

მოსწავლეთა რესპუბლიკური მე-4 ოლიმპიადა "ზურგჩანთა"



ფინალური ტური

XII კლასი

3 მაისი, 2025

ორგანიზატორები:



მხარდამჭერები:



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);
- პირველ გვერდზე აუცილებლად დააწერეთ თქვენი სახელი და გვარი;
- 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	VII B	VIIIB	VIIIB	VIIIB	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1																		2
1																		2
2																		2
3																		2
4																		2
5																		2
6																		2
7																		2
8																		2
9																		2
10																		2
11																		2
12																		2
13																		2
14																		2
15																		2
16																		2
17																		2
18																		2
19																		2
20																		2
21																		2
22																		2
23																		2
24																		2
25																		2
26																		2
27																		2
28																		2
29																		2
30																		2
31																		2
32																		2
33																		2
34																		2
35																		2
36																		2
37																		2
38																		2
39																		2
40																		2
41																		2
42																		2
43																		2
44																		2
45																		2
46																		2
47																		2
48																		2
49																		2
50																		2
51																		2
52																		2
53																		2
54																		2
55																		2
56																		2
57-71																		2
72																		2
73																		2
74																		2
75																		2
76																		2
77																		2
78																		2
79																		2
80																		2
81																		2
82																		2
83																		2
84																		2
85																		2
86																		2
87																		2
88																		2
89-103																		2
104																		2
105																		2
106																		2
107																		2
108																		2
109																		2
110																		2
111																		2
112																		2
113																		2
114																		2
115																		2
116																		2
117																		2
118																		2
119																		2
120																		2
121																		2
122																		2
123																		2
124																		2
125																		2
126																		2
127																		2
128																		2
129																		2
130																		2
131																		2
132																		2
133																		2
134																		2
135																		2
136																		2
137																		2
138																		2
139																		2
140																		2
141																		2
142																		2
143																		2
144																		2
145																		2
146																		2
147																		2
148																		2
149																		2
150																		2
151																		2
152																		2
153																		2
154																		2
155																		2
156																		2
157																		2
158																		2
159																		2
160																		2
161																		2
162																		2
163																		2
164																		2
165																		2
166																		2
167																		2
168																		2
169																		2
170																		2
171																		2
172																		2
173																		2
174																		2
175																		2
176																		2
177																		2
178																		2
179																		2
180																		2
181																		2
182																		2
183																		2
184																		2
185																		2
186																		2
187																		2
188																		2
189																		2
190																		2
191																		2
192																		2
193																		2
194																		2
195																		2
196																		2
197																		2
198																		2
199																		2
200																		2
201																		2
202																		2
203																		2
204																		2
205																		2
206																		2
207																		2
208																		2
209																		2
210																		2
211																		2
212																		2
213																		2
214																		2
215																		2
216																		2
217																		2
218																		2
219																		2
220																		2
221																		2
222																		2
223																		2
224																		2
225																		2
226																		2
227																		2
228																		2
229																		2
230																		2
231																		2
232																		2
233																		2
234																		2
235																		2
236																		2
237																		2
238																		2
239																		2
240																		2
241																		2
242																		2
243																		2
244																		2
245																		2
246																		2
247																		2
248																		2
249																		2
250																		2
251																		2
252																		2
253																		2
254																		2
255																		2
256																		2
257																		2
258																		2
259																		2
260																		2
261																		2
262																		2
263																		2
264																		2
265																		2
266																		2
267																		2
268																		2
269																		2
270																		2
271																		2
272																		2
273																		2
274																		2
275																		2
276																		2
277																		2
278																		2
279																		2
280																		2
281																		2
282																		2
283																		2
284																		2
285																		2
286																		2
287																		2
288																		2
289																		2
290																		2
291																		2
292																		2
293																		2
294																		2
295																		2
296																		2
297																		2
298																		2
299																		2
300																		2
301																		2
302																		2
303																		2
304																		2
305																		2
306																		2
307																		2
308																		2
309																		2
310																		2
311																		2
312																		2
313																		2
314																		2
315																		2
316																		2
317																		2
318																		2
319																		2
320																		2
321																		2
322																		2
323																		2
324																		2
325																		2
326																		2
327																		2
328																		2
329																		2
330																		2
331																		2
332																		2
333																		2
334																		2
335																		2
336																		2
337																		2
338																		2
339																		2
340																		2
341																		2
342																		2
343																		2
344																		2
345																		2
346																		2
347																		2
348																		2
349																		2
350																		2
351																		2
352																		2
353																		2
354																		2
355																		2
356																		2
357																		2
358																		2
359																		2
360																		2
361																		2
362																		2
363																		2
364																		2
365																		2
366																		2
367																		2
368																		2
369																		2
370																		2
371																		2
372																		2
373																		2
374																		2
375																		2
376																		2
377																		2
378																		2
379																		2
380																		2
381																		2
382																		2
383																		2
384																		2
385																		2
386																		2
387																		2
388																		2
389																		2
390																		2
391																		2
392																		2
393																		2
394																		2
395																		2
396																		2
397																		2
398																		2
399																		2
400																		2
401																		2
402																		2
403																		2
404																		2
405																		2
406																		2
407																		2
408																		2
409																		2
410																		2
411																		2
412																		2
413																		2
414																		2
415																		2
416																		2
417																		2
418																		2
419																		2
420																		2
421																		2
422																		2
423																		2
424																		2
425																		2
426																		2
427																		2
428																		2
429																		2
430																		2
431																		2
432																		2
433																		2
434																		2
435																		2
436																		2
437																		2
438																		2
439																		2
440																		2
441																		2
442																		2
443																		2
444																		2
445																		2
446																		2
447																		2
448																		2
449																		2
450																		2
451																		2
452																		2
453																		2
454																		2
455																		2
456																		2
457																		2
458																		2
459																		2
460																		2
461																		2
462																		2
463																		2
464																		2
465																		2
466																		2
467																		2
468																		2
469																		2
470																		2
471																		2
472																		2
473																		2
474																		2
475																		2
476																		2
477																		2
478																		2
479																		2
480																		2
481																		2
482																		2
483																		2
484																		2
485																		2
486																		2
487																		2
488																		2
489																		2
490																		2
491																		2
492																		2
493																		2
494																		2
495																		2
496																		2
497	</																	



საქართველოს პროფესიონალ
ქიმიკოსთა ასოციაცია



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

მარილების, მჟავებისა 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
F ⁻	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	უ	უ	უ	მხ	მხ	ხ	უ	მხ	ხ	მხ
Cl ⁻	ხს	ხს	ხს	ხს	უ	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	მხ	ხს	ხს	ხს
Br ⁻	ხს	ხს	ხს	ხს	უ	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	მხ	მხ	ხს	ხს	ხს
I ⁻	ხს	ხს	ხს	ხს	უ	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	უ	უ	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
CH ₃ COO ⁻	ხს	ხს	ხს	ხს	მხ	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	–	–

მეტალთა დაბვის ელექტროქიმიური მწკრივი

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

ამოცანა 1. ნახშირწყალბადების ქიმიური თვისებები (31 %)

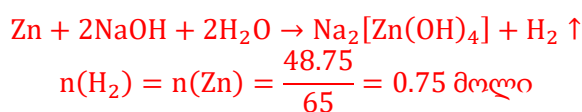
დავალეზა	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	1.11	1.12	ჯამი
ქულა	2	2	4	2	1.5	1.5	3	1.5	3	3.5	3	8	35

აირთა X ნარევი მოიცავს ოთხ კომპონენტს: A, B, C და D.

A კომპონენტი მიიღება 48.75 გ თუთიაზე ჭარბი ნატრიუმის ტუტის კონცენტრირებული ხსნარის მოქმედებით.

1.1. დაადგინეთ A კომპონენტის შედგენილობა და რაოდენობა (მოლებში):

2 ქულა

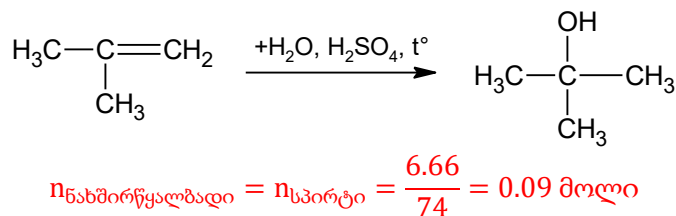


B კომპონენტის ჰიდრატაციით 6.66 გრამი მესამეული სპირტი მიიღება და შეიცავს 4 ნახშირბადატომს (*ჩათვალეთ, რომ რეაქცია მხოლოდ მარკოვნიკოვის წესით მიმდინარეობს*);

1.2. დაადგინეთ B კომპონენტის სტრუქტურული ფორმულა და რაოდენობა (მოლებში):

2 ქულა

ოთხნახშირბადიანი ნახშირწყალბადი, რომლის ჰიდრატაციის პროდუქტი მესამეული სპირტია, არის:

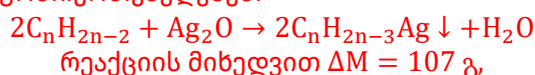


C კომპონენტი ნახშირწყალბადია. 6.48 გ ნაერთი C ურთიერთქმედებს ვერცხლის(I)-ის ოქსიდის ამიკურ ხსნართან და მიიღება 19.32 გ ერთიანაცვლებული ვერცხლის შემცველი ორგანული ნაერთი ნალექის სახით.

1.3. დაადგინეთ C კომპონენტის სტრუქტურული ფორმულა და რაოდენობა (მოლებში):

4 ქულა

ნახშირწყალბადებიდან ვერცხლ(I)-ის ოქსიდის ამონიაკალურ ხსნართან მხოლოდ კიდურა სამმაგბმისანი ალკინები ურთიერთქმედებენ:



ამოცანის პირობის მხიედვით $\Delta m = 19.32 - 6.48 = 12.84$ გ

$$n = \frac{\Delta m}{\Delta M} = \frac{12.84}{107} = 0.12 \text{ მოლი}$$

$$M(C_nH_{2n-2}) = \frac{m}{n} = \frac{6.48}{0.12} = 54 \text{ გ/მოლი}$$

$$12n + 2n - 2 = 54 \rightarrow n = 4$$

ე.ი. უცნობი ნაერთია $H_3C - CH_2 - C \equiv CH$, რომლის რაოდენობა 0.12 მოლია

2.72 გ მეთანოლის კატალიზური დაჟანგვით მიიღება D კომპონენტი, რომელსაც მჟავური თვისებები არ გააჩნია.

1.4. დაადგინეთ D კომპონენტის სტრუქტურული ფორმულა და რაოდენობა (მოლებში):

2 ქულა

ვინაიდან მიღებულ ნაერთს მჟავური თვისებები არ გააჩნია, იგი ვერც მეთანმჟავა იქნება და ვერც ნახშირორჟანგი. ე.ი. უცნობი ნაერთი ფორმალდეჰიდია:



$$n(HCHO) = n(CH_3OH) = \frac{2.72}{32} = 0.085 \text{ მოლი}$$

1.5. დაწერეთ აირთა X ნარევიში შემავალი ორგანული ნაერთების (A, B, C, D ნაერთები) სახელწოდებები საერთაშორისო ნომენკლატურით:

1.5 ქულა

$H_3C - C(CH_3) = CH_2$ – 2 – მეთილპროპენი

$H_3C - CH_2 - C \equiv CH$ – ბუტ – 1 – ინი

$HCHO$ – მეთანალი

1.6. გამოთვალეთ აირთა X ნარევის საშუალო მოლური მასა (გ/მოლი):

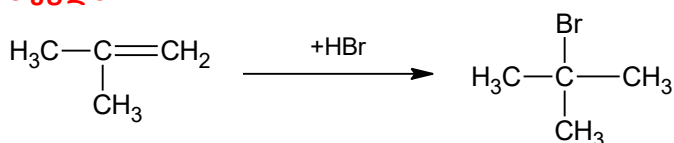
1.5 ქულა

$$\bar{M} = X_A M_A + X_B M_B + X_C M_C + X_D M_D$$

$$\bar{M} = \frac{0.75}{1.045} \cdot 2 + \frac{0.09}{1.045} \cdot 56 + \frac{0.12}{1.045} \cdot 54 + \frac{0.085}{1.045} \cdot 30 = 15.12 \text{ გ/მოლი}$$

1.7. გამოთვალეთ ბრომწყალბადის მასა, რომელსაც სრულად მიიერთებს აირთა X ნარევი. დაწერეთ ამ დროს მიმდინარე ქიმიურ რეაქციათა ტოლობები:

3 ქულა





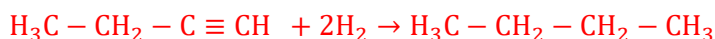
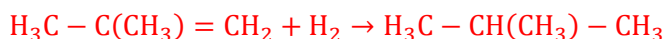
$$n(\text{HBr}) = n_{\text{ალკენი}} + 2n_{\text{ალკინი}} = 0.09 + 2 \cdot 0.12 = 0.33 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{HBr}) = 0.33 \cdot 81 = 26.73 \text{ გ}$$

აირთა X ნარევის გავარვარებულ პალადიუმის კატალიზატორზე (ჰიდრირებისთვის საჭირო პირობები) გატარებით წარმოიქმნება აირთა Y ნარევი, რომელიც საწყისი აირებიდან მხოლოდ A კომპონენტს შეიცავს. სისტემის ნ.პ.-ზე დაყვანის შემდეგ Y ნარევის ერთ-ერთი კომპონენტი კონდენსირდება და წარმოიქმნება აირთა სამკომპონენტიანი Z ნარევი.

1.8. დაწერეთ ამ დროს მიმდინარე ქიმიურ რეაქციათა ტოლობები:

1.5 ქულა



1.9. დაადგინეთ Z ნარევის შედგენილობა და მოცულობა (ნ.პ.):

3 ქულა

გამოვთვალოთ, რამდენი მოლი წყალბადია საჭირო ორგანული ნაერთების სრულად აღდგენისათვის: $n(\text{H}_2) = n(\text{C}_4\text{H}_8) + 2n(\text{C}_4\text{H}_6) + n(\text{HCHO}) = 0.09 + 0.24 + 0.085 = 0.415$ მოლი

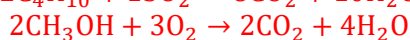
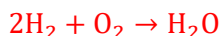
$0.415 < 0.75$ (სისტემაში არსებული წყალბადის რაოდენობა), ე.ი. ორგანული ნაერთები სრულად ჰიდრირდებიან.

ნ.პ.-ზე დაყვანის შემდეგ კონდენსირდება მეთანოლი და Z ნარევში დარჩება: $0.75 - 0.415 = 0.335$ მოლი წყალბადი, 0.09 მოლი მეთილპროპანი და 0.12 მოლი ნ-ბუტანი.

$$V = n \cdot V_m = (0.335 + 0.09 + 0.12) \cdot 22.4 = 12.208 \text{ ლ}$$

1.10. გამოთვალეთ ჰაერის მოცულობა (ნ.პ.), რომელიც საჭიროა Y ნარევის სრულად დასაწვავად.

3.5 ქულა



$$n(\text{O}_2) = 0.5 \cdot n(\text{H}_2) + 7.5 \cdot n(\text{C}_4\text{H}_{10}) + 1.5 \cdot n(\text{CH}_3\text{OH})$$

$$n(\text{O}_2) = 0.5 \cdot 0.335 + 7.5 \cdot (0.09 + 0.12) + 1.5 \cdot 0.085 = 1.87 \text{ მოლი}$$

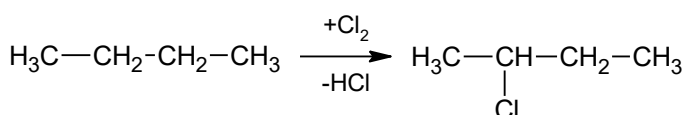
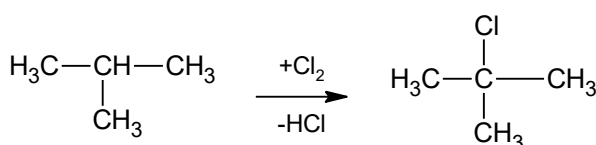
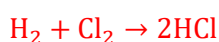
$$V(O_2) = n \cdot V_m = 1.87 \cdot 22.4 = 41.888 \text{ ლ}$$

$$V_{\text{ჰერი}} = \frac{V(O_2)}{0.21} = 199.5 \text{ ლ}$$

აირთა Z ნარევს შეურიეს 53.76 ლ (ნ.პ.) ქლორი დასხივების პირობებში. ორგანული პროდუქტის ანალიზმა აჩვენა, რომ წარმოიქმნა მხოლოდ მეორეული და მესამეული მონოქლორნახშირწყალბადები, ხოლო ჰალოგენჩაუნაცვლებელი ნახშირწყალბადი საბოლოოდ მიღებულ სისტემაში არ დარჩენილა.

1.11. დაწერეთ ამ დროს მიმდინარე ქიმიურ რეაქციათა ტოლობები:

3 ქულა



1.12. გამოთვალეთ ნატრიუმის ტუტის 25%-იანი ცივი წყალხსნარის მასა, რომელიც სრულად შევა რეაქციაში ბოლოს მიღებულ სისტემასთან, თუ რეაქციები ჰერმეტიკულ პირობებში ჩატარდა:

8 ქულა

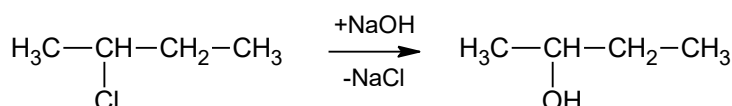
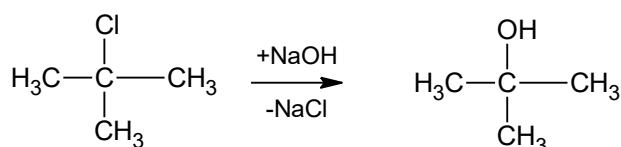
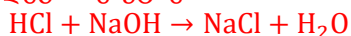
$$n(Cl_2) = \frac{53.76}{22.4} = 2.4 \text{ მოლი}$$

$$n_{\text{დახარჯ.}}(Cl_2) = n(H_2) + n(C_4H_{10}) = 0.335 + 0.09 + 0.12 = 0.545 \text{ მოლი}$$

$$n_{\text{დარჩენილი}}(Cl_2) = 2.4 - 0.545 = 1.855 \text{ მოლი}$$

$$n(HCl)_{\text{წარმოქმნ.}} = n_{\text{დახარჯ.}}(Cl_2) = 0.545 \text{ მოლი}$$

საბოლოოდ წარმოქმნილ სისტემაზე ნატრიუმის ჰიდროქსიდის ცივი წყალხსნარის მოქმედებით წარიმართება შემდეგი რეაქციები:



$$n(\text{NaOH}) = 2n(\text{Cl}_2) + n(\text{HCl}) + n(\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}) = 2 \cdot 1.855 + 0.545 + 0.09 + 0.12 = 4.465 \text{ მოლი}$$

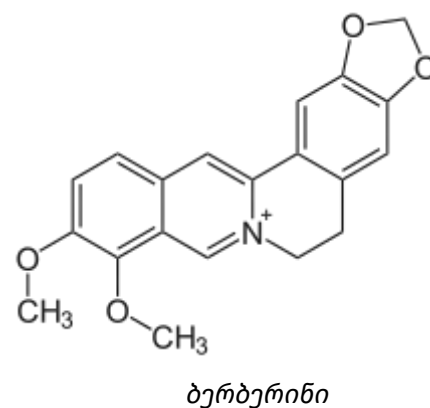
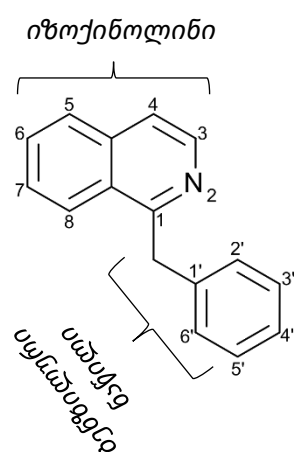
$$m(\text{NaOH}) = 4.465 \cdot 40 = 178.6 \text{ გ}$$

$$m_{\text{ხსნ.}}(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{\omega} = \frac{178.6}{0.25} = 714.4 \text{ გ}$$

ამოცანა 2. ბერბერინი (20 %)

დავალება	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	ნედლი ქულა
ქულა	2	6	8	4	4	24

ბერბერინი ბიოლოგიურად აქტიური მეოთხეული ამონიუმის კატიონია, რომელიც პროტობერბერინის - ბენზილიზოქინოლინის წარმოებულ ალკალოიდს წარმოადგენს.



2.1. დაწერეთ ბერბერინისა და ბენზილიზოქინოლინის მოლეკულური ფორმულები:

ბერბერინი	1 ქულა	$C_{20}H_{18}NO_4^+$
ბენზილიზოქინოლინი	1 ქულა	$C_{16}H_{13}N$

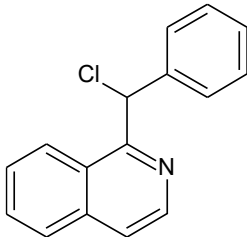
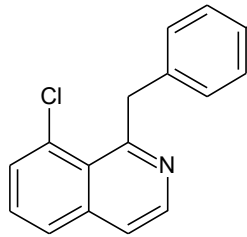
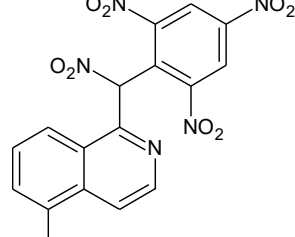
2.2. დაწერეთ ბენზილიზოქინოლინის:

ა) რადიკალური მონოქლორირების რეაქციით (დასხივების პირობებში) მიღებული ნაერთის სტრუქტურული ფორმულა;

ბ) რკინა(III)-ის ქლორიდის თანაობისას ქლორირების რეაქციით მიღებული ნაერთის სტრუქტურული ფორმულა, თუ ცნობილია, რომ ჰალოგენის ატომის ჩანაცვლება ხდება 8 (იზოქინოლინის ბირთვი) და 4' (ბენზილის რადიკალში) მდებარეობაში;

გ) ნიტრირების რეაქციით მიღებული ნაერთის სტრუქტურული ფორმულა, თუ ცნობილია, რომ ნიტრო- ჯგუფის ჩანაცვლება ხდება როგორც არომატულ ბირთვებში, 5 (იზოქინოლინის ბირთვი) და 2', 4', 6' (ბენზილის რადიკალში) მდებარეობაში, ისე sp^3 ჰიბრიდულ მდებარეობაში მყოფ მეთილენის ($-CH_2-$) ჯგუფში;

1 ქულა	2 ქულა	3 ქულა
---------------	---------------	---------------

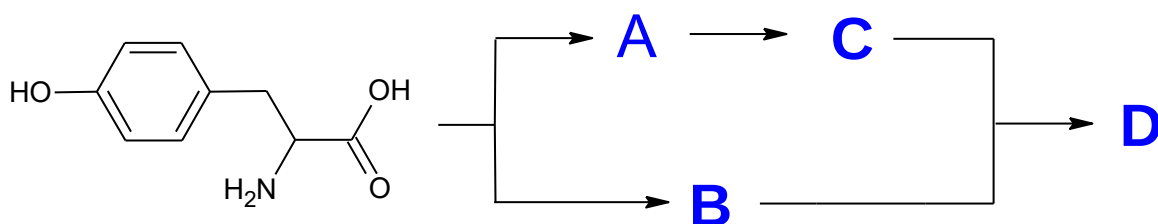
		
ა)	ბ)	გ)



ბერბერინი დიდი რაოდენობით გვხვდება ზოგიერთ ხილსა თუ კენკრაში, განსაკუთრებით - კოჭახურში. თანამედროვე კვლევები აჩვენებენ ბერბერინის რიგ სასარგებლო თვისებებს, როგორებიცაა იმუნომასტიმულირებელი, იმუნომოდულატორული, ანტივირუსული, ლიპიდური ცვლის მარეგულირებელი და სხვა. სწორედ ამიტომ, ბოლო ხანებში ბერბერინი საკვები დანამტის სახით იყიდება აფთიაქებში.

Berberis thunbergii

ბერბერინის ბიოსინთეზი მცენარეებში საკმაოდ რთული პროცესია და მოიცავს რიგ ნივთიერებებსა და ფერმენტულ სისტემებს. ბიოსინთეზი ამინომჟავა თიროზინიდან ბენზილიზოქინინილონის წარმოებულის წარმოქმნით იწყება:



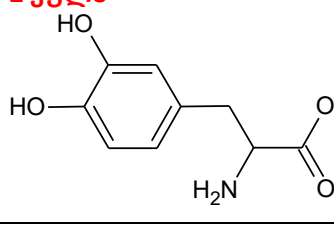
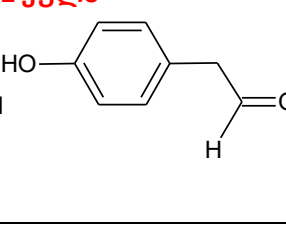
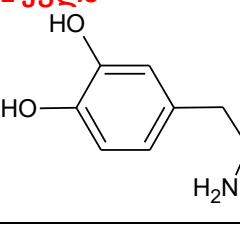
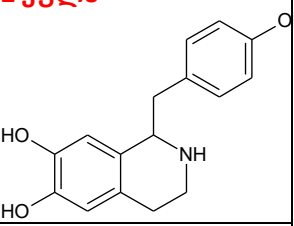
ცნობილია, რომ:

- A ნივთიერება ჰიდროქსილირებული თიროზინის მოლეკულაა. ფერმენტები ჰიდროქსილაზები, ჰიდროქსილის ჯგუფს ფენოლის ბირთვში ათავსებენ (წყალბადის ნაცვლად) უკვე არსებული ჰიდროქსილის ჯგუფიანი ნახშირბადის გვერდით მდებარე ნახშირბადატომზე;
- B ნივთიერება თიროზინის ჟანგვითი დეზამინირებით მიიღება. ამ დროს თიროზინის მოლეკულას სცილდება კარბოქსილისა და ამინო-ჯგუფები და წარმოიქმნება ფენოლ-ალდეჰიდი, რომელიც 8 ნახშირბადატომს შეიცავს;

• C ნივთიერება A ნივთიერების დეკარბოქსილირებით წარმოიქმნება (ნახშირორჟანგის მოხლეჩვა);

• D ნივთიერება B და C ნაერთის ურთიერთქმედების პროდუქტია. იგი ბენზილიზოქინოლინის ჩონჩხს შეიცავს, თუმცა დამატებით მოიცავს სამ ფენოლურ ჰიდროქსილის ჯგუფს და ჰიდრირებულ აზოტმცველ ციკლს (ჰიდრირებულია სამი ნახშირბად- და ერთი აზოტის ატომი);

2.3. ცხრილის შესაბამის უჯრებში ჩაწერეთ A, B, C და D ნივთიერებათა სტრუქტურული ფორმულები:

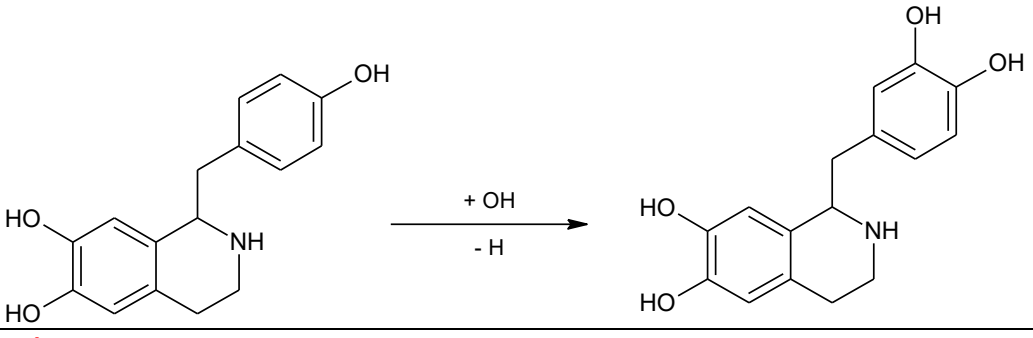
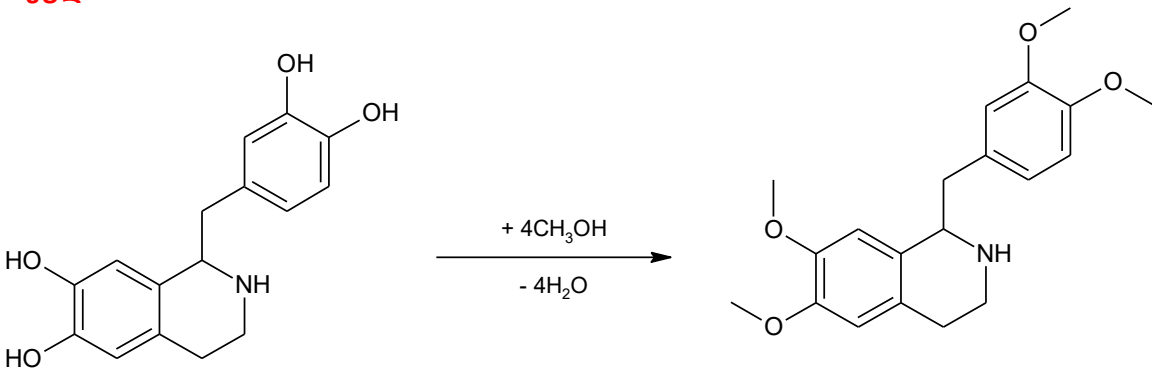
2 ქულა 	2 ქულა 	2 ქულა 	2 ქულა 
A	B	C	D

ბენზილიზოქინოლინის მიღებულ ნაწარმზე ჩაატარეს შემდეგი რეაქციები:

1) D ნივთიერების ბენზილის ფრაგმენტის ჰიდროქსილირება არომატულ ბირთვში უკვე არსებული ჰიდროქსილის ჯგუფის შემცველი ნახშირბადის მეზობელ ნახშირბადატომზე;

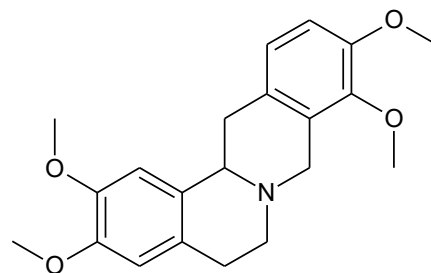
2) მიღებული ოთხი ფენოლურ ჰიდროქსილის ჯგუფის შემცველი ნაერთიდან მიიღეს ტეტრამეთილეთერი (ფენოლურ ჰიდროქსილის ჯგუფების ეთერიფიკაცია მეთანოლით).

2.4. დაწერეთ ამ დროს მიმდინარე ქიმიურ რეაქციათა ტოლობები

1)	2 ქულა 
2)	2 ქულა 

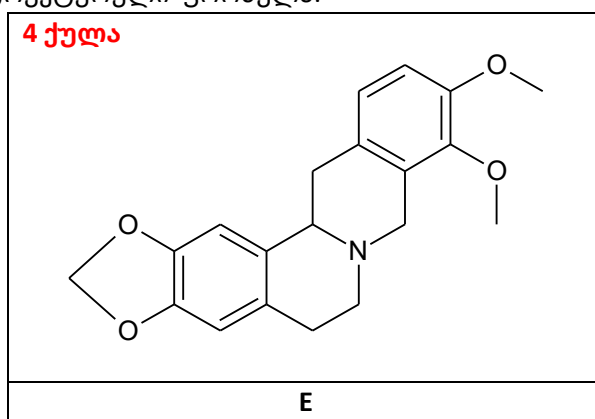
ქიმიური გარდაქმნების შედეგად მიმდინარეობს მიღებული
ტეტრამეთილეთერის ციკლიზაცია და წარმოიქმნება
შუალედური პროდუქტი - O-მეთილტეტრაჰიდროკოლუმბამინი.

ამ ნაერთიდან მეთანის მოლეკულის მოხლეჩვით იკვრება
ახალი, ორი ჟანგბადის ატომის შემცველი ციკლი და
მიიღება E ნივთიერება.



O-მეთილტეტრაჰიდროკოლუმბამინი

2.5. შეადარეთ ბერბერინისა და O-მეთილტეტრაჰიდროკოლუმბამინის სტრუქტურული
ფორმულები ერთმანეთს და პირობაში მოცემული ინფორმაციის საფუძველზე დაწერეთ
E ნივთიერების სტრუქტურული ფორმულა:



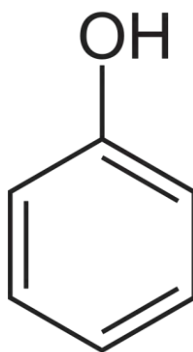
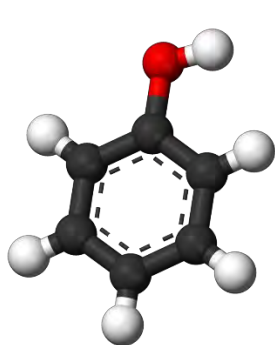
E ნივთიერების საბოლოოდ დეჰიდრირებით მიიღება ბერბერინი.

ამოცანა 3. ფენოლების საწარმოო სინთეზი და თვისებები (32%)

დავალება	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	3.10	ჯამი
ქულა	3	8	2	1	4	1	1	2	10	4	36

ფენოლები არომატული ორგანული ნაერთებია, რომლებიც არომატულ კარბოციკლურ სისტემასთან დაკავშირებულ ერთ ან რამდენიმე ჰიდროქსილის ჯგუფს შეიცავენ.

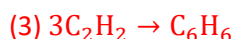
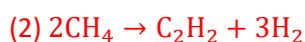
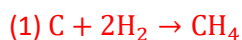
ფენოლების უმარტივესი წარმომადგენელი, კარბოლმჟავა, იგივე ფენოლი, მომწამლავი კრისტალური ნივთიერებაა, რომელმაც ფართო გამოყენება ჰპოვა. კერძოდ, იგი წარმოადგენს პლასტმასების, პოლიკარბონატების, ეპოქსიდების და სხვა ნაერთების პრეკურსორს. ფენოლის საფუძველზე სინთეზირებულია არაერთი პრეპარატი, ჰერბიციდი თუ ფუნგიციდი. ფენოლის ანტიმიკრობიალური თვისებები განაპირობებს მის გამოყენებას სადუზინფექციო ხსნარების წარმოებაში.



ფენოლის მისაღებად საწყის ეტაპზე ქვანახშირიდან მიიღებენ მეთანს (1), მეთანის პიროლიზით -აცეტილენს(2), ხოლო აცეტილენის ორთქლის გავარვარებულ ნახშირზე გატარებით - ბენზოლს(3).

3.1. დაწერეთ ამ დროს მიმდინარე რეაქციათა ტოლობები:

3 ქულა

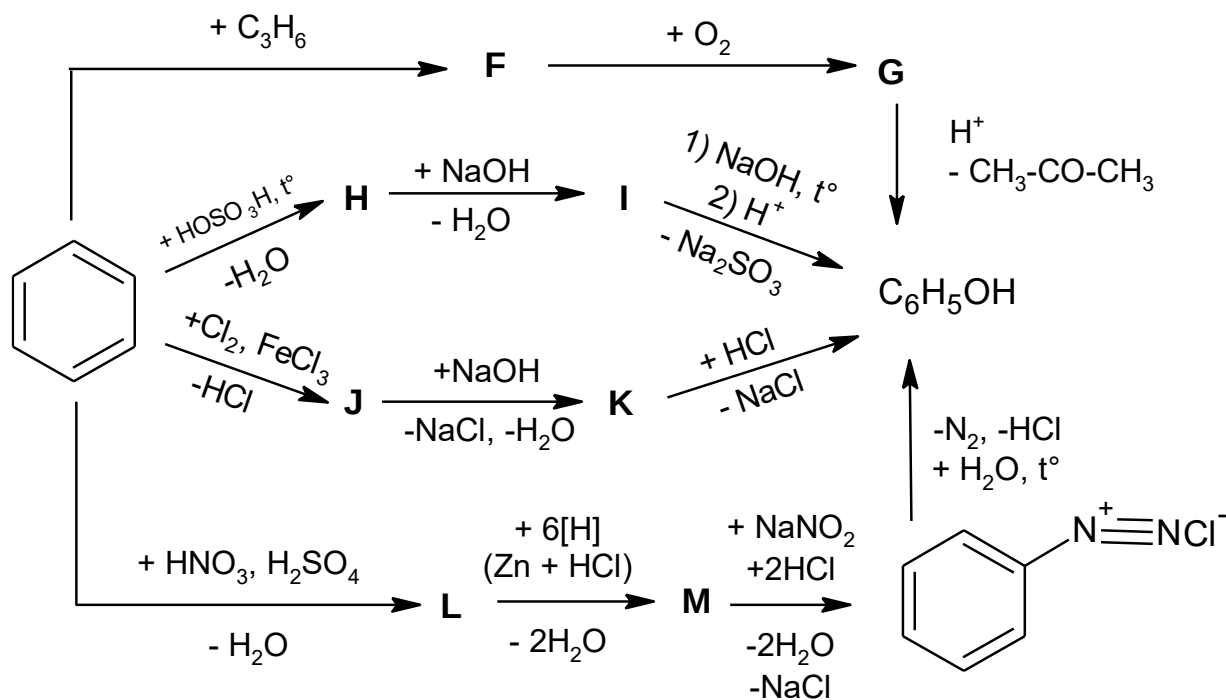


ბენზოლიდან ფენოლის სინთეზის სხადასხვა ხერხი არსებობს (იხ. სქემა):

ცნობილია, რომ:

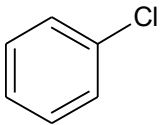
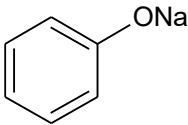
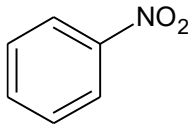
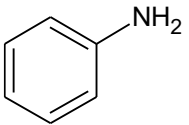
- F ნივთიერება იზოპროპილბენზოლია;

- **G** ნივთიერება შეიცავს პეროქსიდულ დაჯგუფებას -OOH, რომელიც მესამეულ ნახშირბადატომს უკავშირდება;
- **H** ნივთიერება შეიცავს სულფო- ჯგუფს, რომელიც -OH-ჩამოცილებულ გოგირდმჟავად შეგვიძლია წარმოვიდგინოთ;
- **I** და **K** ნივთიერებები ერთმანეთისგან განსხვავებული ორგანული მარილებია.



3.2. ცხრილის შესაბამის უჯრებში ჩაწერეთ F-M ნივთიერებათა სტრუქტურული ფორმულები:

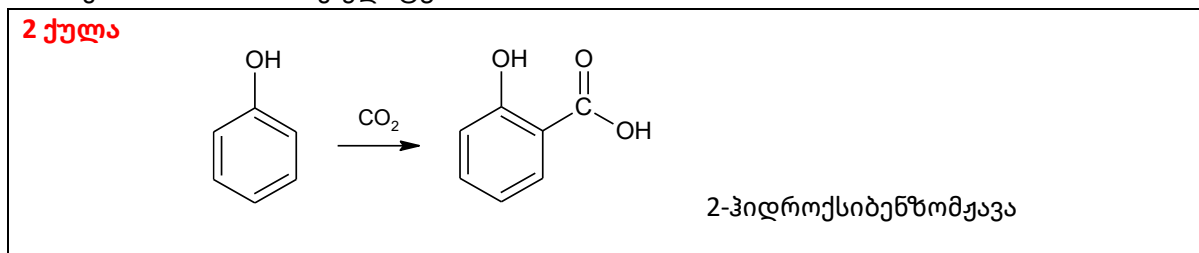
1 ქულა F	1 ქულა G	1 ქულა H	1 ქულა I
--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

1 ქულა  J	1 ქულა  K	1 ქულა  L	1 ქულა  M
--	--	---	--

ფენოლის ნაწარმებიდან განსაკუთრებულ ყურადღებას სალიცილმჟავა იმსახურებს, რომელიც, თავის მხრივ, მრავალი პრეპარატის წინამორბედი ნივთიერებაა.

სალიცილმჟავა ფენოლისა და ნახშირბადის დიოქსიდის ურთიერთქმედებით მიიღება, ამ ნაერთში ბენზოლის ბირთვში ჩამნაცვლებლები რთმანეთის მიმართ ორთომდგომარეობაში იმყოფებიან.

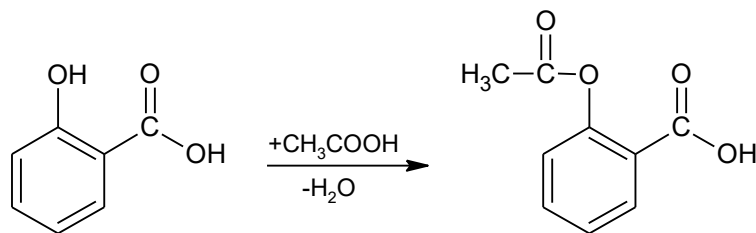
3.3. დაწერეთ სალიცილმჟავას მიღების რეაქციის ტოლობა. დაასახელეთ სალიცილმჟავა საერთაშორისო ნომენკლატურით:



სალიცილმჟავადან სინთეზდება ყველასათვის ცნობილი არასტეროიდული ანთებისაწინააღმდეგო, ტკივილგამაყუჩებელი და სიცხის დამწვევი პრეპარატი - ასპირინი, იგივე აცეტილსალიცილის მჟავა. იგი სალიცილმჟავასა და ძმარმჟავას (ეთანმჟავას) ესტერიფიკაციის პროდუქტია.

3.4. დაწერეთ სალიცილმჟავადან ასპირინის მიღების რეაქცია:

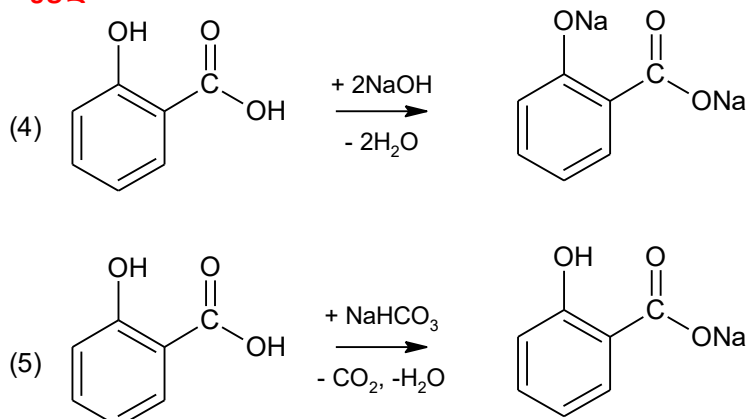
1 ქულა



სალიცილმჟავა ურთიერთქმედებს, როგორც ნატრიუმის ტუტესთან (4), ისე ნატრიუმის ჰიდროკარბონატთან (5), თუმცა განსხვავებული პროდუქტის წარმოქმნით.

3.5. გაითვალისწინეთ, რომ ფენოლი ნახშირმჟავაზე სუსტ მჟავურ ბუნებას ამჟღავნებს და დაწერეთ ამ დროს მიმდინარე ქიმიურ რეაქციათა ტოლობები:

4 ქულა

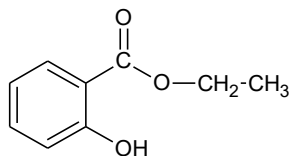


სასარგებლო თვისებებით გამოირჩევიან სალიცილმჟავას სხვა ესტერებიც.

ეთილსალიცილატი - სალიცილმჟავასა და ეთანოლის ესტერიფიკაციის პროდუქტი, არასტეროიდული ანალგეზიური და ანტირევმატოიდული მოქმედების პრეპარატია.

3.6. დაწერეთ ეთილსალიცილატის სტრუქტურული ფორმულა:

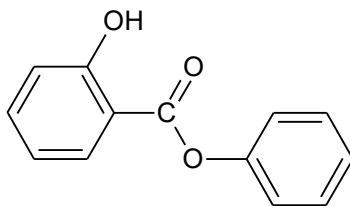
1 ქულა



ფენილსალიცილატი, იგივე სალოლი, ფენოლისა და სალიცილმჟავას ესტერიფიკაციის პროდუქტია, რომელიც ნელა ჰიდროლიზდება. ამის გამო ნაკლებტოქსიკურია და გამოიყენება სუსტი ანალგეზიური ეფექტის მქონე ანთისეპტიკურ საშუალებად.

3.7. დაწერეთ ფენილსალიცილატის სტრუქტურული ფორმულა:

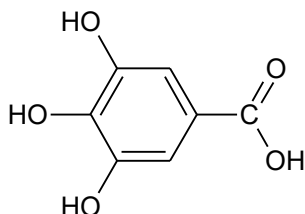
1 ქულა



ანტიფუნგალური თვისებებით გამოირჩევა გალმჟავა, რომელიც 3,4,5-ტრიჰიდროქსიბენზო-
მჟავაა.

3.8. დაწერეთ გალმჟავას სტრუქტურული ფორმულა:

2 ქულა



მცენარეებში იმუნური რეაქციების შედეგად გალმჟავას მეთილესტერი სინთეზდება,
რომელიც ასევე გამოირჩევა ანტიმიკრობიალური თვისებებით.

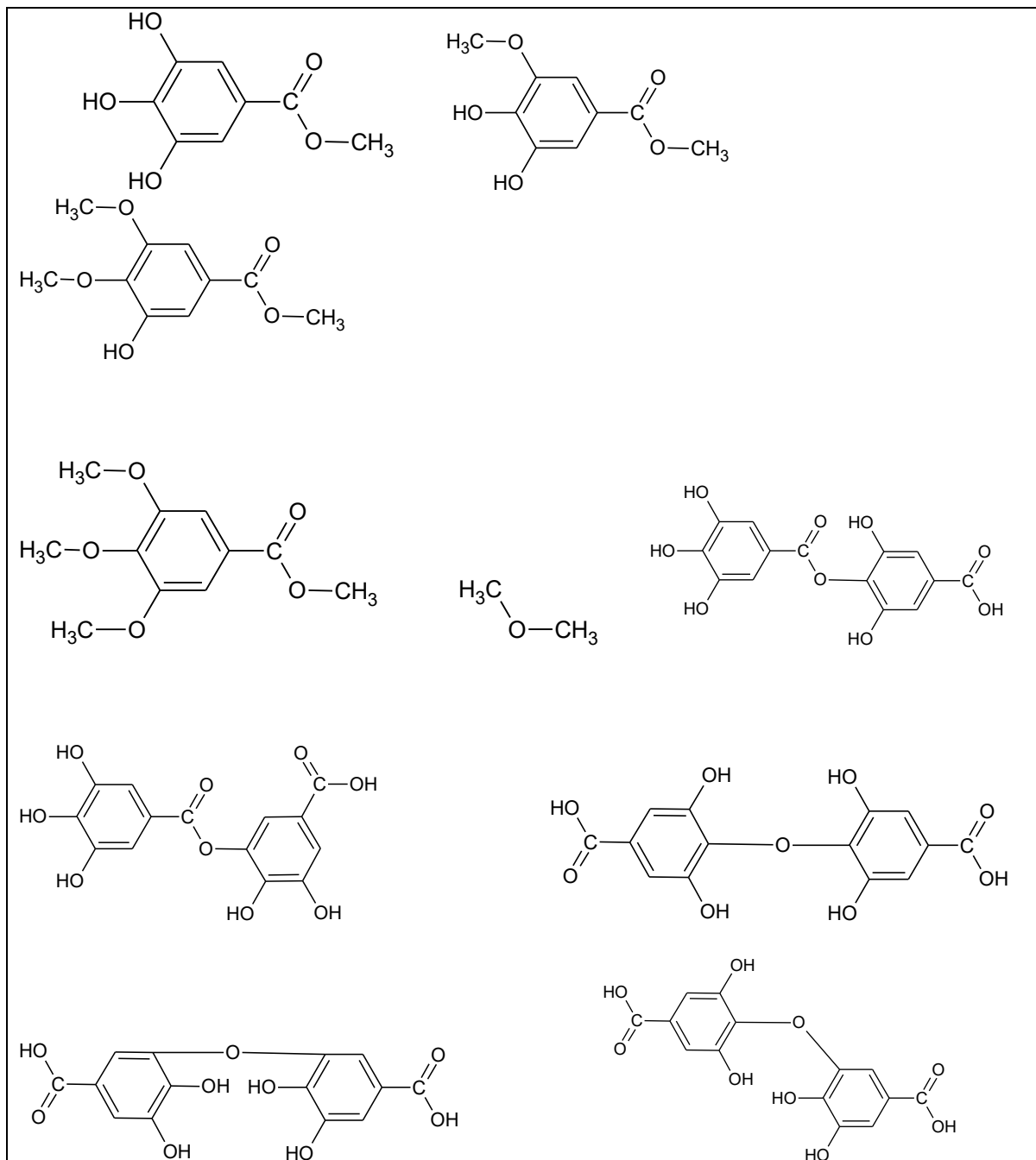
მეთილგალატის სინთეზისათვის ქიმიურ კოლბაში მოათავსეს მეთანოლი, გალმჟავა,
კონცენტრირებული გოგირდმჟავა და ნარევი თანდათან გააცხელეს.

3.9. დაწერეთ ამ დროს მიღებული მინიმუმ 10 ნაერთის სტრუქტურული ფორმულა,
რომლებიც მაქსიმუმ 4 მოლეკულას შორის მიმდინარე დეჰიდრატაციის რეაქციით
შეიძლება წარმოიქმნას:

(გოგირდმჟავის ორგანული ნაერთების წარმოქმნა უგულებელყავით.)

10 ქულა

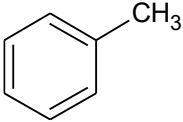
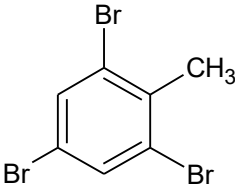
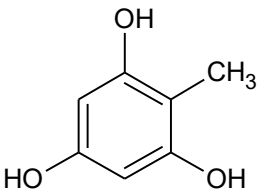
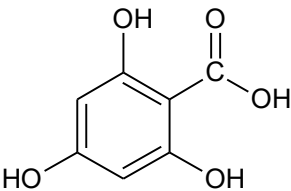
სწორი პასუხების შესაძლო ვარიანტები:



გალმჟავას იზომიერის 2,4,6-ტრიჰიდროქსიბენზოის მჟავას (**Q**) სინთეზი შემდეგი სქემით ხორციელდება:



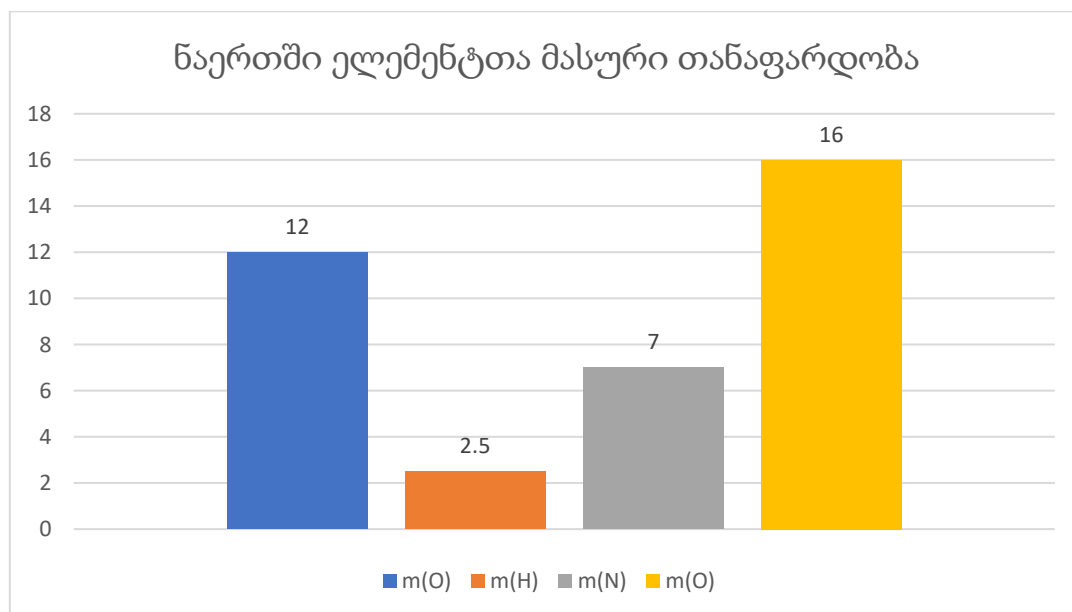
3.10. დაწერეთ **N**, **O**, **P** და **Q** ნივთიერებათა სტრუქტურული ფორმულები:

1 ქულა  N	1 ქულა  O
1 ქულა  P	1 ქულა  Q

ამოცანა 4. უცნობი ორგანული ნაერთი (17 %)

დავალება	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	ჯამი
ქულა	1	1	1	2	3	1	8	17

გრაფიკზე ნაჩვენებია ორი ნახშირბადატომის შემცველ უცნობ ორგანულ ნაერთში ელემენტთა მასური თანაფარდობა:



4.1. დაადგინეთ ამ ნაერთის (ნაერთი I) მოლეკულური ფორმულა:

1 ქულა

დავუშვათ, უცნობი ნაერთის მოლეკულური ფორმულაა $C_xH_yN_zO_q$, ცნობილია, რომ $x = 2$;
 $x : y : z : q = \frac{12}{12} : \frac{2.5}{1} : \frac{7}{14} : \frac{16}{16} = 1 : 2.5 : 0.5 : 1$, ცნობილია, რომ $x = 2$, ამიტომ ყველა წევრის 2-ზე გამრავლებით მივიღებთ: $C_2H_5NO_2$.

4.2. დაადგინეთ ნაერთის სტრუქტურული ფორმულა, თუ ცნობილია, რომ ამ ნაერთში აზოტის ჟანგვის ხარისხია -3 და იგი მხოლოდ ერთ ნახშირბადატომს, რომელთანაც ჟანგბადი არ გვხვდება, უკავშირდება კოვალენტური ბმით:

1 ქულა



4.3. დაწერეთ ამ ნაერთის მეზობელი ჰომოლოგის (ნაერთი II) სტრუქტურული ფორმულა;

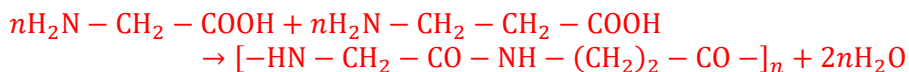
1 ქულა

სწორი პასუხის შესაძლო ვარიანტი:



4.4. დაწერეთ ნაერთი I-სა და მეზობელ ჰომოლოგს (ნაერთი II) შორის მიმდინარე პოლიკონდენსაციის ამსახველი რეაქციის ტოლობა;

2 ქულა



4.5. გამოთვალეთ მიღებული პოლიმერის მასა, თუ პოლიკონდენსაციისათვის აიღეს ნაერთი I-ის 80, ხოლო მისი ჰომოლოგის (ნაერთი II) 75 მოლი. ჩათვალეთ, რომ რეაქცია 100%-იანი გამოსავლიანობით წარიმართა:

3 ქულა

მიუხედავად იმისა, რომ პირველი ამონოჰაჟა ჭარბადაა აღებული, მათი მოლეკულები ერთმანეთს დაუკავშირდებიან პოლიჰექტიდური ბმით, შესაბამისად, მიღებული პოლიმერის მასა იქნება:

$$m_{\text{პოლიმერი}} = m(I) + m(II) - m(n-1)\text{H}_2\text{O} \\ \text{სადაც } n \text{ რეაქციაში შესული ამინოჰაჟების რაოდენობაა} \\ m_{\text{პოლიმერი}} = 80 \cdot 61 + 75 \cdot 75 - (80 + 75 - 1) \cdot 18 = 7733 \text{ გ}$$

4.6. დაწერეთ ნაერთი I-ის ისეთი იზომერის სტრუქტურული ფორმულა, რომელსაც მჟავური თვისებები არ გააჩნია:

1 ქულა

სწორი პასუხის შესაძლო ვარიანტი:



4.7. მეთანიდან მხოლოდ არაორგანული რეაგენტების დახმარებით მიიღეთ ნაერთის I არამეზობელი ჰომოლოგი.

დაწერეთ შესაბამის რეაქციათა ტოლობები:

8 ქულა

სწორი პასუხის შესაძლო ვარიანტი:

