

მოსწავლეთა რესპუბლიკური მე-5 ოლიმპიადა "ზურგანთა"



ფინალური ტური

VIII კლასი

9 მაისი, 2026

ორგანიზატორები:



მხარღამჭარები:



ძვირფასო მონაწილეებო,

ამოცანების ამოხსნისას გთხოვთ, გახსოვდეთ:

- ტურის ხანგრძლივობა შეადგენს 4 (ოთხ) ასტრონომიულ საათს;
- ტესტის მაქსიმალურ შეფასებაა 100 ქულა;
- თითოეული ამოცანის მაქსიმალური ქულაა 20;
- ყველა გვერდზე აუცილებლად დააწერეთ თქვენი სახელი და გვარი;
- პასუხები უნდა ჩაიწეროს მხოლოდ ფურცელზე მოცემულ შესაბამის ჩარჩოებში. პასუხი, რომელიც შესაბამისი ჩარჩოს გარეთ იქნება დაწერილი, არ შეფასდება;
- აუცილებელია, ჩანდეს პასუხის მიღების გზა - მხოლოდ სწორი პასუხი დასაბუთების გარეშე 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	VIII B	VIIIB	VIIIB	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1	¹ H სადაბალი 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 ჟანგბადი 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 ზოფორი 32.06	¹⁷ Cl ქლორი 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 სპილენძი 63.55	³⁰ Zn ცინკი 65.38	³¹ Ga გალიუმი 69.72	³² Ge გერმანიუმი 72.63	³³ As ლარცხანი 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 სიჩკონიუმი 91.22	⁴¹ Nb ნიობიუმი 92.91	⁴² Mo მოლიბდენი 95.95	⁴³ Tc ტექნეციუმი 97.91	⁴⁴ Ru რუთენიუმი 101.07	⁴⁵ Rh როლიუმი 102.91	⁴⁶ Pd პალადიუმი 106.42	⁴⁷ Ag ვერცხვი 107.87	⁴⁸ Cd კადმიუმი 112.41	⁴⁹ In ინდიუმი 114.82	⁵⁰ Sn კასტალი 118.71	⁵¹ Sb სმინიუმი 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 ვიკსელისწყალი 200.59	⁸¹ Tl თალიუმი 204.38	⁸² Pb ტყვია 207.2	⁸³ Bi ბისმუტი 208.98	⁸⁴ Po პოლონიუმი 208.98	⁸⁵ At ასტატი 209.99	⁸⁶ Rn რადონი 222.02
7	⁸⁷ Fr ფრანსიუმი 223.02	⁸⁸ Ra რადიუმი 226.03	⁸⁹⁻¹⁰³ Ac-Lr აქტინოიდები	¹⁰⁴ Rf რუთენოვილიუმი 267.12	¹⁰⁵ Db დუბნიუმი 270.13	¹⁰⁶ Sg სიიგურდონი 269.13	¹⁰⁷ Bh ბორიუმი 270.13	¹⁰⁸ Hs ჰასიუმი 269.13	¹⁰⁹ Mt მიტანარიუმი 278.16	¹¹⁰ Ds დავზბათიუმი 281.17	¹¹¹ Rg რგბადონი 281.17	¹¹² Cn კოპერნიციუმი 285.18	¹¹³ Nh ნიჰონიუმი 286.18	¹¹⁴ Fl ფლეროვიუმი 289.19	¹¹⁵ Mc მოსკოვიუმი 289.20	¹¹⁶ Lv ლვივონიუმი 293.20	¹¹⁷ Ts ტენესინი 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 ნეოდიმიუმი 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 იბერიუმი 173.05	⁷¹ Lu ლუთეციუმი 175.0	
აქტინოიდები			⁸⁹ Ac აქტინიუმი 227.03	⁹⁰ Th თორიუმი 232.04	⁹¹ Pa პროტაქტინიუმი 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 აინსტაინიუმი 252.08	¹⁰⁰ Fm ფერმიუმი 257.10	¹⁰¹ Md მდელვნიუმი 258.10	¹⁰² No ნობელიუმი 259.10	¹⁰³ Lr ლორენსიუმი 262	



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
NO₃⁻	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
S²⁻	ხს	ხს	ხს	ხს	უ	–	–	–	უ	უ	უ	უ	უ	უ	–
SO₃²⁻	ხს	ხს	ხს	ხს	მხ	მხ	მხ	მხ	მხ	–	–	უ	მხ	–	–
SO₄²⁻	ხს	ხს	ხს	ხს	მხ	უ	მხ	ხს	ხს	ხს	ხს	უ	ხს	ხს	ხს
CO₃²⁻	ხს	ხს	ხს	ხს	უ	უ	უ	უ	უ	–	–	უ	უ	–	–
SiO₃²⁻	უ	–	ხს	ხს	უ	უ	უ	უ	უ	–	–	უ	უ	–	–
PO₄³⁻	ხს	ხს	ხს	ხს	უ	უ	უ	უ	უ	უ	უ	უ	უ	უ	უ
CH₃COO⁻	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. ფარაონის გველი (20%)

დავალება	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	ნედლი ქულა	კოეფიციენტი	საბოლოო ქულა
ქულა	4	4	2	8	2	20	1	20

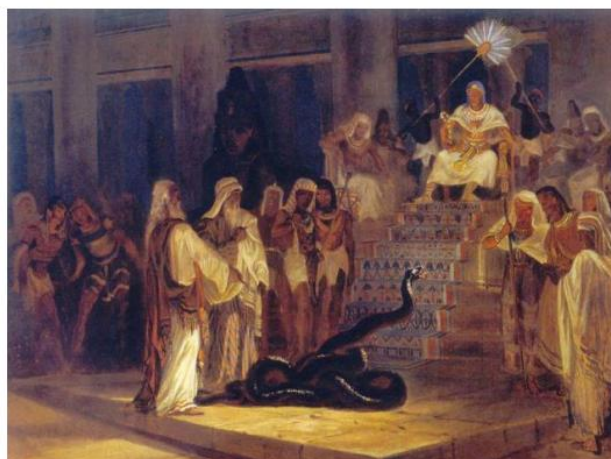
**(დავალებაში გამოყენებულია მასალა წიგნიდან „სახალისო ქიმიური
 ექსპერიმენტები, ნაწილი I“)**

ქიმიკოსი კერამიკის ფილაზე ათავსებს დაახლოებით ნეკა თითის ზომის, თეთრი ფერის მოგრძო ნატებს და ერთი ბოლოდან წაუკიდებს ცეცხლს (ნახ. 1). ამ ადგილას გამოჩნდება ყვითელი ფერის წაწვეტებული მასა - „გველის კუდი“, რომელსაც კლაკვნით ამოჰყვება საკმაოდ გრძელი „ტანი“. ისეთი შთაბეჭდილება იქმნება, თითქოს თეთრი ნატებიდან „კუდით ამოიზარდა“ ყვითელი, საკმაოდ დიდი ზომის „გველი“ (ნახ. 2). ამ ცდაში განსაკუთრებულ ეფექტს ის ახდენს, რომ მიღებული „გველის“ ზომა ბევრად აღემატება საწყისი ნატების ზომას.



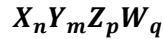
ნახ. 1 და 2. ფოტოები, რომლებზეც ჩანს „ფარაონის გველის“ რეაქციის დასაწყისი და დასასრული.

სავარაუდოდ, „ფარაონის გველის“ რეაქციის სახელწოდება დაკავშირებულია ბიბლიურ ისტორიასთან, რომლის მიხედვითაც მოსემ და აარონმა კვერთხი გველად აქციეს (ნახ. 3):



ნახ. 3. ბიბლიის ილუსტრაცია

უცნობი ნივთიერება, რომელსაც ასეთი თვისებები აქვს, ოთხი ელემენტისაგან შედგება:



მათგან:

X ელემენტი მეტალია, რომელიც ოთახის ტემპერატურაზე თხევად მდგომარეობაშია;

Y ელემენტის ერთ-ერთი იზოტოპის მასის 1/12 ნაწილი მასის ატომურ ერთეულად (მაე) გამოიყენება;

Z ელემენტი წარმოქმნის მარტივ ნივთიერებას, რომელიც ჰაერის ძირითადი შემადგენელი ნაწილია;

W ელემენტის ერთი ატომის მასა ჟანგბადის მოლეკულის მასის ტოლია

1.1. დაადგინეთ, რომელია X, Y, Z და W ელემენტები.

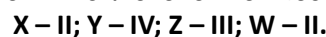
X არის ვერცხლისწყალი - Hg
Y არის ნახშირბადი - C
Z არის აზოტი - N
W არის გოგირდი - S

1.2. დაადგინეთ უცნობი ნივთიერების მოლეკულური ფორმულა, თუ ცნობილია მისი შემადგენელი ელემენტების მასური წილები:

$$\omega(X) = 0.63; \omega(Y) = 0.08; \omega(Z) = 0.09; \omega(W) = 0.20$$

$$n : m : p : q = \frac{Hg_n C_m N_p S_q}{\frac{0.63}{201} : \frac{0.08}{12} : \frac{0.09}{14} : \frac{0.20}{32}} \approx 1 : 2 : 2 : 2$$

1.3. შეადგინეთ უცნობი ნივთიერების მოლეკულური და სტრუქტურული ფორმულები, თუ ცნობილია, რომ მასში ელემენტები ამჟღავნებენ შემდეგ ვალენტობებს:



1.4. „ფარაონის გველის“ რეაქცია წარმოადგენს ამ უცნობი ნივთიერების წვის რეაქციას, რის შედეგადაც მიიღება ბინარული A, B, C და D ნაერთები.

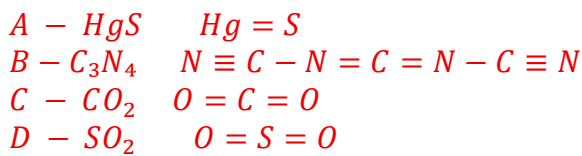
A შედგება X და W ელემენტებისაგან

B შედგება Y და Z ელემენტებისაგან

C არის Y ელემენტის ოქსიდი

D არის W ელემენტის ოქსიდი

A, B და C ნაერთებში ელემენტები ისეთივე ვალენტობას ამჟღავნებენ, როგორც საწყის უცნობ ნაერთში აქვთ, ხოლო D ნაერთში W ელემენტი ოთხვალენტიანია დაწერეთ თითოეული ნაერთის მოლეკულური და სტრუქტურული ფორმულა



1.5. შეადგინეთ „ფარაონის გველის“ რეაქციის ტოლობა.

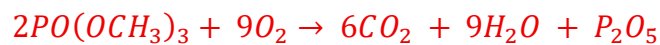


ამოცანა 2. წვის რეაქციები (20%)

დავალება	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	ნედლი ქულა	კოეფიციენტი	საბოლოო ქულა
ქულა	2	2	2	2	2	10	2	20

2.1. რთული ნივთიერებების წვისას, როგორც წესი, შემადგენელი ელემენტების ოქსიდები მიიღება, რომლებშიც ელემენტები უმაღლეს ვალენტობას ამჟღავნებენ.

შეადგინეთ ფოსფორორგანული ნაერთის - ტრიმეთილფოსფატის (მისი ფორმულა ასე გამოისახება: $PO(OCH_3)_3$) წვის რეაქცია და გაათანაბრეთ.



2.2. მერკაპტანები გოგირდშემცველი ორგანული ნაერთებია, რომლებსაც სპეციფიკური უსიამოვნო სუნი (ე. წ. „გაზის სუნი“) აქვს. ეს ნივთიერებები ძალიან დაბალი კონცენტრაციით შეჰყავთ ბუნებრივ აირში, რათა აირის გაჟონვის დროულად გამოვლენა მოხდეს.

მაგალითად, ასეთი ნაერთია ეთილმერკაპტანი - C_2H_5SH . ბუნებრივი აირის წვისას იწვის მერკაპტანიც. ამ დროს მიიღება სამი ოქსიდის ნარევი, რომელშიც თითოეული ოქსიდი სამატომიან მოლეკულას წარმოადგენს.

შეადგინეთ ეთილმერკაპტანის წვის რეაქცია შეადგინეთ და გაათანაბრეთ.



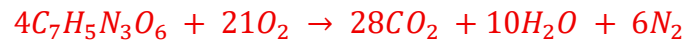
2.3. ზოგიერთი რთული ნივთიერების ჰაერში წვისას მიიღება მარტივი ნივთიერება. ასეთია, მაგალითად, ანილინი ($C_6H_5NH_2$), რომლის წვის პროდუქტებია ნახშირორჟანგი, წყალი და მარტივი ნივთიერება.

შეადგინეთ ანილინის წვის რეაქცია და გაათანაბრეთ.



2.4. ტრინიტროტოლოლი ($C_7H_5N_3O_6$), რომელიც ფეთქებადი ნაერთია, წვისას იმავე ნივთიერებებს წარმოქმნის, რომლებიც ანილინის წვისას მიიღება.

შეადგინეთ ტრინიტროტოლოლის წვის რეაქცია და გაათანაბრეთ.



2.5. თმის შედგენილობაში შედის ცილა, რომელიც გოგირდშემცველი ამინომჟავის - ცისტეინის დიდ რაოდენობას შეიცავს. ცისტეინის ფორმულაა $HS-CH_2-CH(NH_2)-COOH$. მისი წვის პროდუქტები, ერთი მხრივ, ანილინის პროდუქტების მსგავსია, მეორე მხრივ კი მერკაპტანების წვის პროდუქტებსაც ემსგავსება.

შეადგინეთ ცისტეინის წვის რეაქცია და გაათანაბრეთ.



ამოცანა 3. აირები და მათი მოლეკულები (20%)

დავალება	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	ნედლი ქულა	კოეფიციენტი	საბოლოო ქულა
ქულა	4	6	6	4	4	4	28	$\frac{5}{7}$	20

როგორც ვიცით, მყარ ნივთიერებებსა და სითხეებში მოლეკულები მჭიდროდაა ერთმანეთთან განლაგებული, ამიტომ რაც უფრო დიდია ასეთი ნივთიერების მოლეკულათა ზომები, მით უფრო მეტ მოცულობას დაიკავებს ისინი. მაგალითად, შაქრის მილიარდი მოლეკულა უფრო მეტ მოცულობას დაიკავებს, ვიდრე ამავე რაოდენობის წყლის მოლეკულები.



სითხეებისა და მყარი ნივთიერებებისაგან განსხვავებით, აირებში მოლეკულები იმდენადაა ერთმანეთისაგან დაცილებული, რომ მათი ზომები შეგვიძლია უგულებელვყოთ. სწორედ ამიტომ, თუ სხვადასხვა აირად ნივთიერებას ერთი და იმავე მოცულობით ავიღებთ, მათში მოლეკულათა ერთნაირი რაოდენობა აღმოჩნდება. ცხადია, ამ დროს გარემოს ფიზიკური პირობები - ტემპერატურა და წნევა ერთნაირი უნდა იყოს.



ეს კანონზომიერება ავოგადროს კანონის სახელითაა ცნობილი:

ერთნაირ ფიზიკურ პირობებში აირთა ტოლი მოცულობები მოლეკულათა ტოლ რიცხვს შეიცავს

აირთა მოცულობის გასაზომად ძირითადად იყენებენ ისეთ ფიზიკურ პირობებს, როდესაც წნევა 1 ატმოსფეროს უდრის, ტემპერატურა კი 0 °C-ს უტოლდება. ასეთ ფიზიკურ პირობებს „ნორმალურ პირობებს“ უწოდებენ და შემოკლებით ასე აღნიშნავენ: „ნ. პ.“.

მაგალითად, ცნობილია, რომ თუ 2,24 ლ მოცულობის ჭურჭელს ნ. პ.-ში წყალბადით ავავსებთ, მაშინ ჭურჭელში ამ აირის დაახლოებით $6 \cdot 10^{22}$ ცალი მოლეკულა აღმოჩნდება. ზუსტად ამდენივე მოლეკულა დაეტევა ასეთივე მოცულობის ჭურჭელში, თუ მას ნ. პ.-ში ნებისმიერი სხვა აირით ავავსებთ.

უნდა აღინიშნოს, რომ ეს არ ეხება მასას, რადგანაც აირთა მოლეკულები მასებით განსხვავდება. მაგალითად, იმავე 2,24 ლ მოცულობის ჭურჭელში მოთავსებული წყალბადის მასა 0,2 გ-ია (ნ. პ.-ში), ჟანგბადისა კი 3,2 გ.

ამ ინფორმაციის გათვალისწინებით უპასუხეთ ქვემოთ მოცემულ კითხვებს:

(გაითვალისწინეთ, რომ გამოთვლებისას შეგიძლიათ გამოიყენოთ როგორც ამ დავალებაში მოცემული რიცხვები, ასევე ფარდობითი ატომური მასები პერიოდულობის ცხრილიდან.)

მოცემულია 4 ჭურჭელი, რომლებიც ნ. ჰ.-ში ავსებულია შემდეგი აირებით:

A ჭურჭელში - 2.24 ლ მეთანია (CH_4);

B ჭურჭელში - 4.48 ლ აცეტილენია (C_2H_2);

C ჭურჭელში - 29 გ ჰაერია (ჩათვალეთ, რომ ჰაერში მოცულობით 20% ჟანგბადი და 80% აზოტია);

D ჭურჭელში - $6 \cdot 10^{23}$ მოლეკულა ჟანგბადია.

3.1. რა მოცულობა ექნება C და D ჭურჭლებს?

ჰაერის საშუალო ფარდობითი მოლეკულური მასა იქნება:
 $Mr(\text{ჰაერი}) = 32 \cdot 0.2 + 28 \cdot 0.8 \approx 29$. ეს ნიშნავს, რომ საშუალოდ ჰაერის მოლეკულების მასა იმავე რაოდენობის წყალბადის მოლეკულების მასას $29:2=14.5$ -ჯერ აღემატება. ამოცანის პირობის თანახმად, 0.2 გ წყალბადში იკავებს 2.24 ლ მოცულობას. აქედან გამომდინარე, ამავე მოცულობას დაიკავებს 14.5 -ჯერ უფრო მეტი მასის, ანუ $0.2 \cdot 14.5 = 2.9$ გ ჰაერი.
ამრიგად, შეგვიძლია შევადგინოთ პროპორცია:
2.9 გ ჰაერი იკავებს 2.24 ლ მოცულობას.
29 გ ჰაერი ----- x ლ-ს. $x=22.4$ ლ
ამიტომ $V(C)=22.4$ ლ
ამოცანის პირობის თანახმად, $6 \cdot 10^{22}$ ცალი წყალბადის მოლეკულა იკავებს 2.24 ლ მოცულობას. რადგან ერთნაირ ფიზიკურ პირობებში აირთა ტოლი მოცულობები მოლეკულათა ტოლ რიცხვს შეიცავს, 10 -ჯერ მეტი ($6 \cdot 10^{23}$) ჟანგბადის მოლეკულა 10 -ჯერ მეტ მოცულობას დაიკავებს.
ამიტომ $V(D)=22.4$ ლ.

3.2. რომელ ჭურჭელში მოთავსებულ აირს ექნება უფრო მეტი მასა?

A ჭურჭელი:
მეთანის ფარდობითი მოლეკულური მასაა $Mr(CH_4)=16$. ეს ნიშნავს, რომ 1 მოლეკულა მეთანის მასა 1 მოლეკულა წყალბადის მასას $16:2=8$ -ჯერ აღემატება.
ამოცანის პირობის თანახმად
2.24 ლ წყალბადის მასაა 0.2 გ, იმავე მოცულობის მეთანის მასა იქნება $0.2 \cdot 8 = 1.6$ გ
 $m(CH_4)=1.6$ გ
B ჭურჭელში:
აცეტილენის ფარდობითი მოლეკულური მასაა $Mr(C_2H_2)=26$. ეს ნიშნავს, რომ 1 მოლეკულა აცეტილენის მასა 1 მოლეკულა წყალბადის მასას $26:2=13$ -ჯერ აღემატება.
ამოცანის პირობის თანახმად
2.24 ლ წყალბადის მასაა 0.2 გ, იმავე მოცულობის აცეტილენის მასა იქნება $0.2 \cdot 13 = 2.6$ გ,
ხოლო 4.48 ლ აცეტილენის მასა $2.6 \cdot 2 = 5.2$ გ
 $m(C_2H_2)=5.2$ გ
D ჭურჭელში:
ამოცანის პირობის თანახმად
 $6 \cdot 10^{22}$ ცალი ჟანგბადის მოლეკულის მასა 3.2 გ. შესაბამისად, $6 \cdot 10^{23}$ ცალი ჟანგბადის მოლეკულის მასა იქნება **$m(O_2)=3.2 \cdot 10 = 32$ გ.**
პასუხი: **D ჭურჭელში**

3.3. რომელ ჭურჭელში მოთავსებულ აირშია უფრო მეტი ატომი?

A ჭურჭელში

ამოცანის პირობის თანახმად

2.24 ლ აირში $6 \cdot 10^{22}$ ცალი მოლეკულაა,

ამავე მოცულობის მეთანში (CH_4) იქნება N (ატომები) $= 5 \cdot 6 \cdot 10^{22} = 3 \cdot 10^{23}$

B ჭურჭელში

ამოცანის პირობის თანახმად

2.24 ლ აირში $6 \cdot 10^{22}$ ცალი მოლეკულაა,

4.48 ლ აირში იქნება $1.2 \cdot 10^{23}$ ცალი მოლეკულაა,

ამავე მოცულობის აცეტილენში (C_2H_2) იქნება N (ატომები) $= 4 \cdot 1.2 \cdot 10^{23} = 4.8 \cdot 10^{23}$

C ჭურჭელში

ამოცანის პირობის თანახმად

2.24 ლ აირში $6 \cdot 10^{22}$ ცალი მოლეკულაა,

22.4 ლ აირში იქნება $6 \cdot 10^{23}$ ცალი მოლეკულაა,

რადგან ჰაერში ჟანგბადის და აზოტის მოლეკულები ორატომიანებია,

N (ატომები) $= 2 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 1.2 \cdot 10^{24}$

D ჭურჭელში

N (ატომები) $= 2 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 1.2 \cdot 10^{24}$

პასუხი: C და D

3.4. სპეციალურ ჰერმეტიკულ რეაქტორებში ერთმანეთს შეურიეს:

I რეაქტორში - A და C ჭურჭლებში მოთავსებული აირები;

II რეაქტორში - B და D ჭურჭლებში მოთავსებული აირები.

რეაქტორებში მოთავსებული ნარევი ააფეთქეს. დაწერეთ თითოეულ რეაქტორში წარმართული რეაქციის ტოლობა.



3.5. რომელი ნივთიერებები იქნება I რეაქტორში აფეთქების შემდეგ? გამოთვალეთ თითოეულის მოლეკულების რაოდენობა.

საწყისი რაოდენობები:

$$N(\text{CH}_4) = 6 \cdot 10^{22}$$

$$N(\text{ჰაერი}) = 6 \cdot 10^{23} \Rightarrow N(\text{O}_2) = 0.2 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 1.2 \cdot 10^{23};$$

$$N(\text{N}_2) = 0.8 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 4.8 \cdot 10^{23}$$

რეაქციის ტოლობის მიხედვით ყოველ 1 მოლეკულა მეთანზე იხარჯება 2 მოლეკულა ჟანგბადი, მიიღება 1 მოლეკულა ნახშირორჟანგი და 2 მოლეკულა წყალი.

$6 \cdot 10^{22}$ მოლეკულა მეთანზე დაიხარჯება $2 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 1.2 \cdot 10^{23}$ მოლეკულა ჟანგბადი (ანუ ორივე სრულად დაიხარჯება), წარმოიქმნება $6 \cdot 10^{22}$ მოლეკულა ნახშირორჟანგი და $2 \cdot 6 \cdot 10^{22} = 1.2 \cdot 10^{23}$ მოლეკულა წყალი. აზოტი უცვლელად დარჩება, რადგან რეაქციაში არ მონაწილეობს.

ამრიგად, აფეთქების შემდეგ დარჩება:

$$N(\text{N}_2) = 4.8 \cdot 10^{23}$$

$$N(\text{CO}_2) = 6 \cdot 10^{22}$$

$$N(\text{H}_2\text{O}) = 1.2 \cdot 10^{23}$$

3.6. რომელი ნივთიერებები იქნება II რეაქტორში აფეთქების შემდეგ? გამოთვალეთ თითოეულის მოლეკულების რაოდენობა.

საწყისი რაოდენობები:

$$N(\text{C}_2\text{H}_2) = 1.2 \cdot 10^{23}$$

$$N(\text{O}_2) = 6 \cdot 10^{23}$$

რეაქციის ტოლობის მიხედვით ყოველ 2 მოლეკულა აცეტილენზე იხარჯება 5 მოლეკულა (2.5-ჯერ მეტი) ჟანგბადი, მიიღება 4 მოლეკულა (2-ჯერ მეტი) ნახშირორჟანგი და 2 მოლეკულა (იმავ რაოდენობის) წყალი.

$1.2 \cdot 10^{23}$ მოლეკულა აცეტილენზე დაიხარჯება $2.5 \cdot 1.2 \cdot 10^{23} = 3 \cdot 10^{23}$ მოლეკულა ჟანგბადი (ანუ რეაქციაში შეუსვლელი დარჩება $6 \cdot 10^{23} - 3 \cdot 10^{23} = 3 \cdot 10^{23}$ მოლეკულა ჟანგბადი), წარმოიქმნება $2 \cdot 1.2 \cdot 10^{23} = 2.4 \cdot 10^{23}$ მოლეკულა ნახშირორჟანგი და $1.2 \cdot 10^{23}$ მოლეკულა წყალი.

ამრიგად, აფეთქების შემდეგ დარჩება:

$$N(\text{O}_2) = 3 \cdot 10^{23}$$

$$N(\text{CO}_2) = 2.4 \cdot 10^{23}$$

$$N(\text{H}_2\text{O}) = 1.2 \cdot 10^{23}$$

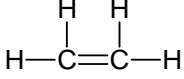
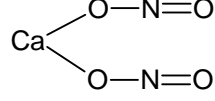
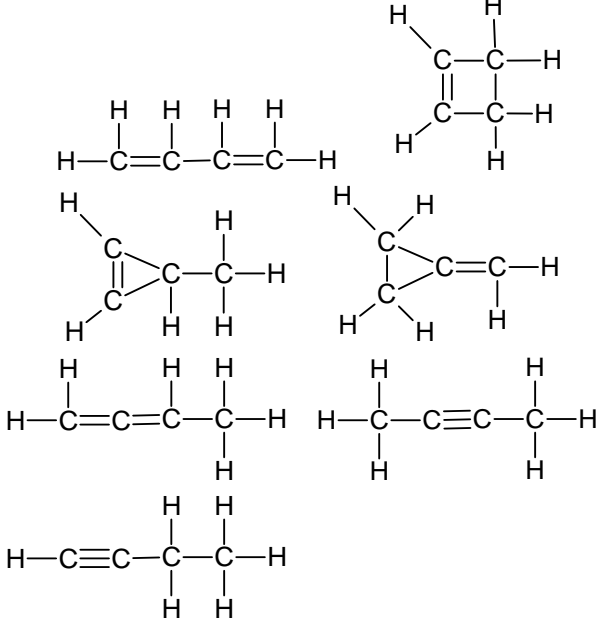
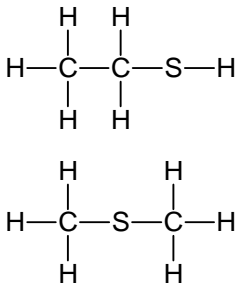
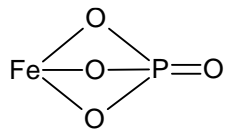
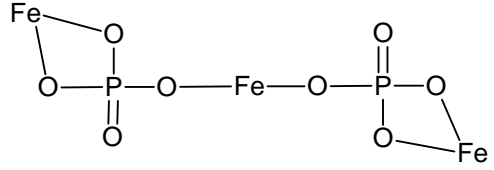
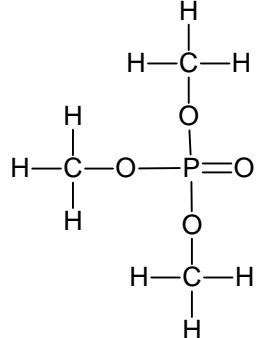
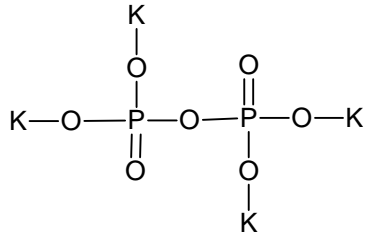
ამოცანა 4. სტრუქტურული ფორმულები (20%)

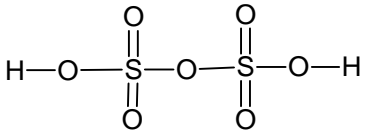
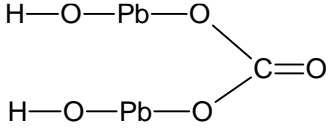
დავალება	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	4.10	ნედლი ქულა	კოეფიციენტი	საბოლოო ქულა
ქულა	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	2	20

ქიმიკოსები ზოგჯერ ნივთიერებებს გრაფიკული ანუ სტრუქტურული ფორმულების სახით გამოსახავენ. ამ ფორმულებში ატომები ერთმანეთთან ხაზებითაა შეერთებული. ყოველი ატომიდან იმდენი ხაზი გამოდის, რამდენიცაა ელემენტის ვალენტობა. მაგალითად:

მოლეკულური ფორმულა	სტრუქტურული ფორმულა
CO_2	$O=C=O$
CH_4	<pre> H H — C — H H </pre>
C_2H_6	<pre> H H H — C — C — H H H </pre>
SO_3	<pre> O S / \ O O </pre>
B_2O_3	$O=B-O-B=O$
H_2SO_4	<pre> H—O O \ / S / \ H—O O </pre>
Na_2SO_4	<pre> Na—O O \ / S / \ Na—O O </pre>

როგორც ზემოთ მოყვანილი მაგალითებიდან ჩანს, ჟანგბადიანი მჟავას სტრუქტურულ ფორმულაში მჟავური წყალბადები ცენტრალურ ატომს ე. წ. ჟანგბადის ხიდებით უკავშირდება, ხოლო მარილში ასეთი წყალბადები მეტალთა ატომებითაა შეცვლილი.

<p>1.1 C_2H_4</p> 	<p>1.2 $Ca(NO_2)_2$</p> 
<p>1.3 C_4H_6 <i>ნებისმიერი ქვემოთ ჩამოთვლილთაგან</i></p> 	<p>1.4 C_2H_6S (გოგირდი ორვალენტია) <i>ნებისმიერი ქვემოთ ჩამოთვლილთაგან</i></p> 
<p>1.5 $FePO_4$</p> 	<p>1.6 $Fe_3(PO_4)_2$</p> 
<p>1.7 $PO(OCH_3)_3$</p> 	<p>1.8 $K_4P_2O_7$</p> 

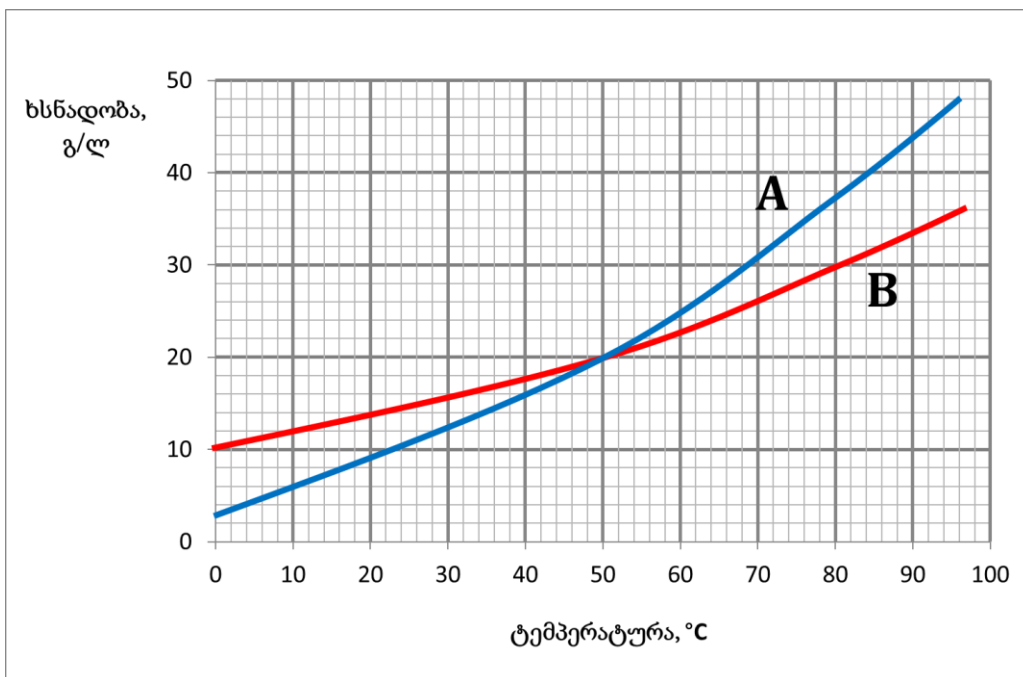
<p>1.9 $H_2S_2O_7$ (გოგირდი ექსვალენტანია)</p> 	<p>1.10 $Pb_2(OH)_2CO_3$</p> 

ამოცანა 5. ხსნადობა (20%)

დავლება	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	ნედლი ქულა	კოეფიციენტი	საბოლოო ქულა
ქულა	4	6	2	3	5	20	1	20

ორ ჭიქაში მოათავსეს ნახევარ-ნახევარი ლ წყალი. პირველში ჩაყარეს 20 გ A ნივთიერება, მეორეში კი იმავე მასის B ნივთიერება. ამის შემდეგ თითოეული ნარევი, ინტენსიური მორევის პირობებში, გააცხელეს 90 °C ტემპერატურამდე.

A და B ნივთიერებების წყალში ხსნადობის ტემპერატურაზე დამოკიდებულების გრაფიკები მოცემულია ნახაზზე.



ნახაზის მიხედვით დაადგინეთ:

5.1. როგორი ხსნარი (ნაჯერი თუ უჯერი) მიიღება თითოეულ ჭურჭელში? პასუხი დაასაბუთეთ

მოცემულ ტემპერატურაზე A ნივთიერების ხსნადობაა დაახლ. 44 გ/ლ, ამიტომ ნახევარ ლიტრ წყალში შეიძლება გაიხსნას $44:2=22$ გ A ნივთიერება, შესაბამისად, 20 გ-ის გახსნით მიიღება უჯერი ხსნარი;

მოცემულ ტემპერატურაზე B ნივთიერების ხსნადობაა დაახლ. 34 გ/ლ, ამიტომ ნახევარ ლიტრ წყალში შეიძლება გაიხსნას $34:2=17$ გ B ნივთიერება, შესაბამისად, 20 გ B ნივთიერებიდან ნაწილი (3 გ) გაუხსნელი დარჩება და მიიღება ნაჯერი ხსნარი.

5.2. როგორი იქნება თითოეულ ხსნარში ნივთიერებათა მასური წილები? (ხსნარების სიმკვრივები ჩათვალეთ 1 გ/სმ^3 -ის ტოლად)

A ნივთიერების ხსნარში:

$$m_{\text{ნივთ}}(A) = 20 \text{ გ}$$

$$m_{\text{ხსნ}}(A) = 500 + 20 = 520 \text{ გ}$$

$$\omega(A) = 20 : 520 \approx 0.0385$$

B ნივთიერების ხსნარში:

$$m_{\text{ნივთ}}(B) = 17 \text{ გ}$$

$$m_{\text{ხსნ}}(B) = 500 + 17 = 517 \text{ გ}$$

$$\omega(B) = 17 : 517 \approx 0.0329$$

5.3. ორივე ქიქის შიგთავსი გააცივებს 50°C ტემპერატურამდე და გაფილტრეს. რა დარჩება ფილტრზე თითოეულ შემთხვევაში?

50°C ტემპერატურაზე A ნივთიერების ხსნადობაა 20 გ/ლ , ამიტომ ნახევარ ლიტრ წყალში შეიძლება გაიხსნას $20 : 2 = 10 \text{ გ}$ A ნივთიერება, შესაბამისად, 20 გ -იდან 10 გ

გამოკრისტალდება და გაფილტვრისას ფილტრზე დარჩება;

50°C ტემპერატურაზე B ნივთიერების ხსნადობაც არის 20 გ/ლ , ამიტომ ნახევარ ლიტრ წყალში შეიძლება გაიხსნას $20 : 2 = 10 \text{ გ}$ B ნივთიერება, ამიტომ აქაც დარჩება 10 გ გაუხსნელი B ნივთიერება (3 გ თავიდანვე არ გაიხსნება, ხოლო 7 გ გაცივებისას გამოკრისტალდება), რომელიც გაფილტვრისას ფილტრზე დარჩება.

5.4. აიღეს A ნივთიერების 250 მლ ნაჯერი ხსნარი 10°C ტემპერატურაზე და გაცივებულს 40°C ტემპერატურამდე. რა მასის A ნივთიერება უნდა დაემატოს ხსნარს, რომ იგი კვლავ ნაჯერი გახდეს?

10°C ტემპერატურაზე A ნივთიერების ხსნადობაა 6 გ/ლ , ამიტომ:

1006 გ ნაჯერ ხსნარში იქნება 1000 გ წყალი და 6 გ A ნივთიერება;

250 გ ნაჯერ ხსნარში იქნება $(250 - x) \text{ გ}$ წყალი და $x \text{ გ}$ A ნივთიერება.

$$x = \frac{250 \cdot 6}{1006} \approx 1.49 \text{ გ A ნივთიერება და } 250 - 1.49 = 248.51 \text{ გ წყალი.}$$

40°C ტემპერატურაზე A ნივთიერების ხსნადობაა 16 გ/ლ , ამიტომ

1000 გ წყალში შეიძლება გაიხსნას 16 გ A ნივთიერება;

248.51 გ წყალში გაიხსნება ----- y გ A ნივთიერება.

$$y = \frac{248.51 \cdot 16}{1000} \approx 3.98 \text{ გ}$$

ამიტომ ხსნარს უნდა დაემატოს $3.98 - 1.49 = 2.49$ გ A ნივთიერება.

5.5. მოცემულია A და B ნივთიერებების 100-100 მლ ნაჯერი ხსნარები 10 °C ტემპერატურაზე. მოიფიქრეთ ორი ხერხი, რომელთა საშუალებითაც შესაძლებელია ამ ხსნარების პროცენტული კონცენტრაციების გათანაბრება. პასუხი დაასაბუთეთ შესაბამისი გამოთვლებით.

10 °C ტემპერატურაზე A ნივთიერების პროცენტული კონცენტრაცია იქნება (იხ. 1.4 დავალების ამოხსნა):

$$\omega\%(A) = 100\% \cdot 1.49 : 250 = 0.596\%$$

10 °C ტემპერატურაზე B ნივთიერების ხსნადობაა 12 გ/ლ, ამიტომ:

1012 გ ნაჯერ ხსნარში იქნება 1000 გ წყალი და 12 გ B ნივთიერება;

100 გ ნაჯერ ხსნარში იქნება $(100 - z)$ გ წყალი და z გ B ნივთიერება.

$$z = 100 \cdot 12 : 1012 \approx 1.19 \text{ გ B ნივთიერება და } 100 - 1.19 = 98.81 \text{ გ წყალი.}$$

B ნივთიერების პროცენტული კონცენტრაცია იქნება:

$$\omega\%(B) = 100\% \cdot 1.19 : 100 = 1.19\%$$

1-ლი ხერხი:

კონცენტრაციები რომ გათანაბრდეს, B ნივთიერების ხსნარს უნდა დაემატოს b გ წყალი:

$$\omega\%(B) = \omega\%(A) = 0.596\% = \frac{1.19 \cdot 100\%}{100 + b} \Rightarrow b \approx 99.64 \text{ გ}$$

მე-2 ხერხი:

კონცენტრაციები რომ გათანაბრდეს, A ნივთიერების ხსნარი უნდა გაცხელდეს 30 °C ტემპერატურამდე (ამ ტემპერატურაზე A ნივთიერებას ისეთივე ხსნადობა აქვს, როგორც B ნივთიერებას 10 °C ტემპერატურაზე, ანუ 12 გ/ლ), და დაემატოს იმ რაოდენობის A ნივთიერება (a გ), რომ ხსნარი ნაჯერი გახდეს.

30 °C ტემპერატურაზე A ნივთიერების ხსნადობაა 12 გ/ლ, ამიტომ:

1000 გ წყალში გაიხსნება 12 გ A ნივთიერება;

99.404 გ წყალში უნდა გაიხსნას $(0.596 + a)$ გ A ნივთიერება.

$$(0.596 + a) \cdot 1000 = 12 \cdot 99.404$$

$$a \approx 0.597 \text{ გ}$$

პასუხი: 1-ლი ხერხი - B ხსნარს დაემატოს 99.64 მლ წყალი;

მე-2 ხერხი: A ხსნარი გაცხელდეს 30 °C ტემპერატურამდე და დაემატოს 0.597 გ A ნივთიერება.