



ქიმიკა

სახელმძვანელო

LAYIH

11



ჰეიდარ ალიევი
აზერბაიჯანელი ხალხის საერთოეროვნული ლიდერი

LAYİH

11

ქ ი მ ი ა

სახელმძვანელო

ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლების
მე-11 კლასის მოსწავლეთათვის

LAYIH

გთხოვთ, ამ გამოცემასთან
დაკავშირებული შენიშვნები
და წინადადებები გამოგ-
ზავნოთ ელექტრონულ
მისამართებზე:
bn@bakineshr.az
და derslik@edu.gov.az.
წინასწარ მადლობას გიხდით
თანამშრომლობისთვის.

ნაწილი I

შანგაიდუმცველი ორგანული ნაერთები

1

სპირტები და ფენოლები

შინაარსი შემოწმება

1.1. ნაჯერი ერთატომიანი სპირტები

- 1.1.1. ნომენკლატურა და იზომერია
- 1.1.2. მიღება
- 1.1.3. აღნაგობა და ფიზიკური თვისებები
- 1.1.4. ქიმიური თვისებები და გამოყენება
- 1.1.5. პრაქტიკული სამუშაო. „ეთანოლის გასამართლება“

1.2. ნაჯერი მრავალატომიანი სპირტები

- 1.2.1. ეთილენგლიკოლი
- 1.2.2. გლიცერინი

1.3. ფენოლი

- 1.3.1. მიღება, აღნაგობა და ფიზიკური თვისებები
- 1.3.2. ქიმიური თვისებები და გამოყენება

I თავის შეჯამება

განმაზოგადებელი კითხვები და დავალებები

2

ალდეჰიდები

შინაარსი შემოწმება

2.1. ალდეჰიდები

- 2.1.1. ნომენკლატურა და იზომერია
- 2.1.2. მიღება, აღნაგობა და ფიზიკური თვისებები
- 2.1.3. ქიმიური თვისებები და გამოყენება

პრაქტიკული სამუშაო-1. სპირტების, ფენოლისა და ალდეჰიდების ქიმიური თვისებები

II თავის შეჯამება

განმაზოგადებელი კითხვები და დავალებები

3

კარბონმჟავები და მათი ნაწარმები

შინაარსი შემოწმება

3.1. ერთფუძიანი კარბონმჟავები

- 3.1.1. ნომენკლატურა და იზომერია
- 3.1.2. მიღება
- 3.1.3. აღნაგობა და ფიზიკური თვისებები
- 3.1.4. ქიმიური თვისებები და გამოყენება
- 3.1.5. ნაჯერი და უჯერი კარბონმჟავები

3.2. ორფუძიანი კარბონმჟავები

3.3. რთული ეთერები

3.3.1. ნომენკლატურა და იზომერია

3.3.2. მიღება და თვისებები

3.4. ცხიმები

3.5. საპნები და სარეცხი საშუალებები

III თავის შეჯამება

განმაზოგადებელი კითხვები და დავალებები

ნახშირწყალბადი

წინასწარი შემოწმება

4.1. ნახშირწყლები

4.1.1. გლუკოზა: აღნაგობა და ფიზიკური თვისებები

4.1.2. გლუკოზა: ქიმიური თვისებები და გამოყენება

4.1.3. ფრუქტოზა, რიბოზა და დეზოქსირიბოზა

4.2. დისაქარიდები. საქაროზა

4.3. პოლისაქარიდები

4.3.1. სახამებელი

4.3.2. ცელულოზა

პრაქტიკული სამუშაო-2. კარბონმჟავების, რთული ეთერების, სარეცხი საშუალებების და ნახშირწყლების ქიმიური თვისებები

IV თავის შეჯამება

განმაზოგადებელი კითხვები და დავალებები

ნაწილი II

აზოტშემცველი ორგანული ნაერთები

ნიტრონაერთები, ამინაზი, ამინმჟავები და ცილაზი

წინასწარი შემოწმება

5.1. ნიტრონაერთები

5.2. ამინები

5.2.1. ნომენკლატურა და იზომერია

5.2.2. მიღება, აღნაგობა და ფიზიკური თვისებები

5.2.3. ქიმიური თვისებები და გამოყენება

5.2.4. ანილინი

5.3. ამინმჟავები

5.3.1. ნომენკლატურა, იზომერია, მიღება და აღნაგობა

5.3.2. თვისებები და გამოყენება

5.4. ცილები

5.4.1. აღნაგობა

5.4.2. თვისებები და გამოყენება

V თავის შეჯამება

განმაზოგადებელი კითხვები და დავალებები

ნაწილი III

მაღალმოლეკულური ნაერთები

პოლიმერები

წინასწარი შემოწმება

6.1. პოლიმერების აღნაგობა და ფიზიკური თვისებები. პლასტმასები

6.2. ბუნებრივი და სინთეზური კაუჩუკი

6.3. ბოჭკოები

6.4. გარემოს დაცვა პოლიმერებით დაბინძურებისგან

6.5. გაკვეთილი-დებატები: სარგებელი და ზიანი პოლიმერებისგან

პრაქტიკული სამუშაო-3. ცილებისა და პოლიეთილენის ფიზიკური და ქიმიური თვისებები

VI თავის შეჯამება

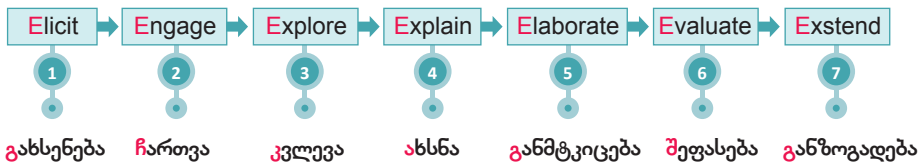
განმაზოგადებელი კითხვები და დავალებები

ტერმინები და ქიმიური ცნებები

7E მოდელი საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა სწავლებაში

სახელმძღვანელოს ყველა ნაწილი მომზადებულია საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა სწავლების სასწავლო ციკლის 7E მოდელის მიხედვით. ეს მოდელი ითვლება ყველაზე პროგრესულ საგანმანათლებლო მოდელად მსოფლიოში.

7E ციკლის რეალიზაციის თანმიმდევრობა გაკვეთილებზე:



სახელმძღვანელოს გაცნობა

1.1. ნაჯერი ერთატომიანი სპირტები

1.1.1. წარმართვა და იზომერია

გაიხსენეთ განვლილი მასალა (Elicit) – განვლილი მასალის გამოვლენა.

მოტივაცია (Engage) – წინასწარი ინფორმაცია და სადისკუსიო შეკითხვები გაკვეთილის შინაარსის შესახებ. სხვადასხვა მოვლენისა და სიტუაციის აღწერა, რაც შეკითხვებით მთავრდება.

საქმიანობა (Explore) – საგანთან დაკავშირებული მოვლენებისა და პროცესების კვლევა, რომელიც მოიცავს თეორიულ და პრაქტიკულ ამოცანებს.

ახსნა (Explain) – გაკვეთილის ძირითადი ნაწილი: შემოღობის აბალი ცნებები, ყალიბდება ნესებში.

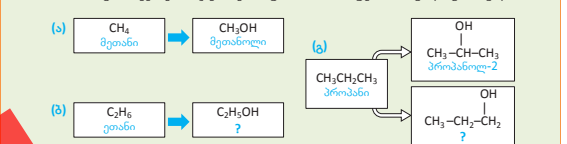
• გაიხსენეთ განვლილი მასალა •

- როგორ ირჩევენ ძირითად ნახშირბადოვან ჯაჭვს საერთაშორისო ნომენკლატურით ალკენების დასახელებისას?
- რა მიზეზით ჩნდება ალკანებსა და ალკენებში სტრუქტურული იზომერია?

■ სპირტებს სისტემატურად ვხვდებით ყოფაში, მედიცინაში და მრეწველობის სხვადასხვა დარგში. ამიტომ ძალიან მნიშვნელოვანია, გავანახიოთ სპირტების ერთმანეთისაგან და სხვა ნივთიერებებისაგან, აგრეთვე ვიცოდეთ მათი დასახელების წესები.

- რომელი ნესების მიხედვით ასახელებენ სპირტებს?
- რა იქნება ამის შესახებ?

საქმიანობა • სპირტების ნომენკლატურა. ქვემოთ მოცემული სქემების საფუძველზე მოუთხოვეთ კითხვის ნიშნით აღნიშნული ნივთიერებების სახელწოდებები და ჩამოაყალიბეთ ერთატომიანი სპირტების დასახელების წესები. გამოიყენეთ ნაჯერი ერთატომიანი სპირტების ზოგადი ფორმულა.



იმეჯახლო: – რატომ შეესაბამება მეთანს ერთი სპირტი, პროპანს კი – ორი?

რა მიზეზები შეიძლება განაპირობებდეს ალკანოლების სტრუქტურული იზომერიას?

ნაჯერი ერთატომიანი სპირტების მოლეკულებში ალკილის რადიკალი (R) დაკავშირებულია ჰიდროქსილის მხოლოდ ერთ ჯგუფთან: R-OH. ამიტომ ამ სპირტების ფორმულებს ადგენენ ალკანის ფორმულაში ნაალბადის ერთი ატომის ჰიდროქსილის ჯგუფით შეცვლის გზით:



ნაჯერი ერთატომიანი სპირტების შედგენილობა გამოისახება ზოგადი ფორმული $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ ან $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ ($n \geq 1$).

შ ე ი ს ა ვ ე ლ

სპირტების შედგენილობასთან დაკავშირებული გამოთვლები

ნაჯერი ერთატომიანი სპირტი	სპირტის M_r	მოლეკულაში ელემენტთა მასური თანაფარდობა
ROH	46	$m(\text{C}) : m(\text{O}) = ?$

ამოხსნა:

გამოსახოთ სპირტის M_r მის მოლეკულაში ნახშირბადის ატომების რიცხვის (n) მიხედვით:
 $M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}) = 12n + 2n + 2 + 16 = 14n + 18; \quad 14n + 18 = 46; \quad n = 2.$

■ განამტკიცეთ შესწავლილი მასალა

■ შეადგინეთ $C_4H_{10}OH$ სპირტის რვა შესაძლო **კლასის შერჩევა** სტრუქტურული იზომერის სტრუქტურული ფორმულა და დასახელება ისინი საერთაშორისო ნომენკლატურით.

■ რეფლექსია და შეფასება

■ I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამოწმეთ შაიი სისწორე.

- ბუტანოლიდან დანერგული, ნაჯერი ტრიატომიანი სპირტების **კლასის შერჩევა** სტრუქტურული იზომერების რიცხვი ... შესაბამისი ალკანის იზომერების რიცხვს, რადგან...

■ II. გამოიყენეთ თქვენი შეხედულება თემაზე უპასუხეთ რა კითხვებს:

- მოცემული თემის რომელი ცნებები მოგეჩვენათ ძელად აღსაქმელი?

■ III. შესაძლებელი დავალებები.

■ 1. განსაზღვრეთ იზომერული სპირტები და დასახელება ისინი საერთაშორისო ნომენკლატურით.

1. $CH_3-C(OH)(CH_3)-CH_2-CH_3$ 2. $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$ 3. $CH_3-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$ 4. $CH_3-C(CH_3)_2-CH_2-CH_3$

5

განამტკიცეთ (Elaborate) – შესწავლილი მასალის განმტკიცება გაკვეთილზე მიღებული ცოდნისა და ჩვევების სრულყოფის მიზნით.

6

რეფლექსია და შეფასება (Evaluate) – გაკვეთილის დასრულება. დავალებები გაკვეთილის დასრულებისას შეძენილი ჩვევების შესაფასებლად. შედეგება 3 ნაწილისგან:

1. თვითშეფასების დავალებები განმარტებების გამოყენებით;
2. კითხვები სწავლების პროცესში ინდივიდუალური საქმიანობისთვის;
3. სხვადასხვა სირთულის დავალებები (ა,ბ,გ,დ).

●●●
გაკვეთილის
შედეგები

მოამზადეთ ცნობა სპირტების ისტორიულად ჩამოყალიბებული და თანამედროვე სახელწოდებების შესახებ:

1. სპირტების დასახელების წესები.
2. სპირტების ისტორიულად ჩამოყალიბებული სახელწოდებები მათი წარმოშობის მიხედვით.
3. სპირტების ტრადიციული ნომენკლატურა.
4. სპირტების საერთაშორისო ნომენკლატურა (IUPAC).
5. სპირტების სხვადასხვა ნომენკლატურის შედარება.
6. IUPAC-ის ნომენკლატურის უპირატესობანი.

7

განზოგადება (Extend) – პროექტები, კვლევები, შემოქმედებითი დავალებები ჩვევებისა და ახალი ცოდნის განვრცობის მიზნით.

წინასწარი შემოწმება

გაიხსენიეთ

1. დასახელება (რადიკალი)
2. IX კლასი

წინასწარი შემოწმება – განვლილი მასალის გამეორება.

გლოსა

$CH_2=O$ ალდეჰიდი

$CH_2=O$ ალდეჰიდი

ალდეჰიდური -OH ჯგუფის რადიკალი (გლოსიფიკაციის წარმოშენი)

გლოსიფიკაციის ციკლური ფორმები ნაბრუნადის C ატომთან დაკავშირებული -OH ჯგუფის წყალბადის ატომი უფრო მონარია, ვიდრე სხვა 4 -OH ჯგუფის მატალია. იმდროინდელი სპირტების რეაგირება მხოლოდ ამ -OH ჯგუფის მონარეობით, წარმოქმნის რა გლოსიფიკაციას.

გლოსიფიკაციის რეაგირება

გლოსიფიკაციის რეაგირება

ამ მიზეზით ნაბრუნადის C ატომთან დაკავშირებულ -OH ჯგუფს გლოსიფიკაციური უწოდება.

გაღრმავება – თემის გაფართოებული დანართი.

1. დაადგინეთ შესაბამისობა:

1. პრიმარული-1
2. პრიმარული-1,3
3. პრიმარული-1,3

ა. $m(C) : m(H) = 6 : 1$
ბ. $m(C) : m(OH) = 3 : 8$
გ. $m(C) : m(O) = 5 : 4$

2. შეადგინეთ სტრუქტურული ფორმულა სპირტის, რომელიც მიიღეს მეთილმან ნაბრუნადის ორი ატომის - მეთილის რადიკალით. მეთილის მუცაზე ატომის კი წყალბადის რადიკალით ჩანაცვლების შედეგად დასახელება სპირტი საერთაშორისო ნომენკლატურით.

3. განალაგეთ ნოვოტრები ციკლის ტერმინატორის რიგში მეთილის და დასახელება ის ატომები:

1. $HOCH_2CH_2OH$
2. CH_3CH_2OH

თემის შეჯამება – თავის შესწავლისას განხილული ინფორმაციის განმაზოგადებელი თეზისები.

შესწავლა და გამოყენება – დავალებები ცოდნის გამოყენებისა და დამოუკიდებელი შესწავლისათვის.

LAST

თეზისი თეზისები. ამინების პირველი წარმომადგენელი მეთილამინი.



1

სპირტები და ფენოლები

1.1. ნაჯერი ერთატომიანი სპირტები

1.1.1. ნომენკლატურა და იზომერია

1.1.2. მიღება

1.1.3. აღნაგობა და ფიზიკური თვისებები

1.1.4. ქიმიური თვისებები და გამოყენება

1.1.5. პრაქტიკული სამუშაო. „ეთანოლის გასამართლება“

1.2. ნაჯერი მრავალატომიანი სპირტები

1.2.1. ეთილენგლიკოლი

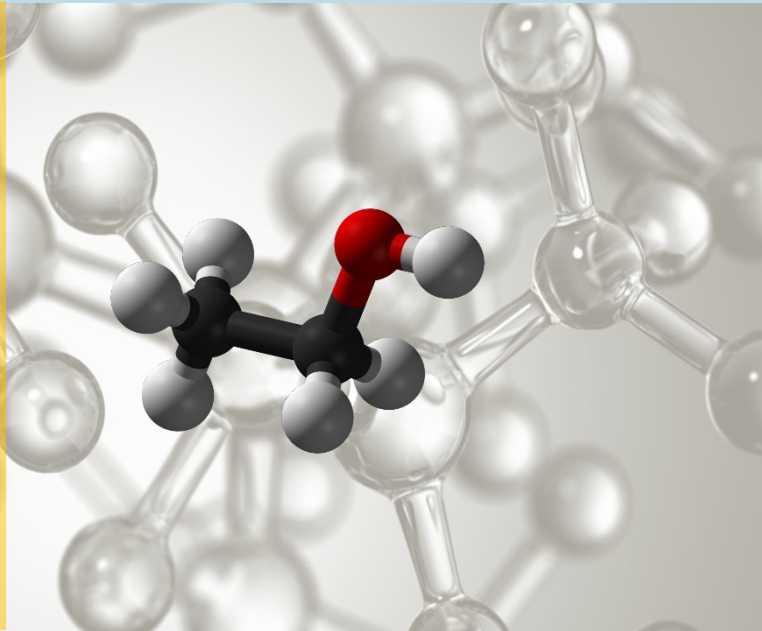
1.2.2. გლიცერინი

1.3. ფენოლი

1.3.1. მიღება, აღნაგობა და ფიზიკური თვისებები

1.3.2. ქიმიური თვისებები და გამოყენება

- მეთანოლი
- ეთანოლი
- ეთილენგლიკოლი
- გლიცერინი
- ალკოჰოლატები
- დენატურატი
- ანტიფრიზი
- დინამიტი
- მარტივი ეთერი
- დიეთილის ეთერი
- ანესთეზია
- ფენოლი
- კარბოლმჟავა
- კრეზოლები
- ფენოლატები



ჩინეთის (ხენანის პროვინცია) ტერიტორიაზე აღმოჩენილი ნეოლითის პერიოდის ძველი ჭურჭლის ანალიზი მიუთითებს იმაზე, რომ ამ ჭურჭელში ალკოჰოლშემცველი პროდუქტები ინახებოდა.

დადგენილია, რომ ჯერ კიდევ ჩვენს ერამდე 6650-7000 წლის წინ ე.წ. ალკოჰოლურ სასმელებს იღებდნენ ყურძნიდან, თაფლიდან, სიმინდიდან და სახამებლიდან ფერმენტაციის (დუღილის) გზით. ვარაუდობენ, რომ ალკოჰოლშემცველი სასმელები ჩვენს ერამდე 5400 წლის წინ გაჩნდა ირანში (სპარსეთში), 3150 წლის წინ – ეგვიპტეში, 2000 წლის წინ – მექსიკაში.

დღეს ალკოჰოლები გამოიყენება ზოგიერთი სახეობის ტრანსპორტის საწვავადაც.

LAYIH

გაიხსენეთ VII-X კლასებში შესწავლილი მასალა და შეასრულეთ შემდეგი დავალებები:

1. იპოვეთ შესაბამისობა.

- | | |
|------------------|-------------|
| 1. სპირტები | ა. $R-COOH$ |
| 2. ალდეჰიდები | ბ. $R-OH$ |
| 3. კარბონმჟავები | გ. $R-CHO$ |

2. უჩვენეთ სპირტების, ალდეჰიდებისა და კარბონმჟავების შესაბამისი ფუნქციური ჯგუფების სახელწოდებები.

- | | |
|------------------|----------------------|
| 1. სპირტები | ა. ალდეჰიდის ჯგუფი |
| 2. ალდეჰიდები | ბ. კარბოქსილის ჯგუფი |
| 3. კარბონმჟავები | გ. ჰიდროქსილის ჯგუფი |

3. რით შეიძლება აიხსნას, რომ ალკანებისა და ალკენების ჰომოლოგიური რიგის პირველი წარმომადგენლები აირებია, ხოლო ნაჯერი ერთ-ატომიანი სპირტების ROH პირველი წარმომადგენელი – სითხე?

- სპირტების დიდი ფარდობითი მოლეკულური მასით;
- სპირტებში შიგამოლეკულური წყალბადური ბმების არსებობით;
- სპირტებში მოლეკულათაშორისი წყალბადური ბმების არსებობით;
- ბ და გ პუნქტებში მითითებული მიზეზებით.

4. ქვემოთ მოცემულთაგან რომელია ერთ-, ორ- და სამატომიანი სპირტი?

- | | |
|------------------|-------------------|
| 1. ეთანოლი | ა. $C_3H_5(OH)_3$ |
| 2. ეთილენგლიკოლი | ბ. C_2H_5OH |
| 3. გლიცერინი | გ. $C_2H_4(OH)_2$ |

ერთატომიანი სპირტი ____ ორატომიანი სპირტი ____ სამატომიანი სპირტი ____

5. რომელი სპირტის რთული ეთერებია ცხიმები?

6. რომელი ორატომიანი სპირტის ხსნარი გამოიყენება ზამთრის პერიოდში წყლის ნაცვლად ავტომობილების კარბიურატორებში?

7. რომელი სპირტი გამოიყენება იოდის ნაყენის დასამზადებლად?

8. რომელი უფრო მომწამლავია, მეთანოლი თუ ეთანოლი?

სპირტები და ფენოლები

- სიტყვა **სპირტი** წარმოქმნილია ლათინური გამოთქმიდან **spiritus vini** („ღვინის სული“).

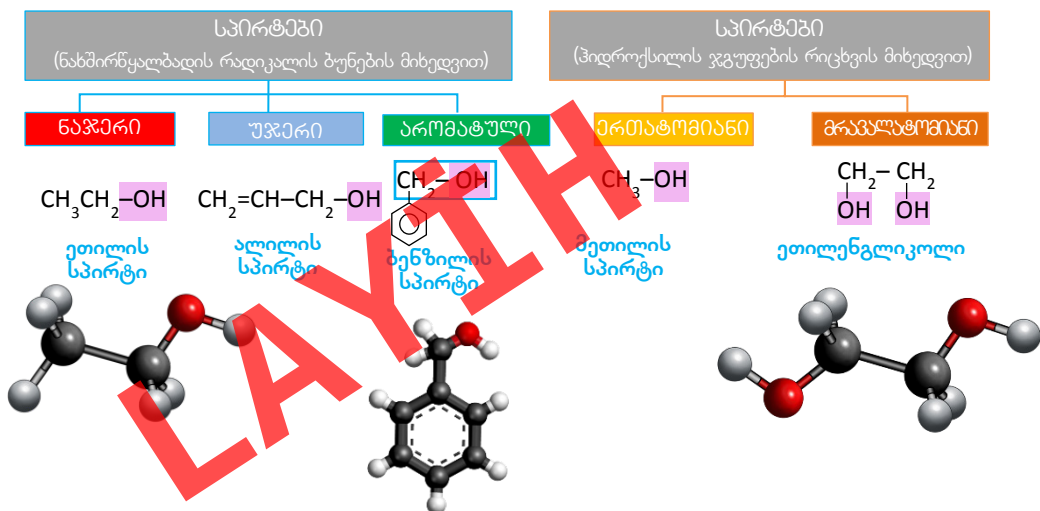
X კლასში ორგანულ ნივთიერებათაგან თქვენ მხოლოდ ნახშირწყალბადებს გაეცანით. ამ სასწავლო წელს შეისწავლით ნახშირწყალბადების ჟანგბად- და აზოტშემცველ ნაერთებს – ორგანულ ნივთიერებებს, რომელთა მოლეკულებში ნახშირწყალბადის რადიკალი დაკავშირებულია ფუნქციურ ჯგუფთან ($-OH$, $-CHO$, $-NH_2$ და სხვ.). ამ ნაერთთა გაცნობას დავეიწყებთ ჰიდროქსილშემცველი ორგანული ნივთიერებიდან – **სპირტებიდან და ფენოლებიდან**. სპირტებსა და ფენოლებში ფუნქციურ ჯგუფად გვევლინება ჰიდროქსილის ($-OH$) ჯგუფი.

ჰიდროქსილშემცველი ორგანული ნაერთები



სპირტები ორგანული ნივთიერებებია, რომელთა მოლეკულებშიც ერთი ან რამდენიმე ჰიდროქსილის ჯგუფი დაკავშირებულია ნახშირწყალბადის რადიკალთან.

სპირტები კლასიფიცირდება ნახშირწყალბადის რადიკალის ბუნებისა და ჰიდროქსილის ჯგუფების რიცხვის მიხედვით.



1.1. ნაჯერი ერთატომიანი სპირტები

1.1.1. ნომენკლატურა და იზომერია

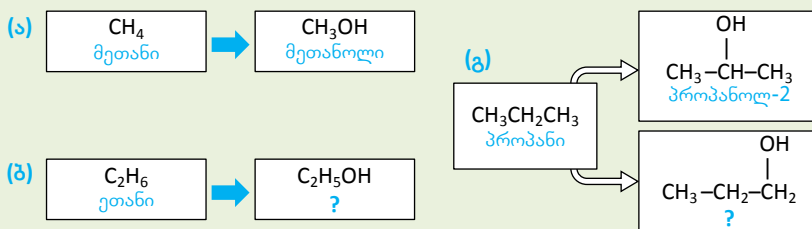
• გაიხსენეთ განვლილი მასალა •

- როგორ ირჩევენ ძირითად ნახშირბადოვან ჯაჭვს საერთაშორისო ნომენკლატურით ალკენების დასახელებისას?
- რა მიზეზით ჩნდება ალკანებსა და ალკენებში სტრუქტურული იზომერია?

■ სპირტებს სისტემატურად ვხვდებით ყოფაში, მედიცინაში და მრეწველობის სხვადასხვა დარგში. ამიტომ ძალიან მნიშვნელოვანია, განვასხვავოთ სპირტები ერთმანეთისგან და სხვა ნივთიერებებისგან, აგრეთვე ვიცოდეთ მათი დასახელების წესები.

- რომელი წესების მიხედვით ასახელებენ სპირტებს?
- რა იცით ამის შესახებ?

საკმეინოა • სპირტების ნომენკლატურა. ქვემოთ მოცემული სქემების საფუძველზე მიუთითეთ კითხვის ნიშნით აღნიშნული ნივთიერებების სახელწოდებები და ჩამოაყალიბეთ ერთატომიანი სპირტების დასახელების წესები. გამოიყვანეთ ნაჯერი ერთატომიანი სპირტების ზოგადი ფორმულა.



იმსჯელეთ: – რატომ შეესაბამება მეთანს ერთი სპირტი, პროპანს კი – ორი?
– რა მიზეზები შეიძლება განაპირობებდეს ალკანოლების სტრუქტურულ იზომერიას?

ნაჯერი ერთატომიანი სპირტების მოლეკულებში ალკილის რადიკალი (R) დაკავშირებულია ჰიდროქსილის მხოლოდ ერთ ჯგუფთან: $\text{R}-\text{OH}$. ამიტომ ამ სპირტების ფორმულებს ადგენენ ალკანის ფორმულაში წყალბადის ერთი ატომის ჰიდროქსილის ჯგუფით შეცვლის გზით:



ნაჯერი ერთატომიანი სპირტების შედგენილობა გამოისახება ზოგადი ფორმულით $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ ან $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ ($n \geq 1$).

შეისწავლე

სპირტების შედგენილობასთან დაკავშირებული გამოთვლები

ნაჯერი ერთატომიანი სპირტი	სპირტის M_r	მოლეკულაში ელემენტთა მასური თანაფარდობა
ROH	46	$m(\text{C}) : m(\text{O}) = ?$

ამოხსნა:

გამოვსახოთ სპირტის M_r მის მოლეკულაში ნახშირბადის ატომების რიცხვის (n) მიხედვით:

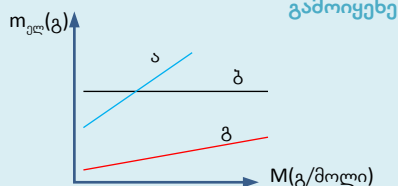
$$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}) = 12n + 2n + 2 + 16 = 14n + 18; \quad 14n + 18 = 46; \quad n = 2.$$

ამგვარად, სპირტის ფორმულა იქნება C_2H_6O , ანუ C_2H_5OH .

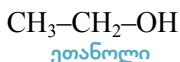
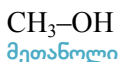
მაშინ მოლეკულაში ნახშირბადისა და ჟანგბადის მასური თანაფარდობა ტოლი იქნება:

$$m(C) : m(O) = (2 \cdot 12) : 16 = 24 : 16 = 3 : 2; \quad m(C) : m(O) = 3 : 2$$

გრაფიკზე ნაჩვენებია თითოეული ელემენტის მასის ($m_{ელ}$) სპირტის მოლურ მასაზე (M) დამოკიდებულება ალკანოლების მოლეკულებში. რომელ ელემენტებს შეესაბამება ა, ბ და გ წრფეები?



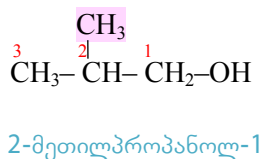
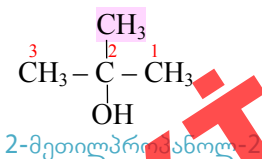
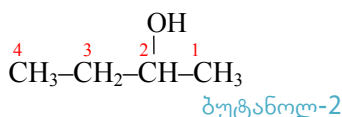
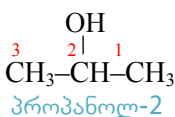
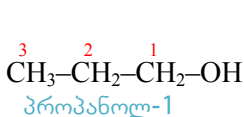
ნომენკლატურა. ნორმალური (არაგანშტოებული) ნაჯერი ერთატომიანი სპირტების საერთაშორისო ნომენკლატურით დასახელებისთვის ნახშირბადატომების შესაბამისი რიცხვის შემცველი ალკანის დასახელებაში ფუძეს ემატება დაბოლოება „-ოლი“:



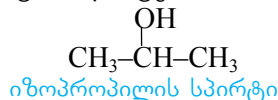
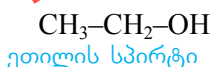
- ისტორიულად მეთანოლს უწოდებდნენ კარბინოლს ან ხის სპირტს, ხოლო ეთანოლს – ღვინის სპირტს.

განშტოებული ნახშირბადოვანი ჩონჩხის მქონე ალკანოლების სახელწოდებები იწარმოება შემდეგი თანმიმდევრობის დაცვით:

1. შეირჩევა ყველაზე გრძელი ნახშირბადოვანი ჯაჭვი (ძირითადი ჯაჭვი), რომელიც შეიცავს $-OH$ -ჯგუფთან დაკავშირებულ ნახშირბადის ატომს;
2. ძირითადი ჯაჭვის ნახშირბადის ატომები იწოდება იმ ბოლოდან, რომელთანაც ახლოსაა $-OH$ -ჯგუფი;
3. სახელწოდებაში მიეთითება ნახშირბადის იმ ატომების ნომრები, რომლებთანაც ჩანაცვლებულია რადიკალები, რადიკალების რიცხვი და დასახელება;
4. სპირტის მოლეკულის მთავარი ჯაჭვის შესაბამისი ალკანის სახელწოდების ფუძეზე „ოლის“ დამატების შემდეგ მიეთითება ნახშირბადის ატომის ნომერი, რომელიც დაკავშირებულია $-OH$ -ჯგუფთან.



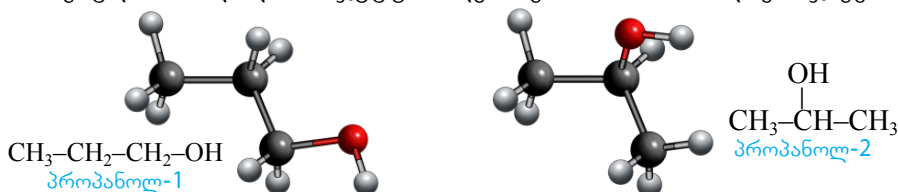
ნაჯერი ერთატომიანი სპირტების სახელწოდებები იწარმოება აგრეთვე შესაბამისი რადიკალის სახელწოდებიდან, სიტყვა „სპირტის“ დამატებით:



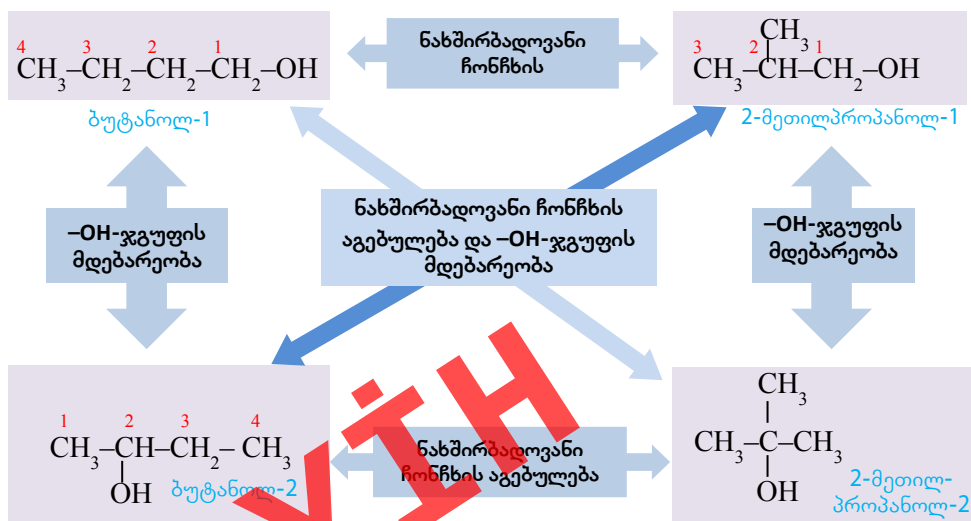
კლასიფიკაცია -OH-ჯგუფთან დაკავშირებული ალკილის რადიკალის ბუნების მიხედვით		
პირველადი სპირტები $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ პირველადი ბუტილის სპირტი	მეორეული სპირტები $\text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ მეორეული ბუტილის სპირტი	მესამეული სპირტები $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$ მესამეული ბუტილის სპირტი

იზომერია. ნაჯერ ერთატომიან სპირტებს ახასიათებს კლასის შიგნითა და კლასთაშორისი სტრუქტურული იზომერია. კლასის შიგნითა სტრუქტურული იზომერია ჩნდება ორი მიზეზით: ნახშირბადოვანი ჯაჭვის სხვადასხვა აგებულებისა და ამ ჯაჭვში -OH-ჯგუფის ურთიერთგანსხვავებული მდებარეობის გამო.

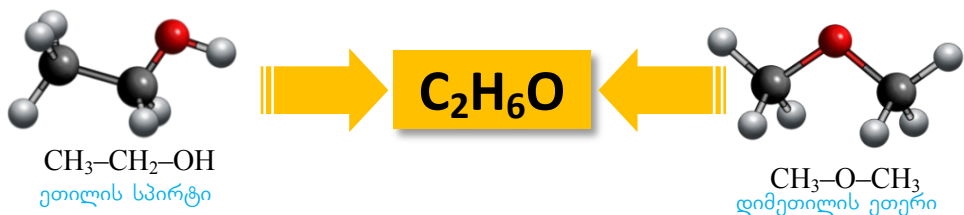
კლასის შიგნითა იზომერია იწყება პროპანოლიდან. პროპანოლის იზომერია განპირობებულია მხოლოდ -OH-ჯგუფის მდებარეობით ნახშირბადოვან ჯაჭვში.



ბუტანოლიდან დანყებული, კლასის შიგნითა იზომერიას ორივე მიზეზი განაპირობებს:

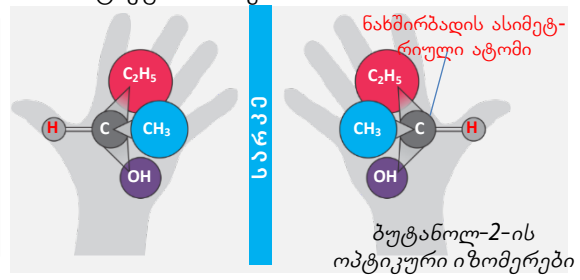


მარტივ ეთერებსა და ნაჯერ ერთატომიან სპირტებს აქვთ ერთნაირი ზოგადი ფორმულა - $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$, ამიტომ ისინი კლასთაშორისი იზომერებია. მაგალითად, კლასთაშორისი იზომერებია ეთილის სპირტი და დიმეთილის ეთერი.

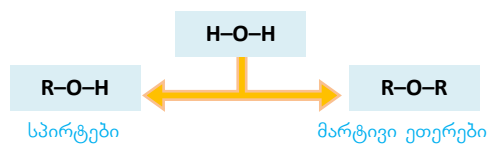


ალკანოლებში გვხვდება აგრეთვე ოპტიკური **იზომერია**. მაგალითად, ბუტანოლ-2-ის მოლეკულაში მეორეული ნახშირბადის ატომი დაკავშირებულია 4 სხვადასხვა ატომთან და ატომთა ჯგუფთან ($-\text{H}$, $-\text{OH}$, $-\text{CH}_3$, $-\text{C}_2\text{H}_5$), რის შედეგადაც მოლეკულა წარმოქმნის ორ ოპტიკურ იზომერს:

შენიშვნა: სქემაზე **H** ატომი და ნახშირბადის ასიმეტრიული ატომი განლაგებულია ფურცლის სიბრტყეზე, $-\text{OH}$ და $-\text{C}_2\text{H}_5$ ჯგუფები მიმართულია ფურცლის სიბრტყის უკან, ხოლო $-\text{CH}_3$ -ჯგუფი – მკითხველისკენ.



• იცით თუ არა, რომ... • წყლის მოლეკულაში წყალბადის ერთ-ერთი ატომის ნახშირწყალბადის რადიკალით ჩანაცვლების შედეგად „წარმოიქმნება“ სპირტები, ხოლო წყალბადის ორივე ატომის ჩანაცვლებისას – მარტივი ეთერები:

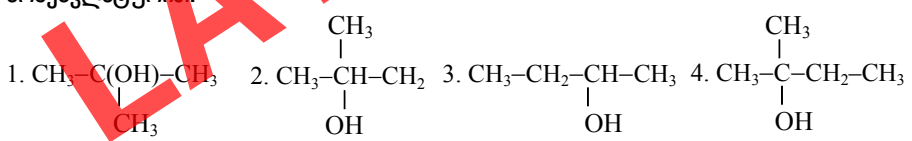


■ განამტკიცეთ შესწავლილი მასალა

■ შეადგინეთ $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$ სპირტის რვა შესაძლო კლასის შიგნით სტრუქტურული იზომერის სტრუქტურული ფორმულა და დაასახელეთ ისინი საერთაშორისო ნომენკლატურით.

■ რეფლექსია და შეფასება

- I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამოწმეთ მათი სისწორე.
 - ბუტანოლიდან დაწყებული, ნაჯერი ერთატომიანი სპირტების კლასის შიგნით სტრუქტურული იზომერების რიცხვი ... შესაბამისი ალკანის იზომერების რიცხვს, რადგან...
- II. გადმოეცით თქვენი შეხედულება თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვებს:
 - მოცემული თემის რომელი ცნებები მოგეჩვენათ ძნელად აღსაქმელი?
- III. შეასრულეთ დავალებები.
 - ა. 1. განსაზღვრეთ იზომერული სპირტები და დაასახელეთ ისინი საერთაშორისო ნომენკლატურით.



2. განსაზღვრეთ ჰომოლოგები.

1. CH_3OH 2. CH_3OCH_3 3. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 4. CH_3CHO 5. $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$

ბ

3. მიუთითეთ ზედმეტი თითოეულ რიგში და ახსენით თქვენი არჩევანი.

- პირველადი სპირტი, მეთანოლი, ეთანოლი, გლიცერინი.
- მეთანოლი, ეთილენგლიკოლი, გლიცერინი, აცეტალდეჰიდი.
- CH_3OH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$, $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$

4. განსაზღვრეთ n.

ნაწერი ერთატომიანი სპირტი	ჟანგბადის მასური წილი მოლეკულაში, %	სპირტის ადგილი ჰომოლოგიურ რიგში
ROH	50	n = ?

გ

5. დაადგინეთ შესაბამისობა.

1. პირველადი სპირტი	ა. პროპანოლ-2
2. მეორეული სპირტი	ბ. 2-მეთილპროპანოლ-2
3. მესამეული სპირტი	გ. პროპანოლ-1

6. მოცემულ სქემაზე მიუთითეთ მეთანოლისა და ეთანოლის შესაბამისი გამოთქმები:

- ა. შედგენილობა შეესაბამება ფორმულას $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$.
- ბ. M_r შეიძლება გამოვთვალოთ ფორმულით $14n+18$.
- გ. მოლეკულაში ელემენტების მასათა თანაფარდობა $m_C:m_O:m_H$ უდრის 3:4:1.
- დ. მოლეკულაში ატომთა რიცხვითი თანაფარდობა $n_H:n_C$ უდრის 3:1.



დ

7. საერთაშორისო ნომენკლატურით დაასახელეთ სპირტი, წარმოქმნილი მეთანოლის მოლეკულაში მეთილის რადიკალის წყალბადის 2 ატომის იზოპროპილის რადიკალ-ბით ჩანაცვლების შედეგად. შეადგინეთ მისი ნებისმიერი კლასთაშორისი იზომერის სტრუქტურული ფორმულა.

8. განსაზღვრეთ სპირტის M_r და მის მოლეკულაში ატომთა საერთო რიცხვი ($\Sigma_{\text{ატომ}}$).

ნაწერი ერთატომიანი სპირტი	მოლეკულაში ნახშირბადის ატომების რიცხვი	ფარდობითი მოლეკულური მასის გამოსახულება	მოლეკულაში ატომების საერთო რიცხვი
ROH	m - 1	$M_r(\text{ROH}) = ?$	$\Sigma_{\text{ატომ}} = ?$

გაკვეთილის
შედეგად

მომზადეთ ცნობა სპირტების ისტორიულად ჩამოყალიბებული და თანამედროვე სახელწოდებების შესახებ:

- სპირტების დასახელების წესები.
- სპირტების ისტორიულად ჩამოყალიბებული სახელწოდებები და მათი წარმოშობის მიზეზები.
- სპირტების ტრადიციული ნომენკლატურა.
- სპირტების საერთაშორისო ნომენკლატურა (IUPAC).
- სპირტების სხვადასხვა ნომენკლატურის შედარება.
- IUPAC-ის ნომენკლატურის უპირატესობანი.

1.1.2. მიღება

• გაიხსენეთ განვლილი მასალა •

- რომელი ნახშირწყალბადის ჰიდრატაციით იღებენ ეთილის სპირტს?
- რომელ პროცესს ეფუძნებოდა ეთილის სპირტის მიღების (ხსნარის სახით) პირველი ხერხი ძველ დროში?

ეთილის სპირტი (ბიეთანოლი) შედის ეკოლოგიურად უფრო სუფთა ბიოსანვავის შედგენილობაში. მრეწველობაში ბიეთანოლი მიიღება მცენარეული წარმოშობის ნედლეულის, მაგალითად, სიმინდის (აშშ) ან შაქრის ლერწმის (ბრაზილია) გადამუშავებით.



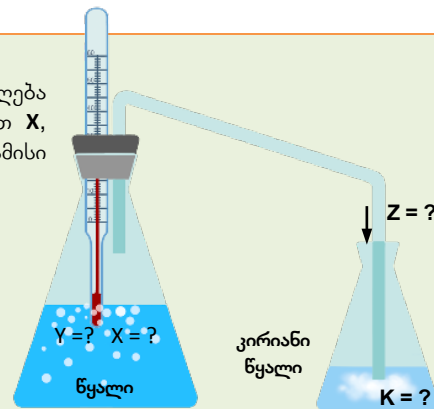
– რომელ ქიმიურ პროცესებს ეფუძნება ეთილის სპირტის მიღება სქემაზე ასახული ხერხით?

საქმიანობა • ეთილის სპირტის მიღება.

სქემაზე გამოსახულია ეთილის სპირტის მიღება გლუკოზიდან. სქემის საფუძველზე განსაზღვრეთ X, Y, Z და K ნივთიერებები და შეადგინეთ შესაბამისი რეაქციების ტოლოგები.

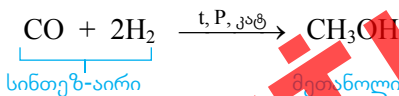
იმსჯელეთ:

- ახსენით, როგორ მიმდინარეობს მოცემული პროცესი.
- რატომ იცვლება თერმომეტრის ჩვენება?



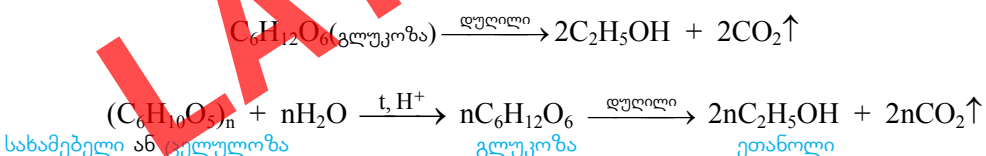
ბუნებაში სპირტები თავისუფალი სახით იშვიათად გვხვდება. ამიტომ მათ ძირითადად სინთეზური გზით იღებენ.

I. მეთანოლს მრეწველობაში იღებენ სინთეზ-აირიდან:



• მეთანოლს ადრე ხის მერქნის პიროლიზით იღებდნენ.

II. ეთანოლს იღებენ შაქროვანი ნივთიერებებიდან, რომლებიც შეიცავს გლუკოზას ან მის ნაშთებს:



სპირტების მიღებასთან დაკავშირებული გამოთვლები

რამდენი მ³ (ნ.პ.) სინთეზ-აირია საჭირო 64 კგ მეთანოლის მისაღებად, თუ სპირტის გამოსავალი თეორიულს 80%-ს შეადგენს? $M_r(\text{CH}_3\text{OH}) = 32$.

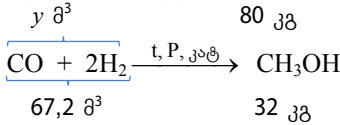
ამოხსნა:

ვიპოვოთ სპირტის თეორიულად მოსალოდნელი მასა, ანუ მასა დანაკარგების გათვალისწინების გარეშე:

თუ 80% გამოსავლისას მიიღება 64 კგ მეთანოლი მაშინ 100% გამოსავლისას მიიღება x კგ მეთანოლი

$$x = \frac{64 \text{ კგ} \cdot 100\%}{80\%} = 80 \text{ კგ მეთანოლი}$$

რეაქციის ტოლობის მიხედვით გამოვთვალოთ 80 კგ მეთანოლის მისაღებად აუცილებელი სინთეზ-აირის მოცულობა (ნ.პ.):



$$y = \frac{67,2 \text{ მ}^3 \cdot 80 \text{ კგ}}{32 \text{ კგ}} = 168 \text{ მ}^3 \text{ სინთეზ-აირი}$$

ამგვარად, 80% გამოსავლით 64 კგ მეთანოლის მისაღებად საჭიროა 168 მ³ (ნ.პ.) სინთეზ-აირი.

განსაზღვრეთ m და V .

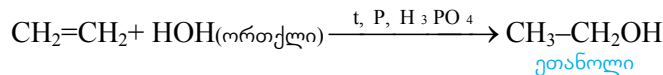
გამოიყენე

დუღილის რეაქციაში შესული გლუკოზის მასა, კგ	წარმოქმნილი სპირტის მასა, კგ	წარმოქმნილი აირის მოცულობა (ნ.პ.), ლ	რეაქციის გამოსავალი, %
90	$m = ?$	$V = ?$	80

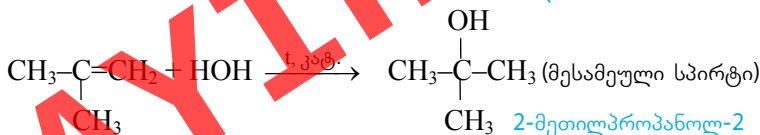
$M_r(\text{გლუკოზა}) = 180$

ხის მერქნიდან (ცელულოზიდან) ეთილის სპირტის მიღება წარმოადგენს ერთ-ერთ მნიშვნელოვან მეთოდს, რადგან ამ დროს გამოიყენება საკვებად უვარგისი იაფი ნედლეული. ცელულოზიდან მიღებულ ეთილის სპირტს ჰიდროლიზური სპირტი ეწოდება.

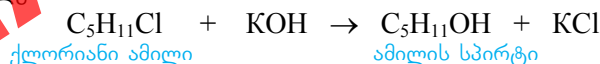
დღეს მრეწველობაში ეთილის სპირტს იღებენ ეთილენის კატალიზური ჰიდრატაციით:



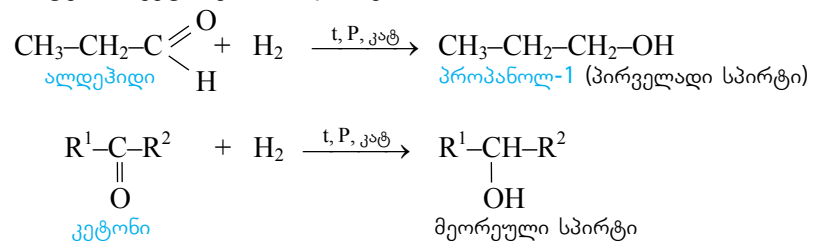
ეთილენის ჰომოლოგების ჰიდრატაციით იღებენ მეორეულ და მესამეულ სპირტებს:



III. ამილის სპირტებს იღებენ შესაბამის ალკილჰალოგენიდებზე ტუტის წყალ-ხსნარის მოქმედებით:



ამილის სპირტები ($C_5H_{11}OH$) გამოიყენება სუნამოების წარმოებაში – რთული ეთერების მისაღებად, ხოლო იზოამილის სპირტი (3-მეთილბუტანოლ-1) – რძის პროდუქტების ცხიმოვანობის განსასაზღვრავად. პირველადი სპირტები შეიძლება მივიღოთ ალდეჰიდების ჰიდრირებით, ხოლო მეორეული სპირტები – კეტონების ჰიდრირებით.



■ ბანამტკიცეთ შესწავლილი მასალა

■ რომელ შემთხვევაში შეიძლება მეტი ფინანსური მოგების მიღება: 20% გლუკოზის შემცველი 1 ტონა სპირტის გაყიდვით, თუ თვით ყურძნის გაყიდვით? დამატებითი ხარჯები მხედველობაში არ მიიღოთ.

დუღილი მიმდინარეობს 60% გამოსავლით	1კგ ყურძნის ფასი 0,4 მანათი	1 ლ სპირტის ფასი 6 მანათი	ჩათვალეთ, რომ $\rho_{\text{სპირტ}} = 0,8 \text{ გ/სმ}^3$
------------------------------------	-----------------------------	---------------------------	--

■ რეფლექსია და შეფასება

- I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამოწმეთ მათი სისწორე.
- ნაჯერი ერთატომიანი სპირტების პირველ წარმომადგენელს მრეწველობაში იღებენ...
 - ალკანოლების მეორე წარმომადგენელი მიიღება ეთილენის ... გზით და ფერმენტული მეთოდით ...დან.
 - ნაჯერი ერთატომიანი მეორეული სპირტების მიღება შეიძლება ორი ხერხით: ...

- II. გადმოეცით თქვენი შეხედულება თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვებს:
- რომელ სიძნელეებს შეხვდით დავალებათა შესრულებისას?

■ III. შეასრულეთ დავალებები

- ა 1. რომელი რეაქციით არ იღებენ სპირტებს?
- ა) ჰიდრირებით; ბ) ჰიდრატაციით; გ) დეჰიდრატაციით;
 დ) დუღილით; ე) ჰიდროლიზითა და დუღილით.
2. განსაზღვრეთ ნახშირბადის ოთხი ატომის შემცველი ალდეჰიდიდან მიღებული სპირტის კლასთაშორისი იზომერის ფორმულა.
- ა. C_4H_9OH ბ. $CH_3OC_2H_5$ გ. $C_2H_5OC_2H_5$ დ. C_4H_8O

ბ 3. განსაზღვრეთ x და y.

ალკენის ჰიდრატაციით მიღებული სპირტი	ალკენის მოლეკულაში ნახშირბადის პირველადი ატომების რიცხვი	ალკენის მოლეკულაში ნახშირბადის მეორეული ატომების რიცხვი
მესამეული ამილის სპირტი	$x(C_{\text{პირვ.}}) = ?$	$y(C_{\text{მეორ.}}) = ?$

4. მიუთითეთ ზედმეტი თითოეულ რიგში და ახსენით თქვენი არჩევანი.

1. მეთანოლი, სინთეზ-აირი, ხის სპირტი, ალკოჰოლური სასმელი;
2. ეთანოლი, ეთილენი, გლუკოზა, ხის სპირტი;
3. ჰიდროლიზური სპირტი, ჰიდროლიზი, დუღილი, კრეკინგი.

5. ქვემოთ მოცემულთაგან (1-5) რომელი შეესაბამება ა-ს და ბ-ს?

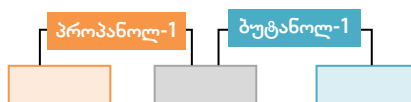
1. ჰიდრატაცია
2. კატალიზური პროცესი
3. მიერთება
4. ჟანგვა-აღდგენა
5. არაკატალიზური პროცესი

ა. მეთანოლის მიღება სინთეზ-აირიდან __ ბ. ეთანოლის მიღება ეთილენიდან __

ბ

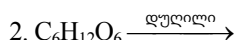
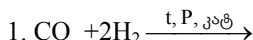
6. სქემის შესაბამის უჯრებში მიუთითეთ გამოთქმები, რომლებიც მიეკუთვნება პროპანოლ-1-სა და ბუტანოლ-1-ს.

- ა. შეიძლება მივიღოთ ბუტილქლორიდის ჰიდროლიზით ტუტე არეში;
- ბ. მისი ჰომოლოგი მიიღება ეთენის ჰიდრატაციით;
- გ. იზომერები წარმოიქმნება შესაბამისი ალდეჰიდის ან კეტონის ჰიდრირებით;
- დ. შეიძლება მივიღოთ ჰიდრატაციის, ჰიდრირებისა და ჰიდროლიზის რეაქციებით;
- ე. მისი ჰომოლოგი წარმოიქმნება პროპილენის ჰიდრატაციით.



დ

7. დაასრულეთ მეთანოლისა და ეთანოლის სამრეწველო მიღების სქემები:



8. შეადგინეთ 1-ქლორ-3-მეთილბუტანის ჰიდროლიზის რეაქციის ტოლობა ტუტე არეში და საერთაშორისო ნომენკლატურით დაასახელეთ რეაქციის ძირითადი პროდუქტი.

● ● ●
გაკვეთილის
შედეგა

ეთანოლის მაგალითზე შეადგინეთ ნაჯერი ერთატომიანი სპირტების მიღების რეაქციათა სქემა.

1.1.3. აღნაგობა და ფიზიკური თვისებები

● გაიხსენათ განვლილი მასალა ●

- რაში მდგომარეობს წყლისა და ეთანოლის მოლეკულების აღნაგობის საერთო განსაკუთრებულობები?
- მჟღავნდება თუ არა აღნაგობაში წყლის, ეთანოლისა და მეთანოლის ფიზიკური თვისებების განმავლობებელი ფაქტორები?

■ ასაფუებლად დატოვებულ საფუვრიან ცომს სპირტის სპეციფიკური სუნი აქვს.

– რითაა ეს განპირობებული?

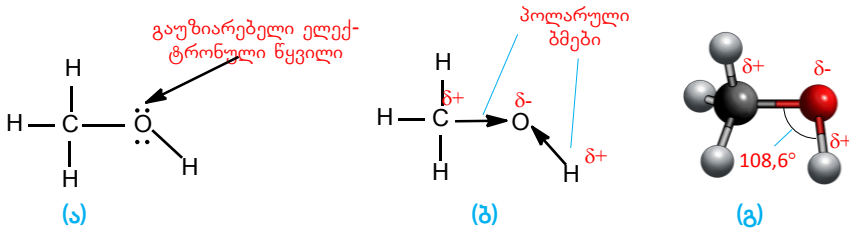
საქმიანობა • სპირტების აღნაგობა და ფიზიკური თვისებები. შეადარეთ ეთანოლისა და პროპანის ფიზიკური თვისებები და უპასუხეთ კითხვებს:

	C_3H_8	CH_3CH_2OH
ფარდობითი მოლეკულური მასა	44	46
აგრეგატული მდგომარეობა	აირადი	თხევადი
დუღილის ტემპერატურა ($^{\circ}C$)	-42	78
წყალში ხსნადობა	არ იხსნება	კარგად იხსნება
რომელი ნივთიერების მოლეკულებს შორის არის მიზიდვის ძალები უფრო ძლიერი? (+)		
რომელი ნივთიერების მოლეკულები უფრო ძლიერად იზიდავს წყალს? (+)		

იმსჯელეთ: – როგორ აიხსნება განსხვავება მოლეკულათაშორის მიზიდვის ძალებს შორის ეთანოლის წყალხსნარში და პროპანში?

აღნაგობა. ალკანოლების მოლეკულებში ნახშირბადის ატომის მეზობელი ჟანგბადის ატომი იმყოფება sp^3 ჰიბრიდიზაციაში, ამიტომ სპირტებში, მაგალითად მეთანოლის მოლეკულაში, სავალენტო კუთხე $\angle C-O-H$ ($108,6^{\circ}$) (გ) ახლოსაა ტეტრაედრულ ($109,5^{\circ}$) კუთხესთან.

მაგრამ, ნახშირბადის ატომებისგან განსხვავებით, ჟანგბადის ატომის ოთხი sp^3 ჰიბრიდული ორბიტალიდან მხოლოდ ორი მონაწილეობს ბმების წარმოქმნაში; ორ სხვა ორბიტალზე განლაგებულია გაუზიარებელი ელექტრონული წყვილები (ა):



(ა) – ჟანგბადის ატომის გაუზიარებელი ელექტრონული წყვილები მეთანოლის მოლეკულაში

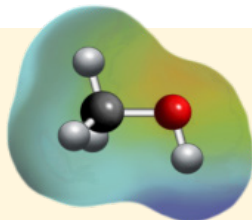
(ბ) – პოლარული C-O და O-H ბმები

(გ) – მეთანოლის მოლეკულის ბურთულფეროვანი მოდელი

სპირტების მოლეკულებში O-H და O-C ბმები პოლარული ბმებია. ორივე ბმის ელექტრონები გადანეულია ჟანგბადის ატომისკენ (ბ). O-H ბმის შემთხვევაში ეს გადანევა მნიშვნელოვანია, რის შედეგადაც O-H ბმა ძლიერ პოლარული კოვალენტური ბმაა.

ამ ორი ბმის პოლარულობა განაპირობებს სპირტების მოლეკულების პოლარულობას.

მეთანოლის მოლეკულის ელექტრონული სიმკვრივის რუკაზე ნაწილობრივი უარყოფითი მუხტი (წითელი არე) განლაგებულია ჟანგბადის ატომის ირგვლივ, ხოლო ნაწილობრივი დადებითი მუხტი (ლურჯი არე) – ჰიდროქსილის ჯგუფის H ატომის ირგვლივ.



სპირტების ელექტრონული აღნაგობა და ზოგადი ფორმულა

განსაზღვრეთ ატომების საერთო რიცხვი ნაჯერი ერთატომიანი სპირტის მოლეკულაში, რომელიც $(m+1)$ ნახშირბადის ატომს შეიცავს.

ამოხსნა:

ფორმულაში $C_nH_{2n+1}OH$ n შევცვალოთ $(m+1)$ -ით და ატომების საერთო რიცხვი მოლეკულაში გამოვსახოთ m -ით:

$$C_{m+1}H_{2(m+1)+1}OH: m+1(C) + [2(m+1)+1](H) + 1(O) + 1(H) = 3m + 6$$

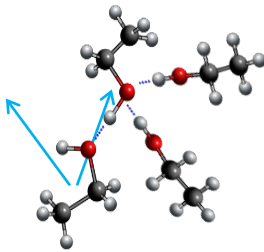
გამოიყენე

გამოთვალეთ ბმების წარმოქმნაში მონაწილე $1s$ ორბიტალების რიცხვი ნაჯერი ერთატომიანი სპირტის მოლეკულაში, რომელიც $(m-1)$ ნახშირბადის ატომს შეიცავს.

სპირტების მოლეკულებში ძლიერ პოლარული $O-H$ ბმის არსებობა აისახება მათ ფიზიკურ და ქიმიურ თვისებებში.

ფიზიკური თვისებები. სპირტები, რომელთა მოლეკულები შეიცავს ნახშირბადის 12-მდე ატომს, სითხეებია, ხოლო $C_{12}H_{25}OH$ -დან დაწყებული – მყარი ნივთიერებები. სპირტების დუღილის ტემპერატურა უფრო მაღალია, ვიდრე დაახლოებით ასეთივე მოლეკულური მასის მქონე ალკანების დუღილის ტემპერატურა. მაგალითად, ეთანოლის დუღილის ტემპერატურაა $78^\circ C$, ხოლო პროპანისა – მინუს $42^\circ C$.

(დ) წყალბადური ბმა
თხევად ეთანოლში

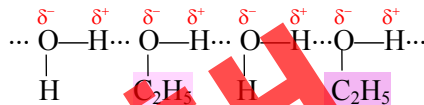


სპირტების მაღალი დუღილის ტემპერატურა აიხსნება მათ მოლეკულებს შორის წყალბადური ბმის არსებობით (დ).

მოლეკულების ზომის ზრდასთან ერთად მათ შორის მიზიდვის ძალები იზრდება; ამიტომ ფარდობითი მოლეკულური მასის ზრდასთან ერთად სპირტების დუღილის ტემპერატურა იზრდება.

	მეთანოლი	ეთანოლი	პროპანოლ-1
M_r	32	46	60
დუღ. ($^\circ C$)	64	78	97

მეთანოლი, ეთანოლი და პროპანოლ-1 წყალს ერევა ნებისმიერი თანაფარდობით. ეს დაკავშირებულია წყალხსნარებში სპირტისა და წყლის მოლეკულებს შორის წყალბადური ბმების წარმოქმნასთან:



მოლეკულური მასის ზრდასთან ერთად სპირტების წყალში ხსნადობა მცირდება. ოქტანოლიდან ($C_8H_{17}OH$) დაწყებული, სპირტები პრაქტიკულად არ იხსნება წყალში.

ყველა სპირტი წყალზე მსუბუქია. მეთანოლს, ეთანოლსა და პროპანოლ-1-ს აქვთ ალკოჰოლის დამახასიათებელი სუნი. მეთანოლი ძალზე მომწამლაია.

ნივთიერების აგრეგატულ მდგომარეობაზე მოქმედი ძალები

ნებისმიერ არაპოლარულ მოლეკულებს შორის მოქმედი მიზიდვის ძალები ვან-დერ-ვაალსური ძალებია. სწორედ მათი არსებობის გამო არაპოლარული მოლეკულებისგან შემდგარი ალკანები: პენტანი, ჰექსანი და სხვ. ოთახის ტემპერატურაზე თხევად მდგომარეობაში იმყოფება. თუ ნივთიერება პოლარული მოლეკულებისგან შედგება, მათ შორის, ვან-დერ-ვაალსური ძალების გარდა,

არსებობს ელექტროსტატიკური ბუნების დიპოლ-დიპოლური ურთიერთქმედება. ეს ძალები გავლენას ახდენს აგრეთვე ნივთიერების დუღილის ტემპერატურაზე. მაგალითად, ეთანი დუღს მინუს 89°C -ზე, მაშინ როცა მეთანოლი, რომელსაც აქვს დაახლოებით ასეთივე მოლეკულური მასა, დუღს 154°C -ით მაღლა, ანუ $+65^{\circ}\text{C}$ -ზე. ეს განსხვავება დუღილის ტემპერატურებში ძირითადად მეთანოლის მოლეკულებს შორის დიპოლ-დიპოლური ურთიერთქმედებითაა განპირობებული.

■ განამტკიცეთ განვლილი მასალა

- რატომ არის სპირტებში $\text{C}-\text{O}-\text{H}$ კუთხე ახლოს ტეტრაედრულ კუთხესთან?
- რატომ იხსნება კრისტალური იოდი კარგად ეთანოლში და ცუდად – წყალში?

■ რეფლექსია და შეფასება

■ I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამოწმეთ მათი სისწორე.

- ჩვეულებრივ პირობებში ალკანოლების ჰომოლოგიური რიგის პირველი წარმომადგენელი ... სითხეა, რადგან
- ალკანოლების ჰომოლოგიური რიგის პირველი წარმომადგენლები წყალს ერევა ... , რადგან
- სპირტების მოლეკულებს შორის წყალბადური ბმების წარმოქმნის მიზეზია

■ II. გამოხატეთ თქვენი შეხედულება თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვას:

– კმაყოფილი ხართ თუ არა გაკვეთილზე თქვენი საქმიანობით?

■ III. შეასრულეთ დავალებები:

ა 1. განალაგეთ ნივთიერებები დუღილის ტემპერატურის ზრდის მიხედვით:

1. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 2. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 3. CH_3OH 4. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

2. მიუთითეთ ნივთიერებები, რომელთა მოლეკულებს შორის არსებობს წყალბადური ბმები:

1. C_4H_{10} 2. H_2O 3. $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{O}$ 4. CH_3OH 5. $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$

ბ 3. ნაჯერი ერთატომიანი სპირტის მოლეკულაში ბმების წარმოქმნაში მონაწილე ელექტრონების საერთო რიცხვია 22. შეადგინეთ სპირტის მოლეკულური ფორმულა და შეადარეთ მისი ფიზიკური თვისებები მეთანოლის თვისებებს.

4. გამოსახეთ ო-ბმების საერთო რიცხვი ალკანისა და ალკანოლის მოლეკულებში ნახშირბადატომების რიცხვის (n) მიხედვით. შეადარეთ ეს ორი გამოსახულება და ახსენით მათი განსხვავებულობა.

გ 5. შეადგინეთ ეთანოლის ელექტრონული ფორმულა, აქვე აჩვენეთ $\text{C}-\text{O}$ და $\text{O}-\text{H}$ ბმების ელექტრონების გადანეწა და ამ გადანეწის მიზეზები.

6. სქემის შესაბამის უჯრებში მიუთითეთ გამოთქმები, რომლებიც მიეკუთვნება მეთანოლისა და ეთანოლის მოლეკულებს.

- კუთხე $\text{C}-\text{O}-\text{H}$ რიცხობრივად ახლოსაა ტეტრაედრულთან.
- აქვს სივრცული აღნაგობა.
- ბმების წარმოქმნაში მონაწილეობს 10 ელექტრონი.
- შეიცავს 1 პრაპოლარულ σ -კოვალენტურ ბმას.
- $\text{O}-\text{H}$ -ბმა ნაკლებ პოლარულია, ვიდრე წყლის მოლეკულაში.



დ 7. დუღილის ტემპერატურისა და წყალში ხსნადობის ზრდის მიხედვით განალაგეთ პროპანოლ-1, ბუტანოლ-1 და პენტანოლ-1.

8. განსაზღვრეთ x და y .

ალკენის ჰიდრატაციით მიღებულ სპირტში	ალკენის მოლეკულაში sp^3 ჰიბრიდული ორბიტალების ჯამური რიცხვი	სპირტის მოლეკულაში ბმების წარმოქმნაში მონაწილე sp^3 ჰიბრიდული ორბიტალების ჯამური რიცხვი
$m_C:m_O:m_H = 15:4:3$	$x(sp^3)_{ალკ.} = ?$	$y(sp^3)_{სპ.} = ?$

●●●
ბაკავთილის
შემდეგ

დაწერეთ ესე შაქროვანი ნივთიერებების ფერმენტაციით ღვინისა და ძმრის წარმოების ისტორიის შესახებ.

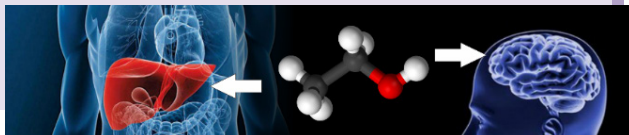
1.1.4. ქიმიური თვისებები და გამოყენება

• გაიხსენათ განვლილი მასალა •

- რატომ აკუთვნებენ სპირტებს ჟანგბადშემცველ ორგანულ ნივთიერებებს?
- იცით რა სპირტების $O-H$ ბმის პოლარულობის შესახებ, რა შეგიძლიათ თქვათ მათ ქიმიურ თვისებებზე?

ეთილის სპირტის სისტემატური მიღებისას მისი გარდაქმნის პროდუქტი – აცეტალდეჰიდი ინვევს რიგ უარყოფით შედეგებსა და ავადმყოფობებს, როგორიცაა ტვინის მუშაობის შესუსტება, ღვიძლის ციროზი და სხვ.

– რომელ პირველად გარდაქმნას განიცდის ეთანოლი ადამიანის ორგანიზმში?



საქმიანობა-1 • სპირტების ქიმიური თვისებები. განიხილეთ ორი ცდის სქემა და უპასუხეთ კითხვებს:

1

იზოამილის სპირტი
+
ძმარმჟავა
+
გოგირდმჟავა

2

ეთანოლი + Na

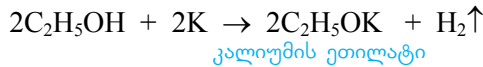
იმჯელეთ: – რომელი თხევადი ნივთიერება შეგროვდა ხსნარს ზემოთ 1-ელ ცდაში? რა ეწოდება ამ რეაქციას?

- განხორციელდება თუ არა რეაქცია, თუ იზოამილის სპირტის ნაცვლად ავიღებთ ეთანოლს? რატომ?
- რომელი ნივთიერებები წარმოიქმნება მეორე რეაქციაში?
- წყალთან თუ ეთანოლთან უფრო ენერგიულად ირეაგირებს ნატრიუმი? რატომ?
- შეადგინეთ ორივე რეაქციის ტოლობა.

სპირტების რეაქციების უმრავლესობა განპირობებულია მათ მოლეკულაში არსებული O—H ბმის პოლარობით.

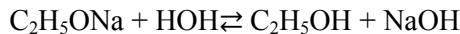
1. ინდიკატორებზე მოქმედება. სპირტების წყალხსნარები ინდიკატორებს ფერს არ უცვლის.

2. მეტალებთან ურთიერთქმედება. აქტიური მეტალები (Na, K და სხვ.) ადვილად ჩაანაცვლებენ სპირტების O—H-ჯგუფის წყალბადს. რეაქციის შედეგად წარმოქმნილ ორგანულ ნივთიერებას ალკოჰოლატი ეწოდება.



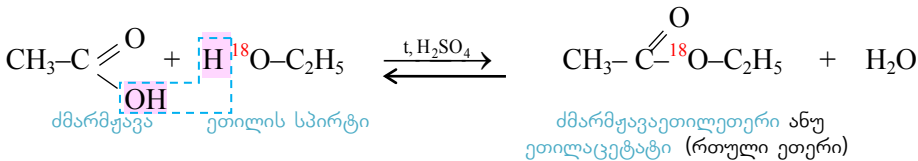
• იცით თუ არა, რომ... • ტუტე მეტალები სპირტებთან რეაგირებს უფრო ნელა, ვიდრე წყალთან. ამიტომ ქიმიურ ლაბორატორიებში ცდების შედეგად დარჩენილი ჭარბი მეტალური ნატრიუმის გასაუვნებლელად იყენებენ ეთილის სპირტს.

ალკოჰოლატები მყარი ნივთიერებებია. წყალხსნარებში ისინი არამდგრადებია, განიცდის ჰიდროლიზს, წარმოქმნის რა სპირტსა და ტუტეს:



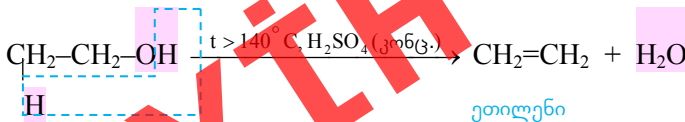
ამ მიზეზით ნაჯერი ერთატომიანი სპირტების ტუტის ხსნართან რეაქციები ჩვეულებრივ პირობებში ბოლომდე არ მიდის.

3. მჟავებთან ურთიერთქმედება. სპირტები ურთიერთქმედებს ორგანულ და არაორგანულ ჟანგბადიან მჟავებთან რთული ეთერების წარმოქმნით. მაგალითად:



ამ რეაქციას ეთერიფიკაციის რეაქცია ეწოდება. წყლის მოწყვეტა ამ რეაქციის მიმდინარეობისას გოგირდმჟავას მონაწილეობით ხდება.

4. სპირტების დეჰიდრატაცია კონცენტრირებული გოგირდმჟავას თანაობისას. კონცენტრირებული გოგირდმჟავას თანაობისას სპირტები, ტემპერატურისგან დამოკიდებულებით, განიცდის შიგამოლეკულურ და მოლეკულათაშორის დეჰიდრატაციას. 140°C-ზე მაღალ ტემპერატურაზე მიმდინარეობს შიგამოლეკულური დეჰიდრატაცია და წარმოიქმნება ალკენი:



ზაიცევის წესის მიხედვით, მეორეული და მესამეული სპირტების შიგამოლეკულური დეჰიდრატაციისას წყალბადის ატომი მოწყდება ძირითადად ნახშირბადის ატომიდან, რომელთანაც წყალბადის ატომების ნაკლები რიცხვია.

• **ნაჯერი ერთატომიანი სპირტების დაჟანგვა**

საქმიანობა-2 • ეთანოლის ურთიერთქმედება ქრომის ნარევთან

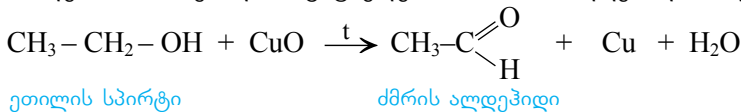
უზრუნველყოფა: კალიუმის დიქრომატის 5%-იანი წყალხსნარი, გოგირდმჟავას 20%-იანი ხსნარი, ეთილის სპირტი, სპირტ-ქურა, სინჯარები.

სამუშაოს მსვლელობა: სინჯარაში შეურიეთ 2-2 მლ კალიუმის დიქრომატის 5%-იანი ხსნარი და გოგირდმჟავას 20%-იანი ხსნარი, 1 მლ ეთანოლი და დააკვირდით ხსნარის ფერს. სინჯარა გააცხელეთ ხსნარის ფერის შეცვლამდე. ამის შემდეგ გახურება შეწყვიტეთ და ფრთხილად დაყნოსეთ სინჯარა.

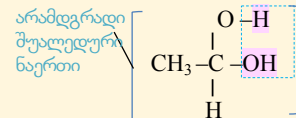
იმსჯელეთ:

- რატომ შეიცვალა ხსნარის ფერი ყვითლიდან მწვანემდე?
- რეაქციათა რომელ ტიპს მიეკუთვნება განხილული გარდაქმნა? რატომ?

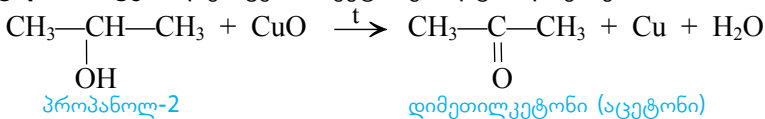
ა პირველადი და მეორეული სპირტების დაჟანგვა. სუსტი მჟანგავების ზემოქმედებით პირველადი სპირტები ალდეჰიდებს წარმოქმნის; მაგალითად, ეთანოლი სპილენძ(II)-ის ოქსიდთან გაცხელებისას ძმრის ალდეჰიდს იძლევა:



- რეაქციის პირველ სტადიაზე წარმოიქმნება შუალედური ნაერთი, რომლის მოლეკულაში ორი OH ჯგუფი დაკავშირებულია ნახშირბადის ერთ ატომთან. როგორც უმდგრად ნაერთს, მას სწყდება წყლის მოლეკულა და გარდაიქმნება ალდეჰიდად.



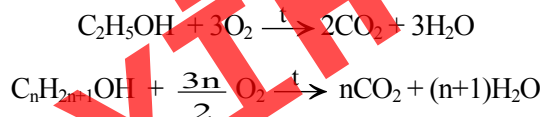
მეორეული სპირტები დაჟანგვისას კეტონებად გარდაიქმნება:



ძლიერი მჟანგავები (KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ კონცენტრირებული გოგირდმჟავას თანაობისას) ეთანოლს ჟანგავენ ძმარმჟავამდე.

მესამეული სპირტები სპილენძ(II)-ის ოქსიდით არ იჟანგება.

ბ წვის რეაქციები. სპირტები შედის წვის რეაქციებში. ეთანოლი ჰაერზე ინვის მოცისფრო ალით:



- **იციტ თუ არა, რომ...** • მეთანოლით ან ეთილენგლიკოლით მონამვლისას ზოგჯერ შხამსანივალმდეგოდ ეთანოლი გამოიყენება. ამგვარ შემთხვევებში ეთანოლის მიღება ამცირებს ორგანიზმზე მავნე ზემოქმედების მქონე შუალედური ნაერთის რაოდენობას.

წვის რეაქციებთან დაკავშირებული გამოთვლები

რომელი ნაჯერი ერთატომიანი სპირტის 1 მოლის სრული წვისას იხარჯება 6 მოლი ჟანგბადი? ამოხსნა:

სპირტის წვის რეაქციის ტოლობისა $C_nH_{2n+2}O + \frac{3n}{2} O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$ და ამოცანის

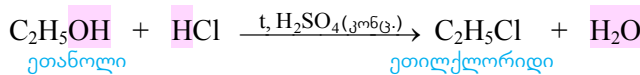
პირობის გათვალისწინებით $\frac{3n}{2} = 6$; ვპოულობთ, რომ: $n = 4$.

სპირტის ფორმულაა $C_4H_{10}OH$.

გამოიყენე

რამდენი ლ (ნ.პ.) ჰაერია საჭირო 0,5 მოლი 46-ის ტოლი მოლეკულური მასის მქონე ნაჯერი ერთატომიანი სპირტის სრული წვისთვის? ჩათვალოთ, რომ ჰაერში ჟანგბადის მასური წილი 20%-ია.

პ ურთიერთქმედება ჰალოგენწყალბადებთან. კონცენტრირებული გოგირდმჟავას თანაობისას სპირტები ჰალოგენწყალბადებთან ალკილჰალოგენიდებს წარმოქმნის:



გამოყენება. მეთილის სპირტი გამოიყენება გამხსნელად, აგრეთვე მრავალ ორგანულ სინთეზში, მაგალითად, ფორმალდეჰიდის, საღებავების და სამკურნალო პრეპარატების სინთეზისას.

ეთილის სპირტი გამოიყენება სინთეზური კაუჩუკის, პლასტმასების, სუნამოების, წამლებისა და ალკოჰოლური სასმელების წარმოებაში, აგრეთვე ანატომიური პრეპარატების დასაკონსერვებლად. ეთანოლი გამოიყენება ბევრი სხვა ორგანული ნივთიერების: დიეთილის ეთერის, საღებავების, ძმარმჟავას, უკვამლო დენთის წარმოებაშიც.

ეთანოლისა და ბენზინის ნარევის იყენებენ შიგანვის ძრავების საწვავად. ეთილის სპირტი გამოიყენება აგრეთვე მედიცინაში – კანის სადეზინფექციოდ, ნაყენებისა და ელსტრაქტების დასამზადებლად.

ტექნიკურ სპირტს ურევენ ცუდი სუნის მქონე ან შეფერილ ნივთიერებებს, რათა გამოირიცხოს მისი შინაგანი მიღება. ასეთ სპირტს დენატურირებულ სპირტს (დენატურატს) უწოდებენ.



■ განამტკიცეთ შესავალი მასალა

1. ცენტრში დაწერეთ ძირითადი ცნება („ეთანოლი“).
2. განსაზღვრეთ ძირითადი ცნებასთან დაკავშირებული ცნებები (მაგალითად, მისი სინთეზისთვის გამოყენებული ან მისგან მიღებული ნივთიერებების სახელები, კლასის შიგნითა და კლასთაშორისი იზომერების სახელები).
3. განსაზღვრეთ ამ უკანასკნელი ცნებების იერარქიული დამოკიდებულება (რომლები განლაგდება პირველად და რომლები – მოშორებით).
4. განალაგეთ არაძირითადი ცნებები ძირითადი ცნების ირგვლივ.
5. ისრებით უჩვენეთ კავშირი ძირითად ცნებასა და სხვა ცნებებს შორის.
6. ისრებზე დაწერეთ ამ კავშირის ამხსნელი გამოსახულებები (გამოთქმები).
7. ისრებით შეართეთ ურთიერთდაკავშირებული არაძირითადი ცნებებიც.

■ რეზლექსია და შეფასება

■ I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამოწმეთ მათი სისწორე.

- ალკოჰოლატები არის ... პროდუქტები.
- ზაიცევის წესის მიხედვით, პენტანოლ-2-ის დეჰიდრატაციისას უპირატესად წარმოიქმნება ... , რადგან
- ჰიდროქსილის ჯგუფის შემცველ ნახშირბადთან დაკავშირებული ... ატომების რიცხვის ზრდასთან ერთად სპირტის დაჟანგვა
- სპილენძის (II) ოქსიდით სპირტების დაჟანგვისას შეიძლება წარმოიქმნას ... და ... ნოდებული ორგანული ნაერთები.

■ II. გამოხატეთ თქვენი შეხედულება თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვას:

- რომელი მეთოდებითა და საშუალებებით (ცხრილების, სქემების შედგენა, თეზისების დაწერა, ცდების ჩატრება და სხვ.) სარგებლობდით გაკვეთილზე?

■ III. შეასრულეთ დავალებები:

ა 1. რომელ ნივთიერებებთან რეაგირებს ეთანოლი ჩვეულებრივ პირობებში?

1. კალიუმთან
 2. ლაკმუსის ხსნართან
 3. ტუტის ხსნართან
 4. გოგირდმჟავასთან
 5. ძმარმჟავასთან
- ა) 1,2,3,4 ბ) მხოლოდ 2 გ) მხოლოდ 2 დ) 3,5 ე) 2,3

2. რომელი ნივთიერებები და რა თანმიმდევრობით უნდა გამოვიყენოთ პროპანოლ-1-ის პროპანოლ-2-ად გარდასაქმნელად?

1. HCl(კონც.)
2. KOH
3. H₂SO₄(კონც.)
4. O₂, H₂O

ბ 3. განსაზღვრეთ სპირტის ფორმულა, თუ ცნობილია, რომ 36,8 გ ამ სპირტის ნატრიუმთან ურთიერთქმედებისას გამოყოფილი წყალბადი სრულად რეაგირებს 8,96 ლ (ნ.პ.) ეთილენთან.

განსაზღვრეთ x და y .

ნაჯერი სპირტის დეჰიდრატაციით წარმოქმნილი მარტივი ეთერი	მარტივი ეთერის ფარდობითი მოლეკულური მასა	სპირტის კლასის შიგნითა სტრუქტურული იზომერების რიცხვი	სპირტის კლასთაშორისი იზომერის სტრუქტურული ფორმულა
R-O-R	$M_r = 102$	$x = ?$	$y = ?$

გ 5. გაითვალისწინეთ მეთილის ჯგუფის ელექტრონდონორული ბუნება და განსაზღვრეთ, რომელი სპირტიდან გამოიყოფა წყალბადი მაქსიმალური სიჩქარით ნატრიუმის მოქმედებისას.

ა. CH₃CH₂-OH

ბ. (CH₃)₂CH-OH

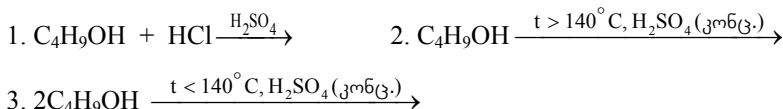
გ. (CH₃)₃C-OH

6. სქემის შესაბამის უჯრებში მიუთითეთ გამოთქმები, რომლებიც მიეკუთვნება მეთანოლსა და ეთანოლს.

- ა. ეთერიფიკაციის რეაქციაში მონაწილეობს სპირტის H ატომი.
 ბ. შიგამოლეკულური დეჰიდრატაციისას წარმოიქმნება ალკენი.
 გ. მოლეკულათაშორისი დეჰიდრატაციისას წარმოიქმნება მარტივი ეთერი.
 დ. ნატრიუმთან უფრო ნელა რეაგირებს, ვიდრე წყალთან.
 ე. 1 მოლის სრული წვისას იხარჯება 1,5 მოლი ჟანგბადი.



დ 7. დაასრულეთ ბუტანოლ-1-ის მონაწილეობით მიმდინარე რეაქციათა სქემები და დაასახელეთ რეაქციის პროდუქტები.



8. შეადგინეთ გარდაქმნათა ცოლობები.

ეთანოლი → ეთილენი → ეთანი → ქლორეთანი → ეთანოლი → ძმრის ალდეჰიდი



მოემზადეთ როლური თამაშისთვის „ეთანოლის გასამართლება“.

1.1.5. პრაქტიკული სამუშაო. „ეთანოლის გასამართლება“

(„ჯანმრთელი ცხოვრება“ – აღმზრდელობითი და განმავითარებელი როლური თამაში)

ცხოვრების ჯანსაღი წესის დამკვიდრებისა და ადამიანის ჯანმრთელობის გაკაფების პრობლემები თანამედროვე საზოგადოების უმნიშვნელოვანეს მოთხოვნილებად გვევლინება. ადამიანის ცხოველქმედების ფიზიოლოგიური საფუძვლების, პირადი ჰიგიენის წესების, სომატური, ფსიქიკური და ინფექციური დაავადებების პროფილაქტიკის წესების ცოდნა, აგრეთვე ადამიანის ჯანმრთელობაზე ალკოჰოლური სასმელების ზემოქმედების საფრთხეზე წარმოდგენის ქონა თითოეული ინდივიდის ნორმალური ცხოველქმედების აუცილებელი პირობაა. მოცემული როლური თამაშის ძირითადი ამოცანაა ადამიანის ორგანიზმზე ალკოჰოლის მავნე ზემოქმედების განხილვა და ამ მოვლენის შესახებ სწორი დასკვნის გაკეთება.

სასამართლო პროცესზე განიხილება სხვადასხვა პროფესიის წარმომადგენლების ბრალდებები ეთანოლის მიმართ.

- (ა) გაკვეთილამდე ერთი კვირით ადრე განსაზღვრეთ „სასამართლო სხდომის მონაწილეთა“ სია.
 (ბ) როლების განაწილების შემდეგ თითოეულმა მონაწილემ უნდა შეაგროვოს თავისი სასარგებლო ფაქტები და მტკიცებულებები, გამოიყენოს რა სახელმძღვანელო და ინფორმაციის სხვა წყაროები (აქმისთვის გაკვეთილამდე რამდენიმე დღით ადრე მონაწილეებს ეძლევა დავალებები).
 • „სასამართლო პროცესი“ შეიძლება მომზადდეს როგორც შემოთავაზებული, ისე ნებისმიერი სხვა, უფრო შესაფერისი სცენარით.

- გაკვეთილის ბოლოს ფასდება თითოეული მონაწილის შემოქმედებითობა.

მონაწილეები

მოსამართლე: მეცნიერი-ქიმიკოსი

ბრალმდებლები: საზოგადოებრივი წესრიგის დამცველი, ექიმი-ტოქსიკოლოგი, საგზაო პოლიცია, ეკოლოგი

მოპასუხე: ეთანოლი

ადვოკატები: ფარმაცოლოგი, პარფიუმერი, ქიმიური მრეწველობის ინჟინერი, ენერგიის ალტერნატიული წყაროების ინჟინერი

მონმეები: ქიმიკოსები, ექიმები, ეკოლოგები, ეკონომისტები, საგზაო პოლიცია, საზოგადოების წარმომადგენლები.

სასამართლო სხდომა

(მოკლე სცენარი)

მოსამართლე: ბევრი პროფესიის წარმომადგენელმა წარმოადგინა სარჩელი საზოგადოებაზე ეთანოლის მავნე ზემოქმედების შესახებ. თავიდან ერთ-ერთ მონმეს ვთხოვთ, მოკლედ გაგვაცნოს ინფორმაცია ეთანოლზე.

მონმე-ქიმიკოსი წარმოადგენს მოკლე ინფორმაციას ეთანოლის აღნაგობის, ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებისა და მიღების მეთოდების შესახებ.

მოსამართლე: რა ფაქტების წარმოდგენა შეუძლია პირველ ბრალმდებელს?

პირველი ბრალმდებელი-საზოგადოებრივი წესრიგის დამცველი: პირები, რომლებიც სპირტიან სასმელებს იღებენ საზოგადოებრივი თავშეყრის ადგილებში და ალკოჰოლური თრობის მდგომარეობაში იმყოფებიან, ზიანს აყენებენ საკუთარ თავსა და გარემომყოფებს, დაძაბულობას ქმნიან საზოგადოებაში.

მოსამართლე: დაე, თავიდან ჩვენები მოგვცენ მონმეებმა, შემდეგ კი – მოპასუხემ და მისმა ადვოკატებმა.

მონმეები ფაქტებით ასაბუთებენ, რამდენად სერიოზულ პრობლემებს ქმნის საზოგადოებაში მსგავსი მოვლენები. მოპასუხის მხარე და მისი ადვოკატები ასაბუთებენ იდეას, რომ, შესაბამისი კანონების მიღების გზით, აგრეთვე სხვა მეთოდებით შეიძლება წარმატებით ვებრძოლოთ მსგავს საზოგადოებრივ დარღვევებს.

მოსამართლე: მეორე ბრალმდებელია ექიმი-ტოქსიკოლოგი. სიტყვა თქვენ გეძლევათ.

მეორე ბრალმდებელი – ექიმი-ტოქსიკოლოგი: ადამიანებს, რომლებიც დიდი რაოდენობით იღებენ ალკოჰოლურ სასმელებს, უზიანდება, შეიძლება ითქვას, ყველა შინაგანი ორგანო. ამ ადამიანებს უსუსტდება მესხიერება, ერღვევა ღვიძლის, თირკმელების, კუჭისა და ნაწლავების მოქმედება, რასაც განუკურნებელ დაავადებებამდე მივყავართ. ცნობილია შემთხვევებიც, როცა მცენარეების სპირტიანი ექსტრაქტების კომპრესების ახალშობილებისთვის გამოყენებას ლეტალური გამოსავალი მოჰყვა ეთანოლის ორთქლის ჩასუნთქვის გამო.

მოსამართლე: რა ფაქტების წარმოდგენა შეუძლიათ მონმეებს ამ ბრალდებასთან დაკავშირებით?

მეორე ბრალმდებლის მონმეები ასახვლებენ მისი სისწორის დამადასტურებელ ფაქტებს.

მოსამართლე: რის თქმა შეუძლიათ მოპასუხესა და მის მონმეებს ამ ბრალდებასთან დაკავშირებით?

მოპასუხე მხარე და მისი ადვოკატები გამოთქვამენ ამ ბრალდების გამაბათილებელ აზრებს, მიუთითებენ, რომ გონივრულად, მცირე რაოდენობით ალკოჰოლის მიღებას ზიანი არ მოქვს.

მოსამართლე: ახლა სიტყვა ეძლევა მესამე ბრალმდებელს – საგზაო პოლიციას.

მესამე ბრალმდებელი – საგზაო პოლიცია: ავტოსაგზაო შემთხვევების დაახლოებით 80% მთვრალი მძღოლების მიზეზით ხდება. მთვრალი მძღოლი საჭესთან დიდ საფრთხეს წარმოადგენს არა მარტო საკუთარი თავისთვის, არამედ გარემომყოფთათვისაც.

მოსამართლე: ვთხოვთ მონმეებს.

მესამე ბრალმდებლის მონმეები წარმოადგენენ სტატისტიკურ მონაცემებს მთვრალი მძღოლების მიერ გამოწვეული ტრაგიკული შემთხვევების რიცხვისა და გართულებების შესახებ.

მოსამართლე: რის თქმა შეუძლიათ მოპასუხესა და მის მონმეებს ამ ბრალდებასთან დაკავშირებით?

მოპასუხე მხარე და მისი ადვოკატები გამოდიან ამ ბრალდების წინააღმდეგ, ასაბუთებენ რა მსგავსი უბედური შემთხვევების ალკვითის შესაძლებლობას სხვადასხვა ავტომობსახურებისა („ფხიზელი მძღოლი“) და თანამედროვე ელექტრონული ხელსაწყოების დახმარებით.

მოსამართლე: ახლა სიტყვა ეძლევა მეოთხე ბრალმდებელს – ეკოლოგს.

მეოთხე ბრალმდებელი – ეკოლოგი: მეცნიერთა მიერ ჩატარებული გამოკვლევები აჩვენებს, რომ ეთანოლზე მომუშავე ავტომობილების გამონაბოლქვი აირები მკვეთრად უარყოფით გავლენას ახდენს ადამიანის ორგანიზმზე, ამიტომ საწვავის ამ ტიპზე გადასვლისას მონამვლით გამოწვეული სიკვდილიანობა გაიზრდება.

მოსამართლე: ვთხოვთ მონმეებს.

მონმეები წარმოადგენენ დასაბუთებულ პოზიციას ბიოსაწვავის მიერ ცოცხალი გარემოსთვის მიყენებული ზიანის შესახებ.

მოსამართლე: რის თქმა შეუძლიათ მოპასუხესა და მის მონმეებს ამ ბრალდებასთან დაკავშირებით?

მოპასუხე მხარე და მისი ადვოკატები წარმოადგენენ ინფორმაციას მსოფლიო ენერგეტიკული კრიზისისა და ენერგიის ალტერნატიული და განახლებადი წყაროების შესახებ. ისინი ცდილობენ, დაასაბუთონ ეთანოლის, როგორც ბიოსაწვავის, მნიშვნელობა.

მოსამართლე: საბოლოო სიტყვა ეძლევა მოპასუხეს.

სასამართლოსადმი მიმართვაში ეთანოლი სთხოვს მოსამართლეს, განაჩენის გამოტანისას მხედველობაში მიიღოს მისი მნიშვნელოვანი როლი ადამიანის ცხოვრების სხვადასხვა სფეროში – პარფიუმერიაში (სუნამოების წარმოებაში), მედიცინაში, ქიმიური მრეწველობისა და სხვა დარგების პროდუქტების წარმოებაში (ჩამოთვლელა გამოყენების ძირითადი სფეროები).

მხედველობაში მიიღო რა ბრალმდებელთა საჩივრები, სასამართლომ, მეცნიერი-ქიმიკოსის ხელმძღვანელობით, დაადგინა:



განაჩენი

ბრალმდებელთა საჩივრებზე დაყრდნობით მომზადდეს ეთანოლის მიერ საზოგადოებისთვის მიყენებული ზიანის ალკვითის ღონისძიებათა გეგმა. ადამიანთა ნორმალური და უსაფრთხო საქმიანობის უზრუნველყოფის მიზნით ეთანოლი ვალდებულია, მჭიდროდ ითანამშრომლოს ბრალმდებლებთან.

- საშინაო დავლება: ღონისძიებათა გეგმის შემუშავება

1.2. ნაჯერი მრავალატომიანი სპირტები

1.2.1. ეთილენგლიკოლი

• გაიხსენეთ განვლილი მასალა •

- რით აიხსნება მეთანოლისა და ეთანოლის მოლეკულების პოლარულობა?
- რომელი ატომით ან ატომთა ჯგუფით უნდა შევცვალოთ ეთანოლის მეთილის ჯგუფის წყალბადის ატომი, რომ $O-H$ ბმის პოლარულობა გაიზარდოს?

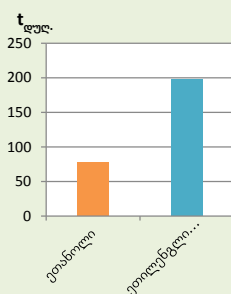
ავტომობილის ძრავას $85-90^{\circ}C$ -ზე მეტად გადახურების აღსაკვეთად იყენებენ ეთილენგლიკოლის საფუძველზე დამზადებულ ანტიფრიზებს.



– რატომ ასხამენ ზამთრობით ავტომობილების რადიატორებში არა წყალს, არამედ ეთილენგლიკოლის წყალხსნარს?

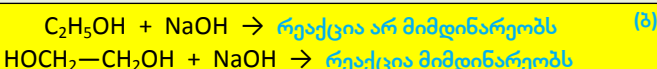
საქმიანობა • ეთილენგლიკოლის ფიზიკური თვისებები და მოლეკულის აღნაგობა.

გამოიყენეთ რა დიაგრამა (ა) და რეაქციათა სქემები (ბ), განსაზღვრეთ ეთილენგლიკოლის დუღილის ტემპერატურისა და მჟავური თვისებების ცვლილება ეთანოლთან შედარებით.

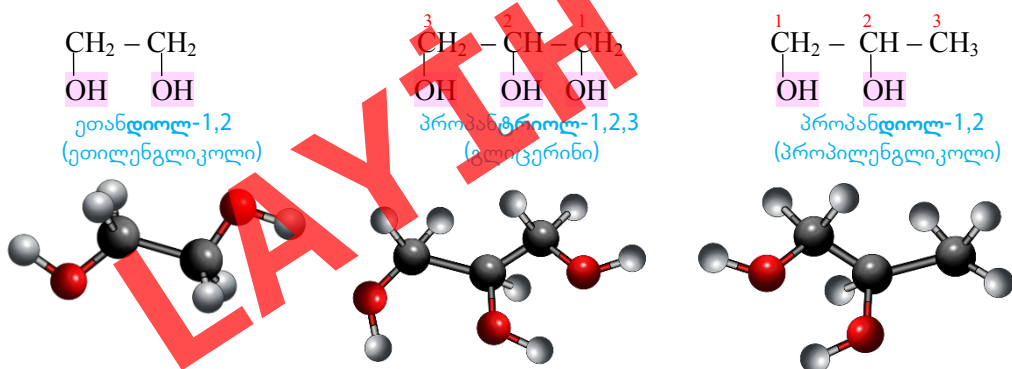


იმეფელეთ:

– როგორ შეიძლება ეთილენგლიკოლისა და ეთანოლის დუღილის ტემპერატურისა და მჟავური თვისებების შესახებ თქვენი დასკვნების დაკავშირება მათი მოლეკულების აღნაგობასთან?



საერთაშორისო ნომენკლატურით, ორ- და სამატომიანი სპირტების სახელწოდებები წარმოიქმნება სპირტის ყველა $-OH$ ჯგუფის შემცველი, ყველაზე გრძელი ჯაჭვის შესაბამისი ალკანის სახელწოდებიდან, დაბოლოება „დიოლის“ ან „ტრიოლის“ დამატებისა და ჯაჭვში $-OH$ ჯგუფების მდებარეობის ციფრებით მითითების გზით. ძირითადი ჯაჭვის ნახშირბადის ატომები ინომრება იმ ბოლოდან, რომელთანაც ახლოსაა ერთ-ერთი $-OH$ ჯგუფი. მაგალითად:

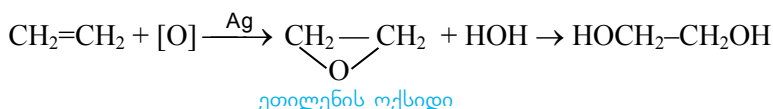


ეთილენგლიკოლი ნაჯერი ორატომიანი სპირტების (გლიკოლების) უმარტივესი წარმომადგენელია. ნაჯერი ორატომიანი სპირტების ზოგადი ფორმულაა $C_nH_{2n}(OH)_2$ ანუ $C_nH_{2n+2}O_2$.

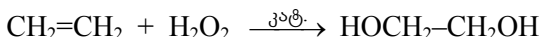
მიღება. ლაბორატორიაში ეთილენგლიკოლის მიღება შეიძლება კალიუმის პერმანგანატის ხსნარით ეთილენის დაჟანგვით:



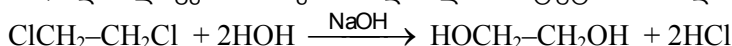
წარმოებაში ეთილენგლიკოლს იღებენ: – ეთილენის ოქსიდის ჰიდრატაციით:



– ეთილენის წყალბადის პეროქსიდით კატალიზური დაჟანგვით:



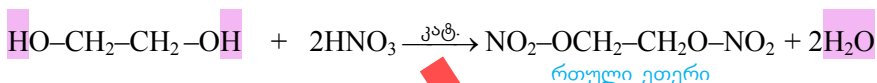
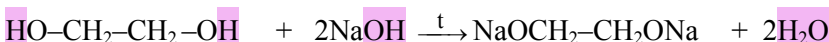
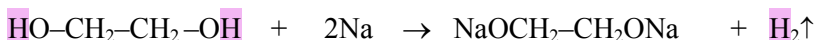
– ეთანის 1,2-დიჰალოგენნარმების ჰიდროლიზით ტუტის ან სოდის თანაობისას:



ფიზიკური თვისებები. ეთილენგლიკოლი უფერო, სიროფის მსგავსი, ტკბილი გემოს მქონე სითხეა. ძალიან **შხამიანი** ნივთიერებაა. იყინება $-13,2^\circ C$ -ზე, დუღს $+197^\circ C$ -ზე. ეთილენის დუღილის მაღალი ტემპერატურა და სიბლანტე განპირობებულია საკმაოდ ძლიერი მოლეკულათაშორისი წყალბადური ბმების არსებობით –OH ჯგუფებს შორის.

კარგად იხსნება წყალში და ეთანოლში. ორივე ამ გამხსნელში კარგი ხსნადობა დაკავშირებულია წყალბადური ბმების წარმოქმნასთან ეთილენგლიკოლისა და წყლის, აგრეთვე ეთილენგლიკოლისა და ეთანოლის მოლეკულებს შორის.

ქიმიური თვისებები. ეთილენგლიკოლი ურთიერთქმედებს ტუტე მეტალებთან, ტუტეებთან, აგრეთვე ორგანულ და არაორგანულ მჟავებთან:



შ ე ი ს ნ ა ვ ლ ე

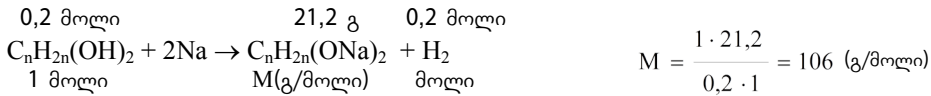
მრავალატომიანი სპირტების მოლეკულური ფორმულის დადგენა

განსაზღვრეთ X-ის მოლეკულური ფორმულა.

ნაჯერი სპირტი	სპირტის მოლეკულის რიცხვი	Na-თან სრული ურთიერთქმედებისას წარმოქმნილი H_2 -ის მოლეკულის რიცხვი	ნატრიუმის ალკოჰოლატის მასა, გ
X	0,2	0,2	21,2

ამოხსნა:

- ა. 0,2 მოლი სპირტიდან 0,2 მოლი წყალბადის წარმოქმნა მიუთითებს, რომ საწყისი სპირტი ორატომიანი სპირტია: $C_nH_{2n}(OH)_2$. რეაქციის ტოლობიდან გამოვთვალოთ ნატრიუმის ალკოჰოლატის მოლური მასა:



- ბ. გამოვსახოთ ალკოჰოლატის მოლური მასა n -ის საშუალებით და აქედან ვიპოვოთ n -ის მნიშვნელობა:

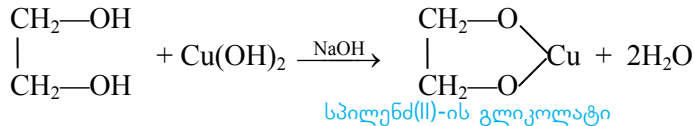
$$M_r(C_nH_{2n}(ONa)_2) = 14n + 78; \quad 14n + 78 = 106; \quad 14n = 28; \quad n = 2.$$

მაშასადამე, სპირტის ფორმულაა $C_2H_4(OH)_2$.

გამოიყენე

15,2 გ ნაჯერი ორატომიანი სპირტის ქარბ ნატრიუმთან ურთიერთქმედებისას გამოიყო 4,48 ლ (ნ.პ.) წყალბადი. განსაზღვრეთ წყალბადის ატომების რიცხვი სპირტის მოლეკულაში.

ეთილენგლიკოლი, ერთატომიანი სპირტებისგან განსხვავებით, ტუტე არეში სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდთან წარმოქმნის სპილენძ(II)-ის გლიკოლატის კაჰკაჰა ლურჯ სსნარს:



ეს რეაქცია მრავალატომიანი სპირტების **თვისებითი რეაქციაა**.

შენიშვნა: ამ რეაქციის პროდუქტს რთული აღნაგობა აქვს, ამიტომ ტოლობაში მოტანილია მისი გამარტივებული ფორმულა.

გამოყენება. ეთილენგლიკოლის წყალხსნარები $0^\circ C$ -ზე დაბალ ტემპერატურაზე იყინება; მაგალითად, ეთილენგლიკოლის 67%-იანი წყალხსნარი იყინება მხოლოდ მინუს $75^\circ C$ -ზე. ამიტომ ზამთრობით ისინი ანტიფრიზებად გამოიყენება ავტომობილების, ტრაქტორებისა და სხვ. მექანიზმების რადიატორებში.

ეთილენგლიკოლი გამოიყენება ლავსანის ბოჭკოს, გამხსნელ დიოქსანის, ფეტქებადი ნივთიერებების, მაგალითად, დინიტროგლიკოლის წარმოებაში.

■ განამტკიცეთ შესწავლილი მასალა

- დაასრულეთ რეაქციების სქემები და განსაზღვრეთ, რეაქციათა რომელ ტიპს მიეკუთვნება თითოეული მათგანი.



პროპანდიოლ-1,2

ა) ჩანაცვლების ბ) ზანგა-ალდგენის გ) მიმოცვლის დ) ეთერიფიკაციის

1. ___ 2. ___ 3. ___ 4. ___

■ რეფლექსია და შეფასება

- I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამონეთ მათი სისწორე.

- ... განსხვავებით, ეთილენგლიკოლი ტუტე არეში ურთიერთქმედებს

- ეთილენგლიკოლი ... იხსნება წყალსა და ეთანოლში, რადგან
- წარმოებაში ეთილენგლიკოლს, ისევე როგორც ... სპირტს, იღებენ ძირითადად

■ II. გამოხატეთ თქვენი შეხედულება თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვას:

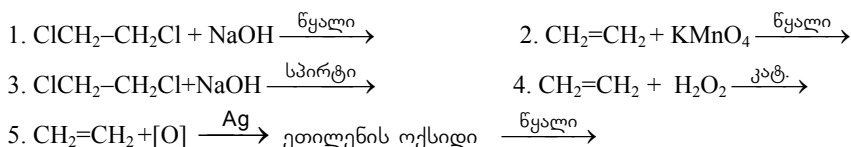
– სად შეძლებთ გაკვეთილზე შესწავლილის გამოყენებას?

■ III. შეასრულეთ დავალება.

ა 1. მიუთითეთ სპირტების სწორი დასახელებები:

1. $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 2. $\text{HOCH}_2\text{CHOHCH}_3$ 3. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHOHCH}_2\text{OH}$ 4. $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$
ეთილენგლიკოლი პროპანდიოლ-1,2,3 ბუტანდიოლ-1,2 ეთანდიოლ-1,2

2. რომელი სქემით შეიძლება მივიღოთ ეთილენგლიკოლი?



ბ 3. ნახშირბადის ატომების რიცხვის (n) საშუალებით გამოსახეთ ნახშირბადისა და წყალბადის მასური თანაფარდობა ($m_{\text{C}}:m_{\text{H}}$) ნაჯერ ორატომიან სპირტებში.

4. განსაზღვრეთ $\text{M}_r(\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}) = 62$.

ეთილენიდან მიღებული ეთილენგლიკოლის მასა, კგ	რეაქციაში შესული ეთილენის მოცულობა (ნ.პ.), მ ³	ეთილენგლიკოლის გამოსავალი, %
55,8	22,4	$\varphi = ?$

გ 5. მიუხედავად ეთილენგლიკოლისა და პროპანოლ-1-ის მოლეკულური მასის დაახლოებით ერთნაირი მნიშვნელობისა (60 და 62), რატომ დულს პირველი უფრო მაღალ ტემპერატურაზე (198°C), ვიდრე მეორე (97°C)?

6. მიუთითეთ, რა არის სწორი და რა – არასწორი ეთილენგლიკოლისთვის. პასუხი დაასაბუთეთ.

	დიახ (+)	არა (-)
მისი სიბლანტე დაკავშირებულია მოლეკულათაშორის ურთიერთქმედების ძალებთან		
წყალბადური ბმები გავლენას არ ახდენს მის წყალში ხსნადობაზე		
იმავე ალკენისგან იღებენ, რომლისგანაც ეთანოლს		
წყლის მოლეკულებთან ურთიერთქმედებს მხოლოდ დიპოლ-დიპოლური ურთიერთქმედების საშუალებით		

დ 7. ბუტანდიოლ-1,2 სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდთან წარმოქმნის კაჰკაჰა ლურჯი ფერის $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2\text{Cu}$ შედგენილობის (პირობითად) ნივთიერებას. შეადგინეთ პროდუქტის სტრუქტურული ფორმულა, რეაქციის ტიპი და მიუთითეთ, რა მიზნით გამოიყენება ეს რეაქცია.

8. შეადგინეთ გარდაქმნათა ტოლობები.

ეთანი → ქლორეთანი → ეთილენი → ეთილენგლიკოლი

გაკვეთილის
შედეგად

1. ბუტანდიოლ-2,3-ის მაგალითზე შეადგინეთ ორატომიანის სპირტების დამახასიათებელი რეაქციების ტოლობები.
2. სპილენძ(II)-ის სულფატის 20%-იანი ხსნარის რამდენი გრამია საჭირო, რომ მივიღოთ 1 მოლ ბუტანდიოლ-2,3-თან სრული ურთიერთქმედებისთვის საჭირო სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდი?

1.2.2. გლიცერინი

• გაიხსენეთ განვლილი მასალა •

– ეთანოლთან შედარებით, ეთილენგლიკოლის თვისებების როგორ ცვლილებამდე მივყავართ ამ უკანასკნელში მოლეკულაში ორი ჰიდროქსილის $-OH$ ჯგუფის არსებობას?

გლიცერინი, როგორც დამატენიანებელი და დამარბილებელი, გამოიყენება სასუნთქი გზების გასანმენდად, სამკურნალო პრეპარატების დასამზადებლად, ტყავის, სურნელოვანი ნივთიერებების, სხვადასხვა ნაყენის წარმოებაში.

– გლიცერინის რომელ თვისებებთანაა დაკავშირებული გამოყენების ჩამოთვლილი სფეროების უმრავლესობა?

საქმიანობა • მოლეკულათაშორისი მიზიდვის ძალები ეთილენგლიკოლსა და გლიცერინში ეთანოლის, ეთილენგლიკოლისა და გლიცერინის ფიზიკური თვისებების შედარების საფუძველზე შეავსეთ კითხვის ნიშნიანი უჯრეები.

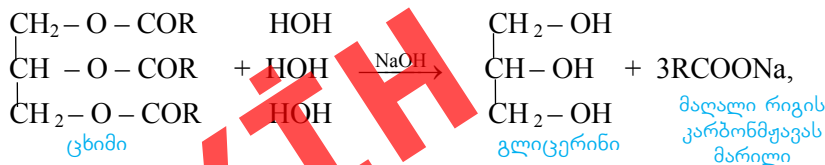
ნივთიერება	CH ₃ -CH ₂	CH ₂ -CH ₂	CH ₂ -CH-CH ₂
მონაცემები	$\begin{array}{c} \\ OH \end{array}$	$\begin{array}{c} \quad \\ OH \quad OH \end{array}$	$\begin{array}{c} \quad \quad \\ OH \quad OH \quad OH \end{array}$
ფარდობითი მოლეკულური მასა	46	62	92
დუღილის ტემპერატურა (°C)	78	197,6	290
როგორ იცვლება მოლეკულებს შორის მიზიდვის ძალები ეთანოლთან შედარებით? (იზრდება/მცირდება)	–	?	?
რომელი მიზეზები განაპირობებს მოლეკულებს შორის მიზიდვის ძალების ცვლილებას ეთანოლთან შედარებით?	–	?	?

იმსჯელეთ: როგორ ახსნით მოლეკულებს შორის მიზიდვის ძალების ცვლილებას ეთილენგლიკოლსა და გლიცერინში, ეთანოლთან შედარებით?

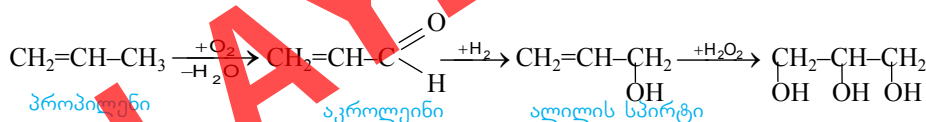
გლიცერინი $[C_3H_5(OH)_3]$ ნაჯერი სამატომიანი სპირტების უმარტივესი წარმომადგენელია.

ნაჯერი სამატომიანი სპირტების ზოგადი ფორმულაა $C_nH_{2n-1}(OH)_3$ ანუ $C_nH_{2n+2}O_3$ ($n \geq 3$).

მიღება. გლიცერინი მიიღება ცხიმების ჰიდროლიზით (ტუტე არეში):

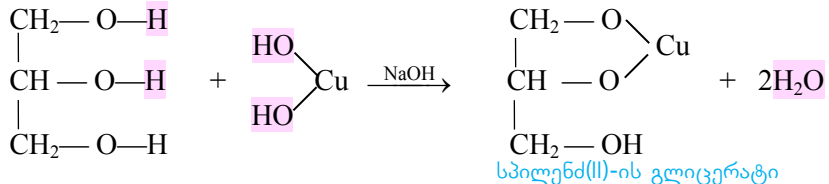


და პროპილენის დაჟანგვით:



ფიზიკური თვისებები. გლიცერინი უფერო, სიროფის მსგავსი, ტკბილი გემოს მქონე სითხეა. ის ჰიგროსკოპულია და წყალს ერევა ნებისმიერი თანაფარდობით; იყინება 17,9°C-ზე, დუღს 290°C -ზე. არ არის მომწამლავე.

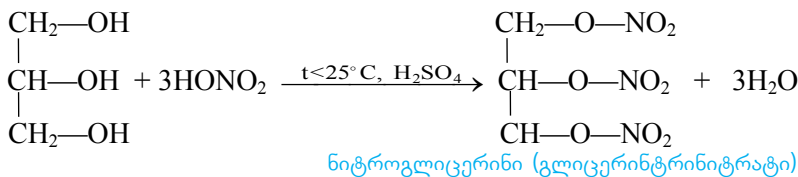
ქიმიური თვისებები. გლიცერინი, ისევე როგორც ეთილენგლიკოლი, რეაგირებს აქტიურ მეტალებთან, ტუტეებთან და მჟავებთან. როგორც მრავალატომიანი სპირტი, ის სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდთან წარმოქმნის სპილენძ(II)-ის გლიცერატის კაშკაშა ლურჯ ხსნარს:



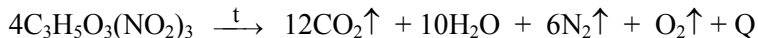
ეს რეაქცია გლიცერინისთვისაც **თვისებით რეაქციად** ითვლება.

შენიშვნა: ამ რეაქციის პროდუქტს რთული აღნაგობა აქვს, ამიტომ ტოლობაში მოტანილია მისი გამარტივებული ფორმულა.

კონცენტრირებული გოგირდმჟავას თანაობისას გლიცერინი აზოტმჟავასთან წარმოქმნის რთულ ეთერს – ნიტროგლიცერინს (გლიცერინტრინიტრატს):



ნიტროგლიცერინი მძიმე, ზეთისებრი, უფერო სითხეა. გამოიყენება, როგორც ფეთქებადი ნივთიერება. გაცხელებით ან დარტყმისას ფეთქდება:



ისტორია



• **ნიტროგლიცერინი – ფეთქებადი და სამკურნალო ნივთიერება**

ნიტროგლიცერინი პირველად 1847 წელს მიიღო იტალიელმა ასკანიო სობრერომ. საკმაოდ სწრაფად დაიწყეს მისი გამოყენება ასაფეთქებლად წყლის არხების, გვირაბების, გზების გაყვანისას, აგრეთვე სამხედრო საქმეში; ოღონდ სუფთა ნიტროგლიცერინს ჰქონდა ნაკლი: ის ხშირად და მოულოდნელად ფეთქდებოდა. ამ მიზეზით მისი გამოყენება დიდ სიფრთხილესთან იყო დაკავშირებული.

1865 წელს შვედმა ქიმიკოსმა ალფრედ ნობელმა გამოარკვია, რომ მყარი ადსორბენტით შთანთქმისას ნიტროგლიცერინი მხოლოდ ანთებისას ფეთქდება. ამ ნარევს ნობელმა **დინამიტი** დაარქვა.

- ნობელის ანდერძის მიხედვით, მის მიერ შექმნილი ნობელის ფონდი ყოველწლიურად **ნობელის პრემიას** გაცემს ფიზიკის, ფიზიოლოგიის ან მედიცინის, ქიმიის, ლიტერატურისა და ეკონომიკის დარგებში ყველაზე მნიშვნელოვანი აღმოჩენებისთვის.

- ნიტროგლიცერინის 1%-იანი სპირტხსნარი მედიცინაში გამოიყენება სისხლძარღვთა გასაფართოებლად გულ-სისხლძარღვთა დაავადებებისას.



ცხიმოვან მჟავებთან გლიცერინი წარმოქმნის რთულ ეთერებს (ტრიგლიცერიდებს). სწორედ ტრიგლიცერიდების სახით გვხვდება გლიცერინი ბუნებაში – ცხიმების შედგენილობაში.

გამოყენება. გლიცერინი გამოიყენება ნიტროგლიცერინისა და დინამიტის მისაღებად. მას იყენებენ საპარფიუმერო მრეწველობაში – კრემების, პომადების, კბილის პასტების შედგენილობაში, სადაც ის ასრულებს კანის დამატენიანებელ და დამარბილებელ ფუნქციას; ტყავის წარმოებაში – ტყავის გამოშრობის აღსაკვეთად; საპნის წარმოებაში; საფეიქრო წარმოებაში – ქსოვილებისთვის ელასტიურობისა და სირბილის მისანიჭებლად, ზოგიერთი ფისისა და საღებავის წარმოებაში.

■ განამტკიცეთ შესწავლილი მასალა

■ **n-ისა და x-ის რომელი მნიშვნელობებისას ასახავს სწორად ფორმულა $C_nH_{2n+2}O_x$ ერთ-, ორ- და სამატომიანი სპირტების შედგენილობას?**

■ რეფლექსია და შეფასება

■ **I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამოწმეთ მათი სისწორე:**

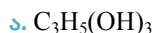
- გლიცერინი დუღს უფრო მაღალ ტემპერატურაზე, ვიდრე ეთილენგლიკოლი, რადგან...
- ეთანოლისგან განსხვავებით, გლიცერინი ურთიერთქმედებს ...თან და ...თან, რადგან გლიცერინის მოლეკულაში...

■ **II. გამოხატეთ თქვენი შეხედულება თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვას:**

– რამდენად აქტიური იყავით გაკვეთილზე?

■ **III. შეასრულეთ დავალება.**

ა 1. განალაგეთ სპირტები –OH ჯგუფის წყალბადის ატომის ძვრადობის ზრდის მიხედვით.



2. განსაზღვრეთ ფარდობა $V_1 : V_2$, აგრეთვე ამ ფარდობის შესაბამისი წყალბადის სტექიომეტრიული კოეფიციენტი სქემაში:



ბ 3. შეადგინეთ მოლეკულური და სტრუქტურული ფორმულები ნაჯერი სამატომიანი სპირტისა, რომლის მოლეკულაშიც sp^3 ჰიბრიდულ მდგომარეობაში მყოფი 7 ატომია.

4. განსაზღვრეთ x და y.

სამატომიანი სპირტის მოლეკულაში	H ატომების რიცხვი სპირტის მოლეკულაში	სპირტის მოლეკულაში ბმების წარმოქმნაში მონაწილე sp^3 ჰიბრიდული ორბიტალების რიცხვი
$m_C:m_O = 9:12$	$x(H) = ?$	$y(sp^3) = ?$

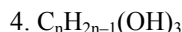
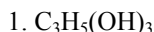
გ 5. მიუთითეთ, რა არის სწორი და რა – არასწორი გლიცერინისთვის:

	დიახ (+)	არა (-)
მოლეკულაში –OH ჯგუფები ერთმანეთთან ურთიერთქმედებს		
მოლეკულებს შორის მოქმედებს მხოლოდ ვან-დერ-ვაალსური ძალები		
აზოტმუცავსთან წარმოქმნის მხოლოდ ერთი სახის რთულ ეთერს		
ეთილენგლიკოლის მსგავსად, მომწამლაია		
პროპანის წინამძია		

6. დაადგინეთ შესაბამისობა.

ა. ტრიოლები

ბ. დიოლები



6. გლიკოლები

დ 7. სქემის შესაბამის უჯრებში მიუთითეთ გლიცერინისა და ეთილენგლიკოლისთვის მართებული გამოთქმები:

ა. აღმოაჩენენ სპილენძის (II)

ჰიდროქსიდით;

ბ. შედის ეთერიფიკაციის რეაქციაში;

გ. მრეწველობაში იღებენ ცხიმებიდან;

დ. მრეწველობაში იღებენ ალკენიდან.



8. შეადგინეთ გლიცერინმონონიტრატისა და გამარტივებული სახით, სპილენძ(II)-ის გლიცერატის წარმოქმნის რეაქციათა სქემები. განსაზღვრეთ, რომელ რეაქციაში ამჟღავნებს გლიცერინი მჟაურ და რომელში – ფუძე თვისებებს.

გაკვეთილის
შედეგ

შეავსეთ ცხრილი „გლიცერინისა და მისი ნაწარმების თვისებები და ამ თვისებებზე დამყარებული მათი გამოყენების სფეროები“.

გლიცერინისა და მისი ნაწარმების თვისებები	გამოყენება

1.3. ფენოლი

1.3.1. მიღება, აღნაგობა და ფიზიკური თვისებები

• გაიხსენათ განვლილი მასალა •

- რომელ ორგანულ ნაერთებს ეწოდება არომატული?
- როგორ იცვლება $O-H$ ბმის პოლარობა, თუ წყლის მოლეკულაში წყალბადის ერთ-ერთ ატომს ჩაენაცვლებთ ალკილის რადიკალით? რატომ?

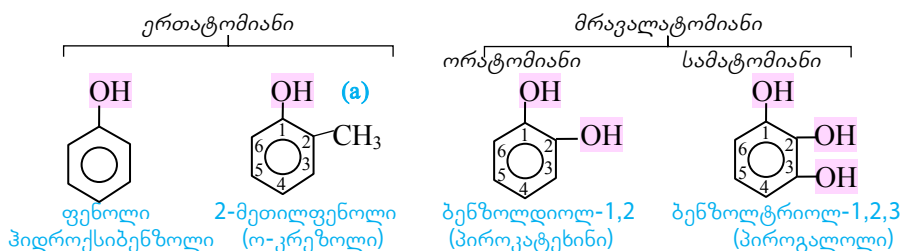
ფენოლი პირველად გამოყვეს (XIX ს.) ქვანახშირის გამოხდის პროდუქტებიდან. რადგან ის ბენზოლის ნაწარმს წარმოადგენდა (ბენზოლს კი მაშინ „ფენს“ უწოდებდნენ) და მჟაური თვისებებით ხასიათდებოდა, სახელად „ფენილის მჟავა“ უწოდეს. შემდეგ, ფ. ჟერარის ნიშნადადებით, მას „ფენოლი“ დაარქვეს.

– რატომ შემოგვთავაზა ფ. ჟერარმა ამ ნივთიერებისთვის სახელწოდება „ფენოლი“?

ფენოლი (C_6H_5-OH) ფენოლების უმარტივესი წარმომადგენელია.

ფენოლები ორგანული ნივთიერებებია, რომლებშიც ერთი ან რამდენიმე $-OH$ ჯგუფი დაკავშირებულია ბენზოლის ან მისი ჰომოლოგების ბენზოლის ბირთვის ნახშირბადის ატომებთან.

–OH ჯგუფების რიცხვის მიხედვით განასხვავებენ ერთატომიან, ორატომიან და მრავალატომიან ფენოლებს:



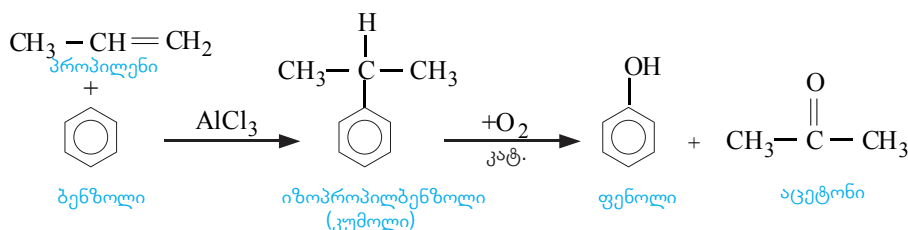
ორთო-, მეტა- და პარა-კრეზოლები (2-, 3- და 4-მეთილფენოლები) აგრეთვე ფენოლებს (a) მიეკუთვნება.

ფენოლებში ბენზოლის რგოლის ნახშირბადის ატომების დანომვრას იწყებენ –OH ჯგუფთან დაკავშირებული ნახშირბადის ატომიდან და აგრძელებენ უახლოესი ჩამნაცვლებისკენ.

ფენოლებს შორის უდიდესი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს ფენოლს.

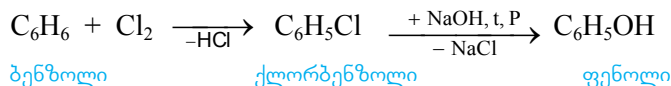
მიღება. მრეწველობაში ფენოლს იღებენ ძირითადად 3 ხერხით:

1) იზოპროპილბენზოლის კატალიზური დაჟანგვით („კუმოლური მეთოდი“):



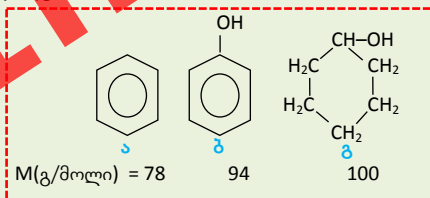
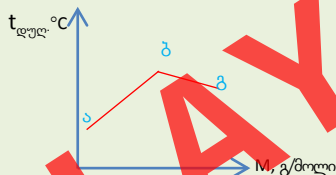
2) ქვანახშირის პიროლიზის პროდუქტის – ქვანახშირის ფისის გადადენით;

3) ბენზოლის მონოჰალოგენანარმების ნატრიუმის ჰიდროქსიდთან ურთიერთქმედებით:



საქმიანობა • ფენოლის მოლეკულის აღნაგობა და ფიზიკური თვისებები.

გრაფიკზე ასახულია ნახშირბადატომების ერთი და იმავე რიცხვის შემცველი ბენზოლის, ციკლოჰექსანოლისა და ფენოლის დუილის ტემპერატურის მოლურ მასაზე დამოკიდებულება. ახსენით ნივთიერებათა დუილის ტემპერატურის ცვლილება მათი მოლეკულებისა და O–H ბმის პოლარულობის ცვლილებით.



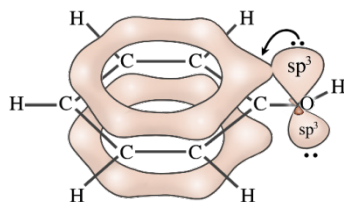
იმსჯელეთ: — რატომ არის O–H ბმა უფრო პოლარული ფენოლის მოლეკულაში, ვიდრე ციკლოჰექსანოლისა და ეთანოლის მოლეკულაში?

ფიზიკური თვისებები. ფენოლი უფერო, კრისტალური, დამახასიათებელი სუნის მქონე ნივთიერებაა ($t_{\text{დ.}} \approx 41^\circ\text{C}$). ცივ წყალში მცირედ იხსნება, მაგრამ 70°C -ზე იხსნება ნებისმიერი თანაფარდობით. ის **მომწამლავია** და კანზე წარმოქმნის ძნელად შესახორცებელ იარებს.



- O–H ბმის მაღალი პოლარულობის გამო ფენოლის მოლეკულები ერთმანეთთან წარმოქმნის მტკიცე წყალბადურ ბმებს.
- ამიტომ ფენოლი დულს მაღალ ტემპერატურაზე (182°C).

მოლეკულის აღნაგობა. ფენოლის მოლეკულაში ბენზოლის რგოლის π -ელექტრონული სისტემა მიიზიდავს გაუზიარებელ sp^3 -ელექტრონულ წყვილს ჟანგბადის ატომიდან, ამცირებს რა ელექტრონულ სიმკვრივეს ამ უკანასკნელზე. შედეგად, ჟანგბადის ატომი კიდევ უფრო მიიზიდავს თავისკენ O–H ბმის ელექტრონულ სიმკვრივეს. ელექტრონული სიმკვრივის ამგვარი გადანაცვლება განაპირობებს ფენოლის შემდეგ ქიმიურ თვისებებს:



- 1) წყალხსნარებში გაადვილებულია –OH ბმის წყალბადის ატომის მოწყვეტა პროტონის სახით (ნაჯერ სპირტებთან შედარებით) და ფენოლი ამჟღავნებს მჟავურ თვისებებს. ამ მიზეზით მის წყალხსნარს კარბოლმჟავას უწოდებენ.
- 2) ბენზოლის რგოლის ნახშირბადის ატომებთან 2,4,6-მდებარეობაში არსებული წყალბადის ატომები, ბენზოლთან შედარებით, ადვილად ჩაენაცვლება ბრომის ატომებით ან ნიტროჯგუფებით.

• იცით თუ არა, რომ • ბუნებაში ფენოლის ნაწარმები გვხვდება ალვის ან ტირიფის ქერქში, კვლიავის, პიტნის, მიხაკის, ქონდრის ზეთებში, აგრეთვე წინააპში.



• ფენოლის ნაწარმებს ანტიოქსიდანტის სახით უმატებენ ზოგიერთ საკვებ პროდუქტს, მათი სწრაფი გაფუჭების თავიდან აცილების მიზნით.

■ განამტკიცეთ შესწავლილი მასალა

■ ალკილის რადიკალისგან განსხვავებით, რაში მდგომარეობს ფენილის ჯგუფის გავლენა –OH ჯგუფზე? პასუხი დაასაბუთეთ კონკრეტული მაგალითებით.

■ რეზუმესია და შეფასება

■ I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამოწმეთ მათი სისწორე.

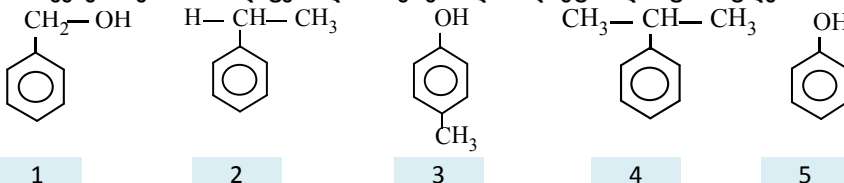
- ფენოლი ავლენს სუსტ მჟავურ თვისებებს, რადგან ...
- ფენოლის მოლეკულაში ფენილის ჯგუფისა და –OH ჯგუფის ურთიერთგავლენა ხორციელდება π -სისტემის მეშვეობით, რადგან ამ ურთიერთქმედებისას ...
- ფენოლის მაღალი დუღილის ტემპერატურის ძირითადი გამომწვევი მიზეზია ...

■ II. გამოხატეთ თქვენი შეხედულება თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვას:

- როგორ აფასებთ თქვენს საქმიანობას გაკვეთილზე?

III. შესარული დავალებები:

ა 1. აჩვენეთ, შესაბამისად, ფენოლის, პ-კრეზოლისა და კუმოლის ფორმულები:



2. განსაზღვრეთ ფენოლის ჰომოლოგები:

1. ბენზოლის სპირტი 2. მეტა-კრეზოლი 3. ტოლუოლი 4. 4-მეთილფენოლი

ბ 3. მიუთითეთ, რა არის სწორი და რა – არასწორი ფენოლის კუმოლური მეთოდით მიღებისთვის. პასუხი დაასაბუთეთ.

	დიახ(+)	არა (-)
ბენზოლის ბირთვი კარგავს ბრტყელ აღნაგობას		
პროპილენში იცვლება C-ატომების ჰიბრიდული მდგომარეობა		
პროპილენი უერთდება ბენზოლს		
თანაურ პროდუქტს არ გააჩნია პრაქტიკული მნიშვნელობა		
პროცესი მიმდინარეობს ერთ სტადიად		

4. განსაზღვრეთ გამოთქმები, რომლებიც მართებულია ფენოლის მოლეკულისთვის:

1. აქვს შეუღლებული π -სისტემა;
2. აქვს ბრტყელი აღნაგობა;
3. შეიცავს sp^2 -ჰიბრიდულ მდგომარეობაში მყოფ ნახშირბადის 6 ატომს;
4. შეიცავს 11 არაპოლარულ σ -ბმას;
5. პოლარული მოლეკულაა.

ბ 5. იპოვეთ შესაბამისობა:

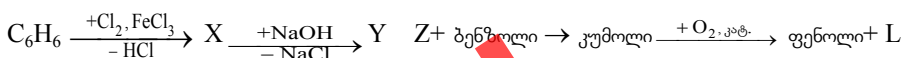
- ა. პიროკატეხინი ბ. პიროგალოლი გ. 4-მეთილფენოლი დ. მეტა-კრეზოლი

ერთატომიანი ფენოლი — ორატომიანი ფენოლი —

6. შეადგინეთ 2-მეთილფენოლის იზომერული სპირტის სტრუქტურული ფორმულა და დაასახელეთ ის.

დ 7. შეადგინეთ ფენოლის ჰომოლოგიური რიგის მესამე წარმომადგენლის სტრუქტურული ფორმულები და დაასახელეთ ისინი.

8. დაასახელეთ X, Y, Z და L და შეადგინეთ მათი სტრუქტურული ფორმულები:



გაკვეთილის
შედეგად

შეადგინეთ ფოტოალბომი სახელწოდებით: „ფენოლი და მისი ნაწარმები ჩვენს ცხოვრებაში“.

პრეზენტაციის გეგმა:

1. სატიტულო გვერდი;
2. ფენოლის ნაწარმების წყაროები;
3. ფენოლი საღებავების წარმოებაში;
4. ფენოლი ფარმაციაში;
5. ფეტეხადი ნივთიერებები და ფენოლის ნაწარმები;
6. ფენოლის ნაწარმები – მეტალისა და ხის ნაკეთობების შემცველები;
7. პლასტმასები ფენოლფორმალდეჰიდური ფისის ბაზაზე.

1.3.2. ქიმიური თვისებები და გამოყენება

• ბაიხსენათ ბანვლილი მასალა •

– ორგანულ ნაერთთა აღნაგობის თეორიის თანახმად, როგორ არის ურთიერთდა-
მოკიდებული ნივთიერების აღნაგობა და თვისებები?

ფენოლფორმალდეჰიდური
ფისისგან დამზადებული
ნაკეთობები, მათი მაღალი
მექანიკური მდგრადობიდან,
ელექტროსაიზოლაციო და ქიმიური
ნივთიერებების მიმართ
მდგრადობის თვისებებიდან
გამომდინარე, ფართოდ
გამოიყენება მრეწველობაში,
ყოფაში, მედიცინაში და სხვ.
სფეროებში.



– რომელი ჟანგბადშემცველი ორგანული
ნივთიერებებიდან და რომელი რეაქციით
იღებენ ფენოლფორმალდეჰიდური ფისს?



საკმიანობა • ატომთა ჯგუფების ურთიერთგავლენა ფენოლის მოლეკულაში.

განიხილეთ ფენოლის, ბენზოლისა და ეთანოლის რეაქციათა სქემები და
უპასუხეთ კითხვებს:

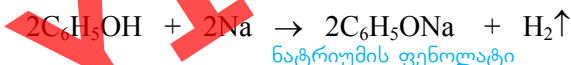
1. $C_6H_6 + \text{ბრომიანი წყალი (Br}_2) \rightarrow$ რეაქცია არ მიმდინარეობს
2. $C_6H_5OH + \text{ბრომიანი წყალი (Br}_2) \xrightarrow{20^\circ C} C_6H_2Br_3OH + 3HBr$
3. $C_2H_5OH + NaOH \rightarrow$ რეაქცია მიმდინარეობს
4. $C_6H_5OH + NaOH \rightarrow C_6H_5ONa + H_2O$

კითხვა	პასუხი
რომელი რეაქციები ასახავს –OH ჯგუფის გავლენას ბენზოლის ბირთვზე?	?
რომელი რეაქციები ასახავს ფენოლის ჯგუფის გავლენას –OH ჯგუფზე?	?

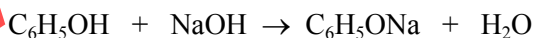
იმჯელეთ: – როგორ შეიძლება დავეუკავშიროთ ამ ორ კითხვაზე თქვენი პასუხები
ფენოლის მოლეკულის ელექტრონულ აღნაგობას?

ფენოლის ქიმიური თვისებები განპირობებულია მის მოლეკულაში ბენზოლის
ბირთვისა და –OH ჯგუფის არსებობით.

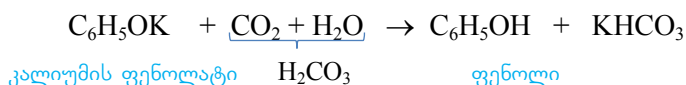
ქიმიური თვისებები. ჰიდროქსილის ჯგუფის რეაქციები. ფენოლი რეაგირებს
მეტალურ ნატრიუმთან და კალიუმთან. ამ დროს წარმოიქმნება ფენოლის მეტალ-
შემცველი ნაწარმები – ფენოლატები:



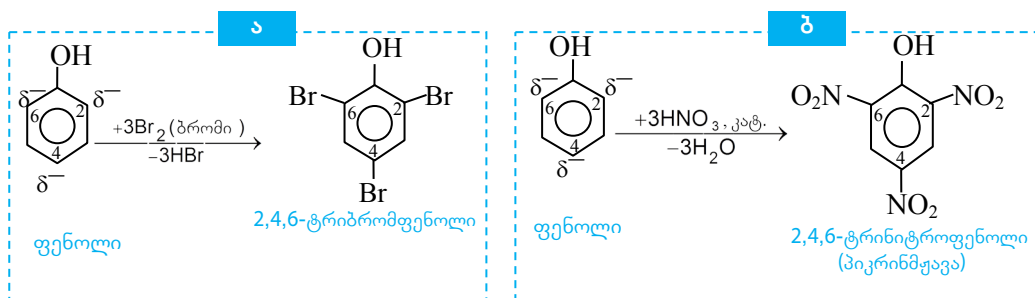
ფენოლი ამჟღავნებს სუსტ მჟავურ თვისებებს. ამიტომ, ნაჯერი ერთატომიანი
სპირტებისგან განსხვავებით, ის რეაგირებს ტუტეებთან:



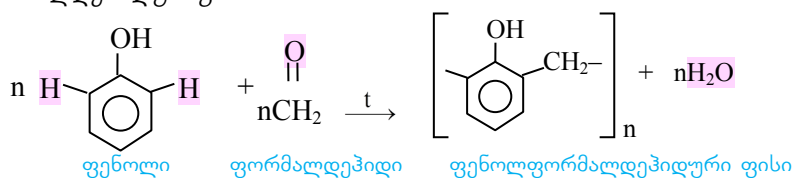
ვინაიდან ფენოლი სუსტი მჟავაა, მინერალური მჟავები, თვით ნახშირმჟავაც კი, აძევენ მას მარილებიდან – ფენოლატებიდან:



ბენზოლის ბირთვის რეაქციები. ბენზოლის ბირთვზე –OH ჯგუფის გავლენის გამო ფენოლი, ბენზოლისგან განსხვავებით, გაცხელებისა და კატალიზატორის გარეშე შედის ჩანაცვლების რეაქციაში ბრომთან (t. ა) და აზოტმჟავასთან (t. ბ). ა რეაქციაში წარმოიქმნება 2,4,6-ტრიბრომფენოლი, ბ რეაქციაში – 2,4,6-ტრინიტროფენოლი:



ბენზოლის ბირთვზე ჰიდროქსილის ჯგუფის გავლენა მჟღავნდება ფენოლისა და ფორმალდეჰიდის ურთიერთქმედების რეაქციაში. მაგალითად, ბენზოლი ფორმალდეჰიდთან არ რეაგირებს, ხოლო ფენოლი ოთახის ტემპერატურაზევე შედის პოლიკონდენსაციის რეაქციაში ფორმალდეჰიდთან, წარმოქმნის რა ფენოლფორმალდეჰიდურ ფისს:



შ ე ი ს ნ ა ვ ლ ე

ფენოლის ქიმიური თვისებები

დაასრულეთ სქემები და დაასახელეთ X და Y ნივთიერებები.



ნატრიუმის ფენოლატი

ფენოლი

რამდენი გ ნატრიუმის ფენოლატი წარმოიქმნება 0,3 მოლი ფენოლის 8 გ ნატრიუმის ჰიდროქსიდთან ურთიერთქმედებისას? $M_r(\text{NaOH}) = 40$, $M_r(\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}) = 116$.

გამოიყენე

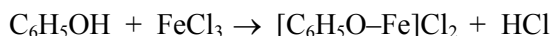
• იცით თუ არა, რომ 1872 წელს გერმანელმა მეცნიერმა ა. ვაიერმა ფენოლის ფორმალდეჰიდთან რეაქციით ფისის მსგავსი პროდუქტი მიიღო. შემდგომში პოლანდიელმა მეცნიერმა ლ. ბაკელანდმა დაამუშავა ამ ნივთიერების მიღების სამრეწველო მეთოდი. 1912 წლიდან ფენოლფორმალდეჰიდური ფისი ბაკელიტის სახელწოდებით იწარმოება.

გამოყენება. ფენოლი ფართოდ გამოიყენება საღებავების, ნამღებების, ფეთქებადი ნივთიერებების (პიკრინმჟავას მარილების – პიკრატების), ფენოლფორმალდეჰიდური პლასტმასების საწარმოებლად.

ფენოპლასტიკი, მათი კარგი მექანიკური და ელექტროსაიზოლაციო თვისებების გამო, გამოიყენება მეტროპოლიტენის ესკალატორების საფეხურების, ვაგონების სამუხრუჭე ხუნდების დასამზადებლად. გარდა აღნიშნულისა, მათგან ამზადებენ ელექტრომრიცხველების, უთობებისა და ძრავების კორპუსებს; ტელეფონებსა და ფოტოაპარატებს, სამზარეულოს მოწყობილობის (დანების, ქვაბების, გაზეურების) სახელურებს, აგრეთვე ჭადრაკის ფიგურებს, შაშის, დომინოს ქვებს და სხვ.

მისი ხსნარები, ანტისეპტიკური თვისებების გამო, გამოიყენება დეზინფექციისთვის.

ფენოლს **საზღვრავენ** მის ხსნარზე FeCl_3 -ის მოქმედებისას იისფერი შეფერვის წარმოქმნით:



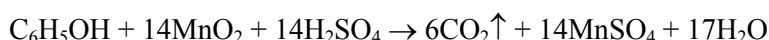
ფენოლისა და მისი ნაწარმების გარემოზე გავლენა.

ფენოლი მომწამლავი ნივთიერებაა; ის აზიანებს ადამიანის ცენტრალურ ნერვულ და გულ-სისხლძარღვთა სისტემას, თირკმლებს. ფენოლი მავნე ზემოქმედებას ახდენს ცხოველებსა და მცენარეებზეც.

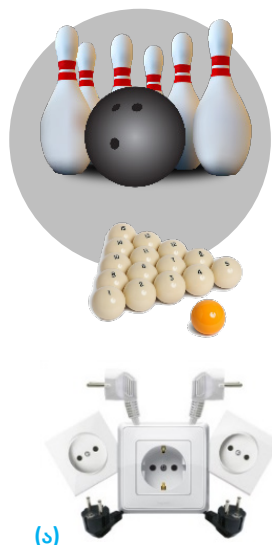
ფენოლი და მისი ნაერთები ფართოდ გამოიყენება მრეწველობასა და ყოფაში. ისინი გვევლინება ქიმიური და ნავთობქიმიური წარმოების მრავალტონაჟიან პროდუქტებად. ამიტომ, სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების მეშვეობით, ფენოლი და მისი ნაწარმები აბინძურებს გრუნტის წყლებს, ნიადაგსა და ატმოსფეროს.

ფენოლის დიდი რაოდენობის შემცველ ჩამდინარე წყლებს ფენოლისგან ასუფთავებენ ძირითადად დაჟანგვით. ამ მიზნით მჟანგავებად გამოიყენება: ქლორ(IV)-ის ოქსიდი, ჰაერის ჟანგბადი, მანგანუმ(IV)-ის ოქსიდი, ელექტრული დენი და სხვ.

ფენოლის დაჟანგვა მანგანუმ(IV)-ის ოქსიდით აღინერება ტოლობით:



ძლიერ დაბინძურებული ჩამდინარე წყლებიდან ფენოლს აცილებენ ადსორბენტების, მაგალითად გააქტიურებული ნახშირის, მეშვეობით.



(ა)

■ განამტკიცეთ შესწავლილი მასალა

■ შეადგინეთ ფენოლთან დაკავშირებული ცნებების რუკა.

■ რეფლექსია და შეფასება

■ I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამონმეთ მათი სისწორე.

- ფენოლი, ბენზოლისგან განსხვავებით, ადვილად შედის ჩანაცვლების რეაქციებში ...თან და ...თან, რადგან
- ფენოლფორმალდეჰიდური ფისის წარმოქმნის რეაქცია კიდევ ერთხელ ადასტურებს ... გავლენას, რადგან ფორმალდეჰიდი ბენზოლთან

■ II. გამოხატეთ თქვენი შეხედულება თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვას:

– თემის რომელი ცნებები მოგეჩვენათ ასათვისებლად ძნელი?

■ III. შეასრულეთ დავალებები:

ა 1. რომელ ორ ნივთიერებასთან წარმოქმნის ფენოლი ერთი და იმავე ტიპის ნივთიერებას?

1. მჟავებთან 2. ტუტეებთან 3. წყალთან 4. მეთანალთან 5. ტუტე მეტალთან

2. ნაჯერი ერთატომიანი სპირტებისგან განსხვავებით, რომელ ნივთიერებასთან რეაგირებს ფენოლი?

1. Na 2. KOH 3. K 4. NaOH 5. HNO₃

ბ 3. მიუთითეთ, რომელია მცდარი ფენოლის ქიმიური თვისებების შესახებ გამონათქვამებიდან:

- ბენზოლთან შედარებით, ადვილად შედის ჩანაცვლების რეაქციებში;
- აზოტმჟავასთან წარმოქმნის 2,4,6-ტრინიტროფენოლს;
- ნატრიუმნანარმის წყალხსნარს აქვს მჟავა არე;
- 2,4,6-ტრიბრომფენოლის წარმოქმნისას გამოიყოფა 1 მოლი აირადი ნივთიერება;
- ფენოლის განსაზღვრის რეაქციებში მონაწილეობს ჰიდროქსილის ჯგუფი.

4. განსაზღვრეთ m.

კლორბენზოლიდან მიღებული ფენოლის მასა, გ	რეაქციაში შესული კლორბენზოლის მასა, გ	რეაქციის პროდუქტის გამოსავალი, %
18,8	m = ?	φ = 80

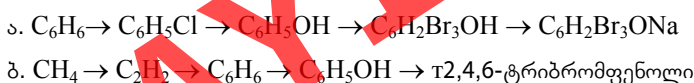
ბ 5. ფენოლი ცუდად იხსნება ცივ წყალში. როგორ ახსნით ფენოლის კარგ ხსნადობას ნატრიუმის ტუტის ცივ ხსნარში?

6. შეადგინეთ რეაქციათა ტოლობები, რომლებიც მიმდინარეობს ნატრიუმის ფენოლატის ხსნარში ნახშირმჟავა აირის გატარებისას. ახსენით რეაქციის გარეგნული ნიშნები.

გ 7. დაასრულეთ რეაქციათა სქემები, რომლებიც ასახავს ბენზოლის ბირთვზე ჰიდროქსილის ჯგუფის გავლენას ფენოლის მოლეკულაში. შეადარეთ ამ რეაქციის ორგანული პროდუქტების მჟავური თვისებები ფენოლის მჟავურ თვისებებს.



8. შეადგინეთ გარდაქმნათა ტოლობები:



1. სპირტები და ფენოლები ჰიდროქსილშემცველი ორგანული ნაერთებია.
2. პირველად სპირტებში $-OH$ ჯგუფთან დაკავშირებული ნახშირბადის ატომი ბმას წარმოქმნის ნახშირბადის მხოლოდ ერთ ატომთან, მეორეულ სპირტებში – ორ ატომთან, მესამეულ სპირტებში – სამ ატომთან.
3. დაბოლოება „ოლი“ ნივთიერების სახელწოდებაში მიუთითებს მის შედგენილობაში $-OH$ ჯგუფის არსებობაზე.
4. სპირტის მოლეკულაში $-OH$ ჯგუფების რიცხვი განსაზღვრავს სპირტის ატომიანობას.
5. ერთატომიან სპირტებში სტრუქტურული იზომერია განპირობებულია ნახშირბადოვანი ჯაჭვის იზომერიითა და ჯაჭვში $-OH$ ჯგუფის მდებარეობით.
6. ნაჯერი ერთატომიანი სპირტები (გარდა მეთანოლისა) წარმოქმნის კლასთაშორის იზომერებს ორი ალკილის შემცველ მარტივ ეთერებთან.
7. ეთანოლი მრეწველობაში მიიღება ეთილენის კატალიზური ჰიდრატაციით, აგრეთვე გლუკოზიდან ან გლუკოზის ნაშთის შემცველი შაქროვანი ნივთიერებებიდან.
8. მეთანოლს იღებენ ძირითადად სინთეზ-აირიდან.
9. სპირტებში მოლეკულათაშორისი წყალბადური ბმების არსებობა იმის მიზეზია, რომ სპირტების პირველი წარმომადგენლები ჩვეულებრივ პირობებში აირადი არ არის.
10. სპირტისა და წყლის მოლეკულებს შორის წყალბადური ბმების არსებობის გამო, სპირტების პირველი წარმომადგენლები წყალს ერევა ნებისმიერი თანაფარდობით.
11. ალილის სპირტი – უჯერი, ხოლო ბენზილის სპირტი არომატული სპირტია.
12. სპირტების წყალხსნარები ინდიკატორებს ფერს არ უცვლის.
13. სპირტების მეტალშემცველ ნაწარმებს ალკოჰოლატები ეწოდება. ისინი განიცდის ჰიდროლიზს.
14. სპირტების განიცდის მოლეკულათაშორის და შიგამოლეკულურ (გარდა მეთანოლისა) დეჰიდრატაციას.
15. სპირტები შედის ეთერიფიკაციის რეაქციაში.
16. პირველადი სპირტების დაჟანგვით მიიღება ალდეჰიდები, მეორეული სპირტების დაჟანგვით – კეტონები.
17. ეთილენგლიკოლი – ორატომიანი, გლიცერინი კი სამატომიანი სპირტია.
18. ნაჯერი ერთატომიანი სპირტები ორატომიანისგან შეიძლება განვასხვავოთ სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდით.
19. სპირტების მოლეკულათაშორისი დეჰიდრატაციით მიიღება მარტივი ეთერები.
20. მარტივი ეთერები ქიმიურად მცირედ აქტიურებია.
21. $O-H$ ჯგუფის პოლარულობა ფენოლში მეტია, ვიდრე სპირტებში.
22. ფენოლი, ნაჯერი ერთატომიანი სპირტებისგან განსხვავებით, რეაგირებს ტუტეებთან.
23. ფენოლი, ბენზოლთან შედარებით, უფრო ადვილად შედის ჩანაცვლების რეაქციებში ბრომთან და აზოტმჟავასთან.
24. ფენოლი შეიძლება განვსაზღვროთ რკინა(III)-ის ქლორიდით.
25. მეთანოლი, ეთილენგლიკოლი და ფენოლი ძლიერ მომწამლავი ნივთიერებებია.

1. დადგინეთ შესაბამისობა:

- | | |
|----------------------|--------------------------|
| 1. პროპანოლ-1 | ა. $m(C) : m(O) = 6 : 8$ |
| 2. პროპანდიოლ-1,3 | ბ. $m(C) : m(O) = 9 : 8$ |
| 3. პროპანტრიოლ-1,2,3 | გ. $m(C) : m(O) = 9 : 4$ |

2. შეადგინეთ სტრუქტურული ფორმულა სპირტისა, რომელიც მიიღება მეთანოლში წყალბადის ორი ატომის – მეთილის რადიკალებით, წყალბადის მესამე ატომის კი ეთილის რადიკალით ჩანაცვლების შედეგად. დაასახელეთ სპირტი საერთაშორისო ნიომენკლატურით.

3. განალაგეთ ნივთიერებები დუღილის ტემპარატურის ზრდის მიხედვით და დაასახელეთ ეს თანმიმდევრობა.

1. $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
2. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
3. CH_3OH
4. $\text{HOCH}_2\text{CHOHCH}_2\text{OH}$

4. ეთანოლისგან განსხვავებით, რომელ ნივთიერებებთან რეაგირებს გლიცერინი და ეთილენგლიკოლი?

- | | | |
|-----------------|-----------------------------|----------------------------|
| 1. HBr | 2. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ | 3. H_2SO_4 |
| 4. KOH | 5. CH_3COOH | |

5. შეადგინეთ 1, 2 და 3 მოლი ნატრიუმის ქარბ გლიცერინთან ურთიერთქმედების რეაქციათა ტოლობები და დაასახელეთ ორგანული პროდუქტები.

6. შეადგინეთ სქემის $\text{CH}_3\text{OH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow{t < 140^\circ\text{C}, \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{კონც.})}$ მიხედვით მიმდინარე რეაქციათა ტოლობები და დაასახელეთ წარმოქმნილი მარტივი ეთერები. ახსენით, რატომ წარმოიქმნება ერთ-ერთი ეთერი დიდი რაოდენობით.

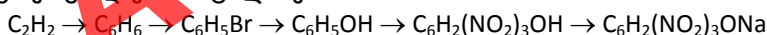
7. მიუთითეთ, რა არის სწორი და რა – არასწორი ფენოლისთვის. პასუხი დაასახელეთ.

	დიახ(+)	არა (-)
წყალში ხსნადობა დამოკიდებული არ არის ტემპერატურაზე		
მას გამოყოფენ ქვანახშირის პიროლიზის პროდუქტიდან – ფენოლფორმალდეჰიდური ფისიდან		
ფენოლის შემცველი ნარჩენები მავნე ზეგავლენას ახდენს გარემოზე		
მყარ მდგომარეობაში აქვს იონური კრისტალური მესერი		
მოლეკულას აქვს ბრტყელი აღნაგობა		

8. შეადგინეთ რეაქციათა ტოლობები, რომლებიც ასახავს ბენზოლის ბირთვისა და $-\text{OH}$ ჯგუფის ურთიერთგავლენას ფენოლის მოლეკულაში.

9. შეადგინეთ რეაქციათა მოლეკულური და იონური ტოლობები, რომლებიც მიმდინარეობს ნატრიუმის ფენოლატის წყალხსნარში ქლორწყალბადის გატარებისას.

10. შეადგინეთ გარდაქმნათა ტოლობები:





ნანილი

ქანგადაშემცველი
ორგანული
ნაერთები

თავი

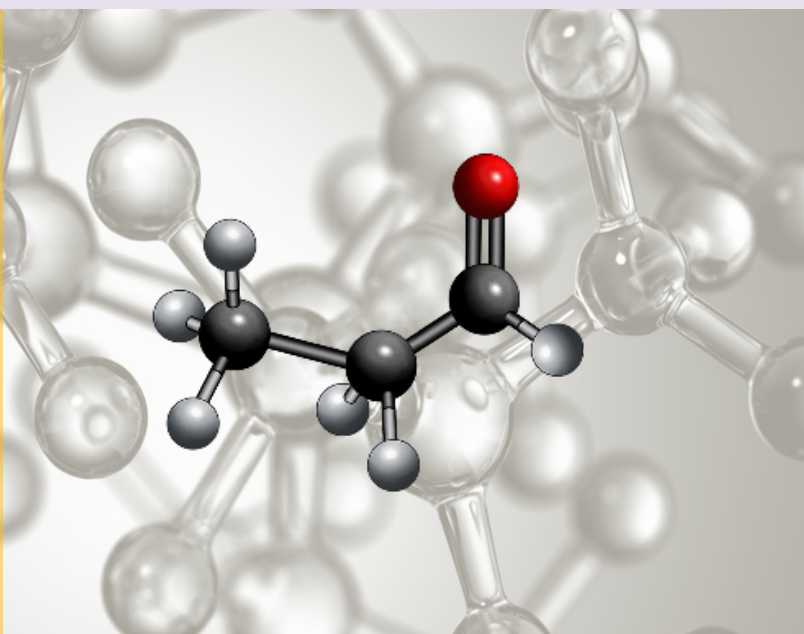
2 ალდეჰიდები

2.1. ალდეჰიდები

- 2.1.1. ნომენკლატურა და იზომერია
- 2.1.2. მიღება, აღნაგობა და ფიზიკური თვისებები
- 2.1.3. ქიმიური თვისებები და გამოყენება
პრაქტიკული სამუშაო-1. სპირტების, ფენოლისა და ალდეჰიდების ქიმიური თვისებები

LAYIH

- ალდეჰიდის ჯგუფი
- კარბონილის ჯგუფი
- ჭიანჭველას ალდეჰიდი
- ძმრის ალდეჰიდი
- ფორმალინი
- „ვერცხლის სარკის“ რეაქცია
- ტოლენსის რეაქტივი
- ფენოლასტები
- პოლიფორმალდეჰიდი
- აცეტონი



1872 წელს ცნობილმა შვედმა მეცნიერ-ქიმიკოსმა კ. შველემ, დაჟანგა რა ეთილის სპირტი, ძმარმჟავასთან ერთად მიიღო მკვეთრი სუნის მქონე ნივთიერება. 1825 წელს გერმანელმა მეცნიერმა ი. ლი-ბიხმა ეთანოლის დაჟანგვის პროდუქტებიდან გამოყო C_2H_4O შედ-გენილობის ნივთიერება, რომელიც შეიცავდა ორი ატომით ნაკლებ წყალბადს, ვიდრე საწყისი სპირტი. ამიტომ მან ამ ნივთიერებას „**Alkohol dehydrogenatus**“ – სპირტი, რომელმაც წყალბადი დაკარგა, ანუ მოკლედ „ალდეჰიდი“ უწოდა.

ალდეჰიდები მიეკუთვნება ფართოდ გავრცელებულ სურნელოვან ნივთიერებებს. ბუნებაში შეუძლებელია სურნელოვან ნივთიერების პოვნა, რომელიც ალდეჰიდს არ შეიცავს. ამიტომ ალდეჰიდების აღმოჩენამ დიდი როლი შეასრულა სურნელოვანი ნივთიერებების წარმოების განვითარებაში.

დღეს ალდეჰიდების ჰომოლოგიური რიგის პირველი წარმომადგენელი – ფორმალდეჰიდი ფართოდ გამოიყენება პლასტმასების, სამედიცინო პრეპარატების, საღებავების წარმოებაში, აგრეთვე მწერების გასანადგურებლად.

LAYIH

გაიხსენეთ VII-X კლასებში შესწავლილი მასალა და შეასრულეთ შემდეგი დავალებები:

- რომელ ორგანულ ნივთიერებებს მიეკუთვნება ალდეჰიდები?
 - ჰიდროქსილშემცველს;
 - აზოტშემცველს;
 - ჟანგბადშემცველს
 - არომატულს.
- მიუთითეთ ალდეჰიდებისა და კეტონების ფუნქციური ჯგუფები, დაასახელეთ ეს ჯგუფები და შეადგინეთ მათი სტრუქტურები:

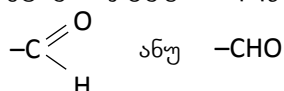
ა. $-\text{COOH}$ ბ. $-\text{OH}$ გ. $-\text{CHO}$ დ. $>\text{C}=\text{O}$
- მიუთითეთ, შესაბამისად, ფორმალდეჰიდისა და აცეტალდეჰიდის ფორმულები:
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$
 - CH_3CHO
 - $\text{C}_3\text{H}_7\text{CHO}$
 - HCHO
- შეუძლია თუ არა ალდეჰიდების მოლეკულებს, ერთმანეთთან წარმოქმნას წყალბადური ბმები? რატომ?
- ნახშირბადატომების ერთი და იმავე რიცხვის შემცველი ალდეჰიდები თუ სპირტები უკეთ იხსნება წყალში? პასუხი დაასაბუთეთ.
- რომელი ორგანული ნივთიერებები წარმოიქმნება „ვერცხლის სარკის“ რეაქციით ალდეჰიდების დაჟანგვისას?
- რომელი ალდეჰიდი გამოიყენება ფართოდ პლასტმასების წარმოებაში?
- რა არის ფორმალინი?

LAYIH

• სიტყვა „ალდეჰიდი“ შედგენილია სიტყვებისგან: „ალკოჰოლი“ და „დეჰიდრირება“.

ალდეჰიდები, ისევე როგორც სპირტები და ფენოლები, მიეკუთვნება უანგბადმემცველ ორგანულ ნაერთებს.

ალდეჰიდების ფუნქციური ჯგუფია ალდეჰიდის ჯგუფი:

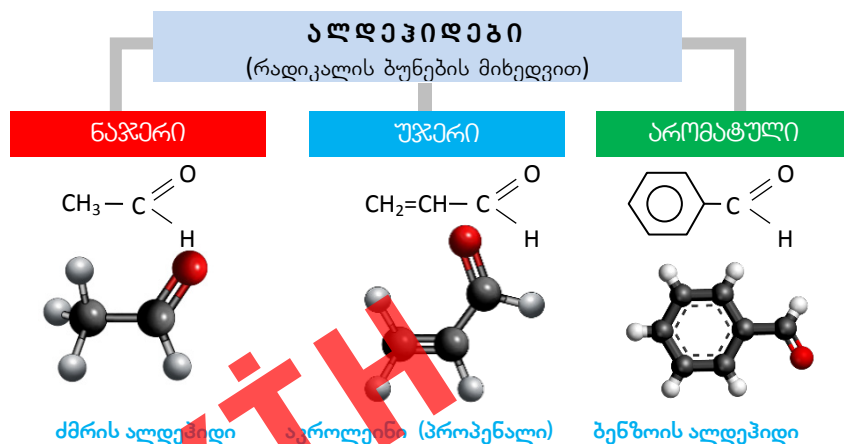


• **ალდეჰიდები** ორგანული ნივთიერებებია, რომელთა მოლეკულებში ალდეჰიდის ჯგუფი დაკავშირებულია ნახშირწყალბადის რადიკალთან.

მხოლოდ ქიანჭველას ალდეჰიდში ალდეჰიდის ჯგუფი დაკავშირებულია არა ნახშირწყალბადის რადიკალთან, არამედ წყალბადის ატომთან:



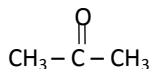
ალდეჰიდები კლასიფიცირდება რადიკალის ბუნების მიხედვით:



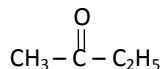
ალდეჰიდის ჯგუფში >C=O ჯგუფს კარბონილის ჯგუფი ეწოდება.

კარბონილის ჯგუფი კეტონების ფუნქციური ჯგუფია.

კეტონები ორგანული ნივთიერებებია, რომელთა მოლეკულებში ნახშირწყალბადის ორი რადიკალი დაკავშირებულია კარბონილის ჯგუფთან:



დიეთილკეტონი (აცეტონი)



მეთილეთილკეტონი

2.1. ალდეჰიდები

2.1.1. ნომენკლატურა და იზომერია

• გაიხსენეთ განვლილი მასალა •

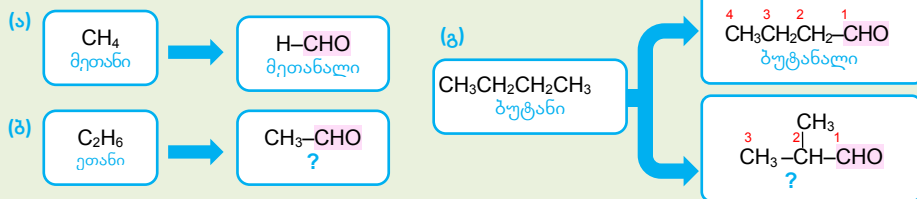
- როგორ ნომრავენ ნახშირბადატომებს ალკანოლების ძირითად ჯაჭვში?
- სტრუქტურული იზომერიის რომელი სახე ახასიათებს ალკანოლებს?

თქვენთვის ცნობილია, რატომ უწოდებენ მეთანოლს ხის სპირტს, ხოლო ეთანოლს – ღვინის სპირტს. ალდეჰიდების პირველ ორ წარმომადგენელს კი **ჭიანჭველას და ძმრის ალდეჰიდები** ეწოდება.

– როგორ შეიძლება აიხსნას ამ ალდეჰიდების სახელწოდებების წარმოშობა?

საკმიანობა

- **ალდეჰიდების ნომენკლატურა.** სქემის საფუძველზე განსაზღვრეთ ალდეჰიდების ნომენკლატურის წესები და კითხვის ნიშნების ადგილზე ჩაწერეთ შესაბამისი ალდეჰიდების სახელწოდებები. ახსენით ალდეჰიდების სტრუქტურული იზომერიის მიზეზები.



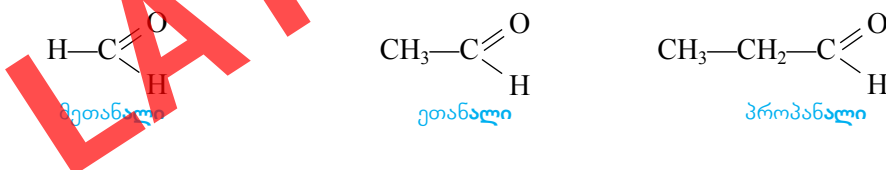
იმჯელეთ: – შეადარეთ ალდეჰიდების თქვენ მიერ დადგენილი ნომენკლატურა იმავე წესებს ალკანოლებისთვის. მიუთითეთ მათი საერთო და განმასხვავებელი განსაკუთრებულობანი.

ნაჯერი ალდეჰიდების ფორმულებს ადგენენ შესაბამისი ალკანის მოლეკულაში წყალბადის ერთი ატომის ალდეჰიდის ჯგუფით შეცვლის გზით:



ალდეჰიდების ზოგად ფორმულას გამოსახვენ $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}$ ($n \geq 0$) ან $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$ ($n \geq 1$) სახით (პირველ ფორმულაში „n“ აღნიშნავს ნახშირბადის ატომების რიცხვს R რადიკალში, მეორეში კი – მთელ მოლეკულაში).

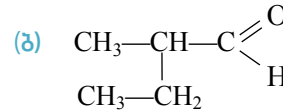
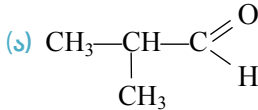
ნომენკლატურა. საერთაშორისო ნომენკლატურის თანახმად, არაგანშტოებული ჯაჭვიანი ალდეჰიდების სახელწოდებები წარმოიქმნება ალდეჰიდის ჯგუფის შემცველი ყველაზე გრძელი ნახშირბადოვანი ჯაჭვის შესაბამისი ალკანის სახელწოდებიდან, დაბოლოება „ალის“ დამატებით:



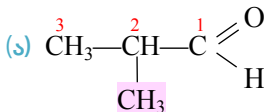
განშტოებული ალნაგობის ალდეჰიდების დასახელებისთვის შეარჩევნე ძირითად ნახშირბადოვან ჯაჭვს, რომელიც შეიცავს ალდეჰიდის ჯგუფს. ძირითადი ნახშირბადოვანი ჯაჭვი ინომრება CHO ჯგუფის ნახშირბადატომიდან. ალდეჰიდის დასახელებაში მიუთითებენ ნახშირბადის ატომის ნომერს, რომელთანაც დგას რადიკალი, რადიკალის დასახელებას და ძირითადი ჯაჭვის შესაბამისი ალკანის სახელწოდებას უმატებენ დაბოლოება „ალ“.

შეისწავლე

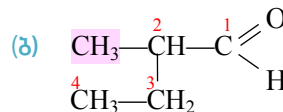
განშტოებული ალნაგობის ალდეჰიდების დასახელება საერთაშორისო ნომენკლატურით დაასახელეთ **ა** და **ბ** ალდეჰიდები საერთაშორისო ნომენკლატურით:



ამოხსნა:



2-მეთილპროპანალი



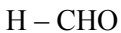
2-მეთილბუტანალი

გამოიყენე

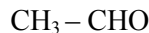
შეადგინეთ 3-მეთილპენტანალისა და 2,3-დიმეთილპენტანალის სტრუქტურული ფორმულები.

რაციონალური ნომენკლატურით ალდეჰიდებს ასახელებენ, როგორც ძმრის ალდეჰიდის ნაწარმებს. მაგალითად, ზემოთ მოცემულ 2-მეთილპროპანალს ეწოდება დიმეთილძმრის ალდეჰიდი, ოღონდ ეს მეთოდი იშვიათად გამოიყენება.

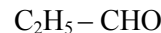
ალდეჰიდების ტრивиალურ სახელწოდებებს აწარმოებენ იმ კარბონმჟავების ტრивиალური სახელწოდებებიდან, რომლებაც ალდეჰიდები გარდაიქმნება დაჟანგვისას. მაგალითად, ჭიანჭველას ალდეჰიდი, ძმრის ალდეჰიდი, პროპიონის ალდეჰიდი და ა.შ.



ჭიანჭველას ალდეჰიდი

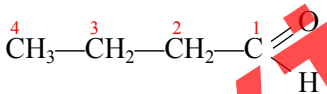


ძმრის ალდეჰიდი

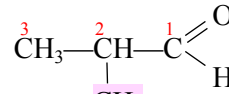


პროპიონის ალდეჰიდი

იზომერია. ალდეჰიდების კლასის შიგნითა სტრუქტურული იზომერია განპირობებულია ნახშირბადოვანი ჯაჭვის ალნაგობით, რომელთანაც მიერთებულია ალდეჰიდის ჯგუფი და იწყება ჰომოლოგიური რიგის მეოთხე ნევრიდან:

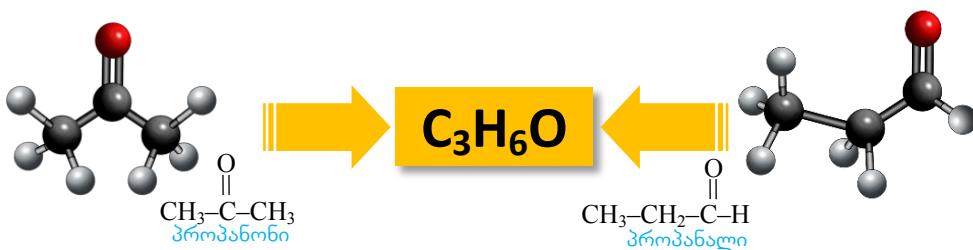


ბუტანალი (ერბოს ალდეჰიდი)

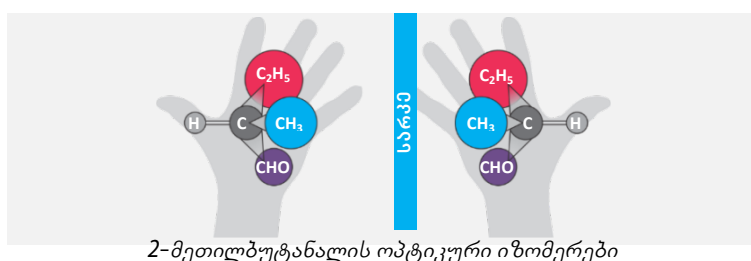


2-მეთილპროპანალი (იზოერბოს ალდეჰიდი)

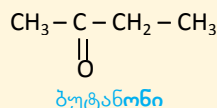
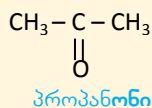
ნახშირბადატომების ერთი და იმავე რიცხვის შემცველი ალდეჰიდები და კეტონები წარმოქმნის კლასთაშორის იზომერებს.



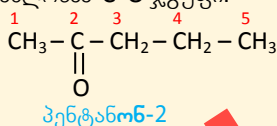
აღდეჰიდებს ახასიათებს **ოპტიკური იზომერია**; მაგალითად, 2-მეთილბუტანალის მოლეკულაში ნახშირბადის მესამეული ატომი დაკავშირებულია ოთხ სხვადასხვა ატომთან და ატომთა ჯგუფთან (–H, –CH₃, –CHO, –C₂H₅), რის შედეგადაც ის არსებობს ორი ოპტიკური იზომერის სახით:



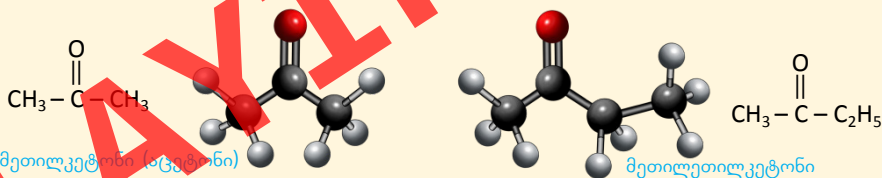
კეტონების **სახელწოდებები** საერთაშორისო ნომენკლატურით იწარმოება C=O ჯგუფის შემცველი ყველაზე გრძელი ნახშირბადოვანი ჯაჭვის შესაბამისი ალკანის სახელწოდებიდან, დაბოლოება „ონის“ დამატებით:



C₅H₁₀O შედგენილობის კეტონიდან დაწყებული, უთითებენ იმ ნახშირბადის ატომის ნომერსაც, რომელთანაც დაკავშირებულია ჟანგბადის ატომი. ჯაჭვის დანომვრა იწყება იმ ბოლოდან, რომელთანაც ახლოსაა C=O ჯგუფი:



რაციონალური ნომენკლატურის მიხედვით, CO- ჯგუფთან დაკავშირებული რადიკალების სახელწოდებებს ემატება სიტყვა „კეტონი“; ამასთან, რადიკალის სახელწოდება მიეთითება დასაწყისში:



კეტონებში კლასტაშორისი იზომერია იწყება ჰომოლოგიური რიგის პირველივე წევრიდან ხოლო კლასის შიგნითა – მესამე წევრიდან (C₅H₁₀O).

■ განამტკიცეთ შესავალი მასალა

- შეადგინეთ ნახშირბადის 5 ატომის შემცველი ნაჯერი ალდეჰიდის ყველა შესაძლო სტრუქტურული იზომერის სტრუქტურული ფორმულა და დაასახელეთ ისინი საერთაშორისო ნომენკლატურით.

■ რეზუმესა და შეფასება

■ I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამოწმეთ მათი სისწორე.

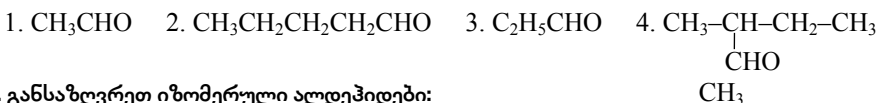
- დაბოლოება „ოლი“ მიუთითებს ორგანული ნივთიერების ... კლასთან მიკუთვნებაზე, ხოლო დაბოლოება „ალი“ – ... კლასთან.
- ბუტანალიდან დანაყებული, ნაჯერი ალდეჰიდების კლასს შიგნითა სტრუქტურული იზომერების რიცხვი ... შესაბამისი ალკანების იზომერების რიცხვს, რადგან

■ II. გამოხატეთ თქვენი შეხედულება თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვას:

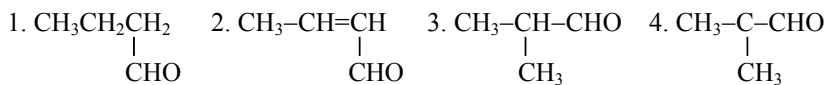
- მოსაწყენი ხომ არ მოგეჩვენათ ეს გაკვეთილი?

■ III. შეასრულეთ დავალებები.

ა 1. დაასახელეთ ალდეჰიდები საერთაშორისო ნომენკლატურის მიხედვით:



2. განსაზღვრეთ იზომერული ალდეჰიდები:



ბ 3. შეადგინეთ 100-ის ტოლი ფარდობითი მოლეკულური მასის მქონე ნაჯერი ალდეჰიდის ყველა შესაძლო კლასს შიგნითა იზომერის სტრუქტურული ფორმულა და დაასახელეთ ისინი საერთაშორისო ნომენკლატურით.

4. განსაზღვრეთ სტრუქტურული იზომერების რიცხვი და დაასახელეთ ისინი საერთაშორისო ნომენკლატურით..

ნაჯერი ალდეჰიდის მასა, გ	მისი მოლეკულის რიცხვი	მისი იზომერების რიცხვი	მისი იზომერების სახელწოდებები
14,4	0,2	$N_{\text{იზომ}} = ?$	?

5. მითითეთ ზედმეტი თითოეულ რიგში და ახსენით თქვენი არჩევანი:

1. ეთანოლი, ეთანალი, აკროლეინი, ბენზოის ალდეჰიდი;
2. მეთანალი, ეთანალი, პროპანალი, აკროლეინი;
3. პენტანალი, 2-მეთილბუტანალი, 3-მეთილბუტანალი, 2-მეთილპროპანალი.

გ 6. სქემის შესაბამის უჯრებში მიუთითეთ გამოთქმები, რომლებიც მიეკუთვნება მეთანალსა და ეთანალს.

ა. შედგენილობა შეესაბამება ფორმულას $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}$;

ბ. M_r შეიძლება გამოთვალეთ გამოსახულებიდან $14n + 30$ ($n \geq 0$);

გ. მასში ნახშირბადის მასური წილია 40%;

დ. შეიცავს ნახშირბადის 1 ატომს sp^3 ჰიბრიდულ მდგომარეობაში;

ე. ელემენტების მასური თანფარდობა ($m_C:m_H:m_O$) ტოლია 6:4:1.



- დ** 7. შეადგინეთ ეთანოლის, პროპენოლისა და ბენზოის ალდეჰიდის სტრუქტურული ფორმულები. განალაგეთ ისინი რიგში ნახშირბადის მასური წილის ზრდის მიხედვით.
8. შეადგინეთ ალდეჰიდის სტრუქტურული ფორმულა, თუ ცნობილია, რომ ფუნქციური ჯგუფი შეადგენს მოლეკულის მასის ნახევარს (50%).

●●● ბაკავთილის შემაჯავ

შეაპირისპირეთ ნახშირბადის 6 ატომის შემცველი ნაჯერი ალდეჰიდისა და ნაჯერი სპირტის სტრუქტურული იზომერები; განსაზღვრეთ მათი იზომერიის მსგავსი და განმასხვავებელი ნიშნები; შედეგები წარმოადგინეთ ცხრილის ან სქემის სახით.

2.1.2. მიღება, აღნაგობა და ფიზიკური თვისებები

• ბაიხსენათ ბანვლილი მასალა •

- რომელი ორგანული ნივთიერება წარმოიქმნება აცეტილენისგან კუჩეროვის რეაქციით?
- როგორ აისახება ალკანოლების აღნაგობასა და ფიზიკურ თვისებებზე მათ მოლეკულაში ჰიდროქსილის ჯგუფის არსებობა?

ანატომიური პრეპარატების კონსერვაციისთვის, აგრეთვე ქირურგიული ინსტრუმენტების დასამუშავებლად გამოიყენება ფორმალინი.

- რა არის ფორმალინი?
- მის რომელ თვისებებს ემყარება ზემოხსენებული გამოყენება?

საქმიანობა • ალდეჰიდების მოლეკულების აღნაგობა და ფიზიკური თვისებები. ეთანის, მეთანოლისა და მეთანალის ფიზიკური თვისებების შედარების საფუძველზე შეავსეთ კოთხეის ნიშნაინი უჯრები:

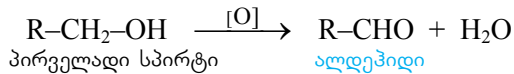
ნივთიერება მისი მახასიათებლები	$\text{CH}_3\text{-CH}_3$	H-CHO	$\text{CH}_3\text{-OH}$
ფარდობითი მოლეკულური მასა	30	30	32
დუღილის ტემპერატურა ($^{\circ}\text{C}$)	-89	-21	+64
აგრეგატული მდგომარეობა (ოთახის ტემპ-ზე)	აირი	აირი	სითხე
წყალში ხსნადობა	არ იხსნება	კარგად იხსნება	კარგად იხსნება
მოლეკულა პოლარულია (+/-)	?	?	?
შეიცავს ძლიერ პოლარულ ბმას (+/-)	?	?	?
წყალთან წარმოქმნის წყალბადურ ბმას (+/-)	?	?	?

იმსჯელეთ:

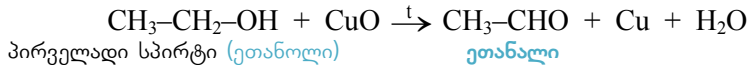
- მეთანოლის მსგავსად, რატომ იხსნება კარგად წყალში მეთანალი, მაგრამ მისგან განსხვავებით, ეთანის ტემპერატურაზე აირად მდგომარეობაში იმყოფება?
- რატომ დულს მეთანალი უფრო მაღალ ტემპერატურაზე, ვიდრე ეთანი?

ალდეჰიდები მიიღება შემდეგი მეთოდებით:

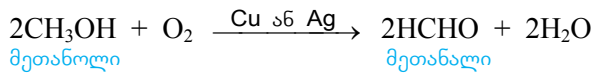
1. **პირველადი სპირტების დაჟანგვა და დეჰიდრირება.** ალდეჰიდები შეიძლება მივიღოთ პირველადი სპირტების დაჟანგვით:



მაგალითად, ჰაერისა და ეთანოლის ორთქლის გატარებით სპილენძ(II)-ის ოქსიდით დაფარულ გავარვარებულ სპილენძის ბადეზე წარმოიქმნება აცეტალდეჰიდი:

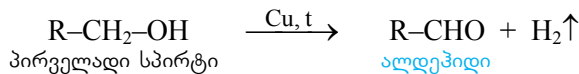


მრეწველობაში მეთანოლის ჰაერის ჟანგბადით კატალიზური დაჟანგვით იღებენ ფორმალდეჰიდს:

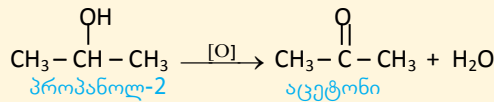


ეს მეთოდი ეკონომიკურად არახელსაყრელია.

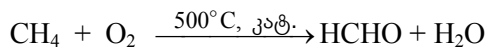
პირველადი სპირტების ორთქლის კატალიზატორზე (Cu, Ag ან Pt) გატარებით 200-300°C-ზე სპირტები დეჰიდრირდება ალდეჰიდების წარმოქმნით:



ერთატომიანი მეორეული სპირტების $\text{R}^1\text{CH(OH)R}^2$ დაჟანგვისას წარმოიქმნება კეტონები:



2. **ნახშირწყალბადების დაჟანგვა.** მრეწველობაში მეთანის ჰაერის ჟანგბადით კატალიზური დაჟანგვით იღებენ ფორმალდეჰიდს:

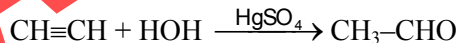


ფორმალდეჰიდის ჭიანჭველმჟავამდე დაჟანგის თავიდან ასაცილებლად მეთანისა და ჰაერის ნარევს სარეაქციო არეში ატარებენ დიდი სიჩქარით. ეს მეთოდი ეკონომიკურად ხელსაყრელია.

ეთილენის კატალიზური დაჟანგვით იღებენ აცეტალდეჰიდს:



3. **აცეტილენის ჰიდრატაცია.** მრეწველობაში აცეტალდეჰიდს იღებენ აგრეთვე აცეტილენის კატალიზური ჰიდრატაციით, კუჩეროვის რეაქციის მიხედვით:

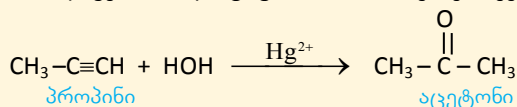


აცეტილენის ჰომოლოგების ჰიდრატაციისას წარმოიქმნება კეტონები:

$$\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH} + \text{HOH} \xrightarrow{\text{Hg}^{2+}} \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-\text{CH}_3$$

პროპინიაცეტონი

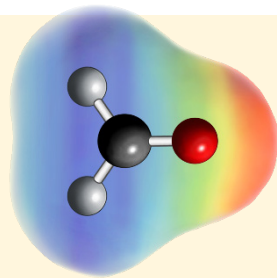
მრეწველობაში აცეტონს იღებენ მერქნის მშრალი გამოხდით, იზოპროპილბენზოლისა და პროპანოლ-2-ის დაჟანგვით.



აღნაგობა. აღდეჰიდების ელექტრონული აღნაგობა, ფორმალდეჰიდის მოლეკულის მაგალითზე, მოცემულია ქვემოთ (ა):

$C=O$ -ბმის პოლარიზაცია ჩანს ფორმალდელჰიდის მოლეკულის **ელექტრონული სიმკვრივის რუკაზე**: ნაწილობრივ უარყოფითი მუხტი (წითელი არე) განლაგებულია ჟანგბადის ატომის ირგვლივ, ხოლო ნაწილობრივ დადებითი მუხტი (ლურჯი არე) – ნახშირბადის ატომის ირგვლივ.

შენიშვნა: ელექტრონული სიმკვრივის რუკაზე ორმაგ $C=O$ -ბმას აღნიშნავენ ერთი ხაზით.



ფიზიკური თვისებები. ალდეჰიდების მოლეკულებში $-OH$ ჯგუფის არარსებობის გამო ეს მოლეკულები ერთმანეთთან წყალბადურ ბმებს არ წარმოქმნიან. ამიტომ ალდეჰიდების დუილილი ტემპერატურა ნახშირბადის ამდენივე ატომის შემცველი სპირტებისა და კარბონმჟავების დუილილი ტემპერატურაზე დაბალია.

ალდეჰიდების ჰომოლოგიური რიგის პირველი წარმომადგენელი – ფორმალდეჰიდი აირადი ნივთიერებაა, შემდეგი წევრები – სითხეები, უმაღლესი ალდეჰიდები კი – მყარი ნივთიერებები.

ფორმალდეჰიდი და აცეტალდეჰიდი კარგად იხსნება წყალში. მოლეკულური მასის ზრდასთან ერთად ალდეჰიდების ხსნადობა მცირდება; ბუტანალი წყალში პრაქტიკულად არ იხსნება.

ალდეჰიდებს ურთიერთგანსხვავებული სუნი აქვთ. მაგალითად, ფორმალდეჰიდი უსიამოვნო სუნით გამოირჩევა, უმაღლეს ალდეჰიდებს კი სასიამოვნო სუნი აქვთ და პარფიუმერიაში გამოიყენება.

ფორმალდეჰიდი მკვეთრი სუნის მქონე, უფერო აირია, ძლიერ მომწამლავია. მის 40%-იან ხსნარს ფორმალინი ეწოდება.

აცეტალდეჰიდი ადვილად აქროლადი ($t_{\text{დუღ.}} \approx 21^{\circ}\text{C}$) უფერო სითხეა მკვეთრი სუნით. **მომწამლავია.**

აცეტონი უფერო, დამახასიათებელი სუნის მქონე, წვადი სითხეა. კარგად იხსნება წყალში. დუღს 56°C -ზე; კარგად ხსნის ცხიმებს, ფისებსა და სხვა ნივთიერებებს; ამიტომ ერთ-ერთი ყველაზე ფართოდ გამოყენებული გამხსნელია.

■ ბანამტკიცეთ შესწავლილი მასალა

■ აცეტალდეჰიდის წყალში ხსნადობის ერთ-ერთი მიზეზია აცეტალდეჰიდისა და წყლის მოლეკულებს შორის წყალბადური ბმების წარმოქმნა. გაითვალისწინეთ ნაწილობრივი დადებითი მუხტის სიდიდე $-\text{OH}$ და $-\text{CHO}$ ჯგუფების წყალბადის ატომებზე და შეადგინეთ ამ ბმის სქემა.

■ რეფლექსია და შეფასება

■ I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამოწმეთ მათი სისწორე.

- მოლეკულის ბრტყელი აღნაგობის მქონე ალდეჰიდი შეიძლება მივიღოთ ... დაჟანგვით, ხოლო ... ალდეჰიდი – ეთილენის ჰიდრატაციით.
- ალდეჰიდის დუღილის ტემპერატურა მოლეკულაში ამდენივე ნახშირბადის ატომის შემცველი სპირტების დუღილის ტემპერატურაზე ..., რადგან

■ II. გამოხატეთ თქვენი შეხედულება თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვას:

– რომელი ჩვევები შეიძინეთ ამ თემის შესწავლისას?

■ III. შეასრულეთ დავალებები.

ა 1. რომელი სპირტის დაჟანგვით ვერ მივიღებთ ალდეჰიდს?

1. CH_3OH 2. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 3. $(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$ 4. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

2. რომელი გამოთქმები შეესაბამება ნებისმიერი ალდეჰიდის მოლეკულას?

1. აქვთ ბრტყელი აღნაგობა;
2. შეიცავს sp^2 ჰიბრიდულ მდგომარეობაში მყოფ C ატომს;
3. პოლარული მოლეკულებია;
4. შეიცავს σ და π -ბმებს;

5. შეიცავს პოლარულ ბმას;

6. შეიცავს sp^3 ჰიბრიდულ მდგომარეობაში მყოფ C ატომს.

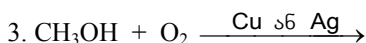
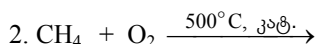
ბ 3. რამდენი გრამი ფორმალინი (40%) შეიძლება დავამზადოთ 160 გ მეთანოლიდან მიღებული მეთანალიდან?

$$M_r(\text{CH}_3\text{OH}) = 32, M_r(\text{CH}_2\text{O}) = 30.$$

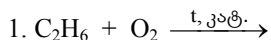
4. 80% CaC_2 -ის შემცველი რამდენი კილოგრამი ტექნიკური კალციუმის კარბიდა საჭირო 110 კგ ძმრის ალდეჰიდის მისაღებად?

$$M_r(\text{CaC}_2) = 64, M_r(\text{CH}_3\text{CHO}) = 44.$$

გ 5. დაასრულეთ რეაქციების სქემები და მიუთითეთ ტოლობა, რომლის მიხედვითაც მრეწველობაში იღებენ მეთანალს:



6. დაასრულეთ ეთანალის სამრეწველო მიღების რეაქციების სქემები:



დ 7. შეავსეთ ცხრილი და დაასაბუთეთ თქვენი პასუხი:

	მეთანალი	ეთანალი
მოლეკულაში σ -ბმების რიცხვი		
მოლეკულაში π -ბმების რიცხვი		
მოლეკულის პოლარობა (+)		
$-\text{CHO}$ ჯგუფში სავალენტო კუთხეების მიახლოებითი მნიშვნელობა		

8. იცით რა, რომ პენტანს, ბუტანოლ-1-სა და ბუტანალს დაახლოებით ერთნაირი მოლური მასა აქვთ, განალაგეთ ისინი დუღილის ტემპერატურის ზრდის მიხედვით და დაასაბუთეთ ეს თანმიმდევრობა.

2.1.3. ქიმიური თვისებები და გამოყენება

• გაიხსენეთ განვლილი მასალა •

- როგორ აისახება ნახშირწყალბადების ქიმიურ თვისებებზე მოლეკულაში ორმაგი ბმის არსებობა?
- რომელი ორგანული ნივთიერებები მიიღება პირველადი და მეორეული სპირტების დაჟანგვისას?

დაპრესილი ნახერხისგან და ფენოლფორ-მალდეჰიდური ფისისგან დამზადებული ავეჯის გარნიტურები, ჩვეულებრივ, 0,01%-მდე ფორმალდეჰიდს შეიცავს. ამ ავეჯიდან თანდათანობით აორთქლებული ფორმალდეჰიდი ადამიანისთვის გარკვეული საფრთხის შემცველია.



– რას შემოგთავაზებდით საცხოვრებელ და სამსახურებრივ შენობებში ფორმალდეჰიდის მავნე ზემოქმედების შესამცირებლად?

საქმიანობა • აცეტალდეჰიდის ურთიერთქმედება ვერცხლის (I) ოქსიდთან

უზრუნველყოფა: სინჯარა, სპირტქურა, ქიმიური ჭიქა, ვერცხლის (I) ოქსიდის ამიაკური ხსნარი, აცეტალდეჰიდი, წყალი.

სამუშაოს მსვლელობა: 1. სინჯარაში მოათავსეთ 2-3 მლ ვერცხლის (I) ოქსიდის ამიაკური ხსნარი და დაამატეთ 1-2 მლ აცეტალდეჰიდი. 2. სინჯარა ჩაუშვით თბილ წყალში და დააყოვნეთ 2-3 წთ. 3. გადასხით სინჯარის შიგთავსი და სინჯარა გადააბრუნეთ. 4. აღნიშნეთ რეაქციის გარეგნული ნიშნები და მისი შედეგი.

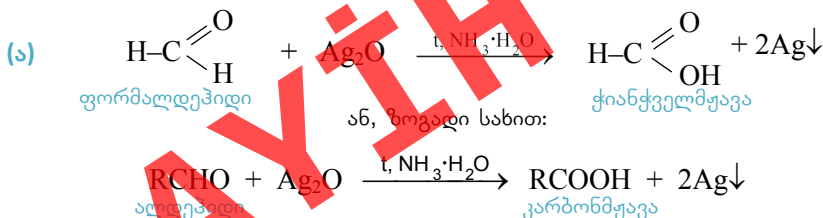


იმსჯელოთ:

- რომელ ნივთიერებად აღდგება Ag^+ იონები?
- რომელ ნივთიერებად იჟანგება აცეტალდეჰიდი?
- რა ეწოდება ამ რეაქციას და რა მიზნით ატარებენ მას?

ქიმიური თვისებები. ალდეჰიდები, მოლეკულაში პოლარული $\text{C}=\text{O}$ ჯგუფის არსებობის გამო, რეაქციისუნარიანი ნივთიერებებია. მათთვის დამახასიათებელია ჟანგვისა და მიერთების რეაქციები.

I. ჟანგვის რეაქციები. ამიაკიან წყალში ($\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) (*) ვერცხლის (I) ოქსიდის ხსნართან გახურებისას ალდეჰიდები იჟანგება შესაბამის კარბონმჟავებად. ამ დროს Ag^+ იონები აღდგება მეტალამდე, რომელიც მბრწყინავი ფენის სახით ილექება სინჯარის კედლებზე (ა):



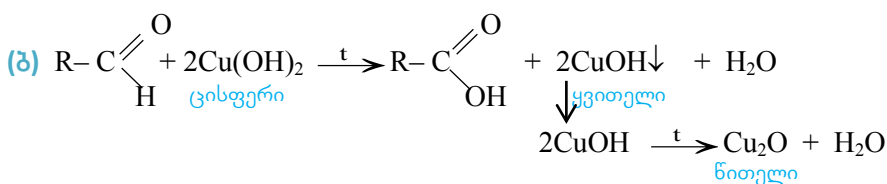
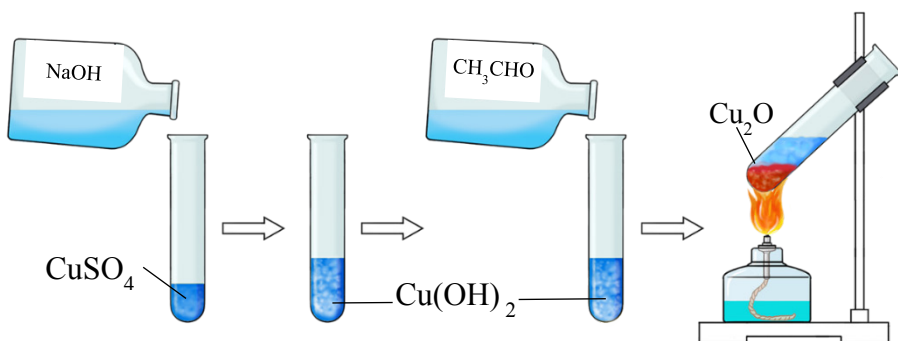
ამ რეაქციას „ვერცხლის სარკის“ რეაქცია ეწოდება და ალდეჰიდების განსაზღვრისთვის გამოიყენება.

* – Ag_2O -ს წყალში უხსნადობის გამო, ჩვეულებრივ, იყენებენ ვერცხლის(II) ოქსიდის ხსნარს ამიაკიან წყალში (ტოლენსის რეაქტივი).

შენიშვნა. ვინაიდან „ვერცხლის სარკის“ რეაქციაში ამიაკიან წყალს ჭარბად იღებენ, კარბონმჟავა წარმოიქმნება ამონიუმის მარილის სახით.

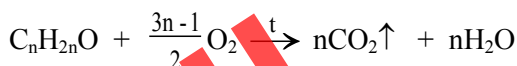
ალდეჰიდები იჟანგება აგრეთვე ახლად დალექილი სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდის მოქმედებით. ამ დროს ჯერ წარმოიქმნება სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდის ყვითელი ნალექი, რომელიც სუსტი გახურებისას იშლება წითელი ფერის სპილენძ(II)-ის ოქსიდის გამოყოფით (3):

აცეტალდეჰიდის დაჟანგვა სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდით:



ეს რეაქცია აგრეთვე ალდეჰიდების დამახასიათებელი რეაქციაა და მათი განსაზღვრისთვის გამოიყენება.

ალდეჰიდებისა და კეტონების ($\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$, $n \geq 1$) წვის ზოგად ტოლობას შემდეგნაირად გამოსახავენ:



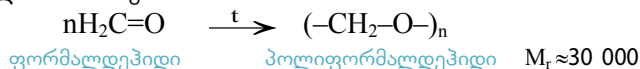
ალდეჰიდები იჟანგება ჰაერის ჟანგბადითაც. ამიტომაც დიდი ხნით შენახვისას ალდეჰიდებს ათავსებენ მიწილულ ამპულაში, აზოტის ატმოსფეროში.

ალდეჰიდებისგან განსხვავებით, კეტონები არ იჟანგება არც სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდით და არც „ვერცხლის სარკის“ რეაქციით.

II. მიერთების რეაქციები. ალდეჰიდებისა და კეტონების მიერთების რეაქციები მიმდინარეობს კარბონილის ჯგუფის π -ბმის განყვეტის შედეგად.

უროტპოპინი გამოიყენება მედიცინაში – შედის რიგი წამლის შედგენილობაში. „მშრალი სპირტის“ სახელწოდებით ის ზოგჯერ გამოიყენება, როგორც სათბობი ყოფასა და ქიმიურ ლაბორატორიებში.

III. პოლიმერიზაციისა და პოლიკონდენსაციის რეაქციები. ალდეჰიდების პირველი წარმომადგენლები ადვილად შედის პოლიმერიზაციის რეაქციებში. მაგალითად, ფორმალდეჰიდი პოლიმერიზდება არაგანშტოებული ალანაგობის პოლიფორმალდეჰიდის წარმოქმნით:

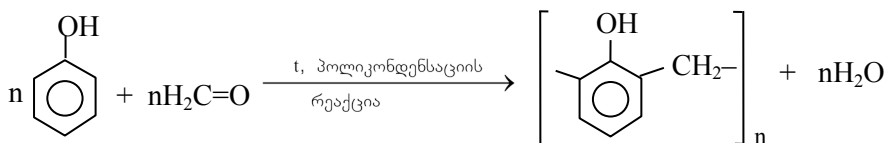


პოლიფორმალდეჰიდის ნაკეთობები ცვლის მეტალის ნაკეთობებს.

$n = 80-100$ მნიშვნელობებისას პოლიფორმალდეჰიდს უწოდებენ პარაფორმალდეჰიდს ან პარაფორმს. გაცხელებისას პარაფორმი დეპოლიმერიზდება, ხელახლა წარმოიქმნება რა ფორმალდეჰიდი.

• იცით თუ არა, რომ ... • ფორმალდეჰიდი წარმოქმნის ტრიმერს – მყარ ნივთიერება ტრიოქსიმეტილენს. ტრიოქსიმეტილენს უშვებენ ტაბლეტების სახით, „მშრალი სპირტის“ სახელწოდებით. ტურისტები და ალპინისტები მას სანავაზად იყენებენ საქმლის მომზადებისას.

ფორმალდეჰიდის ფენოლთან პოლიკონდენსაციისას მიიღება ფენოლფორმალდეჰიდური ფისი, რომელსაც მნიშვნელოვანი პრაქტიკული გამოყენება აქვს:



• იცით თუ არა, რომ ... • აცეტალდეჰიდი ორგანიზმში ეთანოლის დაჟანგვის პროდუქტია როდესაც ადამიანი მოიხმარს ლუდს, ღვინოს ან ნებისმიერ სხვა ალკოჰოლურ სასმელს, ღვიძლში დაგროვილი ეთანოლი მეტაბოლიზმს განიცდის. მეტაბოლიზმის 1-ლ სტადიაზე ეთანოლი, ფერმენტ ალკოჰოლდეჰიდოგენაზის მოქმედებით, იჟანგება მომნამლავ აცეტალდეჰიდამდე. მეორე სტადიაზე აცეტალდეჰიდი, ფერმენტ ალდეჰიდდეჰიდოგენაზის მოქმედებით, გარდაიქმნება ძმარმჟავად. თუ ალკოჰოლს იღებენ ხშირად და დიდი რაოდენობით, მაშინ ღვიძლი ველარ შეძლებს წარმოქმნილი აცეტალდეჰიდის სრულად გაუვნებლებას, შედეგად კი ორგანიზმი ინამლება, ხოლო ღვიძლი დროთა განმავლობაში სერიოზულად ავადდება.

გამოყენება. ფორმალდეჰიდი გამოიყენება პოლიფორმალდეჰიდის, ფენოლფორმალდეჰიდური, კარბამიდფორმალდეჰიდური და სხვ. ფისების, აგრეთვე საღებავების, წამლების (უროტროპინი) და ფეთქებადი ნივთიერებების (პექსოგენი) წარმოებაში.

ფორმალინი გამოიყენება ტყავის თრიმელისთვის, ბიოპრეპარატების შესანახად, შენობებისა და ქირურგიული ინსტრუმენტების სადეზინფექციოდ, თესლების შესანამლად.

ძმრის ალდეჰიდისგან იღებენ, ძირითადად, ძმარმჟავას, ტრიქლორძმრის ალდეჰიდს (ქლორალს CCl_3CHO), პლასტმასებს, წამლებს.

აცეტონს, როგორც გამხსნელს, იყენებენ ლაქების, ხელოვნური აბრეშუმის, უკვამლო დენტის, კინოლენტების და სხვ. წარმოებაში, აგრეთვე როგორც ნედლეულს ბევრი ორგანული ნივთიერების (ქლოროფორმის, იოდოფორმის და სხვ.) სინთეზისას.

შედარებით დიდი მოლუკულების მქონე კეტონები (მაგალითად, დიფენილკეტონი $C_6H_5COC_6H_5$), სასიამოვნო სუნის გამო, გამოიყენება ბევრ პარფიუმერულ კომპოზიციაში, აგრეთვე საპნების არომატიზაციისთვის.

■ განამტკიცეთ შესავალი მასალა

■ გაითვალისწინეთ ფორმალდეჰიდის ტრიმერის (ტრიოქსიმეთილენის) ციკლური აგებულება, შეადგინეთ ტრიმერიზაციის რეაქციის ტოლობა და რეაქციის პროდუქტის სტრუქტურული ფორმულა.

■ რეფლექსია და შეფასება

■ I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამონმეთ მათი სისწორე.

- ალდეჰიდები ძალზე რეაქციისუნარიანი ნივთიერებებია, რადგან
- ალდეჰიდების განსაზღვრისას ...-ის მეშვეობით ან ... რეაქციით, ალდეჰიდები იჟანგება შესაბამის
- ალდეჰიდების წყალბადით ... წარმოიქმნება
- ფორმალდეჰიდის ... წარმოქმნილი ნივთიერება ... გაცხელებისას განიცდის ... , ხელახლა წარმოქმნის რა

■ II. გამოხატეთ თქვენი შეხედულება თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვას:

– რას შეცვლიდათ გაკვეთილის მსვლელობაში?

■ III. შეასრულეთ დავალებები.

ა 1. ქვემოთ მოცემული რომელი ნივთიერება შეიძლება განისაზღვროს სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდით? რომელი ნივთიერების სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდთან ურთიერთქმედება არ წარმოადგენს ჟანგვა-აღდგენას?

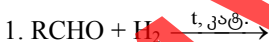
ა. გლიცერინი ბ. მეთანალი გ. ეთანოლი დ. ფენოლი

2. მოცემულთაგან რომელი რეაქციაა ალდეჰიდებისთვის დამახასიათებელი? რატომ შედის ალდეჰიდები ამ რეაქციებში?

ა. მიერთება ბ. დაშლა გ. ჟანგვა დ. ჩანაცვლება

ბ 3. შეადგინეთ რეაქციის ტოლობა: პროპანალი + $Cu(OH)_2 \xrightarrow{(NaOH)} \dots$. რეაქციის ტოლობიდან განსაზღვრეთ მჟანგავი და აღმდგენი.

4. შეადგინეთ ალდეჰიდების ჟანგვის რეაქციათა ტოლობები და ჩამოთვალეთ ამ რეაქციების გარეგნული ნიშნები.



8 5. განსაზღვრეთ X.

ნაჯერი ალდეჰიდის მასა, გ	ალდეჰიდის ალდგენაზე დახარჯული წყალბადის მოცულობა, ლ (ნ.პ.)	ალდეჰიდის კლასთაშორისი იზომერის სტრუქტურული ფორმულა
14,5	5,6	X — ?

6. რამდენი ლ (ნ.პ.) ჰაერი დაიხარჯება 1 მოლი ნაჯერი ალდეჰიდის $C_nH_{2n}O$ სრული წვისას? ჰაერში ჟანგბადის მოცულობითი წილი ჩათვალეთ 20%-ის ტოლად.

დ 7. 1 მოლი ნაჯერი ალდეჰიდის სრული წვისას წარმოქმნილი ნახშირმჟავა აირის მასა ალდეჰიდის მასაზე 2-ჯერ მეტია. განსაზღვრეთ ალდეჰიდის რიგითი ნომერი ჰომოლოგიურ რიგში.

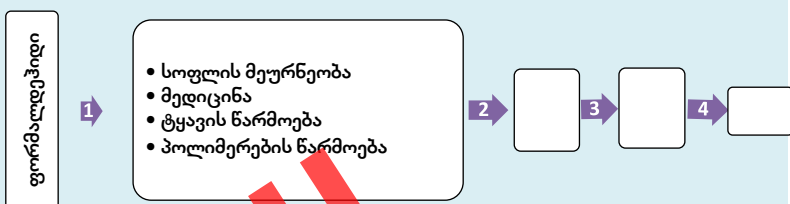
8. განსაზღვრეთ x და y.

ნაჯერი ალდეჰიდის მასა, გ	არაგანშტოებული ალნაგობის ალდეჰიდის დაჟანგვით მიღებული კარბონმჟავას მასა, გ	sp^3 და sp^2 ჰიბრიდულ მდგომარეობაში მყოფი ნახშირბადატომების რიცხვი ალდეჰიდის მოლეკულაში
40	46,4	$x(sp^3) = ?$ $y(sp^2) = ?$

**გაკვეთილის
შედეგ**

გამოიყენეთ სხვადასხვა წყარო, დავალების ნიმუში (კითხვა 1) და უპასუხეთ ისრების ნომრების შესაბამის კითხვებს. დაასრულეთ მიზეზ-შედეგობრივი კავშირები სქემაში „ფორმალდეჰიდის გამოყენების სფეროები“.

- რომელ სფეროებში გამოიყენება?
- ფორმალდეჰიდის რომელ თვისებებს ემყარება მისი გამოყენების სფეროები?
- როგორ გავლენას ახდენს ამ პროდუქციის გამოყენება ადამიანების კეთილდღეობაზე?
- როგორ გავლენას ახდენს ფორმალდეჰიდზემცველი პროდუქციის წარმოება და გამოყენება გარემოზე და ეკოლოგიაზე?



I

ნატრიუმის ალკოჰოლატის მიღება

- სინჯარაში 1 მლ იზოპროპილის სპირტს დაუმატეთ ნატრიუმის ასანთის თავისოდენა ნაჭერი. რეაქციის დამთავრების შემდეგ სინჯარაში ჩაამატეთ ცოტაოდენი წყალი და ფენოლფთალეინის ხსნარის რამდენიმე წვეთი.

იმსჯელეთ:

- რა შეამჩნიეთ ცდის პირველ ეტაპზე?
- რასთანაა დაკავშირებული ინდიკატორის ფერის ცვლილება მეორე სტადიაზე?
- შეადგინეთ ორივე რეაქციის ტოლობა.

II

სპილენძ(II)-ის გლიცერატის მიღება

- სინჯარაში მოთავსებულ 2 მლ სპილენძ(II)-ის სულფატის 10%-იან ხსნარს დაუმატეთ ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 10%-იანი ხსნარი სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდის ცისფერი ნალექის წარმოქმნამდე. ნალექს წვეთწვეთობით დაამატეთ გლიცერინი, თან სინჯარა ანჯღრიეთ.

იმსჯელეთ:

- რა მოხდა შენჯღრევისას? რა ფერის ხსნარი წარმოიქმნა ამ დროს?
- შეადგინეთ ხსნარში მიმდინარე ცვლილებების ამსახველი რეაქციების ტოლობები, სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდის წარმოქმნის ჩათვლით.
- გლიცერინის მსგავსად, ორეაგირებს თუ არა ეთანოლი სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდთან?

III

ალდეჰიდის დაჟანგვა „ვერცხლის სარკის“ რეაქციით

- 2 მლ ფორმალინის შემცველ სინჯარაში ჩაამატეთ რამდენიმე წვეთი ვერცხლის (I) ოქსიდის ამიაკური ხსნარი და სინჯარის შიგთავსი შეათბეთ სპირტქურაზე. დააკვირდით მიმდინარე მოვლენებს.

იმსჯელეთ:

- რა ცვლილებები მოხდა სინჯარაში?
- რატომ ბრწყინავს სინჯარის კედლები სარკესავით?
- შეადგინეთ ფორმალდეჰიდის მონაწილეობით მიმდინარე რეაქციის ტოლობა.

IV

ბენზალდეჰიდის დაჟანგვა ჰაერის ჟანგბადით

- საათის მინაზე მოათავსეთ ბენზალდეჰიდის წვეთი და დააყოვნეთ ჰაერზე დაახლოებით 10-15 წუთის განმავლობაში. დააკვირდით ცვლილებებს საათის მინაზე.

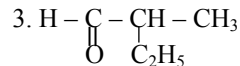
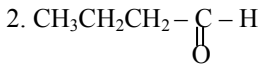
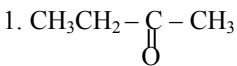
იმსჯელეთ:

- რა ცვლილებები განიცადა წვეთმა?
- რას უკავშირდება შემჩნეული ცვლილება? რომელ ნივთიერებად იჟანგება ბენზალდეჰიდი ჰაერის ჟანგბადით?
- შეადგინეთ რეაქციების ტოლობები, რომლებიც მიმდინარეობს საათის მინაზე.

LAY III

1. აღდეჰიდები და კეტონები ჟანგბადშემცველი ორგანული ნივთიერებებია.
2. ნივთიერების სახელწოდებაში დაბოლოება „ალი“ მიუთითებს მის აღდეჰიდებთან, ხოლო დაბოლოება „ონი“ – კეტონებთან მიკუთვნებაზე.
3. ნაჯერ აღდეჰიდებში კლასს შიგნითა სტრუქტურული იზომერია განპირობებულია მხოლოდ ნახშირბადოვანი ჯაჭვის იზომერიით.
4. ნაჯერი აღდეჰიდები კლასთაშორის იზომერებს წარმოქმნის კეტონებთან.
5. აღდეჰიდები მიიღება პირველადი სპირტების დაჟანგვით.
6. მრეწველობაში ფორმალდეჰიდი მიიღება მეთანის კატალიზური დაჟანგვით.
7. მრეწველობაში აცეტალდეჰიდი მიიღება ეთილენის კატალიზური დაჟანგვით და აცეტილენის კატალიზური ჰიდრატაციით.
8. აღდეჰიდებს შორის მხოლოდ ფორმალდეჰიდის მოლეკულას აქვს ბრტყელი აღნაგობა.
9. აღდეჰიდები და კეტონები პოლარული ნივთიერებებია, ამიტომ მათი ჰომოლოგიური რიგის პირველი წარმომადგენლები წყალში კარგად იხსნება.
10. ფორმალდეჰიდი უფერო, შხამიანი, მკვეთრი სუნის მქონე აირია.
11. აცეტალდეჰიდი უფერო, ადვილად აქროლადი, შხამიანი, მკვეთრი სუნის მქონე სითხეა.
12. ფორმალდეჰიდის 40%-იან წყალხსნარს ფორმალინი ეწოდება.
13. აკროლენი – უჯერი, ხოლო ბენზოის აღდეჰიდი არომატული აღდეჰიდია.
14. აღდეჰიდების მოლეკულები ერთმანეთთან წყალბადურ ბმებს არ წარმოქმნის.
15. აღდეჰიდები შედის ჟანგვისა და მიერთების რეაქციებში.
16. აღდეჰიდების რეაქციას ვერცხლის (I) ოქსიდის ამიაკურ ხსნართან „ვერცხლის სარკის“ რეაქცია ეწოდება.
17. „ვერცხლის სარკის“ რეაქციას და აღდეჰიდების ურთიერთქმედებას ახლად დალექილ სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდთან იყენებენ აღდეჰიდების განსაზღვრისთვის.
18. ხანგრძლივი შენახვისას თხევადი აღდეჰიდები იჟანგება ჰაერის ჟანგბადით.
19. ნაჯერი აღდეჰიდების წყალბადით აღდგენისას მიიღება პირველადი სპირტები.
20. აღდეჰიდები იერთებს პოლარული მოლეკულების მქონე ნივთიერებებს (წყალს, ამიაკს და სხვ.)
21. პარაფორმი წარმოიქმნება ფორმალდეჰიდის პოლიმერიზაციის შედეგად.
22. ფენოლისა და ფორმალდეჰიდის პოლიკონდენსაციით მიიღება ფენოლფორმალდეჰიდური ფისი.
23. ფენოლი გამოიყენება ტყავის თრიმვლისთვის, ბიოპრეპარატების შესანახად, შენობებისა და ქირურგიული ინსტრუმენტების სადუზინფექციოდ.
24. კეტონები არ შედის „ვერცხლის სარკის“ რეაქციაში და არ ურთიერთქმედებს ახლად დალექილ სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდთან.

1. დაასახელეთ ალდეჰიდები საერთაშორისო ნომენკლატურით და განსაზღვრეთ კლასთაშორისი იზომერები:



2. შეადგინეთ ალდეჰიდებისა და კეტონების სტრუქტურული ფორმულები. თითოეულ ფორმულაში მიუთითეთ ფუნქციური ჯგუფი:

1. 2-მეთილ-3-ეთილპენტანალი

2. პროპანალი

3. დიეთილკეტონი

4. მეთილპროპილკეტონი

3. განსაზღვრეთ იზომერული ნივთიერებები და დაასაბუთეთ თქვენი არჩევანი:

1. პენტანონ-2

2. 2-მეთილპენტანალი

3. 2,2-დიმეთილპროპანალი

4. 2,2-დიმეთილპენტანალი

4. განსაზღვრეთ ნივთიერებები, რომელთა მოლეკულებს შორის არსებობს წყალბადური ბმები და მიუთითეთ ამ მოვლენის მიზეზი.

1. პროპანოლ-2

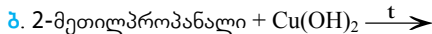
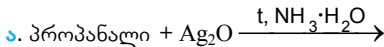
2. მეთანალი

3. ეთანალი

4. ფენოლი

5. აცეტონი

5. შეადგინეთ რეაქციათა ტოლობები და დამტკიცეთ, რომ ეს რეაქციები ჟანგვის რეაქციებია:



6. შეადგინეთ რეაქციათა ტოლობები და დამტკიცეთ, რომ ეს რეაქციები ალდეჰიდის რეაქციებია:



7. შეადგინეთ სტრუქტურული ფორმულა ჰექსანალის კლასს შიგნითა იზომერისა, რომელიც ნახშირბადის ორ მესამეულ ატომს შეიცავს და დაასახელეთ ის საერთაშორისო ნომენკლატურით.

8. განსაზღვრეთ, რომელი გამოთქმები მიესადაგება ალდეჰიდებსა და კეტონებს:

1. ნახშირწყალბადების დაჟანგვის პროდუქტია.

2. ფუნქციური ჯგუფის ნახშირბადის ატომის ჟანგვის რიცხვია +2.

3. მოლეკულა შეიცავს ორ სხვადასხვა ჰიბრიდულ მდგომარეობაში მყოფ ნახშირბადის ატომს.

4. არც ერთ მოლეკულას არა აქვს ბრტყელი აღნაგობა.

ნაჯერი ალდეჰიდები ($\text{R} \neq \text{H}$) ____

კეტონები ____

9. გამოთვალეთ ალდეჰიდის M_r .

გათხევადებული ნაჯერი ალდეჰიდის მოლეკულის რიცხვი	ალდეჰიდის მასა, გ	წარმოქმნილი წყლის მასა, გ	ალდეჰიდის ფარდობითი მოლეკულური მასა
1	m	m ₁	$\text{M}_r = ?$

10. განსაზღვრეთ m და Y.

დაჟანგული მეთანოლის მოლეკულის რიცხვი	ორგანული ნივთიერების გამოსავალი, %	ორგანული ნივთიერების მასა, გ	ორგანული ნივთიერების მოლეკულის სივრცული აღნაგობა
15	80	m = ?	Y - ?



ნაწილი I

ქანგადაშენებული
ორგანული
ნაერთები

თავი

3

კარბონმაჟავები და მათი ნაწარმები

კარბონმაჟავები და მათი ნაწარმები

3.1. ერთფუძიანი კარბონმაჟავები

3.1.1. ნომენკლატურა და იზომერია

3.1.2. მიღება

3.1.3. აღნაგობა და ფიზიკური თვისებები

3.1.4. ქიმიური თვისებები და გამოყენება

3.1.5. ნაჯერი და უჯერი კარბონმაჟავები

3.2. ორფუძიანი კარბონმაჟავები

3.3. რთული ეთერები

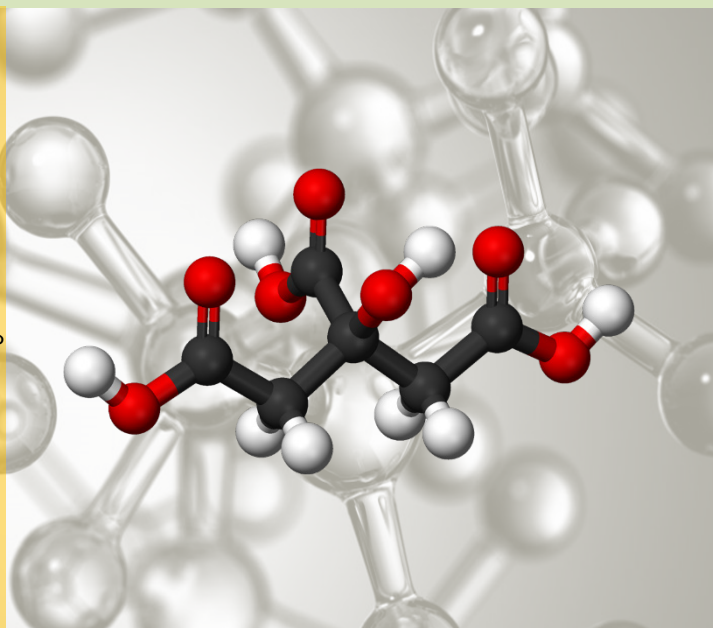
3.3.1. ნომენკლატურა და იზომერია

3.3.2. მიღება და თვისებები

3.4. ცხიმები

3.5. საპნები და სარეცხი საშუალებები

- კარბონმჟავა
- კარბოქსილის ჯგუფი
- ბენზოის მჟავა
- ძმარმჟავა
- ჭიანჭველმჟავა
- ძმრის ანჰიდრიდი
- ეთერიფიკაციის რეაქცია
- რთული ეთერების ჰიდროლიზი
- პერეეთერიფიკაციის რეაქცია
- თხევადი ცხიმები
- თხევადი საპონი
- სინთეზური სარეცხი საშუალებები



ინფორმაცია ძმრის შესახებ ადამიანებისთვის უძველესი დროიდან არის ცნობილი. ის წარმოიქმნება შაქროვანი ნივთიერებების ფერმენტაციით (დუღილით) მიღებული ეთილის სპირტის დაჟანგვისას, ღვინის დამ-ზადების პროცესში.

ძმარმჟავა პირველად მიიღო ალქიმიის ფუძემდებელმა, ნასრედინ ტუსის თანამემამულემ, ჯაბირ იბნ ხაიანმა, ძმრის დისტილაციით, მე-8 საუკუნეში.

ძმარმჟავას 3-9%-იანი წყალხსნარი, „სუფრის ძმრის“ სახელწოდებით, აზერბაიჯანული ეროვნული სამზარეულოს განუყოფელი ინგრედიენტია (საკაზმია), ხოლო უფრო კონცენტრირებული ხსნარები ფართოდ გამოიყენება ბოსტნეულის დამწნილებისას.

LAYIH

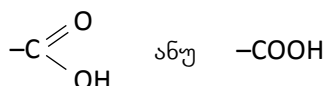
გაიხსენეთ VII-X კლასებში შესწავლილი მასალა და შეასრულეთ შემდეგი დავალებები:

1. რა ეწოდება კარბონმჟავების ფუნქციურ ჯგუფს? რომელი ორი სიტყვისგან შედგება ამ ჯგუფის სახელწოდება?
 - ა. ალდეჰიდი;
 - ბ. ჰიდროქსილი;
 - გ. კარბონილი;
 - დ. კეტონი.
2. მიუთითეთ მეთანისა და ეთანის მჟავების მოლეკულური ფორმულები და შეადგინეთ მათი სტრუქტურული ფორმულები.
 - ა. CH_3COOH
 - ბ. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
 - გ. $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$
 - დ. HCOOH
3. რით შეიძლება აიხსნას, რომ ალდეჰიდების ჰომოლოგიური რიგის პირველი წევრი აირადი ნივთიერებაა, ხოლო ნაწვერი ერთფუძიანი კარბონმჟავების პირველი წარმომადგენელი – სითხე?
4. კარბონმჟავების მოლეკულის რომელი წყალბადის ატომი განაპირობებს მათ მჟავურ თვისებებს?
5. გაითვალისწინეთ მეთილის ჯგუფის ელექტრონოდონორული თვისებები და განსაზღვრეთ, რომელი უფრო ძლიერი მჟავაა: ჭიანჭველმჟავა თუ ძმარმჟავა? პასუხი დაასაბუთეთ.
6. რომელი რეაქციით წარმოიქმნება კარბონმჟავები ალდეჰიდებისგან?
 - ა. ალდგენის;
 - ბ. ჰიდრირების;
 - გ. ჟანგვის;
 - დ. ჰიდრატიციის.
7. რა მიზნით გამოიყენება ყოფაში ძმარმჟავა?
8. რომელ კარბონმჟავებს ეწოდება უმაღლესი კარბონმჟავები? ჩვეულებრივ, რა სახით გვხვდება ისინი ბუნებაში?

თავი 3 კარბონმჟავები და მათი ნაწარმები

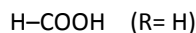
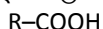
• სიტყვა „კარბოქსილი“ წარმოქმნილია ორი ჯგუფის – კარბონილისა და კარბოქსილის – სახელწოდებებიდან.

კარბონმჟავები, ისევე როგორც სპირტები და ალდეჰიდები, მიეკუთვნება ჟანგბადშემცველ ორგანულ ნაერთებს. კარბონმჟავებში ფუნქციური ჯგუფია კარბოქსილის ჯგუფი:



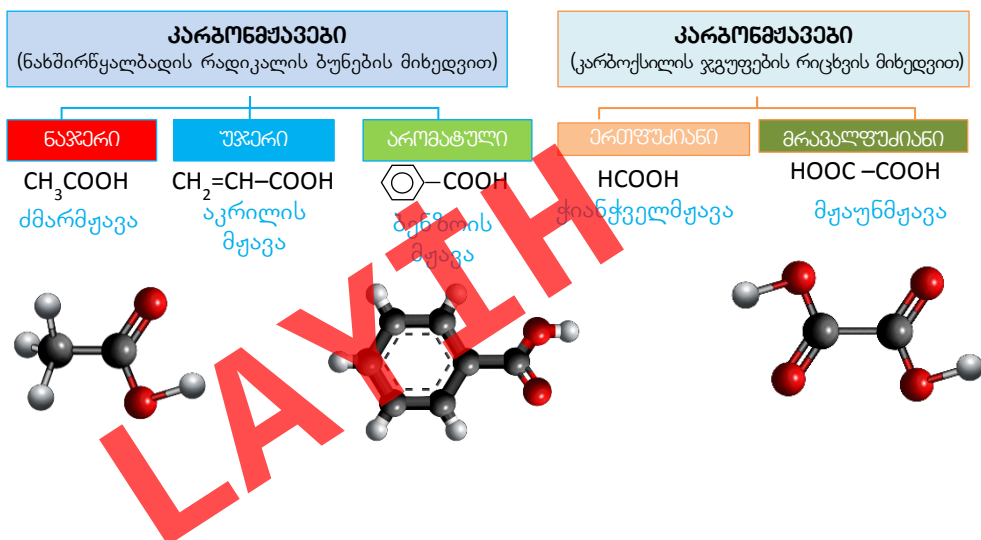
კარბონმჟავები ორგანული ნივთიერებებია, რომელთა მოლეკულებში ნახშირწყალბადის რადიკალი დაკავშირებულია ერთ ან რამდენიმე კარბოქსილის ჯგუფთან.

კარბონმჟავებს შორის მხოლოდ ჭიანჭველმჟავაში კარბოქსილის ჯგუფი დაკავშირებულია არა ნახშირწყალბადის რადიკალთან, არამედ წყალბადის ატომთან:



ჭიანჭველმჟავა

კარბონმჟავები კლასიფიცირდება ნახშირწყალბადის რადიკალის ბუნებისა და კარბოქსილის ჯგუფების რიცხვის მიხედვით:



3.1. ერთფუძიანი კარბონმჟავები

3.1.1. ნომენკლატურა და იზომერია

• გაიხსენეთ განვლილი მასალა •

- რასთან არის დაკავშირებული ჭიანჭველას, ძმრისა და ერბოს ალდეჰიდების სახელწოდებები?
- რაში მდგომარეობს განსხვავება ძირითადი ჯაჭვის ნახშირბადატომების დანომვრაში ალდეჰიდებისა და ერთატომიანი სპირტების შემთხვევაში?

კარბონმჟავები ბუნებაში ფართოდ არის გავრცელებული. კარაქში შედის ერბომჟავას ნაშთი, ლიმონში – ლიმონმჟავა, თხის რძეში – კაპრომჟავას ნაშთი (კაპრო თხას ნიშნავს).



– რას დაარქმევდით კარბონმჟავებს, რომლებიც შედის სურათზე გამოსახულ ორგანიზმებში?



საქმიანობა • ნაჯერი კარბონმჟავების ნომენკლატურა და იზომერია. იცით რა, რომ კარბონმჟავების ძირითადი ჯაჭვის ნახშირბადატომები ისევე ინომრება, როგორც ალდეჰიდებისა, შეადგინეთ **ა** მჟავას იზომერების ფორმულები და დაასახელეთ ორივე ეს მჟავა.

(ა) HCOOH

მეთანმჟავა

(ბ) CH_3COOH

ეთანმჟავა

(გ) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{COOH} \end{array}$
?

იმსჯელეთ: – რა მიზეზით არის განპირობებული სტრუქტურული იზომერია ნაჯერ კარბონმჟავებში და რატომ მაინცდამაინც ამ მიზეზით?

ნაჯერი ერთფუძიანი კარბონმჟავების შედგენილობას გამოსახვენ ზოგადი ფორმულით $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$ ($n \geq 0$), $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ ($n \geq 1$) ან RCOOH (პირველ ფორმულაში „n“ აღნიშნავს ნახშირბადის ატომების რიცხვს რადიკალში R, მეორეში კი – მთელ მოლეკულაში).

შეისწავლე

კარბონმჟავების შედგენილობასთან დაკავშირებული გამოთვლები

გამოსახეთ ნაჯერი ერთფუძიანი კარბონმჟავას (**X**) მოლური მასა ალკენის მოლური მასით (**m**), რომლის მოლეკულაც ნახშირბადის იმდენივე ატომს შეიცავს.

ამოხსნა:

გამოსახოთ ნაჯერი ერთფუძიანი კარბონმჟავასა და ალკენის მოლური მასები ნახშირბადის ატომების რიცხვით – **n**:

ალკენის მოლური მასა (გ/მოლი):

მჟავას მოლური მასა (გ/მოლი)

$$m = M(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = 14n;$$

$$X = M(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2) = 14n + 32.$$

მჟავას მოლური მასის გამოსახულებაში $14n$ შევცვალოთ m -ით:

$$X = 14n + 32 = m + 32$$

რომელ რადიკალთან არის დაკავშირებული კარბოქსილის ჯგუფი ნაჯერ ერთფუძიან კარბონმჟავაში, რომლის მოლური მასაა 74 გ/მოლი?

გამოყენება

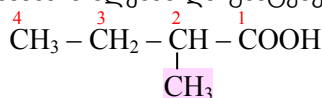
ნომენკლატურა. საერთაშორისო ნომენკლატურით, არაგანმტოებული აღნაგობის კარბონმჟავების სახელწოდებები წარმოიქმნება $-\text{COOH}$ ჯგუფის შემცველი ყველაზე გრძელი ნახშირბადოვანი ჯაჭვის შესაბამისი ალკანის სახელწოდებიდან, სიტყვა „მჟავას“ დამატებით (ცხრილი 15).

ნაწერი ერთფუძიანი კარბონმჟავები და მათი სახელწოდებები

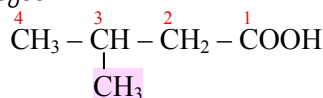
კარბონმჟავები		სახელწოდებები საერთაშორისო ნომენკლატურით	ტრივიალური სახელწოდებები
HCOOH	$\text{H}-\text{COOH}$	მეთანმჟავა	ჭიანჭველმჟავა
CH_3COOH	CH_3-COOH	ეთანმჟავა	ძმარმჟავა
$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOH}$	პროპანმჟავა	პროპიონმჟავა
$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_2-\text{COOH}$	ბუტანმჟავა	ერბომჟავა
$\text{C}_4\text{H}_9\text{COOH}$	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{COOH}$	პენტანმჟავა	ვალერიანმჟავა
$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{COOH}$	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$	ჰექსანმჟავა	კაპრონმჟავა
$\text{C}_6\text{H}_{13}\text{COOH}$	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5-\text{COOH}$	ჰეპტანმჟავა	ენანტმჟავა
$\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{COOH}$	ჰექსადეკანმჟავა	პალმიტინმჟავა
$\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{COOH}$	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{15}-\text{COOH}$	ჰეპტადეკანმჟავა	მარგარინმჟავა
$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{16}-\text{COOH}$	ოქტადეკანმჟავა	სტეარინმჟავა

შენიშვნა. პროპიონის და სტეარინის მჟავების სახელწოდებები ბერძნული წარმოშობისაა, დანარჩენი სახელწოდებები – ლათინური წარმოშობის.

თუ კარბოქსილის ჯგუფთან დაკავშირებული რადიკალი განმტოებული აღნაგობისაა, ირჩევენ მთავარ ნახშირბადოვან ჯაჭვს, რომელშიც უნდა შედიოდეს კარბოქსილის ჯგუფის ნახშირბადის ატომი. ჯაჭვის ნახშირბადატომების დანომვრა იწყება $-\text{COOH}$ ჯგუფის ნახშირბადის ატომიდან. მჟავას დასახელებაში მიუთითებენ ნახშირბადის ატომის ნომერს, რომელთანაც დგას განშტოება, შემდეგ – ძირითადი ჯაჭვის შესაბამისი ალკანის და უმატებენ სიტყვა „მჟავას“:



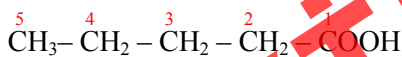
2-მეთილბუტანმჟავა



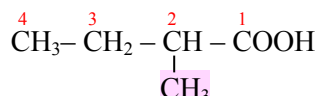
3-მეთილბუტანმჟავა

კარბონმჟავების ტრივიალური სახელწოდებები ცხრილშია მოცემული.

იზომერია. ვინაიდან ძირითადი ჯაჭვის ნახშირბადატომების დანომვრა იწყება $-\text{COOH}$ ჯგუფის ნახშირბადის ატომიდან, კარბონმჟავების კლასს შიგნითა სტრუქტურული იზომერია განპირობებულია მხოლოდ ნახშირბადოვანი ჯაჭვის აღნაგობით:

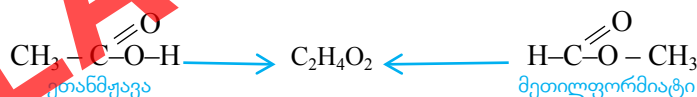


პენტანმჟავა

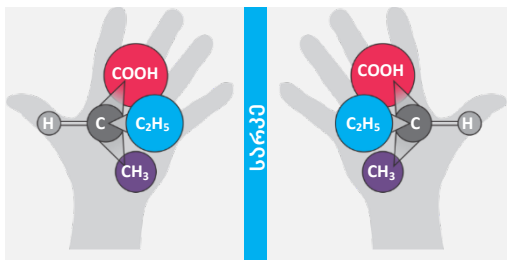


2-მეთილბუტანმჟავა

ნაწერი კარბონმჟავები წარმოქმნის კლასთაშორის იზომერებს რთულ ეთერებთან, რომლებიც ალკილის რადიკალებს შეიცავს:



ერთფუძიან ნაჯერ კარბონმჟავებში შეიმჩნევა აგრეთვე **ოპტიკური იზომერია**; მაგალითად, 2-მეთილბუტანმჟავას მოლეკულაში ნახშირბადის მესამეული ატომი დაკავშირებულია ოთხ სხვადასხვა ატომთან და ატომთა ჯგუფთან ($-H$, $-CH_3$, $-C_2H_5$, $-COOH$). ამიტომ ის არსებობს ორი ოპტიკური იზომერის სახით:



2-მეთილბუტანმჟავას ოპტიკური იზომერები

■ განამტკიცეთ შესწავლილი მასალა

■ შეადგინეთ 2,3-დიმეთილბუტანმჟავას ექვსი კლასის შიგნითა იზომერის სტრუქტურული ფორმულა და დასახელეთ ისინი საერთაშორისო ნომენკლატურით.

■ რეზუმენი და შეფასება

■ I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამოწმეთ მათი სისწორე.

- ერთფუძიან ნაჯერ კარბონმჟავებში კლასის შიგნითა სტრუქტურული იზომერია განპირობებულია მხოლოდ ... , რადგან
- ერთფუძიანი ნაჯერი კარბონმჟავები გვევლინება მხოლოდ ალკილის რადიკალების შემცველი ... კლასთაშორის იზომერებად, რადგან

■ II. გამოხატეთ თქვენი შეხედულება თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვას:

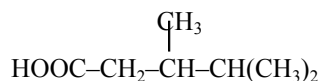
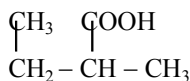
– გაკვეთილის რომელი ეტაპი მიგაჩნიათ უფრო წარმატებულად?

■ III. შეასრულეთ დავალებები.

ა 1. განსაზღვრეთ ერთფუძიანი ნაჯერი კარბონმჟავები:

- | | | |
|------------------|----------------------|-----------------------|
| 1. $CH_2=CHCOOH$ | 2. $HCOOH$ | 3. $HOOC(CH_2)_2COOH$ |
| 4. CH_3COOH | 5. $HOOC C_6H_4COOH$ | 6. C_6H_5COOH |

2. დაასახელეთ მჟავები საერთაშორისო ნომენკლატურით.



ბ 3. შეადგინეთ მჟავას სტრუქტურული ფორმულა, რომელიც მიიღება ძმარმჟავას მეთილის ჯგუფის წყალბადის ერთი ატომის – მეთილის, ხოლო მეორე ატომის – პროპილის რადიკალით ჩანაცვლებისას. პასუხი დაასაბუთეთ. დაასახელეთ მჟავა საერთაშორისო ნომენკლატურით.

4. განსაზღვრეთ ერთფუძიანი ნაჯერი კარბონმჟავას ფორმულა, რომლის 7,4 გ შეიცავს 3,2 გ ჟანგბადს.

გ 5. დაადგინეთ შესაბამისობა:

- ჭიანჭველმჟავა
- პალმიტინმჟავა
- ბენზოის მჟავა
- აკრილმჟავა
- სტეარინმჟავა

ნაჯერი კარბონმჟავა ____

უჯერი კარბონმჟავა ____

არომატული კარბონმჟავა ____

6. მიუთითეთ, რა არის სწორი და რა – არასწორი ერთფუძიანი ნაჯერი კარბონწყვებისთვის. პასუხი დაასაბუთეთ.

	დიახ(+)	არა (-)
შედგენილობა შეესაბამება ფორმულას $C_nH_{2n+2}O_2$ ($n \geq 1$).		
კლასს შიგნითა იზომერია იწყება რიგის მესამე წარმომადგენლიდან.		
პროპიონის მჟავა მეთილაცეტატისა და ეთილფორმიატის იზომერულია.		
3-მეთილპროპანმჟავა ბუტანმჟავას იზომერულია.		

- დ** 7. რატომ არის განპირობებული ნაჯერი ალდეჰიდებისა და ერთფუძიანი კარბონწყვების სტრუქტურული იზომერია მხოლოდ ნახშირბადოვანი ჯაჭვის იზომერიით?

8. ნაჯერი ერთფუძიანი კარბონწყვების რომელ ზოგად ფორმულას შეესაბამება გამოსახულებები $M_r = 14n + 32$ და $M_r = 14n + 46$?



გაკვეთილის შედეგები

მომზადეთ რეფერატი კარბონწყვების ტრივიალური და თანამედროვე ნომენკლატურის შესახებ.

1. კარბონწყვების ნომენკლატურები.
2. კარბონწყვების ტრივიალური (ისტორიული) სახელწოდებები და მათი წარმოქმნის მიზეზები.
3. კარბონწყვების საერთაშორისო ნომენკლატურა.
4. კარბონწყვების ნომენკლატურათა შედარება.
5. IUPAC-ის ნომენკლატურის უპირატესობანი.

3.1.2. მიღება

• გაიხსენეთ განვლილი მასალა •

- რომელი არომატული ნახშირწყალბადების დაჟანგვით იღებენ ბენზოის და ტერეფთალის მჟავებს?
- ეთანოლი თუ ეთანალა ეთანის უფრო ღრმა ჟანგვის პროდუქტი? პასუხი დაასაბუთეთ.

ძმარმჟავა პირველი კარბონმჟავაა, რომელიც, „ძმრის“ სახით, ჯერ კიდევ 4 ათასი წლის წინ მიიღეს და გამოიყენეს ძველ ეგვიპტეში.



– როგორ იღებდნენ ძველი ეგვიპტელები ძმარმჟავას?

– რომელი რეაქციები გვევლინება ძმარმჟავას მიღების საფუძველად?

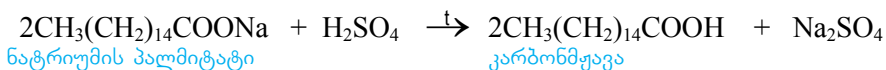
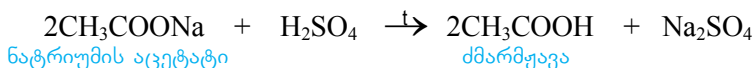
საქმიანობა • კარბონწყვების მიღება. სქემის საფუძველზე განიხილეთ, ორგანული ნივთიერებების რომელი კლასებიდან შეიძლება კარბონწყვების მიღება.



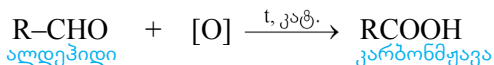
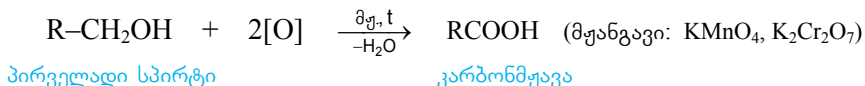
იმსჯელეთ:

- რაში მდგომარეობს სქემაზე მოცემული გარდაქმნების საერთო განსაკუთრებულობა?
- მეთანის მაგალითზე შეადგინეთ სქემაზე მოცემულის მსგავსი გარდაქმნების ცოლობები.

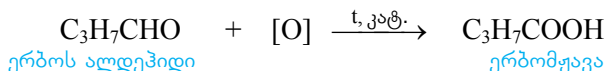
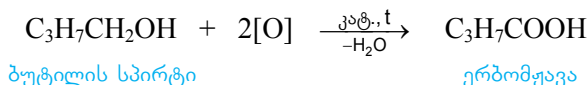
ლაბორატორიაში კარბონმჟავების მიღება შეიძლება შესაბამისი მჟავას მარილზე გოგირდმჟავას მოქმედებით:



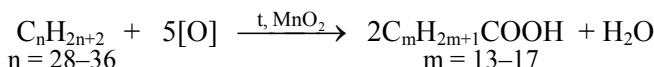
დღეისათვის მრეწველობაში კარბონმჟავები მიიღება პირველადი სპირტების, ალდეჰიდებისა და ალკანების დაჟანგვით:



მაგალითად, ერბომჟავას იღებენ ბუტილის სპირტის ან ერბოს ალდეჰიდის დაჟანგვით:



მოლეკულაში 28-36 ნახშირბადის ატომის შემცველი ალკანების კატალიზური დაჟანგვით იღებენ მოლეკულაში 14-18 ნახშირბადის ატომის შემცველ კარბონმჟავებს, მაგალითად:



ეს მჟავები გამოიყენება საპნის წარმოებაში.

ჭიანჭველმჟავასა და ძმარმჟავას სხვა ხერხებითაც იღებენ.

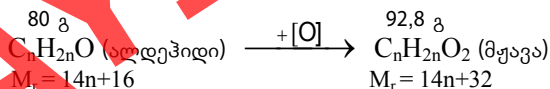
არომატული – ბენზოისა და ტერეფთალის – მჟავების მიღების შესახებ თქვენთვის X კლასიდან არის ცნობილი.

შ ე ი ს ა ვ ლ ე

კარბონმჟავების ძიებასთან დაკავშირებული გამოთვლები

80 გ ალდეჰიდის დაჟანგვისას მიიღეს 92,8 გ ერთფაზიანი ნაჯერი კარბონმჟავა. განსაზღვრეთ მჟავას მოლეკულური ფორმულა.

ამოხსნა:



რეაქციის სქემის საფუძველზე შეიძლება ითქვას, რომ 1 მოლი ალდეჰიდის დაჟანგვისას წარმოქმნილი მჟავას მასა 16 გ-ით მეტია ალდეჰიდის მოლურ მასაზე.

ამოცანის პირობის თანახმად, მასის ზრდა შეადგენს $(92,8 - 80) \text{ გ} = 12,8 \text{ გ}$. ამის საფუძველზე შევადგენთ პროპორციას და გამოვთვლით მჟავას მოლურ მასას:

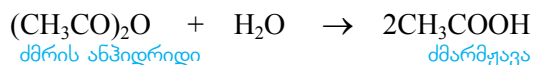
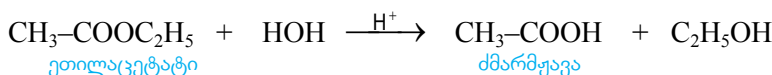
$$\begin{aligned} 92,8 \text{ გ მჟავას წარმოქმნისას მასის ნამატია } 12,8 \text{ გ} & \quad M = \frac{92,8 \cdot 16}{12,8} = 116 \text{ (გ/მოლი)}. \\ 1 \text{ მოლი (M)} \text{ მჟავას წარმოქმნისას მასის ნამატია } 12,8 \text{ გ} & \end{aligned}$$

$$M_r(C_nH_{2n}O_2) = 14n + 32 = 116; \quad n = 6$$

ე.ი. მჟავას ფორმულაა $C_5H_{11}COOH$.

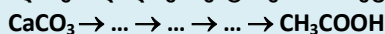
ბუტანის კატალიზური დაჟანგვისას მიღებულია 30 ტონა ძმარმჟავა, 70% გამოსავლით. გამოთვალეთ რეაქციაში შესული ბუტანის მოცულობა (ნ.პ.). გამოიყენე

კარბონმჟავები მიიღება აგრეთვე რთული ეთერების, მჟავათა ანჰიდრიდების ჰიდროლიზითა და სხვა ხერხებით:



■ განამტკიცეთ შესწავლილი მასალა

■ შეადგინეთ გარდაქმნათა ტოლობები და დააკომენტარეთ თითოეული სტადია:



■ რეფლექსია და შეფასება

■ I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამონმეთ მათი სისწორე.

- ...-ის დაჟანგვით, ან შესაბამისი ... -ის ჰიდროლიზით კარბონმჟავას მიღებისას წარმოქმნილი მჟავას მოლეკლის რიცხვი ორჯერ მეტია რეაგენტის მოლეკლის რიცხვზე.
- შესაბამისი ...-ისა და სპირტის დაჟანგვით ბუტანმჟავას მიღებისას ... და ... ატომების რიცხვი მჟავასა და რეაგენტის მოლეკულებში ერთნაირია.

■ II. გამოხატეთ თქვენი შეხედულება თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვას:

– რას მიაქცევდით უფრო დიდ ყურადღებას მომდევნო გაკვეთილებზე?

■ III. შეასრულეთ დავალებები.

ა

1. კარბონმჟავების რომელი ნივთიერებებისგან მიღება არის თქვენთვის ცნობილი?

1. ალკანებისგან
2. რთული ეთერებისგან
3. მარტივი ეთერებისგან
4. ალდეჰიდებისგან
5. სპირტებისგან

2. განსაზღვრეთ ძმრის ალდეჰიდის დაჟანგვით მიღებული კარბონმჟავას ემპირიული (ბრუტო) ფორმულა.

1. $C_4H_8O_2$
2. CH_2O_2
3. $C_3H_6O_2$
4. $C_2H_4O_2$

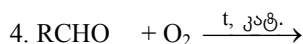
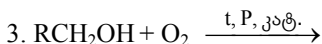
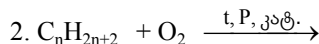
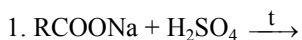
ბ

3. 29 გ ალდეჰიდის დაჟანგვისას წარმოიქმნა 37 გ ნაჯერი ერთფუძიანი კარბონმჟავა. შეადგინეთ მჟავას კლასთაშორისი იზომერების სტრუქტურული ფორმულები.

4. რომელი ნივთიერების დაჟანგვისას არის წარმოქმნილი მჟავას რადიკალში ნაკლები ნახშირბადის ატომი, ვიდრე სანყისი ნივთიერების რადიკალში?



გ 5. ძირითადად რომელი სქემით იღებენ კარბონმჟავებს ლაბორატორიაში? შეადგინეთ ამ სქემის მიხედვით ჭიანჭველმჟავასა და ძმარმჟავას მიღების რეაქციათა ტოლობები.



6. შეადგინეთ შესაბამისი ალკანიდან პალმიტინმჟავას მიღების რეაქციის ტოლობა და განიხილეთ ამ გარდაქმნის თავისებურებანი.

დ 7. შეადგინეთ ნაჯერი ერთფუძიანი კარბონმჟავას მიღების რეაქციის ტოლობა, რომლის შედგენილობაშიც ჟანგბადის მასა 16-ჯერ აღემატება წყალბადის მასას.

8. შეადგინეთ ნაჯერი ერთფუძიანი კარბონმჟავას სამი ხერხით მიღების რეაქციათა ტოლობები, თუ 24 გ მჟავა შეიცავს 12,8 გ ჟანგბადს.

გაკვეთილის
შედეგა

მოიძიეთ ცნობები თემაზე: „კარბონმჟავების როლი ჩვენს ცხოვრებაში“. ძიების შედეგები წარმოადგინეთ ბიულეტენის სახით.

3.1.3. აღნაგობა და ფიზიკური თვისებები

• გაიხსენათ განვლილი მასალა •

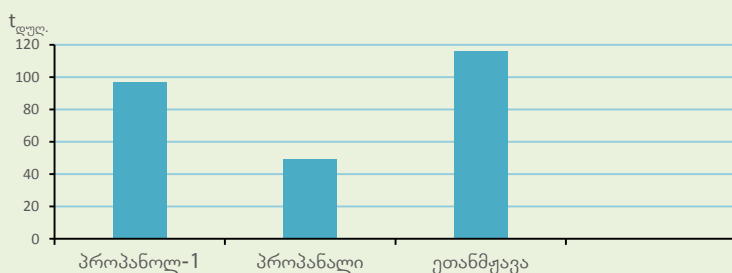
- აირადი მეთანისგან განსხვავებით, რატომ იხსნება წყალში კარგად აირადი ფორმალდეჰიდი?
- მოლეკულაში რომელი ფუნქციური ჯგუფის არსებობა განაპირობებს ნივთიერების მოლეკულებს შორის წყალბადური ბმის წარმოქმნას?

ძმარმჟავაში მოლეკულათაშორისი წყალბადური ბმების არსებობის გამო 16,6°C-ზე ის გაოქსიდებულია ყინულის მსგავს კრისტალურად, ხოლო ორთქლისებრ მდგომარეობაში იმყოფება დიმერული მოლეკულების სახით.



– იმავე პირობებში რატომ არ ახასიათებს ეს მეთანოლს?

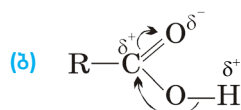
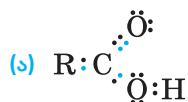
საქმიანობა • კარბონმჟავების აღნაგობა და ფიზიკური თვისებები. განიხილეთ დაახლოებით ერთნაირი მოლეკური მასის მქონე პროპანოლ-1-ის, პროპანალისა და ეთანმჟავას დუღილის ტემპერატურათა დიაგრამა და შეავსეთ ცხრილი.



	პროპანოლ-1	პროპანალი	ეთანმჟავა
შეიცავს -OH ჯგუფს (+)			
შეიცავს უფრო პოლარულ O-H ჯგუფს (+)			
ფერს უცვლის ლაკმუსის წყალხსნარს (+)			

იმსჯელეთ: – რატომ დუღს უფრო მაღალ ტემპერატურაზე უფრო პოლარული O-H ჯგუფის შემცველი ნივთიერება?
– რით არის განპირობებული ამ ნივთიერებაში O-H ჯგუფის მაღალი პოლარულობა?

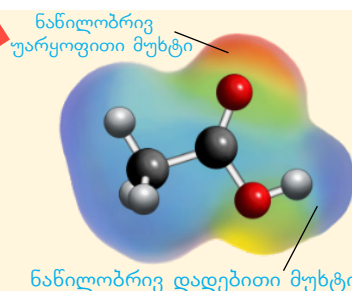
კარბოქსილის ჯგუფის ელექტრონული აღნაგობა. კარბოქსილის ჯგუფის ელექტრონული აღნაგობა და მასში ელექტრონული სიმკვრივის გადანაცვლება ნაჩვენებია ა და ბ სქემებზე:



ბ სქემიდან ჩანს, რომ კარბოქსილის ჯგუფში კარბონილის ჯგუფის ($>\text{C}^{\delta+}=\text{O}^{\delta-}$) ნაწილობრივ დადებითად დამუხტული ნახშირბადის ატომი $\text{C}-\text{O}$ ბმის მეშვეობით მიიზიდავს $\text{O}-\text{H}$ ბმის ელექტრონულ სიმკვრივეს. ეს, სპირტებთან და ფენოლებთან შედარებით, ზრდის $\text{O}-\text{H}$ ბმის პოლარობას, რის შედეგადაც ადვილდება მჟავას წყალხსნარში წყალბადის ატომის H^+ იონის სახით მოწყვეტა. ამ მიზეზით კარბონმჟავები (განსაკუთრებით, ჰომოლოგიური რიგის პირველი წევრები), სპირტებთან, წყალთან და ფენოლთან შედარებით, უფრო ძლიერ მჟავურ თვისებებს ამჟღავნებს.

კარბოქსილის ჯგუფის პოლარიზაცია ნათლად ჩანს ძმარმჟავას ელექტრონული სიმკვრივის რუკაზე: ნაწილობრივ უარყოფითი მუხტი (ნითვლი არე) თავმოყრილია ძირითადად $>\text{C}=\text{O}$ ჯგუფის ჟანგბადის ატომის ირგვლივ, ხოლო ნაწილობრივ დადებითი მუხტი (ლურჯი არე) – OH ჯგუფის წყალბადის ატომის ირგვლივ.

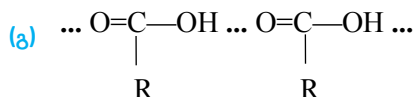
შენიშვნა. ელექტრონული სიმკვრივის რუკაზე $\text{C}=\text{O}$ ბმას ერთი ხაზით გამოსახავენ.



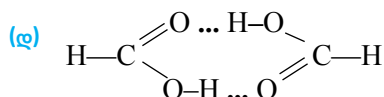
კარბოქსილის ჯგუფის C=O, C-O და O-H ბმების პოლარულობა განაპირობებს კარბონმჟავების ფიზიკურ და ქიმიურ თვისებებს.

ფიზიკური თვისებები. ნაჯერი ერთფუძიანი კარბონმჟავების პირველი 9 ($\text{HCOOH} - \text{C}_8\text{H}_{17}\text{COOH}$) წარმომადგენელი მკვეთრი სუნის მქონე სითხეებია.

კარბონმჟავების მოლეკულები, სპირტების მოლეკულების მსგავსად, ერთმანეთთან წყალბადურ ბმებს წარმოქმნის (ა). კარბონმჟავებში ეს ბმა უფრო მტკიცეა; მაგალითად, ჭიანჭველმჟავა და ძმარმჟავა, წყალბადური ბმების ხარჯზე, ორთქლის მდგომარეობაშიც კი დიმერული მოლეკულების სახით იმყოფება (დ):



წყალბადური ბმა კარბონმჟავებში



წყალბადური ბმა ჭიანჭველმჟავას დიმერში

ამიტომ კარბონმჟავები დულს უფრო მაღალ ტემპერატურაზე, ვიდრე დაახლოებით ისეთივე მოლეკულური მასის მქონე სპირტები, ალდეჰიდები, კეტონები და ეთერები.

კარბონმჟავები წყალბადურ ბმებს წარმოქმნის წყლის მოლეკულებთანაც; ამიტომ კარბონმჟავების პირველი წარმომადგენლები წყალში კარგად იხსნება. R

შენიშვნა. კარბონმჟავები წყალთან წყალბადურ ბმებს წარმოქმნის როგორც კარბონილის ჯგუფის ჟანგბადის ატომის, ისე ჰიდროქსილის ჯგუფის ჟანგბადისა და წყალბადის ატომების ხარჯზე.

რადიკალის ზომის ზრდასთან ერთად, კარბონმჟავების წყალში ხსნადობა მცირდება. ნონანის (პელარგონის) მჟავას ($\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$) მომდევნო კარბონმჟავები წყალში უხსნადი მყარი ნივთიერებებია.

როგორც წესი, განშტოებული ალნაგობის მჟავები უფრო დაბალ ტემპერატურაზე დულს, ვიდრე არაგანშტოებული ალნაგობის მჟავები.

■ განამტკიცეთ შესწავლილი მასალა

■ რატომ დულს არაგანშტოებული ალნაგობის კარბონმჟავები უფრო მაღალ ტემპერატურაზე, ვიდრე შესაბამისი განშტოებული ალნაგობის მჟავები?

■ რეზუმესია და შეფასება

■ I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამოწმეთ მათი სისწორე.

- კარბოქსილის ჯგუფის O-H ბმა ... უფრო პოლარულია, ვიდრე სპირტებში, ვინაიდან
- -COOH ჯგუფში C=O ბმის პოლარობა, ალდეჰიდებთან შედარებით, ... , რადგან
- კარბონმჟავებში წყალბადური ბმების წარმოქმნაში მონაწილეობს როგორც კარბონილის ჯგუფის ... , ისე ... ჯგუფის ორივე ატომი.

■ II. გამოხატეთ თქვენი მეტყველება ზეიმაზე, უპასუხეთ რა კითხვას:

– რომელმა ინფორმაციამ მიიქცია თქვენი ყურადღება გაკვეთილზე?

■ III. შეასრულეთ დავალებები.

1. მიუთითეთ პოლარული O-H ბმის შემცველი ნივთიერებები:

- | | | |
|--------------|------------------|-----------------|
| 1. წყალი | 2. ეთანოლი | 3. ფორმალდეჰიდი |
| 4. ძმარმჟავა | 5. ჭიანჭველმჟავა | |

2. რა თანმიმდევრობით იზრდება O–H ბმის პოლარულობა?

1. CH_3COOH 2. HCOOH 3. CH_3OH 4. H_2O

ბ

3. განალაგეთ დუღილის ტემპერატურის ზრდის მიხედვით დაახლოებით ერთნაირი მოლეკული მასის ნივთიერებები: ჰექსანმჟავა, ჰექტანალი და ჰექტანოლ-1 და დაასაბუთეთ ეს თანმიმდევრობა.

4. განსაზღვრეთ, რომელი გამონათქვამებია მცდარი:

- ა. O–H ბმის პოლარულობა ძმარმჟავაში ნაკლებია, ვიდრე ეთანოლში;
 ბ. კარბოქსილის ჯგუფის $\text{C}=\text{O}$ ბმა უფრო პოლარულია, ვიდრე ალდეჰიდებისა;
 გ. წყალბადური ბმა ჭიანჭველმჟავაში უფრო სუსტია, ვიდრე მეთანოლში;
 დ. ეთანმჟავაში O–H ბმა უფრო პოლარულია, ვიდრე მეთანმჟავაში;
 ე. კარბოქსილის ჯგუფში $-\text{OH}$ და $>\text{CO}$ ბმები ერთმანეთზე გავლენას ახდენს.

ბ

5. ჰექსანმჟავა წყალში მცირედ ხსნადია (1 გ 100 მლ წყალში). მოლეკულის რომელი ნაწილი უწყობს ხელს გახსნას და რომელი უშლის?

6. განალაგეთ მჟავები დუღილის ტემპერატურის შემცირების მიხედვით:

- ა. ჭიანჭველმჟავა ბ. ძმარმჟავა გ. პროპიონმჟავა

დ

7. პროპანმჟავა და მეთილაცეტატი ერთმანეთის სტრუქტურული იზომერებია. ერთი მათგანი დუღს 57°C -ზე, ხოლო მეორე – 141°C -ზე. განსაზღვრეთ ამ ნივთიერებათა დუღილის ტემპერატურა და დაასაბუთეთ თქვენი პასუხი.

8. ძალიან მაღალ ტემპერატურაზე ძმარმჟავას ორთქლის სიმკვრივე წყალბადის მიმართ ორის ტოლია. როგორ ახსნით ამ ფაქტს?



გაკვეთილის შედეგ

დაწერეთ სამეცნიერო სტატია თემაზე: „კარბონწყვების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების კავშირი მათ აღნაგობასთან“.

სტატიის სტრუქტურა შეიძლება შემდეგნაირი იყოს:

- სტატიის სახელწოდება;
- ინფორმაცია სტატიის ავტორებზე;
- საკვანძო სიტყვები;
- შესავალი;
- ძირითადი ნაწილი;
- დასკვნა;
- შედეგები;
- გამოყენებული ლიტერატურული წყაროების სია.

LAYIH

3.1.4. ქიმიური თვისებები და გამოყენება

• გაიხსენათ განვლილი მასალა •

- სპირტების მოლეკულების რომელი ჯგუფი განაპირობებს მათ ქიმიურ თვისებებს?
- რომელ თვისებებს განაპირობებს ალდეჰიდების მოლეკულებში ალდეჰიდური ჯგუფის არსებობა?

წყლის გამაცხელებელი მოწყობილობების, სარეცხი მანქანების მინადულისგან გასაწმენდად ხშირად ლიმონისა და ძმრის მჟავებს იყენებენ.



– ლიმონისა და ძმრის მჟავების რომელ ქიმიურ თვისებებს ეფუძნება მათი გამოყენება მინადულისგან გაწმენდის მიზნით?

საქმიანობა • ძმარმჟავას ქიმიური თვისებები. დაასრულეთ რეაქციათა სქემები (ა-დ), რომლებიც ასახავს ძმარმჟავას ქიმიურ თვისებებს და დაასახელეთ წარმოქმნილი მარილები.

ა. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{ლაკმუსის წყალხნარი} \rightarrow \text{ხსნარი იღებს ... ფერს}$

ბ. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Mg} \rightarrow \dots + \dots \uparrow$

გ. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CaCO}_3 \rightarrow \dots + \dots + \dots \uparrow$

დ. $\text{HCOOH} + \text{NaOH} \rightarrow \dots + \dots$

იმსჯელეთ: – მჟავას მოლეკულის რომელი ატომი მონაწილეობს ამ რეაქციებში და რასთან არის ეს დაკავშირებული?

კარბონმჟავების ბევრი ქიმიური თვისება განპირობებულია მათ მოლეკულებში კარბოქსილის ჯგუფის არსებობით.

ქიმიური თვისებები. მჟავური თვისებები. კარბონმჟავები სუსტი ელექტროლიტებია. წყალხსნარებში ისინი ნაწილობრივ დისოცირდება და ამიტომ წითლად ლებავს ლურჯ ლაკმუსის ქაღალდს:



ნაჯერი ერთფუძიანი კარბონმჟავების რიგში ყველაზე ძლიერია ჭიანჭველმჟავა. შემდეგ, მჟავას მოლური მასის ზრდასთან ერთად, მჟავური თვისებები სუსტდება.

კარბონმჟავების ჰალოგენნაწარმების მჟავური თვისებები იზრდება ჰალოგენის ელექტროუარყოფითობის ზრდასთან და მოლეკულაში მისი ატომების რიცხვის ზრდასთან ერთად:



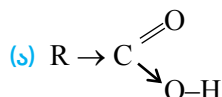
შეიხსენეთ

კარბონმჟავების და მათი ჰალოგენნაწარმების მჟავური თვისებები

რატომ არის მეთანმჟავა ყველაზე ძლიერი ნაჯერი ერთფუძიანი კარბონმჟავების რიგში?

ასსწავლეთ: მეთანმჟავას ($\text{H}-\text{COOH}$) გამოკლებით, რიგის ყველა წევრში კარბოქსილის ჯგუფი დაკავშირებულია ალკილის რადიკალთან (R): $\text{R}-\text{COOH}$.

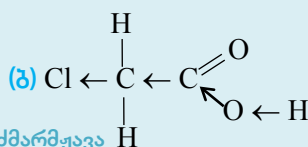
ალკილის რადიკალს ელექტრონოდონორული თვისებები აქვს, ამიტომ ის $R \rightarrow \text{COOH}$ ბმის ელექტრონულ სიმკვრივეს განიზიდავს ნახშირბადის ატომის მიმართულებით. ამით, მეთანმჟავასთან შედარებით, იზრდება ელექტრონული სიმკვრივე O-H ბმაზე (სქემა ა). შედეგად O-H ბმა უფრო მტკიცე ხდება და წყალხსნარებში RCOOH მოლეკულიდან იონის სახით წყალბადის მოწყვეტა ძნელდება:



ნახშირწყალბადოვანი რადიკალი (R) ამცირებს მჟავურ თვისებებს.

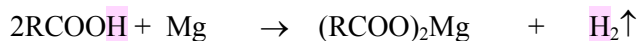
გამოიყენე

იზრდება თუ მცირდება ძმარმჟავას ჰალოგენნარმების მჟავური თვისებები ძმარმჟავასთან შედარებით?

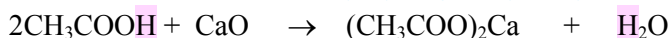


მონოქლორძმარმჟავა

კარბონმჟავები ურთიერთქმედებს აქტიურ მეტალებთან, ტუტეებთან, ფუძეოქსიდებთან, სუსტი მჟავების მარილებთან და ამიაკთან:



მაგნიუმის კარბოქსილატი



კალციუმის აცეტატი

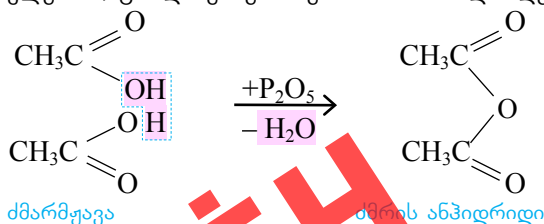


ნატრიუმის ფორმიტი

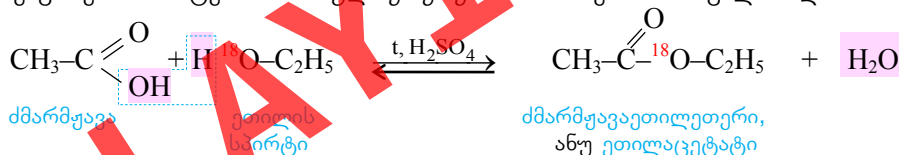


კალციუმის კარბოქსილატი

მადეჰიდრატირებელი ნივთიერებების მოქმედებისას კარბონმჟავები, ჭიანჭველმჟავას გამოკლებით, გარდაიქმნება შესაბამის ანჰიდრიდებად:



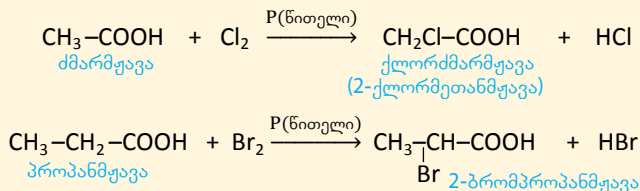
ეთერიფიკაციის რეაქცია: გოგირდმჟავას თანაობისას კარბონმჟავები რეაგირებს სპირტებთან რთული ეთერების წარმოქმნით. მაგალითად:



ამ ტიპის რეაქციებს *ეთერიფიკაციის რეაქციები* ეწოდება. ამ რეაქციაში წყალი წარმოიქმნება კარბონმჟავას –OH ჯგუფისგან და სპირტის H ატომისგან.

წყალბადის ატომების ჩანაცვლება ნახშირწყალბადოვან რადიკალში

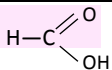
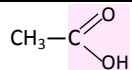
კარბონმჟავებში კარბოქსილის ჯგუფთან უშუალოდ დაკავშირებული ნახშირბადის ატომთან არსებული წყალბადის ატომები ადვილად ჩანაცვლება ქლორის ან ბრომის ატომებით:



იცით თუ არა, რომ ... • ნატრიუმის ბენზოატი ($\text{NaOOC--C}_6\text{H}_5$), კალიუმის პროპიონატი ($\text{KOOCCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$) და კალიუმის სორბატი [სორბინმჟავას ($\text{KOOCH=CH=CH=CH=CH=CH}_2$) კალიუმის მარილი] კონსერვანტებად გამოიყენება კვების მრეწველობაში.

• ჭიანჭველმჟავა და ძმარმჟავა

საქმიანობა • ჭიანჭველმჟავას მოლეკულის სტრუქტურული თავისებურებანი. ჭიანჭველმჟავასა და ძმარმჟავას სტრუქტურული ფორმულების შედარების საფუძველზე შეაგვსეთ ცხრილი.

ნივთიერება		
შეიცავს კარბოქსილის ჯგუფს (+)		
შეიცავს ალდეჰიდის ჯგუფს (+)		
იჟანგება სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდით (+)		
წყალხნარში H ⁺ იონების კონცენტრაცია მეტია (+)		

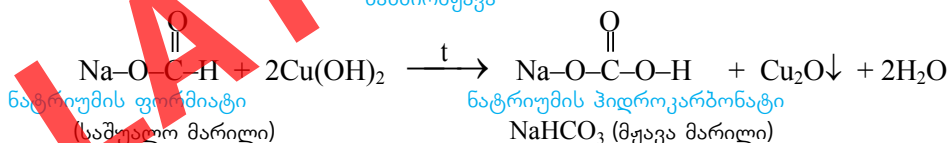
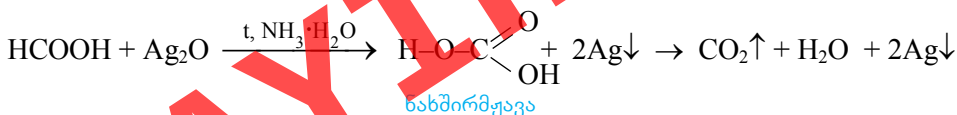
იმსჯელოთ: – ძმარმჟავასგან განსხვავებით, რატომ ამჟღავნებს ჭიანჭველმჟავა აღმდგენ თვისებებს და რატომ არის უფრო ძლიერი?

ჭიანჭველმჟავა უფერო, მკვეთრი სუნის მქონე სითხეა, დუღს 101°C-ზე. წყალს ერევა ნებისმიერი თანაფარდობით. კანზე წარმოქმნის დამწვრობას.

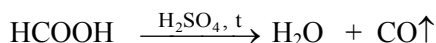
რიგით თვისებებებით ჭიანჭველმჟავა განსხვავდება სხვა კარბონმჟავებისგან:

1. ის ყველაზე ძლიერი მჟავაა ჰომოლოგიურ რიგში. დისოციაციის ხარისხით ჭიანჭველმჟავა ახლოსაა ორთოფოსფორმჟავასთან (საშუალო სიძლიერის მჟავებთან).

2. ჭიანჭველმჟავა და მისი მარილები, სხვა კარბონმჟავებისგან განსხვავებით, იჟანგება ვერცხლის (I) ოქსიდით და სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდით:

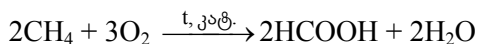


3. ჭიანჭველმჟავას დაშლით ლაბორატორიაში იღებენ ნახშირბად(II)-ის მონო-ოქსიდს:



• **იცით თუ არა, რომ...** • ბუნებაში ჭიანჭველმჟავა გვხვდება ჭიანჭველების გამონაყოფში, ჭინჭარში და ნაძვის წინვებში. ჭინჭრით კანის დასუსხვა გამონეულია მის წვენში ჭიანჭველმჟავას არსებობით.

ტექნიკაში ჭიანჭველმჟავას იღებენ მეთანის კატალიზური დაჟანგვით:



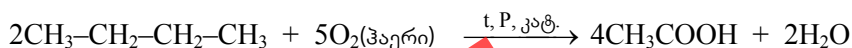
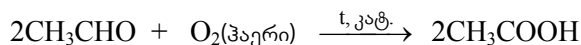
მას იღებენ აგრეთვე ნახშირბად(II)-ის მონოოქსიდის ნატრიუმის ჰიდროქსიდთან ურთიერთქმედების შედეგად მიღებულ ნატრიუმის ფორმატზე განზავებული გოგირდმჟავას მოქმედებით:



გამოყენება. ჭიანჭველმჟავა გამოიყენება აღმდგენად ორგანული ნივთიერებების სინთეზისას, აგრეთვე მჟაუნმჟავას მისაღებად. გარდა ამისა, ის გამოიყენება კვების მრეწველობაში – დაკონსერვებისა და დეზინფექციისთვის, ქსოვილებისა და ქაღალდის ღებვისას, მედიცინაში, ჭიანჭველას სპირტის სახელწოდებით, რევმატიზმის სამკურნალოდ (ჭიანჭველას სპირტი ჭიანჭველმჟავას 1,25%-იანი წყალხსნარია). მისი რთული ეთერები გამოიყენება გამხსნელებად და სურნელოვან ნივთიერებებად.

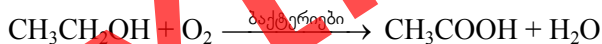
ძმარმჟავა უფრო სითხეა მკვეთრი სუნით. +16,6°C-ზე დაბლა ის გარდაიქმნება ყინულის მსგავს მასად. ამიტომ მას ზოგჯერ „ყინულოვან ძმარმჟავას“ უწოდებენ. წყალს ერევა ნებისმიერი თანაფარდობით. მის 3-5%-იან წყალხსნარს ძმარს („სუფრის ძმარს“) უწოდებენ, ხოლო 70-80%-იან ხსნარს – „ძმრის ესენციას“.

ძმარმჟავას იღებენ რამდენიმე ხერხით, მაგალითად, ძმრის ალდეჰიდისა და ბუტანის კატალიზური დაჟანგვით:

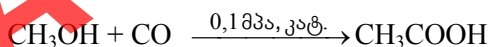


მეორე ხერხი ეკონომიკურად უფრო ხელსაყრელია.

ძმარმჟავას იღებენ ეთანოლის დაჟანგვითაც, კატალიზატორის ან ბაქტერიების თანაობისას:



ძმარმჟავას მიღება შეიძლება აგრეთვე ხის მერქნის პიროლიზის პროდუქტებიდან და მეთანოლის ურთიერთქმედებით ნახშირბად(II)-ის მონოოქსიდთან:



• იცით თუ არა, რომ... • ზოგიერთი კარბონმჟავა დიდი ოდენობით წარმოიქმნება და იხარჯება ნივთიერებათა ცვლის პროცესში; მაგალითად, ადამიანის ორგანიზმში დღე-ღამის განმავლობაში დაახლოებით 400 გ ძმარმჟავა წარმოიქმნება.

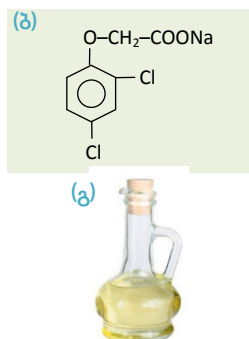
გამოყენება. ძმარმჟავა გამოიყენება პლასტმასების, საღებავების (ინდიგო), წამლების (ასპირინი, ფენაცეტინი), აცეტატური ბოჭკოს, უწვადი კინო- და ფოტოფირების, ულტრაიისფერი სხივების გატარების უნარის მქონე მინებისა და სხვ. წარმოებაში.

ძმარმჟავას მარილები გამოიყენება ქსოვილების ლევისას, ტყვია(II)-ის აცეტატი – თეთრი საღებავის სახით. სპილენძ(II)-ის აცეტატი და ძმარმჟავას ზოგიერთი ნაწარმი, მაგალითად 2,4-დიქლოროფენოლძმარმჟავას ნატრიუმის მარილი (ბ), გამოიყენება ჰერბიციდებად.

ძმარმჟავა გამოიყენება ბოსტნეულის დასაკონსერვებლად, მისი ეთერები – სუნამოებისა და კარამელის წარმოებაში.

ყოფაში ის, სუფრის ძმრის (გ) სახელწოდებით, საჭმლის შესაკაზმად გამოიყენება.

ძმარმჟავას გამოცნობა შეიძლება დამახასიათებელი სუნით.



სუფრის ძმარი

■ ბანამტკიცით შესწავლილი მასალა

■ ახსენით, რატომ არის კარბონმჟავებში O-H ბმა უფრო პოლარული, ვიდრე სპირტებში, ხოლო C=O ბმა – ნაკლებად პოლარული, ვიდრე ალდეჰიდებში.

■ რეზუმესია და შეფასება

■ I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამონმეთ მათი სისწორე.

- ნაჯერ ერთფუძიან კარბონმჟავებს შორის ჭიანჭველმჟავა ყველაზე ... მჟავაა, ვინაიდან ...
- მონოქლორძმარმჟავა ... , ვიდრე ძმარმჟავა, ვინაიდან ...
- ძმარმჟავას მონოჰალოგენნაწარმების მჟავური თვისებები მცირდება რიგში ... → ... → ... → ...
- ჭიანჭველმჟავა ავლენს როგორც ... , ისე ... თვისებებს.
- ფორმიატებზე ... და ... მოქმედებით მიიღება მჟავა მარილები.

■ II. გამოსატეთ თქვენი შეხედულება თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვას:

– რომელი ჩვევები შეიძინეთ მოცემული თემის ათვისების შედეგად?

■ III. შეასრულეთ დავალებები.

1. მიუთითეთ, შესაბამისად, მაგნიუმის აცეტატისა და კალციუმის ფორმატის ფორმულები:

- | | | |
|--|---|-------------------------------|
| 1. $(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO})_2\text{Mg}$ | 2. $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$ | 3. $(\text{HCOO})_2\text{Mg}$ |
| 4. $(\text{HCOO})_2\text{Ca}$ | 5. $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg}$ | |

2. რომელი ნივთიერებებიდან მიიღება ჭიანჭველმჟავა და ძმარმჟავა მრეწველობაში?

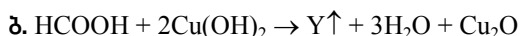
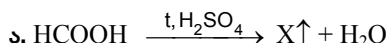
- | | | | | |
|------------------------------------|------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 1. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ | 2. CH_4 | 3. C_4H_{10} | 4. CH_3OH | 5. CH_3CHO |
|------------------------------------|------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------|

ჭიანჭველმჟავა — ძმარმჟავა —

- ბ** 3. განალაგეთ ნივთიერებები რიგში მჟავური თვისებების კლების მიხედვით:
1. CClH_2COOH
 2. CH_3COOH
 3. CFH_2COOH
 4. CF_2HCOOH
 5. CF_3COOH
4. რამდენი კგ ძმარმჟავა შეიძლება მივიღოთ 67,2 მ³ (ნ.პ.) ბუტანის კატალიზური დაჟანგვით? მჟავას გამოსავალია 60%.
- ბ** 5. მიუთითეთ, რა არის სწორი და რა – არასწორი ეთანმჟავასთვის. პასუხი დაასაბუთეთ.

	დიახ(+)	არა(-)
დეჰიდრატაციას ატარებენ ფოსფორ(III)-ის ოქსიდის თანაობისას.		
შიგამოლეკულური დეჰიდრატაციისას მიიღება ანჰიდრიდი.		
ელექტრონული სიმკვრივე O–H ბმაზე მეტია, ვიდრე მეთანმჟავაში		
წყალხსნარში წარმოქმნის ფორმიატ-ანიონს		
ძმრის ესენცია მისი კონცენტრირებული წყალხსნარია		

6. განსაზღვრეთ X და Y, აგრეთვე ჟანგვა-აღდგენის რეაქცია. X და Y შორის რომელი გამოიყენება ერთფუძიანი კარბონმჟავების ჰომოლოგიური რიგის პირველი წარმომადგენლის წარმოებაში?



- დ** 7. ნაჯერი ერთფუძიანი კარბონმჟავას 0,05 მოლის მასაა 4,8 გ. დაადგინეთ მჟავას ფორმულა. $A_r(\text{Na}) = 23$.

8. შეადგინეთ გარდაქმნათა ტოლობები.

მეთანი → აცეტილენი → აცეტალდეჰიდი → ეთანოლი → ძმარმჟავა → მეთილაცეტატი



გაკვეთილის შემაჯავ

შეადგინეთ კარბონმჟავებთან დაკავშირებული ცნებების რუკა.

3.1.5. ნაჯერი და უჯერი უმაღლესი კარბონმჟავები

• გაიხსენათ გავლილი მასალა •

- რატომ დულს ბუტანმჟავა უფრო მაღალ ტემპერატურაზე, ვიდრე განშტოებული ალნაგობის 2-მეთილბროპანმჟავა?
- რით განსხვავდება ნაჯერი და უჯერი კარბონმჟავების ქიმიური თვისებები?

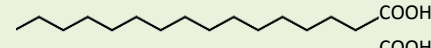
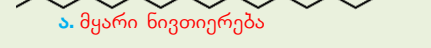
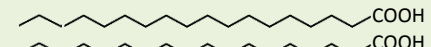
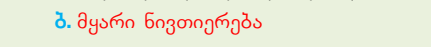
ერთ-ერთი იმ ნივთიერებათაგანაა, რომლებიც ჩვენს ყოველდღიურ რაციონს შედგენს, ცხიმებია. ცხიმების შორის, როგორც იცით, მზესუმზირას და ზეთუნის ზეთი – თხევადი, ხოლო კარაქი და თხის ქონი მყარი ნივთიერებებია.

– რით აიხსნება, რომ ცხიმები სხვადასხვა აგრეგატულ მდგომარეობაში იმყოფება?



უმაღლესი კარბონმჟავების მოლეკულათა შედგენილობაში, როგორც წესი, ნახშირბადის 10-დან 20-მდე ატომია. ბევრი მათგანი, გლიცერინის რთული ეთერების სახით, შედის ცხიმების შედგენილობაში. უმაღლეს კარბონმჟავებს, რომლებიც ცხიმებს წარმოქმნის, ცხიმოვან მჟავებს უწოდებენ.

საკმიანობა-1 • ცხიმოვანი მჟავების შედგენილობა, აღნაგობა და ფიზიკური თვისებები
შეადარეთ ცხიმოვანი მჟავების აღნაგობა და აგრეგატული მდგომარეობა.

 ა. მყარი ნივთიერება  ბ. მყარი ნივთიერება  გ. თხევადი ნივთიერება 	იმსჯელეთ: - რომელი კანონზომიერებანი შეამჩნიეთ მოცემული ცხიმოვანი მჟავების მოლეკულათა აღნაგობაში, ნახშირბადის ატომთა და ფუნქციური ჯგუფების რიცხვში? - ა და ბ სქემებზე გამოსახული მჟავებისგან განსხვავებით, რატომ არის გ სქემაზე გამოსახული მჟავა თხევად მდგომარეობაში? $C_{17}H_{33}COOH$ შედგენილობის მჟავას რომელი გეომეტრიული იზომერია გ სქემაზე გამოსახული მჟავა?
--	---

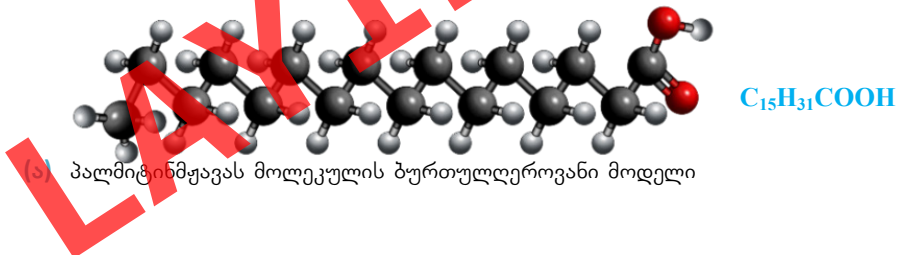
ცხიმოვანი მჟავები იყოფა ნაჯერ და უჯერ მჟავებად. უჯერი მჟავების ნახშირბადოვან ჯაჭვში არსებობს მინიმუმ ერთი ორმაგი $C=C$ ბმა.

ცხიმოვანი მჟავების თავისებურებანი:

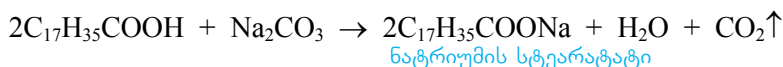
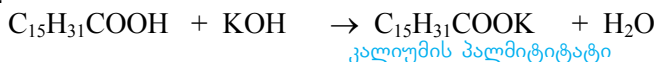
1. ცხიმოვანი მჟავების არაგანშტოებული ჯაჭვი შეიცავს ნახშირბადის ატომების ლუნ რიცხვს, როგორც წესი, 12-დან 20-მდე;
2. ბუნებაში უფრო გავრცელებულია პალმიტინის, სტეარინის და ოლეინის მჟავები (ტრიგლიცერიდების სახით);
3. უჯერი ცხიმოვანი მჟავების ნაშთები ცხიმების შედგენილობაში უპირატესად ცის-იზომერების ფორმითაა;
4. თუ არ ჩავთვლით უჯერი მჟავების $C=C$ ბმას, ცხიმოვანი მჟავების მოლეკულებში არ არის ფუნქციური ჯგუფები, გარდა კარბოქსილისა;
5. უჯერი ცხიმოვანი მჟავების დნობის ტემპერატურა უფრო დაბალია, ვიდრე ნახშირბადის ატომების ისეთივე რიცხვის შემცველი ნაჯერი ცხიმოვანი მჟავების დნობის ტემპერატურა. ცხიმოვანი მჟავების მოლეკულებში $C=C$ ბმების რიცხვის ზრდასთან ერთად მათი დნობის ტემპერატურა მცირდება.

ნაჯერ ცხიმოვან მჟავებს მიეკუთვნება პალმიტინის ($C_{15}H_{31}COOH$) და სტეარინის ($C_{17}H_{35}COOH$) მჟავები, უჯერს – ოლეინის ($C_{17}H_{33}COOH$), ლინოლის ($C_{17}H_{31}COOH$) და ლინოლენის ($C_{17}H_{29}COOH$) მჟავები.

პალმიტინის (ჰექსადეკანის) და სტეარინის (ოქტადეკანის) მჟავები



ორივე მჭავა შედის ნაჯერი კარბონმჭავების დამახასიათებელ რეაქციებში, მაგალითად:



პალმიტინისა და სტეარინის მჟავების მარილებს ეწოდება, შესაბამისად, პალმიტატები და სტეარატები. მათი ნატრიუმისა და კალიუმის მარილები საპნების ძირითადი კომპონენტებია.

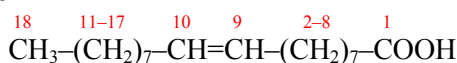
პალმითინისა და სტეარინის მჟავების ნარევი სტეარინის სანთლების დასამზადებლად გამოიყენება.

უმალღესი კარბონმაჟვები მიიღება ცხიმების ჰიდროლიზით (გვ.108) და პარაფინების კატალიზური დაჟანგვით (გვ. 80).

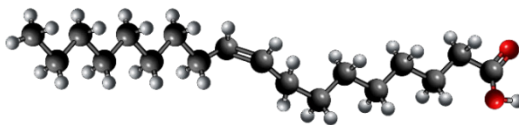
შენიშვნა: უმაღლესი
კარბონმჟავების
კალციუმისა და მაგნიუმის
მარილოები წყალში უხსნადია.

- **უჯერი კარბონმჟავები**

ოლენის მჟავა უფერი ერთფუძიანი კარბონმჟავაა, რომლის მოლეკულაც შეიცავს ერთ $C=C$ ბმას.

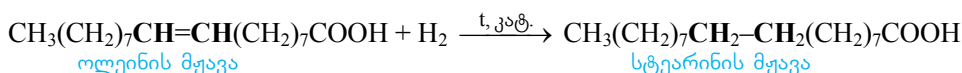


**(ბ) ოლეინმჟავას
მოლეკულის
ბურთულდეროვანი
მოდელი**

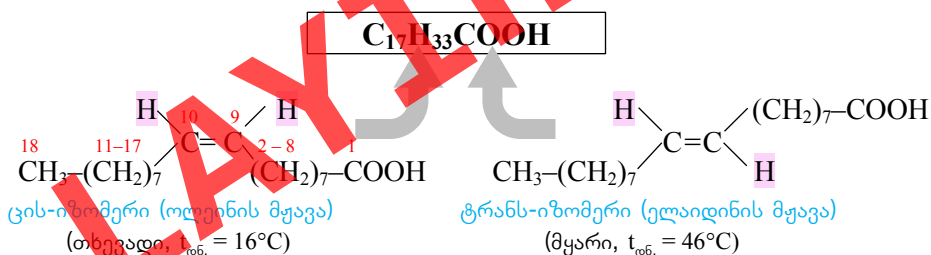


ოლეინის მჟავა მიეკუთვნება უჯერი კარბონმჟავების ჰომოლოგიურ რიგს ზოგადი ფორმულით $C_nH_{2n-1}COOH$ ($n \geq 2$). ვინაიდან მათი მოლეკულები შეიცავს $C=C$ ბმას და კარბოქსილის ჯგუფს, ისინი ავლენს როგორც მჟავების, ისე უჯერი ნახშირწყალბადების თვისებებს.

ოლეინის მჟავა ფუძეებთან წარმოქმნის მარილებს, ხოლო სპირტებთან – რთულ ეთერებს. როგორც უჯერი ნაერთი, ის შედის მიერთების რეაქციებში:



ოლეინის მჟავა $C_{17}H_{33}COOH$ შედგენილობის მჟავას ცის-იზომერია. ამ მჟავას ტრანს-იზომერს ეწოდება **ელაიდინის მჟავა**. თხევადი ოლეინის მჟავასაგან განსხვავებით, ელაიდინის მჟავა ჩვეულებრივ პირობებში ($20^{\circ}C$) მყარი ნივთიერება და ბუნებაში, ცხიმების შედგენილობაში არ გვხვდება.



ლინოლისა ($C_{17}H_{31}COOH$) და ლინოლენის ($C_{17}H_{29}COOH$) მჟავების მოლეკულები შეიცავს, შესაბამისად, ერთ და ორ $C=C$ ბმას. ორივე ეს მჟავა, ოლეინის მჟავასთან ერთად, შედის მცენარეული ცხიმების (ზეთების) – ზეითუნის, მზესუმზირის, სიმინდისა და ნუშის ზეთის – შედგენილობაში.

საქმიანობა-2 • უმაღლესი კარბონმჟავების აღნაგობა და ფიზიკური თვისებები
გაითვალისწინეთ ცხიმოვანი მჟავების აღნაგობა და განალაგეთ ისინი დნობის ტემპერატურის ზრდის მიხედვით.

- | | |
|--------------------|---|
| ა. სტეარინის მჟავა | 1. $t_{\text{დნ.}} = -11^{\circ}\text{C}$ |
| ბ. ოლეინის მჟავა | 2. $t_{\text{დნ.}} = -5^{\circ}\text{C}$ |
| გ. ლინოლის მჟავა | 3. $t_{\text{დნ.}} = +16^{\circ}\text{C}$ |
| დ. ლინოლენის მჟავა | 4. $t_{\text{დნ.}} = +70^{\circ}\text{C}$ |

იმსჯელეთ: – რატომ იცვლება კანონზომიერად ცხიმოვანი მჟავების დნობის ტემპერატურა თქვენ მიერ შერჩეულ რიგში?

შ ე ი ს ნ ა ვ ლ ე

ნაჯერი და უჯერი კარბონმჟავების აღნაგობა და დნობის ტემპერატურა

რატომ არის ა აღნაგობის ნაჯერი კარბონმჟავები ოთახის ტემპერატურაზე მყარი, ხოლო ბ აღნაგობის უჯერი კარბონმჟავები – თხევადი ნივთიერებები?



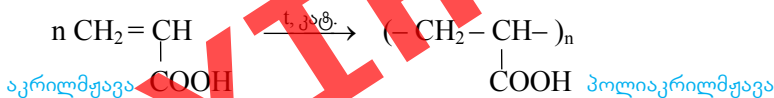
ამოხსნა:

ნაჯერი კარბონმჟავების მეზობელი მოლეკულების ნახშირბადოვანი ჯაჭვები პარალელურად და მჭიდროდ არის ურთიერთგანლაგებული (ა). ასეთ მოლეკულებს შორის მიზიდვის ძალები დიდია და მათ გასადნობად უფრო მაღალი ტემპერატურაა საჭირო. უჯერი ცხიმოვანი მჟავების ცის-იზომერებს შორის (ბ) მიზიდვის ძალები მოქმედებს მხოლოდ ჯაჭვების მცირე სეგმენტებს შორის და, შედეგად, ეს ძალები სუსტია. ამიტომ (ბ) აღნაგობის მჟავების გასადნობად საჭიროა მცირე ენერგია (ნაკლები ტემპერატურა) და ისინი, ჩვეულებრივ პირობებში, ძირითადად თხევადია.

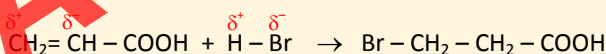
გამოიყენე

რატომ მცირდება უჯერი ცხიმოვანი მჟავების დნობის ტემპერატურა მოლეკულაში $C=C$ ბმების რიცხვის ზრდასთან ერთად?

უჯერი კარბონმჟავების პირველი წარმომადგენელია აკრილმჟავა (პროპენმჟავა) $CH_2=CH-COOH$. მისი პოლიმერიზაციით იღებენ პოლიაკრილმჟავას:



აკრილმჟავასთან HX ტიპის პოლარული მოლეკულების (HCl , HBr , HOH და სხვ.) მიერთება მიმდინარეობს მარკოვნიკოვის წესის საწინააღმდეგოდ, მაგალითად:



■ ბანამტკიცეთ შინაგანგებულები მასალა

■ ოლეინისა და ელადინის მჟავების მოლეკულათა სქემების საფუძველზე ახსენით ერთნაირი $C_{17}H_{33}COOH$ შედგენილობის ამ მჟავების სხვადასხვა აგრეგატული მდგომარეობის მიზეზები.

■ რეზოლუცია და შეფასება

■ I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამოწმეთ მათი სისწორე.

- სტერინიზაცია მოლეკულა შეიცავს ... ნახშირბადის ატომს და აქვს ... ნახშირბადოვანი ჯაჭვი.
- ... ცხიმოვანი მჟავები შედის ცხიმების შედგენილობაში, ძირითადად ... იზომერების სახით.
- ოლეინის მჟავა ამჟღავნებს როგორც ... , ისე ... თვისებებს, რადგან...
- ოლეინის მჟავას მოლეკულა შეიცავს sp^2 ჰიბრიდულ მდგომარეობაში მყოფ ... ატომს.
- ნაჯერი ცხიმოვანი მჟავა დნება ... ტემპერატურაზე, ვიდრე ნახშირბადის იმდენზე ატომის შემცველი ... ცხიმოვანი მჟავა.
- ოლეინის, ლინოლისა და ლინოლენის მჟავების რიგში დნობის ტემპერატურა

■ II. გამოხატეთ თქვენი შეხედულება თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვას:

– გაკვეთილზე ყველაზე მეტად რომელმა ინფორმაციამ დაგაინტერესათ?

■ III. შეასრულეთ დავალებები.

ა 1. განსაზღვრეთ გამოთქმები, რომლებიც მიეკუთვნება სამივეს პალმიტინის, სტერინისა და ოლეინის მჟავებს შორის:

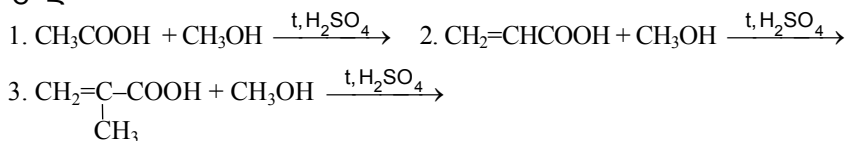
1. თხევადი მჟავებია
2. ნაჯერი უმაღლესი კარბონმჟავებია
3. ერთფუძიანი მჟავებია
4. ბუნებაში გვხვდება გლიცერინის რთული ეთერების სახით

2. განსაზღვრეთ უჯერი მჟავები:

1. ლინოლმჟავა
2. აკრილმჟავა
3. ოლეინმჟავა
4. მეტაკრილმჟავა

ბ 3. რამდენი ლ ჰაერი დაიხარჯება 1 მოლი სტერინის მჟავას სრული წვისას? ჰაერში ჟანგბადის მოცულობითი წილი მიიღეთ 20%-ის ტოლად.

4. დაასრულეთ სქემები და მიუთითეთ მეთილმეტაკრილატის წარმოქმნის რეაქციის ტიპი:



ბ 5. დაადგინეთ შესაბამისობა და ახსენით თქვენი პასუხი.

1. $t_{1(დფ.)}$
2. $t_{2(დფ.)}$
3. $t_{3(დფ.)}$

$$t_{2(დფ.)} < t_{1(დფ.)} < t_{3(დფ.)}$$

ლინოლის მჟავა _____ პალმიტინის მჟავა _____ ოლეინის მჟავა _____

6. მიუთითეთ, რა არის სწორი და რა – არასწორი ცხიმოვანი მჟავებისთვის. პასუხები დაასაბუთეთ.

	დიახ (+)	არა (-)
მოლეკულები, ჩვეულებრივ, შეიცავს C ატომების კენტ რიცხვს		
მოლეკულებს აქვს არაგანმტოვებული ნახშირბადოვანი ჯაჭვი		
შეიცავს მხოლოდ ერთ ფუნქციურ ჯგუფს		
ბუნებაში გვხვდება ძირითადად გლიცერიდების სახით		
ოლეინმჟავა $C_{17}H_{33}COOH$ მჟავას ტრანს-იზომერია		

დ 7. რომელი მჟავების წარევი წარმოიქმნება ლინოლენის მჟავას ჰიდრირებისას? შეადგინეთ ამ მჟავების მიღების რეაქციათა ტოლობები.

8. რომელი გამოთქმები მიეკუთვნება $C_{15}H_{31}COOH$ და $C_{17}H_{33}COOH$ მჟავებს?

1. პენტადეკანმჟავა 2. ჰექსადეკანმჟავა 3. ოქტადეცენმჟავა 4. ჰეპტადეცენმჟავა
ა. პალმიტატები ბ. სტეარატები გ. ოლეატები



**გაკვეთილის
შემაჯავ**

შეადგინეთ მეტაკრილის მჟავას ქიმიური თვისებების ამსახველი რეაქციების ტოლობები და დაასახელეთ წარმოქმნილი ახალი ორგანული ნივთიერებები. რეაქციათა ტოლობები და მეტაკრილის მჟავას გამოყენების სფეროები წარმოადგინეთ ბუკლეტის სახით.

3.2. ორფუძიანი კარბონმჟავები

• გაიხსენეთ განვლილი მასალა •

- რატომ არის ჭიანჭველმჟავა უფრო ძლიერი მჟავა, ვიდრე მისი ჰომოლოგები?
- როგორი თვისებები აქვს კარბოქსილის ჯგუფს: ელექტრონოდონორული თუ ელექტრონოაქცეპტორული?

კარბოქსილის ორი ჯგუფისგან შემდგარი ორგანული ნივთიერება გამოიყენება მეტალის ნაკეთობების – ჟანგისგან, ქსოვილებისა და სანტექნიკური მოწყობილობების ჟანგის ლაქებისგან გასაწმენდად.

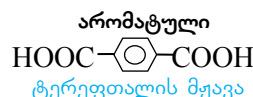


– რომელ ორგანულ ნივთიერებაზე და მის რომელ თვისებაზეა ლაპარაკი ტექსტში?

საკმიანობა • ჭიანჭველმჟავა და მჟაუნმჟავა. შეადგინეთ ჭიანჭველმჟავას და მჟაუნმჟავას სტრუქტურული ფორმულები, შეადარეთ მათი მჟავური თვისებები. მათი მოლეკულების აღნაგობის საფუძველზე ახსენით დასახელებულ მჟავათა მჟავური თვისებების ცვლილება. შეადგინეთ წყალხსნარში მჟაუნმჟავას დისოციაციის ტოლობა.

იმსჯელეთ: – რატომ არის ადიპინის მჟავა $[HOOC-(CH_2)_4-COOH]$ უფრო სუსტი, ვიდრე მჟაუნმჟავა ($HOOC-COOH$)?

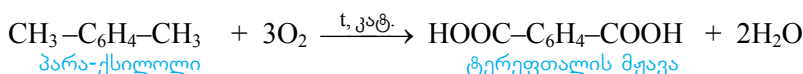
ორფუძიანი კარბონმჟავების მოლეკულები შეიცავს კარბოქსილის ორ ჯგუფს. ნახშირწყალბადოვანი რადიკალის ბუნებისგან დამოკიდებულებით, ასხვავებენ **ნაჯერ, უჯერ და არომატულ** კარბონმჟავებს.



ალკანდიკარბონმჟავებს მიეკუთვნება მალონის ($HOOC-CH_2-COOH$), ქარვისა $[HOOC-(CH_2)_2-COOH]$ და ადიპინის $[HOOC-(CH_2)_4-COOH]$ მჟავები.

ორფუძიანი ნაჯერი კარბონმჟავებიდან საშუალო სკოლაში გაეცნობით მჟაუნმჟავასა და ადიპინმჟავას, ხოლო არომატულებიდან – ტერეფთალის მჟავას.

მიღება. ქვემოთ მოცემულია მჟაუნმჟავას, ადიპინმჟავასა და ტერეფთალის მჟავას მიღების რეაქციათა სქემები:



ფიზიკური თვისებები. ორფუძიანი კარბონმჟავები თეთრი ფერის კრისტალური ნივთიერებებია. ალკანდიკარბონმჟავების პირველი წარმომადგენლები კარგად იხსნება წყალში, სპირტსა და ეთერში.

ბოსტნეული
მდიდარია
მჟაუნმჟავით.



მჟაუნა

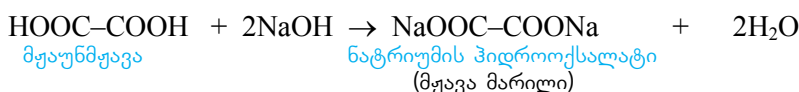
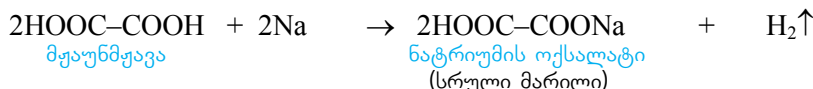


რევანდი

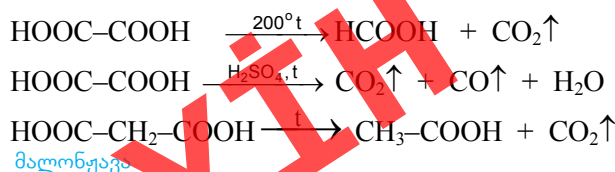


ისპანახი

ქიმიური თვისებები. ორფუძიანი კარბონმჟავები, ისევე როგორც ერთფუძიანი, შედის რეაქციებში მეტალბთან, ტუტეებთან, სპირტებთან. რეაქციაში მონაწილე კარბოქსილის ჯგუფების რიცხვის მიხედვით, წარმოიქმნება საშუალო ან მჟავა მარილები, სრული ან არასრული რთული ეთერები, მაგალითად:



გაცხელებისას ორფუძიანი კარბონმჟავები განიცდის დეკარბოქსილირებას (გამოყოფს CO_2 -ს). ამ პროცესისას მჟაუნმჟავა გარდაიქმნება ჭიანჭველმჟავად. გოგირდმჟავასთან ერთად გაცხელებისას მჟაუნმჟავა იშლება სამი ოქსიდის წარმოქმნით:



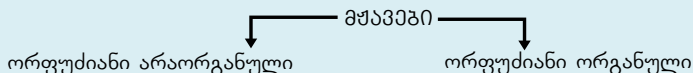
ორფუძიანი კარბონმჟავები შესაბამის ერთფუძიან კარბონმჟავებზე ძლიერია. მჟაუნმჟავა ყველა კარბონმჟავაზე ძლიერი მჟავაა.

გამოყენება. მჟაუნმჟავა გამოიყენება ქსოვილების გასათეთრებლად, მეტალების ჟანგისგან გასაწმენდად, მინადულის მოსაცილებლად და ა.შ. ადიპინმჟავას იყენებენ სინთეზური ბოჭკოს – ნაილონის წარმოებაში, ხოლო ტერეფთალის მჟავას – ბოჭკო ლავსანის მისაღებად.

- იცით თუ არა, რომ... • მჟაუნმჟავა ხელს უწყობს ორგანიზმში სისხლის წარმოქმნის პროცესს, ნივთიერებათა ცვლას და საჭმლის მომნელებელი სისტემის დეზინფექციას.

■ განამტკიცეთ შესწავლილი მასალა

■ შეადარეთ:



■ რეფლექსია და შეფასება

■ I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამოწმეთ მათი სისწორე.

- მჟაუნმჟავა მეთანმჟავაზე ძლიერია, რადგან კარბოქსილის ჯგუფი

■ II. გამოხატეთ თქვენი შეხედულება თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვას:

- მასწავლებლის მიერ გამოყენებული რომელი მეთოდი აღმოჩნდა თქვენთვის უფრო ეფექტური?

■ III. შეასრულეთ დავალებები.

ა

1. რომელი მჟავები წარმოქმნის საშუალო და მჟავა მარილებს?

1. ოლეინმჟავა
2. ადიპინმჟავა
3. გოგირდოვანი მჟავა
4. ტერეფთალის მჟავა

2. დაადგინეთ შესაბამისობა:

- | | |
|--------------------|---------------------|
| ა. არომატული მჟავა | 1. ადიპინმჟავა |
| ბ. უჯერი მჟავა | 2. ტერეფთალის მჟავა |
| გ. ნაჯერი მჟავა | 3. მალეინმჟავა |

ბ

3. აირადი ნივთიერებების რა მოცულობა (ნ.პ.) წარმოიქმნება 0,5 მოლი მჟაუნმჟავას დაშლისას გოგირდმჟავას თანაობისას?

4. განალაგეთ ნივთიერებები მჟავური თვისებების ზრდის მიხედვით და დაასაბუთეთ ეს რიგი.

- | | |
|--------------|---------------|
| 1. ფენოლი | 2. მეთანმჟავა |
| 3. ძმარმჟავა | 4. მჟაუნმჟავა |

გ

5. განალაგეთ მჟავები sp^2 ჰიბრიდიზაციაში მყოფი ნახშირბადის ატომების რიცხვის კლების მიხედვით

1. მჟაუნმჟავა
2. მალეინმჟავა
3. ტერეფთალის მჟავა

6. შეადგინეთ მჟავების სტრუქტურული ფორმულები.

- | | | |
|---------------|---------------------|----------------|
| ა. მჟაუნმჟავა | ბ. ტერეფთალის მჟავა | გ. ადიპინმჟავა |
|---------------|---------------------|----------------|

დ

7. შეადგინეთ ა, ბ და გ პუნქტებში მოცემული მარილების გრაფიკული ფორმულები.

- | | | |
|---------------------|-----------------------|---------------------------|
| ა. ლითიუმის აცეტატი | ბ. კალციუმის ოქსალატი | გ. კალიუმის ჰიდროოქსალატი |
|---------------------|-----------------------|---------------------------|

8. რამდენი გ მჟაუნმჟავა შეიძლება მივიღოთ 80 გ ნატრიუმის ჰიდროქსიდისა და 60 გ ნახშირბადის მონოოქსიდისგან? $M_r(\text{NaOH}) = 40$, $M_r(\text{CO}) = 28$.

გაკვეთილის
შედეგები

შეადგინეთ კლასტერი კარბონმჟავების ქიმიური თვისებების ამსახველი რეაქციების ტოლობებისგან.

3.3. რთული ეთერები

3.3.1. ნომენკლატურა და იზომერია

• გაიხსენეთ შესწავლილი მასალა •

– რას უწოდებენ კარბონმჟავების სპირტებთან ურთიერთქმედების რეაქციებს?

რთული ეთერები ფართოდ გამოიყენება ხილის წვენებისა და კარამელის პროდუქტების წარმოებაში.

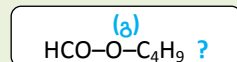
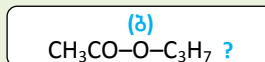
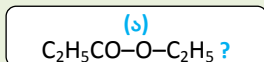


– რთული ეთერების რომელი თვისებებით არის განპირობებული მათი გამოყენება ზემოთ მითითებულ სფეროებში?



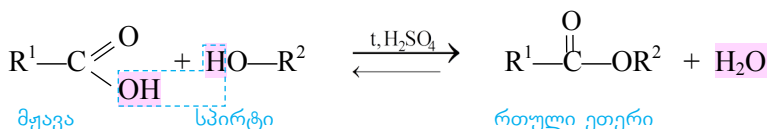
საქმიანობა • რთული ეთერების ნომენკლატურა და იზომერია. კარბონმჟავების მარილებისა და რთული ეთერების სახელწოდებების საერთო ნიშნების გათვალისწინებით, დაასახელეთ ხუთივე რთული ეთერი.

შეადარეთ ა, ბ და გ რთული ეთერების ელემენტური შედგენილობა და დაადგინეთ მათი ზოგადი თავისებურებანი.

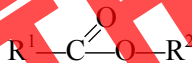


იმსჯელეთ: რატომ არის ალკილის რადიკალის შემცველი რთული ეთერები კარბონმჟავების კლასთაშორისი იზომერები?

რთული ეთერები ორგანული ნივთიერებებია, რომლებიც წარმოიქმნება კარბონმჟავების სპირტებთან ურთიერთქმედების შედეგად:

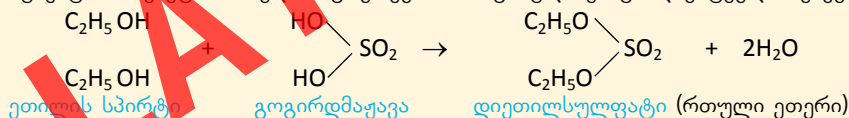


რთული ეთერის წარმოქმნის რეაქციას ეთერიფიკაციის რეაქცია ეწოდება. ნაჯერი კარბონმჟავებისგან და ნაჯერი ერთატომიანი სპირტებისგან წარმოქმნილი რთული ეთერების ზოგადი ფორმულაა $C_nH_{2n}O_2$. მათ გამოსახვენ ქვემოთ მოცემულის ანალოგიურად (ჭიანჭველმჟავას რთული ეთერებში $R^1 = H$):

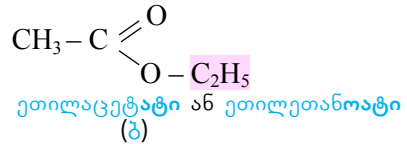
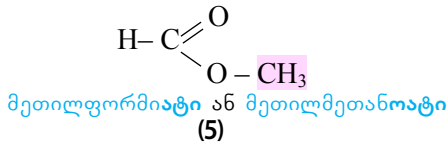


აქ R^1 და R^2 რადიკალები შეიძლება იყოს ერთნაირი ან განსხვავებული.

ეთერიფიკაციის რეაქციაში მდის აგრეთვე არაორგანული ჟანგბადშემცველი მჟავები:



ნომენკლატურა. რთული ეთერის დასახელებისას ეთერის წარმომქმნელი სპირტის რადიკალის სახელწოდებას უმატებენ: ერთ შემთხვევაში მჟავას ლათინური სახელწოდების ფუძეს დაბოლოებით „ატი“; მეორე შემთხვევაში – მჟავას სახელწოდებას საერთაშორისო ნომენკლატურით და დაბოლოებით „ოატი“. მაგალითად:

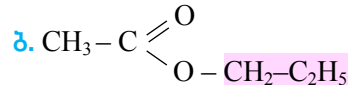
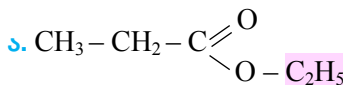


რაციონალური ნომენკლატურით, შესაბამისი მჟავასა და სპირტის სახელწოდებებს უმატებენ სიტყვა „ეთერს“. მაგალითად, $\text{HCOO}-\text{CH}_3$ ჭიანჭველ-მჟავამეთილეთერი, $\text{CH}_3\text{COO}-\text{C}_2\text{H}_5$ ძმარმჟავაეთილეთერი.

შეიხვეწე

რთული ეთერების სტრუქტურული ფორმულები და იზომერია

სამი ხერხით დაასახელოთ რთული ეთერები:



ამოხსნა:

გამოვყოთ სპირტის რადიკალები ($-\text{C}_2\text{H}_5$, $-\text{CH}_2-\text{C}_2\text{H}_5$) და დავასახელოთ ეთერები სამი ხერხით:

ა.

1. ეთილპროპიონატი
2. ეთილპროპანოატი
3. პროპიონმჟავაეთილეთერი

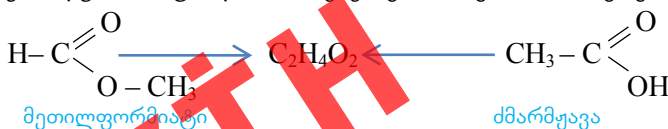
ბ.

1. პროპილაცეტატი
2. პროპილეთანოატი
3. ძმარმჟავაპროპილეთერი

გამოიყენე

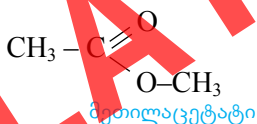
შეადგინეთ იზოპროპილფორმატისა და ერბომჟავაეთილეთერის სტრუქტურული ფორმულები.

იზომერია. რთულ ეთერებსა და ერთფუძიან ნაჯერ მჟავებს აქვთ ერთი და იგივე ზოგადი ფორმულა $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$. ამიტომ ისინი წარმოქმნის კლასთაშორის იზომერებს, მაგალითად, მეთილფორმატი და ძმარმჟავა ერთმანეთის იზომერებია:

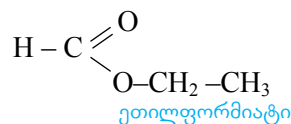


კლასს შიგნითა იზომერია განპირობებულია რამდენიმე მიზეზით:

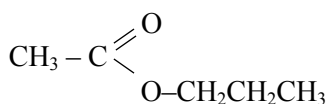
ა) ნახშირბადოვან ჯაჭვში $-\text{COO}-$ ჯგუფის მდებარეობით:



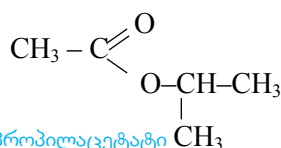
და



ბ) მჟავასა და სპირტის ნაშთების რადიკალების აღნაგობით. მაგალითად, ქვემოთ მოცემული ეთერების იზომერია განპირობებულია სპირტის ნაშთის რადიკალის აღნაგობით:



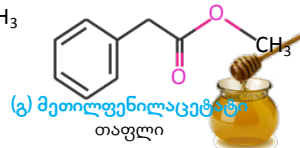
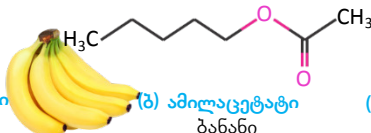
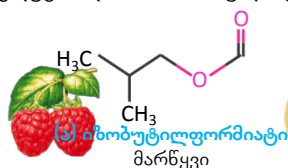
და



პროპილაცეტატი

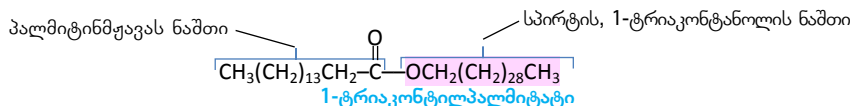
იზოპროპილაცეტატი

როტული ეთერები შედის ყვავილების, კენკრის, ხილის შედგენილობაში. მცენარეებისა და ხილის სპეციფიკური სუნი განპირობებულია სწორედ მათ შედგენილობაში როტული ეთერების არსებობით (ა, ბ, გ):



უმაღლესი რიგის კარბონწყვეტისა და უმაღლესი რიგის ერთატომიანი სპირტების როტული ეთერები ცვილისებრი ნივთიერებებია.

- იცით თუ არა, რომ... • მცენარეული და ცხოველური ცვილები. დიდი ფარდობითი მოლეკულური მასის გამო მცენარეული და ცხოველური ცვილები ჩვეულებრივ პირობებში მყარი ნივთიერებებია. მაგალითად, ფუტკრის ცვილის ძირითადი კომპონენტია როტული ეთერი 1-ტრიაკონტილპალმიტატი:



- ცვილებს მცენარეებსა და ცხოველებში აქვთ დამცველი ფუნქცია.
- მრავალი ცვილი გამოიყენება, როგორც კოსმეტიკური საშუალება, სანთელი და მალამო.
- მცენარეული და ცხოველური ნარმოშობის ცვილებისგან განსხვავებით, პარაფინული ცვილები შედგება მაღალმოლეკულური ალკანებისგან.

■ ბანამტკიცეთ შინაგვლილი მასალა

■ შეადგინეთ როტულ ეთერებთან დაკავშირებული ცნებების რუკა.

■ რეფლექსია და გეფანტა

■ I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამოწმეთ მათი სისწორე.

- პროპილფორმატის კლასს შიგნითა იზომერების რიცხვი ტოლია
- ეთილფორმატის კლასტაშორის იზომერს ეწოდება
- ეთერიფიკაციის რეაქცია ექვემდებარება ... წესს, რადგან ეს რეაქცია არის ... რეაქცია.

■ II. გამოხატეთ თქვენი შეხედულება თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვას:

- რა სირთულეებს გადაწყდით „საქმიანობის“ დავალების შესრულებისას?

III. შესარულები დავალებები.

ა

1. განსაზღვრეთ, რომელი ფორმულები მიეკუთვნება რთულ ეთერებს.

1. $R^1-COO-R^2$ 2. $R-COO-H$ 3. $H-COO-R$ 4. $R^1-COO-R^1$ 5. R^1-CO-R^2

2. რომელი რთული ეთერია სწორად დასახელებული?

1. $CH_3COOC_2H_5$ – მეთილპროპიონატი
2. $CH_3COOCH(CH_3)_2$ – პროპილაცეტატი
3. CH_3COOCH_3 – ძმარმჟავამეთილეთერი
4. $CH_3COOC_2H_5$ – ეთილაცეტატი

ბ

3. ეთერიფიკაციის რეაქციით, რომელიც 70% გამოსავლით მიმდინარეობს, მიიღეს 30,8 გ ეთილაცეტატი. რამდენი გ ძმარმჟავა შევიდა რეაქციაში? $M_r(CH_3COOH) = 60$, $M_r(CH_3COOC_2H_5) = 88$.

4. გაითვალისწინეთ კოეფიციენტები მოცემულ სქემებში, შეადგინეთ რეაქციათა ტოლობები და დაასახელეთ წარმოქმნილი რთული ეთერები.

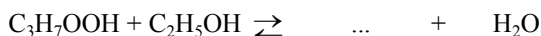
1. $CH_3CH_2OH + H_2SO_4 \xrightarrow{t}$
2. $CH_3OH + CH_3COOH \xrightarrow{t, H_2SO_4}$
3. $CH_3CH_2OH + HCl \xrightarrow{t, H_2SO_4}$
4. $HOCH_2CH_2OH + HNO_3 \xrightarrow{t, H_2SO_4}$

გ

5. მიუთითეთ, რა არის სწორი და რა – არასწორი რთული ეთერებისთვის. პასუხი დაასაბუთეთ.

	დიახ (+)	არა (-)
$-C \begin{smallmatrix} \nearrow O \\ \searrow O \end{smallmatrix} -$ ჯგუფი რთული ეთერების ფუნქციური ჯგუფია		
პროპანმჟავა ეთილაცეტატის კლასთაშორისი იზომერია		
$HCOOC_3H_7$ და $CH_3COOC_2H_5$ ეთერები ერთმანეთის იზომერებია		
პროპილფორმატი და ეთილპროპიონატი ერთმანეთის იზომერებია		

6. დაასრულეთ სქემა და უპასუხეთ, რა უნდა შესრულდეს ქვემოთ ჩამოთვლილთაგან ნონასწორობის მარჯვნივ გადასანაცვლებლად?



1. წარმოქმნილი წყალი შევბოჭოთ გოგირდმჟავათი
2. ეთერი გამოვიტანოთ სისტემიდან
3. სისტემას დავუმატოთ წყალი

დ

7. შეადგინეთ მოლეკულაში ნახშირბადატომების უმცირესი რიცხვის შემცველი რთული ეთერის წარმოქმნის რეაქციის ტოლობა.

8. შეადგინეთ გარდაქმნათა ტოლობები და საბოლოო პროდუქტის სტრუქტურული ფორმულა.



გაკვეთილის
შემდეგ

დაწერეთ ეს თემაზე: „რთული ეთერების გამოყენება მრეწველობაში“

■ რეფლექსია და შეფასება

■ I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამონმეთ მათი სისწორე.

- მჟავა არეში რთული ეთერების ჰიდროლიზი ... არ მიმდინარეობს.
- ტუტე არეში რთული ეთერების ჰიდროლიზი ... რეაქციაა, რადგან ... ერთმანეთთან არ ურთიერთქმედებს.
- ეთილაცეტატი უფრო აქროლადია, ვიდრე ძმარმჟავა, რადგან

■ II. გამოხატეთ თქვენი შეხედულება თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვას:

– გაამართლა თუ არა გაკვეთილმა თქვენი მოლოდინი?

■ III. შესარულეთ დავალებები:

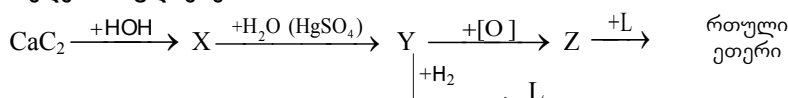
ა 1. განსაზღვრეთ გამონათქვამები, რომლებიც მართებულია მეთილფორმიატისთვის:

1. აქროლადი სითხეა
2. აქვს სასიამოვნო სუნი
3. შეიცავს –OH ჯგუფს
4. წყალში ხსნადია
5. განიცდის ჰიდროლიზს

2. მიუთითეთ რთული ეთერების გამოყენების სფეროები:

1. გამაგრებელი სასმელების წარმოება
2. გამხსნელი
3. სურნელოვანი ნივთიერებების წარმოება
4. პლასტმასების წარმოება

ბ 3. დაასახელეთ რთული ეთერი:

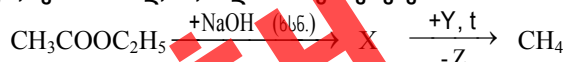


4. 17, 6 გ რთული ეთერის ჰიდროლიზისას მიიღეს ნაჯერი ერთფუძიანი მჟავა და 12 გ პროპილის სპირტი. განსაზღვრეთ მჟავა.

ბ 5. მიუთითეთ, რა არის სწორი და რა – არასწორი რთული ეთერებისთვის. პასუხი დაასაბუთეთ.

	დიახ (+)	არა (-)
მჟავა არეში რთული ეთერის ჰიდროლიზით შეიძლება საპნის მიღება		
მეთილფორმიატის დუღილის ტემპერატურა მეტია, ვიდრე მეთანოლისა		
მეთილფორმიატის დუღილის ტემპერატურა მეტია, ვიდრე მეთანმჟავასი		
უმაღლესი კარბონმაყვების რთული ეთერები წყალში იხსნება		
მეთილფორმიატის მოლეკულებს შორის წყალბადური ბმა არ წარმოიქმნება		

6. განსაზღვრეთ, შესაბამისად, X, Y და Z ნივთიერებები.



1. $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$
2. Na_2CO_3
3. CH_3COONa
4. CO_2
5. NaOH

დ 7. დაახასიათეთ რთული ეთერების ფიზიკური და ქიმიური თვისებებები. შეადგინეთ შესაბამისი რეაქციების ტოლობები.

8. შეადგინეთ გარდაქმნათა ტოლობები:



3.4. ცხიმები

• გაიხსენეთ განვლილი მასალა •

– რომელი ნივთიერებები წარმოიქმნება გლიცერინისა და უმაღლესი კარბონმჟავების ურთიერთქმედების შედეგად?

წარმოშობის, აგრეგატული მდგომარეობისა და შედგენილობის მიუხედავად, ცხიმის უმნიშვნელოვანესი ფუნქცია ადამიანის ორგანიზმში არის ორგანიზმის ენერგიით მომარაგება.



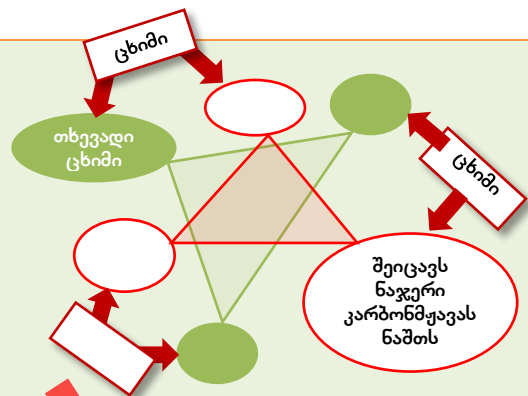
– რომელი ორი ქიმიური გარდაქმნის შედეგად ასრულებს ცხიმები ორგანიზმში მითითებულ ფუნქციას?

ცხიმები წარმოადგენს გლიცერინისა და, უპირატესად, უმაღლესი ერთფუძიანი კარბონმჟავების რთულ ეთერებს. მათი ზოგადი სახელწოდებაა ტრიგლიცერიდები.

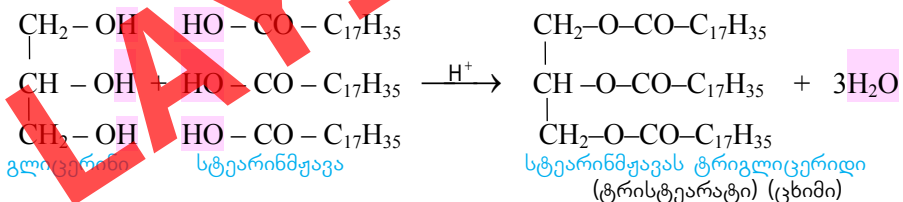
საქმიანობა • ცხიმების შედგენილობა, აგრეგატული მდგომარეობა და წარმოშობა. სქემის მიხედვით განსაზღვრეთ ურთიერთკავშირი ცხიმების წარმოშობას, აგრეგატულ მდგომარეობასა და ცხიმში მჟავას ნაშთის აღნაგობას შორის.

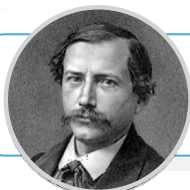
იმსჯელეთ:

– რომელი ფერითაა გამოსახული ცხერის ქონისა და ზეთუნის ზეთის ჯგუფის ცხიმების შემადგენელი ხაზები? პასუხი დაასაბუთეთ.



ცხიმებს წარმოქმნის ძირითადად პალმიტინის, სტეარინისა და ოლეინის მჟავები. სტეარინმჟავას ტრიგლიცერიდი სინთეზური გზით პირველად გლიცერინისა და სტეარინმჟავას ურთიერთქმედებით მიიღეს (1854 წ., ბერთლო):





მ. ბერტოლო
(1827-1907)
ფრანგი
ქიმიკოსი

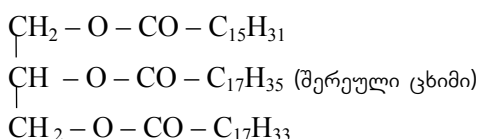
- სინთეზურად მიიღო ორგანულ ნივთიერებათა დიდი რიცხვი (ეთილის სპირტი, ჭიანჭველმჟავა, ცხიმები და სხვ.).

კარბონმაჟავები და მათი წარმოები

კლასიფიკაცია და აღნაგობა. ცხიმებს ყოფენ წარმოშობის მიხედვით – მცენარეულად და ცხოველურად, აგრეგატული მდგომარეობის მიხედვით – მყარად და თხევადად, შედგენილობის მიხედვით – ძირითადად, უმაღლესი კარბონმაჟავების უჯერი და ნაჯერი ნაშთის შემცველად.

მყარ ცხიმებს წარმოქმნის უპირატესად ნაჯერი – პალმიტინის ($C_{15}H_{31}COOH$) და სტეარინის ($C_{17}H_{35}COOH$) – მჟავები. თხევად ცხიმებს (ზეთებს) წარმოქმნის უჯერი – ოლეინის ($C_{17}H_{33}COOH$), ლინოლისა ($C_{17}H_{31}COOH$) და ლინოლენის ($C_{17}H_{29}COOH$) – მჟავები.

ჩვეულებრივ, ტრიგლიცერიდების შედგენილობაში შედის არა ერთი, არამედ სხვადასხვა მჟავას ნაშთები. ასეთ ცხიმებს *შერეული ცხიმები* ეწოდება:



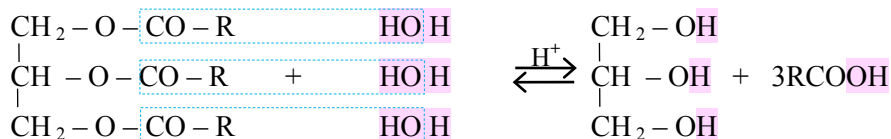
- **იცით თუ არა, რომ...** • ლინოლისა და ლინოლენის მჟავები (შეუცვლელი მჟავები) არ სინთეზირდება ორგანიზმში, ამიტომ ისინი ორგანიზმში ხვდება მხოლოდ საკვების საშუალებით.
- ზოგჯერ ცხიმების შედგენილობაში შედის დაბალმოლეკულური კარბონმაჟავებიც; მაგალითად, კარაქი შეიცავს ერბომაჟავას (C_3H_7COOH) რთულ ეთერს.

ფიზიკური თვისებები. ცხიმები წყალზე მსუბუქია და წყალში არ იხსნება. ისინი კარგად იხსნება ორგანულ გამსხნელებში, მაგალითად ბენზოლში, ჰექსანში და სხვ. ბუნებრივი მყარი ცხიმები სხვადასხვა ტრიგლიცერიდების ნარევებია, ამიტომ ისინი ღლვება არა განსაზღვრულ ტემპერატურაზე, არამედ ტემპერატურის გარკვეულ შუალედში.

როგორც წესი, ცხოველური ცხიმები (კარაქი, თხის ქონი, ცხვრის ქონი და სხვ.) მყარია, ხოლო მცენარეული (ცხიმები, ანუ ზეთები (მაგალითად, მზესუმზირას, ზეითუნის, სიმინდის ზეთები) – თხევადი. თუმცა ცნობილია ცხოველური წარმოშობის თხევადი ცხიმები (თევზის ქონი) და მცენარეული წარმოშობის მყარი ცხიმები (პალმის ზეთი).

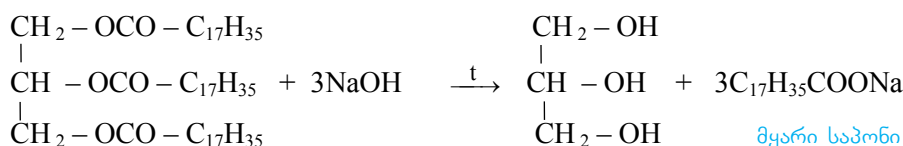
- **იცით თუ არა, რომ...** • სუფთა ცხიმები უფერო, უსუნო, უგემო ნივთიერებებია. ცხიმების ფერი, სუნი და გემო განპირობებულია მათში გახსნილი სხვა ნივთიერებებით; მაგალითად, მარგარინის ყვითელ ფერს განაპირობებს კაროტინი, რომელსაც მარგარინს დამზადების პროცესში უმატებენ.

ქიმიური თვისებები. ცხიმები განიცდის ჰიდროლიზს. ჰიდროლიზის შედეგად წარმოიქმნება გლიცერინი და კარბონმაჟავები:



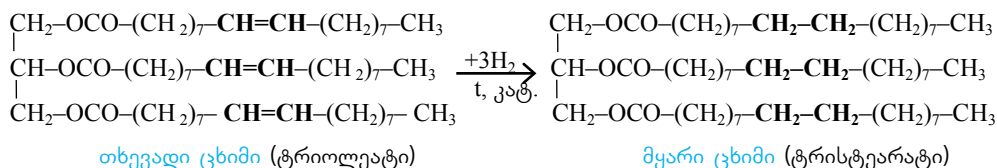
ცხიმები, რომლებსაც საკვების სახით ვიღებთ, საჭმლის მომნელებელ ორგანოებში განიცდის ჰიდროლიზს ფერმენტ ლიპაზას ზემოქმედებით. ჰიდროლიზის პროდუქტებისგან – გლიცერინისა და კარბონმჟავებისგან – სხვა ფერმენტების მოქმედებით წარმოიქმნება ამ ორგანიზმისთვის დამახასიათებელი ახალი ცხიმები.

ცხიმების ჰიდროლიზი შეეცევადი პროცესია. ჰიდროლიზის სოდის ან ტუტის თანაობით ჩატარებისას პროცესი შეუქცევადი ხდება:



ვინაიდან ადრე საპონს ამ მეთოდით იღებდნენ, ტუტე არეში ცხიმის ჰიდროლიზს **ცხიმის გასაპვნა** ეწოდება.

თხევადი ცხიმების შედგენილობაში არსებული C=C ბმების ჰიდრირებისას ზეთები გარდაიქმნება მყარ ცხიმებად:



ეს რეაქცია მრეწველობაში გამოიყენება მცენარეული ცხიმებისგან მარგარინის მისაღებად. მარგარინი ჰიდრირებული ცხიმის, ცხოველური ცხიმის, რძისა და სხვა ნივთიერებების (მარილების, შაქრის, ვიტამინების და სხვ.) ნარევი.

• **იციტ თუ არა, რომ...** • **ტრანს-ცხიმოვანი მჟავები.** ცხიმოვანი მჟავების ტრანს-იზომერები გვხვდება ბუნებრივ ნივთიერებებშიც და წარმოებაში მიღებულ საკვებ პროდუქტებშიც. ჩვეულებრივ, ბუნებრივ ხორც- და რძის პროდუქტებში მათი შემცველობა 5-8%-ია. სანარმოო პროცესებში ტრანს-ცხიმები მიიღება თხევადი ცხიმების ჰიდრირების პროცესში, მაგალითად, მარგარინის წარმოებისას წარმოიქმნება 20-30% ტრანს-ცხიმები (სრული ჰიდრირებისას მიღებული ცხიმი მეტისმეტად მაგარია).

საკვებში ტრანს-ცხიმების გამოყენება ნიადაგს ქმნის გულ-სისხლძარღვთა და ავთვისებიანი დაავადებებისთვის, აგრეთვე ღვიძლის დაავადებისა და შაქრიანი დიაბეტისთვის. ამიტომ ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციამ (WHO) აკრძალა ან მკაცრად შეზღუდა ტრანს-ცხიმების შემცველი სამრეწველო პროდუქტების გამოყენება.

ბევრი საკვები პროდუქტის ეტიკეტზე მითითებულია, რომ ეს პროდუქტი არ შეიცავს ტრანს-ცხიმებს.

გამოყენება. მრეწველობაში ცხიმები გამოიყენება გლიცერინის, კარბონ-მჟავების, საპნის მისაღებად.

ცხიმები, როგორც საკვები პროდუქტების შემადგენელი ნაწილი, მნიშვნელოვან როლს თამაშობს. ისინი გვევლინება ორგანიზმის ენერგიის ძირითად წყაროდ. ცხიმების დაჟანგვისას წარმოქმნილი ენერგია დაახლოებით 2-ჯერ მეტია ნახშირწყლების ან ცილების დაჟანგვისას წარმოქმნილ ენერგიასთან შედარებით:

ცხიმი – 39 კჯ/გ; ცილა – 19 კჯ/გ; ნახშირწყალი – 17 კჯ/გ.

■ განამტკიცეთ შესწავლილი მასალა

■ შეადგინეთ შესაძლო ტრიგლიცერიდების ფორმულები, რომელთაგან თითოეული შეიცავს სხვადასხვა მჟავურ ნაშთს (A, B, C).

■ რეზლექსია და შიშისება

■ I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამონმეთ მათი სისწორე.

- ... რეაქციით თხევადი ცხიმებისგან შეიძლება მივიღოთ მყარი ცხიმები.
- მყარი ცხიმები, ჩვეულებრივ, შეიცავს ... მჟავების ნაშთებს.
- თხევადი ცხიმები ძირითადად ... წარმოშობისაა.

■ II. გამოხატეთ თქვენი შეხედულება თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვას:

– სად შეძლებთ გაკვეთილზე შესწავლილის გამოყენებას?

■ III. შეასრულეთ დავალებები:

ა 1. დაამყარეთ შესაბამისობა:

1. ჩვეულებრივ, შეიცავს ნაჯერი კარბონმჟავების ნაშთებს;
2. ჩვეულებრივ, შეიცავს უჯერი კარბონმჟავების ნაშთებს;
3. ძირითადად მცენარეული წარმოშობისაა;
4. ძირითადად ცხოველური წარმოშობისაა;
5. ორგანიზმში განიცდის ჰიდროლიზს.

მყარი ცხიმები _____

თხევადი ცხიმები _____

2. რომელი სქემები ასახავს ცხიმების გასაჰუნას?

1. ცხიმი + HOH $\xrightarrow{\text{ფერმენტები}}$
2. თხევადი ცხიმი + NaOH $\rightarrow$
3. ცხიმი + Na₂CO₃ $\rightarrow$
4. მყარი ცხიმი + KOH $\rightarrow$

ბ 3. დაამყარეთ შესაბამისობა:

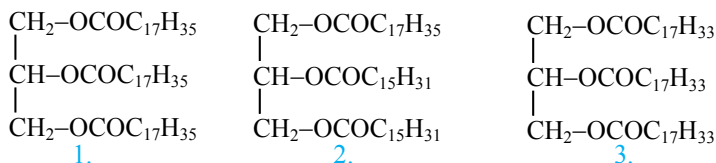
1. ცხვრის ქონი
2. თევზის ქონი
3. ზეთუნის ზეთი _____ მყარი ცხიმები _____
4. ქოქოსის ზეთი _____ თხევადი ცხიმები _____
5. ბამბის ზეთი
6. სიმინდის ზეთი

4. 133 გ მყარი ცხიმის ჰიდროლიზისას წარმოიქმნა ერთი ნაწერი კარბონმჟავა და 15,18 გ გლიცერინი. განსაზღვრეთ მჟავას ფორმულა. $M_r(\text{გლიცერინი}) = 92$.

გ 5. ტრიგლიცერიდების შედგენილობაში შედის ა, ბ და გ პუნქტებში მოცემული მჟავების ნაშთები. განალაგეთ ეს ტრიგლიცერიდები დნობის ტემპერატურის ზრდის მიხედვით:

- ა. პალმიტინის, პალმიტინის, სტეარინის
 ბ. ოლეინის, სტეარინის, პალმიტინის
 გ. ოლეინის, ლინოლის, ოლეინის

6. მიუთითეთ, შესაბამისად, თხევადი და შერეული ცხიმების ფორმულები:



- დ** 7. აღწერეთ ცხიმების ქიმიური თვისებები და შეადგინეთ შესაბამისი რეაქციების ტოლობები.
8. ნახშირბადის რამდენ ატომს შეიცავს კარბონმჟავების მოლეკულები, რომლებიც წარმოიქმნის, შესაბამისად, ტრიპალმიტატებსა და ტრიოლეატებს.

●●●
**გაკვეთილის
 შედეგები**

მომზადეთ რეფერატი ცხიმების შესახებ.

რეფერატის სარეკომენდაციო გეგმა:
 ცხიმების ბუნებაში გავრცელება;
 ცხიმების როლი ადამიანის ორგანიზმში;
 ცხიმების გამოყენება სხვადასხვა სფეროში;
 ცხიმების წარმოება;
 ცხიმების წარმოების ნარჩენების გავლენა გარემოზე.

3.5. საპნები და სხვა სინთეზური სარეცხი საშუალებები

• გაიხსენეთ განვლილი მასალა •

- რატომ არ არის მიზანშეწონილი საპნით რეცხვისას ხისტი წყლის გამოყენება?
- პალმიტინმჟავას მოლეკულის რომელი ნაწილია ჰიდროფილური და რომელი – ჰიდროფობური?

საპონს ამზადებდნენ ჯერ კიდევ ჩვენს ერამდე 2800 წლის წინ, შუმერსა და ბაბილონში. ძველი ჩანაწერების თანახმად, საპონს იღებდნენ ქუნჯუტის ზეთის, ტუტის, წყლისა და ლაიმის (ციტრუსოვანი მცენარე) წველის ნარევის დუღილით.



– ამ ინფორმაციის თანახმად, რისგან შედგება საპნის ძირითადი ნაწილი?

• საპონი

საპნები უმაღლესი კარბონმჟავების ნატრიუმისა და კალიუმის მარილებია.

საქმიანობა • საპნისა და სინთეზური სარეცხი საშუალებების რეცხვითი თვისებების შედარება.

უზრუნველყოფა: ორი სინჯარა, კალციუმის ქლორიდის ხსნარი, საპონი, სინთეზური სარეცხი ფხვნილი.

სამუშაოს მსვლელობა: ორ სინჯარაში ჩაასხით 3-4 მლ ხისტი წყალი (მაგალითად კალციუმის ქლორიდის ხსნარი). ერთ მათგანს წვეთობით დაუმატეთ საპნის ხსნარი, მეორეს – სინთეზური სარეცხი ფხვნილის ხსნარი, თან სინჯარების შიგთავსი განუწყვეტლივ ანჯღრიეთ.

იმსჯელოთ:

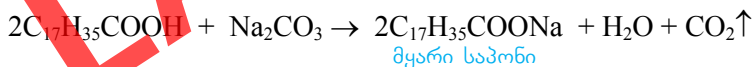
- რომელ სინჯარაში დაგჭირდათ მეტი მოცულობის სარეცხი ხსნარის დამატება მდგრადი ქაფის წარმოსაქმნელად?
- რომელი სარეცხი სისტემა ინარჩუნებს რეცხვით თვისებებს ხისტ წყალში? რატომ?

ჩვეულებრივი საპონი შედგება პალმიტინის, სტეარინისა და ოლეინის მჟავების მარილთა ნარევისგან. ნატრიუმის მარილები შეადგენს მყარი საპნის, ხოლო კალიუმის მარილები – თხევადი საპნის ძირითად ნაწილს. კალიუმის მარილები, ნატრიუმის მარილებთან შედარებით, წყალში უკეთ იხსნება და, ამ მიზეზით, უკეთესი რეცხვითი უნარით გამოირჩევა.

დღეისათვის საპნის წარმოებისთვის აუცილებელ კარბონმჟავებს, ძირითადად, ნავთობის პარაფინების დაჟანგვით იღებენ:

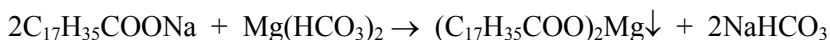


მყარი და თხევადი საპნის ძირითად ნაწილის შემადგენელი მარილები შეიძლება მივიღოთ შემდეგი რეაქციებით:



მიღებულ მარილებს უმატებენ გლიცერინს, საღებავებს, სურნელოვან და ანტისეპტიკურ ნივთიერებებს, აგრეთვე მცენარეულ ექსტრაქტებს და იღებენ საპონს.

ხისტ წყალში საპონი ცუდად რეცხავს, რადგან საპნის შედგენილობაში არსებული მჟავური ნაშთები ხისტი წყლის შედგენილობაში არსებულ Ca^{2+} და Mg^{2+} იონებთან ნალექს წარმოქმნის. შედეგად საპნის რეცხვითი თვისებები მცირდება:

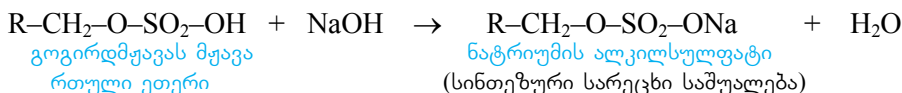
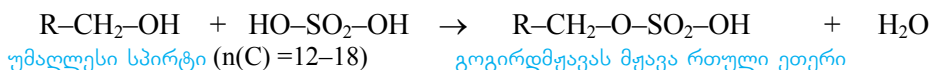


მეორე მხრივ, საპნის ჰიდროლიზისას წარმოქმნილი ტუტე არე გავლენას ახდენს ქსოვილზე, აუარესებს რა მის ხარისხს. ამიტომ ყოფასა და მრეწველობაში, საპნების გვერდით, იყენებენ აგრეთვე სინთეზურ სარეცხ საშუალებებს, რომლებსაც აღნიშნული ნაკლოვანებები არ გააჩნია.

• სინთეზური სარეცხი საშუალებები

სინთეზური სარეცხი საშუალებები უმაღლესი ერთატომიანი სპირტებისა და გოგირდმჟავას მჟავა რთული ეთერების ნატრიუმის მარილებია.

ზოგადი სახით სინთეზური სარეცხი საშუალებების წარმოქმნა შეიძლება წარმოვადგინოთ შემდეგი ორი ტოლობის სახით:

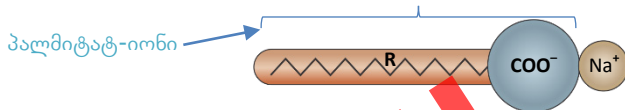


ჩვეულებრივ, უმაღლესი სპირტების მოლეკულებში R წარმოადგენს არაგან-შტოტოვანი ალნაგობის მქონე ნაჯერი, არომატული და სხვ. ნახშირწყალბადის რადიკალს.

შ ე ი ს ნ ა ვ ლ ე

საპნის „მოლეკულის“ ალნაგობა

პალმიტატ-იონის რომელ ნაწილს აქვს სწრაფვა წყლისადმი და რომელს – ცხიმებისადმი?



ამოხსნა:

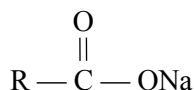
წყალში ნატრიუმის პალმიტატის „მოლეკულა“ დისოცირდება პალმიტატ-იონად და ნატრიუმის იონად. პალმიტატ-იონის უარყოფითად დამუხტული კარბოქსილის ჯგუფი, იზიდავს რა წყლის პოლარულ მოლეკულებს, ამჟღავნებს წყლისადმი სწრაფვას.

პალმიტატ-იონის დაუმუხტავი და არაპოლარული ნახშირწყალბადოვანი რადიკალი (R), ცდილობს რა დაშორდეს წყლის პოლარულ მოლეკულებს, მიისწრაფვის არაპოლარული ალნაგობის მქონე ცხიმებთან კონტაქტისკენ. ამიტომ საპნების ნახშირწყალბადოვან რადიკალს ახასიათებს ცხიმებისადმი სწრაფვა და რეცხვის პროცესში უშუალოდ მონაწილეობს ნივთის ზედაპირიდან ცხიმის ნაწილაკების მოცილებაში.

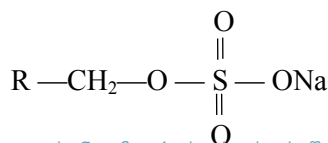
გამოყენე

განსაზღვრეთ სინთეზური სარეცხი საშუალების წარმომქმნელი დოდეცილსულფატის იონის $[\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_2-\text{O}-\text{SO}_2\text{O}^-]$ ჰიდროფილური და ჰიდროფობური ნაწილები.

საპნებისა და სინთეზური სარეცხი საშუალებების ფორმულები ზოგადი სახით შემდეგნაირად შეიძლება გამოვსახოთ:



საპონი



სინთეზური სარეცხი საშუალება

სინთეზური სარეცხ საშუალებებსაც აქვს ნაკლოვანებები. საპნისგან განსხვავებით, ისინი გამოყენების შემდეგ ბუნებრივ პირობებში არ იშლება, რითაც ზიანს აყენებს გარემოს, სახელდობრ, ანადგურებს ფლორასა და ფაუნას.

სინთეზური სარეცხი საშუალებები გამოიყენება ზოგიერთ დანამატთან – ქაფის სტაბილიზატორებთან, მათეთრებლებთან – ერთად.

• იცით თუ არა, რომ... •

• როგორ რეცხავს საპონი

წყალხსნარში საპნის „მოლეკულები“

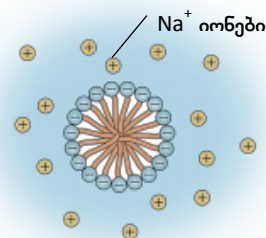
(მაგალითად, RCOONa) დისოცირდება Na^+

იონად და მჟავას ნაშთის ანიონად. რაკი RCOO^- ანიონის ჰიდროფილური პოლარული კარბოქსილური ჯგუფები ჰიდრატირდება წყლის მოლეკულებით, ხოლო მისი რადიკალი R

ჰიდროფობურია, მჟავური RCOO^- ნაშთები ერთად გროვდება, წარმოქმნის რა საპნის მიცელს, როგორც ეს ა სქემაზეა ნაჩვენები. ჭუჭყიანი ნაკეთობის (ქსოვილის) რეცხვისას საპნის ნახშირწყალბადოვანი რადიკალი აღწევს ჭუჭყის (ცხიმი, ნავთობის ლაქები) ნაწილაკებში, რომლებიც არაპოლარული ნივთიერებებისგან შედგება, მონყევტს და „ხსნის“ მათ (ბ).

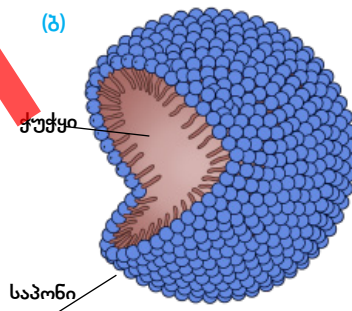
რამდენადაც საპნის ნაწილაკები წყლით სველდება, ისინი ადვილად ირეცხება წყლით.

(ა) საპნის მიცელის გვერდითი ჭრილი წყალხსნარში



• ჩვეულებრივ, შალისა და აბრეშუმის ნივთების რეცხვისთვის რეკომენდებულია ფხვნილების გამოყენება, რომლებიც არ შეიცავს სოდას და ტუტე თვისებების მქონე სხვა ნივთიერებებს. ბამბისა და სელის ქსოვილის რეცხვისთვის რეკომენდებულია სარეცხი ფხვნილების გამოყენება, რომლებიც შეიცავს სოდას, ნატრიუმის სილიკატსა და ნატრიუმის პოლიფოსფატს, ვინაიდან ეს ქსოვილები მდგრადია ტუტე არეში.

(ბ)



■ შეადგინეთ პექსადეკანისგან სინთეზური სარეცხი საშუალების მიღების რეაქციების ტოლობები.

■ რეფლექსია და შეფასება

■ I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამოწმეთ მათი სისწორე.

- ... საპნის წარმოებაში არ შეიძლება სოდის გამოყენება.
- ... დაჟანგვა ფართოდ გამოიყენება საპნის წარმოებაში.
- ... ნაკლია მათი რეცხვითი უნარის შემცირება ხისტ წყალში.
- სინთეზური სარეცხი საშუალებების ნაკლია მათი

■ II. გამოხატეთ თქვენი შეხედულება თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვას:

– რას შეცვლიდით გაკვეთილის მსვლელობაში?

■ III. შეასრულეთ დავალებები:

ა 1. მიუთითეთ, შესაბამისად, მყარი და თხევადი საპნების შემადგენელი ნაწილი:

1. $C_{15}H_{31}COONa$
2. $C_{17}H_{35}COOK$
3. $C_{12}H_{25}-CH_2OSO_2ONa$
4. $C_{17}H_{35}COOK$

2. განსაზღვრეთ, რომელი გამოთქმებია სწორი მყარ საპნებთან მიმართებაში:

1. იღებენ სქემით $C_{17}H_{35}COOH + KOH \rightarrow$.
1. იღებენ სქემით $C_{15}H_{31}COOH + Na_2CO_3 \rightarrow$.
3. აქვთ უფრო დიდი რეცხვითი უნარი, ვიდრე თხევად საპნებს.

ბ 3. განსაზღვრეთ, რომელი გამოთქმებია სწორი თხევად საპნებთან მიმართებაში:

1. შეიძლება მივიღოთ სქემით: მცენარეული ზეთი + $KOH_{ხს.} \rightarrow$.
2. შეიძლება მივიღოთ სქემით: მყარი ცხიმი + $KOH_{ხს.} \rightarrow$.
3. იღებენ სქემით $C_{17}H_{35}COOH + K_2CO_3 \rightarrow$.
4. ხისტ წყალში ნალექს არ წარმოქმნის.

4. შეადგინეთ ცეტილის სპირტისგან ($C_{15}H_{31}CH_2OH$) წარმოქმნილი ცეტილსულფატის იონის სტრუქტურული ფორმულა. აჩვენეთ ამ ფორმულაში იონის პიდროფილური და პიდროფობური ზოლოები.

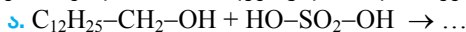
გ 5. მიუთითეთ, რა არის სწორი და რა – არასწორი მყარი და თხევადი საპნებისთვის. პასუხი დაასაბუთეთ.

	დიახ (+)	არა (-)
აქვთ ერთნაირი წყალში ხსნადობა		
აქვთ ერთნაირი რეცხვითი თვისებები		
წყალხსნარში წარმოქმნის ტუტე არეს		
წყალხსნარში წარმოქმნის ნალექს Ca^{2+} და Mg^{2+} იონებთან		
ხისტ წყალში კარგად ქაფდება		

6. განსაზღვრეთ სწორი გამონათქვამები.

სინთეზური სარეცხი საშუალებები...

1. წარმოადგენს უმაღლესი სპირტისა და გოგირდმჟავას მჟავა რთული ეთერის ნატრიუმის მარილებს;
2. რეცხვით უნარს არ კარგავს ხისტ წყალში;
3. არ ახდენს მავნე ზეგავლენას გარემოზე;
4. შეიძლება იყოს $C_{12}H_{25}-CH_2OSO_2ONa$ შედგენილობისა;
5. შეიძლება მივიღოთ თანმიმდევრული ა და ბ სქემების მიხედვით:.



დ 7. შეადგინეთ ცეტილის სპირტიდან ($C_{15}H_{31}CH_2OH$) სინთეზური სარეცხი საშუალების მიღების რეაქციების ტოლობები. დაასახელეთ შუალედური და საბოლოო ნივთიერებები.

8. შედგენილობისა და აღნაგობის მხრივ, რა მოთხოვნებს უნდა აკმაყოფილებდეს სპირტი, რომ ის გამოვიყენოთ სინთეზური სარეცხი საშუალების მისაღებად?

გაკვეთილის
შედეგ

გამოიყენეთ დავალების ნიმუში (კითხვა 1) და უპასუხეთ ისრების ნომრების შესაბამის კითხვებს სქემაში „სინთეზური სარეცხი საშუალებები“.

1. სად გამოიყენება?
2. რომელ სარეცხ საშუალებებს იყენებენ?
3. როგორ უარყოფით გავლენას ახდენს ისინი ადამიანებზე და ქსოვილის ნაკეთობებზე რეცხვისას?
4. რას აკეთებენ ადამიანები ამ უარყოფითი ზეგავლენის აღსაკვეთად?
5. როგორ გავლენას ახდენს სინთეზური სარეცხი საშუალებები ეკოსისტემაზე?

სინთეზური
სარეცხი
საშუალებები

1

ყოფაში

2

?

3

?

4

?

5

?

LAYIH

1. კარბონმჟავები, რთული ეთერები, ცხიმები და საპნები ჟანგბადმემცველ ორგანულ ნაერთებს მიეკუთვნება.
2. კარბონმჟავას ფუძიანობა განისაზღვრება მის მოლეკულაში კარბოქსილის ჯგუფების რიცხვით.
3. ნაჯერი ერთფუძიანი კარბონმჟავები რთული ეთერების კლასთაშორის იზომერებია.
4. ძმარმჟავას იღებენ ძმრის აღდგენილისა და ბუტანის კატალიზური დაჟანგვით.
5. მრენველობაში ჭიანჭველმჟავას იღებენ მეთანის კატალიზური დაჟანგვით.
6. მრენველობაში უმაღლეს კარბონმჟავებს იღებენ მოლეკულაში 28-36 ნახშირბადის ატომის შემცველი ალკანების კატალიზური დაჟანგვით.
7. ნაჯერი ერთფუძიანი კარბონმჟავების, ნახშირბადის ატომების ისეთივე რიცხვის შემცველ სპირტებთან შედარებით, მაღალი დუღილის ტემპერატურა განპირობებულია მჟავებში წყალბადური ბმების მეტი სიმტკიცით.
8. ნაჯერი კარბონმჟავების რიგის პირველი წარმომადგენლები წყალს ერევა ნებისმიერი თანაფარდობით, რადგან მათი მოლეკულები წყალბადურ ბმებს წარმოქმნის წყლის მოლეკულებთან.
9. აკრილმჟავა – უჯერი, ხოლო ბენზოის მჟავა არომატული მჟავაა.
10. კარბონმჟავების პირველი წარმომადგენლები სუსტი ელექტროლიტებია: მათი ხსნარები ლაკმუსის ლურჯ ქაღალდს ნითელ შეფერვას აძლევს.
11. ძმარმჟავას მარილებს ეწოდება აცეტატები, ჭიანჭველმჟავას მარილებს – ფორმატები.
12. ჭიანჭველმჟავა ყველაზე ძლიერია ჰომოლოგიურ რიგში და, რიგის სხვა წევრებისგან განსხვავებით, შედის „ვერცხლის სარკის“ რეაქციაში.
13. პალმიტინის, სტეარინის და ოლეინის მჟავები უმაღლესი კარბონმჟავებია.
14. უმაღლესი კარბონმჟავები გლიცერინთან რთულ ეთერებს წარმოქმნის.
15. პალმიტინისა და სტეარინის მჟავების ნატრიუმის მარილები – მყარი საპნის, ხოლო კალიუმის მარილები თხევადი საპნის ძირითადი შემადგენელი ნაწილებია.
16. უჯერი ცხიმოვანი მჟავები დნება უფრო დაბალ ტემპერატურაზე, ვიდრე ნაჯერი ცხიმოვანი მჟავები ნახშირბადის ატომების ისეთივე რიცხვით.
17. მჟაუნმჟავა და ტერეფთალის მჟავა ორფუძიანი მჟავებია.
18. ეთერიფიკაციის რეაქცია შექცევადი რეაქციაა.
19. რთული ეთერების უმნიშვნელოვანესი თვისებაა ჰიდროლიზი.
20. ცხიმები გლიცერინისა და უმაღლესი კარბონმჟავების რთული ეთერებია.
21. ცხოველური ცხიმები, ჩვეულებრივ, მყარი ნივთიერებებია, ხოლო მცენარეული ცხიმები – ძირითადად თხევადი ნივთიერებები.
22. გასაპნა არის ცხიმების ჰიდროლიზი ტუტის (ან სოდის) თანაობისას.
23. მცენარეული ცხიმების ჰიდრირება გამოიყენება მარგარინის წარმოებაში.
24. სინთეზური სარეცხი საშუალებები უმაღლესი ერთატომიანი სპირტებისა და გოგირდმჟავას რთული მჟავა ეთერების ნატრიუმის მარილებია.

1. შეადგინეთ პროპიონისა და ერბოს მჟავების მოლეკულური და სტრუქტურული ფორმულები.

2. დაასახელეთ მჟავები და მიუთითეთ, მათგან რომლის მოლეკულა შეიცავს $C=C$ ბმას.

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1. $C_{15}H_{31}COOH$ | 2. $C_{17}H_{29}COOH$ |
| 3. $C_{17}H_{35}COOH$ | 4. $C_{17}H_{33}COOH$ |

3. განალაგეთ მჟავები რიგში დნობის ტემპერატურის ზრდის მიხედვით.

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1. $C_{15}H_{31}COOH$ | 2. $C_{17}H_{31}COOH$ |
| 3. $C_{17}H_{35}COOH$ | 4. $C_{17}H_{33}COOH$ |

4. დახატეთ ჭიანჭველმჟავასა და წყლის მოლეკულებს შორის წყალბადური ბმის წარმოქმნის სამი შესაძლო სქემა.

5. განალაგეთ მჟავები რიგში მჟავური თვისებების ზრდის მიხედვით.

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1. CFH_2COOH | 2. CH_3COOH |
| 3. $CClH_2COOH$ | 4. $CBrH_2COOH$ |
| 5. ClH_2COOH | |

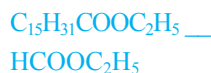
6. შეადგინეთ ნატრიუმის ფორმატიდან მხოლოდ აირის მიღების რეაქციათა სქემები.

7. დაასრულეთ სქემები და დაასახელეთ რეაქციების ორგანული პროდუქტები.

- $C_{15}H_{31}COOH + NaOH \rightarrow$
- $C_{17}H_{33}COOH + Na_2CO_3 \rightarrow$
- $C_{15}H_{31}COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{t, H_2SO_4}$
- $CH_2=CHCOOH + CH_3OH \xrightarrow{t, H_2SO_4}$

8. დაადგინეთ, რომელი გამონათქვამები შეესაბამება მოცემულ რთულ ეთერებს:

- შედის ჰიდროლიზის რეაქციაში
- შედის შექცევად რეაქციაში
- შედის შეუქცევად რეაქციაში
- იხსნება წყალში
- დულს უფრო დაბალ ტემპერატურაზე, ვიდრე ეთანოლი



9. დაასახელეთ რეაქციები და მათი პროდუქტები:

- პალმიტინის ტრიგლიცერიდი + $H_2O \rightarrow$
- ოლეინის ტრიგლიცერიდი + $H_2O \rightarrow$
- სტეარინის ტრიგლიცერიდი + $NaOH_{ხს.} \rightarrow$
- ოლეინის ტრიგლიცერიდი + $H_2 \xrightarrow{t, კატ.} \rightarrow$

10. მიუთითეთ ნივთიერებები, რომლებიც გამოიყენება სარეცხი საშუალებების წარმოებაში:

- | | |
|-------------------------|----------------------------------|
| 1. $NaOH$ | მყარი საპონი ____ |
| 2. H_2SO_4 | |
| 3. KOH | თხევადი საპონი ____ |
| 4. Na_2CO_3 | |
| 5. $C_{15}H_{31}CH_2OH$ | სინთეზური სარეცხი საშუალება ____ |
| 6. $C_{15}H_{31}COOH$ | |



ნაწილი

შანგაღმეცველი
ორგანული
ნაერთები

თავი

4

ნახშირწყლები (საქარიდები)

4.1. მონოსაქარიდები

- 4.1.1. გლუკოზა: აღნაგობა და ფიზიკური თვისებები
- 4.1.2. გლუკოზა: ქიმიური თვისებები და გამოყენება
- 4.1.3. ფრუქტოზა, რიბოზა და დეზოქსირიბოზა

4.2. დისაქარიდები

- 4.2.1. საქაროზა

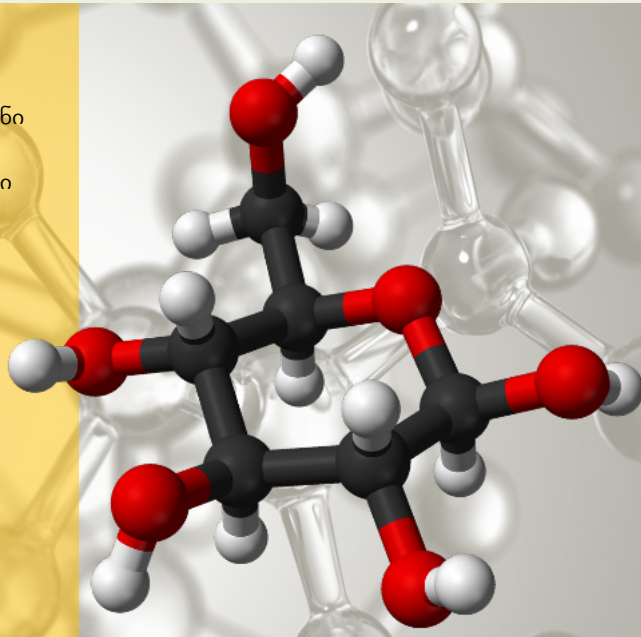
4.3. პოლისაქარიდები

- 4.3.1. სახამებელი
- 4.3.2. ცელულოზა

პრაქტიკული სამუშაო-2. კარბონწყლების, რთული ეთერების, სარეცხი საშუალებების და ნახშირწყლების ქიმიური თვისებები

LAYTH

- ნახშირწყლები
- მონოსაქარიდები
- დისაქარიდები
- პოლისაქარიდები
- გლუკოზა
- ტაუტომერია
- ალდეჰიდსპირტი
- სორბიტი
- გლუკონმჟავა
- გლიკოზიდური ჯგუფი
- ფრუქტოზა
- გალაქტოზა
- რიბოზა
- დეზოქსირიბოზა
- საქაროზა
- მალტოზა
- ლაქტოზა
- სახამებელი
- გლიკოგენი
- ამილოზა
- ამილოპექტინი
- ცელულოზა
- პიროქსილინი
- აცეტატური აბრეშუმი
- ვისკოზური აბრეშუმი



ნახშირწყლები ფართოდაა გავრცელებული, განსაკუთრებით, მცენარეთა სამყაროში. მცენარეთა მშრალი ნივთიერების 80% ნახშირწყლების წილად მოდის, მაშინ როცა ცხოველთა ორგანიზმებში ისინი მშრალი მასის მხოლოდ 2%-ს შეადგენს. მცენარეთა მიერ სინთეზირებული ნახშირწყლები ცხოველური ორგანიზმების საკვებ პროდუქტად გვევლინება.

ადამიანის ორგანიზმში ნახშირწყლებს, უპირველეს ყოვლისა, ენერგეტიკული ფუნქცია აქვთ: გლუკოზის დაჟანგვისას გამოიყოფა ორგანიზმის ცხოველქმედებისთვის აუცილებელი ენერგია. გლუკოზა ორგანიზმში წარმოიქმნება დისაქარიდებისა და სახამებლის ჰიდროლიზით. გარდა ამისა, გალაქტოზა და ფრუქტოზაც გარდაიქმნება გლუკოზად (ღვიძლში). ამიტომ სისხლში მონოსაქარიდებიდან მხოლოდ გლუკოზა შედის (დაახლოებით 0,1%). სისხლში არსებული გლუკოზის 60% იხარჯება ადამიანის თავის ტვინის მუშაობაზე. ითვლება, რომ ძველი ადამიანების საკვებში სახამებლის შემცველობამ ხელი შეუწყო აზროვნების განვითარებას, რამაც ევოლუციამდე მიგვიყვანა.

მრეწველობაში ნახშირწყლების გარდაქმნები საფუძვლად უდევს დუღილის, მერქნის ქიმიური გარდაქმნის, ქსოვილებისა და ქაღალდის დამზადების პროცესებს.

ამჟამად ნახშირწყლებისადმი დიდი ინტერესი დაკავშირებულია სახამებლისა და ცელულოზის ბაზაზე ხელოვნური პოლიმერების სინთეზის შესაძლებლობასთან, რომლებიც, გამოყენების შემდეგ, ადვილად იშლება მიკროორგანიზმებით ბუნებრივ პირობებში, არ ატყუყვანებს რა გარემოს.

LAYER

გაიხსენეთ IX კლასში შესწავლილი მასალა და შეასრულეთ დავალებები:

1. ახსენით სიტყვა „ნახშირწყლების“ მნიშვნელობა. რატომ ეწოდება ნახშირწყლებს საქარიდებიც?
2. რომელი ზოგადი ფორმულები ($n \geq 3$) გამოსახავს ნახშირწყლების შედგენილობას?
 - ა. $C_nH_{2m}O_m$
 - ბ. $C_nH_{2n}O_2$
 - გ. $C_n(H_2O)_m$
 - დ. $C_nH_{2n+2}O_3$
3. რაში მდგომარეობს ბუნებაში ნახშირწყლების წარმოქმნის თავისებურება?
4. განსაზღვრეთ მონოსაქარიდები:
 - ა. საქაროზა
 - ბ. ფრუქტოზა
 - გ. სახამებელი
 - დ. გლუკოზა
5. განსაზღვრეთ თაფლისა და ჩვეულებრივი შაქრის ფხვნილის ძირითადი შემადგენელი კომპონენტები:
 - ა. საქაროზა
 - ბ. ფრუქტოზა
 - გ. დეზოქსირიბოზა
 - დ. გლუკოზა

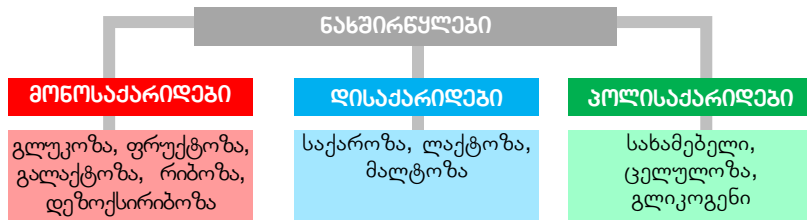
თაფლი _____ შაქრის ფხვნილი _____
6. განსაზღვრეთ საქარიდები, რომლებიც განიცდის ჰიდროლიზს:
 - ა. მონოსაქარიდები
 - ბ. დისაქარიდები
 - გ. პოლისაქარიდები
7. რომელი ნივთიერებით საზღვრავენ სახამებელს?
8. მიუთითეთ მერქნის ძირითადი კომპონენტი.
 - ა. ცილა
 - ბ. სახამებელი
 - გ. ცელულოზა
 - დ. გლიკოგენი

თავი 4

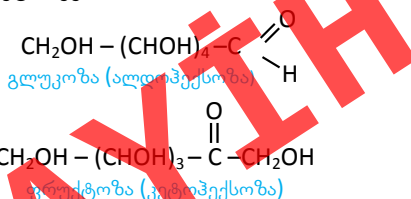
ნახშირწყლები (საქარიდები)

• „ნახშირწყალი“ ნიშნავს „ჰიდრატირებულ ნახშირბადს“ (ნახშირბადის ჰიდრატს).

ნახშირწყლები ორგანული ნივთიერებებია, რომლებიც შეიცავს ჰიდროქსილის ჯგუფებს, აგრეთვე ალდეჰიდის ან კარბონილის ჯგუფს. სახელწოდება **ნახშირწყლები** იმასთანაა დაკავშირებული, რომ მათი პირველად შესწავლილი წარმომადგენლები შედგენილობით შეესაბამებოდა ნახშირბადისა და წყლის ნაერთებს $C_n(H_2O)_m$ ($n \geq 3$). შემდეგ ცნობილი გახდა, რომ არსებობს ნახშირწყლები, რომელთა შედგენილობა არ შეესაბამება ამ ფორმულას, მაგალითად $C_6H_{12}O_5$ რამნოზა, $C_5H_{10}O_4$ დეზოქსირიბოზა. მიუხედავად ამისა, სახელწოდება ნახშირწყლები შემორჩა. ნახშირწყლებს ყოფენ მონოსაქარიდებად, დისაქარიდებად და პოლისაქარიდებად:



ალდეჰიდის ჯგუფის შემცველ მონოსაქარიდებს ეწოდება **ალდოზები**, კეტონის ჯგუფის შემცველს – **კეტოზები**. მოლეკულაში ნახშირბადის ატომების რიცხვის მიხედვით მონოსაქარიდებს ყოფენ ტრიოზებად ($n=3$), ტეტროზებად ($n=4$), პენტოზებად, ($n=5$), ჰექსოზებად ($n=6$) და ა.შ. მაგალითად გლუკოზა ალდოჰექსოზაა, ხოლო ფრუქტოზა – კეტოჰექსოზა.



• იცით თუ არა, რომ... •

- მიუხედავად იმისა, რომ ფორმალდეჰიდის (CH_2O), ძმარმჟავას [$C_2(H_2O)_2$] და სხვა ორგანული ნივთიერებების შედგენილობა შეესაბამება ფორმულას $C_n(H_2O)_m$, ისინი თვისებებით ერთმანეთისგან განსხვავდება.
- ლათინური სიტყვა *saccharum* ითარგმნება, როგორც „შაქარი“.

რიბოზა [$C_5H_{10}O_5$] და დეზოქსირიბოზა [$C_5H_{10}O_4$] პენტოზებს მიეკუთვნება.

4.1. მონოსაქარიდეზი

4.1.1. გლუკოზა: აღნაგობა და ფიზიკური თვისებები

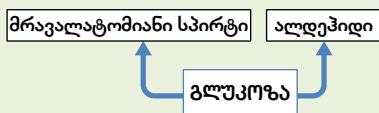
• გაიხსენეთ განვლილი მასალა •

- რომელი ჯგუფებია სპირტებისა და ალდეჰიდების ფუნქციური ჯგუფები?
- როგორ თვისებებს ავლენს ამ ფუნქციური ჯგუფების შემცველი ნივთიერებები?

ადამიანის საქმიანობისთვის აუცილებელი ენერგიის თითქმის ნახევარი სისხლში გახსნილი გლუკოზის გარდაქმნებზე მოდის.

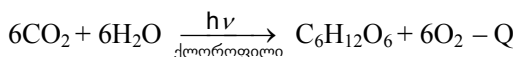
- რომელ რეაქციაში შედის გლუკოზა ამ გარდაქმნის მიმდინარეობისას?
- რა გზით აღდგება სისხლში გლუკოზის შემცველობა მისი შემცირებისას?

საქმიანობა • გლუკოზის აღნაგობა და ფიზიკური თვისებები. შეადარეთ გლუკოზა სქემაზე მოცემულ ნივთიერებებს და აღნიშნეთ მათი საერთო თავისებურებანი.

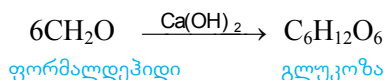


იმსჯელეთ: როგორ უკავშირდება გლუკოზის მყარი აგრეგატული მდგომარეობა და წყალში კარგი ხსნადობა მის აღნაგობას?

ბუნებაში გლუკოზას შეიცავს ყურძნის წვენი, თაფლი, მწიფე ხილი და კენკრა. ადამიანის ორგანიზმში, გარდა კუნთებისა, გლუკოზა შედის სისხლში (0,1%) და, უფრო მცირე რაოდენობით, ყველა ქსოვილში. წარმოიქმნება მცენარეებში, ფოტოსინთეზისას:



მიღება. გლუკოზა სინთეზურად პირველად მიიღეს ფორმალდეჰიდისგან (ა. ბუტლეროვი, 1861):



მრეწველობაში გლუკოზა მიიღება სახამებლის ან ცელულოზის ჰიდროლიზით:

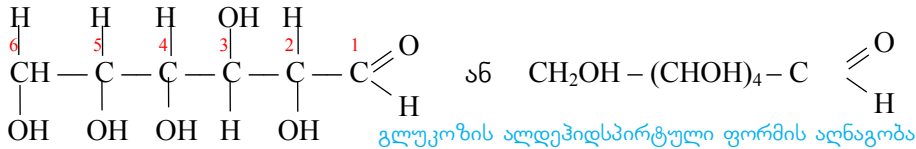


შენიშვნა. ჩვენს რესპუბლიკაში გლუკოზას იღებენ სიმინდის გადამუშავების შუალედური პროდუქტებისგან, **ოლეზის** ქარხანაში, რომელიც აწარმოებს გლუკოზას.

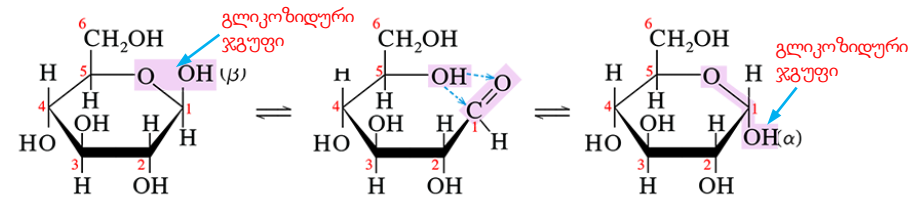
იზომერია. გლუკოზას აქვს რამდენიმე იზომერი. ორი მათგანია **ფრუქტოზა** და **გალაქტოზა**.

ფიზიკური თვისებები. გლუკოზა ტკბილი გემოს მქონე, წყალში კარგად ხსნადი კრისტალური ნივთიერებაა. მცირედ იხსნება სპირტში. წყალხსნარიდან ის გამოიყოფა კრისტალჰიდრატის $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$ სახით.

აღნაგობა. წყალხსნარში გლუკოზის მოლეკულა არსებობს სამი იზომერული ფორმის – ხუთატომიანი ალდეჰიდსპირტისა და ორი ციკლური, α - და β -ფორმის – სახით. ალდეჰიდსპირტული ფორმის არაგამტოებული ნახშირბადოვანი ჯაჭვი შეიცავს 5 –OH და ერთ ალდეჰიდის ჯგუფს:



თითოეული ციკლური მოლეკულა აგრეთვე შეიცავს 5 –OH ჯგუფს, მაგრამ აღარ არსებობს ალდეჰიდური ჯგუფი:



წყალხსნარში β -ციკლური ფორმა ($\approx 63\%$)	ალდეჰიდსპირტული ფორმა ($\approx 0,1\%$)	α -ციკლური ფორმა ($\approx 37\%$)
--	--	---

- გლუკოზის მოლეკულის ალდეჰიდსპირტული და 2 ციკლური ფორმა (ციკლის ნახშირბადის ატომები ნაჩვენებია არ არის)

გლუკოზის წყალხსნარში ალდეჰიდსპირტული ფორმა ძალზე მცირე რაოდენობითაა ($\approx 0,1\%$). α -ციკლურ ფორმაში C_1 და C_2 ნახშირბადის ატომებთან დაკავშირებული –OH ჯგუფები განლაგებულია ციკლის ერთ მხარეს, ხოლო β -ფორმაში – ციკლის სხვადასხვა მხარეს.

კრისტალურ მდგომარეობაში გლუკოზა α -ციკლური ფორმაში იმყოფება. წყალხსნარში ის, ძირითადად, α - და β -ფორმებში არსებობს, რომლებიც დიდი სიჩქარით ურთიერთგარდაქმნება ალდეჰიდსპირტული ფორმის გავლით.

გლუკოზის α - და β -ფორმების ურთიერთგარდაქმნის პროცესს ტაუტომერია ეწოდება, ხოლო α - და β -ფორმებს – **ტაუტომერები**. ხსნარებში ტაუტომერები დინამიკურ წონასწორობაში იმყოფება.

■ ბანამტკიცეთ შესწავლილი მასალა

■ ახსენით გლუკოზის ალდეჰიდსპირტული ფორმის ციკლურ ფორმაში გადასვლის მიზეზი.

■ რეფლექსიზ და შეფასება

■ I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამოწმეთ მათი სისწორე.

- გლუკოზა არ განიცდის პიდროლიზს, ამიტომ ის მიეკუთვნება ...

- გლუკოზა მიეკუთვნება ალდოჰექსოზებს, რადგან
- გლუკოზის მოლეკულა შეიცავს ... , ამიტომ ის მრავალატომიანი ალდეჰიდსპირტია.

■ II. გამოხატეთ თქვენი შეხედულება თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვას:

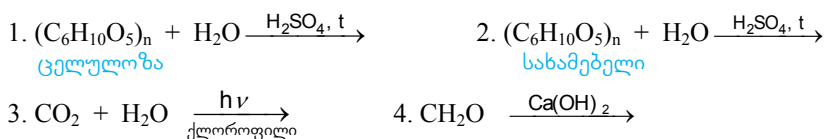
თანაკლასელთაგან ვინ იყო უფრო აქტიური ჯგუფური მუშაობისას?

■ III. შესარულეთ დავალებები.

ა 1. მიუთითეთ გამოთქმები, რომლებიც მართებულია გლუკოზისთვის:

1. ჰექსოზა 2. ალდოზა 3. პენტოზა 4. ყურძნის წვენი 5. ალდეჰიდსპირტი

ბ 2. დაასრულეთ სქემები და მიუთითეთ გლუკოზის სამრეწველო მიღების რეაქციები:



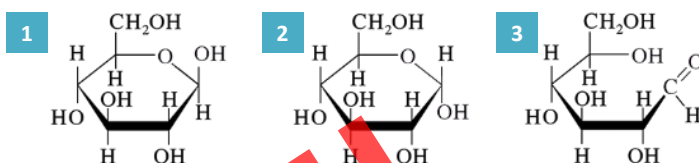
3. რამდენი კილოჯოული მზის ენერგია დასჭირდება 9 კგ გლუკოზის წარმოქმნას? რამდენი ლ ჟანგბადი გამოიყოფა ამ დროს? რეაქციის სითბური ეფექტია მინუს 2920 კჯ.

ბ 4. $C_6H_{12}O_6$ შედგენილობის რამდენი მონოსაქარიდია თქვენთვის ცნობილი? რა ეწოდება ასეთ ნივთიერებებს? დაასახელეთ ეს მონოსაქარიდები.

5. მიუთითეთ, რა არის სწორი და რა – არასწორი გლუკოზისთვის. პასუხი დაასაბუთეთ.

	დიაბ (+)	არა (-)
ბუნებაში წარმოქმნება ეგზოთერმული რეაქციის შედეგად		
ბუნებაში წარმოქმნება არაკატალიზური რეაქციის შედეგად		
მისი პოლიმერიზაციის შედეგად მიიღება სახამებელი		
წყალხსნარში არსებობს 3 ფორმის სახით		

6. მიუთითეთ, შესაბამისად, გლუკოზის α და β -ციკლური ფორმები:



დ 7. რა პრინციპებით ყოფენ მონოსაქარიდებს ალდოზებად და კეტოზებად, აგრეთვე პენტოზებად, ჰექსოზებად და სხვ.? მოიყვანეთ ყველა ჩამოთვლილის თითო მაგალითი.

8. მიუთითეთ ზედმეტი თითოეულ რიგში და დაასაბუთეთ თქვენი არჩევანი.

1. გლუკოზა, ლაქტოზა, გალაქტოზა
2. საქაროზა, მალტოზა, სახამებელი, ლაქტოზა
3. ცელულოზა, გლიკოგენი, სახამებელი, საქაროზა

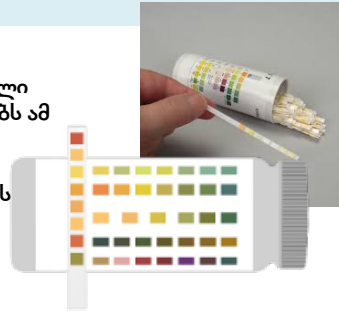
4.1.2. გლუკოზა: ქიმიური თვისებები და გამოყენება

• გაიხსენეთ განვლილი მასალა •

- როგორ შეიძლება მრავალატომიანი სპირტების განსაზღვრა?
- რომელი რეაქციები ახასიათებს ალდეჰიდებს?

ბიოქიმიურ ლაბორატორიებში ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული პროცედურაა სისხლში, შარდში ან სხვა ბიოლოგიურ სითხეებში გლუკოზის განსაზღვრა. ამ მიზნით იყენებენ ფერმენტ გლუკოზაოქსიდაზას.

– მოლეკულის რომელი ჯგუფი მონაწილეობს ამ ტესტში და რომელ რეაქციაში შედის გლუკოზა პროცესის მიმდინარეობისას?



ნახშირწყლები (საკარნიდები)

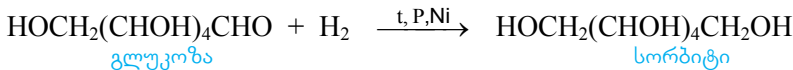
საქმიანობა • გლუკოზის მოლეკულის აღნაგობა და მისი ქიმიური თვისებები. გაითვალისწინეთ გლუკოზის აღნაგობა და გამოთქვით შეხედულება მის ქიმიურ თვისებებზე.

გლუკოზა	დიაბ (+)	არა (-)
სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდთან წარმოქმნის კაჟკაჟა ლურჯ ხსნარს		
შედის „ვერცხლის სარკის“ რეაქციაში		
წარმოქმნის წითელი ფერის ნალექს $\text{Cu}(\text{OH})_2$ -თან გაცხელებისას		
წყალბადით აღდგენისას წარმოქმნის სპირტს		

იმსჯელეთ: – რატომ შედის გლუკოზა ადვილად აღდგენებისთვის დამახასიათებელ რეაქციებში, მაშინ როცა წყალხსნარში ძირითადად ციკლურ ფორმაში იმყოფება?

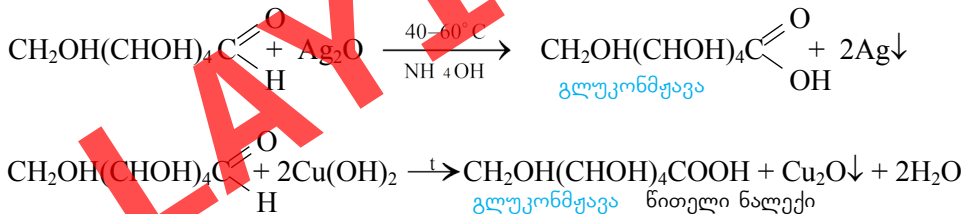
გლუკოზის აღდგენიერი ჯგუფის რეაქციები

გლუკოზის აღდგენა. კატალიზატორის თანაობისას გლუკოზა აღდგება წყალბადით, წარმოქმნის რა ექვსატომიან სპირტს – სორბიტს:

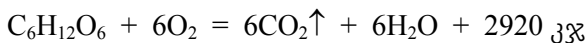


• იცით თუ არა, რომ... • სორბიტის სიტკბო, ჩვეულებრივ შაქართან შედარებით, 60%-ია. სორბიტს შაქრის შემცვლელად იყენებენ დიაბეტიით დაავადებულთათვის.

გლუკოზის დაჟანგვა. ვერცხლის(II) ოქსიდით მოქმედებისას და სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდთან სუსტი გახურებისას გლუკოზა იჟანგება გლუკონმჟავამდე. ორივე რეაქცია მიუთითებს გლუკოზის მოლეკულაში ალდეჰიდის ჯგუფის არსებობაზე:



ორგანიზმში, გლუკოზის საფეხურებრივი აღდგენის შედეგად, გამოიყოფა ცოცხალი არსებების ცხოველქმედებისთვის აუცილებელი ენერგია.



ტესტის მიმდინარეობისას ფერმენტი გლუკოზაოქსიდაზა გლუკოზას გარდაქმნის გლუკონმჟავად:

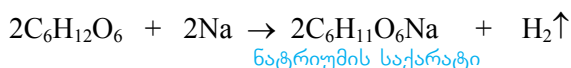


ნარმოქმნილი წყალბადის პეროქსიდი შეფერილ პროდუქტად ჟანგავს სისტემაში წინასწარ დამატებულ უფერო 2-მეთილალანინს:

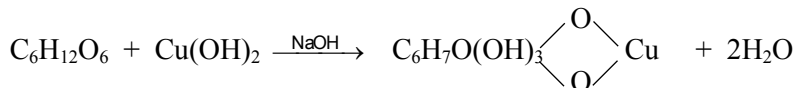


ხსნარის შეფერვის ინტენსივობა საშუალებას იძლევა, განისაზღვროს ნიმუშში გლუკოზის შემცველობა.

აქტიურ მეტალებთან გლუკოზა წარმოქმნის ალკოჰოლატების ტიპის *საქარატებს*; ეს არის გლუკოზის მოლეკულაში $-OH$ ჯგუფის არსებობის დამადასტურებელი.

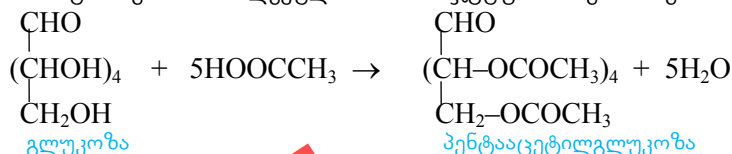


სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდთან გლუკოზა წარმოქმნის სპილენძ(II)-ის საქარატის კავშირს ლურჯი ფერის ხსნარს, რაც ადასტურებს გლუკოზის მოლეკულაში რამდენიმე $-OH$ ჯგუფის არსებობას:

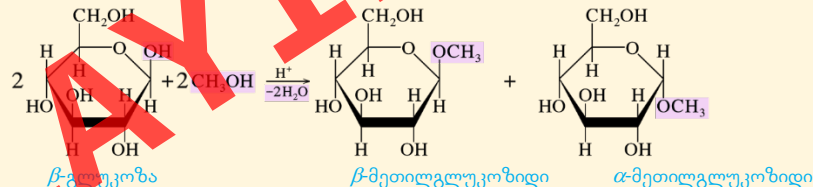


სპილენძ(II)-ის კაშკაშა ლურჯი ფერის საქარატი

როული ეთერის – პენტაცეტილგლუკოზის წარმოქმნა გლუკოზის ძმარმჟავასთან ურთიერთქმედებისას მიუთითებს მის მოლეკულაში 5 –OH ჯგუფის არსებობაზე.



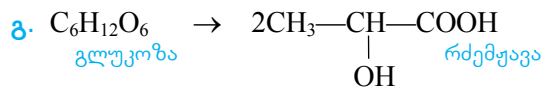
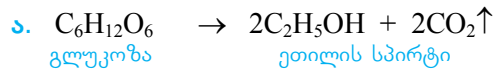
გლეუკოზის ციკლურ ფორმებში ნაშშირბადის $^{\circ}\text{C}$ ატომთან დაკავშირებული $-\text{OH}$ ჯგუფის წყალბადის ატომი უფრო მოძრავია, ვიდრე სხვა $4-\text{OH}$ ჯგუფისა; მაგალითად, გლეუკოზა სპირტებთან რეაგირებს მხოლოდ ამ $-\text{OH}$ ჯგუფის მონაწილეობით, წარმოქმნის რა გლიკოზიდებს:



ამ მიზეზით ნახშირბადის ¹C ატომთან დაკავშირებულ -OH ჯგუფს გლიკოზიდური ეწოდება.

გლუკოზის სპეციფიკური თვისებები

ფერმენტების მოქმედებით გლუკოზა განიცდის სპირტულ (ტოლ. ა), ერბომჟავურ (ტოლ. ბ) და რძემჟავურ (ტოლ. გ) დუღილს:



გამოყენება. გლუკოზა ადვილად შესათვისებელი საკვები პროდუქტია. ამიტომ მას მედიცინაში იყენებენ სისხლის დაკონსერვებისას, აგრეთვე როგორც ორგანიზმის მოსამაგრებელ საშუალებას. ის გამოიყენება საფეიქრო მრეწველობაში – ქსოვილებზე გამოსახულების დატანისას, საკონდიტრო მრეწველობაში, აგრეთვე C ვიტამინის (ასკორბინის მჟავას) სინთეზში. პრაქტიკაში გლუკოზის დუღილით იღებენ ეთილის სპირტს (ტოლ. ა).

■ ბანამტკიცეთ შესწავლილი მასალა

■ $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ შედგენილობის, 180 გ/მოლი მოლური მასის მქონე ნივთიერება შედის „ვერცხლის სარკის“ რეაქციაში. ამის გათვალისწინებით ცალ-ცალკე განსაზღვრეთ სპირტის პირველადი და მეორეული ჯგუფების რიცხვი ნახშირწყლის ალდეჰიდსპირტულ ფორმაში.

■ რეფლექსია და შეფასება**■ I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამოწმეთ მათი სისწორე.**

- ორგანული ნივთიერების სახელწოდების დაბოლოება „ალი“ ნიშნავს, რომ ნივთიერება მიეკუთვნება ...-ს, ხოლო დაბოლოება „ოზა“ – ... -ს.
- გლუკოზის ჟანგვისას ორგანიზმში გამოყოფილი ენერგიის დიდი რაოდენობა გართულებებს არ იწვევს, რადგან
- გლუკოზა სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდთან რეაგირებს ორგვარად, რადგან

■ II. გამოხატეთ თქვენი შეხედულება თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვას:

– რომელი ჩვევები შეიძინეთ გაკვეთილის შესწავლისას?

■ III. შეასრულეთ დავალებები.**ა 1. ორგანულ ნაერთთა რომელი კლასების თვისებებს ავლენს გლუკოზა?**

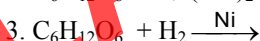
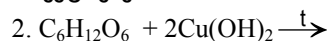
1. კარბონმჟავების 2. ალდეჰიდების 3. კეტონების 4. სპირტების

2. რომელ ნივთიერებებთან ურთიერთქმედებს გლუკოზა?

1. სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდთან 3. გლუკოზასთან
2. წყალბადთან 4. ნატრიუმთან

ბ 3. გლუკოზის დუღილისას გამოიყო 67,2 ლ (ნ.პ) ნახშირბადის დიოქსიდი. გამოთვალეთ წარმოქმნილი ეთილის სპირტის მასა (გ). $M_r(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 46$.

4. დაასრულეთ სორბიტისა და გლუკონმჟავას წარმოქმნის რეაქციათა სქემები და განსაზღვრეთ, ორგანულ ნაერთთა რომელ კლასებს მიეკუთვნება ისინი.



ბ

5. მიუთითეთ, რა არის სწორი და რა – არასწორი გლუკოზისთვის. პასუხი დაასაბუთეთ.

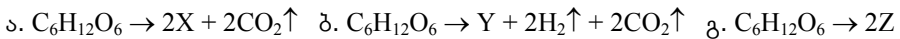
	დიაზ (+)	არა (-)
ძმარმჟავასთან წარმოქმნის რთულ ეთერს		
სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდთან რეაგირებს მხოლოდ ალდეჰიდური ჯგუფით		
ჰიდრირებისას წარმოქმნის ექვსატომიან ნაჯერ სპირტს		
შედის „ვერცხლის სარკის“ რეაქციაში –OH ჯგუფის მონაწილეობით		

6. რომელი ნივთიერებების საშუალებით შეიძლება, გლუკოზა განვასხვაოთ გლიცერინისგან?

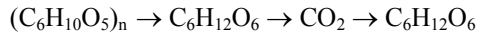
1. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 2. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 3. Cu_2O 4. Ag_2O 5. H_2SO_4

დ

7. დაასრულეთ დუღილის რეაქციათა სქემები და დაასახეთ X, Y და Z ნივთიერებები:



8. შეადგინეთ გარდაქმნათა ტოლობები:



გაკვეთილის
შემაჯავ

მომზადეთ პოსტერი თემაზე: „გლუკოზა – ორგანიზმის ენერგიის წყარო“.

4.1.3. ფრუქტოზა, რიბოზა და დეოქსირიბოზა

• გაიხსენათ განვლილი მასალა •

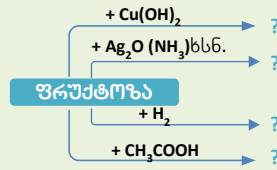
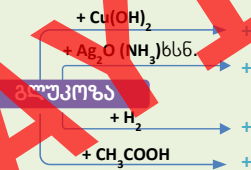
- შედის თუ არა კეტონები „ვერცხლის სარკის“ რეაქციაში?
- რომელი კლასის ნივთიერებები წარმოიქმნება ალდეჰიდების წყალბადით აღდგენისას?

ფრუქტოზა, რომელსაც ხილის შაქარიც ეწოდება, უნიკალური საკვები პროდუქტია, რომლის მიღება შეუძლია ყველა ჩვენგანს. გლუკოზისგან განსხვავებით, ფრუქტოზა ნელა შეიწოვება კუჭში, მაგრამ სწრაფად იშლება. ამ დროს გამოიყოფა ბევრი ენერგია.



– რატომ გრძნობენ თავს მხნედ ადამიანები, რომლებიც ხანგრძლივი დროის განმავლობაში იყენებენ ფრუქტოზას?

საკმეინოა • ფრუქტოზის ქიმიური თვისებები. გაითვალისწინეთ გლუკოზის ქიმიური თვისებები, ფრუქტოზის მოლეკულის აღნაგობა და სქემაში „+“ ნიშნით აღნიშნეთ რეაქციები, რომლებშიც მონაწილეობს ფრუქტოზა.

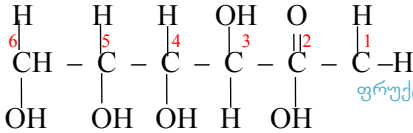


იმსჯელეთ: – როგორ აისახება ფრუქტოზის აღნაგობა მის ქიმიურ თვისებებზე?

ა ფრუქტოზა

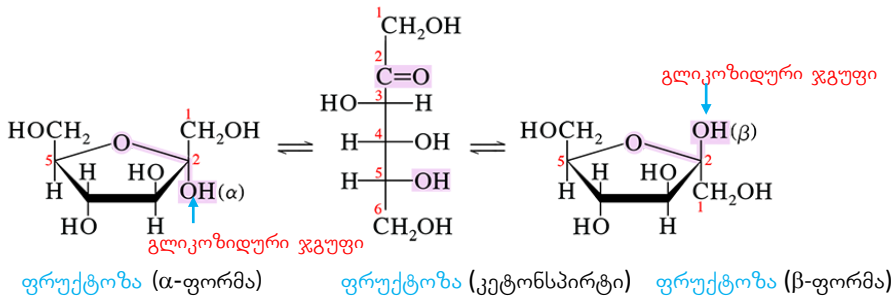
ფრუქტოზა ($C_6H_{12}O_6$, ხილის შაქარი), წარმოადგენს რა გლუკოზის იზომერს, მასთან ერთად გვხვდება ტკბილ ხილში. ის საქაროზაზე 1,5-ჯერ და გლუკოზაზე 3-ჯერ ტკბილია. თავლის დიდ სიტკბო დაკავშირებულია მის შედგენილობაში ფრუქტოზის არსებობასთან.

გლუკოზისგან განსხვავებით, ფრუქტოზა ხუთატომიანი კეტონსპირტია:



ფრუქტოზის, როგორც კეტონსპირტის აღნაგობა

ხსნარში ფრუქტოზაც ციკლური α და β -ფორმების სახით არსებობს:



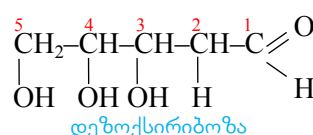
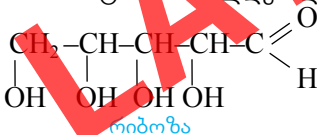
როგორც მრავალატომიანი სპირტი, ის რეაგირებს აქტიურ მეტალებთან, ფუძეებთან $[Cu(OH)_2]$, $Ca(OH)_2$ და სხვ., წარმოქმნის რა ალკოჰოლატების ტიპის საქარატებს, ხოლო უანგბადშემცველ მჟავებთან – რთულ ეთერებს. ვინაიდან ფრუქტოზის შედგენილობაში არ არის ალდეჰიდური ჯგუფი, ის, გლუკოზისგან განსხვავებით, არ რეაგირებს ვერცხლის (I) ოქსიდთან და სპილენძის (II) ჰიდროქსიდთან.

გლუკოზის მეორე იზომერს გალაქტოზა ეწოდება. ის გლუკოზისგან განსხვავდება მხოლოდ ნახშირბადის მეოთხე ატომთან (4C) H და $-OH$ ჯგუფების სივრცული განლაგებით:



ბ რიბოზა და დეზოქსირიბოზა

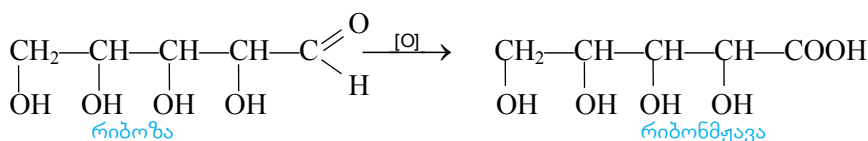
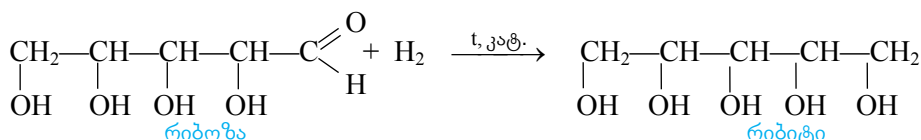
რიბოზა ($C_5H_{10}O_5$) და დეზოქსირიბოზა ($C_5H_{10}O_4$) პენტოზების წარმომადგენლებია. ალდეჰიდსპირტულ ფორმაში რიბოზა – ოთხატომიანი, ხოლო დეზოქსირიბოზა სამატომიანი ალდეჰიდსპირტია.



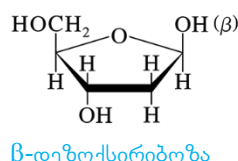
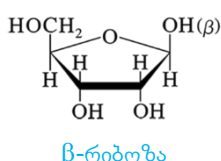
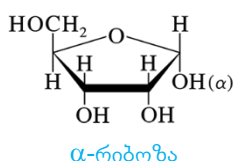
დეზოქსირიბოზის მოლეკულაში ნახშირბადის მე-2 ატომთან, ნაცვლად $-OH$ ჯგუფისა, წყალბადის ატომი იმყოფება. ამ მიზეზით დეზოქსირიბოზის შედგენილობა ($C_5H_{10}O_4$) არ შეესაბამება ნახშირწყლების ზოგად ფორმულას $C_n(H_2O)_m$.

როგორც მრავალატომიანი ალდეჰიდსპირტები, რიბოზა და დეზოქსირიბოზა იჟანგება „ვერცხლის სარკის“ რეაქციით და სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდის მოქმედებით, აღდგება წყალბადით, აგრეთვე წარმოქმნის კაჟკაჟა ლურჯი ფერის საქარატებს სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდთან, ხოლო კარბონმჟავებთან – რთულ ეთერებს.

რიბოზის წყალბადით აღდგენისას წარმოიქმნება ხუთატომიანი სპირტი – რიბიტი, ხოლო დაჟანგვისას – რიბონმჟავა:



რიბოზა შედის რიბონუკლეინის მჟავების (რნმ), ხოლო დეზოქსირიბოზა – დეზოქსირიბონუკლეინის მჟავების (დნმ) შედგენილობაში. ნუკლეინის მჟავების შედგენილობაში რიბოზა და დეზოქსირიბოზა შედის β -ციკლური ფორმით:



აზიზ სანჯარი
(1946)

თურქული წარმოშობის ამერიკელი მეცნიერი

გამოჩენილმა მეცნიერმა 2015 წელს ნობელის პრემია მიიღო გამოკვლევებისთვის სფეროში „დნმ-ის აღდგენის მექანიზმი“.

■ განამტკიცეთ შესავალი მასალა

■ ახსენით ფრუქტოზის კეტონსპირტული ფორმის ციკლურ ფორმად გარდაქმნა.

■ რეზუმესია და შეფასება

■ I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამოწმეთ მათი სისწორე.

- დეზოქსირიბოზის მოლეკულაში ნახშირბადის 5 ატომია, ამიტომ ის მიეკუთვნება ...-ს. ფრუქტოზის, რიბოზისა და დეზოქსირიბოზის ატომიანობა იზრდება რიგში ... , რადგან ...
- ფრუქტოზა, მოლეკულაში ... არარასებობის გამო, არ წარმოადგენს აღმდგენ ნახშირწყალს.

■ II. გამოხატეთ თქვენი შეხედულება თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვას:

– რომელ მეგობართან ერთად იყო უფრო საინტერესო დავალების შესრულება?

■ III. შეასრულეთ დავალებები.

ა 1. რა არის მართებული ფრუქტოზისა და რიბოზისთვის?

1. ალდოზა 2. პენტოზა 3. კეტოზა 4. ყურძნის შაქარი 5. ჰექსოზა

ფრუქტოზა ____

რიბოზა ____

2. რომელი ნივთიერებების საშუალებით შეიძლება ფრუქტოზის გლუკოზისგან განსხვავება?

1. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 2. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 3. Cu_2O 4. Ag_2O 5. H_2SO_4

ბ 3. მიუთითეთ გამონათქვამები, რომლებიც მართებულია გალაქტოზისთვის:

1. გლუკოზის იზომერია;
2. ფრუქტოზის იზომერია;
3. ხსნარში შეიცავს ალდეჰიდურ ფორმას;
4. ექვესტომიანი კეტონსპირტია.

4. რიბონმყავაში თუ რიბიტში მეტია ნახშირბადის მასური წილი?

ბ 5. მიუთითეთ, რა არის სწორი და რა – არასწორი ფრუქტოზისთვის. პასუხი დაასაბუთეთ.

	დიახ (+) არა (-)
ხსნარში არსებობს მხოლოდ ერთი ფორმის სახით	
ღიაჯაჭვიან ფორმაში ექვესტომიანი კეტონსპირტია	
უმარტივესი ფორმულაა CH_2O .	
$\text{Ca}(\text{OH})_2$ -თან წარმოქმნის კაშკაშა ლურჯი ფერის ხსნარს	
მისი M_r სატაროზის M_r -ზე ორჯერ მცირეა	

6. მიუთითეთ, რა არის სწორი და რა – არასწორი რიბოზისთვისაც და დეზოქსირიბოზისთვისაც. პასუხი დაასაბუთეთ.

	დიახ (+) არა (-)
ორივე მოლეკულაში თანაფარდობა $m_C:m_H:m_O$ ერთნაირია	
არსებობს ალდეჰიდსპირტული და ციკლური სახით	
$\text{Cu}(\text{OH})_2$ -თან წარმოქმნის კაშკაშა ლურჯი ფერის ხსნარს	
შედის „ვერცხლის სარკის“ რეაქციაში	
ღიაჯაჭვიან ფორმაში აქვს კეტონსპირტის აონაგობა	

დ 7. რაში მდგომარეობს განსხვავება გლუკოზისა და გალაქტოზის მოლეკულების აღნაგობაში? შესაძლებელია თუ არა, ადამიანის ორგანიზმში გლუკოზა გალაქტოზად გარდაქმნას? თუ შესაძლებელია, მაშინ როგორ წარმოვიდგინოთ ეს?

8. დაადგინეთ უმარტივესი და მოლეკულური ფორმულები ნივთიერებისა, რომლის შედგენილობაა 40% C, 53,3 % O და 6,7% H. შეადგინეთ მისი სტრუქტურული ფორმულა, თუ მოლეკულაში 2 პირველადი სპირტული ჯგუფია. $M_r(\text{ნივთ.}) = 180$.

4.2. დისაქარიდები. საქაროზა

• გაიხსენეთ განვლილი მასალა •

- რით განსხვავდება ერთმანეთისგან აღნაგობის მხრივ გლუკოზისა და ფრუქტოზის მოლეკულები?
- გლუკოზის ციკლური ფორმების რომელი $-OH$ ჯგუფი განსხვავდება ერთმანეთისგან?

ცხოველთა საკვებად გამოყენებული ჭარხალი 1,3% საქაროზას შეიცავს და ამიტომ შაქრის წარმოებისთვის გამოუსადეგარია.

ჯერ კიდევ 1747 წელს, შაქარზე მოთხოვნილების დაკმაყოფილების მიზნით, ევროპაში სელექციონერებმა დაიწყეს ბევრი შაქრის შემცველი ჭარხლის ახალი ჯიშების შექმნა. დღეისათვის შაქრის ჭარხალი 20%-ზე მეტ საქაროზას შეიცავს.

– რა აქვთ საერთო შაქრის ჭარხალს, ხორბლის აღმონაცენებსა და რძეს?



საქმიანობა • დისაქარიდების აღნაგობა. შეადგინეთ დისაქარიდების ჰიდროლიზის რეაქცია ათა ტოლობები მათი შედგენილობის ამსახველი ცხრილის საფუძველზე.

დისაქარიდი	საქაროზა	ლაქტოზა	მალტოზა
მონოსაქარიდის ნაშთი			
გლუკოზის ნაშთი	+	+	+
ფრუქტოზის ნაშთი	+	–	–
გალაქტოზის ნაშთი	–	+	–

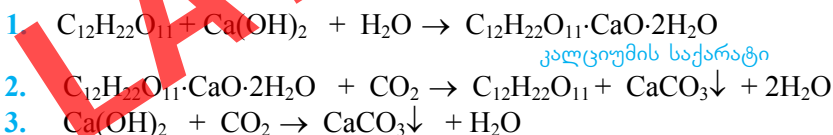
იმსჯელეთ:

- რატომ არის მონოსაქარიდების მოლეკულებში გლიკოზიდური $-OH$ ჯგუფი უფრო აქტიური, ვიდრე დანარჩენები?
- ლაქტოზისა და მალტოზის მოლეკულების აღნაგობის რომელი თავისებურებებით შეიძლება აიხსნას, რომ ისინი, საქაროზისგან განსხვავებით, შედის „ვერცხლის სარკის“ რეაქციაში?

საქაროზის, მალტოზისა და ლაქტოზის მოლეკულებში გლიკოზიდური ბმით ერთმანეთთან დაკავშირებულია მონოსაქარიდების ორი ნაშთი.

ბუნებაში გავრცელება. საქაროზას ($C_{12}H_{22}O_{11}$) შეიცავს ძირითადად შაქრის ჭარხლისა (12-20%) და შაქრის ლერწმის (14-26%) წვენი, ამიტომ მას უწოდებენ ჭარხლის შაქარსა და ლერწმის შაქარს. ის შედის აგრეთვე მრავალი ხილისა და ბოსტნეულის მნიშვნელოვან ნაწილში.

მიღება. საქაროზას გამოყოფენ შაქრის ჭარხლისგან და შაქრის ლერწმისგან. ამისათვის ჭარხალს წვრილად ჭრიან და ცხელი წყლით ამუშავებენ. ამ დროს ჭარხალში არსებული საქაროზა ხსნარში გადადის. საქაროზასთან ერთად ხსნარში ხვდება სხვადასხვა ორგანული მჟავა, ცილები და შეფერილი ნივთიერებები. ამ მინარევების დასაღვებად ხსნარს დაამუშავებენ კირრძით. ამ დროს საქაროზა კალციუმის ჰიდროქსიდთან წარმოქმნის $C_{12}H_{22}O_{11} \cdot CaO \cdot 2H_2O$ შედგენილობის, წყალში ხსნად კალციუმის საქარატს (ტოლ. 1). შემდეგ, ხსნარში არსებული ჭარბი კალციუმის ჰიდროქსიდისა და კალციუმის საქარატში არსებული კალციუმის დასაღვებად, ხსნარში ატარებენ ნახშირმჟავა აირს (ტოლ. 2,3):

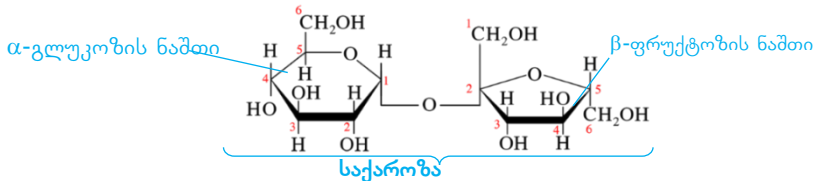


გაფილტვრის გზით ხსნარს მოაცილებენ ნალექს, ვაკუუმის პირობებში ააორთქლებენ წყალს და მასში არსებულ შაქარს გამოყოფენ კრისტალიზაციის მეთოდით. თუ საქაროზა საკმარისად სუფთა არ არის, მას ხელახლა ხსნიან წყალში, ხსნარს გაატარებენ გააქტიურებულ ნახშირზე, ააორთქლებენ და ხელახლა გამოაქრისტალებენ.

კრისტალიზაციის შემდეგ ხსნარში შაქრის შემცველობამ შეიძლება 50%-ს მიაღწიოს. ამგვარ ხსნარს მელასა ეწოდება. მელასა გამოიყენება ეთანოლის, ლიმონმჟავას, რძემჟავას და სხვ. წარმოებაში.

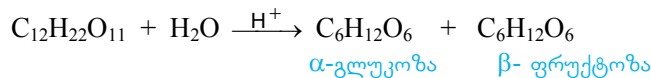
შენიშვნა. ჩვენს რესპუბლიკაში, იმიშლინის შაქრის ქარხანაში, საქაროზას შაქრის ჭარბლისგან იღებენ.

აღნაგობა. საქაროზის მოლეკულა შედგება α -გლუკოზისა და β -ფრუქტოზის ნაშთებისგან. საქაროზის მოლეკულის წარმოქმნაში მონაწილეობს თითოეული მონოსაქარიდის გლიკოზიდური $-OH$ ჯგუფი, რის შედეგადაც გლუკოზა და ფრუქტოზა, გამოყოფს რა წყლის 1 მოლეკულას, ერთმანეთს უერთდება ჟანგბადის ხიდის საშუალებით:

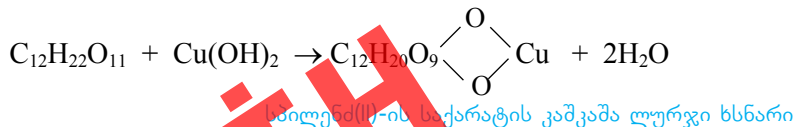


ფიზიკური თვისებები. საქაროზა (ჩვეულებრივი შაქარი) თეთრი კრისტალური ნივთიერებაა; ბევრად ტკბილია, ვიდრე გლუკოზა; წყალში კარგად იხსნება; დნება $160^{\circ}C$ ტემპერატურაზე.

ქიმიური თვისებები. საქაროზა H^+ იონების თანაობისას განიცდის ჰიდროლიზს, წარმოქმნის რა α -გლუკოზასა და β -ფრუქტოზას:

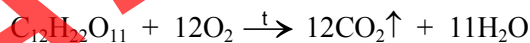


როგორც მრავალატომიანი სპირტი, საქაროზა წარმოქმნის საქარატებს აქტიურ მეტალებთან, მეტალთა ჰიდროქსიდებთან $[(Ca(OH)_2, Cu(OH)_2]$; მაგალითად, სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდთან ის წარმოქმნის სპილენძ(II)-ის საქარატის კაშკაშა ლურჯ ხსნარს:



რაკი საქაროზის მოლეკულაში არ არსებობს ალდეჰიდური ჯგუფი, ის არ იჟანგება „ვერცხლის სარკის“ რეაქციაში და სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდით, ე.ი. საქაროზა მათ არ აღადგენს.

საქაროზის წვისას მიიღება ნახშირმჟავა აირი და წყალი:



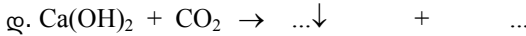
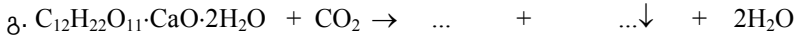
• მალტოზა და ლაქტოზა

მალტოზა და ლაქტოზა საქაროზის იზომერებია.

2. რომელი თანაური პროდუქტი წარმოიქმნება საქაროზის წარმოებისას?

1. მელასა; 2. მალტოზა; 3. ძმარმჟავა.

ბ 3. დაასრულეთ რეაქციათა ტოლობები, რომლებიც მიმდინარეობს შაქრის ქარხლიდან საქაროზის გამოყოფისას:



4. რამდენმა კგ საქაროზამ განიცადა ჰიდროლიზი, თუ მიღებულია 90 კგ მონოსაქარიდების ნარევი. $M_r(C_{12}H_{22}O_{11}) = 342$, $M_r(C_6H_{12}O_6) = 180$.

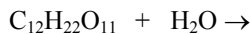
ბ 5. მიუთითეთ, რა არის სწორი და რა – არასწორი საქაროზისთვის. პასუხი დაასაბუთეთ.

	დიახ(+) არა(-)
შედგება ორი მონოსაქარიდის მოლეკულებისგან	
უმარტივესი ფორმულაა CH_2O .	
მისი M_r შეიძლება გამოვთვალოთ გამოსახულებით $M_r(\text{გლუკოზა}) + M_r(\text{ფრუქტოზა})$	
ჰიდროლიზისას წარმოქმნის α -ფრუქტოზას და β -გლუკოზას	
მისი ალდეჰიდური ფორმა წყალხსნარში ძალზე მცირე რაოდენობითაა	

6. დაადგინეთ შესაბამისობა დისაქარიდებსა და მონოსაქარიდების ნაშთებს შორის:

1. α -გლუკოზის ნაშთი 2. β -გალაქტოზის ნაშთი 3. β -ფრუქტოზის ნაშთი
 საქაროზა _____ მალტოზა _____ ლაქტოზა _____

დ 7. დაასრულეთ საქაროზის ჰიდროლიზის სქემა და განსაზღვრეთ რეაგენტებისა და რეაქციის პროდუქტების მასათა თანაფარდობა.



8. კლასტერის ფორმით მიუთითეთ საქაროზის გამოყენების სფეროები.



გაკვეთილის შედეგები

გამოსახეთ ნახშირწყლების დამახასიათებელი ცნებები. მათი თავისებურებანი წარმოადგინეთ ანალოგიების ჯაჭვის სახით.

კითხვა:	პასუხი:
• როგორი ნივთიერებაა საქაროზა?	• თეთრი კრისტალური ნივთიერება
• რომელი ნივთიერებაა თეთრი და კრისტალური?	...
• როგორი ნივთიერებაა გლუკოზა?	• ტკბილი გემოს მქონე
• კიდევ რომელი ნივთიერებაა ტკბილი?	...
• გააგრძელე...	...

ნივთიერების
სახელოდება:
საქაროზა

თვისება:
თეთრი
კრისტალები

სხვა
ნივთიერება
ანალოგიური
თვისებებით:

სხვა
თვისება:
...

4.3. პოლისაქარიდები

4.3.1. სახამებელი

• გაიხსენეთ გაწვლილი მასალა •

- შეიძლება თუ არა, მალტოზის მოლეკულა განვიხილოთ, როგორც α -გლუკოზის დიმერი?
- რომელი ბიოპოლიმერი – α -გლუკოზის პოლიკონდენსაციის პროდუქტი – არის თქვენთვის ნაცნობი?

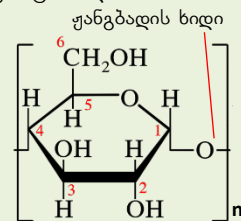
ხილის დამწიფების პროცესში მასში სახამებლის შემცველობა, როგორც წესი, მცირდება; მაგალითად, მკვახე ბანანში 18% სახამებელია, მწიფეში – 2%; მკვახე ვაშლი – 4-5%, ხოლო მწიფე 1% სახამებელს შეიცავს.



– რით აიხსნება ხილის დამწიფებისას მასში სახამებლის შემცველობის შემცირება?

საქმიანობა • სახამებლის მაკრომოლეკულის შედგენილობა და აღნაგობა. სახამებლის სტრუქტურული ერთეულის საფუძველზე შეავსეთ ცხრილი.

	პასუხი
მაკრომოლეკულის წარმოქმნილი მონოსაქარიდის სახელწოდება	
მონოსაქარიდის ფორმა (α/β) მაკრომოლეკულაში	
ნახშირბადის ატომების ნომრები, რომელთა –OH ჯგუფები მონაწილეობს ჟანგბადის ხიდის წარმოქმნაში	
სახამებლის მოლეკულური ფორმულა, სტრუქტურულ ერთეულში –OH ჯგუფების რიცხვის ჩვენებით	



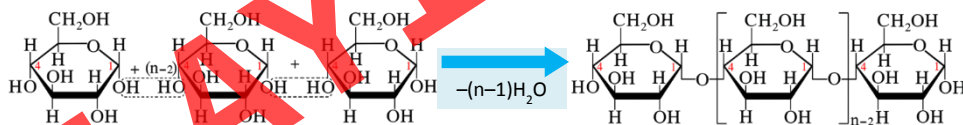
იმსჯელეთ: როგორ შეუძლია –OH ჯგუფებს, მონაწილეობა მიიღოს განშტოებულ მაკრომოლეკულების წარმოქმნაში?

სახამებელი $[(C_6H_{10}O_5)_n]$ და ცელულოზა მცენარეულ სამყაროში ფართოდ გავრცელებული პოლისაქარიდებია. სახამებლის, ცელულოზის, აგრეთვე პოლისაქარიდ გლიკოგენის მოლეკულები შედგება გლუკოზის ნაშთების დიდი რიცხვისგან, რომლებიც ერთმანეთთან გლიკოზიდური ბმებითაა დაკავშირებული.

სახამებელი გროვდება კარტოფილში (20%), ხორბალში (70%), ბრინჯში (80%) და მცენარეთა ფესვებში.

მიღება. სახამებელს იღებენ ძირითადად კარტოფილისგან, ბრინჯისგან და სიმინდისგან. ამ მიზნით დანილადებული სახამებელი საცერზე წყლით გამოირეცხება. სახამებლის სუსპენზიიდან, რომელიც საცერში გადის „კარტოფილის რძის“ სახით, სახამებელს ლექავენ დანდომის გზით, ხსნარს ფილტრავენ და დარჩენილ სახამებელს აშრობენ.

აღნაგობა. სახამებელი $(C_6H_{10}O_5)_n$ შედგენილობის პოლიმერია, რომელიც α -გლუკოზის ნაშთებისგან შედგება. მისი მაკრომოლეკულა წარმოიქმნება ფოტოსინთეზის პროდუქტის – α -გლუკოზის პოლიკონდენსაციის შედეგად (ა).



(ა) არაგანშტოებული აღნაგობის სახამებლის (ამილოზის) მიღება α -გლუკოზის პოლიკონდენსაციით

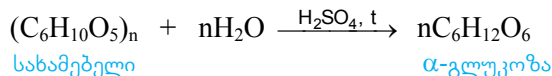
სახამებელი შედგება ორი პოლისაქარიდის – არაგანშტოებული აღნაგობის ამილოზისა და განშტოებული აღნაგობის ამილოპექტინისგან (ბ, გ). უმრავლეს შემთხვევაში სახამებელი შეიცავს 20-25% ამილოზასა და 75-80% ამილოპექტინს. ამილოზის მოლეკულები სპირალისებრად არის დახვეული (გ, დ).

ა სქემიდან ჩანს, რომ სახამებლის წარმოქმნა მიმდინარეობს გლუკოზის 1,4-მდგომარეობაში მყოფი $-OH$ ჯგუფების მონაწილეობით. სხვა სიტყვებით, პოლიკონდენსაციის რეაქციაში მონაწილეობს გლიკოზიდური $-OH$ ჯგუფები. ამ მიზეზით ხსნარში, სახამებლის მაკრომოლეკულის $C_6H_{10}O_5$ რგოლებში არ წარმოიქმნება ალდეჰიდური ჯგუფები და სახამებელი არ აღადგენს ვერცხლის (I) ოქსიდსა და სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდს.

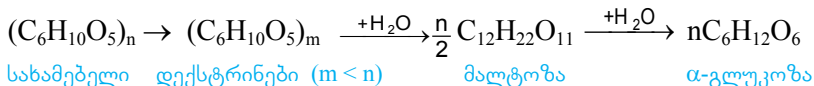
ამილოპექტინში განშტოება წარმოიქმნება 1,6-გლიკოზიდური ბმების ხარჯზე.

ფიზიკური თვისებები. სახამებელი თეთრი ფერის, უგემო ფხვნილია, არ იხსნება ცივ წყალში. ცხელ წყალში გაჯირჯვდება, წარმოქმნის რა სახამებლის ბუბკოს.

ქიმიური თვისებები. 1. ფერმენტების მოქმედებით ან მჟავებთან გაცხელებისას სახამებელი განიცდის ჰიდროლიზს. ჰიდროლიზის საბოლოო პროდუქტია გლუკოზა. მრეწველობაში გლუკოზას ამ გზით იღებენ:



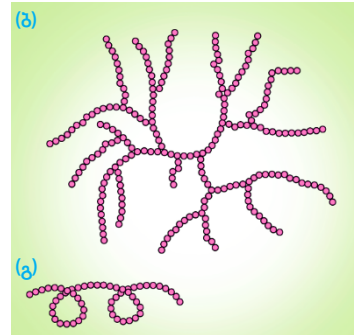
პირობებისგან დამოკიდებულებით, სახამებლის ჰიდროლიზი შეიძლება წარიმართოს საფეხურებრივად, შუალედური პროდუქტების წარმოქმნით:



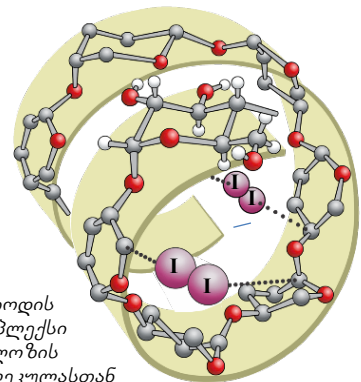
2. სახამებლის თვისებითი რეაქციაა ლურჯი შეფერვის წარმოქმნა მასზე იოდის (I_2) მოქმედებისას. ამ პროცესში იოდის მოლეკულები აღწევს ამილოზის მოლეკულის სპირალად დახვევისას წარმოქმნილ სიცარიელებში (დ). გაცხელებისას შეფერვა ქრება, რადგან იოდის მოლეკულები ტოვებს სიცარიელებს, ხოლო გაცივებისას შეფერვა ხელახლა წარმოიქმნება – I_2 მოლეკულები ხელმეორედ შედის სიცარიელებში (დაზურულ სისტემაში).

$-OH$ ჯგუფების ხარჯზე სახამებელი წარმოქმნის რთულ ეთერებს, მაგრამ მათ არა აქვს პრაქტიკული გამოყენება.

გამოყენება. სახამებელი, როგორც საკვები პროდუქტი, აკმაყოფილებს ადამიანის მთხოვნილებას ნახშირწყალენზე. ორგანიზმში



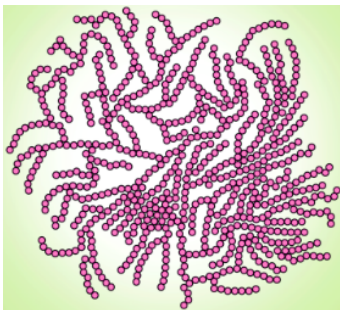
ამილოპექტინისა (ბ) და ამილოზის (ა) მაკრომოლეკულების სქემები



(დ) იოდის კომპლექსი ამილოზის მოლეკულასთან

სახამებლის (უფრო სწორად, მისი ნაწილობრივი ჰიდროლიზის პროდუქტების – დექსტრინების) ჰიდროლიზის შედეგად წარმოიქმნება გლუკოზა. გლუკოზის ნაწილს ითვისებს ორგანიზმი, მისი ნაჭარბი კი გარდაიქმნება გლიკოგენად (ცხოველურ სახამებლად) და გროვდება ღვიძლში, როგორც სამარაგო ნივთიერება.

სახამებლისგან იღებენ დექსტრინებს, ბადაგს (დექსტრინებისა და გლუკოზის ნარევი), რომლებიც გამოიყენება კარამელის ნაწარმის დასამზადებლად, აგრეთვე გლუკოზასა და ეთანოლს. ის გამოიყენება ნების დასამზადებლად, თეთრეულის გასახამებლად, ქაღალდისა და პოლიგრაფიულ მრეწველობაში. მის საფუძველზე მზადდება ანტიბიოტიკები, ვიტამინები, შესაფრქვევი ფხვნილები, ნამლების კავსულები და სხვ.



(ე) გლიკოგენის მაკრომოლეკულა

• გლიკოგენი

სახამებლისგან – მცენარეების სარეზერვო პოლისაქარიდისგან – განსხვავებით, გლიკოგენი (ე) ცხოველებისა და ადამიანის ორგანიზმის სარეზერვო პოლისაქარიდია. შედგენილობით ის სახამებლის იდენტურია: $(C_6H_{10}O_5)_n$, თუმცა გლიკოგენის მაკრომოლეკულებს აქვს უფრო დიდი მოლეკულური მასა და უფრო განშტოებული აღნაგობა.

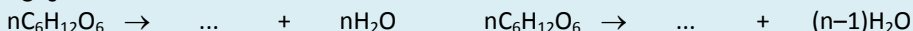
ნორმალურად განვითარებული ადამიანის ორგანიზმში დაახლოებით 350 გ გლიკოგენია, რომელიც თანაბრადაა განაწილებული კუნთებსა და

ღვიძლში. ორგანიზმში გლუკოზის მოთხოვნილების წარმოქმნისას გლიკოგენი განიცდის ჰიდროლიზს გლუკოზის წარმოქმნით.

• იცით თუ არა, რომ... • კარტოფილისა და პურის თერმული დამუშავებისას სახამებელი განიცდის გარდაქმნებს, რაც პროდუქტს კარგ გემოს აძლევს, ხოლო გარდაქმნის პროდუქტები უფრო ადვილად ჰიდროლიზდება.

■ განამტკიცეთ შესწავლილი მასალა

■ დაასახელეთ რეაქცია, რომლის სქემა ქვემოთაა მოცემული. გაითვალისწინეთ წყლის კოფიცირენტები, დაასრულეთ ორივე სქემა და აღნიშნეთ ამ რეაქციის მნიშვნელობა ბუნებაში.



■ რეზუმესა და შეფასება

■ I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამოწმეთ მათი სისწორე.

- გლიკოგენის მოლეკულას, სახამებლის მოლეკულისგან განსხვავებით, აქვს
- სახამებელი არ არის აღმდგენი ნახშირწყალი, რადგან
- პურის გამოცხობისას წარმოიქმნება დექსტრინები, რადგანაც პროცესის მიმდინარეობისას
- სახამებლის მაკრომოლეკულის სტრუქტურული ერთეული შედგება

■ II. გამოხატეთ თქვენი შეხედულება თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვას:

– რომელი ცხოველებისგან ჩვევები შეიძინეთ ამ თემის დამუშავებისას?

■ III. შეასრულეთ დავალებები.

1. რა არის დაკავშირებული ბუნებაში სახამებლის წარმოქმნასთან?

1. ფოტოსინთეზი
2. კატალიზური პროცესი
3. პოლიკონდენსაციის რეაქცია
4. ეგზოთერმული პროცესი
5. მზუთავი აირი
6. ნახშირბადის დიოქსიდი

2. განსაზღვრეთ სახამებლის შემცველი ბუნებრივი პროდუქტები:

1. კარტოფილი 2. ხორბალი 3. ბამბა 4. ბრინჯი 5. მერქანი

ბ 3. რამდენი კგ ეთანოლი შეიძლება მივიღოთ 1 ტ ხორბლისგან, რომელიც 64,8% სახამებელს შეიცავს? სპირტის დანაკარგი წარმოებაში 25%-ია.

$$M_r(C_2H_5OH) = 46, M_r(\text{სახამებელი}) = 162n.$$

4. განსაზღვრეთ ნივთიერებები, რომლებიც წარმოიქმნება სახამებლის საფეხურებრივი ჰიდროლიზისას.

1. β -გლუკოზა 2. დექსტრინები 3. α -გლუკოზა 4. მალტოზა 5. საქაროზა

ბ 5. მიუთითეთ, რა არის სწორი და რა – არასწორი სახამებლისთვის. პასუხი დაასაბუთეთ.

	დიახ(+) არა(-)
შედგება β -გლუკოზის ნაშთებისგან	
ქიმიური ფორმულაა $(C_6H_{12}O_6)_n$.	
M_r (სახამებელი) შეიძლება გამოვთვალოთ გამოსახულებით $180 \cdot n$	
M_r (სახამებელი) შეიძლება გამოვთვალოთ გამოსახულებით $(12 \cdot 6n + 18 \cdot 5n)$	
აქვს მარცვლოვანი აღნაგობა	

6. განსაზღვრეთ გლიკოგენისთვის მართებული გამოთქმები:

1. ელემენტური შედგენილობით განსხვავდება სახამებლისგან;
2. ადამიანის ორგანიზმის სარეზერვო ნივთიერებაა;
3. ეწოდება ცხოველური სახამებელი;
4. უფრო განშტოებული აღნაგობა აქვს, ვიდრე სახამებელს;
5. ძირითადად გროვდება კუჭსა და ნაწლავებში.

რ 7. მიუთითეთ საერთო და განმასხვავებელი თავისებურებანი ამილოზისა და ამილო-პექტინის მაკრომოლეკულების აღნაგობაში.

8. შეადგინეთ გარდაქმნათა ტოლობები:

სახამებელი $\rightarrow$ დექსტრინები $\rightarrow$ მალტოზა $\rightarrow$ გლუკოზა $\rightarrow$ ეთანოლი $\rightarrow$ ეთილაცეტატი $\rightarrow$ ცეტატი



გაკვეთილის შემაჯავ

მომამადეთ რეფერატი თემაზე: „სახამებლის შედგენილობა, აღნაგობა და ფიზიკური თვისებები.“

4.3.2. ცელულოზა

• გაიხსენათ განვლილი მასალა •

- რით განსხვავდება ერთმანეთისგან α და β -გლუკოზა აღნაგობისა და თვისებების მხრივ?
- რამდენი ტიპის რთულ ეთერს წარმოქმნის გლიცერინი ერთსა და იმავე მჟავასთან?

ცელულოზა
ბუნებაში

ყველაზე მეტად
გავრცელებული
ორგანული
ნივთიერებაა.
სახამებლისგან
განსხვავებით,
ცელულოზა
მცენარეებში
ბოჭკოს სახით
გვხვდება.

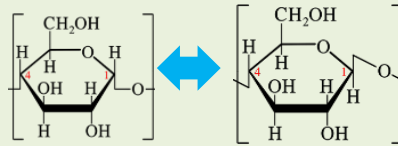


რატომ წარმოქმნის
ცელულოზა ბოჭკოებს?



საქმიანობა

• **ცელულოზის თვისებები და აღნაგობა.** ცელულოზისა და სახამებლის სტრუქტურული ერთეულების საფუძველზე შეავსეთ ცხრილი.



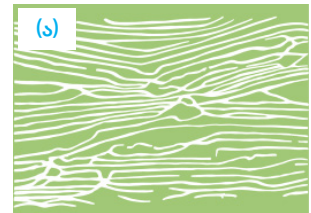
	ცელულოზა	სახამებელი
გლუკოზის ნაშთის ფორმა მის შედგენილობაში (α/β)		
გამოიყენება, როგორც საკვები პროდუქტი (+/-)		
ცივი წყალში ხსნადობა (+/-)		
მაკრომოლეკულები წარმოქმნის ბოჭკოს (+/-)		
შედგება მხოლოდ არაგანმტოვებელი მაკრომოლეკულებისგან (+/-)		
მოლეკულური ფორმულა სტრუქტურულ ერთეულში -OH ჯგუფების რიცხვის მითითებით		

იმსჯელეთ: – რით არის განპირობებული ცელულოზისა და სახამებლის განსხვავებულობანი?

ცელულოზა $[(C_6H_{10}O_5)_n]$, სახამებელთან შედარებით, უფრო გავრცელებული ნახშირწყალია. ის წარმოქმნის ყველა მცენარეული უჯრედის კედელს; მერქანში – დაახლოებით 50%, ხოლო ბამბასა და ფილტრის ქაღალდში 98% ცელულოზაა.

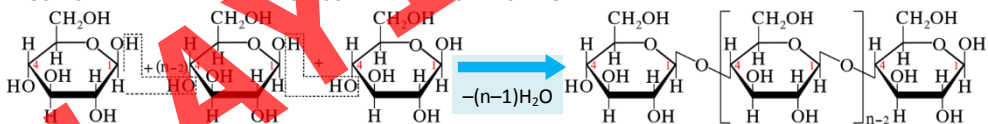
მიღება. ცელულოზას გამოყოფენ ბამბისგან, მერქნისგან, ლერწმისგან და სხვ. მერქნისგან მას იღებენ ძირითადად სულფიტური მეთოდით: წვრილად დაჭრილ მერქანს, წნევის ქვეშ და ტუტე არეში, ახურებენ კალციუმის ჰიდროსულფიტის $Ca(HSO_3)_2$ ხსნართან. ამ დროს ცელულოზის თანმზღები ნივთიერებები, თვით ცელულოზის გარდა, გადადის ხსნარში. ხსნარს ფილტრავენ, ხოლო გამოცალკევებულ ცელულოზას აშრობენ.

აღნაგობა. ცელულოზა, ისევე როგორც სახამებელი, $(C_6H_{10}O_5)_n$ შედგენილობის ბუნებრივი პოლიმერია. მაგრამ მათ აქვთ რიგი განმასხვავებელი ნიშანი. ცელულოზის საშუალო ფარდობითი მოლეკულური მასა სახამებლის მოლეკულურ მასაზე მეტია და რამდენიმე მილიონს აღწევს. სახამებლისგან განსხვავებით, ცელულოზის მაკრომოლეკულებს აქვთ მხოლოდ არაგანშტოებული აღნაგობა. ამის გამო ცელულოზის მაკრომოლეკულები, ერთი მიმართულებით განლაგებისას, წარმოქმნის ბოჭკოს (სელის, ბამბის და სხვ.) (ა).



ბოლოს, ცელულოზის მაკრომოლეკულები შედგება არა α -გლუკოზის ნაშთებისგან, როგორც სახამებელი, არამედ β -გლუკოზის ნაშთებისგან. ცელულოზის მაკრომოლეკულის წარმოქმნა შეიძლება შემდეგნაირად წარმოვიდგინოთ:

(ბ) ცელულოზის წარმოქმნა β -გლუკოზის პოლიკონდენსაციით



ცელულოზის არაგანშტოებული აღნაგობა და მისი წარმოქმნა β -გლუკოზის ნაშთებისგან იწვევს მათი თვისებების არსებით განსხვავებას: თუ სახამებელი საკვები პროდუქტია, ცელულოზა ამ მიზნით გამოუსადეგარია.

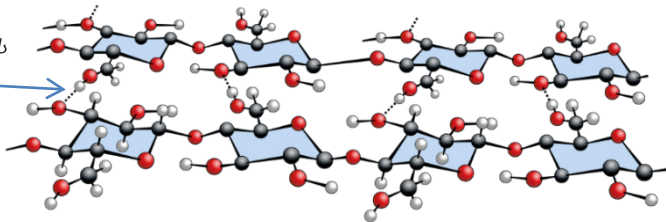
თითოეულ $C_6H_{10}O_5$ სტრუქტურულ ერთეულში სამი $-OH$ ჯგუფის არსებობის გათვალისწინებით, ცელულოზის ფორმულა შეიძლება წარმოვადგინოთ შემდეგი სახით:



- იცით თუ არა, რომ... • გამოთქმა „cellula“ ლათინურად უჯრედს ნიშნავს.
- M_r (სელის ბოჭკო) $\approx 6\,000\,000$, M_r (ბამბის ბოჭკო) $\approx 1,7\,000\,000$
- ცოცხალ ორგანიზმებში ცელულოზის ჰიდროლიზი მიმდინარეობს ფერმენტ β -გლიკოლიზიდაზას მოქმედებით. რამდენადაც ეს ფერმენტი არსებობს მხოლოდ მცოხნავი ცხოველების საჭმლის მომნელებელ სისტემაში, ცელულოზას ვერ ინელებს ადამიანისა და არამცოხნავი ცხოველების ორგანიზმი.

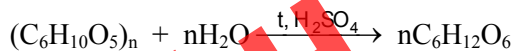
ფიზიკური თვისებები. ცელულოზა თეთრი ფერის, მყარი ბოჭკოვანი ნივთიერებაა. არ იხსნება წყალში და ჩვეულებრივ გამხსნელებში (სპირტში, ეთერში, აცეტონში). ცელულოზის უხსნადობა და მისი ბოჭკოების მექანიკური სიმტკიცე განპირობებულია არაგანშტოებულ მაკრომოლეკულებს შორის დიდი რაოდენობის წყალბადური ბმების წარმოქმნით.

(გ) წყალბადური ბმა ცელულოზის მაკრომოლეკულებს შორის



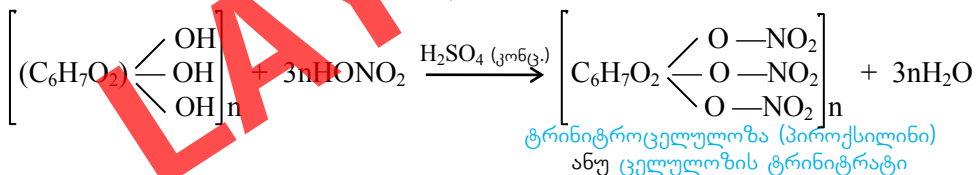
ცელულოზა კარგად იხსნება სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდის ამიაკურ ხსნარში – შვეიცერიის რეაქტივში.

ქიმიური თვისებები. განზავებულ მჟავებთან გაცხელებისას ცელულოზა განიცდის ჰიდროლიზს, წარმოქმნის რა β -გლუკოზას:



β -გლუკოზა

ცელულოზის ჰიდროლიზიც საფერებრივად მიმდინარეობს. კონცენტრირებული გოგირდმჟავას თანაობისას ცელულოზა წარმოქმნის რთულ ეთერებს კონცენტრირებულ აზოტმჟავასთან: მონო-, დი- და ტრინიტრო-ცელულოზას:



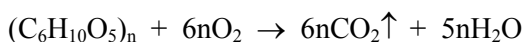
ტრინიტროცელულოზა გამოიყენება, როგორც მძლავრი ასაფეთქებელი საშუალება უკვამლო დენთის წარმოებისას. ტექნიკაში ტრინიტროცელულოზის საფუძველზე დამზადებულ პროდუქტს უწოდებენ *პიროქსილინს*, ხოლო დინიტროცელულოზის საფუძველზე დამზადებულს – *კოლოქსილინს*. კოლოქსილინისგან ამზადებენ *კოლოდიუმს*, რომელსაც იყენებენ მედიცინაში, ხოლო კოლოქსილინისგან და ქაფურისგან – *ცელულოიდს*.

ძმარმუჯავასთან ან ძმრის ანჰიდრიდთან ცელულოზა წარმოქმნის რთულ ეთერებს: მონო-, დი- და ტრიაცეტილცელულოზას. ისინი გამოიყენება აცეტატური აბრეშუმის, უწვადი ფოტოფირისა და ორგანული მინის წარმოებაში, რომელიც ატარებს ულტრაიისფერ სხივებს.

ცელულოზისგან იღებენ *ვისკოზურ აბრეშუმსა* და *ცელოფანს*. ორივე პროდუქტი ცელულოზისგან შედგება, ოღონდ, ჩვეულებრივი ცელულოზისგან განსხვავებით, ვისკოზური აბრეშუმის ძაფებსა და ცელოფანში მაკრომოლეკულები ერთი მიმართულებით არის განლაგებული. ეს მიიღწევა რიგი ფიზიკური და ქიმიური გარდაქმნებისას. ვისკოზად წოდებული ხსნარის ფილიერის წვრილ ნახვრეტებში გატარებით იღებენ ვისკოზური აბრეშუმის ძაფებს, ხოლო წვრილ გრძელ ხერხელებში გატარებით – ცელოფანს.

ცელულოზის შედგენილობაში არ შედის ალდეჰიდის ჯგუფი, ამიტომ ის, ისევე როგორც სახამებელი, არ შედის „ვერცხლის სარკის“ რეაქციაში.

ცელულოზა კარგად იწვის:



უპაერო გახურებისას ცელულოზა იშლება – განიცდის *პიროლიზს*. პიროლიზისას წარმოიქმნება ხის ნახშირი, წყალი და ორგანული ნივთიერებები: *მეთანი*, *მეთანოლი*, *ძმარმუჯავა*, *აცეტონი* და სხვ.

სელისა და ბამბის სახით ცელულოზა გამოიყენება ქსოვილების წარმოებაში. მისი უდიდესი რაოდენობა კი იხარჯება ქაღალდისა და ეთილის სპირტის წარმოებაში.

ცელულოზისგან მიღებული გლუკოზის დუღილით იღებენ ეთილის სპირტს. ამ მეთოდით მიღებულ ეთილის სპირტს ჰიდროლიზურ სპირტს უწოდებენ (1 ტ მერქნისგან შეიძლება მივიღოთ დაახლოებით 200 ლ ჰიდროლიზური სპირტი).

■ ბანამტკიცეთ შესწავლილი მასალა

- დაასრულეთ ცელულოზის ეთერიფიკაციის სქემები და დაასახელეთ რეაქციათა ორგანული პროდუქტები:



■ რეზუმესია და შეფასება

- I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამოწმეთ მათი სისწორე.

- ცელულოზა არ გამოიყენება საკვებ პროდუქტად, რადგან ...

- სახამებლისგან განსხვავებით, ცელულოზის ნაწარმები ფართოდ გამოიყენება, რადგან... .
- ცელულოზა არ არის აღმდგენი ნახშირწყალი, რადგან

■ II. გამოხატეთ თქვენი შეხედულება თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვას:

– გაკვეთილის რომელ ეტაპზე იგრძენით თავი უფრო თვითდარწმუნებულად?

■ III. შეასრულეთ დავალებები.

ა	1. ჩამოთვლილთაგან რომელი შედგება ძირითადად ცელულოზისგან? 1. ფილტრის ქაღალდი 2. ხორბალი 3. ბამბა 4. ბრინჯი 5. მერქანი												
	2. დასახელებულთაგან რა არის დაკავშირებული ბუნებაში ცელულოზის წარმოქმნასთან? 1. α-გლუკოზა 2. β-გლუკოზა 3. აირადი ჟანგბადი 4. ნახშირმჟავა აირი 5. წყალი 6. ქლოროფილი 7. ეგზოთერმული პროცესი 8. პოლიმერიზაციის რეაქცია												
ბ	3. შეადგინეთ 1 მოლი ცელულოზის სრული წვის რეაქციის ტოლობა და განსაზღვრეთ ტოლობაში სტექიომეტრული კოეფიციენტების ჯამი. 4. 50% ცელულოზის შემცველი რამდენი კგ მერქანი უნდა ავიღოთ, რომ მივიღოთ 184 კგ ეთილის სპირტი? $M_r(C_2H_5OH) = 46$, $M_r(C_6H_{10}O_5)_n = 162n$												
გ	5. მიუთითეთ, რა არის სწორი და რა – არასწორი ცელულოზისთვის. პასუხი დასაბუთეთ. <table border="1" data-bbox="190 855 1079 1058"> <thead> <tr> <th></th><th>დიახ (+) არა (-)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>შედგება β-ფრუქტოზის ნაშთებისაგან</td><td></td></tr> <tr> <td>სახამებლის მსგავსად, აქვს ზოგადი ფორმულა $(C_6H_{12}O_6)_n$.</td><td></td></tr> <tr> <td>მისი M_r შეიძლება გამოვთვალოთ გამოსახულებით $162n$</td><td></td></tr> <tr> <td>მაკრომოლეკულა შეიცავს 6n –OH ჯგუფს</td><td></td></tr> <tr> <td>მაკრომოლეკულები წარმოქმნის ბოჭკოებს</td><td></td></tr> </tbody> </table> 6. მიუთითეთ გამოთქმები, რომლებიც მართებული არ არის ცელულოზისთვის: ა. მერქნისგან გამოყოფენ სულფიტური ხერხით ბ. მაკრომოლეკულებს შორის არ არსებობს წყალბადური ბმა გ. მისი შედგენილობა შეიძლება გამოვსახოთ $[C_6H_7O_2(OH)_3]_n$ სახით დ. სახამებლისგან განსხვავებით, მისი ჰიდროლიზი მიმდინარეობს ერთ სტადიად ე. გამოიყენება ვისკოზური აბრეშუმის წარმოებაში		დიახ (+) არა (-)	შედგება β-ფრუქტოზის ნაშთებისაგან		სახამებლის მსგავსად, აქვს ზოგადი ფორმულა $(C_6H_{12}O_6)_n$.		მისი M_r შეიძლება გამოვთვალოთ გამოსახულებით $162n$		მაკრომოლეკულა შეიცავს 6n –OH ჯგუფს		მაკრომოლეკულები წარმოქმნის ბოჭკოებს	
	დიახ (+) არა (-)												
შედგება β-ფრუქტოზის ნაშთებისაგან													
სახამებლის მსგავსად, აქვს ზოგადი ფორმულა $(C_6H_{12}O_6)_n$.													
მისი M_r შეიძლება გამოვთვალოთ გამოსახულებით $162n$													
მაკრომოლეკულა შეიცავს 6n –OH ჯგუფს													
მაკრომოლეკულები წარმოქმნის ბოჭკოებს													
დ	7. რით განსხვავდება ცელულოზა სახამებლისგან? 1. ელემენტური შედგენილობით 2. მაკრომოლეკულის წარმოქმნელი მონოსაქარაიდის ნაშთის აღნაგობით 3. ბოჭკოების წარმოქმნის უნარით 4. ადამიანის ორგანიზმის მიერ მოუნელებლობით 8. დაადგინეთ შესაბამისობა: <table data-bbox="242 1474 866 1641"> <tbody> <tr> <td>1. პიროქსილინი</td><td></td></tr> <tr> <td>2. აცეტატური აბრეშუმი</td><td>$[C_6H_7O_2(ONO_2)_3]_n$ ____</td></tr> <tr> <td>3. ორგანული მინა</td><td></td></tr> <tr> <td>4. უკვამლო დენთი</td><td>$[C_6H_7O_2(OCOCH_3)_3]_n$ ____</td></tr> <tr> <td>5. უნვადი ფირი</td><td></td></tr> <tr> <td>6. ფეთქებადი ნივთიერება</td><td></td></tr> </tbody> </table>	1. პიროქსილინი		2. აცეტატური აბრეშუმი	$[C_6H_7O_2(ONO_2)_3]_n$ ____	3. ორგანული მინა		4. უკვამლო დენთი	$[C_6H_7O_2(OCOCH_3)_3]_n$ ____	5. უნვადი ფირი		6. ფეთქებადი ნივთიერება	
1. პიროქსილინი													
2. აცეტატური აბრეშუმი	$[C_6H_7O_2(ONO_2)_3]_n$ ____												
3. ორგანული მინა													
4. უკვამლო დენთი	$[C_6H_7O_2(OCOCH_3)_3]_n$ ____												
5. უნვადი ფირი													
6. ფეთქებადი ნივთიერება													

ქვემოთ მოცემული, გაზეთის გვერდიდან აღებული ინფორმაციის ნაწილის საფუძველზე უპასუხეთ ჩარჩოში მოთავსებულ კითხვებს.

საგაზეთო სტატია



... თუ ნავთობს უწოდებენ „შავ ოქროს“, ბუნებრივ აირს – „ცისფერ ოქროს“, ბამბას – „თეთრ ოქროს“, უეჭველია, ტყეს შეიძლება „მწვანე ოქრო“ ვუწოდოთ.

ადამიანები უძველესი დროიდან იყენებენ ტყეს სხვადასხვა მოთხოვნილების დასაკმაყოფილებლად (სამშენებლო მასალად, სახლების გასათბობად, ქაღალდისა და სხვა პროდუქტების საწარმოებლად და ა.შ.).

მრავალი საუკუნეა, რაც მერქანი ქაღალდის წარმოების ერთადერთი წყაროა. ამჟამად ქაღალდის წარმოებისთვის ყოველწლიურად იხარჯება ათეულ მილიონობით კუბომეტრი მერქანი. „პლანეტის ფილტვებად“ წოდებული ტყეების გაჩეხა თანამედროვეობის ერთ-ერთ გლობალურ პრობლემად გვევლინება...

რატომ?

(განიხილება პრობლემა)

რატომ ახდენს ქაღალდის წარმოება ასეთ გავლენას ტყის გაჩეხაზე?

როგორ?

(ტექნოლოგიური პროცესის გამოსახვა)

როგორ აწარმოებენ ქაღალდს მერქნისგან?

რა გავაკეთო?

(წინადადებები პრობლემის გადასაჭრელად)
რა შეიძლება გავაკეთოთ ქაღალდის წარმოების მიზნით ტყის გაჩეხის აღსაკვეთად?

დასკვნები:

დასკვნები:

დასკვნები:

პრაქტიკული
სამუშაო

2

პარკონაშენების, რთული ეთერების, სარეცხი საშუალებების და ნახშირწყლის ქიმიური თვისებები

ა

ძმარმუჟავას ურთიერთქმედება მეტალებთან

- სინჯარაში ჩაასხით 2 მლ ძმარმუჟავა, დაუმატეთ თუთიის 1-2 გრანულა და სინჯარა სუსტად გააცხელეთ სპირტქურაზე.

იმსჯელეთ შედეგებზე:

- რა შეამჩნიეთ სინჯარის გაცხელებისას? რომელი აირი გამოიყოფა სინჯარიდან?
- შეადგინეთ რეაქციის ტოლობა.
- რომელი მეტალები რეაგირებს ძმარმუჟავასთან? რომელი არ რეაგირებს?

ბ

ძმარმჟავას რთული ეთერის მიღება

- სინჯარაში მოთავსებულ 2 მლ ეთანოლს დაუმატეთ 2 მლ ძმარმჟავა და 1 მლ კონცენტრირებული გოგირდმჟავა. სინჯარას დაახურეთ საცობი გაზგამყვანი მილით და რამდენიმე წუთის განმავლობაში გააცხელეთ წყლის აბაზანაზე. გაცივების შემდეგ სინჯარაში ჩაასხით 4-5 მლ წყალი. ამ დროს წყლის ზედაპირზე წარმოიქმნება ეთილაცეტატის ფენა და სინჯარიდან გავრცელდება სასიამოვნო სუნი.

გ

ვერცხლის (II) ოქსიდის მოქმედება გლუკოზაზე და საქაროზაზე

- ორ სინჯარას, რომელთაგან ერთ-ერთში გლუკოზის 2 მლ ხსნარია, ხოლო მეორეში – საქაროზის ამდენივე ხსნარი, დაუმატეთ 1-2 მლ ვერცხლის ოქსიდის ამიაკური ხსნარი. ორივე სინჯარა გააცხელეთ მდლარე წყლის აბაზანაზე.

დ

იოდის მოქმედება სახამებელზე

- სინჯარას, რომელშიც მოთავსებულია 2 მლ სახამებლის ბუბო, დაამატეთ რამდენიმე წვეთი იოდის ხსნარი ეთანოლში და დააკვირდით ცვლილებებს.
- სინჯარას დაახურეთ საცობი და ნარევი სუსტად გააცხელეთ სპირტქურაზე. დააკვირდით მომხდარს.
- სინჯარა ჩაუშვით ცივ წყალში და ისევ დააკვირდით მომხდარ ცვლილებას.

იმსჯელეთ შედეგებზე:

- შეადგინეთ ეთანოლსა და ძმარმჟავას შორის რეაქციის ტოლობა.
- რა როლს თამაშობს რეაქციაში გოგირდმჟავა?
- რა ენოდება სინჯარაში წარმართულ რეაქციას?

იმსჯელეთ შედეგებზე:

- რა შეამჩნიეთ თითოეულ სინჯარაში?
- რას უკავშირდება ეს განსხვავება?
- გლუკოზის რომელი ფორმა – ალდეჰიდსპირტული თუ ციკლური – შედის „ვერცხლის სარკის“ რეაქციაში?
- შეადგინეთ რეაქციის ტოლობა.

იმსჯელეთ შედეგებზე:

- რა შეამჩნიეთ იოდის ხსნარის ბუბოზე დამატებისას?
- რა ემართება კლეისტერს გაცივებისას? როგორ შეიძლება ამის ახსნა?
- როგორ ახსნით სინჯარის ცივ წყალში ჩაშვებისას მომხდარ ცვლილებებს?

1. ნახშირწყლების უმეტესობა ბუნებრივი პოლიმერებია ზოგადი ფორმულით $C_n(H_2O)_m$.
2. ნახშირწყლები იყოფა მონოსაქარიდებად, დისაქარიდებად და პოლისაქარიდებად.
3. მონოსაქარიდები ნახშირწყლებია, რომლებიც ჰიდროლის არ განიცდის.
4. დისაქარიდები ნახშირწყლებია, რომელთა ერთი მოლეკულიდან ჰიდროლიზისას ორი მოლეკულა მონოსაქარიდი წარმოიქმნება.
5. პოლიქარიდები ნახშირწყლებია, რომელთა ერთი მოლეკულიდან ჰიდროლიზისას მრავალი მოლეკულა მონოსაქარიდი წარმოიქმნება.
6. ნივთიერების სახელწოდებაში დაბოლოება „ოზა“ მიუთითებს, რომ ის ნახშირწყლებს მიეკუთვნება.
7. ფრუქტოზა და გალაქტოზა გლუკოზის იზომერებია.
8. ხსნარში გლუკოზა არსებობს ხუთატომიანი ალდეჰიდსპირტის, აგრეთვე α და β ციკლურ ფორმაში.
9. გლუკოზის α და β ფორმების ურთიერთგარდაქმნას ტაუტომერია ეწოდება, ხოლო α და β ფორმებს – ტაუტომერები.
10. კრისტალურ მდგომარეობაში გლუკოზა α -ფორმის სახით იმყოფება.
11. ვერცხლის(II) ოქსიდის მოქმედებით, სუსტი გახურებისას კი – სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდითაც გლუკოზა იჟანგება გლუკონის მჟავად.
12. ტუტე არეში გლუკოზა სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდთან წარმოქმნის სპილენძ(II)-ის საქარატის კაშკაშა ლურჯ ხსნარს.
13. პირობებისგან დამოკიდებულებით, გლუკოზა განიცდის სპირტულ, ერომჟავურ და რძემჟავურ დუღილს.
14. ფრუქტოზა ხუთატომიანი კეტონსპირტია; არ იჟანგება ვერცხლის(II) ოქსიდით და სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდით.
15. საქაროზის მოლეკულაში α -გლუკოზისა და β -ფრუქტოზის ნაშთები შეერთებულია გლიკოზიდური ბმით.
16. საქაროზა არ იჟანგება ვერცხლის(II) ოქსიდით და სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდით.
17. მალტოზა, ლაქტოზა, აგრეთვე გლუკოზა, რიბოზა და დეზოქსირიბოზა მიეკუთვნება აღმდგენ ნახშირწყლებს.
18. სახამებელი, ცელულოზა და გლიკოგენი პოლისაქარიდებია.
19. სახამებელი შედგება α -გლუკოზის, ხოლო ცელულოზა – β -გლუკოზის ნაშთებისგან.
20. სახამებლის მაკრომოლეკულებს აქვს განშტოებული და არაგანშტოებული აღნაგობა.
21. არაგანშტოებული აღნაგობის სახამებლის მაკრომოლეკულებს ეწოდება ამილოზა, ხოლო განშტოებული აღნაგობისას – ამილოპექტინი.
22. ცხელ წყალში სახამებელი წარმოქმნის ბუბკოს.
23. იოდის მოქმედებით სახამებელი ლურჯ შეფერვას იღებს.
24. ცელულოზა არაგანშტოებული აღნაგობის ბუნებრივი პოლიმერია.
25. ცელულოზა კარგად იხსნება ამიაკიან წყალში გახსნილ სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდში.
26. ცელულოზის რთულ ეთერებს ფართო გამოყენება აქვს.

დაამყარეთ შესაბამისობა:

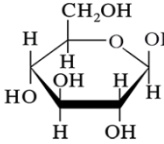
1. გლუკოზა 2. ფრუქტოზა 3. გალაქტოზა 4. რიბოზა 5. დეზოქსირიბოზა

ალდოპექსოზა —

კეტოპექსოზა —

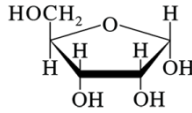
ალდოპენტოზა —

2. დაამყარეთ შესაბამისობა:



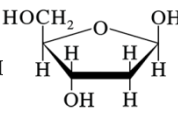
1.

გლუკოზა —



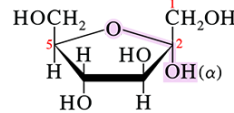
2.

ფრუქტოზა —



3.

რიბოზა —



4.

დეზოქსირიბოზა —

3. რომელი ნახშირწყლები განიცდის ჰიდროლიზს?

1. გლუკოზა 3. სახამებელი 5. ფრუქტოზა
2. საქაროზა 4. მალტოზა 6. ცელულოზა

4. დაასრულეთ გამოთქმები, რომლებიც ეხება გლუკოზას ან მის მოლეკულას:

- ა. კრისტალურ მდგომარეობაში გლუკოზა არსებობს მხოლოდ ... ფორმის სახით.
ბ. ხსნარში გლუკოზა არსებობს ორი ... და ერთი ... ფორმის სახით.
გ. გლუკოზის α - და β -ფორმების ურთიერთგარდაქმნის მოვლენას ეწოდება ...
დ. ალდეჰიდსპირტულ ფორმაში შეიცავს 5 ... ჯგუფს და ერთ ... ჯგუფს.

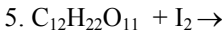
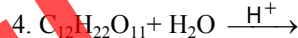
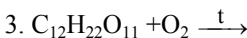
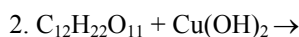
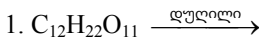
5. რომელი რეაქტივის საშუალებით შეიძლება გლიცერინისა და გლუკოზის განსაზღვრა?

- ა) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ბ) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ გ) Cu_2O
დ) Ag_2O ე) H_2SO_4

6. შესწორეთ არასწორი გამონათქვამები, რომლებიც ეხება ორივე მონოსაქარიდს: რიბოზასა და დეზოქსირიბოზას:

- ა. ოთხატომიანი ალდეჰიდსპირტებია.
ბ. შედგენილობა შეესაბამება ფორმულას $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$.
გ. ჩაკეტილი ციკლები შეიცავს ატომთა ერთნაირ რიცხვს.
დ. ჰექსოზებია.
ე. აღდგება ნყალბადით.

7. დაასრულეთ საქაროზის ქიმიური თვისებების ამსახველი სქემები:

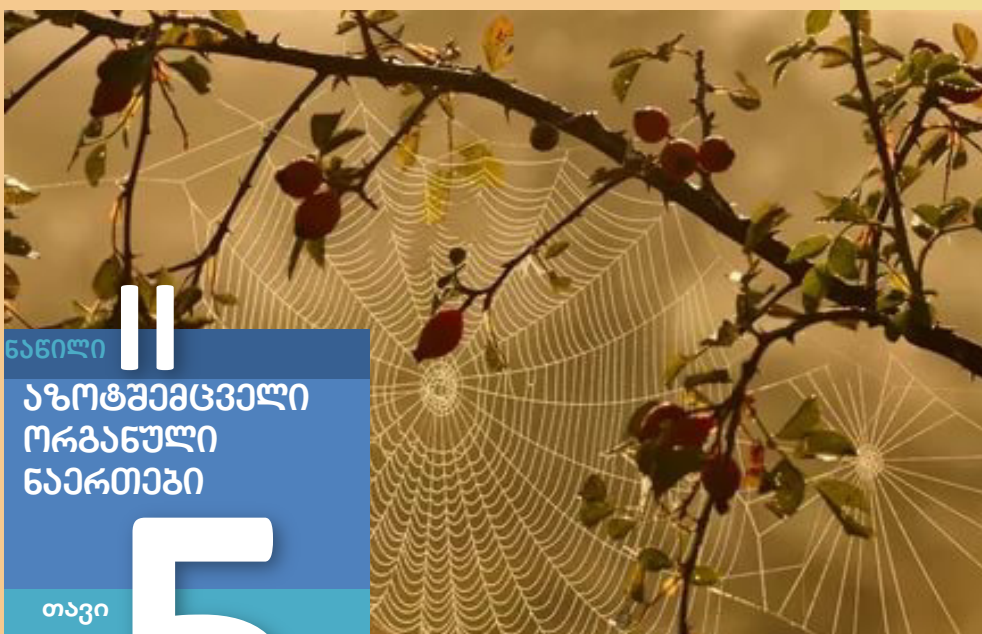


8. რომელ ნივთიერებებთან რეაგირებს სახამებელი?

1. H_2O 2. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 3. Ag_2O 4. I_2 5. O_2

9. რამდენ $-\text{OH}$ ჯგუფს შეიცავს გლუკოზის, საქაროზის, სახამებლისა და ცელულოზის თითო მოლეკულა?

10. რამდენი გ ვერცხლის(II) ოქსიდია საჭირო 2 მოლი გლუკოზის გლუკონმჟავამდე დასაჟანგად? $M_r(\text{Ag}_2\text{O}) = 232$.



ნაწილი

II

აზოტჰემცველი
ორგანული
ნაერთები

თავი

5

ნიტრონაერთები, ამინები,
ამინმჟავები და ცილები

5.1. ნიტრონაერთები

5.2 ამინები

5.2.1. ნომენკლატურა და იზომერია

5.2.2. მიღება, აღნაგობა და ფიზიკური თვისებები

5.2.3. ქიმიური თვისებები და გამოყენება

5.2.4. ანილინი

5.3. ამინმჟავები

5.3.1. ნომენკლატურა, იზომერია, მიღება და აღნაგობა

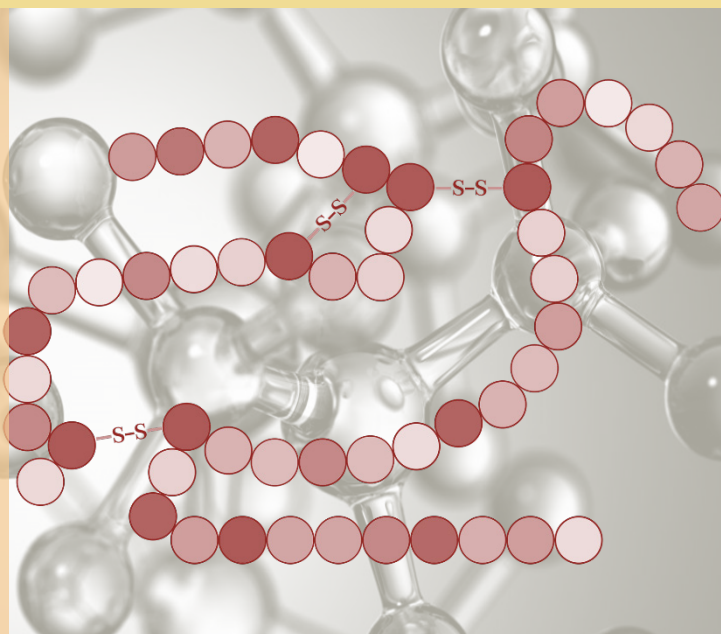
5.3.2. თვისებები და გამოყენება

5.4. ცილები

5.4.1. აღნაგობა

5.4.2. თვისებები და გამოყენება

- ნიტრონაერთები
- მონოამინები
- დიამინები
- პირველადი, მეორეული და მესამეული ამინები
- ორგანული ფუძეები
- ანილინი
- α -ამინმჟავები
- გლიცინი
- შიგა მარილი
- ორგანული ამფოტერული ნივთიერება
- პოლიპეპტიდი
- პეპტიდური ჯგუფი
- პეპტიდური ბმა
- პროტეინები
- პროტეიდები
- ცილის აღნაგობა
- ცილის დენატურაცია
- რენატურაცია



აზოტშემცველ ორგანულ ნივთიერებებს შორის განსაკუთრებულ ადგილს იკავებს ცილები და მათი წარმოქმნილი ამინმჟავები.

ცილები ცოცხალი ორგანიზმების სტრუქტურისა და ფუნქციის საფუძველია. თვით სახელწოდება **პროტეინები** (ბერძნ. – პირველი, უმთავრესი) ასახავს ნივთიერებათა ამ კლასის პირველხარისხოვან ბიოლოგიურ მნიშვნელობას. მიუხედავად იმისა, რომ ცილები წარმოქმნილია სულ 20 ამინმჟავისგან, ისინი ძალზე ბევრია. გამოთვლილია, რომ ბუნებაში გვხვდება 10^{10} - 10^{12} სხვადასხვა ცილა, რომლებიც უზრუნველყოფს 10^6 სახეობის ცოცხალი ორგანიზმის არსებობას. მათგან ადამიანის ორგანიზმი შეიცავს 50 000 სხვადასხვა სახის ცილას. დღემდე დადგენილია დაახლოებით 2500 ცილის აღნაგობა.

ცილები წარმოიქმნება ცოცხალი ორგანიზმების უჯრედებში, **ბიოსინთეზის** პროცესში.

ცილები შეიძლება სინთეზურად მივიღოთ ქიმიურ ლაბორატორიებშიც. ამისთვის აუცილებელია მათი პირველადი სტრუქტურის დადგენა და, შემდეგ, ამინმჟავების ნაშთების შეერთება პირველადი სტრუქტურის შესაბამისი თანმიმდევრობით. მაგრამ ეს ძალზე რთული ამოცანაა. მაგალითად, უმარტივესი ცილის – **ინსულინის** ერთი პოლიპეპტიდური ჯაჭვის სინთეზისთვის – 89, ხოლო მეორე ჯაჭვის სინთეზისთვის – 138 რეაქციის განხორციელება მოუხდათ. ამ ყველაფერს 10 წელი დასჭირდა.

გაიხსენეთ VII-X კლასებში შესწავლილი მასალა და შეასრულეთ დავალებები.

1. დაასახელეთ CH_3NH_2 შედგენილობის ნაერთის წარმომქმნელი ორი ჯგუფი (რადიკალი) და მიუთითეთ მათი ვალენტობა.
2. IX კლასში შესწავლილი რომელი ორგანული ნაერთების შედგენილობაში შედის NH_2 ჯგუფი?
 - ა. კარბონმჟავათა ამონიუმის მარილებში;
 - ბ. მხოლოდ ცილებში;
 - გ. ამინმჟავებში;
 - დ. პოლიამიდურ ბოჭკოებში.
3. შედგინეთ მეთილამინის (CH_3NH_2), ეთილამინისა ($\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$) და ფენილამინის ($\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$) სტრუქტურული ფორმულები.
4. რომელი ნივთიერების ნაწარმებად შეიძლება განვიხილოთ ამინები?
 - ა. ნახშირწყლების;
 - ბ. მოლეკულური აზოტის;
 - გ. ამიაკის;
 - დ. ამონიუმის კატიონის.
5. როგორ ფიქრობთ, ჩვეულებრივ პირობებში რატომ არის მეთანოლი სითხე, ხოლო მეთილამინი – აირადი ნივთიერება?
6. ამიაკის წყალში ხსნადობის გათვალისწინებით, რა შეიძლება ითქვას მეთილამინის წყალში ხსნადობაზე? პასუხი დაასაბუთეთ.
7. რატომ ითვლება ამინმჟავები ორგანულ ამფოტერულ ნივთიერებად?
8. რომელი ბმით უკავშირდება ერთმანეთს ამინმჟავების ნაშთები ცილის მოლეკულაში?
 - ა. ამიდური ბმით;
 - ბ. რთულეთერული ბმით;
 - გ. $\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{H} \\ \parallel \quad | \\ -\text{C}-\text{N}- \end{array}$ ბმით;
 - დ. პეპტიდური ბმით.

ნიტრონაერთები, ამინები, ამინმჟავები და ცილები

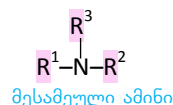
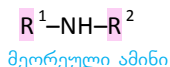
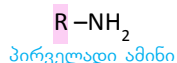


ფუნქციურ ჯგუფს
ენოდება ამინოჯგუფი.

აზოტშემცველ ორგანულ ნივთიერებებს მიეკუთვნება ნიტრონაერთები, ამინები, ამინმჟავები, ცილები და სხვ.

- **ნიტრონაერთები** ორგანული ნაერთებია, რომელთა მოლეკულებში ერთი ან რამდენიმე ნიტროჯგუფი ($-\text{NO}_2$) შეერთებულია ნახშირწყალბადის რადიკალთან.
- **ამინები** ამიაკის ნაწარმებია, რომელშიც წყალბადის ატომები ჩანაცვლებულია ნახშირწყალბადის რადიკალით.

აზოტის ატომთან დაკავშირებული რადიკალების რიცხვისგან დამოკიდებულებით, განასხვავებენ პირველად, მეორეულ და მესამეულ ამინებს.



$-\text{NH}_2$ ფუნქციურ ჯგუფს ამინოჯგუფი ეწოდება.

თუ ამინის მოლეკულა მხოლოდ ერთ ამინოჯგუფს ($-\text{NH}_2$) შეიცავს, მას მონოამინი ეწოდება, თუ ორს – დიამინი; მაგალითად, CH_3-NH_2 და $\text{C}_6\text{H}_5-\text{NH}_2$ მონოამინებია, $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ (ეთილენდიამინი) და $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2$ (ჰექსამეთილენდიამინი) – დიამინები.

ჩვეულებრივ, დი-, ტრი- და სხვ. ამინები, აგრეთვე **არომატული ამინები**, მაგალითად ფენილამინი ($\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$) განიხილება, როგორც ნახშირწყალბადების ნაწარმები.

საშუალო სკოლაში ძირითადად შეისწავლიან ნაჯერ მონოამინებს, არომატული ამინებიდან კი – მხოლოდ ანილინს (ფენილამინს).

- **ამინმჟავები** ორგანული ნივთიერებებია, რომელთა მოლეკულები შეიცავს ამინო- ($-\text{NH}_2$) და კარბოქსილის ($-\text{COOH}$) ჯგუფებს.
- **ცილები** რთული შედგენილობისა და აღნაგობის მაღალმოლეკულური ორგანული ნივთიერებებია, რომელთა მოლეკულებში α-ამინმჟავების ნაშთები ერთმანეთთან დაკავშირებულია პეპტიდური ბმით.

5.1. ნიტრონაერთები

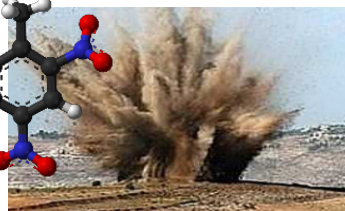
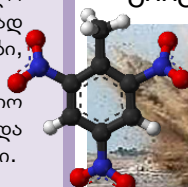
• გაიხსენეთ განვლილი მასალა •

- რომელი რეაქციით იღებენ ალკანებისგან და არენებისგან ნიტრონაერთებს?
- რომელ არომატულ ნიტრონაერთს ეწოდება პიკრინმჟავა?

ვარაუდობენ, რომ თანამედროვე ფეთქებადი ნივთიერებების პროტოტიპია „ბერძნული ცეცხლი“, რომელიც შეიმუშავეს VII საუკუნის ბოლოს. ბოლო წლებში ფეთქებადი ნივთიერებების დასამზადებლად გამოიყენებოდა ძირითადად აზოტმჟავას ნაწარმები, მათ შორის ნიტრონაერთები. პირველი მსოფლიო ომის წლებში საარტილერიო ჭურვების დასამზადებლად ფართოდ გამოიყენებოდა პიკრინმჟავა და მისი მარილები, აგრეთვე ტროტილი.



– რომელი არომატული ნივთიერების ნაწარმებია პიკრინმჟავა და ტროტილი?



საქმიანობა • ნიტრონაერთები და აზოტმჟავას რთული ეთერები. შეავსეთ ცხრილი და განსაზღვრეთ ნიტროჟგუფის განმასხვავებელი თავისებურებანი ამ ორ ნაერთში.

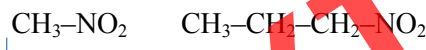
	$C_6H_5NO_2$	$C_3H_5O_3(NO_2)_3$
შეადგინეთ ნაერთების სტრუქტურული ფორმულები		
აღნიშნეთ რთული ეთერი (+)		
დაწერეთ ნაერთთა სწორი სახელწოდებები		
აღნიშნეთ N–C ბმის შემცველი ნივთიერება (+)		
აღნიშნეთ მარტივი N–O ბმის შემცველი ნივთიერება (+)		

იმსჯელთ: რით განსხვავდება C_6H_5 და $C_3H_5O_3$ ნაშთებთან ნიტროჟგუფის ბმა მოცემულ ნაერთებში?

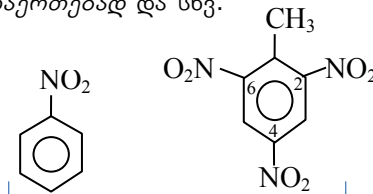
• ნიტრონაერთები ორგანული ნაერთებია, რომელთა მოლეკულებში ერთი ან რამდენიმე ნიტროჟგუფი ($-NO_2$) შეერთებულია ნახშირწყალბადის რადიკალთან.

მაგალითად, CH_3-NO_2 , $C_2H_5-NO_2$, $C_3H_7-NO_2$ და სხვ. ნიტრონაერთებია.

ნახშირწყალბადის რადიკალის ბუნების მიხედვით ნიტრონაერთები შეიძლება დავყოთ ნიტროალკანებად, არომატულ ნიტრონაერთებად და სხვ.

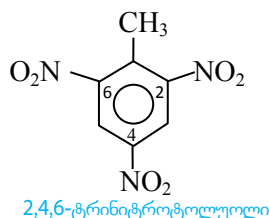
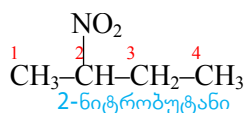
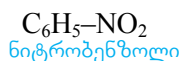


ნიტროალკანები

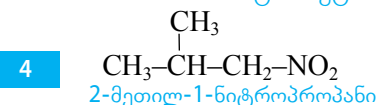
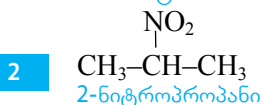
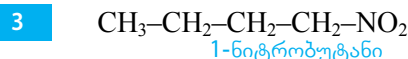
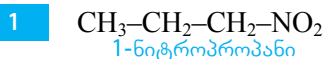


არომატული ნიტრონაერთები

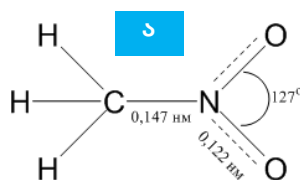
საერთაშორისო ნომენკლატურით ნიტრონაერთების სახელწოდებები წარმოიქმნება ნიტრონაერთის ნახშირწყალბადოვანი რადიკალის შესაბამისი ალკანის დასახელებაზე პრეფიქს „ნიტროს“ დამატებით. აუცილებლობის შემთხვევაში ციფრით მიუთითებენ ჯაჭვში ნიტროჟგუფის ადგილს, მაგალითად:



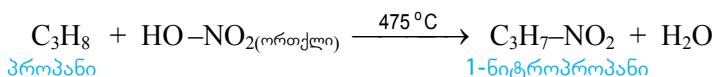
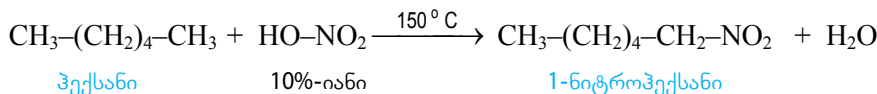
ნიტრონაერთების იზომერია განპირობებულია ნიტროჯგუფის მდებარეობით ნახშირბადოვან ჯაჭვში (1,2) და ამ ჯაჭვის აღნაგობით (3,4), მაგალითად:



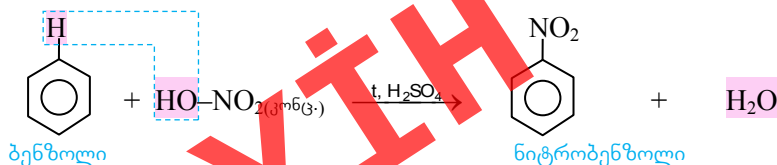
ნიტრონაერთებში აზოტი ოთხვალენტანია, ხოლო მისი ჟანგვის რიცხვია +3. როგორც აზოტმჟავას მოლეკულის შემთხვევაში, მიუხედავად იმისა, რომ ნიტროჯგუფში ერთ-ერთი N–O ბმა წარმოქმნილია აზოტის ატომის გაუზიარებელი ელექტრონული წყვილის ხარჯზე, ორივე N–O ბმის სიგრძე ერთნაირია. აზოტის ატომი sp^2 -ჰიბრიდულ მდგომარეობაში იმყოფება (ა):



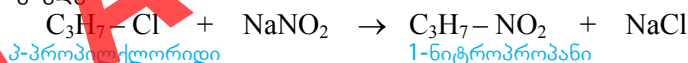
ნიტრონაერთებს იღებენ ძირითადად ნახშირწყალბადების ნიტრირების რეაქციით. ნიტროალკანები მიიღება ალკანების განზავებულ აზოტმჟავასთან (კონოვალოვის რეაქცია), ან ამ მჟავას ორთქლთან ($\approx 475^\circ\text{C}$) ურთიერთქმედებით:



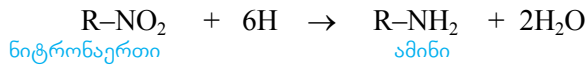
არომატული ნახშირწყალბადები, სხვა ნახშირწყალბადებთან შედარებით, ადვილად ნიტრირდება. მათ ნიტრირებას ატარებენ კინცენტრირებული აზოტმჟავასა და გოგირდმჟავას ნარევით:



ნიტრონაერთებს იღებენ აგრეთვე ალკილჰალოგენიდებზე ნატრიუმის ნიტრიტის მოქმედებით:



ნიტრონაერთების უმნიშვნელოვანესი ქიმიური თვისებაა მათი ამინებად გარდაქმნა წყალბადით აღდგენისას:



ნიტრონაერთები გამოიყენება ამინების, ალდეჰიდების, კარბონმჟავების, პოლინიტრონაერთების მისაღებად. მაგალითად, 2,4,6-ტრინიტროტოლუოლი გამოიყენება ფუტქებად ნივთიერებად.

■ განამტკიცეთ შესწავლილი მასალა

■ შეადგინეთ ნიტრომეთანის მოლეკულის ელექტრონული ფორმულა. მიუთითეთ ფორმულაში დონორულ-აქცეპტორული მექანიზმით წარმოქმნილი კოვალენტური ბმა.

■ რეფლექსია და შეფასება

■ **1. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამოწმეთ მათი სისწორე.**

- არომატული ნახშირწყალბადების ნიტრირება მიმდინარეობს ... მოქმედებით.
- ნაერთი $C_6H_5NO_2$ მიეკუთვნება არომატულ ნიტრონაერთებს, რადგან
- 2,4,6-ტრინიტროტოლუოლი მიეკუთვნება ტრინიტრონაერთებს, რადგან

■ II. გამოხატეთ თქვენი შეხედულება თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვას:

– რა შეისწავლეთ გაკვეთილის თემის ირგვლივ?

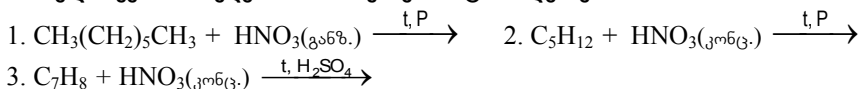
– რას მიაქცევდით მეტ ყურადღებას შემდეგ გაკვეთილებზე?

■ III. შეასრულეთ დავალებები.

1. განსაზღვრეთ ნიტრონაერთები:

1. 1-ნიტროპენტანი
2. ნიტროგლიცერინი
3. ნიტრობენზოლი
4. 2,4,6-ტრინიტროტოლუოლი

2. როგორი სქემის მიხედვით წარმოიქმნება ნიტროალკანები?



3. რამდენი გ ნიტრობენზოლის მიღება შეიძლება 0,5 მოლი ბენზოლისგან, თუ რეაქციის გამოსავალი თეორიულის 80%-ია? $M_r(\text{ნიტრობენზოლი}) = 123$.

4. შეადგინეთ 1,3-დინიტრობენზოლისა და პ-ნიტროტოლუოლის სტრუქტურული ფორმულები.

5. შეადგინეთ 2-ნიტროპროპანის წყალბადით აღდგენის რეაქციის ტოლობა.

6. შეადგინეთ 2-ნიტრობუტანის ნახშირბადოვანი ჯაჭვის აღნაგობით განსხვავებული იზომერის ფორმულა და დაასახელოთ ის საერთაშორისო ნომენკლატურით.

7. შეადგინეთ აცეტილენისგან 2,4,6-ტრინიტროტოლუოლის მიღების რეაქციათა ტოლობები. მიუთითეთ მათი მომდინარეობის პირობები.

8. დაწერეთ ნატრიუმის ნიტრატისა და მეორეული ბუტილქლორიდის ურთიერთქმედებით ნიტრონაერთის მიღების რეაქციის ტოლობა და დაასახელეთ ეს ნაერთი საერთაშორისო ნომენკლატურით.

გაკვეთილის
შემდეგ

- შეადგინეთ ბენზოლისა და ტოლუოლის ნიტრირების რეაქციათა ტოლობები.
- რეაქციის პროდუქტების შედგენილობის მიხედვით განსაზღვრეთ, რომელი რეაქცია უფრო ადვილად მიმდინარეობს და ახსენით ამ მოვლენის მიზეზი.

5.2. ამინები

5.2.1. ნომენკლატურა და იზომერია

• გაიხსენეთ განვლილი მასალა •

- რა აქვთ საერთო ნიტრონაერთებსა და ამინებს?
- რომელი არაორგანული ნივთიერების ნაწარმად შეიძლება განვიხილოთ სპირტები?

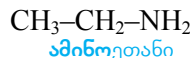
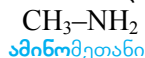
XIX საუკუნის ბოლოს დადგინდა, რომ ადამიანები, რომლებიც დიდი ხნის განმავლობაში იკვებებოდნენ ჩენჩოგაცილილი ბრინჯით, გამოირჩეოდნენ ავადმყოფური სიგამხდრითა და ნერვული სისტემის აშლილობის ნიშნებით. გამოკვლევების შედეგად დადგინდა, რომ ამ დაავადებათა მიზეზია საკვებში ამინოჯგუფის ($-NH_2$) შემცველი ნივთიერების არარსებობა, რომელსაც „ვიტამინი“ (სიცოცხლის ამინი) უწოდეს და რომელსაც მხოლოდ ბრინჯის ჩენჩო შეიცავდა.

– ბრინჯის
ჩენჩოში
არსებული
ამინაერთების
რომელ
თვისებაზე
მიუთითებს ეს
მონაცემები?

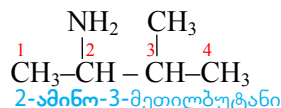
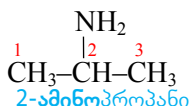
საკმეიანობა • ამინების სტრუქტურული იზომერია. იცით რა, რომ ამინები ამიაკის ნაწარმებია, შეადგინეთ C_3H_9N შედგენილობის ამინების სტრუქტურული ფორმულები.

იმსჯელეთ: – რომელი მიზეზები განაპირობებს ამინების სტრუქტურულ იზომერიას?

ნომენკლატურა. საერთაშორისო ნომენკლატურით ნაჯერი პირველადი ამინის სახელწოდება მიიღება ამინის ნახშირწყალბადოვანი რადიკალის შესაბამისი ალკანის სახელწოდებაზე პრეფიქს „ამინოს“ დამატებით. მაგალითად:

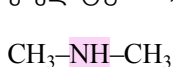


$C_3H_7NH_2$ შედგენილობის ამინიდან დანყებული, უთითებენ აგრეთვე ჯაჭვში ამინოჯგუფის მდებარეობას. ნახშირბადის ატომების დანომვრას იწყებენ იმ ბოლოდან, რომელთანაც ახლოსაა ამინოჯგუფი:



რაციონალური ნომენკლატურით პირველადი ამინის სახელწოდებას ადგენენ რადიკალის სახელწოდებაზე სიტყვა „ამინის“ დამატებით: CH_3-NH_2 მეთილამინი, $CH_3-CH_2-NH_2$ ეთილამინი და სხვ.

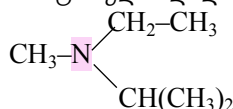
მეორეულ და მესამეულ ამინებს ასახელებენ ძირითადად რაციონალური ნომენკლატურით; ამ დროს რადიკალებს ჩამოთვლიან მცირედან დიდისკენ:



დიმეთილამინი



მეთილეთილამინი



მეთილიზოპროპილამინი

შენიშვნა. ნივთიერებებს, რომლებშიც აზოტი დაკავშირებულია ოთხ ატომთან ან ატომთა ჯგუფთან, შემდგენიარად ასახელებენ: $[RNH_3]^+$ – ალკილამონიუმის კატიონი, $[(C_2H_5)_2NH_2]Cl$ – დიეთილამონიუმის ქლორიდი და ა.შ.

იზომერია. ამინების იზომერია გამოწვეულია სამი მიზეზით:

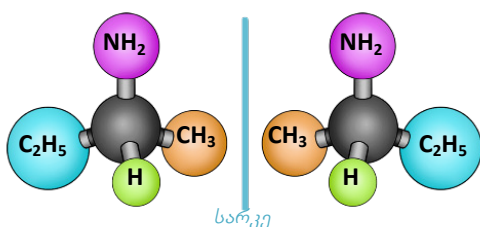
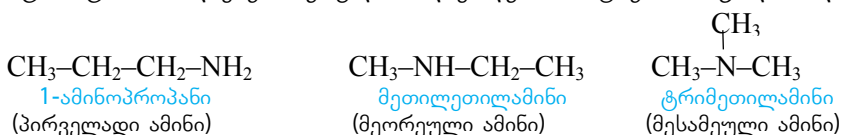
1) ნახშირწყალბადოვანი ჯაჭვის აღნაგობით, მაგალითად:



2) ნახშირწყალბადოვან ჯაჭვში ამინოჯგუფის $-\text{NH}_2$ მდებარეობით, მაგალითად:



3) აზოტის ატომთან დაკავშირებული რადიკალების რიცხვით, მაგალითად:



ამინებში არსებობს აგრეთვე ოპტიკური იზომერია. მაგალითად, 2-ამინობუტანის მოლეკულაში ნახშირბადის მეორეული ატომი დაკავშირებულია 4 სხვადასხვა ატომთან ან ატომთა ჯგუფთან ($-\text{H}$, $-\text{NH}_2$, $-\text{CH}_3$, $-\text{C}_2\text{H}_5$), რის შედეგადაც მისი მოლეკულა არსებობს ორი ოპტიკური იზომერის სახით:

2-ამინობუტანის ოპტიკური იზომერები

■ ბანამტკიცებთ შესწავლილი მასალა

■ შეადგინეთ $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{NH}_2$ შედგენილობის ამინის ყველა სტრუქტურული იზომერის სტრუქტურული ფორმულა და დაასახელეთ ისინი საერთაშორისო ნომენკლატურით. მიუთითეთ ნახშირბადის ასიმეტრიული ატომის შემცველი ამინები.

■ რეზუმესია და შეფასება

■ I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამოწმეთ მათი სისწორე.

- პროპილამინი და იზოპროპილამინი ერთმანეთის იზომერებია, რადგან ...
- ბუტილამინის იზომერების რიცხვი ... პროპილამინის იზომერების რიცხვზე, რადგან $\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_2$ შედგენილობის ამინებს ახასიათებს ... იზომერია.
- $\text{C}_6\text{H}_{15}\text{N}$ შედგენილობის ამინს, რომელიც შეიცავს ნახშირბადის 3 პირველად ატომს, რაციონალური ნომენკლატურით ეწოდება ...

■ II. გამოხატეთ თქვენი შეხედულება თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვას:

- რომელი ინფორმაცია მოგეჩვენათ ყველაზე საინტერესო?

III. შეასრულეთ დავალებები.

ა 1. მიუთითეთ მონომინები.

1. CH_3NH_2 2. $\text{CH}_3\text{NHC}_2\text{H}_5$ 3. $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ 4. $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ 5. $(\text{CH}_3)_3\text{N}$

2. დაასახელეთ ამინები საერთაშორისო ნომენკლატურით:

1. $\text{CH}_3\text{---CH}_2\text{---CH}_2\text{---NH}_2$ 2. $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{---CH---CH}_3 \\ | \\ \text{NH}_2 \end{array}$ 3. $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{---CH---CH}_2\text{---CH}_2\text{---CH}_3 \\ | \\ \text{NH}_2 \end{array}$

ბ 3. შეადგინეთ ამინის სტრუქტურული ფორმულა, რომელიც მიღებულია მეთილ-ამინის მეთილის ჯგუფის ერთი წყალბადის ატომის იზოპროპილის რადიკალით ჩანაცვლების შედეგად და დაასახელეთ ის საერთაშორისო ნომენკლატურით.

4. განსაზღვრეთ R_2NH ტიპის ნაჯერი ამინის ფორმულა, თუ ის 31,1% აზოტს შეიცავს.

გ 5. შეადგინეთ ამინების სტრუქტურული ფორმულები:

- $\text{C}_7\text{H}_9\text{N}$ შედგენილობის მეორეული ალიფატური ამინი;
- $\text{C}_7\text{H}_9\text{N}$ შედგენილობის მეორეული არომატული ამინი;
- $\text{C}_8\text{H}_{11}\text{N}$ შედგენილობის მესამეული არომატული ამინი.

6. დაადგინეთ შესაბამისობა:

- | | | |
|-----------------------------------|--|------------------------------|
| 1. $(\text{CH}_3)_2\text{CHNH}_2$ | 2. $\text{CH}_3\text{NHC}_2\text{H}_5$ | 3. $(\text{CH}_3)_3\text{N}$ |
| ა. ტრიმეთილამინი | ბ. იზოპროპილამინი | გ. მეთილეთილამინი |
| პირველადი ამინი | მეორეული ამინი | მესამეული ამინი |

დ 7. გამოსახეთ ნაჯერი პირველადი ამინის ფარდობითი მოლეკულური მასა მოლეკულაში ნახშირბადის ატომების რიცხვის (n) მიხედვით.

8. შეადგინეთ $\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_2$ შედგენილობის ამინის სტრუქტურული იზომერების სტრუქტურული ფორმულები და დაასახელეთ ისინი საერთაშორისო ნომენკლატურით. შეადარეთ იზომერთა ეს რიცხვი $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ შედგენილობის ნაჯერი სპირტის იზომერთა რიცხვს და ახსენით განსხვავების მიზეზი.

გაკვეთილის შედეგად

მოამზადეთ ბიულეტენი თემაზე: „ამინების როლი ადამიანის ცხოვრებაში“.

5.2.2. მიღება, აღნაგობა და ფიზიკური თვისებები

• გაიხსენეთ განვილი მასალა •

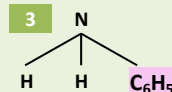
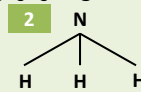
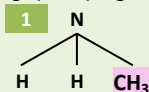
- რით არის განპირობებული არაორგანული ნივთიერების, ამიაკის ფუძე თვისებები?
- რატომ იხსნება ამიაკი წყალში კარგად?

ალკილამინებსა და არომატულ ამინებს, რომლებიც წამლებად გამოიყენება, ჩვეულებრივ, შინაგანად იღებენ მათი მარილების – ჰიდროქლორიდების სახით.



რის ხარჯზე წარმოქმნის ამინების მოლეკულები ნაერთებს ქლორწყალბადთან?

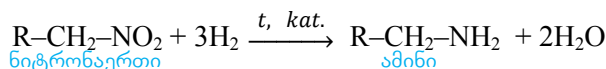
გაითვალისწინეთ მეთილამინის, ამიაკისა და ფენილამინის მოლეკულათა ელექტრონული აღნაგობა და შეავსეთ ცხრილი.



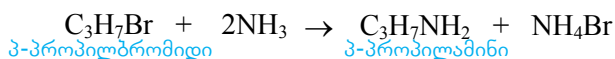
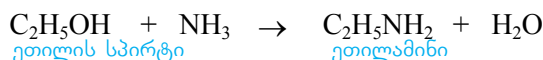
	1	2	3
ნახშირბადის ატომის ჰიბრიდული მდგომარეობა			
აზოტის ატომის გაუზიარებელი ელექტრონული წყვილების რიცხვი			
ორბიტალის ტიპი, რომელიც შეიცავს გაუზიარებელ ელექტრონულ წყვილს			
ნივთიერება, რომელიც შეიცავს ელექტრონოდონორულ რადიკალს (+)			

იმსჯელოთ: რა თანმიმდევრობით იზრდება ელექტრონული სიმკვრივე აზოტის ატომზე დასახელებულ ნივთიერებებში? რით არის ეს განპირობებული?

მიღება. ნაჯერ ამინებს იღებენ ძირითადად ნიტრონაერთების წყალბადით აღდგენის გზით:



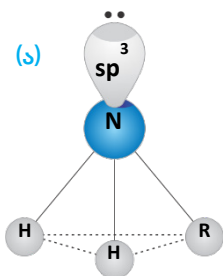
აღკილამინებს იღებენ აგრეთვე სპირტებზე ან ალკილჰალოგენიდებზე ამიაკის მოქმედებით:



ბოლო ორ რეაქციაში წარმოიქმნება პირველადი, მეორეული და მესამეული ამინების (RNH_2 , R_2NH , R_3N) ნარევი.

ამინების ელექტრონული აღნაგობა. ამინების მოლეკულებში, ისევე როგორც ამიაკის მოლეკულაში, აზოტის ატომი იმყოფება sp^3 ჰიბრიდულ მდგომარეობაში და გაუზიარებელი ელექტრონული წყვილი მითავსებულია ამ ორბიტალზე (ა). ამიტომ აღკილამინებს, ამიაკის მსგავსად, აქვთ ფუძე თვისებები, ანუ ამინები ორგანული ფუძეებია.

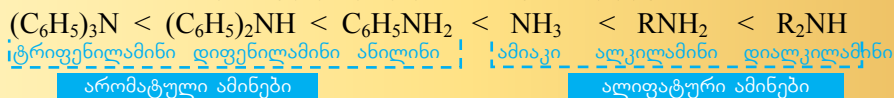
(ა) 



ვინაიდან ალკილის ჯგუფს, ნყალბადის ატომთან შედარებით, ელექტრონოდონორული თვისებები აქვს, ალკილამინის ამოტის ატომზე ელექტრონული ღრუბლის სიმკვრივე მეტია, ვიდრე ამიაკის შემთხვევაში. ამიტომ ალკილამინები ამჟღავნებს უფრო ძლიერ ფუძე თვისებებს, ვიდრე ამიაკი. მოლეკულაში ალკილური ჯგუფების რიცხვის ზრდასთან ერთად ამინების ფუძე თვისებები იზრდება.

ვინაიდან ფენილის ჯგუფს, ნეალბადის ატომთან შედარებით, ელექტრო-
ნაოქცეპტორული თვისებები აქვს, ანილინის ($C_6H_5NH_2$) აზოტის ატომზე
ელექტრონული ღრუბლის სიმკვრივე ნაკლებია, ვიდრე ამიაკის შემთხვევაში.
შედეგად ანილინს აქვს უფრო სუსტი ფუძე თვისებები, ვიდრე ამიაკს.
მოლეკულაში ფენილის ჯგუფების რიცხვის ზრდასთან ერთად არომატული
ამინების ფუძე თვისებები სუსტდება.

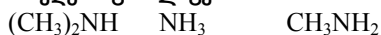
ამინების ფუძე თვისებები (R ალკილის ჯგუფია)



შეისწავლე

ამინების ფუძე თვისებები

ფუძე თვისებების ზრდის მიხედვით განლაგეთ:



ამოხსნა:

რადგან ალკილის (მეთილის) ჯგუფს ელექტრონოდონორული თვისებები აქვს, ფუძე თვისებები გაიზრდება რიგში: $NH_3 \rightarrow CH_3NH_2 \rightarrow (CH_3)_2NH$.

გამოიყენე

ფუძე თვისებების კლების მიხედვით განლაგეთ რიგში ეთილამინი, ამიაკი, ანილინი $C_6H_5-NH_2$ და დიფენილამინი $C_6H_5-NH-C_6H_5$.

ფიზიკური თვისებები. ამინების პირველი წარმომადგენლები: მეთილამინი, დიმეთილამინი, ტრიმეთილამინი წყალში კარგად ხსნადი, ამიაკის სუნის მქონე აირებია, შემდეგი წევრები – სითხეები აყროლებული თევზის სუნით, ხოლო უმაღლესი ამინები ($n \geq 12$) – უსუნო მყარი ნივთიერებები.

წყალხსნარებში ამინების მოლეკულები წყალბადურ ბმებს წარმოქმნის წყლის მოლეკულებთან. ამის გამო ამინები, დაახლოებით ისეთივე მოლეკულური მასის მქონე ნახშირწყალბადებთან შედარებით, წყალში უკეთ იხსნება. ხსნადობა მცირდება მოლეკულური მასის ზრდასთან ერთად.

მოლეკულათშორისი წყალბადური ბმა ალკილამინებში

პირველადი და მეორეული ამინები შეიცავს პოლარულ N-H ბმას, ამიტომ მათი მოლეკულები წყალბადურ ბმებს წარმოქმნის ერთმანეთთანაც.

ამავე დროს, $N-H \dots N$ წყალბადური ბმა უფრო სუსტია, ვიდრე $O-H \dots O$ წყალბადური ბმა. ამ მიზეზით მეთილამინი უფრო დაბალ ტემპერატურაზე დუღს, ვიდრე მეთანოლი, რომელსაც თითქმის ასეთივე მოლეკულური მასა აქვს:

ნივთიერება	M_r	$T_{\text{დუღ.}}^{\circ C}$	წყალბადური ბმა
CH_3NH_2	31,0	-6,3	$N-H \dots N$
CH_3OH	32,0	65	$O-H \dots O$

■ განამტკიცეთ შესწავლილი მასალა

■ შეადგინეთ მეთილამინისა და წყლის მოლეკულებს შორის, აგრეთვე თვით მეთილამინის მოლეკულებს შორის წყალბადური ბმების წარმოქმნის სქემები.

■ I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამოწმეთ მათი სისწორე.

- აზოტის ატომზე ელექტრონული სიმკვრივე დიმეთილამინის მოლეკულაში ... , ვიდრე აზოტის ატომზე მეთილამინის მოლეკულაში, რადგან
- ეთანოლთან შედარებით, ეთილამინი წყალში ... იხსნება, რადგან

■ II. გამოხატეთ თქვენი შეხედულება თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვას:

– შენი რომელი ამხანაგი იყო უფრო აქტიური ჯგუფური მუშაობისას?

■ III. შეასრულეთ დავალებები.

ა

1. რომელი სქემით წარმოიქმნება მხოლოდ პირველადი ამინი?



2. მიუთითეთ ფუძე თვისებების მქონე ნივთიერებები:

1. NH_3 2. $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ 3. $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ 4. $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$ 5. $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$

ბ

3. რამდენ ატომს აქვს ეთილამინის მოლეკულაში ტეტრაედრულად მიმართული ორბიტალები?

4. რამდენი sp^3 ჰიბრიდული ორბიტალი მონაწილეობს ბმების წარმოქმნაში ნაჯერი პირველადი ამინის ($\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{NH}_2$) მოლეკულაში?

გ

5. განალაგეთ ნივთიერებები რიგში ფუძე თვისებების ზრდის მიხედვით და დაასაბუთეთ ეს რიგი:

1. NH_3 2. $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ 3. $\text{C}_2\text{H}_5\text{NHCH}_3$ 4. $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$

6. მიუთითეთ, რა არის სწორი და რა – არასწორი ამინებისთვის. პასუხი დაასაბუთეთ.

	დიახ (+)	არა (-)
მეთილამინი უკეთ იხსნება წყალში, ვიდრე ეთანი		
პირველადი ამინები წყალთან წყალბადურ ბმას არ წარმოქმნიან		
მეთილამინის მოლეკულა პოლარული მოლეკულაა		
მეთილამინიუმის კატიონში 2 ატომი sp^3 ჰიბრიდულ მდგომარეობაშია		

დ

7. რატომ დულს ამინები უფრო დაბალ ტემპერატურაზე, ვიდრე ნახშირბადის იმდენზე ატომის შემცველი ნაჯერი ერთატომიანი სპირტები?

8. დაამზადეთ ტრიმეთილამინის მოლეკულის მოდელი. როგორ ახსნით მოდელის საფუძველზე შემდეგ ფაქტს: მიუხედავად იმისა, რომ ამ მოლეკულის N ატომზე ელექტრონული სიმკვრივე მეტია, ვიდრე დიმეთილამინში, ტრიმეთილამინს აქვს უფრო სუსტი ფუძე თვისებები, ვიდრე დიმეთილამინს.



5.2.3. ქიმიური თვისებები და გამოყენება

• გაიხსენეთ განვლილი მასალა •

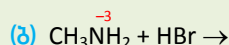
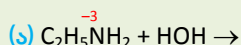
- რომელ ნივთიერებებთან შეუძლია რეაგირება ამინებს? რატომ?
- რა ფერს იღებს ლაკმუსი ალკილამინების წყალხსნარში? რატომ?

დაბალი რიგის ამინებისა და ამიაკის სუნის მსგავსების გამო, ამინებს დიდხანს ამიაკად მიიჩნევდნენ. მხოლოდ 1849 წელს, ფრანგმა ქიმიკოსმა შარლ ვიურცმა ყურადღება მიაქცია იმას, რომ ამინები ჰაერზე იწვის და, საკუთარი ახალი წარმოდგენების საფუძველზე, მოახერხა სინთეზურად მიეღო მეთილამინი და ეთილამინი.



– როგორ მივიდა ვიურცი დასკვნამდე, რომ ამინები ამიაკი არ არის?

საქმიანობა • ალკილამინების ქიმიური თვისებები. დაასრულეთ ა და ბ სქემები. დაასახელეთ რეაქციაში მონაწილე ორგანული ნივთიერებები და უპასუხეთ ცხრილში მოცემულ კითხვებს.



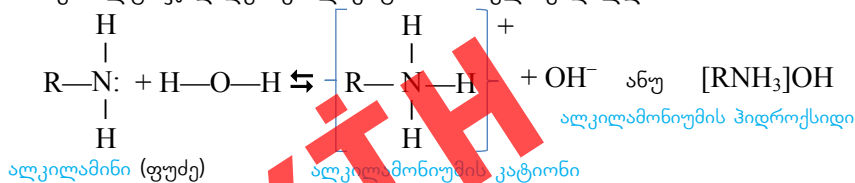
კითხვა	ა	ბ
ამინების რომელ თვისებებს ასახავს ა და ბ სქემები?		
რა ტიპის რეაქციებს მიეკუთვნება ა და ბ რეაქციები?		
როგორია აზოტის ჟანგვის რიცხვი და ვალენტობა რეაქციის პროდუქტებში?		
რომელი ატომია დონორი და რომელი – აქცეპტორი რეაქციის პროდუქტებში?		

იმსჯელეთ:

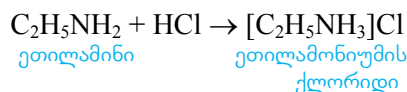
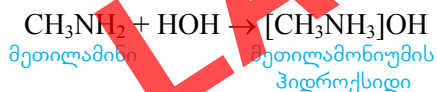
- რა არის საერთო ამინების ა და ბ რეაქციებსა და ამიაკის შესაბამის რეაქციებს შორის?
- რა მოუვა ბ რეაქციის პროდუქტს, თუ მას ტუტესთან ერთად გავაცხელებთ?

ნაჯერი ამინების ქიმიური თვისებები, ძირითადად, მათი ფუძე თვისებებით განისაზღვრება.

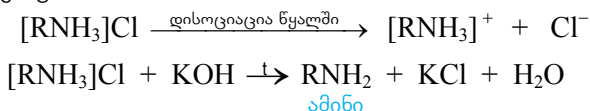
ქიმიური თვისებები. ამინებს აქვს ფუძე თვისებები, ამიტომ მათი წყალხსნარები ლურჯად ღებავს ლაკმუსის წითელ ქაღალდს:



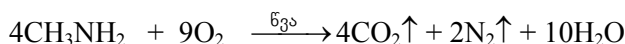
სხვა სიტყვებით, ამინები ორგანული ფუძეებია. ამიტომ ნაჯერი ამინები წყალთან წარმოქმნის ალკილამონიუმის ჰიდროქსიდებს, მჟავებთან კი – წყალში ხსნად ალკილამონიუმის მარილებს:



ალკილამონიუმის მარილები წყალში დისოცირდება, ტუტეების მოქმედებით კი იშლება ამინის გამოყოფით:



ამიაკისგან განსხვავებით, ამინები ჰაერზე იწვის:



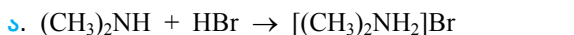
შეისწავლე

ამინების ქიმიური თვისებები

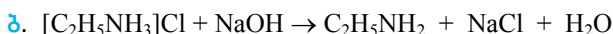
დაასრულეთ სქემები და დაასახელეთ რეაქციათა ორგანული პროდუქტები:



ამოხსნა:



დიმეთილამონიუმის ბრომიდი



ეთილამინი

გამოიყენე

შეადგინეთ ტრიმეთილამონიუმისა და იოდწყალბადის რეაქციის ტოლობა, დაასახელეთ რეაქციის პროდუქტი.

გამოყენება. ნაჯერი ამინები გამოიყენება ფუძეების, ინჰიბიტორების, ფლოტორეაგენტებისა და ექსტრაგენტების სახით, აგრეთვე ზოგიერთი სამკურნალო ნივთიერების, სინთეზური ბოჭკოების (ნაილონი) და სხვ. წარმოებაში.

■ განამტკიცეთ შესწავლილი მასალა

■ შეადგინეთ ამინებთან დაკავშირებული ცნებების რუკა.

■ რეფლექსია და შეფასება

■ I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამოწმეთ მათი სისწორე.

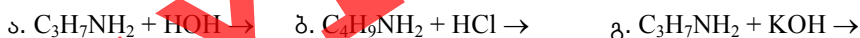
- წყალხსნარებში ალკილამინები ... ლეგავს ლაკმუსის წითელ ქაღალდს, რადგან ხსნარში წარმოიქმნება
- ამინების მჟავებთან ურთიერთქმედებისას აზოტის ატომი ... ხარჯზე იერთებს მჟავას

■ II. გამოხატეთ თქვენი შეხედულება თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვას:

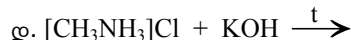
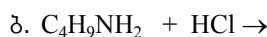
– თემის რომელი ინფორმაცია მოგეჩვენათ უფრო საინტერესო?

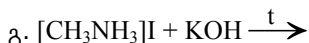
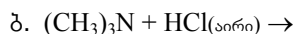
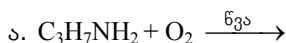
■ III. შეასრულეთ დავალებები.

ა. 1. ამინების რომელი რეაქცია არ მიმდინარეობს?

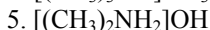
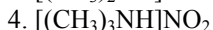
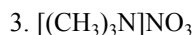
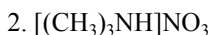
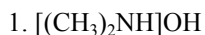


2. მიუთითეთ ამინების ფუძე თვისებების ამსახველი რეაქციათა სქემები:



ბ 3. დაასრულეთ რეაქციათა სქემები:

4. მიუთითეთ დიმეთილამონიუმის ჰიდროქსიდისა და ტრიმეთილამონიუმის ნიტრატის ფორმულები:

**ბ 5. 11, 8 გ ნაჯერი პირველადი ამინის წვის პროდუქტების ტუტის წყალხსნარში გატარებისას მიიღეს 2,24 ლ აირი (ნ.პ.). განსაზღვრეთ ამინის ფორმულა.**

6. მიუთითეთ, რა არის სწორი და რა – არასწორი ამინებისთვის. პასუხი დაასაბუთეთ.

	დიაბ (+)	არა (-)
ალკილამინების წყალხსნარები მოქმედებს ინდიკატორებზე		
ეთილამინის წყალხსნარში H^+ იონების კონცენტრაცია მეტია, ვიდრე წყალში		
ალკილამონიუმის მარილები არაელექტროლიტებია		
მეთილამონიუმის კატიონში აზოტი ელექტრონების დონორია		

დ 7. რატომ შედის ამინები მიერთების რეაქციებში მჟავებთან?

8. შეადგინეთ ქვემოთ მოცემული ნივთიერებების გრაფიკული ფორმულები.

- ეთილდიმეთილამონიუმის ჰიდროქსიდი
- დიმეთილამონიუმის იოდიდი
- მეთილფენილამონიუმის ბრომიდი

**გაკვეთილის
შემაჯავ**

მათაშორის ელექტრონული პრეზენტაცია თემაზე: „ამინიუმის მარილები – სამკურნალო პრეპარატები“.

5.2.4. ანილინი**• გაიხსენეთ განვლილი მასალა •**

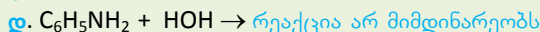
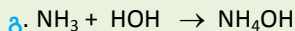
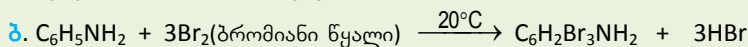
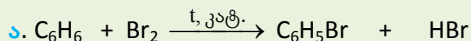
- რომელი ნივთიერებები წარმოიქმნება ფენოლზე ბრომიანი წყლისა და აზოტმჟავას მოქმედებით?
- რაში მდგომარეობს ანილინისა და ფენოლის ქიმიური თვისებების ძირითადი განსხვავება?

ანილინი, ზოგიერთი სხვა ამინის მსგავსად, ძლიერ მომწამლავი ნივთიერებაა. ის კანიდან აღწევს სისხლში და ბლოკავს ჰემოგლობინის ფუნქციას. ანილინის დიდი კონცენტრაციისას ან ხანგრძლივი ზემოქმედებისას მოსალოდნელია სასიკვდილო შედეგიც. ამიტომ ანილინის კანზე მოხვედრისას მას სწრაფად მოიწმენდენ სპირტში დასველებული ბამბით.

– რატომ იცილებენ ანილინს კანიდან სპირტში დასველებული და არა – წყალში დასველებული ბამბით?

ანილინი $C_6H_5NH_2$ (ამინობენზოლი, ფენილამინი) არომატული ამინების უმარტივესი წარმომადგენელია (არაბ. *an-nil* – მუქი ლურჯი).

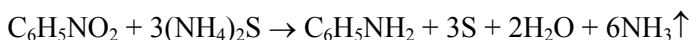
საქმიანობა • ანილინის მოლეკულაში ატომთა ჯგუფების ურთიერთგავლენა. განიხილეთ ანილინის, ბენზოლისა და ამიაკის რეაქციათა სქემები და უპასუხეთ ცხრილში მოცემულ კითხვებს.



კითხვა	პასუხი
რომელი სქემები ასახავს ბენზოლის რგოლზე ამინოჯგუფის გავლენას?	
რომელი სქემები ასახავს ბენზოლის რგოლის ამინოჯგუფზე გავლენას?	

იმსჯელეთ: როგორ დააკავშირებთ თქვენს პასუხებს ანილინის ელექტრონულ აღნაგობასთან?

მიღება. ანილინის იღებენ ძირითადად ნიტრობენზოლის აღდგენით. ეს რეაქცია პირველად განახორციელა ნ. ნ. ზინინმა (1842), რომელმაც აღმდგენად გამოიყენა ამონიუმის სულფიდი:



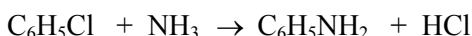
ნ. ნ. ზინინი
(1812—1880)
რუსი ქიმიკოს-
ორგანიკოსი

• 1842 წელს აღმოაჩინა არომატული ნიტრონა-ერთების აღდგენის რეაქცია და მიიღო ანილინი. დაადასტურა ამინების ფუძე თვისებები.

მრეწველობაში ანილინის იღებენ ნიტრობენზოლიდან ატომური წყალბადით ან, კატალიზატორის თანაობისას, მოლეკულური წყალბადით აღდგენის გზით:

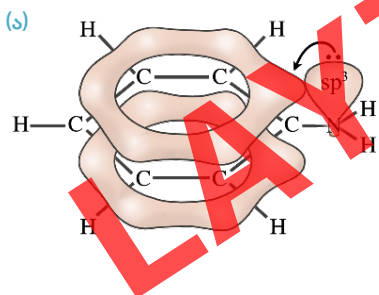


ანილინის მიღება შეიძლება ქლორბენზოლის ამიაკთან ურთიერთქმედებითაც:



ფიზიკური თვისებები. ანილინი უფერო, ზეთისებრი სითხეა დამახასიათებელი სუნით, წყალზე მძიმეა, **მომწამლავია**. წყალში ცუდად იხსნება, სპირტში, ეთერში და ბენზოლში – კარგად. ჰაერზე მუქდება ნაწილობრივი დაჟანგვის გამო.

აღნაგობა. ანილინის ელექტრონული აღნაგობა მოცემულია **ა** სქემაზე. სქემიდან ჩანს, რომ აზოტის ატომის გაუზიარებელი ელექტრონული წყვილი გადანაცვლებულია ბენზოლის რგოლის π -ელექტრონული სისტემისკენ. ეს გადანაცვლება აისახება ანილინის ქიმიურ თვისებებზე:

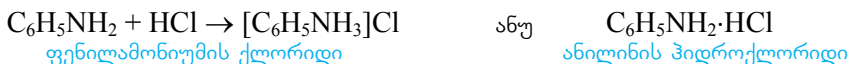


1) აზოტის ატომზე ელექტრონული სიმკვრივის შემცირების გამო ანილინის ფუძე თვისებები, ამიაკთან შედარებით, მცირდება;

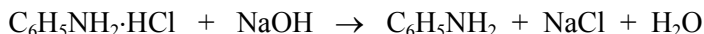
2) C ატომებთან 2,4,6-მდგომარეობაში არსებული წყალბადის ატომების ბრომით ჩანაცვლება, ბენზოლთან შედარებით, ადვილდება.

ქიმიური თვისებები

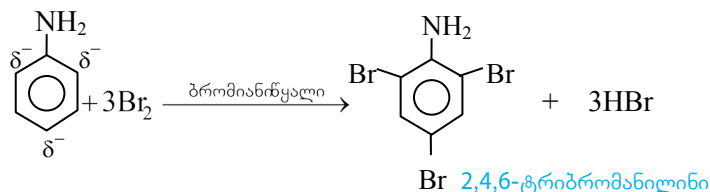
I. ფუძე თვისებები (ფენილის ჯგუფის ამინოჯგუფზე გავლენა). ამიაკთან შედარებით, ანილინის ფუძე თვისებების შესუსტების გამო ის, ალკილამინებისა და ამიაკისგან განსხვავებით, წყალხსნარში ფერს არ უცვლის ლაკმუსის წითელ ქაღალდს, მაგრამ წარმოქმნის მარილებს ძლიერ მჟავებთან:



ტუტეების მოქმედებით ეს მარილები იშლება ანილინის გამოყოფით:



II. ბენზოლის ბირთვის რეაქციები (ამინოჯგუფის გავლენა ბენზოლის ბირთვზე). ბენზოლის ბირთვზე ამინოჯგუფის გავლენის გამო C ატომებთან 2,4,6-მდგომარეობაში არსებული წყალბადის ატომების ჩანაცვლება ადვილდება. მაგალითად, ანილინი, ბენზოლისგან განსხვავებით, ადვილად რეაგირებს (გახურებისა და კატალიზატორის გარეშე) არა მარტო ბრომთან, არამედ ბრომიან წყალთანაც, 2,4,6-ტრიბრომანილინის თეთრი ნალექის წარმოქმნით:



ბენზოლი კი ბრომიან წყალთან არ რეაგირებს. ბენზოლისგან განსხვავებით, ანილინი იჟანგება აგრეთვე ჰაერის ჟანგბადით და სხვა მჟანგავებით, წარმოქმნის რა სხვადასხვა ფერის ნივთიერებებს, მაგალითად საღებავად გამოყენებულ „შავ ანილინს“.

გამოყენება. ანილინი, როგორც საწყისი ნივთიერება, გამოიყენება ანილინური საღებავების, სამკურნალო ნივთიერებების (თეთრი სტრეპტოციდის, ნოვოკაინის, სულფადიმეზინის და სხვ.), ანილინფორმალდეჰიდური ფისებისა და სხვ. წარმოებაში.

განსაზღვრა. ანილინის საზღვრავენ მასზე ქლორიანი კირის მოქმედებისას იისფერი შეფერვის წარმოქმნით.

■ განამტკიცეთ შესწავლილი მასალა

■ მიუთითეთ ანილინის მოლეკულაში ქიმიური ბმების რიცხვი და ტიპი (σ-, π-).

	C-H	C-C	C-N	N-H
რიცხვი				
ტიპი				

■ რეზიუმისა და შეფასება

■ I. დაასრულეთ ფრასები და ტექსტის მიხედვით შეამოწმეთ მათი სისწორე.

- ამიაკთან შედარებით, ანილინის ფუძე თვისებების ... მიზეზი დაკავშირებულია
- ანილინი, ამიაკისა და ... განსხვავებით, წყალხსნარში ფერს ... წითელ ლაკმუსის ქაღალდს, რადგან

- ანილინი, ბენზოლისგან განსხვავებით, ადვილად შედის ...-თან ჩანაცვლების რეაქციაში, რადგან

■ II. გამოხატეთ თქვენი შეხედულება თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვას:

– კმაყოფილი ხართ თუ არა გაკვეთილზე საკუთარი საქმიანობით?

■ III. შეასრულეთ დავალებები.

ა

1. რომელი ნივთიერება რეაგირებს ეთანოლთან, ამიაკთან, ეთილამინთან და ანილინთან?

1. KOH 2. H₂O 3. Cu(OH)₂ 4. HCl 5. NH₄OH

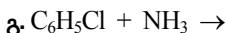
2. რომელი ნივთიერებების წარმოებაში გამოიყენება ანილინი?

1. საღებავების; 2. ანილინფორმალდეჰიდური ფისის;
3. ნამღებების; 4. ნიტრობენზოლის.

ბ

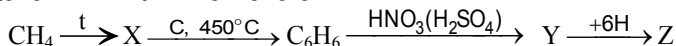
3. რამდენი გ ანილინი შეიძლება მივიღოთ 6,15 გ ნიტრობენზოლის აღდგენით?
 $M_r(C_6H_5NO_2) = 123$, $M_r(C_6H_5NH_2) = 93$.

4. დაასრულეთ სქემები და მიუთითეთ რეაქციის ტოლობა, რომლითაც პირველად მიიღეს ანილინი:



გ

5. განსაზღვრეთ X, Y და Z ნივთიერებები:

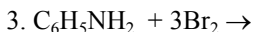


6. მიუთითეთ, რა არის სწორი და რა – არასწორი ანილინისთვის. პასუხი დაასაბუთეთ.

	დიახ (+)	არა (-)
ჰაერზე თავისთავად იჟანგება		
წყალსნარი ფერს უცვლის ლაკმუსის ქაღალდს		
არ აუფერულებს ბრომიან წყალს		
ქლორწყალბადთან წარმოქმნის მარილს		

დ

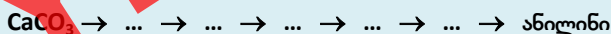
7. მიუთითეთ რეაქციის სქემა, რომელიც ასახავს ამინოჟგუფის გავლენას ბენზოლის ბირთვზე ანილინის მოლეკულაში და დაასაბუთეთ თქვენი არჩევანი.



8. შეადგინეთ რეაქციის ტოლობა, რომელიც ასახავს ამინოჟგუფის გავლენას ბენზოლის ბირთვზე ანილინის მოლეკულაში. მიუთითეთ რეაქციის გარეგნული ნიშანი და დაასახელეთ მისი ორგანული პროდუქტი.

გაკვეთილის
შედეგები

შეადგინეთ გარდაქმნათა ტოლობები:



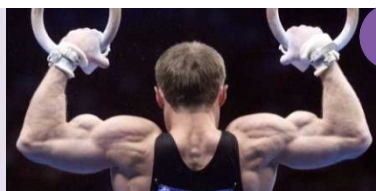
5.3. ამინმჟავები

5.3.1. ნომენკლატურა, იზომერია, მიღება და აღნაგობა

• გაიხსენეთ განვლილი მასალა •

- რომელ ქიმიურ თვისებებს ანიჭებს ნივთიერებას მასში ამინოჯგუფის არსებობა?
- რომელი ნივთიერებების ჰიდროლიზისას წარმოიქმნება ამინმჟავები?

ამინმჟავები ორგანიზმში სხვადასხვა ფუნქციას ასრულებს. მაგალითად, ორგანიზმში ცილების სახით მოხვედრილი ამინმჟავების უმრავლესობა მონაწილეობს ქსოვილთა კუნთოვანი უჯრედების წარმოქმნაში.



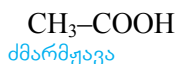
– კიდევ რა იცით ორგანიზმში ამინმჟავების როლზე?

საკმეინაობა • ამინმჟავების სტრუქტურული იზომერია. ბუტანმჟავას მოლეკულაში ($\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--COOH}$) ნახშირბადის სხვადასხვა ატომთან დაკავშირებული თითო წყალბადის ატომი მორიგეობით შეცვალეთ ამინოჯგუფით (--NH_2) და შეადგინეთ წარმოქმნილი ამინმჟავების სტრუქტურული ფორმულები.

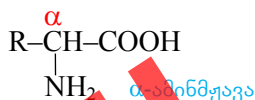
იმსჯელეთ: რომელი მიზეზები განაპირობებს ამინმჟავების სტრუქტურულ იზომერიას?

ამინმჟავები ორგანული ნივთიერებებია, რომელთა მოლეკულები შეიცავს ერთდროულად ამინო- (--NH_2) და კარბოქსილის (--COOH) ჯგუფებს.

ამინმჟავები განიხილება, როგორც კარბონმჟავების ნაწარმები, რომელთა ნახშირწყალბადოვან რადიკალში წყალბადის ატომი ჩანაცვლებულია ფუძე თვისებების მქონე ამინოჯგუფით (--NH_2), მაგალითად:



ბუნებრივი ცილების ჰიდროლიზით მიღებულია 20-მდე ამინმჟავა. ბუნებრივ ამინმჟავებში ამინო- და კარბოქსილის ჯგუფები ნახშირბადის ერთსა და იმავე ატომთან არის მიერთებული. ამგვარ ამინმჟავებს α -ამინმჟავები ეწოდება. α -ამინმჟავების ზოგად ფორმულას ასე გამოსახვენ:

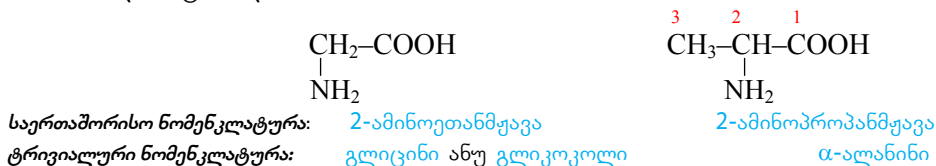


რიგი ამინმჟავა სინთეზირებულია ქიმიურ ლაბორატორიაში. ასეთ ამინმჟავებს სინთეზური ამინმჟავები ეწოდება.

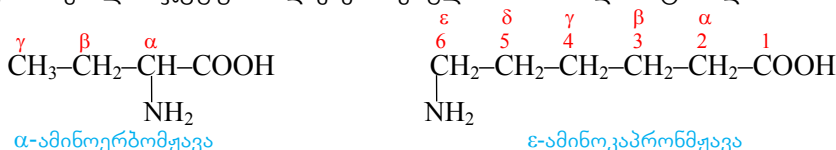
20 ბუნებრივი ამინმჟავადან დაახლოებით ნახევარი შეუცვლელი ამინმჟავაა (მაგალითად ვალინი, ლეიცილი და სხვ.), რადგან ისინი ვერ სინთეზირდება ადამიანის ორგანიზმში. ამ მიზეზით ისინი ორგანიზმში ხვდება მხოლოდ საკვების საშუალებით. ამინმჟავებს, რომლებიც ორგანიზმში სინთეზირდება ნივთიერებათა ცვლის პროცესში, შენაცვლებადი ამინმჟავები ეწოდება (მაგალითად გლიცინი, ალანინი და სხვ.).

ნომენკლატურა. საერთაშორისო ნომენკლატურით ამინმჟავების სახელწოდებები წარმოიქმნება შესაბამისი კარბონმჟავას სახელწოდებიდან, პრეფიქს „ამინოს“ დამატებით და ჯაჭვში ამინოჯგუფის მდებარეობის ციფრის მითითებით.

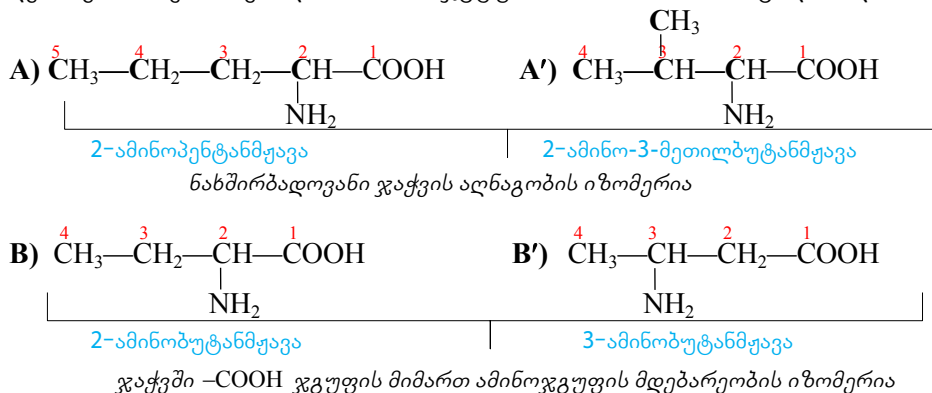
ჯაჭვის ნახშირბადის ატომების ნუმერაცია იწყება კარბოქსილის ჯგუფის ნახშირბადის ატომიდან:



რაციონალური ნომენკლატურით ჯაჭვში ამინოჯგუფის მდებარეობას უთითებენ ბერძნული ანბანის ასოებით (α, β, γ და სხვ.). ამ შემთხვევაში აღნიშვნას იწყებენ კარბოქსილის ჯგუფთან დაკავშირებული ნახშირბადის ატომიდან:

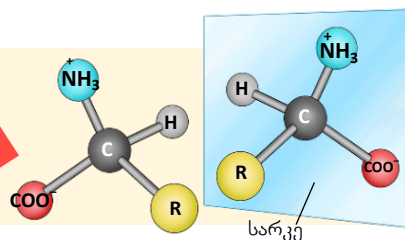


იზომერია. ამინმჟავებს ახასიათებს ორი სახის იზომერია: სტრუქტურული და სივრცითი (სტერეოიზომერია). სტრუქტურული იზომერია განპირობებულია ნახშირწყალბადოვანი ჯაჭვის აღნაგობით (A, A') და ჯაჭვში ამინოჯგუფის მდებარეობით კარბოქსილის -COOH ჯგუფის მიმართ (B, B'), მაგალითად:

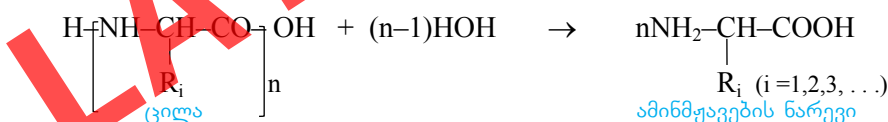


ამინმჟავების სტერეოიზომერია (ოპტიკური აქტივობა).

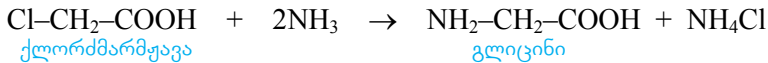
ამინმჟავების მოლეკულებში (გლიცინის გამოკლებით) ნახშირბადის ასიმეტრიული ატომის არსებობის გამო ამინმჟავებს ახასიათებს სტერეოიზომერია.



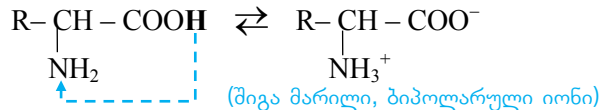
მიღება. ამინმჟავები მიიღება ცილების ჰიდროლიზით:



ამიაკის მოქმედებით კარბონმჟავების ჰალოგენანარმებზე და სხვ. მეთოდებით:



აღნაგობა. ვინაიდან ამინმჟავების მოლეკულები შეიცავს ამინო- და კარბოქსილის ჯგუფებს, ისინი ამჟღავნებს როგორც ფუძე, ისე მჟავურ თვისებებს, ანუ ამინმჟავები ორგანული ამფოტერული ნივთიერებებია. მათ წყალხსნარებში მიმდინარეობს შიგამოლეკულური ნეიტრალიზაციის რეაქცია: კარბოქსილის ჯგუფის წყალბადის იონი, უერთდება რა ამინოჯგუფს, წარმოქმნის შიგა მარილს (ბიპოლარულ იონს, ცვიტერ-იონს):



ასეთივე აღნაგობა აქვს ამინმჟავას მყარ მდგომარეობაში. ხსნარში და მყარ მდგომარეობაში ამინმჟავები არ არსებობს მოლეკულების სახით. ბიპოლარული აღნაგობა ხსნის მათ მრავალ ფიზიკურ და ქიმიურ თვისებას.

■ განამტკიცეთ შესწავლილი მასალა

■ დანერგეთ β -ამინოპროპიონმჟავას ფორმულა შიგა მარილის სახით, შეადგინეთ მისი შესაძლო იზომერების სტრუქტურული ფორმულები და დაასახელეთ ეს მჟავები საერთაშორისო ნომენკლატურით.

■ რეფლექსია და შეფასება

■ **1. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამოწმეთ მათი სისწორე.**

- ალანინი α -ამინომჟავაა, რადგან
- საერთაშორისო ნომენკლატურით β -ამინოჟანგბადი ... უწოდებენ.
- ამინომჟავების ამფოტერული თვისებები განპირობებულია

■ II. გამოხატეთ თქვენი შეხედულება თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვას:

– როგორი სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანი ჩვევები შეიძინეთ გაკვეთილის მიმდინარეობისას?

■ III. შეასრულეთ დავალებები.

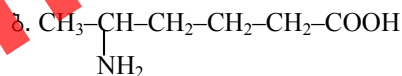
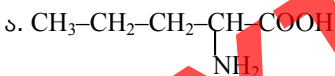
1. რომელი ნივთიერებების ნაწარმებია ამინმჟავები?

1. ამიაკის 2. ამინების 3. კარბონმჟავების

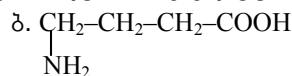
2. მიუთითეთ ამინმჟავებთან დაკავშირებული გამოთქმები:

1. (კილა 2. მონოფუნქციური ნაერთი 3. ამფოტერული ნივთიერება

ბ 3. დაასახელეთ ამინმჟავები საერთაშორისო ნომენკლატურით.



4. დაასახელეთ ამინომჟავები საერთაშორისო და რაციონალური ნომენკლატურით:



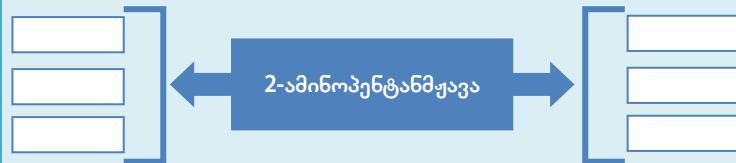
	დიახ (+)	არა (-)
ფუნქციური ჯგუფები შეერთებულია ნახშირბადის სხვადასხვა ატომთან		
წყალხსნარებში არსებობს მოლეკულების სახით		
იონური შედგენილობის მყარი ნივთიერებებია		
კლასს შიგნითა სტრუქტურული იზომერია განპირობებულია ორი მიზეზით		

6. განიხილეთ ფუნქციური ჯგუფების ურთიერთგავლენა α -ამინმჟავებში.

8. შეადგინეთ ჰიდროლიზის ტოლობა ტრიპეპტიდისა, რომელშიც ამინმჟავების ნაშთები განლაგებულია თანმიმდევრობით: გლიცინი-ალანილი-გლიცინი.

გაკვეთილის
შემდეგ

შესაბამის უჯრებში ჩანერეთ 2-ამინოპენტანმჟავას სხვადასხვა ნიშნით დაჯგუფებული იზომერების სტრუქტურული ფორმულები.



5.3.2. თვისებები და გამოყენება

- **განიხიანეთ განვლილი მასალა** •

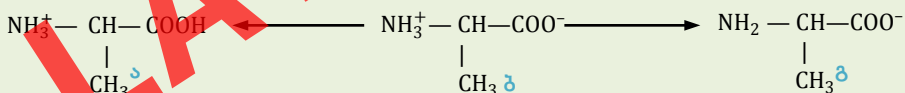
- რატომ რეაგირებს ამინმჟავები ერთმანეთთან?
- რა ენოლეზა ნივთიერებას, რომელიც ავლენს როგორც მჟავურ, ისე ფუფი თვისებებს?

ამინმწუვეების აღნაგობის შესწავლის შედეგად დადგინდა, რომ, არაორგანული ამფოტერული ნივთიერებების გვერდით, არსებობს აგრეთვე ორგანული ამფოტერული ნივთიერებები.

– რა განსხვავებაა
არაორგანულ და ორგანულ
ამფოტერულ
ნივთიერებებს შორის?

საქმიანობა • **ამინდშაჸეფის თჳისუბუბი.** მეადგიზეთ შიგა მარილის ფორმის 2-ამინო-პროპანმშაჸას რეაქციეზის ტოლობეზი მარილმშაჸასთან და ნატრიუმის ჰიდროქსიდთან.

იმსჯელეთ: რომელ არეში არსებობს 2-ამინოპროპანმჟავა კატიონის (ა), შიგა მარილის (ბ) და ანიონის (გ) სახით?



ფიზიკური თვისებები. ამინმჟავები უფრო კრისტალური, წყალში ხსნადი ნივთიერებებია; 250°C-ზე მაღლა ისინი დნება და ერთდროულად იშლება. ამინმჟავების წყალხსნარები ატარებს ელექტროდენს. ბევრ მათგანს ტკბილი გემო აქვს.

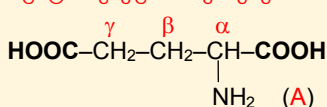
ქიმიური თვისებები

ა ინდიკატორებზე მოქმედება. იმ ამინმჟავების ხსნარებს, რომელთა მოლეკულები შეიცავს ამინო- და კარბოქსილის ჯგუფების ერთნაირ რიცხვს, აქვთ ნეიტრალური არე და ინდიკატორებზე არ მოქმედებს.

ამინმჟავები სუსტი მჟავური და ფუძე თვისებებით

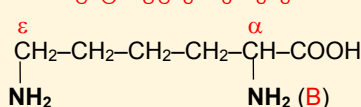
თუ ამინმჟავას მოლეკულაში კარბოქსილის ჯგუფების რიცხვი მეტია, ვიდრე ამინოჯგუფებისა, ის ავლენს სუსტ მჟავურ თვისებებს (A), ხოლო თუ მეტია ამინოჯგუფების რიცხვი (B), არეს აქვს სუსტი ფუძე თვისებები, მაგალითად:

სუსტი მჟავური თვისებები



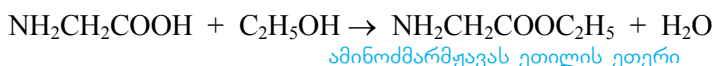
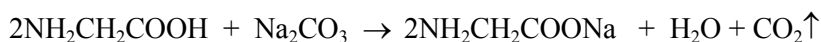
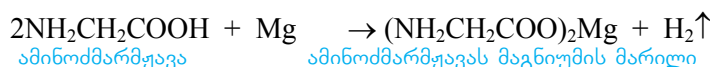
გლუტამინის მჟავა ანუ
α-ამინოგლუტარმჟავა

სუსტი ფუძე თვისებები



ლიზინი ანუ
α,ε-დიამინოკაპრონმჟავა

ბ მჟავური თვისებები. ამინმჟავები რეაგირებს აქტიურ მეტალებთან, ფუძე ოქსიდებთან, ფუძეებთან, სუსტი მჟავების მარილებთან და სპირტებთან:

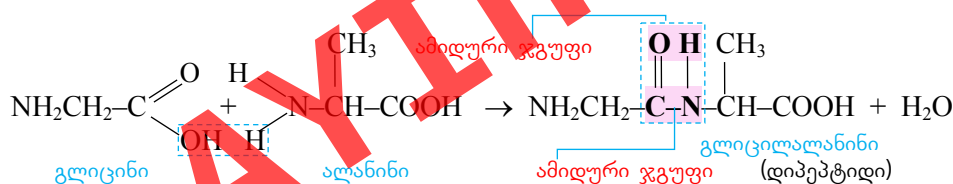


გ ფუძე თვისებები. ამინმჟავები ამინოჯგუფის მონაწილეობით რეაგირებს ძლიერ არაორგანულ მჟავებთან მარილების წარმოქმნით:



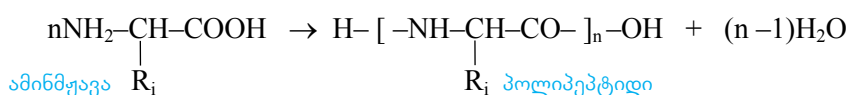
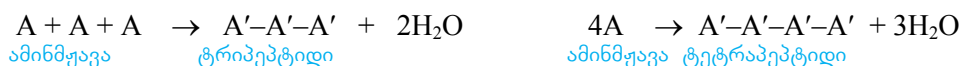
ამგვარად, ამინმჟავები ორგანული ამფოტერული ნივთიერებებია.

დ პეპტიდური ბმის წარმოქმნა. ამინმჟავები რეაგირებს აგრეთვე ერთმანეთთან, ერთი მჟავას -COOH ჯგუფისა და მეორის -NH₂ ჯგუფის ხარჯზე.



ატომთა ჯგუფს -CO-NH- პეპტიდური ანუ ამიდური ჯგუფი ეწოდება, ხოლო ბმას ნახშირბადისა და აზოტის ატომებს შორის - პეპტიდური ანუ ამიდური ბმა.

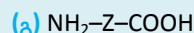
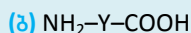
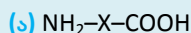
მყავას ორი ნაშთისგან შედგენილ რეაქციის პროდუქტს ეწოდება დიპეპტიდი. რადგან დიპეპტიდი შეიცავს ამინო- და კარბოქსილის ჯგუფებს, მას შეუძლია, რეაქციაში შევიდეს ამინმჟავას მესამე, მეოთხე და ა.შ. მოლეკულებთან. რეაქციაში შესული ამინმჟავების მოლეკულების რიცხვისგან დამოკიდებულებით, წარმოიქმნება დიპეპტიდები, ტრიპეპტიდები, ტეტრაპეპტიდები და ა.შ. მაგალითად (A აღნიშნავს ამინმჟავას, A' – ამინმჟავას ნაშთს):



უკანასკნელ რეაქციას პოლიკონდენსაციის რეაქცია ეწოდება. **გამოყენება.** ცოცხალ ორგანიზმებში ცილები სინთეზირდება ამინმჟავებისგან. ადამიანი და ცხოველები ამ ამინმჟავებს იღებენ ცილოვანი საკვებისგან. მედიცინაში ამინმჟავებს იყენებენ, როგორც სამკურნალო ნივთიერებებს (ლიზინი, ჰისტიდინი, ტრიპტოფანი, მეთიონინი), სოფლის მეურნეობაში – ცხოველთა საკვების დანამატად (ლიზინი, მეთიონინი). არაგანმტოვებული აღნაგობის ე-ამინო-კაპრონმჟავასგან და ω-ამინონანტმჟავასგან იღებენ კაპრონისა და ენანტის ბოჭკოებს.

■ განამტკიცეთ შესწავლილი მასალა

■ შეადგინეთ სამივე – ა, ბ და გ – ამინმჟავების მონაწილეობით მიღებული შესაძლო ტრიპეპტიდების ფორმულები და ახსენით, რატომ აქვს ამ ტრიპეპტიდებს განსხვავებული თვისებები.



■ რეზუმესია და შეფასება

■ I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამოწმეთ მათი სისწორე.

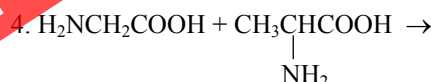
- ... ბმის არსებობა ამინმჟავების „მოლეკულებს“ შორის მყარ მდგომარეობაში განპირობებულია
- პოლიპეპტიდებში ამინმჟავების ნაშთები ერთმანეთთან დაკავშირებულია ... ბმით, რადგან

■ II. გამოხატეთ თქვენი შეხედულება თემაზე, ჟღერს თუ კითხვას:

– გაამართლა თუ არა გაკვეთილმა თქვენი მოლოდინი?

■ III. შეასრულეთ დავალებები.

ა 1. რომელი სქემით წარმოიქმნება დიპეპტიდი?



2. განსაზღვრეთ რეაქციათა სქემები, რომლებიც ამინმჟავების მჟავურ თვისებებს ასახავს:



- ბ** 3. პოლიკონდენსაციის პროცესში გამოიყო 3,6 გ წყალი და წარმოიქმნა 18,65 გ პენტაპეტიდი. გამოთვალეთ ამინმჟავას M_r , $M_r(H_2O) = 18$.

4. დაასრულეთ რეაქციათა სქემები:



- გ** 5. მიუთითეთ, რა არის სწორი და რა – არასწორი α -ამინმჟავებისთვის. პასუხი დაასაბუთეთ.

	დიახ (+)	არა (-)
წყალში კარგად იხსნება		
გლიცინი ღლევა უფრო დაბალ ტემპერატურაზე, ვიდრე ძმარმჟავა.		
წარმოიქმნება ცილების ჰიდროლიზით		
ამფოტერული ნაერთია		

6. შეადგინეთ α -ალანინის რეაქციათა ტოლობები გოგირდმჟავასთან და ნატრიუმის ჰიდროქსიდთან.

- დ** 7. შეადგინეთ შესაძლო ტრიპეპტიდების ფორმულები, რომლებიც წარმოიქმნება α -ალანინის ერთი მოლეკულისა და ცისტეინის ($H_2N-CH(CH_2-SH)-COOH$) ორი მოლეკულისგან. დაწერეთ ერთ-ერთი ტრიპეპტიდის მიღების რეაქციის ტოლობა.

8. რა განსაკუთრებულობებით ხასიათდება ბოჭკოების წარმოებაში გამოყენებული ამინმჟავები? დაწერეთ ორი მათგანის სტრუქტურული ფორმულები.

●●● გაკვეთილის შედეგა

შეადგინეთ ტრიპეპტიდების ფორმულები, რომლებიც წარმოიქმნება სამი ამინმჟავას: გლიცინის, ალანინისა და ცისტეინის $H_2N-CH(CH_2-SH)-COOH$ ურთიერთქმედებით.

5.4. ცილები

5.4.1. აღნაგობა

• გაიხსენეთ განვლილი მასალა •

- რომელი ბიოპოლიმერი შეიცავს დიდი რაოდენობის ფუნქციურ ჯგუფებს?
- რა ეწოდება ასეთი პოლიმერების მონომერებს?

ხორცის, რძისა და კვერცხის ცილები, საკვები ღირებულების თვალსაზრისით, უფრო მნიშვნელოვანია, ვიდრე მცენარეული, რადგან პირველთა ამინმჟავური შედგენილობა ახლოსაა ადამიანის ორგანიზმისა და უჯრედების ამინმჟავურ შედგენილობასთან.

– ცილის რომელ სტრუქტურაზეა ლაპარაკი მოცემულ ინფორმაციაში?

საქმიანობა • ცილის მოლეკულის სტრუქტურა

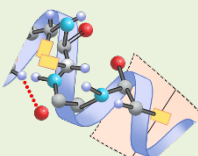
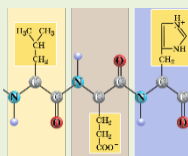
ა, ბ, გ და დ სქემებზე მოცემულია ცილის მოლეკულის პირველადი, მეორეული, მესამეული და მეოთხეული სტრუქტურა. დაადგინეთ მათი შესაბამისობა.

ა)

ბ)

გ)

დ)



პირველადი —

მეორეული —

მესამეული —

მეოთხეული —

იმსჯელეთ:

— რით განსხვავდება ერთმანეთისგან ძალები, რომლებიც ინარჩუნებს ცილის პირველად და მეორეულ სტრუქტურას?

ცილები რთული შედგენილობისა და აღნაგობის მაღალმოლეკულური ორგანული ნივთიერებებია, რომელთა მოლეკულებში α -ამინმჟავების ნაშთები ერთმანეთთან შეერთებულია პეპტიდური ბმით.

ცილები წარმოქმნილია ძირითადად 20 სხვადასხვა α -ამინმჟავის ნაშთებისგან. ცხრილში მოცემულია ზოგიერთი α -ამინმჟავას სახელწოდება და ფორმულა.

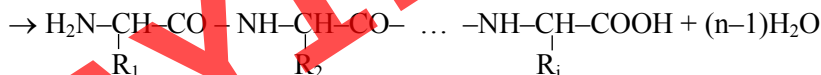
ცილებისგან მიღებული ზოგიერთი ამინმჟავა (ფრჩხილებში მითითებულია მათი შემოკლებული აღნიშვნა)

შენაცვლებადი		შეუცვლელი	
გლიცინი (Gly)	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	ვალინი (Val)	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH}$ $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$
ალანინი (Ala)	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH}$ CH_3	ფენილალანინი (Phe)	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH}$ $\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_5$
ცისტეინი (Cys)	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH}$ CH_2-SH	ლეიციანი (Leu)	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH}$ $\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$

ცილები (პროტეინები) წარმოიქმნება α -ამინმჟავების პოლიკონდენსაციით. ცილების მოლეკულებში ამინმჟავების ნაშთები ერთმანეთთან დაკავშირებულია პეპტიდური ბმით ($-\text{CO}-\text{NH}-$):



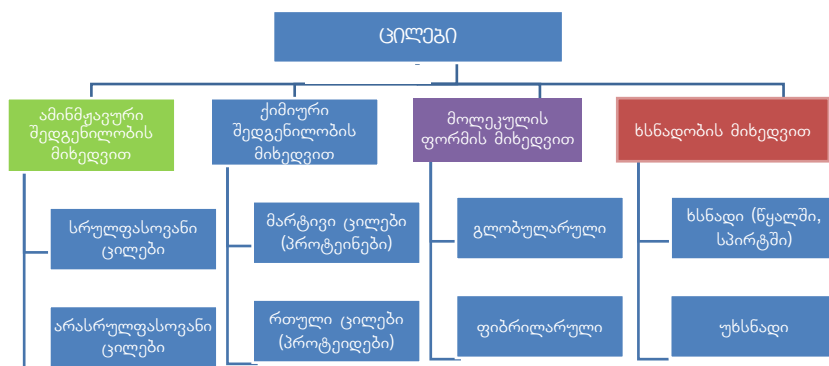
ამინმჟავების მოლეკულების რიცხვი — n



ცილის (პოლიპეტიდის) მოლეკულა

მნიშვნელოვანი მონაცემები ცილების აღნაგობისა და ქიმიის შესახებ მიღებულია რუსი ბიოქიმიკოსის, ა. ი. დანილევსკისა და გერმანელი ქიმიკოს-ორგანიკოსის, ე. ფიშერის გამოკვლევათა შედეგად.

ცილების კლასიფიკაცია სხვადასხვა ნიშნით ხდება:



ცილებს, რომლებიც შეიცავს ყველა შეუცვლელი ამინმჟავას ნაშთს, ეწოდება სრულფასოვანი, ხოლო რომლებიც მათ არ შეიცავს – არასრულფასოვანი. სრულფასოვანი ცილები ძირითადად ცხოველური წარმოშობისაა. მაგალითად, კვერცხის ცილა შეიცავს ადამიანისთვის აუცილებელ თითქმის ყველა ამინმჟავას საჭირო თანაფარდობით.

პროტეინების ჰიდროლიზისას წარმოიქმნება მხოლოდ α -ამინმჟავები. პროტეიდების ჰიდროლიზისას კი, α -ამინმჟავებთან ერთად, წარმოიქმნება აგრეთვე არაცილური ბუნების ნივთიერებები (ნახშირწყლები, ნუკლეინის მჟავები, ორთოფოსფორმჟავა, ლიპიდები და სხვ.).

ხსნად ცილებს, ჩვეულებრივ, აქვთ სფერული ფორმა. ამგვარი ცილებია, მაგალითად: ჰემოგლობინი (სისხლის ცილა), ალბუმინი (კვერცხის ცილა), ინსულინი (კუჭქვეშა ჯირკვლის ცილა).

უხსნად ცილებს, ჩვეულებრივ, აქვთ ძაფისებრი ფორმა. მათ მიეკუთვნება, მაგალითად: ფიბროინი (ბუნებრივი აბრეშუმის ცილა), კოლაგენი (კუნთისა და შემაერთებელი ქსოვილის ცილა), β -კერატინი (თმისა და ფრჩხილების ცილა) (1).

			
პეპსინი ($M_r = 35\ 000$)	ჰემოგლობინი ($M_r = 68\ 000$)	ფიბროინოგენი ($M_r = 450\ 000$)	კოლაგენი ($M_r = 350\ 000$)

(1) ზოგიერთი ცილის მოლეკულის ფორმა და ფარდობითი მოლეკულური მასა

ცილებს ყოფენ აგრეთვე იმ ფუნქციების მიხედვით, რომლებსაც ისინი ასრულებს ორგანიზმში.

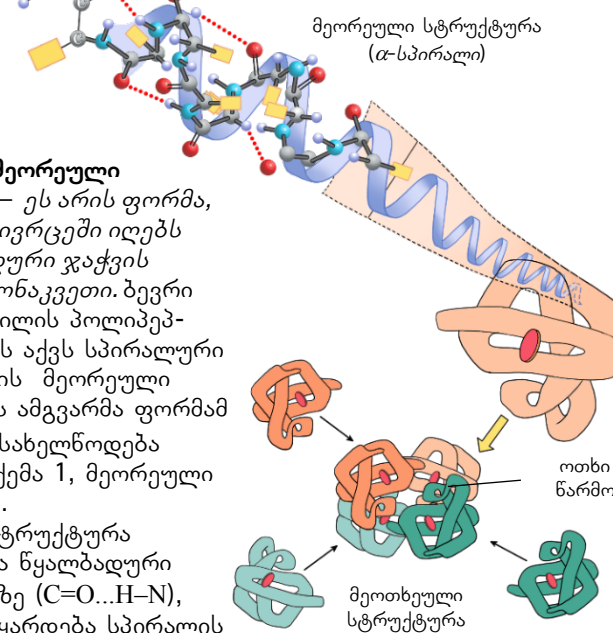
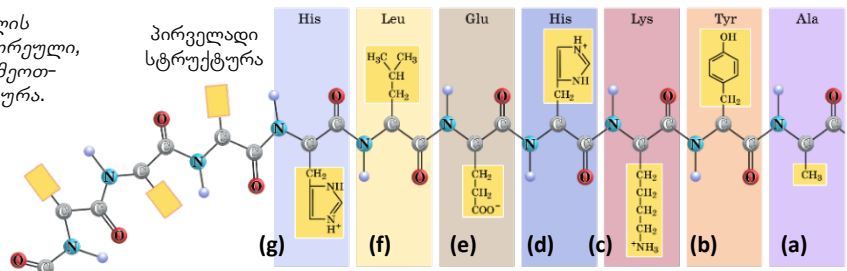
ცილების სტრუქტურა

დადგენილია ცილის მოლეკულის პირველადი, მეორეული, მესამეული და მეოთხეული სტრუქტურა.

• **ცილის პირველადი სტრუქტურა** – ეს არის ამინმჟავების ნაშთების თანმიმდევრობა პოლიპეპტიდურ ჯაჭვში. მაგალითად, 1-ლ სქემაზე გამოსახული ცილის პირველადი სტრუქტურა განისაზღვრება ამ ცილის წარმოქმნილი ამინმჟავების $a-b-c-d-e-f-g...$ თანმიმდევრობით.

თუ ამინმჟავების ნაშთების ჯაჭვში იცვლება ამ ნაშთების თანმიმდევრობა ან რიცხვი, იცვლება პირველადი სტრუქტურაც. ამ მიზეზით 20 სხვადასხვა α -ამინ-
მჟავა წარმოქმნის ათასობით და მილიონობით ცილას.

(1) მარტივი ცილის
პირველადი, მეორეული,
მესამეული და მეოთ-
ხეული სტრუქტურა.



• **ცილის მეორეული სტრუქტურა** – ეს არის ფორმა, რომელსაც სივრცეში იღებს პოლიპეპტიდური ჯაჭვის ზოგიერთი მონაკვეთი. ბევრი ბუნებრივი ცილის პოლიპეპტიდურ ჯაჭვს აქვს სპირალური ფორმა. ცილის მეორეული სტრუქტურის ამგვარმა ფორმამ α -სპირალის სახელწოდება მიიღო (იხ. სქემა 1, მეორეული სტრუქტურა). მეორეული სტრუქტურა წარმოიქმნება წყალბადური ბმების ხარჯზე ($C=O \dots H-N$), რომლებიც მყარდება სპირალის მეზობელ ხეივებზე განლაგებულ $-CO-$ და $-NH$ ჯგუფებს შორის.

• **ცილის მესამეული სტრუქტურა** – ეს არის ფორმა, რომელსაც სივრცეში იღებს სპირალი. უმარტივეს შემთხვევაში ცილის მოლეკულის მესამეული სტრუქტურა შეიძლება წარმოვიდგინოთ გორგლის სახით, როგორც მაგალითად ჰემოგლობინის ერთი პოლიპეპტიდური ჯაჭვის გორგლის შემთხვევაში (იხ. სქემა 1).

ცილის მესამეული სტრუქტურა წარმოიქმნება დისულფიდური ($-S-S-$) და მარილოვანი ($-H_3N^+ \dots ^-OOC-$) ხიდების, აგრეთვე რთულეთერული ($-COO-R$) და წყალბადური ($-CO \dots HN-$) ბმების ხარჯზე, რომლებიც მყარდება სპირალის გარეთა მხარეს მიმართულ ფუნქციურ ჯგუფებს შორის.

ცილის ბიოლოგიური აქტიურობა ძირითადად მისი მესამეული სტრუქტურით განისაზღვრება.

ცილის მეოთხეული სტრუქტურა დაკავშირებულია სივრცეში ცილის მოლეკულის რამდენიმე პოლიპეპტიდური ჯაჭვის განსაზღვრულ განლაგებასთან.

ეს სტრუქტურა წარმოიქმნება, როცა ცილა შედგება რამდენიმე პოლიპეპტიდური ჯაჭვისგან (ჩვეულებრივ, ასეთი ცილების $M_r > 50\,000$). მაგალითად, ჰემოგლობინის მოლეკულის მეოთხეული სტრუქტურა ($M_r = 68\,000$) განპირობებულია ოთხი პოლიპეპტიდური ჯაჭვის იმგვარი განლაგებით, როგორც ეს 1-ლ სქემაზეა ნაჩვენები.

მეოთხეული სტრუქტურა ჩნდება იმავე ძალების ხარჯზე, რომლებიც განაპირობებს მესამეულ სტრუქტურას, ოღონდ ამ შემთხვევაში ძალები მოქმედებს სხვადასხვა პოლიპეპტიდურ ჯაჭვს შორის.

■ განამტკიცეთ შესწავლილი მასალა

■ ცხრილში ჩაწერეთ იმ ფუნქციური ჯგუფების ფორმულები, რომლებიც წარმოქმნის ცილის მესამეული სტრუქტურის განმაპირობებელ ხიდებსა და ბმებს.

ხიდის ან ბმის სახელწოდება	დისულფიდური ხიდი	მარილოვანი ხიდი	რთულეთერული ბმა	წყალბადური ბმა
ფუნქციური ჯგუფები, რომლებიც წარმოქმნის ხიდებსა ან ბმებს				

■ რეფლექსია და შეფასება

■ I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამოწმეთ მათი სისწორე.

- მარტივი ბუნებრივი ცილები ... პოლიკონდენსაციის პროდუქტებია.
- ცილის პირველადი სტრუქტურა წარმოიქმნება ... ბმების ხარჯზე, ხოლო მეორეული სტრუქტურა – ... ბმების ხარჯზე.

■ II. გამოხატეთ თქვენი შეხედულება თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვას:

– რას უნდა მიაქციოს მასწავლებელმა ყურადღება შემდეგ გაკვეთილებზე?

■ III. შეასრულეთ დავალები.

ა 1. რომელი გამოთქმები მიესადაგება ორგანიზმში ცილების სინთეზს?

1. დნმ 2. α-ამინოჰალები 3. პოლიმერიზაცია 4. პოლიკონდენსაცია

2. ქვემოთ მოცემულთაგან რას აქვს დამოკიდებულება ცილების სინთეზსა და აღნაგობასთან?

1. პოლიპეპტიდი 2. ამინოჰალების ნაშთები 3. ე. ფიშერი
4. ა. დანილესკი 5. ნ. ზინინი 6. პეპტიდური ბმა

ბ 3. განსაზღვრეთ, რას აქვს დამოკიდებულება პროტეინებთან და პროტეიდებთან:

1. რთული ცილა 2. მარტივი ცილა პროტეინები ____
3. ამინოჰალების ნაშთები 4. პოლიპეპტიდები პროტეიდები ____

4. დაამყარეთ შესაბამისობა:

1. ჰემოგლობინი 2. ფიბროინი 3. ინსულინი 4. კოლაგენი

ა. სფერული ფორმა ბ. ძაფისებრი ფორმა

სხნადი ცილა ____ უხსნადი ცილა ____

- ბ** 5. მიუთითეთ, რა არის სწორი და რა – არასწორი ცილის აგებულებისთვის. პასუხი დაასაბუთეთ.

	დიახ (+)	არა (-)
I სტრუქტურა – ამინმჟავების ნაშთების თანმიმდევრობა პოლიპეპტიდურ ჯაჭვში		
II სტრუქტურა – შენარჩუნებულია მარილოვანი ხიდების საშუალებით		
ცილის III სტრუქტურას წარმოადგენენ, როგორც გორგლის მსგავს სტრუქტურას		
IV სტრუქტურა შეინიშნება ყველა ცილაში		

6. რა შემთხვევაში შეიცვლება ცილის პირველადი სტრუქტურა?

1. ჯაჭვში ამინმჟავების ნაშთების თანმიმდევრობის შეცვლისას;
2. ჯაჭვში ამინმჟავების ნაშთების რიცხვის შეცვლისას;
3. ცილის დენატურაციისას.

- დ** 7. დაწერეთ ოთხი ფუნქციური ჯგუფის ფორმულა, რომლებიც ხშირად გვხვდება ცილების შედგენილობაში:

1.____ 2.____ 3.____ 4.____

8. რატომ ითვლება ცხოველური ცილები უფრო სრულფასოვნად, ვიდრე მცენარეული ცილები? პასუხი დაასაბუთეთ.



გაკვეთილის
შედეგ

მოამზადეთ პრეზენტაცია თემაზე: „ცილის მეორეული სტრუქტურა“.

5.4.2. თვისებაები და გამოყენება

• გაიხსენეთ განვლილი მასალა •

- ცილის რომელი ბმა წყდება მისი ჰიდროლიზისას?
- ცილების რომელი ფუნქციური ჯგუფები მონაწილეობს ფერად რეაქციებში?

ცილა პირველად გამოყო იტალიელმა მეცნიერმა ი. ბ. ბეკარიმ, 1728 წელს, ხორბლის ფქვილისგან. ცილების თვისებების შესწავლისას დადგინდა, რომ მათ, ცხიმების, ნახშირწყლებისა და სხვა ორგანული ნივთიერებებისგან განსხვავებით, აქვთ „სპეციფიკური თვისება“. ამ მიზეზით ცილები გამოყვეს, როგორც ნივთიერებათა ცალკე ბიოლოგიური კლასი.

- ცილების რომელი თვისება იგულისხმება გამოთქმაში „ცილის სპეციფიკური თვისება“?
- რა კავშირი აქვს სურათზე გამოსახულს ამ „თვისებასთან“?



საქმიანობა • ცილების ზოგიერთი დამახასიათებელი რეაქცია

უზრუნველყოფა: შაბიამანი, ტყვია(II)-ის აცეტატი, კონცენტრირებული აზოტმჟავა, ცილის (კვერცხის ცილის) ხსნარი, სამი სინჯარა, სპირტქურა.

1) ცილის დალქვა მიმე მატალბის მარილებით

სამუშაოს მსვლელობა: ორ სინჯარაში ჩაასხით 1-2 მლ ცილის ხსნარი და წვეთ-წვეთობით, შენჯღრევის პირობებში დაუმატეთ ერთ მათგანს – შაბიამნის, ხოლო მეორეს – ტყვია(II)-ის აცეტატის ხსნარი და დააკვირდით მომხდარ ცვლილებებს.

ბ) ქსანტოპროტინის რეაქცია

სამუშაოს მსვლელობა: 1. სინჯარას 2-3 მლ ცილის ხსნარით დაუმატეთ რამდენიმე წვეთი კონცენტრირებული აზოტმჟავა და აღნიშნეთ მომხდარი ცვლილებები.

2. გააცხელეთ სინჯარის შიგთავსი.

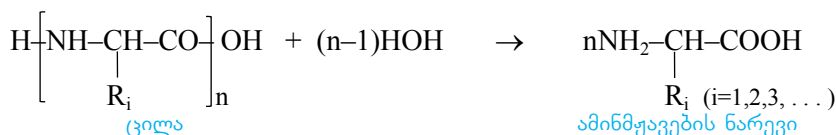
იმსჯელეთ:

- რა ცვლილებები შენიშნეთ **ა** და **ბ** ცდების ჩატარებისას?
- რა მნიშვნელობა შეიძლება ჰქონდეს **ა** ცდას ორგანიზმის მიმე მეტალების მარილებით მონამვლისას?
- როგორ ახსნით სინჯარის გაცხელებისას ხსნარში მიმდინარე მოვლენებს? (ცდა **ბ**).

ფიზიკური თვისებები. ცილების ნაწილი (გლობულარული) იხსნება წყალში კოლოიდური ხსნარის წარმოქმნით, მეორე ნაწილი იხსნება მარილთა განზავებულ ხსნარებში, ხოლო ფიბრილარული ცილები წყალში საერთოდ არ იხსნება. ზოგიერთი ცილა არსებობს კრისტალურ მდგომარეობაში. ცილები ელექტროლიტებია.

ქიმიური თვისებები. ცილების დამახასიათებელი ქიმიური თვისებები განპირობებულია მათი უნარით, შევიდეს ფერად რეაქციებში, განიცადოს ჰიდროლიზი და დენატურაცია.

ჰიდროლიზი. ცილების ჰიდროლიზი მათი უმნიშვნელოვანესი თვისებაა. ცილების ჰიდროლიზი მიმდინარეობს ფერმენტების მოქმედებით, აგრეთვე მჟავებთან ან ტუტეებთან მათი გაცხელებისას. ჰიდროლიზის პროდუქტებია α-ამინომჟავები:



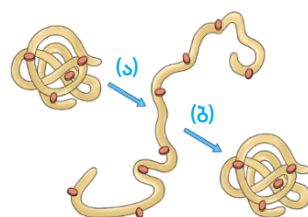
მონაცემებს ცილების შედგენილობასა და ქიმიურ აღნაგობაზე იღებენ სწორედ მათი ჰიდროლიზის შედეგად. ცილების ჰიდროლიზი საჭმლის მონელების პროცესის საფუძველია.

დენატურაცია არის ცილის მოლეკულის მეორეული და მესამეული სტრუქტურის რღვევა **(ა)**. დენატურაცია მიმდინარეობს ტუტეების, ძლიერი მჟავების, ეთანოლის, მძიმე მეტალების (Hg, Pb, Fe და სხვ.) მარილების, რადიაციის მოქმედებით, აგრეთვე გახურებით.

კვერცხის ხარშვისას, საჭმლის მომზადებისას, სისხლის შედედებისას, რძის ამჟავებისას და სხვ. ცილა განიცდის დენატურაციას. დენატურაციისას ცილა კარგავს მოლეკულის სპეციფიკურ სივრცულ სტრუქტურას **(ა)**, ბიოლოგიურ აქტიურობას და წყალში ხსნადობას.

თუ დენატურაციის გამომწვევი ფაქტორი სუსტია ან მცირე ხნით მოქმედებს, მაშინ თავდაპირველად დაღეილი ცილა იხსნება, აღდგება საწყისი აგებულება და თვისებები **(ბ)**. ამ მოვლენას **რენატურაცია** უწოდებენ.

განსაზღვრა (ფერადი რეაქციები). ცილებს საზღვრავენ მათი დამახასიათებელი ფერადი რეაქციების მიხედვით **(ა, ბ, გ)** და დამწვარი ბუმბულის სუნით მათი გახურებისას.



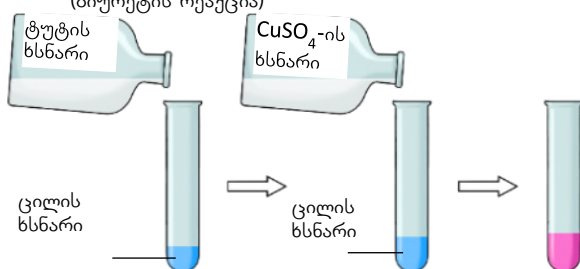
ცილის მოლეკულის დენატურაცია **(ა)** და რენატურაცია **(ბ)**.

ა ტუტე არეში ცილის ხსნარზე სპილენძ(II)-ის სულფატის მოქმედებით ხსნარი იფერება ნითელ-იისფრად **(დ)**. ამ რეაქციას ეწოდება *ბიურეტის რეაქცია* და გამოიყენება ნივთიერებაში პეპტიდური ბმის არსებობის დასადასტურებლად.

ბ კონცენტრირებული აზოტმჟავას მოქმედებით ცილაზე, რომელიც შეიცავს არომატულ ამინმჟავას, წარმოიქმნება ყვითელი შეფერვა (ბენზოლის რგოლი ნიტრირდება).

გ ტყვია(II)-ის აცეტატის მოქმედებით ცილის ხსნარზე, რომელიც გოგირდს შეიცავს, შეინიშნება ტყვია(II)-ის სულფიდის *შავი ნალექის* წარმოქმნა.

(დ) პეპტიდური ბმის განსაზღვრა
(ბიურეტის რეაქცია)



მიღება. ცილები წარმოიქმნება ადამიანის, ცხოველებისა და მცენარეების უჯრედებში. ამინმჟავებიდან ცილების წარმოქმნის ცოცხალ ორგანიზმებში მიმდინარე პროცესს *ბიოსინთეზი* ეწოდება. ბიოსინთეზი მიმდინარეობს ნუკლეინის მჟავების მონაწილეობით.

ცილების მნიშვნელობა და გამოყენება. ცილები ცოცხალი ორგანიზმების მნიშვნელოვანი შემადგენელი ნაწილია. ისინი შედის მცენარეული და ცოცხალი უჯრედების პროტოპლაზმისა და ბირთვის შედგენილობაში. ცილები არეგულირებს ცოცხალი ორგანიზმების მახასიათებელ ნიშნებსა და ფუნქციებს: ზრდას, მემკვიდრეობითობას, მოძრაობას, გრძნობათა ორგანოების მოქმედებას, დაავადებათა ხასიათს, იმუნიტეტის მოვლენას და სხვ. საკვებში ცილის ნაკლებობა სერიოზულ დაავადებებს იწვევს.

დღეისათვის მრავალი ცილოვანი ნივთიერება, მაგალითად ჰორმონები და ფერმენტები, მიკროორგანიზმების დახმარებით, ბიოტექნოლოგიური მეთოდებით მიიღება. მრეწველობაში ცილები გამოიყენება ბუნებრივი ბოჭკოების (აბრეშუმი, შალი), ტყავის, პლასტმასებისა და ნებოების სახით.

■ ბანამტკიცეთ შესწავლილი მასალა

■ შეადგინეთ ცილის ჰიდროლიზის რეაქციის ტოლობა და გამოსახეთ x და y n -ის საშუალებით:



■ რეზუმესია და შეფასება

■ I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამოწმეთ მათი სისწორე.

- ცილების ჰიდროლიზით იღებენ ინფორმაციას მათ ... და
- ცილის დენატურაციისას ირღვევა ცილის მოლეკულის ... და

■ II. გამოხატეთ თქვენი მხედველობა თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვას:

– რას შეცვლიდათ გაკვეთილის მიმდინარეობის პროცესში?

III. შეასრულეთ დავალებები.

ა 1. ცილების დამახასიათებელ ქიმიურ თვისებებს მიეკუთვნება:

1. დენატურაცია
2. გახურებით დაშლა
3. ჰიდროლიზი
4. „ვერცხლის სარკის“ რეაქცია

2. განსაზღვრეთ ცილის დენატურაციის გამომწვევი ფაქტორები:

1. ტუტეები და ძლიერი მჟავები
2. მძიმე მეტალების მარილები
3. მსუბუქი მეტალების მარილები
4. რადიაცია და გაცხელება
5. ეთილის სპირტი

ბ 3. რომელი სქემით შეიძლება ცილების განსაზღვრა?

1. ცილა $\xrightarrow{\text{ძლიერი გაცხელება}}$
2. ცილა + PbS $\xrightarrow{\text{HaOH}}$
3. ცილა + CuSO₄ $\xrightarrow{\text{HaOH}}$
4. ცილა + HNO₃(კონც.) $\rightarrow$
5. ცილა + CuS $\xrightarrow{\text{HaOH}}$

4. რეაქციის რომელი სქემით:

- ა) ხსნარი იფერება წითელ-იისფრად;
- ბ) წარმოიქმნება შავი ნალექი?

1. ცილა + CuSO₄ $\xrightarrow{\text{HaOH}}$
2. ცილა + CuS $\xrightarrow{\text{HaOH}}$
3. ცილა + HNO₃(კონც.) $\rightarrow$
4. ცილა + (CH₃COO)₂Pb $\xrightarrow{\text{HaOH}}$

გ 5. მიუთითეთ, რა არის სწორი და რა – არასწორი ცილების დენატურაციისთვის. პასუხი დაასაბუთეთ.

	დიახ (+)	არა (-)
ირღვევა პირველადი სტრუქტურა		
არ იცვლება მოლეკულის სპეციფიკური სივრცული ფორმა		
იკარგება ბიოლოგიური აქტიურობა		
ცილა გამოილექება		

6. რომელი სქემით ადასტურებენ ცილის მოლეკულაში:

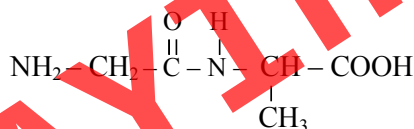
- ა) S—H ბმის,
- ბ) პეპტიდური ბმის არსებობას?

1. ცილა + CuSO₄ $\xrightarrow{\text{HaOH}}$
2. ცილა + CuS $\xrightarrow{\text{HaOH}}$
3. ცილა + HNO₃(კონც.) $\rightarrow$
4. ცილა + (CH₃COO)₂Pb $\xrightarrow{\text{HaOH}}$

დ 7. განსაზღვრეთ X.

ამინმჟავას ტრიპეპტიდი	მასა, გ	ჰიდროლიზისას წარმოქმნილი ამინმჟავას მასა, გ	ამინმჟავას მოლეკულის მასა, გ/მოლი
	m	m+6	X

8. დაასახელეთ დიპეპტიდი. მიუთითეთ ფორმულაში ამიდური ჯგუფი და პეპტიდური ბმა.



●●●
გაკვეთილის
შემდეგ

- მოამზადეთ პრეზენტაცია თემაზე: „ცილოვანი ბუნების სამრეწველო ნაკეთობანი (მასალები)“.

1. ამინები ამიაკის ნაწარმებია, რომლის მოლეკულაში წყალბადის ატომები ჩანაცვლებულია ნახშირწყალბადის რადიკალებით.
2. RNH_2 , R_1R_2NH და $R_1R_2R_3N$ შედგენილობის ამინებს, შესაბამისად, უწოდებენ პირველად, მეორეულ და მესამეულ ამინებს.
3. მეთილამინი (CH_3NH_2) – ნაჯერი, ფენილამინი ($C_6H_5NH_2$) კი არომატული ამინია.
4. ამინების სტრუქტურული იზომერია განპირობებულია ნახშირწყალბადის რადიკალის აღნაგობით, ჯაჭვში ამინოჯგუფის მდებარეობით და აზოტის ატომთან მიერთებული რადიკალების რიცხვით.
5. ამინები ორგანული ფუძეებია.
6. ამინების ფუძე თვისებები განპირობებულია აზოტის ატომთან გაუზიარებელი ელექტრონული წყვილის არსებობით.
7. ალკილამინები უფრო ძლიერ ფუძე თვისებებს ავლენს, ვიდრე ამიაკი.
8. ალკილის რადიკალების რიცხვის გაზრდით ამინების ფუძე თვისებები ძლიერდება.
9. ანილინის ფუძე თვისებები უფრო სუსტია, ვიდრე ამიაკისა.
10. ფენილის რადიკალების რიცხვის გაზრდით ამინების ფუძე თვისებები სუსტდება.
11. ნაჯერი ამინები მიიღება ნიტრონაერთების წყალბადით აღდგენის გზით.
12. ნიტრომეთანი (CH_3NO_2) და 2,4,6-ტრინიტრობენზოლი $[C_6H_3(NO_2)_3]$ ნიტრონაერთებია.
13. ნაჯერი ამინები მჟავებთან წარმოქმნის ალკილამონიუმის მარილებს.
14. ამინების მარილებზე ტუტის მოქმედებით მარილები იშლება ამინის გამოყოფით.
15. ანილინის მოლეკულაში ამინოჯგუფი და ფენილის რადიკალი ერთმანეთზე გავლენას ახდენს.
16. ანილინის წყალხსნარი ფერს არ უცვლის წითელ ლაკმუსის ქაღალდს.
17. ამინმჟავები ორგანული ნივთიერებებია, რომლებიც შეიცავენ ამინო- და კარბოქსილის ჯგუფებს.
18. α -ამინმჟავებში $-NH_2$ და $-COOH$ ჯგუფები მიერთებულია ერთ C ატომთან.
19. ამინმჟავებს ახასიათებს სტრუქტურული და სივრცული იზომერია.
20. ცილების ჰიდროლიზისას წარმოიქმნება ამინმჟავები.
21. ამინმჟავების წყალხსნარებში მიმდინარეობს შიგამოლეკულური ნეიტრალიზაცია.
22. ამინმჟავები არსებობს შიგა მარილის, ანუ ბიპოლარული იონის, სახით.
23. ამინმჟავები ამფოტერული ორგანული ნივთიერებებია.
24. ამინმჟავების პოლიკონდენსაციით მიიღება პოლიპეპტიდები.
25. $-CO-NH-$ ჯგუფს ეწოდება პეპტიდური ჯგუფი, ხოლო C-N ბმას – პეპტიდური ბმა.
26. ცილების მოლეკულებში ამინმჟავების ნაშთები ერთმანეთთან პეპტიდური ბმითაა დაკავშირებული.
27. ცილებს აქვს პირველადი, მეორეული, მესამეული და მეოთხეული სტრუქტურა.
28. ცილების უმნიშვნელოვანესი ქიმიური თვისებაა მათი ჰიდროლიზი.
29. დენატურაცია არის ცილის მეორეული და მესამეული სტრუქტურის რღვევა.
30. ცილებს საზღვრავენ დამახასიათებელი ფერადი რეაქციებისა და გახურებისას დამწვარი ბუმბულის სუნის წარმოქმნით.

1. დაადგინეთ შესაბამისობა.

- | | | |
|--|--|--|
| 1. $\text{CH}_3\text{NHC}_2\text{H}_5$ | 2. $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ | 3. $(\text{C}_4\text{H}_9)_2\text{NH}$ |
| 4. $(\text{CH}_3)_2\text{CHNH}_2$ | 5. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ | 6. $(\text{C}_3\text{H}_7)_3\text{N}$ |

მონოამინი __

მეორეული ამინი __

მესამეული ამინი __

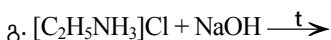
2. განსაზღვრეთ დიეთილამინის სტრუქტურული იზომერები და დაასაბუთეთ თქვენი არჩევანი:

- ა. მეთილიზოპროპილამინი ბ. 2-ამინობუტანი
გ. დიმეთილეთილამინი დ. მეთილბუტილამინი

3. შეადგინეთ ამინების მოლეკულური ფორმულები და განალაგეთ ისინი ფუძე თვისებების კლების მიხედვით:

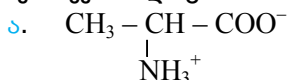
1. დიფენილამინი 2. მეთილამინი 5. ანილინი
3. მეთილფენილამინი 4. მეთილეთილამინი

4. დაასრულეთ სქემები და დაასახელეთ ორგანული პროდუქტები:



5. შესაბამისი სქემებისა და განტოლებების გამოყენებით აჩვენეთ ანილინის მოლეკულაში ატომთა ჯგუფების ურთიერთგავლენა.

6. უპასუხეთ კითხვებს ა აღნაგობის ამინმჟავასთან მიმართებაში:



- რა ეწოდება ამინმჟავას მოცემულ სტრუქტურას?
- რომელი რეაქციის პროცესში წარმოიქმნება ამინმჟავას მოცემული სტრუქტურა?
- როგორი აღნაგობა აქვს ამინმჟავას მყარ მდგომარეობაში?
- რა ეწოდება ამინმჟავას საერთაშორისო და რაციონალური ნომენკლატურით?

7. დაასრულეთ რეაქციათა სქემები და დაადგინეთ შესაბამისობა.

1. $\text{H}_2\text{NCH}(\text{CH}_3)\text{COOH} + \text{HI} \rightarrow$ 2. $\text{H}_2\text{NCH}(\text{CH}_3)\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow$
3. $2\text{H}_2\text{NCH}(\text{CH}_3)\text{COOH} + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow$ 4. $\text{H}_2\text{NCH}(\text{CH}_3)\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow$
ამინმჟავას ფუძე თვისებები __ ამინმჟავას მჟავური თვისებები __

8. განსაზღვრეთ გამოთქმები, რომლებიც შეესაბამება ცილის მეორეულ სტრუქტურას:

1. α -სპირალი 2. $>\text{C}=\text{O} \cdots \text{H}-\text{N}<$ ტიპის წყალბადური ბმა
3. პეპტიდური ბმა 4. რთულეთერული ბმა 5. მარილის ხიდი

9. რომელი გარეგნული ნიშნები შეიძლება სპილენძ(II)-ის სულფატთან და ტყვია(II)-ის აცეტატთან ცილების რეაქციებში? როგორი დასკვნები კეთდება ცილებთან მიმართებაში ამ რეაქციების საფუძველზე?

10. დაასრულეთ გამოთქმები:

- ა. ამინები განიხილება, როგორც ... ნაწარმები.
ბ. ამინმჟავები განიხილება, როგორც ... ნაწარმები.
გ. ამინმჟავების ნაშთების ... და ... ცვლილებისას იცვლება ცილის პირველადი სტრუქტურა.
დ. ცილების ბიოსინთეზის პროცესი მიმდინარეობს ... მონაწილეობით..



ნაწილი

III

გაღალ-
მოლაკულური
ნაერთები

თავი

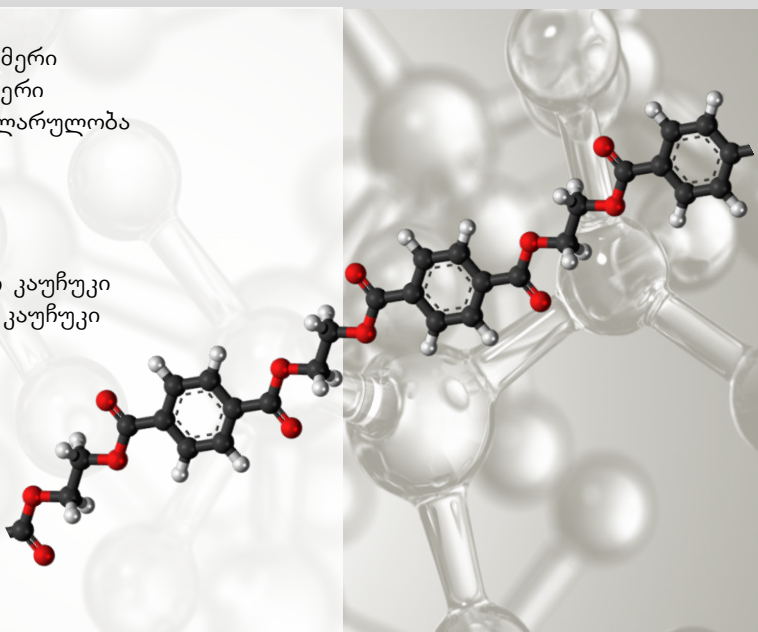
6

პოლიმერები

- 6.1. პოლიმერების აღნაგობა და ფიზიკური თვისებები.
პლასტმასები
- 6.2. ბუნებრივი და სინთეზური კაუჩუკი
- 6.3. ბოჭკოები
- 6.4. გარემოს დაცვა პოლიმერებით დაბინძურებისგან
- 6.5. გაკვეთილი-დებატები: სარგებელი და ზიანი
პოლიმერებისგან
პრაქტიკული სამუშაო-3. ცილებისა და პოლიეთილენის
ფიზიკური და ქიმიური თვისებები

LAYI

- თანაპოლიმერი
- თერმოპლასტიკური პოლიმერი
- თერმორეაქტიული პოლიმერი
- პოლიმერის სტერეორეგულარულობა
- პოლივინილქლორიდი
- პოლისტიროლი
- პლასტმასა
- ბუნებრივი კაუჩუკი
- სინთეზური ბუტადიენური კაუჩუკი
- სინთეზური იზოპრენული კაუჩუკი
- ქლოროპრენული კაუჩუკი
- დივინილის კაუჩუკი
- რეზინი
- ვულკანიზაცია
- კაპრონის ბოჭკო
- ნაილონის ბოჭკო
- ლავსანის ბოჭკო
- ენანტის ბოჭკო



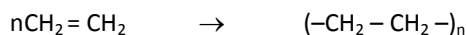
პოლიმერები – პლასტმასების, კაუჩუკებისა და ბოჭკოების სახით – გამოიყენება ადამიანის მოღვაწეობის ნებისმიერ სფეროში: მშენებლობაში, სოფლის მეურნეობაში, ელექტროტექნიკაში, რადიოტექნიკაში, საავტომობილო მრეწველობაში, თვითმფრინავთმშენებლობაში და ყოფაში.

პოლიმერებს უმნიშვნელოვანესი ადგილი უკავია მედიცინაში, განსაკუთრებით ქირურგიაში. პოლიმერებისგან ამზადებენ სისხლძარღვების, საჭმლის მომნელებელი და ნაღვლის სადინარების, გულის სარქველების პროთეზებს, აგრეთვე რთულ სამედიცინო ხელსაწყოებს: აპარატებს „ხელოვნური გული“, „ხელოვნური ფილტვები“, „ხელოვნური თირკმელი“ და სხვ. სისხლძარღვებზე ოპერაციებისას გამოიყენება ლავსანის, პოლიპროპილენის, კაპრონისა და სილიციუმორგანული პოლიმერების მასალები. ხელოვნური კბილებისა და პროთეზების დასამზადებლად ფართოდ გამოიყენება პოლიაკრილის პოლიმერები.

მაღალმოლეკულური ნაერთები (პოლივინილის სპირტი და სხვ.), რომლებიც თვისებებით ახლოსაა სისხლის პლაზმასთან, გამოიყენება სისხლის სინთეზური შემცვლელების სახით. ზოგიერთ პოლიმერ-სისხლის შემცვლელში შეჰყავთ ტუბერკულოზის, სკლეროზის სამკურნალო სპეციფიკური ნივთიერებები, აგრეთვე ანტიბიოტიკები და კიბოს საწინააღმდეგო პრეპარატები. უკანასკნელ შემთხვევაში პოლიმერები, წარმოქმნის რამდენიმე ნაწილს, უთავსდება სისხლის პლაზმას. ასე წყდება პოლიმერების, როგორც პროლონგატორების – წამლის მოქმედების გაზაზხანგრძლივებელი ნივთიერებების – გამოყენების ამოცანა.

გაიხსენეთ VII-X კლასებში შესწავლილი მასალა და შეასრულეთ დავალებები.

1. სქემაზე მიუთითეთ მონომერი, პოლიმერი და პოლიმერიზაციის ხარისხი.



2. განსაზღვრეთ მონომერები, რომელთა მოლეკულები შეიცავს ერთ და ორ C=C ბმას. შეადგინეთ ამ მონომერების სტრუქტურული ფორმულები.

- ა. ვინილქლორიდი;
- ბ. პროპილენი;
- გ. დივინილი;
- დ. იზოპრენი.

3. განსაზღვრეთ ბუნებრივი პოლიმერები:

- ა. ლავსანი;
- ბ. ცილა;
- გ. სახამებელი;
- დ. ცელულოზა.

4. განსაზღვრეთ ხელოვნური პოლიმერები:

- ა. აცეტატური ბოჭკო;
- ბ. პოლივინილქლორიდი;
- გ. კაპრონი;
- დ. დივინილის კაუჩუკი.

5. მოიყვანეთ განშტოებული და არაგანშტოებული აღნაგობის პოლიმერების ორი მაგალითი.

6. რომელ პოლიმერებს აქვს ბადისებრი აღნაგობა?

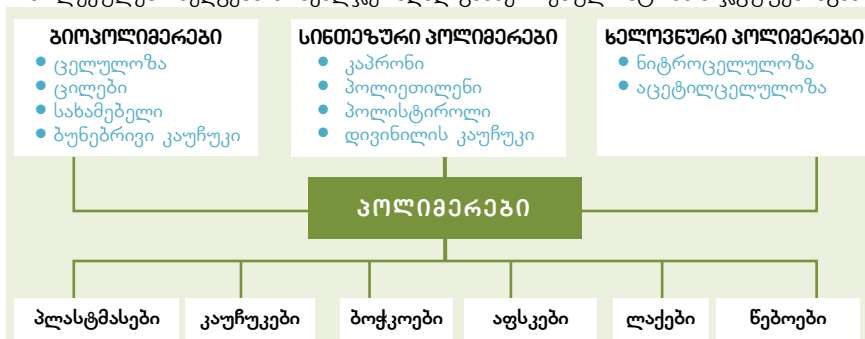
- ა. რეზინს;
- ბ. კაუჩუკს;
- გ. პოლისტიროლს;
- დ. ფენოლფორმალდეჰიდურ ფისს (ბაკელიტს).

7. ახსენით პოლიმერიზაციისა და პოლიკონდენსაციის რეაქციების საერთო და განმასხვავებელი თავისებურებანი.

8. რა მიზნით გარდაქმნიან კაუჩუკს რეზინად? რა ეწოდება ამ პროცესს?

- გამოთქმაში „პოლიმერი“ „poly“ ნიშნავს ბევრს, „meros“ – ნაწილს.

პოლიმერები ანუ მაღალმოლეკულური ნაერთები ნივთიერებებია, რომელთა მოლეკულები შედგება მრავალჯერადად განმეორებული ატომთა ჯგუფებისგან.

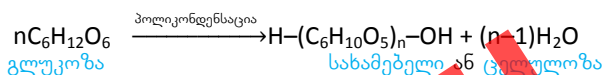


პოლიმერებს მონომერებისგან იღებენ პოლიმერიზაციის ან პოლიკონდენსაციის რეაქციებით.

პოლიმერიზაციის რეაქცია არის მაღალმოლეკულური ნივთიერების წარმოქმნის რეაქცია მონომერის მოლეკულების ერთმანეთთან მრავალჯერადი შეერთების შედეგად:



პოლიკონდენსაციის რეაქცია არის დაბალმოლეკულურიდან მაღალმოლეკულური ნივთიერების წარმოქმნის რეაქცია, რომელსაც თან ახლავს თანაური პროდუქტის, მაგალითად წყლის, ამიაკის და სხვ. გამოყოფა:



• იცით თუ არა, რომ... •

- ნივთიერებებს, რომელთა $M_r < 500$ ეწოდება **დაბალ-მოლეკულური**, ხოლო თუ M_r არის 500-5000 ინტერვალში – **ოლიგომერები**.
- ნებისმიერი პოლიმერისთვის პოლიმერიზაციის ხარისხი არ არის მუდმივი სიდიდე, ე.ი. ერთი და იმავე პოლიმერის სხვადასხვა მაკრომოლეკულა შეიცავს სტრუქტურული ერთეულების სხვადასხვა რიცხვს. როგორც შედეგი, პოლიმერის ფარდობითი მოლეკულური მასა იღებს განსხვავებულ მნიშვნელობებს. ამ მიზეზით მიღებულია, პოლიმერები დავახასიათოთ საშუალო ფარდობითი მოლეკულური მასით.

პოლიმერიზაციის (ა) და პოლიკონდენსაციის (ბ) რეაქციებით მიღებული პოლიმერები

ა	ბ
მაღალი სიმკვრივის პოლიეთილენი დაბალი სიმკვრივის პოლიეთილენი პოლიპროპილენი პოლისტიროლი პოლიტეტრაფთორეთილენი (ტეფლონი) პოლივინილქლორიდი	ცილები სახამებელი (ამილოზა, ამილოპექტინი) ცელულოზა ფენოლფორმალდეჰიდური ფისი კაპრონი ლავსანი

6.1. პოლიმერების ალნაგობა და ფიზიკური თვისებები. კლასტმასები

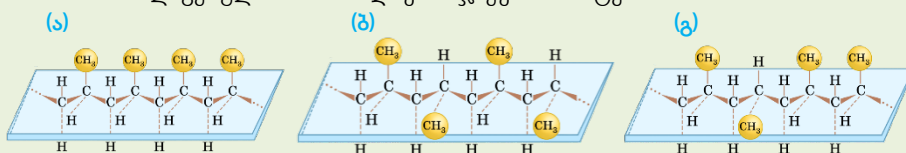
• გაიხსენათ განვლილი მასალა •

– რომელი ორგანული ნივთიერებების მაგალითზე განიხილავდით XI კლასში ფიზიკური თვისებების ალნაგობაზე დამოკიდებულებას?

თანამედროვე პოლიმერული მასალები ფართოდ გამოიყენება ავტომობილების, გემების, თვითმფრინავების, აგრეთვე კოსმოსურ წარმოებაში. მაგალითად, პოლიეთილენისგან ამზადებენ აფსკებს, დანაფარებს, მილებს და სხვ.

– როგორ ხერხდება, ერთი და იმავე შედგენილობის პოლიმერისგან დამზადდეს განსხვავებული თვისებების მქონე ნაკეთობები?

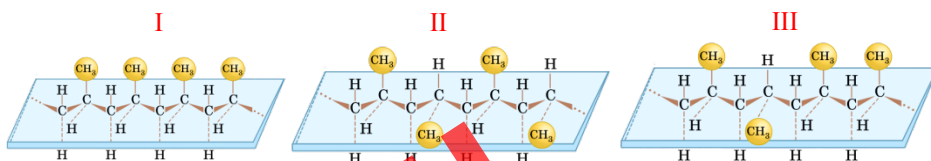
საკმეინოა • პოლიმერების სტერეორეგულარული ალნაგობა. რომელ მაკრომოლეკულებშია მეთილის ჯგუფები კანონზომიერად (მონესრიგებულად) განლაგებული ნახშირბადოვანი ჯაჭვის სიბრტყის მიმართ?



იმსჯელეთ:

– რატომ არის მიზიდვის ძალები უფრო დიდი **ა** და **ბ** ალნაგობის მაკრომოლეკულებში, ვიდრე **გ** ალნაგობის მაკრომოლეკულებში?

პოლიმერების სტერეორეგულარულობა (სივრცული წესრიგი). პოლიმერების სტერეორეგულარულობაში იგულისხმება მისი მაკრომოლეკულის ატომთა ჯგუფების მონესრიგებული (რეგულარული) განლაგება სივრცეში. მაგალითად, პროპილენის პოლიმერიზაციით იღებენ I-III პოლიპროპილენებს, რომელთა მაკრომოლეკულებიც განსხვავდება სივრცეში CH_3 - ჯგუფების განლაგებით:



სტერეორეგულარული ალნაგობის
(იზოტაქტიკური პოლიპროპილენი)

სტერეორეგულარული ალნაგობის
(სინდიოტაქტიკური პოლიპროპილენი)

არასტერეორეგულარული ალნაგობის
(ატაქტიკური პოლიპროპილენი)

თუ რადიკალები, ჩვენს შემთხვევაში – მეთილის ჯგუფები, განლაგებულია ნახშირბადოვანი ჯაჭვის სიბრტყის ერთ მხარეს (I), ან მონესრიგებულად – ორივე მხარეს (II), ასეთ პოლიმერებს სტერეორეგულარული ალნაგობის (მესაბამისად, იზოტაქტიკური და სინდიოტაქტიკური) პოლიმერები ეწოდება. თუ რადიკალები მოუნესრიგებლად არის განლაგებული სიბრტყის ზემოთ და ქვემოთ (III), ასეთ პოლიმერებს არასტერეორეგულარული ალნაგობის (ატაქტიკური) პოლიმერები ეწოდება.

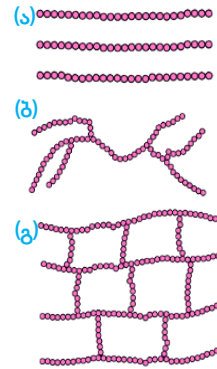
პოლიმერების ფიზიკური თვისებები. პოლიმერების დიდი მოლეკულური მასის გამო მათ მაკრომოლეკულებს შორის მიზიდულობის დიდი ძალები მოქმედებს. ამიტომ პოლიმერებს აქვს დნობის (დაშლის) მაღალი ტემპერატურა, მცირე ხსნადობა და მაღალი მექანიკური სიმტკიცე. რადგანაც ერთი და იმავე პოლიმერის მაკრომოლეკულებში პოლიმერაზაციის ხარისხს განსხვავებული მნიშვნელობები აქვს, პოლიმერებს არ ახასიათებს დნობის მუდმივი ტემპერატურა და დნება განსაზღვრულ ტემპერატურულ ინტერვალში.

პოლიმერის აღნაგობის გავლენა მის ფიზიკურ თვისებებზე. არაგანშტოებული აღნაგობის პოლიმერების მაკრომოლეკულები მჭიდროდაა ურთიერთგანლაგებული, ამიტომ მათ შორის მიზიდვის ძალები დიდია. შედეგად, ასეთ პოლიმერს აქვს უფრო მაღალი სიმკვრივე, სიმტკიცე და დნობის ტემპერატურა, ვიდრე განშტოებული აღნაგობის შესაბამის პოლიმერს.

ამ მიზეზით სტერეორეგულარული აღნაგობის პოლიმერებს (I და II), არასტერეორეგულარული აღნაგობის პოლიმერებთან შედარებით, აქვთ დიდი სიმკვრივე, სიმტკიცე და დნობის ტემპერატურა.

განშტოებული და არაგანშტოებული აღნაგობის პოლიმერებისგან განსხვავებით, ბადისებრი პოლიმერები არ დნება და არ იხსნება გამხსნელებში.

არაგანშტოებული (ა), განშტოებული (ბ) და ბადისებრი (გ) აღნაგობის პოლიმერების მაკრომოლეკულები



საჰიბ ალიევი
(1933—1990)

აზერბაიჯანელი
ქიმიკოს-ორგანიკოსი

- ალკენებისა და არილალკენების საფუძველზე სინთეზურად მიიღო მრავალი ოლიგომერი და თანაოლიგომერი. დაამუშავა ახალი კლასის, პოლიმერიზაციის უნარის მქონე პოლიფუნქციური მონომერების სინთეზის ხერხები.

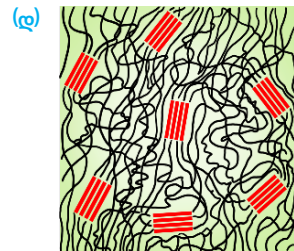


სოლოთან მეჰმედიევი
(1914—1985)

აზერბაიჯანელი
ქიმიკოს-ორგანიკოსი

- დაამუშავა მონომერების, საღებავებისა და სურნელოვანი ნივთიერებების სინთეზისთვის გამოყენებული ნაერთების მიღების პროცესები.

პოლიმერების თვისებები დამოკიდებულია აგრეთვე მათი **კრისტალურობის ხარისხზე**. ჩვეულებრივ, პოლიმერების გრძელი მაკრომოლეკულები უწესრიგოდ არის განლაგებული, თუმცა განსაზღვრულ პირობებში მაკრომოლეკულების განსაზღვრული რიცხვი ან მოლეკულების განსაზღვრული ნაწილები შეიძლება სივრცეში მონესრიგებულად განლაგდეს (დ). ამ შემთხვევაში ამბობენ, რომ პოლიმერს აქვს **კრისტალურობის განსაზღვრული ხარისხი**. კრისტალურობის განსაზღვრული ხარისხის მქონე პოლიმერები, ამორფული აღნაგობის იმავე პოლიმერებთან შედარებით, გამოირჩევა მაღალი დნობის ტემპერატურითა და სიმტკიცით.



ბოლოს, პოლიმერის თვისებები დამოკიდებულია მის პოლიმერზაციის ხარისხზე (n). მაგალითად, პოლიეთილენი პოლიმერზაციის ხარისხით $n = 20$ სითხეა, ხოლო თუ $n = 5000-6000$ – ძალიან მაგარი ნივთიერება.

პოლიმერთა უდიდესი ნაწილი გამოიყენება პლასტმასების, კაუჩუკებისა და ბოჭკოების სახით.

პლასტმასები

- **პლასტმასები** პოლიმერების საფუძველზე მიღებული მასალებია, რომლებსაც აქვთ უნარი, გაცხელებისას მიიღონ განსაზღვრული ფორმა და შეინარჩუნონ ის ექსპლუატაციის პროცესში.

პლასტმასები, პოლიმერების გარდა, შეიცავს სხვა კომპონენტებსაც: საღებავებს (ანიჭებენ ფერს), შემავსებლებს (პლასტმასას ანიჭებენ სიმტკიცეს), პლასტიფიკატორებს (ანიჭებენ ელასტიკურობას, გაღუნვის უნარს) და სხვ.

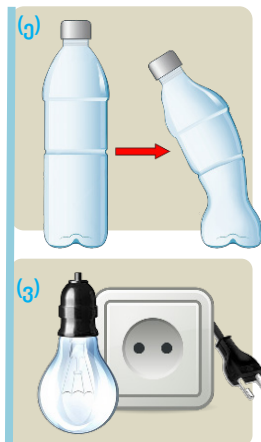
არსებობს თერმოპლასტიკური და თერმორეაქტიული პლასტმასები.

თერმოპლასტიკური პლასტმასები გაცხელებისას რბილდება, დნება და გაცივებისას ინარჩუნებს მიცემულ ფორმას (ე). **თერმოპლასტიკურ პლასტმასებს** ამზადებენ პოლიეთილენის, პოლიპროპილენის, პოლივინილქლორიდის, პოლისტიროლისა და მისი თანაპოლიმერების, ლავსანის, კაპრონის, კაუჩუკის და სხვ. საფუძველზე. დღეისათვის გამოყენებული პლასტმასების 85% თერმოპლასტიკურია.

თერმორეაქტიული პლასტმასები გაცხელებისას (სინთეზის შემდეგ) თუმცა რბილდება, მაგრამ არ დნება (ვ), რადგანაც თავდაპირველი გახურებისთანავე მათი მაკრომოლეკულები ერთმანეთს ეკერება. ამ მიზეზით ისინი, თერმოპლასტიკური პლასტმასებისგან განსხვავებით, არ გამოდგება ხელმეორე

გადამუშავებისთვის. თერმორეაქტიული პლასტმასები პოლიმერებია, რომელთაც აქვს სივრცული აღნაგობა (შეკერილი, ბადისებრი პოლიმერები). თერმორეაქტიულ პლასტმასებს მიეკუთვნება ფენოლფორმალდეჰიდური ფისები, ეპოქსიდური ფისები და სხვ.

გამოყენება. პლასტმასების სიმსუბუქე, მაღალი ქიმიური და მექანიკური მდგრადობა, სითბო- და ელექტროგაუმტარობა ფართოდ გამოიყენება პრაქტიკაში: მრეწველობაში, სოფლის მეურნეობაში, მედიცინაში, ყოფაში და ა. შ. (ზ).



- იცით თუ არა, რომ... • ჩვენს რესპუბლიკაში, სუმათის „ეთილენ-პოლიეთილენის ქარხანაში“, წელიწადში 100 ათას ტონაზე მეტი პოლიეთილენი ინარმოება.

■ ბანამტაყიცი შესწავლილი მასალა

■ შეადგინეთ სტერეოგულარული აღნაგობის პოლისტიროლის მაკრომოლეკულათა სქემები.

■ რეზლემსია და შეფასება

■ I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამოწმეთ მათი სისწორე.

- მაკრომოლეკულების აღნაგობა გავლენას ახდენს პოლიმერის ფიზიკურ თვისებებზე, რადგან
- იზოტაქტიკური აღნაგობის პოლისტიროლის მაკრომოლეკულაში ფენილის ჯგუფები
- პოლიმერი არ დნება ერთ კონკრეტულ ტემპერატურაზე, რადგან

■ II. გამოხატეთ თქვენი შეხედულება თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვას:

– გაკვეთილის რომელ ეტაპზე გრძნობდით თავს უფრო თვითდარწმუნებულად?

■ III. შეასრულეთ დავალებები.

ა 1. დაასახელეთ მოცემული სტრუქტურული ერთეულების შესაბამისი პოლიმერები:

1. $(-F_2C-CF_2-)$ 2. $(-CH_2-O-)$ 3. $(-CH_2-\underset{\text{Cl}}{\underset{|}{CH}}-)$ 4. $(-C_6H_{10}O_5-)$

2. განსაზღვრეთ პოლიმერის მახასიათებელი ცვლადი სიდიდეები:

1. პოლიმერიზაციის ხარისხი; 2. ფარდობითი მოლეკულური მასა;
3. დნობის (დაშლის) ტემპერატურა; 4. პოლიმერის ელემენტური შედგენილობა.

ბ 3. განსაზღვრეთ 52000-ის ტოლი საშუალო მოლეკულური მასის მქონე პოლისტიროლის პოლიმერიზაციის ხარისხი. $M_r(CH_2=CH-C_6H_5) = 104$.

4. დაადგინეთ შესაბამისობა პოლიმერის აღნაგობასა და თვისებებს შორის.

- | | |
|--|---------------------------------|
| 1. არ დნება გახურებისას _____ | ა. აქვს ბადისებრი აღნაგობა |
| 2. ნაწილობრივ იხსნება ორგანულ გამხსნელებში _____ | ბ. აქვს არაგანშტოებული აღნაგობა |
| | გ. აქვს განშტოებული აღნაგობა |

ბ 5. განსაზღვრეთ განშტოებული და არაგანშტოებული აღნაგობის პოლიმერები:

- ა. ცელულოზა; ბ. ბაკელიტი; გ. რეზინი; დ. პოლისტიროლი; ე. გლიკოგენი.

არაგანშტოებული პოლიმერი _____ განშტოებული პოლიმერი _____

6. მიუთითეთ (+/-), რა არის სწორი და რა – არასწორი პოლიმერებისთვის. პასუხი დაასაბუთეთ.

	პოლიფორმალდეჰიდი	ცელულოზა
ბუნებრივი პოლიმერი		
აქვს არაგანშტოებული აღნაგობა		
მონომერისგან სინთეზისას მიიღება მხოლოდ ერთი ნივთიერება		
ელემენტური შედგენილობის მხრივ არ განსხვავდება მონომერისგან		
მაკრომოლეკულა შედგება მონომერის მოლეკულებისგან		

დ 7. როგორ პოლიმერებს ეწოდება იზოტაქტიკური, სინდიოტაქტიკური და ატაქტიკური?

8. რატომ აქვს პოლიმერებს დნობის (ან დაშლის) მაღალი ტემპერატურა და გახსნის ცუდი უნარი?

გაკვეთილის
შედეგები

მომზადეთ პრეზენტაცია თემაზე: „აზერბაიჯანელი ქიმიკოსების დამსახურება პოლიმერების ქიმიის განვითარებაში“.

6.2. ბუნებრივი და სინთეზური პოლიმერები

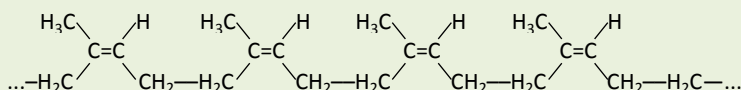
• გაიხსენათ განვლილი მასალა •

– რა მიზნით ახდენენ კაუჩუკის ეულკანიზაციას?

1823 წელს შოტლანდიელმა ქიმიკოსმა ჯ. მაკინტოშმა, გაჟლინთა რა სქელი ქსოვილები ნავთში გახსნილი კაუჩუკით, მიიღო წყალგაუმტარი ქსოვილი. ამ ქსოვილისგან ამზადებდნენ ლაბადებს, კალოშებს, ჩანთებს. მაგრამ, ძლიერი ყინვის დროს ან ზაფხულის ცხელ დღეებში მათი გამოყენებისას, გაჩნდა რიგი პრობლემა. ამის გამო ზემოხსენებულმა ქსოვილებმა ფართო გამოყენება ვერ მოიპოვა.

– რა ნაკლი აქვს კაუჩუკით გაჟლინთილ ქსოვილს?

საქმიანობა • ბუნებრივი კაუჩუკის მაკრომოლეკულის აღნაგობა. ბუნებრივი კაუჩუკის მაკრომოლეკულის სქემის საფუძველზე შეავსეთ ცხრილი.



	პასუხი
მაკრომოლეკულის აღნაგობა (განშტოებული/არაგანშტოებული)	
ნახშირწყალბადების კლასი, რომელსაც მიეკუთვნება მონომერი	
სტრუქტურული ერთეულის გეომეტრიული ფორმა (ციც/ტრანს)	
პოლიმერის მოლეკულური ფორმულა და სახელწოდება	

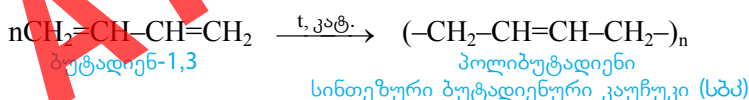
იმსჯელეთ: – რატომ მიიღება კაუჩუკის გოგირდთან გაცხელებისას ბადისებრი აღნაგობის პოლიმერი? საწყისი მაკრომოლეკულის რომელი ჯგუფები მონაწილეობს ამ პროცესში?

კაუჩუკი ელასტიკური მასალაა, რომელიც ეულკანიზაციისას რეზინად გარდაიქმნება. წარმოშობის მიხედვით ასხვავებენ ბუნებრივ და სინთეზურ კაუჩუკს. ბუნებრივ (ნატურალურ) კაუჩუკს იღებენ მცენარე ჰევეიას რძისებრი წვენიდან, ხოლო სინთეზურს – ალკადიენებისა და მათი ნაწარმებისგან.

ბუნებრივი კაუჩუკი იხსნება ბენზინში, ბენზოლში, ნახშირბადის დისულფიდში; ელასტიკურია და არ ატარებს წყალსა და აირებს. მას აქვს $(\text{C}_5\text{H}_8)_n$ შედგენილობა და „საქმიანობის“ განყოფილებაში მოცემული აღნაგობა. მის მაკრომოლეკულაში მეთილენის $>\text{CH}_2$ ჯგუფები $\text{C}=\text{C}$ ბმის მიმართ განლაგებულია მხოლოდ ცის-მდგომარეობაში. ამიტომ ბუნებრივი კაუჩუკი წარმოადგენს იზოპრენის სტერეორეგულარული აღნაგობის ცის-პოლიმერს, ანუ ცის-პოლიიზოპრენია.

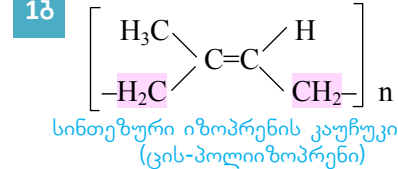
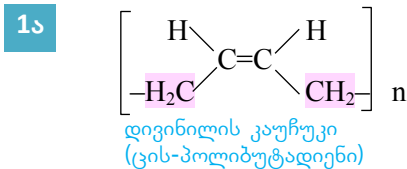
თუ ერთ მაკრომოლეკულაში $>\text{CH}_2$ ჯგუფები განლაგებულია ცის- და ტრანს-მდგომარეობაშიც, ასეთი მაკრომოლეკულები არასტერეორეგულარული აღნაგობის მქონედ ითვლება. სამრეწველო მასშტაბით მიღებულ პირველ (ს. ლებედევი,

1932 წ.) სინთეზურ კაუჩუკს – ბუტადიენურ კაუჩუკს არასტერეორეგულარული აღნაგობა ჰქონდა:

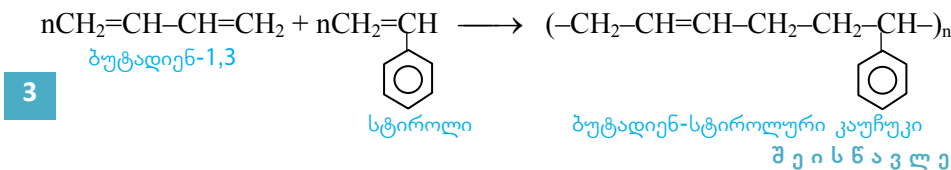
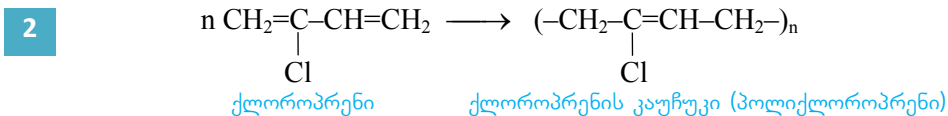


ამიტომ ის, ელასტიკურობისა და ხახუნისადმი მდგრადობის მხრივ, ბუნებრივ კაუჩუკს ჩამორჩებოდა.

დღეს, კატალიზატორის $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3 + \text{TiCl}_4$ თანაობისას, უკვე იღებენ სტერეორეგულარული აღნაგობის ბუტადიენურ კაუჩუკს, რომელსაც დივინილის კაუჩუკს უწოდებენ (1ა). ამავე მეთოდით მიღებულია აგრეთვე სინთეზური იზოპრენის კაუჩუკი, რომელსაც აქვს ბუნებრივი კაუჩუკის ანალოგიური აღნაგობა (1ბ):



რეგულარული აღნაგობის სინთეზური იზოპრენის და დივინილის კაუჩუკი თვისებებით ახლოსაა ბუნებრივ კაუჩუკთან. დივინილის, აგრეთვე ქლოროპრენის (2) კაუჩუკი და ბუტადიენ-სტიროლური კაუჩუკი (3) ხახუნისადმი მდგრადობის მხრივ აღემატება კიდევ ბუნებრივ კაუჩუკს.



კაუჩუკის მაკრომოლეკულის აღნაგობასთან დაკავშირებული გამოთვლები

გამოთვალეთ sp^2 ჰიბრიდულ მდგომარეობაში მყოფი ნახშირბადის ატომების საერთო რიცხვი n სტრუქტურული ერთეულის შემცველ ბუტადიენ-სტიროლური კაუჩუკის მაკრომოლეკულაში.

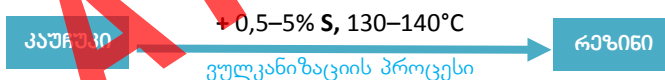
ამოხსნა:

sp^2 ჰიბრიდულ მდგომარეობაში მყოფი ნახშირბადის ატომების რიცხვი მოლეკულის სტრუქტურულ ერთეულში 8-ის ტოლია: 6 – ბენზოლის რგოლში და 2 – ფრაგმენტში $>\text{CH}=\text{CH}<$. შესაბამისად, 8 მოლეკულაში sp^2 ჰიბრიდიზაციაში მყოფი ნახშირბადის ატომების საერთო რიცხვია 8· n .

გამოყენე

გამოთვალეთ sp^3 ჰიბრიდულ მდგომარეობაში მყოფი ნახშირბადის ატომების საერთო რიცხვი ბუნებრივი კაუჩუკის მაკრომოლეკულაში.

კაუჩუკის ნაკლოვანებებს (მაღალ ტემპერატურაზე რბილდება და წებოვანი ხდება, სიცივეში კი ელასტიკურობას კარგავს და მაგარი და მყიფე ხდება) თავიდან იცილებენ მისი რეზინად გარდაქმნის გზით:



რეზინს აქვს ბადისებრი აღნაგობა. ამიტომ ის, კაუჩუკისგან განსხვავებით, უფრო ელასტიკური და მტკიცეა, მდგრადია ტემპერატურის ცვლილებისა და

გამსხნელების მოქმედებისადმი (კაუჩუკისგან განსხვავებით, რეზინი არ იხსნება ბენზინში, მხოლოდ გაჟირავდება).



(ა) რეზინი

გამოყენება. სხვადასხვა სახის სინთეზური კაუჩუკი ფართოდ გამოიყენება სატრანსპორტო საშუალებებში, მანქანათმშენებლობაში, ელექტროტექნიკაში, ფეხსაცმლის წარმოებაში, ნებოსა და ებონიტის, სამედიცინო და საყოფაცხოვრებო ნაკეთობების წარმოებაში (ა).

■ განამტკიცეთ შესწავლილი მასალა

■ შეადგინეთ გუტაპერჩის კაუჩუკის – იზოპრენის ტრანს-პოლიმერის მაკრომოლეკულის სქემა.

■ რეფლექსია და შეფასება

■ I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამოწმეთ მათი სისწორე.

- კაუჩუკის მაკრომოლეკულა შეიძლება განვიხილოთ, როგორც უჯერი ... , რადგან
- დივინილის კაუჩუკის მაკრომოლეკულას აქვს სტერეორეგულარული აღნაგობა, რადგან

■ II. გამოხატეთ თქვენი შეხედულება თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვას:

– სად შეიძლება გაკვეთილზე შესწავლილის გამოყენება?

■ III. შეასრულეთ დავალებები.

ა 1. განსაზღვრეთ კაუჩუკები, რომელთა მაკრომოლეკულებს აქვს ცის-აღნაგობა.

1. ბუტადიენის;
2. ბუნებრივი;
3. დივინილის;
4. ქლოროპრენის.

2. ბუნებრივი კაუჩუკის რომელი თვისება განაპირობებს მის ფართო გამოყენებას?

1. წყალ- და აირგაუმტარობა;
2. ელასტიკურობა;
3. წყალში ხსნადობა;
4. ვულკანიზაციის უნარი.

ბ 3. რამდენი გ ბრომია საჭირო 5,4 გ დივინილის კაუჩუკში ორმაგი ბმების სრული ბრომირებისთვის? $A_r(\text{Br}) = 80$, $M_r(\text{C}_4\text{H}_6) = 54$.

4. განსაზღვრეთ კაუჩუკები, რომლებსაც აქვს ერთნაირი ქიმიური ფორმულა:

1. ბუტადიენის;
2. დივინილის;
3. იზოპრენის;
4. ბუნებრივი.

გ 5. რით განსხვავდება დივინილის კაუჩუკი ბუტადიენურისგან?

1. სინთეზის პირობებით;
2. შედგენილობით;
3. თვისებებით;
4. აღნაგობით;
5. ვულკანიზაციის უნარით.

დ 6. $>\text{C}=\text{C}<$ ბმის მიმართ მეთილენის ჯგუფების როგორი განლაგებისას ექნება კაუჩუკს სტერეორეგულარული აღნაგობა?

1. მხოლოდ ცის-მდგომარეობაში;
2. მხოლოდ ტრანს-მდგომარეობაში;
3. ცის- და ტრანს-მდგომარეობაში.

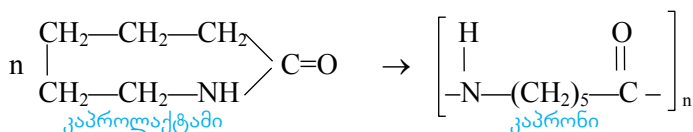
7. რატომ რეაგირებს იზოპრენის კაუჩუკი ბრომიან წყალთან?

8. ალკადიენის მოლეკულათა რომელი ნახშირბადის ატომები იღებს უშუალო მონაწილეობას კაუჩუკის მაკრომოლეკულების წარმოქმნაში? პასუხი დაასაბუთეთ დივინილის პოლიმერიზაციის მაგალითზე.

გაკვეთილის
შედეგად

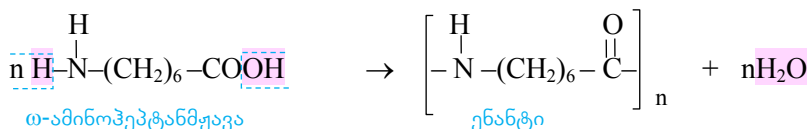
თითოეული მონომერის რამდენი კგ უნდა ავიღოთ თანაპოლიმერიზაციის რეაქციაში, რომ მივიღოთ 31,6 კგ ბუტადიენ-სტიროლური კაუჩუკი 80% გამოსავლით? მონომერები რეაქციაში შედის 1:1 მოლური

მრეწველობაში კაპრონს იღებენ ციკლური ნაერთის – კაპროლაქტამის პოლიმერიზაციით:

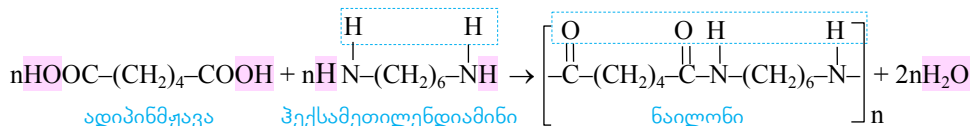


კაპრონის ბოჭკო არ შთანთქავს წყალს, ტენიან გარემოში არ კარგავს სიმტკიცეს. ბუნებრივ ბოჭკოებთან შედარებით, ლავსანი სახუნისადმი უფრო მდგრადია. კაპრონის ბოჭკოს ნაკლია მჟავების მოქმედებისას ჰიდროლიზის სიადვილე და კაპრონის ნაკეთობების არამდგრადობა გახურებისას ($t_{\text{გ.}} = 215^\circ\text{C}$). კაპრონის ბოჭკოსგან დამზადებული ნაკეთობები (პერანგები, ხელოვნური ბენვი, ხალიჩები და სხვ.) ფართოდ გამოიყენება ყოფაში. კაპრონის ფისისგან ამზადებენ მანქანათა და მექანიზმების მტკიცე ნაწილებს, აგრეთვე პარაშუტებს, ბაგირებსა და თევზსაჭერ ბადეებს.

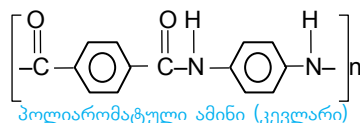
ენანტის ბოჭკოს იღებენ ω-ამინოჰექსანმჟავას (7-ამინოჰექსანმჟავას) პოლიკონდენსაციით:



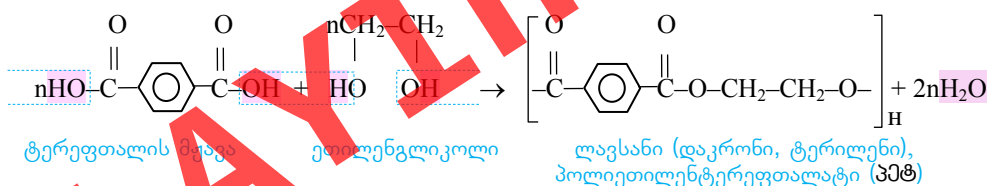
ნაილონის ბოჭკოს იღებენ ორფუძიანი ადიპინმჟავასა და ჰექსამეთილენ-დიამინის ერთობლივი პოლიკონდენსაციით:



• იცით თუ არა, რომ... • ტერეფთალის მჟავასა და არომატული ამინის – 1,4-ბენზოლდიამინის პოლიკონდენსაციით წარმოქმნილი პოლიარომატული ამინი (კეველარი) გამოირჩევა დიდი სიმტკიცით. კეველარის ძაფისგან მოქსოვილი ჟილეტები ცვლის ტყვიაგაუმტარ მასალებს.

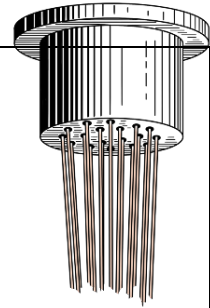


ლავსანის ბოჭკო წარმოიქმნება ეთილენგლიკოლისა და ტერეფთალის მჟავას (ბენზოლ-1,4-დიკარბონმჟავას) ერთობლივი პოლიკონდენსაციით:



ლავსანის ქსოვილები არ იჭმუჭნება, ამიტომ ისინი ფართოდაა გამოყენებული.

ლავსანის ბოჭკოს სიმტკიცე შესაძლებლობას იძლევა, ის გამოყენებული იქნას ბაგირების, ტრასპორტიორის ლენტების, ლვედების, თევზსაჭერი ბადეების, საიალქნო და კორდის ქსოვილების დასამზადებლად. ლავსანის ბოჭკო დიელექტრიკია, ამიტომ ის გამოიყენება ელექტროიზოლაციაში.



• ბოჭკოში მაკრომოლეკულების პარალელური განლაგება

პოლიმერისგან ბოჭკოს მისაღებად შესაბამის გამდნარ (ან გახსნილ) პოლიმერს ატარებენ ფილიერში – ბევრი წვრილი ნახვრეტის მქონე თალფაქში და აცივებენ (ან აორთქლებენ გამხსნელს). წარმოქმნილი ბოჭკოსთვის სიმტკიცის მინიჭების მიზნით მას ჭიმავენ გახურებულ მდგომარეობაში. გაჭიმვისას, ჯერ ერთი, სწორდება გაღუნული მოლეკულები, მეორეც, სხვადასხვა მიმართულებით განლაგებული მაკრომოლეკულები ორიენტირდება ერთი მიმართულებით. შედეგად იზრდება მოლეკულათაშორისი მიზიდვის ძალები და ბოჭკო ხდება უფრო მტკიცე.

■ განამტკიცეთ შესწავლილი მასალა

■ შეადგინეთ ჰექსამეთილენდიამინისა და ტერეფთალის მჟავას ერთობლივი პოლიკონდენსაციის რეაქციის ტოლობა.

■ რეზლექსია და შიფსახება

■ I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამოწმეთ მათი სისწორე.

- ხელოვნურ და სინთეზურ ბოჭკოებს უწოდებენ ... ბოჭკოებს, რადგან მათ წარმოებაში ...
- კაპრონის ბოჭკო პოლიამიდურია, რადგან ...
- ლავსანის ბოჭკო პოლიეთერულია, რადგან ...

■ II. გამოხატეთ თქვენი შეხედულება თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვას:

– რომელმა ინფორმაციამ დაგაინტერესათ გაკვეთილზე ყველაზე მეტად?

■ III. შეასრულეთ დავალებები.

ა

1. განსაზღვრეთ ბუნებრივი ბოჭკოები:

1. ბამბა; 2. ლავსანი; 3. აბრეშუმი; 4. სელი; 5. შალი.

2. მიუთითეთ ქიმიური ბოჭკოები:

1. აცეტატური; 2. კაპრონის; 3. შალის; 4. ენანტის; 5. ვისკოზური.

ბ

3. დაადგინეთ შესაბამისობა.

1. ლავსანი; 2. ენანტი; 3. კაპრონი; 4. ნაილონი.

პოლიამიდური ბოჭკო

პოლიეთერული ბოჭკო

4. დაადგინეთ შესაბამისობა.

1. ვისკოზური; 2. ლავსანი; 3. ენანტი; 4. კაპრონი; 5. აცეტატური.

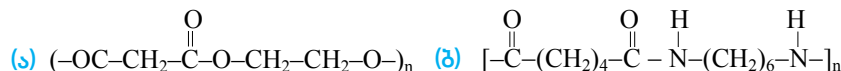
სინთეზური ბოჭკო

ხელოვნური ბოჭკო

8 5. მიუთითეთ, რა არის სწორი და რა – არასწორი.

	დიახ (+)	არა (-)
კაპრონის ბოჭკოს აქვს განშტოებული აღნაგობა		
კაპრონის ბოჭკოს იღებენ უშუალოდ ნ-ამინოჰექსანამჟავასგან		
აცეტატური და ვისკოზური ბოჭკოების საფუძველი ერთი და იგივე პოლიმერია		
ლავსანის ბოჭკოს სინთეზში მონაწილეობს არომატული კარბონმჟავა		

6. შეადგინეთ ა და ბ პოლიმერების მონომერთა სტრუქტურული ფორმულები.



დ 7. შეადგინეთ ნ-ამინოჰექსანამჟავას შიგამოლეკულური დეჰიდრატაციის გზით კაპროლაქტამის წარმოქმნის რეაქციის ტოლობა.

8. განიხილეთ კაპრონის ბოჭკოს მაცრომომლეკულებს შორის წყალბადური ბმის წარმოქმნის შესაძლებლობა. პასუხი დაასაბუთეთ.



გაკვეთილის
შემდეგ

მოამზადეთ რეფერატი თემაზე: „სინთეზური ბოჭკოების როლი მრეწველობაში“.

6.4. გარემოს დაცვა პოლიმერებით დაბინძურებისაგან

• გაიხსენათ განვლილი მასალა •

– რატომ იზრდება ეკოლოგიური პრობლემები პოლიმერების წარმოების ზრდასთან ერთად?

ასეული ნლების განმავლობაში ადამიანები იყენებენ ნავთობში, ბუნებრივ აირსა და ქვანახშირში აკუმულირებულ ენერგიას.



– ძირითადად რომელი ბიოპოლიმერების ქიმიური გარდაქმნების წარჯზე წარმოიქმნა ენერგიის ეს წყაროები ბუნებრივ პირობებში??

საქმიანობა • პოლიეთილენის ქიმიური მდგრადობა

უზრუნველყოფა: პოლიეთილენის ნიმუშები, გოგირდმჟავასა და ნატრიუმის ჰიდროქსიდის კონცენტრირებული ხსნარები, კალიუმის პერმანგანატის ხსნარი, ბრომიანი წყალი, 4 სინჯარი.

სამუშაოს მსვლელობა:

ოთხივე სინჯარაში მოათავსეთ პოლიეთილენის თითო ნიმუში და ყოველ მათგანს ფრთხილად დაუმატეთ ზემოთ დასახელებული ხსნარები. დააკვირდით ცვლილებებს.

იმსჯელეთ:

- რა ცვლილებები შენიშნეთ სინჯარებში?
- როგორ დააკავშირებთ ცდების შედეგებს პოლიეთილენის მოლეკულის აღნაგობასთან?

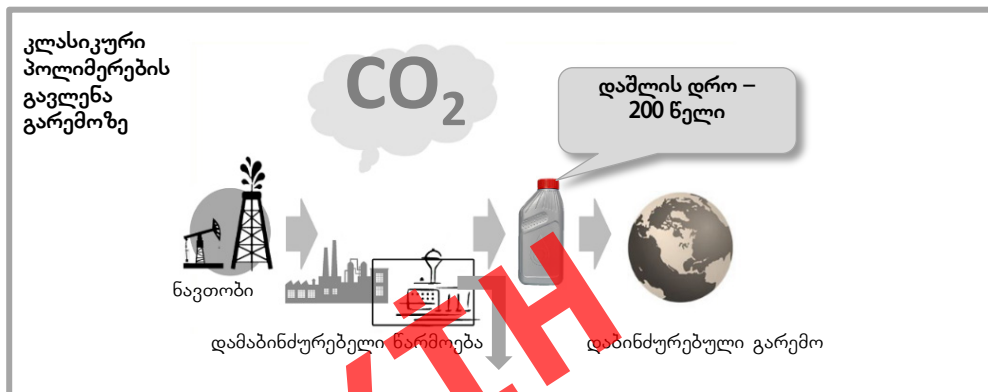
დღეისათვის სინთეზური პოლიმერების უზარმაზარი რაოდენობით წარმოებას, ვადაგადასული ნაკეთობების გადაყრას, აგრეთვე ამ პოლიმერების მდგრადობას – ქიმიური დაშლის უუნარობას ბუნებრივ პირობებში (მზის გამოსხივების, ჰაერის ჟანგბადის, სითბოს, ტენიის მოქმედებისას) გარემოს დაბინძურებამდე მივყავართ. ამიტომ პოლიმერული ნივთიერებებით დაბინძურებისგან გარემოს დაცვა თანამედროვეობის ერთ-ერთი აქტუალური პრობლემაა.

პოლიმერული ნივთიერებებით ბუნების დაბინძურებასთან საბრძოლველად გამოიყენება შემდეგი ხერხები:

1. ნამუშევარი და გადაყრილი პოლიმერების განადგურება მათი დაწვის გზით.

ამ მეთოდით, ჩვეულებრივ, ანადგურებენ ძლიერ გაჭუჭყიანებულ და შერეულ ნარჩენებს. ამგვარი ნარჩენები შეადგენს ყველა პოლიმერული ნარჩენის 60-85%-ს.

ამ მეთოდის ნაკლია ის, რომ დაწვისას ნადგურდება ფასეული ნივთიერებები და მასალები და, უკეთეს შემთხვევაში, წვის პროდუქტი – ნახშირმჟავა აირი, გადადის რა ატმოსფეროში, აძლიერებს სათბურის ეფექტს.



პოლიმერული მასალები, როგორც წესი, მრავალკომპონენტიანი სისტემებია. მაგალითად, პოლიმერთან ერთად, ისინი შეიცავენ საღებავებს, შემავსებლებს, ანტიოქსიდანტებს, პლასტიფიკატორებს, აგრეთვე კატალიზატორად გამოყენებული მძიმე მეთალების მინარევებს. ამიტომ მათი წვისას წარმოიქმნება ისეთი მავნე აქროლადი ნივთიერებები (HCl, დიოქსინი, ფორმალდეჰიდი და სხვ.), რომლებიც, ატმოსფეროს გარდა, წყალსა და ნიადაგსაც აბინძურებს.

ამ ნაკლის მიუხედავად, პოლიმერული ნარჩენების ნაწილს დაწვით ანადგურებენ, ოღონდ იჭერენ წარმოქმნილ მავნე აქროლად ნივთიერებებს. ბევრ შემთხვევაში გამოიყენება წვის სითბოც.

2. ვადაგადასული პოლიმერებისა და მათი ნაკეთობების ხელმეორე გადამუშავება.

დღეისათვის შესაძლებელია მხოლოდ პოლიმერული ნარჩენების 10%-ის ხელმეორე გამოყენება. მაშინაც კი, თუ პოლიმერული მასალები გულმოდგინედ არის გამოყოფილი სხვა მინარევებისგან, პრაქტიკულად შეუძლებელია მათი გადამუშავება საჭირო თვისებების მქონე პოლიმერულ მასალებად. ამის მიზეზია სხვადასხვა პოლიმერის ერთმანეთთან შერევის უუნარობა. ამიტომ ხელმეორე გადამუშავებისთვის შეიძლება გაიგზავნოს მხოლოდ ერთგვაროვანი პოლიმერები. ერთგვაროვანი პოლიმერების გადარჩევა კი მოითხოვს მათ დახარისხებას და, შესაბამისად, დანახარჯები იზრდება.

3. ბიოდაშლადი პოლიმერების დამუშავება და გამოყენება. ამ პრობლემის გადაწყვეტის ყველაზე ოპტიმალური გზა მდგომარეობს იმგვარი პოლიმერების დამუშავებასა და გამოყენებაში, რომლებიც ბუნებრივი ფაქტორების (მიკროორგანიზმების, მზის სხივების, ჟანგბადის, ტენიის და სხვ.) ზემოქმედებით განიცდის ბიოდაშლას, გარემოზე უარყოფითი ზეგავლენის მოხდენის გარეშე.

ასეთ პოლიმერებს მიეკუთვნება ცელულოზის საფუძველზე დამზადებული პოლიმერები, რომლებიც შეიძლება გამოვიყენოთ პურ-ფუნთუშოვანი და ფხვიერი პროდუქტების შესაფუთად.



ამჟამად აშ შტატებსა და გერმანიაში, პოლისტიროლ-სახამებლისა და პოლისტიროლ-ცელულოზის საფუძველზე, გამოდის ბიოდაშლადი პოლიმერი (Ecoflex-ის სახელწოდებით), განკუთვნილი საკვები პროდუქტების შესაფუთად და სასოფლო-სამეურნეო აფსკებისთვის.



ეს პოლიმერი 50 დღე-ღამის განმავლობაში განიცდის ბიოდეგრადაციას 60%-ით, ხოლო 80 დღე-ღამის განმავლობაში - 90%-ით; მაგრამ დღეს გამოკვლევები ბიოდაშლადი პოლიმერების შესაქმნელად დამუშავების დონეზე და უფრო მიზანშეწონილია, პლასტიკური მასების ნარჩენები ხელმეორედ გადამუშავდეს.

■ ბანამტკიცეთ შისნავლილი მასალა

- რატომ ქმნის ეკოლოგიურ პრობლემას გარემოს დაბინძურება პოლიეთილენისა და პოლიპროპილენის მასალებით?

■ რეზლექსია და შეფასება

■ I. დაასრულეთ ფრაზები და ტექსტის მიხედვით შეამოწმეთ მათი სისწორე.

- პოლიმერული მასალებით გარემოს დაბინძურების პრობლემის გადაწყვეტის ოპტიმალური გზა მდგომარეობს

■ II. გამოხატეთ თქვენი შეხედულება თემაზე, უპასუხეთ რა კითხვას:

- რას შეცვლიდით თქვენს საქმიანობაში მომავალ გაკვეთილებზე?

■ III. შეასრულეთ დავალებები.

ა 1. რომელი მოლეკულები დეგრადირდება ბუნებრივ პირობებში?

1. პოლიეთილენტერეფთალატი; 2. პოლიბუტილენი; 3. სახამებელი; 4. ცილა.

2. რომელი ბუნებრივი ფაქტორები ახდენს გავლენას პოლიმერებზე?

1. მიკროორგანიზმები; 2. მზის სხივები; 3. ტემპერატურა;
4. ჰაერის ჟანგბადი; 5. ჰაერის ტენიანობა.

ბ 3. რომელი ქიმიური ბმების საფუძველზე უერთდება ერთმანეთს სინთეზურ პოლიმერთა უმეტესობის სტრუქტურული ერთეულები?

1. O-C 2. N-C 3. C-C 4. C-H

4. რომელი ქიმიური ბმების საფუძველზე უერთდება ერთმანეთს ცელულოზის მაკრომოლეკულის სტრუქტურული ერთეულები?

1. O-C-O 2. C-N-C 3. C-O-C 4. N-C-C

გ 5. რის თქმა შეგიძლიათ სახამებლის მაკრომოლეკულაში C-O-C ბმის სიმტკიცეზე, პოლარულობაზე და სხვა თვისებებზე?

6. დანერეთ ქიმიური ბმის სქემა, რომელიც აერთებს ცილის მაკრომოლეკულის სტრუქტურულ ერთეულებს და მიუთითეთ ბუნებაში მიკროორგანიზმების არსებობაზე, რომლებიც ხელს უწყობს მათ დესტრუქციას. პასუხი დაასაბუთეთ.

დ 7. რატომ არ წარმოადგენს ეკოლოგიურ პრობლემას ბუნებრივი პოლიმერები (ცელულოზით, სახამებლით, ცილებით და სხვ.) გარემოს დაბინძურება?

8. ჩამოთვალეთ პოლიმერული ნარჩენების დაწვისა და ხელმეორე გადამუშავების მეთოდის ნაკლოვანებები და ახსენით გარემოზე მათი უარყოფითი ზეგავლენის მიზეზი.

გაკვეთილის შედეგად

ჩაატარეთ თქვენი საცხოვრებელი რაიონის დამაბინძურებელი პოლიმერული ნივთიერებების ანალიზი და შეავსეთ ცხრილი.

გარემოს დამაბინძურებელი პროდუქტის სახელწოდება	ზომის ერთეული	საშუალოდ 100 მ ² ტერიტორიაზე	დაბინძურების მიზეზები	რას შემოგვთავა- ზებდით თქვენი რაი- ონის დაბინ- ძურების აღსაკვეთად

6.5. გაკვეთილი-დებატები: სარგებელი და ზიანი პოლიმერებისაგან

თითოეული იდეის განსჯისთვის იქმნება ორი ჯგუფი. ორივე ჯგუფს – მომხრესა და მოწინააღმდეგეს – სახელმძღვანელოში მოცემული იდეების გარდა, მოჰყავთ დამატებითი დასაბუთებანი. ერთი მხარე გამოთქვამს თავის არგუმენტებს, მოწინააღმდეგე მხარე – საწინააღმდეგო არგუმენტებს. დებატების შემდეგ მთელი კლასი აკეთებს დასკვნას, რომელიც ადასტურებს ან უარყოფს განხილულ იდეას. შემდეგ იწყება დებატები მომდევნო იდეის ირგვლივ.

1. აუცილებელია გაიზარდოს პლასტმასის ნაკეთობების წარმოება.

მომხრე

- ეკონომიას ვუნევთ ბუნებრივ რესურსებს.
- ...

წინააღმდეგი

- პლასტიკურ პაკეტებში შენახვა უარყოფით გავლენას ახდენს კვების პროდუქტების ხარისხზე.
- ...

2. სინთეზური ქსოვილებისა და ბოჭკოების მოხმარება მკვეთრად უნდა შეიზღუდოს.

მომხრე

- ამ მასალებისგან დამზადებული ნივთები ადამიანებში ალერგიას იწვევს.
- ...

წინააღმდეგი

- სინთეზური ბოჭკოებისგან დამზადებული მასალები უფრო მტკიცე და მდგრადია.
- ...

3. ბინებში უნდა იყოს მხოლოდ პლასტიკური კარ-ფანჯრები.

მომხრე

- გარეგნული სახე ძალზე მიმზიდველია.
- ...

წინააღმდეგი

- აძნელებს ბინის ბუნებრივ ვენტილაციას.
- ...

4. ადამიანებმა უარი უნდა თქვან სინთეზური პოლიმერული მასალებით სარგებლობაზე.

მომხრე

- მათი წარმოება ძლიერ აბინძურებს გარემოს.
- ...

წინააღმდეგი

- ამ მასალების ნაკეთობები აკმაყოფილებს ადამიანების ბევრ მოთხოვნას.
- ...

I

ცილის დენატურაცია

სპირტქურაზე დუღილამდე გააცხელეთ სინჯარაში მოთავსებული კვერცხის ცილის 3-5 მლ ხსნარი. გაცივების შემდეგ ხსნარს დაუმატეთ ამდენივე წყალი. ორივე შემთხვევაში დააკვირდით მომხდარ ცვლილებებს.

იმსჯელეთ შედეგებზე:

- რა შეიმჩნევა ცილის ხსნარის გააცხელებისას? რასთან არის დაკავშირებული ეს მოვლენა?
- რა შეიმჩნევა ცილის ხსნარის გაცივებისას და წყლით განზავებისას?
- როგორ დენატურაციას განიცდის კვერცხის ცილა გახურებისას? რატომ?

II

ცილების დალექვა მძიმე მეტალთა მარილებით

ორ სინჯარაში მოათავსეთ 1-2 მლ ცილის ხსნარი და წვეთ-წვეთობით დაუმატეთ: ერთ მათგანს შაბიამნის ხსნარი, მეორეს კი – ტყვია (II)-ის აცეტატის ხსნარი. თან სინჯარები ანჯღრიეთ. დააკვირდით მიმდინარე ცვლილებებს.

იმსჯელეთ შედეგებზე:

- რა მოხდა სინჯარებში?
- წარმოქმნის თუ არა მძიმე მეტალების მარილები ნაერთებს ცილებთან? შეიძლება თუ არა ამ მეთოდის გამოყენება მძიმე მეტალების იონებით მონამ-ვლის თავიდან ასაცილებლად?

III

ცილების ფერადი რეაქციები**• ბიურეტის რეაქცია**

სინჯარაში მოთავსებულ 3-4 მლ ცილის ხსნარს დაუმატეთ 2-3 მლ NaOH-ის ხსნარი და 2 მლ შაბიამნის ხსნარი.

იმსჯელეთ შედეგებზე:

- რა ცვლილებები მოხდა სინჯარებში?
- რაზე მიუთითებს ამ ფერის ხსნარის წარმოქმნა?

IV

პოლიეთილენის ფიზიკური და ქიმიური თვისებები

- (2) სინჯარაში გააცხელეთ პოლიეთილენის გრანულები და შეეცადეთ, მინის ნკირით ფორმა შეუცვალოთ მათ. ხელახლა გააცხელეთ გრანულები და ისევ შეეცადეთ, მათ ფორმა შეუცვალოთ.
- (2) პოლიეთილენის გრანულებს სინჯარაში დაუმატეთ ბრომიანი წყალი.
- (3) ცეცხლს მიუახლოვეთ პოლიეთილენის გრანულები.

იმსჯელეთ შედეგებზე:

- 1-ლი ცდის საფუძველზე, თერმოპლასტიკურ თუ თერმორეაქტიულ პოლი-მერებს მიაკუთვნებდით პოლიეთილენს?
- რა განსხვავებაა ეთილენისა და პოლიეთილენის დამოკიდებულებაში ბრომიან წყალთან?
- რა ემართება პოლიეთილენს ალში? რა შეიმჩნევა გააცხელებული პოლი-ეთილენის ალიდან გამოტანისას?
- რა ემართება გრანულას ცეცხლთან მიახლოებისას?

1. პოლიმერები მაღალმოლეკულური ნივთიერებებია.
2. პოლიმერის წარმომქმნელ ნივთიერებას მონომერი ეწოდება.
3. მაკრომოლეკულაში მრავალჯერადად განმეორებულ ატომთა ჯგუფს სტრუქტურული ერთეული ეწოდება.
4. მაკრომოლეკულაში სტრუქტურული ერთეულების რიცხვს პოლიმერიზაციის ხარისხი ეწოდება.
5. ცელულოზა, სახამებელი, ბუნებრივი კაუჩუკი, ცილები, ნუკლეინის მჟავები – ბუნებრივი პოლიმერებია.
6. ტრიაცეტილცელულოზა, დინიტროცელულოზა, ვულკანიზირებული ბუნებრივი კაუჩუკი – ხელოვნური პოლიმერებია.
7. გლიოგენი, ამილოპექტინი, მაღალი წნევის პოლიეთილენი – განშტოებული აღნაგობის პოლიმერებია.
8. ამილოზა, ცელულოზა, ლავსანი, კაპრონი, ბუნებრივი კაუჩუკი – არაგანშტოებული აღნაგობის პოლიმერებია.
9. პოლიეთილენს, პოლისტიროლს, პოლივინილქლორიდს იღებენ პოლიმერიზაციის რეაქციით, ხოლო ფენოლფორმალდეჰიდურ ფისს, ცილებს, პოლისაქარიდებს – პოლიკონდენსაციის რეაქციით.
10. პოლიმერიზაციის რეაქციებს, რომლებიც ორი ან მეტი სახის მონომერის მონაწილეობით მიმდინარეობს, თანაპოლიმერიზაციის რეაქციები ეწოდება.
11. პოლიმერის სტერეორეგულარულობა არის მაკრომოლეკულის ატომთა ჯგუფების მოწესრიგებული განლაგება სივრცეში.
12. რეგულარული აღნაგობის პოლიმერებს აქვთ დიდი სიმკვრივე, სიმტკიცე და უფრო მაღალი დნობის ტემპერატურა, ვიდრე არარეგულარული აღნაგობის პოლიმერებს.
13. პლასტმასები პოლიმერების საფუძველზე დამზადებული მასალებია, რომლებსაც უნარი აქვთ, გაცხელებისას მიიღონ განსაზღვრული ფორმა და შეინარჩუნონ ის გაცივების შემდეგაც.
14. თერმოპლასტიკური პლასტმასები შედგება ცალკეული მაკრომოლეკულებისგან, ხოლო თერმორეაქტიული – ბადისებრი აღნაგობის პოლიმერებისგან.
15. თერმორეაქტიულ პოლიმერებს მიეკუთვნება ფენოლფორმალდეჰიდური და ეპოქსიდური ფისი.
16. თერმორეაქტიული პლასტმასები არ ექვემდებარება ხელმეორე გადამუშავებას.
17. პოლიმერის თვისებები განისაზღვრება მონომერის ბუნებით, პოლიმერის აღნაგობითა და ფარდობითი მოლეკულური მასით.
18. პოლიმერები გამოიყენება ძირითადად პლასტმასების, კაუჩუკებისა და ბოჭკოების სახით.
19. კაუჩუკები ელასტიკური მასალებია, რომლებიც ვულკანიზაციისას რეზინად გარდაიქმნება.
20. ბოჭკოები ძაფების, ნართისა და საფეიქრო ნაკეთობების დასამზადებლად ვარგისი, არაგანშტოებული აღნაგობის პოლიმერებია.

1. შესწორეთ მცდარი გამოთქვამები პოლიმერების შესახებ.

- ა. მონომერისგან პოლიმერი წარმოიქმნება მხოლოდ პოლიმერიზაციის რეაქციით.
- ბ. პოლიმერის მოლეკული მასა დამოკიდებული არ არის პოლიმერიზაციის ხარისხზე (n).
- გ. n გვირგვინებს რეაქციაში შესული მონომერების რიცხვს.
- დ. მონომერისა და პოლიმერის თვისებითი შედგენილობა არ განსხვავდება.
- ე. არ შეიძლება, პოლიმერის ნახშირბადოვან ჯაჭვში არსებობდეს $>C=C<$ ბმა.

2. დაასახელეთ ჩამოთვლილ მონომერთა შესაბამისი პოლიმერები:

1. $CH_2=O$ 2. $CH_2=CH-C_6H_5$ 3. $CH_2=CH-CH=CH_2$ 4. $CH_2=CH-Cl$

3. დაასრულეთ გამოთქმები:

- ა. წარმოშობის მიხედვით პიროქსილინი ... პოლიმერია.
- ბ. ფენოლფორმალდეჰიდური ფისის (ბაკელიტს) აქვს ... აღნაგობა.
- გ. კაპრონი ... აღნაგობის პოლიმერია.
- დ. პოლიმერ ... ძირითადი ჯაჭვი შედგება ნახშირბადისა და ჟანგბადის ატომებისგან.

4. პოლიმერების რომელი ფიზიკური თვისებები განაპირობებს მიზიდვის დიდ ძალებს მათ მაკრომოლეკულებს შორის?**5. რომელი გამოთქმა მიესადაგება სტერეორეგულარული აღნაგობის პოლიმერებს?**

- ა. იზოტაქტიკური აღნაგობის პოლისტიროლი;
- ბ. ატაქტიკური აღნაგობის პოლისტიროლი;
- გ. სინდიოტაქტიკური აღნაგობის პოლისტიროლი;
- დ. კაუჩუკი $C=C$ ბმის მიმართ ცის-მდგომარეობაში განლაგებული CH_2 ჯგუფებით;
- ე. კაუჩუკი $C=C$ ბმის მიმართ ცის- და ტრანს-მდგომარეობაში განლაგებული CH_2 ჯგუფებით.

6. რომელი პოლიმერები ექვემდებარება ხელმეორე გადამუშავებას?

1. პოლიეთილენი; 2. პოლიპროპილენი; 3. ფენოლფორმალდეჰიდური ფისი;
4. პოლისტიროლი; 5. ეპოქსიდური ფისი.

7. რომელი პოლიმერები წარმოიქმნება პოლიკონდენსაციის რეაქციით?

1. ცილები; 2. ფენოლფორმალდეჰიდური ფისი; 3. ლავსანი;
4. კაპრონი; 5. ბუტადიენ-სტიროლური კაუჩუკი.

8. რა არის საერთო ფენოლფორმალდეჰიდური ფისის წარმოქმნისა და ფენოლის ბრომირებისა და ნიტრირების რეაქციებს შორის?**9. განსაზღვრეთ სწორი გამოთქვამები:**

- ა. პროტეინები წარმოიქმნება სხვადასხვა კლასის ორგანული ნივთიერებების პოლიკონდენსაციის შედეგად.
- ბ. მაღალი სიმკვრივის პოლიეთილენს აქვს უფრო დიდი მოლეკული მასა და განშტოებების მეტი რიცხვი, ვიდრე დაბალი სიმკვრივის პოლიეთილენს.
- გ. მაღალი სიმკვრივის პოლიეთილენს იღებენ კატალიზური რეაქციით.
- დ. მაღალი და დაბალი სიმკვრივის პოლიეთილენის ქიმიური თვისებები მკვეთრად განსხვავდება.

10. შეადგინეთ ტეფლონის, პოლივინილქლორიდის, აგრეთვე ბუნებრივი და ბუტადიენური სინთეზური კაუჩუკის ფორმულები. სტრუქტურული ერთეულები გამოსახეთ სტრუქტურული ფორმულებით.

- ა** **ალდეჰიდები** – ორგანული ნივთიერებები, რომელთა მოლეკულებში ნახშირწყალბადოვანი რადიკალი შეერთებულია ალდეჰიდურ ჯგუფთან (CHO).
- ალკადიენები** – ნახშირწყალბადები, რომელთა მოლეკულებში ნახშირბადის ატომებს შორის არსებობს ორი ორმაგი ბმა.
- ალკანები** – ნახშირწყალბადები, რომელთა შედგენილობა შეესაბამება ზოგად ფორმულას C_nH_{2n+2} .
- ალკენები** – ნახშირწყალბადები, რომელთა მოლეკულებში ნახშირბადის ატომებს შორის არსებობს ერთი ორმაგი ბმა.
- ალკინები** – ნახშირწყალბადები, რომელთა მოლეკულებში ნახშირბადის ატომებს შორის არსებობს ერთი სამმაგი ბმა.
- ამინოჟანები** – ორგანული ნივთიერებები, რომლებიც შეიცავს ამინო- ($-NH_2$) და კარბოქსილის ($-COOH$) ჯგუფებს.
- არომატული ნახშირწყალბადები** – ნახშირწყალბადები, რომელთა მოლეკულები შეიცავს ერთ ან რამდენიმე ბენზოლის რგოლს.
- აცეტატები** – ძმარმჟავას (CH_3COOH) მარილები.
- ბაკელიტი** – ბადისებრი აღნაგობის ფენოლფორმალდეჰიდური ფისი.
- ბოჭკოები** – გრძელ და მოქნილ ძაფებად გაჭიმვის უნარის მქონე ბუნებრივი და სინთეზური პოლიმერები, რომელთაგანაც ამზადებენ ნართს და სხვა საფეიქრო ნაკეთობებს.
- დენატურაცია** – ცილის მეორეული და მესამეული სტრუქტურის რღვევა.
- ეთერიფიკაციის რეაქცია** – კარბონმჟავებსა და სპირტებს შორის მიმდინარე რეაქცია.
- იზომერები** – ნივთიერებები, რომლებსაც აქვს მოლეკულათა ერთნაირი შედგენილობა, მაგრამ სხვადასხვაგვარი ქიმიური აღნაგობა და ამის გამო განსხვავდება თვისებებით. ამ მოვლენას იზომერია ეწოდება.
- კარბონმჟავები** – ორგანული ნივთიერებები, რომელთა მოლეკულებში ნახშირწყალბადოვანი რადიკალები შეერთებულია ერთ ან რამდენიმე კარბოქსილის ჯგუფთან ($-COOH$). (გამონაკლისია ჭიანჭველმჟავა $H-COOH$).
- კრეკინგი** – ნახშირბადის მეტი ატომების შემცველი ნახშირწყალბადების დაშლის შედეგად ნახშირბადის ნაკლები ატომების შემცველი ნახშირწყალბადების მიღების პროცესი.
- ნახშირწყალბადები** – ნივთიერებები, რომელთა მოლეკულები შედგება ნახშირბადისა და წყალბადის ატომებისგან.
- ნახშირწყლები** – ორგანული ნივთიერებები, რომელთა შედგენილობა შეესაბამება ფორმულას $C_n(H_2O)_m$ (n და $m \geq 3$).
- ოლეატები** – ოლეინმჟავას ($C_{17}H_{33}COOH$) მარილები.
- ორგანული ქიმია** – ქიმიის დარგი, რომელიც შეისწავლის ორგანული ნივთიერებების შედგენილობას, აღნაგობას, თვისებებსა და მიღების მეთოდებს.
- პალმიტატები** – პალმიტინმჟავას ($C_{15}H_{31}COOH$) მარილები.
- პიროლიზი** – ნივთიერების უჰაერო გახურება $1000-1200^\circ C$ -ზე.
- პლასტმასები** – პოლიმერული მასალები, რომლებიც გახურებისას მიღებულ განსაზღვრულ ფორმას გაცივებისასაც ინარჩუნებს.
- პოლიკონდენსაციის რეაქციები** – დაბალმოლეკულურიდან მაღალმოლეკულური ნივთიერებების წარმოქმნის რეაქციები, რომელთაც თან ახლავს თანაური პროდუქტის, მაგალითად წყლის, გამოყოფა.

პოლიმერები ანუ მაღალმოლეკულური ნივთიერებები – ნივთიერებები, რომელთა მოლეკულები შედგება მრავალჯერადად გამეორებული ატომთა ჯგუფებისგან.

პოლიმერიზაციის რეაქციები – მაღალმოლეკულური ნივთიერებების წარმოქმნის რეაქციები მონომერების მოლეკულების ერთმანეთთან მრავალჯერადი შეერთების შედეგად.

პოლიმერიზაციის ხარისხი – პოლიმერის მაკრომოლეკულაში სტრუქტურული ერთეულების რიცხვი.

რთული ეთერები – ორგანული ნივთიერებები, რომლებიც წარმოიქმნება კარბონმჟავების სპირტებთან ურთიერთქმედებისას.

საპნები – უმაღლესი კარბონმჟავების ($C_{10}-C_{21}$) ნატრიუმისა და კალიუმის მარილები.

სპირტები (ნაჯერი) – ალკანების ნაწარმები, რომელთა მოლეკულებში ერთი ან რამდენიმე წყალბადის ატომი ჩანაცვლებულია ჰიდროქსილის ($-OH$) ჯგუფით.

სტეარატები – სტეარინმჟავას ($C_{17}H_{35}COOH$) მარილები.

სტრუქტურული ერთეული – ატომთა ჯგუფი, რომელიც მრავალჯერადად მეორდება მაკრომოლეკულაში.

ფენოლი – ორგანული ნივთიერება, რომელიც შედგება ჰიდროქსილის ჯგუფთან უშუალოდ შეერთებული ბენზოლის რგოლისგან (C_6H_5-OH).

ფორმატები – ჭიანჭველმჟავას ($HCOOH$) მარილები.

ფუნქციური ჯგუფი – ატომი ან ატომთა ჯგუფი, რომელიც განსაზღვრავს ნივთიერების დამახასიათებელ ქიმიურ თვისებებსა და ნაერთთა განსაზღვრული კლასისადმი მიკუთვნებას.

ქიმიური აღნაგობა – მოლეკულაში ატომთა შეერთების თანმიმდევრობა.

ციკლოპარაფინები – ნახშირწყალბადები ჩაკეტილი ნახშირწყალბადოვანი ჯაჭვით, რომელთა მოლეკულებში ნახშირბადის ატომები ერთმანეთთან მარტივი ბმებითაა დაკავშირებული.

ცილები (პოლიბუპტიდები) – ამინმჟავების ნაშთებისგან შედგენილი ორგანული ნივთიერებები.

ცხიმები – გლიცერინისა და ერთფუძიანი (ძირითადად, მაღალი რიგის) კარბონმჟავების რთული ეთერები.

ჰომოლოგები – ერთი და იმავე კლასის ნივთიერებები, რომლებიც ერთმანეთისგან განსხვავდება ერთი ან რამდენიმე მეთილენური ($>CH_2$) ჯგუფით.

LAYIH

BURAXILIŞ MƏLUMATI

KİMYA – 11

*Ümumtəhsil məktəblərinin 11-ci sinfi üçün
Kimya fənni üzrə dərslik
Rus dilində*

Tərtibçi heyət:

Müəlliflər:

**İltifat Urşan oğlu Lətifov
Şükür Əli oğlu Mustafa
Rumiyyə İnşad qızı Camalova**

Tərcümə
Elmi redaktoru
İxtisas redaktoru
Dil redaktoru
Bədii redaktor
Texniki redaktor
Dizayner
Rəssam
Korrektor

**İltifat Lətifov
Bahəddin Nəbiyev
Yusif Şıxıyev
Aqşin Məsimov
Taleh Məlikov
Zaur İsayev
Taleh Məlikov
Elmir Məmmədov
Kəmalə Cəfəri**

Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin qrif nömrəsi: 2018 – 000

© Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi – 2018

Müəlliflik hüquqları qorunur. Xüsusi icazə olmadan bu nəşri və yaxud onun hər hansı hissəsini yenidən çap etdirmək, surətini çıxarmaq, elektron informasiya vasitələri ilə yaymaq qanuna ziddir.

Hesab-nəşriyyat həcmi 10,4. Fiziki çap vərəqi 13. Səhifə sayı 208.
Kağız formatı 70'100¹/₁₆. Ofset kağızı. Məktəb qarnituru. Ofset çapı.

Tiraj __. Pulsuz. Bakı – 2018