

**რეზო კლდიაშვილი
ნათუნა დიდიძე
ციცო მედულაშვილი**

ბიოგრაფიული ქიქია

**თბილისი
2011**

ედგენება გამოჩენილ ქართველ მეცნიერ-ქიმიკოსს, პირველი ქართულენოვანი სახელმძღვანელოს – „მოკლე მინერალური ქიმიის“ ავტორს, ქართული ქიმიური ტერმინოლოგიის შექმნის პირველ ინიციატორს, ორიგინალური გამოკვლევებისა და სახამებლის სტრუქტურის შემოქმედს, ოდესეულ ებრაელთა თემის დაცვისთვის შავრაზმელთა სისასტიკეს შეწირულ (1905 წ.)

ალექსანდრე (საბა) კლდიაშვილს

რედაქტორი ქიმიურ მეცნიერებათა დოქტორი,
პროფესორი **რამაზ გახოკიძე**

რეცენზენტები: ბიოლოგიურ მეცნიერებათა დოქტორი,
პროფესორი **დავით მიქელაძე**
ქიმიურ მეცნიერებათა კანდიდატი,
დოცენტი **ლალი ტაბატაძე**

შემაჯავლი

დამტკიცებულია სახელმძღვანელოდ პეტრე შოთაძის სახელობის თბილისის სამედიცინო აკადემიის სამეცნიერო-პედაგოგიური საბჭოს მიერ

ბიორგანული ქიმია შეისწავლის ცოცხალი ორგანიზმის მნიშვნელოვანი კომპონენტების (პირველ რიგში, ბიოპოლიმერებისა და დაბალმოლეკულური ბიორეგულირების) აღნაგობასა და ბიოლოგიურ ფუნქციებს.

ბიოლოგიური პროცესების აღსაწერად და შესასწავლად ბიორგანული ქიმია იყენებს ორგანული ქიმიის მეთოდებსა და იდეებს.

ბიოპოლიმერები მაღალმოლეკულური ბუნებრივი ნაერთებია, რომლებიც წარმოადგენს ცოცხალი ორგანიზმის სტრუქტურულ საფუძველს. მათ მიეკუთვნება პეპტიდები, ცილები, ნახშირწყლები, ლიპიდები და ნუკლეინმჟავები. თვით ლიპიდები არ წარმოადგენს მაღალმოლეკულურ ნაერთებს, მაგრამ ორგანიზმში, ჩვეულებრივ, დაკავშირებულია სხვა პოლიმერებთან, რის გამოც მათ, როგორც წესი, ამ უკანასკნელთ მივაკუთვნებთ.

ბიორეგულატორები ნაერთებია, რომლებიც არეგულირებს ნივთიერებათა ცვლას ორგანიზმში. ასეთი ნაერთებია ვიტამინები, ჰორმონები და მრავალი სხვა სინთეზური, ბიოლოგიურად აქტიური, ნივთიერება (მათ შორის, სამკურნალო პრეპარატები).

ბიორგანული ქიმია მჭიდრო კავშირშია ბიოქიმიასთან, მოლეკულურ ბიოლოგიასთან, ბიოფიზიკასთან, ბიოლოგიურ ფარმაკოლოგიასთან და სხვა დისციპლინებთან. სამედიცინო ბიოლოგიურ მეცნიერებათა ყველა ზემოწამოთვლილი დარგისათვის საერთოა ის, რომ თითოეული მათგანი სპეციფიკური მიდგომით სწავლობს ნაერთებს, რომლებიც წარმოადგენს ორგანიზმში მიმდინარე სასიცოცხლო პროცესების საფუძველს.

თვალნათელივ ჩანს პრობლემისადმი ქიმიკოსებისა და ბიორგანიკოსების შეთანხმებული მიდგომის აუცილებლობა.

სამკურნალო პრეპარატების შესაქმნელ ბაზას ემსახურება ორგანიზმში მიმდინარე პათოლოგიური პროცესების ცოდნა, რომელსაც ბიოლოგიური მოდელების გამოყენებით ვღებულობთ. ამიტომაც ორგანიკოსი ქიმიკოსები და ფარმაკოლოგები ერთად მუშაობენ ამ პრობლემებზე. ბიორგანული ქიმია ნაწილია ბიოქიმიისა, ისევე როგორც სამედიცინო ქიმია არის ფარმაკოლოგიის ნაწილი.

ცოცხალ ორგანიზმში მიმდინარე ნებისმიერი პროცესის წარმართვისათვის აუცილებელია ენერგია, რომელსაც უჯრედის შიგნით მიმდინარე ქიმიური რეაქციის შედეგად ვღებულობთ.

ბიოქიმიურ პროცესებს საფუძვლად უდევს ქიმიური გარდაქმნები, ნაწილობრივ ჟანგვა-აღდგენითი რეაქციები. ბიოლოგიური ჟანგვის რეაქციები წარმოადგენს ენერგიის ძირითად წყაროს, რომელიც მიმართულია შინაგან ბიოლოგიურ ცვლილებებზე.

უმეტესად ბიოლოგიური ჟანგვის დროს მიმდინარე რეაქციების არსი მდგომარეობს საკვების კომპონენტების „წვაში“,

მაგალითად შაქრებისა და ლიპიდების, რაც წარმოქმნის ენერგიას, რომელიც შემდგომში გამოიყენება ისეთი მნიშვნელოვანი პროცესების ცხოველმყოფელობისათვის, როგორცაა ზრდა, გამრავლება, ჰომეოსტაზის შენარჩუნება, კუნთების მუშაობა და სითბოს გამოყოფა. ამ გარდაქმნებში შედის ჟანგბადის შებოჭვაც. სუნთქვა – არის ბიოქიმიური პროცესი, რომლის შედეგად მოლეკულური ჟანგბადი აღდგება წყლამდე. მეტაბოლიზმის დროს ენერგია ინახება ადენოზინტრიფოსფატში (ATP), ენერგიით მდიდარ ნაერთში, რომელიც ცნობილია, როგორც ენერგიის უნივერსალური გადამტანი.

ბიოპოლიმერებისა და ბიორეგულატორების აღნაგობისა და თვისებების შესწავლის გარეშე შეუძლებელია ბიოლოგიური პროცესების არსში ჩაწვდომა. მხოლოდ ცილებისა და ნუკლეინმჟავების აღნაგობის შესწავლის შემდეგ განვითარდა წარმოდგენები ცილების მატრიცული ბიოსინთეზისა და ნუკლეინმჟავათა მიერ ინფორმაციის შენახვისა და გადაცემის შესახებ.

ამრიგად, ბიორგანული ქიმია დიდ გავლენას ახდენს ყველა სამედიცინო ბიოლოგიური პროფილის დისციპლინის განვითარებაზე და მნიშვნელოვან როლს ასრულებს პრაქტიკული მედიცინის მრავალი აქტუალური საკითხის გადაწყვეტაში.

აღსანიშნავია, რომ სახელმძღვანელოში ბიორგანული ქიმიის თეორიული კურსის გარდა მოცემულია სასწავლო-პრაქტიკული ამოცანები და ამის საფუძველზე შედგენილი კითხვა-პასუხები.

ასეთი გაერთმობლიანებული სასწავლო მასალა სტუდენტს გაუადვილებს საგნის ღრმად შესწავლას, ხელს შეუწყობს დამოუკიდებელი აზროვნების ჩამოყალიბებას, რაც მომავალ სპეციალისტს მეტად წაადგება თავის შემდგომ პრაქტიკულ საქმიანობაში.

ორგანულ ნაერთთა კლასიფიკაცია და ნომენკლატურა

კლასიფიკაცია

დღეისათვის ცნობილია რამდენიმე მილიონი ორგანული ნაერთი, რომელთა კლასიფიკაციას ახდენენ ნახშირბადული ჯაჭვის აღნაგობის ან მოლეკულაში არსებული ფუნქციური ჯგუფების მიხედვით.

პირველი კრიტერიუმით არჩევენ სამ ძირითად ჯგუფს:

- 1) აციკლური, ანუ ალიფატური, ნაერთები – ნაჯერი, უერი ნახშირწყალბადები და მათი ნაწარმები;
- 2) კარბოციკლური ნაერთები, რომლებშიც, თავის მხრივ განასხვავებენ: ა) ალიციკლურ ნაერთებს – ნახშირბად-ატომისა და ბ) ორმაგი ბმების განსხვავებული რიცხვის შემცველ სხვადასხვა ციკლურ ნახშირწყალბადებსა და ნაწარმებს (სამი ორმაგბმისანი, ექვსწევრიანი ციკლების გარდა);

3) ჰეტეროციკლური ნაერთები და მათი ნაწარმები.

ნაერთს, რომლის შემადგენლობაში მხოლოდ ერთი ფუნქციური ჯგუფია, მონოფუნქციურს უწოდებენ.

რამდენიმე ერთნაირი ფუნქციური ჯგუფის შემცველი ნაერთი პოლიფუნქციურია.

ხოლო სხვადასხვა ფუნქციური ჯგუფის შემცველი ნაერთი – ჰეტეროფუნქციური.

ფუნქციური ჯგუფების ბუნების მიხედვით არჩევენ ნაერთთა კლასებს:

ფუნქციური ჯგუფი	კლასის სახელწოდება	ზოგადი ფორმულა
-F, -Cl, -Br, -J (hal) ჰალოგენები	ჰალოგენნაწარმები	R - Hal
-OH ჰიდროქსილური	სპირტები ფენოლები	R - OH
-OR ალკოქსილური	მარტივი ეთერები	R - OR
-SH თიოლური	თიოლები (თიოსპირტები)	R - SH
-SR ალკოქსილური	თიოეთერები (სულფიდები)	R - SR
-SO ₃ H სულფონური	სულფომჟავები	R - SO ₃ H
-NH ₂		R - NH ₂
>NH ამინ	ამინები	R ₂ - NH
>N-		R ₃ N
-NO ₂ ნიტრო	ნიტრონაერთები	R - NO ₂
-C≡N ციან (ნიტროლურ)	ნიტრიდები	R - C≡N
>C=O კარბონილური (ოქსოჯგუფი)	ალდეჰიდები კეტონები	$\begin{array}{c} \text{R} - \text{C} = \text{O} \\ \text{R} - \text{CO} - \text{R} \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C} - \text{OH} \end{array}$ კარბოქსილური	კარბონმჟავები	$\text{R} - \text{C} = \text{O} \\ \text{OH}$
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C} - \text{OR} \end{array}$ ალკოქსიკარბონილური	რთული ეთერები	$\text{R} - \text{C} = \text{O} \\ \text{OR}$
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C} - \text{NH}_2 \end{array}$ კარბოქსიამიდური	ამიდები	$\text{R} - \text{C} = \text{O} \\ \text{NH}_2$

ნომენკლატურა

ნომენკლატურა წესების სისტემაა, რომელიც თითოეულ ნაერთს ცალსახა სახელწოდებას ანიჭებს. ეს სახელწოდებები გამოსახავს: ა) ნაერთის ბუნებრივ წყაროს (მაგალითად, ლაქტოზა გამოყოფილი იქნა რძიდან. ლათ. lactum – რძე); ბ) ნაერთის განსაკუთრებულ თვისებას (მაგალითად, სახელწოდება გლიცერინი წარმოიშვა მისი ტკბილი გემოს გამო. ბერძ. *glucus* – ტკბილი); გ) ნაერთის მიღების მეთოდს (მაგალითად, პიროფერმენტატივი მიიღება ყურძენმწიკვას პიროლიზის შედეგად); დ) ნაერთის გამოყენების სფეროს (მაგალითად, ასკორბინმწიკვას იყენებდნენ სურავანდის საწინააღმდეგოდ. ლათ. *Skorbut* – სურავანდი, „ა“ – უარყოფის მაჩვენებელია).

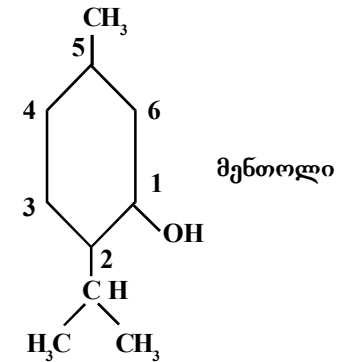
სახელწოდებები ფართოდ გამოიყენება მრავალი ბუნებრივი ნაერთის (ამინომჟავები, ნახშირწყლები, ალკალოიდები, სტეროიდები) და სამკურნალო პრეპარატის დასახელებისას.

უფრო სრულყოფილია და ფართოდ გამოიყენება ჩანაცვლებითი ნომენკლატურა, რომლის მიხედვითაც თავდაპირველად ახდენენ ფუძემდებლური სტრუქტურის (აციკლურ ნაერთებში ასეთია მთავარი ნახშირწყალბადური ჯაჭვი, ხოლო კარბო- ან ჰეტეროციკლურ ნაერთებში – ციკლი) შერჩევას. ნაერთის სახელწოდება წარმოიქმნება ფუძემდებლური სტრუქტურის სახელწოდების ფუძისაგან, სუფიქსისაგან (ეს უკანასკნელი აღნიშნავს ჩანაცვლებელთა ბუნებას, რიცხვსა და ადგილმდებარეობას).

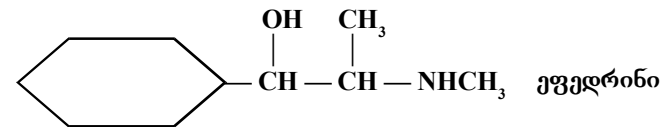
ჩანაცვლებლები იყოფა ორ ჯგუფად: 1) ნახშირწყალბადური რადიკალები და არანახშირწყალბადური მახასიათებელი ჯგუფები; 2) მახასიათებელი ჯგუფი, რომელთა მითითება ხდება ან თავსართში, ან დაბოლოებაში. ამ ჯგუფის ჩანაცვლებელთათვის დაწესებულია უფროსობის რიგი.

I. ისაზღვრება უფროსი მახასიათებელი, ანუ ფუნქციური ჯგუფი (ნახშირწყალბადური ბუნების ჩანაცვლებელი, რომელიც განაპირობებს ნაერთის მიკუთვნებას განსაზღვრული კლასისადმი და ამავე დროს განსაზღვრავს მის ტიპურ ქიმიურ თვისებებს), რომელიც განაპირობებს სახელწოდების დაბოლოებას; განვიხილოთ რამდენიმე მაგალითი.

მენტოლი შედის ვალიდოლის (მენტოლის 25-30%-იანი ხსნარი იზოვალერიანმჟავა მეთილის ეთერში) შემადგენლობაში. ამ ნაერთში „უფროსია“ ჰიდროქსილის ჯგუფი, რომელიც განაპირობებს ნაერთის სახელწოდების დაბოლოებას (ოლი). ნახშირბადატომების დანომერას ვაწარმოებთ საათის ისრის მოძრაობის მიმართულებით. მენტოლის სახელწოდება იქნება 2-იზოპროპილ-5-მეთილციკლოჰექსანოლ-1.

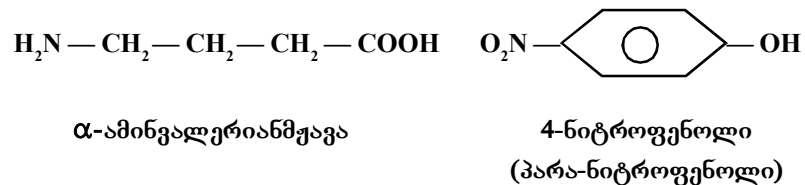


ბრონქიალური ასთმისა და სხვა ალერგიული დაავადების დროს გამოიყენება ალკალოიდი ეფედრინი. ამ ნაერთში „უფროსია“ ჰიდროქსილის ჯგუფი, რომელიც განაპირობებს ნაერთის სახელწოდების დაბოლოებას.



თუ ნაერთი შეიცავს ერთ რომელიმე მახასიათებელ ჯგუფს, მისი სახელწოდება წარმოსდგება ნახშირწყალბადური რადიკალისა და მახასიათებელი ჯგუფის (ან შესაბამის ნაერთთა კლასის) სახელწოდებებისაგან. სიმეტრიული ნაერთების შემთხვევაში შესაბამისი რადიკალის სახელწოდებას ემატება პრეფიქსი „დი“.

შედარებით რთული ნაერთის შემთხვევაში ირჩევენ ფუძემდებლურ სტრუქტურას, რომელიც შეიძლება იყოს ნებისმიერი სახელწოდების მქონე ნაერთი. ჩამნაცვლებელთა მდებარეობას მასში აღნიშნავენ პრეფიქსით „ორთო“, „მეტა“, „პარა“, ბერძნული ასოებით – α, β, γ, σ და ა.შ. ან ციფრებით



ორგანული მოლეკულების სივრცითი აღნაგობა

სტერეოქიმია შეისწავლის ორგანულ ნაერთთა მოლეკულულების სამგანზომილებიან სტრუქტურებს, ანუ მათ სივრცით აღნაგობას, რაც დაკავშირებულია ამ ნაერთების არა მარტო ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებთან, არამედ მათი ბიოლოგიური აქტივობის გამოვლინებასთანაც.

განვიხილოთ მოლეკულათა სხვადასხვა მოძრავი ფორმები – კონფორმაციები, ხოლო შემდეგ სტერეოიზომერია.

კონფიგურაცია და კონფორმაცია

კონფიგურაცია – მოლეკულაში ატომთა განსაზღვრული სივრცითი განლაგებაა. ორგანულ ნაერთებს ერთნაირი შედგენილობისა და ერთნაირი ქიმიური აღნაგობის დროს შეიძლება გააჩნდეს განსხვავებული კონფიგურაციები. მათი გამოსახვა შეიძლება სამგანზომილებიანი ბურთულ-ღეროვანი ან ნახევრადსფერული მოლეკულური მოდელებით. მათ გრაფიკულად გამოსახავენ ჩვეულებრივი სახით (ხაზებით).

ნაჯერი ნახშირწყალბადების ჰომოლოგიურ რიგში, ეთანოლიდან დაწყებული, ჩნდება ნახშირბადატომებს შორის არსებული მარტივი σ-ბმების გარშემო ბრუნვის შესაძლებლობა მოლეკულის ქიმიური აღნაგობის შეუცვლელად. ამის შედეგად იცვლება ჩამნაცვლებელთა სივრცითი განლაგება ერთმანეთის მიმართ. ბრუნვის კუთხეს ეწოდება **ტორსიული კუთხე**. ამ კუთხის სიდიდის მიხედვით მოლეკულამ შეიძლება მიიღოს განსხვავებული გეომეტრიული ფორმები, ანუ კონფორმაციები.

კონფორმაცია – ატომთა სივრცითი განლაგებაა განსაზღვრული კონფიგურაციის მოლეკულაში, რომელიც განპირობებულია ერთი ან რამდენიმე მარტივი σ-ბმის გარშემო ბრუნვით.

ამრიგად, წარმოიქმნება სხვადასხვა კონფორმაციული იზომერები, რომელთა ურთიერთგაცვლა ხორციელდება ქიმიური ბმების გაწყვეტის გარეშე. პირობითად, მინიმალურ ტორსიულ კუთხედ, რომლიდანაც იწყება ათვლა, მიხნეულია 60° .

კონფორმაციებს, რომლებშიც ჩამნაცვლებლები ყველაზე ახლოს იმყოფება ერთმანეთთან, გადაფარული ეწოდება. მათ გააჩნია მაქსიმალური ენერგია.

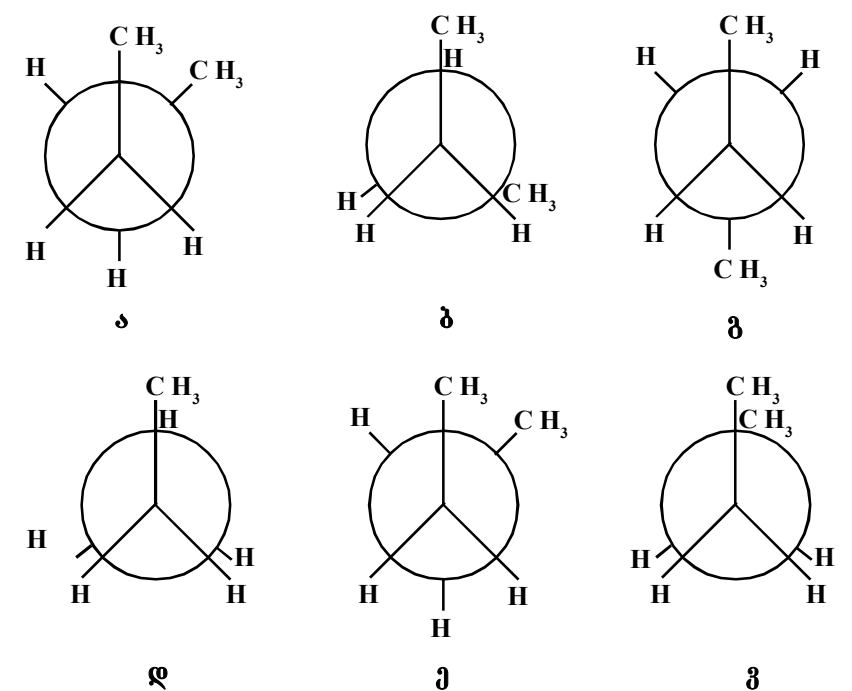
კონფორმაციებს, რომლებშიც ჩამნაცვლებლები ყველაზე უფრო დაშორებულია ერთმანეთისაგან სივრცეში, დამუხრუჭებული ეწოდება. მათ გააჩნია მინიმალური ენერგია.

კონფორმაციებს, რომლებშიც ჩამნაცვლებლებს შორის კუთხე არის 60° , აცდენილი ეწოდება.

აციკლურ ნაერთებში გვხვდება დაძაბულობის ორი ტიპი – ტორსიული და ვან-დერ-ვაალსური. როცა ბმები ერთმანეთის პირისპირ ხვდება, მათ შორის ადგილი აქვს ელექტრონულ განზიდვას, მოლეკულაში იქმნება დაძაბულობა, რომელიც ტორსიული, ანუ პიტცერის დაძაბულობის სახელწოდებითაა ცნობილი. რთულ ნაერთებში ხდება მოცულობითი ჩამნაცვლებლის ურთიერთგანზიდვა, რაც იწვევს სისტემის ენერგიის გაზრდას, ანუ დაძაბულობის წარმოქმნას. დაძაბულობა, რომელიც წარმოიქმნება ჩამნაცვლებლებთან განლაგებით მანძილზე, რომელიც დაახლოებით ტოლია მათი ვან-დერ-ვაალსური რადიუსებისა, ეწოდება ვან-დერ-ვაალსური დაძაბულობა.

ცენტრალური C-C ბმის გარშემო ბრუნვის გამო (360° -ით სრული შემობრუნებისას) ნ-ბუთანში წარმოიქმნება 6 კონფორმაცია, რომელთა შორის ყველაზე ხელსაყრელია დამუხრუჭებული (გ) კონფორმაცია (ტორსიული კუთხე ორ მეთილის ჯგუფს შორის არის 180°). (ბ) და (დ) კონფორმაციებში გადაფარულ მდგომარეობაშია მეთილის ჯგუფი და წყალბადის ატომი, ხოლო (ვ) კონფორმაციაში კი – ორი მეთილის ჯგუფი. ამიტომ ამ უკა-

ნასკნელ კონფორმაციას გააჩნია მაქსიმალური ენერგია. (ა) და (ე) კონფორმაციებში ორ მეთილის ჯგუფს შორის კუთხე 60° -ია. ეს კონფორმაციები აცდენილია.



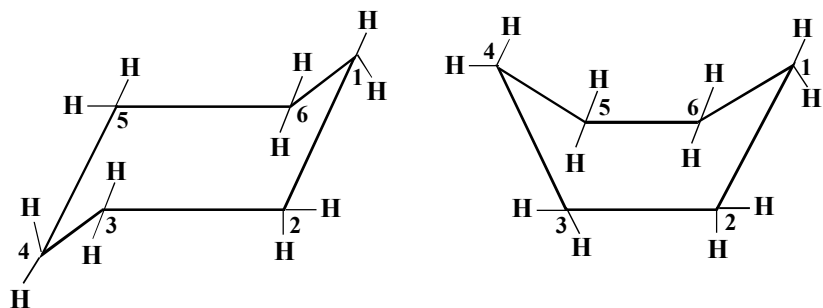
ენერგეტიკულად ყველაზე ხელსაყრელ კონფორმაციებს კონფორმერებს უწოდებენ.

ციკლური ნახშირწყალბადებისათვის, კერძოდ კი ციკლოალკანებისათვის, დამახასიათებელია დაძაბულობის იგივე ტიპები, რაც ლიაჯაჰვიანი ნაერთებისათვის – ტორსიული და ვან-დერ-ვაალსური. ამასთანავე, ციკლურ ნაერთებში გვხვდება დაძაბულობის კიდევ ერთი ტიპი, რომლის სპეციფიკურობა გამოწვეულია ჩაკეტილი ჯგუფის, ანუ ციკლის არსებობით. თუ გავითვალისწინებთ, რომ ციკლებს გააჩნია ბრტყელი აღნაგობა, მაშინ

მოხდება შიგა ვალენტური კუთხეების მნიშვნელოვანი გადახრა 109,5°-დან. დაძაბულობას, რომელიც გამოწვეულია ციკლში ნახშირბადატომებს შორის ვალენტური კუთხეების ნორმალური მნიშვნელობიდან (109,5) გადახრით, ეწოდება კუთხური, ანუ ბაიერის დაძაბულობა.

ციკლოპექსანის ექვსწევრიანი ციკლი არ შეიძლება იყოს ბრტყელი, რადგანაც მასში გვხვდება ძლიერი კუთხური და ტორსიული დაძაბულობა.

ძ-ბმების გარშემო ნახშირწყალბადების ბრუნვის ხარჯზე ციკლოპექსანი წარმოქმნის ნაკლებად დაძაბულ არაბრტყელ კონფორმაციებს, რომელთა შორის შედარებით მდგრადია „სავარძლის“ და „აბაზანის“, ანუ „ნავის“ კონფორმაციები. ორივე კონფორმაცია თავისუფალია კუთხური დაძაბულობისაგან, რადგან მათში ვალენტური კუთხეები 109,5°-ის ტოლია.



I – სავარძლის

II – აბაზანის

ციკლოპექსანის სავარძლის კონფორმაციაში არც წყალბადის და არც ნახშირბადის ატომები არ გვხვდება გადაფარულ მდგომარეობაში. კუთხური და ტორსიული დაძაბულობის არარსებობით აიხსნება ის ფაქტი, რომ სავარძლის კონფორმაციას, ყველა სხვა კონფორმაციასთან შედარებით, მინიმალური ენერჯია გააჩნია.

სტერეოიზომერია

სტერეოიზომერია – იზომერიის ფორმაა, რომლის დროსაც ნივთიერებათა მოლეკულებს გააჩნიათ ატომთა ქიმიური ბმის ერთნაირი მიმდევრობა, მაგრამ ამ ატომთა განსხვავებული ურთიერთმდებარეობა სივრცეში. იგი შეიძლება იყოს ორი სახის: **ობტიკური** და **გეომეტრიული**.

ობტიკური იზომერია

არსებობს მოლეკულები, რომელთაც არ გააჩნია სიმეტრიის სიბრტყე (წარმოსახვითი სიბრტყე, რომელიც გადის მოლეკულაზე და ყოფს მას ორ ტოლ ნაწილად). ასეთი ორგანული მოლეკულები შეუთავსებელია თავის სარკულ გამოსახულებასთან. ამ თვისებას ეწოდება **ქირალობა**, ხოლო თვით მოლეკულებს – **ქირალური**. ტერმინი „ქირალობა“ აღნიშნავს, რომ ნებისმიერი ორი საგანი (მოლეკულა) ერთმანეთის მიმართ ისეთ მდგომარეობაშია, როგორც მარჯვენა და მარცხენა ხელი, ე.ი. ისინი ერთმანეთის სარკული გამოსახულებებია, რომელთა შეთავსება სივრცეში არ ხერხდება.

მოლეკულის ქირალობა განპირობებულია მასში ქირალობის ცენტრის არსებობით, ამ უკანასკნელის როლს ასრულებს sp^3 -ჰიბრიდიზებულ მდგომარეობაში მყოფი ატომი, რომელიც დაკავშირებულია ორ სხვადასხვა ჩამნაცვლებელთან. ორგანული ნაერთებისათვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ქირალურ ნახშირბადის ატომს, რადგანაც მას არ გააჩნია სიმეტრიის ელემენტები, ხშირად ასიმეტრიულსაც უწოდებენ და აღნიშნავენ c^* (ცე) სიმბოლოთი.

უმეტეს შემთხვევაში ნახშირბადის ქირალური ატომის არსებობა მოლეკულაში ლაპარაკობს მის ქირალობაზე, მაგრამ

ეს არ არის ერთადერთი და საკმარისი პირობა ქირალობის გამოსავლენად. შეიძლება მოლეკულაში არსებობდეს ქირალობის ორი ცენტრიც კი, მაგრამ მას არ გააჩნდეს სიმეტრიის სიბრტყე ე.ი. იყოს აქირალური.

სტერეოიზომერებს ყოფენ ენანტიომერებად და დიასტერეომერებად.

ენანტიომერები ისეთი სტერეოიზომერებია, რომელთა მოლეკულები ისე შეესაბამება ერთმანეთს, როგორც საგანი და მასთან შეუთავსებადი მისი სარკული გამოსახულება.

სტერეოიზომერებს, რომელთა მოლეკულები არ შეესაბამება ერთმანეთს, როგორც საგანი და მისი სარკული გამოსახულება, და აქვთ განსხვავებული ფიზიკური და ქიმიური თვისებები, **დიასტერეომერებს** უწოდებენ.

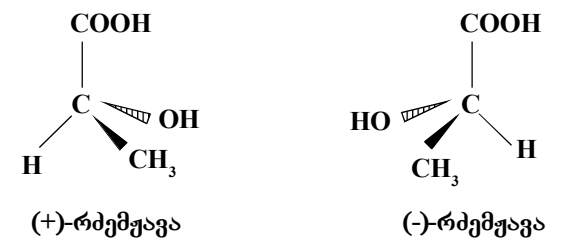
ენანტიომერებს გააჩნია სინათლის პოლარიზაციის სიბრტყის ბრუნვის უნარი, ე.ი. ოპტიკური აქტივობა. აქედან წარმოიშვა მათი მეორე სახელწოდება – **ოპტიკური იზომერები**.

ენანტიომერები ერთნაირი კუთხით, მაგრამ განსხვავებული მიმართულებით აბრუნებენ სინათლის პოლარიზაციის სიბრტყეს: ერთი **მარცხნივ მბრუნავია**, ხოლო მეორე – **მარჯვნივ მბრუნავი**. ამიტომ მათ **ოპტიკურ ანტიპოდებსაც** უწოდებენ. მარჯვნივ მბრუნავს აღნიშნავენ (+)-ით, ხოლო მარცხნივ მბრუნავს – (-)-ით.

ენანტიომერების თანაბარი რაოდენობის ნარევის რაცემატი ეწოდება. მას ოპტიკური აქტივობა არ გააჩნია, რასაც ხშირად ნაერთის წინ (±) ნიშნის დაწერით აღნიშნავენ. ბრუნვის კუთხის სიდიდე და ნიშანი ისაზღვრება ექსპერიმენტულად, პოლარიმეტრის დახმარებით.

ოპტიკური იზომერიის განსახილველად მაგალითად მოვიყვანოთ 2-ჰიდროქსიპროპიონმჟავას, ანუ რქემუავას – **CH₃-CHOH-COOH**.

ამ ნაერთის მოლეკულაში ერთი ქირალური ნახშირბადის ატომია. აქედან გამომდინარე, რქემუავა შეიძლება არსებობდეს ორი ენანტიომერის და მათი რაცემატის სახით.

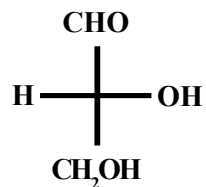


ბაქტერიების სახეობის მიხედვით, რქემუავური დუდილის შედეგად შეიძლება წარმოიქმნას რაცემული ან (-)-რქემუავა.

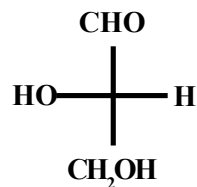
ოპტიკური იზომერიის აღმოჩენიდან ას წელზე მეტი ხნის განმავლობაში ენანტიომერების ერთ-ერთ განმასხვავებელ თვისებად რჩებოდა **სინათლის პოლარიზაციის სიბრტყის განსხვავებული მიმართულებით ბრუნვის უნარი**. მართალია, გასაგები გახდა ის ფაქტი, რომ სინათლის პოლარიზაციის სიბრტყის ბრუნვა **დაკავშირებული იყო მოლეკულის კონფიგურაციასთან**, მაგრამ აბსოლუტური კონფიგურაციის დადგენა დიდი ხნის განმავლობაში ვერ მოხერხდა.

აბსოლუტური კონფიგურაციის, ე.ი. ქირალურ ცენტრთან არსებული ჩანაცვლების სივრცითი განლაგების განსაზღვრა შესაძლებელი გახდა მხოლოდ რენტგენოსტრუქტურული ანალიზის გამოყენებით. პირველი ნაერთი, რომლისთვისაც 1951 წელს განსაზღვრულ იქნა აბსოლუტური კონფიგურაცია, იყო (+)-ლეინომჟავა.

კონფიგურაციის სტანდარტად მიღებულ იქნა **გლიცერინის ალდეჰიდი**, რომლის მარცხნივ და მარჯვნივ მბრუნავ ენანტიომერებს მიაწერეს განსაზღვრული კონფიგურაცია და აღნიშნეს, როგორც D-(+)- და L-(-)-გლიცერინის ალდეჰიდი.



D-(+) –გლიცერინის
ალდეჰიდი



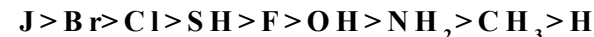
L-(-) –გლიცერინის
ალდეჰიდი

D სტერეოქიმიურ რიგს მიეკუთვნება D-გლიცერინის ალდეჰიდის მონათესავე ნაერთები ქირალური ცენტრის ისეთი კონფიგურაციით, როცა **ფუნქციური ჯგუფები (-OH, -NH₂, -Hal) განლაგებულია ვერტიკალური ხაზის მარჯვნივ. L-რიგში კი – მარცხნივ.**

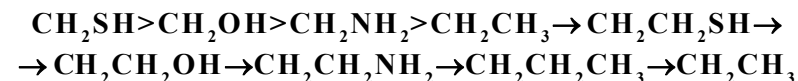
მიუხედავად იმისა, რომ D,L- სისტემა ხშირად გამოიყენება, განსაკუთრებით ამინმჟავებისა და ნახშირწყლების ქიმიაში, იგი გარკვეულ უხერხულობას ქმნის ისეთი ნაერთების განხილვისას, რომელთაც არ გააჩნიათ სტრუქტურული მსგავსება გლიცერინის ალდეჰიდთან. მეცნიერების მიერ შემოთავაზებული იქნა ოპტიკურ იზომერთა კონფიგურაციის განსაზღვრის შედარებით ზოგადი მეთოდი, რომელიც დამყარებულია მოლეკულის სივრცითი მოდელის უშუალო განხილვაზე ქირალურ ატომთან დაკავშირებული **ჩამნაცვლებლების უფროსობის** გათვალისწინებით. ამიტომ სტერეოქიმიურ ნომენკლატურაში D,L- სისტემა სულ უფრო ხშირად იცვლება R,S- სისტემით.

მიმდევრობის წესით პირველ რიგში საზღვრავენ ქირალურ ცენტრთან დაკავშირებული ჩამნაცვლებლების **უფროსობას** შემდეგი **კრიტერიუმით**:

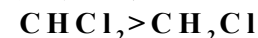
1. ორი ჩამნაცვლებლიდან ისაა უფროსი, რომელიც შეიცავს ქირალურ ცენტრთან უშუალოდ დაკავშირებულ ელემენტის ატომს უფრო მაღალი ატომური ნომრით. მაგალითად,



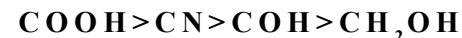
2. თუ უშუალოდ ქირალურ ცენტრთან ბმული ორი ან მეტი ატომი ერთნაირია, მაშინ ჩამნაცვლებლის უფროსობა განისაზღვრება უკვე მათთან დაკავშირებულ (ე.წ. მეორე ან შემდგომი შრის) ატომთა ატომური ნომრით. მაგალითად,



3. თუ მეორე (ან შემდგომი) შრის ატომებიც ერთნაირია, მაგრამ ასეთ ატომთა რიცხვი განსაზღვრულია, მაშინ ის **ჯგუფია უფროსი**, რომელიც შეიცავს მეტ ჩამნაცვლებელს უფრო მაღალი ატომური ნომრით. მაგალითად,



4. როდესაც უშუალოდ ქირალურ ცენტრთან მდგარი ატომები ჯერადი ბმებით უკავშირდება სხვა ატომებს, მაშინ ამ უკანასკნელთა რიცხვი ორკეცდება (ორმაგი ბმის შემთხვევაში) ან სამკეცდება (სამმაგი ბმის შემთხვევაში). აქედან გამომდინარე:

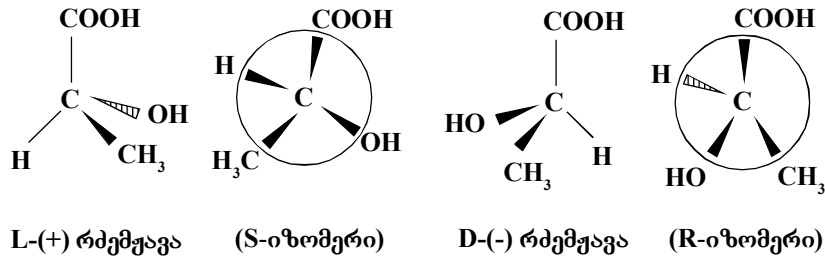


მას შემდეგ, რაც დადგინდება ჩამნაცვლებელთა უფროსობა, მოლეკულას უყურებენ ყველაზე უმცროსი ჩამნაცვლებლის საპირისპირო მხრიდან. თუ ამ შემთხვევაში დარჩენილი სამი ჩამნაცვლებელი დამკვირვებლისაკენ მობრუნებულ ტეტრაედრის ფუძეზე უფროსობის შემცირების მიხედვით განლაგდება საათის ისრის მოძრაობის მიმართულებით, მაშინ ნაერთის ქირალური ცენტრის კონფიგურაციას აღნიშნავენ **R-სტოთი**, ხოლო თუ ისინი განლაგდებიან საათის ისრის საწინააღმდეგო მიმართულებით – **S-სტოთი**.

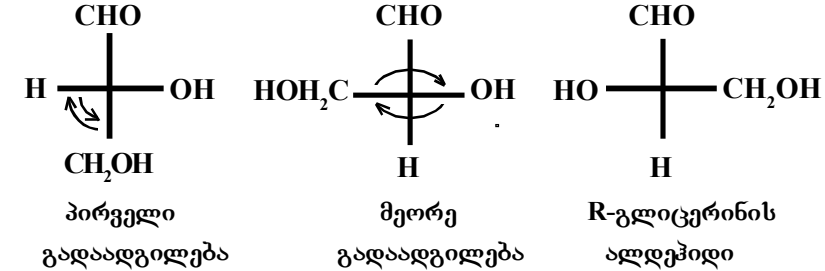
მოყვანილი კრიტერიუმების მიხედვით რძემჟავაში ქირალურ ცენტრთან დაკავშირებულ ჩამნაცვლებელთა უფროსობა ასეთი თანმიმდევრობით მცირდება:



ყველაზე უმცროსი ჩამნაცვლებელი წყალბადის ატომია და თუ მისი საპირისპირო მხრიდან შევხედავთ **D**-რქმეუვას მოლეკულის სივრცით მოდელს, მისი ქირალური ნახშირბადის ატომი იქნება **R**-კონფიგურაციის, ხოლო **L**-რქმეუვას შემთხვევაში კი – **S**-კონფიგურაციის.



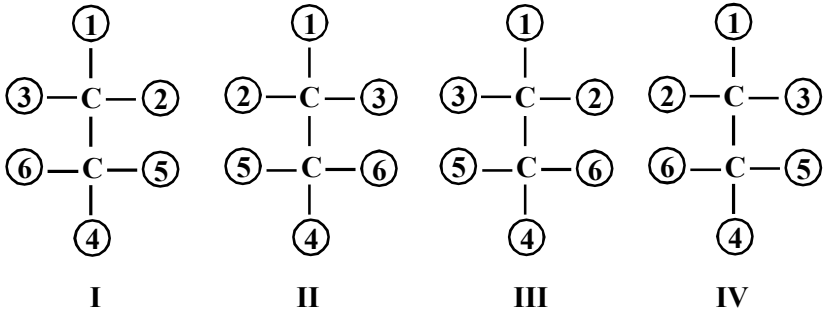
ფიშერის ფორმულის გარდაქმნა ხდება ნახშირბადის ქირალურ ატომთან არსებული ჩამნაცვლებლების გადაადგილებით. ამასთან, გადაადგილებათა რაოდენობა **ლუწი** უნდა იყოს. მაგ., **D**-გლიცერინის ალდეჰიდში აწარმოებენ პირველ გადაადგილებას **წყალბადის ატომის** და **პირველადი სპირტული** ჯგუფის ადგილების შეცვლით ისე, რომ **წყალბადის ატომი მოხვდეს ქვევით**. მეორე გადაადგილების დროს კი ადგილებს უცვლიან პირველად **სპირტულ** და **ჰიდროქსილის ჯგუფებს**. შემდეგ საზღვრავენ ჩამნაცვლებელთა უფროსობას შემცირების მიმართულებით. ამ შემთხვევაში იგი მოხდება საათის ისრის მოძრაობის მიმართულებით:



ბიოლოგიურად მნიშვნელოვან ნაერთთა მოლეკულების უმრავლესობა ქირალობის რამდენიმე ცენტრს შეიცავს. მათთვის სტერეოიზომერების რიცხვის გამოთვლა ხდება ფორმულით – 2^n , სადაც n არის მოლეკულაში ქირალური ცენტრების რაოდენობა.

გეომეტრიული იზომერია

ქირალობის ორი ცენტრის შემცველი ნაერთებისათვის (თუ ამ ცენტრებთან დაკავშირებულია სხვადასხვა ჩამნაცვლებლები) უნდა არსებობდეს ორი წყვილი ენანტიომერი და ორი რაცემატი (თითოეული წყვილისათვის თითო):



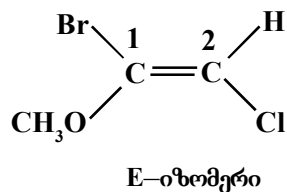
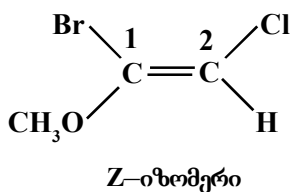
I და II, აგრეთვე III და IV ფორმულებით გამოსახულ ენანტიომერები გააჩნია ერთნაირი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები, მაგრამ სინათლის პლარაიზაციის სიბრტყის ბრუნვის განსხვავებული ნიშანი. I სტერეოიზომერი არ წარმოადგენს III ან IV სტერეოიზომერის სარკულ გამოსახულებას, ამიტომ I და III, აგრეთვე I და IV სტერეოიზომერები დიასტერეომერებია. მათ σ -დიასტერეომერებს უწოდებენ.

σ -დიასტერეომერების გარდა არსებობს π -დიასტერეომერებიც (სტერეოიზომერები, რომლებიც შეიცავენ π -ბმას). დიასტერეომერების ეს ტიპი დამახასიათებელია ალკენებისა და მათი

ნაწარმებისათვის (მათ ხშირად ცის-ტრანს იზომერისაც უწოდებენ).

π -დიასტერეომერებს გააჩნია ატომთა შორის ბმების ერთნაირი თანმიმდევრობა, მაგრამ ჩამნაცვლებელთა განსხვავებული სივრცითი განლაგება, რის გამოც ისინი სტერეოიზომერებია, მეორე მხრივ, მათ მოლეკულებს გააჩნია სიმეტრიის სიბრტყე (აქირალურია) და ამიტომ π -დიასტერეომერებისათვის გამოირიცხულია ენანტიომერების არსებობა. როცა ორმაგი ბმებით ერთმანეთთან დაკავშირებულ ნახშირბადატომებთან სხვადასხვა ატომი და ატომთა ჯგუფთა ჩანაცვლებული, იყენებენ აღნიშვნას E, Z – სისტემას.

π -დიასტერეომერები, რომლებშიც უფროსი ჩამნაცვლებლები (უკავშირდება ორმაგი ბმის ნახშირბადატომს) ორმაგი ბმის სიბრტყის ერთ მხარეს მდებარეობს, აღინიშნება Z – სიმბოლოთი (გერმანულად – zusammen – ერთად), სხვადასხვა მხარეს მდებარეობის შემთხვევაში კი E – სიმბოლოთი (გერმანულად – entgegen – საწინააღმდეგო).



პირველი ნახშირბადატომთან უფროსი ჩამნაცვლებელია Br (ბრომი), ხოლო მეორესთან – Cl (ქლორი). სწორედ მათი ურთიერთმდებარეობა განსაზღვრავს იზომერის სახეს.

კაგშირი ორბანულ ნაერთთა მოლეკულებს აღნაბობასა და მათ ბიოლოგიურ აქტივობას შორის

ცოცხალ ორგანიზმში მიმდინარე რეაქციათა ბიოკატალიზატორები – ფერმენტები, რომლებიც ცილოვანი ბუნებისაა, შედგება მხოლოდ L- α -ამინომჟავებისაგან.

მიუხედავად იმისა, რომ ორგანიზმი საკვებად იყენებს ამა თუ იმ ნაერთის რაცემულ ნარევს, მეტაბოლიზმში ხშირად მხოლოდ ერთი ენანტიომერი ერთეუბა. ფერმენტული კატალიზი, რომლითაც ხორციელდება აღნიშნული პროცესი, იწყება სუბსტრატის ადსორბციით ცილოვანი მოლეკულის – ფერმენტის ზედაპირზე. ამ უკანასკნელის სტერეოსპეციფიკურობა შეიძლება აიხსნას მასში ე.წ. რეცეპტორული ცენტრების არსებობით, რომელთა საშუალებით ისინი იერთებენ მხოლოდ გარკვეული ჯგუფების შემცველ ნაერთებს. სუბსტრატის მიერთება ფერმენტის აღნიშნულ ცენტრებთან ხდება კოვალენტური ან წყალბადური ბმების წარმოქმნის, იონური ან პოლარული ჯგუფების ურთიერთქმედებისა და ფერმენტის ზედაპირზე არსებულ ჩადრმავებულ ადგილებში სუბსტრატის გარკვეული ფრაგმენტის მოთავსების ხარჯზე.

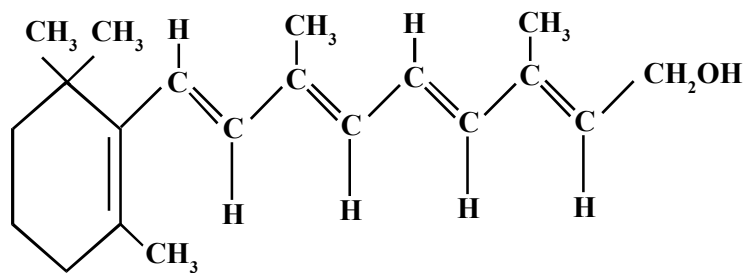
ფერმენტს, რომელსაც გააჩნია რეცეპტორები რამდენიმე ჯგუფის მისაერთებლად, ადვილად შეუძლია ენანტიომერების ერთმანეთისგან გარჩევა.

სამკურნალო პრეპარატების მოქმედება ვლინდება უჯრედის რეცეპტორებთან ამ პრეპარატების შემადგენელ კომპონენტთა ურთიერთქმედებაში, ამასთან, ნაერთს უნდა ჰქონდეს ისეთი კონფიგურაცია, რაც შეიძლება სრულად დაუკავშირდეს რეცეპტორს. კონფიგურაციის შეცვლა მისი ანტიპოდით, როგორც წესი, იწვევს ფარმაკოლოგიური აქტივობის მკვეთრ დაქვეითებას. მაგალითად, ფარმაკოლოგიური აქტივობით გამოირჩევა მხოლოდ

D-(-)ადრენალინი. მისი ოპტიკური ანტიპოდის **L-(+)**ადრენალინის OH ჯგუფი სივრცეში განსხვავებულადაა ორიენტირებული, რაც იწვევს ფარმაკოლოგიური აქტივობის შემცირებას.

ანალოგიურ მოვლენებს აქვს ადგილი ადრენალინის მსგავსი აღნაგობის მქონე სხვა სამკურნალო ნაერთების შემთხვევაში. მაგალითად, იზადრინის მარჯვნივმხრული სტერეოიზომერის ბრონქოგამაფართოებელი მოქმედება რვაასჯერ აღემატება მისი ოპტიკური ანტიპოდის აქტივობას.

მხედველობისათვის ძალზე დიდი მნიშვნელობა აქვს რეტინოლს (ვიტამინი A), რომელიც ორგანიზმში იუნგება II-ტრანს რეტინალად. ეს უკანასკნელი ფერმენტის (რეტინალიზომერაზა) საშუალებით გარდაიქმნება II-ცის რეტინალად, რომელიც უკავშირდება თვალის ბადურის ჩხირების ცილას + ოპსინს და წარმოქმნის რთულ იმინონაერთს, სინათლისადმი მგრძობიარე პიგმენტი როდოპსინს. ამ უკანასკნელის რეტინალური კომპონენტი სინათლის ქვანტის შთანთქმასთან ფოტოიზომერიზდება II-ტრანს რეტინალად, რომელიც ვეღარ უკავშირდება ოპსინს და რომელიც უზრუნველყოფს თვალის ბადურის ჩხირების აგზნებას.



რეტინოლი

სშირ შემთხვევაში მოლეკულის შემადგენლობაში უმნიშვნელო ცვლილებამაც კი შეიძლება გამოიწვიოს ნაერთში ბიოლოგიური აქტივობის შემცირება. მაგალითად, **მორფინი** ძლიერი ნარკოტიკული თვისებებით ხასიათდება, მისი მეთილეთერი – **კოდეინი** შედარებით სუსტი ნარკოტიკია.

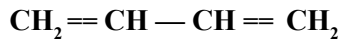
ამრიგად, ნაერთის ბიოლოგიური აქტივობის გამოსავლენად ძალზე დიდი მნიშვნელობა აქვს მის სივრცით სტრუქტურას.

უმნიშვნელო ცვლილებამაც კი შეიძლება გამოიწვიოს აქტივობის დაქვეითება ან სრული მოსპობა.

ატომთა ურთიერთგავლენა ორბანულ ნაერთთა მოლეკულაგში

შეუღლებული სისტემები

ნაერთებს, რომლებშიც ერთმაგი და ორმაგი ბმები განლაგებულია მონაცვლეობით, შეუღლებული ეწოდება. მათ ყოფენ *ღია* და *ჩაკეტილი* ჯაჭვების შემცველ სისტემებად. ღიაჯაჭვიან უმარტივეს შეუღლებულ ნაერთს წარმოადგენს ბუტადიენ-1,3(დივინილი)



ამ ნაერთშინახშირბადის ყველა ატომი sp^2 -ჰიბრიდიზებულ მდგომარეობაშია.

შეუღლება ენერგეტიკულად ხელსაყრელია, რადგან ამ პროცესის შედეგად ხდება π -ელექტრონული სიმკვრივის დელოკალიზაცია და ენერგიის გამოყოფა. აქედან გამომდინარე, შეუღლებულ სისტემებს ყოველთვის ენერგიის უფრო მცირე მარაგი აქვს, ვიდრე სისტემას იზოლირებული ჯერადი ბმებით. შეუღლებული სისტემის შემცველი ნაერთები თერმოდინამიკურად უფრო მდგრადია.

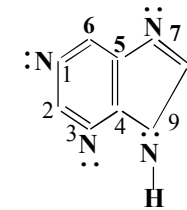
შეუღლება არის π -კავშირებიან სისტემაში ელექტრონული სიმკვრივის განაწილება, რაც მოლეკულის სტაბილიზირებას იწვევს.

ორმაგი ბმების შემცველი შეუღლებულსისტემიანი ციკლური ნაერთებიდან აღსანიშნავია არომატული ნახშირწყალბადეები და მათი ნაწარმები. როგორც ცნობილია, ბენზოლში ნახშირბადის ექვსი ატომი sp^2 -ჰიბრიდულ მდგომარეობაშია. წარმოქმნილი σ -ბმები (C—C და C—H) ერთ სიბრტყეში მდებარეობს. ბენზოლში ყველა ბმის სიგრძე ერთნაირია (0,140). მას გააჩნია ენერგიის ძალზე მცირე მარაგი და ავლენს მაღალ თერმოდინამიკურ მდგრადობას.

უნდა აღინიშნოს, რომ არომატულობის ცნება ძალზე მნიშვნელოვანია ბიორგანული ქიმიისათვის, რადგანაც ცოცხალი მატერიის ძირითადი ფუნქციები ხორციელდება ნაერთებით, რომლებიც მთლიანად ან ნაწილობრივ წარმოადგენს არომატულ სისტემებს. ამ მხრივ ძალიან საინტერესოა ჰეტეროციკლური ნაერთები.

ხუთ- და ექვსწევრიანი უჯერი ჰეტეროციკლები, რომლებიც ჰეტეროატომის სახით შეიცავს *ჟანგბადს*, *აზოტს* და *გოგირდს*, აკმაყოფილებს არომატულობის კრიტერიუმს.

ბიოლოგიურად მნიშვნელოვანი ნაერთების (ნუკლეოტიდები, კოფერმენტები, ალკალოიდები) შემადგენლობაში შედის *პურინის* კონდენსირებული ჰეტეროციკლური სისტემა.

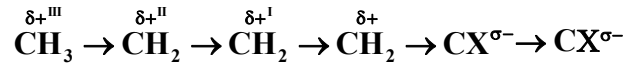


ატომთა ურთიერთგავლენა

ორგანული მოლეკულების ამა თუ იმ გარდაქმნაში მონაწილეობის უნარი უპირველეს ყოვლისა დამოკიდებულია მათში ელექტრონული სიმკვრივის განაწილებაზე.

როგორც ცნობილია, კოვალენტური ბმა არაპოლარულია, ე.ი. მისი ელექტრონული სიმკვრივე თანაბრადაა განაწილებული მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც ერთმანეთს უკავშირდება ერთი და იგივე ელემენტის ატომები ან ერთნაირი ელექტროუარყოფითობის მქონე სხვადასხვა ელემენტის ატომები. განსხვავებული ელექტროუარყოფითობის მქონე ატომთა დაკავშირებას

კი კოვალენტური ბმის სიმკვერივე გადაწეულია, უფრო ელექტროუარყოფითი ატომისაკენ – ბმა პოლარულია. ამასთან, პოლარიზაცია ვრცელდება ნახშირბადული ჯაჭვის გასწვრივ, რაც თავის მხრივ იწვევს ნახშირბადის ატომებზე ნაწილობრივი მუხტების (σ) გაჩენას.

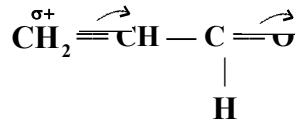


ამრიგად, X ჩამნაცვლებელი იწვევს არა მარტო „თავისი“ σ-ბმის (ნახშირბადის ატომთან) პოლარიზაციას, არამედ გავლენას ახდენს – ამჟღავნებს ეფექტს მეზობელ σ-ბმებზეც. ელექტრონული გავლენის ამ ტიპს ინდუქციური ეწოდება და აღინიშნება J- სიმბოლოთი.

ინდუქციური ეფექტი არის ჩამნაცვლებლის ელექტრონული გავლენის გადაცემა σ-ბმების გასწვრივ.

არსებობს კიდევ **მეზომერული ეფექტი**, მას ხშირად შეუღლების ეფექტსაც უწოდებენ, რადგანაც ჩამნაცვლებლის გავლენის გადაცემა ხორციელდება π-ბმების სისტემით, თვითონ ჩამნაცვლებელი კი შეუღლებული სისტემის მონაწილეა.

მეზომერული ეფექტი არის ჩამნაცვლებლის ელექტრონული გავლენის გადაცემა π-ბმებიანი სისტემის გასწვრივ.

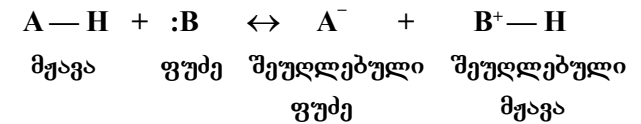


ინდუქციური ეფექტისაგან განსხვავებით მეზომერული ეფექტის გადაცემა შეუღლებული ბმების სისტემაში ხდება გაცილებით დიდ მანძილზე.

ორგანულ ნაერთთა ფუძე-მჟავური თვისებები

1923 წელს ბრენსტედმა და ლოურიმ ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად წამოაყენეს მჟავებისა და ფუძეების პროტოლიტური თეორია, რომლის თანახმად მჟავები პროტონის გაცემის უნარის მქონე ნეიტრალური მოლეკულები ან იონებია (პროტონთა დონორები), ხოლო ფუძეები კი – პროტონის მიერთების უნარის მქონე ნეიტრალური მოლეკულები ან იონები (პროტონთა აქცეპტორები).

მჟავურობა ან ფუძიანობა ნაერთთა არა აბსოლუტური, არამედ ფარდობითი თვისებაა. ფუძე თვისება მჟავანდება მჟავას თანაობისას, ხოლო მჟავა თვისება – მხოლოდ ფუძის თანაობისას. ფუძესა და მჟავას შორის მიმდინარე რეაქცია ზოგადი სახით შეიძლება ასე გამოისახოს:



ნეიტრალური მჟავების დისოციაციის შედეგად წარმოიქმნება **ანიონი**, რომელიც წარმოადგენს ფუძეს და იწოდება **შეუღლებულ ფუძედ**. რაც უფრო ძლიერია (სუსტია) მჟავა, მით უფრო სუსტია (ძლიერია) ფუძე. რაოდენობრივად მჟავურობა ფასდება მჟავიდან ფუძეზე პროტონის გადატანის პროტოლიტური რეაქციის წონასწორობის მუდმივით (K_a). რაც უფრო დიდია იგი, მით უფრო ძლიერია მჟავა.

პროტონთან დაკავშირებული ელემენტის ბუნების მიხედვით, ე.ი. მჟავური ცენტრის აღნაგობის მიხედვით, ბრენსტედის მჟავები იყოფა ოთხ ძირითად ჯგუფად: **OH- მჟავები** (კარბონმჟავები, ფენოლები, სპირტები), **SH-მჟავები** (თიოლები), **NH-მჟავები** (ამინები, ამიდები, იმიდები) და **CH-მჟავები** (ნახშირწყლები და მათი ნაწარმები). კარბონმჟავების გარდა, ორგანულ ნაერთთა

უმრავლესობას გააჩნია სუსტი მჟავური თვისებები. მათი აღმოჩენა ინდიკატორით არ შეიძლება.

მჟავათა სიძლიერეზე მსჯელობენ შესაბამისი შეუღლებული ფუძის (ანიონის) სტაბილურობის მიხედვით. ეს უკანასკნელი კი განისაზღვრება უარყოფითი მუხტის დელოკალიზაციის ხარისხით: 1) ატომთა ურთიერთგავლენით (მჟავურ ცენტრში ატომის ელექტროუარყოფითობითა და პოლარიზებადობით); 2) გამხსნელის გავლენით (სოლვატაციის ეფექტი).

ბრენსტედის იმ მჟავებისათვის, რომლებიც შეიცავს ერთნაირი ალიფატურ ან არომატულ რადიკალებს, ანიონის სტაბილურობა, ე.ი. მჟავურობა, დამოკიდებულია მჟავურ ცენტრში მყოფი ატომის ელექტროუარყოფითობაზე და პოლარიზებადობაზე.

პერიოდებში ატომის ელექტროუარყოფითობა იზრდება რიგობრივი ნომრის მატებასთან ერთად, ე.ი. იზრდება უარყოფითი მუხტის შეკავების უნარი. ამასთან დაკავშირებით, OH- მჟავები უფრო ძლიერია (ჟანგბადის ელექტროუარყოფითობა 3,5), ვიდრე შესაბამისი NH-მჟავები (აზოტის ელექტროუარყოფითობაა 3,0).

პერიოდული სისტემის ჯგუფებში რიგობრივი ნომრის მატებასთან ერთად მცირდება ელექტროუარყოფითობა, მაგრამ იზრდება ატომთა პოლარიზებადობა (ატომის პოლარიზებადობა არის ელექტრული ველის გავლენით ატომის გარეთა ელექტრონული ღრუბლის გადანაცვლება, გადანაწილება. რაც უფრო მეტი ელექტრონებია ატომში და რაც უფრო შორსაა ისინი ატომბითვისაგან, მით მეტია პოლარიზებადობა).

ბრენსტედის ფუძეები კოვალენტური ბმით პროტონის დასაკავშირებლად უნდა შეიცავდეს ან π-ბმის ელექტრონებს ან თავისუფალ ელექტრონულ წყვილს.

ამის მიხედვით არჩევენ π- და n-, ანუ ონურ ფუძეებს.

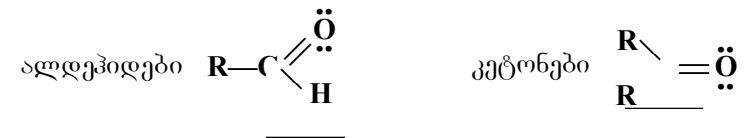
π-ფუძეებში (ალკენები, ალკადიენები, არენები) ფუძიანობის ცენტრი, ე.ი. პროტონის მიერთების ადგილი, π-ბმის ელექტრო-

ნებია. ეს ფუძეები ძალზე სუსტი ფუძეებია, რადგანაც პროტონირებადი ელექტრონული წყვილი არაა თავისუფალი. პროტონის თავისუფალი s-ორბიტალისა და ჯერადი ბმის ან შეუღლებული სისტემის π-მოდულური ორბიტალის გადაფარვის შედეგად წარმოიქმნება არამდგრადი π-კომპლექსი.

ონური ფუძეების კლასიფიკაცია წარმოებს იმ ჰეტეროატომის (ფუძიანობის ცენტრი) ბუნების მიხედვით, რომლის გაუნაწილებელ ელექტრონულ წყვილთანაც ხდება ჰეტეროატომის მიერთება:

ა) **ამონიური** (ფუძიანობის ცენტრი $\text{—}\ddot{\text{N}}\text{—}$, $\equiv\ddot{\text{N}}$) – პირველადი ($\text{R}\ddot{\text{N}}\text{H}_2$), მეორადი ($\text{R}_2\ddot{\text{N}}\text{H}$) ესამადი ($\text{R}_3\ddot{\text{N}}$) ალიფატური და არომატული ამინები, აზომეთინები ($\text{RCH}=\ddot{\text{N}}\text{R}$), ნიტრილები ($\text{RC}\equiv\ddot{\text{N}}$), ჰეტეროციკლური აზოტ შემცველი ნაერთები.

ბ) **ოქსონიური** (ფუძიანობის ცენტრი $\text{—}\ddot{\text{O}}\text{—}$, $=\ddot{\text{O}}$) – სპირტები ($\text{R}\ddot{\text{O}}\text{H}$), მარტივი ეთერები ($\text{R}\ddot{\text{O}}\text{R}$),



$\text{R—C}\begin{matrix} \text{=}\ddot{\text{O}} \\ \text{X} \end{matrix}$
, სადაც
 $\text{X} = \text{OR} \cdot \text{NH}_2 \cdot \text{Hal} ;$

გ) **სულფონიური** (ფუძიანობის ცენტრი $\text{—}\ddot{\text{S}}\text{—}$) თიოსპირტები ($\text{R}\ddot{\text{S}}\text{H}$) და თიოეთერები ($\text{R}\ddot{\text{S}}\text{R}$).

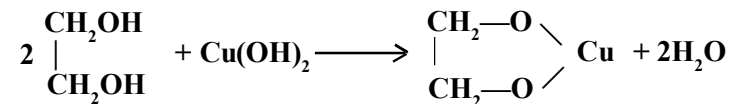
ლევის ფუძე – ატომი, მოლეკულა ან იონია, რომელსაც კოვალენტური ბმის წარმოსაქმნელად გააჩნია სავალენტო ელექტრონების ერთი წყვილი მაინც ($R\ddot{N}H_2$, $R\ddot{O}H$, $R\ddot{O}R$, $R\ddot{S}H$, $R\ddot{S}R$, π -ბმების შემცველი ნაერთები).

ამრიგად, **ლევის მჟავები** ელექტრონული წყვილის **აქცეპტორებია**, ხოლო ლევის ფუძეები – ელექტრონული წყვილის **დონორები**. მჟავათა და ფუძეთა აღნიშნული თეორია შედარებით ზოგადია და მოიცავს ბრენსტედის თეორიასაც, მაგალითად, როგორც ლევისის, ისე ბრენსტედის ფუძეები ელექტრონული წყვილის დონორებია, ოღონდ, ოღონდ ბრენსტედის მიხედვით, ეს წყვილი ხმარდება პროტონთა მიერთებას და, აქედან გამომდინარე, ლევისის ფუძეთა კერძო შემთხვევასთან გვაქვს საქმე. რაც შეეხება მჟავებს, ბრენსტედის მიხედვით, ისინი პროტონთა დონორებს წარმოადგენენ, მაშინ, როდესაც ლევისის მჟავათა ცნება უფრო ფართოა (ნებისმიერი ნაერთი ვაკანტური ორბიტალით).

პოლი- და ჰეტეროჟენური ნაერთები

მრავალატომიანი სპირტები და ფენოლები

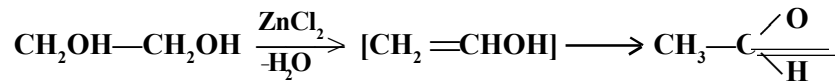
სპირტები, რომელთა მოლეკულები შეიცავს რამდენიმე ჰიდროქსილის ჯგუფს, მრავალატომიანია. მრავალატომიანი სპირტები უფრო მაღალი მუავიანობით გამოირჩევიან, ვიდრე ერთატომიანი სპირტები, რაც გამოწვეულია ჰიდროქსილის ჯგუფის J-ფექტით. ამის დამადასტურებელია პოლიოლების რეაქცია ზოგიერთ მძიმე ლითონთა ჰიდროქსიდებთან. ამ დროს ტუტე არეში ხდება დამახასიათებელი შეფერილობის მქონე შიგაკომპლექსური ნაერთის წარმოქმნა. სპილენძის (II) ჰიდროქსიდთან რეაგირებისას ამ უკანასკნელს ინტენსიური ლურჯი შეფერილობა გააჩნია (ეს რეაქცია მრავალატომიანი სპირტების აღმოჩენისა):



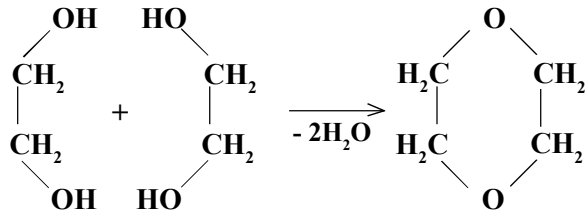
გლიკოლების უმარტივესი წარმომადგენელი ეთილენგლიკოლი ბლანტი, ტკბილი გემოს მქონე უფერო სითხეა. ერთატომიანი სპირტების მსგავსად, იგი მოქმედებს ტუტე ლითონებთან, მინერალურ და ორგანულ მჟავებთან და ჰალოგენწყალბადებთან, რის შედეგადაც ხდება შესაბამისად, გლიკოლატების, მარტივი და რთული ეთერებისა და ჰალოგენალკანების წარმოქმნა. ამასთან, აღნიშნული რეაქციები მიმდინარეობს როგორც ერთი, ისე ორივე ჰიდროქსილის ჯგუფის მონაწილეობით, რის გამოც შესაძლებელია შესაბამისი სრული ან არასრული პროდუქტის მიღება.

ეთილენგლიკოლის დეჰიდრატაციისას, პირობების მიხედვით, წარმოიქმნება სხვადასხვა პროდუქტი, რომელთა შორის არაა ეთილენის ოქსიდი – შიგამოლეკულური დეჰიდრატაციის სავარაუდო პროდუქტი. ამ შემთხვევაში შეიძლება წარმოიქმნას

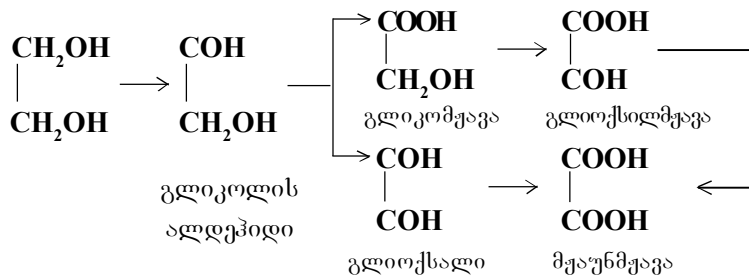
ვინილის სპირტი, რომელიც არამდგრადია და გარდაიქმნება აცეტილალდეჰიდად:



მჟავას თანაობისას ეთილენგლიკოლის გახურებით ხორციელდება მოლეკულათაშორისი დეჰიდრატაცია და მიიღება ციკლური ეთერი – დიოქსანი, რომელიც საუკეთესო გამსხნელია:



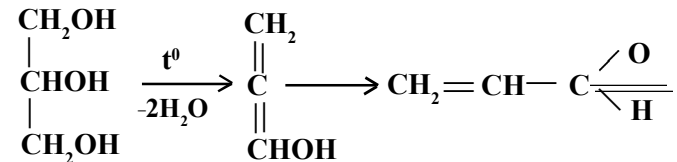
ეთილენგლიკოლის დაჟანგვა აზოტმჟავათი ან ქრომის (VI) ოქსიდით საფესურებრივად მიმდინარეობს. ჟანგვის საბოლოო პროდუქტია უმარტივესი ორფუძიანი კარბონმჟავა – მჟაუნმჟავა:



ეთილენგლიკოლს გააჩნია ძალზე დაბალი გაყინვის ტემპერატურა და გამოიყენება ანტიფრიზის დასამზადებლად. საკმაო ჰიგროსკოპიულობის გამო, მას იყენებენ აგრეთვე ბეტადიოთი საღებავების წარმოებაში.

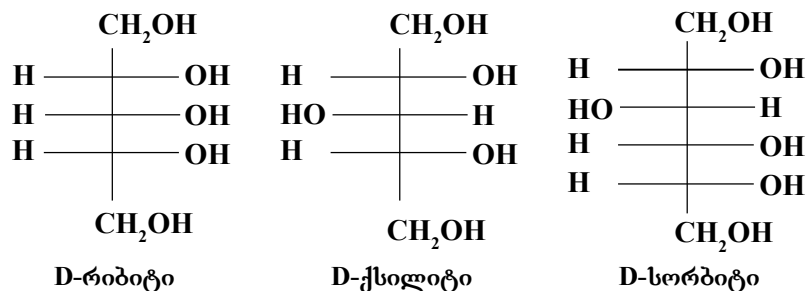
ტრიოლების უმარტივესი წარმომადგენელი **გლიცერინი** (პროპანტრიოლი-1,2,3) ბლანტი, ტკბილი გემოს მქონე უფერო სითხეა. იგი ძალზე ჰიგროსკოპულია, გააჩნია ეთილენგლიკოლის მსგავსი თვისებები. კონცენტრირებული გოვირდმჟავას თანაობისას გლიცერინისა და აზოტმჟავას ნარევის გახურებით მიიღება გლიცერინის ტრინიტრატი – ნიტროგლიცერინი, რომლის 1%-იანი ხსნარი ეთანოლში გამოიყენება სისხლძარღვების გასაფართოებელ საშუალებად მწვავე სტენოკარდიული შეტევის დროს. ფოსფორმჟავას მოქმედებისას გლიცერინი წარმოქმნის α- და β-გლიცეროფოსფატების ნარევის, ხოლო უმაღლეს კარბონმჟავებთან ურთიერთქმედებისას კი – ცხიმებს.

კალიუმის ბისულფატთან გახურებისას გლიცერინი წარმოქმნის მკვეთრი, არასასიამოვნო სუნის მქონე უჯერ ალდეჰიდს – **აკროლენს**, რომელიც აღიზიანებს თვალისა და სასუნთქი გზების ლორწოვან გარსებს:



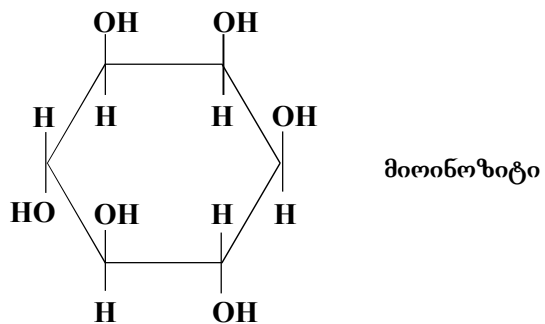
გლიცერინი დიდი რაოდენობით გამოიყენება ქიმიურ და კვების მრეწველობაში, კოსმეტიკური და სამკურნალო პრეპარატებისა და ასაფეთქებელი ნივთიერებების მისაღებად.

პოლიოლების მნიშვნელოვანი წარმომადგენლები – **ალდიტები** მონოსაქარიდების ალდეგენის პროდუქტებია. აღნიშნული ნაერთებიდან განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს პენტიტები და ჰექსიტები – ხუთ და ექვსატომიანი სპირტები. რიბიტე (რიბოზის ალდეგენის პროდუქტი) ხუთატომიანი სპირტია, რომელიც შედის ვიტამინის შემადგენლობაში.



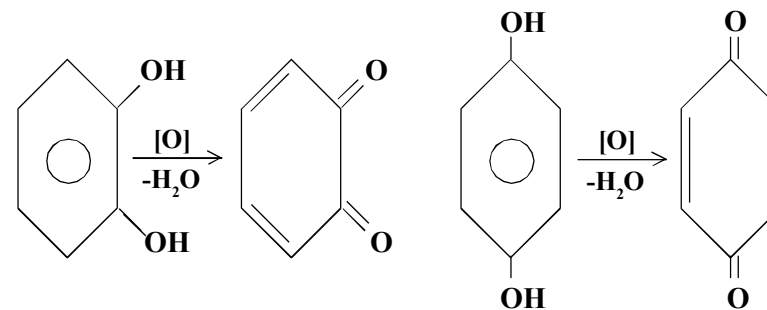
ქსილიტს ძალზე ტკბილი გემო აქვს და გამოიყენება კვების მრეწველობაში შაქრის შემცველად დიაბეტით დაავადებული ავადმყოფებისათვის. ანალოგიური გამოყენება აქვს **სორბიტს**.

მნიშვნელოვანი ექვსწევრიანი ციკლური პოლიოლია **ინოზიტი**. იგი შეიცავს ქირალურ ნახშირბადის ატომებს და შეიძლება არსებობდეს რამდენიმე სტერეოიზომერის სახით, რომელთაგან განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს **მეზოინოზიტი**, ანუ **მიოინოზიტი**. იგი გვხვდება ადამიანისა და ცხოველის კუნთებსა და მრავალი ორგანოს შემადგენლობაში. მიოინოზიტი ფართოდაა გავრცელებული მცენარეულ სამყაროშიც. ამასთან, იგი გვხვდება როგორც თავისუფალი, ისე ჰექსაფოსფატის – ფიტინმუავას სახით. ამ უკანასკნელის კალიუმის ან კალციუმისა და მაგნიუმის შერეული მარილი – ფიტინი ხელს უწყობს სისხლწარმოქმნას და ორგანიზმში ფოსფორის ნაკლებობით გამოწვეული დაავადებების დროს აუმჯობესებს ნერვულ სისტემის მოქმედებას.



ორატომიანი ფენოლები წყალში ადვილად ხსნადი კრისტალური ნივთიერებებია. ქიმიური თვალსაზრისით ისინი იმეორებენ ერთატომიანი ფენოლებისათვის დამახასიათებელ მრავალ რეაქციას (წარმოქმნიან ფენოლატებს ტუტე ლითონებთან ან ტუტეებთან რეაგირებისას; სპილენძის ფხვნილის თანაობისას ურთიერთქმედებენ ჰალოგენალკანებთან).

დიფენოლებისათვის დამახასიათებელია სპეციფიკური რეაქციებიც. მეორე ჰიდროქსილის ჯგუფის შეყვანა მოლეკულაში ზრდის მუავიანობას. ორატომიანი ფენოლები ძალზე ადვილად იჟანგება და ძლიერი აღმდგენლებია. პიროკატექინისა და ჰიდროქინონის დაჟანგვით ხდება შესაბამისად ორთო- და პარაქინონების წარმოქმნა.



სისტემა ქინონი-ჰიდროქინონი მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ორგანიზმში.

კანის, თვალისა და თმის პიგმენტი მელანინი ინდოლ-5,6-ქინონის პოლიმერია. აღნიშნული ნაერთი ორგანიზმში წარმოიქმნება ამინმჟავა ფენილალანინის მეტაბოლიზმის შედეგად.

დიფენოლებისათვის დამახასიათებელია თვისებითი რეაქცია რკინის (III) ქლორიდის ხსნართან. ამ რეაგენტთან პიროკატექინი წარმოქმნის მწვანე შეფერვას, რომელიც სუსტ ტუტე არეში გადადის წითელში, რეზორცინი – მუქ იისფერ შეფერვას, რომელიც სუსტ ტუტე არეში ქრება, ხოლო ჰიდროქინონი რკინის (III)

ქლორიდის ხსნართაც კი ძალზე ადვილად იყანგება და ილექება ქინჰიდრონის (ჰიდროქინონის და პ-ქინონის კომპლექსი) იისფერ-მოშავო კრისტალები.

პიროკატექინი გვხვდება მრავალ მცენარეში, განსაკუთრებით გაგრცვლებულია მისი მონოეთილეთერი – **გვაიაკოლი**, რომელსაც ხმარობენ ზედა სასუნთქი გზების კატარის მკურნალობის დროს გამოყენებული ზოგიერთი პრეპარატის მისაღებად. პიროკატექინიდან ასინთეზებენ აგრეთვე ადრენალინს.

რეზორცინი უფრო ნაკლებტოქსიკურია, ვიდრე პიროკატექინი და ჰიდროქინონი. ამიტომ მას იყენებენ სადეზინფექციოდ და ანტისეპტიკური მიზნებისათვის (მაღამოების სახით კანის დაავადების დროს).

ჰიდროქინონი მცენარეებში გვხვდება **გლუკოზიდის** (გლუკოზისა და ჰიდროქინონის კონდენსაციის პროდუქტი) – არბუთინის სახით, რომლის ჰიდროლიზითაც შესაძლებელია მისი მიღება. იგი ძალზე ძლიერი აღმდგენელია და იხმარება ფოტოგრაფიაში გამამჟღავნებლად.

ორფუძიანი კარბონმჟავები

ნაჯერი ორფუძიანი კარბონმჟავების ზოგადი ფორმულაა



ჰომოლოგიური რიგის უმარტივესი წარმომადგენელია მჟაუნ-მჟავა **HOOC—COOH**, ხოლო შემდეგი წევრებია:

HOOC—CH₂—COOH – პროპიონმჟავა, ანუ მალონმჟავა;

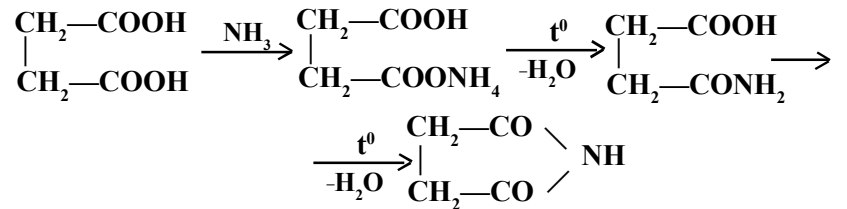
HOOC—(CH₂)₂—COOH – ბუთანდინმჟავა, ანუ ქარვამჟავა;

HOOC—(CH₂)₃—COOH – პენტანდინმჟავა, ანუ გლუტარმჟავა;

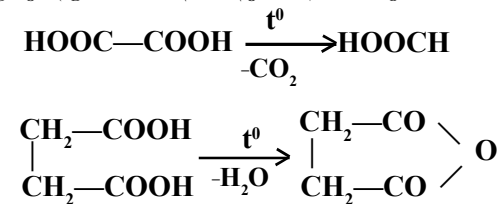
HOOC—(CH₂)₄—COOH – ჰექსანდინმჟავა, ანუ ადიპინმჟავა და ა.შ.

ორფუძიანი კარბონმჟავები წყალში ხსნადი კრისტალური ნივთიერებებია. ისინი უფრო ძლიერი მჟავებია, ვიდრე ერთფუძიანი კარბონმჟავები, რაც გამოწვეულია კარბოქსილის ჯგუფების ურთიერთგავლენით.

ორფუძიანი კარბონმჟავების ქიმიური თვისებები ერთფუძიანის მსგავსია. ისინი ლითონებთან, ლითონთა ოქსიდებთან და ტუტეებთან (მათ შორის ფუძეებთან) რეაგირებისას წარმოქმნიან სრულ ან არასრულ მარილებს (**მჟაუნმჟავა + ოქსალეტებს, მალონმჟავა + მალონატებს, გლუტარმჟავა + გლუტარატებს** და ა.შ.). სპირტებთან რეაგირებისას კი – სრულ ან არასრულ რთულ ეთერებს. ამიაკთან ურთიერთქმედებისას ჯერ ხდება ამონიუმის მარილის მიღება, რომელიც გახურებისას კარგავს წყალს და შესაბამისად ამიდად გარდაქმნა. აღსანიშნავია, რომ ქარვამჟავას ამიაკთან რეაგირებისას საბოლოო პროდუქტია არა ამიდი, არამედ ციკლური იმიდი – **სუქცინიმიდი**:



მჟაუნმჟავა და მალონმჟავა გახურებისას დეკარბოქსილირდება შესაბამის მონოკარბონმჟავა, მაშინ, როდესაც ამ პირობებში ქარვამჟავა და გლუტარმჟავა კარგავს წყალს და ხუთ- და ექვს-წევრიან ციკლურ ანჰიდრიდებს წარმოქმნის:



მუაუნმუავას ზოგიერთი მარილი ცუდად იხსნება წყალში და თირკმელსა და შარდის ბუშტში წარმოქმნის ქვებს. ე.წ. **ოქსალატური ქვების** შემადგენლობაში შედის კალციუმის ოქსალატი.

უჯერი დიკარბონმუავეები შესაბამის ნაჯერ კარბონმუავეებთან შედარებით უფრო ძლიერი მუავეური თვისებებით ხასიათდება, რაც იმითაა გამოწვეული, რომ კარბოქსილის ჯგუფების ურთიერთგავლენის გადაცემა π -ბმების გასწვრივ უფრო ძლიერად ხდება.

უჯერი ორფუძიანი კარბონმუავეების უმარტივესი წარმომადგენელია ბუთენდინმუავეა, რომელიც ორი π -დიასტიმერების – მალეინმუავეს (Z-იზომერი) და ფუმარმუავეს (E-იზომერი) სახით არსებობს. მალეინმუავე უფრო ძლიერი მუავეაა, ვიდრე ფუმარმუავეა. ორივე მათგანი კარბოქსილის ჯგუფის ხარჯზე წარმოქმნის მარილებს (მალეინატებსა და ფუმარატებს), რთულ ეთერებს, ამიდებს და კარბონმუავეათა ზოგიერთ სხვა ნაწარმებს. ორმაგი ბმის არსებობა კი განაპირობებს მათში მიერთებისა და დაჯანგვის პროცესების მიმდინარეობას. ასე მაგალითად, მალეინმუავესა და ფუმარმუავეს დაჯანგვისას, კალიუმის პერმანგანატის ხსნარით წარმოიქმნება ყურძენმუავე ან მეზოლვინომუავეა, ხოლო ალდეინისას კი – ქარვამუავეა.

ფუმარმუავეა საკმაოდ ფართოდაა გავრცელებული ბუნებაში. იგი გვხვდება მრავალ მცენარეში, განსაკუთრებით ხშირად კი სოკოებში.

ქირითალი მეტაბოლიტები და სამკურნალო საშუალებათა უმთავრესი ჯგუფები

ცოცხალ ორგანიზმში მიმდინარეობს მრავალი ქიმიური რეაქცია, რომელთა კატალიზი ხორციელდება ფერმენტების საშუალებით. ამ რეაქციების ერთობლიობას ნივთიერებათა ცვლა, ანუ **მეტაბოლიზმი** ეწოდება.

მეტაბოლიზმის შემადგენელი ნაწილია **კატაბოლიზმი** და **ანაბოლიზმი**.

კატაბოლიზმი მიეკუთვნება იმ ნივთიერებათა დაშლის რეაქციებს, რომლებიც ორგანიზმში საკვებთან ერთად ხვდება.

როგორც წესი, მათ თან ახლავს ორგანულ მოლეკულათა დაჯანგვის პროცესები, რომლებიც ენერჯის გამოყოფით მიმდინარეობს.

ანაბოლიზმი რთული მოლეკულების სინთეზს წარმოადგენს და დაკავშირებულია ცოცხალი ორგანიზმის სტრუქტურული ელემენტების წარმოქმნასა და განლაგებასთან.

ამგვარი რეაქციები კი, როგორც წესი, ენერჯის ხარჯვას მოითხოვს.

ანაბოლიზმი შეიძლება განიმარტოს, როგორც **ცოცხალ ორგანიზმში მიმდინარე ბიოსინთეზური პროცესების ერთობლიობა**.

ტერმინი **ბიოსინთეზი** იხმარება იმ ქიმიური რეაქციების მიმართ, რომლებსაც ცდებში *in vivo* რომელიმე კონკრეტული კლასის ნაერთების მიღებასთან მიყვავართ.

ვინაიდან ცოცხალ ორგანიზმში მიმდინარე პროცესები მჭიდროდაა დაკავშირებული ორგანულ ნივთიერებათა რეაქციისუნარიანობასთან, განვიხილოთ მეტაბოლიზმში მონაწილე ორგანულ ნაერთთა აღნაგობა და თვისებები, უმთავრესი ფუნქციური წარმოებულების ელექტრონული და სივრცითი აღნაგობის ზოგად პრინციპებზე დაყრდნობით.

ასეთებს მიეკუთვნება: *ამინსპირტები, პიდროქსიმუაგები* და *ამინმუაგები, ალდეჰიდმუაგები* და *კეტონმუაგები*, ასევე ზოგიერთი პოლიპეტეროფუნქციური ნაერთები – *ორფუბიანი* და *სამფუბიანი პიდროქსიმუაგები, პოლიპიდროქსიალდეჰიდები* და *კეტონები (ნახშირწყლები), α-ამინმუაგები* და სხვა, რომლებიც ცოცხალ ორგანიზმში მიმდინარე პროცესების წარმართვისას განსაკუთრებულ როლს ასრულებს.

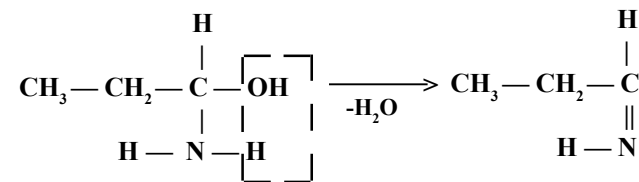
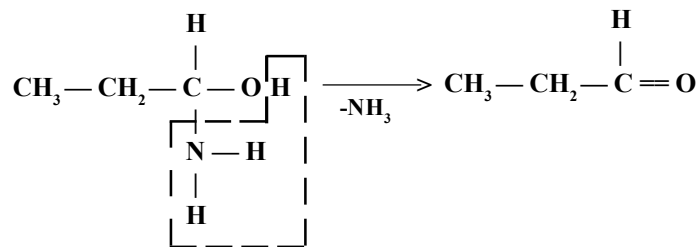
ცხოველყოქმელების პროცესში მონაწილე კატაროფუნქციონალური ნაერთები

ამინსპირტები

ამინსპირტებს უწოდებენ ისეთ ნაერთებს, რომელთა მოლეკულები ერთდროულად შეიცავს ამინჯგუფს (NH₂) და პიდროქსილის (OH) ჯგუფს.

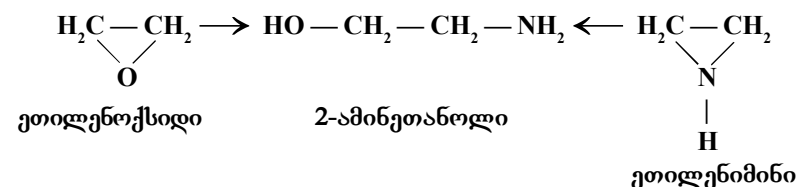
აღნიშნული ჯგუფები ძირითადად განლაგებულია ნახშირბადის სხვადასხვა ატომებთან. ერთსა და იმავე ნახშირბადატომთან მათი ერთდროულად არსებობა ენერგეტიკულად არახელსაყრელია, რის გამოც მათ შორის კავშირი არამდგრადია, ისინი იშლებიან ამიაკის ან წყლის მოლეკულის წარმოქმნით.

ამიაკის გამოყოფისას ხდება *კარბონილის (C=O)* ჯგუფის წარმოქმნა, ხოლო წყლის გამოყოფის შემთხვევაში – *იმინ (=NH)* ჯგუფის:

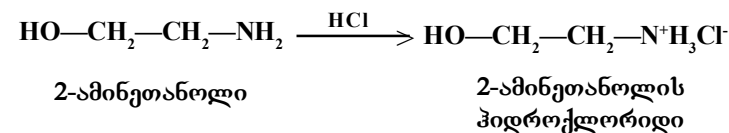


შესაბამისად, ამინსპირტების უმარტივესი წარმომადგენელი იწეება *2-ამინეთანოლიდან (H₂N-CH₂-CH₂OH)*, ნაერთიდან, რომელშიც ორი ფუნქციური ჯგუფი განლაგებულია ცალ-ცალკე, მეზობლად მდებარე ნახშირბადის ორ ატომთან.

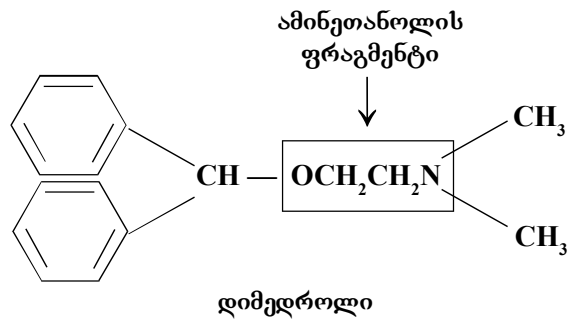
2-ამინეთანოლი (β-ეთანოლამინი, კოლამინი) – რთული ლიპიდების სტრუქტურული კომპონენტი, მიღება შეიძლება ეთილენოქსიდიდან ან ეთილენიმინიდან:



2-ამინეთანოლი ბლანტი, დუდილის მაღალი ტემპერატურის (171°C) მქონე სითხეა. ძლიერ მჟავებთან წარმოქმნის მდგრად მარილებს:

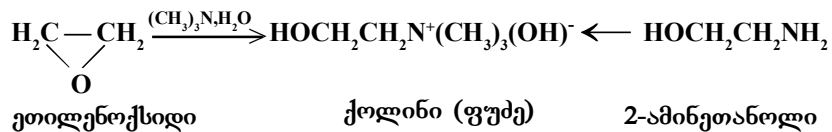


დიმედროლი – 2-ამინეთანოლის წარმოებული, ალერგიის საწინააღმდეგო მოქმედების პრეპარატია ძილის მომგვრელი სუსტი თვისებით. სამედიცინო პრაქტიკაში გამოიყენება პიდროქლორიდის სახით:



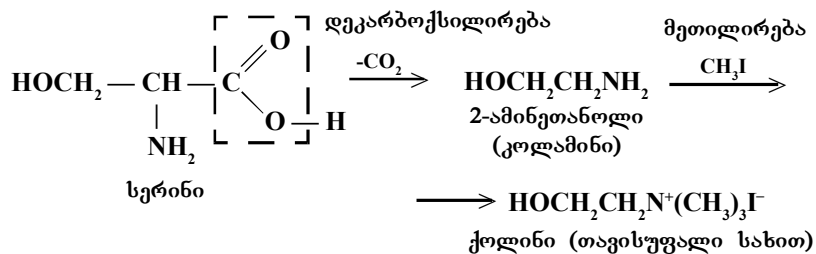
ეთილენოქსიდიდან ან 2-ამინეთანოლიდან შეიძლება მივიღოთ სხვა ამინსპირტებიც. ასეთია, მაგალითად:

ქოლინი (ტრიმეთილ-2-ჰიდროქსიეთილენამონიუმის ჰიდროქსიდი) – რთული ლიპიდების სტრუქტურული ელემენტი:



ქოლინი მეტად მნიშვნელოვანი ნაერთია. აქვს ვიტამინის მსგავსი ქმედება და ცოცხალ ორგანიზმში ნივთიერებათა ცვლის პროცესებს უწყობს ხელს, კერძოდ, არეგულირებს ცხიმების მიმოცვლას.

ქოლინი ორგანიზმში შეიძლება წარმოიქმნას შესაბამისი ამინოჰაყებიდან, 2-ამინეთანოლის (კოლაშინის) სტადის გავლით:

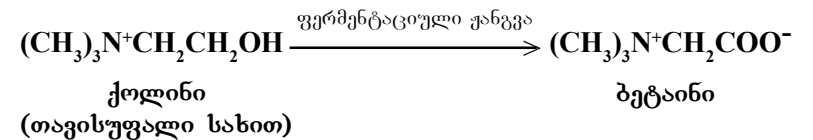


ქოლინის შიდამოლეკულური დეჰიდრატაციის პროდუქტია **ვინილტრიმეთილამონიუმის ჰიდროქსიდი**, ანუ **ნეირინი**:



ნეირინი მაღალტოქსიკური ნაერთია, წარმოიქმნება ცილების ღებობისას.

თავისუფალი ქოლინის დაუანგვისას *in vivo*, ორგანიზმში წარმოიქმნება ბიპოლარული იონი – **ბეტაინი**, რომელიც ცოცხალ ორგანიზმში მეთილის ჯგუფებით მომარაგების წყაროს წარმოადგენს და ფართოდაა გავრცელებული ტრანსმეთილირების რეაქციებში:

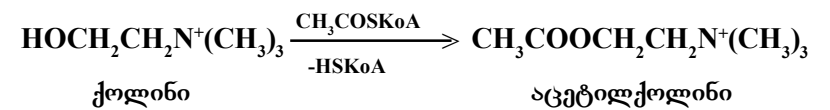


ცოცხალ ორგანიზმში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ქოლინის რთული ეთერები, ნაერთები, რომელთა მოლეკულაში ჩამნაცვლებლად ფოსფატური ჯგუფებია გამოყენებული და ფოსფოლიპიდების სტრუქტურულ საფუძველს წარმოადგენს.

ფოსფილიპიდები უმნიშვნელოვანესი საშენი მასალაა უჯრედის მემბრანისათვის.

აცეტილქოლინი – ქოლინისა და ძმარმუჟას რთული ეთერი ყველაზე ფართოდ გავრცელებული „შუამავალი“ ნერვულ ქსოვილებში ნერვული აგზნების გადაცემისას, ე.ი. ნეირომედიატორის როლს ასრულებს.

აცეტილქოლინი ორგანიზმში წარმოიქმნება ქოლინის აცეტილირებით, კოფერმენტ-A-ს (შემოკლებით KoA) მეშვეობით:

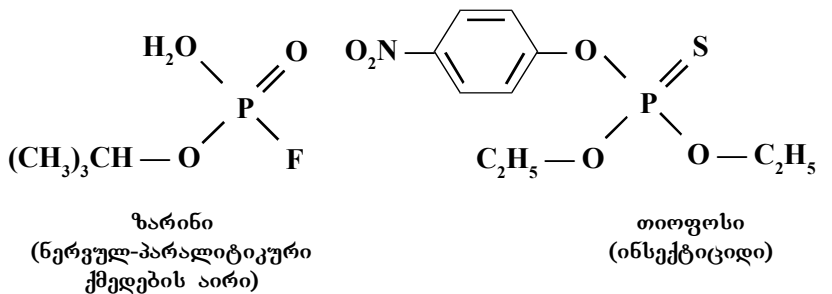


აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ კოფერმენტი [(ლათ. cofeum) ნიშნავს – ერთად (გაერთიანებული), ე.ი. „გაერთიანებული“ ფერმენტი] წარმოადგენს არაცილოვანი ბუნების ორგანულ ნივთიერებას, რომელიც ფერმენტაციულ რეაქციებში, ფერმენტის მიერ სუბსტრატის მოლეკულიდან ცალკეული ატომებისა თუ ატომთა ჯგუფების მოხლეჩისას, აქცეპტორის როლს ასრულებს. KoA – აცეტილირების (ან აცილირების) კოფერმენტი ცოცხალ ორგანიზმში აცილის ჯგუფების გადატანის რეაქციებში მონაწილეობს.

აცეტილქოლინესტერაზას ინჰიბირებისას აცეტილქოლინი გროვდება ორგანიზმში, რასაც ნერვული იმპულსების უწყვეტ გადაცემამდე და, შესაბამისად, კუნთოვანი ქსოვილების უწყვეტ შეკუმშვამდე მივყავართ.

სწორედ ზემოაღნიშნულ თვისებაზეა დამყარებული *ინსექტიციდებისა* და *ნერვულ-პარალიტიკური* ტიპის შხამების (ფოსფორორგანული ნაერთები – *ზარინი*, *ტაბუნი*) მოქმედება.

აღნიშნული ნივთიერებების მოქმედებით აცეტილქოლინესტერაზას აქტიურ ცენტრში განლაგებულ სერინის ნაშთთან ხდება ამ უკანასკნელის დაშლა და ამ ფერმენტების ინჰიბირება.

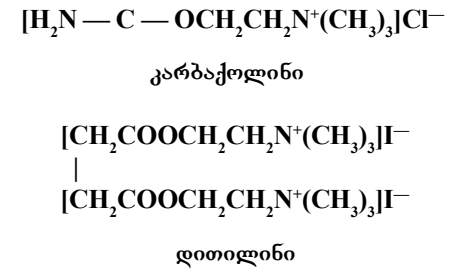


სამედიცინო პრაქტიკაში გამოიყენება ქოლინის მთელი რიგი წარმოებულეები. ასეთია, მაგალითად:

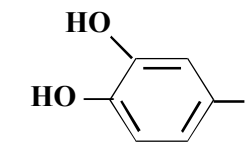
აცეტილქოლინქლორიდი – სისხლძარღვთა გამაფართოებელი საშუალება;

კარბამოილქოლინქლორიდი (კარბაქოლინი, ქოლინურეთანი) – ქოლინის მსგავსი მოქმედების ნაერთი, მაგრამ ქოლინისგან განსხვავებით არ განიცდის ჰიდროლიზს ქოლინესტერაზასთან ურთიერთქმედებისას, რის გამოც უფრო მდგრადია და ხანგრძლივი ფიზიოლოგიური მოქმედებით ხასიათდება;

სუქცინილქოლინილიდი (დითილინი) – ქარგამჟავასა და ქოლინის რთული ეთერი ხასიათდება კუნთის მოძადუნებელი ეფექტით.



ამინსპირტებიდან ძალზე მნიშვნელოვანია საერთო სახელწოდებით ცნობილი *კატექოლამინები*. ისინი სტრუქტურული ფრაგმენტის სახით შეიცავენ *პიროკატექინის* ნაშთს – *კატექოლს* (1,2-დიჰიდროქსიბენზოლი):



კატექოლამინები, რომლებიც ცოცხალ ორგანიზმში მიმდინარე მეტაბოლიზმის პროცესების შედეგად წარმოიქმნება, *ბიოგენურ ამინებს* მიეკუთვნება.

ჭეშმით მოყვანილია მათი სინთეზის პრინციპული გზა, შეუცვლელი α-ამინმჟავა-ფენილალანინიდან გამომდინარე:

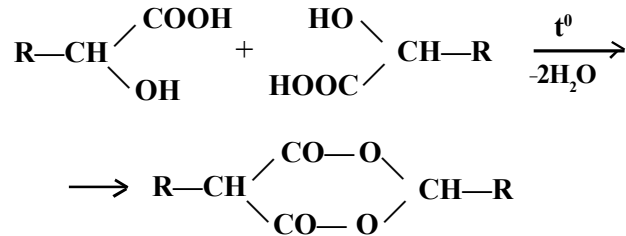
ჰიდროქსი- და ოქსიმჟავები

ჰიდროქსიმჟავები

ჰიდროქსიმჟავებს მიეკუთვნება ჰიდროქსიკარბონმჟავები, ჰიდროქსიდიკარბონმჟავები, დიჰიდროქსიკარბონმჟავები, დიჰიდროქსიდიკარბონმჟავები და ა.შ. ჰიდროქსიკარბონმჟავათა მოლეკულები შეიცავს თითო კარბოქსილისა და ჰიდროქსილის ჯგუფებს. ამასთან, ამ უკანასკნელის მდებარეობის მიხედვით არჩევენ α , β , γ და ა.შ. ჰიდროქსიმჟავებს. აღნიშნული მჟავები წყალში კარგად ხსნადი, მუავე გემოს მქონე უფერო სითხეები ან კრისტალური ნივთიერებებია. ეს მჟავები, ჩვეულებრივ კარბონმჟავებთან შედარებით, ძლიერი მჟავური თვისებებით ხასიათდება.

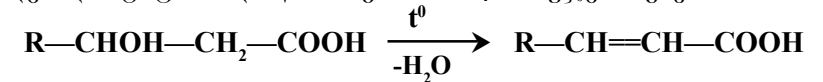
ჰიდროქსიმჟავებში ორი ფუნქციური ჯგუფია და ორივე ინარჩუნებს თავის თვისებებს. სპირტული ჰიდროქსილის ჯგუფის ხარჯზე ისინი წარმოქმნიან მარტივ და რთულ ეთერებს, რეაგირებენ ჰალოგენწყალბადებთან, იჟანგებიან და ა.შ. ამასთან, კარბოქსილის ჯგუფის არსებობა მოლეკულაში ხელს უშლის ზოგიერთი რეაქციის მიმდინარეობას.

ჰიდროქსიმჟავას გახურებისას წარმოქმნილი პროდუქტის მიხედვით შეგვიძლია ვიმსჯელოთ მოლეკულაში ჰიდროქსილის /გუფის მდებარეობაზე. α -ჰიდროქსიმჟავა გახურებისას განიცდის მოლეკულათშორის დეჰიდრატაციას და წარმოქმნის ციკლურ რთულ ეთერს – **ლაქტიდს**.

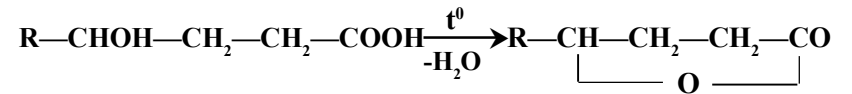


მუავეური ან ტუტე კატალიზის პირობებში წარმოქმნილი ლაქტიდი ჰიდროლიზდება საწყის α -ჰიდროქსიმჟავად.

β -ჰიდროქსიმჟავა გახურებისას განიცდის შიგამოლეკულურ დეჰიდრატაციას და წარმოქმნის α , β – უჯერ მჟავას:



γ , σ და ა.შ. ჰიდროქსიმჟავა კი გახურებისას წარმოქმნის შიგამოლეკულურ ციკლურ ეთერს – **ლაქტონს**, რომელიც მჟავა ან ტუტე არეში ჰიდროლიზისას საწყის მჟავად გარდაიქმნება:



ჰიდროქსიმჟავების მნიშვნელოვანი წარმომადგენელია **რძემჟავა** – $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$. იგი ფართოდაა გავრცელებული ბუნებაში და წარმოადგენს ნახშირწყლების რძემჟავური დუილის პროდუქტს. მისი მარილები ცნობილია **ლაქტატების** სახელწოდებით. ინტენსიური მუშაობის დროს პიროყურძენმჟავა, ჟანგბადის ნაკლებობის გამო, აღდგება რძემჟავად, რომელიც გროვდება კუნთებში და ტკივილის შეგრძნებას იწვევს. დასვენების შემდეგ ორგანიზმში ჟანგბადის მარაგი ივსება და რძემჟავა კვლავ პიროყურძენმჟავად იჟანგება.

ბიოქიმიურ პროცესებში პოლიჰეტეროფუნქციური ნაერთებიდან განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება **ვაშლმჟავას**, **ლიმონმჟავას** და **ღვინომჟავას**.

ვაშლმჟავა ($\text{HOOC-CHOH-CH}_2\text{-COOH}$, მარილები – **მალატები**) საკმაო რაოდენობით გვხვდება მკვასხე ვაშლში და ხილის წვენებში. იგი მონაწილეობს დებულობს ნახშირწყლების, ლიპიდების და სხვა ნაერთების ჟანგვითი კატაბოლიზმის პროცესში.

ლიმონმჟავა ($\text{HOOC-CH}_2\text{-C(OH)COOH-CH}_2\text{-COOH}$, მარილები – **ციტრატები**) დიდი რაოდენობით შედის ციტრუსების შემადგენლობაში.

ციტრატებს იყენებენ ჰემატოლოგიაში (ხელს უშლის სისხლის შედეღებას) და კვების მრეწველობაში, ხოლო თვით ღიმონმჟავას – ხილის წვეენებისა და სხვადასხვა სასმელების წარმოებაში.

მნიშვნელოვანი ჰიდროქსიმჟავაა **ღვინომჟავა (HOOC—CHOH—CHOH—COOH)**. ღვინომჟავას მარილები **ტარტრატების** სახელწოდებითაა ცნობილი.

მრავალფუძიანი ჰიდროქსიმჟავები

ცოცხალ ორგანიზმში მიმდინარე სისიცოცხლო პროცესების სრულყოფა ბევრადაა დამოკიდებული ე.წ. „საწვავი“ მოლეკულების „ხარისხზე“, ვინაიდან სწორედ ამ მოლეკულებით ხდება ორგანიზმის „მომარაგება“ იმ ენერგიით, რომელიც აუცილებელია ჯერ „საშენი“ მოლეკულების და შემდეგ მათგან *სპეციფიკური მოლეკულების* მისაღებად.

ცოცხალ ორგანიზმში მიმდინარე ეს ურთულესი პროცესები წარმოდგენელი იქნებოდა იმ პოლიპეტეროფუნქციური ნაერთების გარეშე, რომლებსაც ორგანიზმი კვების პროდუქტებით ღებულობს.

სწორედ პოლიფუნქციური ნაერთებით ხდება ერთდროულად მიმდინარე მრავალი გარდაქმნის მაღალი სიჩქარის უზრუნველყოფა.

ცნობისათვის – ნებისმიერ უჯრედში ერთდროულად მიმდინარეობს ათასობით მრავალმხრივი რეაქცია.

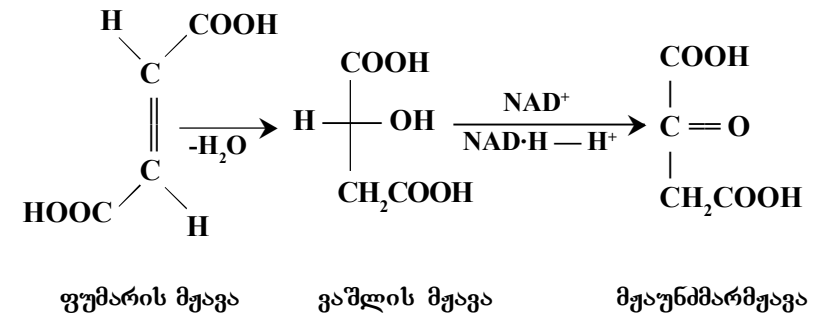
პოლიპეტეროფუნქციური ჯგუფების შემცველი ნაერთებიდან მნიშვნელოვანი როლი ენიჭება ჰიდროქსი-, ამინ- და კარბოქსილის ჯგუფების შემცველ ნაერთებს, განსაკუთრებით კი *მრავალფუძიან ჰიდროქსიმჟავებს*.

ორგანიზმში მიმდინარე ბიოლოგიურ პროცესებში აქტიურად არის ჩართული ჰიდროქსიმჟავები. ასე მაგალითად, ბუნებაში ფართოდ გავრცელებული **ვაშლის, ღიმონისა და ღვინის მჟავები**, რომლებიც მრავალფუძიან მჟავებს მიეკუთვნება, ცოცხალ ორგანიზმში სხვა ნივთიერებებთან ერთად მონაწილეობს ე.წ. **ტრიკარბონმჟავურ ციკლში**, რომელსაც **ღიმონმჟავას ციკლს** ან **კრების ციკლსაც** უწოდებენ.

კრების ციკლი ხორციელდება ჟანგბადის თანაობისას, ნახშირწყლების, ღიპიდებისა და სხვა ნაერთების ჟანგვითი კატაბოლიზმის უნივერსალურ ეტაპზე. გარდა ამისა, ტრიკარბონმჟავების ციკლის მსვლელობისას ადგილი აქვს ამინმჟავების წინამორბედის სინთეზს, რომლის გარეშეც წარმოუდგენელია ცილის მოლეკულების აგება.

ვაშლის (ჰიდროქსიქარვის) მჟავა – მიეკუთვნება დიკარბონმჟავებს – **HOOC—C^{*}H(OH)—CH₂—COOH**. დიდი რაოდენობით არის მკვახე ვაშლში, ცირცველში, მრავალი ხილის წვეენში.

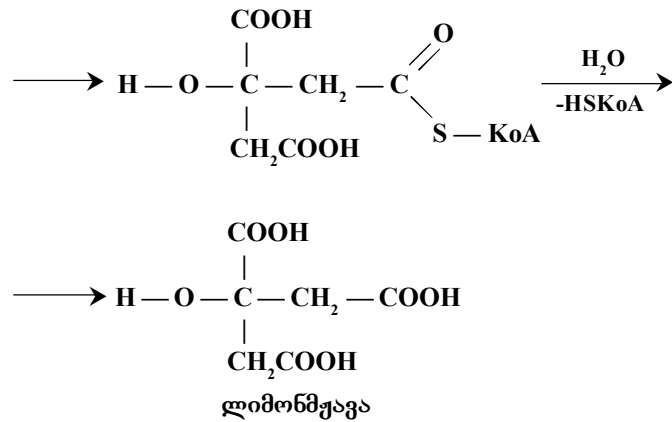
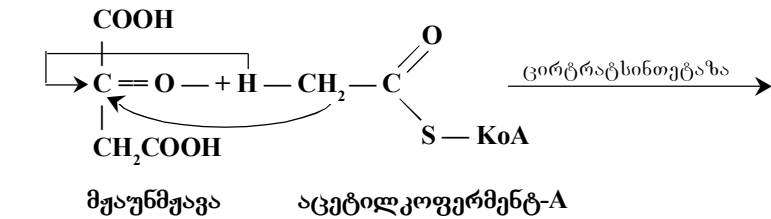
კრების ციკლისას ჰირდატაციის შედეგად ჯერ ფუმარის მჟავა წარმოიქმნება, ხოლო შემდეგ ფერმენტ **NAD⁺**-ით იჟანგება და ვაშლის მჟავას გავლით გადადის მჟაუნმარმჟავაში:



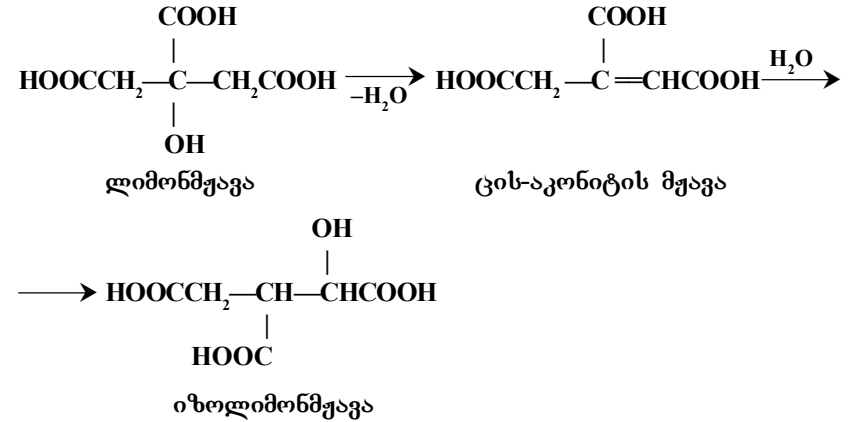
ლიმონმჟავა (2-ჰიდროქსიპროპან-1,2,3-ტრიკარბონმჟავა) – $\text{HOOC-CH}_2\text{-C}^*(\text{OH})\text{-COOH-CH}_2\text{-COOH}$ – ტრიკარბონმჟავათა კლასს მიეკუთვნება. დიდი რაოდენობით შედის ციტრუსოვანთა ნაყოფში (ლიმონი, ფორთოხალი), არის ყურძენშიც.

ლიმონმჟავას მარილებს **ციტრატები** ეწოდება.

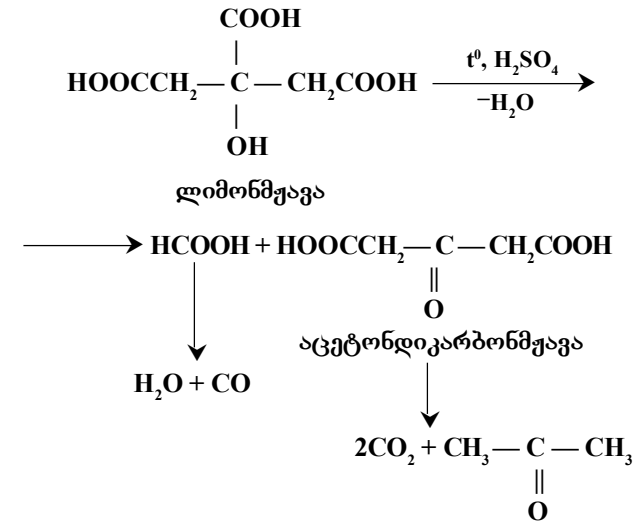
ლიმონმჟავას ბიოსინთეზი ტრიკარბონმჟავას ციკლში **ალ-დოლუზი** ტიპის კონდენსაციით მიმდინარეობს მჟაუნმჟავასა და კოფერმენტ-A-ს მონაწილეობით:



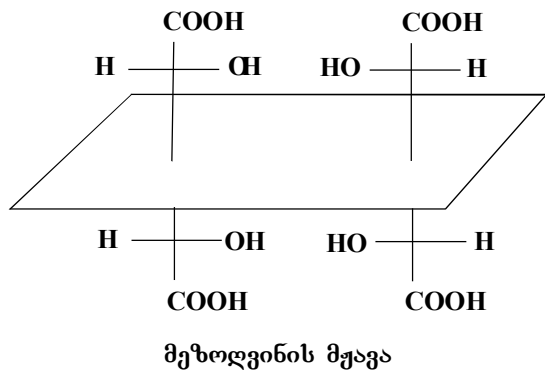
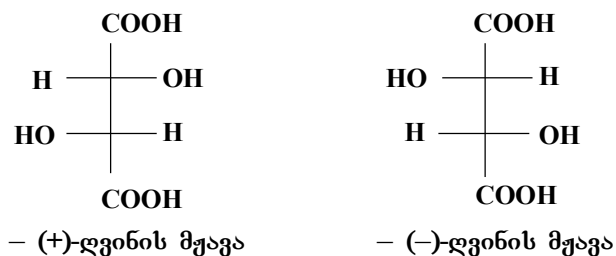
ლიმონმჟავას დეჰიდრატაციისას მიიღება **ცის-აკონიტის მჟავა**, რომელიც შემდგომი ჰიდრატაციით **იზოლიმონმჟავად** გარდაიქმნება:



ლიმონმჟავას დაშლა მიმდინარეობს α -ჰიდროქსიკარბონმჟავების ანალოგიურად, გათბობის პირობებში და გოგირდმჟავას თანაობისას. ამ დროს წარმოქმნილი ჭიანჭველამჟავა და აცეტონდიკარბონმჟავა შემდგომი გარდაქმნის შედეგად საბოლოო პროდუქტის სახით იძლევა წყალს, ორ- და ოთხვალენტიანი ნახშირბადის ოქსიდებს და აცეტონს:



ღვინის მჟავა (α, α' -დიჰიდროქსიქარვამჟავა), როგორც ამ კლასის ყველა მჟავა, ორ ქირალურ ნახშირბადატომს შეიცავს – $\text{HOOC}-\text{C}^*\text{H}(\text{OH})-\text{C}^*\text{H}(\text{OH})-\text{COOH}$ – რის გამოც, როგორც ადრე აღვნიშნეთ, უნდა არსებობდეს ოთხი სტერეოიზომერის სახით. მაგრამ ირკვევა, რომ არსებობს მხოლოდ სამი სტერეოიზომერი: ოპტიკური ანტიპოდები – ***D-(+)-ღვინის მჟავა*** (ლღ. ტ. 170°C , $[\alpha]_D^{20} +12^\circ$), ***L-(-)-ღვინის მჟავა*** (ლღ. ტ. 170°C , $[\alpha]_D^{20} -12^\circ$) და მათი დიასტერეომერი, ოპტიკურად არააქტიური ***მეზოღვინის მჟავა*** (ლღ. ტ. 140°C):



სტერეოიზომერთა რიცხვის შემცირების მიზეზი ისაა, რომ მეზოღვინის მჟავას მოლეკულაში ასიმეტრიულ ნახშირბადატომებს ერთნაირი ჩამნაცვლებლები გააჩნია, რომლებიც ერთსა

და იმავე მხარეს მდებარეობს, რის გამოც ჩნდება სიმეტრიის ცენტრი და ნახშირბადის ატომები აღარ არის ქირალური.

ღვინის მჟავას მარილებს ***ტარტრატები*** ეწოდება.

D-(+)-ღვინის მჟავას მრავალი მცენარე შეიცავს, მათ შორის, ყურძენი და ცირცველი.

ღვინის მჟავას კალიუმის მჟავა მარილის (***კალიუმის ტარტრატის***) – $\text{HOOC}-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}(\text{OH})-\text{COOK}$ – ურთიერთქმედებით ნატრიუმის ჰიდროქსიდთან, მიიღება ღვინის მჟავას კალიუმ-ნატრიუმის მარილი, ე.წ. ***სენეცის მარილი***, რომლის დამუშავებით სპილენძის (II) ჰიდროქსიდით, ტუტე არეში მიიღება ***ფულინგის სითხე*** – ალდეჰიდური ჯგუფების აღმომჩენი რეაქტივი.

ოპტიკური ანტიპოდების ***D-(+)-*** და ***L-(-)-*** ღვინის მჟავების თანაბარი რაოდენობით ნარევის, რომელიც რაცემატს წარმოადგენს, ***ყურძნის მჟავა*** ეწოდება. ის ოპტიკურად არააქტიურია და სხვა მჟავებისგან ღვინის ტემპერატურით (ლღ. ტ. 205°) განსხვავდება.

აღნიშნული ოპტიკური ანტიპოდები წარმოიქმნება ნებისმიერი ღვინის მჟავას ხანგრძლივი გაცხელებით წყალთან. თუ წყალთან გაცხელებას ვაწარმოებთ ტუტე არეში, მიიღება ***მეზოღვინის მჟავა***.

ოქსიმჟავები

ოქსიმჟავათა მოლეკულები შეიცავს კარბოქსილისა და ალდეჰიდურ (ან კეტონურ) ჯგუფებს. ბუნებისა და ადგილმდებარეობის მიხედვით არჩევენ α , β , γ და ა.შ. ალდეჰიდ- და კეტონმჟავებს.

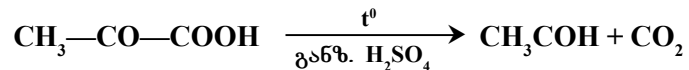
ალდეჰიდმჟავების ჰომოლოგიური რიგი იწყება ***გლიოქსიმჟავით*** – $\text{HOOC}-\text{COH}$. იგი ერთადერთი ალდეჰიდმჟავაა, რო-

მელშიც ოქსო ჯგუფი α -მდებარეობაშია. გლიოქსიმჟავა გვხვდება მკვახე ხილში.

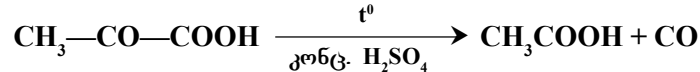
ჰომოლოგიური რიგის შემდეგი წევრია **ფორმილმჟავა** – **$\text{HOOC—CH}_2\text{—COH}$** . თავისუფალი სახით არ არის ცნობილი.

კეტონმჟავების ჰომოლოგიური რიგის უმარტივესი წარმომადგენელია **პიროყურძენმჟავა** – **$\text{CH}_3\text{—CO—COOH}$** , რომელიც პირველად მიღებული იქნა ყურძენმჟავას პიროლიზის შედეგად. იგი უფრო, ძმარმჟავას სუნის მქონე სითხეა. ამ მჟავას ძალზე დიდი მნიშვნელობა აქვს. იგი შუალედური პროდუქტის სახით მონაწილეობას ღებულობს ორგანიზმში მიმდინარე მრავალ ბიოქიმიურ პროცესში.

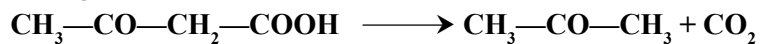
პიროყურძენმჟავა ძმარმჟავაზე გაცილებით ძლიერი მჟავაა. გააჩნია კეტონებისა და კარბონმჟავების ყველა დამახასიათებელი თვისება. განზავებულ გოგირდმჟავასთან გაცხელებისას პიროყურძენმჟავა დეკარბოქსილირებას განიცდის (ორგანიზმში ეს პროცესი მიმდინარეობს შესაბამისი ფერმენტების – დეკარბოქსილაზების მოქმედებით):



კონცენტრირებული გოგირდმჟავას თანაობისას კი მიმდინარეობს დეკარბონილირების რეაქცია:



კეტონმჟავების მნიშვნელოვანი წარმომადგენელია **აცეტლმჟავა** – **$\text{CH}_3\text{—CO—CH}_2\text{—COOH}$** . იგი ბლანტი სითხეა, ოთახის ტემპერატურაზე თანდათან იშლება ნახშირჟანგის გამოყოფით:



აცეტლმჟავა ორგანიზმში წარმოიქმნება უმადლესი ცხიმოვანი მჟავების მეტაბოლიზმის შედეგად. იგი განსაკუთრებით

დიდი რაოდენობით გროვდება დიაბეტით დაავადებულთა ორგანიზმში. აცეტლმჟავას მარილებია **აცეტლაცეტატები**.

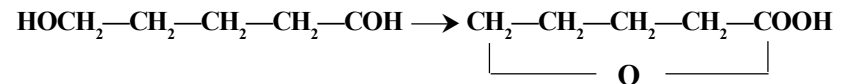
აცეტლმჟავას ეთილის ეთერი – აცეტლმჟავაეთერი სასიამოვნო სუნის მქონე უფრო სითხეა. მისი ჰიდროლიზითა და შემდგომი დეკარბოქსილირებით წარმოიქმნება აცეტონი, რაც მოწმობს ამ ეთერში კეტონური ჯგუფის არსებობას. აცეტლმჟავაეთერი რეაგირებს ლითონურ ნატრიუმთან (სპირტების მსგავსად), ბრომთან (უ/ერი ნაერთების მსგავსად და რკინის (III) ქლორიდთან, წარმოქმნის იისფერ შეფერვას (ენოლური — C—OH ნაერთების მსგავსად). ეს ფაქტები მეტყველებს იმაზე, რომ აცეტლმჟავაეთერი არსებობს ორი ფორმით. იზომერიის ამ ტიპს ეწოდება **ტაუტომერია**, ხოლო თვით იზომერებს, რომლებიც იმყოფებიან მოძრავი წონასწორობის მდგომარეობაში – **ტაუტომერები**.

ტაუტომერია წონასწორული, დინამიკური იზომერიაა, რომლის არსი მდგომარეობს რომელიმე მოძრავი ჯგუფის გადატანითა და ელექტრონული სიმკვრივის შესაბამისი გადანაწილებით იზომერთა ურთიერთგარდაქმნაში.

ორფუძიანი კეტონმჟავებიდან ცნობილია მჟაუნძმარმჟავა – **$\text{HOOC—CO—CH}_2\text{—COOH}$** .

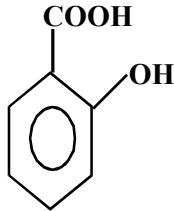
ოქსიმჟავებს გააჩნია როგორც კარბონმჟავების, ისე ალდეჰიდების თვისებები.

თუ მოლეკულაში ერთდროულად ალდეჰიდის (კეტონური) ჯგუფიცაა და ჰიდროქსიდის ჯგუფიც, შესაძლებელია შიგამოლეკულური ურთიერთგარდაქმნები.



ბენზოლის ბირთვის შემცველი ჰეტეროფუნქციური ნაერთები

ბენზოლის ბირთვის შემცველი ჰეტეროფუნქციური ნაერთები მედიცინაში ძირითადად სამკურნალო პრეპარატების სახით გამოყენება. ამ ტიპის ნაერთებიდან განვიხილოთ **ფენოლმჟავები, არომატული ამინოჟავები** და მათი **ნაწარმები ფენოლმჟავებში არომატულ ბირთვთან** დაკავშირებულია **ჰიდროქსილისა და კარბოქსილის ოჯახები**. ჰიდროქსიბენზომჟავას სამი იზომერიდან განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს ო-ჰიდროქსიბენზომჟავა, ანუ სალიცილმჟავა.

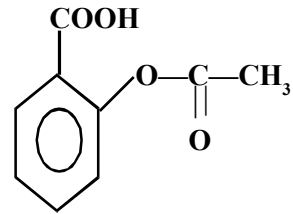


სალიცილმჟავა

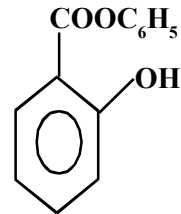
იგი უფრო კრისტალური ნივთიერებაა, ადვილად სუბლიმირდება (აქროლდება, იხსნება ცხელ წყალში. ბუნებრივ პროდუქტებში გვხვდება მეთილის ეთერის სახით სალიცილმჟავას გააჩნია ანტირეუმატიული, ანტისოკოვანი და სიცხის დამწვევი თვისებები, მაგრამ, როგორც ძლიერი მჟავა, იწვევს საჭმლის მომნელებელი ტრაქტის გაღიზიანებას, რის გამოც იყენებენ მხოლოდ მაღამოების სახით. შინაგანი მიღებისათვის კი ხმარობენ მის მარილებსა და ეთერებს.

ფენილსალიცილატის გარდა, ყველა ნაერთისათვის დამახასიათებელია ანალგეტიკური, სიცხის დამწვევი და ანთების საწინააღმდეგო თვისებები. ამასთან, მეთილსალიცილატი ძირითადად მაღამოების სახით გამოიყენება, ხოლო **სალლი** კი

ნაწლავების დაავადებების დროს (კოლიტი, ენტეროკოლიტი) საღებინფექციო საშუალებაა. კუჭის მჟავა არეში იგი არ ჰიდროლიზდება. ნაწლავებში კი, სადაც ტუტე არეა, ფენილსალიცილატი იშლება სალიცილმჟავად და ფენოლად, რომელიც თრგუნავს ნაწლავების ფლორას. ჰიდროლიზის პროდუქტის ნაწილი თირკმლების მიერ გამოიყოფა ორგანიზმიდან, რის გამოც სალოლი საშარდე გზების დეზინფიცირებასაც კი ახდენს (იყენებენ ცისტიტის დროს).



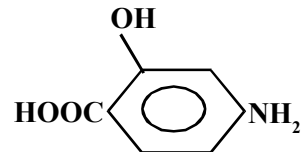
აცეტისალიცილმჟავა (ასპირინი)



ფენილსალიცილატი (სალოლი)

აცეტისალიცილმჟავა ძალზე ადვილად ჰიდროლიზდება, რის გამოც ასპირინის შენახვა ტენიან ჰაერში არ შეიძლება.

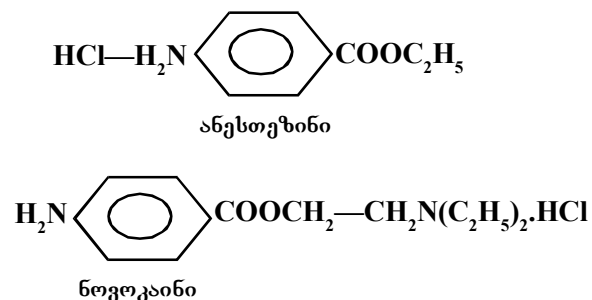
სალიცილმჟავას სხვა ნაწარმებიდან საინტერესოა პ-ამინსალიცილმჟავა (პასმ), რომელსაც ტუბერკულოზის საწინააღმდეგო მოქმედება გააჩნია. იგი წარმოადგენს მაკროორგანიზმებისათვის აუცილებელ პ-ამინბენზომჟავას ანტაგონისტურ ნაერთს და გამოიყენება ნატრიუმის მარილის სახით.



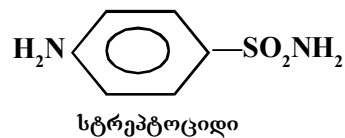
პ-ამინსალიცილმჟავა

ამინბენზომჟავას სამი იზომერიდან განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს პ-ამინბენზომჟავას. იგი წყალში მცირედ ხსნადი,

უფრო კრისტალური ნივთიერებაა. მედიცინაში ადგილობრივი ანესთეზიისათვის იყენებენ მის ეთერებს, რომელთაგან აღსანიშნავია *ანესთეზინი* და *ნოვოკაინი*. ორივე მათგანი გამოიყენება ჰიდროქლორიდების სახით, რადგანაც ისინი უფრო კარგი ხსნადობით გამოირჩევა:



პრაქტიკული თვალსაზრისით ძალზე დიდი მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე პ-ბენზოლსულფომუავას (სულფანილმუავა) და მის ნაწარმებს. სულფამინიმუავას ამიდი – სულფინილამიდი – **სტრეპტოციდის** სახელწოდებითაა ცნობილი. იგი წარმოადგენს ანტიბაქტერიული მოქმედების მქონე სამკურნალო პრეპარატების საფუძველს.



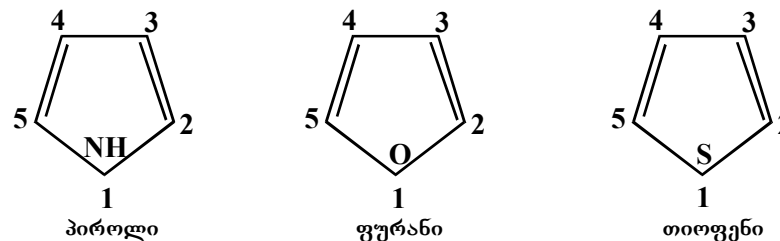
სულფანილამიდების ანტიბაქტერიული მოქმედება ემყარება იმას, რომ ისინი პ-ამინბენზომუავას ანტიმეტაბოლიტებია.

სულფანილამიდები ახდენენ განსაზღვრული ტიპის ბაქტერიების (პნევმოკოკები, სტრეპტოკოკები და სხვ.) მეტაბოლური რეაქციების ბლოკირებას და, ამავე დროს, არ მოქმედებს ადამიანის ორგანიზმზე.

ბიოლოგიურად აქტიური ჰეტეროციკლური ნაერთები

ერთი ჰეტეროატომის შემცველი ხუთწევრიანი ჰეტეროციკლები

ერთი ჰეტეროატომის შემცველი ხუთწევრიანი ჰეტეროციკლების წარმომადგენლებია: *პიროლი*, *ფურანი* და *თიოფენი*.



საერთაშორისო ნომენკლატურით ჰეტეროატომის არსებობას ციკლში აღნიშნავენ სპეციალური პრეფიქსებით: ოქსა –(O), თია –(S) და აზა –(N).

პიროლი – წყალში უხსნადი უფერული სითხეა. აქვს ქლოროფორმის სუნი. პიროლი არომატული ნაერთია. მას ძალზე სუსტად აქვს გამოხატული მუავა თვისებები.

მინერალური მუავებით პიროლის დამუშავებისას წარმოიქმნება მუქი, ბლანტი, ფისისებრი პოლიმერი.

პიროლი ძალზე ადვილად ჰალოგენირდება. უშუალოდ მუავებით პიროლის სულფირება ან ნიტრირება არ ხერხდება. სულფირებისათვის იყენებენ გოგირდის ანჰიდრიდის კომპლექსს. ნიტრირებას აწარმოებენ აცეტილნიტრატით.

სისხლის ჰემოგლობინის შემადგენლობაში შემავალი პროტოპორფირინის პიროლურ ბირთვებში ჩანაცვლებულია მეთილის, ვინილისა და β-კარბოქსიეთილური ჯგუფები. ჰემოგლობინი სისხლის ერთროციტების ძირითადი კომპონენტია.

რომელსაც უანგბადი გადააქვს ფილტვებიდან ქსოვილში, ხოლო ნახშირორჟანგი კი – ქსოვილიდან ფილტვებში. იგი შედგება **ცილა გლიცინისაგან** და წითელი ფერის არაცილოვანი ნაწილის – **ჰემისაგან**.

ქრონიკული ანემიის, პოლინეფრიტების, ნაღვლის ცხიმოვანი დისტროფიისა და სხვა დაავადებების სამკურნალოდ იყენებენ B₁₂ ვიტამინს, ანუ **ციანკობალამინს**, რომელიც სტრუქტურულად ახლოსაა ლითონთა პორფირინულ კომპლექსთან.

ფურანი უფერო, ქლოროფორმის მსგავსი სუნის მქონე სითხეა. პიროლის ანალოგიურად, მინერალური მჟავების თანაობისას, პოლიმერიზდება ფისის წარმოქმნით.

ფურანის ბირთვის შემცველი მნიშვნელოვანი ნაერთია ფურან-2-ალდეჰიდი, ანუ **ფურფურალი**, რომლის ნაწარმებიდან აღსანიშნავია **ფურაცილინი**.

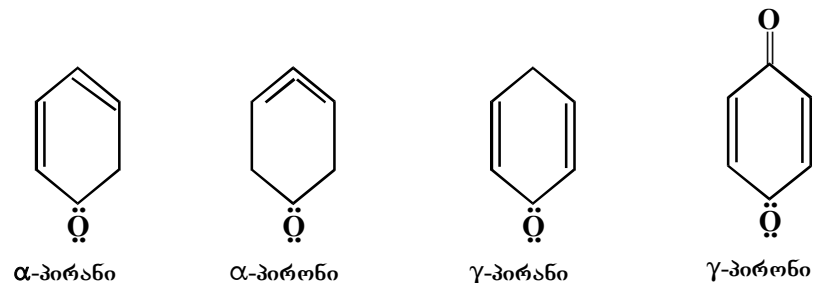
ფურაცილინი გამოიყენება მიკროორგანიზმებით გამოწვეული ჩირქოვანი ანთებითი პროცესების დროს.

თიოფენი – ბენზოლთან ყველაზე ახლოსაა თვისებებით. იგი უფერო სითხეა ბენზოლის სუნით.

სამივე აღნიშნული ჰეტეროციკლი დაკავშირებულია ერთ-მანეთთან. მათ შორის ურთიერთგადასვლა ხლოციელებს 400°-ზე, ალუმინის ოქსიდის (კატალიზატორი) თანაობისას.

ერთი ჰეტეროატომის შემცველი ექვსწევრიანი ჰეტეროციკლები

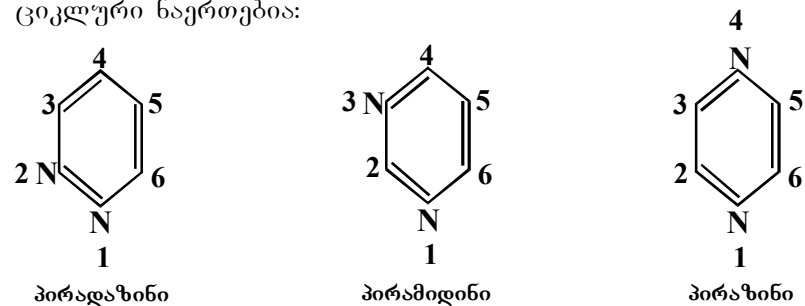
საერთაშორისო ნომენკლატურით ექვსწევრიანი უჯერი ციკლის არსებობაზე მიგვიითყუებს სუფიქსი – ინი. ატომის შემცველი ნაჯერი ციკლის შემთხვევაში ჰეტეროციკლის სახელწოდებას ემატება პრეფიქსი – პერჰიდრო, ხოლო სხვა ჰეტეროატომის შემთხვევაში სუფიქსი – ანი.



აღნიშნული ჰეტეროციკლები შედის მრავალი ბუნებრივი ნაერთის შემადგენლობაში, ეს ნაერთები განაპირობებენ მცენარეების არომატსა და შეფერილობას. ზოგიერთი მათგანი, მაგალითად, **რუთინი**, გამოიყენება ჰიპერტონიული დაავადების მკურნალობისას.

ორი ჰეტეროატომის შემცველი ექვსწევრიანი ჰეტეროციკლები

ჰეტერო – ორი აზოტის ატომის შემცველი ექვსწევრიანი ციკლური ნაერთებია:



განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია პირამიდინის პიდროქსი- და ამინნაწარმები – **ურაცილი**, **თიმიინი** და **ციტოზინი**, რომლებიც ნუკლეინმჟავათა კომპონენტებია. ურაცილი, თიმიინი და ციტოზინი მყარი, წყალში ხსნადი ნივთიერებებია.

ჰიდროქსილის ჯგუფის არსებობა პირამიდინის შესაბამის ნაწარმებს ანიჭებს მჟავას თვისებებს. ეს შეიძლება აიხსნას —COOH /გუფის ანალოგიური —CNOH დაჯგუფების არსებობით, განსაკუთრებით ძლიერ მჟავურ თვისებებს ამჟღავნებს **ბარბიტურმჟავა**.

საძილედ და კრუნხვის საწინააღმდეგოდ იყენებენ ბარბიტურმჟავას ნაწარმებს – **ბარბიტურატებს**. ბარბიტურატებიდან აღსანიშნავია **ბარბიტალი**, **ანუ ვერონალი** და **ლუმინალი**.

პირამიდინის ბირთვი შედის ვიტამინ B₁-ის შემადგენლობაში. B₁-ავიტამინზის დროს, პირველ რიგში, შეიმჩნევა მადის დაკარგვა და ნაწლავების პერისტალტიკის შემცირება. ქვეითდება მასხოვრობა, რასაც მოსდევს ცვლილებები სისხლძარღვთა სისტემის მოქმედებაში: ქოშინი, ტკივილები გულის არეში. თუ ავიტამინზი დიდხანს გაგრძელდა, შესაძლებელია ჯერ ქვედა და შემდეგ ზედა კიდურების დამბლა. ამავე დროს, ვითარდება გულის უკმარისობა. აზიის, კერძოდ, ინდოჩინეთის ქვეყნებში, ძალზე გავრცელებულია დაავადება **ბერი-ბერი**, რომლის დროსაც თიმინისა და დიფოსფატის შემცველობა გულის კუნთსა და ღვიძლში ნორმაზე 5-6-ჯერ ნაკლებია.

ბიციკლური ჰეტეროციკლები

ჰეტეროციკლური ნაერთები ჰეტეროატომებს შეიძლება რამდენიმე ბირთვში შეიცავდეს.

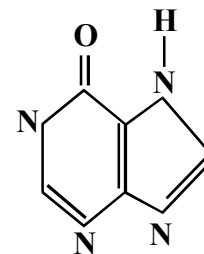
პურინი – ბიციკლური ჰეტეროციკლური ნაერთია.

ორგანიზმში ნუკლეინმჟავათა მეტაბოლიზმის შედეგად წარმოიქმნება პურინის ჰიდროქსინაწარმები: **ჰიპოქსანტინი**, **ქსანტინი** და **შარდმჟავა**.

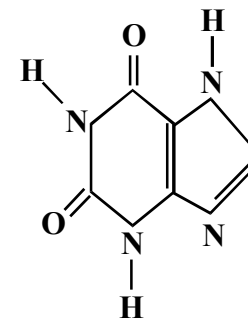
შარდმჟავა არის ორგანიზმში პურინული ნაერთების მეტაბოლიზმის საბოლოო პროდუქტი. იგი გამოიყოფა შარდთან ერთად, დღე-ღამეში 0,5-1 გრამის რაოდენობით. შარდმჟავას მარილებს

ურატები ეწოდება. ზოგიერთი პათოლოგიის დროს ხდება თირკმელებში კენჭების სახით მათი გამოყოფა.

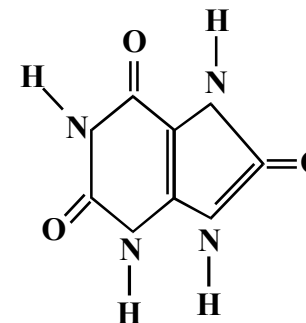
ამინოპურინებიდან დიდი მნიშვნელობა აქვს **ადენინს** და **გუანინს**.



ჰიპოქსანტინი



ქსანტინი



შარდმჟავა

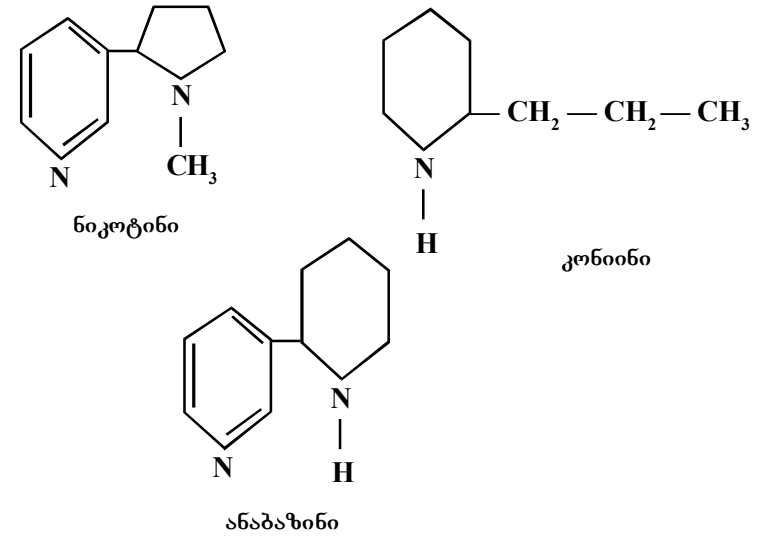
ალკალოიდები

ალკალოიდები (ლათ. alcali – ტუტე, oides – მსგავსი) მცენარეული წარმოშობის ჰეტეროციკლური აზოტ შემცველი ფუძეებია, რომელთაც, როგორც წესი, ახასიათებს ფიზიოლოგიური აქტივობა. ალკალოიდთა როლი, ბიოლოგიური თვალსაზრისით, ბოლომდე არაა გარკვეული. ისინი შეიძლება წარმოადგენდნენ თავისებურ კატალიზატორებს ბიოქიმიურ პროცესებში. აღსანიშნავია, რომ ალკალოიდები მცენარეებში უპირატესად ორგანულ მჟავათა მარილების სახით არსებობს. დიდი დოზებით ეს ნაერთები საწამლაებია, მცირე დოზით კი სამკურნალო ნივთიერებებია.

დეისათვის აღწერილია ხუთი ათასზე მეტი სხვადასხვა ალკალოიდი, მრავალი მათგანისათვის კი დადგენილია ქიმიური აღნაგობა. იშვიათი გამონაკლისის გარდა (ნიკოტინი და კონიინი), ისინი მყარი ნივთიერებებია. ალკალოიდების უმრავლესობა წყალში ძნელად, ხოლო ორგანულ გამხსნელებსა და ტუტეებში კარგად იხსნება. მათი მარილები, ასევე ზოგიერთი გამონაკლისის გარდა, წყალში ხსნადია.

ადრე ალკალოიდთა კლასიფიკაცია წარმოებდა იმ მცენარეების მიხედვით, საიდანაც ხდებოდა მათი გამოყოფა (ქინაქინის ქერქის ალკალოიდები, ოპიუმის ალკალოიდები და ა.შ.). მას შემდეგ, რაც შესწავლილ იქნა ამ ნაერთთა ქიმიური შედგენილობა და აღნაგობა, წარმოებს ქიმიური კლასიფიკაცია, რადგანაც თითქმის ყველა ალკალოიდის შემადგენლობაში შედის ჰეტეროციკლი. კლასიფიკაცია ხდება ამ უკანასკნელის მიხედვით (პირიდინის ჯგუფის ალკალოიდები, ქინოლინის ჯგუფის ალკალოიდები და ა. შ.).

პირიდინის ჯგუფის ალკალოიდებია: **ნიკოტინი**, **კონიინი** და **ანაბაზინი**.



ნიკოტინი ლიმონმჟავასა და ვაშლმჟავას მარილთა სახით გვხვდება თამბაქოს ფოთლებში (3%-მდე). მისი მოლეკულა შეიცავს პირიდინისა და N-მეთილირებული პიროლიდინის ბირთვებს. უფერო სითხეა, აქვს თამბაქოს სუნი, ჰაერზე დაჟანგვის გამო რუხ ფერს ღებულობს. ნიკოტინის დაჟანგვისას მიიღება β-პირიდინკარბონმჟავა, ანუ ნიკოტინმჟავა.

ნიკოტინი საკმაოდ ძლიერი ფუძეა, წარმოქმნის მარილებს. მისი მცირე რაოდენობა ადაგზნებს ნერვულ სისტემას, ხოლო დიდი რაოდენობა იწვევს სასუნთქი ცენტრების პარალიზებას. იგი ყველაზე უფრო ტოქსიკური ალკალოიდია (ადამიანისთვის სასიკვდილოა 40 მგ). ნიკოტინი დიდი რაოდენობით იხმარება სოფლის მეურნეობაში მავნებლებთან საბრძოლველად.

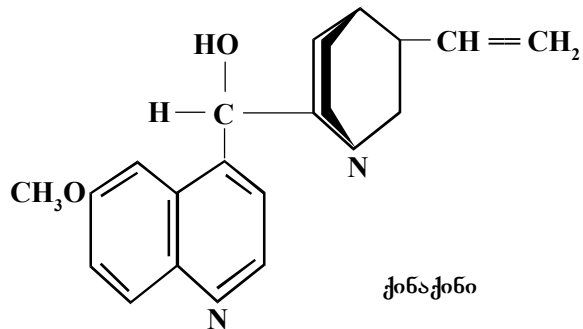
ნიკოტინით მწვავე მოწამელის დროს შეიმჩნევა გულის რევა, ხოლო შემდეგ ტაქიკარდია, კრუნხები და სუნთქვის შეზღუდვა (ზოგ/ერ სრულ შეჩერებამდე).

კონიინი ზეთისმაგვარი, ძალზე ტოქსიკური სითხეა. იწვევს ცენტრალური ნერვული სისტემისა და მამოძრავებელი ნერვული

დაბოლოებების პარალიზებას. დიდი რაოდენობით მიღებისას სუნთქვის შეკერის გამო ადამიანი იღუპება.

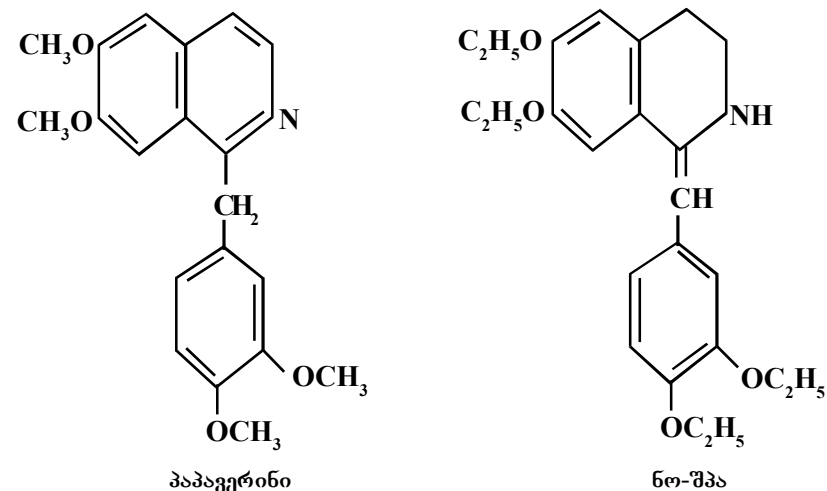
ანაბაზინი ასევე ძლიერი მომწამლავი, უფერო სითხეა. მცირე რაოდენობით შედის თამბაქოს ფოთლების შემადგენლობაში. ანაბაზინის ჰიდროქლორიდი მცირე დოზებით გამოიყენება თამბაქოს წვევის გადასახვევ საშუალებად. ანაბაზინი ნიკოტინის იზომერს წარმოადგენს. მისი დაჟანგვითაც ნიკოტინშუაგა მიიღება.

ქინოლინის ჯგუფის ალკალოიდებს მიეკუთვნება **ქინაქინი**. მისი მოლეკულა შეიცავს ქინოლინისა და ქინუკლიდინურ ბირთვებს. იგი წყალში ცუდად ხსნადი მწარე გემოს მქონე უფერო ფხვნილია. მუავებთან რეაგირებისას ადვილად წარმოქმნის მარილებს. სამხრეთ ამერიკელი ინდიელები უხსოვარი დროიდან იყენებდნენ ქინაქინის ხის ქერქს მაღარიის სამკურნალოდ. ფარმაცევტული მიზნებისათვის ქინაქინის გამოყენება დღემდე წარმატებით გრძელდება.

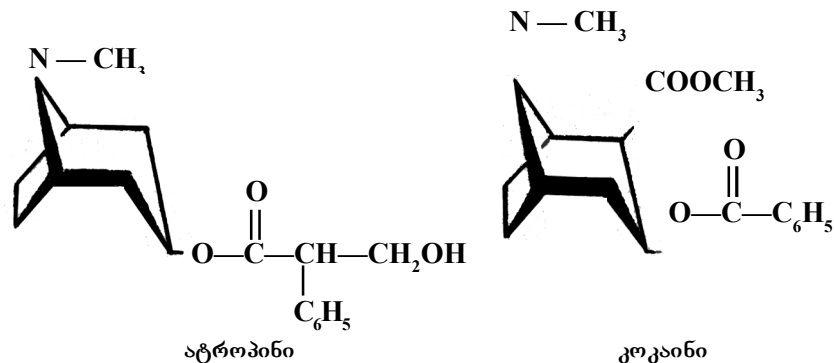


იზოქინოლინის ჯგუფის ალკალოიდებიდან აღსანიშნავია **პაპავერინი**. იგი უფერო კრისტალური ნივთიერებაა. გააჩნია სპაზმოლიტური თვისებები, ზომიერად აფართოებს სისხლძარღვებს, ზრდის მიოკარდის მიერ ჟანგბადის მოხმარებას, რის გამოც ფართოდ იყენებენ ჰიპერტონიისა და სტენოკარდიის მკურნალობის დროს. პაპავერინი შედის ოპიუმის (*Papaver somniferum*–

ყაყაჩოს თავების რძისებრი წველის ჰაერზე გაშრობის შედეგად მიღებული პროდუქტი) შემადგენლობაში, მაგრამ დიდი მოთხოვნილების გამო დებულობენ ქიმიური სინთეზითაც. მისი სინთეზური ანალოგებიდან აღსანიშნავია **ნო-შპა**.



ტროპანის ჯგუფის ალკალოიდებს მიეკუთვნება **ატროპინი** და **კოკაინი**. თვით ტროპანი კონდენსირებული ბიციკლური ნაერთია, რომლის შემადგენლობაში შედის მეთილირებული აზოტის ატომის შემცველი პიროლიდინური და პიპერიდინული ბირთვები.



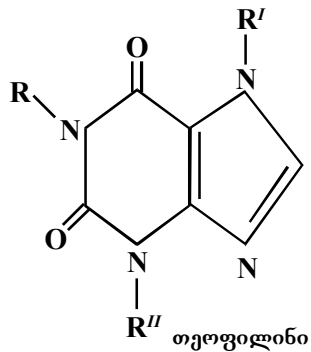
ატროპინი უფერო კრისტალური ნივთიერებაა. იგი შედის მცენარეების *Atropa belladonna* და *Datura stramonium* შემადგენლობაში. ერთ-ერთი ყველაზე ძლიერი შხამია მაგრამ მიუხედავად ამისა, გამოიყენება ოფთალმოლოგიაში თვალის გუგის გასაფართოებლად.

კოკაინი სხვა მონათესავე ალკალოიდებთან ერთად შედის ე.წ. კოკაინური ბუჩქის (*Erythroxylon coca* L.) ფოთლების შემადგენლობაში. იგი ძლიერი, ლოკალური ტკივილგამაყუჩებელი მოქმედებისაა. გამოიყენება ადგილობრივი ანესთეზიისათვის. კოკაინი ახდენს პერიფერიული ნერვული სისტემის პარალიზებას და პიდროქლორიდის სახით შეიძლება გამოყენებულ იქნეს თვალის, ცხვირის, ყელის ქირურგიული ოპერაციების დროს და სტომატოლოგიურ პრაქტიკაში. თუმცა, ძლიერი ტოქსიკურობის გამო იშვიათად იხმარება.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, კოკაინი ძლიერი ანესთეზიური საშუალებაა, მაგრამ ამასთან ერთად იგი ძლიერი ნარკოტიკაცაა, ამიტომ სამედიცინო პრაქტიკაში იყენებენ კოკაინის სინთეზურ ანალოგებს, მაგალითად, **ნოვოკაინს**, რომელიც ანესთეზიური თვისებებით არ ჩამორჩება მას და ამავე დროს არ არის ნარკოტიკი.

პურინის ჯგუფის ალკალოიდებს მიეკუთვნება N-მეთილირებული ქსანტინები:

თეოფილინი (1,3-დიმეთილქსანტინი) გვხვდება ჩაის ფოთლებში. იგი კრისტალური ნივთიერებაა, ცხელ წყალში კარგად იხსენება, ცივში კი ცუდად. აქვს ძლიერი შარდმდენი მოქმედება. თეოფილინი ამჟღავნებს როგორც ფუძე, ისე მჟავურ თვისებებს.



თეოფილინი ($R = R'' = CH_3, R' = H$)
თეობრომინი ($R = H, R' = R'' = CH_3$)
კოფეინი ($R = R' = R'' = CH_3$).

თეობრომინი (3,7-დიმეთილქსანტინი) დიდი რაოდენობით გვხვდება კაკალში (1,8%), საიდანაც წარმოებს, ჩვეულებრივ, მისი მიღება. ამ ალკალოიდს მცირე რაოდენობით შეიცავს ჩაიც. თეობრომინი მყარი ნივთიერებაა, იხსნება ცხელ წყალში. იგი ძალიან შარდმდენი მოქმედებით ხასიათდება, ალაგზნებს და ასტიმულირებს ცენტრალურ ნერვულ სისტემას. ცივ წყალში მცირე ხსნადობის გამო მედიცინაში იყენებენ მის მარილებს.

კოფეინი (1,3,7-ტრიმეთილქსანტინი) მნიშვნელოვანი რაოდენობით გვხვდება ყავის მარცვლებში (1,5%), განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით კი ჩაიში (ზოგიერთ ჯიშში იგი ხუთ პროცენტამდეა). მისი მიღება ძირითადად ხდება ჩაის წარმოების ნარჩენებიდან. კოფეინი კრისტალური ნივთიერებაა, აქვს სუბლიმაციის უნარი, წყალში იხსება. კოფეინი ალაგზნებს ცენტრალურ ნერვულ სისტემას (ტიპური ფსიქოსტიმულატორია), მაგრამ, ამასთანავე, აფართოებს კორონალურ სისხლძარღვებს და ასტიმულირებს გულის მუშაობას.

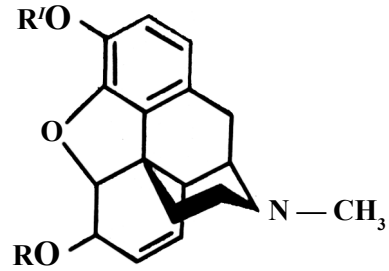
იზოქინოლინფენანტრენის ჯგუფის ალკალოიდებია:

მორფინი ($R = H, R' = H$),

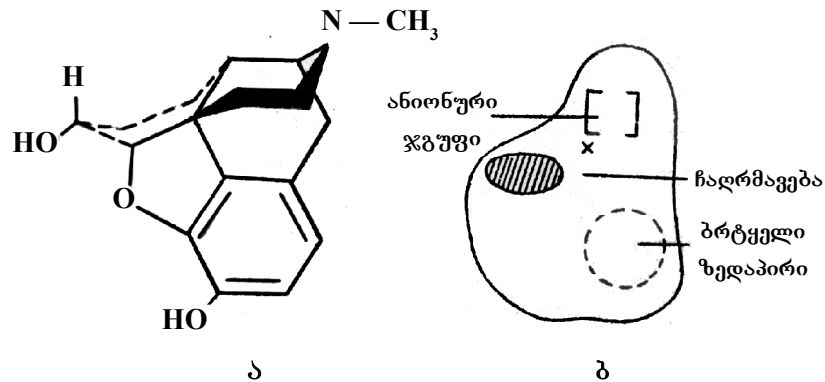
კოდეინი ($R = H, R' = CH_3$) და

პეროინი ($R = CO = CH_3, R' = COCH_3$).

მორფინი ოპიუმის ერთ-ერთი ძირითადი შემადგენელი ალკალოიდია (8-12%). ძველბერძნულ მითოლოგიაში სიზმრების დემონი არის *მორფეუსი*, მორფინის სახელწოდებაც სწორედ აქედან წარმოიშვა. ეს ალკალოიდი მოქმედებს ცენტრალურ ნერვულ სისტემაზე, იწვევს ეიფორიას (ბერძნ. – კარგად ვიტან), სულიერი სიმშვიდისა და განმარტოების გრძობას. მისი ხშირი ხმარება იწვევს ნარკომანიის ერთ-ერთ სახეს – მორფინიზმს.



მორფინი



ა - მორფინის მოლეკულის კონფიგურაციული ფორმულა
 ბ - უჯრედის რეცეპტორის სქემა, რომელზეც მორფინი მოქმედებს

სამოცდაათიან წლებში ბეკეტმა მიიღო ზოგიერთი მონაცემი უჯრედის რეცეპტორის ზედაპირის ფორმის შესახებ. 0,75-0,85 ნმ x 0,65 ნმ ფართობზე რეცეპტორს გააჩნია ანიონური ჯგუფი, რომელსაც უერთდება მორფინის კათიონური ჯგუფი.

დღეისათვის დადგენილია, რომ მორფინი მოქმედებს დიდი ნახევარსფეროების ქერქის სპეციფიკურ რეცეპტორებზე.

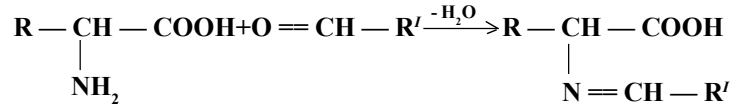
მორფინი წყალში მცირედ ხსნადი, უფერო კრისტალური ნივთიერებაა. მრავალი ალკალოიდისაგან განსხვავებით იგი მოქმედებს არა მარტო მუავებთან, არამედ ტუტეებთანაც (მოლეკულა-

ში ფენოლური ჰიდროქსიდის ჯგუფის არსებობის გამო). მორფინი ნარკოტიკული ანალგეტიკების უმნიშვნელოვანესი წარმომადგენელია. იგი ძლიერი ტკივილგამაყუჩებელი თვისებებით ხასიათდება და ტრავმების დროს შოკის საწინააღმდეგო მოქმედებით გამოირჩევა. დიდი დოზებით მიღება იწვევს ძილს.

მედიცინაში მორფინი, ჩვეულებრივ, გამოიყენება ჰიდროქლორიდის სახით, ამასთან, სუფთა მორფინის გარდა იყენებენ აგრეთვე **ომნაპონს** (50% მორფინი) და **პანტაპონს** (ოპიუმის შემადგენლობაში შემავალი ოთხი ალკალოიდის ჰიდროქლორიდების ნარევი).

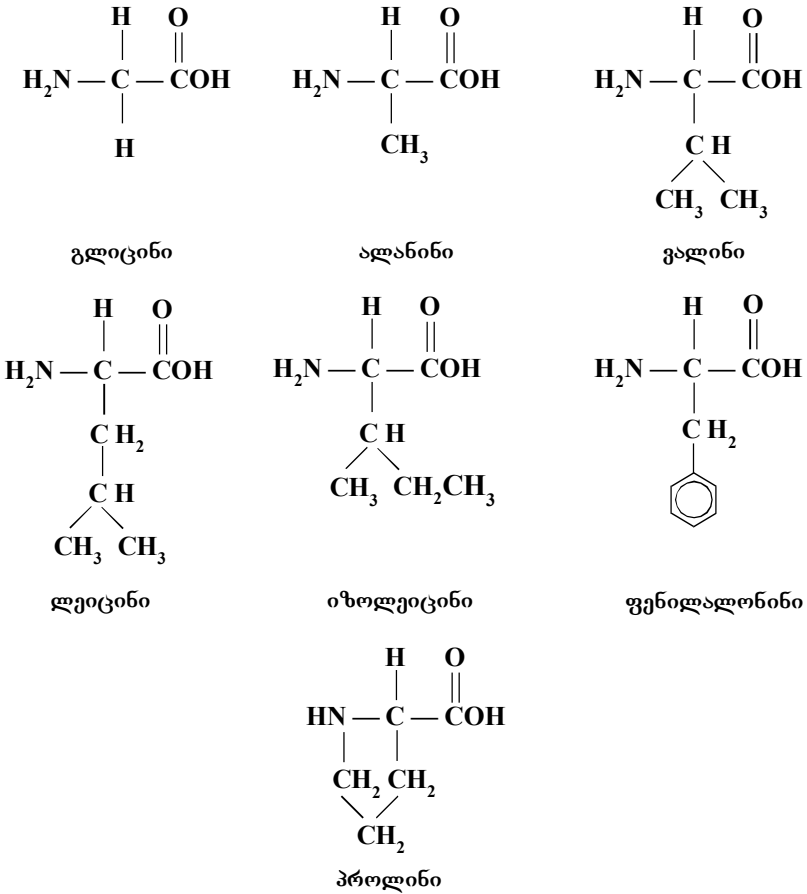
იზოქინოლინფენანტრენის ჯგუფის ალკალოიდების მეორე წარმომადგენელია მორფინის მეთილის ეთერი - **კოდეინი**. მისი რაოდენობა ოპიუმში შეადგენს 0,2-6%-ს. კოდეინი უფრო სუსტი ნარკოტიკული მოქმედებისაა, ვიდრე მორფინი, მაგრამ უფრო ძლიერად მოქმედებს ხველების ცენტრების აგზნებადობაზე, რის გამოც იგი ფართოდ გამოიყენება მედიცინაში ხველების საწინააღმდეგოდ. აღსანიშნავია, რომ ოპიუმის შემადგენლობაში შემავალ ერთ ალკალოიდს, მორფინის დიმეთილეთერს - **თებინს** ნარკოტიკული მოქმედება არ გააჩნია.

ხელოვნურად მიღებული ნაწარმებიდან საინტერესოა დიაცეტტილმორფინი, ანუ **ჰეროინი**. იგი ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული ნარკოტიკია. ამასთან, მისი ფიზიოლოგიური მოქმედება გაცილებით უფრო ძლიერია, ვიდრე მორფინისა.

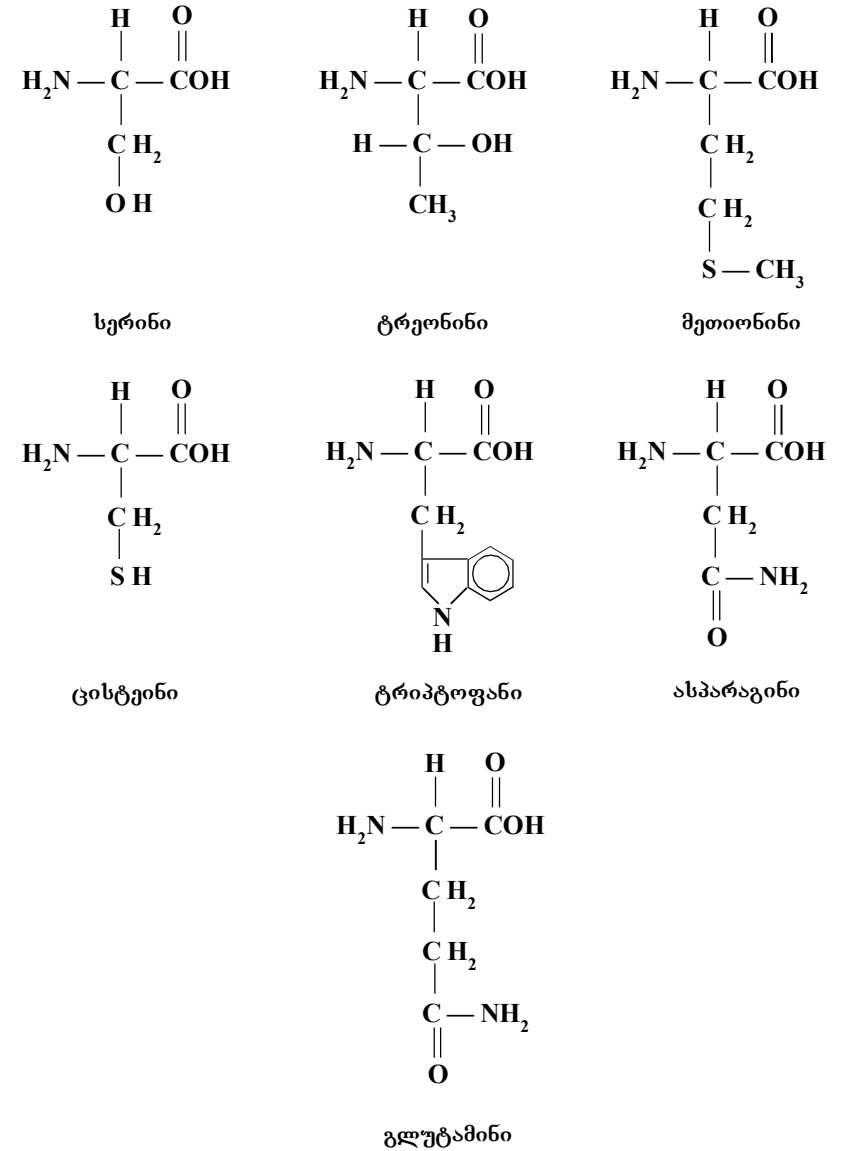


უჯრედებში. გადაამინირების საშუალებით ორგანიზმში ხდება ცალკეული α -ამინმჟავას სიჭარბის თავიდან აცილება და, აქედან გამომდინარე, უჯრედებში ამინმჟავათა შემცველობის რეგულირება.

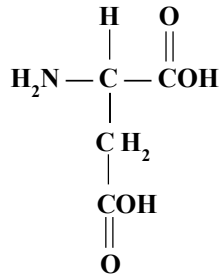
ამინმჟავები ნახშირწყალბადების გვერდითი ჯაჭვებით



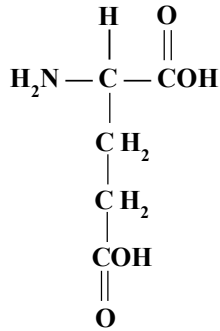
ამინმჟავები პოლარული, ნეიტრალური გვერდითი ჯაჭვებით



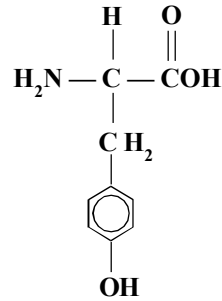
ამინმჟავები მჟავური ან ფუძის ფუნქციური ჯგუფებით გვერდით ჯაჭვებში



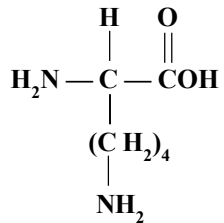
ასპარაგინის მჟავა



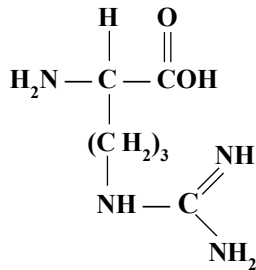
გლუტამინის მჟავა



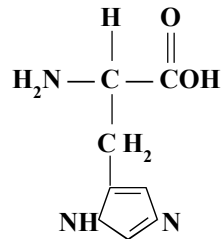
ტირაზინი



ლიზინი



არგინინი



ჰისტიდინი

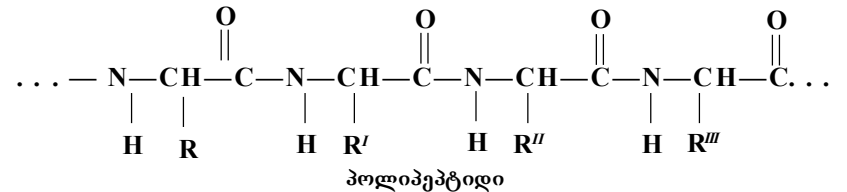
პეპტიდები. ცილები

პეპტიდები და ცილები მიეკუთვნება ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებათა უმნიშვნელოვანეს კლასს. ისინი ცოცხალი მატერიის ნებისმიერი ფორმის (მიკროორგანიზმები, მცენარეები, ცხოველები) ძირითადი კომპონენტებია.

პეპტიდები

პეპტიდები ისეთი ნაერთებია, რომლებიც აგებულია ამინმჟავების ნაშთებისაგან. პეპტიდებს ყოფენ ოლიგოპეპტიდებად (დო-, ტრი-, ტეტრა- და ა.შ. პეპტიდები), რომელთა მოლეკულები შეიცავს არაუმეტეს 10 ამინმჟავურ ნაშთს და პოლიპეპტიდებად.

პეპტიდების წარმოქმნა დაკავშირებულია α-ამინმჟავების მნიშვნელოვან თვისებებთან – მათი პოლიკონდენსაციის უნართან. როგორც პეპტიდებში, ისე ცილებში, ისინი ერთმანეთს უკავშირდებიან პეპტიდური (ამიდური) ბმებით, რომლებიც წარმოქმნილია ერთი ამინმჟავას კარბოქსილის ჯგუფისა და მეორის – α-ამინჯგუფის ხარჯზე:



პეპტიდური სინთეზის ეს რეაქცია მიმდინარეობს როგორც ცოცხალ ორგანიზმში (ბიოსინთეზი), ისე ლაბორატორიულ პირობებში (ქიმიური სინთეზი). ამასთან, აღნიშნული პროცესი გაცილებით უფრო რთულად მიდის, ვიდრე α-ამინმჟავათა პირდაპირი პოლიკონდენსაცია წყლის მოლეკულების გამოყოფით.

პირობითად მიღებულია, რომ პეპტიდები შეიცავს ასამდე, ხოლო ცილები – ასზე მეტ ამინმჟავურ ნაშთს.

პეპტიდებისა და ცილების ამინმჟავური შედგენილობის, ანუ მათში შემავალი α -ამინმჟავების თვისობრივი და რაოდენობრივი შედგენილობის დადგენა შესაძლებელია თანამედროვე ფიზიკური და ქიმიური მეთოდების გამოყენებით. დღეისათვის შემუშავებულია პეპტიდების სინთეზის სტრატეგია, რომლის მიხედვითაც შესაბამის ეტაპებზე საჭიროა ერთი ფუნქციური ჯგუფის დაცვა და მეორის გააქტიურება.

იმისათვის, რომ პეპტიდური სინთეზი საკმაოდ მაღალი სიჩქარით მიმდინარეობდეს, საჭიროა პირველი ამინმჟავას კარბოქსილის ჯგუფის გააქტიურება – მისი კარბონილური ნახშირბადატომის ელექტროფილურობის გაზრდა.

ამ მიზნით უფრო ხშირად მიმართავენ რეაქციას ეთილქლოროფორმიტთან, რის შედეგადაც წარმოიქმნება შერეული ანჰიდრიდი. ასე თანდათანობით, „ნაბიჯ-ნაბიჯ“ ხორციელდება პეპტიდური /ჯგუფის ზრდა.

მე-20 საუკუნის 50-იან წლებიდან იწყება ბიოლოგიურად აქტიური ბუნებრივი პეპტიდების სინთეზის ერა. უდიდეს მიღწევას წარმოადგენს 1963-1965 წლებში გერმანელი მეცნიერების **ცანის** და **კუნის**, და ამერიკელი მეცნიერის **კაცოიანისის** მიერ განხორციელებული ინსულინის სინთეზი.

ცილები

ცილები რთული აღნაგობის ბიოპოლიმერებია, რომელთა შემადგენლობაში, გარდა პოლიპეპტიდური ჯაჭვებისა, შეიძლება შეგვხვდეს სხვა ორგანულ ნაერთთა ნაშთები ან მოლეკულები. ნუკლეინმჟავებთან ერთად ცილები უმნიშვნელოვანეს როლს ასრულებს ცოცხალ ბუნებაში.

ცილებს ყოფენ ორ დიდ ჯგუფად – **მარტივ ცილებად**, ანუ პროტეინებად, და **რთულ ცილებად**, ანუ პროტეიდებად. მჟავა არეში

პროტეინების ჰიდროლიზის შედეგად წარმოიქმნება მხოლოდ α -ამინმჟავების ნარევი, ხოლო პროტეიდების ჰიდროლიზისას მათთან ერთად ხდება სხვა არაორგანული და ორგანული ნაერთების მიღება.

ცილებში პროტეინებს მიეკუთვნება: **ალბუმინები**, **გლობულინები**, **გლუტელინები** და **სკლეროპროტეინები**.

ალბუმინის წყალში კარგად იხსნება, გვხვდება რძეში, კვერცხის ცილაში და სისხლში.

გლობულინები წყალში არ იხსნება, მაგრამ ხსნადია მარილთა განზავებულ ხსნარებში. მათ მიეკუთვნება სისხლის გლობულინები და ცილა მოზინი. ეს უკანასკნელი გვხვდება კუნთებში.

გლუტელინები იხსნება მხოლოდ ტუტის განზავებულ ხსნარებში. გვხვდება მცენარეებში.

სკლეროპროტეინები უხსნადი ცილებია. მათ მიეკუთვნება **კურატინები**, კანისა და შემაერთებელი ქსოვილის ცილა **კოლაგენი** და ბუნებრივი აბრეშუმის ცილა **ფიბროინი**.

პროტეიდები წარმოადგენს შერეულ ბიოპოლიმერებს. არჩევენ: **გლიკოპროტეიდებს** – არაცილოვანი ნაწილის სახით შეიცავს ნახშირწყლებს ლიპოპროტეიდებს (შეიცავს ლიპიდებს), **ნუკლეოპროტეიდებს** – შეიცავს ნუკლეინმჟავებს, **ფოსფოპროტეინებს** – შეიცავს ფოსფორმჟავას ნაშთებს და მეტალოპროტეინებს – შეიცავს მეტალთა იონებს.

ცილები ფორმის მიხედვით იყოფა ორ ჯგუფად: ფიბრილურ და გლობულურ ცილებად. ცილას, სადაც სივრცის შეფარდება სიგანესთან 10-ზე მეტია ფიბრილური ეწოდება, ხოლო ცილას, სადაც სივრცის შეფარდება სიგანესთან 10-ზე ნაკლებია – გლობულური.

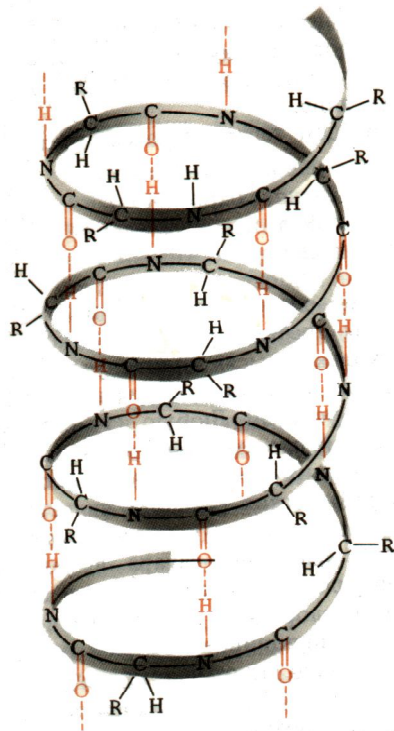
ფიბრილური ცილები ქსოვილების ძირითად სამშენებლო ფუნქციას ასრულებს. გლობულური ცილები კი – სასიცოცხლო პროცესების რეგულატორის ფუნქციას.

ცილის ბიოლოგიური ფუნქციის დასადგენად საჭიროა მისი მოლეკულური მექანიზმის დადგენა. ცილის პირველადი სტრუქტურა

ტურა წარმოადგენს საფუძველს მისი მეორადი და მესამადი სტრუქტურის განსაზღვრისათვის.

ცილის პირველადი სტრუქტურის (ამინმჟავათა თანმიმდევრობის მონაცვლეობა) დადგენა შესაძლებელია ამინმჟავური თანმიმდევრობის უშუალო ანალიზით ან გენეტიკური კოდის დახმარებით.

ცილის მეორადი სტრუქტურის ქვეშ იგულისხმება პოლიპეპტიდური ჯაჭვის **კონფორმაცია**. ეს არის ჯაჭვებს შორის არსებული წყალბადური ბმებით სტაბილიზებული ზიგზაგისებრი პეპტიდური ჯაჭვების



სილის α -სპირალური სტრუქტურა

ასოციაცი. შემდეგ ხდება ხვეული კიბის მსგავსად ჯაჭვის დახვევა. α -სპირალის სტაბილიზება ხორციელდება პოლიპეპტიდური ჯაჭვის $C=O$ და $N-H$ ჯგუფებს შორის არსებული შიგამოლეკულური წყალბადური ბმებით.

ამინმჟავური ნაშთების რადიკალები სპირალის მიერ წარმოქმნილი ცილინდრის პერიფერიაზე მდებარეობს.

სპირალის თითოეულ ხეიაზე მოდის 3-6 ამინმჟავური ნაშთი.

პოლიპეპტიდური ჯაჭვი, როგორც გარკვეული რაოდენობით შეიცავს მეორადი სტრუქტურის უბნებს, ჩვეულებრივ სივრცეში ეწყობა შედარებით კომპლექსური სისტემის სახით

– ღებულობს მესამეულ სტრუქტურას. ამ სისტემის სტაბილიზებაში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს წყალბადური ბმები გვერდითი რადიკალების ფუნქციურ ჯგუფებს შორის, დისულფიდური ბმები ერთი და იმავე ან სხვადასხვა ჯაჭვის ცისტეინურ ნაშთებს შორის, ვან-დერ-ვაალსური მიზიდულობის ძალებით განპირობებული ჰიდროფობური ურთიერთქმედება ამინმჟავური ნაშთების არაპოლარულ რადიკალებს შორის და იონური ურთიერთქმედება ამინმჟავური ნაშთების იონოგენურ რადიკალებს შორის.

მეოთხეული სტრუქტურის ქვეშ იგულისხმობენ ერთნაირი ან სხვადასხვა პირველადი, მეორადი და მესამადი სტრუქტურის მქონე პოლიპეპტიდური ჯაჭვების ჩაწყობის ხერხს სივრცეში და ფუნქციური და სტრუქტურული თვალსაზრისით ერთიანი მაკრომოლეკულური წარმონაქმნის ფორმირებას, სადაც თითოეული ჯაჭვი ინარჩუნებს თავის პირველად, მეორეულ და მესამეულ სტრუქტურას და გამოდის ერთი უფრო მაღალორგანიზებული სივრცითი სტრუქტურის მქონე კომპლექსის როლში.

პეპტიდების და ცილების ბიოლოგიური როლი

დღეისათვის დადგენილია მრავალი პეპტიდისა თუ ცილის აღნაგობა და ბიოლოგიური როლი.

1975 წელს ამერიკელი მეცნიერის, ჰიუზის მიერ აღმოჩენილი იქნა პეპტიდთა ჯგუფი, რომელიც გავლენას ახდენს ნერვული იმპულსების გადაცემაზე.

სასიცოცხლო პროცესების ყველაზე უფრო საინტერესო თავისებურება მდგომარეობს ორგანიზმის უნარში, დამოუკიდებლად არეგულიროს თავისი ქიმიური რეაქციები. ცხოველურ ორგანიზმში ეს პროცესები მიმდინარეობს ჰორმონების დახმარებით, რომელთა სინთეზი ხორციელდება სხვადასხვა ორგანოების მეშვეობით.

ჰორმონული აქტივობით გამოირჩევა ცალკეული პეპტიდები, რომელთაც პეპტიდ-ჰორმონების სახელწოდება მიიღეს.

XIX საუკუნის ბოლოს დადგენილ იქნა, რომ თირკმელები მონაწილეობას ღებულობს არტერიული წნევის რეგულირებაში. მალე მათი ქერქიდან გამოყოფილ იქნა **რენინი**, ნივთიერება, რომლის შეყვანა ვენაში იწვევდა წნევის გაზრდას. ამ ნაერთის შემცველობის დადგენას სისხლში დიდი მნიშვნელობა აქვს მიოკარდის ინფარქტისა და სხვა დაავადებათა დიაგნოსტიკისათვის.

უაღრესად დიდი მნიშვნელობა აქვს კუჭქვეშა ჯირკვლის მიერ სინთეზირებულ ჰორმონს **ინსულინს**. აღმოჩენილ იქნა, რომ კუჭქვეშა ჯირკვალი არეგულირებს გლუკოზის რაოდენობას სისხლში. ეს ჰორმონი მნიშვნელოვანია ორგანიზმისთვის, რადგან მისი ნაკლებობა ან არარსებობა იწვევს დაავადებას, რომელიც ცნობილია **შაქრიანი დიაბეტის** სახელწოდებით. ამ დროს გლუკოზის რაოდენობა სისხლში მატულობს, რაც იწვევს პათოლოგიური პროცესების განვითარებას. ინსულინი იყო პირველი ცილა, რომლისთვისაც მთლიანად იქნა გაშიფრული პირველადი სტრუქტურა. ამასთანავე, იგი პირველი ცილაა, რომლის ქიმიური სინთეზიც განხორციელდა. ინსულინის სხვადასხვა სახეობა ერთმანეთისაგან განსხვავდება A ჯაჭვის შედგენილობით – განსხვავებულია ამინმჟავური ნაშთები. ადამიანის ინსულინში ამინმჟავათა თანმიმდევრობა განსხვავდება ხარის ინსულინის, ცხვრის ინსულინის, ცხენის ინსულინის ამინმჟავათა თანმიმდევრობისაგან. მიუხედავად იმისა, რომ სინთეზურად უკვე მიღებულია ადამიანის ინსულინი, საწარმოო მასშტაბით მისი სინთეზი ეკონომიურად არახელსაყრელია. ამიტომ, ამჟამად ახდენენ ღორის ინსულინის (ადამიანის ინსულინისგან იგი განსხვავდება ერთი C-ბოლოიანი ამინმჟავური ნაშთით) გარდაქმნას ადამიანის ინსულინად ან იყენებენ გენური ინჟინერიის მეთოდებს.

მრავალი ტოქსიკური ნივთიერება ცილოვანი ბუნებისაა. ასეთებია: მიკრობული წარმოშობის ძალზე ძლიერი ტოქსინები, მიკროტოქსინები (შედის შხამიანი სოკოების შემადგენლობაში), ზოოტოქსინები, რომელთა შორის განსაკუთრებით აღსანიშნავია ფუტკრის შხამისა და გველის შხამის პეპტიდ-ტოქსინები.

მრავალი ანტიბიოტიკი ან მთლიანად პეპტიდური ბუნებისაა, ან თავის სტრუქტურაში შეიცავს პეპტიდურ ფრაგმენტს.

ორგანიზმში არსებული ცილებიდან განსაკუთრებული ყურადღების ღირსია **ჰემოგლობინი**. იგი სისხლის ერთროციტების ძირითადი კომპონენტია და ახორციელებს ჟანგბადის გადატანას ფილტვებიდან ქსოვილებამდე და ნახშირორჟანგის გადატანას ქსოვილებიდან ფილტვებამდე. სხვადასხვა სახეობის ჰემოგლობინს კრისტალების განსხვავებული ფორმა, ხსნადობა და ჟანგბადისადმი სწრაფვა აქვს.

ჰემოგლობინის რომელიმე ჯაჭვის სტრუქტურის შეცვლა იწვევს გარკვეულ დაავადებებს. მაგალითად, ნორმალური ჰემოგლობინის რომელიმე ჯაჭვის სტრუქტურის მემკვიდრეობითი ცვლილება იწვევს ე.წ. „მოლეკულურ დაავადებებს“, რომლებიც ცნობილია ჰემოგლობინოპათიების სახელწოდებით. ასეთი დაავადებაა ნამგლისებრ-ურედული ანემია, რომელიც ფართოდაა გავრცელებული სამხრეთ ამერიკისა და აფრიკის კონტინენტზე. დაავადება ძალზე მწვავედ მიმდინარეობს და ხშირად სიკვდილითაც მთავრდება.

აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ ბიოკატალიზატორები – **ფერმენტები** ცილოვანი ბუნების ნაერთებია. მათი მოლეკულური მასები მერყეობს 10000-100000 ფარგლებში. ჩვეულებრივ, ფერმენტში ერთი ან რამდენიმე პოლიპეპტიდური ჯაჭვია. ფერმენტების კლასიფიკაციას ახდენენ იმ რეაქციების მიხედვით, რომელთა კატალიზებასაც ახდენენ ისინი. ამის მიხედვით არჩევენ : **ოქსიდორედუქტაზებს** (ჟანგვა-აღდგენითი რეაქციების

წარმართველი ფერმენტები), *ტრანსფერაზებს* (ფუნქციური ჯგუფების გადამტანი ფერმენტები), *ჰიდროლაზებს* (მაჰიდროლიზებელი ფერმენტები).

ცილების ხელოვნური სინთეზი

ცილების მიღება ქიმიური გზით ბიორგანული ქიმიის ერთ-ერთი უმთავრესი პრობლემაა. ამ მხრივ, უკანასკნელ დროს, დიდი შედეგებია მიღწეული, რაშიც გადამწყვეტი როლი ითამაშა დნმ-ის გენეტიკური როლის გაშიფვრამ და ცილის ბიოსინთეზის ძირითადი პროცესების შესწავლამ. გამოჩენილმა ინგლისელმა ბიოქიმიკოსმა ფრედერიკ სენგერმა პირველად განახორციელა ინსულინის ხელოვნური სინთეზი. 1953 წელს ფ. სენგერმა დაადგინა ცილა ინსულინის ქიმიური აგებულება. ეს იყო პირველი ცილა, რომლის ქიმიური ფორმულა ცნობილი გახდა. ამავე წლებში ამერიკელმა მეცნიერმა ვინსენტო დიუ ვინიემ განახორციელა ცილა-ჰორმონების, ოქსიტოცინისა და ვაზოპრესინის ხელოვნური სინთეზი. ფ. სენგერსა და დიუ ვინიეს ამ გამოკვლევებისათვის 1956 წელს მიენიჭათ ნობელის პრემია.

ნახშირწყლები

ნახშირწყლები, ცილებთან და ლიპიდებთან ერთად, წარმოადგენს ცოცხალი ორგანიზმის შემადგენლობაში შემავალ ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს ნაერთს. ისინი გავრცელებულია როგორც ცხოველურ (მშრალი მასის 2 %), ისე მცენარეულ (მშრალი მასის 80 %) სამყაროში. ადამიანის ორგანიზმში ნახშირწყლებს ძალზე მნიშვნელოვანი ფუნქცია აკისრია.

ნახშირწყლები გამოიყენება ნუკლეინმუცავათა სინთეზისათვის, წარმოადგენს ნუკლეოტიდური კოფერმენტების შემადგენელ კომპონენტებს, შედის შერეული ბიოპოლიმერების (გლიკოპროტეინები, გლიკოლიპიდები) შემადგენლობაში, რომელთა ფუნქციები ადამიანის ორგანიზმში რთული და მნიშვნელოვანია.

ტერმინი „ნახშირწყლები“ პირველად შემოტანილ იქნა XIX ს-ის 40-იან წლებში, რადგანაც იმ პერიოდისათვის ცნობილ აღნიშნულ ბუნებრივ ნაერთთა შედგენილობის გამოსახვა შეიძლებოდა ფორმულით $C_n(H_2O)_m$.

ნახშირწყლები შეიძლება დავეყოთ სამ დიდ ჯგუფად: მონოსაქარიდებად, ოლიგოსაქარიდებად და პოლისაქარიდებად. *მონოსაქარიდები* უმარტივესი ნახშირწყლებია, რომლებიც აღარ ჰიდროლიზდება უფრო მარტივ ნაერთებად. *პოლისაქარიდები* წარმოადგენს *მონოსაქარიდების პოლიკონდენსაციის* პროდუქტს. ისინი ტიპური პოლიმერებია და ხშირად აგებულია ათასობით მონოსაქარიდული ნაშთისაგან. *ოლიგოსაქარიდებს* შუალედური ადგილი უჭირავს მონო- და პოლისაქარიდებს შორის (შეიცავს 2-10 მონოსაქარიდულ ნაშთს).

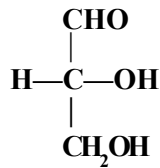
მონოსაქარიდები და მისი ნაწარმები

მონოსაქარიდები (მონოზები) წარმოადგენს პოლიჰიდროქსილდეჰიდებსა და პოლიჰიდროქსიკეტონებს. ამასთან, აღდგენადი /გუფის შემცველ მონოსაქარიდებს **აღდგენებს** უწოდებენ, ხოლო **კეტონური ჯგუფის** შემცველ მონოსაქარიდებს – **კეტონებს**. დაბოლოება – **ოზა** დამახასიათებელია ნებისმიერი მონოსაქარიდისათვის.

ჯაჭვში ნახშირბადატომების რაოდენობის მიხედვით არჩევენ: ტრიოზებს, ტეტროზებს, პენტოზებს, ჰექსოზებს და ა.შ. მათგან ბუნებაში ყველაზე გავრცელებულია პენტოზები და ჰექსოზები.

მონოსაქარიდებისათვის დამახასიათებელია მოლეკულაში ასიმეტრიული ნახშირბადატომების არსებობა, რომელთა რიცხვი ჯაჭვის სიგრძის ზრდასთან ერთად მატულობს.

მონოსაქარიდების კონფიგურაციის განსაზღვრა, ე.ი. D- ან L-სტერეოქიმიური რიგისადმი მათი მიკუთვნება, ხორციელდება ოქსი/გუფიდან ყველაზე უფრო დაშორებული ნახშირბადატომის კონფიგურაციის შედარებით D- ან L-გლიცერინის აღდგენადი ქირალური ცენტრის კონფიგურაციასთან.



მონოსაქარიდების D, L-სისტემა ასახავს რამდენიმედან მხოლოდ ერთი ქირალური ნახშირბადატომის კონფიგურაციას, მაგრამ მიუხედავად ამისა ეს სისტემა დღემდე ყველაზე უფრო ხშირად იხმარება და მხოლოდ იშვიათ შემთხვევაში იცვლება R, S-სისტემით.

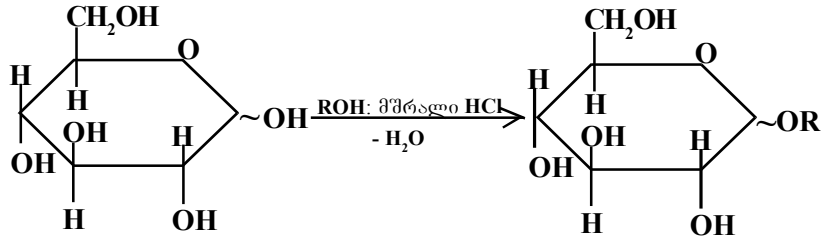
მონოსაქარიდების სტრუქტურები აციკლურია. სინამდვილეში ეს ნაერთები იმყოფება ნახევრადაცეტალური ციკლური

ფორმების სახით, რომელთა წარმოქმნა ხორციელდება მონოსაქარიდის კარბონილური ჯგუფისა და რომელიმე ჰიდროქსიდის ჯგუფის ურთიერთქმედების შედეგად. XX საუკუნის 20-იან წლებში ჰეუორსმა ექსპერიმენტულად დაადგინა ზოგიერთი მონოსაქარიდის ციკლის ზომა. მისივე წინადადებით, ექვსწევრიანი ციკლებით გამოსახულ ნახშირწყლებს **პირანოზები** ეწოდება, ხოლო ხუთწევრიანი ციკლებით გამოსახულს – **ფურანოზები**.

მეარ მდგომარეობაში მონოსაქარიდებს ციკლური აღნაგობა აქვს. მაგალითად, სპირტიდან ან წყლიდან გამოკრისტალებისას D-გლუკოზა მიიღება α -D-გლუკოპირანოზის სახით, ხოლო პირიდინიდან გამოკრისტალებისას – β -D-გლუკოპირანოზის სახით. ისინი განსხვავებული კუთხით აბრუნებენ სინათლის პოლარიზაციის სიბრტყეს. **შაქრის ხსნარების მიერ სინათლის პოლარიზაციის სიბრტყის ბრუნვის კუთხის შეცვლას დროის განმავლობაში მუტაროტაცია ეწოდება**. ამ პროცესის ქიმიური საფუძველია მონოსაქარიდების ტაუტომერიის, ანუ **ციკლური და ღია ფორმების წონასწორული ნარევის სახით არსებობის უნარი**. ტაუტომერიის ამ სახეს **ციკლო-ოქსო ტაუტომერია** ეწოდება.

მონოსაქარიდები წყალში ხსნადი კრისტალური ნივთიერებებია. უმრავლესობას ტკბილი გემო აქვს. მოლეკულის შემადგენლობაში ჰიდროსქილისა და აღდგენადური (ან კეტონური) ჯგუფების არსებობის გამო მონოსაქარიდები შედის სპირტებისა და აღდგენადებისათვის (ან კეტონებისათვის) დამახასიათებელ რეაქციებში.

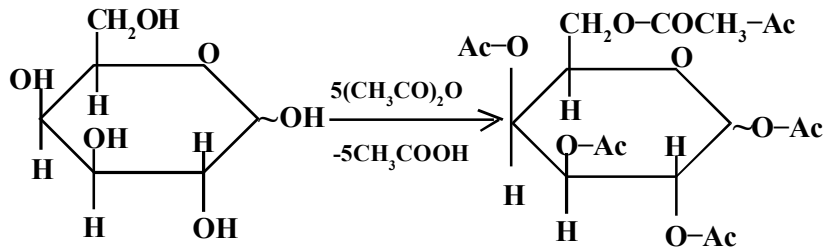
სპირტებთან, ფენოლებთან და სხვა ჰიდროქსილშემცველ ნაერთებთან ურთიერთქმედებისას, მჟავური კატალიზის პირობებში, მონოსაქარიდები წარმოქმნის ციკლურ აცეტალებს – **გლიკოზიდებს** (გლუკოზიდებს, მანოზიდებს, გალაქტოზიდებს და ა. შ.).



ყველა სხვა აცეტალის ანალოგიურად, გლიკოზიდები ადვილად ჰიდროლიზდება განზავებული მჟავებით, მაგრამ ისინი საკმაოდ მდგრადებია სუსტ ტუტე არეში ჰიდროლიზის მიმართ. ამასთან, ფურანოზიდები, პირანოზიდებთან შედარებით, გაცილებით სწრაფად ჰიდროლიზდება.

ალკილჰალოგენიდებთან და ალკილსულფატებთან ურთიერთქმედებისას მონოსაქარიდები წარმოქმნის **მარტივ ეთერებს**.

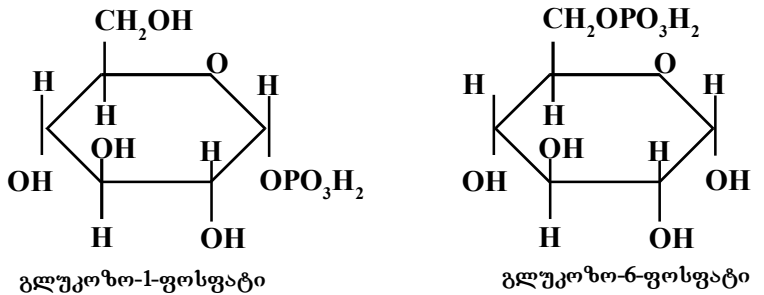
მააცილირებელი აგენტების (მაგალითად, მჟავათა ანჰიდრიდების) ურთიერთქმედებისას მონოსაქარიდები წარმოქმნის **რთულ ეთერებს**, რომლებიც ჰიდროლიზდება როგორც ტუტე, ისე მჟავა არეში:



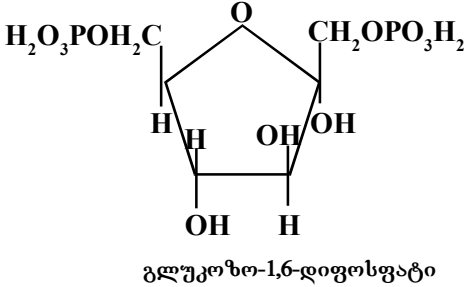
D-გალაქტოპირანოზა
1,2,3,4,6-პენტააცეტილ-D-გალაქტოპირანოზა (პენტააცეტილგალაქტოზა)

მონოსაქარიდების რთული ეთერებიდან განსაკუთრებით საყურადღებოა ფოსფორმჟავას ეთერები (ფოსფატები). ეს ნაერთები შედის ნებისმიერი ცხოველური და მცენარეული ორგა-

ნიზმის შემადგენლობაში. რიბოზისა და დეზოქსირიბოზის ფოსფატები წარმოადგენს ნუკლეინმჟავებისა და კოფერმენტების სტრუქტურულ ელემენტებს. ნახშირწყლების მეტაბოლიზმი, ფოტოსინთეზი, დუდილი და მრავალი სხვა ბიოლოგიური პროცესი ხორციელდება მონოსაქარიდების ფოსფატების მონაწილეობით. განსაკუთრებული აღნიშვნის ღირსია გლუკოზო-1-ფოსფატი, გლუკოზო-6-ფოსფატი და ფრუქტოზო-1,6-დიფოსფატი:



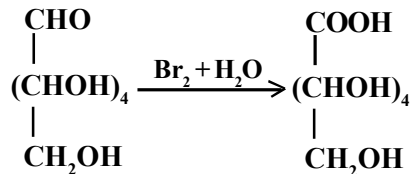
გლუკოზო-1-ფოსფატი
გლუკოზო-6-ფოსფატი



გლუკოზო-1,6-დიფოსფატი

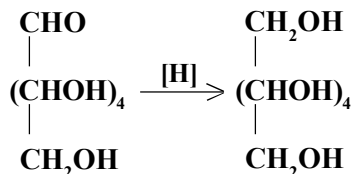
ნახშირწყლების რეაქციისუნარიანობის გაზრდის გარდა ფოსფორილირება უჯრედისათვის იმიტომაცაა ხელსაყრელი, რომ ეს ნაერთები უჯრედის მემბრანაში ვერ გადის, ე.ი. უჯრედი ნახშირწყლებს იკავებს მათ ფოსფორილირებულ მდგომარეობაში არსებობის გამო.

მონოსაქარიდებზე სუსტი დამჟანგავების (მაგალითად, ბრომიანი წყლის) მოქმედებისას ხდება მხოლოდ ალდეჰიდური ჯგუფის დაჟანგვა გლიკონმჟავების წარმოქმნით:



მხოლოდ პირველადსპირტული ჯგუფის დაჟანგვისას ხდება გლიკურონმჟავების წარმოქმნა. გლიკურონმჟავები შედარებით ადვილად დეკარბოქსილირდება, ამიტომ ამ გზით შესაძლებელია ჰექსოზებიდან პენტოზების მიღება. ურონმჟავები შედის პოლისაქარიდების შემადგენლობაში. ისინი ხსნადი გლიკურონიდების სახით ორგანიზმიდან შარდთან ერთად გამოყოფენ ტოქსიკურ ნივთიერებებს.

ნიკელის ან პალადიუმის კატალიზატორის თანაობისას მონოსაქარიდების წყალბადით აღდგენით ხდება მრავალატომიანი სპირტების წარმოქმნა (მაგალითად, გლუკოზიდან მიიღება **გლუციტი**, ანუ **სორბიტი**, გალაქტოზიდან – **გალაქტიტი**, ანუ **დუციტი**, მანიზიდან – **მანიტი** და ა.შ.). ისინი წყალში ადვილად ხსნადი, ტკბილი გემოს მქონე კრისტალური ნივთიერებებია. ზოგიერთი მათგანი (ქსილიტი, სორბიტი) ცვლის შაქარს დიაბეტის დროს.



როული ნახშირწყლები

როული ნახშირწყლები ისეთი ნაერთებია, რომლებიც ჰიდროლიზის შედეგად იძლევა მარტივ ნახშირწყლებს – მონოზებს.

როული ნახშირწყლები იყოფა ორ ჯგუფად: **ოლიგოსაქარიდებად** და **პოლისაქარიდებად**.

ოლიგოსაქარიდები დაბალმოლეკულური წონის მქონე პოლისაქარიდებია, რომლებიც წყალში იხსნება და აქვს დაკრისტალუბის უნარი.

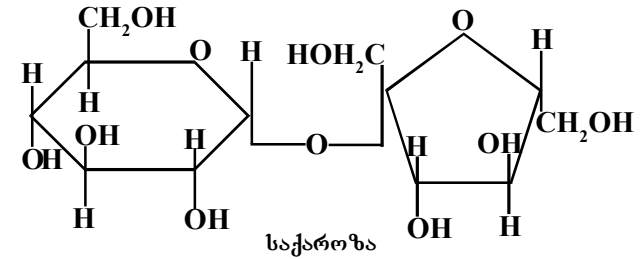
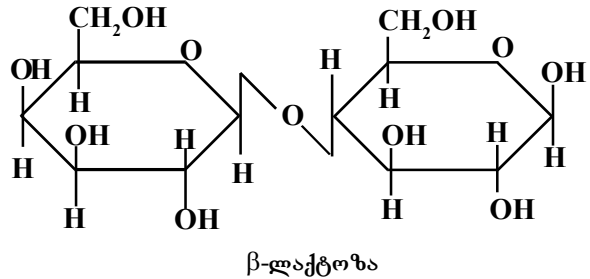
პოლისაქარიდები მაღალმოლეკულური წონის მქონე ნაერთებია, რომლებიც წყალში სუსტად ან სრულყოფით არ იხსნება და დაკრისტალუბის უნარი არ გააჩნია.

ოლიგოსაქარიდები

მონოსაქარიდების რიცხვის მიხედვით ოლიგოსაქარიდები იყოფა **დისაქარიდებად**, **ტრისაქარიდებად**, **ტეტრასაქარიდებად**, **პენტასაქარიდებად** და ა.შ. ოლიგოსაქარიდებიდან განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია დისაქარიდები, ანუ ბიოზები.

დისაქარიდები ორი ერთნაირი ან განსხვავებული მონოსაქარიდული ნაშთისაგან შედგება, რომლებიც ერთმანეთთან დაკავშირებულია O-გლიკოზიდური ბმით. ამ უკანასკნელის წარმოქმნაში მონაწილეობს ერთი მონოსაქარიდის ნახევარაცეტალური ჰიდროქსილის ჯგუფი და მეორე მონოსაქარიდის ნებისმიერი ჰიდროქსილის ჯგუფი. დისაქარიდები მჟავა არეში ჰიდროლიზდება მონოსაქარიდების წარმოქმნით. დისაქარიდის შემადგენლობაში შემავალი ორივე მანოზა შესაძლებელია ერთნაირი ან განსხვავებული იყოს.

დისაქარიდებიდან აღსანიშნავია **ლაქტოზა** ან რძის შაქარი. იგი შედის რძის შემადგენლობაში (4-5%). მას ღებულობენ რძის შრატისგან საჭოს მოცილების გზით.



დისაქარიდების წარმომადგენელ ლაქტოზას იყენებენ ფარმაცევტულ პრაქტიკაში ფხენილებისა და აბების დასამზადებლად, როგორც ნაკლებად ჰიგროსკოპიულ შაქარს და, აგრეთვე, საკვებად ჩველი ბავშვებისათვის. აღსანიშნავია, რომ დედის რძე შეიცავს 8% ლაქტოზას. ამ უკანასკნელს 4-5-ჯერ ნალები სიტკბო აქვს, ვიდრე საქაროზას.

ყველა დისაქარიდი შედის მონოსაქარიდებისათვის დამახასიათებელ მრავალ ქიმიურ რეაქციაში. ისინი წარმოქმნიან მარტივ და რთულ ეთერებს. დისაქარიდი შეიძლება არსებობდეს როგორც ღია, ისე ციკლური სახით, რის გამოც მათ ხსნარებს გააჩნია მუტაროტაციის უნარი.

დისაქარიდების მნიშვნელოვანი წარმომადგენელია საქაროზა (ლერწმის შაქარი). იგი ფართოდაა გავრცელებული მცენარეულ სამყაროში და მცირე რაოდენობით შედის თითქმის ყველა მცენარის შემადგენლობაში. განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით გვხვდება შაქრის ლერწმისა და შაქრის ჭარხლის შემადგენლობაში (28%), საიდანაც ხდება საწარმოო მასშტაბებით მისი მიღება. ამ დისაქარიდში D-გლუკოზა (პირანოზულ ფორმაში) და დაკავშირებულია D-ფრუქტოზასთან (ფურანოზულ ფორმაში) ნახშირბადის ატომებთან არსებული ჰიდროქსიდის ჯგუფების ხარჯზე:

აღსანიშნავია, რომ საქაროზა სინათლის პოლარიზაციის სიბრტყეს აბრუნებს მარჯვნივ, ხოლო მისი ჰიდროლიზის შედეგად მიღებული პროდუქტებიდან ფრუქტოზა უფრო ძლიერ აბრუნებს პოლარიზაციის სიბრტყეს მარცხნივ, ვიდრე გლუკოზა – მარჯვნივ. ამიტომაც მათი ნარევი სინათლის პოლარიზაციის სიბრტყეს მარცხნივ აბრუნებს. ამრიგად საქაროზას ჰიდროლიზის შედეგად ეცვლება ბრუნვის მიმართულება. ამ პროცესს **ინვერსია** ეწოდება, ხოლო ჰიდროლიზის შედეგად მიღებულ ნარევს – **ინვერტული შაქარი**.

დისაქარიდული ფრაგმენტი შედის ზოგიერთი ნახშირწყლოვანი ანტიბიოტიკის შემადგენლობაში. ასე მაგალითად, ამინგლიკოზიდი სტრეპტომიცინი შეიცავს სტრეპტოზისა და N-მეთილირებული L-გლუკოზამინის აშთებს.

სტრეპტომიცინი გამოიყენება იმ ბაქტერიების საწინააღმდეგოდ, რომლებიც მდგრადებია პენიცილინების მიმართ.

პოლისაქარიდები

პოლისაქარიდები (პოლიოზები) მონოსაქარიდების ან მათი ნაწარმების პოლიკონდენსაციის შედეგად მიღებული მაღალმოლეკულური ნახშირწყლებია. ქიმიური ბუნების მიხედვით პოლისაქარიდები უნდა განვიხილოთ, როგორც პოლიგლიკოზიდები.

პოლისაქარიდთა გლიკოზიდური ბუნება განაპირობებს მათ ადვილ ჰიდროლიზს მჟავა არეში და მაღალ მდგრადობას ტუტე არეში. სრულ ჰიდროლიზს მიჟავართ მონოსაქარიდების ან მათი ნაწარმების წარმოქმნამდე, ხოლო არასრულ ჰიდროლიზს – ოლიგოსაქარიდების (მათ შორის, დისაქარიდების) წარმოქმნამდე. პოლიოზებს გააჩნია დიდი მოლეკულური მასა, მათთვის დამახასიათებელია მაკრომოლეკულების ორგანიზაციის უფრო მაღალი დონე.

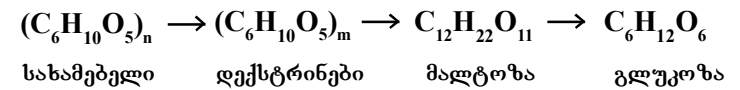
პოლისაქარიდული ჯაჭვი შეიძლება იყოს განშტოებული ან არაგანშტოებული (ხაზოვანი), პოლიოზი, რომელიც შედგება მხოლოდ ერთი მონოსაქარიდის ნაშთისაგან – ჰომოპოლისაქარიდია, სხვადასხვა მონოსაქარიდული ნაშთებისაგან შემდგარი პოლიოზი კი – ჰეტეროპოლისაქარიდია.

ჰომოპოლისაქარიდებს მიეკუთვნება: სახამებელი, ცელულოზა, გლიკოგენი, დექსტრანები, ქიტონი და სხვა.

სახამებელი α-გლუკოზის ნაშთებისაგან შემდგარი ორი ჰომოპოლისაქარიდის – ამილოზის (10-20 %) და ამილოპექტინის (80-90%) ნარევი. იგი წარმოიქმნება მცენარეებში ფოტოსინთეზის შედეგად და სამარაგო საკვებს წარმოადგენს. სახამებელი თეთრი, ამორფული ნივთიერებაა; ცივ წყალში არ იხსნება. ცხელ წყალში იჯირჯევება და მისი გარკვეული ნაწილი თანდათანობით იხსნება. სახამებლის სწრაფი გაცხელებისას მასში ჰიგროსკოპიული ტენის (10-20%) არსებობის გამო ხდება მაკრომოლეკულური ჯაჭვის ჰიდროლიზური დაშლა, რის შედეგადაც მიიღება უფრო დაბალმოლეკულური პოლისაქარიდების ნარევი – დექსტრინები. ნაწილობრივ დექსტრინიზებული სახამებელი შედარებით კარგად იხსნება წყალში და ცნობილია **ხსნადი სახამებლის** სახელწოდებით. დექსტრინიზება მიმდინარეობს პურის ცხობის პროცესში. დექსტრინებად გარდაქმნილი ფქვილის სახამებელი კარგი ხსნადობის გამო უფრო ადვილად შეითვისება ორგანიზმის მიერ.

ამილოზის დისაქარიდული ფრაგმენტი **მალტოზა**. მისი ჯაჭვი არ არის განშტოებული, შეიცავს 200-1000 გლუკოზის ნაშთს, მოლეკულური მასა 40000-160000. ამილოზის მაკრომოლეკულა სპირალურადაა დახვეული, ამასთან, სპირალის თითოეულ ხვიაზე 6 მონოსაქარიდული ნაშთი თავსდება, იოდთან წარმოიქმნება კომპლექსი. იოდის კომპლექსს ამილოზასთან ლურჯი შეფერვა გააჩნია, რის გამოც იგი გამოიყენება როგორც სახამებლის, ისე იოდის აღმოსაჩენად.

საჭმლის მომნელებელ ორგანოებში მოქმედებს სხვადასხვა ფერმენტები, რომლებიც წყვეტს როგორც α-1-4-, ისე α-1,6-გლიკოზიდურ ბმებს სახამებლის მაკრომოლეკულაში. ჰიდროლიზის საბოლოო პროდუქტი კი გლუკოზაა:



გლიკოგენი (ცხოველური სახამებელი) – ორგანიზმში მცენარეული სახამებლის სტრუქტურული და ფუნქციური ანალოგია. განშტოების წერტილებს შორის აქ 10-12 (ზოგჯერ 6) გლიკოზიდური ნაშთია. გლიკოგენის მოლეკულური მასა 100 მილიონს აღწევს. იგი სამარაგო პოლისაქარიდია.

დექსტრანები ბაქტერიული წარმოშობის პოლისაქარიდებია. მათ ღებულობენ საქაროზის ხსნარზე მიკროორგანიზმების მოქმედებით. დექსტრანებს იყენებენ სისხლის პლაზმის შემცველად, მაგრამ ბუნებრივი დექსტრინების მაღალი მოლეკულური მასის (რამდენიმე მილიონი) გამო მათგან საინექციო ხსნარების (რომელთაც ცუდი ხსნადობა გააჩნია) მომზადება არ ხერხდება. ამასთან დაკავშირებით, მჟავური ჰიდროლიზით ან ულტრაბგერის მოქმედებით ახდენენ მოლეკულური მასის შემცირებას 50-100 ათასამდე, ღებულობენ რა „კლინიკურ დექსტრინებს“ (პრეპარატი **პოლიგლუკინი**).

ცელულოზა, ანუ უჯრედის ყველაზე უფრო გავრცელებული მცენარეული პოლისაქარიდია. ხის მერქანი შეიცავს 50-70% ცელულოზას, ბამბა თითქმის სუფთა ცელულოზაა. ამ პოლისაქარიდის მაკრომოლეკულური ჯაჭვი არაა განშტოებული. მასში 2500-12000 გლუკოზური ნაშთია. ცელულოზის მოლეკულური მასა იცვლება 400 ათასიდან 1-2 მილიონამდე. ნახშირბადატომის β-კონფიგურაცია განაპირობებს ცელულოზის მაკრომოლეკულის ხაზოვან აღნაგობას, რაც თავის მხრივ იწვევს წყალბადური ბმების წარმოქმნას როგორც ჯაჭვის შიგნით, ისე ჯაჭვებს შორის. პოლიმერული ჯაჭვების ასეთი აღნაგობა უზრუნველყოფს მაღალ მექანიკურ სიმტკიცეს, წყალში უხსნადობას, ქიმიურ ინერტულობას, რის გამოც ცელულოზა წარმოადგენს საუკეთესო მასალას მცენარის უჯრედის კედლების ასაგებად. კუჭნაწლავის ტრაქტის ფერმენტები ვერ შლის ცელულოზას, მაგრამ მიუხედავად ამისა, ეს უკანასკნელი აუცილებელია კვებისათვის.



D-გლუკოზა

ქიტინი შედის ქვეწარმავალთა რქოვანი გარსის შემადგენლობაში. ეს ჰომოპოლისაქარიდი ცხოველურ ორგანიზმში ასრულებს ისეთივე ფუნქციას, როგორსაც ცელულოზა მცენარეებში.

ქიტინი, როგორც წესი, არ გვხვდება თავისუფალი სახით. ჩვეულებრივ, იგი უკავშირდება ცილებს, ლიპიდებს, პიგმენტებსა და არაორგანულ მჟავებს.

აღნაგობითა და ფუნქციით ცელულოზასა და ქიტინს ემსგავსება ბაქტერიათა უჯრედების კედლის პოლისაქარიდი მურამინი (ლათ. murus – კედელი). უჯრედის კედელი მურამინს შეიცავს ნახშირწყლოვან-ცილოვანი კომპლექსის, მურეინის შემადგენლობაში.

ჰეტეროპოლისაქარიდებში მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია შემაერთებული ქსოვილის პოლისაქარიდებს, რომელთა შორის კარგადაა შესწავლილი ქონდროიტინსულფატები, **ჰიალურინომჟავა** და **ჰეპარინი**.

ჰიალურინომჟავას მოლეკულური მასა 2-7 მილიონის ფარგლებში მერყეობს. ამ ჰეტეროპოლისაქარიდის ხსნარი დიდი სიბლანტით გამოირჩევა, რაც უზრუნველყოფს შემაერთებული ქსოვილის ბარიერულ ფუნქციას. შემაერთებულ ქსოვილში ჰიალურინომჟავა არაუჯრედული ნივთიერების ძირითადი კომპონენტია. ეს უელატინის მაგვარი ნივთიერება ქსოვილებში ავსებს უჯრედ-შორის სივრცეს.

ჰეპარინის დისაქარიდული ფრაგმენტი შეიცავს D-გლუკოზამინისა და D-გლუკორონომჟავას. გლუკოზამინების ნაშთების დიდი უმრავლესობა სულფატირებულია, ხოლო მცირე ნაწილი კი აცეტილირებული. ჰეპარინის მოლეკულური მასა 16000-20000 ფარგლებში მერყეობს.

ჰეპარინი პროტეინებთან ნაერთის სახით გვხვდება გულში, კუნთებში, ღვიძლსა და ძუძუმწოვართა სხვა ქსოვილებში. იგი ახანგრძლივებს სისხლის შედედებისათვის საჭირო დროს და მედიცინაში გამოიყენება ანტიკოაგულანტად. ქონდროიტინსულფატის ანალოგიურად, ჰეპარინიც უერთდება ცილას.

ნუკლეინმჟავები

1869 წელს შვეიცარიელმა ექიმმა მიშერმა ლეიკოციტების ბირთვიებიდან გამოჰყო მჟავა ბუნების ნივთიერება, რომელსაც ნუკლეინი (ლათ. nucleus – ბირთვი) უწოდა. თვით ტერმინი ნუკლეინმჟავები შემოღებულ იქნა 20 წლის შემდეგ. ამ ნივთიერების ბიოლოგიური ფუნქცია კი უცნობი რჩებოდა კიდევ, დაახლოებით, 70 წელი. მხოლოდ XX საუკუნის 40-იან წლებში დადგენილ იქნა, რომ ნუკლეინმჟავა, კერძოდ კი დეზოქსირიბონუკლეინმჟავა, არის გენეტიკური ინფორმაციის გადამცემი.

ნებისმიერ ცოცხალ ორგანიზმში ნუკლეინმჟავათა ორი ტიპი გვხვდება – **რიბონუკლეინმჟავა (რნმ)** და **დეზოქსირიბონუკლეინმჟავა (დნმ)**.

ნუკლეინმჟავები ასრულებს რიგ მნიშვნელოვან ბიოლოგიურ ფუნქციებს, რომლებიც არ არის დამახასიათებელი სხვა ბიოპოლიმერებისათვის. ამ ფუნქციებიდან ძირითადია მემკვიდრეობითი ინფორმაციის შენახვისა და გადაცემის უზრუნველყოფა და უშუალო მონაწილეობა ამ ინფორმაციის რეალიზაციის მექანიზმში ყველა უჯრედული ცილის სინთეზის პროგრამირების გზით. ნუკლეინმჟავათა სტრუქტურული კომპონენტები, გარდა ამისა, ასრულებს კოფაქტორების ფუნქციებს, შედის კოფერმენტების შემადგენლობაში, რითაც უშუალო მონაწილეობას ღებულობს ნივთიერებათა ცვლაში, ენერჯის გადატანასა და ტრანსფორმირებაში.

ნუკლეინმჟავები ბიოპოლიმერებია, რომლებიც აგებულია ფოსფორდიეთერული ბმებით ერთმანეთთან შეერთებული ნუკლეოტიდებისაგან. თავის მხრივ, თითოეული ნუკლეოტიდი შედგება **ჰეტეროციკლური ფუძის, ნახშირწყლისა და ფოსფორმჟავას ნაშთებისაგან**.

ნუკლეინმჟავათა ერთ-ერთი ძირითადი კომპონენტია ჰეტეროციკლური აზოტოვანი ფუძეები. ისინი პირამიდინისა და პურინის ნაწარმებია. ზოგიერთი იშვიათი გამონაკლისის გარდა

ნუკლეინმჟავები აზოტოვანი ფუძის სახით შეიცავს **ურაცილს** (მხოლოდ რნმ), **თიმინს** (მხოლოდ დნმ), **ციტოზინს**, **ადენინსა** და **გუანინს**.

აღსანიშნავია, რომ ზოგჯერ სიმსივნით გამოწვეული დაავადებების სამკურნალოდ იყენებენ პირამიდინული და პურინული ფუძეების ისეთ ნაწარმებს, რომლებიც აღნაგობით აზოტოვანი ფუძის მსგავსია, მაგრამ აბსოლუტურად იდენტური არ არის, მათი ანტიმეტაბოლიტია. **5-ფთორურაცილი** გამოდის ურაცილისა და თიმინის ანტაგონისტის როლში. დაავადებული ქსოვილის უჯრედში იგი გარდაიქმნება ნუკლეინმჟავათა სინთეზში მონაწილე ფერმენტის – **თიმიდინსინთეზის** კონკრეტულ ინჰიბიტორად. იგი თრგუნავს ძვლის ტვინის ფუნქციას და გამოიყენება კუჭის, ნაწლავების, სარძევე და კუჭკვეშა ჯირკვლების ავთვისებიანი დაავადების სამკურნალოდ.

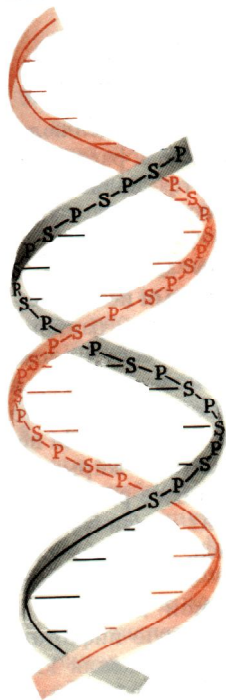
ნუკლეინმჟავებში აზოტოვანი ფუძეები უკავშირდება β -D-რიბოზას (რნმ-ში) ან 2-დეზოქსი- β -D-რიბოზას (დნმ-ში), წარმოქმნის რა, შესაბამისად, **რიბონუკლეოტიდებს** ან **დეზოქსირიბონუკლეოტიდებს**. ამრიგად, ნუკლეოზიდები აზოტოვან ფუძეთა β -N-გლიკოზიდებია. ადენინისა და გუანინის შემცველი ნუკლეოზიდებია **ადენოზინი** (ან დეზოქსიადენოზინი) და **გუანოზინი** (ან დეზოქსიგუანოზინი); ურაცილი და **ციტოზინი** შედის, შესაბამისად, **ურიდინისა** (ან დეზოქსიურიდინის) და **ციტიდინის** (ან დეზოქსიციტიდინის) შემადგენლობაში, ხოლო თიმინის დეზოქსირიბონაწარმის სახელწოდებაა **თიმიდინი**, რიბონაწარმისა კი – **რიბოთიმიდინი**.

უჯრედებში გვხვდება ისეთი ნუკლეოზიდებიც, რომლებიც არ წარმოადგენს ნუკლეინმჟავათა კომპონენტებს. ამ ბოლო დროს მათ სულ უფრო ფართოდ იყენებენ ავთვისებიანი წარმონაქმნების სამკურნალოდ.

ნუკლეინმჟავათა მესამე კომპონენტი – ორთოფოსფორმჟავა რიბოზისა ან დეზოქსირიბოზის სპირტულ ჯგუფებთან წარმოქმ-

ნის რთულ ეთერულ ბმებს, **ნუკლეოზიდების ფოსფორმჟავა ეთერებს** – **ნუკლეოტიდებს** უწოდებენ. პენტოზის აღნაგობის მიხედვით ასხვავებენ **რიბონუკლეოტიდებს** და **დეზოქსირიბონუკლეოტიდებს**.

განსაზღვრულ პირობებში რიბონუკლეინმჟავათა ჰიდროლიზისას არ წარმოიქმნება ციკლური ფოსფატები, რომლებიც წარმოადგენს ორთოფოსფორმჟავას დიეთერებს.



დნკ-ს ორმაგი სპირალის სქემატური გამოსახულება

ნუკლეოტიდები ფოსფატური ჯგუფების ხარჯზე უკავშირდება ერთმანეთს გრძელ ჯაჭვებად და წარმოქმნის პოლიკონდენსაციის მაღალმოლეკულურ პროდუქტებს – ნუკლეინმჟავებს. **რიბონუკლეოტიდები** წარმოქმნის **რნმ**-ს, ხოლო **დეზოქსირიბონუკლეოტიდები** – **დნმ**-ს.

ნუკლეინმჟავათა პოლიმერული ჯაჭვი შედგება მონაცვლეობით განლაგებული **პენტოზური** და **ფოსფატური** ნაშთებისაგან, ხოლო ჰეტეროციკლური ფუძეები („გვერდითი“ ჯგუფები) უკავშირდება პენტოზურ ნაშთებს. სწორედ **ახოტოვანი ფუძეების თანმიმდევრობა** პოლინუკლეოტიდურ ჯაჭვში განაპირობებს დნმ და რნმ მოლეკულების უნიკალურ სტრუქტურასა და ფუნქციურ ინდივიდუალობას.

ნუკლეინმჟავათა პირველადი სტრუქტურა – ეს არის პოლინუკლეოტიდების უწყვეტ ჯაჭვში კოვალენტური ბმებით ერთმანეთთან დაკავშირებულ ნუკლეოტიდურ რგოლთა თანმიმდევრობა.

დნმ-ის მეორადი სტრუქტურა განისაზღვრება მის მოლეკულაში პოლინუკლეოტიდური **ჯაჭვის სივრცითი ორგანიზაციით**. უოტსონის და კრიკის მოდელის მიხედვით (1963 წ.), დნმ-ის მოლეკულა შედგება ორი პოლინუკლეოტიდური ჯაჭვისაგან, რომლებიც დახვეულია საათის ისრის მოძრაობის მიმართულებით საერთო ღერძის ირგვლივ, ორმაგი სპირალის სახით. ეს ორი ჯაჭვი ერთმანეთის ანტიპარალელურია.

ჯაჭვებს შორის არსებული წყალბადური ბმები მყარდება ახოტოვანი ფუძეების სპეციფიკურ წყვილებს – ერთი ჯაჭვის **პურინულ ფუძეს** და მეორე ჯაჭვის **პირიმიდულ ფუძეს** შორის. ერთი ჯაჭვის თანმიმდევრობა მთლიანად მეორე ჯაჭვის თანმიმდევრობის კომპლემენტარულია.

ორი ჯაჭვის კომპლემენტარობა ძალზე ადვილად ხსნის გენების **გაორმაგებას**, ანუ **რეპლიკაციას**. ამისათვის საკმარისია დნმ-ის ორმაგი სპირალის გაყოფა და თითოეულ ჯაჭვზე ახალი კომპლემენტარული ჯაჭვის სინთეზი, რის შედეგადაც ხდება საწყისი დნმ-ის იდენტური ორი ახალი დნმ-ის მოლეკულის წარმოქმნა.

ნუკლეოტიდები არა მხოლოდ ნუკლეინმჟავათა საშენი მასალაა, არამედ ისინი კოფერმენტებსაც წარმოადგენენ და მონაწილეობას ღებულობენ ნივთიერებათა ცვლაში.

ფერმენტი თავის ბიოკატალიზურ ფუნქციებს ასრულებს მხოლოდ კოფერმენტებთან ერთად. ყველა ფერმენტი ცილოვანი ბუნებისაა, მაშინ, როცა კოფერმენტი, ჩვეულებრივ ცილებს არ წარმოადგენს, აქვს უფრო მარტივი აღნაგობა და არაორგანული (ლითონთა იონები) ან ორგანული ბუნებისაა.

კოფერმენტების მნიშვნელოვან ჯგუფს შეადგენს **ნუკლეოზიდ-პოლიფოსფატი**. ორგანიზმის ყველა ქსოვილში თავისუფალი სახით გვხვდება ნუკლეოზიდების მონო-, დი- და ტრიფოსფატები. განსაკუთრებით ფართოდაა გავრცელებული ადენინშემცველი ნუკლეოტიდები: **ადენოზინ-5-ფოსფატი (AMP)**, **ადენოზინ-**

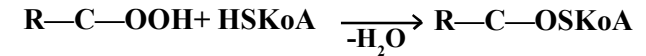
5-დიფოსფატი (ADP) და **ადენოზინ-5-ტრიფოსფატი (ATP)**. ამ ნუკლეოტიდებს უნარი აქვს ფოსფატური ნაშთების რიცხვის გაზრდით ან შემცირებით გარდაიქმნას ერთმანეთში. ფოსფატური ნაშთები ერთმანეთთან დაკავშირებულია ბმით, რომელიც ენერჯის დიდი მარაგის გამო მაკროერგულ ბმას წარმოადგენს. მის წარმოსაქმნელად საჭიროა ენერგეტიკული დანახარჯები, რომელთა დაფარვა ხდება ნახშირწყლების დაჟანგვის პროცესში გამოყოფილი ენერჯის ნაწილით. ამრიგად, ADP და ATP მარაგის სახით შეიცავს ნახშირწყლების ფოტოსინთეზისათვის საჭირო მზის ენერჯის ნაწილს. მაკროერგული ბმის გაწყვეტისას ეს ენერჯია (32 კჯ/მოლი) გამოიყოფა, რის გამოც მრავალ ბიოქიმიურ პროცესში ATP გამოდის ენერჯის მომწოდებლის როლში.

კოფერმენტები. კოფერმენტები წარმოადგენს რთული ფერმენტების შემადგენელ კომპონენტებს. როგორც ცნობილია, მარტივი ფერმენტები შედგება მხოლოდ ამინმჟავებისაგან, რთული ფერმენტები კი გარდა ცილოვანი კომპონენტისა წარმოადგენილია **არაცილოვანი კომპონენტით კოფერმენტის** ან **პროსთეტული ჯგუფის** სახით.

კოფერმენტები, ისევე, როგორც ფერმენტები, აქტიურად მონაწილეობენ ქიმიურ რეაქციებში. რეაქციის დამთავრების შემდეგ, ფერმენტის მსგავსად უბრუნდებიან საწყის მდგომარეობას. კოფერმენტებით ხორციელდება წყალბადის ატომების, ელექტრონებისა და ქიმიური ჯგუფების ერთი ნაერთიდან მეორეზე გადატანა. კოფერმენტები აქტიურად მონაწილეობენ ნივთიერებათა დაშლისა და სინთეზის, იზომერიზაციისა და სხვა პროცესებში.

კოფერმენტების დიდი ნაწილი არ სინთეზირდება ადამიანის ორგანიზმში და საჭიროა მათი მიღება მცენარეული ან ცხოველური საკვებიდან. ამ მხრივ განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს ვიტამინები.

ნივთიერებათა ცვლის პროცესში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს კოფერმენტი (კოენზიმი) **A**. კოფერმენტი **A** (ჩვეულებრივ, მას აღნიშნავენ **KoASH**) ააქტიურებს კარბონმჟავებს, გარდაქმნის რა მათ თიოლების რეაქციისუნარიან რთულ ეთერებად:



ნივთიერების მნიშვნელოვანი ფუნქცია ორგანიზმში მდგომარეობს ახალი ნახშირბად-ნახშირბადული ბმების წარმოქმნით.

აღნიშნული ნაერთებიდან ყველაზე უფრო გავრცელებულია **აცეტილკოფერმენტი A** (აცეტილირების კოფერმენტი) – ძმარმჟავასა და კოფერმენტ-A-ს თიოეთერი ($CH_3COSKoA$). იგი ქოლინს გარდაქმნის აცეტილქოლინად, იწვებს ძალზე მნიშვნელოვან მეტაბოლურ გარდაქმნათა სერიას კრებსის ციკლში და ა.შ.

საინტერესოა, რომ გარკვეულ პირობებში (მაგალითად, დიაბეტის, შიმშილობის ან ჭარბი ლიპიდური დიეტის დროს) აცეტილკოფერმენტი **A** დიდი რაოდენობით სინთეზირდება. ჭარბად დასინთეზებული კოფერმენტი ღვიძლში მიმდინარე გარდაქმნების შედეგად წარმოქმნის აცეტონს. თუ აღნიშნული პროცესი ძალზე ინტენსიურად მიმდინარეობს, სისხლში მკვეთრად იზრდება ე.წ. „კეტონური სხეულების“ რაოდენობა და ადამიანი ავადდება აციდოზით (ადრეულ სტადიაზე) ან კეტოზით (გვიან სტადიაზე). უკანასკნელ შემთხვევაში სუნთქვის დროს იგრძნობა აცეტონის სუნი.

ლიპიდები

ლიპიდებს (ბერძნ. ცხიმოვანი) უწოდებენ ბუნებრივ დაბალ-მოლეკულურ ორგანულ ნაერთებს, რომლებიც წყალში უხსნადია, მაგრამ იხსნება არაპოლარულ გამხსნელებში (ქლოროფორმი, ეთერი, გოგირდნახშირბადი და სხვა). დიდი ხნის განმავლობაში ლიპიდებს საკმაოდ მოკრძალებული როლს აკუთვნებდნენ, მაგრამ ამჟამად ცნობილია, რომ ორგანიზმში ისინი სხვადასხვა ფუნქციებს ასრულებს: წარმოადგენს უჯრედის მემბრანის სტრუქტურულ კომპონენტს და „ენერგეტიკული სათბობის“ შენახვის და გადატანის ძირითად ფორმას; არის სხვა მნიშვნელოვანი ნაერთების წინამორბედი; ასრულებს თერმული, ელექტრული და ფიზიკური ზემოქმედებისაგან დამცავი ბარიერის ფუნქციებს; შედის იმ გარსების შემადგენლობაში, რომლებიც იცავს ორგანიზმს ინფექციისაგან, წყლის ზედმეტად დაგროვების ან დაკარგვისაგან; წარმოადგენს ვიტამინებსა და ჰორმონებს და ა.შ.

ჰიდროლიზის უნარის მიხედვით ლიპიდებს ყოფენ **გასაპუნად** და **გაუსაპუნად** ლიპიდებად. გასაპუნადი ლიპიდები ჰიდროლიზის შედეგად წარმოქმნის ორ (მარტივ ლიპიდები) ან მეტ (რთული ლიპიდები) კომპონენტს, მაშინ, როცა გაუსაპუნადი ლიპიდები ერთკომპონენტიანია.

გასაპუნადი ლიპიდები

მარტივი ლიპიდები

მარტივი ლიპიდები იყოფა ნეიტრალურ აცეტილგლიცერიდებად და ცვალებად ლიპიდებად. ბუნებაში არსებული ლიპიდების ნახევარზე მეტი გლიცეროლიპიდების, ანუ გლიცერიდების კლასს მიეკუთვნება. ყველა ისინი სამატომიანი სპირტის –

გლიცერინის ნაწარმებია. გლიცეროლიპიდებში მოლეკულის ჰიდროფობურ ნაწილს მაღალმოლეკულური ცხიმოვანი მჟავები ქმნის. ამასთან, ლიპიდების მრავალფეროვნება ძირითადად სწორედ ამ მაღალმოლეკულური კარბონმჟავებით არის განპირობებული. ეს მჟავები პირველად გამოყოფილ იქნა ცხიმებიდან, რის გამოც მათ ცხიმოვანი მჟავები ეწოდა.

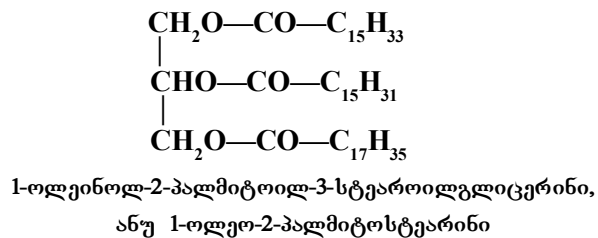
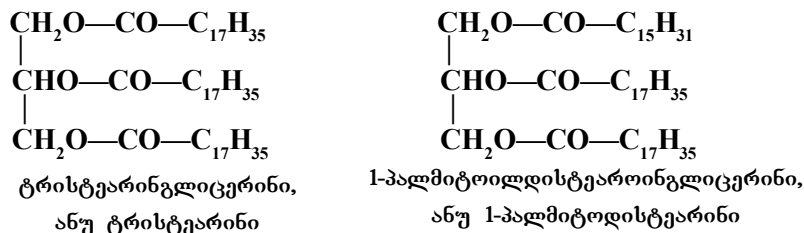
დღეისათვის ცნობილია ორასზე მეტი ცხიმოვანი მჟავა, რომლებიც ერთმანეთისაგან განსხვავდება ნახშირბადული ჯაჭვის განშტოების ხარისხითა და ხასიათის, ორმაგი ბმების რიცხვისა და მდებარეობის, სხვა ფუნქციური ჯგუფების ბუნებისა და რაოდენობის, დაბოლოს, ნახშირბადული ჯაჭვის სიგრძის მიხედვით. მცენარეულ და ცხოველურ ლიპიდებში შემავალი ცხიმოვანი კარბონმჟავები, როგორც წესი, ნახშირბადატომთა ლუწუ რიცხვს შეიცავს. ამასთან, ჭარბობს მოლეკულაში 16-20 ნახშირბადატომის შემცველი მჟავები.

უჯერ მჟავებში ერთი ან რამდენიმე ცის-კონფიგურაციის მქონე ორმაგი ბმაა. ამასთან, ჩვეულებრივ, პირველი ორმაგი ბმა C_9-C_{10} ატომებს შორის მდებარეობს, ხოლო რამდენიმე ორმაგი ბმა ერთმანეთისაგან მეთილენის ჯგუფებით გამოიყოფა. ნაჯერი ცხიმოვანი კარბონმჟავებიდან აღსანიშნავია პალმიტინმჟავა ($C_{15}H_{31}COOH$) და სტეარინმჟავა ($C_{17}H_{35}COOH$), ხოლო უჯერი მჟავებიდან – ოლეინმჟავა ($C_{17}H_{33}COOH$), ლინოლმჟავა ($C_{17}H_{31}COOH$), ლინოლენმჟავა ($C_{17}H_{29}COOH$) და არაქიდონმჟავა ($C_{19}H_{31}COOH$).

ლინოლმჟავა და ლინოლენმჟავა არ სინთეზდება ადამიანის ორგანიზმში და მხოლოდ საკვებთან ერთად ხვდება მასში. ეს მჟავები აუცილებელია ნორმალური ლიპიდური ცვლისათვის, რის გამოც მათ **შეუცვლელ ცხიმოვან მჟავებს** უწოდებენ. ლინოლმჟავითა და ლინოლენმჟავით მდიდარია მცენარეული ზეთები. ეს მჟავები ხელს უწყობს სისხლში ქოლესტერინის, ათეროსკლეროზის განვითარების ერთ-ერთი ფაქტორის, რაოდენობის შემცირებას. სელის ზეთიდან (*Oleum Lini*) მიღებულია პრეპარატი

დინეტოლი, რომელსაც იყენებენ ამ დაავადების პროფილაქტიკისა და მკურნალობისათვის. მასში ეთილის ეთერების სახით ოლეინმჟავასა და ლინოლმჟავას შემცველობა შეადგენს 15-15%, ლინოლენმჟავასა – 57%, ხოლო ნაჯერი კარბონმჟავებისა – მხოლოდ 9-11 %. მნიშვნელოვანია აგრეთვე არაქილონმჟავას როლი პროსტოგლანდინების – დაბალმოლეკულური ბიორეგულატორების ბიოსინთეზში.

ბუნებაში, ძალზე იშვიათი გამონაკლისის გარდა, გლიცერინის მხოლოდ სრული ეთერები, ანუ ტრიაცილგლიცერინები გვხვდება. ამასთან, მარტივი ტრიაცილგლიცერინები ძირითადად შეიცავს ერთი მჟავას ნაშთს, ხოლო შერეული ტრიაცილგლიცერინები სხვადასხვა მჟავათა ნაშთებს. ბუნებრივი ცხიმები წარმოადგენს შერეულ ტრიაცილგლიცერინებს. ძირითადად შეიცავს ნაჯერი კარბონმჟავების ნაშთებს, რის გამოც ისინი მყარი კონსისტენციისა (მყარი ცხიმები), მცენარეული წარმოშობის ტრიაცილგლიცერინები კი ძირითადად შეიცავს უჯერი კარბონმჟავების ნაშთებს და თხევადი კონსისტენციისაა (ზეთები). ქვემოთ მოყვანილია ზოგიერთი ტრიაცილგლიცერინის სახელწოდება და ფორმულა:



ცხიმების დასახასიათებლად დიდი მნიშვნელობა აქვს გასაპნებისა და იოდური რიცხვების ცნებებს. თუ ცხიმს გავაცხელებთ ტუტის ხსნართან ერთად, ჰიდროლიზის შედეგად წარმოქმნილი ცხიმოვანი მჟავები განეიტრალება ტუტით და ამ უკანასკნელის ნაწილი ჰიდროლიზის ბოლოს დახარჯული აღმოჩნდება. **გასაპნების რიცხვი არის კალიუმის ტუტის მილიგრამების რაოდენობა, რომელიც იხარჯება 1 გრამი ცხიმის ჰიდროლიზისას წარმოქმნილი ცხიმოვანი მჟავების განეიტრალებაზე.** რაც უფრო მცირეა ეს რიცხვი, მით უფრო მაღალია მოცემული ცხიმის შემადგენლობაში შემავალ ცხიმოვან მჟავათა მოლეკულური მასა.

იოდური რიცხვი გვიჩვენებს ცხიმების უჯერობის ხარისხს. უჯერ მჟავებს, მოლეკულაში არსებული ორმაგი ბმების ხარჯზე, უნარი აქვს იოდის ან ნებისმიერი სხვა ჰალოგენის მიერთებისა. **იოდის რიცხვი + ეს არის იოდის გრამების რაოდენობა, რომელიც უერთდება 100 გრამ ცხიმს.** რაც უფრო მაღალია იოდური რიცხვი, მით უფრო უჯერია მოცემული ცხიმი, მით უფრო მეტ ორმაგ ბმებს შეიცავს მასში შემავალი ცხიმოვანი მჟავა.

მარტივ გასაპნად ლიპიდებს მიეკუთვნება **ცვილებიც.** ისინი უმაღლესი ცხიმოვანი მჟავებისა და უმაღლესი ერთატომიანი სპირტების რთული ეთერებია, ცხოველური და მცენარეული წარმოშობის. ცვილები წარმოქმნის დამცველ ფენას ადამიანისა და ცხოველის კანზე და იცავს მას. ასევე იცავს მცენარეებს გახმობისაგან.

მათ შემადგენლობაში უმაღლესი ერთატომიანი სპირტებიდან შეგვიძლია დავასახელოთ აცეტილისა – $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{CH}_2\text{OH}$ და მირიცილის – $\text{C}_{30}\text{H}_{67}\text{CH}_2\text{OH}$ სპირტები. ორივე მათგანი ძირითადად გავრცელებულია პალმიტინმჟავას რთული ეთერის სახით. აცეტილპალმიტატი – $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOCH}_2\text{C}_{17}\text{H}_{35}$ წარმოადგენს სპერმაცეტის (იგი გამოიყენება პარფიუმერიაში და იხმარება სხვადასხვა მაღამოების დასამზადებლად) ძირითად კომპონენტს, ხოლო მირიცილპალმიტატი – $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOCH}_2\text{C}_{30}\text{H}_{67}$ შედის ფუტკრის ცვილის შემადგენლობაში.

რთული ლიპიდები

ფოსფოლიპიდები ბიოლოგიური მემბრანის ძირითადი კომპონენტებია. ეს ნაერთები წარმოადგენს ფოსფორმჟავასა და გლიცერინის ან სფინგოზინის რთულ ეთერებს.

გლიცეროფოსფოლიპიდებში გლიცერინის ერთ-ერთი პირველადსპირტული ჯგუფის წყალბადატომი ჩანაცვლებულია ფოსფორმჟავას ნაშთით, დარჩენილი ჰიდროქსიდის ჯგუფის წყალბადატომები კი – ნახშირწყალბადური რადიკალებით, რომლებიც გლიცერინს უკავშირდება რთულეთერიული ან მარტივეთერიული ბმებით. ამ ნაერთებში ნახშირბადის ერთი ქირალური ატომია, რის გამოც ისინი შეიძლება არ არსებობდეს ორი სტერეოიზომერის სახით. ბუნებაში არსებული ყველა ფოსფოგლიცერიდი L-რიგისაა.

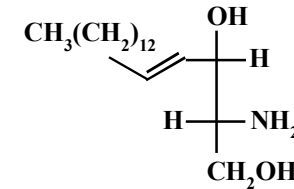
ცოცხალ ორგანიზმში განსაკუთრებით გავრცელებულია გლიცეროფოსფოლიპიდების დიაცილური ფორმები.

გლიცეროფოსფოლიპიდების მნიშვნელოვანი წარმომადგენლებია ფოსფატიდქოლინები, ანუ ლეციტინები. ისინი უმაღლეს ცხოველთა და მცენარეთა ქსოვილში შემავალ ფოსფოლიპიდთა 50%-ს შეადგენს. ამ ქსოვილში შედარებით ნაკლები რაოდენობით (15-30%) გვხვდება ფოსფატიდეთანოლამინები, ანუ **კეფალინები**; მაგრამ ისინი ბაქტერიული უჯრედების შემადგენელ ერთ-ერთ ძირითად კომპონენტს წარმოადგენს.

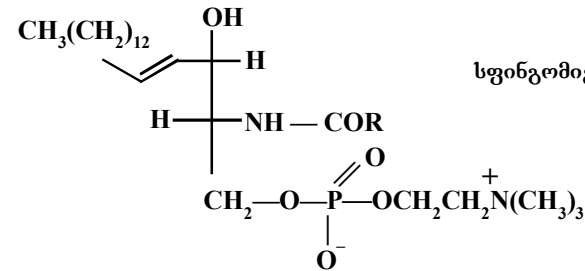
შედარებით ნაკლებადაა გავრცელებული ფოსფოგლიცერიდების კიდევ ერთი ტიპი, ე.წ. **პლაზმალოგენები**. პლაზმალოგენები აღმოჩენილია ყველა ცხოველის ქსოვილსა და ორგანოებში. საკმაოდ დიდი რაოდენობით (22%) გვხვდება ისინი ადამიანის ორგანიზმშიც, შედარებით ნაკლები რაოდენობით მცენარეებში და მიკროორგანიზმებში. ცენტრალური ნერვული სისტემის ლიპიდების საერთო რაოდენობის 10% პლაზმალოგენებია.

ფოსფოგლიცერიდების სტრუქტურული ანალოგებია **სფინგოლიპიდები**, რომელთა შემადგენლობაში გლიცერინის ადგილი

უკავია ორატომიან ამინსპირტს **სფინგოზინს**. სფინგოლიპიდების ყველაზე უფრო გავრცელებული წარმომადგენელია **სფინგომიელინი**, რომლის პოლარული ჯგუფის შემადგენლობაში შედის **ქოლინი**.



სფინგოზინი



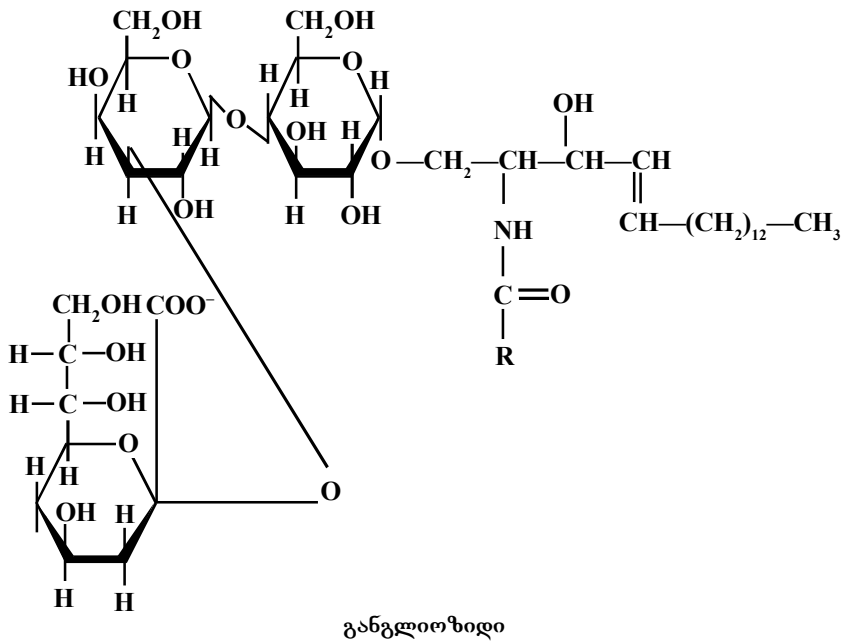
სფინგომიელინი

სფინგომიელინი მნიშვნელოვანი რაოდენობით (ფოსფოლიპიდების საერთო რაოდენობის 4-10%) გვხვდება მიელინში, ერთროციტებში და თირკმელებში. უჯრედში იგი ლოკალიზებულია პლაზმურ მემბრანაში. ორგანიზმის ზოგიერთი პათოლოგიური მდგომარეობა დაკავშირებულია სფინგომიელინის შემცველობის ცვლილებასთან. მაგალითად, მისი რაოდენობის გაზრდა შემჩნეულია ათეროსკლეროზის დროს აორტის კედლებში.

ლიპიდების კიდევ ერთ დიდ ჯგუფს შეადგენს გლიკოლიპიდები, რომელთა ძირითად შაქროვან კომპონენტებად გვევლინება გლუკოზა და გალაქტოზა, მათი სულფატები, ამინშაქრები და სიალმჟავები. მათი ტიპური წარმომადგენლებია **ცერობროზიდები** და **განგლიოზიდები**.

განგლიოზიდები გლიკოლიპიდებია, რომელთა შემადგენლობაში შედის სიალმჟავას ერთი ან რამდენიმე ნაშთი და ოლიგო-

საქარიდული ჯაჭვი. ეს ნაერთები პირველად აღმოჩენილი იქნა განგლიებში და აქედან წარმოსდგა მათი სახელწოდებაც. განგლიოზიდებით განსაკუთრებით მდიდარია ტვინის რუხი ნივთიერება. ერთროციტებიდან გამოყოფილ იქნა ერთ-ერთი უმარტივესი განგლიოზიდი – **ჰემატოზიდი**, რომელიც შედგება ცერამიდთან დაკავშირებული გლუკოზისა და გალაქტოზის ნაშთებისაგან.



დღეისათვის განგლიოზიდები აღმოჩენილია მრავალ ორგანოთა (თირკმელი, ღვიძლი, ელენთა, ფილტვები და ა.შ.) ქსოვილებში, მაგრამ მათი ბიოლოგიური როლი სრულად შესწავლილი არ არის.

ნებისმიერი ცოცხალი უჯრედი შემოსაზღვრულია მემბრანით, რომელიც უმნიშვნელოვანეს როლს ასრულებს უჯრედში მიმდინარე ძირითადი ფიზიოლოგიური პროცესების განხორ-

ციელებაში. მის შემადგენლობაში შედის ლიპიდებისა და ცილების მოლეკულები, რომელთა რაოდენობა სხვადასხვა მემბრანისათვის განსხვავებულია.

გაუსაპუნადი ლიპიდები

გაუსაპუნად ლიპიდებში აერთიანებენ ნაერთის ორ ტიპს + **ტერპენებს** და **სტეროიდებს**. სტეროიდები ძირითადად გავრცელებულია ცხოველური წარმოშობის ლიპიდებში, ხოლო ტერპენები – მცენარეულ ლიპიდებში.

ტერპენები

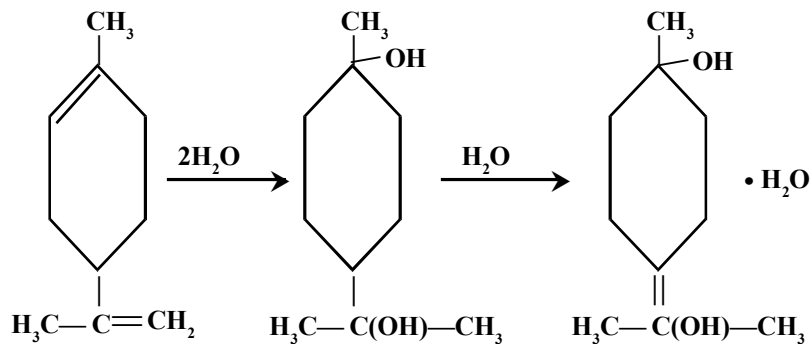
ტერპენები ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთებია, რომელთა პირველი წარმომადგენლები გამოყოფილ იქნა *სკიპიდარიდან* (ტერპენული ზეთი). აქედან წარმოიშვა კლასის სახელწოდებაც. მათი ზოგადი ფორმულაა $(C_5H_8)_{2n}$ (n იცვლება 0-დან 8-მდე). n-ის მნიშვნელობის მიხედვით ტერპენებს ეოფენ: **მონოტერპენებად** (n=0), **სესკვიტერპენებად** (n=1), **დიტერპენებად** (n=2), **სესტერტერპენებად** (n=4), **ტრიტერპენებად** (n=5), **ტეტრატერპენებად** (n=6) და **პოლიტერპენებად** (n≥8). უანგბადშემცველი ტერპენებია ტერპენოიდები.

ბაქტერიოსტატიკური მოქმედების გამო ტერპენებს იყენებდნენ ჯერ კიდევ ძველ ეგვიპტეში ბალზამირებისათვის. ამჟამად პარფიუმერულ წარმოებაში სურნელოვანი ნივთიერებების სახით გამოყენებულ ნაერთთა უმრავლესობა ტერპენებია.

ტერპენები, სესკვიტერპენები და დიტერპენები წარმოადგენს სხვადასხვა მცენარეული ზეთების შემადგენელ კომპონენტებს და განაპირობებს მათ სუნს (ამითაა გამოწვეული მრავალი ყვავილისა და მცენარეთა ფოთლების სუნი).

ტერპენების მნიშვნელოვანი თვისებაა ჰაერის ჟანგბადით დაჟანგვა, ამასთან, ატომური ჟანგბადი უკავშირდება მოლეკულურს და გარდაქმნის მას ოზონად. წიწვოვან ტყეებში სასიამოვნო სუნის გამოწვეულია არა მარტო ეთერზეთებით, არამედ ოზონითაც.

განასხვავებენ **ალიფატურ, მონოციკლურ, ბიციკლურ** და **ტრიციკლურ ტერპენებს**.



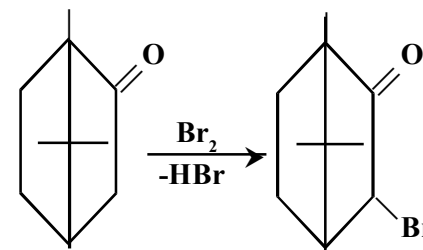
მონოციკლური ტერპენების წარმომადგენელია **ლიმონენი**. მას შეიცავს მრავალი ეთერზეთი, მათ შორის ლიმონის ზეთიც, რაც განაპირობებს ლიმონის სასიამოვნო სუნს. სახელწოდება ლიმონენიც ლიმონისგან წარმოდგა.

ლიმონენის ჰიდრატაციით წარმოიქმნება ორატომიანი სპირტი ტერპინი, რომელიც კრისტალდება ერთ მოლეკულა წყალთან ტერპინჰიდრატის სახით (ეს უკანასკნელი გამოიყენება ქრონიკული ბრონქიტის დროს ამოსახველებელ საშუალებად).

მონოციკლური ტერპენების კიდევ ერთი წარმომადგენელია **მენტოლი**. იგი შედის პიტნის ეთერზეთების შემადგენლობაში, აქვს ანტისეპტიკური, დამაწინარებელი და ტკივილგამაყუჩებელი მოქმედება. მენტოლი შედის ვალიდოლისა და სურდოს საწინააღმდეგო მაღამოების შემადგენლობაში.

ბიციკლურ ტერპენებს მიეკუთვნება **α-პინენი** და **ქაფური**. α-პინენი არის სკიპიდარის ძირითადი შემადგენელი კომპონენტი.

ქაფური სპეციფიკური სუნის მქონე კრისტალური ნივთიერებაა. მას ღებულობენ სკიპიდარიდან. ქაფურს გამოყოფენ აგრეთვე ქაფურის ხის ეთერზეთებიდან. ქაფური ძველთაგანვე გამოიყენებოდა გულის მოქმედების სტიმულატორად. ბრომის მოქმედებისას ხდება ბრომირება კარბონილის ჯგუფის მიმართ და წარმოიქმნება ბრომქაფური, რომელიც აუმჯობესებს გულის მოქმედებას და აწინარებს ცენტრალურ ნერვულ სისტემას:



სტეროიდები

სტეროიდები ბიოლოგიურად მნიშვნელოვანი ნაერთებია, რომელთა სტრუქტურას საფუძვლად უდევს სტერინის კონდენსირებული კარბოციკლური სისტემა, რომელიც შედგება სამი ციკლოპექსანისა და ერთი ციკლოპენტანის ბირთვებისგან. სტეროიდები ორგანიზმში განსხვავებულ ფუნქციებს ასრულებს. ამ ტიპის მრავალი ფიზიოლოგიურად აქტიური ნაერთი, რომელსაც იყენებენ მედიცინაში, დღეს სინთეზის გზით არის მიღებული.

სტეროიდებს მიეკუთვნება: 1. სტერინები და მათთან ახლოს მდგომი D-ჯგუფის ვიტამინები; 2. ნაღვლის მჟავები; 3. სასქესო ჰორმონები; 4. საგულე გლიკოზიდების აგლიკონები.

სტერინები პოლიციკლური კრისტალური ერთატომიანი სპირტებია, რომლებიც წარმოადგენს ნახშირწყალბად ქოლესტანის ნაწარმებს.

ყველაზე უფრო ცნობილი სტერინია **ქოლესტერინი**, რომელიც შედის თითქმის ყველა ცხოველური ორგანიზმის შემადგენლობაში. ე.წ. ნაღვლის ქვები ზოგჯერ 90% ქოლესტერინს (ბერძნ. – მყარი ნაღველი) შეიცავს. გასუფთავებული ქოლესტერინი თეთრი კრისტალური ნივთიერებაა. ორგანიზმში გვხვდება როგორც თავისუფალი, ისე რთული ეთერის სახით. ქოლესტერინის საერთო რაოდენობიდან, რომელსაც შეიცავს ადამიანის ორგანიზმი, მხოლოდ 20% გვხვდება საკვებში. მისი ძირითადი რაოდენობა სინთეზირდება ძმარმუავიდან. ქოლესტერინის მიმოცვლის დარღვევა იწვევს არტერიების კედლებზე მის გამოყოფას და, აქედან გამომდინარე, სისხლძარღვთა ელასტიკურობის შემცირებას (ათეროსკლეროზი)

ქოლესტერინის დეჰიდრირების პროდუქტის 7-დეჰიდროქოლესტერინი D ჯგუფის ვიტამინების ერთ-ერთი წარმომადგენლის, ვიტამინის D₃ ვიტამინის პროვიტამინია. იგი შედის ადამიანის კანის ლიპიდების შემადგენლობაში.

ჰორმონები ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებია, რომლებიც წარმოიქმნება შიგა სეკრეციის ჯირკვლების მოქმედების შედეგად და მონაწილეობას ღებულობს ორგანიზმში ნივთიერებათა ცვლისა და ფიზიოლოგიური პროცესების რეგულირებაში. აღნიშნული ნაერთები წარმოადგენს შუალედურ რგოლს ნერვულ სისტემასა და ფერმენტებს შორის. შიგა სეკრეციის ჯირკვლებში სინთეზირებული ჰორმონები სისხლის საშუალებით გადაიტანება ორგანოებში, სადაც ახდენს შესაბამისი ფერმენტების კატალიზური აქტივობის გაზრდას ან მათი ბიოსინთეზის დაჩქარებას. ე.წ. „ანატომიური კლასიფიკაციით“ არჩევენ ფარისებრი ჯირკვლის, თირკმლისზედა ჯირკვლის, სასქესო ჯირკვლის და ა. შ. ჰორმონებს.

ქიმიური კლასიფიკაციის თანახმად, ყველა ცნობილი ჰორმონი იყოფა სამ ჯგუფად: 1. ამინმჟავები და მათი გარდაქმნის პროდუქტები; 2. პეპტიდები და ცილოვანი ჰორმონები; 3. სტეროიდების ნაწარმები.

განვიხილოთ ჰორმონების უკანასკნელი ჯგუფი. მასში გაერთიანებულია პრეგნანის, ესტრანისა და ანდროსტანის ნაწარმები.

თირკმლისზედა ჯირკვლის ქერქიდან გამოყოფილია ორმოცამდე ჰორმონი, რომლებიც წარმოადგენს **პრეგნანის** (ციკლოპენტან-პერჰიდროფენანტრენის) ნაწარმებს. მათ **კორტიკოსტეროიდებსაც** უწოდებენ.

მოქმედების ხასიათის მიხედვით კორტიკოსტეროიდებს ყოფენ ორ ჯგუფად: **მინერალი კორტიკოსტეროიდები** (გაავლენას ახდენს ნახშირწყლების ცვლაზე) და **გლუკოკორტიკოსტეროიდები** (გაავლენას ახდენს ნახშირწყლების ცვლაზე).

ერთ-ერთ მნიშვნელოვანი მინერალი კორტიკოსტეროიდია **დეზოქსიკორტიკოსტერონი**. იგი ორგანიზმში იწვევს ნატრიუმის იონების შეყოვნებას და აჩქარებს კალიუმის იონების გამოყოფას, რის გამოც მატულობს ქსოვილების მიერ წყლის შებოჭვის უნარი.

გლუკოკორტიკოსტეროიდების წარმომადგენლებია **ჰიდროკორტიზონი** და **პრედნიზოლონი**. ჰიდროკორტიზონი ხელს უწყობს გლიკოგენის დაგროვებას ღვიძლში, ზრდის გლუკოზის შემცველობას სისხლში და გააჩნია ანთების საწინააღმდეგო მოქმედება. პრედნიზოლონი სინთეზური კორტიკოსტეროიდია და მოქმედებით თავის ბუნებრივ ანალოგებზე უფრო ძლიერია. გამოიყენება რევმატიზმის, ბრონქიალური ასთმისა და კანის ანთებითი პროცესების მკურნალობის დროს.

სასქესო ჰორმონებს გამოიმუშავენს სასქესო ორგანოები. ეს ჰორმონები ახდენს სასქესო ფუნქციების რეგულირებას. მათ მიეკუთვნება ქალისა (გესტოგენები და ესტროგენები) და მამაკაცის (ანდროგენები) სასქესო ჰორმონები.

გესტოგენები (ფენმძიმობის ჰორმონები) წარმოიქმნება საკვერცხეებში. მისი ზოგიერთი სინთეზური ანალოგი გამოიყენება ფენმძიმობის საწინააღმდეგო პრეპარატად. ამასთან, ამ უკანასკნელის უკონტროლო მიღებამ შეიძლება გამოიწვიოს დიაბეტი, ღვიძლის ფუნქციის მოშლა და სისხლის ფორმულის შეცვლა.

ესტროგენები აკონტროლებს მენსტრუალურ ციკლს ქალებში. ისინი ნახშირწყალბადესტრანის ნაწარმებია.

მამაკაცის სასქესო ჰორმონები (ანდროგენები) ნახშირწყალბად ანდროსტანის ნაწარმებია. ეს ჰორმონები ასტიმულირებს სპერმის გამომუშავებას. მათი ნაკლებობა იწვევს აზოტისა და ფოსფორის ცვლის დარღვევას.

მრავალი წლის გამოკვლევების შედეგად დადგინდა სტეროიდების ბიოლოგიური მოქმედების მექანიზმი. ეს ნაერთები მონაწილეობს ცილების ბიოსინთეზის რეგულირებაში. ბიოსინთეზის შედეგად წარმოქმნილი სტეროიდული ჰორმონები გადაიტანება სისხლში. ამასთან, ცალკეული ჰორმონის ტრანსპორტი ხორციელდება სპეციფიკური ცილით. პეპტიდური ჰორმონისაგან განსხვავებით, რომელიც მემბრანის დონეზე ურთიერთქმედებს უჯრედთან, სტეროიდული ჰორმონი შედის უჯრედის შიგნით და ციტოპლაზმაში ხდება თავის სპეციფიკურ რეცეპტორს. სტეროიდ-რეცეპტორული კომპლექსი სტაბილიზდება ჰიდროფობური ურთიერთქმედებისა და წყალბადური ბმების ხარჯზე. ამის შემდეგ, აღნიშნული კომპლექსი შეადგენს ბირთვში და უკავშირდება ქრომატინს, რითაც ახდენს სპეციფიკური გენების ტრანსკრიფციის ინიცირებას, წარმოქმნილი რნმ-ის წინამორბედი გამოდის ციტოპლაზმაში და ასტიმულირებს სპეციფიკური ფერმენტების ტრანსლიაციას. ამრიგად, სტეროიდული ჰორმონების საშუალებით ხდება ფერმენტების ინდუცირება.

ზოგიერთი მცენარე შეიცავს გლიკოზიდებს, რომლებიც ძალზე მცირე დოზებით (დიდი რაოდენობით მათი მიღება იწვევს მოწამვლას) ძლიერ ზემოქმედებას ახდენს გულის კუნთზე. ამ გლიკოზიდებმა მიიღო საგულე გლიკოზიდების სახელწოდება. მათ ახასიათებს კარდიოტონური მოქმედება და გამოიყენება გულ-სისხლძარღვთა დაავადებების მკურნალობისას. საგულე გლიკოზიდები კონცენტრირდება გულის კუნთში და მათი შემცველობა აქ 10-40-ჯერ მეტია, ვიდრე ორგანიზმის სხვა ქსოვილებში.

სამკურნალო პრეპარატების ზემოქმედება ორგანიზმზე

სინთეზური, ბიოლოგიურად აქტიური, ნაერთები და, მათ შორის, სამკურნალო პრეპარატები, ორგანიზმზე მოქმედების პრინციპის მიხედვით, შეიძლება დავეყოთ: ა) ცენტრალურ ნერვულ სისტემასა და ნერვული სისტემის ვეგეტატიკურ ნაწილზე მოქმედ სამკურნალო საშუალებებად; ბ) სპაზმოლიტურ, ადგილობრივ საანესთეზიო, ქიმიოთერაპიულ, ცენტრალური ნერვული სისტემის დამამშვიდებელ, ცენტრალური ნერვული სისტემის აღმზრუნველ, ანტისეპტიკურ და ჰორმონულ პრეპარატებად.

აღსანიშნავია, რომ თითოეული პრეპარატის ორგანიზმზე მოქმედების მექანიზმს ძირითადად განსაზღვრავს მათში არსებული ორგანული ნაერთების ფუნქციონალური ჯგუფები.

განვიხილოთ სამკურნალო პრეპარატები ორგანიზმზე მოქმედების პრინციპის მიხედვით.

I. ცენტრალურ ნერვულ სისტემაზე მოქმედი სამკურნალო საშუალებები

აღნიშნულ სამკურნალო საშუალებებს შორის ძირითადად არჩევენ: *ნარკოტიკულ, ძილისმომგვრელ, ტკივილგამაყუჩებელ, სიცხის დამწვევ და ანთების საწინააღმდეგო პრეპარატებს*. თითოეულ მათგანს გააჩნია თავისი სპეციფიკური თვისებები და მოქმედების არე. რიგ შემთხვევაში ეს პრეპარატები ამჟღავნებენ არა მარტო ცალკეულ, არამედ ოთხივე თვისებას ერთად. ზოგიერთი პრეპარატი გამოირჩევა ჭარბი აქტიურობით, ზოგი – საშიში ტოქსიკურობით, რაც განაპირობებს არასასურველ გვერდით მოვლენებს და აუცილებელი ხდება ან დოზის შემცირება, ან ამ პრეპარატის შეცვლა შესაბამისი დანიშნულების მიხედვით.

განვიხილოთ ზოგიერთი ნარკოტიკული, ძილისმომგვრელი, ტკივილგამაყუჩებელი, სიცხის დამწვევი და ანთების საწინააღმდეგო საშუალება.

1. ნარკოტიკული საშუალებები

მათ შორის გამოყოფენ ინჰალაციური და არაინჰალაციური ნარკოზისთვის საჭირო სამედიცინო პრეპარატებს.

ინჰალაციური ნარკოზის დროს გამოიყენება ქლოროფორმი, ეთერი და სხვა.

ქლოროფორმი – ტრიქლორმეთანი – CHCl_3 უფერო, გამჭვირვალე, მძიმე, მოძრავი, აქროლადი სითხეა, დამახასიათებელი სუნით, მოტკბო გემოთი; ყველანაირი შეფარდებით ერევა სპირტს, ეთერებს, ბენზინს, ეთერზეთებს. ძნელად იხსნება წყალში. დუღილის ტემპერატურა $\sim 62^\circ$. ქლოროფორმის ორთქლი არ აღდება და არ ფეთქდება. სინათლის, ჰაერის, სინესტისა და ტემპერატურის მოქმედებით ის იშლება. არჩევენ ორ პრეპარატს – *ქლოროფორმს* და *ქლოროფორმი ნარკოზისთვის*. პრველი გამოიყენება მხოლოდ გარეგანად და ლაბორატორიაში, ხოლო მეორე ზედმიწევნით არის გასუფთავებული და განკუთვნილია ინჰალაციური ნარკოზისთვის. დაკონსერვებისას მას უმატებენ 0,6-1% უწყლო სპირტს.

ქლოროფორმი ხასიათდება მაღალი ტოქსიკურობით. მას შეუძლია დაარღვიოს გულის კუნთის მუშაობის რიტმი, გამოიწვიოს მიოკარდის დისტროფიული ცვლილებები, ციროზი, ღვიძლის ატროფია, ნივთიერებათა ცვლის დარღვევა. აქედან გამომდინარე, ქლოროფორმის ნებისმიერი მიზნისთვის გამოყენებისას, აუცილებელია დიდი სიფრთხილის დაცვა.

ქლოროფორმი გამოიყენება გარეგანად, როგორც ტკივილგამაყუჩებელი, საცხებისა და შესაზელი ნარევის სახით; ის სუსტი გამაღიზიანებელი საშუალებაა.

ეთერი – ეთილის ეთერი – $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$. არჩევენ ორ პრეპარატს: ეთერი და ეთერი ნარკოზისათვის. პირველი გამოიყენება გარეგანად და შინაგანად მისაღებად, ლაბორატორიაში, ნაყენების და ექსტრაქტების დამზადებისას და სხვა.

ეთერი ნარკოზისათვის წარმოების პროცესში განიცდის განსაკუთრებულ დამუშავებას გასუფთავების მიზნით.

ორივე პრეპარატი წარმოადგენს უფერო, გაჭვირვალე, მეტად მოძრავ, ადვილად აალებად სითხეს, დამახასიათებელი სუნით და გემოთი. იხსნება 12 წილ წყალში; ყველანაირი შეფარდებით ერევა სპირტს, ბენზოლს, ეთერზეთებს; დუღილის ტემპერატურაა 36° .

ეთერი ნარკოზისათვის გამოიყენება ქირურგიულ პრაქტიკაში. ეთერი ქლოროფორმთან ნარევი გამოიყენება ხვადასხვა მოწამვლის დროს (ხდება ნარევის შესუნთქვა). ცნობილია აგრეთვე *ეთერული წვეთები*, ე.წ. *გოფმანის წვეთები* (შეიცავს 1 წილ ეთერს და 2 წილ 90° -იან სპირტს).

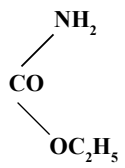
დიეთილეთერი, ანუ სამედიცინო ეთერი, არ უნდა შეიცავდეს გარეშე მინარევებს, შუალედ პროდუქტებსა და ეთერის დაშლის პროდუქტებს: წყალს, სპირტს, მჟავებს, გოგირდის ორჟანგს, ზეჟანგებს და სხვა.

2. ძილისმომგვრელი საშუალებები

ლუმინალი – თეთრი კრიტალური ფხვნილი, მომწარე გემოს მქონე, უსუნო, ცივ წყალში ძალიან მცირედ ხსნადი. იხსნება 40 წილ მდუღარე წყალში, კარგად იხსნება სპირტსა და ტუტეთა წყალხსნარებში, ღლიბის ტემპერატურაა $\sim 177^\circ$. აქვს დამამშვიდებელი, ძილისმომგვრელი და კრუნჩხვების საწინააღმდეგო მოქმედება; დიდი დოზით მიღებისას ამცირებს აგზნებადობას; ამცირებს თავის ტვინის ქერქის მამოძრავებელი ცენტრის აგზნებადობას, რის გამოც დიდი პრაქტიკული გამოყენება აქვს ეპილეფსიის, ქორეისა და დამბლის მკურნალობისას. ლუმინალის ხანგრძლივი მიღება იწვევს გვერდით მოვლენებს, კერძოდ, სისხლის წნევის დაწევას, სახსრების მტვრევის შეგრძობას, კანზე გამონაყარს.

მცირე დოზით ლუმინალით მკურნალობა იძლევა დადებით შედეგს – ჰიპერტონიულ დაავადებების ადრეულ სტადიაზე და სისხლძარღვთა სპაზმების მკურნალობის დროს.

ურეტანი – უფერო, უსუნო, გამაცივებელი გემოს შეგრძნების კრისტალური ნივთიერება. ადვილად იხსნება წყალსა და სპირტში; დუდილის ტემპერატურაა $\sim 51^{\circ}$. აქვს დამამშვიდებელი და ძილისმომგვრელი მოქმედება; გამოიყენება ნერვული უძილობის, ფსიქიკური დაავადებების დროს და კრუნჩხვების თავიდან აცილების მიზნით; ქრონიკული ლეიკოზების მკურნალობისას და სხვა. ურეტანი გამოიყენება ნარკოტიკული საშუალების სახით, ცხოველებზე ექსპერიმენტების ჩატარების დროს.



ურეტანი, ანუ ეთილ-ურეტანი, კარბამინის მჟავას ეთილის ეთერი

3. ტკივილგამაყუჩებელი საშუალებები

ოპიუმი – გამოყოფენ სხვადასხვა სახის ძილისმომგვრელი ყაყაჩოდან. ის წარმოადგენს მუქი წითელი ფერის უფორმო მასას, დამახასიათებელი სუნითა და მწარე გემოთი, ნაწილობრივ იხსნება წყალში და წარმოქმნის მუქი წითელი ფერის ხსნარს, რომელიც ხასიათდება მჟავა რეაქციით.

ოპიუმის შემადგენლობაში შედის: *მორფინი*, *პაპავერინი*, *კოდეინი*, *ტებაინი*, *ნარკოტინი* და სხვა ალკალოიდები. სამედიცინო პრაქტიკაში გამოიყენება ოპიუმი, რომელიც შეიცავს არანაკლებ 11,1% მორფინს.

ოპიუმის პრეპარატები მეტად თავისებურ მოქმედებას ახდენს ცენტრალურ ნერვულ სისტემაზე. ისინი ამცირებენ ტკივი-

ლების შეგრძნების უნარს, იწვევენ პირობითი რეფლექსების დამუხრუჭებას, რასაც თან სდევს ძილისმომგვრელი ეფექტი; ამცირებენ სასუნთქი და ხველების ცენტრის აგზნებადობას; ამუხრუჭებენ კუჭის და ნაწლავების მამოძრავებელ ფუნქციას.

ოპიუმის პრეპარატები გამოიყენება როგორც გამაყუჩებელი საშუალება სხვადასხვა სახის ტკივილების დროს: ტრავმების, ოპერაციის შემდგომი ტკივილების, შიდა ორგანოების ანთებითი პროცესების, ძლიერი ტკივილებით გამოწვეული უძილობის, ძლიერი ხველის, კუჭის სხვადასხვა სახის აშლილობის და სხვა.

პრეპარატის მიღება არ არის რეკომენდებული ხანდაზმულ ასაკში, სასუნთქი ცენტრის უკმარისობის, ორგანიზმის საერთო გამოფიტვისა და სხვა პათოლოგიების დროს. ბავშვებს ორ წლამდე ამ პრეპარატს არ უნიშნავენ.

მორფინი – ალკალოიდი, რომელსაც შეიცავს ძილისმომგვრელი ყაყაჩო. ის წარმოადგენს თეთრ, ნემსისებრ კრისტალებს ან თეთრ კრისტალურ ფხვნილს, რომელიც შენახვისას ყვითლდება. იხსნება 25 წილ ცივ და ერთ წილ მდუღარე წყალში, 50 წილ სპირტში. შეუთავსებელია ტუტეებთან. მორფინის მოქმედება ორგანიზმზე ახლოსაა ოპიუმის მოქმედებასთან. პრეპარატის ხშირი გამოყენებისას ორგანიზმი ეჩვევა მას და შემდგომ ვითარდება სწრაფვა მორფინისადმი. ეს არის პათოლოგიური მდგომარეობა, რომელიც რიგ შემთხვევაში ანადგურებს ორგანიზმს. სამედიცინო პრეპარატი მორფინი არ უნდა შეიცავდეს გარეშე ალკალოიდებს და სხვა მინარევებს.

კოდეინი – ანუ მეთილმორფინი, ალკალოიდი, რომელსაც შეიცავს ოპიუმი. უფერო კრისტალები ან კრისტალური ფხვნილია, უსუნო, მწარე გემოს მქონე. კოდეინი თავისი მოქმედებით ახლოსაა მორფინთან, მაგრამ მისი ტკივილგამაყუჩებელი ეფექტი გაცილებით დაბალია.

კოდეინი ცნობილი პრეპარატია ხველების ცენტრის აგზნებადობის მოსახსნელად ან შესამცირებლად. ის სხვა ძილისმომ-

გვრელ საშუალებებთან და ბრომიდებთან ერთად იხმარება ცენტრალური ნევრული სისტემის დასამშვიდებლად.

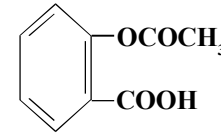
პრომედოლი – თეთრი კრისტალური ფხვნილი, მწარე გემოს მქონე. იხსნება წყალში, სპირტში, ქლოროფორმში. არ იხსნება ეთერსა და ბენზოლში. მის ხსნარებს აქვს ნეიტრალური რეაქცია. მეტად აქტიური ტკივილგამაყუჩებელია. ის თავის ტვინის ქერქისმიერ ტკივილების შეგრძნებას ამცირებს. მოქმედების ხასიათით ახლოს დგას მორფინთან, მაგრამ მასთან შედარებით არ იწვევს ღებინებას და კუჭის შეკრულობას. გააჩნია სპაზმოლიტური მოქმედება. პრომედოლი გამოიყენება: წყლულოვანი დაავადებების, ქოლეცისტიტის, სტენოკარდიის, მიოკარდიუმის ინფარქტის, თირკმელებისა და კუჭ-ნაწლავის დაავადებების დროს; ქირურგიაში – წინასაოპერაციო და ოპერაციის შემდგომ პერიოდში; მეან-გინეკოლოგიაში – ტკივილგამაყუჩებლად და მშობიარობის დამაჩქარებლად; სიმსივნური დაავადებების დროს იხმარება ძლიერი ტკივილების შესამსუბუქებლად.

4. სიცხის დამწვევი და ანთების საწინააღმდეგო საშუალებები

პირამიდონი – უფერო ან მოყვითალო წვრილი კრისტალები, სუნის გარეშე, ოდნავ მწარე გემოს მქონე. დიდი ხნის განმავლობაში იხსნება წყალში და სპირტში. კარგად იხსნება ეთერებში და ბენზოლში. საკმაოდ აქტიური სიცხის დამწვევი, ტკივილგამაყუჩებელი და ანთების საწინააღმდეგო საშუალებაა. გამოიყენება: თავის ტკივილის, ნევრალგიების, არტრიტების, მიოზიტების, მწვავე რევმატიზმის დროს. პირამიდონით ხანგრძლივი მკურნალობა სახიფათოა, ამიტომ პერიოდულად უნდა გაკეთდეს სისხლის ანალიზი.

ანალგინი – თეთრი ან მოყვითალო კრისტალური ფხვნილია, წყალში კარგად ხსნადი. გამოიყენების სფერო თითქმის ისეთივე

აქვს, როგორც პირამიდონს, მაგრამ მისგან განსხვავებით თითქმის არ ახასიათებს გვერდითი მოვლენები. ადვილად შეიწროვება ორგანიზმის მიერ.



ასპირინი – აცეტისალიცილის მუავა –

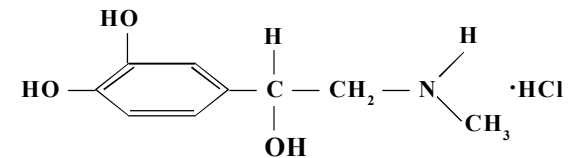
თეთრი, კრისტალური ან ფირფიტოვანი ნაწილაკები, ოდნავ მუავე გემოთი, წყალში მცირედ იხსნება. გამოიყენება: მწვავე რევმატიზმის, ნევრალგიების, თავის ტკივილის, ციების და სხვა დაავადებების დროს. ასპირინი შედის „ასფენის“, „ნოვოციფალგინის“ და „ასკოფენის“ შემადგენლობაში.

II. ნერვული სისტემის ვეგეტატიკურ ნაწილზე მოქმედი სამკურნალო საშუალებები

მათ შორის განვიხილოთ ადრენომიმური საშუალებები, ჰისტამინი და ჰისტამინსაწინააღმდეგო პრეპარატები.

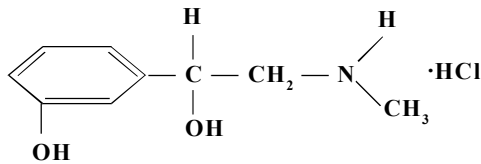
1 ადრენომიმური საშუალებებით ხდება პერიფერიულ სისხლძარღვთა სისტემის შევიწროვება, არტერიული წნევის აწევა, ბრონქების გაფართოვება. მათ შორის აღსანიშნავია: ადრენალინისა და ეფედრინის ქლორწყალბადწარმოებულები, მეზატონი და სხვა.

ადრენალინის ქლორწყალბადწარმოებული – 3,4-დიოქსიფენილ-ეთანოლ-მეთილამინის ქლორჰიდრატი – უფერო ან ოდნავ მოვარდისფრო კრისტალური ნივთიერებაა. სამედიცინო დანიშნულებით მზადდება მისი 0,1%-იანი ხსნარი (მარილმუავას 0,01



ნორმალობის ხსნარში). კონსერვირდება ქლორეთილში. მოცემულ ხსნარს აქვს მუავა რეაქცია. ჰაერსა და სინათლეზე იუანგება და ხდება მოვარდისფრო, მისი გამოყენება სამედიცინო პრაქტიკაში შეიძლება. ხსნარი უვარგისი ხდება მურა შეფერილობის ან ნალექის წარმოქმნის დროს. ხსნარის გაცხელება არ შეიძლება. ის უნდა დამზადდეს ანტისეპტიკურ პირობებში. გამოიყენება: წნევის ძლიერი დაცემის, ბრონქული ასთმის, ჰიპოკლიმური კომის დროს; ქირურგიაში – ადგილობრივ საანესთეზიო საშუალებებთან ერთად, უკანასკნელთა მოქმედების დროის გახანგრძლივებისა და სისხლდენის შემცირების მიზნით; ოტორინო-ლარინგოლოგიაში – წვეთებისა და საცხების სახით. უკუჩვენებათა შორის აღსანიშნავია: ჰიპერტონია, არტერიოსკლეროზი, თირეოტოქსიკოზი, შაქრიანი დიაბეტი, ორსულობა.

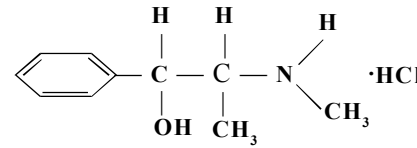
მეზატონი – მეტა-ოქსიფენილ-მეთილამინ-ეთანოლის ქლორჰიდრატი – თეთრი, უსუნო, კრისტალური ფხვნილია. ადვილად იხსნება წყალში, განზავებულ ტუტის ხსნარებსა და სპირტში. დუღილის დროს არ იშლება. მოქმედების ხასიათით ახლოს დგას ადრენალინთან, მაგრამ ნაკლებაქტიურია. გამოიყენება: შოკური მდგომარეობის, სისხლის ღიდი რაოდენობით დაკარგვის, ინტოქსიკაციების, ინფექციური დაავადებების, ძვლის ტვინის ანესთეზიის დროს არტერიული წნევის ასაწევად და სხვა.



ლადა იხსნება წყალში, განზავებულ ტუტის ხსნარებსა და სპირტში. დუღილის დროს არ იშლება. მოქმედების ხასიათით ახლოს დგას ადრენალინთან, მაგრამ ნაკლებაქტიურია. გამოიყენება: შოკური მდგომარეობის, სისხლის ღიდი რაოდენობით დაკარგვის, ინტოქსიკაციების, ინფექციური დაავადებების, ძვლის ტვინის ანესთეზიის დროს არტერიული წნევის ასაწევად და სხვა.

უკუჩვენებები: ჰიპერტონული დაავადება, არტერიოსკლეროზი, სისხლძარღვთა სპაზმებისადმი მიდრეკილება, მიოკარდის დაავადებები, ჰიპერთეროზი და სხვა.

ფედრინის ქლორწყალბადწარმოებული – 1-ფენილ-2-მეთილამინპროპანოლის ქლორჰიდრატი – უფერო წვრილი კრისტალებია ან თეთრი კრისტალური ფხვნილი, უსუნო. იხსნება

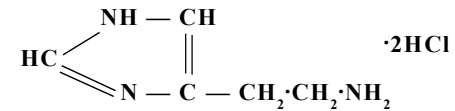


წყალში, სპირტში, არ იხსნება თეთრში. ქიმიური სტრუქტურითა და ფარმაკოლოგიური ეფექტით ახლოს დგას ადრენალინთან. უკანასკნელისაგან განსხვავდება მოქმედების ნაკლები სიძლიერით, მეტი მდგრადობითა და ეფექტურობის ხანგრძლივობით.

ლადა იხსნება წყალში, განზავებულ ტუტის ხსნარებსა და სპირტში. დუღილის დროს არ იშლება. მოქმედების ხასიათით ახლოს დგას ადრენალინთან, მაგრამ ნაკლებაქტიურია. გამოიყენება: შოკური მდგომარეობის, სისხლის ღიდი რაოდენობით დაკარგვის, ინტოქსიკაციების, ინფექციური დაავადებების, ძვლის ტვინის ანესთეზიის დროს არტერიული წნევის ასაწევად და სხვა.

2. ჰისტამინი და ჰისტამინსაწინააღმდეგო საშუალებები

ჰისტამინი – β-იმიდაზოლილეთილამინის დიქლორჰიდრატი – თეთრი, კრისტალური, ჰიგროსკოპული ფხვნილია, ადვილად იხსნება წყალსა და სპირტში.



ჰისტამინი მუდმივად იმყოფება ადამიანის ორგანიზმში და ცხოველებში და ასრულებს გარკვეულ ფიზიოლოგიურ ფუნქციას. კერძოდ, ითვლება სასიცოცხლო პროცესების ნერვულ-რეფლექსური რეგულაციის ერთ-ერთ ქიმიურ ფაქტორად. ჩვეულებრივ პირობებში ჰისტამინი არსებობს უმეტესად ბმულ მდგომარეობაში. თუ ვითარდება ზოგიერთი პათოლოგიური პროცესი, მაგალითად, დამწვრობა, მოყინვა, ალერგიული დაავადება და სხვა, საგრძნობლად იზრდება თავისუფალი ჰისტამინის რაოდენობა.

ჰისტამინი ფართოდ გამოიყენება: ფარმაკოლოგიაში და ფიზიოლოგიაში; დიაგნოსტიკაში – კუჭის ჯირკვლების სეკრეტული უნარის განსაზღვრისათვის, სისხლძარღვებში სისხლის მოძრაობის სინქარის დასადგენად და სხვა. სამკურნალო

დანიშნულების მიხედვით – სახსრებისა და კუნთოვანი რეგმატიზმის და პოლიართრიტის დროს, რადიკულიტის, პლექსიტის და სხვა; ნერვული დაზიანებების ძლიერი ტკივილების გამაყუჩებლად.

დიმედროლი – ე.წ. ჰისტამინსაწინააღმდეგო პრეპარატი – ამცირებს ორგანიზმის რეაქციას ჰისტამინზე. მაგალითად, ნაწილობრივ ამსუბუქებს ჰისტამინით გამოწვეულ სპაზმებს და ამით ეწინააღმდეგება შოკური მდგომარეობის განვითარებას. ხასიათდება სპაზმოლიტური და ადგილობრივ საანესთეზიო თვისებებით; აქვს დამაშვიდებელი, ძილისმომგვრელი ეფექტი. **გამოიყენება:** გამონაყარის, ციების, ბრონქიალური ასთმის, ანგიონევროტიკული შეშუპებების, თავალის ალერგიული დაავადებების, ანტიბიოტიკებით გამოწვეული ალერგიული გართულებების, დერმატოზის, პარკინსონის, ქორეის დროს.

დიმედროლის თვისებებიდან გამომდინარე, მისი მიღებისას შეიძლება მოხდეს პირის ღრუს ლორწოვანი გარსის დროებით დაბუქება; იშვიათ შემთხვევაში შეიმჩნევა თავბრუსხვევა, თავის ტკივილი, პირის სიმშრალე, ღებინება. პრეპარატის მოხსნითანავე ყველა ეს გვერდითი მოვლენა ქრება.

3. სპაზმოლიტური საშუალებები

ამცირებენ კუნთების, სისხლძარღვების, ბრონქების, მუცლის ღრუსა და სხვა ორგანოების სპაზმებს.

ნიტროგლიცერინი – გლიცერინის აზოტმუავა ეთერი – $C_3H_5(ONO_2)_3$ – უფერო, ზეთისმაგვარი სითხეა, ცუდად იხსნება წყალში, კარგად – სპირტში, ეთერში, ქლოროფორმში.

გამოიყენება: სისხლძარღვთა გამაფართოებელი საშუალებად სტენოკარდიის დროს. ახასიათებს სწრაფი და ხანმოკლე მოქმედება. მზადდება 1%-იანი სპირტხსნარების ან აბების სახით.

თეობრომინი – ალკალოიდი, რომელსაც ღებულობენ კაკაოს მარცვლებიდან. მისი დამზადება შეიძლება სინთეზური გზითაც. მწარე გემოს მქონე თეთრი, კრისტალური ფხვნილია. მცირედ იხსნება წყალსა და სპირტში, კარგად იხსნება ტუტის ხსნარში. ახასიათებს მასტიმულირებელი მოქმედება, მაგალითად აძლიერებს გულის კუნთის ფუნქციას, აფართოვებს გულ-სისხლძარღვებს, აძლიერებს შარდის გამოყოფას. ალაგზნებს ცენტრალურ ნერვულ სისტემას.

გამოიყენება: გულ-სისხლძარღვთა სპაზმების, გულის ან თირკმელების ფუნქციის დარღვევით გამოწვეული შეშუპების და სხვათა დროს.

თეობრომინი ხშირად გამოიყენება თეობრომინ ნატრიუმისა და ნატრიუმის სალიცილატის მარილის პრეპარატის სახით, რომელიც ცნობილია სახელწოდებით **დიურეტინი**.

ფარმაკოლოგიური მოქმედების მიხედვით თეობრომინთან განსაკუთრებით ახლოს დგას **თეოფილინი**, **თეოფედრინი**. თითოეულს აქვს საერთო სპეციფიკური მოქმედების არე.

პაპავერინის ქლორწყალბადწარმოებული არის მარილი, რომელსაც შეიცავს ოპიუმი.

გამოიყენება: სისხლძარღვთა სისტემის სპაზმების დროს – ჰიპერტონიის, სტენოკარდიისა და ძლიერი თავის ტკივილის შემთხვევაში; მუცლის ღრუს კუნთოვანი ორგანოების სპაზმების დროს – ქოლეცისტიტის, კოლიტების, შარდმდენი გზების ტკივილის დროს; ბრონქიალური ასთმის შემთხვევაში.

დიბაზოლი – გამოიყენება ნერვულ და სისხლძარღვთა, შინაგანი ორგანოების სპაზმების დროს (პოლიომიელიტი, მონონევრიტები, სახის ნერვის დამბლა); ჰიპერტონიის, სტენოკარდის და სხვ. შემთხვევებში.

სპაზმოლიტინი – გამოიყენება ნერვული სისტემის ვეგეტატიური კვანძების აგზნებადობის შესამცირებლად – სტენოკარდიისა და შინაგანი ორგანოების სპაზმების განვითარების დროს და სხვა.

4. ადგილობრივი საანესთეზიო საშუალებები

ძირითადად ისინი გავლენას ახდენენ შერეული დაბოლოებების მგრძობიარე არეზე. განვიხილოთ ზოგიერთი მათგანი.

ანესთეზინი – პარა-ამინბენზოის მუავას ეთილის ეთერი – თეთრი, უსუნო, კრისტალური ფხვნილია, ოდნავ მწარე გემოთი.

მისი მიღება იწვევს ენის დაბუყების შეგრძობებას, რომელიც სწრაფად ქრება. ძნელად იხსნება ციფალში, უფრო ადვილად – ცხელში; ადვილად იხსნება ცხიმებში, ცხიმ-ზეთებში, ეთერებში, ქლოროფორმში, სპირტში.

გამოიყენება: საცხების ან ტალკის სახით ჭინჭრის ციების ან კანის სხვა დაავადებების დროს, რომელთაც თან ახლავს ძლიერი ფხანა; ჭრილობებისა და წყლულოვანი ზედაპირის ტკივილების გამაყუჩებლად, სამკურნალო სანთლების სახით სწორი ნაწლავის დაავადებების დროს. ზეთოვანი ხსნარების სახით ლორწოვანი გარსის ანესთეზიისათვის, ღებინების მოსახსნელად.

ნოვოკაინი – პარა-ამინბენზოის მუავას დიეთილ-ამინ-ეთილის ეთერის ქლორჰიდრატი – უსუნო, უფერო კრისტალებია. წარმოქმნის გამჭვირვალე ხსნარებს წყალთან და სპირტთან.



კოკაინთან შედარებით ნოვოკაინი ნაკლებ აქტიურია და 7-8-ჯერ ნაკლებ ტოქსიკური; ამცირებს აგზნებადობას და ასუსტებს კუნთოვანი ქსოვილებისათვის დამახასიათებელ სპაზმებს. სისხლძარღვთა სპაზმების დროს საჭიროა ინტრავენურად შეყვანა. იხმარება პენიცილინის გახსნის მიზნით, რათა გახანგრძლივდეს უკანასკნელის მოქმედების პერიოდი.

კოკაინი – პრიზმული თეთრი კრისტალებია ღლვება 98°, წყალში ძნელად იხსნება, ადვილად იხსნება ორგანულ გამხსნელებში. მუავებთან იძლევა მარილს, რომელიც წყალში ადვილად იხსნება. სამედიცინო პრაქტიკაში კოკაინი იხმარება მარილის სახით. ალკალიდ კოკაინის ქლორწყალბადწარმოებული წარმოადგენს მარილს და მიიღება გარკვეულ მცენარეთა ფოთლებისაგან. კოკაინი ლორწოვან გარსზე, კანის ქვეშ, ნერვულ დაბოლოებებზე მოხვედრისას იწვევს მგრძობელობის ადგილობრივ დაკარგვას. ამავე დროს, ის მეტად საშიში პრეპარატია და გვევლინება ორგანიზმის დამანგრეველად. კერძოდ, შეწოვისას იწვევს აგზნებას, რომელიც შემდგომ ტოქსიკურად მოქმედებს ნერვულ სისტემაზე. კოკაინის დიდი დოზით და ხანგრძლივი შეყვანა ორგანიზმში იწვევს ცენტრალური ნერვული სისტემის, კუჭ-ნაწლავისა და გულ-სისხლძარღვთა სისტემის, სასუნთქი გზების ფუნქციის დარღვევას.

კოკაინი არ უნდა შეიცავდეს სხვა ალკალიიდებს და გარეშე ორგანულ ნაერთებს.

5. ქიმიოთერაპიული საშუალებები

აღნიშნული საშუალებებიდან განვიხილოთ ანტიბიოტიკები და სულფანილამიდები.

I. ანტიბიოტიკები

პრეპარატები მიეკუთვნებიან მიკროორგანიზმებით სინთეზირებულ ნივთიერებებს და მათი ქიმიური მოდიფიკაციის პროდუქტებს. ანტიბიოტის შესწავლას უნარი, დათრგუნოს ბაქტერიებისა და სხვა მიკრობების, ვირუსებისა და უჯრედების ზრდა. რიგ შემთხვევაში ანტიბიოტიკებს მიაკუთვნებენ ანტიბაქტერიულ ნივთიერებებს, რომლებსაც გამოყოფენ ცხოველური ან მცენარეული ქსოვილებიდან.

ქიმიური აღნაგობის მიხედვით ანტიბიოტიკები იყოფა: ანტიბიოტიკები – ცილები (ლიზოციმი), ანტიბიოტიკები – პოლიპეტიდები (გრამიციდინ-ს), ანტიბიოტიკები – პოლიენები (ნისტატინი) და სხვა.

განვიხილოთ ზოგიერთი ანტიბიოტიკის გამოყენების არე. **ალბომინი** – მიიღება გარკვეული რივის მიკროორგანიზმების კულტურალური სითხიდან. გამოიყენება სხვადასხვა ეტიოლოგიის პნევმონიის და მეორადი პნევმონიის, წითელას, ყივანახველას, დიზენტერიის და სხვ. მეურნალობისთვის; სეპტიკური პროცესების – აბსცესის, სეფსისი და სხვ. დროს.

ბიომიცინი – მიიღება გარკვეული კულტურალური სითხიდან. აქვს ფართო ანტიბაქტერიული სპექტრი. გამოიყენება: პნევმონიის, მწვავე სეპტიკური ენდოკარდიტის, დიზენტერიის, ყივანახველას, გონორეის, ბრუცელოზის, ტიფის, ტრაქომის, შარდ-სასქესო ორგანოების ინფექციური დაავადებების მეურნალობისას.

პენცილინი – მიიღება სხვადასხვა სახის სოკოს პენიცილიუმის გამოყვანით. ამ სოკოს ცხოველმყოფელობიდან გამომდინარე, შესაძლებელი ხდება სხვადასხვა სახის, განსხვავებული ქიმიური აღნაგობისა და ანტიბაქტერიული აქტივობის მქონე პენიცილინის წარმოქმნა. ყველაზე უფრო აქტიურად ითვლება *ბენზილ-პენიცილინი*, კერძოდ, *ბენზილ-პენიცილინის ნატრიუმის მარილები*.

პენიცილინი მაღალეფექტური ანტიბიოტიკია.

გამოიყენება: ინფექციური დაავადებების მეურნალობისას – კრუპოზული და ქრონიკული პნევმონიის, კანისა და რბილი ქსოვილის ჩირქოვანი ინფექციების, ანგინის, დიფტერიის, შუა ყურის ანთების, მენინგიტის, გონორეის, სიფილისის და სხვ. დროს.

ლეგომიცეტინი – მიიღება სინთეზური გზით. ადვილად ხდება მისი შეწოვა ორგანიზმში. ძნელად იხსნება წყალში, ადვილად – სპირტში.

გამოიყენება: მუცლის ტიფის, პარატიფის, დიზენტერიის, ბრუცელოზის, პნევმონიის, ტრაქომის და სხვა ინფექციური დაავადებების დროს. *უკუჩვენება*: ალერგიული და გულ-სისხლძარღვთა სისტემის დაავადებები.

II. სულფანილამიდური პრეპარატები

თეთრი სტრეპტოციდი – *პარა-ამინ-ბენზოსულფამიდი* – თეთრი,

ზოგჯერ მოყვითალო ფხვნილი; $H_2N - \text{C}_6H_4 - SO_2 - NH_2$ უსუნო; იხსნება წყალში, უფრო ადვილად კი ცხელ წყალში, სპირტში, მუავებში, ტუტეების ხსნარებში. წყალხსნარს აქვს ნეიტრალური რეაქცია.

სულფანილამიდური პრეპარატები, ქიმიური თვალსაზრისით შეიძლება განვიხილოთ როგორც თეთრი სტრეპტოციდის წარმოებულები. პრეპარატი გამოირჩევა მეტად აქტიური ანტიბაქტერიული მოქმედებით – სტრეპტოკოკური, მენინგოკოკური, პნევმოკოკური, ნაწლავის ჩხირის და სხვათა წარმომქმნელების მიმართ.

გამოიყენება: მენინგიტის, წითელი ქარის, ანგინის, მწვავე და ქრონიკული გონორეის, ცისტიტის, პიელიტის, კოლიტის სამკურნალოდ. პროფილაქტიკური და სამკურნალო საშუალებაა ინფექციური ჭრილობების და მოტეხილობების შემთხვევაში, ოპერაციის შემდგომი ჩირქოვანი გართულებების დროს.

უკუჩვენება: გულის კუნთის დეკომპენსაცია, არტერიოსკლეროზი, სისხლძარღვთა სისტემის მძიმე დაავადებები, აქტიური ტუბერკულოზი, ნევროზი, ნეფრიტი, ბაზელდის დაავადება, პათოლოგიური ორსულობა.

აღსანიშნავია აგრეთვე სხვა სულფანილამიდური პრეპარატები: *ფტალაზოლი*, *სულფაციდი* ანუ *ალბუციდი*, *ნორსულფაზოლი* და სხვა.

6. ცენტრალური ნერვული სისტემის დამამშვიდებელი საშუალებები

მათი დანიშნულებაა ნერვული აგზნებადობის შემცირება. თვისებებიდან გამომდინარე, ისინი შეუცვლელი პრეპარატებია – სხვადასხვა სახის სპაზმების, უძილობის, გულ-სისხლძარღვთა სისტემის ნევროზების, ფსიქიკური დარღვევების და სხვათა დროს.

განვიხილოთ ვალიდოლი და რეზერპინი.

ვალიდოლი – მენტოლის 25-30%-იანი ხსნარი იზოვალერია-ნის მჟავასა მენტოლის ეთერში – გამჭვირვალე, ზეთისმაგვარი სითხეა, მენტოლის სუნით. კარგად იხსნება სპირტში და არ იხსნება წყალში.

გამოიყენება: დამამშვიდებელ, ღებინების საწინააღმდეგო, სისხლძარღვთა გამაფართოებელ საშუალებად – ნევროზის, ისტერიის, სტენოკარდიის, საპაერო და ზღვის დაავადებების დროს.

რეზერპინი – ალკალოიდი, რომელიც მიიღება მცენარეთა ფესვებიდან. თეთრი ფერის კრისტალური ფხვნილია. ცუდად იხსნება წყალში, იხსნება ძმარმჟავასა და ქლოროფორმში. მეტად თავისებური, უნიკალური თვისების მქონე პრეპარატია – აქვს დიდი ნახევარსფეროების ქერქსა და ხერხემლის ტვინზე პირდაპირი მოქმედების უნარი. რეზერპინი და მისი მსგავსი პრეპარატები თრგუნავს რეფლექსებს, ანელებს გულის კუნთის მუშაობის რიტმს, დაბლა წევს სხეულის ტემპერატურას, აძლიერებს კუჭის სეკრეციას. რეზერპინი ორგანიზმზე მოქმედების მაქსიმუმს აღწევს მიღებიდან 3-4 დღის შემდეგ.

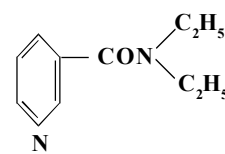
7. ცენტრალური ნერვული სისტემის აღმგზნები საშუალებები

ისინი არეგულირებენ და აძლიერებენ აგზნებადობის პროცესს თავის ტვინის ქერქში, ამცირებენ ძილისკენ ლტოლვას, ასტიმულირებენ გონებრივ და ფიზიკურ შრომისუნარიანობას,

აფართოებენ და ტონუსში მოჰყავთ სასუნთქი სისტემა და გულის კუნთი, ხელს უწყობენ სისხლის მიმოქცევას და სხვა.

განვიხილოთ: კორდიამინი, კოფეინი, ქაფური, კორაზოლი.

კორდიამინი – ნიკოტინი მჟავას დიეთილამიდის 25%-იანი ხსნარი – ალაგზნებს ცენტრალურ ნერვულ სისტემას, აძლიერებს სუნთქვას, ტონუსში მოჰყავს გულ-სისხლძარღვთა სისტემა. **გამოიყენება:** გულის კუნთის მოქმედების მწვავე და ქრონიკული დარღვევების დროს, გულის კუნთის მოღუნების, სუნთქვის დარღვევის, მწვავე კოლაფსის და ასფიქსიის, ნარკოტიკული ან საძილე პრეპარატებით მოწამვლის, მძიმე ინფექციური დაავადებების, ახალშობილთა ასფიქსიის და სხვათა დროს.



კოფეინი – ალკალოიდი, რომელსაც შეიცავს ჩაის ფოთოლი, ყავის მარცვლები. მიიღება სინთეზურად. მოქმედების ხასიათით ახლოს დგას კორდიამინთან.

ქაფური – გამოყენებისას გააჩნია გამაღიზიანებელი და ნაწილობრივ ანტისეპტიკური მოქმედება. მზადდება საცხების სახით და ხდება მისი შეზღვევა ანთებითი პროცესების, რევმატიზმის და სხვათა დროს. ქაფურის ზეთოვანი ხსნარის კანქვეშ ინიექციას მიმართავენ – ასფიქსიის, კოლაფსის, ნარკოტიკული და ძილის-მომგვრელი პრეპარატებით მოწამვლის შემთხვევაში და ა.შ. ქაფური დიდი დოზით გამოიყენება შიზოფრენიის დროს განვითარებული კრუნჩხვითი მოვლენების მკურნალობის პერიოდში.

კორაზოლი – ფარმაკოლოგიური თვისებებით ახლოს დგას ქაფურთან, კოფეინთან, კორდიამინთან. წყალში კარგი ხსნადობა განაპირობებს კორაზოლის ინტრავენურ და კანქვეშ საინიექციოდ გამოყენებას. მისი შეწოვა კანქვეშ ქსოვილებში და კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის ლორწოვან გარსის მიერ ხდება სწრაფად და სრულად.

8. ანტისეპტიკური საშუალებები

მათი დანიშნულებაა ბაქტერიოსტატიკური და ბაქტერიოცი-
დული მოქმედება სტრეპტოკოკების, სტაფილოკოკების ანაერო-
ბული ინფექციების აღმძვრელებისა და სხვა მიკრობების მიმართ.

გამოიყენება: თვალებისა და ძვალ-სახსრების ტუბერკულო-
ზის მკურნალობისას. პროფილაქტიკის მიზნით გამოიყენება
დიფტერიის ბაცილამატარებლებისა და ჰემოლიტური სტრეფ-
ტოკოკების მატარებლების მიმართ და რიგ სხვა შემთხვევაში.

განვიხილოთ: მენტოლი, რივანოლი და უროტროპინი.

მენტოლი – ღებულბენ პიტნის ეთეროვანი ზეთიდან. აქვს
ადგილობრივი ტკივილგამაყუჩებელი და ანტისეპტიკური მოქმე-
დება. პრეპარატი გარეგანად იწვევს გამაგრილებელ მოქმედებას,
ავიწროვებს სისხლძარღვთა დაბოლოებებს და საანესთეზიო
მოქმედებისაა.

გამოიყენება: გარეგანად – საცხის სახით ცხვირში გამოსას-
მელად, შუბლზე წასასმელად შაკიკის დროს. შინაგანად – გულის-
რევის დროს, კბილის ფხენილებსა და პასტებში და სხვა.

მენტოლი, როგორც სპირტი, მუავებთან ეთერს წარმოქმნის.
ცნობილი პრეპარატი *ვალიდოლი* წარმოადგენს 25-30%იან
მენტოლის ხსნარს მეთილ-იზოვალერიანის ეთერში.

რივანოლი – ხასიათდება მიკრობსაწინააღმდეგო მოქმედე-
ბით, განსაკუთრებით მგრძობიარეა სტრეპტოკოკების მიმართ.
ნაკლებ ტოქსიურია, ამიტომ ადგილობრივი გამოყენებისას არ
იწვევს ქსოვილების გაღიზიანებას. პროფილაქტიკური და სამ-
კურნალო ანტისეპტიკური საშუალებაა ქირურგიაში, გინეკო-
ლოგიაში, უროლოგიაში, ოფთალმოლოგიაში, დერმატოლოგია-
ში, ოტოლარინგოლოგიაში. რივანოლის უკუწვენებაა თირკმლის
ფუნქციის დარღვევა, როცა შარდში აღმოაჩენენ ცილას.

უროტროპინი – გამოიყენება სადეზინფექციო საშუალებად
ცისტიტის, პიელიტების და საშარდე ბუშტის სხვა ანთებითი

პროცესების, ქოლერისტიტის, კანის ალერგიული დაავადებების
და სხვათა მკურნალობის დროს. უროტროპინი ინტრავენურ
საინექციო საშუალებად გამოიყენება მენინგიტისა და ენცეფა-
ლიტის სამკურნალოდ.

9. ჰორმონული პრეპარატები

ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებია, რომლებიც წარ-
მოიქმნება შიგა სეკრეციული ჯირკვლების ფუნქციონირების
შედეგად. ისინი მონაწილეობენ ნივთიერებათა ცვლის რეგუ-
ლაციაში და აგრეთვე ორგანიზმში მიმდინარე ფიზიოლოგიურ
პროცესებში. ჰორმონები შეგვიძლია წარმოვიდგინოთ შუალე-
დური რგოლის სახით ნერვულ სისტემასა და ფერმენტებს
შორის. შიგა სეკრეციის ჯირკვლებში სინთეზირებული ჰორ-
მონები სისხლის ნაკადით გადაიტანება სამიზნე ორგანოებში,
სადაც ეს ჰორმონები ან აძლიერებენ შესაბამისი ფერმენტების
კატალიზურ მოქმედებას, ან აჩქარებენ მათ ბიოსინთეზს. იმის-
და მიხედვით, თუ ორგანიზმის რომელ ნაწილში გამოიშვადება
ჰორმონი, ხდება მისი ე.წ. „ანატომიური“ კლასიფიკაცია, კერძოდ,
ფარისებრი ჯირკვლის, თირკმლისზედა ჯირკვლის, სასქესო
ჯირკვლის და ა.შ.

განვიხილოთ ზოგიერთი ჰორმონული პრეპარატი.

თირუოიინი – ფარისებრი ჯირკვლის სხვადასხვა პათოლო-
გიების დროს სამკურნალოდ გამოყენებულ პრეპარატს ახასია-
თებს ფარისებრი ჯირკვლის ჰორმონის (თიროქსინის) ბიოლო-
გიური აქტივობა. სტანდარტულ პრეპარატში არის ორგანულად
ბმული იოდი, რომლის შემცველობა უნდა მერყეობდეს 0,17-0,23%.

გამოიყენება: მიქსედემის, კრეტინიზმის, ჩიყვის ჰიპოთირეო-
ზის, სიმსუქნის სხვადასხვა ფორმის მკურნალობისას და სხვა.

უკუწვენება: ჰიპერთირეოზი, დიაბეტი, საერთოლისტროფია.

ინსულინი – კუჭისქვეშა ჯირკვლის პრეპარატი. დიდი ინსულინის როლი ნახშირწყალბადების ცვლის პროცესების რეგულაციაში, ამცირებს შაქრის შემცველობას სისხლში და ხელს უწყობს ნახშირწყლების შეწოვას ქსოვილებში.

გამოიყენება: შაქრის დაავადების, კვების უკმარისობის, დისტროფიის, ჩირქოვანი გამონაყარის, თირეოტოქსიკოზის, ჰეპატიტების, ციროზის საწყისი ფორმის (გლუკოზასთან ერთად), ორსულობისას გამუდმებული ღებინების და სხვათა დროს. იხმარება აგრეთვე პიპოკლიმური შოკის გამოწვევის მიზნით, ზოგიერთი ფსიქიური დაავადების შემთხვევაში.

კორტინი – თირკმელზედა ჯირკვლის პრეპარატი. გამოიყენება: მწვავე და ქრონიკული ადისონიზმის, ასთენიური მდგომარეობის, საკვები პროდუქტების მიღების ძლიერი შემცირების და სხვათა დროს.

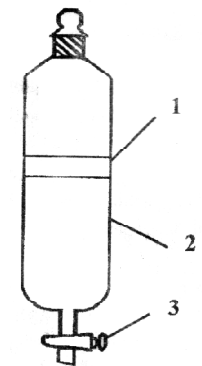
დიეთილსტილბესტროლი – სინთეზური პრეპარატი, ანალოგიურია ფოლიკულის – ქალის სასქესო ჰორმონის, მაგრამ გაცილებით აქტიურია მასზე.

გამოიყენება: წინამდებარე ჯირკვლის სიმსივნის მკურნალობის დროს. ამ პრეპარატის დიდი დოზით ან ხანგრძლივი გამოყენება იწვევს ღვიძლის დაზიანებას ან გადაგვარებას. ზოგჯერ მცირე დოზაც კი იწვევს გვერდით მოგვლენებს, კერძოდ, გულის რევას, ღებინებას, თავის ტკივილს და რიგ სხვას. ამ შემთხვევაში პრეპარატის მიღება უნდა შეწყდეს.

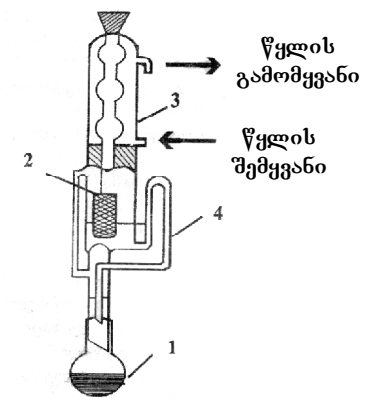
სასწავლო-პრაქტიკული ამოცანები

1. ორგანულ ნაერთთა გამოყოფისა და გასუფთავების ზოგიერთი მეთოდი

ექსტრაქცია. ნივთიერების პირველად გამოყოფას ნარევიდან ახორციელებენ ექსტრაქციის საშუალებით. ნივთიერების ექსტრაქციას ხსნარიდან ან ემულსიებიდან ახორციელებენ გამოყოფ ძაბრში შენჯღრევით შეურევად გამხსნელთან, რომელსაც უწოდებენ **ექსტრაგენტს**. ექსტრაგენტის მეტი გამხსნელუნარიანობის გამო, ნივთიერება ერთი თხევადი ფაზიდან (საწყისი ხსნარი) გადადის მეორეში – ექსტრაგენტში. ნივთიერების მაქსიმალური გამოყვანის მიზნით, ნარევიდან ექსტრაქციას იმეორებენ რამდენჯერმე. ნივთიერების ექსტრაქციის მყარი ნარევიებიდან (უმეტესად მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის) ლაბორატორიულ პირობებში ახორციელებენ **სოქსლეტის ექსტრაქტორში**.



ნახ. 1. გამოყოფი ძაბრი.
1. ექსტრაგენტის ფუნა; 2. საექსტრაქციო ხსნარი; 3. გამომყვანი ონკანი



ნახ. 2. სოქსლეტის ექსტრაქტორი
1. მრგვალძირა კოლბა ექსტრაგენტით, 2. ფილტრის ქაღალდის ბუდე მყარი საექსტრაქციო მასალით, 3. ბურთულეებიანი უკუმაცივარი, 4. ექსტრაგენტისა და ექსტრაგირებული ნივთიერების გამომყვანი სიფონი

გამოსხდა არის თხევადი და დაბალდნობადი ნივთიერებების გამოყოფისა და გასუფთავების ერთ-ერთი ძირითადი მეთოდი.

მარტივი გამოსხდა ხორციელდება ატმოსფერული წნევის ქვეშ; ვიურცის კოლბაში სითხეს აცხელებენ აღუღებამდე და შემდეგ ახდენენ მისი ორთქლის ნარევის კონდენსაციას ლიბიხის სწორ, ქვემოთ დახრილ მაცივარში. სითხე დუღს იმ ტემპერატურაზე, რომელზეც მისი ორთქლის წნევა გაუტოლდება ატმოსფერულს.

მარტივი გამოსხდა ეფექტურია იმ შემთხვევაში, როდესაც გასაყოფ ნივთიერებათა შორის დუღილის ტემპერატურათა სხვაობა არ არის ნაკლები 80°C-ზე. თუ ეს სხვაობა ნაკლებია, გამოიყენებენ ფრაქციულ გამოსხდას დეფლექტორით, რომელიც ადიდება კონტაქტის ფართს სითხესა და ორთქლს შორის და ამით ზრდის გაყოფის ეფექტურობას.

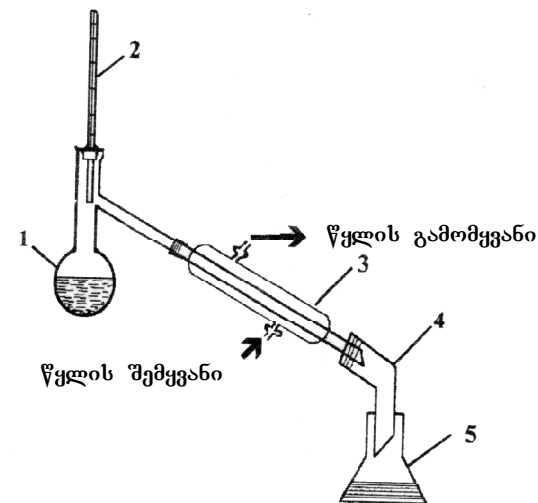
გამოსხდა ვაკუუმით. ნივთიერებები, რომლებსაც დუღილის მაღალი ტემპერატურა აქვს, ატმოსფერული წნევის ქვეშ გამოსხდის პროცესში შესაძლებელია დაიშალოს. მიზანშეწონილია, ასეთი ნივთიერებები გამოიხადოს დაბალი წნევის ქვეშ (ვაკუუმში), რადგან ამ დროს მცირდება მათი დუღილის ტემპერატურა.

ორთქლით გამოსხდა. მაღალმდუღარე ნივთიერებები, რომლებიც არ იხსნება ან ცუდად იხსნება წყალში, შეიძლება გამოიხადოს ორთქლით, 100°C დაბალ ტემპერატურაზე. გამოსხდის ეს მეთოდი დამყარებულია შემდეგზე: ნარევის დუღილის ტემპერატურა ნაკლებია ყველაზე ადვილად აქროლადი კომპონენტის (წყალი) დუღილის ტემპერატურაზე, რადგან უხსნადი ნივთიერებების ორთქლის წნევა არ არის დამოკიდებული ერთმანეთზე.

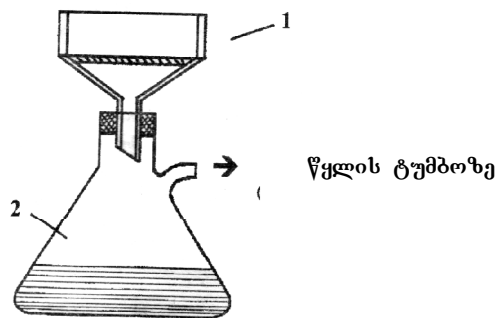
ფილტრაცია და ცენტრიფუგირება. სითხიდან მყარი ნივთიერებების გამოყოფის ყველაზე მარტივ მეთოდს წარმოადგენს ფილტრაცია დაბალი წნევის ქვეშ. ამისათვის იყენებენ ბიუხნერის ძაბრს და ბუნზენის კოლბას. მყარი ნივთიერება რჩება ბიუხნერის ძაბრის ქაღალდის ან ფოროვანი შუშის ფილტრზე, ხოლო სითხე გროვდება ბუნზენის კოლბაში.

წვრილდისპერსული ნალექების გასაყოფად გამოიყენება ცენტრიფუგირება. ცენტრიდანული ძალის მოქმედებით მყარი ფაზა ილექება სინჯარის ფსკერზე, ხოლო მის ზემოთ დაგროვილი სითხე გამოიყვანება სისტემიდან. ზოგიერთი ცენტრიფუგა ავიტარებს 10000 ბრ/წთ სიჩქარეს.

კრისტალიზაცია. მყარი ორგანული ნივთიერების გასუფთავების ერთ-ერთ მეთოდს წარმოადგენს კრისტალიზაცია. უკუმაცივრით აღჭურვილ მრგვალძირა კოლბაში აცხელებენ მყარ ნივთიერებას ისეთ გამხსნელთან (ან გამხსნელთა ნარევთან), რომელშიც ეს ნივთიერება გაცხელების დროს ბევრად უკეთესად იხსნება, ვიდრე ოთახის ტემპერატურაზე. ნაჯერი მდუღარე ხსნარიდან უხსნადი ნაწილაკების გამოყოფას ახდენენ გამოფილტვრით (გამოწვილივით). ფილტრატის გაციების შემდეგ სუფთა ნივთიერება გამოიყოფა კრისტალების სახით, ხოლო მინარევები რჩება ხსნარში (დედახსნარში).

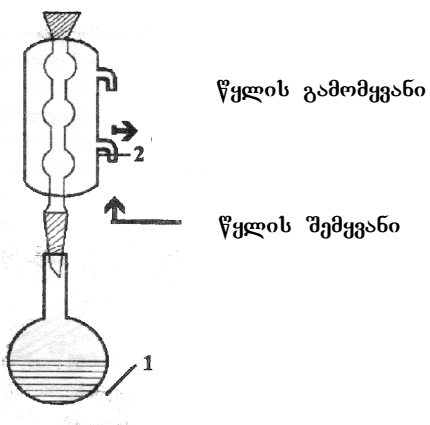


ნახ. 3. ატმოსფერული წნევის ქვეშ გამოსხდის ხელსაწყო.
1. ვიურცის კოლბა, 2. თერმომეტრი, 3. ლიბიხის სწორი მაცივარი, 4 ალონჯი, 5. მიმღები (ერლენმეიერის კოლბა), 6. „ამადუღებელი“



ნახ. 4. ბუხნერის ძაბრი (1) და ბუნზენის კოლბა (2)

სუბლიმაცია (აქროლება). მყარი ნივთიერების გადასვლას აირად მდგომარეობაში თხევადი ფაზის გამოტოვებით, სუბლიმაცია ეწოდება. გასუფთავებულ ნივთიერებას დაყრიან ფაიფურის ჯამზე, გადააფარებენ ნასვრეტებიან ფილტრის ქაღალდს. ჯამს დაამსობენ მინის ძაბრს, რომლის ბოლო ბამბით არის დაცობილი, ხოლო კედლებზე შემოახვევენ სველ ფილტრის ქაღალდს. ჯამს ნელ ცეცხლზე აცხელებენ. გაცივების შემდეგ ფრთხილად აიღებენ ძაბრს და კედელზე გამოყოფილ კრისტალებს შეაგროვებენ.



ნახ. 5. მრგვალძირა კოლბა (1) ბურთულებიანი უკუმაცივრით (2)

ქრომატოგრაფია. ქრომატოგრაფიის მეთოდი ემყარება ხსნარიდან ნივთიერების შერჩევით ადსორბციას ადსორბენტზე. ადსორბენტად უმეტესად იყენებენ: ალუმინის ოქსიდს (Al_2O_3), სილიციუმის ოქსიდს (SiO_2), სახამებელს და სხვა.

ალუმინის ოქსიდი გამოიყენება ნეიტრალური და ფუძე ხასიათის ხსნარების დასაყოფად, ხოლო სილიციუმის ოქსიდი – მჟავა ხსნარების დასაყოფად.

ცნობილია ქრომატოგრაფიის რამდენიმე მეთოდი: *სვეტური, თხელფენოვანი, ქაღალდზე* და სხვა.

ელექტრონული სპექტროსკოპია. გამოიყენება შეუღლებული ბმების მქონე მოლეკულების თვისობრივი და რაოდენობრივი დახასიათებისათვის.

ინფრაწითელი სპექტროსკოპია იძლევა ნივთიერების აღნაგობის სწრაფად განსაზღვრის საშუალებას.

2. ორგანულ ნაერთთა აღნაგობის საფუძვლები

თემა: ორგანული მოლეკულების სივრცითი აღნაგობა.

თემის მიზანი: ორგანული მოლეკულების აღნაგობის, კონფიგურაციისა და კონფორმაციების განხილვა, რათა გარკვეულ იქნეს სივრცითი აღნაგობის კავშირი ბიოლოგიურ აქტივობასთან.

გასამკორებელი მასალა: 1. ა.მ. ბუტლეროვის ორგანულ ნაერთთა აღნაგობის თეორიის ძირითადი დებულებები. იზომერია (სტრუქტურული და სტერეოიზომერია); 2. ორგანულ ნაერთთა ძირითადი კლასების – ნახშირწყალბადების, სპირტების, ალდეჰიდების, კარბონმჟავების, ამინების, ამინმჟავების – სისტემატური ნომენკლატურის ძირითადი წესები; 3. σ-ბმის აღნაგობა; 4. ნახშირბადის ატომის sp³-ჰიბრიდიზაცია. მეთანის მოლეკულის ტეტრაედრული აღნაგობა.

სასწავლო ამოცანა №1. უჯრედული მემბრანების კომპონენტების – კეფალინების ბიოსინთეზში მონაწილეობს კოლამინი (2-ამინეთანოლ-1). გამოსახეთ კოლამინის აღნაგობა, კონფიგურაცია და სხვადასხვა კონფორმაციები შესაბამისი ფორმულის სახით (წყალბადური ბმების გარეშე).

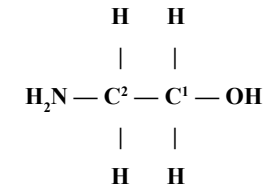
ამოსნა

საერთო მდგომარეობა. ორგანული მოლეკულები, როგორც წესი, წარმოადგენს საკმაოდ რთულ სტრუქტურებს, რომლებიც განლაგებულია სამგანზომიებიან სივრცეში. ორგანული მოლეკულების სტრუქტურაზე სრული წარმოდგენის შესაქმნელად, უმჯობესია მისი ცალკეული, კერძო პოზიციის განხილვა. პირველ რიგში იკვლევენ და აღგენენ აღნაგობას, ანუ შემაკავშირებელი ატომების თანმიმდევრობას და ქიმიური ბმების ბუნებას.

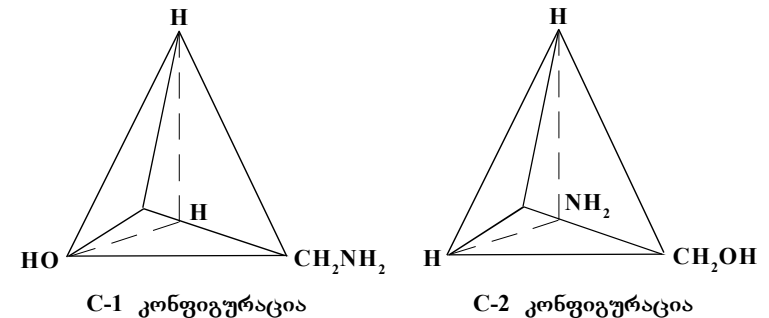
მოლეკულების სივრცითი სტრუქტურა განიხილება ორი ცნების საფუძველზე – კონფიგურაცია და კონფორმაცია.

ამგვარად, მოლეკულების აღნაგობის, კონფიგურაციისა და კონფორმაციის ცოდნა ქმნის წარმოდგენას საერთო სტრუქტურაზე.

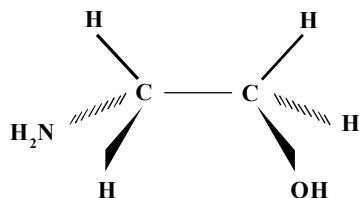
სტადია 1. კოლამინის აღნაგობა გამოისახება სტრუქტურული ფორმულით, რომელიც გვიჩვენებს ატომებს შორის ქიმიური ბმების თანმიმდევრობას და გარდა ამისა გვიჩვენებს, რომ ყველა ბმა ერთი და იგივე ბუნებისაა და წარმოადგენს σ-ბმას.



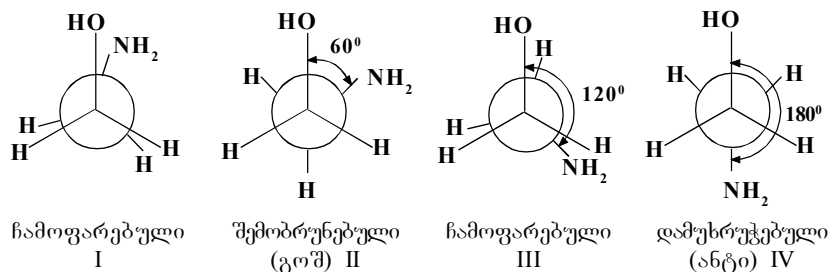
სტადია 2. კოლამინის მოლეკულაში ნახშირბადის ორივე ატომი იმყოფება sp³-ჰიბრიდიზაციის მდგომარეობაში. აქედან გამომდინარე, მათ აქვს ტეტრაედრული კონფიგურაცია. ეს იმას ნიშნავს, რომ ნახშირბადთან დაკავშირებული ყველა ატომი ან ატომთა ჯგუფი სივრცეში განლაგებულია 109,5°; ისინი იმყოფებიან ტეტრაედრის წვეროებში, ხოლო ცენტრში მოთავსებულია ნახშირბადის ატომი.



ტეტრაედრული კონფიგურაციის სიბრტყეზე გამოსახვა ხდება ე.წ. სტერეოქიმიური ფორმულებით, რომლებშიც ატომები, გამოსახული ქაღალდის სიბრტყის გარეთ, აღინიშნება გარკვეული პირობითი წესით. კერძოდ, თუ ატომები მიმართულია დამკვირვებლისაკენ – სწორი ხაზით, ხოლო თუ საწინააღმდეგოდ – დაშტრიხული ხაზით.



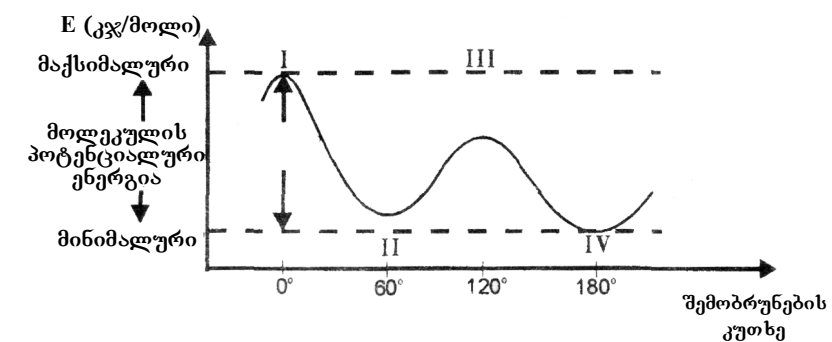
სტადია 3. კოლამინის კონფორმაციები, რომლებიც გამოსახულია ნიუმენის პროექციული ფორმულებით, მიღებულია C-1 — C-2 σ -ბმის გარშემო ბრუნვის შედეგად. მოლეკულაში მარტივი ბმების გარშემო ბრუნვა არ არის თავისუფალი. ამ დროს ხდება გარკვეული წინააღმდეგობის გადალახვა.



კონფორმაციას, რომელშიც ჩამნაცვლებლებს (OH და NH₂ ჯგუფები) უკავია ყველაზე ახლო მდებარეობა ერთმანეთის მიმართ და ეფარება ერთმანეთს, ეწოდება – ჩამოფარებული I. დანარჩენი კონფიგურაციები წარმოიქმნება მეტად დაშორებული ნახშირბად ატომების (ნიუმენის პროექციებში აღნიშნულია

წრით) ბრუნვის შედეგად საათის ისრის მიმართულებით. ამ სრული, 360°-იანი შემობრუნების დროს შესაძლებელია მრავალი კონფორმაციის წარმოქმნა, მაგრამ არჩევენ მხოლოდ მათ, რომლებიც მიიღება ყოველი 60°-იანი შემობრუნების შედეგად: შემობრუნებული II (გოშ-კონფორმაცია); ჩამოფარებული III (ჩამოფარებულია ამინჯგუფი და წყალბადი); დამუხრუჭებული IV (ანტი-კონფორმაცია), რომელშიც ჩამნაცვლებლები სივრცეში ყველაზე მეტად არის დაშორებული ერთმანეთისგან.

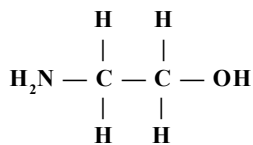
კონფორმაციებს I-IV ახასიათებს განსხვავებული პოტენციალური ენერგია. კონფორმაცია I გააჩნია მაქსიმალური, რომელიც ენერგეტიკულ მრუდზე ასახულია მაქსიმუმით (ნახ. 1). მაქსიმალური ენერგია განპირობებულია ორი სახის დაძაბულობის არსებობით – ერთი მხრივ დაძაბულობით, რომელიც წარმოიქმნება ურთიერთსაწინააღმდეგო ბმების C—O და C—N ელექტრონების განზიდვის შედეგად და, მეორე მხრივ, ვან-დერ-ვაალსური დაძაბულობით, რომელიც არსებობს მოცულობითი OH და NH₂ ჯგუფების ურთიერთქმედების შედეგად. კონფორმერების წონასწორულ ნარევიში, კოლამინის ამ კონფორმაციის წილი იქნება ყველაზე დაბალი, რადგან ის ენერგეტიკულად არ არის ხელსაყრელი.



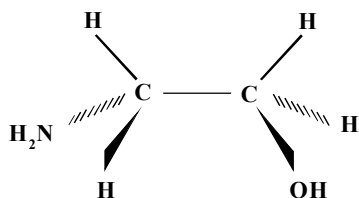
ნახ. 1. კოლამინის კონფორმერების ენერგეტიკული მრუდი

ენერგეტიკულად ყველაზე ხელსაყრელია დამუხრუჭებული (ანტი-) კონფორმაცია IV, რომელსაც მრუდზე შეესაბამება პოტენციური ენერჯის მინიმუმი.

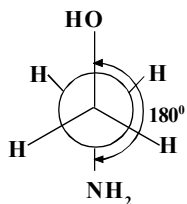
დასკვნა. კოლამინის სტრუქტურა წარმოადგენს აღნაგობის, კონფიგურაციის და კონფორმაციის ერთობლიობას.



აღნაგობა
(სტრუქტურული ფორმულა)



კონფიგურაცია
(სტერეოქიმიური ფორმულა)



დამუხრუჭებული (ანტი-) კონფორმაცია (ნიუმენის პროექციული ფორმულა)

3. ჰეტეროფუნქციონალური ორგანული ნაერთები, სამკურნალო პრეპარატების ძირითადი ჯგუფების მეტაბოლიტები

თემა 3.1. ჰეტეროფუნქციონალური არომატული ნაერთები, რომლებიც მონაწილეობენ მეტაბოლიზმის პროცესში.

თემის მიზანი: არომატული ჰეტეროფუნქციონალური ნაერთების სივრცითი აღნაგობა და სპეციფიკური ქიმიური თვისებების ფორმირება, რათა გარკვეულ იქნეს მათი მეტაბოლიტური გარდაქმნები ორგანიზმში.

გასამეორებელი მასალა: 1. ჩამნაცვლებლების ელექტრონული ეფექტები; 2. კარბონილური ნაერთების ნუკლეოფილური რეაქციები; 3. შეუღლება და არომატულობა; 4. ჰიდროქსილის, ამინ- და კარბოქსილის ჯგუფების ქიმიური თვისებები.

სასწავლო ამოცანა № 2. სამკურნალო პრეპარატ ადრენალინს დებულობენ სინთეზური გზით. განიხილეთ და შემოგთავაზეთ სინთეზური რაცემატული ადრენალინის ენანტიომერებად დაყოფის მეთოდი.

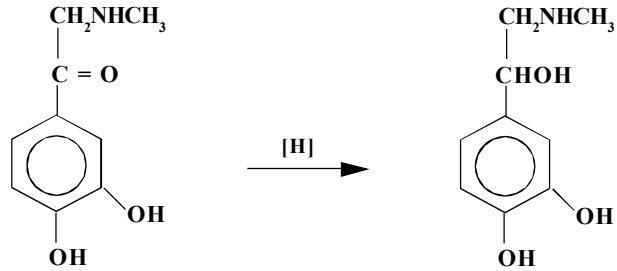
ამონსნა

საერთო მიდგომა. კატექოლამინების წარმომადგენელი – ადრენალინი შეიცავს ერთ ქირალურ ცენტრს და არსებობს ენანტიომერების წყვილის სახით.

რაცემატი წარმოადგენს ნარევს, რომელშიც მკაცრად არის დაცული ორი ენანტიომერის ერთნაირი რაოდენობა. რაცემატს არ გააჩნია ოპტიკური აქტივობა და აღინიშნება (\pm) ნიშნით.

ამ ამოცანის გადაწყვეტის დროს საჭიროა პასუხის გაცემა შემდეგ კითხვებზე: როგორ წარმოიქმნება რაცემატები, რისთვისაა საჭირო მათი დაყოფა ენანტიომერებად და დაყოფის რა მეთოდები არსებობს.

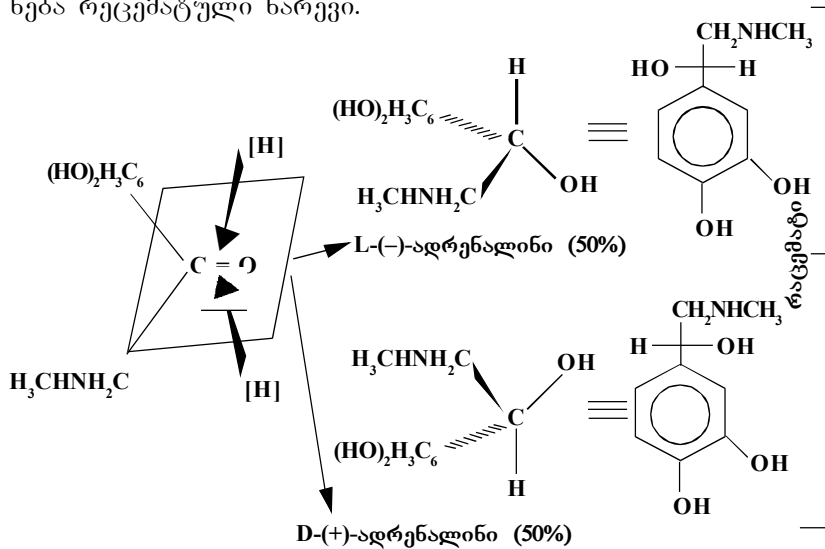
სტადია 1. *in vitro* ქიმიური რეაქციების უმეტესობა არ არის სტერეოსელექტური. ასეთი რეაქციების შედეგად უმეტესად წარმოიქმნება რაცემატი. ადრენალინის სინთეზის პროცესში ქირალური ნახშირბადის ატომი წარმოიქმნება მესამე (ბოლო) სტადიაზე, ე.ი. ადრენალონის აღდგენის დროს.



ადრენალონი (აქირალური მოლეკულა)

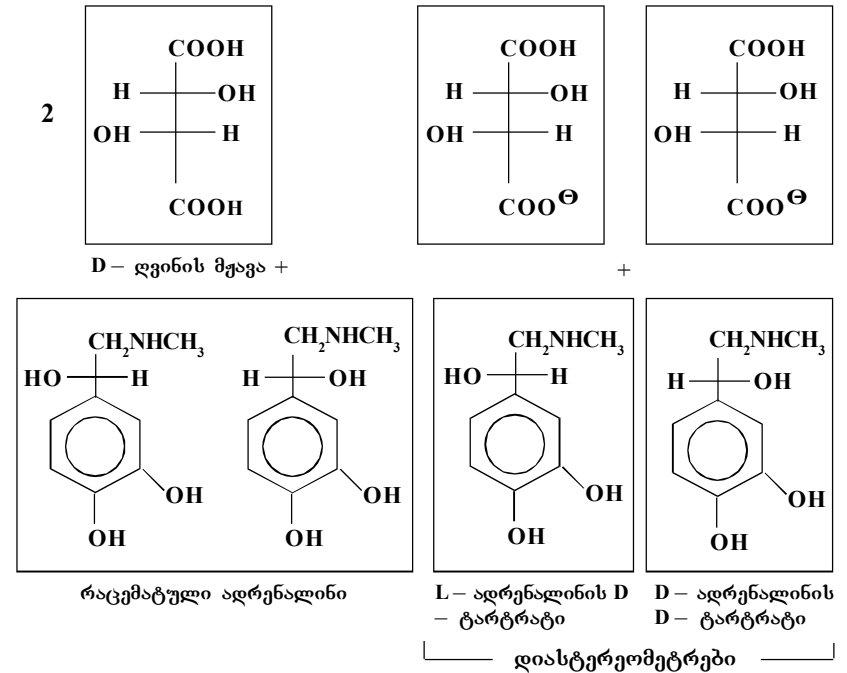
ადრენალინი (ქირალური მოლეკულა)

კარბონილის ჯგუფს აქვს ბრტყელი აღნაგობა. წყალბადის ატომების მიერთების ალბათობა შესაძლებელია სიბრტყის როგორც ერთი, ისე მეორე მხრიდან. რეაქციის შედეგად წარმოიქმნება რაცემატული ნარევი.



სტადია 2. აუცილებელია რაცემატული ნარევის დაყოფა, ვინაიდან ენანტიომერები ამჟღავნებენ განსხვავებულ ბიოლოგიურ აქტივობას. ასე, მაგალითად, D ადრენალინის აქტივობა 15-ჯერ აღემატება L ადრენალინის აქტივობას.

სტადია 3. ვინაიდან ენანტიომერებს გააჩნია ერთნაირი დუღილის და ლღობის ტემპერატურა, ხსნადობა, სიმკვრივე – მათი დაყოფა ჩვეულებრივი მეთოდით (გამოსდა, კრისტალიზაცია, ქრომატოგრაფია) შეუძლებელია. ენანტიომერების დასაყოფად აუცილებელია ქირალური მეთოდი. ყველაზე რაციონალურად ითვლება ქიმიური მეთოდი, რომელიც დამყარებულია ენანტიომერების წყვილის გარდაქმნაში დიასტერეომეტრების წყვილად. ამისათვის ცალკეული ენანტიომერის მოლეკულაში დროებით შეყავთ არანაკლებ ერთი ქირალური ცენტრისა. მაგალითად, რაცემატულ ადრენალინს გარდაქმნიან D-ღვინის მჟავას



მარილად (ტარტრატი). ამ დროს წარმოიქმნება ორი დიასტერეომეტრული ნაერთი.

მიღებული დიასტერეომეტრები ერთმანეთისაგან ფიზიკური და ქიმიური თვისებებით განსხვავდება. მაგალითად, ადრენალინის ტარტრატებს ახასიათებს წყალში განსხვავებული ხსნადობა. ამის საფუძველზე ეს მარილები ერთმანეთისაგან იყოფა კრისტალიზაციის მეთოდით, ხოლო მარილების დაშლის შემდეგ გამოყოფენ სუფთა ენანტიომერებს.

დასკვნა: რაცემატული ადრენალინის ენანტიომერებად დაყოფა ხორციელდება შემდეგი გზით – D-ლვინის მუავასთან ურთიერთქმედებისას რაცემატული ნარევის გარდაქმნით შესაბამის წვეილ დიასტერეომეტრულ მარილად, რომელთა დაყოფა ხორციელდება კრისტალიზაციით.

თემა 3.2: ბენზოლის რიგის ჰეტეროფუნქციონალური წარმოებულები.

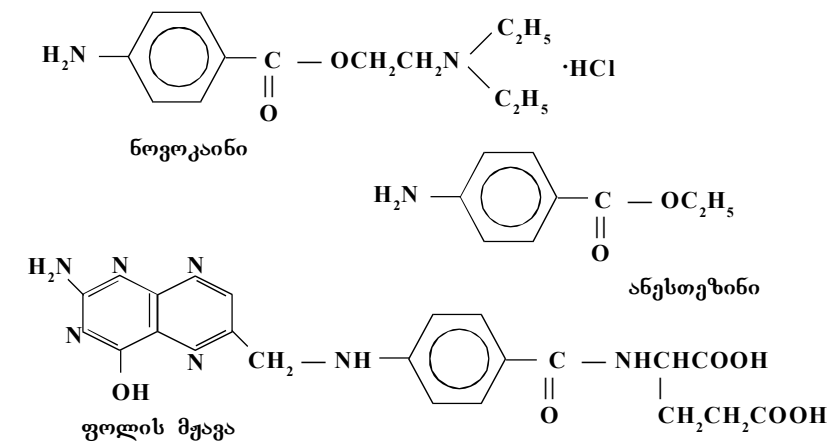
თემის მიზანი: ბენზოლის რიგის ზოგიერთი ჰეტეროფუნქციონალური წარმოებულის აღნაგობისა და ქიმიური თვისებების ფორმირება, რომელთაც სამკურნალო მნიშვნელობა აქვთ.

გასამეორებელი მასალა: 1. შეუღლება და არომატულობა; 2. ჰიდროქსილის, ამინ- და კარბოქსილის ჯგუფების ქიმიური თვისებები.

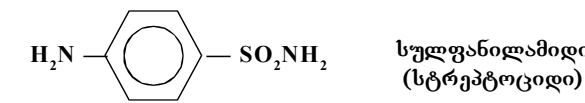
სასწავლო ამოცანა № 3. სამედიცინო პრაქტიკაში ცდილობენ, არ მოხდეს სულფანილამიდური პრეპარატებისა და საანესთეზიო საშუალებების (ნოვოკაინი, ანესთეზინი) ერთდროულად მიღება, რადგან საანესთეზიო საშუალებები ამცირებს სულფანილამიდების ანტიმიკრობულ მოქმედებას. ახსენით სამკურნალო პრეპარატების ფარმაკოლოგიური შეუთავსებლობის ქიმიური მიზეზი – სულფანილის და პ-ამინბენზოლის მუავების წარმოებულების მაგალითზე.

ამონსნა

საერთო მიდგომა. ადგილობრივი საანესთეზიო საშუალებები – ანესთეზინი და ნოვოკაინი წარმოადგენენ პ-ამინბენზოლის მუავას (პაბზ) რთულ ეთერებს. ისინი შეიცავენ ამინჯგუფებს, არომატულ ფრაგმენტს და ალიფატურ ნაწილს, რაც დამახასიათებელია ნაერთებისათვის, რომელნიც ამჟღავნებენ საანესთეზიო მოქმედებას (სქემა 1). სულფანილამიდური საშუალებები სპობენ მიკრობების სიცოცხლის უნარს (სქემა 2). სულფანილამიდების ანტიბაქტერიული მოქმედება დამყარებულია მათ უნარზე დათრგუნონ (შებოჭონ) ფოლის მუავას ბიოსინთეზი. ფოლის მუავას კი დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ბაქტერიების სიცოცხლის უნარის შენარჩუნებისათვის.

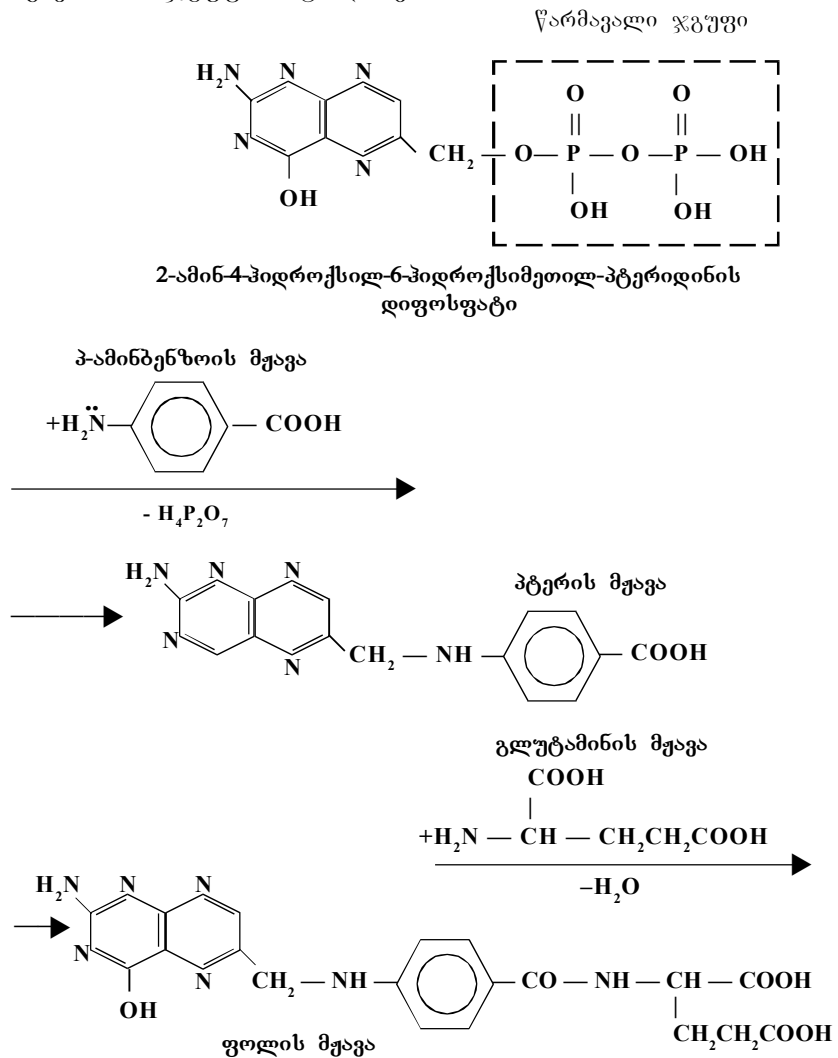


სქემა 1. პ-ამინბენზოლის მუავას ზოგიერთი წარმოებულები, რომელიც გამოიყენება მედიცინაში

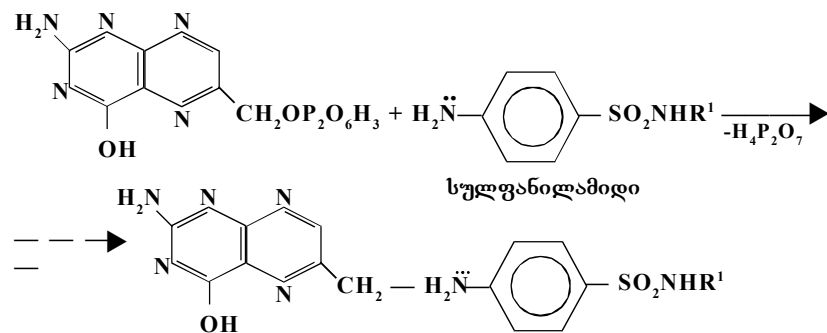


სქემა 2. სულფანილის მუავას ერთ-ერთი წარმოებულები, რომელიც გამოიყენება მედიცინაში

ფოლის მჟავას მოლეკულა შედგება პტერიდინის ჰეტეროციკლისაგან, პ-ამინბენზოის და გლუტამინის მჟავას ნარჩენებისაგან. ფოლის მჟავას ბიოსინთეზის პროცესში ჯერ წარმოიქმნება პტერის მჟავა, რომელიც შემდგომ ახდენს გლუტამინის მჟავას ამინჯგუფის აცილირებას.

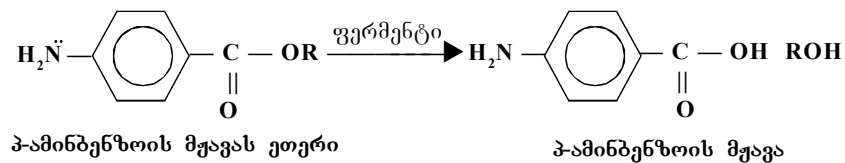


სტადია 1. სულფანილამიდები, რომლებიც ბენზოლის ბირთვში შეიცავენ თავისუფალ ამინჯგუფს, კონკურენციას უწევენ პ-ამინბენზოის მჟავას, პტერის მჟავას წარმოქმნის სტადიაზე. ეს განპირობებულია პ-ამინბენზოისა და სულფანილის მჟავების გეომეტრიული პარამეტრების მსგავსებით. სულფანილის მჟავას და შესაბამისი სულფამიდური ჯგუფის წარმოებულების ამინჯგუფი ურთიერთქმედებს პტერიდინფოსფატთან, პ-ამინბენზოის მჟავას ამინჯგუფის ანალოგიურად.



ამ ეტაპზე ფოლის მჟავას სინთეზი წყდება, რადგან პ-ამინბენზოის მჟავას კარბოქსილის ჯგუფისაგან განსხვავებით, სულფამიდურ ჯგუფს არა აქვს უნარი, დაამყაროს კავშირი გლუტამინის მჟავას ამინჯგუფთან. ამგვარად, სულფანილის მჟავას ამიდები წარმოადგენს პ-ამინბენზოის მჟავას ანტიმეტაბოლიტებს.

სტადია 2. ადამიანის ორგანიზმში ნოვოკაინი და ანესთეზიანი განიცდის ჰიდროლიზს ფერმენტ ესტერაზას მონაწილეობით. გამოთავისუფლებული პ-ამინბენზოის მჟავა ირთვება ფოლის მჟავას ბიოსინთეზში.



დასკვნა. სულფანილამიდური პრეპარატების მიღების შემთხვევაში იზრდება მათი კონცენტრაცია ორგანიზმში, პ-ამინბენზოის მჟავასთან შედარებით (მისი კონცენტრაცია ორგანიზმში ისედაც დაბალია), სულფანილამიდების კონკურენციის შედეგად პტერის მჟავას მიღების სტადიაზე პრაქტიკულად წყდება ფოლის მჟავას ბიოსინთეზი, რაც განაპირობებს ბაქტერიების დაღუპვას.

სულფანილამიდების და საანესთეზიო საშუალებების (ანესთეზინი ან ნოვოკაინი) ერთდროულად გამოყენება ზრდის პ-ამინბენზოის მჟავას კონცენტრაციას და, შესაბამისად, ამცირებს სულფანილამიდური პრეპარატების ანტიბაქტერიულ ეფექტს.

თემა 3.3. ბიოლოგიურად აქტიური ჰეტეროციკლური ნაერთები.

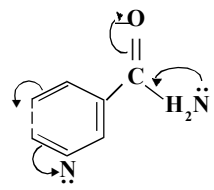
თემის მიზანი: ბიოლოგიურად აქტიური ჰეტეროციკლური ნაერთების აღნაგობისა და ქიმიური თავისებურებების განხილვა.

გასამეორებელი მასალა: 1. შეუღლება და არომატულობა (ჰეტეროციკლურ რიგში); 2. პირიდინისა და პიროლის სტრუქტურაში აზოტის ატომის ელექტრონული აღნაგობა; 3. ელექტროფილური და ნუკლეოფილური ჩანაცვლების რეაქცია; 4. წყალბადური ბმა; 5. ორგანული ნაერთების მჟავიანობა და ფუძიანობა; 6. ლაქტიმ-ლაქტამური ტაუტომერია.

სასწავლო ამოცანა № 4. ჰეტეროციკლური აზოტ შემცველი ნაერთებისათვის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან მეტაბოლიტურ რეაქციას წარმოადგენს N-მეთილირება. რომელი რეაგენტების საშუალებით არის შესაძლებელი განხორციელდეს ნიკოტინამიდის N-მეთილირება in vitro? როგორი თვისობრივი ცვლილებები ხდება პირიდინის ბირთვში ამ რეაქციის შემდეგ?

ამონსნა

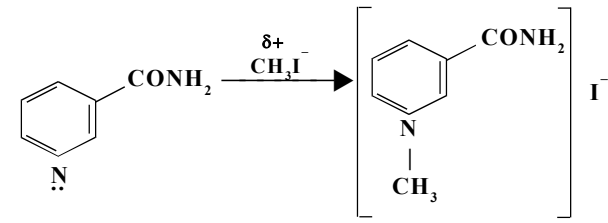
საერთო მიდგომა: ნიკოტინამიდის მოლეკულა შეიცავს აზოტის ორ ატომს – პირიდინის ბირთვში და ამიდურ ჯგუფში, რომელთა მეთილირება შესაძლებელია. ორივე აზოტის ატომს გააჩნია



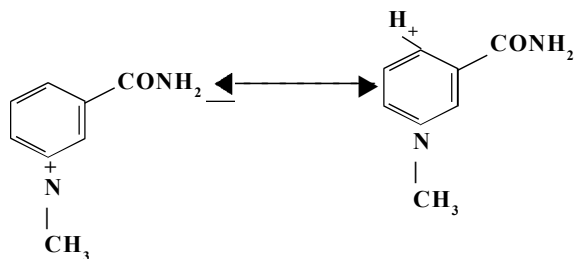
თავისუფალი გაუწყვილებელი ელექტრონები, ამიტომ მათ შეუძლიათ ნუკლეოფილების როლში გამოსვლა. მაგრამ ამიდური ჯგუფის აზოტის ელექტრონული წყვილი გადაწეულია აქცეპტორული კარბონილის ჯგუფის მხარეს, ამიტომ ამიდური ჯგუფის აზოტის ნუკლეოფილობა შემცირებულია.

პირიდინულ ბირთვში შემავალი აზოტის ნუკლეოფილური თვისებები გაცილებით მაღალია, რადგან მისი გაუწყვილებელი ელექტრონები უშუალოდ არ მონაწილეობენ არომატული p-ელექტრონული ღრუბლის შეუღლებაში (წარმოქმნაში).

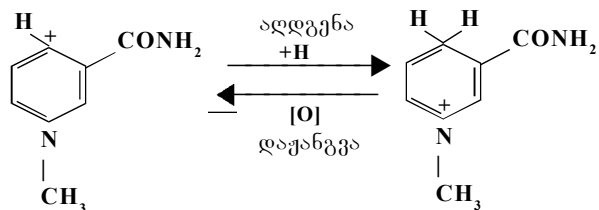
სტადია 1. მამეთილირებელ აგენტს in vitro წარმოადგენს α-ამინმჟავას (მეთიონინის) აქტივირებული ფორმა. მეთილირებისათვის in vitro იყენებენ მეთილჰალოგენიდებს, რომელთა შედგენილობაში ადვილად პოლარიზებადი C-Hal ბმაა. ჰალოგენიონების სტაბილურობა რიგში მცირდება შემდეგნაირად – $I^- > Br^- > Cl^- > F^-$. ყველაზე აქტიურ მამეთილირებელ აგენტს წარმოადგენს მეთილიოდიდი CH_3I .



სტადია 2. მეთილპირიდინის კათიონი შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს შემდეგი მეზომერული სტრუქტურებით:



მეთილპირიდინის კათიონის ურთიერთქმედებით ისეთ ძლიერ ნუკლეოფილთან, როგორცაა ჰიდრიდ-იონი, ხდება აღდგენა. შესაძლებელია რეაქცია წავიდეს საწინააღმდეგო მიმართულებითაც (დაჟანგვა).



დასკვნა: ნიკოტინამიდის N-მეთილირება (in vitro) შესაძლებელია განხორციელდეს ისეთი აქტიური მამეთილირებელი აგენტებით, როგორებიცაა მეთილჰალოგენიდები, მაგალითად, მეთილიოდიდი. მეთილპირიდინის მარილების წარმოქმნა ხელს უწყობს პირიდინული ელექტრონული დეფიციტის ზრდას. აქედან გამომდინარე, იზრდება პირიდინის ბირთვის აქტივობა ნუკლეოფილურ აგენტებთან ურთიერთქმედებისას.

4. ბიოპოლიმერები

თემა I. α-ამინმჟავები, პეპტიდები და ცილები

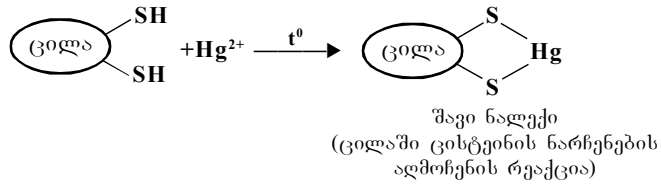
თემის მიზანი: α-ამინმჟავების აღნაგობის და ქიმიური თვისებების განხილვა; ცილის მოლეკულების სტრუქტურული ორგანიზაციის გარკვევა; ცილების როლი სასიცოცხლო პროცესებში, რათა გასაგები გახდეს მათი ბიოლოგიური ფუნქციის აუცილებლობა მოლეკულურ დონეზე.

გასამოწმებელი მასალა: 1. ორგანულ ნაერთთა მუავიანობა და ფუძიანობა; 2. წყალბადური ბმა; 3. ნუკლეოფილური ჩანაცვლების რეაქციები კარბოქსილის ჯგუფში; 4. ამინჯგუფის ქიმიური თვისებები; 5. თიოლების დაჟანგვა და დისულფიდების აღდგენა.

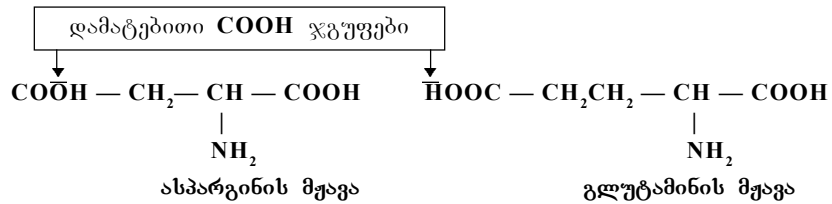
სასწავლო ამოცანა № 5. ვერცხლისწყლის ქლორიდით (სულემბა) მოწამელის დროს პირველადი დახმარების აღმოსაჩენად იყენებენ კვერცხის ცილას. რა ქიმიური ურთიერთქმედებაა ამის საფუძველი (სულემბის გასანეიტრალებელი)?

ამოხსნა

საერთო მიდგომა: მძიმე ლითონების მარილების ტოქსიკური მოქმედების საფუძველს წარმოადგენს – ცილებთან მათი ურთიერთქმედების დროს უხსნადი მარილების წარმოქმნა, რაც ცილების დენატურაციას იწვევს. თუ ცილის მოლეკულაში არსებობს ცისტეინის ან ცისტინის ნარჩენები, მაშინ, პირველ რიგში, ხდება თიოლური ჯგუფის შებოჭვა Hg^{2+} იონებით. ცილის მოლეკულის Hg^{2+} იონებთან ურთიერთქმედება შეიძლება წარმოვადგინოთ შემდეგი სახით:



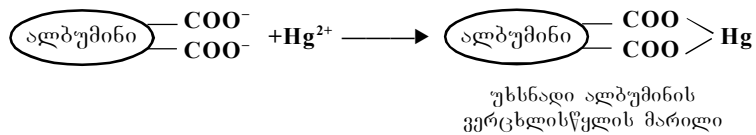
α-ამინომჟავების ნარჩენების კარბოქსილის ჯგუფები ღი-
თონებთან ურთიერთქმედებისას წარმოქმნის მარილებს. მონო-
ამინდიკარბონმჟავების – ასპარგინისა და გლუტამინის მჟავების
პეპტიდური ბმების წარმოქმნაში მონაწილეობს მხოლოდ ერთი
კარბოქსილის ჯგუფი. მეორე, ე.წ. დამატებითი კარბოქსილის
ჯგუფი, შედის ამ ფუნქციონალური ჯგუფებისათვის დამახასია-
თებელ რეაქციებში (მარილების, რთული ეთერების, ამიდების
და სხვათა წარმოქმნა).



თუ ცილის მოლეკულა შეიცავს ამინჯგუფზე მეტ დამატე-
ბით კარბოქსილის ჯგუფებს – ცილა იქნება მჟავა ბუნების.
მჟავა ცილებისათვის pH-ის მნიშვნელობა 7,0 ნაკლებია: მაგა-
ლითად, ცილა-კვერცხის ალბუმინისათვის pH იცვლება საზღვ-
რებში – 4,84-4,90.

სტადია 1. კვერცხის ალბუმინი, pH-ის მნიშვნელობიდან
გამომდინარე, წარმოადგენს მჟავა ცილას.

ალბუმინის ურთიერთქმედება სულემასთან სქემატურად შე-
იძლება ასე გამოსახოს:



უხსნადი მარილების წარმოქმნა იწვევს კვერცხის ალბუ-
მინის ცილის მოლეკულის მეორადი სტრუქტურის ცვლილებას,
რაც განაპირობებს ცილის შეუქცევად დენატურაციას.

სულემის გასანეიტრალებლად კვერცხის ალბუმინის ორგა-
ნიზმში შეტანით ხორციელდება შემდეგი პროცესი – სულემა
ორგანიზმში შეტანილ ცილასთან წარმოქმნის უხსნად მარილს.
ამ შემთხვევაში ორგანიზმში არსებული ცილების დენატურაცია
არ ხდება. წარმოქმნილი უხსნადი მარილები ორგანიზმისათვის
არ არის საშიში და ორგანიზმიდან უცვლელი სახით გამოიდე-
ნება.

დასკვნა: სულემით მოწამლული ორგანიზმის განკურნვას
საფუძვლად უდევს კვერცხის ალბუმინის უნარი, წარ-
მოქმნას მარილები მძიმე ღიოთონებთან. კვერცხის
ალბუმინი, წარმოქმნის რა უხსნად მარილებს კვერცხის-
წყალთან, იცავს ორგანიზმის ცილებს დენატურაციი-
საგან.

სასწავლო ამოცანა № 6. ორგანიზმში ცილების გახლეჩა
მიმდინარეობს სპეციალური ფერმენტების (პროტეაზა) საშუა-
ლებით. პროტეაზას მოქმედების ქიმიურ საფუძველს წარმო-
ადგენს ცილების ჰიდროლიზი. ახსენით ცილის მოლეკულის
ჰიდროლიზის მექანიზმი.

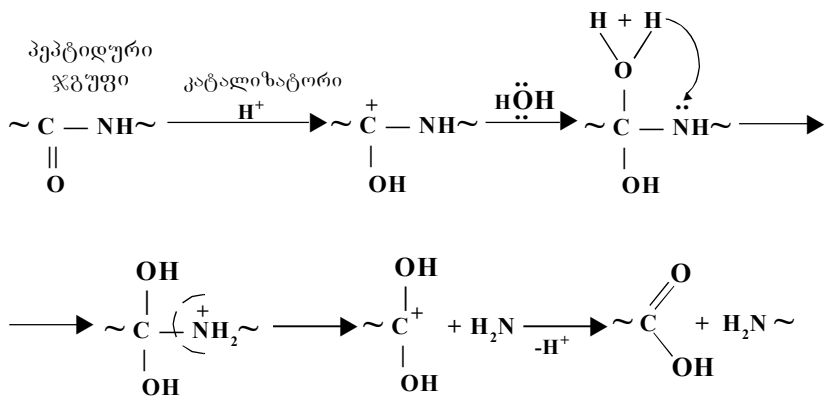
ამონსნა

საერთო მიდგომა: ცილების გახლეჩის საფუძველს წარ-
მოადგენს პეპტიდური ბმის ჰიდროლიზი. ცილებში პეპტიდური
ბმა – CONH – წარმოადგენს N-ჩანაცვლებულ ამიდურ ჯგუფს,
ამიტომ მისთვის დამახასიათებელი იქნება ამიდების ყველა
ტიპური რეაქცია. ამიდურ ჯგუფში ამინჯგუფისა და კარბო-
ნილის ჯგუფების r, p, π-შეუღლების შედეგად ნახშირბადის
ატომის ელექტროფილობა მკვეთრად შემცირებულია.

ამის გამო, ამიდების რეაქციების უმეტესობა და, მათ შორის, ჰიდროლიზიც, მიმდინარეობს კატალიზატორის თანაობისას. ამიდური ბმის ჰიდროლიზურ გახლეჩას ხელს უწყობს მუავა კატალიზატორი. პროცესი მიმდინარეობს ნუკლეოფილური ჩანაცვლების მექანიზმის მიხედვით.

სტადია 1. ცოცხალ ორგანიზმში ჰიდროლიზის პროცესის კატალიზატორს წარმოადგენს ფერმენტი პროტეაზა. ლაბორატორიაში ცილის ჰიდროლიზი ხორციელდება დუდილით განზავებულ მინერალურ მუავებთან (HCl, H₂SO₄).

ცილის მოლეკულებში პეპტიდური ბმის ჰიდროლიზი შეიძლება წარმოვიდგინოთ შემდეგი სახით:



დასკვნა: ცილების ჰიდროლიზური გახლეჩის რეაქცია მიმდინარეობს ნუკლეოფილური ჩანაცვლების რეაქციით; ამ პროცესში გამოიყენება მუავა კატალიზატორი.

თემა II. მონოსაქარიდები

თემის მიზანი: მონოსაქარიდების სტერეოქიმიური აღნაგობის, ტაუტომერული ფორმებისა და ძირითადი თვისებების ცოდნა, ორგანიზმში მათი მეტაბოლიტური გარდაქმნების გასარკვევად.

გასამეორებელი მასალა: 1. ენანტიომერები და დიასტერეომერები; 2. D- და L-სტერეოქიმიური რიგები; 3. ციკლოჰექსანის კონფორმაციები; 4. კარბონილშემცველ ნაერთებში ნუკლეოფილური მიერთების A_N რეაქციების მექანიზმი; 5. სპირტების, ალდეჰიდებისა და კეტონების ჟანგვა და აღდგენა.

სასწავლო ამოცანა № 7. რომელი ბიოლოგიურად აქტიური პროდუქტები შეიძლება მივიღოთ D-გლუკოზის დაჟანგვით სხვადასხვა პირობებში?

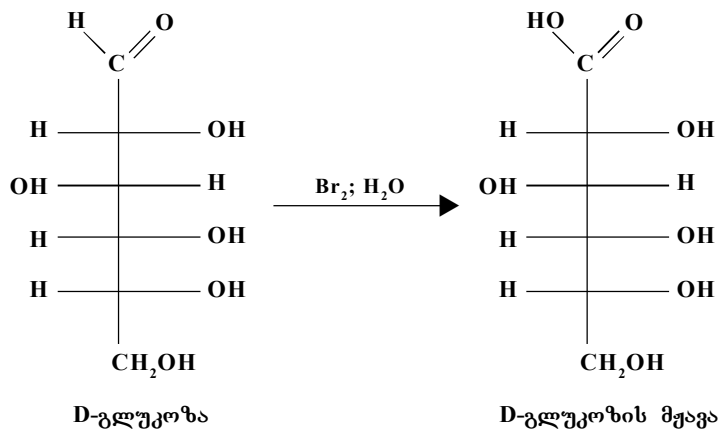
ამონსნა

საერთო მიდგომა: D-გლუკოზა წარმოადგენს ჰეტეროფუნქციონალურ ნაერთს, რომელიც ერთდროულად შეიცავს ჰიდროქსილისა და ალდეჰიდის ფუნქციონალურ ჯგუფს. ორივე ჯგუფს (განსაკუთრებით ალდეჰიდის) უნარი აქვს დაიჟანგოს, რის შედეგადაც ხდება მათი გარდაქმნა კარბოქსილის ჯგუფად.

სტადია 1. ნეიტრალურ ან სუსტ მუავა არეში დაჟანგვის დროს D-გლუკოზა არ იშლება. მუანგავად გამოიყენება ბრომის წყალხსნარი, რომელიც სუსტი მუანგავია (pH 6,0). ამ შემთხვევაში მუანგავ თვისებებს ამჟღავნებს მუავა – HOBr:

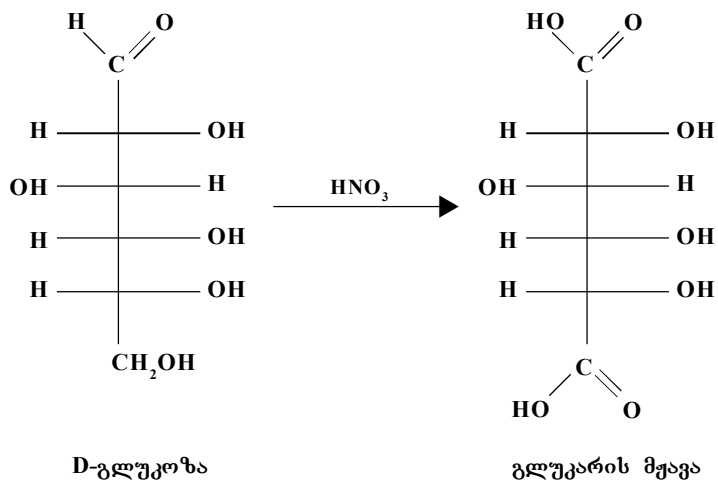


რეაქცია შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს, როგორც ალდეჰიდური ჯგუფის შერჩევითი დაჟანგვა კარბოქსილურ ჯგუფში. ამ დროს ჰიდროქსილის ჯგუფები უცვლელი რჩება.



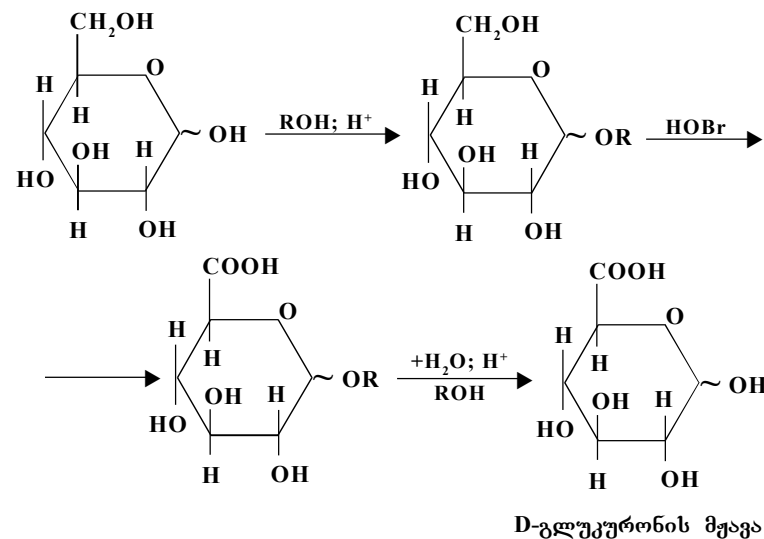
მედიცინაში გამოიყენება გლუკოზის მჟავას კალციუმის მარილი – კალციუმის გლუკონატი.

სტადია 2. ძლიერ მჟავა არეში იჟანგება D-გლუკოზის მოლეკულაში არსებული არა მარტო ალდეჰიდის, არამედ სპირტული ჯგუფიც. ამ შემთხვევაში წარმოიქმნება ორფუძიანი **D-გლუკარის მჟავა**. აღსანიშნავია, რომ მჟანგავად გამოიყენება განზავებული აზოტმჟავა.



სტადია 3. არსებობს D-გლუკოზის დაჟანგვის კიდევ ერთი შემთხვევა, როდესაც ალდეჰიდური ჯგუფი უცვლელი რჩება, პირველადი სპირტული ჯგუფი კი იჟანგება. ამ დროს წარმოიქმნება **D-გლუკურონის მჟავა**.

ამ პროცესის განხორციელება D-გლუკოზის პირდაპირი დაჟანგვით შეუძლებელია. ამიტომ, D-გლუკოზის ალდეჰიდური ჯგუფის დაცვის მიზნით, ჯერ ახდენენ მის გადაყვანას გლუკოზიდურში, ხოლო შემდგომ ჟანგავენ პირველად სპირტულ ჯგუფს. განვიხილოთ ეს პროცესი სქემატურად:



D-გლუკურონის მჟავას ბიოლოგიური როლი საკმაოდ მნიშვნელოვანია. კერძოდ, მრავალი ტოქსიკური ნივთიერება ორგანიზმიდან შარდთან ერთად გამოიყოფა გლუკურონიდების სახით.

დასკვნა: D-გლუკოზის დაჟანგვით (შესაბამის პირობებში) შეიძლება მივიღოთ: D-გლუკონის, D-გლუკარის და D-გლუკურონის მჟავა.

თემა II. ნუკლეინის მუავები

თემის მიზანი: ნუკლეინის მუავებისა და მათი მონომერული ერთეულების – ნუკლეოტიდების აღნაგობისა და ქიმიური თვისებების განხილვა, ნუკლეინის მუავების მიკრომოლეკულების სტრუქტურულ ორგანიზაციასა და ნუკლეოტიდების მოქმედებაში გარკვევის მიზნით.

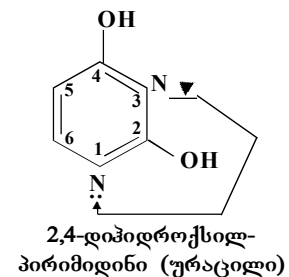
გასამეორებელი მასალა: 1. ციკლო-, ოქსო- და ლაქტიმლაქტამური ტაუტომერია; 2. N-გლიკოზიდების აღნაგობა და თვისებები; 3. რთული ეთერების აღნაგობა და თვისებები; 4. წყალბადური ბმა.

სასწავლო ამოცანა № 8. როგორი ტაუტომერული ფორმებია შესაძლებელი ურაცილისთვის და რომელი მათგანი მონაწილეობს ნუკლეოზიდ-ურიდინის წარმოქმნაში? დაწერეთ ურიდინის აღნაგობა.

ამოსნა

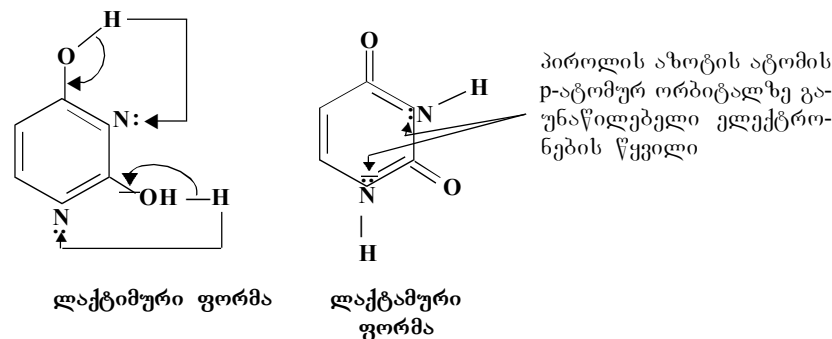
საერთო მიდგომა. ურაცილი წარმოადგენს პირამიდინის დიჰიდროქსიწარმოებულს, რომელიც მიეკუთვნება ნუკლეინურ ფუძეებს და შედის ნუკლეინის მუავების შემადგენლობაში. დიჰიდროქსიპირიმიდინებს გააჩნია ტაუტომერული გარდაქმნისა და ლაქტიმური და ლაქტამური ფორმით ერთდროულად არსებობის უნარი.

სტადია 1 დაწერეთ ურაცილის სტრუქტურული ფორმულა. პირიმიდინული ბირთვი განვალაგოთ ისე, როგორც მიღებულია ნუკლეინის მუავების ქიმიაში (ატომი N-3 მარჯვნივ); ჰეტეროციკლის სხვა ატომებიც დაენომროთ მიღებული წესით:



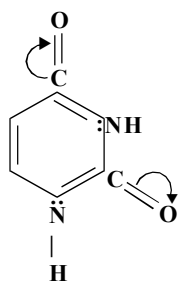
პირიმიდინის აზოტის ატომის sp^2 -ატომურ ორბიტალზე გაუნაწილებელი ელექტრონების წყვილი

ვინაიდან აზოტის ატომი ამჟღავნებს მეტ ფუძე თვისებებს (პროტონისადმი ლტოლვას), ვიდრე ჟანგბადი, ურაცილის მოლეკულაში შესაძლებელია ჟანგბადის ატომებიდან ერთი ან ორი პროტონის გადანაცვლება შესაბამისი აზოტის ატომებისაკენ. ამ დროს წარმოიქმნება სხვადასხვა ტაუტომერები, ანუ წონასწორობის მდგომარეობაში მყოფი იზომერები. ტაუტომერების სახელწოდებაში აისახება აზოტის ატომის მდგომარეობა, კერძოდ ამინური ($-N<$) – ლაქტამურ ფორმაში და იმინური ($-N=$) – ლაქტიმურ ფორმაში.



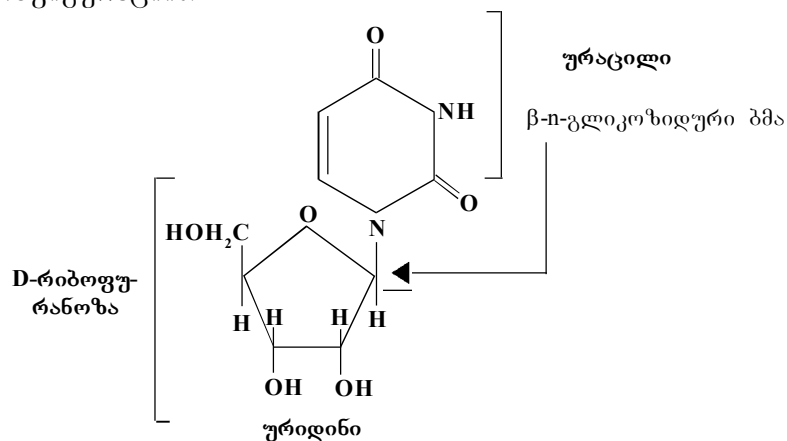
ტაუტომერული წონასწორობის დროს აღინიშნება ლაქტიმური ფორმის შედარებით მეტი სტაბილურობა. მიუხედავად იმისა, რომ ურაცილის ლაქტამურ ფორმაში მყოფ პირამიდინის ციკლში არ არის დაცული შეუღლებული სისტემებისათვის დამახასიათებელი ერთმაგი და ორმაგი ბმების თანმიმდევრობა, ეს ჰეტეროციკლი მაინც ინარჩუნებს არომატულობას.

ეს თვისება აიხსნება შემდეგი გარემოებით: ციკლის ყველა ატომი იმყოფება sp^2 -ჰიბრიდიზაციის მდგომარეობაში, ციკლს აქვს ბრტყელი აღნაგობა და შეიცავს განზოგადებულ π -ელექტრონების სექსტეტს (თითო p-ელექტრონს ორი ნახშირბადის ატომისაგან, რომლებიც დაკავშირებულია ორმაგი ბმით და ელექტრონების ორ გაუნაწილებელ წყვილს აზოტის ატომებისგან).



კარბონილური ჯგუფების ნახშირბადის ატომები თავის p-ელექტრონებს შეუღლებაში არ იძლევიან, რადგან π -ბმის ელექტრონული ღრუბელი გადაწეულია უფრო მაღალი ელექტროუარყოფითობის მქონე ჟანგბადის ატომებისაკენ.

სტადია 2. ურიდინი წარმოადგენს პირიმიდინის რიგის ნუკლეოზიდს – N-გლიკოზიდს. ურიდინი ნახშირწყლის კომპონენტის სახით შეიცავს D-რიბოზას, აგლიკონის როლში წარმოდგენილია ურაცილი. ნუკლეოზიდების შემადგენლობაში შემავალი D-რიბოზა (ასევე D-დეზოქსირიბოზა) წარმოდგენილია ფურანომურ ფორმაში ანომერული ნახშირბადის ატომის β -კონფიგურაციით.



დასკვნა: ურაცილი ტაუტომერიის ხარჯზე არსებობს ლაქტიმური და ლაქტამური ფორმებით; ლაქტამური ფორმა ჭარბობს მეტი სტაბილურობის გამო. ნუკლეოზიდ-ურიდინის შემადგენლობაში შემავალი ურაცილი ძირითადად წარმოდგენილია ლაქტამური ფორმით.

5. ბიოლოგიურად აქტიური ბუნებრივი ნაერთები (ბიორეგულატორები)

თემა I. იზოპრენოიდები

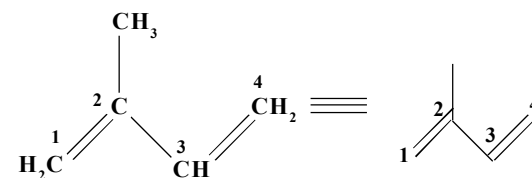
თემის მიზანი: დაბალმოლეკულური ბიორეგულატორებისა და სტეროიდების აღნაგობისა და სტერეოიზომერიის განხილვა.

გასამეორებელი მასალა: 1. ციკლოპექსანის კონფორმაციები, ციკლოპექსანის რგოლების შერწყმის ცის-, ტრანს-იზომერია; 2. ნახშირბადის ქირალური ატომი, ქირალური მოლეკულები; 3. ჰიდროქსილის, კარბონილის ჯგუფების ქიმიური თვისებები; 4. მონოსაქარიდების ტაუტომერია. დეზოქსისაქარიდებისა და ურონის მუყავების აღნაგობა; 5. O-გლიკოზიდების აღნაგობა და თვისებები.

სასწავლო ამოცანა № 9. დაამტკიცეთ შემდეგი იზოპრენოიდების – ლიმონენის, ქაფურის, რეტინოლის, სკვალენისა და ქოლესტერინის ბიოგენეტიკური კავშირი.

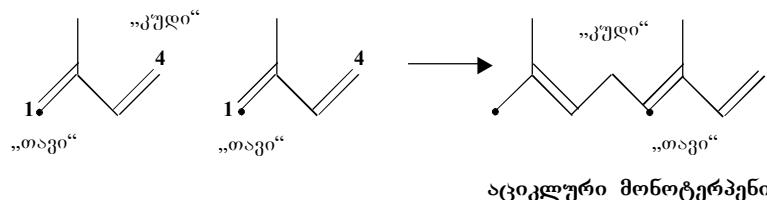
ამოხსნა

საერთო მიდგომა: ტერპენები და სტეროიდები მსგავსია ნახშირბადოვანი ჩონჩხის აღნაგობით, კერძოდ, ნახშირბადოვანი ჩონჩხი აგებულია ნახშირწყალბად იზოპრენის – C_5H_8 ნარჩენებისგან.

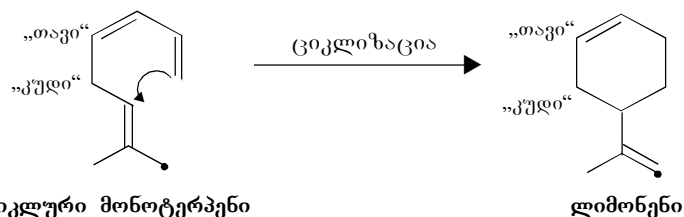


იზოპრენი (2-მეთილბუტადიენ-1,3)

ტერპენების მოლეკულებში იზოპრენული ფრაგმენტები დაკავშირებულია გარკვეული წესით, რომლის მიხედვით – იზოპრენის ერთი მოლეკულის პირველი ნახშირბადატომი („თავი“) უკავშირდება მეორე მოლეკულის მეოთხე ნახშირბადატომს („კუდი“).

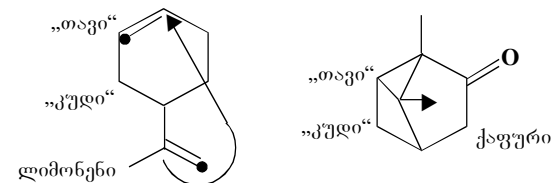


სტადია 1. ლიმონენი – მონოციკლური ტერპენი, შეიცავს ორ იზოპრენულ რგოლს, რომლებიც დაკავშირებულია ზემოთ განხილული წესით – „თავი“ „კუდიან“. მონოციკლური ტერპენი ბიოგენეტიკურად დაკავშირებულია აციკლურ ტერპენებთან.



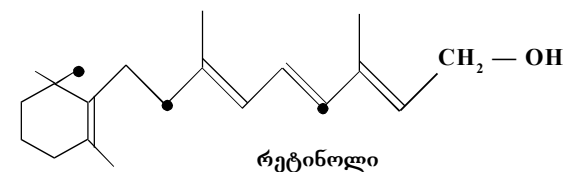
სტადია 2. ქაფური ბიციკლური ტერპენია, შეიცავს კეტონურ ჯგუფს. ორი იზოპრენული რგოლი შეერთებულია – „თავი“ „კუდიან“.

ბიციკლური ტერპენები ბიოგენეტიკურად ენათესავენ ბიან მონოციკლურ ტერპენებს (ლიმონენის ფორმულაში ისრის მიმართულება გვიჩვენებს მონოციკლური ტერპენიდან ბიციკლური წარმოქმნის გზას).

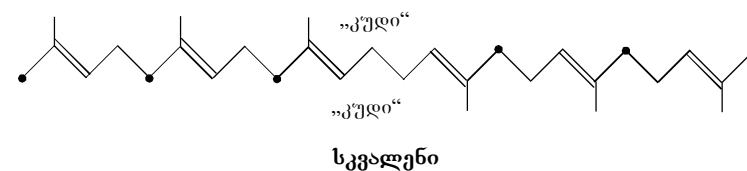


ქაფურის მოლეკულაში ზოგიერთი ბმა არ არის დამყარებული იზოპრენული წესით („თავი“ „კუდიან“).

სტადია 3. რეტინოლი (ვიტამინი A₁) მიეკუთვნება დიტერპენებს. ის შეიცავს 4 იზოპრენულ ფრაგმენტს, დაკავშირებულს იზოპრენული წესით („თავი“ „კუდიან“).

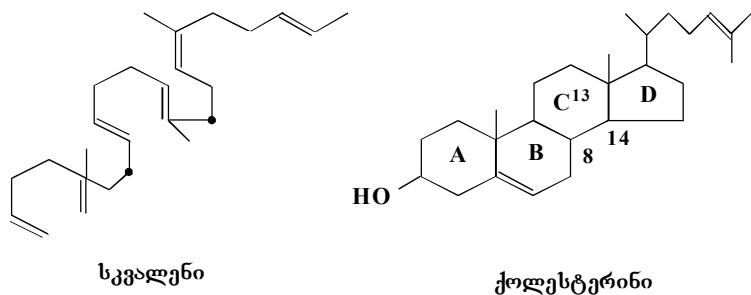


სტადია 4. სკვალენი – აციკლური ტრიტერპენია, რომელიც შეიცავს 6 იზოპრენულ ნარჩენს, დაკავშირებულს „თავი“ „კუდიან“; მოლეკულის შუა ნაწილში არსებობს ბმა – „კუდი“ „კუდიან“, რომელიც მოლეკულას ორ ერთნაირ ნაწილად ყოფს.



სკვალენი პირველად ზვიგენის ღვიძლიდან გამოყვეს. ის წარმოადგენს დამაკავშირებელ რგოლს ტერპენებსა და სტეროიდებს შორის, რადგან სწორედ სკვალენის გავლით ხორციელდება სტეროიდების ბიოსინთეზი. სკვალენისა და ქოლესტერინის სტრუქტურების შედარებისას ნათლად ჩანს მათი მსგავსება, მიუხედავად იმისა, რომ ბიოსინთეზის პროცესში ქო-

ლესტერინის მოლეკულაში ხდება იზოპრენული რგოლების ტრანსპორტირება, კერძოდ, 4 და 8 მდგომარეობიდან მოცილებულია CH_3 -ჯგუფები, ხოლო C-14-დან CH_3 გადანაცვლებულია C-13-კენ.



დასკვნა: ლიმონენის, ქაფურის, რეტინოლის, სკვალენისა და ქოლესტერინის ბიოგენეტიკური კავშირი დამყარებულია შემდეგზე – თითოეული მათგანის სტრუქტურა შეიცავს იზოპრენოიდულ ფრაგმენტებს, რომლებიც დაკავშირებულია ძირითადად იზოპრენოიდული წესით „თავი“ „კუდთან“.

თემა II. ალკალოიდები

თემის მიზანი: ალკალოიდების ბუნების მქონე სამკურნალო პრეპარატებში გარკვევის მიზნით – ალკალოიდების აღნაგობა და ძირითადი ქიმიური თვისებების განხილვა.

გასამეორებელი მასალა: 1. აზოტ შემცველი ჰეტეროციკლური ნაერთების (პიროლი, ინდოლი, პირიდინი, ქინოლინი, იზოქინოლინი) აღნაგობა და ქიმიური თვისებები; 2. ჰიდროქსილის- და ამინ-ფუნქციონალური ჯგუფების ძირითადი ქიმიური თვისებები.

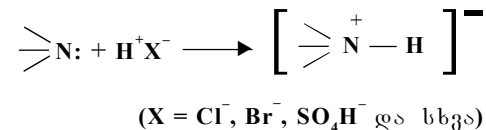
სასწავლო ამოცანა № 10. ალკალოიდი რეზერპინი მედიცინაში გამოიყენება როგორც სისხლძარღვთა გამაფართოებელი საშუალება.

ლი საშუალება. რეზერპინის მოლეკულაში რომელი ფუნქციონირი განსაზღვრავს მჟავებთან მარილების წარმოქმნას?

ამოხსნა

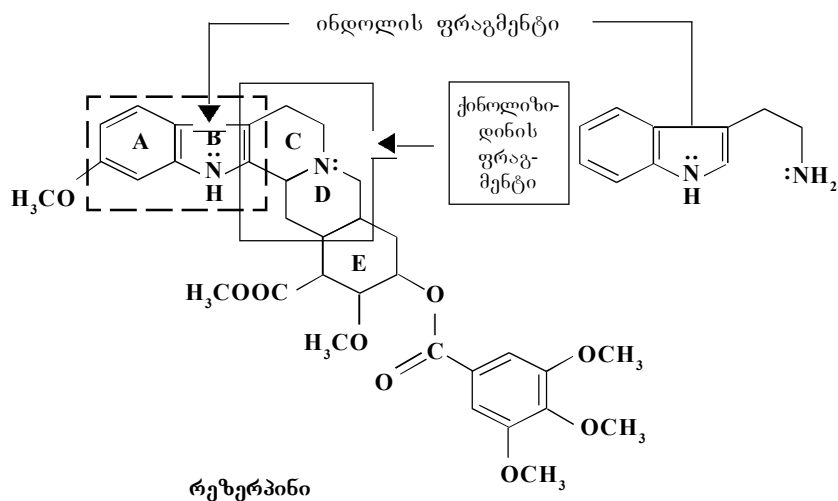
საერთო მიდგომა: ალკალოიდები ამჟღავნებენ ფუნქციონირებს. მცენარე ალკალოიდებს შეიცავს ორგანული მჟავების მარილების სახით. მედიცინაში, უმეტესად გამოიყენება მათი მარილები, ძლიერ მინერალურ მჟავებთან. ალკალოიდების გამოყენება მედიცინაში მარილების სახით განპირობებულია მათი კარგი ხსნადობით წყალში, ფიზიოლოგიურ გამსხვებლებში, სისხლის პლაზმაში, მაშინ, როცა თავისუფალი ფუნქციონირები, როგორც წესი, წყალში არ იხსნება.

ალკალოიდების ფუნქციონირები განპირობებულია მათ შემადგენლობაში აზოტის ერთი ან რამდენიმე ატომით, რომლებიც უმეტესად წარმოდგენილია ნაჯერ ან არომატულ ჰეტეროციკლურ სისტემაში. აზოტის ატომის ფუძინაობას განსაზღვრავს გაუნაწილებელი ელექტრონული წყვილი, რომლის ხარჯზე, მჟავებთან ურთიერთქმედებისას, წარმოიქმნება მარილები.

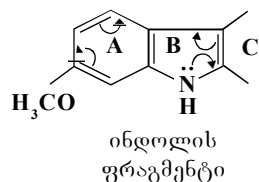


სტადია 1. რეზერპინის მოლეკულაში არსებობს აზოტის ორი ატომი, რომლებიც შეიძლება ჩაითვალოს პოტენციურ ფუნქციონირად. აზოტის ერთი ასეთი ატომი მოთავსებულია პიროლის რგოლში – B, რომელიც A რგოლთან ერთად წარმოქმნის ინდოლის ფრაგმენტს მოლეკულაში. აზოტის მეორე ატომი შედის ქინოლიზიდინურ სისტემაში (C და D რგოლები), რომელიც წარმოდგენილია ორი პიპერიდინის რგოლით. C და D რგოლებს აქვს აზოტის საერთო ატომი.

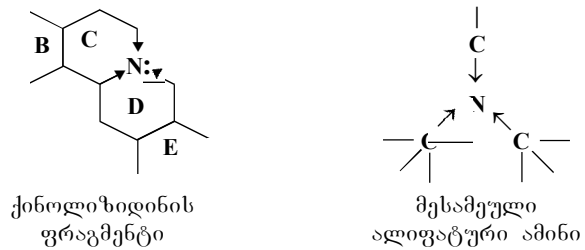
შევადართ ერთმანეთს ამ ორი აზოტის ატომის ფუძე თვისებები:



სტადია 2. პიროლური B რგოლის აზოტის ატომის ელექტრონული წყვილი შეუღლდება A და B რგოლების ბმების π -ელექტრონებთან. ამ დროს წარმოიქმნება ინდოლის ფრაგმენტის არომატული დეცეტი. ელექტრონული წყვილის დელოკალიზების გამო, პიროლური აზოტის მიერ პროტონის მიერთების უნარი მკვეთრად ეცემა, ე.ი. მცირდება მისი ფუძე თვისებები.



სტადია 3. ქინოლიზიდინის ფრაგმენტი პრინციპში წარმოადგენს მესამეულ ალიფატურ ამინს და გააჩნია ძლიერი ფუძე თვისებები. განაწილებული ელექტრონების წყვილი ლოკალიზებულია აზოტის ატომზე. გარდა ამისა მასზე იზრდება ელექტრონული სიმკვრივე ალკილის რადიკალების +I ეფექტის გამო. ამ შემთხვევაში ალკილის რადიკალების რგოლში გამოდის C და D რგოლების ნახშირწყალბადოვანი ნაწილი.



დასკვნა; რეზერპინის მოლეკულაში ძირითად ფუძე-ცენტრს წარმოადგენს ქინოლიზიდინის ფრაგმენტის (რგოლები C და D) აზოტის ატომი, რომლის ხარჯზე შესაძლებელია რეზერპინის ურთიერთქმედება ძლიერ მინერალურ მჟავებთან.

პითხვები და პასუხები ბიორგანულ ქიმიად

შესავალი

რას შეისწავლის ბიორგანული ქიმია?

ბიორგანული ქიმია შეისწავლის ცოცხალი ორგანიზმის მნიშვნელოვანი კომპონენტების (პირველ რიგში, ბიოპოლიმერებისა და დაბალმოლეკულური ბიორეგულატორების) აღნაგობასა და ბიოლოგიურ ფუნქციებს.

რა წარმოადგენს ცოცხალი ორგანიზმის სტრუქტურულ საფუძველს და რომელი ნივთიერებები მიეკუთვნება მათ?

ბიოპოლიმერები მაღალმოლეკულური ბუნებრივი ნაერთებია, რომლებიც წარმოადგენს ცოცხალი ორგანიზმის სტრუქტურულ საფუძველს. მათ მიეკუთვნება პეპტიდები, ცილები, ნახშირწყლები, ლიპიდები და ნუკლეინმჟავები. თვით ლიპიდები არ წარმოადგენს მაღალმოლეკულურ ნაერთებს, მაგრამ ორგანიზმში ისინი, ჩვეულებრივ, დაკავშირებულია სხვა პოლიმერებთან, რის გამოც მათ, როგორც წესი, ამ უკანასკნელთ მივაკუთვნებთ.

რას არეგულირებს ბიორეგულატორები ორგანიზმში და რომელი ნაერთები მიეკუთვნება მათ?

ბიორეგულატორები ნაერთებია, რომლებიც არეგულირებს ნივთიერებათა ცვლას ორგანიზმში. ასეთი ნაერთებია ვიტამინები, ჰორმონები და მრავალი სხვა სინთეზური, ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერება (მათ შორის, სამკურნალო პრეპარატები).

ცოცხალ ორგანიზმში ნებისმიერი პროცესის წარმართვისათვის რა არის აუცილებელი?

ცოცხალ ორგანიზმში მიმდინარე ნებისმიერი პროცესის წარმართვისათვის აუცილებელია ენერჯია, რომელსაც უჯრედის შიგნით მიმდინარე ქიმიური რეაქციის შედეგად ვღებულობთ.

რა უდევს საფუძვლად ბიოქიმიურ პროცესებს?

ბიოქიმიურ პროცესებს საფუძვლად უდევს ქიმიური გარდაქმნები, ნაწილობრივ, უანგვა-აღდგენის რეაქციები.

რა წარმოადგენს ენერჯიის ძირითად წყაროს?

ბიოლოგიური უანგვის რეაქციები წარმოადგენს ენერჯიის ძირითად წყაროს, რომელიც მიმართულია შინაგან ბიოლოგიურ ცვლილებებზე.

რაში მდგომარეობს ბიოლოგიური უანგვის დროს მიმდინარე რეაქციების არსი?

ბიოლოგიური უანგვის დროს მიმდინარე რეაქციების არსი მდგომარეობს საკვების კომპონენტების „წვაში“, მაგალითად, შაქრებისა და ლიპიდების, რაც წარმოქმნის ენერჯიას, რომელიც შემდგომში გამოიყენება ისეთი მნიშვნელოვანი პროცესების ცხოველმყოფელობისათვის, როგორცაა ზრდა, გამრავლება, ჰომეოსტაზის შენარჩუნება, კუნთების მუშაობა და სითბოს გამოყოფა. ამ გარდაქმნებში შედის უანგბადის შებოჭვა.

რა არის სუნთქვა და რომელი ნაერთია ენერჯიის უნივერსალური გადამტანი?

სუნთქვა არის ბიოქიმიური პროცესი, რომლის შედეგად მოლეკულური უანგბადი აღდგება წყლამდე. მეტაბოლიზმის დროს ენერჯია ინახება ადენოზინტრიფოსფატში, ენერჯიით მდიდარ ნაერთში, რომელიც ცნობილია, როგორც ენერჯიის უნივერსალური გადამტანი.

ორგანულ ნაერთთა კლასიფიკაცია

როგორ შეიძლება დაფიქსირდეს ორგანული ნივთიერებები კლასიფიკაციის მიხედვით?

დღეისთვის ცნობილია რამდენიმე მილიონი ორგანული ნაერთი, რომელთა კლასიფიკაციას ახდენენ ნახშირბადული ჯაჭვის ან მოლეკულაში არსებული ფუნქციური ჯგუ-

ფების მიხედვით. პირველი კრიტერიუმით არჩევენ სამ ძირითად ჯგუფს: 1. აციკლური, ანუ ალიფატური ნაერთები – ნაჯერი, უჯერი ნახშირწყალბადები და მათი ნაწარმები. 2. კარბოციკლური ნაერთები, რომლებშიც, თავის მხრივ, განასხვავებენ: ა) ალიციკლურ ნაერთებს – ნახშირბადატომისა და ბ) ორმაგი ბმის განსხვავებული რიცხვის შემცველ სხვადასხვა ციკლურ ნახშირწყალბადებსა და ნაწარმებს (სამი ორმაგბმიანი, ექვსწევრიანი ციკლების გარდა); 3. ჰეტეროციკლური ნაერთები და მათი ნაწარმები.

როგორ გეხმობი მონოფუნქციური, პოლიფუნქციური და ჰეტეროფუნქციური ნაერთები?

ნაერთებს, რომლის შემადგენლობაში მხოლოდ ერთი ფუნქციური ჯგუფია, მონოფუნქციურს უწოდებენ. რამდენიმე ერთნაირი ფუნქციური ჯგუფის შემცველი ნაერთი პოლიფუნქციურია, ხოლო სხვადასხვა ფუნქციური ჯგუფის შემცველი ნაერთი – ჰეტეროფუნქციური.

რის მიხედვით არჩევენ ნაერთთა კლასებს?

ნაერთთა კლასებს არჩევენ ფუნქციური ჯგუფების ბუნების მიხედვით.

ორგანულ ნაერთთა ნომენკლატურა

რა არის ნომენკლატურა და რას ანიჭებს ის ნაერთს?

ნომენკლატურა წესების სისტემაა, რომელიც თითოეულ ნაერთს ცალსახად ანიჭებს სახელწოდებას.

რას ვამოხატავს სახელწოდება ნომენკლატურა?

ეს სახელწოდება გამოხატავს: ა) ნაერთის ბუნებრივ წყაროს, ბ) ნაერთის განსაკუთრებულ თვისებას, გ) ნაერთის მიღების მეთოდს, დ) ნაერთის გამოყენების სფეროს.

რამდენ ჯგუფად იყოფა ჩამნაცვლებლები? მოიყვანეთ მაგალითი.

ჩამნაცვლებლები იყოფა ორ ჯგუფად: 1. ნახშირწყალბადური რადიკალები და არანახშირწყალბადური ჯგუფები; 2. მახასიათებელი ჯგუფი, რომელთა მითითება ხდება ან თავსართში, ან დაბოლოებაში.

ორგანული მოლეკულების სივრცითი აღნაგობა

რას შეისწავლის სტერეოქიმია?

სტერეოქიმია შეისწავლის ორგანულ ნაერთთა მოლეკულების სამგანზომილებიან სტრუქტურებს, ანუ მათ სივრცით აღნაგობას, რაც დაკავშირებულია ამ ნაერთის არა მარტო ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებთან, არამედ მათი ბიოლოგიური აქტივობის გამოვლინებასთანაც.

კონფიგურაცია და კონფორმაცია

რას წარმოადგენს კონფიგურაცია?

კონფიგურაცია მოლეკულაში ატომთა განსაზღვრული სივრცითი განლაგებაა.

რას უწოდებენ ბრუნვის კუთხეს?

ნაჯერ ნახშირწყალბადებში ხდება σ-ბმის გარშემო ბრუნვა. ბრუნვის კუთხეს უწოდებენ ტორსიულ კუთხეს. ამ კუთხის სიდიდის მიხედვით მოლეკულამ შეიძლება მიიღოს განსხვავებული გეომეტრიული ფორმები, ანუ კონფორმაცია.

რაში მდგომარეობს კონფორმაციის არსი?

კონფორმაცია ატომთა სივრცითი განლაგებაა განსაზღვრული კონფიგურაციის მოლეკულაში, რაც განპირობებულია ერთი ან რამდენიმე მარტივი სიგმა ბმის გარშემო ბრუნვით.

პირობითად, რომელი გრადუსია მიხნეული მინიმალურ ტორსიულ კუთხედ, რომლიდანაც იწყება ათვლა?

პირობითად, მინიმალურ ტორსიულ კუთხედ, რომლიდანაც იწყება ათვლა, მიხნეულია 60 გრადუსი.

რომელ კონფორმაციებს უწოდებენ გადაფარებულს, აცდენილს და დაშხურუჭებულს?

კონფორმაციებს, რომლებშიც ჩამნაცვლებლები ყველაზე ახლოს იმყოფება ერთმანეთთან, გადაფარული ეწოდება. კონფორმაციებს, რომლებშიც ჩამნაცვლებლები ყველაზე უფრო დაშორებულია ერთმანეთისაგან სივრცეში, ეწოდება დაშხურუჭებული. კონფორმაციებს, რომლებშიც ჩამნაცვლებლებს შორის კუთხე არის 60 გრადუსი, ეწოდება აცდენილი.

როგორ გესმით ტორსიული კუთხე, ანუ პიტცერის დაძაბულობა?

აციკლურ ნაერთებში გვხვდება დაძაბულობის ორი ტიპი – ტორსიული და ვან-დერ-ვაალსური. როცა ბმები ერთმანეთს პირისპირ ხვდება, მათ შორის ადგილი აქვს ელექტრონულ განზიდვას, მოლეკულაში იქმნება დაძაბულობა, რომელიც ტორსიული, ანუ პიტცერის დაძაბულობის სახელწოდებითაა ცნობილი.

როგორ დაძაბულობას უწოდებენ ვან-დერ-ვაალსურს?

დაძაბულობა, რომელიც წარმოიქმნება ჩამნაცვლებელთა განლაგებით მანძილზე, რომელიც დაახლოებით ტოლია მათი ვან-დერ-ვაალსური რადიუსებისა, ეწოდება ვან-დერ-ვაალსური დაძაბულობა.

რას უწოდებენ კონფორმერებს?

ენერგეტიკულად ყველაზე ხელსაყრელ კონფორმაციებს კონფორმერებს უწოდებენ.

ციკლურ ნაერთებში თუ გვხვდება დაძაბულობის კიდევ ერთი ტიპი და რით არის იგი გამოწვეული?

ციკლურ ნაერთებში გვხვდება დაძაბულობის კიდევ ერთი ტიპი, რომლის სპეციფიკურობა გამოწვეულია ჩაკეტილი ჯაჭვის, ანუ ციკლის არსებობით.

როგორ გესმით კუთხური ანუ ბაიერის დაძაბულობა?

დაძაბულობას, რომელიც გამოწვეულია ციკლში ნახშირბადატომებს შორის ვალენტური კუთხეების ნორმალური მნიშვნელობიდან (109,5° C) გადახრით, ეწოდება კუთხური, ანუ ბაიერის დაძაბულობა.

რატომ არ შეიძლება იყოს ბრტყელი ციკლოჰექსანის ექვსწევრიანი ციკლი?

ციკლოჰექსანის ექვსწევრიანი ციკლი არ შეიძლება იყოს ბრტყელი, რადგანაც მასში გვხვდება ძლიერი კუთხური და ტორსიული დაძაბულობა.

რატომ არის თავისუფალი სავარძლისებრი და აბაზანისებრი კონფორმაციები კუთხური დაძაბულობისაგან?

სავარძლისებრი და აბაზანისებრი კონფორმაციები თავისუფალია კუთხური დაძაბულობისაგან, რადგან მათში ვალენტური კუთხეები 109,5° C-ის ტოლია.

ახსენით, რატომ გააჩნია მინიმალური ენერგია სავარძლისებრი კონფორმაციას, სხვა კონფორმაციებთან შედარებით?

კუთხური და ტორსიული დაძაბულობის არსებობით აიხსნება ის ფაქტი, რომ სავარძლისებრი კონფორმაციას, ყველა სხვა კონფორმაციასთან შედარებით, მინიმალური ენერგია გააჩნია.

სტერეოიზომერია

იზომერიის როგორი ფორმაა სტერეოიზომერია?

სტერეოიზომერია იზომერიის ფორმაა, რომლის დროსაც ნივთიერებათა მოლეკულებს გააჩნია ატომთა ქიმიური ბმის ერთნაირი მიმდევრობა, მაგრამ ამ ატომთა განსხვავებული ურთიერთმდებარეობა სივრცეში. იგი შეიძლება იყოს ორი სახის: ოპტიკური და გეომეტრიული.

როგორ თვისებას უწოდებენ ქირალურს?

არსებობს მოლეკულები, რომლებსაც არ გააჩნია სიმეტრიის სიბრტყე (წარმოსახვითი სიბრტყე, რომელიც გადის მოლეკულაზე და ყოფს მას ორ ტოლ ნაწილად). ასეთი ორგანული მოლეკულები შეუთავსებელია თავის სარკულ გამოსახულებასთან. ამ თვისებას ეწოდება ქირალობა, ხოლო თვით მოლეკულას – ქირალური.

რას აღნიშნავს ტერმინი „ქირალობა“?

ტერმინი „ქირალობა“ აღნიშნავს, რომ ნებისმიერი ორი საგანი (მოლეკულა) ერთმანეთის მიმართ ისეთ მდგომარეობაში, როგორც მარჯვენა და მარცხენა ხელი, ე.ი. ისინი ერთმანეთის სარკული გამოსახულებაა, რომელთა შეთავსება სივრცეში არ ხდება.

რით არის განპირობებული მოლეკულის ქირალობა?

მოლეკულის ქირალობა განპირობებულია მასში ქირალობის ცენტრის არსებობით. ამ უკანასკნელის როლს ასრულებს sp^3 -ის ჰიბრიდიზირებულ მდგომარეობაში მყოფი ატომი, რომელიც დაკავშირებულია ორ სხვადასხვა ჩამნაცვლებელთან.

რატომ აქვს ორგანული ნივთიერებებისათვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა ქირალურ ნახშირბადის ატომს და რას უწოდებენ მას?

ორგანული ნაერთებისათვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ქირალურ ნახშირბადის ატომს, რადგანაც მას არ გააჩნია სიმეტრიის ელემენტები, ხშირად ასიმეტრიულსაც უწოდებენ და აღინიშნება C (ცე) სიმბოლოთი.

34. როგორ გესმით აქირალობა?

შეიძლება მოლეკულაში არსებობდეს ქირალობის ორი ცენტრიც კი, მაგრამ მას არ გააჩნდეს სიმეტრიის სიბრტყე, ე.ი. იყოს აქირალური.

რამდენი სახის სტერეოიზომერებს იცნობთ? ვანმარტეთ ისინი.

სტერეოიზომერებს ყოფენ ენანტიომერებად და დიასტერეომერებად. ენანტიომერები ისეთი სტერეოიზომერებია, რომელთა მოლეკულები ისე შეესაბამება ერთმანეთს, როგორც საგანი და მასთან შეუთავსებადი მისი სარკული გამოსახულება. სტერეოიზომერებს, რომელთა მოლეკულები არ შეესაბამება ერთმანეთს, როგორც საგანი და მისი სარკული გამოსახულება, და აქვს განსხვავებული ფიზიკური და ქიმიური თვისებები, დიასტერეომერებს უწოდებენ.

რის უნარი გააჩნია ენანტიომერებს?

ენანტიომერებს გააჩნია სინათლის პოლარიზაციის სიბრტყის ბრუნვის უნარი, ე.ი. ოპტიკური აქტივობა. აქედან წარმოიშვა მათი მეორე სახელწოდება – ოპტიკური იზომერები.

როგორ გესმით ოპტიკური ანტიპოდი?

ენანტიომერები ერთნაირი კუთხით, მაგრამ განსხვავებული მიმართულებით აბრუნებს სინათლის პოლარიზაციის სიბრტყეს: ერთი მარცხნივ მბრუნავია, ხოლო მეორე – მარჯვნივ მბრუნავი. ამიტომ მათ ოპტიკურ ანტიპოდებსაც უწოდებენ. მარჯვნივ მბრუნავს აღნიშნავენ (+)-ით, ხოლო მარცხნით მბრუნავს – (-)-ით.

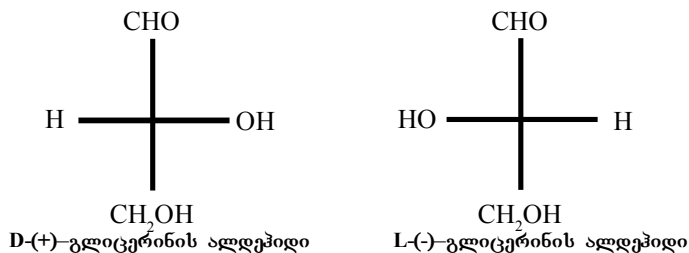
რას ეწოდება რაცემატი?

ენანტიომერების თანაბარი რაოდენობის ნარევის რაცემატი ეწოდება.

როდის ვახდა შესაძლებელი აბსოლუტური კონფიგურაციის განსაზღვრა და რომელი ნივთიერება იქნა მიღებული კონფიგურაციის სტანდარტად?

აბსოლუტური კონფიგურაციის, ე.ი. ქირალურ ცენტრთან არსებული ჩანაცვლების სივრცითი განლაგების განსაზღვრა შესაძლებელი გახდა მხოლოდ რენტგენოსტრუქტურული ანალიზის გამოყენებით. პირველი ნაერთი, რომ-

ლისთვისაც 1951 წელს განსაზღვრულ იქნა აბსოლუტური კონფიგურაცია, იყო (+) – დეინომუავა. კონფიგურაციის სტანდარტად მიღებულ იქნა გლიცერინის ალდეჰიდი, რომლის მარცხნივ და მარჯვნივ მბრუნავ ენანტიომერებს მიაწერეს განსაზღვრული კონფიგურაცია და აღნიშნეს როგორც D-(+) და L-(-) გლიცერინის ალდეჰიდი.



ზუსტად რას ნიშნავს L და D სისტემები?

D სტერეოქიმიურ რიგს მიეკუთვნება D-გლიცერინის ალდეჰიდის მონათესავე ნაერთები ქირალური ცენტრის ისეთი კონფიგურაციით, როცა ფუნქციური ჯგუფები (-OH, -NH₂, -Hal) განლაგებულია ვერტიკალური ხაზის მარჯვნივ, L რიგში კი – მარცხნივ.

D, L სისტემა რა შემთხვევაში ქმნის უხერხულობას?

მიუხედავად იმისა, რომ D, L სისტემა ხშირად გამოიყენება, განსაკუთრებით ამინმჟავებისა და ნახშირწყლების ქიმიაში, იგი გარკვეულ უხერხულობას ქმნის ისეთი ნაერთების განხილვისას, რომელთაც არ გააჩნიათ სტრუქტურული მსგავსება გლიცერინის ალდეჰიდთან.

რაში მდგომარეობს ოპტიკურ იზომერთა კონფიგურაციის განსაზღვრის შედარებით ზოგადი მეთოდი და, აქედან გამომდინარე, რომელი სისტემით შეცვალებს D, L სისტემას?

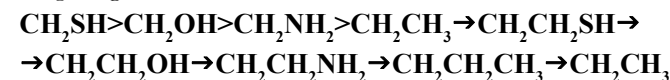
მეცნიერების მიერ შემოთავაზებულ იქნა ოპტიკურ იზო-

მერთა კონფიგურაციის განსაზღვრის შედარებით ზოგადი მეთოდი, რომელიც დამყარებულია მოლეკულის სივრცითი მოდელის უშუალო განხილვაზე ქირალურ ატომთან დაკავშირებული ჩამნაცვლებების უფროსობის გათვალისწინებით. ამიტომ სტერეოქიმიურ ნომენკლატურაში D, L სისტემა სულ უფრო ხშირად იცვლება R, S სისტემით.

რა კრიტერიუმით განსაზღვრავენ ჩამნაცვლების უფროსობას?

ჩამნაცვლების უფროსობას შემდეგი კრიტერიუმით განსაზღვრავენ: 1. ორი ჩამნაცვლებიდან ისაა უფროსი, რომელიც შეიცავს ქირალურ ცენტრთან უშუალოდ დაკავშირებულ ელემენტის ატომს, უფრო მაღალი ატომური ნომრით: **J>Br>Cl>SH>F>OH>NH₂>CH₃>H**;

2. თუ უშუალოდ ქირალურ ცენტრთან ბმული ორი ან მეტი ატომი ერთნაირია, მაშინ ჩამნაცვლების უფროსობა განისაზღვრება უკვე მათთან დაკავშირებული ატომთა ატომური ნომრით:



3. თუ მეორე შრის ატომები ერთნაირია, მაგრამ ასეთ ატომთა რიცხვი განსაზღვრულია, მაშინ ის ჯგუფია უფროსი, რომელიც შეიცავს მეტ ჩამნაცვლებელს უფრო მაღალი ატომური ნომრით: **CHCl₂>CH₂Cl**;

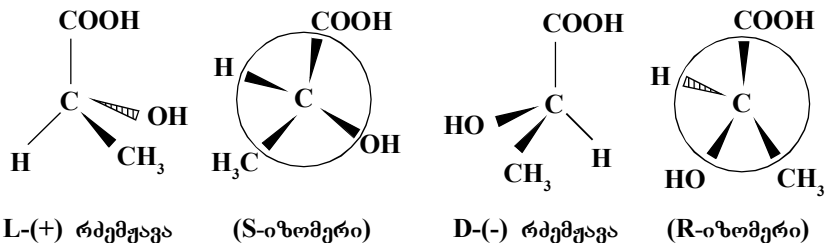
4. როდესაც უშუალოდ ქირალურ ცენტრთან მდგარი ატომები ჯერადი ბმებით უკავშირდება სხვა ატომებს, მაშინ ამ უკანასკნელთა რიცხვი ორკეცდება ან სამკეცდება: **COOH>CN>COH>CH₂OH**.

რა შემთხვევაში აღნიშნავენ R და S ასოებით ქიმიური ცენტრის კონფიგურაციას?

თუ ჩამნაცვლებელი დამკვირვებლისაკენ მობრუნებულ ტეტრაედრის ფუძეზე უფროსობის შემცირების მიხედვით განლაგდება საათის ისრის მოძრაობის მიმართულებით,

მაშინ ნაერთის ქირალური ცენტრის კონფიგურაციას აღნიშნავენ R ასოთი, ხოლო თუ ისინი განლაგდებიან საათის ისრის საწინააღმდეგო მიმართულებით – S ასოთი.

45. *ახსენით გადაადგილებები D გლიცერინის ალდეჰიდში?*



D-გლიცერინის ალდეჰიდში აწარმოებენ პირველად გადაადგილებას წყალბადის ატომის და პირველადი სპირტული ჯგუფის ადგილების შეცვლით ისე, რომ წყალბადის ატომი მოხვდეს ქვემოთ. მეორე გადაადგილების დროს კი ადგილებს უცვლიან პირველად სპირტულ და ჰიდროქსილის ჯგუფებს. შემდეგ საზღვრავენ ჩამნაცვლებელთა უფროსობას შემცირების მიმართულებით. ამ შემთხვევაში იგი მოხდება საათის ისრის მოძრაობის მიმართულებით.

ფორმულაში 2n რას ნიშნავს n?

2n ფორმულაში n არის მოლეკულაში ქირალური ცენტრის რაოდენობა.

რამდენი წყვილი ენანტიომერი და რაცემატი უნდა არსებობდეს ქირალობის ორი ცენტრის შემცველი ნაერთებისათვის?

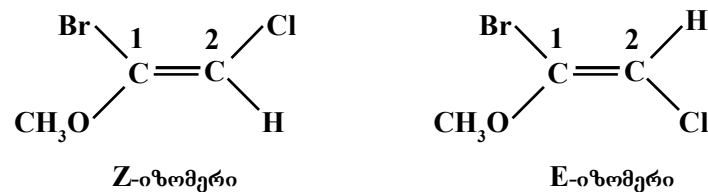
ქირალობის ორი ცენტრის შემცველი ნაერთებისათვის უნდა არსებობდეს ორი წყვილი ენანტიომერი და ორი რაცემატი.

რისთვისაა დამახასიათებელი დიასტერეომერები? რა გააჩნიათ მათ და რატომ არის გამორიცხული ენანტიომერების არსებობა?

π (პი) დიასტერეომერებს გააჩნია ატომთა შორის ბმების ერთნაირი თანმიმდევრობა, მაგრამ ჩამნაცვლებელთა განსხვავებული სივრცითი განლაგება, რის გამოც ისინი სტერეოიზომერებია. მეორე მხრივ, მათ მოლეკულებს გააჩნია სიმეტრიის სიბრტყე და ამიტომ π (პი) დიასტერეომერებისათვის გამორიცხულია ენანტიომერების არსებობა. *გამოსახეთ Z და E იზომერი. ახსენით, რატომ არიან Z და E იზომერები?*

როცა ორმაგი ბმებით ერთმანეთთან დაკავშირებულ ნახშირბადატომებთან სხვადასხვა ატომი და ატომთა ჯგუფია ჩანაცვლებული, იყენებენ აღნიშვნას E, Z-სისტემას.

π (პი) დიასტერეომერები, რომლებშიც უფროსი ჩამნაცვლებლები (უკავშირდება ორმაგი ბმის ნახშირბადატომებს) ორმაგი ბმის სიბრტყის ერთ მხარეს მდებარეობს, აღინიშნება Z- სიმბოლოთი, სხვადასხვა მხარეს მდებარეობის შემთხვევაში კი E- სიმბოლოთი.



პირველ ნახშირბადატომთან უფროსი ჩამნაცვლებელია ბრომი (Br), ხოლო მეორესთან – ქლორი (Cl). სწორედ მათი ურთიერთმდებარეობა განსაზღვრავს იზომერის სახეს.

**კავშირი ორგანულ ნაერთთა მოლეკულების
აღნაგობასა და მათ ბიოლოგიურ აქტივობას შორის**

რას უწოდებენ ფერმენტებს და როგორი ბუნების არიან ისინი?

ცოცხალ ორგანიზმში მიმდინარე რეაქციათა ბიოკატალიზატორები – ფერმენტები, რომლებიც ცილოვანი ბუნებისაა, შედგება მხოლოდ L-α ამინომჟავებისაგან.

რამდენი ენანტიომერი ერთგვება მეტაბოლიზმში და რა იწვევს ფერმენტის ზედაპირზე?

მიუხედავად იმისა, რომ ორგანიზმი საკვებად იყენებს ამა თუ იმ ნაერთის რაცემატულ ნარევეს, მეტაბოლიზმში ხშირად მხოლოდ ერთი ენანტიომერი ერთგვება. ფერმენტული კატალიზი, რომლითაც ხორციელდება აღნიშნული პროცესი, იწვევს სუბსტრატის აღსორბციით ცილოვანი მოლეკულის, ფერმენტის ზედაპირზე. ამ უკანასკნელის სტერეოსპეციფიკურობა შეიძლება აისხნას მასში ე.წ. რეცეპტორული ცენტრების არსებობით, რომელთა საშუალებით ისინი იერთებენ მხოლოდ გარკვეული ჯგუფის შემცველ ნაერთებს.

რომელი ქიმიური ბმით ხორციელდება სუბსტრატის მიერთება ფერმენტის ცენტრებზე და რა ხდება ფერმენტის ჩაღრმავებულ ნაწილში?

სუბსტრატის მიერთება ფერმენტის აღნიშნულ ცენტრებზე ხდება კოვალენტური ან წყალბადური ბმების წარმოქმნით, იონური ან პოლარული ჯგუფების ურთიერთქმედებისა და ფერმენტის ზედაპირზე არსებულ ჩაღრმავებულ ადგილებში სუბსტრატის გარკვეული ფრაგმენტის მოთავსების ხარჯზე.

რა უნდა გააჩნდეს ფერმენტს, ენანტიომერები ერთმანეთისგან რომ განასხვავოს?

ფერმენტს, რომელსაც გააჩნია რეცეპტორები რამდენიმე ჯგუფის მისაერთებლად, ადვილად შეუძლია ენანტიომერების ერთმანეთისაგან გარჩევა.

როგორ ვლინდება სამკურნალო პრეპარატების მოქმედება და რა აუცილებელი პირობა უნდა ჰქონდეს ნაერთს?

სამკურნალო პრეპარატების მოქმედება ვლინდება უჯრედის რეცეპტორებთან ამ პრეპარატების შემაღვენელ კომპონენტთა ურთიერთქმედებაში, ამასთან, ნაერთს უნდა ჰქონდეს ისეთი კონფიგურაცია, რაც შეიძლება სრულად დაუკავშირდეს რეცეპტორს.

რას იწვევს კონფიგურაციის შეცვლა ანტიპოდით? მოიყვანეთ მაგალითები ადრენალინის, იზადრინის, რეტინოლის, მორფინის და კოდეინის შემთხვევაში.

კონფიგურაციის შეცვლა მისი ანტიპოდით, როგორც წესი, იწვევს ფარმაკოლოგიური აქტივობის მკვეთრ დაქვეითებას. მაგ., ფარმაკოლოგიური აქტივობით გამოირჩევა მხოლოდ D(-) -ადრენალინი. მისი ოპტიკური ანტიპოდის L(+)-ადრენალინის OH ჯგუფი სივრცეში განსხვავებულია ორიენტირებული, რაც იწვევს ფარმაკოლოგიური აქტივობის შემცირებას. ანალოგიურ მოვლენებს აქვს ადგილი ადრენალინის მსგავსი აღნაგობის მქონე სხვა სამკურნალო ნივთიერების შემთხვევაში. მაგალითად, იზადრინის მარჯვნივმბრუნავი სტერეოიზომერის ბრონქოგამაფართოებელი მოქმედება რვაჯერ აღემატება მისი ოპტიკური ანტიპოდის აქტივობას. მხედველობისთვის ძალზე დიდი მნიშვნელობა აქვს რეტინოლს (ვიტამინი A), რომელიც ორგანიზმში იჟანგება II-ტრანს რეტინალად. ეს უკანასკნელი ფერმენტის (რეტინალიზომერაზა) საშუალებით გარდაიქმნება II-ცის რეტინალად, რომელიც უკავშირდება თვალის ბადურის ჩხირებს – ცილა ოპსინს და წარმოქმნის რთულ იმინონაერთს, სინათლისადმი მგრძობიარე პიგმენტ როდოპსინს. ამ უკანასკნელის რეტინალური კომპონენტი სინათლის ქვანტის შთანთქმით ფიტოიზომერიზდება II-ტრანს რეტინალად, რომელიც ველარ უკავ-

შირდება ოპსინს და რომელიც უზრუნველყოფს თვალის ბაღურის ჩხირების აგზნებას. ხშირ შემთხვევაში მოლეკულის შემადგენლობაში უმნიშვნელო ცვლილებამაც კი შეიძლება გამოიწვიოს ნაერთში ბიოლოგიური აქტივობის შემცირება. მაგალითად, მორფინი ძლიერი ნარკოტიკული თვისებებით ხასიათდება, ხოლო მისი მეთილეთერი – კოდეინი შედარებით სუსტი ნარკოტიკია.

რას აქვს დიდი მნიშვნელობა ნაერთის ბიოლოგიური აქტივობის გამოვლინებაზე?

ნაერთის ბიოლოგიური აქტივობის გამოვლინებაზე ძალზე დიდი მნიშვნელობა აქვს მის სივრცით სტრუქტურას. უმნიშვნელო ცვლილებამაც კი შეიძლება გამოიწვიოს აქტივობის დაქვეითება ან სრული მოსპობა.

ატომთა ურთიერთგავლენა ორგანულ ნაერთთა მოლეკულებში. შეუღლებული სისტემები

როგორ ნაერთებს უწოდებენ შეუღლებულს და რამდენ სისტემად ყოფენ მათ?

ნაერთებს, რომლებშიც ერთმავი და ორმავი ბმები განლაგებულია მონაცვლეობით, შეუღლებული ეწოდება. მათ ყოფენ ღია და ჩაკეტილი ჯაჭვების შემცველ სისტემებად.

რატომ აქვს შეუღლებულ სისტემებს ყოველთვის ენერჯის მცირე მარაგი?

შეუღლება ენერგეტიკულად ხელსაყრელია, რადგან ამ პროცესის შედეგად ხდება π ელექტრონული სიმკვრივის დელოკალიზაცია და ენერჯის გამოყოფა. აქედან გამომდინარე, შეუღლებულ სისტემებს ყოველთვის ენერჯის უფრო მცირე მარაგი აქვს, ვიდრე სისტემას იზოლირებული ჯერადი ბმებით. შეუღლებული სისტემის შემცველი ნაერთები თერმოდინამიკურად უფრო მდგრადია.

რა იწვევს მოლეკულის სტაბილურობას?

შეუღლება არის π -კავშირებიან სისტემაში ელექტრონული სიმკვრივის განაწილება, რაც მოლეკულის სტაბილურობას იწვევს.

როგორ გვხვით, ნაერთი ჰეტეროციკლურია?

ხუთ- და ექვსწევრიანი უჯერი ჰეტეროციკლები, რომლებიც ჰეტეროატომის სახით შეიცავს ჟანგბადს, აზოტს და გოგირდს, აკმაყოფილებს არომატულობის კრიტერიუმს.

რაზეა დამოკიდებული ორგანული მოლეკულების ამა თუ იმ გარდაქმნაში მონაწილეობის უნარი?

ორგანული მოლეკულების ამა თუ იმ გარდაქმნაში მონაწილეობის უნარი უპირველეს ყოვლისა დამოკიდებულია მათში ელექტრონული სიმკვრივის განაწილებაზე.

რა არის ინდუქციური ეფექტი?

ინდუქციური ეფექტი არის ჩამნაცვლებლის ელექტრონული გავლენის გადაცემა სივრცე ბმების გასწვრივ.

რა არის მეზომერული ეფექტი, ანუ შეუღლების ეფექტი?

მეზომერულ ეფექტს ხშირად შეუღლების ეფექტსაც უწოდებენ, რადგანაც ჩამნაცვლებლის გავლენის გადაცემა ხორციელდება π ბმების სისტემით. თვითონ ჩამნაცვლებელი შეუღლების სისტემის მონაწილეა.

ორგანულ ნაერთთა ფუძე-მჟავური თვისებები

რას წარმოადგენს შეუღლებული ფუძე?

ნეიტრალური მჟავების დისოციაციის შედეგად წარმოიქმნება ანიონი, რომელიც წარმოადგენს ფუძეს და იწოდება შეუღლებულ ფუძედ.

რამდენ ჯგუფად იყოფა ბრენსტედის მჟავები?

ბრენსტედის მჟავები იყოფა ოთხ ძირითად ჯგუფად: OH-მჟავები (კარბონმჟავები, ფენოლები, სპირტები), SH-მჟავები

(თიოლები), NH-მჟავები (ამინები, ამიდები, იმიდები) და CH-მჟავები (ნახშირწყლები და მისი ნაწარმები).

რას მიხედვით მსჯელობენ მჟავათა სიძლიერეზე?

მჟავათა სიძლიერეზე მსჯელობენ შესაბამისი შეუღლებული ფუძის (ანიონის) სტაბილურობის მიხედვით. ეს უკანასკნელი კი განისაზღვრება უარყოფითი მუხტის დელოკალიზაციის ხარისხით: 1. ატომთა ურთიერთგავლენით (მჟავურ ცენტრში ატომის ელექტროუარყოფითობითა და პოლარიზებადობით); 2. გამსხნელების გავლენით (სოლვატაციის ეფექტი).

რაზეა დამოკიდებული ანიონის სტაბილურობა, ანუ მჟავიანობა, ბრენსტედის იმ მჟავებისათვის, რომლებიც შეიცავს ერთნაირ ალიფატურ ან არომატულ რადიკალებს?

ბრენსტედის იმ მჟავებისათვის, რომლებიც შეიცავს ერთნაირ ალიფატურ ან არომატულ რადიკალებს, ანიონის სტაბილურობა, ე.ი. მჟავურობა, დამოკიდებულია მჟავურ ცენტრში მყოფი ატომის ელექტროუარყოფითობასა და პოლარიზებადობაზე.

რას უნდა შეიცავდეს ბრენსტედის ფუძეები კოვალენტური ბმით პროტონი რომ დაიკავშიროს?

ბრენსტედის ფუძეები კოვალენტური პროტონის დასაკავშირებლად უნდა შეიცავდეს ან π ბმის ელექტრონებს ან თავისუფალ ელექტრონულ წყვილს.

რა შემთხვევაში წარმოიქმნება არამდგრადი π კომპლექსი?

პროტონის თავისუფალი s ორბიტალისა და ჯერადი ბმების ან შეუღლებული სისტემის π მოლეკულური ორბიტალის გადაფარვის შედეგად წარმოიქმნება არამდგრადი π კომპლექსი.

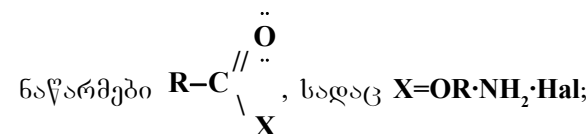
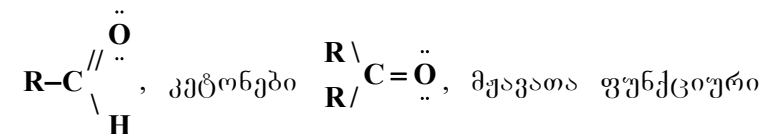
განმარტეთ ლუისის ფუძე.

ლუისის ფუძე – ატომი, მოლეკულა ან იონია, რომელსაც კოვალენტური ბმის წარმოსაქმნელად გააჩნია სავალენტო ელექტრონების ერთი წყვილი მაინც.



ა) *ამონიური* (ფუძიანობის ცენტრი $-\ddot{\text{N}}-\equiv\ddot{\text{N}}-$) – პირველადი ($\ddot{\text{R}}\ddot{\text{N}}\text{H}_2$), მეორადი ($\ddot{\text{R}}_2\ddot{\text{N}}\text{H}$) და მესამადი ($\ddot{\text{R}}_3\ddot{\text{N}}$) ალიფატური და არომატული ამინები, აზომეთინები ($\text{RCH}=\ddot{\text{N}}\text{R}$), ნიტრილები ($\text{RC}\equiv\ddot{\text{N}}$), ჰეტეროციკლური აზოტ შემცველი ნაერთები;

ბ) *ოქსინიური* (ფუძიანობის ცენტრი $-\ddot{\text{O}}-\equiv\ddot{\text{O}}-$) – სპირტები ($\ddot{\text{R}}\ddot{\text{O}}\text{H}$), მარტივი ეთერები ($\ddot{\text{R}}\ddot{\text{O}}\text{R}$), ალდეჰიდები



გ) *სულფონიური* (ფუძიანობის ცენტრი $-\ddot{\text{S}}-$) – თიოსპირტები ($\ddot{\text{R}}\ddot{\text{S}}\text{H}$) და თიოეთერები ($\ddot{\text{R}}\ddot{\text{S}}\text{R}$).

რას წარმოადგენს ბრენსტედის მიხედვით მჟავა?

ბრენსტედის მიხედვით მჟავა პროტონთა დონორებს წარმოადგენს.

მრავალატომიანი სპირტები და ფენოლები

რა განაპირობებს მრავალატომიანი სპირტების მაღალმჟავიანობას?

მრავალატომიანი სპირტები უფრო მაღალი მჟავიანობით გამოირჩევა, ვიდრე ერთატომიანი სპირტები, რაც გამოწვეულია ჰიდროქსილის ჯგუფის ინდუქციური ეფექტით.

გაიხსენეთ მრავალატომიანი სპირტების აღმომჩენი რეაქცია?

სპილენძის (II) ჰიდროქსიდთან რეაგირებისას ამ უკანასკნელს ინტენსიური ღურჯი შეფერილობა აქვს (ეს რეაქცია მრავალატომიანი სპირტების აღმომჩენია).

რომელი ნივთიერება წარმოიქმნება ეთილენგლიკოლის დეჰიდრატაციით?

ეთილენგლიკოლის დეჰიდრატაციისას, პირობების მიხედვით, წარმოიქმნება სხვადასხვა პროდუქტი, რომელთა შორის არაა ეთილენის ოქსიდი – შიგამოლეკულური დეჰიდრატაციის სავარაუდო პროდუქტი.

რა შემთხვევაში მიიღება ციკლური ეთერი დიოქსანი?

მჟავას თანაობისას ეთილენგლიკოლის გახურებით ხორციელდება მოლეკულათა შორის დეჰიდრატაცია და მიიღება ციკლური ეთერი დიოქსანი.

დააახსიათეთ ეთილენგლიკოლი.

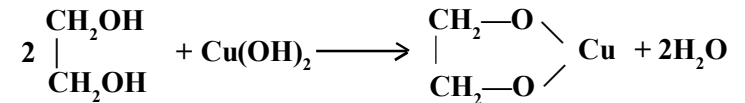
გლიკოლების უმარტივესი წარმომადგენელი ეთილენგლიკოლი ბლანტი, ტკბილი გემოს მქონე უფერო სითხეა. ერთატომიანი სპირტების მსგავსად, იგი მოქმედებს ტუტე ლითონებთან, მინერალურ და ორგანულ მჟავებთან და ჰალოგენწყალბადებთან, რის შედეგადაც ხდება შესაბამისად გლიკოლატების, მარტივი და რთული ეთერებისა და ჰალოგენალკანების წარმოქმნა. ამასთან, აღნიშნული რეაქციები მიმდინარეობს როგორც ერთი, ისე ორივე ჰიდროქსილის ჯგუფის მონაწილეობით, რის გამოც შესაძ-

ლებელია შესაბამისი სრული ან არასრული პროდუქტის მიღება. ეთილენგლიკოლს გააჩნია ძალზე დაბალი გაყინვის ტემპერატურა და გამოიყენება ანტიფრიზის დასამზადებლად. საკმაო ჰიგროსკოპულობის გამო მას იყენებენ აგრეთვე ბეჭდვითი საღებავების წარმოებაში.

დააახსიათეთ გლიცერინი.

ტრიოლების უმარტივესი წარმომადგენელი გლიცერინი (პროპანტრიოლი – 1,2,3) ბლანტი, ტკბილი გემოს მქონე, უფერო სითხეა. იგი ძალზე ჰიგროსკოპულია, გააჩნია ეთილენგლიკონის მსგავსი თვისებები. კონცენტრირებული გოგირდმჟავას თანაობისას, გლიცერინისა და აზოტმჟავას ნარევის გაცხელებით მიიღება გლიცერინის ტრინიტრატი – ნიტროგლიცერინი, რომლის 1%-იანი ხსნარი ეთანოლში გამოიყენება სისხლძარღვების გასაფართოებელ საშუალებად მწვავე სტენოკარდიული შეტევის დროს. ფოსფორმჟავას მოქმედებისას გლიცერინი წარმოქმნის α და β გლიცერინოფოსფატების ნარევის, ხოლო უმაღლეს კარბონმჟავებთან ურთიერთქმედებისას კი – ცხიმებს.

დაწერეთ მრავალატომიანი სპირტების აღმომჩენი რეაქცია.



რომელი ნივთიერება აღიზიანებს თვალისა და სასუნთქი გზების ლორწოვან გარსს?

კალიუმის ბისულფატისა და გლიცერინის ნარევის გაცხელებით წარმოიქმნება მკვეთრი, არასასიამოვნო სუნის უჯერი ალდეჰიდი – აკროლენი, რომელიც აღიზიანებს თვალისა და სასუნთქი გზების ლორწოვან გარსებს.

დააახსიათეთ ქსილიტი და სორბიტი.

ქსილიტს ძალზე ტკბილი გემო აქვს და გამოიყენება კვების მრეწველობაში შაქრის შემცველად დიაბეტით

დაავადებული ავადმყოფებისათვის. ანალოგიური გამოყენება აქვს სორბიტს.

დაახასიათეთ ინოზიტის სტერეოიზომერი - მიოინოზიტი.

მნიშვნელოვანი ექვსწევრიანი ციკლური პოლიოლია ინოზიტი. იგი შეიცავს ქირალურ ნახშირბადის ატომებს და შეიძლება არსებობდეს რამდენიმე სტერეოიზომერის სახით, რომელთაგან განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს მეზოინოზიტი, ანუ მიოინოზიტი. იგი გვხვდება ადამიანისა და ცხოველის კუნთებსა და მრავალი ორგანოს შემადგენლობაში. მიოინოზიტი ფართოდაა გავრცელებული მცენარეულ სამყაროშიც. ამასთან, იგი გვხვდება როგორც თავისუფალი, ისე ჰექსაფოსფატის – ფიტინ-მჟავას სახით.

რას უწოდებ ხელს კალიუმის, კალციუმის, მაგნიუმის შერეული მარილი ფიტინი?

კალიუმის ან კალციუმის და მაგნიუმის შერეული მარილი ფიტინი ხელს უწყობს სისხლწარმოქმნას და ორგანიზმში ფოსფორის ნაკლებობით გამოწვეული დაავადებების დროს აუმჯობესებს ნერვული სისტემის მოქმედებას.

დაახასიათეთ ორატომიანი ფენოლები.

ორატომიანი ფენოლები წყალში ადვილად ხსნადი კრისტალური ნივთიერებებია. ქიმიური თვალსაზრისით ისინი იმეორებენ ერთატომიანი ფენოლებისათვის დამახასიათებელ მრავალ რეაქციას.

რა არის დამახასიათებელი დიფენოლებისათვის?

დიფენოლებისათვის დამახასიათებელია სპეციფიური რეაქციებიც. მეორე ჰიდროქსილის ჯგუფის შეყვანა მოლეკულაში ზრდის მჟავიანობას. ორატომიანი ფენოლები ძალზე ადვილად იჟანგება და ძლიერი აღმდგენლებია.

როგორ ხდება ორთო- და პარაქინონების წარმოქმნა?

პიროკატექინისა და ჰიდროქინონის დაჟანგვით ხდება, შესაბამისად, ორთო- და პარაქინონების წარმოქმნა.

რისი პიგმენტია მელანინი და რომელი ნაერთის პოლიმერია?

კანის, თვალებისა და თმის პიგმენტი მელანინი ინდოლ-5,6-ქინონის პოლიმერია. აღნიშნული ნაერთი ორგანიზმში წარმოიქმნება ამინმჟავა ფენილალანინის მეტაბოლიზმის შედეგად.

რას უწოდებენ პიროკატექინის მონოეთილეთერს და რის სამკურნალოდ გამოიყენება?

პიროკატექინი გვხვდება მრავალ მცენარეში. განსაკუთრებით გავრცელებულია მისი მონოეთილეთერი – გვაიაკოლი, რომელსაც ხმარობენ ზედა სასუნთქი გზების კატარის მკურნალობის დროს გამოყენებული ზოგიერთი პრეპარატის მისაღებად. პიროკატექინიდან ასინთეზებენ აგრეთვე ადრენალინს.

რაში მდგომარეობს რეზორცინის უბირატესობა პიროკატექინთან და ჰიდროქინონთან შედარებით?

რეზორცინი ნაკლებტოქსიკურია, ვიდრე პიროკატექინი და ჰიდროქინონი. ამიტომ მას იყენებენ სადეზინფექციოდ და ანტისეპტიკური მიზნებისათვის (მაღამოს სახით კანის დაავადების დროს).

სად გვხვდება ჰიდროქინონი გლუკოზიდის სახით? როგორ ვლენულობთ გლუკოზიდს? სად გამოიყენება არბუთინი და როგორი აღმდგენელია?

ჰიდროქინონი მცენარეებში გვხვდება გლუკოზიდის (გლუკოზისა და პიროქინონის კონდენსაციის პროდუქტი) – არბუთინის სახით, რომლის ჰიდროლიზითაც შესაძლებელია მისი მიღება. იგი ძალზე ძლიერი აღმდგენელია და იხმარება ფოტოგრაფიაში გამამუდავებლად.

ორფუძიანი კარბონმჟავები

რომელ ორფუძიან კარბონმჟავებს იცნობთ?

ჰომოლოგიური რიგის უმარტივესი წარმომადგენელია მჟაუნმჟავა – HOOC-COOH , ხოლო შემდეგი წევრებია:
 $\text{HOOC-CH}_2\text{-COOH}$ – პროპიომჟავა, ანუ მალონმჟავა;
 $\text{HOOC-(CH}_2\text{)}_2\text{-COOH}$ – ბუთანდინმჟავა, ანუ ქარვამჟავა;
 $\text{HOOC-(CH}_2\text{)}_3\text{-COOH}$ – პენტანდინმჟავა, ანუ გლუტარმჟავა;
 $\text{HOOC-(CH}_2\text{)}_4\text{-COOH}$ – ჰექსანდინმჟავა, ანუ ადიპინმჟავა და ა.შ.

დაასახელეთ ორფუძიანი კარბონმჟავების ფიზიკური თვისებები.

ორფუძიანი კარბონმჟავები წყალში ხსნადი კრისტალური ნივთიერებებია.

რატომ არის ორფუძიანი კარბონმჟავები უფრო ძლიერი, ვიდრე ერთფუძიანი?

ორფუძიანი კარბონმჟავები უფრო ძლიერი კარბონმჟავებია, ვიდრე ერთფუძიანი კარბონმჟავები, რაც გამოწვეულია კარბოქსილის ჯგუფების ერთიერთგავლენით.

ახსენით, რატომ არის ორფუძიანი კარბონმჟავები ქიმიური თვისებებით ერთფუძიანის მსგავსი?

ორფუძიანი კარბონმჟავები ქიმიური თვისებებით ერთფუძიანის მსგავსია. ისინი ლითონებთან, ლითონთა ოქსიდებთან და ტუტეებთან რეაგირებისას წარმოქმნიან სრულ ან არასრულ მარილებს (მჟაუნმჟავა – ოქსალატებს, მალონმჟავა – მალონატებს, გლუტარმჟავა – გლუტარატებს და ა.შ.). სპირტებთან რეაგირებისას კი – სრულ ან არასრულ რთულ ეთერებს.

აღწერეთ, რა მიღება ქარვამჟავასთან ამიაკის მოქმედებისას?

ქარვამჟავას ამიაკთან რეაგირების საბოლოო პროდუქტია ციკლური იმიდი – სუქცინიმიდი.

რა წარმოქმნის თირკმელებსა და შარდის ბუშტში ქვებს?

მჟაუნმჟავას ზოგიერთი მარილი ცუდად იხსნება წყალში და თირკმელსა და შარდის ბუშტში წარმოქმნის ქვებს. ე.წ. ოქსალატური ქვების შემადგენლობაში შედის კალციუმის ოქსალატი.

რატომ არის უჯერი დიკარბონმჟავები შესაბამის ნაჯერ კარბონმჟავებზე უფრო ძლიერი მჟავა?

უჯერი დიკარბონმჟავები შესაბამის ნაჯერ კარბონმჟავებთან შედარებით უფრო ძლიერი მჟავეური თვისებებით ხასიათდება, რაც იმითაა გამოწვეული, რომ კარბოქსილის ჯგუფების ერთიერთგავლენის გადაცემა π ბმების გასწვრივ უფრო ძლიერად ხდება.

დაასახელეთ უჯერი ორფუძიანი კარბონმჟავის უმარტივესი წარმომადგენელი. აღნიშნეთ, რამდენი π დიასტერეომერის სახით არსებობს და მათ შორის რომელი უფრო ძლიერი მჟავაა. აქვე აღნიშნეთ, რას განაპირობებს ორმაგი ბმის არსებობა. მოიყვანეთ მაგალითები.

უჯერი ორფუძიანი კარბონმჟავების უმარტივესი წარმომადგენელია ბუთანდინმჟავა, რომელიც ორი π დიასტერეომერების – მალეინმჟავების (Z-იზომერი) და ფუმარმჟავას (E-იზომერი) სახით არსებობს. მალეინმჟავა უფრო ძლიერი მჟავაა, ვიდრე ფუმარმჟავა. ორივე მათგანი კარბოქსილის ჯგუფის ხარჯზე წარმოქმნის მარილებს (მალეინატებსა და ფუმარატებს), რთულ ეთერებს, ამიდებსა და კარბონმჟავათა ზოგიერთ სხვა ნაწარმებს. ორმაგი ბმის არსებობა კი განაპირობებს მათში მიერთებისა და დაჯანგვის პროცესების მიმდინარეობას. ასე მაგალითად, მალეინმჟავასა და ფუმარმჟავას დაჯანგვისას კალიუმის პერმანგანატის ხსნარით წარმოიქმნება ყურძენმჟავა ან მეზოლვინომჟავა, ხოლო აღდგენისას კი – ქარვამჟავა.

სად გვხვდება ფურანმუჟაა?

ფურანმუჟაა საკმაოდ ფართოდაა გავრცელებული ბუნებაში. იგი გვხვდება მრავალ მცენარეში, განსაკუთრებით ხშირად კი სოკოებში.

ამინსპირტები და ამინფენოლები

დაახანგეთ ამინსპირტების პირველი წარმომადგენელი. როგორი სუნი აქვს, რაში იხმარება და როგორი კონსისტენცია აქვს?

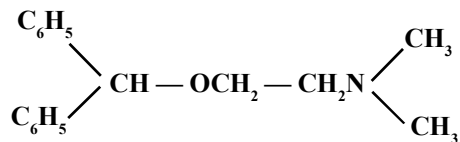
ამინსპირტების და ამინფენოლების მოლეკულები ამიაკის სუნის მქონე, წყალში ხსნადი ბლანტი სითხეებია. მათი პირველი წარმომადგენელია - 2-ამინეთანოლი, ანუ კოლამინი ($\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{NH}_2$).

რა თვისებები აქვს ამინსპირტებს?

ამინსპირტებს აქვს როგორც სპირტების, ისე ამინების თვისებები.

რას უწოდებენ კოლამინის ($\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{NH}_2$) ნაწარმს?

კოლამინის ნაწარმოს უწოდებენ დიმედროლს. იგი ანტიალერგიული და სუსტად გამოხატული ძილის მომგვრელი მოქმედებით ხასიათდება. მედიცინაში გამოიყენება ჰიდროქლორიდის სახით.



დაახასიათეთ ქოლინი.

ქოლინი მნიშვნელოვანი ამინსპირტია. იგი შეიძლება არსებობდეს ორი ფორმით: თავისუფალი $[-\text{HOCH}_2-\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_3)_3]$ ან ფუძის $[-\text{HOCH}_2-\text{CH}_2\text{N}^+(\text{CH}_3)_3\text{OH}^-]$ სახით. ქოლინი წყალში ხსნადი, ჰიგროსკოპული ნივთიერებაა. კოლამინის მსგავსად წარმოქმნის მარილებს და რთულ ეთერებს. იგი

ამცირებს წნევას და არეგულირებს ცხიმოვან ცვლას. ქოლინი ორგანიზმში მიიღება ამინმუჟა სერინისაგან.

რომელი ნივთიერებების შემადგენლობაში შედის ქოლინი და რომელ ტოქსიკურ ნივთიერებას წარმოქმნის?

ორგანიზმში თავისუფალი ქოლინის დაქანგვისას სინთეზდება ბეტაინი, რომელიც მეთილის ჯგუფის წყაროს წარმოადგენს აქ მიმდინარე ტრანსმეთილირების რეაქციებში.

რა იწვევს ქოლინურ უკმარისობას?

ქოლინი (ამინსპირტია) ამცირებს წნევას და არეგულირებს ცხიმოვან ცვლას. ქოლინი ორგანიზმში მიიღება ამინმუჟა სერინისაგან. საკვებში ცილების ნაკლებობის შემთხვევაში ვითარდება ე.წ. ქოლინური უკმარისობა, რის გამოც მას მიაკუთვნებენ ვიტამინის მაგვარ ნივთიერებას.

რომელი ნივთიერება მიიღება ორგანიზმში თავისუფალი ქოლინის დაქანგვით?

მნიშვნელოვანი ბიოლოგიური როლი ენიჭება ქოლინის რთულ ეთერებს. ძმარმუჟა ეთერი – აცეტილქოლინი ნეირომედიატორია (კუნთოვან ბოჭკოებს გადასცემს იმპულსებს ნერვული დაბოლოებებიდან). იგი იწვევს ნაწლავების პერისტალტიკას.

რა როლს ასრულებს აცეტილქოლინი ორგანიზმში?

ორგანიზმში აცეტილქოლინი წარმოიქმნება აცეტილკოფერმენტ A-ს საშუალებით, ქოლინის აცეტილირებისას. ამასთან, მისი დაგროვება არ ხდება, რადგანაც ფერმენტ აცეტილქოლინესტერაზით ხორციელდება ჰიდროლიზი.

რაზეა დამოკიდებული ადამიანის ორგანიზმში ნერვულ-პარალიზური ვაზების მოქმედება?

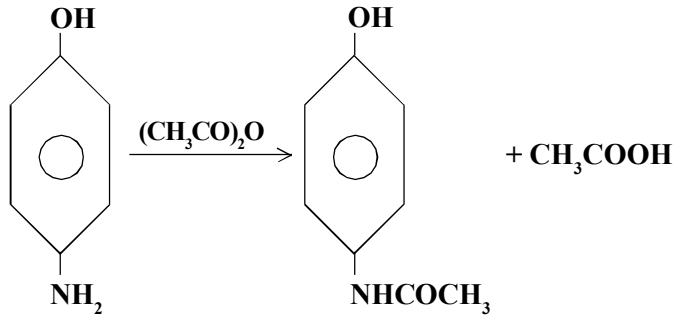
აღნიშნული ფერმენტის ინჰიბირებისას აცეტილქოლინი გროვდება ორგანიზმში და იწვევს ნერვული იმპულსების უწყვეტ გადაცემას (ამაზეა დამყარებული ადამიანის ორგანიზმზე ნერვულ-პარალიზური ვაზების მოქმედება).

დაახასიათეთ ამინფენოლები.

ამინფენოლები უფერო, წყალში ხსნადი კრისტალური ნივთიერებებია, რომელთათვისაც დამახასიათებელია როგორც ამინოჯგუფის, ისე ჰიდროქსილის ჯგუფების თვისებები (მჟავებთან წარმოქმნიან მარილებს, ხოლო ტუტეებთან – ფენოლატებს). მათი დაჟანგვისას მიიღება შესაბამისი ქინონმონოიმინები.

სად გამოიყენება პარაცეტამოლი და მისი ეთილეთერი?

პ-აცეტადამიდფენოლი (პარაცეტამოლი) და მისი ეთილეთერი (ფენაცეტინი) გამოიყენება ტკივილგამაყუჩებელ და სიცხის დამწვევ საშუალებად.



ჩამოთვალეთ კატექოლამინები.

კატექოლამინებია: დოფამინი, ნორადრენალინი და ადრენალინი.

დაახასიათეთ თირკმელზედა ჯირკვლის მიერ გამოყოფილი ჰორმონები და აღნიშნეთ, რომელი ნივთიერებები დასინთეზდება ორგანიზმში?

ადრენალინი და დოფამინი თირკმელზედა ჯირკვლის მიერ გამოყოფილი ჰორმონებია. ორგანიზმში სინთეზდება ამინომჟავაფენილალანინიდან. ეს ნაერთები, აცეტილქოლინის მსგავსად, ნეირომედიატორების ფუნქციას ასრულებს.

რატომ ზრდის არტერიულ წნევას კატექოლამინები?

კატექოლამინები ავიწროვებს სისხლძარღვებს და, აქედან გამომდინარე, ზრდის არტერიულ წნევას.

რატომ არ შეიძლება ადრენალინის გამოყენება დიაბეტით დაავადებულთათვის?

ადრენალინი სწრაფად ზრდის სისხლში გლუკოზის რაოდენობას (ამიტომ ადრენალინის გამოყენება დიაბეტით დაავადებულთათვის არ შეიძლება), რაც გამოწვეულია ღვიძლში არსებული გლიკოგენის დაშლის სინქარის მომატებით და არეგულირებს გულის მუშაობას. სხვადასხვა ფიზიოლოგიური სტრესების დროს იგი გამოიყოფა სისხლში („შიშის ჰორმონი“).

როგორი ნაერთია ეფედრინი?

სპაზმოლიტიკური თვისებების გამო, ეფედრინი ფართოდ გამოიყენება მედიცინაში ბრონქიალური ასთმის და სხვა ალერგიული დაავადებების დროს.

ჰიდროქსიმჟავები

რომელი მჟავები მიეკუთვნება ჰიდროქსიმჟავებს?

ჰიდროქსიმჟავებს მიეკუთვნება ჰიდროქსიკარბონმჟავები, ჰიდროქსიდიკარბონმჟავები, დიჰიდროქსიკარბონმჟავები, დიჰიდროქსიდიკარბონმჟავები და ა.შ.

რის მიხედვით არჩევენ ჰიდროქსილის და კარბოქსილის მდებარეობას ჰიდროქსიდ მჟავებში?

ჰიდროქსილისა და კარბოქსილის ჯგუფების მდებარეობის მიხედვით არჩევენ α, β, და γ ჰიდროქსიმჟავებს.

ფიზიკური თვისებების მიხედვით დაახასიათეთ ჰიდროქსიმჟავები.

ჰიდროქსიმჟავები წყალში კარგად ხსნადი, მჟავე გემოს მქონე, უფერო სითხეები ან კრისტალური ნივთიერებებია. ეს მჟავები ძლიერი მჟავური თვისებებით ხასიათდება.

რას წარმოქმნის ჰიდროქსიმჟავები ჰიდროქსილის ჯგუფის ხარჯზე?

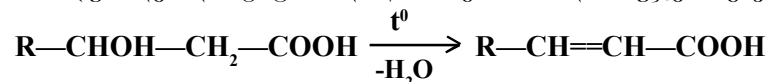
სპირტული ჰიდროქსილის ჯგუფის ხარჯზე ისინი წარმოქმნიან მარტივ და რთულ ეთერებს, რეაგირებენ ჰალოგენწყალბადებთან, იჟანგებიან და ა.შ. ამასთან, კარბოქსილის ჯგუფის არსებობა მოლეკულაში ხელს უშლის ზოგიერთი რეაქციის მიმდინარეობას.

რის მიხედვით შეიძლება ვიმსჯელოთ ჰიდროქსიმჟავებში OH ჯგუფის მდებარეობაზე?

ჰიდროქსიმჟავას გახურებისას წარმოქმნილი პროდუქტის მიხედვით შეიძლება ვიმსჯელოთ მოლეკულაში ჰიდროქსილის ჯგუფის მდებარეობაზე.

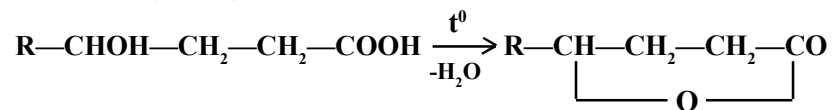
რა შემთხვევაში წარმოიქმნება α და β უჯერი მჟავა?

β ჰიდროქსიმჟავა გახურებისას განიცდის შიგამოლეკულურ დეჰიდრატაციას და წარმოქმნის α და β უჯერ მჟავას.



რა ემართება გახურებისას წარმოქმნილ შიგამოლეკულურ ციკლურ ეთერს - ლაქტონს?

γ , δ და ა.შ. ჰიდროქსიმჟავა გახურებისას წარმოქმნის შიგამოლეკულურ ციკლურ ეთერს - ლაქტონს, რომელიც მჟავა ან ტუტე არეში ჰიდროლიზისას საწყის მჟავად გარდაიქმნება.



დაახასიათეთ რქმჟავა.

ჰიდროქსიმჟავების მნიშვნელოვანი წარმომადგენელი რქმჟავა - $\text{CH}_3-\text{CHOH}-\text{COOH}$ ფართოდაა გავრცელებული ბუნებაში და წარმოადგენს ნახშირწყლების რქმჟავური დუდილის პროდუქტს. მისი მარილები ცნობილია ლაქტატების სახელწოდებით.

რად აღდგება პიროყურძენმჟავა ჟანგბადის ნაკლებობისას, სად გროვდება და რას იწვევს?

ინტენსიური მუშაობის დროს პიროყურძენმჟავა, ჟანგბადის ნაკლებობის გამო, აღდგება რქმჟავად, რომელიც გროვდება კუნთებში და ტკივილის შეგრძნებას იწვევს.

რა ხდება დასვენების შემთხვევაში ორგანიზმში?

დასვენების შემდეგ ორგანიზმში ჟანგბადის მარაგი ივსება და რქმჟავა კვლავ პიროყურძენმჟავად იჟანგება.

დაახასიათეთ ვაშლმჟავა.

ვაშლმჟავა ($\text{HOOC}-\text{CHOH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$, მარილები - მალატები) საკმაო რაოდენობით გვხვდება მკვახე ვაშლში და ხილის წვენიში. იგი მონაწილეობას ღებულობს ნახშირწყლების, ლიპიდებისა და სხვა ნაერთების ჟანგვითი კატალიზის პროცესში.

დაახასიათეთ ლიმონმჟავა და აღნიშნეთ, სად იყენებენ მას.

ლიმონმჟავა ($\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{C}(\text{OH})\text{COOH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$, მარილები - ციტრატები) დიდი რაოდენობით შედის ციტრუსების შემადგენლობაში. ციტრატებს იყენებენ ჰემატოლოგიაში და კვების მრეწველობაში, ხოლო თვით ლიმონმჟავას - ხილის წვენებისა და სხვადასხვა სასმელების წარმოებაში.

რას უწოდებენ ღვინომჟავას მარილებს?

ღვინომჟავა ($\text{HOOC}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{COOH}$) მნიშვნელოვანი ჰიდროქსიმჟავაა. ღვინომჟავას მარილები ტარტრატების სახელითაა ცნობილი.

ოქსიმჟავები

რომელ ფუნქციურ ჯგუფს შეიცავს ოქსიმჟავები?

ოქსიმჟავათა მოლეკულები შეიცავს კარბოქსილისა და აღდგენილურ (ან კეტონურ) ჯგუფებს.

რომელ ოქსიმჟავეებს არჩევენ ბუნებისა და ადგილმდებარეობის მიხედვით?

ბუნებისა და ადგილმდებარეობის მიხედვით არჩევენ α , β , γ და ა.შ. ალდეჰიდ კეტონმჟავეებს.

როგორი მდგომარეობა აქვს დამახასიათებელი გლიოქსიმჟავეს?

ალდეჰიდმჟავეების ჰომოლოგიური რიგი იწყება გლიოქსიმჟავეთ $\text{HOOC}-\text{COH}$. იგი ერთადერთი ალდეჰიდმჟავეაა, რომელშიც ოქსი-ჯგუფი α მდებარეობაშია. გლიოქსიმჟავე გვხვდება მკვასხე ხილში.

დაახასიათეთ კეტონმჟავეების უმარტივესი წარმომადგენელი.

კეტონმჟავეების ჰომოლოგიური რიგის უმარტივესი წარმომადგენელია პიროფურმჟავეა $-\text{CH}_3-\text{CO}-\text{COOH}$, რომელიც პირველად ყურძენმჟავეს ჰიდროლიზის შედეგად იქნა მიღებული. იგი უფრო, ძმარმჟავეს სუნის მქონე სითხეა. ამ მჟავეს ძალზე დიდი მნიშვნელობა აქვს. იგი შუალედური პროდუქტის სახით მონაწილეობას ღებულობს ორგანიზმში მიმდინარე მრავალ ბიოქიმიურ პროცესში.

დაახასიათეთ აცეტომჟავეა. აღნიშნეთ, როგორ წარმოიქმნება და სად ვროვდება?

კეტონმჟავეების მნიშვნელოვანი წარმომადგენელია აცეტომჟავეა $-\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{COOH}$. იგი ბლანტი სითხეა, ოთახის ტემპერატურაზე თანდათან იშლება ნახშირორჟანგის გამოყოფით. აცეტომჟავეა ორგანიზმში წარმოიქმნება უმაღლესი ცხიმოვანი მჟავეების მეტაბოლიზმის შედეგად. იგი განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით გროვდება ღიაბეტით დაავადებულთა ორგანიზმში. აცეტომჟავეს მარილებია აცეტოაცეტატები.

რამდენი ფორმით არსებობს აცეტომჟავეს ეთერი და რას უწოდებენ იზომერების ამ ტიპს? ასევე, რას უწოდებენ იმ იზომერებს, რომლებიც იმყოფება მოძრავ წონასწორობის მდგომარეობაში?

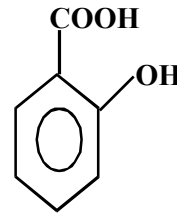
აცეტომჟავეს ეთერი არსებობს ორი ფორმით. იზომერების ამ ტიპს ეწოდება ტაუტომერია, ხოლო თვით იზო-

მერებს, რომლებიც იმყოფება მოძრავი წონასწორობის მდგომარეობაში – ტაუტომერები.

ბენზოლის ბირთვის შემცველი ჰეტეროფუნქციური ნაერთები

დაახასიათეთ *o*-ჰიდროქსიბენზოჟავეა, ანუ სალიცილმჟავეა.

სალიცილმჟავე უფრო, კრისტალური ნივთიერებაა, ადვილად სუბლიმირდება (აქროლდება, იხსნება ცხელ წყალში). ბუნებრივ პროდუქტებში გვხვდება მეთილის ეთერის სახით. სალიცილმჟავეს გააჩნია ანტირევმატიული, ანტისოკოვანი და სიცხის დამწვევი თვისებები, მაგრამ, როგორც ძლიერი მჟავეა, იწვევს საჭმლის მომნელებელი ტრაქტის გაღიზიანებას, რის გამოც იყენებენ მხოლოდ მაღამოების სახით. შინაგანი მიღებისათვის კი ხმარობენ მის მარილებს და ეთერებს.



სალიცილმჟავე

რა არის დამახასიათებელი ამ ტიპის ნაერთებისათვის (ფენილსალიცილატის ვარდა)?

ფენილსალიცილატს გარდა, ყველა ნაერთისთვის დამახასიათებელი ანალგეტიკური, სიცხის დამწვევი და ანთების საწინააღმდეგო თვისებები.

სად გამოიყენებენ მეთილსალიცილატს?

მეთილსალიცილატი ძირითადად მაღამოების სახით გამოიყენება.

სად გამოიყენება სალოლი?

სალოლი ნაწლავების დაავადების დროს (კოლიტი, ენტეროკოლიტი) სადიზინფექციო საშუალებაა.

რას განიცდის სალოლი კუჭის მჟავე არეში, ანუ რა თრგუნავს ნაწლავების ფლორას?

კუჭის მჟავე არეში იგი არ ჰიდროლიზდება. ნაწლავებში კი, სადაც ტუტე არეა, ფენილსალიცილატი იშლება სა-

ლიცილმჟავად და ფენოლად, რომელიც თრგუნავს ნაწლავების ფლორას.

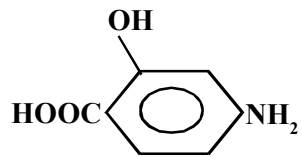
რომელი ორგანიზმიდან გამოიყოფა ჰიდროლიზის პროდუქტი და ამის გამო სად იყენებენ სალოლს?

ჰიდროლიზის პროდუქტის ნაწილი თირკმელების მიერ გამოიყოფა ორგანიზმიდან, რის გამოც სალოლი საშარდე გზების დეზინფიცირებასაც კი ახდენს (იყენებენ ცისტიტის დროს).

რატომ არ შეიძლება ასპირინის შენახვა ტენიან ჰაერზე?

აცეტილსალიცილმჟავა ძალზე ადვილად ჰიდროლიზდება, რის გამოც ასპირინის შენახვა ტენიან ჰაერზე არ შეიძლება.

სად გამოიყენება პ-ამინსალიცილმჟავა?



პ-ამინსალიცილმჟავა

პ-ამინსალიცილმჟავას (პასმ) ტუბერკულოზის საწინააღმდეგო მოქმედება გააჩნია. იგი წარმოადგენს მაკრორგანიზმებისათვის აუცილებელ პ-ამინბენზომჟავას ანტაგონისტურ ნაერთს და გამოიყენება ნატრიუმის მარილის სახით ტუბერკულოზის სამკურნალოდ.

დაახასიათეთ პ-ამინბენზომჟავა.

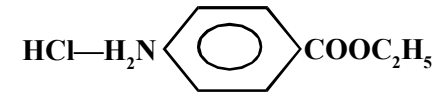
იგი წყალში მცირედ ხსნადი, უფერო, კრისტალური ნივთიერებაა. მედიცინაში ადგილობრივი ანესთეზისათვის იყენებენ მის ეთერებს, რომელთაგან აღსანიშნავია ნოვოკაინი და ანესთეზინი. გამოიყენება მათი ჰიდროქლორიდები, კარგი ხსნადობის გამო.

დაახასიათეთ სულფანილამიდი. კიდევ რას უწოდებენ?

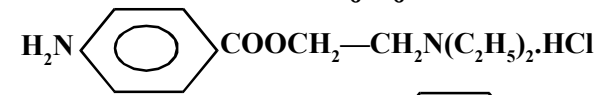
სულფანილამიდი სტრეპტოციტის სახელწოდებითაც ცნობილი. იგი წარმოადგენს ანტიბაქტერიული მოქმედების მქონე სამკურნალო პრეპარატების საფუძველს.

რა ნივთიერებას მიეკუთვნება ანესთეზინი და ნოვოკაინი?

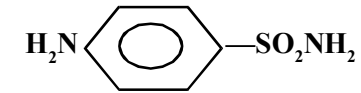
ორივე ნივთიერება წარმოადგენს პ-ამინბენზომჟავას სალიცილმჟავას რთულ ეთერებს. ორივე მათგანი გამოიყენება ჰიდროქლორიდების სახით. მედიცინაში გამოიყენება ადგილობრივი ანესთეზისათვის.



ანესთეზინი



ნოვოკაინი



სტრეპტოციდი

ბიოლოგიურად აქტიური ჰეტეროციკლური ნაერთები. ერთი ჰეტეროატომის შემცველი სუთწვერიანი და ექვსწვერიანი ჰეტეროციკლები

რაზე მიგვითითებს საერთაშორისო ნომენკლატურით სუფიქსი „ინი“?

საერთაშორისო ნომენკლატურით ექვსწვერიანი უჯერი ციკლის არსებობაზე მიგვითითებს სუფიქსი „ინი“.

რომელი სპეციალური პრეფიქსით აღნიშნავენ საერთაშორისო ნომენკლატურით ჰეტეროატომების არსებობას ციკლში?

საერთაშორისო ნომენკლატურით ჰეტეროატომების არსებობას ციკლში აღნიშნავენ სპეციალური პრეფიქსით: ოქსა – (O), თია – (S) და აზა – (N).

ვახსენეთ, როგორ ნაერთებს უწოდებენ ჰეტეროციკლურს?

ჰეტეროციკლური ნაერთები შედის მრავალი ნაერთის შემადგენლობაში, ეს ნაერთები განაპირობებს მცენარეების არომატსა და შეფერილობას.

რომელი ჰეტეროციკლის წარმომადგენელია პიროლი, ფურანი და თიოფენი?

პიროლი, ფურანი და თიოფენი ერთი ჰეტეროატომის შემცველი ხუთწევრიანი ჰეტეროციკლების წარმომადგენელია.

დაახასიათეთ პიროლი.

პიროლი წყალში უხსნადი, უფერო სითხეა. აქვს ქლოროფორმის სუნი. პიროლი არომატული ნაერთია. ძალზე სუსტად აქვს გამოსატული მჟავა თვისებები.

პიროლი – წყალში უხსნადი უფერული სითხეა. აქვს ქლოროფორმის სუნი. პიროლი არომატული ნაერთია. მას ძალზე სუსტად აქვს გამოსატული მჟავა თვისებები.

მინერალური მჟავებით პიროლის დამუშავებისას წარმოიქმნება მუქი, ბლანტი, ფისისებრი პოლიმერი.

პიროლი ძალზე ადვილად ჰალოგენირდება. უშუალოდ მჟავებით პიროლის სულფირება ან ნიტრირება არ ხერხდება. სულფირებისათვის იყენებენ გოგირდის ანჰიდრიდის კომპლექსს. ნიტრირებას აწარმოებენ აცეტილნიტრატით.

სისხლის ჰემოგლობინის შემადგენლობაში შემავალი პროტოპორფირინის პიროლურ ბირთვებში ჩანაცვლებულია მეთილის, ვინილისა და β-კარბოქსიეთილური ჯგუფები. ჰემოგლობინი სისხლის ერითროციტების ძირითადი კომპონენტია. რომელსაც ჟანგბადი გადააქვს ფილტვებიდან ქსოვილში, ხოლო ნახშირორჟანგი კი – ქსოვილიდან ფილტვებში. იგი შედგება **ცილაგლოცინისგან** და წითელი ფერის არაცილოვანი ნაწილის – **ჰემისგან**.

ქრონიკული ანემიის, პოლინეფრიტების, ნალვლის ცხიმოვანი დისტროფიისა და სხვა დაავადებების სამკურნალოდ იყენებენ B₁₂ ვიტამინს, ანუ **ციანკობალამინს**, რომელიც სტრუქტურულად ახლოსაა ლითონთა პორფირინულ კომპლექსთან.

დაახასიათეთ ფურანი.

ფურანი უფერო, ქლოროფორმის მსგავსი სუნის მქონე სითხეა. მინერალური მჟავების თანაობისას პოლიმერიზდება ფისის წარმოქმნით.

ფურანი უფერო, ქლოროფორმის მსგავსი სუნის მქონე სითხეა. პიროლის ანალოგიურად, მინერალური მჟავების თანაობისას, პოლიმერიზდება ფისის წარმოქმნით.

ფურანის ბირთვის შემცველი მნიშვნელოვანი ნაერთია ფურან-2-ალდეჰიდი, ანუ **ფურფუროლი**, რომლის ნაწარმებიდან აღსანიშნავია **ფურაცილინი**.

ფურაცილინი გამოიყენება მიკროორგანიზმებით გამოწვეული ჩირქოვანი ანთებითი პროცესების დროს.

დაახასიათეთ თიოფენი.

თიოფენი ბენზოლთან ყველაზე ახლოსაა თვისებებით. იგი უფერო სითხეა, ბენზოლის სუნით.

თიოფენი – ბენზოლთან ყველაზე ახლოსაა თვისებებით. იგი უფერო სითხეა ბენზოლის სუნით.

სამივე აღნიშნული ჰეტეროციკლი დაკავშირებულია ერთმანეთთან. მათ შორის ურთიერთგადასვლა ხლოციელდება 400⁰-ზე, ალუმინის ოქსიდის (კატალიზატორი) თანაობისას.

რას განაპირობებს ერთი ჰეტეროატომის შემცველი ექვსწევრიანი ჰეტეროციკლები?

ეს ნაერთები განაპირობებს მცენარეების არომატსა და შეფერილობას. რუთინი გამოიყენება ჰიპერტონული დაავადებების მკურნალობისას.

დაახასიათეთ ორი ჰეტეროატომის შემცველი ექვსწევრიანი ჰეტეროციკლები.

განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია პირამიდინის ჰიდროქსიდი და ამინნაწარმი – ურაცილი, თიმინი და ციტოზინი, რომლებიც ნუკლეინმჟავათა კომპონენტებია. ისინი მყარი, წყალში ხსნადი ნივთიერებებია.

რომელ ნაერთებს იყენებენ საძილედ და კრუნჩხვის საწინააღმდეგოდ?

საძილედ და კრუნჩხვის საწინააღმდეგოდ იყენებენ ბარბიტურმჟავას ნაწარმებს – ბარბიტურატებს. ბარბიტუ-

რატებიდან აღსანიშნავია ბარბიტალი, ანუ ვერონალი და ლუმინალი.

რომელ ვიტამინის შემადგენლობაში შედის პირამიდინი?

პირამიდინის ბირთვი შედის ვიტამინ B₁-ის შემადგენლობაში. მისი ნაკლებობის დროს შეიმჩნევა მადის დაკარგვა და ნაწლავების პერისტალტიკის შემცირება. ქვეითდება მახსოვრობა, რასაც მოსდევს ცვლილებები სისხლძარღვთა სისტემის მოქმედებაში: ქოშინი, ტკივილი გულის არეში. თუ ავიტამინოზი დიდხანს გაგრძელდა, შესაძლებელია ჯერ ქვედა და შემდეგ ზედა კიდურების დამბლა. ამავ დროს, ვითარდება გულის უკმარისობა. აზიის, კერძოდ, ინდონეზიის ქვეყნებში ძალზე გავრცელებულია დაავადება სახელწოდებით *ბერი-ბერი*, რომლის დროსაც თიმინის და დიფოსფატის შემცველობა გულის კუნთსა და ღვიძლში ნორმაზე 5-6-ჯერ ნაკლებია.

რა ხდება, თუ ავიტამინოზი დიდხანს გაგრძელდა?

თუ ავიტამინოზი დიდხანს გაგრძელდა, შესაძლებელია ჯერ ქვედა და შემდეგ ზედა კიდურების დამბლა. ვითარდება გულის უკმარისობა.

როგორ ვესმით ბიციკლური ჰეტეროციკლები?

ჰეტეროციკლური ნაერთები, რომლებიც შეიცავს ჰეტეროატომებს რამდენიმე ბირთვში, ბიციკლური ნაერთები ეწოდება.

დაახასიათეთ პურინი და შარდმჟავა.

პურინი ბიციკლური ჰეტეროციკლური ნაერთია. ორგანიზმში ნუკლეინმჟავათა მეტაბოლიზმის შედეგად წარმოიქმნება პურინის ჰიდროქსი ნაწარმები: ჰიპოქსანტინი, ქსანტინი და შარდმჟავა. შარდმჟავა არის ორგანიზმში პურინული ნაერთების მეტაბოლიზმის საბოლოო პროდუქტი. იგი გამოიყოფა შარდთან ერთად დღე-ღამეში 0,5-1 გრამის რაოდენობით. შარდმჟავას მარილებს ურატები ეწოდებათ.

ალკალოიდები

როგორი ნაერთებია ალკალოიდები?

ალკალოიდები (ლათ. alcali – ტუტე, oidis – მსგავსი) მცენარეული წარმოშობის ჰეტეროციკლური აზოტშემცველი ფუძეებია, ფიზიოლოგიური აქტივობით. მათი როლი ბოლომდე არ არის გარკვეული. ისინი შეიძლება წარმოადგენდნენ თავისებურ კატალიზატორებს ბიოქიმიურ პროცესში. ალკალოიდები მცენარეებში ორგანულ მუავათა მარილების სახით არსებობს. დიდი დოზით ეს ნაერთები საწამლაია, მცირე დოზით კი სამკურნალო ნივთიერება. იშვიათი გამონაკლისის გარდა (ნიკოტინი და კონინი), მყარი ნივთიერებებია. ალკალოიდების უმრავლესობა წყალში ძნელად, ხოლო ორგანულ გამხსნელებში და ტუტეებში კარგად იხსნება. მათი მარილები წყალში ხსნადია.

როგორ ყოფენ ალკალოიდებს კლასიფიკაციის მიხედვით?

ალკალოიდების კლასიფიკაცია ხდება ჰეტეროციკლების მიხედვით.

რა მიეკუთვნება პირიდინის ჯგუფის ალკალოიდებს?

პირიდინის ალკალოიდებს მიეკუთვნება: ნიკოტინი, კონინი და ანაბაზინი.

რამდენი პროცენტი ნიკოტინის თამბაქოს ფოთლებში? რომელი მარილის სახით გვხვდება და რამდენ ბირთვს შეიცავს მისი მოლეკულა?

თამბაქოს ფოთლებში ნიკოტინი ლიმონმჟავასა და ვაშლმჟავას მარილთა სახით გვხვდება (3%-მდე). მისი მოლეკულა შეიცავს პირიდინისა და N-მეთილირებული პიროლიდინის ბირთვებს.

რა მიიღება ნიკოტინის დაჟანგვით?

ნიკოტინი უფერო სითხეა, აქვს თამბაქოს სუნი, ჰაერზე დაჟანგვის გამო რუხ ფერს ღებულობს. ნიკოტინის დაჟანგვისას მიიღება β-პირიდინკარბონმჟავა, ანუ ნიკოტინმჟავა.

დაახასიათეთ ნიკოტინი დეტალურად და აღნიშნეთ, რა პათოლოგიებს იწვევს იგი?

ნიკოტინი საკმაოდ ძლიერი ფუძეა, წარმოქმნის მარბლებს. მისი მცირე რაოდენობა ალაგზნებს ნერვულ სისტემას, ხოლო დიდი რაოდენობა იწვევს სასუნთქი ცენტრის პარალიზებას. იგი ყველაზე ტოქსიკური ალკალოიდია. ნიკოტინი დიდი რაოდენობით იხმარება სოფლის მეურნეობაში მავნებლებთან საბრძოლველად. ნიკოტინით მწვავე მოწამელის დროს შეიმჩნევა გულის რევა, ხოლო შემდეგ ტაქიკარდია კრუნხვები და სუნთქვის შეზღუდვა.

რას წარმოადგენს კონიინი?

კონიინი ზეთისმაგვარი, ძალზე ტოქსიკური სითხეა. იწვევს ცენტრალური ნერვული სისტემისა და მამოძრავებელი ნერვული დაბოლოებების პარალიზებას. დიდი რაოდენობით მიღებისას, სუნთქვის შეკერის გამო, ადამიანი იღუპება.

დაახასიათეთ ანაბაზინი.

ანაბაზინი ძლიერ მომწამლავი, უფერო სითხეა. მცირე რაოდენობით შედის თამბაქოს ფოთლების შემადგენლობაში. ანაბაზინის ჰიდროქლორიდი მცირე რაოდენობით გამოიყენება თამბაქოს მოწვევისგან გადასაჩვენებლად. ანაბაზინი ნიკოტინის იზომერს წარმოადგენს. მისი დაუანგვითაც ნიკოტინმჟავა მიიღება.

დაახასიათეთ ქინაქინი და აღნიშნეთ, რომელ ბირთვებს შეიცავს მისი მოლეკულა.

ქინაქინი მიეკუთვნება ქინოლინის ჯგუფის ალკალოიდებს. მისი მოლეკულა შეიცავს ქინოლინისა და ქინუკლიდინურ ბირთვებს. იგი წყალში ცუდად ხსნადი, მწარე გემოს მქონე უფერო ფხვნილია. მუავებთან რეაგირებისას ადვილად წარმოქმნის მარილებს. სამხრეთ ამერიკის ინდიელები უხსოვარი დროიდან იყენებდნენ ქინაქინის ხის

ქერქს მაღარიის სამკურნალოდ. ფარმაცევტული მიზნებისათვის ქინაქინის გამოყენება დღემდე წარმატებით გრძელდება.

ალკალოიდების რომელ ჯგუფს მიეკუთვნება ატროპინი და კოკაინი და როგორი ნაერთია თვით ტროპანი? რომელი ბირთვები შედის მის შემადგენლობაში?

პაპავერინი, ნო-შპა, ატროპინი, კოკაინი მიეკუთვნება იზოქოლინის ჯგუფის ალკალოიდებს. ტროპინის ჯგუფის ალკალოიდებს მიეკუთვნება ატროპინი და კაკაინი. თვით ტროპანი კონდენსირებული ბიციკლური ნაერთია, რომლის შემადგენლობაში შედის მეთილირებული აზოტის ატომის შემცველი პიროლიდინური და პიპერიდინური ბირთვები.

დაახასიათეთ ატროპინი.

ატროპინი უფერო, კრისტალური ნივთიერებაა. იგი შედის მცენარეების შემადგენლობაში. ერთ-ერთი ყველაზე ძლიერი შხამია, მაგრამ, მიუხედავად ამისა, გამოიყენება ოფთალმოლოგიაში თვალის გუგის გასაფართოებლად.

სად მოიპოვება კოკაინი ბუნებაში? მედიცინაში სად გამოიყენება?

კოკაინი შედის ე.წ. კოკაინური ბუჩქის ფოთლების შემადგენლობაში. იგი ძლიერი, ლოკალური ტკივილგამაყუჩებელი მოქმედებისაა. გამოიყენება ადგილობრივი ანესთეზიისათვის. კოკაინი ახდენს პერიფერიული ნერვული სისტემის პარალიზებას და ჰიდროქლორიდის სახით შეიძლება გამოყენებული იქნეს თვალის, ცხვირის, ყელის ქირურგიული ოპერაციების დროს და სტომატოლოგიურ პრაქტიკაში. თუმცა, ძლიერი ტოქსიკურობის გამო, იშვიათად იხმარება. კოკაინი ძლიერი ნარკოტიკია, ამიტომ სამედიცინო პრაქტიკაში იყენებენ კოკაინის სინთეზურ ანალოგებს, მაგალითად, ნოვოკაინს, რომელიც ანესთეზიური თვისებებით არ ჩამორჩება მას და, ამავე დროს, არ არის ნარკოტიკი.

ალკალოიდების რომელ ჯგუფს მიეკუთვნება თეოფილინი, თეობრომინი და კოფეინი? დაახასიათეთ ისინი.

პურინის ჯგუფის ალკალოიდებს მიეკუთვნება თეოფილენი, თეობრომინი და კოფეინი. თეოფილენი (1,3-დიმეთილქსანტინი) გვხვდება ჩაის ფოთლებში. იგი კრისტალური ნივთიერებაა, ცხელ წყალში კარგად იხსნება, ცივში კი ცუდად. აქვს ძლიერი შარდმდენი მოქმედება. თეოფილენი ამჟღავნებს როგორც ფუძე, ისე მჟავურ თვისებებს. თეობრომინი (3,7-დიმეთილქსანტინი) დიდი რაოდენობით გვხვდება კაკალში, საიდანაც ჩვეულებრივ წარმოებს მისი მიღება. ამ ალკალოიდს მცირე რაოდენობით შეიცავს ჩაი. თეობრომინი მყარი ნივთიერებაა, იხსნება ცხელ წყალში. იგი ძალიან შარდმდენი მოქმედებით ხასიათდება, ალაგზნებს და ასტიმულირებს ცენტრალურ ნერვულ სისტემას. ცივ წყალში მცირე ხსნადობის გამო მედიცინაში იყენებენ მის მარილებს. კოფეინი (1,3,7-ტრიმეთილქსანტინი) მნიშვნელოვანი რაოდენობით გვხვდება ყავის მარცვლებში, განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით კი ჩაიში. მისი მიღება ძირითადად ხდება ჩაის წარმოების ნარჩენებიდან. კოფეინი კრისტალური ნივთიერებაა, აქვს სუბლიმაციის უნარი, წყალში იხსნება. კოფეინი ალაგზნებს ცენტრალურ ნერვულ სისტემას, მაგრამ, ამასთანავე, აფართოებს კორონალურ სისხლძარღვებს და ასტიმულირებს გულის მუშაობას.

რომელი ნივთიერებები მიეკუთვნება ალკალოიდებს, რომლებსაც ასევე მიაკუთვნებენ იზოქინოლინფენანტრენს?

იზოქინოლინფენანტრენის ჯგუფის ალკალოიდებია: მორფინი, კოდეინი, ჰეროინი.

დაახასიათეთ მორფინი.

მორფინი ოპიუმის ერთ-ერთი ძირითადი შემადგენელი ალკალოიდია (8-12%). ძველბერძნულ მითოლოგიაში სიზმრების ღმერთი არის მორფეუსი, მორფინის სახელწოდებაც სწორედ აქედან წარმოიშვა. ეს ალკალოიდი მოქმედებს

ცენტრალურ ნერვულ სისტემაზე, იწვევს ეიფორიას, სულიერი სიმშვიდისა და განმარტობის გრძნობას. მისი ხშირი ხმარება იწვევს ნარკომანიის ერთ-ერთ სახეს – მორფინიზმს.

რას წარმოადგენს კოდეინი?

იზოქინოლინფენანტრენის ჯგუფის ალკალოიდების მეორე წარმომადგენელია მორფინის მეთილის ეთერი – კოდეინი. მისი რაოდენობა ოპიუმში შეადგენს 0,2-6%-ს. კოდეინი უფრო სუსტი ნარკოტიკული მოქმედებისაა, ვიდრე მორფინი, მაგრამ უფრო ძლიერად მოქმედებს ხველების ცენტრების აგზნებადობაზე, რის გამოც ფართოდ გამოიყენება მედიცინაში ხველების საწინააღმდეგოდ.

რას წარმოადგენს თებიინი და ჰეროინი?

ოპიუმის შემადგენლობაში შემავალ ერთ ალკალოიდს, მორფინის დიმეთილეთერს, თებიინს ნარკოტიკული მოქმედება არ გააჩნია. ხელოვნურად მიღებული ნაწარმებიდან საინტერესოა დიაცეტილმორფინი, ანუ ჰეროინი. იგი ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული ნარკოტიკია. ამასთან, მისი ფიზიოლოგიური მოქმედება გაცილებით უფრო ძლიერია, ვიდრე მორფინის.

ამინმჟავები

განმარტეთ ამინმჟავები და მიუთითეთ მათი ზოგადი ფორმულა.

ამინმჟავები ორგანული ნაერთებია, რომელთა მოლეკულები ერთდროულად შეიცავს კარბოქსილის ჯგუფსა და ამინჯგუფს.

მათი ზოგადი ფორმულაა: $R-CHNH_2-COOH$.

როგორი სახით არსებობს პროტოპლაზმაში ამინმჟავები?

ამინმჟავები პროტოპლაზმაში გახსნილი ცალკეული მოლეკულის სახით არსებობს.

როგორი ბმით უკავშირდება ერთმანეთს ამინმჟავები?

ამინმჟავები ერთმანეთთან დაკავშირებულია კოვალენტური ბმით, პეპტიდებისა და ცილების სახით.

რომელი ამინმჟავა გვხვდება ცილების შემადგენლობაში?

ცილების შემადგენლობაში გვხვდება მხოლოდ α-ამინმჟავები.

რა წარმოადგენს ცხოველური ორგანიზმებისათვის α-ამინმჟავების ძირითად წყაროს?

ცხოველური ორგანიზმებისათვის α-ამინმჟავების ძირითად წყაროს საკვები ცილები წარმოადგენს. მრავალი α-ამინმჟავა თვით ამ ორგანიზმში წარმოიქმნება, მაგრამ ცილის სინთეზისათვის საჭირო ზოგიერთი α-ამინმჟავა ორგანიზმში არ წარმოიქმნება და საჭიროა მათი გარედან შემოტანა.

რატომ უწოდებენ ზოგიერთ ამინმჟავას შეუცვლელს? დაახასიათეთ ისინი.

ის ამინმჟავები, რომლებიც ორგანიზმში არ წარმოიქმნება და გარედან ხვდება ორგანიზმში, შეუცვლელი ამინმჟავების სახელწოდებითაა ცნობილი. ესენია: ვალინი, ლეიცინი, იზოლეიცინი, ლიზინი, ტრეონინი, მეთიონინი, ფენილალანინი და ტრიპტოფანი.

დაახასიათეთ α-ამინმჟავები ფიზიკური თვისებების მიხედვით.

α-ამინმჟავები წყალში ხსნადი, კრისტალური ნივთიერებებია, მრავალ მათგანს ტკბილი გემო აქვს. ხასიათდება მაღალი ღლობის ტემპერატურით. ცუდად იხსნება არაპოლარულ ორგანულ გამხსნელებში. წყალში ხსნადობა მნიშვნელოვანი ფაქტორია ორგანიზმში ამინმჟავების ბიოლოგიური ფუნქციის შესრულებისათვის. ხსნადობასთანაა დაკავშირებული აგრეთვე მათი შეწოვა და ტრანსპორტი.

დაახასიათეთ α-ამინმჟავების ქიმიური თვისებები.

α-ამინმჟავები შედის როგორც კარბოქსილის, ისე ამინჯგუფისათვის დამახასიათებელ რეაქციებში: ა) ისინი ფუ-

ძებთან წარმოქმნიან მარილებს; ბ) მარილებს წარმოქმნიან არაორგანულ მჟავებთან; გ) ქლორწყალბადის თანაობისას α-ამინმჟავების სპირტებით ეთერიფიცირებისას მიიღება რთული ეთერი; დ) აზოტოვანი მჟავას მოქმედებით ისინი გარდაიქმებიან α-ჰიდროქსიმჟავებად; ე) α-ამინმჟავების ალდეჰიდებთან ურთიერთქმედებით მიიღება ჩანაცვლებული იმინები (შიფის ფუძეები).

როგორ გესიძით, α-ამინმჟავები ბიოსინთეზის ძირითადი ვზაა. აქვე აღნიშნეთ, როგორ ხდება ამინმჟავების სიჭარბის თავიდან აცილება.

ძალზე მნიშვნელოვანია გადაამინირების რეაქცია, რომელიც α-ამინმჟავების ბიოსინთეზის ძირითადი გზაა. ორგანიზმისათვის საჭირო რომელიმე α-ამინმჟავა სინთეზირდება უჯრედებში. გადაამინირების საშუალებით ორგანიზმში ხდება ცალკეული α-ამინმჟავას სიჭარბის თავიდან აცილება და, აქედან გამომდინარე, უჯრედებში ამინმჟავათა რეგულირება.

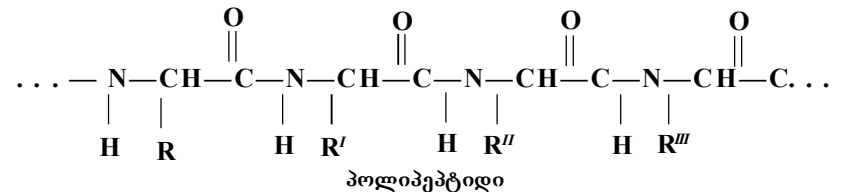
პეპტიდები

როგორი ნაერთებია პეპტიდები და როგორ ხდება მათი დაყოფა?

პეპტიდები ისეთი ნაერთებია, რომლებიც აგებულია ამინმჟავების ნაშთებისაგან. პეპტიდებს ყოფენ ოლიგოპეპტიდებად (მოლეკულები შეიცავს არაუმეტეს 10 ამინმჟავურ ნაშთს) და პოლიპეპტიდებად.

რასთან არის დაკავშირებული პეპტიდების წარმოქმნა?

პეპტიდების წარმოქმნა დაკავშირებულია α-ამინმჟავების მნივწნელოვან თვისებებთან – პოლიკონდენსაციის უნართან.



როგორ უკავშირდება ამინმჟავები ერთმანეთს პეპტიდებსა და ცილებში?

პეპტიდებსა და ცილებში ამინმჟავები ერთმანეთს უკავშირდება პეპტიდური ბმებით, რომელიც წარმოქმნილია ერთი ამინმჟავას კარბოქსილის ჯგუფისა და მეორე α-ამინჯგუფის ხარჯზე.

რამდენ ამინმჟავას შეიძლება შეიცავდეს პეპტიდები და ცილები?

პეპტიდები შეიცავს ასამდე ამინმჟავას, ხოლო ცილები – ასზე მეტს.

რა არის საჭირო, რომ პეპტიდური სინთეზი სწრაფად წარიმართოს? ამ მიზნით რომელ რეაქციას მიმართავენ, რა წარმოიქმნება და ყოველივეს რას უწყობს ხელს?

იმისათვის, რომ პეპტიდური სინთეზი საკმაოდ მაღალი სიჩქარით წარიმართოს, საჭიროა პირველი ამინმჟავას კარბოქსილის ჯგუფის გააქტიურება, მისი კარბონილური ნახშირბადატომის ელექტროფილურობის გაზრდა. ამ მიზნით ხშირად მიმართავენ რეაქციას ეთილქლოროფორმი-ატთან, რის შედეგადაც წარმოიქმნება შერეული ანჰიდრიდი. ასე თანდათანობით, „ნაბიჯ-ნაბიჯ“ ხორციელდება პეპტიდური ჯაჭვის ზრდა.

ვინ განახორციელა ინსულინის სინთეზი?

მე-20 საუკუნის 50-იან წლებიდან იწყება ბიოლოგიურად აქტიური ბუნებრივი პეპტიდების სინთეზის ერა. უდიდეს მიღწევას წარმოადგენს 1963-1965 წლებში გერმანელი მეცნიერების – ცანის და კუინის და ამერიკელი მეცნიერის – კაცოიანისის მიერ განხორციელებული ინსულინის სინთეზი.

ცილები

როგორი აღნაგობის პოლიმერებია ცილები?

ცილები რთული აღნაგობის ბიოპოლიმერებია, რომელთა შემადგენლობაში, გარდა პოლიპეპტიდური ჯაჭვებისა, შე-

იძლება შეგვხვდეს სხვა ორგანულ ნაერთთა ნაშთები ან მოლეკულები. ნუკლეინმჟავებთან ერთად ცილები უმნიშვნელოვანეს როლს ასრულებს ცოცხალ ბუნებაში.

რამდენ ჯგუფად ყოფენ ცილებს?

ცილებს ყოფენ ორ დიდ ჯგუფად: მარტივ ცილებად, ანუ პროტეინებად, და რთულ ცილებად, ანუ პროტეიდებად.

რა წარმოიქმნება მჟავა არეში პროტეინების და პროტეიდების ჰიდროლიზისას?

მჟავა არეში პროტეინების ჰიდროლიზისას წარმოიქმნება მხოლოდ α-ამინმჟავების ნარევი, ხოლო პროტეიდების ჰიდროლიზისას მათთან ერთად ხდება სხვა არაორგანული და ორგანული ნაერთების მიღება.

რომელი ნაერთები მიეკუთვნება ცილებში პროტეინებს?

ცილებში პროტეინებს მიეკუთვნება: ალბუმინები, გლობულინები, გლუტელინები და სკლეროპროტეინები.

რომელ პროტეინებს იცნობთ? დაახასიათეთ ისინი.

ალბუმინი წყალში კარგად იხსნება. გვხვდება რძეში, კვერცხის ცილაში და სისხლში. გლობულინები წყალში არ იხსნება, მაგრამ ხსნადია მარილთა განზავებულ ხსნარებში. მათ მიეკუთვნება სისხლის გლობულინები და ცილა – მიოზინი. ეს უკანასკნელი გვხვდება კუნთებში. გლუტელინები იხსნება მხოლოდ ტუტის განზავებულ ხსნარებში. გვხვდება მცენარეებში. სკლეროპროტეინები უხსნადი ცილებია. მათ მიეკუთვნება კურატინები, კანისა და შემაერთებელი ქსოვილის ცილა – კოლაგენი და ბუნებრივი აბრეშუმის ცილა – ფიბროინი.

რას წარმოადგენენ პროტეინები და რამდენი სახის არიან ისინი?

პროტეინები წარმოადგენს შერეულ ბიოპოლიმერებს. არჩვენ: გლიკოპროტეიდებს – არაცილოვანი ნაწილის სახით შეიცავს ნახშირწყლებს ლიპოპროტეიდებს (შეიცავს ლიპიდებს), ნუკლეოპროტეიდებს – შეიცავს ნუკლეიდმჟავებს, ფოსფოპროტეინებს, შეიცავს ფოსფორმჟავას ნაშთს და მეტალოპროტეინებს, შეიცავს მეტალთა იონებს.

რამდენ ჯგუფად იყოფა ცილები ფორმის მიხედვით და რა ფუნქციას ასრულებენ?

ცილები ფორმის მიხედვით იყოფა ორ ჯგუფად: ფიბრილურ და გლობულურ ცილებად. ცილას, სადაც სიგრძის შეფარდება სიგანესთან 10-ზე მეტია, ფიბრილური ეწოდება, ხოლო ცილას, სადაც სიგრძის შეფარდება სიგანესთან 10-ზე ნაკლებია – გლობულური.

რის საფუძველს წარმოადგენს პირველადი სტრუქტურის ცილა?

ამინმუავათა თანმიმდევრობის მონაცვლეობა.

რა იგულისხმება ცილების მეორადი სტრუქტურის ქვეშ?

ცილების მეორადი სტრუქტურის ქვეშ იგულისხმება პოლიპეპტიდური ჯაჭვის კონფორმაცია.

როგორ ეწეობა მესამეული სტრუქტურა?

პოლიპეპტიდური ჯაჭვი, რომელიც გარკვეული რაოდენობით შეიცავს მეორადი სტრუქტურის უბნებს, ჩვეულებრივ სივრცეში ეწეობა შედარებით კომპლექსური სისტემის სახით – ლებულობს მესამეულ სტრუქტურას.

რა იგულისხმება მეოთხეული სტრუქტურის ქვეშ?

მეოთხეული სტრუქტურის ქვეშ გულისხმობენ ერთნაირი ან სხვადასხვა პირველადი, მეორადი და მესამეული სტრუქტურის მქონე პოლიპეპტიდური ჯაჭვების ჩაწყობის ხერხს, სივრცეში და ფუნქციური და სტრუქტურული თვალსაზრისით ერთიანი მაკრომოლეკულური წარმონაქმნის ფორმირებას, სადაც თითოეული ჯაჭვი ინარჩუნებს თავის პირველად, მეორეულ და მესამეულ სტრუქტურას და გამოდის ერთი უფრო მაღალორგანიზებული სივრცითი სტრუქტურის მქონე კომპლექსის როლში.

პეპტიდების და ცილების ბიოლოგიური როლი

რაზე ახდენს გავლენას პეპტიდური ჯგუფი?

პეპტიდური ჯგუფი გავლენას ახდენს ნერვული იმპულსების გადაცემაზე.

რაში მდგომარეობს სასიცოცხლო პროცესების ყველაზე საინტერესო თავისებურება?

სასიცოცხლო პროცესების ყველაზე უფრო საინტერესო თავისებურება მდგომარეობს ორგანიზმის უნარში, დამოუკიდებლად არეგულიროს თავისი ქიმიური რეაქციები.

როგორი აქტივობით გამოირჩევა პეპტიდები და რას უწოდებენ მათ?

ჰორმონული აქტივობით გამოირჩევა ცალკეული პეპტიდები, რომელთაც პეპტიდჰორმონების სახელწოდება მიიღეს.

რაში ღებულობენ თირკმელები მონაწილეობას?

თირკმელები მონაწილეობას ღებულობს არტერიული წნევის რეგულირებაში.

საიდან იქნა გამოყოფილი რენინი, რას იწვევს და რა მნიშვნელობა აქვს?

თირკმლის ქერქიდან გამოყოფილი იქნა რენინი, ნივთიერება, რომლის შეყვანა ვენაში იწვევს წნევის გაზრდას. ამ ნაერთის შემცველობის დადგენას სისხლში დიდი მნიშვნელობა აქვს მიოკარდის ინფარქტისა და სხვა დაავადებათა დიაგნოსტიკისათვის.

რომელი ნივთიერება სინთეზდება კუჭქვეშა ჯირკვლის მიერ და რას არეგულირებს იგი?

კუჭქვეშა ჯირკვლის მიერ სინთეზდება ინსულინი. იგი არეგულირებს გლუკოზის რაოდენობას სისხლში. ეს ჰორმონი მნიშვნელოვანია ორგანიზმისათვის, რადგან მისი ნაკლებობა ან არარსებობა იწვევს დაავადებას, რომელიც ცნობილია შაქრიანი დიაბეტის სახელწოდებით.

როგორ განასხვავებენ ინსულინის სხვადასხვა სახეობას?

ინსულინის სხვადასხვა სახეობა ერთმანეთისაგან განსხვავდება A ჯაჭვის შემადგენლობით – განსხვავებულია ამინმუავური ნაშთები.

რით განსხვავდება ღორის ინსულინი ადამიანის ინსულინისაგან?

ღორის ინსულინი ადამიანის ინსულინისაგან განსხვავდება ერთი C-ბოლოიანი ამინმუავური ნაშთით.

როგორი ბუნებისაა ტოქსიკური ნივთიერებები?

ტოქსიკური ნივთიერებები ცილოვანი ბუნებისაა.

როგორი ნივთიერებაა ანტიბიოტიკი?

ანტიბიოტიკი ან მთლიანად პეპტიდური ბუნებისაა, ან თავის სტრუქტურაში შეიცავს პეპტიდურ ფრაგმენტს.

ორგანიზმში არსებული ცილებიდან რომელი ცილაა განსაკუთრებული ყურადღების ღირსი და რა ახასიათებს მას?

ორგანიზმში არსებული ცილებიდან განსაკუთრებული ყურადღების ღირსია ჰემოგლობინი. იგი სისხლის ერთ-როციტების ძირითადი კომპონენტია და ახორციელებს ჟანგბადის გადატანას ფილტვებიდან ქსოვილამდე და ნახშირორჟანგის გადატანას ქსოვილიდან ფილტვებამდე.

რას იწვევს ჰემოგლობინის რომელიმე ჯაჭვის სტრუქტურის შეცვლა?

ჰემოგლობინის რომელიმე ჯაჭვის სტრუქტურის შეცვლა იწვევს გარკვეულ დაავადებებს.

რას უწოდებენ ფერმენტებს და როგორი ბუნებისაა ისინი?

ბიოკატალიზატორები – ფერმენტები ცილოვანი ბუნების ნაერთებია. მათი მოლეკულური მასა მერყეობს 10000-100000 ფარგლებში. ჩვეულებრივ ფერმენტებში ერთი ან რამდენიმე პოლიპეპტიდური ჯაჭვია.

როგორ ახდენენ ფერმენტების კლასიფიკაციას და რა სახის ფერმენტებს არჩევენ?

ფერმენტების კლასიფიკაციას ახდენენ იმ რეაქციების მიხედვით, რომელთა კატალიზებასაც ახდენენ ისინი. ამის მიხედვით არჩევენ: ოქსიდორედუქტაზებს, ტრანსფერაზებს და ჰიდროლაზებს.

დაახასიათეთ თითოეული ფერმენტის.

ოქსიდორედუქტაზები ჟანგვა-აღდგენითი რეაქციების წარმმართველი ფერმენტებია. ტრანსფერაზები – ფუნქციური ჯგუფის გადამტანი ფერმენტებია, ჰიდროლაზები – მაჰიდროლიზებელი ფერმენტები.

რამ ითამაშა დიდი როლი ცილები ქიმიური გზით მისაღებად?

ცილების მიღება ქიმიური გზით ბიორგანული ქიმიის ერთ-ერთი უმთავრესი პრობლემაა. ამ მხრივ, უკანასკნელ დროს, დიდი შედეგებია მიღწეული, რაშიც გადამწყვეტი როლი ითამაშა დნმ-ის გენეტიკური როლის გაშიფვრამ და ცილის ბიოსინთეზის ძირითადი პროცესების შესწავლამ.

ვინ მიიღო ხელოვნური გზით ინსულინი?

გამოჩენილმა ინგლისელმა ბიოქიმიკოსმა ფრედერიკ სენგერმა პირველმა განახორციელა ინსულინის ხელოვნური სინთეზი.

ნახშირწყლები

რას ეწოდება ნახშირწყლები?

ნახშირწყლები, ცილებთან და ლიპიდებთან ერთად, წარმოადგენს ცოცხალი ორგანიზმის შემადგენლობაში შემავალ ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს ნაერთს. ისინი გავრცელებულია როგორც მცენარეულ, ისე ცხოველურ სამყაროში. ადამიანის ორგანიზმში ნახშირწყლებს ძალზე მნიშვნელოვანი ფუნქცია აკისრია.

ძირითადად, რამდენ ჯგუფად იყოფა ნახშირწყლები? დაახასიათეთ ისინი.

ნახშირწყლები შეიძლება დავეოთ სამ დიდ ჯგუფად: მონოსაქარიდებად, ოლიგოსაქარიდებად და პოლისაქარიდებად. მონოსაქარიდები უმარტივესი ნახშირწყლებია, რომლებიც აღარ ჰიდროლიზდება უფრო მარტივ ნახშირწყლებად. პოლისაქარიდები წარმოადგენს მონოსაქარიდების პოლიკონდენსაციის პროდუქტს. ისინი ტიპური პოლიმერებია და ხშირად აგებულია ათასობით მონოსაქარიდული ნაშთისაგან. ოლიგოსაქარიდებს შუალედური ადგილი უჭირავს მონო- და პოლისაქარიდებს შორის.

მონოსაქარიდები და მისი ნაწარმები

რას წარმოადგენს მონოსაქარიდების ალდეჰიდური და კეტონური ჯგუფების შემცველი მონოსაქარიდები და რას უწოდებენ მათ? რისთვისაა დამახასიათებელი დაბოლოება „ოზა“?

მონოსაქარიდები წარმოადგენს პოლიჰიდროქსიალდეჰიდებსა და პოლიჰიდროქსიკეტონებს. ამასთან, ალდეჰიდის ჯგუფის შემცველ მონოსაქარიდებს ალდოზებს უწოდებენ, ხოლო კეტონური ჯგუფის შემცველ მონოსაქარიდებს – კეტოზებს. დაბოლოება „ოზა“ დამახასიათებელია ნებისმიერი მონოსაქარიდისათვის.

რის მიხედვით იწოდება მონოსაქარიდის მოლეკულაში ასიმეტრიული ნახშირბადატომის რიცხვი?

მონოსაქარიდებისათვის დამახასიათებელია მოლეკულაში ასიმეტრიული ნახშირბადატომების არსებობა, რომელთა რიცხვი ჯაჭვის სიგრძის ზრდასთან ერთად მატულობს.

რას ასახავს მონოსაქარიდების D, L სისტემა?

მონოსაქარიდების D, L სისტემა ასახავს რამდენიმედან მხოლოდ ერთი ქირალური ნახშირბადატომის კონფიგურაციას, მაგრამ, მიუხედავად ამისა, ეს სისტემა დღემდე ყველაზე უფრო ხშირად იხმარება და მხოლოდ იშვიათად იცვლება R, S სისტემით.

მონოსაქარიდები სინამდვილეში იმყოფება ნახევრად აცეტალური ციკლური ფორმის სახით, რა უწყობს ხელს მათ წარმოქმნას?

მონოსაქარიდების სტრუქტურები აციკლურია. სინამდვილეში ეს ნაერთები იმყოფება ნახევრად აცეტალური ციკლური ფორმების სახით, რომელთა წარმოქმნა ხორციელდება მონოსაქარიდის კარბონილური ჯგუფისა და რომელიმე ჰიდროქსიდის ჯგუფის ურთიერთქმედების შედეგად.

რას უწოდებენ ექვსწევრიანი და ხუთწევრიანი ციკლებით გამოსახულ ნახშირბადატომებს?

ექვსწევრიანი ციკლებით გამოსახულ ნახშირწყლებს პირანოზები ეწოდება, ხოლო ხუთწევრიანი ციკლებით გამოსახულს – ფურანოზები.

როგორი ფორმა აქვს მონოსაქარიდებს მყარ მდგომარეობაში? მოიყვანეთ მაგალითი.

მყარ მდგომარეობაში მონოსაქარიდებს ციკლური ალნაგობა აქვს. მაგალითად, სპირტიდან ან წყლიდან გამოკრისტალებისას D-გლუკოზა მიიღება α-D-გლუკოპირანოზის სახით, ხოლო პირიდინიდან გამოკრისტალებისას β-D-გლუკოპირანოზის სახით. ისინი განსხვავებული კუთხით აბრუნებენ სინათლის პლარეზაციის სიბრტყეს.

რას ეწოდება მუტაროტაცია? რაში მდგომარეობას ამ პროცესის ქიმიური საფუძველი?

შაქრის ხსნარების მიერ სინათლის პლარეზაციის სიბრტყის ბრუნვის კუთხის შეცვლას, დროის განმავლობაში, მუტაროტაცია ეწოდება. ამ პროცესის ქიმიური საფუძველია მონოსაქარიდების ტაუტომერიის, ანუ ციკლური და ღია ფორმების წონასწორული ნარევის სახით არსებობის უნარი. ტაუტომერიის ამ სახეს ციკლოქსო ტაუტომერია ეწოდება.

დაახასიათეთ მონოსაქარიდები.

მონოსაქარიდები წყალში ხსნადი კრისტალური ნივთიერებებია. უმრავლესობას ტკბილი გემო აქვს. მოლეკულის შემადგენლობაში ჰიდროქსიდისა და ალდეჰიდური ჯგუფების არსებობის გამო მონოსაქარიდები შედის სპირტებისა და ალდეჰიდებისათვის დამახასიათებელ რეაქციებში.

რა შემთხვევაში მიიღება გლიკოზიდები?

სპირტებთან, ფენოლებთან და სხვა ჰიდროქსილშემცველ ნაერთებთან ურთიერთქმედებისას, მჟავური კატალიზის პირობებში, მონოსაქარიდები წარმოქმნის ციკლურ აცეტალებს – გლიკოზიდებს.

რა შემთხვევაში წარმოქმნის მონოსაქარიდები მარტივ და რთულ ეთერებს?

ალკილჰალოგენიდებთან და ალკილსულფატებთან ურთიერთქმედებისას მონოსაქარიდი წარმოქმნის მარტივ ეთერებს. მათი წარმოქმნის აგენტების ურთიერთქმედებისას

მონოსაქარიდები წარმოქმნის რთულ ეთერებს, რომლებიც ჰიდროლიზდება როგორც ტუტე, ისე მჟავა არეში.

რატომ არის მონოსაქარიდის რთული ეთერებიდან განსაკუთრებით საყურადღებო ფოსფორმჟავას ეთერი (ფოსფატები)?

მონოსაქარიდების რთული ეთერებიდან განსაკუთრებით საყურადღებოა ფოსფორმჟავას ეთერები. ეს ნაერთები შედის ნებისმიერი ცხოველური და მცენარეული ორგანიზმის შემადგენლობაში. რიბოზისა და დეზოქსირიბოზის ფოსფატები წარმოადგენს ნუკლეინმჟავებისა და კოფერმენტების სტრუქტურულ ელემენტებს. ნახშირწყლების მეტაბოლიზმი, ფოტოსინთეზი, დუღილი და მრავალი სხვა ბიოლოგიური პროცესი ხორციელდება მონოსაქარიდების ფოსფატების მონაწილეობით.

რატომ არის ხელსაყრელი უჯრედის ფოსფორილირება?

ნახშირწყლების რეაქციისუნარიანობის გაზრდის გარდა, ფოსფორილირება უჯრედისათვის იმიტომაც ხელსაყრელი, რომ ეს ნაერთები უჯრედის მემბრანაში ვერ გადის, უჯრედი ნახშირწყლებს იკავებს მათ ფოსფორილირებულ მდგომარეობაში არსებობის გამო.

რა ხდება მონოსაქარიდზე სუსტი დამჟანგველის - ბრომიანი წყლის მოქმედებისას?

მონოსაქარიდებზე სუსტი დამჟანგველების - ბრომიანი წყლის მოქმედებისას ხდება მხოლოდ ალდეჰიდური ჯგუფის დაჟანგვა გლიკონმჟავების წარმოქმნით.

სად შედის ურონმჟავები და რას გამოყოფს ორგანიზმიდან შარდთან ერთად ხსნადი გლიკურონიდების სახით?

ურონმჟავები შედის პოლისაქარიდების შემადგენლობაში. ისინი ხსნადი გლიკურონიდების სახით ორგანიზმიდან შარდთან ერთად გამოყოფენ ტოქსიკურ ნივთიერებებს.

რა მიიღება ნიკელის ან პალადიუმის კატალიზატორის თანაობისას მონოსაქარიდის წყალბადით აღდგენისას?

ნიკელის ან პალადიუმის კატალიზატორის თანაობისას მონოსაქარიდების წყალბადით აღდგენით ხდება

მრავალატომიანი სპირტების წარმოქმნა. ისინი წყალში ადვილად ხსნადი, ტკბილი გემოს მქონე კრისტალური ნივთიერებებია. ზოგიერთი მთვანი (ქსილიტი, სორბიტი) ცვლის შაქარს დიაბეტის დროს.

როგორი ნაერთებია და რამდენ ჯგუფად იყოფა რთული ნახშირწყალბადები? აღნიშნეთ, რატომ აქვს ოლიგოსაქარიდებს დაკრისტალების უნარი და პოლისაქარიდებს არა.

რთული ნახშირწყლები ისეთი ნაერთებია, რომლებიც ჰიდროლიზის შედეგად იძლევა მარტივ ნახშირწყლებს - მონოზებს. რთული ნახშირწყლები იყოფა ორ ჯგუფად: ოლიგოსაქარიდებად და პოლისაქარიდებად. ოლიგოსაქარიდები დაბალმოლეკულური წონის მქონე პოლისაქარიდებია, რომელიც წყალში იხსნება და აქვს დაკრისტალების უნარი. პოლისაქარიდები მაღალმოლეკულური წონის მქონე ნაერთია, რომელიც წყალში სუსტად ან სრულელებით არ იხსნება და არ გააჩნია დაკრისტალების უნარი.

ოლიგოსაქარიდები

როგორ იყოფა ოლიგოსაქარიდები? რისგან შედგება დისაქარიდები?

მონოსაქარიდების რიცხვის მიხედვით ოლიგოსაქარიდები იყოფა დისაქარიდებად, ტრისაქარიდებად, ტეტრასაქარიდებად და ა.შ. ოლიგოსაქარიდებიდან მნიშვნელოვანია დისაქარიდები, ანუ ბიოზები.

დისაქარიდები ორი ერთნაირი ან განსხვავებული მონოსაქარიდული ნაშთისაგან შედგება, რომლებიც ერთმანეთთან დაკავშირებულია გლიკოზიდური ბმით.

რა უწყობს ხელს დისაქარიდების წარმოქმნას?

დისაქარიდების წარმოქმნაში მონაწილეობს ერთი მონოსაქარიდის ნახევარაცეტალური ჰიდროქსილის ჯგუფი და მეორე მონოსაქარიდის ნებისმიერი ჰიდროქსილის ჯგუფი.

რა წარმოიქმნება დისაქარიდების მჟავა არეში ჰიდროლიზისას?

დისაქარიდები მჟავა არეში ჰიდროლიზდება მონოსაქარიდების წარმოქმნით. დისაქარიდის შემადგენლობაში

შემაჯავალი ორივე მანოზა შესაძლებელია ერთნაირი ან განსხვავებული იყოს.

დისაქარიდებიდან რომელია აღსანიშნავი?

დისაქარიდებიდან აღსანიშნავია ლაქტოზა, ანუ რძის შაქარი.

რაში შედის ლაქტოზა?

ლაქტოზა შედის რძის შემადგენლობაში (4-5%). მას ღებულობენ რძის შრატისა და ხაჭოს მოცილების გზით.

სად იყენებენ დისაქარიდებს?

დისაქარიდების წარმომადგენელ ლაქტოზას იყენებენ ფარმაცევტულ პრაქტიკაში ფხვნილებისა და აბების დასამზადებლად, როგორც ნაკლებად ჰიგროსკოპულ შაქარს და, აგრეთვე, საკვებად ჩვილი ბავშვებისათვის. აღსანიშნავია, რომ დედის რძე შეიცავს 8% ლაქტოზას. ამ უკანასკნელ 4-5-ჯერ ნაკლები სიტბო აქვს, ვიდრე საქაროზას.

რატომ გააჩნია დისაქარიდების ხსნარებს მუტაროტაციის უნარი?

დისაქარიდი შეიძლება არსებობდეს როგორც ღია, ისე ციკლური სახით, რის გამოც მათ ხსნარებს გააჩნია მუტაროტაციის უნარი.

დახასიათეთ საქაროზა და გამოსახეთ ფორმულით.

დისაქარიდების მნივშვნელოვანი წარმომადგენელია $C_{12}H_{22}O_{11}$ – საქაროზა (ლერწმის შაქარი). იგი ფართოდაა გავრცელებული მცენარეულ სამყაროში და მცირე რაოდენობით შედის თითქმის ყველა მცენარის შემადგენლობაში. განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით გვხვდება შაქრის ლერწმისა და შაქრის ჭარხლის შემადგენლობაში (28%), საიდანაც ხდება საწარმოო მასშტაბებით მისი მიღება. ამ დისაქარიდში D-გლუკოზა (პირანოზულ ფორმაში) და დაკავშირებული D-ფრუქტოზასთან (ფურანოზულ ფორმაში) ნახშირბადის ატომებთან არსებული ჰიდროქსიდის ჯგუფების ხარჯზე.

რას ეწოდება ინვერსია?

საქაროზას ჰიდროლიზის შედეგად ბრუნვის მიმართულების შეცვლას ინვერსია ეწოდება.

როგორს უწოდებენ ინვერტულ შაქარს?

ჰიდროლიზის შედეგად მიღებულ ნარევეს, ინვერტული შაქარი ეწოდება.

რომელი ბაქტერიების საწინააღმდეგოდ გამოიყენება სტრეპტომიცინი?

სტრეპტომიცინი გამოიყენება იმ ბაქტერიების საწინააღმდეგოდ, რომლებიც მდგრადებია პენიცილინის მიმართ.

პოლისაქარიდები

როგორ გესმით, რას წარმოადგენს პოლისაქარიდები?

პოლისაქარიდები მონოსაქარიდების ან მათი ნაწარმების პოლიკონდენსაციის შედეგად მიღებული მაღალ მოლეკულური ნახშირწყლებია. ქიმიური ბუნების მიხედვით პოლისაქარიდები უნდა განვიხილოთ, როგორც პოლიგლიკოზიდები.

სად მიეყავართ პოლისაქარიდების სრულ და არასრულ ჰიდროლიზს?

სრულ ჰიდროლიზს მიეყავართ მონოსაქარიდების ან მათი ნაწარმების წარმოქმნამდე.

როგორ გესმით სახელწოდებები – ჰომოპოლისაქარიდი და ჰეტეროპოლისაქარიდი? რომელი ნივთიერებები მიეკუთვნება მათ?

პოლისაქარიდული ჯაჭვი შეიძლება იყოს განშტოებული ან არაგანშტოებული. პოლიოზი, რომელიც შედგება მხოლოდ ერთი მონოსაქარიდის ნაშთისაგან – ჰომოპოლისაქარიდია, სხვადასხვა მონოსაქარიდული ნაშთებისაგან შემდგარი პოლიოზი კი – ჰეტეროპოლისაქარიდია. ჰომოპოლისაქარიდებს მიეკუთვნება: სახამებელი, ცელულოზა, გლიკოგენი, დექსტრანი, ქიტონი და სხვა.

დაახასიათეთ სახამებელი და გაამხვლეთ ყურადღება, თუ რისი ნარევეა.

სახამებელი α-გლუკოზის ნაშთებისაგან შემდგარი ორი ჰომოპოლისაქარიდის – ამილოზის (10-20%) და ამილო-

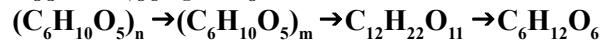
პექტინის (80-90%) ნარევი. იგი წარმოიქმნება მცენარე-
ებში ფოტოსინთეზის შედეგად და სამარაგო საკვებს წარ-
მოადგენს.

დაახასიათეთ სახამებლის ფიზიკური თვისებები.

სახამებელი თეთრი, ამორფული ნივთიერებაა. ცივ წყალ-
ში არ იხსნება. ცხელ წყალში იჯირჯვება და მისი გარკ-
ვეული ნაწილი თანდათანობით იხსნება.

რა შემთხვევაში მიიღება დექსტრინები?

სახამებლის სწრაფი გაცხელებისას, მასში ჰიგროსკო-
პული ტენის (10-20%) არსებობის გამო, ხდება მაკროერ-
გული ჯაჭვის ჰიდროლიზური დაშლა, რის შედეგადაც
მიიღება უფრო დაბალმოლეკულური პოლისაქარიდების
ნარევი – დექსტრინები.



სახამებელი დექსტრინები მალტოზა გლუკოზა

რას უწოდებენ ხსნად სახამებელს?

ნაწილობრივ დექსტრინიზებული სახამებელი შედარე-
ბით კარგად იხსნება წყალში და ცნობილია ხსნადი სა-
ხამებლის სახელწოდებით.

როდის მიმდინარეობს დექსტრინიზება?

დექსტრინიზება მიმდინარეობს პურის ცხობის პროცეს-
ში. დექსტრინებად გარდაქმნილი ფქვილის სახამებელი,
კარგი ხსნადობის გამო, უფრო ადვილად შეითვისება
ორგანიზმის მიერ.

რას წარმოადგენს მალტოზა?

ამიდოზის დისაქარიდული ფრაგმენტი მალტოზაა. მისი
ჯაჭვი არის განშტოებული, შეიცავს 200-1000 გლუკოზის
ნაშთს, მოლეკულური მასა 40000-160000. ამიდოზის მაკრო-
მოლეკულა სპირალურადაა დახვეული, ამასთან, სპირალის
თითოეულ ხვიაზე 6 მონოსაქარიდული ნაშთი თავსდება,
იოდთან წარმოიქმნება კომპლექსი. იოდის კომპლექსს ამი-
დოზასთან ლურჯი შეფერვა გააჩნია, რის გამოც იგი
გამოიყენება როგორც სახამებლის, ისე იოდის აღმოსაჩენად.

როგორი სახამებელია გლიკოგენი?

გლიკოგენი (ცხოველური სახამებელი) – ორგანიზმში
მცენარეული სახამებლის სტრუქტურული და ფუნქციური
ანალოგია. განშტოების წერტილებს შორის აქ 10-12 გლი-
კოზიდური ნაშთია. გლიკოგენის მოლეკულური მასა 100
მილიონს აღწევს. იგი სამარაგო პოლისაქარიდია.

დაახასიათეთ ცელულოზა.

ცელულოზა მცენარეული პოლისაქარიდია. ხის მერქანი
შეიცავს 50-70% ცელულოზას, ბამბა თითქმის სუფთა
ცელულოზაა. მისი მაკრომოლეკულური ჯაჭვი არაა განშ-
ტოებული. იგი წყალში არ იხსნება, ქიმიურად ინერტულია.
საუკეთესო მასალაა მცენარის უჯრედის კედლების ასა-
გებად. კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის ფერმენტები ვერ შლის
ცელულოზას, მაგრამ, მიუხედავად ამისა, ეს უკანასკნელი
აუცილებელია კვებისათვის.

დაახასიათეთ ქიტინი.

ქიტინი შედის ქვეწარმავალთა რქოვანი გარსის შემად-
გენლობაში. ეს ჰომოპოლისაქარიდი ცხოველურ ორგა-
ნიზმში ასრულებს ისეთივე ფუნქციას, როგორსაც ცელუ-
ლოზა მცენარეებში. არ გვხვდება თავისუფალი სახით.
ჩვეულებრივ იგი უკავშირდება ცილებს, ლიპიდებს, პიგ-
მენტებსა და არაორგანულ მჟავებს.

ნუკლეინმჟავები

**რას წარმოადგენს ნუკლეინმჟავები? რომელი ნუკლეინმჟავა არის
გენეტიკური ინფორმაციის გადამტანი და ნუკლეინმჟავათა რამდენი
ტიპი გვხვდება ნებისმიერ ორგანიზმში?**

ნუკლეინმჟავათა ბიოლოგიური ფუნქცია ჯერ კიდევ
უცნობია. ნუკლეინმჟავა, კერძოდ კი დეზოქსირიბონუკ-
ლეინმჟავა, არის გენეტიკური ინფორმაციის გადამტანი.
ნებისმიერ ცოცხალ ორგანიზმში ნუკლეინმჟავათა ორი

ტიპი გვხვდება – რიბონუკლეინმჟავა (რნმ) და დეზოქსირიბონუკლეინმჟავა (დნმ).

რა მნიშვნელოვან ბიოლოგიურ ფუნქციას ასრულებს ნუკლეინმჟავები?

ნუკლეინმჟავები ასრულებს რიგ მნიშვნელოვან ბიოლოგიურ ფუნქციას, რაც არ არის დამახასიათებელი სხვა ბიოპოლიმერებისათვის. ამ ფუნქციებიდან ძირითადია მეტკვიდრეობითი ინფორმაციის შენახვისა და გადაცემის უზრუნველყოფა და უშუალო მონაწილეობა ამ ინფორმაციის რეალიზაციის მექანიზმში ყველა უჯრედული ცილის სინთეზის პროგრამირების გზით.

როგორ გეხმობა, რომ ნუკლეინმჟავათა სტრუქტურული კომპონენტები ასრულებს კოფაქტორების ფუნქციებს, შედის კოფერმენტის შემადგენლობაში? რაში იღებს მონაწილეობას?

ნუკლეინმჟავათა სტრუქტურული კომპონენტები ასრულებს კოფაქტორების ფუნქციებს, შედის კოფერმენტების შემადგენლობაში, რითაც უშუალო მონაწილეობასღებულობს ნივთიერებათა ცვლაში, ენერგიის გადატანასა და ტრანსფორმირებაში.

რომელი ნაერთია ნუკლეინმჟავის ერთ-ერთი ძირითადი კომპონენტი?

ნუკლეინმჟავათა ერთ-ერთი ძირითადი კომპონენტი აჰეტეროციკლური აზოტოვანი ფუძეები. ისინი პირიმიდინისა და პურინის ნაწარმებია. ზოგიერთი იშვიათი გამონაკლისის გამო ნუკლეინმჟავები აზოტოვანი ფუძის სახით შეიცავს ურაცილს (მხოლოდ რნმ), თიმინს (მხოლოდ დნმ), ციტოზინს, გუანინს და ადენინს.

რომელი ნაერთის ნაწარმს იყენებენ სიმსივნური დაავადებების სამკურნალოდ?

სიმსივნით გამოწვეული დაავადების სამკურნალოდ იყენებენ პირიმიდინული და პურინული ფუძეების ისეთ ნაწარმებს, რომლებიც აღნაგობით აზოტოვანი ფუძის მსგავსია, მაგრამ აბსოლუტურად იდენტური არ არის, მათი ანტიმეტაბოლიტია.

რა შემთხვევაში ვღებულობთ რიბონუკლეოტიდებს ან დეზოქსირიბონუკლეოტიდებს?

ნუკლეინმჟავებში აზოტოვანი ფუძეები უკავშირდება β-D-რიბოზას (რნმ-ში) ან 2 დეზოქსი β-D-რიბოზას, წარმოქმნის რა, შესაბამისად, რიბონუკლეოტიდებს ან დეზოქსირიბონუკლეოტიდებს.

უჯრედში გვხვდება ისეთი ნუკლეოზიდები, რომლებიც არ წარმოადგენს ნუკლეინმჟავათა კომპონენტებს. რომელი დაავადებების სამკურნალოდ გამოიყენებენ მათ?

უჯრედებში გვხვდება ისეთი ნუკლეოზიდებიც, რომლებიც არ წარმოადგენს ნუკლეინმჟავათა კომპონენტებს. ამ ბოლო დროს მათ სულ უფრო ფართოდ იყენებენ ავთვისებიანი წარმონაქმნების სამკურნალოდ.

რა წარმოქმნის დნმ-ს და რნმ-ს?

რიბონუკლეოტიდები წარმოქმნის რნმ-ს, ხოლო დეზოქსირიბონუკლეოტიდები – დნმ-ს.

როგორ ნაერთებს უწოდებენ ნუკლეოტიდებს? რომელი ნაერთის ნაშთებისაგან შედგება ნუკლეინმჟავათა პოლიმერული ჯაჭვი?

ნუკლეინმჟავათა პოლიმერული ჯაჭვი შედგება მონაცვლეობით განლაგებული პენტოზური და ფოსფატური ნაშთებისაგან, ხოლო ჰეტეროციკლური ფუძეები უკავშირდება პენტოზურ ნაშთებს.

რა განაპირობებს დნმ-ის და რნმ-ის მოლეკულების უნიკალურ სტრუქტურას და ფუნქციურ ინდივიდუალობას?

აზოტოვანი ფუძეების თანმიმდევრობა პოლინუკლეოტიდურ ჯაჭვში განაპირობებს დნმ და რნმ მოლეკულების უნიკალურ სტრუქტურას და ფუნქციურ ინდივიდუალობას.

რას წარმოადგენს ნუკლეინმჟავათა პირველადი სტრუქტურა?

ნუკლეინმჟავათა პირველადი სტრუქტურა არის პოლინუკლეოტიდების უწყვეტ ჯაჭვში კოვალენტური ბმებით ერთმანეთთან დაკავშირებულ ნუკლეოტიდურ რგოლთა თანმიმდევრობა.

რით განისაზღვრება დნმ-ის მეორადი სტრუქტურა?

დნმ-ის მეორადი სტრუქტურა განისაზღვრება მის მოლეკულაში პოლინუკლეოტიდური ჯაჭვის სივრცითი ორგანიზაციით.

რისგან შედგება დნმ-ის მოლეკულა და აღნიშნეთ, რა როლს ასრულებს ჯაჭვებს შორის წყალბადური ბმები?

დნმ-ის მოლეკულა შედგება ორი პოლინუკლეოტიდური ჯაჭვისაგან, რომლებიც დახვეულია საათის ისრის მოძრაობის მიმართულებით საერთო ღერძის ირგვლივ, ორმაგი სპირალის სახით. ჯაჭვებს შორის არსებული წყალბადური ბმები მყარდება აზოტოვანი ფუძეების სპეციფიკურ წყვილებს – ერთი ჯაჭვის პურინულ ფუძეს და მეორე ჯაჭვის პირიმიდულ ფუძეს შორის.

რა ხსნის გენების გაორმაგებას?

ორი ჯაჭვის კომპლემენტარობა ძალზე ადვილად ხსნის გენების გაორმაგებას, ანუ რეპლიკაციას.

რაში იღებს მონაწილეობას ნუკლეოტიდები?

ნუკლეოტიდები არა მხოლოდ ნუკლეინმჟავათა საშენი მასალაა, არამედ ისინი კოფერმენტებსაც წარმოადგენს და მონაწილეობასღებენ დებულობს ნივთიერებათა ცვლაში.

რა შემთხვევაში ასრულებს ფერმენტები ბიოკატალიზატორების როლს?

აქვე აღნიშნეთ, როგორი ბუნებისაა ფერმენტები და კოფერმენტები?

ფერმენტი თავის ბიოკატალიზურ ფუნქციებს ასრულებს მხოლოდ კოფერმენტებთან ერთად. ყველა ფერმენტი ცილოვანი ბუნებისაა, მაშინ, როცა კოფერმენტი, ჩვეულებრივ, ცილებს არ წარმოადგენს. აქვს უფრო მარტივი აღნაგობა და არაორგანული ან ორგანული ბუნებისაა.

რომელი ნაერთი შეადგენს კოფერმენტის მნიშვნელოვან ჯგუფს?

სად გვხვდება ორგანიზმში? აღნიშნეთ, უფრო ფართოდ რომელი ნუკლეოტიდებია გავრცელებული? აქვე გაეცით პასუხი: რისი უნარი აქვს ამ ნუკლეოტიდებს და რომელი ბმით არის დაკავშირებული ფოსფატური ნაშთები ერთმანეთთან?

კოფერმენტების მნიშვნელოვან ჯგუფს შეადგენს ნუკლეოზიდპოლიფოსფატი. ორგანიზმის ყველა ქსოვილში

თავისუფალი სახით გვხვდება ნუკლეოზიდების მონო-, დი- და ტრიფოსფატი. განსაკუთრებით ფართოდაა გავრცელებული ადენინშემცველი ნუკლეოტიდები: ადენოზინ-5-ტრიფოსფატი (AMP). ადენოზინ-5-დიფოსფატი (ADP) და ადენოზინ-5-ტრიფოსფატი (ATP). ამ ნუკლეოტიდებს უნარი აქვს ფოსფატური ნაშთების რიცხვის გაზრდით ან შემცირებით გარდაიქმნას ერთმანეთში. ფოსფატური ნაშთები ერთმანეთთან დაკავშირებულია ბმით, რომელიც ენერჯის დიდი მარაგის გამო მაკროერგულ ბმას წარმოადგენს. მის წარმოსაქმნელად საჭიროა ენერგეტიკული დანახარჯები, რომელთა დაფარვა ხდება ნახშირწყლების დაქანვის პროცესში გამოყოფილი ენერჯის ნაწილით.

რას შეიცავს ADP და ATP მარაგის სახით?

ADP და ATP მარაგის სახით შეიცავს ნახშირწყლების ფოტოსინთეზისათვის საჭირო მზის ენერჯის ნაწილს. მაკროერგული ბმის გაწყვეტისას ეს ენერჯია (32 კჯ/მოლი) გამოიყოფა, რის გამოც მრავალ ბიოქიმიურ პროცესში ATP გამოდის ენერჯის მიმწოდებლის როლში.

კოფერმენტები

რას წარმოადგენს კოფერმენტები?

კოფერმენტები წარმოადგენს რთული ფერმენტების შემადგენელ კომპონენტებს. როგორც ცნობილია, მარტივი ფერმენტები შედგება მხოლოდ ამინმჟავებისაგან, რთული ფერმენტები კი, გარდა ცილოვანი კომპონენტისა, წარმოადგენილია არაცილოვანი კომპონენტით კოფერმენტის ან პროსთეტული ჯგუფის სახით.

რა ემართება კოფერმენტს ქიმიური რეაქციის შემდეგ? რა ხორციელდება მათი სახით და რა პროცესში იღებს აქტიურ მონაწილეობას?

კოფერმენტები აქტიურად მონაწილეობს ქიმიურ რეაქციაში. რეაქციის დამთავრების შემდეგ, ფერმენტის მსგავსად უბრუნდება საწყის მდგომარეობას. კოფერმენტებით

ხორციელდება წყალბადის ატომების, ელექტრონებისა და ქიმიური ჯგუფების ერთი ნაერთიდან მეორეზე გადატანა. კოფერმენტები აქტიურად მონაწილეობს ნივთიერებათა დაშლისა და სინთეზის, იზომერიზაციისა და სხვა პროცესებში.

როგორც ვიცით, კოფერმენტის ნაწილი ორგანიზმში არ სინთეზდება. ამისათვის რა არის საჭირო? აღნიშნეთ, რომელი კოფერმანტი ასრულებს მნიშვნელოვან როლს ნივთიერებათა ცვლის პროცესში.

კოფერმენტების დიდი ნაწილი არ სინთეზდება ადამიანის ორგანიზმში და საჭიროა მათი მიღება მცენარეული ან ცხოველური საკვებიდან. ამ მხრივ განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს ვიტამინები.

რაში მდგომარეობს ორგანიზმში ნივთიერებათა მნიშვნელოვანი ფუნქცია?

ნივთიერებათა მნიშვნელოვანი ფუნქცია ორგანიზმში მდგომარეობს ახალი ნახშირბად-ნახშირბადული ბმების წარმოქმნით.

რა ნივთიერება სინთეზდება გარკვეულ პირობებში დიაბეტის, შიმშილის ან ჭარბი დიეტის დროს? ეს ნივთიერება ღვიძლში ვარდაქმნის შემდეგ რა ნივთიერებას წარმოქმნის, რა იზრდება მკვეთრად სისხლში, რით ავადდება ადამიანი და სუნთქვის დროს რისი სუნის აგრძობა?

საინტერესოა, რომ გარკვეულ პირობებში – დიაბეტის, შიმშილობის ან ჭარბი დიეტის დროს აცეტილკოფერმენტი A დიდი რაოდენობით სინთეზდება. ჭარბად დასინთეზებული კოფერმენტი ღვიძლში მიმდინარე გარდაქმნების შედეგად წარმოქმნის აცეტონს. თუ აღნიშნული პროცესი ძალზე ინტენსიურად მიმდინარეობს, სისხლში მკვეთრად იზრდება ე.წ. „კეტონური სხეულების“ რაოდენობა და ადამიანი ავადდება აციდოზით ან კეტოზით. უკანასკნელ შემთხვევაში სუნთქვის დროს იგრძნობა აცეტონის სუნი.

ლიპიდები

რას უწოდებენ ლიპიდებს და რა ფუნქციას ასრულებს ორგანიზმში?

ლიპიდებს უწოდებენ ბუნებრივ დაბალმოლეკულურ ორგანულ ნაერთებს, რომლებიც წყალში უხსნადია, მაგრამ იხსნება არაპოლარულ გამხსნელებში. ორგანიზმში ისინი ასრულებენ სხვადასხვა ფუნქციებს: წარმოადგენს უჯრედის მემბრანის სტრუქტურულ კომპონენტს და „ენერგეტიკული სათბობის“ შენახვის და გადატანის ძირითად ფორმას. არის სხვა მნიშვნელოვანი ნაერთების წინამორბედი. ასრულებს თერმული, ელექტრული და ფიზიკური ზემოქმედებისაგან დამცავი ბარიერის ფუნქციებს. შედის იმ გარსების შემადგენლობაში, რომლებიც იცავს ორგანიზმს ინფექციისაგან, წყლის ზედმეტად დაგროვების ან დაკარგვისაგან. წარმოადგენს ვიტამინებსა და ჰორმონებს.

რამდენ ჯგუფად ყოფენ ლიპიდებს? დაახასიათეთ თითოეული.

ჰიდროლიზის უნარის მიხედვით ლიპიდებს ყოფენ: გასაჰენად და გაუსაჰენად ლიპიდებად. გასაჰენადი ლიპიდები ჰიდროლიზის შედეგად წარმოქმნის ორ ან მეტ კომპონენტს, მაშინ, როცა გაუსაჰენადი ლიპიდები ერთ-ერთ კომპონენტთანია.

გასაჰენადი ლიპიდები მარტივი ლიპიდები

როგორ იყოფა მარტივი ლიპიდები?

მარტივი ლიპიდები იყოფა ნეიტრალურ აცეტილგლიცერიდებად და ცვალებად ლიპიდებად. ბუნებაში არსებული ლიპიდების ნახევარზე მეტი გლიცეროლიპიდების, ანუ გლიცერიდების კლასს მიეკუთვნება. ყველა სამ-ატომიანი სპირტის – გლიცერინის ნაწარმი.

რას ეწოდება ცხიმოვანი მჟავები?

გლიცეროლი პიდებს შორის მოლეკულის ჰიდროფობურ ნაწილს მაღალმოლეკულური ცხიმოვანი მჟავები ქმნიან. ამასთან, ლიპიდების მრავალფეროვნება ძირითადად სწორედ ამ მაღალმოლეკულური კარბონმჟავებით არის განპირობებული. ეს მჟავები პირველად გამოყოფილი იქნა ცხიმებიდან, რის გამოც მათ ცხიმოვანი მჟავები ეწოდათ.

დაახასიათეთ ცხიმოვანი მჟავები.

ცხიმოვანი მჟავები ერთმანეთისაგან განსხვავდება ჯაჭვის განშტოების ხარისხითა და ხასიათის, ორმაგი ბმების რიცხვისა და მდებარეობის, ნახშირბადული ჯაჭვის სიგრძის მიხედვით. მცენარეულ და ცხოველურ ლიპიდებში შემავალი ცხიმოვანი კარბონმჟავები, როგორც წესი, ნახშირბადატომთა ლუწუ რიცხვს შეიცავს. ამასთან, ჭარბობს მოლეკულაში 16-20 ნახშირბადატომის შემცველი მჟავები.

რომელი მჟავები მიეკუთვნება ნაჯერ ცხიმოვან მჟავებს?

ნაჯერი ცხიმოვანი კარბონმჟავებიდან აღსანიშნავია პალმიტინმჟავა ($C_{15}H_{31}COOH$) და სტეარინმჟავა ($C_{17}H_{35}COOH$), ხოლო უჯერი მჟავებიდან – ოლეინმჟავა ($C_{17}H_{33}COOH$), ლინოლმჟავა ($C_{17}H_{31}COOH$), ლინოლენმჟავა ($C_{17}H_{29}COOH$) და არაქიდონმჟავა ($C_{19}H_{31}COOH$).

რას ეწოდება შეუცვლელი ცხიმოვანი მჟავები, სად არიან ისინი ვაგრ-ცვლებული და რას უწეობს ეს მჟავა ხელს?

ლინოლმჟავა და ლინოლენმჟავა არ სინთეზდება ადამიანის ორგანიზმში და მხოლოდ საკვებთან ერთად ხვდება მასში. ეს მჟავები აუცილებელია ნორმალური ლიპიდური ცვლისათვის, რის გამოც მათ შეუცვლელ ცხიმოვან მჟავებს უწოდებენ. ლინოლმჟავითა და ლინოლენმჟავით მდიდარია მცენარეული ზეთები. ეს მჟავები ხელს უწყობს სისხლში ქოლესტერინის, ათეროსკლეროზის განვითარების ერთ-ერთ ფაქტორს, რაოდენობის შემცირებას.

გლიცერინის როგორი ეთერები გვხვდება ბუნებაში? რას შეიცავს მარტივი გლიცერინი?

ბუნებაში, ძალზე იშვიათ გამონაკლისის გარდა, გლიცერინის მხოლოდ სრული ეთერები, ანუ ტრიაცილგლიცერინი გვხვდება. ამასთან, მარტივი ტრიაცილგლიცერინი ძირითადად შეიცავს ერთი მჟავას ნაშთს, ხოლო შერეული ტრიაცილგლიცერინები სხვადასხვა მჟავათა ნაშთებს.

რას წარმოადგენს ბუნებრივი ცხიმები?

ბუნებრივი ცხიმები წარმოადგენს შერეულ ტრიაცილგლიცერინებს.

რას აქვს დიდი მნიშვნელობა ცხიმების დაახასიათებლად?

ცხიმების დაახასიათებლად დიდი მნიშვნელობა აქვს გასაპნებისა და იოდური რიცხვების ცნებებს.

რა არის გასაპნების რიცხვი?

გასაპნების რიცხვი არის კალიუმის ტუტის მილიგრამების რაოდენობა, რომელიც იხარჯება 1 გრამი ცხიმის ჰიდროლიზისას წარმოქმნილი ცხიმოვანი მჟავების განეიტრალებაზე.

რას გვიჩვენებს იოდური რიცხვი?

იოდური რიცხვი გვიჩვენებს ცხიმების უჯერობის ხარისხს. იოდის რიცხვი, ეს არის იოდის გრამების რაოდენობა, რომელიც უერთდება 100 გრამ ცხიმს.

რას წარმოადგენს ცვილები?

მარტივ გასაპნად ლიპიდებს მიეკუთვნება ცვილები. ისინი უმაღლესი ცხიმოვანი მჟავებისა და უმაღლესი ერთატომიანი სპირტების რთული ეთერებია, ცხოველური და მცენარეული წარმოშობის. ცვილები წარმოქმნის დამცველ ფენას ადამიანისა და ცხოველის კანზე და იცავს მას. ასევე იცავს მცენარეებს გახმობისგან.

რთული ლიბიდები

რას წარმოადგენს ფოსფოლიპიდები?

ფოსფოლიპიდები ბიოლოგიური მემბრანის ძირითადი კომპონენტია. ეს ნაერთები წარმოადგენს ფოსფორმუჟავასა და გლიცერინის ან სფინგოზინის რთულ ეთერებს.

როგორ არის ჩანაცვლებული გლიცეროფოსფოლიპიდებში გლიცერინი?

გლიცეროფოსფოლიპიდებში გლიცერინის ერთ-ერთი პირველადსპირტული ჯგუფის წყალბადატომი ჩანაცვლებულია ფოსფორმუჟავას ნაშთით, დარჩენილი ჰიდროქსილის ჯგუფის წყალბადატომები კი – ნახშირწყალბადური რადიკალებით, რომლებიც გლიცერინს უკავშირდება რთულ-ეთერული ან მარტივეთერული ბმებით.

ცოცხალ ორგანიზმში რომელი გლიცეროფოსფოლიპიდებია გავრცელებული? დაახასიათეთ ისინი.

ცოცხალ ორგანიზმებში გავრცელებულია გლიცეროფოსფოლიპიდების დიაცილური ფორმები. გლიცეროფოსფოლიპიდების მნიშვნელოვანი წარმომადგენლებია ფოსფატიდქოლინები, ანუ ლეციტინები. ისინი უმადლეს ცხოველთა და მცენარეთა ქსოვილში შემავალ ფოსფოლიპიდთა 50%-ს შეადგენს. ამ ქსოვილში შედარებით ნაკლები რაოდენობით (15-30%) გვხვდება ფოსფატიდეთანოლაინები, ანუ კეფალინები. მაგრამ ისინი ბაქტერიული უჯრედების შემადგენელ ერთ-ერთ ძირითად კომპონენტს წარმოადგენს.

დაახასიათეთ პლაზმალოგენები.

ფოსფოგლიცერიდების კიდევ ერთი ტიპია პლაზმალოგენები. აღმოჩენილია ყველა ცხოველის ქსოვილსა და ორგანოში. საკმაოდ დიდი რაოდენობით გვხვდება ადამიანის ორგანიზმშიც. შედარებით ნაკლები რაოდენობით – მცენარეებსა და მიკროორგანიზმებში. ცენტრალური ნერვული სისტემის ლიპიდების საერთო რაოდენობის 10% პლაზმალოგენებია.

დაახასიათეთ სფინგოლიპიდები.

ფოსფოგლიცერიდების სტრუქტურული ანალოგებია სფინგოლიპიდები, რომელთა შემადგენლობაში გლიცერინის ადგილი უკავია ორატომიან ამინსპირტს – სფინგოზინს. სფინგოლიპიდების ყველაზე უფრო გავრცელებული წარმომადგენელია სფინგომიელინი, რომლის პოლარული ჯგუფის შემადგენლობაში შედის ქოლინი.

დაახასიათეთ სფინგომიელინი.

სფინგომიელინი მნიშვნელოვანი რაოდენობით გვხვდება მიელინში, ერთროციტებსა და თირკმელებში. უჯრედში იგი ლოკალიზებულია პლაზმურ მემბრანაში. ორგანიზმის ზოგიერთი პათოლოგიური მდგომარეობა დაკავშირებულია სფინგომიელინის შემცველობის ცვლილებასთან.

დაახასიათეთ გლიკოლიპიდები და აღნიშნეთ მათი ნაწარმები.

ლიპიდების კიდევ ერთ დიდ ჯგუფს შეადგენს გლიკოლიპიდები, რომელთა ძირითად შაქროვან კომპონენტებად გვევლინება გლუკოზა და გალაქტოზა, მათი სულფატები, ამინშაქრები და სიალმუჟავები. მათი ტიპური წარმომადგენელია ცერობროზიდები და განგლიოზიდები.

სად არის აღმოჩენილი განგლიოზიდები?

განგლიოზიდები გლიკოლიპიდებია, რომელთა შემადგენლობაში შედის სიალმუჟავას ერთი ან რამდენიმე ნაშთი და ოლიგოსაქარიდული ჯაჭვი. ეს ნაერთები პირველად აღმოჩენილ იქნა ინგლისში და აქედან წარმოსდგა მათი სახელწოდებაც. განგლიოზიდებით მდიდარია ტვინის რუხი ნივთიერება. ერთროციტებიდან გამოყოფილ იქნა ერთ-ერთი უმარტივესი განგლიოზიდი – ჰემატოზიდი, რომელიც შედგება ცერამიდთან დაკავშირებული გლუკოზისა და გალაქტოზის ნაშთებისაგან.

რით არის შემოსაზღვრული ცოცხალი ორგანიზმი?

ნებისმიერი ცოცხალი უჯრედი შემოსაზღვრულია მემბრანით, რომელიც უმნიშვნელოვანეს როლს ასრულებს უჯრედში მიმდინარე ძირითადი ფიზიოლოგიური პროცესების განხორციელებაში.

გაუსაპუნადი ლიპიდები

რას აერთიანებს გაუსაპუნადი ლიპიდები?

გაუსაპუნად ლიპიდებში აერთიანებენ ნაერთის ორ ტიპს – ტერპენებს და სტეროიდებს. სტეროიდები ძირითადად გავრცელებულია ცხოველური წარმოშობის ლიპიდებში, ხოლო ტერპენები – მცენარეულ ლიპიდებში.

ტერპენები

რა არის ტერპენები და მისი პირველი წარმომადგენელი? დაწერეთ მისი ზოგადი ფორმულა.

ტერპენები ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთებია, რომელთა პირველი წარმომადგენლები გამოყოფილ იქნა ტერპენული ზეთიდან. მათი ზოგადი ფორმულაა $(C_5H_8)_n$ (n იცვლება 0-დან 8-მდე).

რად იყოფა ტერპენები n -ის მნიშვნელობის მიხედვით?

n -ის მნიშვნელობის მიხედვით ტერპენები იყოფა: მონოტერპენებად ($n=0$), სესკვიტერპენებად ($n=1$), დიტერპენებად ($n=2$), სესტერტერპენებად ($n=4$), ტრიტერპენებად ($n=5$), ტეტრატერპენებად ($n=6$) და პოლიტერპენებად ($n \geq 8$).

რაში იყენებენ ტერპენებს?

ბაქტერიოსტატიკური მოქმედების გამო ტერპენებს იყენებდნენ ჯერ კიდევ ძველ ეგვიპტეში ბალზამირებისათვის. ამჟამად პარფიუმერულ წარმოებაში სურნელოვანი ნივთიერებების სახით გამოყენებულ ნაერთთა უმრავლესობა ტერპენია.

რას წარმოადგენს ტერპენები, სესკვიტერპენები და დიტერპენები?

ტერპენები, სესკვიტერპენები და დიტერპენები წარმოადგენს სხვადასხვა მცენარეული ზეთების შემადგენელ კომპონენტებს და განაპირობებს მათ სუნს.

რა არის ტერპენის თვისება?

ტერპენის მნიშვნელოვანი თვისებაა ჰაერის ჟანგბადით დაჟანგვა, ამასთან, ატომური ჟანგბადი უკავშირდება მოლეკულურს და გარდაქმნის მას ოზონად.

როგორ ტერპენებს განასხვავებენ?

განასხვავებენ ალიფატურ, მონოციკლურ და ტრიციკლურ ტერპენებს.

რის წარმომადგენელია ლიმონენი? დაახასიათეთ იგი.

მონოციკლური ტერპენის წარმომადგენელია ლიმონენი. მას შეიცავს მრავალი ეთერზეთი, მათ შორის, ლიმონის ზეთიც, რაც განაპირობებს ლიმონის სასიამოვნო სუნს. სახელწოდებაც ლიმონენი ლიმონისაგან წარმოდგება.

რა წარმოიქმნება ლიმონენის ჰიდრატაციით?

ლიმონენის ჰიდრატაციით წარმოიქმნება ორატომიანი სპირტი ტერპენი, რომელიც კრისტალდება ერთ მოლეკულა წყალთან ტერპინჰიდრატის სახით.

დაახასიათეთ მენტოლი.

მონოციკლური ტერპენების კიდევ ერთი წარმომადგენელია მენტოლი. იგი შედის პიტნის ეთერზეთების შემადგენლობაში, აქვს ანტისეპტიკური, დამაწყნარებელი და ტკივილგამაყუჩებელი მოქმედება. მენტოლი შედის ვალიდოლისა და სურდოს საწინააღმდეგო მაღამოების შემადგენლობაში.

დაახასიათეთ ქაფური.

ქაფური სპეციფიკური სუნის მქონე კრისტალური ნივთიერებაა. მას ღებულობენ სკიპიდარიდან. ქაფურს გამოყოფენ აგრეთვე ქაფურის ხის ეთერზეთებიდან. ქაფური ძველთაგანვე გამოიყენებოდა გულის მოქმედების სტიმულატორად. ბრომის მოქმედებისას ხდება ბრომირება კარბონილის ჯგუფის მიმართ და წარმოიქმნება ბრომქაფური, რომელიც აუმჯობესებს გულის მოქმედებას და აწყნარებს ცენტრალურ ნერვულ სისტემას.

სტეროიდები

როგორი ნაერთებია სტეროიდები?

სტეროიდები ბიოლოგიურად მნიშვნელოვანი ნაერთებია, რომელთა სტრუქტურას საფუძვლად უდევს სტერინის კონდენსირებული კარბოციკლური სისტემა, რომელიც შედგება სამი ციკლოჰექსანისა და ერთი ციკლოპენტანის ბირთვებისაგან.

რა ფუნქციას ასრულებს სტეროიდები ორგანიზმში?

სტეროიდები ორგანიზმში განსხვავებულ ფუნქციებს ასრულებს. ამ ტიპის მრავალი ფიზიოლოგიურად აქტიური ნაერთი, რომელსაც იყენებენ მედიცინაში, დღეს სინთეზის გზით არის მიღებული.

რა მიეკუთვნება სტეროიდებს?

სტეროიდებს მიეკუთვნება: 1. სტერინები და მათთან ახლოს მდგომი D ჯგუფის ვიტამინები; 2. ნაღვლის მჟავები; 3. სასქესო ჰორმონები; 4. საგულე გლიკოზიდების აგლიკონები.

რას წარმოადგენს სტერინები?

სტერინები პოლიციკლური კრისტალური ერთატომიანი სპირტებია, რომლებიც წარმოადგენს ნახშირწყალბად ქოლესტანის ნაწარმებს.

დაახასიათეთ ქოლესტერინი.

ყველაზე უფრო ცნობილი სტერინია ქოლესტერინი, რომელიც შედის თითქმის ყველა ცხოველური ორგანიზმის შემადგენლობაში. ე.წ. ნაღვლის ქვები ზოგჯერ 90% ქოლესტერინს შეიცავს. გასუფთავებული ქოლესტერინი თეთრი კრისტალური ნივთიერებაა. ორგანიზმში გვხვდება როგორც თავისუფალი, ისე რთული ეთერის სახით. ქოლესტერინის საერთო რაოდენობიდან, რომელსაც შეიცავს ადამიანის ორგანიზმი, მხოლოდ 20% გვხვდება საკვებში. მისი ძირითადი რაოდენობა სინთეზირდება ძმარმჟავიდან. ქოლესტერინის მიმოცვლის დარღვევა იწვევს

არტერიების კედლებზე მის გამოყოფას და, აქედან გამომდინარე, სისხლძარღვთა ელასტიკურობის შემცირებას.

დაახასიათეთ ჰორმონი.

ჰორმონი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებაა, რომელიც წარმოიქმნება შიგა სეკრეციის ჯირკვლების მოქმედების შედეგად და მონაწილეობას ღებულობს ორგანიზმის ნივთიერებათა ცვლისა და ფიზიოლოგიური პროცესების რეგულირებაში. აღნიშნული ნაერთები წარმოადგენს შუალედურ რგოლს ნერვულ სისტემასა და ფერმენტებს შორის. შიგა სეკრეციის ჯირკვლებში სინთეზირებული ჰორმონები სისხლის საშუალებით გადაიტანება ორგანოებში, სადაც ახდენს შესაბამისი ფერმენტების კატალიზური აქტივობის გაზრდას ან მათი ბიოსინთეზის დაჩქარებას. ე.წ. ანატომიური კლასიფიკაციით“ არჩევენ ფარისებრი ჯირკვლის, თირკმელზედა ჯირკვლის, სასქესო ჯირკვლის და ა.შ. ჰორმონებს.

რამდენ ჯგუფად იყოფა ჰორმონები?

ყველა ცნობილი ჰორმონი იყოფა სამ ჯგუფად: 1. ამინომჟავები და მათი გარდაქმნის პროდუქტები; 2. პეპტიდები და ცილოვანი ჰორმონები; 3. სტეროიდების ნაწარმები.

რომელი ჰორმონი გამოიყოფა თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქიდან?

თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქიდან გამოიყოფა ორმოცამდე ჰორმონი, რომლებიც წარმოადგენს პრეგნანის ნაწარმებს. მათ კორტიკოსტეროიდებსაც უწოდებენ.

რამდენ ჯგუფად ყოფენ კორტიკოსტეროიდებს?

მოქმედების ხასიათის მიხედვით კორტიკოსტეროიდებს ყოფენ ორ ჯგუფად: მინერალი კორტიკოსტეროიდები (გავლენას ახდენს ნახშირწყლების ცვლაზე) და გლუკოკორტიკოსტეროიდები (გავლენას ახდენს ნახშირწყლების ცვლაზე).

დაახასიათეთ დეზოქსიკორტიკოსტერონი.

ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მინერალი კორტიკოსტეროიდი დეზოქსიკორტიკოსტერონი. იგი ორგანიზმში იწვევს

ნატრიუმის იონების შეყოვნებას და აჩქარებს კალიუმის იონების გამოყოფას, რის გამოც მატულობს ქსოვილების მიერ წყლის შებოჭვის უნარი.

რა არის გლუკოკორტიკოსტეროიდების წარმომადგენელი? დაახლოებით თითოეული.

გლუკოკორტიკოსტეროიდების წარმომადგენლებია ჰიდროკორტიზონი და პრედნიზოლონი. ჰიდროკორტიზონი ხელს უწყობს გლიკოგენის დაგროვებას ღვიძლში, ზრდის გლუკოზის შემცველობას სისხლში და გააჩნია ანთების საწინააღმდეგო მოქმედება. პრედნიზოლონი სინთეზური კორტიკოსტეროიდია და მოქმედებით თავის ბუნებრივ ანალოგზე უფრო ძლიერია. გამოიყენება რევმატიზმის, ბრონქიალური ასთმისა და კანის ანთებითი პროცესების მკურნალობის დროს.

რა გამოიმუშავენ სასქესო ჰორმონებს?

სასქესო ჰორმონებს გამოიმუშავენ სასქესო ორგანოები. ეს ჰორმონები ახდენს სასქესო ფუნქციების რეგულირებას. მათ მიეკუთვნება ქალისა (გესტოგენები და ესტროგენები) და მამაკაცის (ანდროგენები) სასქესო ჰორმონები.

სად წარმოიქმნება გესტოგენები?

გესტოგენები (ფეხმძიმობის ჰორმონები) წარმოიქმნება საკვერცხეებში. მისი ზოგიერთი სინთეზური ანალოგი გამოიყენება ფეხმძიმობის საწინააღმდეგო პრეპარატად. ამასთან, ამ უკანასკნელის უკონტროლო მიღებამ შეიძლება გამოიწვიოს დიაბეტი, ღვიძლის ფუნქციის მოშლა და სისხლის ფორმულის შეცვლა.

რას აკონტროლებს ესტროგენები?

ესტროგენები აკონტროლებს მენსტრუალურ ციკლს ქალებში. ისინი ნახშირწყალბადესტრანის ნაწარმებია.

რას წარმოადგენს ანდროგენები?

მამაკაცის სასქესო ჰორმონები (ანდროგენები) ნახშირწყალბად ანდროსტანის ნაწარმია. ეს ჰორმონები ასტიმუ-

ლირებს სპერმის გამომუშავებას. მათი ნაკლებობა იწვევს აზოტისა და ფოსფორის ცვლის დარღვევას.

რას წარმოადგენს სტეროიდები?

სტეროიდები მონაწილეობს ცილების ბიოსინთეზის რეგულირებაში. ბიოსინთეზის შედეგად წარმოქმნილი სტეროიდული ჰორმონები გადაიტანება სისხლში. ამასთან, ცალკეული ჰორმონის ტარნსპორტი ხორციელდება სპეციფიკური ცილით. პეპტიდური ჰორმონისაგან განსხვავებით, რომელიც მემბრანის დონეზე ურთიერთქმედებს უჯრედთან, სტეროიდული ჰორმონი შედის უჯრედის შიგნით და ციტოპლაზმაში ხვდება თავის სპეციფიკურ რეცეპტორს. სტეროიდ-რეცეპტორული კომპლექსი სტაბილიზდება ჰიდროფობური ურთიერთქმედებისა და წყალბადური ბმების ხარჯზე. ამის შემდეგ აღნიშნული კომპლექსი შეაღწევს ბირთვში და უკავშირდება ქრომატინს, რითაც ახდენს სპეციფიკური გენების ტრანსკრიფციის ინიცირებას, წარმოქმნილი რნმ-ის წინამორბედი გამოდის ციტოპლაზმაში და ასტიმულირებს სპეციფიკური ფერმენტების ტრანსილაციას. ამრიგად, სტეროიდული ჰორმონების საშუალებით ხდება ფერმენტების ინდუცირება.

რას შეიცავს ზოგიერთი მცენარე?

ზოგიერთი მცენარე შეიცავს გლიკოზიდებს, რომლებიც ძალზე მცირე დოზებით ძლიერ ზემოქმედებას ახდენს გულის კუნთზე. ამ გლიკოზიდებმა მიიღო საგულე გლიკოზიდების სახელწოდება. მათ ახასიათებს კარდიოტონური მოქმედება და გამოიყენება გულ-სისხლძარღვთა დაავადებების მკურნალობისას. საგულე გლიკოზიდები კონცენტრირდება გულის კუნთში და მათი შემცველობა 10-40-ჯერ მეტია, ვიდრე ორგანიზმის სხვა ქსოვილებში.

ღამსპარე ლიტერატურა

- კლდიაშვილი რ., მედულაშვილი ც. ბიორგანული ქიმია. „ცოდნა“, თბილისი, 2006.
- კლდიაშვილი რ., დიდიკე ხ. სასწავლო-პრაქტიკული ამოცანები ბიორგანულ ქიმიაში. „ცოდნა“, თბილისი, 2006
- კლდიაშვილი რ. 331 კითხვა-პასუხი ბიორგანულ ქიმიაში. „ცოდნა“, თბილისი, 2009
- ტაბატაძე ლ., გახოკიძე ა. ბიორგანული ქიმია. თსუ. თბილისი, 2005.
- ხოშტარია თ. ბიორგანული ქიმიის საწყისები. „მეცნიერება“, თბილისი, 2000.
- Кочетков Н. и др.** Органическая химия нуклеиновых кислот. "Химия". М., 1970.
- Морисон Р., Бойд Р.** Органическая химия. "Мир", М., 1974.
- Кери Ф., Сандберг Р.** Углубленный курс органической химии. т. 1, 2. "Химия", М., 1981.
- Пожарский А.** Теоритические основы химии гетероциклов. "Химия". М., 1985.
- Егоров С.** Основы учения об антибиотиках. "Высшая школа". М., 1986.
- Овчинников Ю.** Биоорганическая химия. "Просвещение". М., 1987.
- Браун Т., Леней К.** Химия - в центре наук, т. 2. "Мир". М., 1983.
- Дюга Г., Пенин К.** Биоорганическая химия [перевод с английского], "Мир". М., 1983.
- Тюковкина Н., Бауков Ю.** Биоорганическая химия. "Медицина". М., 1991.
- Фримантл М.** Химия в действии [перевод с английского] т. 2. "Мир". М., 1991.
- Arziani B., Lezhava N.** Medical Chemistry. Tbilisi, 2006; 246.
- Uno Kask, I. David Rawn.** General Chemistry. Organic Chemistry, chapter 23, 1993.

სარჩემი

შესავალი	3
ორგანულ ნაერთთა კლასიფიკაცია და ნომენკლატურა	6
კლასიფიკაცია	6
ნომენკლატურა	8
ორგანული მოლეკულების სივრცითი აღნაგობა	11
კონფიგურაცია და კონფორმაცია	11
სტერეოიზომერია	15
ოპტიკური იზომერია	15
კავშირი ორგანულ ნაერთთა მოლეკულების აღნაგობასა და მათ ბიოლოგიურ აქტივობას შორის	23
ატომთა ურთიერთგავლენა ორგანულ ნაერთთა მოლეკულებში	26
შეუღლებული სისტემები	26
ატომთა ურთიერთგავლენა	27
ორგანულ ნაერთთა ფუძე-მუავური თვისებები	29
პოლი- და ჰეტეროფუნქციური ნაერთები	33
მრავალატომიანი სპირტები და ფენოლები	33
ორფუძიანი კარბონმუავები	38
ძირითადი მეტაბოლიტები და სამკურნალო საშუალებათა უმთავრესი წვრთვები	41
ცხოველმოქმედების პროცესში მონაწილე ჰეტეროფუნქციონალური ნაერთები	42
ამინსპირტები	42
ჰიდროქსი- და ოქსიმუავები	50
ჰიდროქსიმუავები	50
მრავალფუძიანი ჰიდროქსიმუავები	52
ოქსიმუავები	57
ბენზოლის ბირთვის შემცველი ჰეტეროფუნქციური ნაერთები	60
ბიოლოგიურად აქტიური ჰეტეროციკლური ნაერთები	63
ერთი ჰეტეროატომის შემცველი ხუთწვერიანი ჰეტეროციკლები	63
ერთი ჰეტეროატომის შემცველი ექვსწვერიანი ჰეტეროციკლები	64
ორი ჰეტეროატომის შემცველი ექვსწვერიანი ჰეტეროციკლები	65
ბიციკლური ჰეტეროციკლები	66
ალკალოიდები	68
ამინმუავები, პეპტიდები, ცილები	76

ამინმუავეები	76
პეპტიდები. ცილები	81
პეპტიდები	81
ცილები	82
პეპტიდების და ცილების ბიოლოგიური როლი	85
ცილების ხელოვნური სინთეზი	88
ნახშირწყლები	89
მონოსაქარიდები და მისი ნაწარმები	90
რთული ნახშირწყლები	95
ოლიგოსაქარიდები	95
პოლისაქარიდები	97
ნუკლეინმუავეები	102
ლიპიდები	108
გასაპენადი ლიპიდები	108
მარტივი ლიპიდები	108
რთული ლიპიდები	112
გაუსაპენადი ლიპიდები	115
ტერპენები	115
სტეროიდები	117
სამკურნალო პრეპარატების ზემოქმედება ორგანიზმზე	121
I. ცენტრალურ ნერვულ სისტემაზე მოქმედი	
სამკურნალო საშუალებები	121
1. ნარკოტიკული საშუალებები	122
2. ძილისმომგვრელი საშუალებები	123
3. ტკივილგამაყუჩებელი საშუალებები	124
4. სიცხის დამწვევი და ანთების საწინააღმდეგო	
საშუალებები	126
II. ნერვული სისტემის ვეგეტატიკურ ნაწილზე	
მოქმედი სამკურნალო საშუალებები	127
1. ადრენომიმური	127
2. ჰისტამინი და	
ჰისტამინსაწინააღმდეგო საშუალებები	129
3. სპაზმოლიტური საშუალებები	130
4. ადგილობრივი საანესთეზიო საშუალებები	132
5. ქიმიოთერაპიული საშუალებები	133
6. ცენტრალური ნერვული სისტემის	
დამამშვიდებელი საშუალებები	136
7. ცენტრალური ნერვული სისტემის	
აღმგზნები საშუალებები	136
8. ანტისეპტიკური საშუალებები	138
9. ჰორმონული პრეპარატები	139

სასწავლო-პრაქტიკული ამოცანები	141
1. ორგანულ ნაერთთა გამოყოფისა და	
გასუფთავების ზოგიერთი მეთოდი	141
2. ორგანულ ნაერთთა აღნაგობის საფუძვლები	146
3. ჰეტეროფუნქციონალური ორგანული ნაერთები,	
სამკურნალო პრეპარატების ძირითადი	
ჯგუფების მეტაბოლიტები	151
4. ბიოპოლიმერები	161
5. ბიოლოგიურად აქტიური ბუნებრივი ნაერთები (ბიორეგულა-	
ტორები)	171
კითხვები და პასუხები ბიორგანულ ქიმიაში	178
დამხმარე ლიტერატურა	252

**რეზო კლდიაშვილი,
ხათუნა დიდიძე, ციცო მედუღაშვილი**

ბიოორგანული ქიმია

**თბილისი
2011**

რედაქტორი
კომპიუტერული
უზრუნველყოფა

**მანანა უკლება
თამარ ბუჯიაშვილის**

„ბასიანი“
თბილისი, მარჯანიშვილის №5
ტელ.: 898 29 49 01