თ., ჭავჭავანიძე დ., რამიშვილი მ., ბოგვერაძე ნ., ზოგიერთი ჰეტეროციკლის შემცველი O-გლიკოზიდების სინთეზი. Georgia Chemical Journal, 2006, Vol. , № , p. .
107. Rasu S.K., Chattopodhyay I. Synthesis and anti bacteriale evaluation of some phenolic antiseptic saltis of 9-aminoacridine. I. Inst. Chem.. (India) 1986, Vol. 58, №6, p. 201-202.
108. Микроэлементы человека. Бабенко Г.А. М. 1989.
109. Практикум по микробиологии. Егоров Д.С. Изд-во МГУ, 1976, с. 245-247.
110. ორგანული ქიმია ადამიანის ოსუ., 1993, გვ. 7-52.
111. Rosu S.K., Chattopodhyay I. Synthesis and antibacteriale evaluation ob some phenolic antiseptic salts ob 9-aminoacridine. I.Inst. chem.. (India), 1986, Vol. 58, №6, p. 201-202.
112. Практикум по микробиологии. Егоров Д.С. Изд-во МГУ, 1976, с. 245-246.

113. Биологическая роль микроэлементов в жизнедеятельности человека и животных. Вайнар А.О. М., 1953, с. 225-228.
114. ბიოორგანული ქიმია. ტაბატაძე ლ, გახოკიძე ა. თსუ. 2005.
115. ბიოორგანულ ნაერთთა კვლევის მეთოდები. ამირხანაშვილი კ., გახოკიძე რ., სიღამონიძე ნ. თსუ. 2003.
116. ბიოორგანულ რეაქციათა მექანიზმები გვერდწითელი მ, გახოკიძე რ, თსუ. 2006.
- 117.L ლაბორატორიული პრაქტიკუმი ნახშირწყლების ქიმიაში გახოკიძე რ., სიღამონიძე ნ., მამულია ს., ვარდიაშვილი რ., ტაბატაძე ლ. თსუ. 2006.
118. აკაკი გახოკიძე. ნებიერიძე ნ., ბოლქვაძე ნ., ბოჭოიძე ლ., ცინცაძე გ., გვერდწითელი მ. თსუ. 2006.
119. Основы Биохимии растений. Кретович В Л., ИЗД Высшая Школа Москва 1964.
120. Remion J. Dimont W. and Krief A. New regiospecific routos to olefins from B. hydroxy se-lenides. Tetrahedronlet. 1976, Vol. 5, №17, p.637-638.