როგორ დავასახელოთ ორგანული ნაერთები?

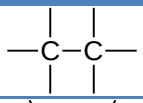
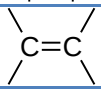
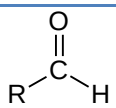
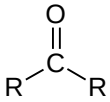
ორგანული ნაერთების სისტემატიზირებული დასახელება დასაბამს იღებს მე–19 საუკუნის ბოლო პერიოდიდან. უფრო ადრეულ პერიოდში ნაერთების დასახელების მინიჭებას აწარმოებდნენ არასისტემურად, ძირითადად ნაერთის გამოყოფის წყაროს მიხედვით (მაგალითად, ძმარმჟავა მომდინარეობს „ძმარიდან“).

ასეთ დასახელებებს დღეისათვის უწოდებენ *„ტრივიალურ“* დასახელებებს. მრავალი მათგანი აღარ გამოიყენება, თუმცა რამდენიმე კვლავ შემორჩენილია.

ორგანული (და არამარტო ორგანული) ნაერთების დასახელებისათვის დღეისათვის მიღებულია ნაერთთა დასახელების სისტემატიზირებული მიდგომა, რომელიც შემუშავებული იქნა *სუფთა და გამოყენებითი ქიმიის საერთაშორისო კავშირი* (International Union of Pure and Applied Compounds – IUPAC) მიერ. აღნიშნული კომისია 1892 წლიდან ატარებს რეგულარულ კონფერენციებსა და სიმპოზიუმებს, სადაც დგინდება მრავალი საერთაშორისო კონცეფცია ქიმიაში, მათ შორის ნაერთების ნომენკლატურაში. IUPAC–ის ნომენკლატურის ძირითადი პრინციპი არის: ***ყველა განსხვავებულ ნაერთს უნდა ჰქონდეს განსხვავებული დასახელება.***

IUPAC–ის მიხედვით ორგანული ნაერთების დასახელება მოიცავს ფუძეს (აღნიშნავს ძირითად ჩონჩხს), კლასის განმსაზღვრელ სუფიქსებს (ბოლოსართებს), ჩამნაცვლებლების აღმნიშვნელ პრეფიქსებს (წინსართებს) და ლოკანტებს - რომელიც მიუთითებს ძირითად ჩონხში ჩამნაცვლებლებისა ან/და ფუნქციური ჯგუფების მდებარეობას.

თუ ნაერთი მოიცავს ერთზე მეტ ფუნქციურ ჯგუფს, მაშინ მათი ჩამოთვლა უნდა მოხდეს რანგის მიხედვით - ალკანებს ყველაზე დაბალი რანგი აქვს, ხოლო სულფომჟავებს ყველაზე მაღალი.

კლასი	ფუნქციური ჯგუფი	სუფიქსი
ალკანი		ან
ალკენი		ენ
ალკინი	—C≡C—	ინ
ალკანოლები	R-OH	ოლ
ალდეჰიდი		ალ
კეტონი		ონ
ამინი	$-NH_2$	ამინი
მჟავა	-COOH	მჟავა
სულფომჟავა	$-SO_3H$	სულფომჟავა

იზრდება რანგი

საერთაშორისო ნომენკლატურის მიხედვით ნაერთების დასახელება წარმოებს შემდეგი ოთხი პროცედურის დაცვით:

1. მოვძებნოთ კლასის შესაბამისი ყველაზე გრძელი ნახშირბადოვანი ჩონჩხი.

2. დავნომროთ ნახშირბადოვანი ჩონჩხი

3. ჩამოვთვალოთ ჩამნაცვლებლები

4. დავასახელოთ ძირითადი ჩონხი

დასაწყისისათვის განვიხილოთ ალკენები ნომენკლატურა. განუშტოებელი ალკანების ჰომოლოგიური რიგის საწყისი წევრების (მეთანი, ეთანი, პროპანი, ბუტანი) დასახელება ტრივიალურია. შემდგომი ალკანების დასახელებისათვის გამოიყენება რიცხვების ბერძნულ–ლათინური დასახელება. მაგალითად, ხუთი –**პენტა**, ექვსი – **ჰექსა**, შვიდი – **ჰეპტა**, და ა.შ. ალკანების დასახელების სუფიქსად მიღებულია „**ან**“ დაბოლოება. შესაბამისად, 6 ნახშირბად-ატომის შემცველი ალკანის დასახელება იქნება **ჰექსანი**.

ზოგიერთი განუშტოებლი ალკანის დასახელება მოცემულია ცხრილში 1.

ცხრილი 1. განუშტოებელი ალკანების დასახელება:

დასახელება	ნახშირბად-ატომების რაოდენობა	სტრუქტურა	დასახელება	ნახშირბად-ატომების რაოდენობა	სტრუქტურა
მეთანი	1	CH_4	ჰეპტადეკანი	17	$CH_3(CH_2)_{15}CH_3$
ეთანი	2	CH_3CH_3	ოქტადეკანი	18	$CH_3(CH_2)_{16}CH_3$
პროპანი	3	$CH_3CH_2CH_3$	ნონადეკანი	19	$CH_3(CH_2)_{17}CH_3$
ბუტანი	4	$CH_3(CH_2)_2CH_3$	ეიკოზანი	20	$CH_3(CH_2)_{19}CH_3$
პენტანი	5	$CH_3(CH_2)_3CH_3$	ჰენეიკოზანი	21	$CH_3(CH_2)_{20}CH_3$
ჰექსანი	6	$CH_3(CH_2)_4CH_3$	დოკოზანი	22	$CH_3(CH_2)_{21}CH_3$
ჰეპტანი	7	$CH_3(CH_2)_5CH_3$	ტრიკოზანი	23	$CH_3(CH_2)_{22}CH_3$
ოქტანი	8	$CH_3(CH_2)_6CH_3$	ტრიაკონტანი	30	$CH_3(CH_2)_{28}CH_3$
ნონანი	9	$CH_3(CH_2)_7CH_3$	ჰენტრიკონტანი	31	$CH_3(CH_2)_{29}CH_3$
დეკანი	10	$CH_3(CH_2)_8CH_3$	ტეტრაკონტანი	40	$CH_3(CH_2)_{38}CH_3$
უნდეკანი	11	$CH_3(CH_2)_9CH_3$	პენტაკონტანი	50	$CH_3(CH_2)_{48}CH_3$
დოდეკანი	12	$CH_3(CH_2)_{10}CH_3$	ჰექსაკონტანი	60	$CH_3(CH_2)_{58}CH_3$
ტრიდეკანი	13	$CH_3(CH_2)_{11}CH_3$	ჰეპტაკონტანი	70	$CH_3(CH_2)_{68}CH_3$
ტეტრადეკანი	14	$CH_3(CH_2)_{12}CH_3$	ოქტაკონტანი	80	$CH_3(CH_2)_{78}CH_3$
პენტადეკანი	15	$CH_3(CH_2)_{13}CH_3$	ნონაკონტანი	90	$CH_3(CH_2)_{88}CH_3$
ჰექსადეკანი	16	$CH_3(CH_2)_{14}CH_3$	ჰექტანი	100	$CH_3(CH_2)_{98}CH_3$

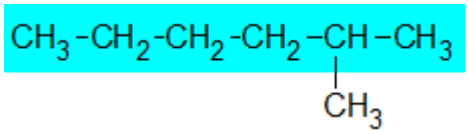
როგორც ალკანის, ისე სხვა ორგანული ნაერთების დასახელებისას ხშირად გვჭირდება ნახშირწყალბადოვანი ფრაგმენტების დასახელება. ალკანის მოლეკულას თუ ჩამოვაცილებთ ერთ წყალბადის ატომს, მიიღება მისი ფრაგმენტი, რომელსაც ***ალკილის ჯგუფი*** ეწოდება. ალკილის ჯგუფის დაბოლოვება არის „***ილ***“. აღნიშნული ფრაგმენტები იმდენად არის გავრცელებული, რომ ზოგიერთ მათგანს შემოკლებული აბრევიატურაც გააჩნია:

ალკანი		*ალკილის ჯგუფი*	*აბრევიატურა*
CH_3-H **მეთანი**	⇨	CH_3- **მეთილი**	Me-
CH_3-CH_2-H **ეთანი**	⇨	CH_3-CH_2- **ეთილი**	Et-
CH_3-CH_2-CH_2-H **პროპანი**	⇨	CH_3-CH_2-CH_2- **პროპილი**	Pr-
CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-H **ბუტანი**	⇨	CH_3-CH_2-CH_2-CH_2- **ბუტილი**	Bu-

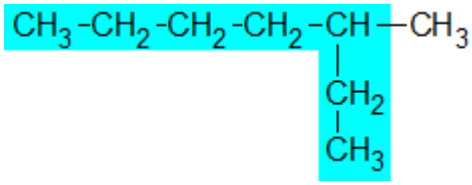
განშტოებული ალკანების დასახელებისას დაცული უნდა იქნას შემდეგი პრინციპები თანმიმდევრულად:

1. **მოიძებნოს ყველაზე გრძელი ნახშირბადოვანი ჩონხი. აღნიშნული ჩონჩხი განაპირობებს ალკანის ძირითად დასახელებას.**

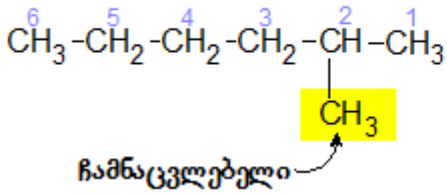
   ქვემოთ მოყვანილი C_7H_{16} ნაერთის ძირითადი დასახელება იქნება *ჰექსანი* (უფრო სწორად, განიხილება როგორც ჰექსანის ნაწარმი), ვინაიდან იგი გრძელ განუშტოებელ ჩონჩხში მოიცავს ექვს ნახშირბადატომს.

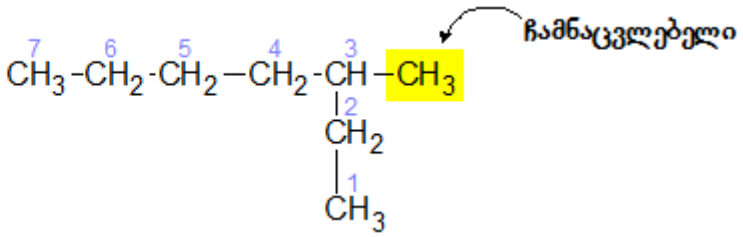


   განუშტოებელი ჩონჩხის მოძებნისას შეიძლება აუცილებელი გახდეს ზიგზაგისებური გადაადგილება. მაგალითად, მოცემული სტრუქტურა, განიხილება, როგორც *ჰეპტანის* ნაწარმი, თუმცა სწორხაზობრივად მხოლოდ ექვსი ნახშირბადატომია დაკავშირებული:



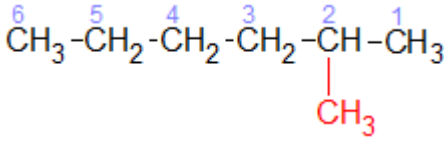
2. **დაინომროს გრძელი ნახშირბადოვანი ჩონჩხი, იმ ბოლოდან, საიდანაც ახლოს არის ჩამნაცვლებელი:**



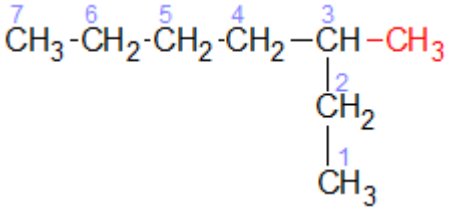


3. დასახელდეს ჩამნაცვლებლები ადგილმდებარეობის მითითებით.

ნაერთის დასახელებისას ჯერ იწერება ჩამნაცვლებლები შესაბამისი ალგილმდებარეობის მითითებით, ხოლო ბოლოს სახელდება ძირითადი ჩონჩხი. ჩამნაცვლებლების ძირითად ჩონჩხში ჩანაცვლების ადგილმდებარეობის მითითება წარმოებს *არაბული* ციფრებით. ტექსტიდან ციფრების გამოყოფა წარმოებს *დეფიზით.*



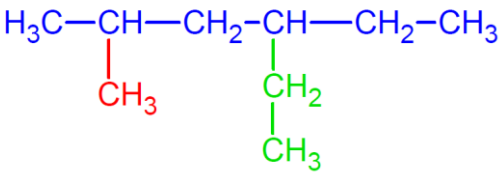
2–მეთილჰექსანი



3-მეთილჰეპტანი

4. როდესაც ორი ან მეტი ჩამნაცვლებელია ჩანაცვლებული ძირითად ჩონჩხში, უნდა დასახელდეს ყველა ჩამნაცვლებელი შესაბამისი ადგილმდებარეობის მითითებით.

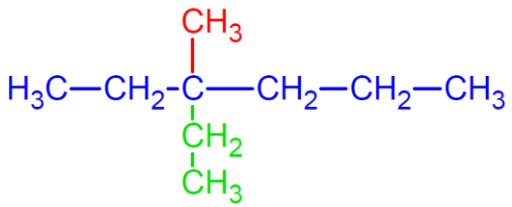
მაგალითად, მოყვანილი ნაერთის დასახელებაა 4–ეთილ–2–მეთილჰექსანი:



4–ეთილ–2–მეთილჰექსანი

ჩამნაცვლებლები უნდა ჩამოითვალოს ანბანის მიხედვით ენის სპეციფიკის გათვალისწინებით. ქართულ და ინგლისურ ენაში ეთილის (ethyl) ჯგუფის დასახელება წინ უსწრებს მეთილის (methyl) ჯგუფის დასახელებას. რუსულ ენაში კი პირიქით – მეთილი (метил) უსწრებს ეთილს (этил). ***ჩამნაცვლებელების ჩამოთვლისას ყურადღება არ მიექცევა პრეფიქსებს: დი–, ტრი–, ბის– და ა.შ.***

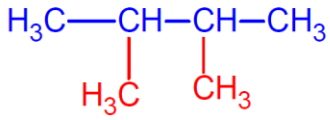
5. როდესაც ორი ჩამნაცვლებელი არის ჩანაცვლებული ერთიდაიგივე ნახშირბადატომთან, ციფრის მითითება წარმოებს ორჯერ.



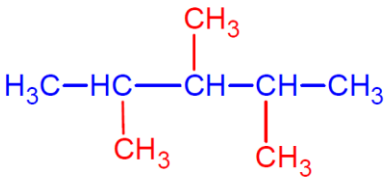
3–ეთილ–3–მეთილჰექსანი

5. როდესაც ძირითად ჩონჩხში ჩანაცვლებულია ორი ან მეტი ერთნაირი ჩამნაცვლებელი, ჯგუფის მითითება წარმოებს ერთხელ. ჩანაცვლებული ჯგუფების რაოდენობის აღნიშვნა კი წარმოებს პრეფიქსებით: დი–, ტრი–, ტეტრა–, პენტა–, ჰექსა და ა.შ.

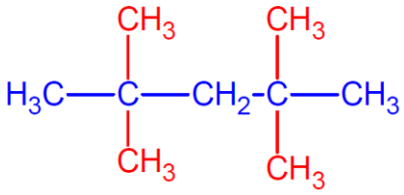
თითოეული ჩამნაცვლებლისათვის მიეთითება საკუთარი ნომერი. ერთად დაწერილი ციფრები ერთმანეთისაგან გამოიყოფა მძიმით – „,“



2,3–დიმეთილბუტანი

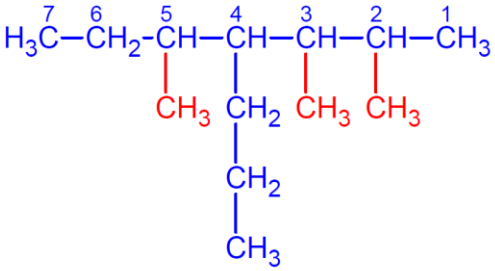


2,3,4–ტრიმეთილპენტანი



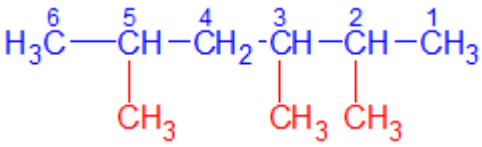
2,2,4,4–ტეტრამეთილპენტანი

6. როდესაც ნაერთში შესაძლებელია ორი თანაბარი სიგრძის ჩამნაცვლებლის მოძიება, ძირითად ჩონჩხად შეირჩევა ნახშირბადატომების ის თანმიმდევრობა, რომელიც უფრო მეტი რაოდენობის ჩამნაცვლებელს შეიცავს.



2,3,5–ტრიმეთილ–4–პროპილჰეპტანი
(ოთხი ჩამნაცვლებელი)
(არასწორია 4–მეორეული ბუტილ–2,3–დიმეთილჰეპტანი)
(სამი ჩამნაცვლებელი)

7. როდესაც განშტოება ორივე მხრიდან თანაბარ მანძილზეა დაშორებული, ნუმერაცია წარმოებს ისე, რომ ციფრების ჯამი იყოს მინიმალური:

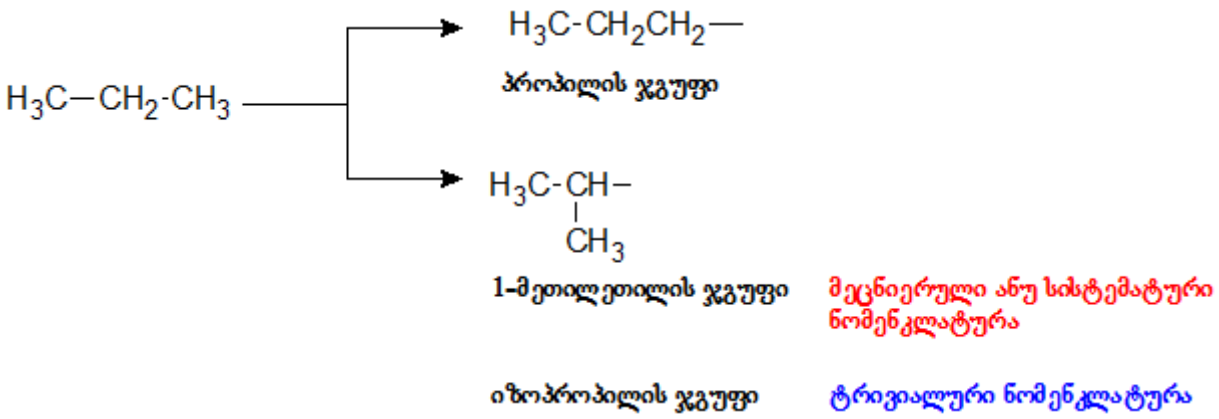


2,3,5–ტრიმეთილჰექსანი

(*არასწორია* 2,4,5–ტრიმეთილჰექსანი)

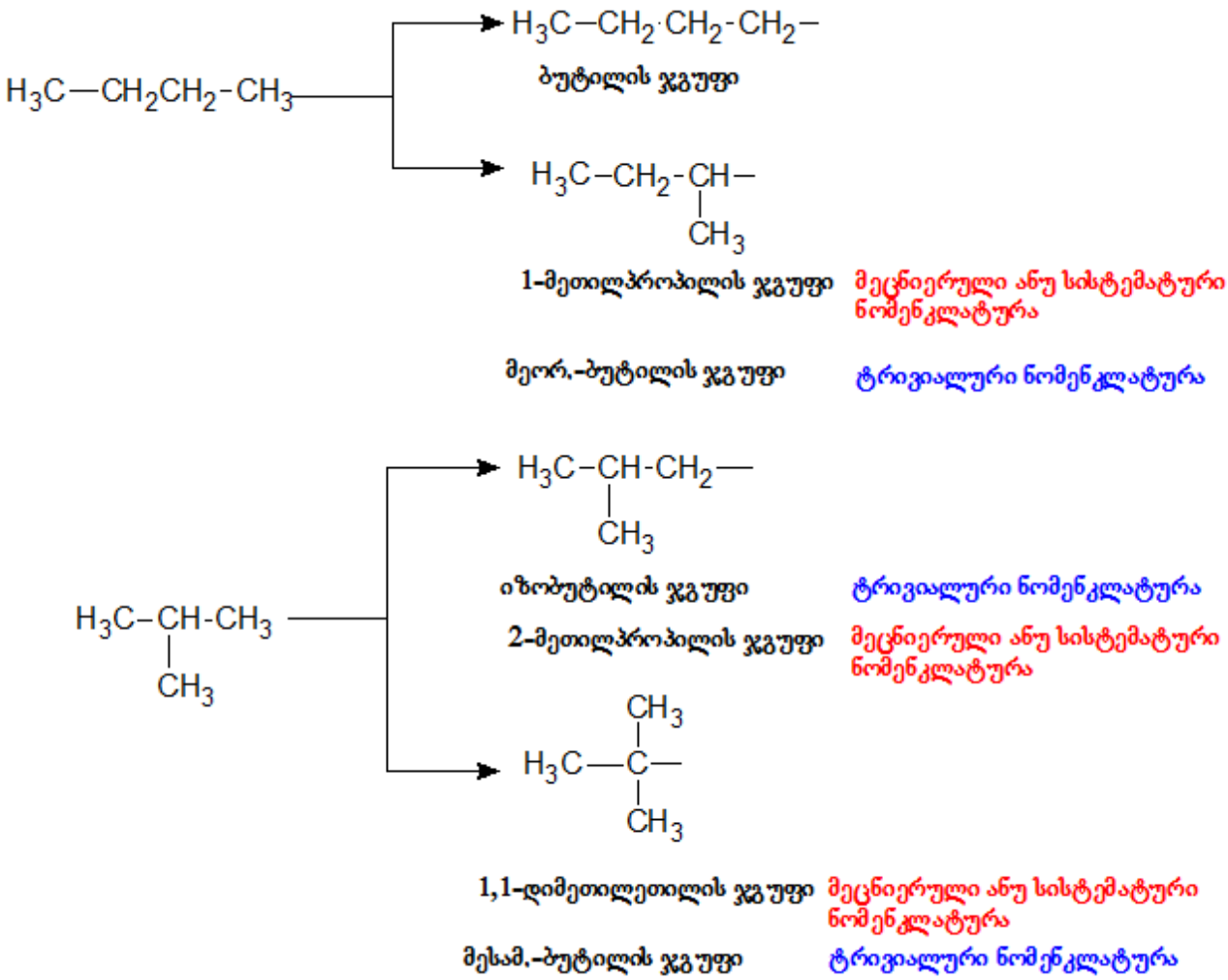
ჩვენ ზემოთ უკვე განვიხილეთ განუშტოებული ალკილის ჯგუფების ნომენკლატურა. მოყვანილი ალკილის ჯგუფები მიღებულია შესაბამისი ალკანიდან ტერმინალური (განაპირა) წყალბადატომის მოხლეჩით. *როგორი ალკილური ჯგუფები მიიღება არაგანაპირა წყალბადატომების მოხლეჩით?* უმარტივეს მაგალითს წარმოადგენს პროპანის მოლეკულა. პროპანის მოლეკულაში პროტონის მოხლეჩა შესაძლებელია როგორც „განაპირა“, ისე „ცენტრალური“ ნახშირბადატომებიდან. შედეგად მიიღება ორი სხვადასხვაგვარი (იზომერული) ალკილის ჯგუფი:

სამი ნახშირბადის შემცველი ალკილის ჯგუფები

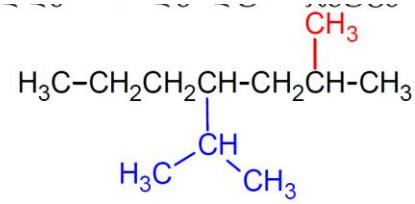


ოთხი ნახშირბადის შემცველი ალკილის ჯგუფები მიიღება ბუტანიდან და იზობუტანიდან.

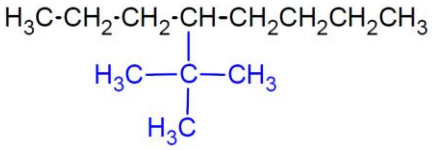
ოთხი ნახშირბადის შემცველი ალკილის ჯგუფები



ქვემოთ მოყვანილი მაგალითების საშუალებით, შეგვიძლია ვნახოთ, როგორ სახელდება ამ ალკილური ჯგუფების შემცველი ნაერთები:



4–(1–მეთილეთილ)–2–მეთილჰეპტანი
ან
4–იზოპროპილ–2–მეთილჰეპტანი

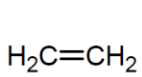


4–(1,1–დიმეთილეთილ)ოქტანი
ან
4–(*მესამ.*– ბუტილ)ოქტანი

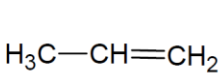
ალკილის ჯგუფების ტრივიალური დასახელებები: **იზოპროპილი, იზობუტილი, *მესამ.*–ბუტილი, *მეოთხ.*–ბუტილი, *მეორ.*–ბუტილი** და **ნეოპენტილი** აღიარებულია IUPAC–ის ნომენკლატურის მიერ, რაც ძლიერ ამარტივებს ნაერთების დასახელებას. „**იზოპროპილი**“,

„**იზობუტილი**“ და „**ნეოპენტილი**“ იწერება ერთად, ხოლო პრეფიქსები ***„მეორ.“***, „***მესამ.***“ და ***„მეოთხ.“*** ტექსტიდან გამოიყოფა დეფიზით. ამასთანავე, გასათვალისწინებელია, რომ ალკილური ჯგუფების ჩამოთვლაში „იზოპროპილი“ და „იზობუტილი“ დასახელდება პროპილისა და ბუტილის (მათ შორის, *მეორ.*–ბუტილის, *მესამ.*–ბუტილის, *მეოთხ.*–ბუტილის) ჯგუფის წინ.

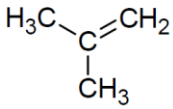
ალკენების ჰომოლოგიური რიგის პირველი წარმომადგენლებისათვის IUPAC–ის დასახელებასთან ერთად ჯერ კიდევ აქტიურად გამოიყენება ისტორიული დასახელებები. მაგალითად:



IUPAC: ეთენი
ტრივიალური: ეთილენი



IUPAC: პროპენი
ტრივიალური: პროპილენი

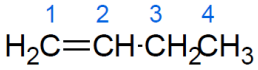


IUPAC: 2-მეთილპროპენი
ტრივიალური: იზობუტილენი

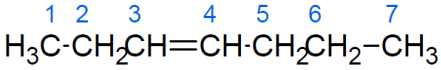
ალკენების დასახელებისას IUPAC–ის პრინციპების მიხედვით უნდა დავიცვათ შემდეგი წესი:

1. **მოიძებნოს ყველაზე გრძელი ნახშირდაბოვანი ჩონჩხი, რომელიც მოიცავს ორმაგ ბმას და შესაბამისი ალკანის დასახელებაში *„ან“* სუფიქსი შეიცვალოს *„ენ“* სუფიქსით. მაგალითად, ბუტანი ⇒ ბუტენი, პროპანი ⇒ პროპენი.**

2. **დაინომროს ყველაზე გრძელი ორმაგი ბმის შემცველი ნახშირბადოვანი ჩონჩხი იმ ბოლოდან, სადაც ახლოსაა ორმაგი ბმა:**

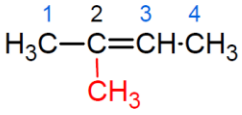


1–ბუტენი
(არასწორია 3–ბუტენი)

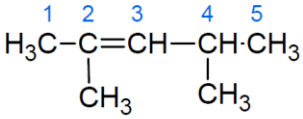


3–ჰეპტენი
(არასწორია 4–ჰეპტენი)

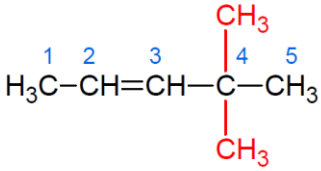
3. **დასახელდეს ყველა ის ჩამნაცვლებელი, რომელიც ჩანაცვლებულია ძირითად ჩონჩხში.** მათი დასახელება წარმოებს ალკანების ნომენკლატურის ანალოგიურად.



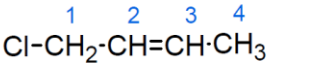
2–მეთილ–2–ბუტენი
(არასწორია 3–მეთილ–2–ბუტენი)



2,4–დიმეთილ–2–პენტენი
(არასწორია 2,4–მეთილ–3–პენტენი)

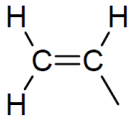


4,4–დიმეთილ–2–ჰექსენი
(არასწორია 4,4–დიმეთილ–3–პენტენი)

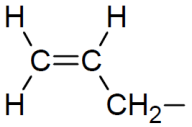


1–ქლორ–2–ბუტენი
(არასწორია 4–ქლორ–2–ბუტენი)

ალკენების ჯგუფების დასახელებისას „**ენ**“ სუფიქს ემატება „**ილ**“ სუფიქსი.



IUPAC: ეთენილი
ტრივიალური: ვინილი

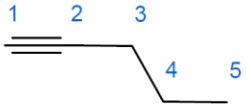


IUPAC: პროპენილი
ტრივიალური: ალილი

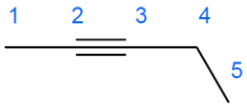
ზემომოყვანილი ორი ალკენის ჯგუფების დასახელებისათვის დღესაც აქტიურად გამოიყენება ტრივიალური დასახელებები ***ვინილი*** და ***ალილი***.

ალკინების ჰომოლოგიური რიგის უმარტივესი წარმომადგენელი არის **ეთინი C_2H_2,** რომლის ტრივიალური დასახელებაა **აცეტილენი.**

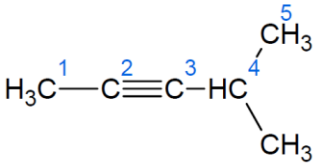
4–ოთხი და მეტი ნახშირბადშემცველი ალკინების დასახელებისას IUPAC–ის პრინციპების მიხედვით ანალოგიურია ალკენების დასახელების. დასახელებისას ფუძედ აღებულია სამმაგი ბმის შემცველი ყველაზე გრძელი ნახშირბადოვანი ჩონჩხის ალკანის დასახელება, რომელშიც „**ან**“ დაბოლოვება შეცვლილია „**ინ**“ დაბოლოვებით. ჩონჩხის ნუმერაცია წარმოებს იმ ბოლოდან, საიდანაც ახლოა სამმაგი ბმა:



პენტ–1–ინი



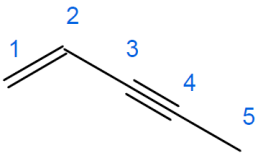
პენტ–2–ინი



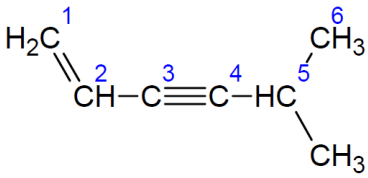
4–მეთილპენტ–2–ინი

თუ ნახშირწყალბადი მოიცავს როგორც ორმაგ, ისე სამმაგ ბმას, მაშინ ძირითადი ჩონჩხის ნუმარაციისას გათვალისწინებული უნდა იქნას მათი მდებარეობა. კერძოდ,

1. **თუ ორმაგი ბმა სამმაგ ბმაზე უფრო ახლოსაა ჩოჩხის დაბოლოვებასთან, მაშინ ნუმერაცია იწყება ორმაგი ბმის მდებარეობის გათვალისწინებით:**

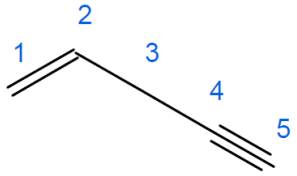


პენტ–1–ენ–3–ინი
(არასწორია პენტ–4–ენ–2–ინი)



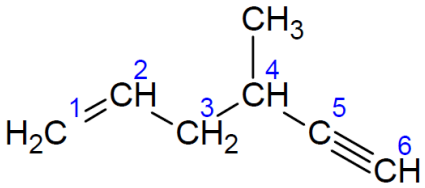
5–მეთილჰექს–1–ენ–3–ინი
(არასწორია 2–მეთილჰექს–5–ენ–3–ინი)

2. **თუ ორმაგი და სამმაგი ბმა ერთიდაიგივე მანძილზეა დაშორებული, მაშინ ძირითადი ჩოჩნხის ნუმერაცია იწყება ორმაგი ბმის მხრიდან:**



პენტ–1–ენ–4–ინი

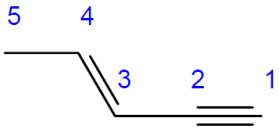
(არასწორია პენტ–4–ენ–1–ინი)



4–მეთილჰექს–1–ენ–5–ინი

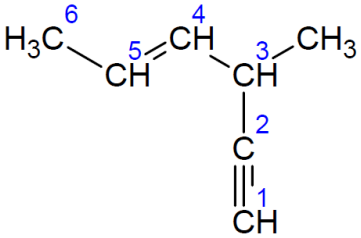
(არასწორია 3–მეთილჰექს–5–ენ–1–ინი)

3. **თუ სამმაგი ბმა ორმაგ ბმაზე უფრო ახლოსაა ჩოჩხის დაბოლოვებასთან, მაშინ ნუმერაცია იწყება სამმაგი ბმის მდებარეობის გათვალისწინებით:**



პენტ–3–ენ–1–ინი

(არასწორია პენტ–4–ენ–1–ინი)



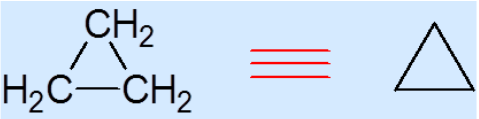
3–მეთილჰექს–4–ენ–1–ინი

(არასწორია 4–მეთილჰექს–2–ენ–5–ინი)

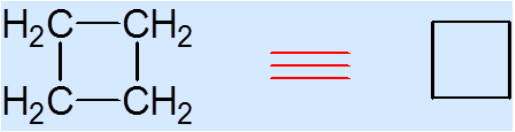
მიუხედავად იმისა, რომ ნუმერაცია ზოგჯერ ორმაგი ბმის მხრიდან იწყება სამმაგი ბმის რანგი უფრო მაღალია ვიდრე ორმაგი ბმის. ამიტომ სამმაგი ბმის შემცველი ნაერთების ბოლო სუფიქსი იქნება ყოველთვის „ინ“

ალკინური ჯგუფების დაახელებისას „ინ“ დაბლოვებას ემატება **„ილ“** დაბოლოვება. მაგალითად, ეთინი ⇒ ეთინილი, პროპინი ⇒ პროპინილი, და ა.შ.

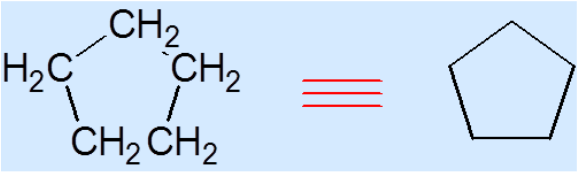
ციკლოალკანების დასახელება იწარმოება პრეფიქსით “ციკლო”.



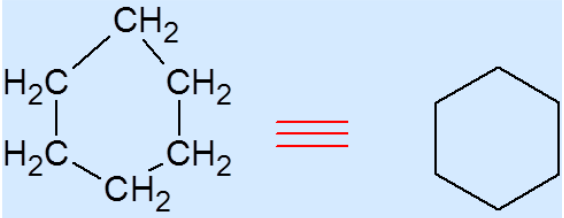
ციკლოპროპანი



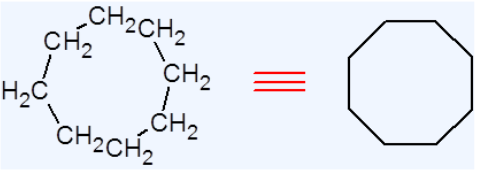
ციკლობუტანი



ციკლოპენტანი

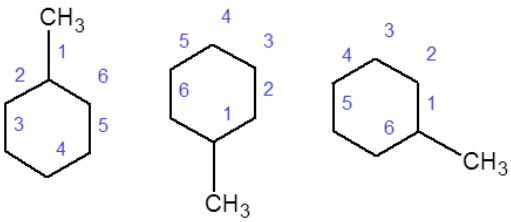


ციკლოჰექაანი

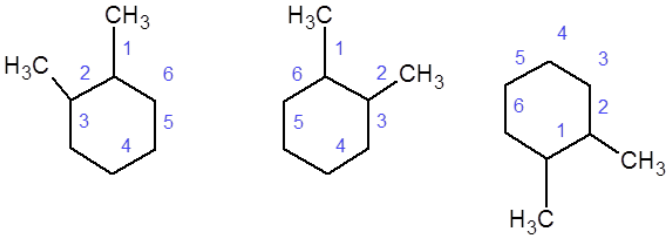


ციკლოოქტანი

ჩანაცვლებულ ციკლოალკანებში ინომრება ციკლის ნახშირბადატომები. ნუმერაცია იწყება ჩანაცვლებული ნახშირბადატომიდან, ხოლო ნუმერაციის მიმართულება შეირჩევა მეორე ჩამნაცვლებლის მიხედვით.



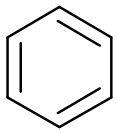
მეთილციკლოჰექაანი



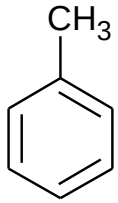
1,2-დიმეთილციკლოჰექაანი

არასწორია
1,6-დიმეთილციკლოჰექაანი

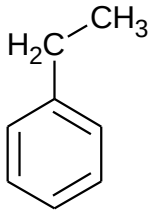
ანალოგიურად სახელდება არომატული ნაერთები. ჩანაცვლებული მონოციკლური არენების დასახელება აიგება ბენზოლის საფუძველზე. მონოჩანაცვლებულ ბენზოლებში ნუმერაციის შემოღება საჭირო არ არის.



ბენზოლი



მეთილბენზოლი
ტოლუოლი

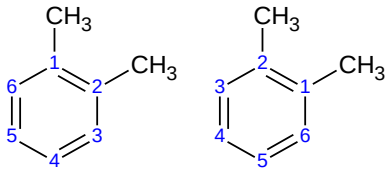


ეთილბენზოლი

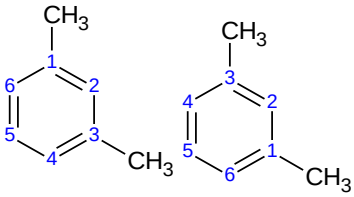
ბენზოლი, ბიფენილი, ტერფენილი, კვატერფენილი, ნაფთალინი, ანთრაცენი, ტეტრაცენი, ფენანთრენი ტრივიალური წარმოშობის დასახელებებია, თუმცა მათი აღიარება მოხდა IUPAC-ის მიერ და დღეისათვის არომატული ნაერთები სახელდებიან მათ ბაზაზე.

უფრო რთული არომატული სისტემების IUPAC-ის დასახელებების სრული სია შეგიძლიათ მოიძიოთ IUPAC-ის ოფიციალურ ვებ-გვერზე http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature/

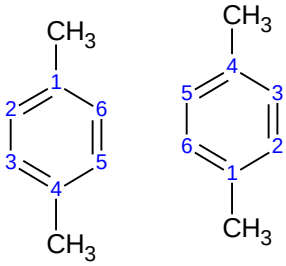
დიჩანაცვლებული მონოციკლური არენების დასახელებისას აუცილებელია ნუმერაციის გამოყენება. პირველად ინომრება ბენზოლის ბირთვის ის ნახშირბადატომი, როლელთანაც არის უშუალოდ დაკავშირებული ჩამნაცვლებელი. ბენზოლის ბირთვის დანარჩენი ნახშირბადატომები უნდა დაინომროს ისე, რომ ჩამნაცვლებლებთან განთავსდეს მინიმალური ციფრები.



1,2- დიმეთილბენზოლი
არასწორია
1,6- დიმეთილბენზოლი



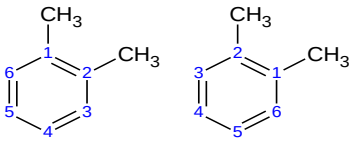
1,3- დიმეთილბენზოლი
არასწორია
1,5- დიმეთილბენზოლი



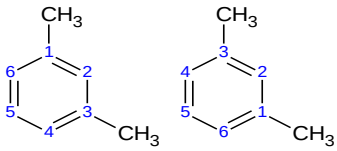
1,4- დიმეთილბენზოლი

დიჩანაცვლებული ბენზოლების დასახელებისათვის შეიძლება გამოყენებული იქნას ალტერატიული ნუმერაცია. კერძოდ, შეიძლება შემდეგი ჩანაცვლებები აღინიშნოს პრეფიქსებით

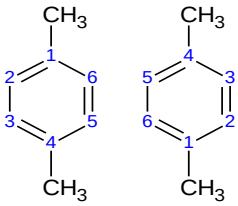
1,2-ჩანაცვლება – „ორთო“, 1,3-ჩანაცვლება - „მეტა“ 1,4- ჩანაცვლეა – „პარა“.



1,2- დიმეთილბენზოლი
ორთო–ქსილოლი
ო–ქსილოლი

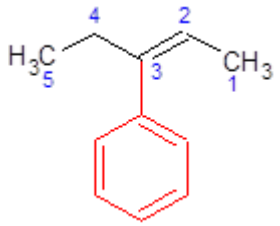


1,3- დიმეთილბენზოლი
მეტა–ქსილოლი
მ–ქსილოლი

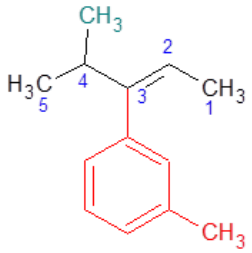


1,4- დიმეთილბენზოლი
პარა–ქსილოლი
პ–ქსილოლი

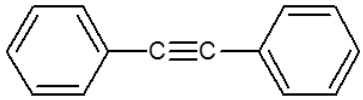
ზოგიერთ შემთხვევაში, არომატული ფრაგმენტები შეიძლება დასახელდეს როგორც ჩანმაცვლებლები:



3–ფენილ–2–პენტენი

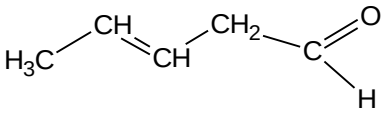


3–მ–ტოლილ–4–მეთილ–2–პენტენი

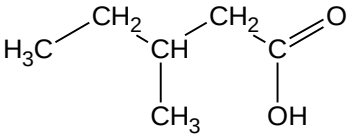


დიფენილაცეტილენი

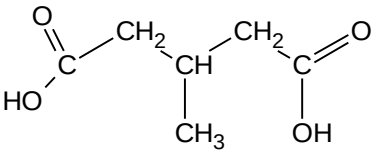
ნახშირწყალბადების ფუნქციური ნაწარმებიც მსგავსად სახელდებიან. მათი ბოლოსართები მოცემულია ცხრილში 1:



პენტ-3-ენალი



3-მეთილპენტანმჟავა



3-მეთილპენტანდიმჟავა