



საქართველოს პროფესიონალ ქიმიკოსთა ასოციაცია

მოსწავლეთა 1-ლი რესპუბლიკური ქიმიის
ოლიმპიადა „გურბრანთა“

III ტური, გე-11 კლასი
ამოცანები



ამოცანების ავტორები:

გია ხატისაშვილი
ლამა ხუციშვილი
რომეო კარაპუტაძე
ვანო კავთელაშვილი
ზაკო სანიკიძე

29 მაისი, 2022

ძვირფასო მონაწილეებო,

ამოცანების ამოხსნისას გთხოვთ, გახსოვდეთ:

- ტურის ხანგრძლივობა შეადგენს 4 (ოთხ) ასტრონომიულ საათს;
- ტესტის მაქსიმალურ შეფასებაა 100 ქულა;
- თითოეული ამოცანის მაქსიმალური ქულა მოცემულია შესაბამისი ამოცანის სათაურში (ფრჩხილებში);
- თითოეულ ფურცელს აუცილებლად დააწერეთ თქვენი სახელი და გვარი მარჯვენა ზედა კუთხეში;
- პასუხები უნდა ჩაიწეროს მხოლოდ ფურცელზე მოცემულ შესაბამის ჩარჩოებში. პასუხი, რომელიც შესაბამისი ჩარჩოს გარეთ იქნება დაწერილი, არ შეფასდება;
- პასუხები დაწერეთ გარკვევით;
- რეაქციათა ტოლობები წარმოადგინეთ გათანაბრებული სახით;
- აუცილებლად მიუთითეთ სიდიდეების განზომილებები, სადაც არის შესაძლებელი;
- შეწყვიტეთ წერა დროის ამოწურვისთანავე;
- ნაშრომები შეგროვდება წერის დასრულების შემდეგ.

გისურვებთ წარმატებას!

ქიმიური ელემენტების პერიოდულობის ცხრილი (გრძელი)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIIB	VIIIB	VIIIB	VIIIB	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1	1 H წყალბადი 1.008																	2 He ჰელიუმი 4.003
2	3 Li ლითიუმი 6.94	4 Be ბერილიუმი 9.01											5 B ბორი 10.81	6 C ნახშირბადი 12.01	7 N აზოტი 14.00	8 O ოქსიგენი 15.99	9 F ფთორი 19.00	10 Ne ნეონი 20.18
3	11 Na ნატრიუმი 22.99	12 Mg მაგნიუმი 24.30											13 Al ალუმინი 26.98	14 Si სილიციუმი 28.08	15 P ფოსფორი 30.97	16 S აზოტის 32.06	17 Cl კლორი 35.45	18 Ar არგონი 39.95
4	19 K კალიუმი 39.10	20 Ca კალციუმი 40.08	21 Sc სკანდიუმი 44.96	22 Ti ტიტანი 47.87	23 V ვანადიუმი 50.94	24 Cr კრომი 52.00	25 Mn მანგანუმი 54.94	26 Fe რკინა 55.85	27 Co კობალტი 58.93	28 Ni ნიკელი 58.69	29 Cu საილენდი 63.55	30 Zn ცინკი 65.38	31 Ga გალიუმი 69.72	32 Ge გერმანიუმი 72.63	33 As არსენი 74.92	34 Se სელენი 78.97	35 Br ბრომი 79.90	36 Kr კრიპტონი 83.80
5	37 Rb რუბიდიუმი 85.48	38 Sr სტრონციუმი 87.62	39 Y იტრიუმი 88.91	40 Zr ზირკონიუმი 91.22	41 Nb ნიობიუმი 92.91	42 Mo მოლიბდენი 95.95	43 Tc ტექნიციუმი 97.91	44 Ru რუთენიუმი 101.07	45 Rh როდიუმი 102.91	46 Pd პალადიუმი 106.42	47 Ag ვერცხვი 107.87	48 Cd კადმიუმი 112.41	49 In ინდიუმი 114.82	50 Sn კალა 118.71	51 Sb სტანიუმი 121.76	52 Te ტელური 127.60	53 I იოდი 126.90	54 Xe ქსენონი 131.29
6	55 Cs ცეზიუმი 132.91	56 Ba ბარიუმი 137.33	57-71 La-Lu ლანთანოიდები	72 Hf ჰაფნიუმი 178.49	73 Ta ტანტალი 180.95	74 W ვოლფრამი 183.84	75 Re რენიუმი 186.21	76 Os ოსმიუმი 190.23	77 Ir ირიდიუმი 192.22	78 Pt პლატინა 195.08	79 Au ოქრო 196.97	80 Hg ვიცხვანახალი 200.59	81 Tl თალიუმი 204.38	82 Pb ბიზმუტი 207.2	83 Bi ბისმუტი 208.98	84 Po პოლონიუმი 209	85 At ასტატი 209	86 Rn რადონი 222.02
7	87 Fr ფრანსიუმი 223.02	88 Ra რადიუმი 226.03	89-103 Ac-Lr აქტინოიდები	104 Rf რეოფორმიუმი 261.12	105 Db დუბნიუმი 270.13	106 Sg სიოგორგიუმი 269.13	107 Bh ბორიუმი 270.13	108 Hs ჰასიუმი 277.13	109 Mt მითრანოვი 278.16	110 Ds დავზაბიუმი 281.17	111 Rg რენგენიუმი 281.17	112 Cn კოპერნიციუმი 285.18	113 Nh ნიჰონიუმი 286.18	114 Fl ფლეროვიუმი 289.19	115 Mc მოსკოვიუმი 289.20	116 Lv ლივერმოვიუმი 293.20	117 Ts ტენესი 293.21	118 Og ოგანესონი 294.21
	ლანთანოიდები	57 La ლანთანი 138.91	58 Ce ცერიუმი 140.12	59 Pr პრომიტიუმი 140.91	60 Nd ნეოდიმუმი 144.24	61 Pm პრომიტიუმი 144.91	62 Sm სამარიუმი 150.36	63 Eu ევროპიუმი 151.96	64 Gd გადოლინიუმი 157.25	65 Tb თერბიუმი 158.93	66 Dy დისპროსიუმი 162.50	67 Ho ჰოლიმიუმი 164.93	68 Er ერიუმი 167.26	69 Tm თულიუმი 168.93	70 Yb იტაბიუმი 173.05	71 Lu ლუთეციუმი 175.0		
	აქტინოიდები	89 Ac აქტინიუმი 227.03	90 Th თორიუმი 232.04	91 Pa პროაქტინიუმი 231.04	92 U ურანი 238.03	93 Np ნეპტუნიუმი 237.05	94 Pu პლუტონიუმი 244.06	95 Am ამერიციუმი 243.06	96 Cm კურნიუმი 247.07	97 Bk ბერკლიუმი 247.07	98 Cf კალეფორნიუმი 251.08	99 Es აინსტაინი 252.08	100 Fm ფერმიუმი 257.10	101 Md მენდელევიუმი 258.10	102 No ნობელიუმი 259.10	103 Lr ლორენსიუმი 262		



საქართველოს პროფესიონალ ქიმიკოსთა ასოციაცია



WWW.CHEMISTRY.GE
WWW.CHEMCLUB.EDU.GE

მარილების, მჟავების და ფუძეების წყალში ხსნადობა															
იონები	H ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Na ⁺	Ag ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Zn ²⁺	Cu ²⁺	Hg ²⁺	Pb ²⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Al ³⁺
OH ⁻		ხს	ხს	ხს	–	ხს	მხ	უ	უ	უ	–	უ	უ	უ	უ
NO ₃ ⁻	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს
Cl ⁻	ხს	ხს	ხს	ხს	უ	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	მხ	ხს	ხს	ხს
S ²⁻	ხს	ხს	ხს	ხს	უ	–	–	–	უ	უ	უ	უ	უ	უ	–
SO ₃ ²⁻	ხს	ხს	ხს	ხს	მხ	მხ	მხ	მხ	მხ	–	–	უ	მხ	–	–
SO ₄ ²⁻	ხს	ხს	ხს	ხს	მხ	უ	მხ	ხს	ხს	ხს	ხს	უ	ხს	ხს	ხს
CO ₃ ²⁻	ხს	ხს	ხს	ხს	უ	უ	უ	უ	უ	–	–	უ	უ	–	–
SiO ₃ ²⁻	უ	–	ხს	ხს	უ	უ	უ	უ	უ	–	–	უ	უ	–	–
PO ₄ ³⁻	ხს	ხს	ხს	ხს	უ	უ	უ	უ	უ	უ	უ	უ	უ	უ	უ

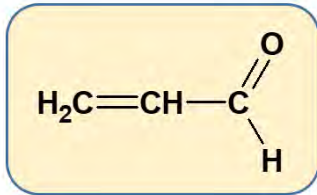
მეტალთა დაბვის ელექტროქიმიური მწკრივი

Li K Ba Ca Na Mg Al Zn Fe Sn Pb (H₂) Cu Ag Hg Pt Au

ამოცანა 1. აკროლეინი - მხოლოდ კანცეროგენი თუ სასარგებლო ნივთიერება?! (22 ქულა)

დავალება	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	სირთულის კოეფიციენტი	ჯამური ქულა
ნედლი ქულა	2	3	6	4	3	4	1	22

აკროლეინი, რომელიც უმარტივეს უჯერ ალდეჰიდს წარმოადგენს, კანცეროგენული ნივთიერებაა:



ეს ნაერთი თამბაქოს წვისას, მცენარეულ ზეთში პროდუქტის შეწვისას და ზოგიერთი სამრეწველო პროცესის მიმდინარეობისას წარმოიქმნება.

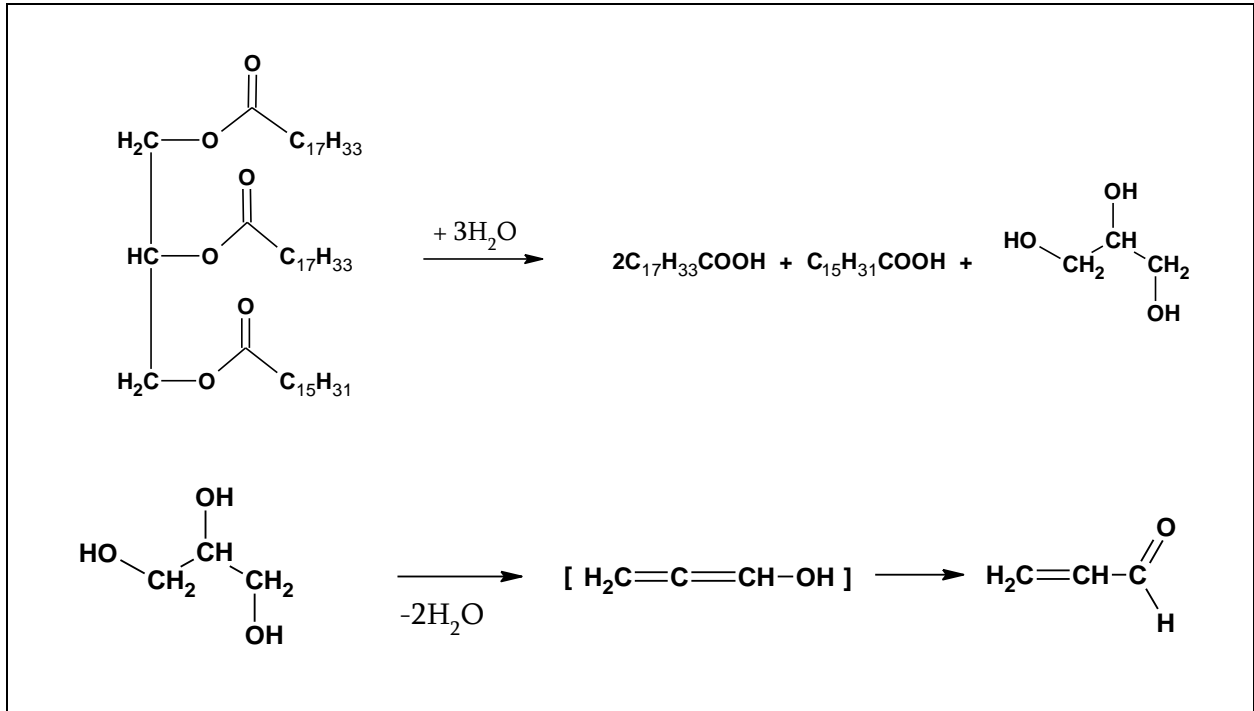
1.1 დაწერეთ აკროლეინის სახელწოდება საერთაშორისო ნომენკლატურით.

პროპენალი ან: პროპ-2-ენალი

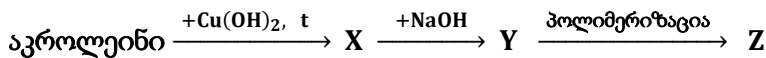
მაღალ ტემპერატურაზე მცენარეულ ზეთში შემავალი ცხიმი შესაწავ პოდუქტში არსებულ წყალთან ურთიერთქმედებისას ნაწილობრივ ჰიდროლიზდება. ამ დროს წარმოქმნილი გლიცერინიდან ზეთის გაცივებისას აკროლეინი მიიღება. ამიტომ შესაწავად გამოყენებული ზეთი ხშირად უნდა შეიცვალოს.



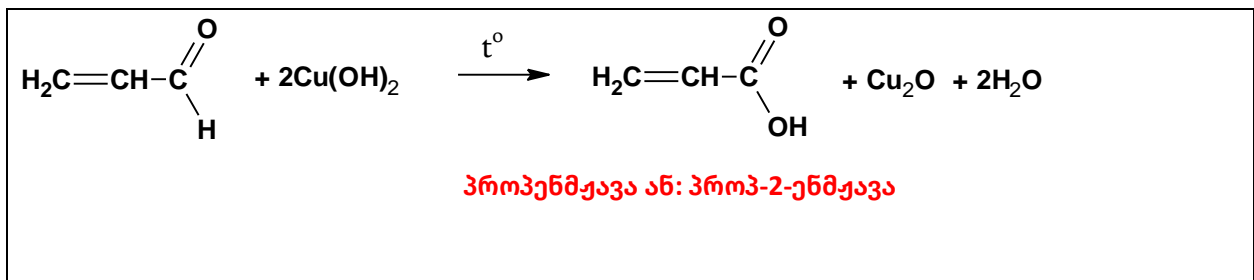
1.2 ჩათვალეთ, რომ ცხიმი ტრიგლიცერიდია, რომელიც ოლეინმჟავას 2 და პალმიტინმჟავას 1 ნაშთს შეიცავს და შეადგინეთ ცხიმიდან აკროლეინის წარმოქმნის ამსახველი რეაქციების ტოლობები.

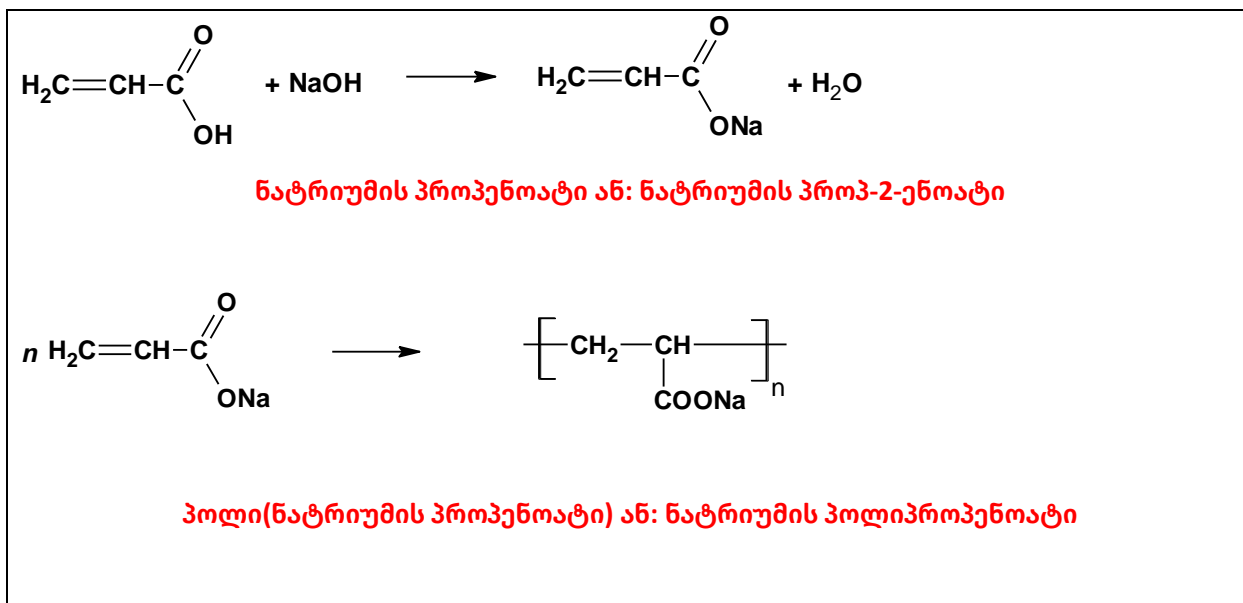


მიუხედავად კანცეროგენული თვისებებისა, აკროლეინმა მრეწველობაში ფართო გამოყენება ჰპოვა. მაგალითად, იგი გამოიყენება ძლიერი ჰიგროსკოპული ნივთიერების - ნატრიუმის პოლიაკრილატის მისაღებად, რომელიც თანამედროვე ჰიგიენური საფენების ძირითადი კომპონენტია. ამ პროცესის ამსახველი ზოგადი სქემა ასეთია:



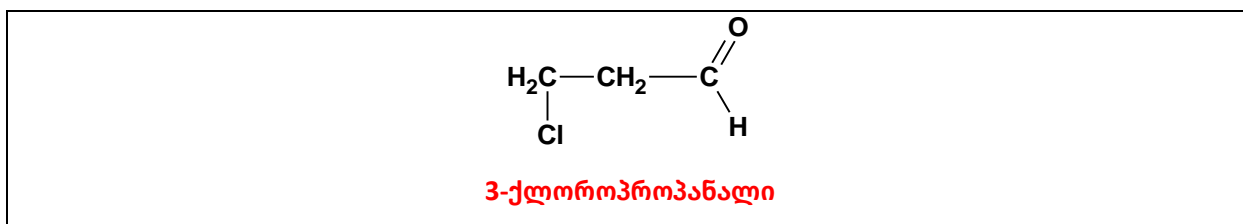
1.3 ამ სქემის მიხედვით შეადგინეთ შესაბამის ქიმიურ რეაქციათა ტოლობები, დაასახელეთ X, Y და Z ნივთიერებები საერთაშორისო ნომენკლატურის მიხედვით.





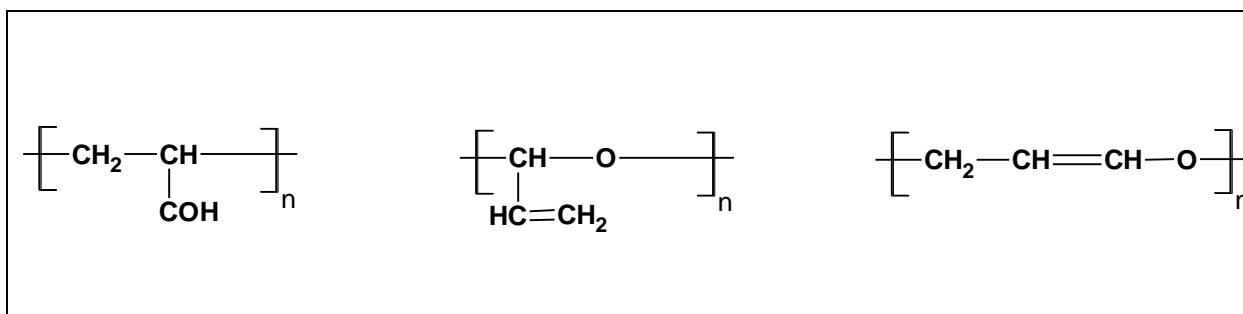
აკროლენის ჰიდროქლორირებით მიღებული ძირითადი პროდუქტი ბიოლოგიურად აქტიური ჰეტეროციკლური ნაერთების სინთეზში პრეკურსორად (ნივთიერება, რომლის საშუალებითაც მიიღება საბოლოო პროდუქტი) გამოიყენება.

1.4 შეადგინეთ ამ ნაერთის სტრუქტურული ფორმულა და დაწერეთ მისი სახელწოდება.



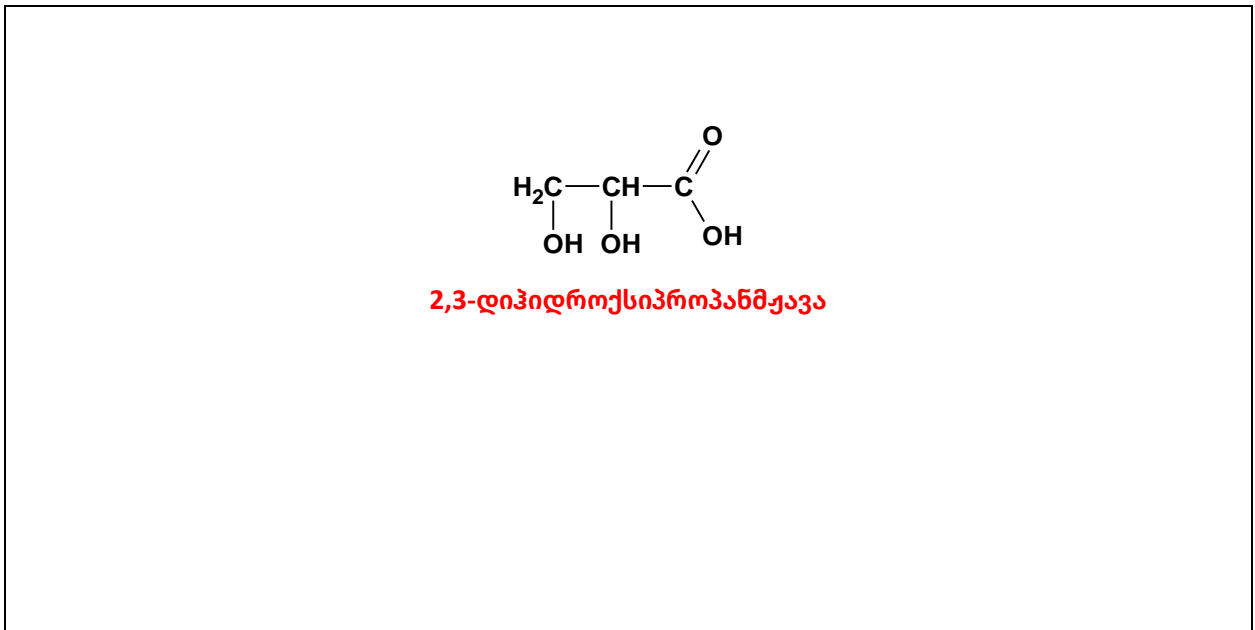
აკროლენი ტუტე კატალიზის პირობებში წარმოქმნის რამდენიმე პოლიმერს, რომლებიც გამოიყენება პლასტმასების, ხელოვნური ტყავის, ელასტომერებისა და სხვათა წარმოებაში. პოლიმერიზაცია შესაძლოა განხორციელდეს მხოლოდ ალკენური ფრაგმენტის, მხოლოდ კარბონილის ჯგუფის, ან ერთდროულად ალკენური ფრაგმენტისა და კარბონილის ჯგუფის ხარჯზე.

1.5 შეადგინეთ სამივე პოლიმერის სტრუქტურული ფორმულა.



აკროლეინი აზიანებს უჯრედულ მემბრანას, ნერვულ ქსოვილებს და არღვევს მიტოქონდრიულ მეტაბოლიზმს. მიუხედავად ამისა, მისი მცირე ნაწილი მეტაბოლიზმში ერთვება. ამ დროს წარმოიქმნება ნივთიერება, რომელსაც ორგანიზმი გლუკონოგენეზისთვის (გლუკოზის სინთეზისთვის) იყენებს, ან ჩართავს კრებლის ციკლში და მიიღებს ენერგიას. *In vitro* (ანუ სინჯარაში) ამ ნივთიერების მიღება შესაძლებელია აკროლეინზე **ჭარბი** კალიუმის პერმანგანატის ნეიტრალური ხსნარით მოქმედებისას.

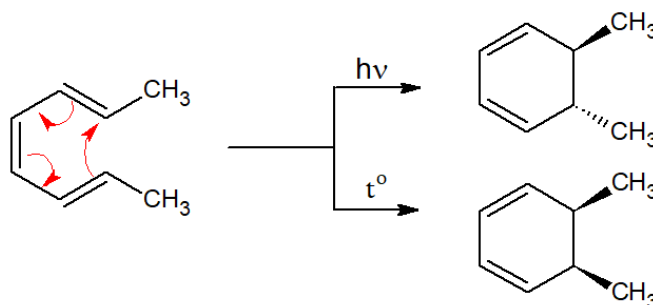
1.6 შეადგინეთ ამ ნაერთის სტრუქტურული ფორმულა და დაწერეთ მისი სახელწოდება.



ამოცანა 2. პერიციკლური რეაქციები (16 ქულა)

დავალება	2.A	2.B	2.C	2.D	2.E	2.F	2.G	2.H	სირთულის კოეფიციენტი	ჯამური ქულა
ნედლი ქულა	2	2	2	2	2	2	2	2	1	16

ცნობილია, რომ შეუღლებული ფრაგმენტის შემცველი ნახშირწყალბადებისათვის დამახასიათებელია ელექტროციკლიზაციის (პერიციკლური) რეაქციები, რომელთა მექანიზმიც ასეთია:



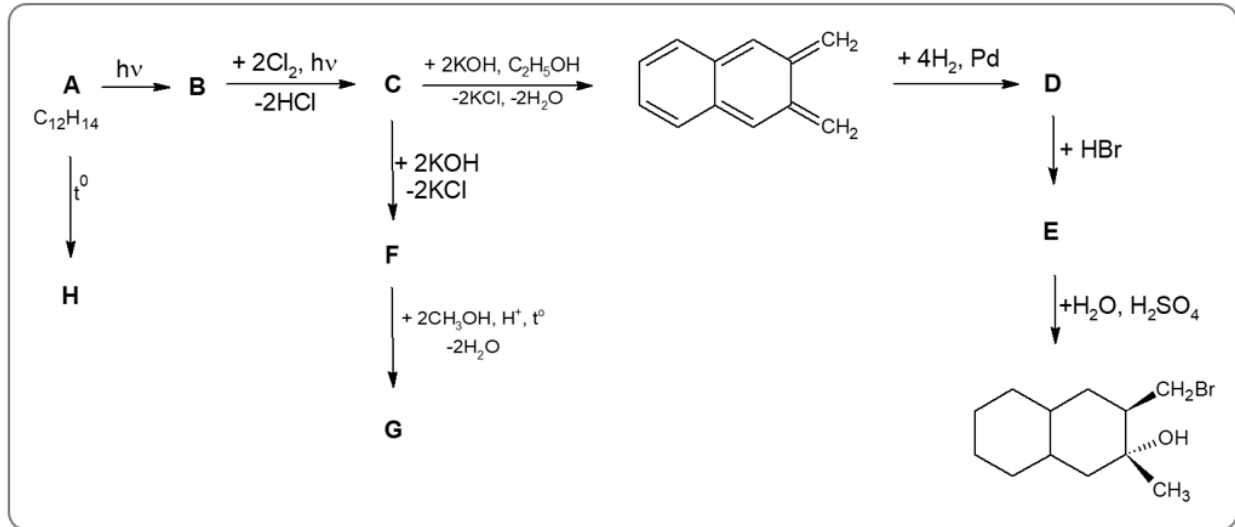
როგორც ხედავთ, ამ დროს ელექტრონების გადასვლის შედეგად წარმოიქმნება ერთი ახალი სიგმა-ბმა, რომლის ხარჯზეც ციკლიზაცია მიმდინარეობს.

საინტერესოა, რომ ეს რეაქციებ საჭიროებენ დასხივებას, ან მაღალ ტემპერატურას და მიმდინარეობს სტერეოსპეციფიკურად - პირობებზე დამოკიდებულებით, შესაძლებელია ცის- ან ტრანს- იზომერის მიღება.

დი-ჩანაცვლებული ციკლოალკანები არსებობენ ცის- და ტრანს-იზომერების ფორმით იმის მიხედვით, მოცულობითი ჩამნაცვლებლები ციკლის სიბრტყის ერთ მხარეს აღმოჩნდებიან, თუ - სხვადასხვა მხარეს. გარდა ამისა, ქაღალდის სიბრტყეზე მოლეკულის გადმოტანისას, დამკვირვებლისკენ (თქვენკენ) მომართული ჩამნაცვლებელი ატინიშნება გაფერადებული სოლით, ხოლო ქაღალდის სიბრტყის უკან მოქცეული ჩამნაცვლებელი - დაშტრიხულით:



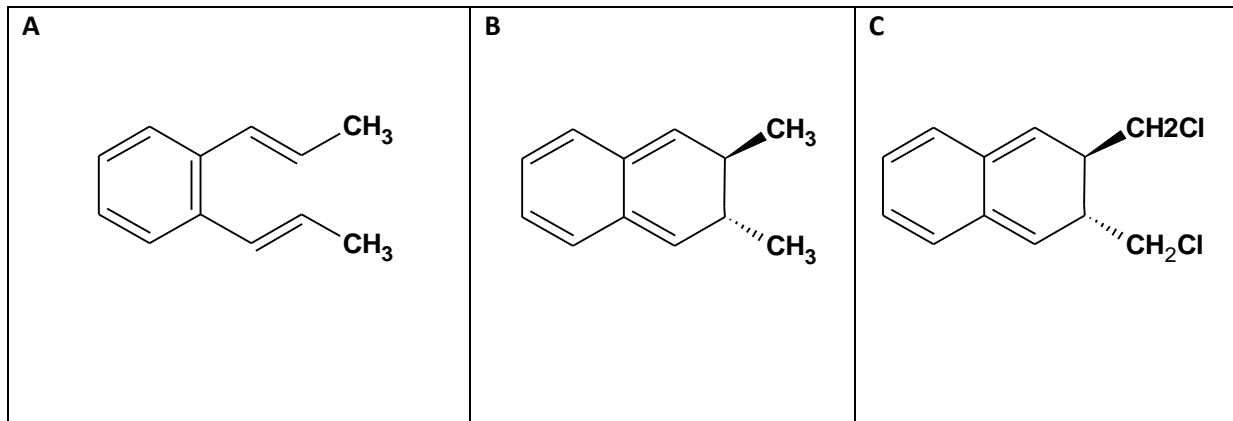
მოცემულია ორგანულ ნაერთთა გარდაქმნის სქემა:

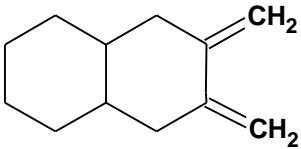
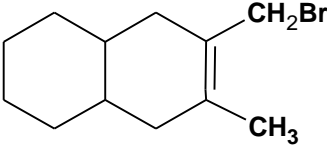
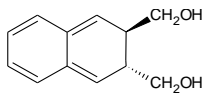
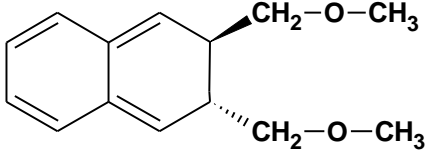
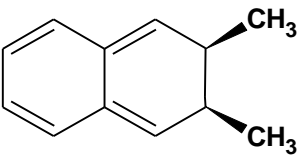


გარდა ზემოთ მოცემული ინფორმაციისა, გაითვალისწინეთ, რომ:

- **A** ნივთიერება შეიცავს ბენზოლის ბირთვს;
- **B** და **H** ნივთიერებები ერთმანეთის სტერეოიზომერებია;
- **B** ნივთიერების ჰალოგენირება არარეგიოსელექტიურად წარიმართა (რეგიოსელექტიური ჰალოგენირება გულისხმობს ჰალოგენის ატომით წყალბადის ჩანაცვლებას ნაკლებად ჰიდროგენიზებულ ნახშირბადთან).

2.1 დაწერეთ **A**, **B**, **C**, **D**, **E**, **F**, **G** და **H** ნივთიერებათა სტრუქტურული ფორმულები შესაბამის ცარიელ უჯრებში.

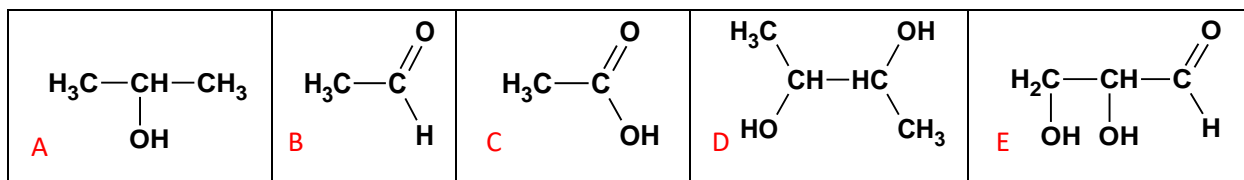


<p>D</p> 	<p>E</p> 	<p>F</p> 
<p>G</p> 	<p>H</p> 	

ამოცანა 3. ორგანული ნაერთების იდენტიფიკაცია არაორგანული ნივთიერების საშუალებით (18 ქულა)

დავალება	3.A	3.B	3.C	3.D	3.E	სირთულის კოეფიციენტი	ჯამური ქულა
ნედლი ქულა	2	3	3	3	4	1	16

ხუთ სხვადასხვა სინჯარაში მოთავსებულია შემდეგი ორგანული ნაერთები:

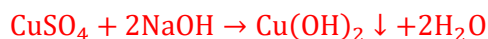


თქვენს განკარგულებაშია რეაქტივები: შაბიამნის ხსნარი, ნატრიუმის ჰიდროქსიდი და ინდიკატორი - ფენოლფთალეინი; ასევე საჭირო ჭურჭელი და სხვა მოწყობილობები.

აღწერეთ, მოცემული რეაქტივების გამოყენებით როგორ აღმოაჩენდით ორგანულ ნივთიერებებს. პასუხი დაასაბუთეთ შესაბამისი რეაქციებით.

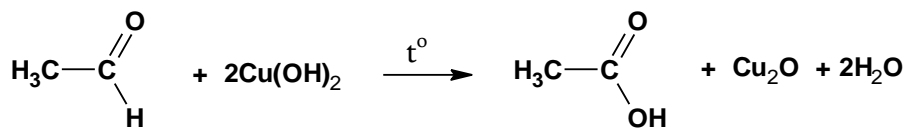
სწორი პასუხის შესაძლო ვარიანტი:

დიოლური ფრაგმენტისა და ალდეჰიდური ჯგუფის აღმოჩენისათვის მოცემული არაორგანული რეაგენტებიდან შეგვიძლია სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდის მიღება:



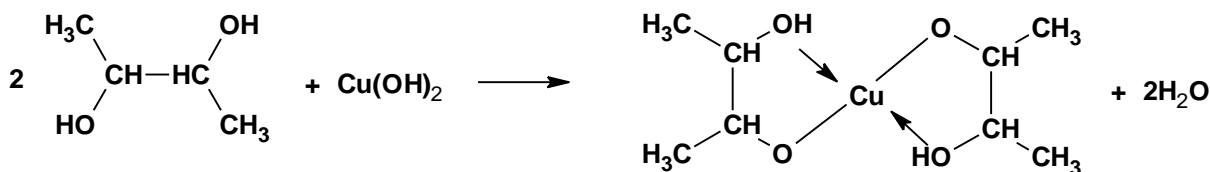
ხუთივე სინჯარიდან ალებულ ნიმუშს დავამატოთ ახლადგამოლეული სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდი და გავაცხელოთ.

ეთანალის აღმოჩენა:



სინჯარაში, რომელშიც ეთანალია მოთავსებული, წარმოიქმნება აგურისფერ-წითელი ნალექი. სხვა ცვლილება არ შეინიშნება.

ბუტან-2,3-დიოლის აღმოჩენა:

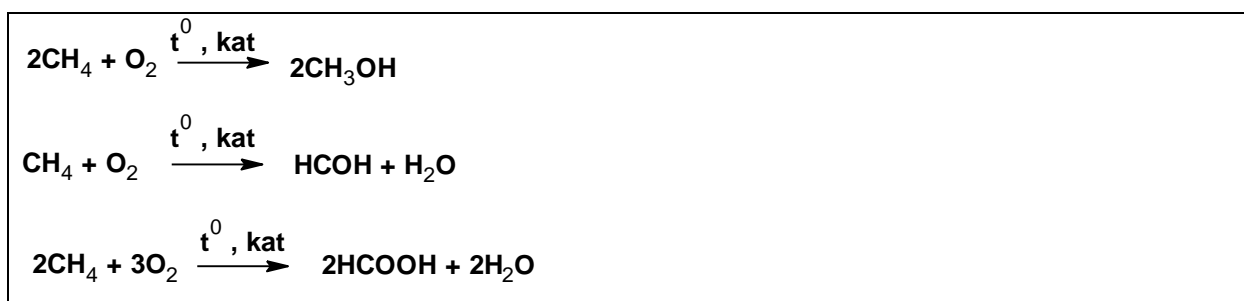


ამოცანა 4. მეთანის ჟანგვის პროდუქტები (22 ქულა)

დავალება	4.1	4.2	4.3	4.4	სირთულის კოეფიციენტი	ჯამური ქულა
ნედლი ქულა	3	6	9	4	1	22

მეთანი, რომლის მოცულობაც იყო 17.92 ლ (ნ. პ.) გარკვეულ პირობებში დაჟანგეს და პროდუქტები გახსნეს წყალში, რის შედეგადაც მიიღეს შესაბამისი სპირტის, ალდეჰიდისა და მჟავას 1 ლ წყალხსნარი და ჩაატარეს მისი ანალიზი.

4.1 შეადგინეთ ჟანგვის რეაქციების ტოლობები.



პირველ ეტაპზე ჩაატარეს ფუძურ-მჟავური ტიტრაცია: 10 მლ საანალიზო ხსნარის ნეიტრალიზაციაზე დაიხარჯა ნატრიუმის ტუტის 40 მლ 0.1 M ხსნარი.

4.2 წარმოადგინეთ ამ პროცესის ამსახველი რეაქცია/რეაქციები და შეასრულეთ შესაბამისი გამოთვლები.

ნატრიუმის ჰიდროქსიდთან რეაქციაში შევიდოდა მხოლოდ მეთანმჟავა:

$$\text{HCOOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{HCOONa} + \text{H}_2\text{O} \quad (1)$$

რეაქციის (1) ტოლობიდან და ამოცანის პირობიდან გამომდინარე, მიღებული ხსნარის 10 მლ-ში მეთანმჟავას რაოდენობა იქნება:

$$v_1(\text{HCOOH}) = v(\text{NaOH}) = C_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} = 0.1 \cdot 40 \cdot 10^{-3} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ მოლი}$$

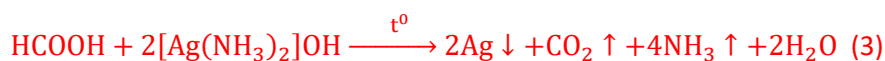
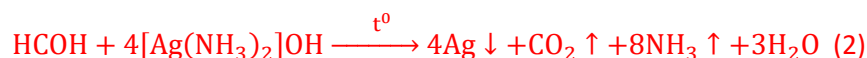
ვინაიდან საწყისი ხსნარის მოცულობა 1 ლიტრია, მასში მეთანმჟავას რაოდენობა იქნება:

$$v_0(\text{HCOOH}) = v_1(\text{HCOOH}) \cdot \frac{V_{0\text{ხსნ}}}{V_{1\text{ხსნ}}} = 4 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{1000}{10} = 0.4 \text{ მოლი}$$

საანალიზო ხსნარის 100 მლ შეატუტიანეს, **ჭარბად** დაამატეს ახლადდამზადებული ვერცხლ(I)-ის ოქსიდის ამონიაკალური ხსნარი ($[Ag(NH_3)_2]OH$) და სისტემა გააცხელეს $90^{\circ}C$ ტემპერატურამდე. გამოყოფილი ნალექი სარეაქციო არეს მოაცილეს გაფილტვრით. ნალექი გარეცხეს, გააშრეს და აწონეს. მისი მასა 19.84 გ აღმოჩნდა.

4.3 წარმოადგინეთ ამ პროცესის ამსახველი რეაქცია/რეაქციები და შეასრულეთ შესაბამისი გამოთვლები.

ვერცხლ(I)-ის ოქსიდის ამონიაკალურ ხსნართან რეაქციაში შევა მეთანალი და მეთანმჟავა, ვინაიდან მჟანგავი ჭარბადაა აღებული, ორივე ნაერთი ნახშირბადის დიოქსიდამდე დაიჟანგება:



(3) რეაქციიდან ჩანს, რომ მეთანმჟავას ჟანგვის შედეგად გამოყოფილი ვერცხლის რაოდენობა $v_2(Ag) = 2 \cdot v_2(HCOOH)$

100 მლ ხსნარში მეთანმჟავას რაოდენობა

$$v_2(HCOOH) = v_0(HCOOH) : \frac{V_{0\text{ხსნ.}}}{V_{2\text{ხსნ.}}} = 0.4 : \frac{1000}{100} = 0.04 \text{ მოლი ამიტომ,}$$

$$v_2(Ag) = 2 \cdot v_2(HCOOH) = 0.08 \text{ მოლი}$$

წარმოქმნილი ვერცხლის რაოდენობა ჯამურად $v_0(Ag) = \frac{m(Ag)}{M(Ag)} = \frac{19.84}{108} \approx 0.184 \text{ მოლი}$

100 მლ ხსნარში მეთანალის ჟანგვის შედეგად გამოყოფილი ვერცხლის რაოდენობა იქნება

$$v_1(Ag) = v_0(Ag) - v_2(Ag) = 0.184 - 0.08 = 0.104 \text{ მოლი}$$

რეაქცია (1)-ის მიხედვით, $v_1(HCOH) = \frac{v_1(Ag)}{4} = \frac{0.104}{4} = 0.026 \text{ მოლი}$

საწყის ხსნარში მეთანალის რაოდენობა $v_0(HCOH) = v_1(HCOH) \cdot \frac{V_{0\text{ხსნ.}}}{V_{1\text{ხსნ.}}} = 0.026 \cdot \frac{1000}{100} = 0.26 \text{ მოლი.}$

4.4 დაადგინეთ საწყისი ნარევის რაოდენობრივი შედგენილობა (მოლებში).

$$v(CH_4) = \frac{V(CH_4)}{V_m} = \frac{17.92}{22.4} = 0.8 \text{ მოლი}$$

4.1 პუნტში მოცემულ რეაქციათა მიხედვით

$$v(CH_4) = v_0(HCOH) + v_0(HCOOH) + v(CH_3OH)$$

აქედან:

$$v(CH_3OH) = v(CH_4) - [v_0(HCOH) + v_0(HCOOH)] = 0.8 - 0.66 = 0.14 \text{ მოლი}$$

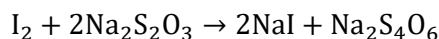
პასუხი: $v(CH_3OH) = 0.14 \text{ მოლი, } v(HCOH) = 0.26 \text{ მოლი, } v(HCOOH) = 0.4 \text{ მოლი}$

ამოცანა 5. იზომერულ ნაერთთა ნარევის ანალიზი (22 ქულა)

დავალება	5.1	5.2	5.3	სირთულის კოეფიციენტი	ჯამური ქულა
ნედლი ქულა	4	10	8	1	22

უცნობი აღნაგობის მქონე ორი იზომერული ორგანული **არომატული** ნაერთის მოლეკულური ფორმულაა C_8H_8O .

ჩატარეს ამ ნაერთთა ნარევის იოდომეტრული ანალიზი. ამ მიზნით ნარევს დაამატეს იოდის 40%-იანი 200 გ სპირტხსნარი და რეაქციაში შეუსვლელი იოდი გატიტრეს ნატრიუმის თიოსულფატის ხსნარით. ამ დროს წარიმართა რეაქცია:



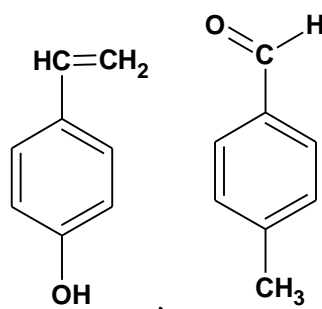
ტიტრაციაზე დაიხარჯა ნატრიუმის თიოსულფატის 250 მლ 0.52 M ხსნარი.

იგივე რაოდენობის ნარევი დაჟანგეს კალიუმის პერმანგანატით რის შედეგადაც წარმოიქმნა ორგანული ნაერთების ნარევი, რომელიც სრულად შედის რეაქციაში ნატრიუმის ტუტის 130 გ 30%-იან ხსნართან.

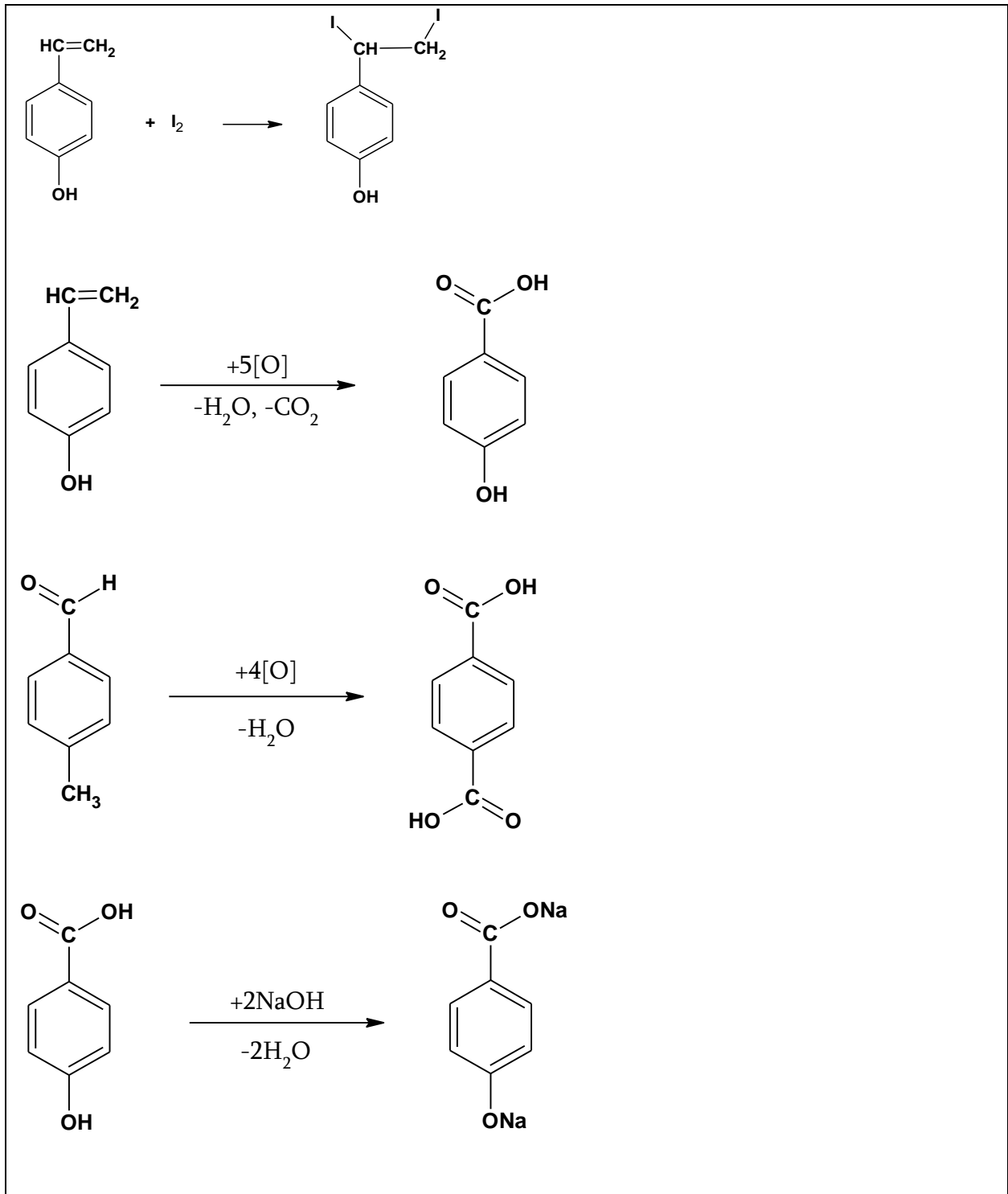
ცნობილია, რომ თითოეულმა უცნობმა ნაერთმა შეიძლება წარმოქმნას მხოლოდ ორი ისეთი მონობრომნაწარმი, რომელშიც ბრომი არომატულ ბირთვში არის ჩანაცვლებული.

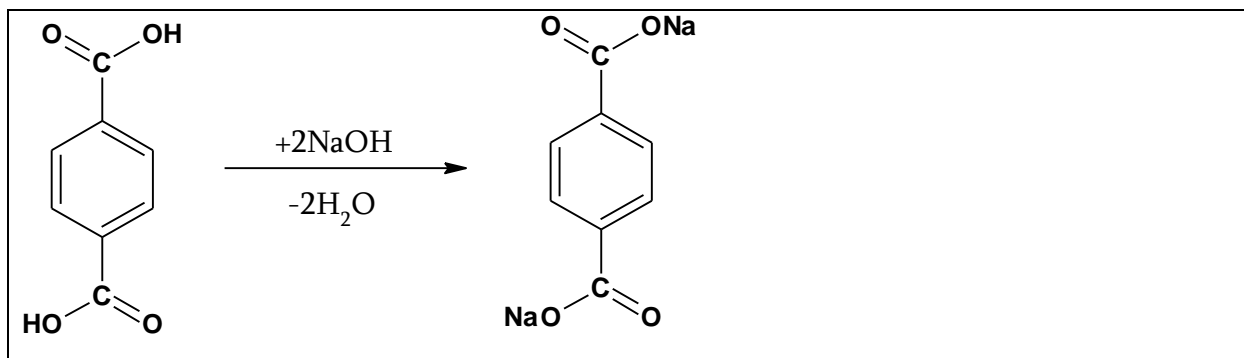
5.1 დაადგინეთ უცნობ ნაერთთა აღნაგობა და დაწერეთ მათი სტრუქტურული ფორმულები.

ვინაიდან ცნობილია, რომ თითოეულმა უცნობმა ნაერთმა შეიძლება წარმოქმნას მხოლოდ ორი ისეთი მონობრომნაწარმი, რომელშიც ბრომი არომატულ ბირთვში არის ჩანაცვლებული, თითოეულ ნაერთში ბენზოლის ბირთვში ჩამნაცვლებლები ერთმანეთის მიმართ **პარა-**მდგომარეობაში უნდა იყვნენ. ამ პირობის დამაკმაყოფილებელი მხოლოდ ორი იზომერი არსებობს:



5.2 შეადგინეთ პირობაში აღწერილ პროცესთა შესაბამისი რეაქციების ტოლობები.





5.3 დაადგინეთ საწყის ნარევეში თითოეული ნივთიერების მასური წილი.

$$m(I_2) = 200 \cdot \frac{40}{100} = 80 \text{ გ} \quad v(I_2) = \frac{80}{254} \approx 0.315 \text{ მოლი}$$

ამოცანის პირობიდან გამომდინარე, გატიტრული იოდის რაოდენობა
 $v_1(I_2) = v(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) : 2 = C_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \cdot V : 2 = 0.52 \cdot 0.25 : 2 = 0.065 \text{ მოლი}$

პარა-ვინილფენოლთან რეაქციაში შესული იოდის რაოდენობა

$$v_2(I_2) = v(I_2) - v_1(I_2) = 0.25 \text{ მოლი}$$

რეაქცია (1)-დან ჩანს, რომ $v(\text{პარა-ვინილფენოლი}) = v_2(I_2) = 0.25 \text{ მოლი}$

$$m(\text{პ-ვინილფენოლი}) = v(\text{პ-ვინილფენოლი}) \cdot M(\text{პ-ვინილფენოლი}) = 0.25 \cdot 120 = 30 \text{ გ}$$

$$m(\text{NaOH}) = 130 \cdot \frac{30}{100} = 39 \text{ გ} \quad v(\text{NaOH}) = \frac{39}{40} = 0.975 \text{ მოლი}$$

რეაქციებიდან ჩანს, რომ პარა-ჰიდროქსიბენზომჟავასთან დახარჯული ნატრიუმის ჰიდროქსიდის რაოდენობა ორჯერ აღემატება პარა-ვინილფენოლის რაოდენობას:

$$v_1(\text{NaOH}) = v(\text{პ-ვინილფენოლი}) \cdot 2 = 0.25 \cdot 2 = 0.5 \text{ მოლი}$$

ბენზოლ-1,4-დიკარბონმჟავასთან დახარჯული ნატრიუმის ჰიდროქსიდის რაოდენობა

$$v_2(\text{NaOH}) = v(\text{NaOH}) - v_1(\text{NaOH}) = 0.975 - 0.5 = 0.475 \text{ მოლი}$$

რეაქციებიდან ჩანს, რომ მ-მეთილბენზალდეჰიდის რაოდენობა ბენზოლ-1,4-დიკარბონმჟავასთან დახარჯული ნატრიუმის ჰიდროქსიდის რაოდენობის ნახევრის ტოლია :

$$v(\text{მ-მეთილბენზალდეჰიდი}) = \frac{v_2(\text{NaOH})}{2} = \frac{0.475}{2} = 0.2375 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{მ-მეთილბენზალდეჰიდი}) = v(\text{მ-მეთილბენზალდეჰიდი}) \cdot M(\text{მ-მეთილბენზალდეჰიდი})$$

$$m(\text{მ-მეთილბენზალდეჰიდი}) = 0.2375 \cdot 120 = 28.5 \text{ გ}$$

$$m(\text{ნარევი}) = m(\text{პ-ვინილფენოლი}) + m(\text{მ-მეთილბენზალდეჰიდი}) = 58.5 \text{ გ}$$

$$\omega(\text{პ-ვინილფენოლი}) = \frac{m(\text{პ-ვინილფენოლი})}{m(\text{ნარევი})} = \frac{30}{58.5} \approx 0.513$$

სახელი და გვარი: _____

$$a(\text{კ-მეთილბენზალდეჰიდი}) = \frac{m(\text{კ-მეთილბენზალდეჰიდი})}{m(\text{ნარევი})} = \frac{28.5}{58.5} \approx 0.487$$

პასუხი: $a(\text{კ-ვინილფენოლი}) \approx 0.513$, $a(\text{კ-მეთილბენზალდეჰიდი}) \approx 0.487$