

გიული ანდრონიკაშვილი

ქიმიკა

ამოსანათა პრეზული
(ამოხსნებით)



ქიმიური ელემენტების პერიოდული სისტემა

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71

პერიოდი	IA	IB IIIA	IIIB IIIA	IVB IVA	VB VA	VIB VIA	VIB VIA	VIB VIA	VIII	VIII	VIII
I	1 H წყობილი 1.01										
II	2 Li ლითონი 6.94	3 Be ბერილი 9.01	4 B ბორი 10.81	5 C კარბონი 12.01	6 N აზოტი 14.01	7 O ოქსიგენი 15.99	8 F ფორი 18.99	9 Ne ნეონი 20.18			
III	3 Na ნატრიუმი 22.99	11 Mg მაგნიუმი 24.31	12 Al ალუმინი 26.98	13 Si სილიციუმი 28.09	14 P ფოსფორი 30.97	15 S სერენი 32.07	16 Cl კვლავი 35.45	17 Ar არგონი 39.95			
IV	4 K პოტაშის 39.10	19 Ca კალციუმი 40.08	20 Sc სკანდიუმი 44.96	21 Ti ტიტანიუმი 47.87	22 V ვანადიუმი 50.94	23 Cr კრომიუმი 51.99	24 Mn მანგანუმი 54.94	25 Fe ჰემი 55.85	26 Co კობალტი 58.93	27 Ni ნიკელი 58.69	
V	5 Rb რუბიდიუმი 85.47	37 Sr სტრონციუმი 87.62	38 Y იტრიუმი 88.91	39 Zr ზირკონიუმი 91.22	40 Nb ნიობიუმი 92.91	41 Mo მოლიბდენი 95.94	42 Tc ტექნიციუმი 98.91	43 Ru რუთენიუმი 101.07	44 Rh რინიუმი 102.91	45 Pd პალადიუმი 106.42	
VI	6 Cs ცეზიუმი 132.91	55 Ba ბარიუმი 137.33	56 La* ლანთანიდები 138.91	57 Hf ჰაფნიუმი 178.49	58 Ta ტანტალიუმი 180.95	59 W ვოლფრამი 183.85	60 Re რენიუმი 186.21	61 Os ოსმიუმი 190.23	62 Ir ირიდიუმი 192.22	63 Pt პლათინი 195.08	
VII	7 Fr ფრანსიუმი 223.02	87 Ra რადიუმი 226.025	88 Ac** აქტინიდები 227.027	89 Rf რეიფენიუმი 261.10	90 Db დუბნიუმი 262.10	91 Sg სიგმატიუმი 263.10	92 Bh ბორიუმი 264.10	93 Hs ჰასიუმი 265.10	94 Mt მითნიუმი 266.10	95 Ds დუბნიუმი 267.10	



პერიოდი	RO	RO ₂	RO ₃	RO ₄	R ₂ O ₅	RO ₃	R ₂ O ₇	RO ₄
80 Th თორიუმი 232.04	81 Pa პროტაქტინიუმი 231.04	82 U ურანიუმი 238.03	83 Np ნეპტუნიუმი 237.05	84 Pu პლუტონიუმი 244.06	85 Am ამერიკიუმი 243.06	86 Cm კურნიუმი 247.07	87 Bk ბერკელიუმი 247.07	88 Cf კალიფორნიუმი 251.08
89 Ac აქტინიუმი 227.03	90 Th თორიუმი 232.04	91 Pa პროტაქტინიუმი 231.04	92 U ურანიუმი 238.03	93 Np ნეპტუნიუმი 244.06	94 Pu პლუტონიუმი 244.06	95 Am ამერიკიუმი 243.06	96 Cm კურნიუმი 247.07	97 Bk ბერკელიუმი 247.07
98 Hf ჰაფნიუმი 178.49	99 Ta ტანტალიუმი 180.95	100 W ვოლფრამი 183.85	101 Re რენიუმი 186.21	102 Os ოსმიუმი 190.23	103 Ir ირიდიუმი 192.22	104 Pt პლათინი 195.08	105 Au აუროსი 196.97	106 Hg მერკური 200.59
107 Tl თალიუმი 204.38	108 Pb პლუმბი 207.2	109 Bi ბიზმუტი 208.98	110 Po პოლონიუმი 209	111 At ასტათი 210	112 Rn რადონი 222	113 Fr ფრანსიუმი 223	114 Ra რადიუმი 226	115 Ac აქტინიუმი 227
116 Lv ლუვენიუმი 293	117 Ts ტენესიუმი 294	118 Og ოგანესონი 294	119 Uue უნიუნგიუმი 295	120 Uuq უნიუნკვიუმი 296	121 Uup უნიუნპერიუმი 297	122 Uuq უნიუნკვიუმი 298	123 Uuo უნიუნოვიუმი 299	124 Uuq უნიუნკვიუმი 300

ს-ელემენტები p-ელემენტები d-ელემენტები f-ელემენტები

6.5.

გიული ანდრონიკაშვილი

ქ ი მ ი ა

ამოცანათა კრებული
(ამოხსნებით)



კრებული მოიცავს 500 ამოცანას. განკუთვნილია სკოლის მოსწავლეებისა და აბიტურიენტებისათვის, ასევე კოლეჯის, პროფესიული და უმაღლესი სასწავლებლების სტუდენტებისათვის. კრებული დაენმარება მათ ქიმიის ფუნდამენტური საკითხების სიღრმისეულად ათვისების პროცესში.

რედაქტორი ლალი ბერიძე
ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი

ყდის დიზაინი ელენე ვარამაშვილი

კომპიუტერული
უზრუნველყოფა ნანა ესართია

© გ. ანდრონიკაშვილი, 2016
© გამომცემლობა „კლიო“, 2016

ISBN 978-9941-441-53-0



გამომცემლობა „კლიო“
აღმაშენებლის გამზირი 181,
თბილისი, 0112, საქართველო
ტელ.: (995 32) 234 04 30
E-mail: book@klio.ge
<http://www.klio.ge>

დაიბეჭდა შპს-ში „ბეჭდვის სამყარო“
E-mail: info@wop.ge

შინაარსი

ამოსაწავი.....	5
თავი I. რაოდენობითი გაანგარიშვანი ქიმიური ფორმულევისა და ტოლოგევის მიხედვით.....	5
1. ნიეთიერების რაოდენობა. მოლი.....	5
2. ავოგადროს კანონი	8
თავი II. ქიმიური რეაქციის სიჩქარე. ქიმიური წონასწორება.....	12
თავი III. ხსნარები.....	15
1. ხსნადობა	15
2. გახსნილი ნიეთიერების მასური წილი	16
3. მოლური კონცენტრაცია	18
თავი IV. ელექტროლიტური დისოციაცია. ელექტროლიზი.....	20
1. ელექტროლიტური დისოციაცია	20
2. ელექტროლიზი	21
თავი V. არამეტალევი.....	23
1. წყალბადი, ჰალოგენები	
წყალბადი.....	24
ჰალოგენები.....	24
2. ჟანგბადი, გოგირდი	
ჟანგბადი.....	27
გოგირდი	28
3. აზოტი, ფოსფორი	
აზოტი.....	30
ფოსფორი.....	32
4. ნახშირბადი, სილიციუმი	
ნახშირბადი.....	34
სილიციუმი	36
თავი VI. მეთალევი	38
1. ნატრიუმი, კალიუმი	38
2. მაგნიუმი, კალციუმი	39
3. ალუმინი	40
4. რკინა	41
თავი VII. კომბინირებული ამოსაწავი.....	42

ამოსანათა ამოხსნები	44
თავი I. რაოდენობითი გაანგარიშებანი ქიმიური ფორმულებისა და ტოლოგების მიხედვით	45
1. ნივთიერების რაოდენობა. მოლი.....	45
2. ავოგადროს კანონი	66
თავი II. ქიმიური რეაქციის სიჩქარე. ქიმიური წონასწორობა	92
თავი III. ხსნარები	109
1. ხსნადობა	109
2. გახსნილი ნივთიერების მასური წილი	121
3. მოლური კონცენტრაცია	141
თავი IV. ელექტროლიტური დისოციაცია. ელექტროლიზი	149
1. ელექტროლიტური დისოციაცია	149
2. ელექტროლიზი	161
თავი V. არამეტალები	171
1. ნყალბადი, ჰალოგენები	
ნყალბადი.....	171
ჰალოგენები.....	183
2. ჟანგბადი, გოგირდი	
ჟანგბადი.....	198
გოგირდი	208
3. აზოტი, ფოსფორი	
აზოტი.....	223
ფოსფორი.....	243
4. ნახშირბადი, სილიციუმი	
ნახშირბადი.....	256
სილიციუმი	273
თავი VI. მატალები	284
1. ნატრიუმი, კალიუმი	284
2. მაგნიუმი, კალციუმი	292
3. ალუმინი	300
4. რკინა	308
თავი VII. კომბინირებული ამოცანები	317
ამოცანების პასუხები	335

1. ნივთიერების რაოდენობა. მოლი

- როგორ შეიცვლება ელემენტთა ფარდობითი ატომური მასების მნიშვნელობები, თუ მასის ატომურ ერთეულად ავიღებთ: ა) ნახშირბადის ატომის მასის $1/4$ -ს; ბ) ჰელიუმის ატომის მასის $1/4$ -ს; გ) ფანგბადის ატომის მასის $1/8$ -ს?
- გამოთვალე: ა) ვერცხლის ერთი ატომის; ბ) ქლორის ორი მოლეკულის; გ) მეთანის სამი მოლეკულის მასები.
- რამდენ ატომს შეიცავს სპილენძის ფირფიტა მასით 1,28 გ?
- აღებულია მაგნიუმის, ალუმინის, რკინის ფირფიტები თითოეული 10 გ მასით. რამდენი ატომია მეტალის თითოეულ ნიმუშში?
- 1 გ სპილენძი თუ 1 გ გოგირდი შეიცავს მეტ ატომებს? რამდენჯერ მეტს?
- გამოთვალე: ა) მოლეკულების, ბ) ატომების რიცხვი 36 გ გლუკოზაში ($C_6H_{12}O_6$).
- რამდენი მოლეკულაა 1 ლ წყალში $4^{\circ}C$ -ზე?
- აქვს თუ არა აზრი გამოთქმას – ა) 0,5 მოლი, ბ) 0,5 მოლეკულა, გ) მოლეკულის 0,5-ის მასა?
- რა რაოდენობის ამიაკი (NH_3) შეიცავს იმდენივე წყალბადის ატომს, რამდენსაც 3 მოლი წყალბადი?
- რა მასის თუთია შეიცავს იმდენივე ატომს, რამდენსაც 1 გ წყალბადი?
- რა მასის ფოსფორმუჟავაშია იმდენივე მოლი, რამდენიც 14,7 გ გოგირდმუჟავაში?
- რა რაოდენობის გოგირდ(IV)-ის ოქსიდი შეიცავს იმდენივე გოგირდს, რამდენსაც 24 გ პირიტი – FeS_2 ?
- ფოსფორის შემცველობით რა მასის $CaHPO_4$ არის 1 კგ $(NH_4)_2HPO_4$ -ისას და 1 კგ $NH_4H_2PO_4$ -ის ტოლფასი?
- მოლის მასის რა ნაწილს შეადგენს: ა) 0,5 გ წყალბადი; ბ) 1 გ ნახშირბად(II)-ის ოქსიდი; გ) 7,45 გ კალიუმის ქლორიდი?
- განგარიშების გარეშე დაადგინეთ, ქვემოთ მოყვანილ რომელ ნაერთში – PbO_2 , Pb_2O_3 , PbO , $PbSO_4$ – არის ტყვიის მასური წილი უდიდესი და უმცირესი?
- კრიტალჰიდრატის ფორმულაა $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$. გამოთვალეთ წყლის მასური წილი კრიტალჰიდრატში.

17. შენადნობი – ბრინჯაო შეიცავს 5% ალუმინს და 95 % სპილენძს. რამდენ მოლ ალუმინის და სპილენძის ატომებს შეიცავს 10 გ შენადნობი?
18. ნაწილობრივ დაჟანგული თუთიის ფხვნილი შეიცავს 0,5% ჟანგბადს. გამოთვალეთ თუთიის მასური წილი ნიმუშში.
19. ადამიანის სხეულის შემადგენლობაში არის საშუალოდ 65% ჟანგბადი, 18% ნახშირბადი და 10% წყალბადი მასით. რომელი ატომებია მეტი რაოდენობით ადამიანის სხეულში?
20. ადამიანის სხეულში არის მასით 0,15% ნატრიუმი და 0,15% ქლორი. გაანგარიშების გარეშე დაადგინეთ, რომელი ატომები მეტია ადამიანის სხეულში.
21. დედამიწის ქერქში კალციუმისა და კალიუმის საშუალო შემცველობა მასით, შესაბამისად, 3,4% და 2,5%-ია. გაანგარიშების გარეშე დაადგინეთ, კალციუმის თუ კალიუმის ატომებია მეტი რაოდენობით დედამიწის ქერქში.
22. დაადგინეთ ქიმიური ნაერთის ფორმულა, თუ მისი შემადგენელი ელემენტების მასური წილია: S – 50%, O – 50%.
23. გოგირდის ოქსიდში გოგირდისა და ჟანგბადის მასური წილი, შესაბამისად, ტოლია 40% და 60%. დაადგინეთ ოქსიდის უმარტივესი ფორმულა.
24. დაადგინე ნაერთის უმარტივესი ფორმულა, თუ ცნობილია, რომ მასში კალიუმის, ქრომისა და ჟანგბადის მასური წილები, შესაბამისად, არის 40,3%, 26,7% და 33%.
25. ფოსფორის ქლორიდში ქლორის მასური წილი შეადგენს 77,45%-ს. დაადგინეთ ქლორიდის უმარტივესი ფორმულა.
26. რა რაოდენობის პოტაში – K_2CO_3 შეიცავს 1,5 მოლ ჟანგბადის ატომს?
27. რა რაოდენობით KNO_3 შეიცავს იმდენივე კალიუმს, რამდენსაც: ა) 2 მოლი K_2SO_4 ; ბ) 149 გ KCl ; გ) 17,4 გ K_2HPO_4 ; დ) 0,5 მოლი KH_2PO_4 ?
28. რა მასის ამონიუმის გვარჯილით (NH_4NO_3) შეიტანება ნიადაგში იმდენივე აზოტი, რამდენიც 202 კგ კალიუმის გვარჯილით?
29. 1 ლ წყალში გახსნილია 1 მოლი მაგნიუმის სულფატი და 2 მოლი ნატრიუმის ქლორიდი. რომელი ორი სხვა მარილიდან შეიძლება დამზადდეს ასეთივე შედგენილობის ხსნარი და რა რაოდენობით იქნება საჭირო თითოეული მათგანი ამისათვის?
30. რა მასის წყალბადი იხარჯება სრულად: ა) 0,2 მოლი მანგანუმ(II)-ის ოქსიდის; ბ) 7,8 გ მანგანუმ(III)-ის ოქსიდის აღდგენისათვის?
31. რა მასის მანგანუმი მიიღება 100 გ მანგანუმ(II)-ისა და მანგანუმ(III)-ის ოქსიდების ნარევისაგან, თუ ნარევის შედგენილობაა: $\omega(MnO) = 20\%$, $\omega(Mn_2O_3) = 80\%$?
32. 20,56 გ სპილენძის ოქსიდი გაახურეს წყალბადის ნაკადში. როდესაც გახურება შეწყვიტეს, დარჩენილი სპილენძის ოქსიდისა და წარმოქმნილი სპილენძის მასა შეადგენდა 19,76 გ-ს. გამოთვალეთ რეაქციის შედეგად წარმოქმნილი წყლის მასა.
33. რა მასის აზოტმყავა დაიხარჯება 0,5 მოლი ნატრიუმის ჰიდროქსიდისა და 1,5 მოლი კალციუმის ჰიდროქსიდის ნარევის ნეიტრალიზაციისათვის?

34. ჭარბად აღებულ ჰაერში ნახშირბად(II)-ის ოქსიდისა და წყალბადის ნარევის წვისას წარმოიქმნა 176 გ ნახშირორჟანგი და 54 გ წყალი. როგორია საწყისი ნარევის მოლური შედგენილობა?
35. 10 გ მეტალის ურთიერთქმედებისას წყალთან გამოიყო 0,25 მოლი წყალბადი. დაადგინეთ მეტალი, თუ იგი ნაერთებში ავლენს მუდმივ 2-ის ტოლ ვალენტობას.
36. 25 გ ორვალენტიანი მეტალის კარბონატის დაშლისას გამოიყო 11 გ ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდი. დაადგინეთ მარილის ფორმულა.
37. უცნობი ნივთიერების წვისას ჟანგბადში წარმოიქმნება 2,8 გ აზოტი და 5,6 გ წყალი. დაადგინეთ ნაერთის ფორმულა, თუ ცნობილია, რომ მისი მოლური მასაა 17 გ/მოლი.
38. 10,17 გ ბერთოლეს მარილი ($KClO_3$) გავარვარებისას დაიშალა. შედეგად მარილის მასა შემცირდა 4 გ-ით. გამოთვალეთ ა) ბერთოლეს მარილის, ბ) კალიუმის ქლორიდის მოლექულური მასა (ჩათვალეთ, რომ ცნობილია მხოლოდ ჟანგბადის ატომური მასა – $A_r(O) = 16$).
39. საკმარისი იქნება თუ არა ხსნარი, რომელიც შეიცავს 110 გ გოგირდმჟავას, იმისათვის, რომ: ა) 65 გ თუთია გარდაიქმნას შესაბამის მარილად: ბ) 54 გ ალუმინი გარდაიქმნას შესაბამის მარილად?
40. ხსნარი შეიცავს 100 გ გოგირდმჟავას. რა მასის მარილი წარმოიქმნება 10 გ სპილენძ(II)-ის ოქსიდის გახსნისას ხსნარში?
41. რა მასის წყალბადი გამოიყოფა 13 გ თუთიის მოქმედებით ხსნართან, რომელიც 29,4 გ გოგირდმჟავას შეიცავს?
42. რკინა(II)-ის სულფიდის მისაღებად შეურიეს 28 გ რკინის ნაქლიბი და 20 გ გოგირდის ფხვნილი. რა მასის სულფიდი წარმოიქმნება ამ დროს?
43. გაახურეს 27 გ ალუმინისა და 64 გ გოგირდის ნარევი. შედეგად წარმოიქმნა 75 გ პროდუქტი. შეესაბამება თუ არა ეს მონაცემები ნივთიერებათა მასის მუდმივობის კანონს?
44. ხსნარს, რომელიც შეიცავდა 40 გ სპილენძ(II)-ის ქლორიდს, დაამატეს 14 გ რკინის ნაქლიბი. დარჩებოდა თუ არა ხსნარში სპილენძ(II)-ის ქლორიდი რეაქციის დამთავრების შემდეგ?
45. 12 გ მაგნიუმის ოქსიდი დაამუშავეს ხსნარით, რომელიც შეიცავდა 30 გ აზოტმჟავას. რა მასის მარილი წარმოიქმნება ამ დროს?
46. 20 გ თუთიის ჰიდროქსიდს დაამატეს 30 გ გოგირდმჟავას შემცველი ხსნარი. რეაქციის დამთავრების შემდეგ რომელი და რა მასის ნივთიერება დარჩება რეაქციაში შეუსვლელი? რა მასის პროდუქტი მიიღება?

2. ავობადროს კანონი

47. ჰაერში 1 მოლეკულა ჟანგბადზე დაახლოებით რამდენი მოლეკულა აზოტი მოდის?
48. რა მოცულობას დაიკავენ 1,806 · 10²⁵ მოლეკულა ჟანგბადი და ამდენივე მოლეკულა ოზონი?
49. რამდენ მოლეკულას შეიცავს 2,8 ლ გოგირდ(IV)-ის ოქსიდი (ნ.პ.) და იმავე მოცულობის ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდი?
50. გამოთვალეთ 30 ლ ქლორის მასა ნორმალურ პირობებში.
51. რამდენ ა) მოლს, ბ) მოლეკულას, გ) ატომებს შეიცავს 100 ლ ამიაკი ნ.პ.-ში?
52. რამდენ წყალბადის ატომს შეიცავს 80 ლ მეთანი (ნ.პ.)?
53. დაასაბუთეთ ავობადროს კანონის სამართლიანობა შემდეგი მონაცემების გამოყენებით: ნორმალურ პირობებში ა) He-ის სიმკვრივე 0,178 გ/ლ; ბ) აზოტის 1,25 გ/ლ; გ) მეთანისა – 0,714 გ/ლ-ის ტოლია.
54. გამოთვალეთ მასა 1 მ³ (ნ.პ.) აირთა ნარევისა, რომელიც შედგება 80% ჰელიუმისა და 20% წყალბადისაგან.
55. რა მოცულობას (ნ.პ.) დაიკავენ აირთა ნარევი, რომელიც შეიცავს 0,45 მოლ აზოტს, 0მ 15 მოლ წყალბადს და 0,40 მოლ ჰელიუმს?
56. რა მოცულობას დაიკავენ ნ.პ.-ში 1 კგ ნახშირორჟანგი?
57. მოცემულია აზოტისა და წყალბადის ნარევი მასური წილით: $w(H_2) = 35\%$, $w(N_2) = 65\%$. როგორი იქნება ნარევი აირთა მოცულობითი წილი?
58. დიდდება, მცირდება, თუ უცვლელი რჩება აირთა მოცულობები ჟანგბადში: ა) გოგირდის წვისას, ბ) ნახშირბად(II)-ის ოქსიდის წვისას, გ) სათანადო პირობებში ამიაკის დაშლისას?
59. ნარევი შედგება სამი აირისაგან მოცულობითი წილით ნ.პ.-ში: $\varphi(CO) = 30\%$, $\varphi(N_2) = 50\%$, $\varphi(He) = 20\%$. გამოთვალეთ ნარევი თითოეული აირის მასური წილი.
60. ჰაერის შედგენილობა (მოცულობითი წილი, %) დაახლოებით ასე გამოისახება $\varphi(N_2) = 78\%$, $\varphi(O_2) = 21\%$, $\varphi(Ar) = 1\%$. ამ მონაცემების გამოყენებით განსაზღვრეთ: ა) როგორია 1მ³ ჰაერის მასა? ბ) როგორია ჰაერის საშუალო მოლური მასა? გაანგარიშება ანარმოეთ ნორმალური პირობებისათვის.
61. სასწორზე განწონასწორებულია 0,5 ლ ტყვადობის კოლბა. კოლბიდან ჰაერი გამოაძევეს ქლორწყალბადით. რა მასის ტვირთი და სასწორის რომელ ჯამზე უნდა მოვათავსოთ, რომ წონასწორობა აღვადგინოთ? გაანგარიშება ანარმოეთ ნორმალური პირობებისათვის.
62. გამოთვალეთ ჰელიუმის ფარდობითი სიმკვრივე ჰაერის მიმართ და ჰაერის ფარდობითი სიმკვრივე ჰელიუმის მიმართ.

63. ჰაერზე რამდენჯერ მსუბუქი ან მძიმეა ა) წყალბადი, ბ) ქლორწყალბადი, გ) ამიაკი, დ) გოგირდწყალბადი, ე) მეთანი?
64. შეიძლება თუ არა არსებობდეს ა) ქლორის, ბ) გოგირდის ნაერთი, რომლის ორთქლი ჰაერზე მსუბუქი იქნება?
65. როგორია აზოტისა და ნახშირბად(II)-ის ოქსიდის ნარევის სიმკვრივე წყალბადის მიმართ?
66. ჰალოგენის წყალბადნაერთის სიმკვრივე ჰაერის მიმართ 2,8-ის ტოლია. განსაზღვრეთ ჰალოგენწყალბადის სიმკვრივე წყალბადის მიმართ და დაასახელეთ იგი.
67. ნახშირწყალბადს ისეთივე სიმკვრივე აქვს, როგორიც აზოტს. დაადგინეთ ნახშირწყალბადის ფორმულა.
68. რამდენი ატომია გოგირდის მოლეკულაში, თუ მისი ორთქლის ფარდობითი სიმკვრივე წყალბადის მიმართ 128-ის ტოლია?
69. რამდენჯერ გაიზრდება თხევადი ამიაკის მოცულობა ($-33,35^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურაზე, $\rho = 0,68$ გ/მლ) მისი აირად მდგომარეობაში გადასვლისას ნორმალურ პირობებში?
70. რამდენჯერ გაიზრდება წყლის მოცულობა მისი ორთქლად გარდაქმნისას ნორმალურ პირობებში?
71. რა მოცულობის (ნ.პ.) წყალბადი იხარჯება სრულად ა) 0,2 მოლი მანგანუმ(II)-ის ოქსიდის, ბ) 7,8 გ მანგანუმ(III)-ის ოქსიდის აღსადგენად?
72. ჭურჭელში მოთავსებულია 35 მლ წყალბადისა და ჟანგბადის ნარევი. ნარევი დანვეს. რეაქციის დამთავრების შემდეგ რეაქციაში შეუსვლელი აღმოჩნდა 8 მლ ჟანგბადი. დაადგინეთ საწყის ნარევი თითოეული აირის მოცულობითი წილი.
73. რა მოცულობის თხევადი წყალი წარმოიქმნება 5,6 ლ (ნ.პ.) წყალბადის წვისას ჭარბ ჟანგბადში?
74. ნორმალურ პირობებში ქლორისა და ფთორის ნარევის სიმკვრივე 2 გ/ლ-ის ტოლია. გამოთვალეთ ნარევის საშუალო მოლური მასა.
75. გამოთვალეთ აირთა ნარევის საშუალო მოლური მასა, თუ იგი შედგება მოცულობით 30% აზოტ(II)-ის ოქსიდისა და 70% აზოტ(IV)-ის ოქსიდისაგან (ნ.პ.-ში)?
76. მედიცინაში გამოყენებული კარბოგენი (ალაგზნებს სუნთქვის ცენტრს) შეიცავს (მოცულობით) ~95% ჟანგბადს და ~5% ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდს. რამდენჯერ მძიმეა ასეთი ნარევი ჰაერზე?
77. გამოთვალეთ აზოტ(I)-ის ოქსიდისა და ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდის ნარევის სიმკვრივე წყალბადის მიმართ, თუ ნარევი შეიცავს 36% (მოცულობით) აზოტ(I)-ის ოქსიდს. ამოცანის რომელი მონაცემია ზედმეტი? რატომ?
78. განსაზღვრეთ ნახშირბად(II)-ის და ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდების შემცველ აირთა ნარევის შედგენილობა (მოცულობითი წილი %), თუ ნარევის სიმკვრივე წყალბადის მიმართ 17,2 -ის ტოლია.
79. ნორმალურ პირობებში აზოტისა და წყალბადის 10,6 ლ ნარევის მასა 6,7 გ-ია. როგორია ნარევი აირთა მოცულობითი წილი (%)?

80. მეთანისა და ჟანგბადის ნარევის სიმკვრივე ნორმალურ პირობებში 1 გ/ლ-ის ტოლია. გამოთვალეთ ნარევეში თითოეული აირის მოცულობითი წილი.
81. აზოტის, არგონის, ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდისა და მეთანის ნარევეში მოცულობების შეფარდება არის 1:2:3:4. განსაზღვრეთ ნარევის სიმკვრივე წყალბადის მიმართ.
82. მოცემულია წყალი, ქლორწყალბადი, ამიაკი, გოგირდწყალბადი. ჩვეულებრივ პირობებში რომელი ნივთიერების 1 ლ შეიცავს მოლეკულების მეტ რაოდენობას? პასუხი დაასაბუთეთ გაანგარიშებით.
83. მოცემულია ქლორწყალბადი, ამიაკი, გოგირდწყალბადი. ჩვეულებრივ პირობებში რომელი აირის 1 ლ შეიცავს ატომების მეტ რაოდენობას?
84. ამიაკი იწვის ქლორში აზოტისა და ქლორწყალბადის წარმოქმნით. ა) როგორი მოცულობითი თაფარდობით უნდა შევეურიოთ ამიაკი და ქლორი სრულად რეაგირებისათვის? ბ) როგორია მოცულობითი თანაფარდობა რეაქციის პროდუქტებსა და საწყის ნარევის შორის ერთნაირი პირობებში?
85. როგორი მოცულობითი თანაფარდობით უნდა შევეურიოთ ერთმანეთს ნახშირბად(II)-ის ოქსიდი და ჟანგბადი სრულად რეაგირებისათვის. როგორი იქნება მოცულობითი თანაფარდობა რეაქციისთვის აღებულ აირებსა და რეაქციის შედეგად მიღებულ ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდს შორის?
86. რა მოცულობის აცეტილენი დაიწვება, თუ წვის შედეგად წარმოიქმნა 12 მლ CO_2 . რა მოცულობის ჟანგბადი დაიხარჯება წვის დროს?
87. აირების ანალიზში მოცულობის შემცირება წვადი აირის ჟანგბადთან ნარევის დანვამდე და წვის შემდეგ ნივთიერებების მოცულობებს შორის სხვაობის ტოლია. წვის დროს წარმოქმნილი წყლის მოცულობა ნულის ტოლია, ვინაიდან ანალიზის პირობებში წყლის ორთქლი თხევადდება. გამოთვალეთ მოცულობის შემცირება:
ა) 10 მლ წყალბადის; ბ) 20 მლ გოგირდწყალბადის; გ) 15 მლ მეთანის წვისას.
88. ჭარბად აღებულ ჟანგბადში დანევს 8 ლ ნახშირბად(II)-ის ოქსიდი. რამდენით შემცირდება აირთა ნარევის მოცულობა საწყის პირობებამდე დაყვანის შემდეგ?
89. ჭარბად აღებულ ჟანგბადში ნახშირბად(II)-ის ოქსიდის დანვისას აირთა ნარევის მოცულობა საწყის პირობებამდე დაყვანის შემდეგ შემცირდა 12 მლ-ით. რა მოცულობის CO დაუწვიათ?
90. 18 მლ წყალბადი დანევს ჭარბ ჟანგბადში. რამდენით შემცირდება აირთა ნარევის მოცულობა საწყის ტემპერატურამდე გაცივების შემდეგ?
91. ჭარბად აღებულ ჟანგბადში წყალბადის დანვისას ნარევის მოცულობა საწყის ტემპერატურამდე გაცივების შემდეგ შემცირდა 36 მლ-ით, როგორი იყო ნარევეში წყალბადის მოცულობა?
92. როგორი მოცულობითი თანაფარდობით უნდა ავიღოთ მეთანი და ნახშირბად(II)-ის ოქსიდი, რომ ნარევის ნებისმიერი მოცულობის წვაზე დაიხარჯოს იმავე პირობებში აღებული იმავე მოცულობის ჟანგბადი?
93. წყალბადისა და ქლორის 36 მლ ნარევის აფეთქების შემდეგ რეაქციაში შეუსვლელი დარჩა 4 მლ წყალბადი. დაადგინეთ საწყის ნარევეში თითოეული აირის მოცულობა.

94. წყალბადისა და ჟანგბადის 35 მლ ნარევის აფეთქების შემდეგ რეაქციაში შეუსვლელი დარჩა 5 მლ წყალბადი. დაადგინეთ საწყის ნარევეში თითოეული აირის მოცულობითი წილი.
95. რა მოცულობის ჰაერი დაიხარჯება 1 მ³ წყალაირის წვაზე, თუ წყალაირის შემადგენელ აირთა მოცულობითი წილია: 50% წყალბადი, 40% ნახშირბად(II)-ის ოქსიდი, 5% ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდი, 5% აზოტი. ჩათვალეთ, რომ ჰაერში ჟანგბადი 1/5 მოცულობითია.
96. 1 ლ აირის წვაზე იხარჯება 2 ლ ჟანგბადი, მიიღება 1 ლ ნახშირორჟანგი და 2 ლ წყლის ორთქლი. დაადგინეთ აირის ფორმულა.
97. აქროლადი სითხის წვის დროს მისი ორთქლის ყოველ 10 მლ-ზე იხარჯება 30 მლ ჟანგბადი, ხოლო ნარმოიქმნება 10 მლ ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდი და 20 მლ გოგირდ(IV)-ის ოქსიდი. დაადგინეთ სითხის ფორმულა.
98. 500 მლ უცნობი ნახშირწყალბადის წვაზე დაიხარჯა 2,5 ლ ჟანგბადი. რეაქციის შედეგად ნარმოიქმნა 1,5 ლ ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდი და 2 ლ წყლის ორთქლი. დაადგინეთ ნახშირწყალბადის ფორმულა და მისი ფარდობითი სიმკვრივე ნახშირბად (IV)-ის ოქსიდის მიმართ.
99. რა მოცულობის ჟანგბადია საჭირო მეთანისა და ნახშირბად(II)-ის ოქსიდის A ლ ნარევის დასაწვავად, თუ ისინი აღებულია 1:4 მოცულობითი თანაფარდობით და აირთა მოცულობები იზომება ერთნაირ პირობებში.
100. ჰაერში ჟანგბადის შემცველობის განსაზღვრისათვის 200 მლ ჰაერს შეურიეს 100 მლ წყალბადი და ნარევი ააფეთქეს. რეაქციის დამთავრებისა და წყლის ორთქლის კონდენსაციის შემდეგ ნარჩენის (აზოტი, ინერტული აირები, ჭარბი წყალბადი) მოცულობამ შეადგინა 174 მლ. განსაზღვრეთ ჰაერის ნიმუშში ჟანგბადის მოცულობითი წილი.
101. მეთანისა და აზოტის 30 მლ ნარევის დაამატეს 80 მლ ჟანგბადი და ნარევი დაწვეს. რეაქციის დამთავრებისა და საწყის პირობებამდე დაყვანის შემდეგ აირთა ნარევის მოცულობამ შედგინა 60 მლ. განსაზღვრეთ ნარევეში მეთანისა და აზოტის მოცულობითი წილი.
102. ნახშირბად(II)-ის ოქსიდისა და ჟანგბადის ნარევი იკავებს 500 მლ (ნ.პ.) მოცულობას. ნარევეში აღებული ჟანგბადის ხარჯზე ნახშირბად(II)-ის ოქსიდის დაწვის შემდეგ საერთო მოცულობა იმავე პირობებში შემცირდა 350 მლ-მდე. განსაზღვრეთ ნარევეში ნახშირბად(II)-ის ოქსიდის მოლური წილი.
103. 20 მლ აცეტილენისა და აზოტის ნარევის დაამატეს 60 მლ ჟანგბადი. რეაქციის შემდეგ მიღებულ აირთა ნარევის მოცულობა 56 მლ-ის ტოლი აღმოჩნდა. განსაზღვრეთ აღებულ და რეაქციის შედეგად მიღებულ ნარევეში აირთა მოცულობითი წილი.
104. 50 მლ ნახშირბადის ოქსიდების (CO და CO₂) ნარევის დაამატეს 100 მლ ჟანგბადი და დაწვეს. რეაქციის შემდეგ აირთა საწყისი მოცულობა შემცირდა 10%-ით. გამოიანგარიშეთ საწყის ნარევეში თითოეული აირის მოცულობითი წილი (%). მხედველობაში მიიღეთ, რომ მოცულობები იზომებოდა ერთნაირ პირობებში.
105. ნახშირბად(II)-ის ოქსიდისა და მეთანის 40 მლ ნარევის დაამატეს 70 მლ ჟანგბადი და ნარევი ააფეთქეს. რეაქციის დამთავრებისა და საწყის პირობებამდე დაყვანის შემდეგ მიღებულ აირთა ნარევის მოცულობამ შედგინა 60 მლ. განსაზღვრეთ საწყის ნარევეში თითოეული აირის მოცულობითი წილი.

106. რეაქცია მიმდინარეობს ტოლობით $A + B \rightarrow C$.
A-ს საწყისი მოლური კონცენტრაცია იყო 2,8 მოლი/ლ, B-ს – 2,5 მოლი/ლ. 1/2 საათის შემდეგ A-ს კონცენტრაცია გახდა 2,5 მოლი/ლ. როგორი იქნება B-ს კონცენტრაცია ამ დროს? როგორი იქნება რეაქციის საშუალო სიჩქარე მოცემული დროის შუალედში?

107. რეაქცია მიმდინარეობს ტოლობით $A + 2B \rightarrow 3C$.
ცდის მონაცემები მოცემულია ცხრილში. შეავსეთ ცხრილი. გამოთვალეთ რეაქციის საშუალო სიჩქარე დროის მოცემულ შუალედში:

- ა) A ნივთიერების კონცენტრაციის შემცირების მიხედვით;
ბ) B ნივთიერების კონცენტრაციის შემცირების მიხედვით.

კონცენტრაცია	A	B	C
საწყისი	0,5 მოლი/ლ	1 მოლი/ლ	0
20 წუთის შემდეგ	0,2 მოლი/ლ	?	?

108. $2CO + Cl_2 \rightarrow 2COCl$
გამოთვალეთ მოყვანილი რეაქციის საშუალო სიჩქარე, თუ ქლორის საწყისი მოლური კონცენტრაცია იყო 0,01874 მოლი/ლ, ხოლო 12 წუთის შემდეგ გახდა 0,01794 მოლი/ლ-ის ტოლი.

109. სამლიტრიან ჭურჭელში ერთმანეთს შეურიეს 4,5 მოლი A აირი და 3 მოლი B აირი. აირები რეაგირებენ ტოლობის მიხედვით: $A + B \rightarrow C$. 30 წამის შემდეგ წარმოიქმნა 0,9 მოლი C აირი. განსაზღვრეთ რეაქციის საშუალო სიჩქარე და A და B აირების რეაქციაში შეუსვლელი რაოდენობები.

110. რეაქციის შედეგად დროის ერთეულში ერთეულ მოცულობაში წარმოიქმნა: I რეაქციაში 3 გ გოგირდწყალბადი; II რეაქციაში – 10 გ იოდწყალბადი. რომელი რეაქცია წარიმართება უფრო დიდი სიჩქარით?

111. რეაქციის შედეგად დროის ერთეულში ერთეულ მოცულობაში წარმოიქმნა I რეაქციაში 20,25 გ ბრომწყალბადი, II რეაქციაში იმავე პირობებში – 19,2 გ იოდწყალბადი. რომელი რეაქცია მიმდინარეობს უფრო მეტი სიჩქარით და რამდენჯერ?

112. რეაქცია მიმდინარეობს ტოლობით: $A + B \rightarrow C$.
განიხილეთ რეაქციის მიმდინარეობის სამი შემთხვევა:
I შემთხვევაში თითოეული აირის მოლური კონცენტრაცია იყო 0,01 მოლი/ლ;
II შემთხვევაში – A ნივთიერების მოლური კონცენტრაცია იყო 0,04 მოლი/ლ, ხოლო B ნივთიერებისა – 0,01 მოლი/ლ;
III შემთხვევაში თითოეული აირის საწყისი მოლური კონცენტრაცია იყო 0,04 მოლი/ლ.

რამდენჯერ მეტია მოლეკულათა დაჯახებების რიცხვი დროის ერთეულში მეორე და მესამე შემთხვევაში, ვიდრე პირველ შემთხვევაში?

113. 50 ლ მოცულობის ორ ჭურჭელში ერთსა და იმავე ტემპერატურაზე იმყოფება A და B ნივთიერებების ნარევი. რომელ ჭურჭელში ნარიმართება უფრო სწრაფად $A(a) + B(a) \rightarrow AB(a)$ რეაქცია და რამდენჯერ, თუ პირველ ჭურჭელში მოთავსებული იყო 6 მოლი A ნივთიერება და 2,5 მოლი B ნივთიერება, ხოლო მეორე ჭურჭელში კი, შესაბამისად, 5 და 4,5 მოლი ნივთიერებები?
114. $3A + B \rightarrow 2C + D$.
რეაქციის დაწყებიდან ცოტა ხნის შემდეგ ნივთიერებათა კონცენტრაციები გახდა: $C(A) = 0,03$ მოლი/ლ, $C(B) = 0,01$ მოლი/ლ, $C(C) = 0,008$ მოლი/ლ. როგორი იყო A და B ნივთიერებათა საწყისი კონცენტრაციები?
115. 10 ლ მოცულობის ჭურჭელში მოთავსებულია 12 გ წყალბადი და 508 გ ოოდის ორთქლი. როგორი იქნება ამ ნივთიერებათა კონცენტრაციები 5 წამის შემდეგ, თუ რეაქციის საშუალო სიჩქარე 0,02 მოლი/ლ·წმ-ის ტოლია?
116. $2H_2(a) + O_2(a) \rightarrow 2H_2O(a)$.
რამდენჯერ უნდა გაიზარდოს ჟანგბადის კონცენტრაცია მოყვანილ რეაქციაში, რომ წყალბადის კონცენტრაციის 4-ჯერ შემცირებისას რეაქციის სიჩქარე არ შეიცვალოს?
117. $A(a) + B(a) + C(a) \rightarrow D(a)$
ნივთიერებათა საწყისი კონცენტრაციები ტოლია: $C(A) = 2$ მოლი/ლ, $C(B) = 1$ მოლი/ლ, $C(C) = 3$ მოლი/ლ. გამოთვალეთ რამდენჯერ შეიცვლება (გაიზარდება თუ შემცირდება) მოყვანილი რეაქციის სიჩქარე იმ მომენტისათვის, როცა C ნივთიერების კონცენტრაცია საწყისთან შედარებით 20%-ით შემცირდება?
118. როგორ შეიცვლება $A + B \rightarrow C$ რეაქციის სიჩქარე, თუ:
ა) A ნივთიერების კონცენტრაციას გავზრდით 2-ჯერ, B-ს კონცენტრაციას კი დავეტოვებთ უცვლელად;
ბ) A-ს კონცენტრაციას გავზრდით 2-ჯერ, B-ს კონცენტრაციას კი 2-ჯერ შევამცირებთ;
გ) ორივე ნივთიერების კონცენტრაციას გავზრდით 2-ჯერ?
119. $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$
როგორ შეიცვლება რეაქციის სიჩქარე დაბნულ ჭურჭელში, თუ წნევას გავზრდით 3-ჯერ?
120. $2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$
რამდენჯერ უნდა გავზარდოთ წნევა, რომ რეაქციაში ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდის წარმოქმნის სიჩქარე 1000-ჯერ გაიზარდოს?
121. $3H_2 + N_2 \rightleftharpoons 2NH_3$
რამდენჯერ უნდა გაიზარდოს წყალბადის კონცენტრაცია რეაქციაში, რომ სიჩქარე გაიზარდოს 125-ჯერ?
122. $CaO + CO_2 \rightarrow CaCO_3$
როგორ შეიცვლება რეაქციის სიჩქარე, თუ სისტემაში წნევას 2-ჯერ შევამცირებთ?
123. $2Fe + 3Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$
როგორ შეიცვლება რეაქციის სიჩქარე, თუ სისტემაში წნევას გავზრდით 4-ჯერ?
124. რამდენჯერ გაიზარდება რეაქციის სიჩქარე ტემპერატურის $200^\circ C$ -დან $260^\circ C$ -მდე აწევასას, თუ ტემპერატურის 10° -ით მომატებისას რეაქციის სიჩქარე იზრდება 2-ჯერ (ე.ი. რეაქციის სიჩქარის ტემპერატურული კოეფიციენტი $\gamma = 2$).

125. $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$
როგორ შეიცვლება რეაქციის სიჩქარე, თუ წნევას ჭურჭელში შევამცირებთ 10-ჯერ, ხოლო ტემპერატურას გავზრდით 60° -ით ($\gamma = 2$).
126. 30°C ტემპერატურაზე რეაქციის სიჩქარეა 0,4 მოლი/ლ·წმ. როგორი იქნება ამ რეაქციის სიჩქარე 0°C -ზე, თუ ტემპერატურის 10° -ით აწვეისას იგი იზრდება 3-ჯერ ($\gamma = 3$).
127. 20°C -ზე ქიმიური რეაქციის სიჩქარე 0,04 მოლი/ლ·სთ-ის ტოლია. როგორი იქნება ამ რეაქციის სიჩქარე: ა) 40°C -ზე, ბ) 10°C -ზე, გ) 0°C -ზე, თუ რეაქციის სიჩქარის ტემპერატურული კოეფიციენტი 2-ის ტოლია ($\gamma = 2$).
128. 60°C -ზე რეაქცია მიმდინარეობს 2 წუთისა და 40 წამის განმავლობაში. რამდენ ხანში დამთავრდება ეს რეაქცია 100°C -ზე, თუ ტემპერატურის აღნიშნულ ინტერვალში რეაქციის სიჩქარის ტემპერატურული კოეფიციენტი 2-ის ტოლია.
129. $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$
მოყვანილი რეაქციის სიჩქარე იმ მომენტისათვის, როდესაც $C(\text{NO}) = 0,3$ მოლი/ლ და $C(\text{O}_2) = 0,15$ მოლი/ლ-ის ტოლია, არის $1,2 \cdot 10^{-3}$ მოლი/ლ·წმ. დაადგინეთ რეაქციის სიჩქარის მუდმივა.
130. $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$
მოყვანილ რეაქციაში ნონასწორობის დროს 1 წმ-ში წარმოიქმნება გოგირდ(IV)-ის ოქსიდის n მოლეკულა. უანგბადის რამდენი მოლეკულა წარმოიქმნება და გოგირდ(VI)-ის ოქსიდის რამდენი მოლეკულა დაიშლება ამავე დროის განმავლობაში?
131. $2\text{NO} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{NOCl}$
მოყვანილ რეაქციაში აზოტ(II)-ის ოქსიდისა და ქლორის საწყისი კონცენტრაციები, შესაბამისად, 0,5 მოლი/ლ და 0,2 მოლი/ლ-ის ტოლია. გამოთვალეთ ნონასწორობის მუდმივას მნიშვნელობა, თუ ნონასწორობის დამყარების მომენტისათვის რეაქციაში შევიდა 20% NO.
132. $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$
რომელიმაც ტემპერატურაზე ამ რეაქციის ნონასწორული კონცენტრაციები ტოლია: $[\text{SO}_2] = 0,04$ მოლი/ლ, $[\text{O}_2] = 0,06$ მოლი/ლ, $[\text{SO}_3] = 0,02$ მოლი/ლ. გამოთვალეთ ნონასწორობის მუდმივას მნიშვნელობა და გოგირდ(IV)-ის ოქსიდისა და უანგბადის საწყისი კონცენტრაციები.
133. $A(a) + B(a) \rightleftharpoons C(a) + D(a)$
შექცევადი რეაქციის ნონასწორობის მუდმივა 1-ის ტოლია. გამოთვალეთ ყველა ნივთიერების ნონასწორული კონცენტრაცია, თუ 10 ლ მოცულობის ჭურჭელში რეაქციის დაწყებამდე მოთავსებული იყო 60 მოლი A და 40 მოლი B ნივთიერება.
134. $A(a) + B(a) \rightleftharpoons C(a) + D(a)$
რეაქციაში ნონასწორობის დამყარების მომენტისათვის A, B, C და D ნივთიერებების ნონასწორული კონცენტრაციები, შესაბამისად, იყო 6, 2, 4 და 3 მოლი/ლ. ნონასწორულ სისტემაში შეიტანეს 4 მოლი/ლ B ნივთიერება. დაადგინეთ ნივთიერებათა ახალი ნონასწორული კონცენტრაციები.
135. 1500°C ტემპერატურაზე მეთანის პიროლიზის ($2\text{CH}_4 \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2$) შედეგად მიღებულ ნონასწორულ ნარევეში მეთანის კონცენტრაციაა 3,2 მოლი/ლ. განსაზღვრეთ ნონასწორობის მუდმივა მოცემულ ტემპერატურაზე. ჩათვალეთ, რომ მეთანის საწყისი რაოდენობის მხოლოდ 20% გარდაიქმნა.

1. ხსნადობა

136. 15°C -ზე გაჯერებული 94,76 გ ხსნარის აორთქლებისას ფაიფურის ჯამში დარჩა 50,54 გ მყარი მარილი. გამოთვალეთ მარილის ხსნადობა მითითებულ ტემპერატურაზე.
137. რა მასის მარილი უნდა გავხსნათ 25°C ტემპერატურაზე 250 მლ წყალში ნაჯერი ხსნარის მისაღებად, თუ მითითებულ ტემპერატურაზე მარილის ხსნადობაა 710 გ/ლ?
138. 20°C -ზე კალიუმის ნიტრატის ხსნადობაა 316 გ/ლ. რამდენი გრამი მარილი შეიძლება გაიხსნას 250 გ წყალში ამ ტემპერატურაზე?
139. 30°C ტემპერატურაზე ნაჯერი ხსნარის მისაღებად რა მასის ტყვია(II)-ის ნიტრატი უნდა გავხსნათ 150 მლ წყალში, თუ ამ ტემპერატურაზე ტყვია(II)-ის ნიტრატის ხსნადობაა 650 გ/ლ?
140. რამდენ ტყვია(II)-ის ნიტრატს შეიცავს 69,25 გ ნაჯერი ხსნარი 50°C ტემპერატურაზე, თუ $S^{50^{\circ}\text{C}}(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 802,5$ გ/ლ?
141. ბარიუმის ქლორიდის 15°C -ზე გაჯერებული 12,86 გ ხსნარის აორთქლებისას მიიღეს 4,1 გ კრისტალჰიდრატი $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. გამოთვალეთ უწყლო მარილის ხსნადობა.
142. ბარიუმის ქლორიდის 35,2 გ კრისტალჰიდრატის – $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ გასახსნელად 50°C -ზე საჭიროა 66,67 გ წყალი. გამოთვალეთ ამ ტემპერატურაზე ბარიუმის ქლორიდის ხსნადობა.
143. 48,47 გ რკინის აჯასპის კრისტალჰიდრატის ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) გასახსნელად 20°C -ზე საჭიროა 100 გ წყალი. გამოთვალეთ რკინა(II)-ის სულფატის ხსნადობა ამ ტემპერატურაზე.
144. რა მასის წყალში უნდა გავხსნათ 162 გ კალიუმის ნიტრატი, რომ მივიღოთ 40°C ტემპერატურაზე ნაჯერი ხსნარი, თუ ამ ტემპერატურაზე KNO_3 -ის ხსნადობაა 600 გ/ლ?
145. ხსნადობა შეიძლება გამოისახოს ნივთიერების მოლეკულის რიცხვით, რომელიც გააჯერებს 1 ლ გამხსნელს მოცემულ ტემპერატურაზე. გამოიყენეთ ხსნადობის მრუდი და გამოსახეთ: ა) KNO_3 -ის, ბ) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ -ის, გ) NH_4Cl -ის ხსნადობა 20°C ტემპერატურაზე.
146. რა მასის კალიუმის ნიტრატი მიიღება 50°C -ზე გაჯერებული ამ მარილის 40 გ ხსნარის აორთქლებისას? გამოიყენეთ ხსნადობის მრუდი.
147. კალიუმის ნიტრატის ხსნადობა 20°C -ზე 316 გ/ლ-ია. განსაზღვრეთ ამ ტემპერატურაზე ნაჯერ ხსნარში აზოტის მასური წილი.
148. ტყვია(II)-ის ნიტრატის მასური წილი ნაჯერ ხსნარში 30°C ტემპერატურაზე 39,4%-ის ტოლია. გამოთვალეთ ტყვია(II)-ის ნიტრატის ხსნადობა ამ ტემპერატურაზე.
149. 50°C -ზე კალიუმის ჰიდროქსიდის ხსნადობა 1400 გ/ლ-ის ტოლია ($S^{50^{\circ}\text{C}}(\text{KOH}) = 1400$ გ/ლ). რამდენ მოლს შეადგენს ეს 1 მოლ წყალზე?
150. 1 ლ წყალში 20°C -ზე იხსნება 1260 გ კალიუმის იოდიდი. რამდენ კალიუმის იონს შეიცავს კალიუმის იოდიდის ნაჯერი ხსნარი?

151. განსაზღვრეთ კალიუმის ნიტრატის მასა, რომელიც გამოკრისტალდება 840 გ ნაჯერი ხსნარიდან 60°C -დან 20°C -მდე გაცივებისას. კალიუმის ნიტრატის ხსნადობა 60°C -ზე 1100 გ/ლ, ხოლო 20°C -ზე 316 გ/ლ-ის ტოლია.
152. მოცემულია კალიუმის ნიტრატის 320 გ ნაჯერი ხსნარი 40°C -ზე. რამდენი გრამი მარილი გამოკრისტალდება 30°C -მდე ხსნარის გაცივებისას, თუ $S^{40^{\circ}\text{C}}(\text{KNO}_3)=600$ გ/ლ, ხოლო $S^{30^{\circ}\text{C}}(\text{KNO}_3)=450$ გ/ლ?
153. რა მასის ნატრიუმის ქლორიდი გამოკრისტალდება 80°C -ზე გაჯერებული 800 გ ხსნარიდან 0-მდე გაცივებისას. ($S^{80^{\circ}\text{C}}(\text{NaCl})=380,5$ გ/ლ; $S^{0^{\circ}\text{C}}(\text{NaCl})=356$ გ/ლ).
154. განსაზღვრეთ 40°C -ზე სპილენძ(II)ის ქლორიდის 200 გ ნაჯერი ხსნარიდან 20°C -მდე გაცივებისას გამოკრისტალებული კრისტალჰიდრატის – $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ მასა. ($S^{40^{\circ}\text{C}}(\text{CuCl}_2)=808$ გ/ლ; $S^{20^{\circ}\text{C}}(\text{CuCl}_2)=727$ გ/ლ).
155. განსაზღვრეთ მაგნიუმის ნიტრატის ნაჯერი ხსნარის მასა 40°C -ზე, საიდანაც 20°C -მდე გაცივებისას გამოიყოფა 80 გ $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. მაგნიუმის ნიტრატის ხსნადობა 40°C -ზე 789 გ/ლ, ხოლო 20°C -ზე 701 გ/ლ-ის ტოლია.
156. 22 გ ნატრიუმის ჰიდროქსიდის შემცველ 293 გ ხსნარში გაატარეს ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდი რეაქციის შეწყვეტამდე. გამოთვალეთ გამოყოფილი ნალექის მასა, თუ ცდის პირობებში რეაქციის პროდუქტის ხსნადობა შეადგენს 69 გ/ლ-ს.

2. გახსნილი ნივთიერების მასური წილი

157. როგორი იქნება გახსნილი ნივთიერების მასური წილი ხსნარში, რომელიც მიიღება 10 გ მარილის გახსნით 40 გ წყალში?
158. 60 გ მარილის ხსნარის აორთქლებისას ფაიფურის ჯამზე დარჩა 15 გ მარილი. როგორია მარილის მასური წილი ხსნარში?
159. რა მასის სუფრის მარილი და წყალია საჭირო, რომ მოვამზადოთ ა) 50 გ 10%-იანი ხსნარი, ბ) 150 გ 15%-იანი ხსნარი?
160. ზღვის წყალში მარილების შემცველობა დაახლოებით 4%-ს აღწევს. რა მასის მარილები მიიღება 1 კგ ზღვის წყლის აორთქლებისას?
161. 60 გ 12%-იან ხსნარს დაამატეს 40 გ წყალი. როგორი იქნება გახსნილი ნივთიერების მასური წილი მიღებულ ხსნარში?
162. ზოგიერთი დაავადების დროს სისხლში შეჰყავთ ფიზიოლოგიური ხსნარი – სუფრის მარილის 0,85%-იანი ხსნარი. რა მასის წყალი და მარილია საჭირო 500 გ ფიზიოლოგიური ხსნარის დასამზადებლად?
163. როგორია გახსნილი ნივთიერების მასური წილი ხსნარში, რომელიც მიიღება 1,5 მოლი ნატრიუმის ჰიდროქსიდის გახსნისას 240 გ წყალში.
164. როგორია გლუკოზის ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) მასური წილი ხსნარში, რომელიც 250 მოლ წყალზე 1,5 მოლ გლუკოზას შეიცავს?
165. 16,1 გ კრისტალჰიდრატი $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ გახსნილია 83,9 მლ წყალში. როგორია უწყლო მარილის (Na_2SO_4) მასური წილი ხსნარში?

166. 20°C-ზე კალიუმის ნიტრატის ხსნადობა 316 გ/ლ-ის ტოლია. როგორი იქნება KNO_3 -ის მასური წილი მის ნაჯერ ხსნარში?
167. 50°C-ზე ნიშადურის (NH_4Cl) ნაჯერი ხსნარი შეიცავს 33,3% ნიშადურს. გამოთვალეთ მარილის ხსნადობა მითითებულ ტემპერატურაზე.
168. გამოთვალეთ კალიუმის ნიტრატის მასური წილი ხსნარში, რომელიც მიღებულია 1 ლ წყალში 2 მოლი კალიუმის ნიტრატის, 0,5 მოლი ნატრიუმის ქლორიდისა და 0,5 მოლი ნატრიუმის ნიტრატის გახსნით.
169. რა მასის წყალში უნდა გავხსნათ 1,5 მოლი კალიუმის ჰიდროქსიდი, რომ მივიღოთ მისი 20%-იანი ხსნარი?
170. რა რაოდენობის წყალში უნდა გაიხსნას 27,8 გ რკინის აჯასპის კრისტალჰიდრატი – $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, რომ მივიღოთ რკინა(II)-ის სულფატის 0,95%-იანი ხსნარი?
171. როგორია გოგირდმჟავას მასური წილი ხსნარში, რომლის 800 გ-ში იხსნება მხოლოდ 19,5 გ თუთია?
172. მარილმჟავას ხსნარის დასამზადებლად 179,2 ლ (ნ.პ.) ქლორწყალბადი გახსნეს 3,2 ლ წყალში. განსაზღვრეთ ნივთიერების მასური წილი მიღებულ ხსნარში.
173. ამიაკის 10%-იანი წყალხსნარი მედიცინაში ნიშადურის სპირტის სახელწოდებითაა ცნობილი. განსაზღვრეთ, რა მასის წყალში უნდა გავხსნათ 28 ლ (ნ.პ.) ამიაკი ნიშადურის სპირტის დასამზადებლად.
174. შეურიეს კალციუმის ქლორიდის 100 გ 10%-იანი და 50 გ 25 %-იანი ხსნარები. როგორია მარილის მასური წილი მიღებულ ხსნარში?
175. საჭიროა დამზადდეს 1 კგ 15%-იანი აზოტმჟავას ხსნარი 25%-იანი ხსნარისაგან. ამისთვის რა მასის 25%-იანი ხსნარი და წყალია საჭირო?
176. როგორი მასური თანაფარდობით უნდა შევეურიოთ წყალი და მარილმჟავას 30%-იანი ხსნარი 10%-იანი ხსნარის მისაღებად?
177. როგორი მასური თანაფარდობით უნდა შევეურიოთ კრისტალური ფოსფორმჟავა და წყალი, რომ მივიღოთ 85%-იანი ხსნარი?
178. რა მასის ნატრიუმის ქლორიდი უნდა გაიხსნას 200 გ 3%-იან ნატრიუმის ქლორიდის ხსნარში, რომ მისი მასური წილი გახდეს 5%-ის ტოლი?
179. კალიუმის იოდიდის 1%-იანი ხსნარიდან ააორთქლეს 30 გ წყალი, რის შედეგადაც მიიღეს 3%-იანი ხსნარი. დაადგინეთ საწყისი ხსნარის მასა.
180. მარილის 640 გ 16%-იანი ხსნარიდან ააორთქლეს 160 გ წყალი, რის შედეგადაც ხსნარიდან გამოიყო 8 გ უწყლო მარილი. განსაზღვრეთ მარილის მასური წილი ნაჯერ ხსნარში.
181. 250 გ 10%-იან გოგირდმჟავას ხსნარს დაამატეს 500 გ ამავე მჟავას უცნობი მასური წილის ხსნარი. შერევის შედეგად მიღებულ ხსნარში გოგირდმჟავას მასური წილი გახდა 25%-ის ტოლი. განსაზღვრეთ დამატებულ ხსნარში გოგირდმჟავას მასური წილი.
182. რა მასის 8- და 75%-იანი მარილთა ხსნარებია საჭირო 400 გ 42%-იანი ხსნარის დასამზადებლად?

183. საჭიროა დამზადდეს 242 გ 26,7%-იანი მარილმჟავას ხსნარი 20- და 32%-იანი ხსნარებიდან. რა მასის თითოეული მჟავას ხსნარია აუცილებელი ამისთვის?
184. განსაზღვრეთ წყალბადის მასური წილი აზოტმჟავას 48%-იან წყალხსნარში.
185. განსაზღვრეთ აზოტის მასური წილი (%) ნატრიუმი ნიტრიტის 2%-იან წყალხსნარში.
186. კალიუმის მასური წილი კალიუმის ფოსფატის ხსნარში 0,03-ის ტოლია. განსაზღვრეთ ამ ხსნარში ფოსფორის მასური წილი.
187. რა მასის წყალში უნდა გაიხსნას გოგირდ(VI)-ის ოქსიდის $6,02 \cdot 10^{24}$ მოლეკულა, რომ მივიღოთ გოგირდმჟავას 10%-იანი ხსნარი?
188. რა მასის ნატრიუმი უნდა დაემატოს 1 ლ წყალს, რომ წარმოიქმნას ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 1%-იანი ხსნარი ($\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ გ/მლ}$)?
189. რა მასის ნატრიუმის ოქსიდი უნდა გაიხსნას 2014 გ ხსნარში, რომელიც 240 გ NaOH შეიცავს, რომ წარმოიქმნას ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 40%-იანი ხსნარი?
190. რა მასის წყალი უნდა დავამატოთ 200 გ ხსნარს, რომელშიც ნატრიუმის ჰიდროქსიდის მასური წილია 30%, რომ მივიღოთ ხსნარი, რომელშიც ჰიდროქსიდის მასური წილი 6%-ის ტოლი გახდება.
191. განსაზღვრეთ გახსნილი ნივთიერების მასური წილი ხსნარში, რომელიც მიიღება 100 გ გოგირდ(VI)-ის ოქსიდის გახსნით გოგირდმჟავას 400 გ 42%-იან ხსნარში.
192. განსაზღვრეთ გოგირდმჟავას 50%-იანი ხსნარის მასა, რომელშიც უნდა გაიხსნას 240 გ გოგირდ(VI)-ის ოქსიდი, რომ მივიღოთ გოგირდმჟავას 93,5%-იანი ხსნარი.
193. მარილმჟავა, რომლის სიმკვრივეა 1,145 გ/მლ, შეიცავს 29,2% ქლორწყალბადს. რა მასის ქლორწყალბადს შეიცავს ამ ხსნარის ა) 1 კგ, ბ) 1 ლ?
194. რა მასის წყალს შეიცავს 400 მლ 30%-იანი ნატრიუმის კარბონატის ხსნარი, რომლის სიმკვრივეა 1,300 გ/მლ?
195. საჭიროა დავამზადოთ ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 1 ლ 21%-იანი ხსნარი, რომლის სიმკვრივეა 1,230 გ/მლ. ამისათვის რა მასის ტექნიკური ჰიდროქსიდი საჭირო, თუ ცნობილია რომ იგი შეიცავს 95% NaOH-ს?
196. 1 ლ აზოტმჟავა, რომლის სიმკვრივეა 1,310 გ/მლ, შეიცავს 50% HNO_3 -ს. მჟავას ხსნარი განაზვევს 690 მლ წყლით. განსაზღვრეთ განაზვევებულ ხსნარში აზოტმჟავას მასური წილი.
197. რა მოცულობის 92%-იანი გოგირდმჟავა ($\rho = 1,824 \text{ გ/სმ}^3$) და წყალი საჭირო 1 ლ 26%-იანი ხსნარის დასამზადებლად, რომლის სიმკვრივე იმავე ტემპერატურაზე 1,186 გ/სმ³-ის ტოლია.

3. მოლური კონცენტრაცია

198. როგორია მოლური კონცენტრაცია ხსნარისა, რომლის 1 ლ შეიცავს: ა) 10 გ ნატრიუმის ჰიდროქსიდს, ბ) 4,9 გ გოგირდმჟავას, გ) 12,6 აზოტმჟავას, დ) 73 გ ქლორწყალბადს.
199. ნატრიუმის ქლორიდის 750 მლ ხსნარი შეიცავს 11,7 გ მარილს. როგორია ამ ხსნარის მოლური კონცენტრაცია?

200. რა მასის ქლორწყალბადია საჭირო 200 მლ 0,25 მოლი/ლ კონცენტრაციის წყალხსნარის დასამზადებლად?
201. რომელიღაც ნივთიერების 1 ლ 0,02 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარი შეიცავს 1,96 გ ნივთიერებას. როგორია ამ ნივთიერების მოლეკულური მასა?
202. 50 მლ მარილის 0,3 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარი განაზავეს წყლით 80 მლ-მდე. როგორია მარილის მოლური კონცენტრაცია მიღებულ განზავებულ ხსნარში?
203. აზოტმჟავა, რომლის სიმკვრივეა 1,310 გ/მლ, შეიცავს 50% HNO_3 -ს. როგორია ამ ხსნარის მოლური კონცენტრაცია?
204. განსაზღვრეთ მოლური კონცენტრაცია ნატრიუმის ქლორიდის 20%-იანი ხსნარისა, თუ მისი სიმკვრივეა 1,2 გ/სმ³.
205. მედიცინაში გამოიყენება მარილმჟავა, რომელშიც ქლორწყალბადის მასური წილი 0,083-ის ტოლია ($\rho = 1,025$ გ/სმ³). განსაზღვრეთ მისი მოლური კონცენტრაცია.
206. გამოთვალეთ მასა ნატრიუმის ჰიდროქსიდისა, რომელსაც შეიცავს 500 სმ³ 0,60 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარი.
207. როგორია აზოტმჟავას 10 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარში ($\rho = 1,300$ გ/სმ³) მჟავას მასური წილი?
208. რა მოცულობის 18 მოლი/ლ კონცენტრაციის გოგირდმჟავას ხსნარია საჭირო 2,4 ლ 35,7%-იანი გოგირდმჟავას ხსნარის ($\rho = 1,27$ გ/მლ) დასამზადებლად?
209. ნატრიუმის სულფატის 500 მლ 2 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარს შეურიეს ამავე ნივთიერების 2 ლ 0,1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარი. განსაზღვრეთ მიღებული ხსნარის მოლური კონცენტრაცია.
210. როგორი მოცულობითი თანაფარდობით უნდა შევურიოთ გოგირდმჟავას 0,1 მოლი/ლ და 1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარები 0,5 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარის მისაღებად?
211. რა მოცულობის მარილმჟავას 0,5 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარია საჭირო 1 ლ ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარის გასაწმენად?
212. 25 სმ³ მარილმჟავას ხსნარის ნეიტრალიზაციაზე დაიხარჯა 50 სმ³ 2 მოლი/ლ კონცენტრაციის ნატრიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარი. როგორია მარილმჟავას ხსნარის მოლური კონცენტრაცია?
213. საჭიროა ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 300 მლ 1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარის განეიტრალება. ამისათვის რა მოცულობით დაიხარჯება: ა) აზოტმჟავას, ბ) მარილმჟავას, გ) გოგირდმჟავას, დ) ფოსფორმჟავას 1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარები?
214. რა რაოდენობის ნალექი წარმოიქმნება 100 მლ ნატრიუმის ქლორიდისა და 400 მლ ვერცხლის ნიტრატის 1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარების შერევისას?
215. რაღაც მოცულობის წყალში გახსნეს 5 გ შაბიამანი ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) და ხსნარის მოცულობა მიიყვანეს 500 სმ³-მდე. როგორია მიღებულ ხსნარში სპილენძ(II)-ის სულფატის მოლური კონცენტრაცია?
216. ნორმალურ პირობებში მშრალი ქლორწყალბადით ავსებული კოლბის ყელი ჩაუშვეს წყალში. კოლბა მთლიანად წყლით შეივსო. განსაზღვრეთ მიღებული ხსნარის მოლური კონცენტრაცია და ხსნარში ნივთიერების მასური წილი (ჩათვალეთ, რომ ხსნარის $\rho = 1$ გ/სმ³).

1. ელექტროლიტური დისოციახია

217. ორ სინჯარაში მოთავსებულია ამონიუმის ფოსფატის ხსნარი. პირველ სინჯარაში დაამატეს ეკვივალენტური რაოდენობის ვერცხლის ნიტრატის ხსნარი, ხოლო მეორეში – ნატრიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარი. თითოეულ სინჯარაში შეიცვლება თუ არა და როგორ ხსნარების ელექტროგამტარობა რეაქციის დამთავრების შემდეგ? პასუხი დასაბუთეთ.
218. როგორ შეიცვლება ამონიუმის კარბონატის ხსნარის ელექტროგამტარობა ეკვივალენტური რაოდენობის ბარიუმის ჰიდროქსიდის დამატების შემდეგ?
219. KCl-ის ხსნარზე AgNO₃-ის ხსნარის დამატებისას მიმდინარე რეაქციაში რომელი იონები მონაწილეობს?
220. თქვენთვის ცნობილი რომელი მარილის ხსნარი შეიცავს იმდენ იონს, რამდენსაც 1 მოლი/ლ კონცენტრაციის კალციუმის ქლორიდის ხსნარი?
221. რა რაოდენობის Mg²⁺ და NO₃⁻ იონებს შეიცავს 1 ლ 0,15 მოლი/ლ კონცენტრაციის მაგნიუმის ნიტრატის ხსნარი?
222. გამოთვალეთ იონთა ჯამური რაოდენობა 0,1 მოლი რკინა(III)-ის ქლორიდის შემცველ ხსნარში.
223. როგორია სულფატ-იონების მოლური კონცენტრაცია 0,1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ალუმინის სულფატის ხსნარში?
224. როგორია წყალბად-იონთა მოლური კონცენტრაცია მარილმჟავას 0,01 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარში მისი სრული დისოციაციის დროს?
225. გამოთვალეთ ნატრიუმის იონების მოლური კონცენტრაცია ხსნარში, თუ მისი 5 ლ შეიცავს 2 მოლ ნატრიუმის სულფატს, 0,5 მოლ ნატრიუმის ქლორიდსა და 0,5 მოლ ნატრიუმის ნიტრატს.
226. როგორია სპილენძის იონების (Cu²⁺) მასური წილი შაბიამნის 6%-იან ხსნარში?
227. როგორი მოლური თანაფარდობა უნდა ავიღოთ: ა) კალიუმის ფოსფატი და კალიუმის ქლორიდი, ბ) კალიუმის ფოსფატი და კალიუმის სულფატი, რომ მივიღოთ ხსნარები, რომლებშიც K⁺-იონები ერთნაირი რაოდენობით იქნება?
228. როგორი მოლური თანაფარდობით უნდა ავიღოთ მაგნიუმისა და ალუმინის სულფატები, რომ მივიღოთ ხსნარები, რომლებშიც ერთნაირი რაოდენობით იქნება SO₄²⁻-იონები?
229. 1 ლ ხსნარი შეიცავს 0,92 გ Na⁺ და 2,48 გ NO₃⁻ იონებს. ერთნაირი თუ განსხვავებული რაოდენობითაა ეს იონები აღნიშნულ ხსნარში?
230. 1 ლ კალიუმის სულფატის ხსნარი შეიცავს 0,2 მოლ SO₄²⁻-იონებს. რა მასის კალიუმის იონებია აღნიშნულ ხსნარში?

231. ნატრიუმისა და კალიუმის ბრომიდების ნარევის გახსნით წყალში დაამზადეს 1 ლ ხსნარი. ანალიზით დადგინდა, რომ ხსნარი შეიცავს 5 მოლ Br^- და 2 მოლ Na^+ იონებს. რა რაოდენობის და მასის K^+ იონებია ამ ხსნარში?
232. ერთფუძიანი მჟავას ხსნარი შეიცავს იონების სახით 0,4 გ წყალბადს და 1,6 მოლ არადისოცირებულ მჟავას. როგორია ხსნარში მჟავას დისოციაციის ხარისხი?
233. ერთფუძიანი მჟავას 0,1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარი შეიცავს 0,001 გ წყალბადს იონების სახით. როგორია მჟავას დისოციაციის ხარისხი ამ ხსნარში?
234. ერთფუძიანი მჟავას 0,1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარში დისოციაციის ხარისხი 0,01-ის ტოლია, რა მასის წყალბადის იონს (H^+) შეიცავს 1 ლ ასეთი ხსნარი?
235. კალიუმის ნიტრატის 1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარში მარილის დისოციაციის ხარისხი 70%-ის ტოლია. რა მასის ელექტროლიტია დისოცირებული იონებად ასეთი ხსნარის 1 ლ-ში?
236. მარილმჟავას 0,1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარის დისოციაციის ხარისხი 90%-ის ტოლია. ა) რა რაოდენობის წყალბად-იონებს შეიცავს 2 ლ მარილმჟავა? ბ) რა მასის წყალბად-იონებს შეიცავს 5 ლ მჟავა?
237. გამოთვალეთ გახსნილი ნივთიერების მასური წილი რკინა(III)-ის სულფატის ხსნარში ($\rho = 1,2$ გ/მლ), თუ ამ ხსნარში მარილის სრული დისოციაციის შედეგად წარმოქმნილი იონების ჯამური კონცენტრაციაა 1 მოლი/ლ.
238. რა მასის კალიუმის ჰიდროქსიდს შეიცავს 1 მლ ხსნარი, თუ მასში ჰიდროქსიდის იონების კონცენტრაცია 2 მოლი/ლ-ის, ხოლო დისოციაციის ხარისხი 96%-ის ტოლია?
239. ძმარმჟავას 0,1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარში დისოციაციის ხარისხი 1,34%-ია, ხოლო 0,01 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარში – 4,25%. რომელი ხსნარი შეიცავს წყალბად-იონთა მეტ რაოდენობას და რამდენჯერ?
240. განსაზღვრეთ წყალბად-იონთა მოლური კონცენტრაცია ხსნარში, რომელიც მიიღება 4 გ გოგირდ(VI)-ის ოქსიდის გახსნისას 2 ლ წყალში (ხსნარის მოცულობის ცვლილებას ნუ მიიღებთ მხედველობაში).
241. როგორი მოცულობითი თანაფარდობით უნდა შევუერთოთ ერთმანეთს მარილმჟავასა 0,1 მოლი/ლ და 0,001 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარები, რომ მიღებულ ხსნარში წყალბად-იონების კონცენტრაცია იყოს 0,01 მოლი/ლ-ის ტოლი?
242. ნატრიუმის ქლორიდის შემცველ მარილმჟავას 1 ლ ხსნარს, რომელშიც წყალბად-იონთა კონცენტრაცია იყო 0,01 მოლი/ლ-ის ტოლი, ჭარბად დაამატეს ვერცხლის ნიტრატის ხსნარი. წარმოქმნილი ნალექის მასა გაშრობის შემდეგ აღმოჩნდა 14,78 გ. გამოთვალეთ მარილმჟავასა და ნატრიუმის ქლორიდის მოლური კონცენტრაციები საწყის ხსნარში.

2. ელექტროლიზი

243. რა მასის სპილენძი გამოიყოფა კათოდზე სპლენძ(II)-ის ქლორიდის წყალხსნარის ელექტროლიზის დროს 5 ამპერ-სთ ელექტროლი დენის გატარებისას?
244. რა ძალის დენი უნდა გავატაროთ შაბიამნის ხსნარში 2 საათის განმავლობაში, რომ კათოდზე გამოიყოს 2,24 გ სპილენძი?

245. რამდენი საათის განმავლობაში უნდა გავატაროთ 0,402 ამპერი ძალის დენი კადმიუმის სულფატის (CdSO_4) ხსნარში, რომ კათოდზე გამოიყოფოს 3,36 გ კადმიუმი?
246. ვერცხლის მარილის ხსნარში ელექტროლიზის დენის გატარებისას 10 წუთის განმავლობაში კათოდზე გამოიყო 0,1 მოლი ვერცხლი. გამოთვალეთ დენის ძალა.
247. კალიუმის ქლორიდის ხსნარის ელექტროლიზის დროს კათოდზე გამოიყო 5,6 გ წყალბადი. რომელი აირი და რა მასით გამოიყოფა ანოდზე?
248. რომელიღაც მეტალის ნიტრატის წყალხსნარის ელექტროლიზის დროს პლატინის ელექტროდებზე გამოიყო 1,08 გ მეტალი და 56 მლ ჟანგბადი (ნ.პ.) განსაზღვრეთ მეტალის ეკვივალენტის მოლური მასა და დაასახელეთ იგი.
249. ტუტე მეტალის ქლორიდის ხსნარის ელექტროლიზის დროს ნარმოიქმნა 1,02 გ ტუტე და 112 მლ (ნ.პ.) წყალბადი. დაადგინეთ ტუტე მეტალის ეკვივალენტის მოლური მასა და დაასახელეთ იგი.
250. რკინა(II)-ის სულფატის 300 მლ ხსნარიდან ელექტროლიზის შედეგად კათოდზე რკინის სრული გამოლექვისას ანოდზე გამოიყო 1,344 ლ (ნ.პ.) ჟანგბადი. განსაზღვრეთ სანყისი ხსნარის მოლური კონცენტრაცია.
251. 41,2 გ რომელიღაც +1 ჟანგვის ხარისხის მქონე მეტალის ბრომიდის ხსნარის ელექტროლიზის დროს გამოიყო 4,48 ლ (ნ.პ.) წყალბადი. განსაზღვრეთ, რომელი მეტალის ბრომიდი იყო აღებული, თუ ჩათვლით, რომ მარილი მთლიანად დაიშალა.
252. 33,3 გ რომელიღაც მეტალის ქლორიდის სრული ელექტროლიზური დაშლის შედეგად გამოიყო 6,72 ლ (ნ.პ.) ქლორი. რომელი მეტალის მარილი იყო აღებული? ამოცანის პირობაში – მარილის ხსნარში თუ ნალღობში მიმდინარეობდა ელექტროლიზი?
253. ვერცხლის ნიტრატის ხსნარში 3 ამპერი ძალის ელექტროლიზის დენის გატარებისას 25 წუთის განმავლობაში კათოდზე გამოიყო 4,8 გ ვერცხლი. გამოთვალეთ პროდუქტის გამოსავალი (%-ში) თეორიულთან შედარებით.
254. ხსნარი შეიცავდა 5,95 გ ვერცხლის ნიტრატს. განსაზღვრეთ ვერცხლის გამოსავალი დენის მიხედვით, თუ ვერცხლის სრული გამოყოფისათვის გაატარეს 0,5 ამპერი ძალის დენი 2 საათის განმავლობაში.
255. ჩატარეს მარილმჟავას 200 გ 10%-იანი ხსნარის ელექტროლიზი 1,93 ამპერი ძალის დენით 2 საათის განმავლობაში. განსაზღვრეთ ელექტროლიზის დამთავრების შემდეგ ხსნარში მჟავას მასური წილი.
256. ელექტროლიზერში, რომელშიც ჩასხმული იყო ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 120 მლ 2 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარი ($\mu=1,08$ გ/მლ), გაატარეს ელექტროლიზის დენი. რამდენიმე ხნის შემდეგ ხსნარში ტუტის მასური წილი გახდა 15,1%. განსაზღვრეთ ელექტროდებზე გამოყოფილი ნივთიერებების მასა.
257. ნატრიუმის ნიტრატის 750 გ 9%-იანი ხსნარის ელექტროლიზის დროს ანოდზე გამოიყო იმდენი ჟანგბადი, რამდენიც საკმარისია 49,6 გ ფოსფორის დასაჟანგად. გამოთვალეთ ელექტროლიზის დამთავრების შემდეგ ხსნარში ნატრიუმის ნიტრატის მასური წილი (%-ში).
258. 2,895 გ FeCl_2 და FeCl_3 -ის ნარევის შემცველი ხსნარის ელექტროლიზის ჩატარებისას კათოდზე გამოიყო 1,12 გ მეტალი. განსაზღვრეთ სანყის ნარევი თითოეული მარილის მასური წილი, თუ ელექტროლიზი ტარდებოდა რკინის სრულ გამოყოფამდე.
259. შემჟავებული წყლით ავსებულ ჰერმეტიკულ ჭურჭელში გაატარეს ელექტროლიზის დენი. გარკვეული დროის შემდეგ გატარება შეწყვიტეს. გამოთვალეთ, რამდენჯერ გაიზარდა წნევა ჭურჭელში. ჩათვალეთ, რომ ელექტროლიზის პროცესში ტემპერატურა იყო უცვლელი – 0°C .

1. წყალბადი, კალობენები

წყალბადი

260. რა მოცულობის წყალბადი (ნ.პ.) შეიძლება მივიღოთ მეტალების (ჟანგვის ხარისხით +2) ურთიერთქმედებისას 150 მლ 20%-იანი გოგირდმჟავას ხსნართან ($\rho = 1,14$ გ/მლ)?
261. რა მოცულობის წყალბადია (ნ.პ.) საჭირო აღსადგენად სპილენძ(II)-ის ოქსიდის, რომელიც მიიღება 19,6 გ სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდის თერმული დაშლის შედეგად?
262. რომელი ელემენტი წარმოქმნის ჰიდრიდს – EH_2 , რომელშიც წყალბადის მასური წილი შეადგენს 4,76%-ს?
263. 0,84 გ მეტალის ჰიდრიდზე წყლის მოქმედებით გამოიყო 896 მლ წყალბადი (ნ.პ.). რომელი მეტალის ჰიდრიდი იყო აღებული, თუ ცნობილია, რომ იგი ავლენს მუდმივ +2-ის ტოლ ჟანგვის რიცხვს?
264. 3,425 გ ტუტემინა მეტალის ურთიერთქმედებისას წყალთან გამოიყო 560 მლ წყალბადი (ნ.პ.). დაადგინეთ, რომელი მეტალი იყო აღებული.
265. 100 მლ წყალბადი დაწვეს ჭარბად აღებულ ჟანგბადში. რამდენით შემცირდება აირთა წარევის მოცულობა სანყის პირობებამდე დაყვანის შემდეგ?
266. წყალბადი დაწვეს ჭარბად აღებულ ჟანგბადში. აირთა წარევის მოცულობა ნორმალურ პირობებამდე დაყვანის შემდეგ შემცირდა 240 მლ-ით, როგორი იყო წყალბადის სანყის მოცულობა (ნ.პ.)?
267. წარევი აირთა მოცულობითი წილი შეადგენს: წყალბადი – 20%, აზოტი – 45%, არგონი – 35%. განსაზღვრეთ აირთა წარევის სიმკვრივე წყალბადის მიმართ.
268. განსაზღვრეთ ფარდობითი სიმკვრივე წყალბადის მიმართ აირთა წარევისა, რომელიც შედგება ტოლი მოცულობის წყალბადისა და ჰელიუმისაგან.
269. რა მოცულობის გოგირდმჟავას 15%-იანი ხსნარი ($\rho = 1,1$ გ/სმ³) უნდა ავიღოთ, რომ ჭარბი რაოდენობის თუთიასთან ურთიერთქმედებისას გამოყოფილმა წყალბადმა სრულად აღადგინოს 11,6 გ Fe_2O_3 ?
270. 500 მლ წყალში გახსნეს 39 გ კალიუმი. განსაზღვრეთ გამოყოფილი აირის მოცულობა (ნ.პ.) და მიღებულ ხსნარში ტუტის მასური წილი.
271. რა მასის გოგირდი შევა რეაქციაში აირთან, რომელიც მიიღება 5,6 გ რკინის ურთიერთქმედებისას განზავებულ გოგირდმჟავასთან, თუ გამოიყენება აირის მხოლოდ 80%?

272. კალციუმის ჰიდრიდის მისაღებად ლაბორატორიაში გვაქვს მხოლოდ კალციუმი და წყალი. რა მასის კალციუმი საჭირო 21 გ ჰიდრიდის მისაღებად? როგორ ჟანგვის რიცხვს ავლენს წყალბადი და როგორი ბმის სახე გვხვდება ჰიდრიდში?
273. ლაბორატორიაში გვაქვს კალციუმის ჰიდრიდი, სპილენძ(II)-ის ოქსიდი, 98%-იანი გოგირდმჟავა და წყალი. რა მასის თითოეული ნივთიერება უნდა ავიღოთ 2,24 ლ (ნ.პ.) გოგირდოვანი აირის მისაღებად?
274. რა მოცულობის წყალბადი და ქლორია (ნ.პ.) საჭირო 1 კგ 37% მარილმჟავას ხსნარის მისაღებად?
275. რკინისა და თუთიის 2,33 გ ნარევის მჟავაში გახსნისას გამოიყო 896 მლ წყალბადი (ნ.პ.). განსაზღვრეთ, რა მასის რკინასა და თუთიას შეიცავდა ნარევი?
276. როგორია ალუმინ-სპილენძის შენადნობის შედგენილობა (მასით, %), თუ მისი 1 გ-ის ჭარბი მჟავათი დამუშავებისას გამოიყოფა 1,178 ლ წყალბადი (ნ.პ.)?
277. აირი, რომელიც გამოიყო 3 გ თუთიის ურთიერთქმედებისას 18,6 მლ 14,6%-იან მარილმჟავასთან ($\rho = 1,07$ გ/მლ), გაატარეს გაცხელების პირობებში 4,8 გ მასის სპილენძ(II)-ის ოქსიდზე. რა მასის სპილენძი წარმოიქმნება ამ დროს? რა რაოდენობის სპილენძ(II)-ის ოქსიდი რჩება რეაქციაში შეუსვლელი?
278. რა მასის მეტალური ლითიუმი უნდა ავიღოთ, რომ მისი ურთიერთქმედებისას 0,57 ლ წყალთან წარმოიქმნას ლითიუმის ჰიდროქსიდის 20%-იანი ხსნარი.
279. წყალბადისა და ქლორის ნარევი, აღებული მოცულობითი თანაფარდობით 3:2, მოათავსეს დახშულ ჭურჭელში წყლის ზედაპირზე. მახლობლად დანვეს მაგნიუმის ბურბუშელა. როგორ შეიცვლება წნევა ჭურჭელში, თუ ცნობილია, რომ ამ დროს რეაქციაში შევიდა: ა) წყალბადის 50%; ბ) ქლორის 50%.

კალობანები

280. ქლორწყალბადის სინთეზისათვის საჭირო აირთა ნარევის სიმკვრივე წყალბადის მიმართ 20-ის ტოლია ($D_{H_2} = 20$). დაადგინეთ ნარევის შედგენილობა (მოცულობა, %).
281. ოთახის ტემპერატურაზე 1 მოცულობა წყალში იხსნება 500 მოცულობა ქლორწყალბადი. რამდენი მოლი წყალი მოდის 1 მოლი ქლორწყალბადზე მიღებულ ხსნარში? აირის მოლური მოცულობა ოთახის ტემპერატურაზე ჩათვალეთ 24 ლ/მოლის ტოლად.
282. 58,5 გ სუფრის მარილზე ჭარბი გოგირდმჟავას მოქმედებით მიღებული ქლორწყალბადი გახსნეს 146 გ წყალში. განსაზღვრეთ ქლორწყალბადის მასური წილი მიღებულ მარილმჟავაში.
283. 19 გ უწყლო მაგნიუმის ქლორიდზე გოგირდმჟავას მოქმედებით მიღებული ქლორწყალბადი გაატარეს ხსნარში, რომელიც შეიცავდა 10 გ კალციუმის ჰიდროქსიდს. ხსნარი ამოაშრეს. რა ნივთიერება და რა რაოდენობით მიიღება ამ დროს?
284. 100 მოცულობა აირთა ნარევი, რომელიც მიიღეს მარტივი ნივთიერებებისაგან ქლორწყალბადის სინთეზის დროს, გაატარეს ჭარბ ტუტით ხსნარში. დაადგინეთ ნარევის შედგენილობა (მოცულობა, %), თუ ცნობილია, რომ ტუტის შთაუნთქმელი დარჩა 4 მოცულობის წყალბადი.

285. ააფეთქეს ნარევი, რომელიც შეიცავდა მოცულობით: ა) 55% ქლორსა და 45% წყალბადს; ბ) 45% ქლორსა და 55% წყალბადს. მიღებულ აირთა თითოეული ნარევი გაატარეს წყლიან ჭურჭელში, რომელსაც დამატებული ჰქონდა ლაკმუსის ხსნარი. რა შეიმჩნევა ამ დროს?
286. დახშულ ჭურჭელში ააფეთქეს ტოლი მოცულობის ქლორისა და წყალბადის ნარევი. რეაქციის შემდეგ ჭურჭელი გააცივეს სანყის ტემპერატურამდე. ჭურჭელში აირთა წნევა იგივე დარჩა, როგორც აფეთქებამდე იყო თუ შეიცვალა? ამოცანის რომელი პირობაა ზედმეტი.
287. 1,030 გ ნატრიუმის ჰალოგენიდი გახსნეს წყალში. ხსნარს ჭარბად დაამატეს ვერცხლის ნიტრატი. გამოყოფილი ნალექის აღდგენისას მიიღეს 1,08 გ ვერცხლი. დაადგინეთ, ნატრიუმის რომელი მარილი იყო აღებული?
288. 73,5 გ კალციუმის ჰალოგენიდის ურთიერთქმედებისას ვერცხლის ნიტრატის ხსნართან წარმოიქმნა 117,5 გ ვერცხლის ჰალოგენიდი. დაადგინეთ კალციუმის რომელი მარილი იყო აღებული.
289. 5,85 გ ნატრიუმის ქლორიდის ხსნარს დაამატეს ხსნარი, რომელიც შეიცავდა 34 გ ვერცხლის ნიტრატს. ნალექი გაფილტრეს. რა ნივთიერებებს შეიცავს ფილტრატი და როგორია მათი მასა?
290. ხსნარს, რომელიც შეიცავდა 0,025 მოლ ნატრიუმის ფთორიდსა და 0,015 მოლ ნატრიუმის ქლორიდს, დაამატეს 0,02 მოლი ვერცხლის ნიტრატი. გამოყოფილი ნალექი გაფილტრეს, გარეცხეს და აწონეს. მისი მასა აღმოჩნდა 2,1525 გ-ის ტოლი. რომელ ნივთიერებებს და რა რაოდენობით შეიცავს ფილტრატი?
291. აიღეს 500 გ ხსნარი, რომელიც შეიცავდა ნატრიუმის ქლორიდსა და ფთორიდს. ხსნარის ნახევარს დაამატეს ჭარბად ვერცხლის ნიტრატის ხსნარი. მიიღეს 5,74 გ ნალექი. მეორე ნახევარს კი დაამატეს ასევე ჭარბად კალციუმის ქლორიდის ხსნარი. წარმოიქმნა 2,34 გ ნალექი. განსაზღვრეთ ნატრიუმის ქლორიდისა და ფთორიდის მასური წილი სანყის ხსნარში.
292. რა მასის მაგნიუმ(IV)-ის ოქსიდი და რა მოცულობის მარილმჟავას 36%-იანი ხსნარი ($\rho = 1,18$ გ/სმ³) უნდა ავიღოთ ისეთი რაოდენობის ქლორის მისაღებად, რომელსაც შეუძლია გამოაძევეს კალიუმის იოდიდის ხსნარიდან 30,48 გ იოდი. ჩათვალეთ, რომ პროდუქტის გამოსავალი პროცესის ყოველ საფეხურზე შეადგენს 80%-ს თეორიულთან შედარებით.
293. ქლორის, წყალბადისა და ქლორწყალბადის 1 ლ (ნ.პ.) ნარევი გაატარეს კალიუმის იოდიდის ხსნარში. ამ დროს გამოიყო 2,54 გ იოდი. დარჩენილი აირის მოცულობამ შედგინა 500 მლ. განსაზღვრეთ სანყის აირთა ნარევის შედგენილობა (%).
294. ქლორით გაჭუჭყიანებული 20 მ³ ჰაერი გაატარეს მილში, რომელშიც მოთავსებული იყო კალიუმის ბრომიდი. ამ უკანასკნელის მასა 178 მგ-ით შემცირდა. დაადგინეთ ჰაერში ქლორის შემცველობა (მგ/მ³).
295. 39,84 გ კალიუმის იოდიდის შემცველ ხსნარს დაამატეს ბრომის 200 გ წყალხსნარი. გამოყოფილი იოდი მოაშორეს და ხსნარი ააორთქლეს. მშრალი ნაშთის მასა აღმოჩნდა 36,08 გ. განსაზღვრეთ ბრომის მასური წილი წყალხსნარში და მშრალი ნაშთის შედგენილობა.

296. დახშულ ჭურჭელში ააფეთქეს ნარევი, რომელიც შედგებოდა 22 გ წყალბადის, 160 გ ჟანგბადისა და 71 გ ქლორისაგან. განსაზღვრეთ აფეთქებისა და სისტემის ნ.პ.-ზე დაყვანის შემდეგ წარმოქმნილ ხსნარში ნივთიერების მასური წილი.
297. 29 ლ მოცულობის ჭურჭელში ჩაასხეს 300 გ წყალი, რის შემდეგ იგი აავსეს ტოლი მოცულობით აღებულ წყალბადისა და ქლორის ნარევით (ნ.პ.-ში). ჭურჭელი ჰერმეტიულად დახურეს და ნარევი დანვეს. განსაზღვრეთ წარმოქმნილ ხსნარში ქლორწყალბადის მასური წილი (%-ში).
298. ქლორისა და ქლორწყალბადის 22,4 ლ (ნ.პ.) ნარევი გაატარეს რკინის ნაქლიბზე. ქლორი და ქლორწყალბადი სრულად შევიდნენ რეაქციაში რკინასთან, რის შედეგადაც ნაქლიბის მასა გაიზარდა 42,6 გ-ით. დაადგინეთ საწყის ნარევეში აირთა მოცულობითი წილი (%).
299. ნატრიუმისა და კალიუმის ბრომიდების ნარევს იყენებენ მედიცინაში ნერვული სისტემის მოშლის დროს. გამოთვალეთ ბრომის იონების რაოდენობა, რომელიც მიეწოდება ორგანიზმს დესერტის კოვზით (10 მლ) ხსნარის მიღებისას, თუ 1 ლ ხსნარი შეიცავს 30 გ თითოეულ მარილს.
300. კოლბა, რომელიც შეიცავდა 100 მლ ახლად დამზადებულ ქლორიან წყალს, დადგეს მზის სინათლეზე. ხსნარიდან გამოყოფილი აირი გაატარეს გახურებულ სპილენძის ბადეზე, რის შედეგადაც მისი მასა გაიზარდა 3,2 გ-ით. განსაზღვრეთ აირის სრულად გამოყოფის შემდეგ ხსნარში დარჩენილი ნივთიერების მოლური კონცენტრაცია, თუ დავუშვებთ, რომ ხსნარის მოცულობა უცვლელი დარჩა.
301. 7,168 ლ (ნ.პ.) აირთა ნარევი, რომელიც გამოიყენება სინთეზური ქლორწყალბადის მისაღებად (ნარევის სიმკვრივე წყალბადის მიმართ 20-ის ტოლია), გაატარეს 400 გ ხსნარში, რომელიც შეიცავდა 52,24 გ კალიუმის ბრომიდსა და იოდიდს. ქლორი და მარილები მთლიანად შევიდნენ რეაქციაში. განსაზღვრეთ კალიუმის ბრომიდისა და იოდიდის მასური წილი ხსნარში.

ჟანგბადი

302. სინათლეზე წყალბადის პეროქსიდის დაშლისას გამოიყო 896 მლ (ნ.პ.) აირი. რა მასის პეროქსიდი დაიშალა?
303. წყალბადის პეროქსიდის 18,6 მლ ხსნარის დაშლისას სინათლეზე გამოიყო 672 მლ (ნ.პ.) აირი. განსაზღვრეთ წყალბადის პეროქსიდის მასური წილი ხსნარში.
304. რა მოცულობის თხევადი ჟანგბადი ($\rho = 1,14$ მ/სმ³) შეიძლება მივიღოთ 1 მ³ ჰაერიდან ($\rho = 1,29$ გ/ლ), თუ ჩავთვლით, რომ ჟანგბადის მასური წილი ჰაერში 0,23-ის ტოლია.
305. 73,5 გ ბერთოლეს მარილის გახურებისას მისი ნაწილი დაიშალა ჟანგბადის გამოყოფით, ნაწილი კი – კალიუმის პერქლორატისა ($KClO_4$) და ქლორიდის წარმოქმნით. დაადგინეთ მშრალი ნაშთის შედგენილობა, თუ გამოიყო 13,44 ლ (ნ.პ.) ჟანგბადი.
306. უძრავ მდგომარეობაში ადამიანი სუნთქვისას წუთში ხარჯავს 0,24 ლ ჟანგბადს, ხოლო ამოისუნთქავს 0,19 ლ ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდს. რამდენი % (მოცულობით) ჟანგბადი იხარჯება ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდის წარმოქმნაზე?
307. სამედიცინო ჟანგბადის ბალიშის მოცულობა (ნ.პ.) დაახლოებით 10 ლ-ის ტოლია. რამდენი წუთი შეიძლება ამ ბალიშით სარგებლობა, თუ ადამიანი სუნთქვისას წუთში ხარჯავს 1/3 გ ჟანგბადს, ხოლო ბალიშში ავსებულია კარბოგენით, რომელშიც ჟანგბადის მოცულობითი წილი 0,95-ის ტოლია?
308. ატმოსფერული ჰაერი შეიცავს 20,9% ჟანგბადს (მოცულობით), ხოლო ამონასუნთქი ჰაერი – 16,5% ჟანგბადსა და 4% ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდს. განსაზღვრეთ, სუნთქვის დროს დახარჯული ჟანგბადის რამდენი პროცენტი ხმარდება ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდის წარმოქმნას.
309. რა მოცულობის ჟანგბადია საჭირო მეთანისა და ნახშირბად(II)-ის ოქსიდის A ლ ნარევის დასაწვავად, თუ ისინი ალებული იყო 1:4 მოცულობითი თანაფარდობით და აირთა მოცულობები იზომებოდა ერთნაირ პირობებში.
310. როგორი მოცულობითი თანაფარდობით უნდა შევეურიოთ ჰაერს წყალბადის მეთანთან ნარევი, რომელშიც მეთანის მოცულობითი წილი 0,8-ის ტოლია, რომ ნივთიერებები მთლიანად შევიდნენ ერთმანეთთან რეაქციაში?
311. ნორმალურ პირობებში ალებული მეთანისა და ნახშირბად(II)-ის ოქსიდის 8 ლ ნარევის წვაზე დაიხარჯა 56 ლ (ნ.პ.) ჰაერი. განსაზღვრეთ ნარევი აირთა მოცულობითი წილი (ჩათვალეთ, რომ ჰაერში ჟანგბადის მოცულობითი წილი 0,2-ის ტოლია).
312. ჟანგბადისა და ოზონის ნარევის სიმკვრივე წყალბადის მიმართ შეადგენს 18-ს. 15,68 ლ (ნ.პ.) ეს ნარევი გაატარეს ვერცხლის ფირფიტაზე. რა დაემართება ვერცხლს? რამდენი გ-ით გაიზრდება ფირფიტის მასა?
313. ოზონირებული ჟანგბადის მოცულობა ოზონის სრული დაშლის შედეგად გაიზარდა 2 მლ-ით. რა მოცულობის ოზონს შეიცავდა ოზონირებული ჟანგბადი?
314. 6,72 ლ (ნ.პ.) ჟანგბადი გარდაიქმნა ოზონად. რამდენი მოლეკულა ოზონი წარმოიქმნა ამ დროს?

315. ბერთოლეს მარილის დაშლისას მიღებული ჟანგბადი გაატარეს ოზონატორში. ამ დროს მისი 6% გარდაიქმნა ოზონად. დაადგინეთ ოზონირებული ჟანგბადის შედგენილობა (მოცულობითი წილი, %).
316. ოზონატორში გაატარეს 10 ლ ჟანგბადი. მისი 12% გარდაიქმნა ოზონად. რა მოცულობის ოზონირებული ჟანგბადი მიიღება და როგორია მასში ოზონის მოცულობითი წილი?
317. გამოთვალეთ ჰაერში არსებული ჟანგბადის (21% მოცულობით) სრული ოზონირების შედეგად მიღებული აირთა ნარევის სიმკვრივე წყალბადის მიმართ.
318. 300 მლ ოზონირებული ჰაერიდან მასში არსებული ოზონის დაშლის შედეგად წარმოიქმნა 312 მლ აირთა ნარევი. განსაზღვრეთ ჰაერში ოზონის მოცულობითი წილი (%).
319. რა მოცულობის 10% ოზონის შემცველი ოზონირებული ჟანგბადია საჭირო 32 ლ მეთანის დასანვავად?
320. განსაზღვრეთ 25% ოზონის შემცველი ოზონირებული ჟანგბადის მოცულობა, რომელიც საჭიროა ნახშირბად(II)-ის ოქსიდისა და წყალბადის 90 ლ ნარევის დასანვავად, თუ ნარევის სიმკვრივე წყალბადის მიმართ 11,4-ის ტოლია.
321. ოზონის სრული დაშლისას მიღებული აირის მოცულობა 4,48 ლ-ით (ნ.პ.) მეტია ოზონის მიერ დაკავებულ მოცულობაზე. ოზონის დაშლის შედეგად მიღებული აირი შეურიეს 8,96 ლ (ნ.პ.) გოგირდწყალბადს და დაწვეს. რეაქციის პროდუქტები გახსნეს 28,6 მლ 40%-იან ნატრიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარში ($\rho = 1,4$ გ/მლ). განსაზღვრეთ მიღებული მარილის შედგენილობა და რაოდენობა, აგრეთვე დაშლილი ოზონის მოცულობა.

ბოზირლი

322. რა მოცულობის (ნ.პ.) გოგირდწყალბადი უნდა გავხსნათ 300 გ წყალში, რომ მივიღოთ გოგირდწყალბადმჭავას ხსნარი, რომელშიც H_2S მასური წილია 1,2%?
323. ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 144,1 მლ 10%-იან ხსნარში ($\rho = 1,11$ გ/მლ) გაატარეს 4,48 ლ (ნ.პ.) გოგირდწყალბადი. რომელი მარილი და რა მასის წარმოიქმნება ამ დროს?
324. თუ სახამებელიან გოგირდწყალბადის 50 გ წყალხსნარს თანდათანობით დავამატებთ ისეთ ხსნარს, რომლის 1 ლ შეიცავს 63,45 გ იოდს, ნარევი ლურჯად შეიფერება მხოლოდ მას შემდეგ, რაც დამატებული იქნება ამ ხსნარის 20 მლ. დაადგინეთ გოგირდწყალბადის მასური წილი წყალხსნარში.
325. სასნორის თევშებზე განონასნორებულია ქიმიური ჭიქები, რომლებშიც ერთნაირი მასური წილის ნატრიუმის ჰიდროქსიდისა და ტყვია(II)-ის ნიტრატის წყალხსნარებია. რომელი მხარე აღმოჩნდება უფრო მძიმე, თუ ორივე ხსნარში გაჯერებამდე გავატარებთ გოგირდწყალბადს?
326. გოგირდწყალბადის ჭარბ ჟანგბადთან ნარევის წვისას მოცულობა შემცირდა 67,2 ლ-ით (ნ.პ.). წვის შედეგად წარმოიქმნილი აირი გაატარეს ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 285,7 მლ 40%-იან ხსნარში ($\rho = 1,4$ გ/მლ). დაადგინეთ მიღებული მარილის შედგენილობა და რაოდენობა.
327. ერთ მოცულობა წყალში $0^{\circ}C$ -ზე იხსნება 80 მოცულობა გოგირდ(IV)-ის ოქსიდი. რა მასის ნატრიუმის ჰიდროქსიდი უნდა დავამატოთ ხსნარს, რომელიც მიღებულია 1 ლ წყლის გაჯერებით მოცემული ტემპერატურაზე, რომ მივიღოთ საშუალო მარილი?

328. რა მოცულობას დაიკავენ 1 მლ თხევადი გოგირდ(IV)-ის ოქსიდი ($\rho = 1,49$ გ/მლ) აირად მდგომარეობაში გადასვლისას ნორმალურ პირობებში?
329. რა მოცულობის ჰაერი და რა მასის წყალია საჭირო, რომ 10 ლ (ნ.პ.) გოგირდ(IV)-ის ოქსიდი გარდაექმნათ გოგირდმჟავად? ჟანგბადის მოცულობითი წილი ჰაერში შეადგენს 20,98%-ს.
330. გოგირდის ფხვნილისა და რკინის ნაქლიბის ნარევის გავარვარებისას მიღებული მყარი მასა სრულად გახსნეს მარილმჟავაში. რეაქციის შედეგად წარმოიქმნება 8,96 ლ აირადი პროდუქტები (ნ.პ.-ში), რომელთა დანვისას ისევ გამოიყო 0,2 მოლი აირი. დაადგინეთ საწყისი ნარევის შედგენილობა.
331. რა მასის გოგირდმჟავას 70%-იანი ხსნარი შეიძლება მივიღოთ 200 კგ პირიტისაგან, რომელიც 10% მინარევს შეიცავს, თუ გოგირდმჟავას გამოსავალი შეადგენს 80%-ს.
332. $2\text{SO}_3 \rightleftharpoons 2\text{SO}_2 + \text{O}_2$ რეაქციაში ქიმიური წონასწორობის დამყარებისას გოგირდ(VI)-ის ოქსიდის 5% დაიშალა გოგირდ(IV)-ის ოქსიდად და ჟანგბადად. განსაზღვრეთ მიღებულ აირთა ნარევის სიმკვრივე წყალბადის მიმართ.
333. გოგირდმჟავას გოგირდ(VI)-ის ოქსიდად და წყლად თერმული დისოციაციის შედეგად მიღებული წონასწორობის ნარევის ორთქლის სიმკვრივე წყალბადის მიმართ შეადგენს 34,2-ს. როგორი მოლური თანაფარდობით დაიხარჯება ნატრიუმის ჰიდროქსიდი წონასწორობის ნარევეში შემავალი გოგირდმჟავას და გოგირდ(VI)-ის ოქსიდის სრული განეიტრალებისათვის.
334. განსაზღვრეთ ხსნარში ნივთიერების მასური წილი, თუ იგი წარმოიქმნა 40 გ გოგირდ(VI)-ის ოქსიდის გახსნით: ა) 100 მლ წყალში, ბ) 9 მლ წყალში, გ) 7,2 მლ წყალში.
335. რა რაოდენობის გოგირდმჟავაა საჭირო 6,5 გ თუთიის ვასახსნელად და რა რაოდენობის აირი გამოიყოფა ამ დროს, თუ ერთ შემთხვევაში გამოვიყენებთ განზავებულ გოგირდმჟავას, მეორე შემთხვევაში კი – კონცენტრირებულ გოგირდმჟავას?
336. სპილენძისა და სპილენძ(II)-ის ოქსიდის 41,4 გ ნარევი გახსნეს გოგირდმჟავას 88%-იან ცხელ ხსნარში. რეაქციის შედეგად გამოიყო 8,96 ლ აირი (ნ.პ.). განსაზღვრეთ საწყისი ნარევის შედგენილობა და წარმოქმნილი მარილის მასა.
337. 34,5 გ ოლეუმის განეიტრალებაზე დაიხარჯა კალიუმის ჰიდროქსიდის 74,5 მლ 40%-იანი ხსნარი ($\rho = 1,41$ გ/სმ³). გოგირდ(VI)-ის ოქსიდის რამდენი მოლი მოდის 1 მოლ გოგირდმჟავაზე ოლეუმში.
338. რა მასის გოგირდ(VI)-ის ოქსიდი უნდა გაიხსნას გოგირდმჟავას 100 გ 96,4%-იან ხსნარში 20%-იანი ოლეუმის მისაღებად?
339. შერეულია 43,5 გ კალიუმის სულფატი და 24,5 გ გოგირდმჟავა. ნარევი გაახურეს ერთგვაროვანი მასის წარმოქმნამდე. როგორია მიღებული ნაერთის შედგენილობა და რაოდენობა?
340. ნატრიუმის სულფიდის, სულფატისა და ქლორიდის 10 გ ნარევი გახსნეს წყალში. მიღებული ხსნარი გაყვეს ორ ტოლ ნაწილად. პირველ ნაწილს ჭარბად დაამატეს სპილენძ(II)-ის სულფატის ხსნარი. ამ დროს გამოიყო 2,4 გ ნალექი. მეორე ნახევარზე ასევე ჭარბად ბარიუმის ქლორიდის ხსნარის დამატებისას გამოიყო 2,33 გ ნალექი. განსაზღვრეთ მარილთა მასური წილი საწყის ნარევეში.
341. 1,84 გ კალიუმის ქლორიდისა და კალიუმის სულფატის ნარევის კონცენტრირებული გოგირდმჟავათი დამუშავებისას მიიღეს 1,92 გ სუფთა კალიუმის სულფატი. რა მასის თითოეულ ნივთიერებას შეიცავდა ნარევი?

აზოტი

342. 20°C -ზე 1 ლ წყალში იხსნება $6,8 \cdot 10^{-4}$ მოლი აზოტი. რამდენ გრამს შეადგენს ეს ლიტრ წყალზე?
343. 167 მლ (ნ.პ.) აზოტის მასა შეადგენს 0,21 გ-ს. ამ მონაცემის საფუძველზე დაადგინეთ ატომთა რიცხვი მოლეკულაში ($A_r(N)=14$).
344. შეადგინეთ ამიაკის ფორმულა შემდეგი მონაცემების საფუძველზე. 1,02 გ ამიაკისა და 10 გ სპილენძ(II)-ის ოქსიდის ურთიერთქმედებისას მიიღება 1,62 გ წყალი და 0,84 გ აზოტი. ამოცანის პირობებში რომელი მონაცემია ზედმეტი?
345. სინთეზური ამიაკის ქარხნებში ამზადებენ ამიაკის წყალს, რომელიც შეიცავს 25% (მასით) ამიაკს. რა მასის ამიაკის წყალში იქნება 3 მოლი ამიაკი?
346. 20 ლ (ნ.პ.) ამიაკი გახსნეს 400 გ წყალში. განსაზღვრეთ ამიაკის მასური წილი ხსნარში.
347. სასუქში აზოტის მასური წილი შეადგენს 14 %-ს. აზოტს შეიცავს სასუქის შემადგენლობაში შემავალი შარდოვანა – $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$. გამოთვალეთ შარდოვანას მასური წილი სასუქში.
348. 12,8 გ მარილის გახურებისას წარმოიქმნება 7,2 გ წყალი და 4,48 ლ (ნ.პ.) აზოტი. დაადგინეთ მარილის ფორმულა, თუ ცნობილია, რომ მისი მოლური მასაა 64 გ/მოლი.
349. ნევის ქვეშ ამიაკის გახურებისას მისი 25% დაიშალა მარტივ ნივთიერებად. გამოიანგარიშეთ მიღებულ ნარევი თითოეული კომპონენტის შემცველობა (მოცულობით, %).
350. ამიაკი მიიღეს სათანადო პირობებში 67,2 ლ აზოტისა და 224 ლ წყალბადის ურთიერთქმედებით (მოცულობები დაყვანილია ნორმალურ პირობებზე). ამიაკის გამოყენებით, სათანადო პირობების დაცვით, მიიღეს 400 მლ 40%-იანი აზოტმჭავა ($\rho = 1,25$ გ/მლ). განსაზღვრეთ რეაქციის პროდუქტის გამოსავალი.
351. დახურულ ჭურჭელში შეურიეს 30 გ აზოტ(II)-ის ოქსიდი და 20 გ ჟანგბადი. განსაზღვრეთ წარმოქმნილი აზოტის ოქსიდის მასა. რომელი აირი და რა მასით იყო აღებული ჭარბად?
352. ჩაატარეს 7,84 ლ (ნ.პ.) ამიაკის კატალიზური ჟანგვა და შემდგომი გარდაქმნა აზოტმჭავად. შედეგად მიიღეს აზოტმჭავას 200 გ ხსნარი. ჩათვალეთ, რომ აზოტმჭავას პრაქტიკული გამოსავალი 40%-ია და განსაზღვრეთ მისი მასური წილი მიღებულ ხსნარში.
353. ჰაერთან ამიაკის ნარევი შეიცავს 10% ამიაკს. საკმარისი იქნება თუ არა ნარევი არსებული ჟანგბადი ამიაკის აზოტ(II)-ის ოქსიდამდე სრული ჟანგვისათვის?
354. რა მოცულობის (ნ.პ.) აზოტი და წყალბადია საჭირო 17 გ ამიაკის მისაღებად, თუ ამიაკის გამოსავალი შეადგენს 50%-ს თეორიულთან შედარებით. რა მოცულობის 20%-იანი მარილმჭავას ხსნარი ($\rho = 1,14$ გ/მლ) დაიხარჯება მიღებული ამიაკის ნეიტრალიზაციისათვის.

355. საჭიროა მივიღოთ 1 მოლი აზოტი(IV)-ის ოქსიდი. ამისთვის რა მასის: ა) 94%-იანი აზოტმჟავა, ბ) ტყვია(II)-ის ნიტრატი, გ) ვერცხლის ნიტრატი იქნება საჭირო?
356. სპილენძ(II)-ის ნიტრატის გავარვარებისას გამოიყო აირადი პროდუქტები. იმავე მასის მარილის ხსნარის ელექტროლიზის ჩატარებისას წარმოიქმნა 2,24 ლ (ნ.პ.) აირი. განსაზღვრეთ, რომელი აირები და რა მოცულობით გამოიყოფა სპილენძ(II)-ის ნიტრატის გავარვარებისას და რა მასის მარილი დაიხარჯება ამ დროს?
357. 10 გ თუთიისა და ალუმინის ნარევი დაამუშავეს 96%-იანი აზოტმჟავათი. ამ დროს გამოიყო 4,48 ლ აირი (ნ.პ.) დაადგინეთ ნარევის შედგენილობა.
358. აზოტის წყალბადნერთის 40 მლ ორთქლს დაამატეს 80 მლ ჟანგბადი და ნარევი დაწვეს. რეაქციის დამთავრების შემდეგ აირების (ჟანგბადისა და აზოტის) მოცულობამ შეადგინა 80 მლ და მასში 25% ჟანგბადია. მოცულობები ერთნაირ პირობებშია გაზომილი. დაადგინეთ საწყისი ნერთის ფორმულა.
359. სპილენძის ნაქლიბი გაყვეს ორ ტოლ ნაწილად. ერთ ნაწილს დაამატეს განზავებული, მეორეს – კონცენტრირებული აზოტმჟავა. მიღებული აირები დიდი წნევის ქვეშ (გარდაიქმნებიან აზოტ(III)-ის ოქსიდად) გაატარეს ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 80 გ 20%-იან ხსნარში. რეაქციის შემდეგ მიღებულ ხსნარში ლაკმუსი ფერს არ იცვლის. განსაზღვრეთ აღებული სპილენძის რაოდენობა (მასა) და მიღებული მარილის მასა.
360. აიღეს აზოტისა და წყალბადის ნარევი. აზოტი მიიღეს 12,8 გ ამონიუმის ნიტრიტის დაშლით, წყალბადი კი – 19,6 გ თუთიის გახსნით განზავებულ გოგირდმჟავაში. სათანადო პირობებში აირები შეიყვანეს ერთმანეთთან რეაქციაში, შემდეგ გაატარეს გოგირდმჟავას 100 მლ 32%-იან ხსნარში ($\rho = 1,22$ გ/მლ). განსაზღვრეთ რომელი აირი აღმოჩნდა ჭარბი და როგორია მიღებული მარილის მასური წილი ხსნარში? ჩათვალეთ, რომ ყველა რეაქცია მიმდინარეობდა 100%-იანი გამოსავლით.
361. სპილენძ-ვერცხლის შენადნობიდან სუფთა ვერცხლისა და სპილენძის მისაღებად შენადნობს ხსნიან განზავებულ აზოტმჟავაში. ამის შემდეგ როგორ უნდა მოვიქცეთ, რომ ჯერ ვერცხლი გამოვყოთ, ხოლო შემდეგ დარჩენილი ხსნარიდან მივიღოთ სპილენძი? დაწერეთ შესაბამისი რეაქციათა ტოლობები. გამოიანგარიშეთ, რამდენი ვერცხლი და სპილენძი იყო 5 გ შენადნობში, თუ მის გახსნაზე დაიხარჯა 32 მლ 20%-იანი აზოტმჟავას ხსნარი ($\rho = 1,115$ გ/მლ).
362. 20 ლ აზოტ(IV)-ის ოქსიდისა და ზოტის ნარევის გატარებისას ნატრიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარში წარმოიქმნა ნატრიუმის ნიტრატი და ნიტრიტი. ნატრიუმის ნიტრიტის ნიტრატამდე დაჟანგვაზე გოგირდმჟავას თანაობისას დაიხარჯა 12,64 გ კალიუმის პერმანგანატი. განსაზღვრეთ აღებულ აირთა ნარევის შედგენილობა (მოცულობითი წილი %-ში).
363. აზოტ(II)-სა და აზოტ (IV)-ის ოქსიდების ნარევის სიმკვრივე წყალბადის მიმართ 18,2-ის ტოლია. ამ ნარევის 3 ლ-ს დაამატეს 2 ლ ჟანგბადი. განსაზღვრეთ მოცულობის შემცირება ჟანგბადის დამატების შემდეგ.
364. აზოტისა და აზოტ(II)-ის ოქსიდის 40 მლ ნარევის 65 მლ ჰაერთან შერევის შემდეგ მიღებული ნარევის მოცულობამ შეადგინა 100 მლ. განსაზღვრეთ აღებულ და მიღებულ ნარევი აირთა მოცულობითი წილი (%).
365. ამიაკის სინთეზის პროცესში რეაქტორში წნევა შემცირდა 10%-ით. განსაზღვრეთ რეაქციის შემდეგ მიღებულ ნარევი აირთა მოცულობითი წილი (%-ში), თუ საწყისი ნარევი წყალბადსა და აზოტს შეიცავდა რეაქციისათვის საჭირო თანაფარდობით.

366. კალიუმის, სპილენძისა და ვერცხლის ნიტრატების 18,36 გ ნარევი გაავარვარეს. გამოიყო 4,032 ლ (ნ.პ.) აირი. მყარ ნაშთზე წყლის დამატების შემდეგ მასა 3,4 გ-ით შემცირდა. განსაზღვრეთ საწყის ნარევი ნიტრატების მასური წილი (%-ში).
367. ამიაკის სინთეზის სვეტიდან გამოსული აირთა ნარევის სიმკვრივე წყალბადის მიმართ 4,5-ის ტოლია. განსაზღვრეთ აზოტის გარდაქმნის ხარისხი, თუ ნივთიერებები აღებული იყო რეაქციისათვის საჭირო მოლური თანაფარდობით.
368. ამიაკის სამრეწველო სინთეზის დროს (ნარევი წყალბადი და აზოტი აღებულია მოლური თანაფარდობით 3:1). რეაქციის შედეგად წარმოიქმნა აირთა ნარევი, რომელიც შეიცავდა მოცულობით 25% ამიაკს. გამოთვალეთ, რა რაოდენობის ამიაკი შეიძლება მივიღოთ ნარევიდან, რომელიც შეიცავს 18 მოლი წყალბადს.
369. ამიაკისა და ჟანგბადის ეკვიმოლური ნარევი მოათავსეს რეაქტორში. ამიაკის აზოტი(II)-ის ოქსიდამდე დაჟანგვის რეაქციის შემდეგ მიღებულ წონასწორულ ნარევეში ჟანგბადის მოცულობითი წილი შეადგენდა 7,7%-ს (წყალი აირად ფაზაშია). დააგინეთ მიღებულ ნარევეში ამიაკისა და ჟანგბადის მოცულობითი თანაფარდობა.

ფოსფორი

370. თეთრი ფოსფორის ორთქლის სიმკვრივე წყალბადის მიმართ 62-ის ტოლია. დაადგინეთ თეთრი ფოსფორის მოლეკულური ფორმულა.
371. რა მასის ფოსფორი შეიძლება მივიღოთ 46,5 კგ კალციუმის ფოსფატის გავარვარებისას კოქსთან და ქვიშასთან ერთად. პასუხი დაასაბუთეთ სათანადო რეაქციის ტოლობის საფუძველზე. ფოსფორის რომელი ალოტროპიული სახესხვაობა მიიღება ამ დროს?
372. 65% $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ -ის შემცველი რამდენი ტონა ფოსფორიტი უნდა ავიღოთ, რომ მისგან მივიღოთ 1 ტ ფოსფორი, თუ წარმოებაში ფოსფორის დანაკარგი 3%-ის ტოლია.
373. დაადგინეთ ნივთიერების ფორმულა, თუ მისი 6,8 გ-ის წვისას წარმოიქმნება 14,2 გ ფოსფორ(V)-ის ოქსიდი და 5,4 გ წყალი.
374. ფოსფორმჟავას მისაღებად დაიხარჯა 31 გ კალციუმის ფოსფატი. რა მასის ფოსფორმჟავა წარმოიქმნა და 60%-იანი გოგირდმჟავა დაიხარჯა რეაქციის დროს?
375. 310 კგ ბუნებრივი ფოსფორიტისაგან მიიღეს 195 კგ ფოსფორმჟავა. გამოთვალეთ კალციუმის ფოსფატის მასური წილი ბუნებრივ ფოსფორიტში.
376. რა მასის ფოსფორმჟავას 40%-იანი ხსნარი შეიძლება მივიღოთ 100 კგ ფოსფორიტისაგან, რომელიც შეიცავს 93% კალციუმის ფოსფატს?
377. წყალხსნარი, რომელიც შეიცავდა 19,6 გ ფოსფორმჟავას, გაანეიტრალეს 14,8 გ კალციუმის ჰიდროქსიდით. განსაზღვრეთ, რომელი მარილი და რა მასით წარმოიქმნება ამ დროს.
378. რა მასის კალციუმის ჰიდროფოსფატი შეიცავს იმდენივე ფოსფორს, რამდენსაც შეიცავს 1 კგ ამონიუმის დიჰიდროფოსფატი?
379. 200 გ 10%-იან ფოსფორმჟავას ხსნარში გახსნეს 14,2 გ ფოსფორ(V)-ის ოქსიდი. როგორი იქნება მიღებულ ხსნარში ფოსფორმჟავას მასური წილი?

- 380.** მეტაფოსფორმჟავას ხსნარის გაცხელებისას წარმოიქმნა ორთოფოსფორმჟავა. გამოთვალეთ მეტაფოსფორმჟავას მასური წილი ხსნარში, რომლის გაცხელებით შეიძლება წარმოიქმნას ორთოფოსფორმჟავას 19,6%-იანი ხსნარი.
- 381.** მურა წითელი ფერის მარტივი ნივთიერების უპაეროდ გახურებისას მიიღეს თეთრი ნივთიერება, რომელიც ჰაერზე ადვილად იწვის. წვის პროდუქტები გახსნეს წყალში. მიღებულ ხსნარს დაამატეს ჭარბად კალიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარი. შედეგად მიიღეს 84,8 გ ხსნარი, რომელშიც კალიუმის ფოსფატის მასური წილი შეადგენდა 5%-ს. რომელი მარტივი ნივთიერება და რა მასით იყო ალბულის? დანერეთ ყველა მიმდინარე რეაქციის ტოლობა.
- 382.** 5,88 გ ფოსფორმჟავას შემცველ ხსნარს დაამატეს 8,4 გ კალიუმის ჰიდროქსიდის შემცველი ხსნარი. განსაზღვრეთ ხსნარის მთლიანად აორთქლებისას მიღებული ნალექის შედგენილობა.
- 383.** 5,28 გ ამონიუმის სულფატის გახურებით მიღებული აირი გაატარეს ფოსფორმჟავას 200 მლ 0,25 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარში. განსაზღვრეთ ხსნარში წარმოქმნილ მარილთა შედგენილობა და მასა.
- 384.** 31 გ კალციუმის ფოსფატიდან მიღებული ფოსფორი დანევს ჟანგბადის არეში. მიღებული ნივთიერება გახსნეს კალიუმის ჰიდროქსიდის 200 მლ 1,5 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარში. რა ნივთიერებებს და რა რაოდენობით შეიცავს წარმოქმნილი ხსნარი?
- 385.** ფოსფორის ჟანგბადში დანვის შედეგად წარმოქმნილი ფოსფორ(V)-ის ოქსიდი გახსნეს ფოსფორმჟავას 500 მლ 85%-იან ($\rho = 1,7$ გ/სმ³) ხსნარში. შედეგად ფოსფორმჟავას მასური წილი გაიზარდა 7,6%-ით. განსაზღვრეთ ალბულის ფოსფორის მასა.
- 386.** წითელი ფოსფორის ბერთოლეს მარილთან ურთიერთქმედების პროდუქტები გახსნეს წყალში და მთლიანად გაანეიტრალეს ამონიუმის ჰიდროქსიდით. მიღებულ ხსნარზე კალციუმის ჰიდროქსიდის დამატებით გამოიყო 31 გ ნალექი. დაადგინეთ ალბულის ფოსფორის მასა.
- 387.** კალციუმისა და ფოსფორის ნარევის გახურებისას მიღებული ნივთიერებები გახსნეს მარილმჟავაში. ამ დროს გამოიყო 28 ლ (ნ.პ.) აირი, რომელიც შემდგომ დანევს ჭარბ ჰაერში. მიღებული ფოსფორ(V)-ის ოქსიდი რეაქციაში შევიდა ნატრიუმის ჰიდროქსიდთან 142 გ ნატრიუმის ჰიდროფოსფატის წამოქმნით. დაადგინეთ საწყისი ნარევის შედგენილობა.
- 388.** ფოსფორ(V)-ის ოქსიდისა და კონცენტრირებული გოგირდმჟავას სრულად ურთიერთქმედებისათვის საჭირო ნარევის გახურებისას გამოიყო აირი. მისი გატარებისას ნატრიუმის ჰიდროკარბონატის ხსნარში ნეიტრალურ რეაქციამდე ხსნარის მასა შემცირდა 10გ-ით. დაადგინეთ საწყისი ნივთიერებების მასები.
- 389.** 18 გ ნარევი, რომელიც შედგებოდა ნატრიუმის ფოსფატის, კალციუმის კარბონატისა და ბარიუმის სულფატისაგან, გახსნეს წყალში. წყალში უხსნადი ნაწილის მასამ შედგინა 15 გ. მასზე მარილმჟავას მოქმედებისას გამოიყო 2,24 ლ აირი (ნ.პ.). დაადგინეთ საწყისი ნარევის შედგენილობა.

4. ნახშირბადი, სილიციუმი

ნახშირბადი

390. 150 მლ ნახშირბად(II)-ის ოქსიდისა და აზოტის ნარევი დაწვეს ჟანგბადში. ამ უკანასკნელის ნაჭარბი მოაშორეს. რა მოცულობას დაიკავეს წვის დროს მიღებული აირები?
391. 20°C-ზე 1 ლ წყალში იხსნება $3,8 \cdot 10^{-2}$ მოლი ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდი. რამდენს შეადგენს ეს გრამობით ლიტრ წყალზე?
392. ნახშირის წვისას ჰაერის დახშულ მოცულობაში იგი თანდათან მდიდრდება ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდით. როგორი იქნება ჟანგბადის მოცულობითი წილი (%-ში) ასეთ შედგენილობაშეცვლილ ჰაერში, როდესაც CO_2 -ის შემცველობა მასში მიაღწევს 2,5%-ს (მოცულობით)?
393. 11,4 გ ნატრიუმის კარბონატის კრისტალჰიდრატის გახურებისას წარმოიქმნება 4,24 გ უწყლო მარილი. დაადგინეთ კრისტალჰიდრატის ფორმულა.
394. 25 გ კალციუმის კარბონატზე ჭარბად აღებულ მარილმჟავას მოქმედებისას მიიღეს 10 გ ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდი. განსაზღვრეთ პროდუქტის გამოსავალი.
395. 54 გ კირქვის გავარვარებისას მასა შემცირდა 22 გ-ით. გამოთვალეთ კალციუმის კარბონატის მასური წილი კირქვაში.
396. რა მასის კირქვა, რომელიც 80% კალციუმის კარბონატს შეიცავს, უნდა ავიღოთ, 112 ლ (ნ.პ.) ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდის მისაღებად?
397. 5,6 გ კალციუმის ოქსიდი გაახურეს 5,4 გ ნახშირბადთან ერთად. დაადგინეთ რეაქციის შემდეგ მიღებული ნარევის შედგენილობა.
398. 19,6 გ კალციუმის ოქსიდისა და 20 გ კოქსის ნარევის გავარვარებისას მიიღეს 16 გ კალციუმის კარბიდი. განსაზღვრეთ კალციუმის კარბიდის გამოსავალი, თუ ნახშირბადის მასური წილი კოქსში შეადგენს 90%-ს.
399. ერთნაირი რაოდენობის ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდი გამოიყოფა თუ არა 100 გ კალციუმის კარბონატის გავარვარებისას და იმავე მასის კალციუმის კარბონატზე ჭარბად აღებული მარილმჟავას მოქმედებისას?
400. განსაზღვრეთ, რა მასის ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდი შეიძლება მივიღოთ 7 გ კალციუმის კარბონატის ურთიერთქმედებისას მარილმჟავას 30 გ ხსნართან, რომელშიც HCl -ის მასური წილის შეადგენს 20%-ს.
401. 2 მ³ (ნ.პ.) ჰაერის გატარებისას კალციუმის ჰიდროქსიდის ხსნარში წარმოიქმნა 3 გ კალციუმის კარბონატი. განსაზღვრეთ ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდის მოცულობითი წილი ჰაერში.
402. განსაზღვრეთ, რა მასის ნატრიუმის კარბონატი წარმოიქმნება 0,88 გ ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდის გატარებისას 10 გ ხსნარში, რომელშიც ნატრიუმის ჰიდროქსიდის მასური წილი შეადგენს 20%-ს.

403. 54 გ კრისტალური სოდისგან ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) უნდა დავამზადოთ Na_2CO_3 -ის 10%-იანი ხსნარი. ამისათვის რა მასის წყალია საჭირო?
404. ნახშირბად(II)-ის და ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდების 48 მლ ნარევის დანვისას ჭარბ უანგბადში ნარევის მოცულობა შემცირდა 6 მლ-ით. განსაზღვრეთ ნახშირბად(II)-ის ოქსიდის მასური წილი სანყის ნარევეში (მოცულობები დაყვანილია ნორმალურ პირობებზე).
405. ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდის გატარებისას კალციუმის ჰიდროქსიდის 200 გ 0,148%-იან ხსნარში თავდაპირველად წარმოიქმნება ნალექი, რომელიც თანდათან იწყებს გახსნას. ნორმალურ პირობებზე დაყვანილი რა მინიმალური მოცულობის CO_2 უნდა გავატაროთ ხსნარში ნალექის წარმოსაქმნელად და წარმოქმნილი ნალექის სრულად გახსნისათვის? რა მასის ნალექი გამოიყოფა მიღებული ხსნარის დუღილისას?
406. აირი, რომელიც მიიღეს 16 რკინა(III)-ის ოქსიდის ალდგენისას ნახშირბად(II)-ის ოქსიდით, გაატარეს 99,12 მლ 15%-იან კალიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარში ($\rho = 1,13$ გ/მლ). რა მოცულობის ნახშირბად(II)-ის ოქსიდი დაიხარჯა ამ დროს? რომელი მარილი და რა მასის წარმოიქმნა?
407. 5,6 ლ (ნ.პ.) ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდი გაატარეს 164 მლ 20%-იან ნატრიუმის ჰიდროქსიდის ($\rho = 1,22$ გ/მლ) ხსნარში. განსაზღვრეთ, რომელი ნივთიერებები დარჩება ხსნარში და როგორია მათი მასური წილი.
408. 10 ლ (ნ.პ.) აირთა ნარევი, რომელიც შედგებოდა აზოტის, ნახშირბად(II)-ის და (IV)-ის ოქსიდებისაგან, თანმიმდევრობით გაატარეს ჯერ ჭარბად ალბულ კირიან წყალში, შემდეგ კი გახურებულ სპილენძ(II)-ის ოქსიდზე. შესაბამისად გამოიყო 10 გ ნალექი და წარმოიქმნა 6,4 გ სპილენძი. დაადგინეთ აირთა ნარევის შედგენილობა (მოცულობითი წილი, %).
409. ნატრიუმის კარბონატისა და ჰიდროკარბონატის 146 გ ნარევი ახურეს, ვიდრე მასის შემცირება არ შეწყდა. გახურების შემდეგ ნაშთის მასა აღმოჩნდა 137 გ. განსაზღვრეთ ნატრიუმის კარბონატის მასური წილი სანყის ნარევეში.
410. ამონიუმის და ნატრიუმის ჰიდროკარბონატების 20 გ ნარევი გაახურეს მუდმივი მასის მიღწევამდე. მყარი ნაშთის მასამ შეადგინა 11 გ. დაადგინეთ ნარევის შედგენილობა (%-ში).
411. მოცემულია ხსნარი, რომელიც სუსპენზიის სახით შეიცავს 56,1 გ კალციუმისა და მაგნიუმის კარბონატებს. მათი ჰიდროკარბონატად გარდაქმნისას დაიხარჯა ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდი, რომელიც მიიღეს 7 ლ (ნ.) ეთანის წვისას. დაადგინეთ კარბონატების ნარევის შედგენილობა.
412. ნატრიუმის კარბონატისა და ჰიდროკარბონატის 6,32 გ ნარევის დამუშავებისას გოგირდმუავათი წარმოიქმნა 6,39 გ უწყლო ნატრიუმის სულფატი. დაადგინეთ ალბული ნარევის შედგენილობა.
413. მაგნიუმის ჰიდროკარბონატის შემცველ ხსნარს დაამატეს ხსნარი, რომელიც შეიცავდა 4,44 გ კალციუმის ჰიდროქსიდს. შედეგად წარმოიქმნა მაგნიუმის ჰიდროქსიდისა და კალციუმის კარბონატის 6,45 გ ნარევი. დაადგინეთ მაგნიუმის ჰიდროკარბონატის შემცველობა ხსნარში.

414. დააგინეთ შედგენილობა (მოცულობით, %) აირთა ნარევისა, რომელიც შედგება გოგირდისა და ნახშირბადის დიოქსიდისა და ნახშირბადის მონოოქსიდისაგან, თუ ამ ნარევის 20 ლ-ის გატარებისას ტუტის ხსნარში მოცულობა შემცირდა 8 ლ-მდე. გაითვალისწინეთ, რომ აირთა ნარევის სიმკვრივე ჰელიუმის მიმართ შეადგენს 10,4-ს.
415. 3,6 გ ნახშირბადის წვისას ჭურჭელში, რომელიც შეიცავდა 4,48 ლ ჟანგბადს (ნ.პ.-ში), წარმოიქმნა ორი აირი. აირთა ნარევი გაატარეს 20 მლ 30%-იან ნატრიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარში ($\rho = 1,33$ გ/მლ). დაადგინეთ მარილის შედგენილობა და მისი მასური წილი მიღებულ ხსნარში.

სილიციუმი

416. დაახლოებით რამდენჯერ მეტია დედამიწის ქერქში ჟანგბადის ატომები სილიციუმის ატომებზე? (ჟანგბადისა და სილიციუმის მასური წილი დედამიწის ქერქში, შესაბამისად, ტოლია 49,3% და 26%).
417. თეთრი ქვიშისა და კოქსის ნარევის ელექტროლუმელში 3500°C-მდე გახურებისას მიიღება ნაერთი, რომელიც შეიცავს დაახლოებით მასით 70% სილიციუმსა და 30%-მდე ნახშირბადს. დაადგინეთ ნაერთის ფორმულა.
418. ჭურჭლის დასამზადებელი ერთ-ერთი ხარისხის მინას აქვს შედგენილობა SiO_2 – 70%, CaO – 9%, Na_2O – 16%. რა რაოდენობის Na_2O და SiO_2 მოდის ამ ხარისხის მინაში 1 მოლ კალციუმის ოქსიდზე.
419. ჩვეულებრივი მინა შეიცავს 13% ნატრიუმის ოქსიდს, 11,7% კალციუმის ოქსიდს და 75,3% სილიციუმ(IV)-ის ოქსიდს. მინის შედგენილობა გამოსახეთ შესაბამისი ფორმულით (ოსიდების ნაერთების სახით).
420. სილიციუმ(IV)-ის ოქსიდისაგან სილიციუმის ალსადგენად ხშირად გამოიყენება კოქსი. რა მასის სილიციუმ(IV)-ის ოქსიდი შეიძლება აღვადგინოთ 40 კგ კოქსით, რომელშიც ნახშირბადის მასური წილი შეადგენს 90%-ს?
421. ქვიშისა და კოქსის გახურებით ელექტროლუმელში წარმოიქმნება სილიციუმის კარბიდი (კარბორუნდი) რა მასის ქვიშა და კოქსი დაიხარჯება 6 გ კარბორუნდის მისაღებად?
422. 150 გ ბუნებრივი კირქვის შელღობისას სილიციუმ(IV)-ის ოქსიდთან წარმოიქმნა 145 გ კალციუმის სილიკატი. განსაზღვრეთ კალციუმის კარბონატის მასური წილი ბუნებრივ კირქვაში.
423. რა მასის კაუსტიკური სოდა (შეიცავს 95% NaOH -ს) და ქვიშა (შეიცავს 90% SiO_2 -ს) უნდა ავიღოთ 100 კგ ნატრიუმის სილიკატის მისაღებად?
424. 20 გ სილიციუმისა და ნახშირის ნარევი დაამუშავეს ჭარბად ალბული კონცენტრირებული ტუტის ხსნარით. რეაქციის შედეგად გამოიყო 13,44 ლ (ნ.პ.) წყალბადი. განსაზღვრეთ სილიციუმის მასური წილი საწყის ნარევაში.
425. 14,8 გ ნარევი, რომელიც შედგება სილიციუმის, სპილენძისა და რკინისაგან, დაამუშავეს კონცენტრირებული ნატრიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარით. ამ დროს გამოიყო 4,48 ლ აირი (ნ.პ.-ში). იმავე მასის ნარევაზე მარილმჟავას მოქმედებით გამოიყო 2,24 ლ აირი (ნ.პ.). დაადგინეთ ნარევის შედგენილობა (მასით).

426. სილანისა (SiH_4) და მეთანის (CH_4) ნარევის წვისას გამოიყო აირი და 6 გ რეაქციის მყარი პროდუქტი. აირადი პროდუქტის გატარებისას ჭარბად ალებულ ნატრიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარში წარმოიქმნა 31,8 გ მარილი. დაადგინეთ საწყისი ნარევის შედგენილობა (მოც. %) და წვაზე დახარჯული ჟანგბადის მოცულობა (ნ.პ.)
427. მოცემულია სილიციუმის, ნახშირბადისა და კალციუმის კარბონატის ნარევი. დაადგინეთ თითოეული ნივთიერების მასური წილი, თუ ცნობილია, რომ 34 გ ნარევის ნატრიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარით დამუშავებისას გამოიყო 22,4 ლ (ნ.პ.) აირი, ხოლო იმავე რაოდენობის ნარევეზე მარილმჟავას დამატებისას გამოიყო 0,1 მოლი აირი.
428. 6 გ მაგნიუმისა და 45 გ სილიციუმ(IV)-ის ოქსიდის შელლობისას წარმოქმნილი ნარევი დაამუშავეს ნატრიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარით. განსაზღვრეთ ამ დროს გამოყოფილი წყალბადის მოცულობა ნ.პ.-ში.
429. 30 გ სილიციუმ(IV)-ის ოქსიდისა და 30 გ მაგნიუმის გავარვარებისას მიღებული ნარევი დაამუშავეს მარილმჟავათი. გამოიყო 4,48 ლ (ნ.პ.) წყალბადი. განსაზღვრეთ წარმოქმნილი სილიციუმის რაოდენობა.
430. ორი მარტივი ნივთიერების 1,68 გ შენადნობზე მარილმჟავას მოქმედებისას გამოიყო 448 მლ (ნ.პ.) წყალბადი და დარჩა 0,56 გაუხსნელი ნაშთი. იმავე მასის შენადნობზე ტუტის ხსნარის დამატებისას გამოიყო 896 მლ (ნ.პ.) წყალბადი და დარჩა 1,12 გ გაუხსნელი ნაშთი. განსაზღვრეთ შენადნობის თვისებითი შედგენილობა.
431. პერიოდული სისტემის IVA ჯგუფის ელემენტის შემცველ 7,8 გ ორფუძიანი მჟავას დაშლისას წარმოიქმნა 6 გ მჟავას მყარი ანჰიდრიდი. მიუთითეთ, რომელი მჟავა იყო ალებული. გამოთვალეთ მლლობი მჟავას (HF) 30%-იანი ხსნარის მასა, რომელსაც შეუძლია სრულად გახსნას წარმოქმნილი ანჰიდრიდი.
432. უცნობი ნივთიერება შედგება ორი ქიმიური ელემენტისაგან, რომელთა ტოლი რაოდენობების მასები ისე შეეფარდება ერთმანეთს, როგორც 6:7. ნივთიერება ურთიერთქმედებს მარილმჟავასთან აირის წარმოქმნით. ეს აირი თვითაალებდა ჰაერზე და იძლევა დედამინაზე ყველაზე გავრცელებულ ორ ოქსიდს. დაადგინეთ უცნობი ნივთიერება.
433. ელემენტთა პერიოდული სისტემის IVA ჯგუფის ერთ-ერთი ელემენტის სულფიდის მოლური მასა ისე შეეფარდება იმავე ელემენტის ბრომიდის მოლურ მასას, როგორც 23:87. განსაზღვრეთ უცნობი ელემენტის ფარდობითი ატომური მასა და დაასახელებთ იგი.

1. ნატრიუმი, კალიუმი

434. ნატრიუმის ჟანგბადთან ნაერთში მეტალის მასური წილი შეადგენს 59%-ს. დააგინეთ ნაერთის ფორმულა.
435. 4,6 გ ტუტე მეტალი დაწვეს ჭარბ ქლორში. მიღებული მყარი ნივთიერება გახსნეს წყალში და ხსნარს დაამატეს ჭარბად ვერცხლის ნიტრატი. ამ დროს გამოიყო 28,7 გ ნალექი. დაადგინეთ, რომელი მეტალი იყო აღებული?
436. ნაცარი, რომელიც გამოიყენება კალიუმთან სასუქად, შეიცავს 25% კალიუმის კარბონატს (პოტაშს). რა მასის კაინიტით ($KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$) შეიტანება ნიადაგში იმდენივე კალიუმი, რამდენიც 25% კალიუმის კარბონატის შემცველი ნაცრით?
437. ჩატარეს ნატრიუმის ქლორიდის 200 გ 20%-იანი ხსნარის ელექტროლიზი. რა მასის ტუტე წარმოიქმნა ამ დროს?
438. 15,6 გ ტუტე მეტალის ურთიერთქმედებისას წყალთან გამოიყო 8,96 ლ (ნ.პ.) აირი. დაადგინეთ, რომელი მეტალი იყო აღებული.
439. განსაზღვრეთ ნარევი ნატრიუმის კარბონატისა და ნატრიუმის ჰიდროქსიდის მასური წილი (%-ში), თუ ცნობილია, რომ ამ ნარევეზე ჭარბი გოგირდმჟავას მოქმედებისას გამოიყო 6,72 ლ (ნ.პ.) აირი და წარმოიქმნა 12,6 გ წყალი.
440. ნატრიუმის სულფატის, ნიტრატისა და ჰიდროკარბონატის 24 გ ნარევის გახურებისას $300^{\circ}C$ -ზე გამოიყო 2,24 ლ (ნ.პ.) აირი. ამ აირის გატარებისას ჭარბ კირიან წყალში წარმოიქმნა 5 გ ნალექი. იპოვეთ საწყის ნარევი ნივთიერებათა რაოდენობა და მასური წილი (%).
441. კალიუმის ჰიდროქსიდის 100 გ ხსნარს დაამატეს 50 გ 3,65%-იანი მარილმჟავას ხსნარი. როგორი იყო კალიუმის ჰიდროქსიდის მასური წილი საწყის ხსნარში, თუ მიღებულ ხსნარში 1,87%-ის ტოლია.
442. ნატრიუმისა და ბარიუმის ჰიდროქსიდების 3,82 გ ნარევი გახსნეს 71,18 მლ წყალში. მიღებული ხსნარის სრულ ნეიტრალიზაციას დასჭირდა 12,5 მლ მარილმჟავას 4 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარი. როგორია საწყის ხსნარში თითოეული ჰიდროქსიდის მასური წილი.
443. ბარიუმის ქლორიდის 416 გ ხსნარს, რომელშიც ბარიუმის ქლორიდის მასური წილი 10%-ია, დაამატეს ჭარბი რაოდენობით სოდის (Na_2CO_3) 14%-იანი ხსნარი. ნალექი გაფილტრეს. როდესაც ფილტრატს დაამატეს 438 გ 5%-იანი მარილმჟავას ხსნარი, აირის გამოყოფა შეწყდა. განსაზღვრეთ სოდის ხსნარის მასა.

2. მაგნიუმი, კალციუმი

444. რა მასის მარილმჟავას 20%-იანი ხსნარი დაიხარჯება 3,68 გ დოლომიტის ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) გასახსნელად?
445. 7,36 გ დოლომიტის ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) მჟავათი დამუშავებისას გამოიყო 3,52 გ ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდი. განსაზღვრეთ კალციუმის მასური წილი დოლომიტის ამ ნიმუშში.
446. 10 მლ კალციუმის მარილის წყალხსნარს ჭარბად დაამატეს სოდის ხსნარი. წარმოქმნილი ნალექი გაფილტრეს და გაავარვარეს. ნაშთის მასა აღმოჩნდა 0,42 გ. რა რაოდენობის კალციუმს შეიცავდა იონების სახით აღებული ხსნარის 1 ლიტრი?
447. 1,5 კგ კირქვა, რომელშიც კალციუმის კარბონატის მასური წილი 90%-ია, გაავარვარეს. მყარ ნაშთს დამატეს ჭარბად წყალი. რა მასის კალციუმის ჰიდროქსიდი წარმოიქმნა?
448. კირქვაში კალციუმის კარბონატის შემცველობა შეადგენს 90%-ს. რა მასის კირქვა უნდა ავიღოთ 20 კგ ჩამქრალი კირის მისაღებად?
449. კალციუმის კარბონატის, კალციუმის ფოსფატისა და კალციუმის ოქსიდის 20 გ ნარევი დაამუშავეს ჭარბად აღებულ აზოტმჟავას ხსნარით. ამ დროს გამოიყო 560 მლ (ნ.პ.) აირი და დარჩა 6,2 გ მყარი ნაშთი. დაადგინეთ თითოეული ნივთიერების მასური წილი საწყის ნარევაში.
450. მეტალი ნაერთებში ავლენს მუდმივ +2 ჟანგვის რიცხვს. 1,6 გ ამ მეტალის წყალთან ურთიერთქმედებისას გამოიყო 8,96 ლ (ნ.პ.) აირი. დაასახელეთ მეტალი რა რაოდენობის ნალექი წარმოიქმნება, თუ მიღებულ ხსნარს ჭარბად დავამატებთ ნატრიუმის სულფატს.
451. კალციუმისა და კალციუმის ოქსიდის ნარევის ნახშირბადთან (კოქსთან) გახურებისას გამოიყო 4,48 ლ (ნ.პ.) აირი და წარმოიქმნა 19,2 გ რეაქციის პროდუქტი. დაადგინეთ ნარევის რაოდენობითი შედგენილობა.
452. მოცემულია ჩამქრალი კირის, კალციუმის კარბონატისა და კალციუმის სულფატის ნარევი. 31 გ ამ ნარევის მარილმჟავათი დამუშავებისას გამოიყო 2,24 ლ (ნ.პ.) აირი და დარჩა 13,6 გ მყარი ნაშთი. დაადგინეთ ნარევის შედგენილობა (მასით).
453. განსაზღვრეთ 1,726 გ კალციუმის 15 მლ 10%-იან მარილმჟავაში ($\rho = 1,05$ გ/მლ) გახსნისას წარმოქმნილი ნივთიერების მასური წილი.
454. მაგნიუმისა და მაგნიუმის კარბონატის ნარევეზე მარილმჟავას მოქმედებისას გამოიყო 11,2 ლ (ნ.პ.) აირი. აირის მოცულობა მისი დანვისა და წყლის ოქსიდის კონცენტრაციის შემდეგ შემცირდა 4,48 ლ-მდე. დაადგინეთ ნარევი მაგნიუმის მასური წილი.
455. 0,200 გ კალციუმის ჰალოგენიდის ვერცხლის ნიტრატის ხსნართან ურთიერთქმედებისას წარმოიქმნა 0,376 გ ყვითელი ფერის ვერცხლის ჰალოგენიდი. ამ მონაცემების საფუძველზე დაადგინეთ რომელი მარილი იყო აღებული ანალიზისათვის.

3. ალუმინი

456. განსაზღვრეთ ტექნიკური ალუმინის მასა (მასში ალუმინის მასური წილია 98,4%), რომელიც საჭიროა ალუმინთერმის მეთოდით ვანადიუმ(V)-ის ოქსიდისაგან 15,3 კგ ვანადიუმის მისაღებად.
457. როგორი მასური თანაფარდობით უნდა ავიღოთ მაგნიუმისა და ალუმინის ნონაკები, რომ აზოტმჟავაში მათი გახსნისას გამოიყოს აზოტის ტოლი მოცულობები?
458. საუკეთესო ცეცხლგამძლე მასალა მზადდება 72% ალუმინის ოქსიდისა და 28% მაგნიუმის ოქსიდის ნარევის გავარვარებით. შეადგინეთ რეაქციის ტოლობა და დაასახელეთ რეაქციის პროდუქტი.
459. ალუმინს იღებენ ალუმინის ოქსიდის ნალღობის ელექტროლიზით. ანოდზე გამოყოფილი უანგბადი უანგავს გრაფიტისაგან დამზადებულ ანოდს ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდის წარმოქმნით. რა მასის ალუმინი მიიღება, თუ რეაქციის შედეგად ანოდზე შეგროვილი აირის მოცულობა ნ.პ.-ში შეადგენს 67,2 ლ-ს?
460. მოცემულია ალუმინის, თუთიისა და სპილენძის 8 გ ნარევი. ამ ნარევის ჭარბი კონცენტრირებული აზოტმჟავათი დამუშავების შემდეგ მყარი ნაშთის მასამ შეადგინა 1,52 გ. იგივე ნარევის 3 გ შეიტანეს კონცენტრირებულ ტუტის ხსნარში. გაუხსნელი ნაშთის მასამ შეადგინა 0,6 გ. დაადგინეთ ნარევი მეტალთა მასური წილი.
461. რა მასის ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 20%-იანი ხსნარია საჭირო 1 კგ ალუმინისა და სპილენძის ნარევიდან ალუმინის სრული გამოყოფისათვის, თუ ცნობილია, რომ 10 გ ამ ნარევის ტუტით დამუშავებისას გამოიყო 6,72 ლ (ნ.პ.) აირი ?
462. ალუმინია და მისი ოქსიდის 21 გ ნარევეზე მარილმჟავას მოქმედებისას გამოიყო 13,44 ლ (ნ.პ.) აირი. ნარევი მთლიანად გაიხსნა. დაადგინეთ ნარევის შედგენილობა (მასით, %), აგრეთვე მარილმჟავას 36%-იანი ხსნარის მოცულობა ($\rho = 1,18$ გ/მლ), რომელიც საჭიროა მოცემული ნარევის სრულად გახსნისათვის.
463. 10 გ სპილენძის შენადნობი ალუმინთან დაამუშავეს ჭარბი ტუტის ხსნარით. ნაშთი გარეცხეს და გახსნეს აზოტმჟავაში. ხსნარი ააორთქლეს და გაავარვარეს . ახალი ნაშთის მასა აღმოჩნდა 4 გ. დაადგინეთ შენადნობის შედგენილობა (მასით,%).
464. უცნობი მეტალი ნაერთებში ავლენს +3-ის ტოლ უანგვის რიცხვს. ამ მეტალისა და მისი ოქსიდის 21 გ ნარევის გახსნაზე დაიხარჯა ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 100 გ 24%-იანი ხსნარი და გამოიყო 13,44 ლ (ნ.პ.) აირი. დაადგინეთ ნარევის შედგენილობა და კომპონენტების მასური წილი.
465. 5,34 გ ალუმინის ქლორიდის შემცველ ხსნარს დაამატეს 60 მლ ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 2,5 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარი. განსაზღვრეთ მიღებული ნალექის მასა.
466. ალუმინისა და რკინის ხენჯის ნარევის უჰაეროდ გავარვარების შედეგად მიღებული პროდუქტები გახსნეს ტუტეში. ამ დროს წარმოიქმნა 13,44 ლ (ნ.პ.) აირი. იმავე მასის ნარევის მარილმჟავაში გახსნისას გამოიყო 53,76 ლ (ნ.პ.) აირი. განსაზღვრეთ საწყისი ნარევის შედგენილობა.

4. რკინა

467. განსაზღვრეთ რაოდენობა (მასა) რკინის კოლჩედანისა და მისი გამოწვევისა მიღებული რკინის(III)-ის ოქსიდისა, თუ ცნობილია, რომ ოქსიდის გახსნაზე დაიხარჯა 200 გ 20%-იანი მარილმჟავას ხსნარი.
468. რკინა(II)-ის ქლორიდის ხსნარის ტუტის ხსნართან ურთიერთქმედებისას გამოიყო მოვლენა და დაასაბუთეთ გამოთვლებით.
469. რკინისა და მაგნიუმის 18,4 გ ნარევი მთლიანად შევიდა რეაქციაში აირთან, რომელიც გამოიყო სპილენძ(II)-ის ქლორიდის 161,4 გ 50%-იანი ხსნარის ელექტროლიზის დროს. დაადგინეთ ნარევის შედგენილობა (მასით).
470. რკინის ფირფიტა ჩაძირეს სპილენძის სულფატის ხსნარში. ფირფიტის მასა გაიზარდა 1,15 გ-ით. რამდენი სპილენძი გამოიყო რკინის ფირფიტაზე?
471. 20,4 გ რკინის ფირფიტა ჩაუშვეს სპილენძ(II)-ის სულფატის ხსნარში. რა მასის რკინა გადავიდა ხსნარში იმ მომენტისათვის, როცა ფირფიტის მასა გახდა 22 გ-ის ტოლი?
472. ვერცხლის ნიტრატის ხსნარში ჩაძირეს 80 გ მასის რკინის ფირფიტა. ვერცხლის სრული გამოლექვის შემდეგ ფირფიტის მასა გაიზარდა 7,6%-ით. რა მასის ვერცხლს (იონების სახით) შეიცავდა ხსნარი?
473. რკინის ფირფიტის მასა სპილენძ(II)-ის ნიტრატის ხსნარში ჩაშვების შემდეგ გაიზარდა 1,6 გ-ით და გახდა 23,2 გ-ის ტოლი. განსაზღვრეთ რკინის ფირფიტის მასა ხსნარში ჩაშვებამდე და მისი შედგენილობა (მასით) რეაქციის შემდეგ.
474. მეტალის ქლორიდის ხსნარში (მეტალი პერიოდული სისტემის I ჯგუფის ელემენტია, მარილში მეტალის იონის მასა 3,2 გ-ის ტოლია) ჩაუშვეს 50 გ მასის რკინის ფირფიტა. ხსნარიდან მეტალის სრული გამოყოფის შემდეგ რკინის ფირფიტის მასა გაიზარდა 0,8%-ით. დაადგინეთ, რომელი მეტალის ქლორიდი იყო აღებული?
475. 11,6 გ რკინის ოქსიდის მეტალამდე აღსადგენად დაიხარჯა 4,48 ლ (ნ.პ.) წყალბადი. დაადგინეთ მეტალის ოქსიდის ფორმულა.
476. 16,8 გ გავარვარებულ რკინის ნაქლიბზე წყლის ორთქლის გატარებისას ნაქლიბი მთლიანად გარდაიქმნა. რეაქციის ერთ-ერთი პროდუქტის – წყალბადის მასაა 0,8 გ. დაადგინეთ რეაქციის მეორე პროდუქტი.
477. 3,81 გ რკინის ქლორიდის შემცველი ხსნარის ტუტით დამუშავებისას გამოიყო 2,70 გ ჰიდროქსიდი. დაადგინეთ რკინის ქლორიდის ფორმულა.
478. 14 გ რკინა შეაღლევს 4,8 გ გოგირდთან. მიღებული ნარევის დაამატეს ჭარბად მარილმჟავა. რომელი აირები გამოიყო ამ დროს? განსაზღვრეთ ამ აირთა მოცულობები ნორმალურ პირობებში.
479. რკინა(II)-ის და რკინა(III)-ის ოქსიდების 14,64 გ ნარევის გახსნაზე დაიხარჯა აზოტმჟავას 89 მლ 30%-იანი ხსნარი ($\rho = 1,18$ გ/მლ). დაადგინეთ ნარევი ოქსიდების მასური წილი.
480. რკინისა და სპილენძის ნარევის დაამატეს კონცენტრირებული აზოტმჟავა. გაუხსნელი ნაწილი გაფილტრეს, გააშრეს და ჩაატარეს ქლორირება. მიიღეს 8,125 გ ქლორიდი. ფილტრატი ააორთქლეს. მიღებული მარილი გააბურეს მუდმივ მასამდე. მიიღეს 8 გ ნივთიერება, დაადგინეთ ნარევი მეტალთა რაოდენობა.

481. ნახშირბად(II)-სა და ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდების 200 მლ ნარევი შეურიეს 800 მლ ჰაერს. ნახშირბად(II)-ის ოქსიდის დანვის შემდეგ აზოტის მოცულობითი წილი ნარმოქმნილ ნარევში გაიზარდა 3,37%-ით. განსაზღვრეთ ნახშირბადის ოქსიდების ნარევის შედგენილობა (მოცულობითი წილი, %-ში).
482. აირთა ნარევი შედგება ნახშირბად(II)-ის ოქსიდის, წყალბადის, მეთანისა და ჟანგბადისაგან. 80 მლ ამ ნარევის აფეთქებისა და საწყის პირობებამდე დაყვანის შემდეგ მოცულობა გახდა 42 მლ-ის ტოლი. ცნობილია, რომ ნახშირბად(II)-ის ოქსიდის, წყალბადისა და მეთანის მოცულობები ისე შეეფარდება ერთმანეთს, როგორც 1:2:3. დაადგინეთ ნარევში თითოეული აირის მოცულობითი წილი (%-ში).
483. აიღეს 70 ლ (ნ.პ.) ნარევი (მასით 46 გ), რომელიც შედგებოდა წყალბადის, ჟანგბადისა და ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდისაგან. ნარევის აფეთქებისა და წყლის ორთქლის კონდენსაციის შემდეგ მოცულობამ შეადგინა 28 ლ (ნ.პ.). დაადგინეთ ნარევში აირთა მოცულობითი წილი (%-ში).
484. მოცემულია ქლორწყალბადისა და დეიტერიუმის ქლორიდის ნარევი. ქლორის მასური წილი ნარევში შეადგენს 96,73%-ს. დაადგინეთ დეიტერიუმის ქლორიდის მასური წილი ნარევში.
485. განსაზღვრეთ მძიმე წყლის მასური წილი ჩვეულებრივი და მძიმე წყლის ნარევში, თუ ცნობილია, რომ ჟანგბადის მასური წილი ნარევში შეადგენს 86%-ს.
486. ბუნებრივი ბრომი შეიცავს ორ იზოტოპს. მასში ^{79}Br -ის მოლური წილი შეადგენს 55%-ს. კიდევ რომელი იზოტოპი შედის ელემენტ ბრომის შედგენილობაში, თუ მისი ფარდობითი ატომური მასა 79,9-ის ტოლია.
487. +3 ჟანგვის ხარისხის მქონე ელემენტის 80 გ უწყლო სულფატის გავარვარებისას ნარმოქმნა ოქსიდი, რომლის მასა 24 გ-ით ნაკლებია ელემენტის მოლურ მასაზე. დაადგინეთ, რომელი ელემენტის სულფატი იყო აღებული?
488. +2 ჟანგვის ხარისხის მქონე ელემენტის 24 გ უწყლო სულფატის გავარვარებისას ნარმოქმნა ოქსიდი, რომლის მასა 16 გ-ით ნაკლებია ელემენტის მოლურ მასაზე. რომელი ელემენტის სულფატი იყო აღებული?
489. ფოსფორის ჟანგბადში დანვის შედეგად ნარმოქმნილი ფოსფორ(V)-ის ოქსიდი გახსნეს ფოსფორმჟავას 500 მლ 85%-იან ($\rho = 1,7 \text{ გ/სმ}^3$) ხსნარში. შედეგად ფოსფორმჟავას მასური წილი გაიზარდა 7,6%-ით. განსაზღვრეთ აღებული ფოსფორის მასა.
490. ერთნაირი მასის ორი ფირფიტა მოამზადეს ერთი და იგივე მეტალისაგან, რომლის ჟანგვის რიცხვი ნაერთებში +2-ია. ფირფიტები ჩაუშვეს ერთნაირი მოლური კონცენტრაციის სპილენძისა და ვერცხლის მარილის ხსნარში. გარკვეული დროის შემდეგ ფირფიტები ამოიღეს ხსნარიდან, გააშრეს და აწონეს (ამ დროს მთელი გამოყოფილი მეტალი დარჩა ფირფიტებზე). აღმოჩნდა, რომ პირველი ფირფიტის მასა გაიზარდა 0,8%-ით, მეორისა კი - 16%-ით. რომელი მეტალისგან იყო დამზადებული ფირფიტები?

491. ქლორისა და ქლორწყალბადის 22,4 ლ (ნ.პ.) ნარევი გაატარეს რკინის ნაქლიბზე. ამ დროს ქლორი და ქლორწყალბადი მთლიანად შევიდნენ რეაქციაში რკინასთან. შედეგად რკინის ნაქლიბის მასა გაიზარდა 42,6 გ-ით. დაადგინეთ საწყის ნარევიში აირთა მოცულობითი წილი (%) დაწერეთ შესაძლო რეაქციათა ტოლობები.
492. სასწორის თეფშებზე განონასწორებულია ორი ჭიქა, თითოეულში 60 მლ 20%-იანი მარილმჟავას ხსნარია ($\rho = 1,1$, გ/სმ³). პირველ ჭიქაში ხსნარს დაამატეს 10 გ ცარცი, მეორე ჭიქაში – 10 გ კალციუმი. რომელი ჭიქა და რა მასით აღმოჩნდება მძიმე?
493. სასწორის თეფშებზე განონასწორებულია ქიმიური ჭიქები, რომლებშიც 0,1 გ მეტალური ალუმინია. როგორ შეიცვლება სასწორის თეფშების მდგომარეობა, თუ ერთ ჭიქაში დავამატებთ 10 გ 5%-იან მარილმჟავას ხსნარს, ხოლო მეორეს — 10 გ 5%-იან ნატრიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარს.
494. სასწორის თეფშებზე განონასწორებულია ორი ჭიქა. ერთში ნატრიუმის ჰიდროქსიდის კონცენტრირებული ხსნარია, მეორეში — მარილმჟავა. პირველ ჭიქას დაამატეს 8 გ ამონიუმის ნიტრატი. რა მასის კალციუმის კაბონატი უნდა დაემატოს მეორე ჭიქას, რომ წონასწორობა არ დაირღვეს?
495. რკინა(II)-ის ქლორიდის 100 მლ 12,33%-იან ხსნარში ($\rho = 1,03$ გ/სმ³) გაატარეს ქლორი, ვიდრე რკინა(III)-ის ქლორიდის მასური წილი ხსნარში არ გახდა რკინა(II)-ის ქლორიდის მასური წილის ტოლი. გამოთვალეთ შთანთქმული ქლორის მოცულობა (ნ.პ.).
496. რამდენი ლ (ნ.პ.) SO₂ და N₂-ისაგან შემდგარი აირთა ნარევი, რომელშიც გოგირდოვანი აირის მასური წილი 20%-ია, უნდა გავატაროთ 1000 გ 4%-იან ნატრიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარში, რომ ხსნარში წარმოქმნილი მარილების მასური წილი ერთმანეთის ტოლი გახდეს.
497. ხსნარში, რომელიც მიიღეს 100 მლ წყალში ნატრიუმის ქლორიდისა და იოდიდის 2 გ ნარევის გახსნით, გაატარეს 1 ლ (ნ.პ.) ქლორი. ხსნარის აორთქლებისა და ნაშთის გავარვარების შემდეგ (200-300°C-ზე) მიიღეს 1,78 გ ნალექი. განსაზღვრეთ საწყის ხსნარში მარილების მასური წილი (%).
498. 7,168 აირთა ნარევი, რომელიც გამოიყენება სინთეზური ქლორწყალბადის მისაღებად (ნარევის სიმკვრივე წყალბადის მიმართ 20-ის ტოლია), გაატარეს 400 გ ხსნარში, რომელიც შეიცავდა 52,24 გ კალიუმის ბრომიდსა და იოდიდს. ქლორი და მარილები მთლიანად შევიდნენ რეაქციაში. განსაზღვრეთ კალიუმის ბრომიდისა და იოდიდის მასური წილი (%) ხსნარში.
499. დაადგინეთ აირთა ნარევის თვისებითი და რაოდენობითი შედგენილობა, თუ ცნობილია, რომ 1 ლ ამ ნარევის გატარებისას თანმიმდევრობით უწყლო სპილენძ(II)-ის სულფატზე და კირიან წყალში, სპილენძ(II)-ის სულფატი ცისფრად შეიფერება და მასა გაიზრდება 0,18 გ-ით, ხოლო კირიანი წყლიდან გამოიყოფა 1 გ ნალექი. დარჩენილ აირთა ნარევიში სილიციუმის დაწვისას წარმოიქმნება 0,6 გ მყარი ნივთიერება, ხოლო ნარევის მოცულობა შემცირდება 328 მლ-მდე. მიღებული აირი ოთახის ტემპურატურაზე ინერტულია, არ იწვის და არ ურთიერთქმედებს კირიან წყალთან.
500. 13,8 გ ნარევი, რომელიც შედგებოდა სილიციუმის, ალუმინისა და რკინისაგან, დაამუშავეს გაცხელების პირობებში ნატრიუმის ჰიდროქსიდით. ამ დროს გამოიყო 11,2 ლ (ნ.პ.) აირი. იმავე მასის ნარევიზე ჭარბად აღებული მარილმჟავას მოქმედებისას კი გამოიყო 8,96 ლ (ნ.პ.) აირი. დაადგინეთ ნარევის შედგენილობა (მასით).

ამოცანათა ამოხსნები

თავი I. რაოდენობითი გაანგარიშებანი ქიმიური ფორმულებისა და ტოლოჯების მიხედვით

1. ნივთიერების რაოდენობა. მოლი

1 ამოცანა:

როგორ შეიცვლება ელემენტთა ფარდობითი ატომური მასების მნიშვნელობები, თუ მასის ატომურ ერთეულად ავიღებთ: ა) ნახშირბადის ატომის მასის $1/4$ -ს; ბ) ჰელიუმის ატომის მასის $1/4$ -ს; გ) ჟანგბადის ატომის მასის $1/8$ -ს?

ამოხსნა:

მასის ატომურ ერთეულად (მ.ა.ე.) მიღებული ნახშირბადის ატომის (^{12}C - იზოტოპის) მასის $1/12$ ნაწილი.

ა) თუ მასის ატომურ ერთეულად ავიღებთ ნახშირბადის ატომის მასის $1/4$ -ს, მიღებული მნიშვნელობა 3-ჯერ მეტი იქნება ნახშირბადის ატომის მასის $1/12$ -ზე:

$$\frac{m_a(\text{C})}{4} : \frac{m_a(\text{C})}{12} = \frac{12 \text{ მ.ა.ე.}}{4} : \frac{12 \text{ მ.ა.ე.}}{12} = 3:1$$

მ.ა.ე.-ს მნიშვნელობის 3-ჯერ გაზრდა გამოიწვევს ფარდობითი ატომური მასის $A_r(E)$ -ის მნიშვნელობის 3-ჯერ შემცირებას:

$$A_r(E) = \frac{m_a(E)}{3 \text{ მ.ა.ე.}}$$

ბ) ჰელიუმის ატომის მასის $1/4$ ნახშირბადის ატომის მასის $1/12$ -ის ტოლია:

$$\frac{m_a(\text{He})}{4} : \frac{m_a(\text{C})}{12} = \frac{4 \text{ მ.ა.ე.}}{4} : \frac{12 \text{ მ.ა.ე.}}{12} = 1:1 \quad A_r(E) = \frac{m_a(E)}{1 \text{ მ.ა.ე.}}$$

ამიტომ ფარდობითი ატომური მასის მნიშვნელობები არ შეიცვლება.

$$\text{გ) } \frac{m_a(\text{O})}{8} : \frac{m_a(\text{O})}{16} = \frac{16 \text{ მ.ა.ე.}}{8} : \frac{16 \text{ მ.ა.ე.}}{16} = 2:1 \quad A_r(E) = \frac{m_a(E)}{2 \text{ მ.ა.ე.}}$$

ფარდობითი ატომური მასის მნიშვნელობები შემცირდება 2-ჯერ.

2 ამოცანა:

გამოთვალე: ა) ვერცხლის ერთი ატომის; ბ) ქლორის ორი მოლეკულის; გ) მეთანის სამი მოლეკულის მასები.

ამოხსნა:

$$\left. \begin{aligned} A_r(E) &= \frac{m_a(E)}{1 \text{ მ.ა.ე.}} \\ m_a(E) &= A_r(E) \cdot 1 \text{ მ.ა.ე.} \end{aligned} \right| \left. \begin{aligned} M_r(x) &= \frac{m_a(x)}{1 \text{ მ.ა.ე.}} \\ m_a(x) &= M_r(x) \cdot 1 \text{ მ.ა.ე.} \end{aligned} \right.$$

$$1 \text{ მ.ა.ე.} = 1U = 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ გ}$$

$$m_a(E) = A_r(E) \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ გ}$$

$$m_a(x) = M_r(x) \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ გ}$$

$$A_r(\text{Ag}) = 108$$

$$M_r(\text{Cl}_2) = 71$$

$$M_r(\text{CH}_4) = 16$$

$$\text{ა) } m_a(\text{Ag}) = 108 \text{ მ.ა.ე.} = 108 \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ გ} = 1,79 \cdot 10^{-22} \text{ გ}$$

$$\text{ბ) } 2m_a(\text{Cl}_2) = 2 \cdot 71 \text{ მ.ა.ე.} = 142 \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ გ} = 2,35 \cdot 10^{-22} \text{ გ}$$

$$\text{გ) } 3m_a(\text{CH}_4) = 3 \cdot 16 \text{ მ.ა.ე.} = 48 \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ გ} = 7,9 \cdot 10^{-23} \text{ გ}$$

3 ამოცანა:

რამდენ ატომს შეიცავს სპილენძის ფირფიტა მასით 1,28 გ?

ამოხსნა:

მოცემულია: $m(\text{Cu}) = 1,28 \text{ გ}$

$$N(\text{Cu}) = ?$$

1,28 გ სპილენძი შეადგენს:

$$n(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{M(\text{Cu})} = \frac{1,28 \text{ გ}}{64 \text{ გ/მოლი}} = 0,02 \text{ მოლს.}$$

რადგან 1 მოლში ატომთა რიცხვი $6,02 \cdot 10^{23}$ -ის ტოლია, ამიტომ:

$$N(\text{Cu}) = n(\text{Cu}) \cdot N_A = 0,02 \text{ მოლი} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{მოლი}} = 1,2 \cdot 10^{22} \text{ ატომი}$$

$$M = \frac{m}{n} \text{ (გ/მოლი)}$$

$$M(\text{Cu}) = 64 \text{ გ/მოლი}$$

$$n = \frac{m}{M}$$

$$N = \frac{m}{M} \cdot N_A \quad N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{მოლი}}$$

ან

$$N(\text{Cu}) = \frac{1,28 \text{ გ}}{64 \text{ გ/მოლი}} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{მოლი}} = 1,2 \cdot 10^{22} \text{ ატომი}$$

4 ამოცანა:

აღებულია მავნიუმის, ალუმინის, რკინის ფირფიტები თითოეული 10 გ მასით. რამდენი ატომია მეტალის თითოეულ ნიმუშში?

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{Mg}) = m(\text{Al}) = m(\text{Fe}) = 10 \text{ გ}$

$$N(\text{Mg}) = ? \quad N(\text{Al}) = ? \quad N(\text{Fe}) = ?$$

$$N = \frac{m}{M} N_A$$

$$M(\text{Mg}) = 24 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{Al}) = 27 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{Fe}) = 56 \text{ გ/მოლი}$$

$$N(\text{Mg}) = \frac{10 \text{ გ}}{24 \text{ გ/მოლი}} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{მოლი}} = 2,51 \cdot 10^{23} \text{ ატომი}$$

$$N(\text{Al}) = \frac{10 \text{ გ}}{27 \text{ გ/მოლი}} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{მოლი}} = 2,23 \cdot 10^{23} \text{ ატომი}$$

$$N(\text{Fe}) = \frac{10 \text{ გ}}{56 \text{ გ/მოლი}} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{მოლი}} = 1,08 \cdot 10^{23} \text{ ატომი}$$

5 ამოცანა:

1 გ სპილენძი თუ 1 გ გოგირდი შეიცავს მეტ ატომებს? რამდენჯერ მეტს?

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{Cu}) = 1 \text{ გ}$

$m(\text{S}) = 1 \text{ გ}$

$$M(\text{Cu}) = 64 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{S}) = 32 \text{ გ/მოლი}$$

სპილენძის მოლური მასა 2-ჯერ მეტია გოგირდის მოლურ მასაზე, ამიტომ 1 გ გოგირდში იქნება 2-ჯერ მეტი ატომები, ვიდრე 1 გ Cu-ში სპილენძის ატომები.

მართლაც, სპილენძისა და გოგირდის ატომთა მოლური თანაფარდობაა:

$$n(\text{Cu}) : n(\text{S}) = \frac{1 \text{ გ}}{64 \text{ გ/მოლი}} : \frac{1 \text{ გ}}{32 \text{ გ/მოლი}} = 0,0156 : 0,0312 = 1 : 2$$

1 გ გოგირდი 2-ჯერ მეტ მოლს შეადგენს, ვიდრე 1 გ სპილენძი. რადგან სპილენძისა და გოგირდის 1 მოლში ატომთა რიცხვი ტოლია, როგორცაა მათ შორის მოლური თანაფარდობა, ისეთივე იქნება ატომთა თანაფარდობაც. ე. ი. 1 გ გოგირდში იქნება 2-ჯერ მეტი ატომები, ვიდრე 1 გ სპილენძში.

6 ამოცანა:

გამოთვალე: ა) მოლეკულების, ბ) ატომების რიცხვი 36 გ გლუკოზაში ($C_6H_{12}O_6$).

ამოხსნა:

$$\begin{aligned} \text{მოც.: } m(C_6H_{12}O_6) &= 36 \text{ გ} \\ N(\text{მოლეკ.}) &=? \\ N(\text{ატომ.}) &=? \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N &= \frac{m}{M} N_A \\ N_A &= 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{მოლი}} \quad M(C_6H_{12}O_6) = 180 \text{ გ/მოლი} \end{aligned}$$

$$\text{ა) } N(\text{მოლეკ.}) = \frac{36 \text{ გ}}{180 \text{ გ/მოლი}} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{მოლი}} = 1,20 \cdot 10^{23} \text{ მოლეკულა}$$

ბ) რადგან გლუკოზას მოლეკულაში 24 ატომია, ამიტომ

$$N(\text{ატომ.}) = 1,20 \cdot 10^{23} \cdot 24 = 2,88 \cdot 10^{24} \text{ ატომი}$$

7 ამოცანა:

რამდენი მოლეკულაა 1 ლ წყალში 4°C -ზე?

ამოხსნა:

$$\begin{aligned} \text{მოც.: } V(H_2O) &= 1 \text{ ლ} = 1000 \text{ მლ} \\ N(H_2O) &=? \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{m}{V} \text{ გ/მლ (გ/სმ}^3\text{)} \quad m = \rho V \\ N &= \frac{m}{M} N_A \quad \rho(H_2O) = 1 \text{ გ/მლ } 4^{\circ}\text{C-ზე} \\ & \quad M(H_2O) = 18 \text{ გ/მოლი} \end{aligned}$$

4°C -ზე 1 ლ წყლის მასაა:

$$m(H_2O) = \rho V = 1 \text{ გ/მლ} \cdot 1000 \text{ მლ} = 1000 \text{ გ}$$

$$N(H_2O) = \frac{1000 \text{ გ}}{18 \text{ გ/მოლი}} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{მოლი}} = 3,34 \cdot 10^{25} \text{ მოლეკულა}$$

8 ამოცანა:

აქვს თუ არა აზრი გამოთქმას – ა) 0,5 მოლი, ბ) 0,5 მოლეკულა, გ) მოლეკულის 0,5-ის მასა?

ამოხსნა:

ა) აქვს აზრი.

ბ) მოლეკულა ნივთიერების უმცირესი ნაწილაკია, რომელსაც აქვს დამოუკიდებლად არსებობის უნარი. მოლეკულის ნაწილი არ არსებობს, ამიტომ გამოთქმას – 0,5 მოლეკულა – აზრი არა აქვს.

გ) მოლეკულის ნაწილის (0,5 მოლეკულის) მასას აქვს აზრი.

9 ამოცანა:

რა რაოდენობის ამიაკი (NH_3) შეიცავს იმდენივე წყალბადის ატომს, რამდენსაც 3 მოლი წყალბადი?

ამოხსნა:

წყალბადის ატომების შემცველობით 3 მოლი H_2 -ის ტოლფასია 2 მოლი NH_3 :



მართლაც, წყალბადის 1 მოლში (H_2) 2 მოლი წყალბადის ატომია,

3 მოლში იქნება $3 \cdot 2 = 6$ მოლი ატომი.

6 მოლ ატომ H-ს შეიცავს 2 მოლი NH_3 , რადგან ამიაკის 1 მოლში 3 მოლი წყალბადის ატომია.

10 ამოცანა:

რა მასის თუთია შეიცავს იმდენივე ატომს, რამდენსაც 1 გ წყალბადი?

ამოხსნა:

მოც.: $\frac{m(\text{H}) = 1 \text{ გ}}{m(\text{Zn}) = ?}$

$$N = nN_A \quad \begin{array}{l} M(\text{H}) = 1 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{Zn}) = 65 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$

$$n(\text{H}) = 1 \text{ მოლი ატომი}$$

$$N(\text{H}) = nN_A = 1 \text{ მოლი ატომი} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{მოლი}} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ ატომი}$$

რამდენ ატომსაც შეიცავს 1 მოლი წყალბადის ატომი ($6,02 \cdot 10^{23}$ ატომს), იმდენივე ატომს შეიცავს ნებისმიერი ელემენტის ატომების 1 მოლი.

$$n(\text{H}) = n(\text{Zn}) = 1 \text{ მოლი ატომი}$$

$$m(\text{Zn}) = 1 \text{ მოლი} \cdot 65 \text{ გ/მოლი} = 65 \text{ გ}$$

11 ამოცანა:

რა მასის ფოსფორმჟავაშია იმდენივე მოლი, რამდენიც 14,7 გ გოგირდმჟავაში?

ამოხსნა:

მოც.: $\frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 14,7 \text{ გ}}{m(\text{H}_3\text{PO}_4) = ?}$

$$\begin{array}{l} M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{H}_3\text{PO}_4) = 98 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$

რადგან H_2SO_4 და H_3PO_4 -ის მოლური მასები ტოლია, რამდენი მოლიც არის 14,7 გ H_2SO_4 , იმდენივე მოლი იქნება 14,7 გ H_3PO_4 -იც.

ე. ი. $m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 14,7 \text{ გ}$

12 ამოცანა:

რა რაოდენობის გოგირდ(IV)-ის ოქსიდი შეიცავს იმდენივე გოგირდს, რამდენსაც 24 გ პირიტი - FeS₂?

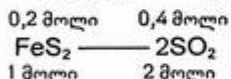
ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{FeS}_2) = 24 \text{ გ}$
 $n(\text{SO}_2) = ?$

$n = \frac{m}{M}$ $M(\text{FeS}_2) = 120 \text{ გ/მოლი}$

$n(\text{FeS}_2) = \frac{24 \text{ გ}}{120 \text{ გ/მოლი}} = 0,2 \text{ მოლი}$

გოგირდის შემცველობით ტოლფასია 1 მოლი FeS₂ და 2 მოლი SO₂.



რა რაოდენობის გოგირდსაც შეიცავს 0,2 მოლი FeS₂, იმავე რაოდენობის გოგირდს შეიცავს 0,4 მოლი SO₂.

13 ამოცანა:

ფოსფორის შემცველობით რა მასის CaHPO₄ არის 1 კგ (NH₄)₂HPO₄-ისა და 1 კგ NH₄H₂PO₄-ის ტოლფასი?

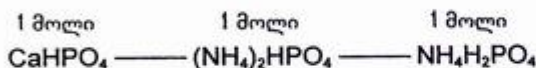
ამოხსნა:

მოც.: $m((\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4) = 1 \text{ კგ (1000 გ)}$
 $m(\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4) = 1 \text{ კგ (1000 გ)}$
 $m(\text{CaHPO}_4) = ?$

$n = \frac{m}{M}$ $M((\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4) = 132 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4) = 115 \text{ გ/მოლი}$
 $m = nM$ $M(\text{CaHPO}_4) = 136 \text{ გ/მოლი}$

$n((\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4) = \frac{1000 \text{ გ}}{132 \text{ გ/მოლი}} = 7,57 \text{ მოლი}$

$n(\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4) = \frac{1000 \text{ გ}}{115 \text{ გ/მოლი}} = 8,69 \text{ მოლი}$



ფოსფორის შემცველობით 1 მოლი CaHPO₄-ის ტოლფასია 1 მოლი (NH₄)₂HPO₄ და 1 მოლი NH₄H₂PO₄, რადგან თითოეული მარილის 1 მოლი შეიცავს 1 მოლ ფოსფორის ატომს.

აქედან:

7,57 მოლი 7,57 მოლი
 CaHPO₄ ——— (NH₄)₂HPO₄
 1 მოლი 1 მოლი

$n(\text{CaHPO}_4) = 7,57 \text{ მოლი}$
 $m(\text{CaHPO}_4) = 7,57 \text{ მოლი} \cdot 136 \text{ გ/მოლი} = 1029 \text{ გ} = 1,029 \text{ კგ}$

ასევე:

8,69 მოლი 8,69 მოლი
 CaHPO₄ ——— NH₄H₂PO₄
 1 მოლი 1 მოლი

$n(\text{CaHPO}_4) = 8,69 \text{ მოლი}$
 $m(\text{CaHPO}_4) = 8,69 \text{ მოლი} \cdot 136 \text{ გ/მოლი} = 1182 \text{ გ} = 1,182 \text{ კგ}$

14 ამოცანა:

მოლის მასის რა ნაწილს შეადგენს: ა) 0,5 გ წყალბადი; ბ) 1 გ ნახშირბად(II)-ის ოქსიდი; გ) 7,45 გ კალიუმის ქლორიდი?

ამოხსნა:

$$M(\text{H}_2) = 2 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{CO}) = 28 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{KCl}) = 74,5 \text{ გ/მოლი}$$

$$\text{ა) } m(\text{H}_2) = 1 \text{ მოლი} \cdot 2 \text{ გ/მოლი} = 2 \text{ გ}$$

$$0,5 \text{ გ წყალბადი შეადგენს } 1 \text{ მოლის მასის } 1/4\text{-ს } \left(\frac{0,5}{2} = \frac{1}{4} \right).$$

$$\text{ბ) } m(\text{CO}) = 1 \text{ მოლი} \cdot 28 \text{ გ/მოლი} = 28 \text{ გ}$$

$$1 \text{ გ CO შეადგენს } 1 \text{ მოლის მასის } 1/28\text{-ს } \left(\frac{1}{28} \right).$$

$$\text{გ) } m(\text{KCl}) = 1 \text{ მოლი} \cdot 74,5 \text{ გ/მოლი} = 74,5 \text{ გ}$$

$$7,45 \text{ გ KCl შეადგენს } 1 \text{ მოლის მასის } 1/10\text{-ს } \left(\frac{7,45}{74,5} = \frac{1}{10} \right).$$

15 ამოცანა:

განაწილების გარეშე დაადგინეთ, ქვემოთ მოყვანილ რომელ ნაერთში – PbO_2 , Pb_2O_3 , PbO , PbSO_4 – არის ტყვიის მასური წილი უდიდესი და უმცირესი?

ამოხსნა:

$$\omega(\text{Pb}) = \frac{nA_r(\text{Pb})}{M_r}$$

მოყვანილ ნაერთებში ტყვიის ატომების 1 მოლზე მოდის: PbO_2 -ში ჟანგბადის ატომების 2 მოლი, Pb_2O_3 -ში — 1,5 მოლი, PbO -ში — 1 მოლი, ხოლო PbSO_4 -ში კი — 4 მოლი ჟანგბადისა და 1 მოლი გოგირდის ატომები. რაც უფრო მეტი რაოდენობის ჟანგბადის ატომი მოდის ტყვიის ატომების 1 მოლზე, მით უფრო მცირეა ტყვიის მასური წილი ოქსიდში.

აქედან გამომდინარე, ტყვიის მასური წილი უდიდესი იქნება PbO -ში, უმცირესი კი PbSO_4 -ში.

16 ამოცანა:

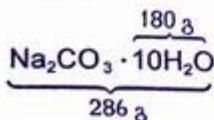
კრიტალჰიდრატის ფორმულაა $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. გამოთვალეთ წყლის მასური წილი კრისტალჰიდრატში.

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } \frac{\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}}{\omega(\text{H}_2\text{O}) = ?}$$

$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 286 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ გ/მოლი}$$



$$\omega(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O})}$$

$$\omega(\text{H}_2\text{O}) = \frac{180}{286} = 0,63 \text{ ანუ } 63\%$$

17 ამოცანა:

შენადნობი — ბრინჯაო შეიცავს 5% ალუმინს და 95 % სპილენძს. რამდენ მოლ ალუმინის და სპილენძის ატომებს შეიცავს 10 გ შენადნობი?

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{შენადნობი}) = 10 \text{ გ}$
 $\omega(\text{Al}) = 5\% (0,05)$
 $\omega(\text{Cu}) = 95\% (0,95)$
 $n(\text{Al}) = ? \quad n(\text{Cu}) = ?$

$$\omega(\text{Me}) = \frac{m(\text{Me})}{m(\text{შენადნობი})} \quad (\text{Me}) - \text{მეტალი}$$

$$m(\text{Me}) = m(\text{შენადნობი}) \cdot \omega(\text{Me}) \quad M(\text{Al}) = 27 \text{ გ/მოლი}$$

$$n = \frac{m}{M} \quad M(\text{Cu}) = 64 \text{ გ/მოლი}$$

$$m(\text{Al}) = m(\text{შენადნობი}) \cdot \omega(\text{Al}) = 10 \text{ გ} \cdot 0,05 = 0,5 \text{ გ}$$

$$n(\text{Al}) = \frac{m(\text{Al})}{M(\text{Al})} = \frac{0,5 \text{ გ}}{27 \text{ გ/მოლი}} = 0,018 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{Cu}) = 10 - 0,5 = 9,5 \text{ გ}$$

$$n(\text{Cu}) = \frac{9,5 \text{ გ}}{64 \text{ გ/მოლი}} = 0,148 \text{ მოლი}$$

18 ამოცანა:

ნანილობრივ დაჟანგული თუთიის ფხვნილი შეიცავს 0,5% ჟანგბადს. გამოთვალეთ მეტალური თუთიის მასური წილი ნიმუშში.

ამოხსნა:

მოც.: $\omega(\text{O}) = 0,5\%$
 $\omega(\text{Zn}) = ?$

$M(\text{Zn}) = 65 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{ZnO}) = 81 \text{ გ/მოლი}$

x%	0,5%
Zn,	ZnO
100%	

ნანილობრივ დაჟანგული თუთია შეიცავს 0,5% ჟანგბადს. ეს ნიშნავს, რომ 100 გ ნანილობრივ დაჟანგული თუთია, ე.ი. Zn და ZnO-ის ნარევი, შეიცავს 0,5 გ ჟანგბადს. 0,5 გ ჟანგბადს რა მასის თუთიის ოქსიდით შეესაბამება, იმდენივე ოქსიდი იქნება 100 გ

ნანილობრივ დაჟანგულ თუთიაში, ანუ იმდენივე %.

მაშასადამე, გავიგოთ 0,5% ჟანგბადს რამდენი % თუთიის ოქსიდი შეესაბამება:

x%	0,5%	x = 2,53%
ZnO	O	
81	16	

ნანილობრივ დაჟანგულ თუთიაში მეტალური თუთიის მასური წილი იქნება:

$$\omega(\text{Zn}) = 100\% - 2,53\% = 97,47\%$$

19 ამოცანა:

ადამიანის სხეულის შემადგენლობაში არის საშუალოდ 65% ჟანგბადი, 18% ნახშირბადი და 10% წყალბადი მასით. რომელი ატომებია მეტი რაოდენობით ადამიანის სხეულში?

ამოხსნა:

ადამიანის სხეულში % შემცველობის მიხედვით 65 გ ჟანგბადზე მოდის 18 გ ნახშირბადი და 10 გ წყალბადი. ამ ელემენტების ატომთა მოლური თანაფარდობა იქნება:

$$n(\text{O}) : n(\text{C}) : n(\text{H}) = \frac{65}{16} : \frac{18}{12} : \frac{10}{1} = 4,06 : 1,5 : 10$$

რადგან ნებისმიერი ელემენტის 1 მოლში ატომთა რიცხვი ტოლია, ადამიანის სხეულში იმ ელემენტის ატომთა რიცხვი იქნება მეტი, რომლის რაოდენობაც (მოლი) მეტია. ე.ი. წყალბადის.

20 ამოცანა:

ადამიანის სხეულში არის მასით 0,15% ნატრიუმი და 0,15% ქლორი. გაანგარიშების გარეშე დაადგინეთ, რომელი ატომები მეტია ადამიანის სხეულში.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } w(\text{Na}) = 0,15\% \\ w(\text{Cl}) = 0,15\% \\ \hline N(\text{Na}) : N(\text{Cl}) = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} A_r(\text{Na}) = 23 \\ A_r(\text{Cl}) = 35,5 \end{array}$$

რადგან ადამიანის სხეულში Na-ისა და Cl-ის ატომების მასური წილი ერთნაირია, იმ ელემენტის ატომები იქნება მეტი რაოდენობით, რომლის ატომური მასაც (მოლური მასა) ნაკლებია. ე.ი. ნატრიუმის.

პასუხი შეიძლება დაასაბუთოთ გაანგარიშებით.

21 ამოცანა:

დედამიწის ქერქში კალციუმისა და კალიუმის საშუალო შემცველობა მასით, შესაბამისად, 3,4% და 2,5%-ია. გაანგარიშების გარეშე დაადგინეთ, კალციუმის თუ კალიუმის ატომებია მეტი რაოდენობით დედამიწის ქერქში.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } w(\text{Ca}) = 3,4\% \\ w(\text{K}) = 2,5\% \\ \hline N(\text{Ca}) : N(\text{K}) = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} A_r(\text{Ca}) = 40 \\ A_r(\text{K}) = 39 \end{array}$$

რადგან Ca-ისა და K-ის ატომური მასები (მოლური მასები) დაახლოებით ტოლია, იმ ელემენტის ატომები იქნება მეტი რაოდენობით, რომლის მასური წილიც მეტია. ე.ი. კალციუმის.

პასუხი შეიძლება დაასაბუთოთ გაანგარიშებით.

22 ამოცანა:

დაადგინეთ ქიმიური ნაერთის ფორმულა, თუ მისი შემადგენელი ელემენტების მასური წილია: S – 50%, O – 50%.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } \omega(\text{S}) = 50\% \\ \omega(\text{O}) = 50\% \\ \hline \text{SO}_x = ? \end{array}$$

$$n = \frac{m}{M} \quad \begin{array}{l} M(\text{S}) = 32 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{O}) = 16 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$

100 გ გოგირდის ოქსიდში, მასური წილის შესაბამისად, 50 გ გოგირდზე მოდის 50 გ ჟანგბადი. ოქსიდში შესაბამის ატომთა მოლური თანაფარდობაა:

$$n(\text{S}) : n(\text{O}) = \frac{50 \text{ გ}}{32 \text{ გ/მოლი}} : \frac{50 \text{ გ}}{16 \text{ გ/მოლი}} = 1 : 2$$

როგორცია ნაერთში შემადგენელ ატომთა მოლური თანაფარდობა, ისეთივეა ატომური თანაფარდობაც, რადგან ნებისმიერი ელემენტის 1 მოლში ატომთა რიცხვი ტოლია.

ე. ი. ოქსიდის ფორმულაა **SO₂**.

23 ამოცანა:

გოგირდის ოქსიდში გოგირდისა და ჟანგბადის მასური წილი, შესაბამისად, ტოლია 40% და 60%. დაადგინეთ ოქსიდის უმარტივესი ფორმულა.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } \omega(\text{S}) = 40\% \\ \omega(\text{O}) = 60\% \\ \hline \text{SO}_x = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} M(\text{S}) = 32 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{O}) = 16 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$

მასური წილის შესაბამისად გოგირდის ოქსიდში ატომთა მოლური თანაფარდობაა:

$$n(\text{S}) : n(\text{O}) = \frac{40}{32} : \frac{60}{16} = 1,25 : 3,75 = 1 : 3$$

ე.ი. ოქსიდის ფორმულაა **SO₃**.

24 ამოცანა:

დაადგინე ნაერთის უმარტივესი ფორმულა, თუ ცნობილია, რომ მასში კალიუმის, ქრომი-სა და ჟანგბადის მასური წილები, შესაბამისად, არის 40,3%, 26,7% და 33%.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } \omega(\text{K}) = 40,3\% \\ \omega(\text{Cr}) = 26,7\% \\ \omega(\text{O}) = 33\% \\ \hline \text{K}_x\text{Cr}_y\text{O}_z = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} M(\text{K}) = 39 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{Cr}) = 52 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{O}) = 16 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$

მასური წილის შესაბამისად ნაერთში ატომთა მოლური თანაფარდობაა:

$$n(\text{K}) : n(\text{Cr}) : n(\text{O}) = \frac{40,3}{39} : \frac{26,7}{52} : \frac{33}{16} = 1,030 : 0,51 : 2,06 = 2 : 1 : 4$$

ე. ი. ნაერთის ფორმულაა **K₂CrO₄**.

25 ამოცანა:
ფოსფორის ქლორიდში ქლორის მასური წილი შეადგენს 77,45%-ს. დაადგინეთ ქლორიდის უმარტივესი ფორმულა.

ამოხსნა:

მოც.: $\frac{w(\text{Cl}) = 77,45\%}{\text{PCl}_x = ?}$

$M(\text{P}) = 31 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ გ/მოლი}$

$w(\text{P}) = 100 - 77,45 = 22,55\%$

ნაერთში % შემადგენლობის მიხედვით 22,55 გ P-ზე მოდის 77,45 გ Cl. დავადგინოთ ატომთა მოლური თანაფარდობა:

$n(\text{P}) : n(\text{Cl}) = \frac{22,55}{31} : \frac{77,45}{35,5} = 0,727 : 2,181 = 1 : 3$

ფოსფორის ქლორიდის უმარტივესი ფორმულაა PCl_3 .

26 ამოცანა:

რა რაოდენობის პოტაში - K_2CO_3 შეიცავს 1,5 მოლ ჟანგბადის ატომს?

ამოხსნა:

მოც.: $\frac{n(\text{O}) = 1,5 \text{ მოლი}}{n(\text{K}_2\text{CO}_3) = ?}$

0,5 მოლი 1,5 მოლი O
 K_2CO_3 ——— 3O
1 მოლი 3 მოლი O

1 მოლი K_2CO_3 შეიცავს 3 მოლ ჟანგბადის ატომს
x მოლი „-----“ 1,5 მოლ „-----“

$x = 0,5 \text{ მოლი}$

27 ამოცანა:

რა რაოდენობით KNO_3 შეიცავს იმდენივე კალიუმს, რამდენსაც: ა) 2 მოლი K_2SO_4 ; ბ) 149 გ KCl; გ) 17,4 გ K_2HPO_4 ; დ) 0,5 მოლი KH_2PO_4 ?

ამოხსნა:

ა) $\frac{2 \text{ მოლი}}{\text{K}_2\text{SO}_4} \text{ ——— } \frac{4 \text{ მოლი}}{2\text{KNO}_3}$
1 მოლი 2 მოლი

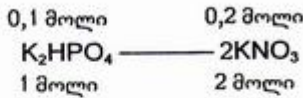
K-ის შემცველობით 1 მოლი K_2SO_4 -ის ტოლფასია 2 მოლი KNO_3 , რადგან KNO_3 -ის 1 მოლში 1 მოლი კალიუმის ატომია. ამიტომ რამდენ კალიუმსაც შეიცავს 2 მოლი K_2SO_4 , იმდენივე კალიუმი იქნება 4 მოლ KNO_3 -ში.

ბ) $n(\text{KCl}) = \frac{149 \text{ გ}}{74,5 \text{ გ/მოლი}} = 2 \text{ მოლი}$
2 მოლი 2 მოლი
KCl ——— KNO₃
1 მოლი 1 მოლი

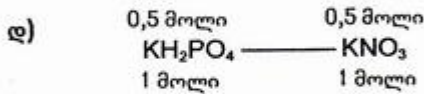
$M(\text{KCl}) = 74,5 \text{ გ/მოლი}$

2 მოლი KCl შეიცავს 2 მოლ K-ს, იმდენივე კალიუმი იქნება 2 მოლ KNO_3 -ში.

$$a) \quad M(K_2HPO_4) = 174 \text{ გ/მოლი}; \quad n(K_2HPO_4) = \frac{17,4 \text{ გ}}{174 \text{ გ/მოლი}} = 0,1 \text{ მოლი}$$



17,4 გ (0,1 მოლი) K_2HPO_4 შეიცავს 0,2 მოლ K-ს, იმდენივე კალიუმს შეიცავს **0,2 მოლი KNO_3** .



0,5 მოლი KH_2PO_4 შეიცავს 0,5 მოლ K-ს, იმდენივე კალიუმს შეიცავს **0,5 მოლი KNO_3** .

28 ამოცანა:

რა მასის ამონიუმის გვარჯილით (NH_4NO_3) შეიტანება ნიადაგში იმდენივე აზოტი, რამდენიც 202 კგ კალიუმის გვარჯილით?

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } \begin{array}{l} m(KNO_3) = 202 \text{ კგ} \\ m(NH_4NO_3) = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} M(KNO_3) = 101 \text{ გ/მოლი (კგ/კმოლი)} \\ M(NH_4NO_3) = 80 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$

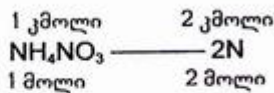
202 კგ კალიუმის გვარჯილა შეადგენს:

$$n(KNO_3) = \frac{202 \text{ კგ}}{101 \text{ კგ/კმოლი}} = 2 \text{ კმოლს}$$

2 კმოლი KNO_3 შეიცავს 2 კმოლ აზოტს.

$$n(N) = n(KNO_3) = 2 \text{ კმოლი}$$

რა მასის ამონიუმის გვარჯილით შეიტანება ნიადაგში 2 კმოლი აზოტი?

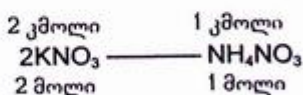


$$n(NH_4NO_3) = 1 \text{ კმოლი}, \quad m(NH_4NO_3) = 1 \text{ კმოლი} \cdot 80 \text{ კგ/კმოლი} = 80 \text{ კგ}$$

იგივე ამოცანა ამოიხსნება უფრო მარტივად:

$$n(KNO_3) = 2 \text{ კმოლი}$$

აზოტის შემცველობით 2 მოლი KNO_3 -ის ტოლფასია 1 მოლი NH_4NO_3 .



$$n(NH_4NO_3) = 1 \text{ კმოლი}, \quad m(NH_4NO_3) = 1 \text{ კმოლი} \cdot 80 \text{ კგ/კმოლი} = 80 \text{ კგ}$$

29 ამოცანა:

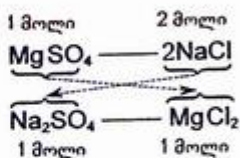
1 ლ წყალში გახსნილია 1 მოლი მაგნიუმის სულფატი და 2 მოლი ნატრიუმის ქლორიდი. რომელი ორი სხვა მარილიდან შეიძლება დაშვადდეს ასეთივე შედგენილობის ხსნარი და რა რაოდენობით იქნება საჭირო თითოეული მათგანი ამისათვის?

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } \begin{array}{l} n(\text{MgSO}_4) = 1 \text{ მოლი} \\ n(\text{NaCl}) = 2 \text{ მოლი} \end{array}$$

1 ლ წყალში გახსნილია 1 მოლი MgSO_4 და 2 მოლი NaCl .

იგივე შედგენილობის ხსნარი მიიღება, თუ 1 ლ წყალში გავხსნით 1 მოლ Na_2SO_4 -ს და 1 მოლ MgCl_2 -ს:



30 ამოცანა:

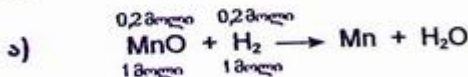
რა მასის წყალბადი იხარჯება სრულად: ა) 0,2 მოლი მანგანუმ(II)-ის ოქსიდის; ბ) 7,8 გ მანგანუმ(III)-ის ოქსიდის აღდგენისათვის?

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } \begin{array}{l} \text{ა) } n(\text{MnO}) = 0,2 \text{ მოლი} \\ \text{ბ) } m(\text{Mn}_2\text{O}_3) = 7,8 \text{ გ} \\ m(\text{H}_2) = ? \end{array}$$

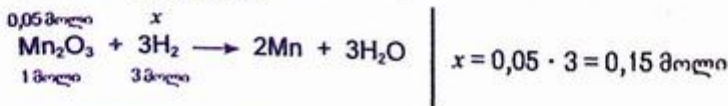
$$M(\text{Mn}_2\text{O}_3) = 158 \text{ გ/მოლი}$$

ვწერთ შესაბამის რეაქციათა ტოლობებს და გამოთვლებს ვანარმოებთ ტოლობების მიხედვით.



$$n(\text{H}_2) = n(\text{MnO}) = 0,2 \text{ მოლი}; \quad m(\text{H}_2) = 0,2 \text{ მოლი} \cdot 2 \text{ გ/მოლი} = 0,4 \text{ გ}$$

$$\text{ბ) } n(\text{Mn}_2\text{O}_3) = \frac{7,9 \text{ გ}}{158 \text{ გ/მოლი}} = 0,05 \text{ მოლი}$$



$$m(\text{H}_2) = 0,15 \text{ მოლი} \cdot 2 \text{ გ/მოლი} = 0,3 \text{ გ}$$

31 ამოცანა:

რა მასის მანგანუმი შეიღება 100 გ მანგანუმ(II)-ისა და მანგანუმ(III)-ის ოქსიდების ნარევისაგან, თუ ნარევის შედგენილობაა: $\omega(\text{MnO}) = 20\%$, $\omega(\text{Mn}_2\text{O}_3) = 80\%$?

ამოხსნა:

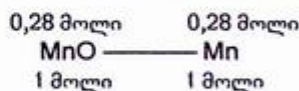
მოც.: $m(\text{ნარევი}) = 100 \text{ გ}$
 $\omega(\text{MnO}) = 20\%$
 $\omega(\text{Mn}_2\text{O}_3) = 80\%$

 $m(\text{Mn}) = ?$

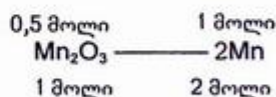
$M(\text{MnO}) = 71 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{Mn}_2\text{O}_3) = 158 \text{ გ/მოლი}$

100 გ ოქსიდების ნარევეში, მასური წილის შესაბამისად, იქნება 20 გ MnO და 80 გ Mn₂O₃.

$$n(\text{MnO}) = \frac{20 \text{ გ}}{71 \text{ გ/მოლი}} = 0,28 \text{ მოლი}$$



$$n(\text{Mn}_2\text{O}_3) = \frac{80 \text{ გ}}{158 \text{ გ/მოლი}} = 0,50 \text{ მოლი}$$



100 გ ოქსიდების ნარევიდან მიღებული მანგანუმის ჯამური რაოდენობა იქნება:

$$n(\text{Mn}) = 0,28 + 1 = 1,28 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{Mn}) = 1,28 \text{ მოლი} \cdot 55 \text{ გ/მოლი} = 70,4 \text{ გ}$$

32 ამოცანა:

20,56 გ სპილენძის ოქსიდი გაახურეს წყალბადის ნაკადში. როდესაც გახურება შეწყვიტეს, დარჩენილი სპილენძის ოქსიდისა და წარმოქმნილი სპილენძის მასა შეადგენდა 19,76 გ-ს. გამოთვალეთ რეაქციის შედეგად წარმოქმნილი წყლის მასა.

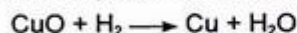
ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{CuO}) = 20,56 \text{ გ}$
 $m(\text{CuO, Cu}) = 19,76 \text{ გ}$

 $m(\text{H}_2\text{O}) = ?$

$M(\text{O}) = 16 \text{ გ/მოლი}$

სპილენძ(II)-ის ოქსიდის გახურებისას წყალბადის ნაკადში მიმდინარეობს რეაქცია:



რეაქციის შემდეგ დარჩენილი ოქსიდისა და წარმოქმნილი სპილენძის მასამ შეადგინა 19,76 გ.

მასის შემცირებას $\Delta m = 20,56 - 19,76 = 0,8 \text{ გ}$ -ით იწვევს რეაქციის დროს ოქსიდიდან უანგბადის ჩამოცილება. ე. ი. 0,8 გ არის მასა ჩამოცილებული უანგბადისა, რომელიც წარმოქმნის წყალს.

გამოვთვალოთ 0,8 გ უანგბადი რა მასის წყალს წარმოქმნის:

$$\begin{array}{ccc} 0,8 \text{ გ} & x & \\ \text{O} & \longrightarrow & \text{H}_2\text{O} \\ 16 \text{ გ} & 18 \text{ გ} & \end{array} \quad \left| \quad x = 0,9 \text{ გ} \right.$$

რეაქციის დროს წარმოქმნილი წყლის მასაა 0,9 გ.

ან $m(\text{O}) = 0,8 \text{ გ}$
 $n(\text{O}) = \frac{0,8 \text{ გ}}{16 \text{ გ/მოლი}} = 0,05 \text{ მოლი}$

$n(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{O}) = 0,05 \text{ მოლი}$

$m(\text{H}_2\text{O}) = 0,05 \text{ მოლი} \cdot 18 \text{ გ/მოლი} = 0,9 \text{ გ}$

33 ამოცანა:

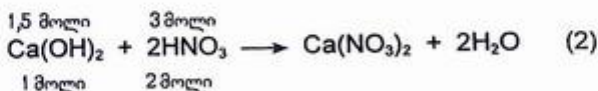
რა მასის აზოტმჟავა დაიხარჯება 0,5 მოლი ნატრიუმის ჰიდროქსიდისა და 1,5 მოლი კალციუმის ჰიდროქსიდის ნარევის ნეიტრალიზაციისათვის?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } n(\text{NaOH}) = 0,5 \text{ მოლი} \\ n(\text{Ca(OH)}_2) = 1,5 \text{ მოლი} \\ \hline m(\text{HNO}_3) = ? \end{array}$$

$$M(\text{HNO}_3) = 63 \text{ გ/მოლი}$$

ვწერთ რეაქციის ტოლობებს:



(1) და (2) რეაქციებში დახარჯული HNO_3 -ის რაოდენობა:

$$n(\text{HNO}_3) = 0,5 + 3 = 3,5 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{HNO}_3) = 3,5 \text{ მოლი} \cdot 63 \text{ გ/მოლი} = 220,5 \text{ გ}$$

34 ამოცანა:

ჭარბად აღებულ ჰაერში ნახშირბად(II)-ის ოქსიდისა და წყალბადის ნარევის წვისას ნარმოქმნა 176 გ ნახშირორჟანგი და 54 გ წყალი. როგორია სანეისი ნარევის მოლური შედგენილობა?

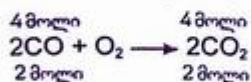
ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{CO}_2) = 176 \text{ გ} \\ m(\text{H}_2\text{O}) = 54 \text{ გ} \\ \hline n(\text{CO}) = ? \\ n(\text{H}_2) = ? \end{array}$$

$$M(\text{CO}_2) = 44 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ გ/მოლი}$$

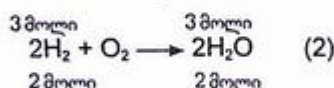
$$n(\text{CO}_2) = \frac{176 \text{ გ}}{44 \text{ გ/მოლი}} = 4 \text{ მოლი}$$



რეაქციის ტოლობის მიხედვით, 4 მოლი CO_2 მიიღება 4 მოლი CO -ს წვისას.

$$n(\text{CO}) = 4 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{54 \text{ გ}}{18 \text{ გ/მოლი}} = 3 \text{ მოლი}$$



რეაქციის ტოლობის მიხედვით, 3 მოლი H_2O მიიღება 3 მოლი H_2 -ს წვისას.

$$n(\text{H}_2) = 3 \text{ მოლი}$$

ე. ი. ნარევი 4 მოლ CO -ზე მოდის 3 მოლი H_2 .

35 ამოცანა:

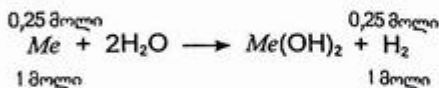
10 გ მეტალის ურთიერთქმედებისას წყალთან გამოიყო 0,25 მოლი წყალბადი. დაადგინეთ მეტალი, თუ იგი ნაერთებში ავლენს მუდმივ 2-ის ტოლ ვალენტობას.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{Me}) = 10 \text{ გ} \\ n(\text{H}_2) = 0,25 \text{ მოლი} \\ \hline \text{Me} = ? \end{array}$$

$$M(\text{Me}) = \frac{m(\text{Me})}{n(\text{Me})}$$

გწერთ რეაქციის ტოლობას:



რეაქციის ტოლობის მიხედვით, 1 მოლი მეტალი წყალთან ურთიერთქმედებისას გამოყოფს 1 მოლ წყალბადს, ხოლო 0,25 მოლ H_2 -ს გამოყოფს 0,25 მოლი მეტალი.

ე. ი. $n(\text{H}_2) = n(\text{Me}) = 0,25$ მოლი

0,25 მოლი მეტალის მასაა 10 გ. ამ მონაცემების საფუძველზე ვადგენთ უცნობი მეტალის მოლურ მასას:

$$M(\text{Me}) = \frac{10 \text{ გ}}{0,25 \text{ მოლი}} = 40 \text{ გ/მოლი} \qquad M(\text{Ca}) = 40 \text{ გ/მოლი}$$

უცნობი მეტალია კალციუმი (Ca).

36 ამოცანა:

25 გ ორვალენტური მეტალის კარბონატის დაშლისას გამოიყო 11 გ ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდი. დაადგინეთ მარილის ფორმულა.

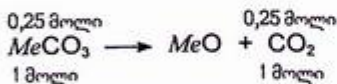
ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{MeCO}_3) = 25 \text{ გ} \\ m(\text{CO}_2) = 11 \text{ გ} \\ \hline \text{MeCO}_3 = ? \end{array}$$

$$M = \frac{m}{n} \text{ (გ/მოლი)} \qquad M(\text{CO}_2) = 44 \text{ გ/მოლი}$$

$$n(\text{CO}_2) = \frac{11 \text{ გ}}{44 \text{ გ/მოლი}} = 0,25 \text{ მოლი}$$

გწერთ რეაქციის ტოლობას:



$$n(\text{CO}_2) = n(\text{MeCO}_3) = 0,25 \text{ მოლი} \qquad M(\text{MeCO}_3) = \frac{25 \text{ გ}}{0,25 \text{ მოლი}} = 100 \text{ გ/მოლი}$$

$$\frac{\overset{60}{\text{MeCO}_3}}{100} \qquad M(\text{Me}) = 100 - 60 = 40 \text{ გ/მოლი} \qquad M(\text{Ca}) = 40 \text{ გ/მოლი}$$

ე. ი. მარილის ფორმულაა CaCO_3 .

37 ამოცანა:

უცნობი ნივთიერების წვისას ჟანგბადში წარმოიქმნება 2,8 გ აზოტი და 5,6 გ წყალი. დაადგინეთ ნაერთის ფორმულა, თუ ცნობილია, რომ მისი მოლური მასაა 17 გ/მოლი.

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{N}_2) = 2,8 \text{ გ}$
 $m(\text{H}_2\text{O}) = 5,4 \text{ გ}$
 $M(x) = 17 \text{ გ/მოლი}$
 $x = ?$

$n = \frac{m}{M}$ $M(\text{N}) = 14 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ გ/მოლი}$

უცნობი ნაერთის მოლური მასაა 17 გ/მოლი და მისი წვისას წარმოიქმნება აზოტი და წყალი. ცხადია, ნაერთი შეიცავს მხოლოდ აზოტსა და წყალბადს (არ შეიცავს ჟანგბადის ატომს, $M(\text{O}) = 16 \text{ გ/მოლი}$). ამოცანის მონაცემების საფუძველზე ვადგენთ ნაერთში აზოტისა და წყალბადის ატომთა მოლურ თანაფარდობას:

$n(\text{N}) = \frac{2,8 \text{ გ}}{14 \text{ გ/მოლი}} = 0,2 \text{ მოლი}$
 $n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{5,4 \text{ გ}}{18 \text{ გ/მოლი}} = 0,3 \text{ მოლი}, \quad n(\text{H}) = 0,3 \cdot 2 = 0,6 \text{ მოლი}$
 $n(\text{N}) : n(\text{H}) = 0,2 : 0,6 = 1 : 3$

ე.ი. უცნობის ნაერთის ფორმულაა NH_3 ($M(\text{NH}_3) = 17 \text{ გ/მოლი}$).

38 ამოცანა:

10,17 გ ბერთოლეს მარილი (KClO_3) გავარვარებისას დაიშალა. შედეგად მარილის მასა შემცირდა 4 გ-ით. გამოთვალეთ ა) ბერთოლეს მარილის, ბ) კალიუმის ქლორიდის მოლეკულური მასა (ჩათვალეთ, რომ ცნობილია მხოლოდ ჟანგბადის ატომური მასა - $A_r(\text{O}) = 16$).

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{KClO}_3) = 10,17 \text{ გ}$
 $\Delta m = 4 \text{ გ}$
 $M_r(\text{KClO}_3) = ? \quad M_r(\text{KCl}) = ?$

$M = \frac{m}{n}$ $M(\text{O}) = 16 \text{ გ/მოლი}$

KClO_3 გავარვარებისას მარილის მასა შემცირდება გამოყოფილი ჟანგბადის ხარჯზე.

ე. ი. $m(\text{O}) = 4 \text{ გ}$ $n(\text{O}) = \frac{4 \text{ გ}}{16 \text{ გ/მოლი}} = 0,25 \text{ მოლი ატომი}$

რა რაოდენობის KClO_3 -ის დაშლისას გამოიყოფა 0,25 მოლი ჟანგბადის ატომი:

$x \text{ მოლი } \text{KClO}_3 \xrightarrow{3 \text{ O}} 0,25 \text{ მოლი ატომი}$
 $1 \text{ მოლი } \text{KClO}_3 \xrightarrow{3 \text{ მოლი ატომი}}$ $x = 0,083 \text{ მოლი}$

ე. ი. $n(\text{KClO}_3) = 0,083 \text{ მოლი}$

ა) $M(\text{KClO}_3) = \frac{10,17 \text{ გ}}{0,083 \text{ მოლი}} = 122,5 \text{ გ/მოლი}$ $M_r(\text{KClO}_3) = 122,5$

ბ) $M(\text{KCl}) = 122,5 - 3 \cdot 16 = 74,5 \text{ გ/მოლი}$ $M_r(\text{KCl}) = 74,5$

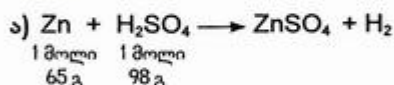
39 ამოცანა:

საკმარისი იქნება თუ არა ხსნარი, რომელიც შეიცავს 110 გ გოგირდმჟავას, იმისათვის, რომ: ა) 65 გ თუთია გარდაიქმნას შესაბამის მარილად: ბ) 54 გ ალუმინი გარდაიქმნას შესაბამის მარილად?

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 110 \text{ გ}$
 ა) $m(\text{Zn}) = 65 \text{ გ}$
 ბ) $m(\text{Al}) = 54 \text{ გ}$

$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{Zn}) = 65 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{Al}) = 27 \text{ გ/მოლი}$



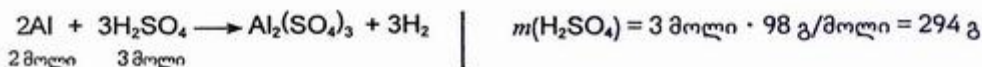
$n(\text{Zn}) = 1 \text{ მოლი}$
 $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1 \text{ მოლი} \cdot 98 \text{ გ/მოლი} = 98 \text{ გ}$

რეაქციის ტოლობის მიხედვით, 65 გ (1 მოლი) თუთია რეაგირებს 98 გ (1 მოლი) გოგირდმჟავასთან შესაბამისი მარილის წარმოქმნით. ხსნარში 110 გ H_2SO_4 -ია.

$110 > 98$

ე. ი. გოგირდმჟავას ხსნარი საკმარისია იმისათვის, რომ 65 გ თუთია გარდაიქმნას შესაბამის მარილად.

ბ) $n(\text{Al}) = \frac{54 \text{ გ}}{27 \text{ გ/მოლი}} = 2 \text{ მოლი}$



54 გ (2 მოლი) ალუმინის შესაბამის მარილად გარდაქმნისათვის საჭიროა 294 გ H_2SO_4 . ხსნარში 110 გ H_2SO_4 -ია.

$110 < 294$

ე. ი. გოგირდმჟავას ხსნარი არაა საკმარისი იმისთვის, რომ 54 გ ალუმინი გარდაიქმნას შესაბამის მარილად.

40 ამოცანა:

ხსნარი შეიცავს 100 გ გოგირდმჟავას. რა მასის მარილი წარმოიქმნება 10 გ სპილენძ(II)-ის ოქსიდის გახსნისას ხსნარში?

ამოხსნა:

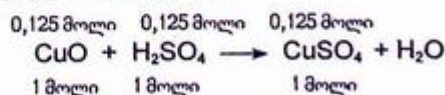
მოც.: $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 100 \text{ გ}$
 $m(\text{CuO}) = 10 \text{ გ}$
 $m(\text{CuSO}_4) = ?$

$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{CuO}) = 80 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{CuSO}_4) = 160 \text{ გ/მოლი}$

$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{100 \text{ გ}}{98 \text{ გ/მოლი}} = 1,02 \text{ მოლი}$

$n(\text{CuO}) = \frac{10 \text{ გ}}{80 \text{ გ/მოლი}} = 0,125 \text{ მოლი}$

ვწერთ რეაქციის ტოლობას:



სხნარი შეიცავს 1,02 მოლ H_2SO_4 -ს. მასში გახსნეს 0,125 მოლი CuO . ტოლობის მიხედვით, 0,125 მოლი CuO რეაგირებს 0,125 მოლ H_2SO_4 -თან. ე. ი. H_2SO_4 ჭარბადაა აღებული. ამიტომ მიღებული მარილის რაოდენობას და მასას ვითვლით CuO -ს მიხედვით:

$$n(CuO) = n(CuSO_4) = 0,125 \text{ მოლი}$$

$$m(CuSO_4) = 0,125 \text{ მოლი} \cdot 160 \text{ გ/მოლი} = 20 \text{ გ}$$

რეაქციის შედეგად წარმოიქმნება 20 გ $CuSO_4$

41 ამოცანა:

რა მასის წყალბადი გამოიყოფა 13 გ თუთიის მოქმედებით სხნართან, რომელიც 29,4 გ გოგირდმთავას შეიცავს?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(Zn) = 13 \text{ გ} \\ m(H_2SO_4) = 29,4 \text{ გ} \\ \hline m(H_2) = ? \end{array}$$

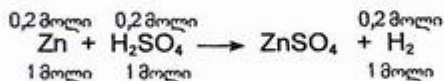
$$M(Zn) = 65 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(H_2SO_4) = 98 \text{ გ/მოლი}$$

$$n(Zn) = \frac{13 \text{ გ}}{65 \text{ გ/მოლი}} = 0,2 \text{ მოლი}$$

$$n(H_2SO_4) = \frac{29,4 \text{ გ}}{98 \text{ გ/მოლი}} = 0,3 \text{ მოლი}$$

ვწერთ რეაქციის ტოლობას:



0,2 მოლი თუთია რეაგირებს 0,2 მოლ H_2SO_4 -თან. H_2SO_4 ჭარბადაა აღებული (0,3 მოლი), ამიტომ გამოყოფილ H_2 -ს ვანგარიშობთ თუთიის მიხედვით:

$$n(Zn) = n(H_2) = 0,2 \text{ მოლი}$$

$$m(H_2) = 0,2 \text{ მოლი} \cdot 2 \text{ გ/მოლი} = 0,4 \text{ გ}$$

რეაქციის შედეგად გამოიყო 0,4 გ H_2 .

42 ამოცანა:

რკინა(II)-ის სულფიდის მისაღებად შეურიეს 28 გ რკინის ნაქლიბი და 20 გ გოგირდის ფხვნილი. რა მასის სულფიდი წარმოიქმნება ამ დროს?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(Fe) = 28 \text{ გ} \\ m(S) = 20 \text{ გ} \\ \hline m(FeS) = ? \end{array}$$

$$M(Fe) = 56 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(S) = 32 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(FeS) = 88 \text{ გ/მოლი}$$

$$n(Fe) = \frac{28 \text{ გ}}{56 \text{ გ/მოლი}} = 0,5 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{S}) = \frac{20 \text{ გ}}{32 \text{ გ/მოლი}} = 0,625 \text{ მოლი}$$

ვწერთ რეაქციის ტოლობას:



ტოლობის მიხედვით, 0,5 მოლი Fe რეაგირებს 0,5 მოლ S-თან. გოგირდი აღებულია ჭარბად (0,625 მოლი), ამიტომ რკინა(II)-ის სულფიდის მასას ვითვლით Fe-ის მიმართ:

$$n(\text{FeS}) = n(\text{Fe}) = 0,5 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{FeS}) = 0,5 \text{ მოლი} \cdot 88 \text{ გ/მოლი} = 44 \text{ გ}$$

რეაქციის შედეგად მიიღება 44 გ FeS.

43 ამოცანა:

გაახურეს 27 გ ალუმინისა და 64 გ გოგირდის ნარევი. შედეგად წარმოიქმნა 75 გ პროდუქტი. შეესაბამება თუ არა ეს მონაცემები ნივთიერებათა მასის მუდმივობის კანონს?

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{Al}) = 27 \text{ გ}$
 $m(\text{S}) = 64 \text{ გ}$
 $m(\text{Al}_2\text{S}_3) = 75 \text{ გ}$

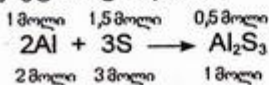
$M(\text{Al}) = 27 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{S}) = 32 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{Al}_2\text{S}_3) = 150 \text{ გ/მოლი}$

$$n(\text{Al}) = 1 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{S}) = \frac{64 \text{ გ}}{32 \text{ გ/მოლი}} = 2 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{Al}_2\text{S}_3) = \frac{75 \text{ გ}}{150 \text{ გ/მოლი}} = 0,5 \text{ მოლი}$$

ვწერთ რეაქციის ტოლობას:



რეაქციის ტოლობის მიხედვით, 1 მოლი Al რეაგირებს 1,5 მოლ S-თან და მიიღება 0,5 მოლი Al_2S_3 . გოგირდი ჭარბადაა აღებული (2 მოლი).

მასის მუდმივობის კანონის თანახმად: რეაქციაში შესულ ნივთიერებათა მასათა ჯამი ტოლია რეაქციის შედეგად მიღებულ ნივთიერებათა მასათა ჯამისა.

მართლაც:

$$m(\text{Al}) = 27 \text{ გ}$$

$$m(\text{S}) = 1,5 \text{ მოლი} \cdot 32 \text{ გ/მოლი} = 48 \text{ გ}$$

$$m(\text{Al}_2\text{S}_3) = 0,5 \text{ მოლი} \cdot 150 \text{ გ/მოლი} = 75 \text{ გ}$$

$$m(\text{Al}) + m(\text{S}) = m(\text{Al}_2\text{S}_3)$$

$$27 \text{ გ} + 48 \text{ გ} = 75 \text{ გ}$$

$$75 \text{ გ} = 75 \text{ გ}$$

ეს მონაცემები შეესაბამება ნივთიერებათა მასის მუდმივობის კანონს.

44 ამოცანა:

ხსნარს, რომელიც შეიცავდა 40 გ სპილენძ(II)-ის ქლორიდს, დაამატეს 14 გ რკინის ნაქლიბი. დარჩებოდა თუ არა ხსნარში სპილენძ(II)-ის ქლორიდი რეაქციის დამთავრების შემდეგ?

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{CuCl}_2) = 40 \text{ გ}$
 $m(\text{Fe}) = 14 \text{ გ}$

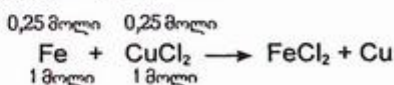
$M(\text{CuCl}_2) = 135 \text{ გ/მოლი}$

$M(\text{Fe}) = 56 \text{ გ/მოლი}$

$$n(\text{CuCl}_2) = \frac{40 \text{ გ}}{135 \text{ გ/მოლი}} = 0,296 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{Fe}) = \frac{14 \text{ გ}}{56 \text{ გ/მოლი}} = 0,25 \text{ მოლი}$$

ვწერთ რეაქციის ტოლობას:



ტოლობის მიხედვით, 0,25 მოლი Fe რეაგირებს 0,25 მოლ CuCl_2 -თან. CuCl_2 ჭარბადაა აღებული (0,296 მოლი), ამიტომ რეაქციის დამთავრების შემდეგ ხსნარში დარჩება ჭარბი CuCl_2 (0,046 მოლი).

45 ამოცანა:

12 გ მაგნიუმის ოქსიდი დაამუშავეს ხსნარით, რომელიც შეიცავდა 30 გ აზოტმჟავას. რა მასის მარილი წარმოიქმნება ამ დროს?

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{MgO}) = 12 \text{ გ}$
 $m(\text{HNO}_3) = 30 \text{ გ}$
 $m(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) = ?$

$M(\text{MgO}) = 40 \text{ გ/მოლი}$

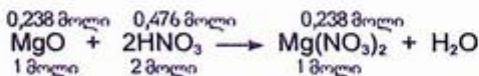
$M(\text{HNO}_3) = 63 \text{ გ/მოლი}$

$M(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) = 148 \text{ გ/მოლი}$

$$n(\text{MgO}) = \frac{12 \text{ გ}}{40 \text{ გ/მოლი}} = 0,3 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{HNO}_3) = \frac{30 \text{ გ}}{63 \text{ გ/მოლი}} = 0,476 \text{ მოლი}$$

ვწერთ რეაქციის ტოლობას:



ტოლობის მიხედვით, 0,3 მოლი MgO რეაგირებს 0,6 მოლ HNO_3 -თან. ხსნარში 0,476 მოლი მჟავაა. ე.ი. MgO ჭარბადაა აღებული, ამიტომ მარილის მასას ვითვლით HNO_3 -ის მიხედვით.

$$n(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) = \frac{0,476 \text{ მოლი}}{2} = 0,238 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) = 0,238 \text{ მოლი} \cdot 148 \text{ გ/მოლი} = 35,2 \text{ გ}$$

რეაქციის შედეგად მიიღება 35,2 გ $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$.

46 ამოცანა:

20 გ თუთიის ჰიდროქსიდს დაამატეს 30 გ გოგირდმჟავას შემცველი ხსნარი. რეაქციის დამთავრების შემდეგ რომელი და რა მასის ნივთიერება დარჩება რეაქციაში შეუსვლელი? რა მასის პროდუქტი მიიღება?

ამოხსნა:

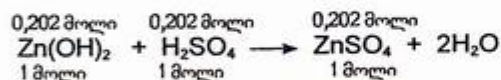
მოც.: $m(\text{Zn}(\text{OH})_2) = 20 \text{ გ}$
 $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 30 \text{ გ}$
 $m(\text{ZnSO}_4) = ?$

$M(\text{Zn}(\text{OH})_2) = 99 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{ZnSO}_4) = 161 \text{ გ/მოლი}$

$$n(\text{Zn}(\text{OH})_2) = \frac{20 \text{ გ}}{99 \text{ გ/მოლი}} = 0,202 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{30 \text{ გ}}{98 \text{ გ/მოლი}} = 0,306 \text{ მოლი}$$

ვწერთ რეაქციის ტოლობას:



ტოლობის მიხედვით, 0,202 მოლი $\text{Zn}(\text{OH})_2$ რეაგირებს 0,202 მოლ H_2SO_4 -თან და მიიღება 0,202 მოლი ZnSO_4 . $0,306 - 0,202 = 0,104$ მოლი H_2SO_4 დარჩება რეაქციაში შეუსვლელი.

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,104 \text{ მოლი} \cdot 98 \text{ გ/მოლი} = 10,19 \text{ გ}$$

მიიღება:

$$m(\text{ZnSO}_4) = 0,202 \text{ მოლი} \cdot 161 \text{ გ/მოლი} = 32,52 \text{ გ}$$

რეაქციაში შეუსვლელად დარჩება 10,19 გ H_2SO_4 , რეაქციის შედეგად მიიღება 32,52 გ ZnSO_4 .

2. ავობადროს კანონი

47 ამოცანა:

ჰაერში 1 მოლეკულა ჟანგბადზე დაახლოებით რამდენი მოლეკულა აზოტი მოდის?

ამოხსნა:

დავუშვათ, ჰაერში ჟანგბადი $1/5$ მოცულობითი შემცველობითაა (20%), ხოლო აზოტი – $4/5$ (80%). რადგან, ავობადროს კანონიდან გამომდინარე, სხვადასხვა აირთა ტოლი მოცულობები ერთნაირ ფიზიკურ პირობებში შეიცავენ მოლეკულების ტოლ რიცხვს, აირებს შორის მოცულობითი და მოლეკულური თანაფარდობა ერთნაირია. აქედან გამომდინარე, ჰაერში 1 მოლეკულა ჟანგბადზე მოდის 4 მოლეკულა აზოტი.

ე. ი. $N(O_2) : N(N_2) = 20 : 80 = 1 : 4$

48 ამოცანა:

რა მოცულობას დაიკავენ $1,806 \cdot 10^{25}$ მოლეკულა ჟანგბადი და ამდენივე მოლეკულა ოზონი?

ამოხსნა:

მოც.: $N(O_2) = N(O_3) = 1,806 \cdot 10^{25}$
 $V(O_2) = ? \quad V(O_3) = ?$

$$\left. \begin{aligned} V_M &= \frac{V}{n} \text{ (ლ/მოლი)} \\ n &= \frac{N}{N_A} \\ V &= nV_M \end{aligned} \right\} \begin{aligned} N_A &= 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{მოლი}} \\ V_M &= 22,4 \frac{\text{ლ}}{\text{მოლი}} \text{ (ნ.პ.)} \end{aligned}$$

ავობადროს კანონიდან გამომდინარე, როგორც ჟანგბადის, ასევე ოზონის $1,806 \cdot 10^{25}$ მოლეკულა შეადგენს:

$$n = \frac{N}{N_A} = \frac{1,806 \cdot 10^{25}}{6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{მოლი}}} = 30 \text{ მოლს.}$$

30 მოლი ჟანგბადი და ამდენივე მოლი ოზონი ნორმალურ პირობებში დაიკავენ:

$$V = nV_M = 30 \text{ მოლი} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 672 \text{ ლ-ს.}$$

ან მარტივად: $V = \frac{N}{N_A} V_M = \frac{1,806 \cdot 10^{25}}{6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{მოლი}}} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 672 \text{ ლ}$

49 ამოცანა:

რამდენ მოლეკულას შეიცავს 2,8 ლ გოგირდ(IV)-ის ოქსიდი (ნ.პ.) და იმავე მოცულობის ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდი?

ამოხსნა:

მოც.: $V(SO_2) = V(CO_2) = 2,8 \text{ ლ (ნ.პ.)}$
 $N(SO_2) = ? \quad N(CO_2) = ?$

$$\left. \begin{aligned} n &= \frac{N}{N_A} \\ N &= nN_A \\ n &= \frac{V}{V_M} \end{aligned} \right\} N = \frac{V}{V_M} N_A$$

2,8 ლ (ნ.პ.) SO_2 და ამავე მოცულობის CO_2 შეადგენს:

$$n = \frac{V}{V_M} = \frac{2,8 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,125 \text{ მოლს.}$$

0,125 მოლი თითოეული აირი შეიცავს:

$$N = nN_A = 0,125 \text{ მოლი} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{მოლი}} = 7,529 \cdot 10^{22} \text{ მოლეკულას.}$$

ახ

$$N = \frac{V}{V_M} N_A = \frac{2,8 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{მოლი}} = 7,529 \cdot 10^{22} \text{ მოლეკულა}$$

50 ამოცანა:

გამოთვალეთ 30 ლ ქლორის მასა ნორმალურ პირობებში.

ამოხსნა:

მოც.: $V(\text{Cl}_2) = 30 \text{ ლ (ნ.პ.)}$
 $m(\text{Cl}_2) = ?$

$$\left. \begin{aligned} V_M &= \frac{V}{n} \text{ (ლ/მოლი)} & n &= \frac{V}{V_M} \\ M &= \frac{m}{n} \text{ (გ/მოლი)} & m &= nM \end{aligned} \right\} m = \frac{V}{V_M} M$$

30 ლ (ნ.პ.) ქლორი შეადგენს:

$$n = \frac{V}{V_M} = \frac{30 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 1,34 \text{ მოლს.}$$

0,34 მოლი ქლორის მასაა:

$$m(\text{Cl}_2) = nM = 1,34 \text{ მოლი} \cdot 71 \text{ გ/მოლი} = 95 \text{ გ.}$$

ახ

$$m = \frac{V}{V_M} M = \frac{30 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} \cdot 71 \text{ გ/მოლი} = 95 \text{ გ.}$$

51 ამოცანა:

რამდენ ა) მოლს, ბ) მოლეკულას, გ) ატომებს შეიცავს 100 ლ ამიაკი ნ.პ.-ში?

ამოხსნა:

მოც.: $V(\text{NH}_3) = 100 \text{ ლ (ნ.პ.)}$
 $n(\text{NH}_3) = ?$ $N(\text{NH}_3) = ?$
 $N(\text{ატომები}) = ?$

$$n = \frac{V}{V_M}, \quad N = nN_A$$

ა) 100 ლ (ნ.პ.) ამიაკი (NH_3) შეადგენს:

$$n(\text{NH}_3) = \frac{V}{V_M} = \frac{100 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 4,47 \text{ მოლს.}$$

ბ) 4,47 მოლი ამიაკი შეიცავს:

$$N(\text{NH}_3) = nN_A = 4,47 \text{ მოლი} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{მოლი}} = 2,68 \cdot 10^{24} \text{ მოლეკულას.}$$

გ) რადგან ამიაკის მოლეკულაში 4 ატომია, $2,68 \cdot 10^{24}$ მოლეკულა შეიცავს:

$$N(\text{ატომები}) = 2,68 \cdot 10^{24} \cdot 4 = 1,07 \cdot 10^{25} \text{ ატომს.}$$

52 ამოცანა:

რამდენ წყალბადის ატომს შეიცავს 80 ლ მეთანი (ნ.პ.)?

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } \frac{V(\text{CH}_4) = 80 \text{ ლ (ნ.პ.)}}{N(\text{H}) = ?}$$

$$n = \frac{V}{V_M}, \quad N = nN_A$$

I ხერხი: 80 ლ (ნ.პ.) მეთანი (CH_4) შეადგენს:

$$n(\text{CH}_4) = \frac{V}{V_M} = \frac{80 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 3,57 \text{ მოლს.}$$

3,57 მოლი CH_4 შეიცავს:

$$N(\text{CH}_4) = nN_A = 3,57 \text{ მოლი} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{მოლი}} = 2,15 \cdot 10^{24} \text{ მოლეკულას.}$$

რადგან მეთანის მოლეკულაში 4 ატომი წყალბადია, $2,15 \cdot 10^{24}$ მოლეკულა მეთანი შეიცავს:

$$N(\text{H}) = 2,15 \cdot 10^{24} \cdot 4 = 8,60 \cdot 10^{24} \text{ ატომს.}$$

II ხერხი: 80 ლ (ნ.პ.) მეთანი (CH_4) შეადგენს 3,57 მოლს. რადგან 1 მოლი მეთანის მოლეკულაში წყალბადის 4 ატომია, 3,57 მოლი მეთანი შეიცავს $3,57 \cdot 4 = 14,28$ მოლ წყალბადის ატომს. 14,28 მოლი წყალბადის ატომი კი შეიცავს:

$$N(\text{H}) = 14,28 \text{ მოლი} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{მოლი}} = 8,60 \cdot 10^{24} \text{ ატომს.}$$

53 ამოცანა:

დაასაბუთეთ ავოგადროს კანონის სამართლიანობა შემდეგი მონაცემების გამოყენებით ნორმალურ პირობებში: ა) He-ის სიმკვრივე 0,178 გ/ლ; ბ) აზოტის 1,25 გ/ლ; გ) მეთანისა - 0,714 გ/ლ-ის ტოლია.

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } \left. \begin{array}{l} \rho(\text{He}) = 0,178 \text{ გ/ლ} \\ \rho(\text{N}_2) = 1,25 \text{ გ/ლ} \\ \rho(\text{CH}_4) = 0,714 \text{ გ/ლ} \\ \hline V_M = ? \end{array} \right\}$$

$$V_M = \frac{M}{\rho} \quad \begin{array}{l} M(\text{He}) = 4 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{N}_2) = 28 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{CH}_4) = 16 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$

გამოვთვალოთ მოცემულ აირთა 1 მოლის მიერ დაკავებული მოცულობა ნორმალურ პირობებში:

$$\text{ა) } V_M(\text{He}) = \frac{4 \text{ გ/მოლი}}{0,178 \text{ გ/ლ}} = 22,4 \text{ ლ/მოლი}$$

$$\text{ბ) } V_M(\text{N}_2) = \frac{28 \text{ გ/მოლი}}{1,25 \text{ გ/ლ}} = 22,4 \text{ ლ/მოლი}$$

$$\text{გ) } V_M(\text{CH}_4) = \frac{16 \text{ გ/მოლი}}{0,714 \text{ გ/ლ}} = 22,4 \text{ ლ/მოლი}$$

მონაცემები ადასტურებს ავოგადროს კანონის სამართლიანობას - სხვადასხვა აირთა 1 მოლი ანუ $6,02 \cdot 10^{23}$ მოლეკულა ერთნაირ პირობებში იკავებს ტოლ მოცულობას, კერძოდ, ნორმალურ პირობებში ~22,4 ლ-ს.

54 ამოცანა:

გამოთვალეთ მასა 1 მ³ (ნ.პ.) აირთა ნარევისა, რომელიც შედგება 80% ჰელიუმისა და 20% წყალბადისაგან.

ამოხსნა:

მოც.: $V_{\text{ნარევი}} = 1 \text{ მ}^3 = 1000 \text{ ლ}$
 $\varphi(\text{He}) = 80\% (0,8)$
 $\varphi(\text{H}_2) = 20\% (0,2)$
 $m_{\text{ნარევი}} = ?$

$$\varphi = \frac{V_{\text{აირი}}}{V_{\text{ნარევი}}}, \quad \varphi\% = \frac{V_{\text{აირი}}}{V_{\text{ნარევი}}} \cdot 100\%$$

$$V_{\text{აირი}} = V_{\text{ნარევი}} \cdot \varphi, \quad V_{\text{აირი}} = \frac{V_{\text{ნარევი}} \cdot \varphi\%}{100\%}$$

$$M = \frac{m}{n}, \quad m = nM, \quad n = \frac{V}{V_M}, \quad m = \frac{V}{V_M} M$$

აირთა ნარევი %-ული შემცველობის მიხედვით შეიცავს:

$$V(\text{He}) = 1000 \text{ ლ} \cdot 0,8 = 800 \text{ ლ}, \quad V(\text{H}_2) = 200 \text{ ლ}$$

$$m_{\text{ნარევი}} = \frac{800 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} \cdot 4 \text{ გ/მოლი} + \frac{200 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} \cdot 2 \text{ გ/მოლი} = 160,71 \text{ გ}$$

55 ამოცანა:

რა მოცულობას (ნ.პ.) დაიკავებს აირთა ნარევი, რომელიც შეიცავს 0,45 მოლ აზოტს, 0,15 მოლ წყალბადს და 0,40 მოლ ჰელიუმს?

ამოხსნა:

მოც.: $n(\text{N}_2) = 0,45 \text{ მოლი}$
 $n(\text{H}_2) = 0,15 \text{ მოლი}$
 $n(\text{He}) = 0,40 \text{ მოლი}$
 $V_{\text{ნარევი}} = ?$

$$V = nV_M$$

აირთა ნარევის მოცულობა ტოლია:

$$V_{\text{ნარევი}} = nV_M = (0,45 \text{ მოლი } \text{N}_2 + 0,15 \text{ მოლი } \text{H}_2 + 0,40 \text{ მოლი } \text{He}) \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 1 \text{ მოლი} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 22,4 \text{ ლ}$$

56 ამოცანა:

რა მოცულობას დაიკავებს ნ.პ.-ში 1 კგ ნახშირორჟანგი?

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{CO}_2) = 1 \text{ კგ} = 1000 \text{ გ}$
 $V(\text{CO}_2) = ?$

$$\left. \begin{aligned} M &= \frac{m}{n}, & n &= \frac{m}{M} \\ V_M &= \frac{V}{n}, & V &= nV_M \end{aligned} \right\} V = \frac{m}{M} V_M$$

$$M(\text{CO}_2) = 44 \text{ გ/მოლი}$$

1 კგ CO₂ შეადგენს:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{1000 \text{ გ}}{44 \text{ გ/მოლი}} = 22,73 \text{ მოლს}$$

22,73 მოლი CO₂ ნ.პ.-ში დაიკავებს:

$$V = nV_M = 22,73 \text{ მოლი} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 509 \text{ ლ-ს}$$

$$\text{ახ } V = \frac{m}{M} V_M = \frac{1000 \text{ გ}}{44 \text{ გ/მოლი}} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 509 \text{ ლ}$$

57 ამოცანა:

მოცემულია აზოტისა და წყალბადის ნარევი მასური წილით: $\omega(\text{H}_2) = 35\%$, $\omega(\text{N}_2) = 65\%$. როგორი იქნება ნარევი აირთა მოცულობითი წილი?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } \omega(\text{H}_2) = 35\% \\ \omega(\text{N}_2) = 65\% \\ \hline \varphi(\text{H}_2) = ? \quad \varphi(\text{N}_2) = ? \end{array}$$

$$\omega = \frac{m_6}{m_{\text{ნარევი}}}, \quad \varphi = \frac{V_6}{V_{\text{ნარევი}}}$$

$$V = \frac{m}{M} V_M$$

100 გნარევი, მასური წილის შესაბამისად, 35 გ H_2 -ზე მოდის 65 გ N_2 .

გამოვთვალოთ 35 გ H_2 -ისა და 65 გ N_2 -ის მოცულობა ნ.პ.-ში:

$$V(\text{H}_2) = \frac{35 \text{ გ}}{2 \text{ გ/მოლი}} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 392 \text{ ლ}$$

$$V(\text{N}_2) = \frac{65 \text{ გ}}{28 \text{ გ/მოლი}} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 52 \text{ ლ}$$

წყალბადის და აზოტის ნარევის მოცულობა ტოლია: $V_{\text{ნარევი}} = 392 \text{ ლ} + 52 \text{ ლ} = 444 \text{ ლ}$

ნარევი თითოეული აირის მოცულობითი წილი იქნება:

$$\varphi(\text{H}_2) = \frac{392 \text{ ლ}}{444 \text{ ლ}} = 0,883 \text{ ანუ } 88,3\%; \quad \varphi(\text{N}_2) = \frac{52 \text{ ლ}}{444 \text{ ლ}} = 0,117 \text{ ანუ } 11,7\%.$$

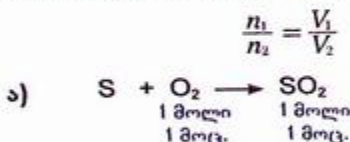
58 ამოცანა:

დიდდება, მცირდება, თუ უცვლელი რჩება აირთა მოცულობები ჟანგბადში: ა) გოგირდის წვისას, ბ) ნახშირბად(II)-ის ოქსიდის წვისას, გ) სათანადო პირობებში ამიაკის დაშლისას?

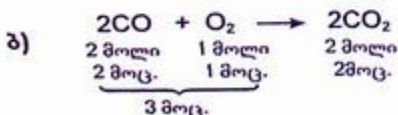
ამოხსნა:

ავოგადროს კანონიდან გამომდინარე, აირებს შორის მიმდინარე რეაქციების დროს ნივთიერებათა რაოდენობების თანაფარდობა, რომელიც რეაქციის ტოლობის კოეფიციენტების თანაფარდობას შეესაბამება, მათი მოცულობების ფარდობის ტოლია:

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{V_1}{V_2}$$



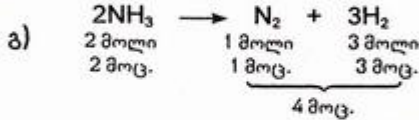
გოგირდის წვისას ჟანგბადში რა მოცულობის ჟანგბადიც იხარჯება, იმავე მოცულობის SO_2 წარმოიქმნება. ამიტომ აირთა მოცულობები უცვლელი დარჩება.



რეაქციაში მონაწილე 3 მოცულობა აირთა ნარევიდან მიიღება 2 მოცულობა CO₂. ე.ი. რეაქცია მიდის მოცულობის შემცირებით.

$$\Delta V = 3 \text{ მოც.} - 2 \text{ მოც.} = 1 \text{ მოც.}$$

როგორც ვხედავთ, მოცულობის შემცირება იანგარიშება რეაქციაში მონაწილე აირთა მოცულობების ჯამისა და რეაქციის შედეგად მიღებული აირის მოცულობის სხვაობით.



2 მოცულობა NH₃-ის დაშლისას მიიღება 4 მოცულობა H₂ და N₂-ის ნარევი. ე.ი. რეაქცია მიდის მოცულობის გაზრდით.

59 ამოცანა:

ნარევი შედგება სამი აირისაგან მოცულობითი წილით ნ.პ.-ში: φ(CO)=30%, φ(N₂)=50%, φ(He)=20%. გამოთვალეთ ნარევიში თითოეული აირის მასური წილი.

ამოხსნა:

მოც.: φ(CO) = 30%
φ(N₂) = 50%
φ(He) = 20%

ω(CO) = ?
ω(N₂) = ?
ω(He) = ?

$$\varphi = \frac{V_i}{V_{\text{ნარევი}}} \quad \text{ან} \quad \varphi\% = \frac{V_i}{V_{\text{ნარევი}}} \cdot 100$$

$$\omega = \frac{m_i}{m_{\text{ნარევი}}} \quad \text{ან} \quad \omega\% = \frac{m_i}{m_{\text{ნარევი}}} \cdot 100$$

$$m = \frac{V}{V_m} M$$

M(CO) = 28 გ/მოლი
M(N₂) = 28 გ/მოლი
M(He) = 4 გ/მოლი

მოცულობითი წილის შესაბამისად, 100 ლ (ნ.პ.) ნარევი იქნება 30 ლ CO, 50 ლ N₂ და 20 ლ He.

გამოვთვალოთ 30 ლ CO-ს, 50 ლ N₂-ისა და 20 ლ He-ის მასები ნორმალურ პირობებში:

$$m(\text{CO}) = \frac{30 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} \cdot 28 \text{ გ/მოლი} = 37,5 \text{ გ}$$

$$m(\text{N}_2) = \frac{50 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} \cdot 28 \text{ გ/მოლი} = 62,5 \text{ გ}$$

$$m(\text{He}) = \frac{20 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} \cdot 4 \text{ გ/მოლი} = 3,57 \text{ გ}$$

100 ლ აირთა ნარევის მასაა: m_{ნარევი} = 37,5 გ + 62,5 გ + 3,57 გ = 103,57 გ.

გამოვთვალოთ 103,57 გ ნარევიში თითოეული აირის მასური წილი:

$$\omega(\text{CO}) = \frac{37,5 \text{ გ}}{103,57 \text{ გ}} = 0,3621 \quad \text{ანუ} \quad 36,21\%$$

$$\omega(\text{N}_2) = \frac{62,5 \text{ გ}}{103,57 \text{ გ}} = 0,6034 \quad \text{ანუ} \quad 60,34\%$$

$$\omega(\text{He}) = \frac{3,57 \text{ გ}}{103,57 \text{ გ}} = 0,0345 \quad \text{ანუ} \quad 3,45\%$$

60 ამოცანა:

ჰაერის შედგენილობა (მოცულობითი წილი, %) დაახლოებით ასე გამოისახება $\varphi(\text{N}_2)=78\%$, $\varphi(\text{O}_2)=21\%$, $\varphi(\text{Ar})=1\%$. ამ მონაცემების გამოყენებით განსაზღვრეთ: ა) როგორია 1მ^3 ჰაერის მასა? ბ) როგორია ჰაერის საშუალო მოლური მასა? გაანგარიშება ანარმოეთ ნორმალური პირობებისათვის.

ამოხსნა:

ა) ამოცანის პირობიდან გამომდინარე 1მ^3 ანუ 1000ლ ჰაერი შეიცავს 780ლ N_2 -ს, 210ლ O_2 -ს, 10ლ Ar -ს. გამოვთვალოთ ჰაერის შემადგენელი თითოეული აირის მასა ნორმალურ პირობებში:

$$m = \frac{V}{V_m} M$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$M_{\text{სა}} = \rho V_m$$

$M(\text{N}_2) = 28\text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{O}_2) = 32\text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{Ar}) = 40\text{ გ/მოლი}$

$$m(\text{N}_2) = \frac{780\text{ ლ}}{22,4\text{ გ/მოლი}} \cdot 28\text{ გ/მოლი} = 975\text{ გ}$$

$$m(\text{O}_2) = \frac{210\text{ ლ}}{22,4\text{ გ/მოლი}} \cdot 32\text{ გ/მოლი} = 300\text{ გ}$$

$$m(\text{Ar}) = \frac{40\text{ ლ}}{22,4\text{ გ/მოლი}} \cdot 40\text{ გ/მოლი} = 17,86\text{ გ}$$

1მ^3 ანუ 1000 ლ ჰაერის მასაა:

$$m(\text{ჰ}) = m(\text{N}_2) + m(\text{O}_2) + m(\text{Ar}) = 975\text{ გ} + 300\text{ გ} + 17,86\text{ გ} = 1292,86\text{ გ}$$

ე. ი. ნ.პ.-ში 1000 ლ ჰაერის მასაა $1292,86\text{ გ}$.

$$\text{ბ) } \rho = \frac{m}{V} = \frac{1292,86\text{ გ}}{1000\text{ ლ}} = 1,293\text{ გ/ლ}$$

$$M_{\text{სა}} = \rho V_m = 1,293\text{ გ/ლ} \cdot 22,4\text{ ლ/მოლი} = 29\text{ გ/მოლი}$$

61 ამოცანა:

სასწორზე განონასწორებულია $0,5\text{ ლ}$ ტევადობის კოლბა. კოლბიდან ჰაერი გამოაძევეს ქლორწყალბადით. რა მასის ტვირთი და სასწორის რომელ ჯამზე უნდა მოვათავსოთ, რომ ნონასწორობა აღვადგინოთ? გაანგარიშება ანარმოეთ ნორმალური პირობებისათვის.

ამოხსნა:

სასწორზე ნონასწორობა დაირღვევა $0,5\text{ ლ}$ ტევადობის კოლბიდან ჰაერის ქლორწყალბადით გამოძევებისას. გავიგოთ $0,5\text{ ლ}$ მოცულობის ჰაერისა და ამავე მოცულობის ქლორწყალბადის მასა ნორმალურ პირობებში:

$$m(\text{ჰ}) = \frac{0,5\text{ ლ}}{22,4\text{ ლ/მოლი}} \cdot 29\text{ გ/მოლი} = 0,647\text{ გ}$$

$$m(\text{HCl}) = \frac{0,5\text{ ლ}}{22,4\text{ ლ/მოლი}} \cdot 36,5\text{ გ/მოლი} = 0,815\text{ გ}$$

$$\Delta m = m(\text{HCl}) - m(\text{ჰ}) = 0,815 - 0,647 = 0,168\text{ გ}$$

$0,168\text{ გ}$ მასის ტვირთი უნდა მოთავსდეს კოლბის მოპირდაპირე ჯამზე, რომ სასწორზე ნონასწორობა აღდგეს.

$$m = \frac{V}{V_m} M$$

$M(\text{ჰ}) = 29\text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{HCl}) = 36,5\text{ გ/მოლი}$

62 ამოცანა:

გამოთვალეთ ჰელიუმის ფარდობითი სიმკვრივე ჰაერის მიმართ და ჰაერის ფარდობითი სიმკვრივე ჰელიუმის მიმართ.

ამოხსნა:

$$D_3 = \frac{M(\text{He})}{M_3} = \frac{4}{29} = 0,14$$

$$D_{\text{He}} = \frac{M_3}{M(\text{He})} = \frac{29}{4} = 7,25$$

$$D = \frac{M_1}{M_2}$$

$$M_3 = 29 \text{ გ/მოლი}$$

63 ამოცანა:

ჰაერზე რამდენჯერ მსუბუქი ან მძიმეა ა) წყალბადი, ბ) ქლორწყალბადი, გ) ამიაკი, დ) გოგირდწყალბადი, ე) მეთანი?

ამოხსნა:

ავოგადროს კანონიდან გამომდინარე ტოლი მოცულობით აღებული ერთი აირის მასა (m_1) იმდენჯერ მეტია მეორე აირის მასაზე (m_2), რამდენჯერაც პირველი აირის (M_1) მოლური მასა მეტია მეორე აირის მოლურ მასაზე (M_2).

ე.ი. $\frac{m_1}{m_2} = \frac{M_1}{M_2}$

აქედან გამომდინარე:

ა) წყალბადი (H_2) ჰაერზე $\frac{29}{2} = 14,5$ -ჯერ მსუბუქია.

ბ) ქლორწყალბადი (HCl) ჰაერზე $\frac{36,5}{29} = 1,258$ -ჯერ მძიმეა.

გ) ამიაკი (NH_3) ჰაერზე $\frac{29}{17} = 1,7$ -ჯერ მსუბუქია.

დ) გოგირდწყალბადი (H_2S) ჰაერზე $\frac{34}{29} = 1,17$ -ჯერ მძიმეა.

ე) მეთანი (CH_4) ჰაერზე $\frac{29}{16} = 1,8$ -ჯერ მსუბუქია.

$$M_3 = 29 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{H}_2) = 2 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{NH}_3) = 17 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{H}_2\text{S}) = 34 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{CH}_4) = 16 \text{ გ/მოლი}$$

64 ამოცანა:

შეიძლება თუ არა არსებობდეს ა) ქლორის, ბ) გოგირდის ნაერთი, რომლის ორთქლი ჰაერზე მსუბუქი იქნება?

ამოხსნა:

$$M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{S}) = 32 \text{ გ/მოლი}$$

$$M_{\text{ჰა}}(\text{ჰ}) = 29 \text{ გ/მოლი}$$

ქლორისა და გოგირდის ატომთა მოლური მასები ჰაერის $M_{\text{ჰა}}$ -ზე დიდია. ამიტომ არ შეიძლება არსებობდეს ქლორისა და გოგირდის ნაერთი, რომლის ორთქლი ჰაერზე მსუბუქი იქნება.

65 ამოცანა:

როგორია აზოტისა და ნახშირბად(II)-ის ოქსიდის ნარევის სიმკვრივე წყალბადის მიმართ?

ამოხსნა:

$$M(N_2) = M(CO) = 28 \text{ გ/მოლი}$$

$$D_H = \frac{M_{\text{ნარევი}}}{2}$$

ე. ი. $M_{\text{ნარევი}} = 28 \text{ გ/მოლი}$

$$D_H = \frac{28}{2} = 14$$

66 ამოცანა:

ჰალოგენის წყალბადნაერთის სიმკვრივე ჰაერის მიმართ 2,8-ის ტოლია. განსაზღვრეთ ჰალოგენწყალბადის სიმკვრივე წყალბადის მიმართ და დაასახელეთ იგი.

ამოხსნა:

მოც.: $D_3 = 2,8$

$$D_H, \text{HX} = ?$$

$$M = 29 D_3 \quad M_3 = 29 \text{ გ/მოლი}$$

$$D_H = \frac{M}{2}$$

ჰალოგენის წყალბადნაერთის მოლური მასაა:

$$M(\text{HX}) = 29 D_3 = 29 \cdot 2,8 = 81 \text{ გ/მოლი.}$$

ჰალოგენწყალბადის ფარდობითი სიმკვრივე წყალბადის მიმართ იქნება:

$$D_H = \frac{M}{2} = \frac{81}{2} = 40,5$$

$$M(\text{X}) = 81 - 1 = 80 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{Br}) = 80 \text{ გ/მოლი}$$

ჰალოგენწყალბადია **HBr** (ბრომწყალბადი).

67 ამოცანა:

ნახშირწყალბადს ისეთივე სიმკვრივე აქვს, როგორც აზოტს. დაადგინეთ ნახშირწყალბადის ფორმულა.

ამოხსნა:

აირთა სიმკვრივეები ისე შეეფარდება ერთმანეთს, როგორც მათი მოლური მასები:

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{M_1}{M_2}$$

თუ ორი აირის სიმკვრივე ერთნაირია, ე.ი. $\rho_1 = \rho_2$, მაშინ მათი მოლური მასებიც ტოლია: $M_1 = M_2$.

აქედან გამომდინარე:

$$M(N_2) = 28 \text{ გ/მოლი,} \quad M(C_xH_y) = 28 \text{ გ/მოლი.}$$

C_xH_y -ის მოლური მასის მნიშვნელობიდან გამომდინარე: $x = 2, y = 4$.

ნახშირწყალბადის ფორმულაა **C₂H₄**.

68 ამოცანა:

რამდენი ატომია გოგირდის მოლეკულაში, თუ მისი ორთქლის ფარდობითი სიმკვრივე წყალბადის მიმართ 128-ის ტოლია?

ამოხსნა:

მოც.: $D_{H_2} = 128$
 $S_x = ?$

$M = 2D_{H_2}$
 $M(S) = 32 \text{ გ/მოლი}$

$M(S_x) = 2D_{H_2} = 2 \cdot 128 = 256 \text{ გ/მოლი}$

გავიგოთ 1 მოლი ანუ 256 გ გოგირდი რა რაოდენობის გოგირდის ატომს შეიცავს:

$x = n(S) = \frac{256 \text{ გ}}{32 \text{ გ/მოლი}} = 8 \text{ მოლი ატომი}$

1 მოლ მოლეკულურ გოგირდში 8 მოლი გოგირდის ატომია.

ე.ი. გოგირდის მოლეკულაში 8 ატომია – S_8 .

69 ამოცანა:

რამდენჯერ გაიზრდება თხევადი ამიაკის მოცულობა ($-33,35^\circ\text{C}$ ტემპერატურაზე, $\rho = 0,68 \text{ გ/მლ}$) მისი აირად მდგომარეობაში გადასვლისას ნორმალურ პირობებში?

ამოხსნა:

1 მოლი (17 გ) თხევადი ამიაკი ($\rho = 0,68 \text{ გ/მლ}$) იკავებს:

$V = \frac{m}{\rho} = \frac{17 \text{ გ}}{0,68 \text{ გ/მლ}} = 25 \text{ მლ მოცულობას.}$

$\rho = \frac{m}{V}, \quad V = \frac{m}{\rho}$
 $M(\text{NH}_3) = 17 \text{ გ/მოლი}$

იგივე 17 გ ამიაკი აირად მდგომარეობაში გადასვლისას ნორმალურ პირობებში დაიკავებს 22,4 ლ ანუ 22 400 მლ-ს.

მოცულობა გაიზრდება $\frac{22\,400 \text{ მლ}}{25 \text{ მლ}} = 896$ -ჯერ.

70 ამოცანა:

რამდენჯერ გაიზრდება წყლის მოცულობა მისი ორთქლად გარდაქმნისას ნორმალურ პირობებში?

ამოხსნა:

1 მოლი (18 გ) წყალი თხევად მდგომარეობაში იკავებს 18 მლ მოცულობას:

$V(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m}{\rho} = \frac{18 \text{ გ}}{1 \text{ გ/მლ}} = 18 \text{ მლ}$

$V = \frac{m}{\rho}$
 $\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ გ/მლ } (4^\circ\text{C-ზე})$

იგივე 18 გ წყალი ორთქლად გარდაქმნისას (აირად მდგომარეობაში გადასვლისას) ნ.პ.-ში დაიკავებს 22,4 ლ (22 400 მლ) მოცულობას.

ე.ი. თხევადი წყლის მოცულობა მისი ორთქლად გარდაქმნისას გაიზრდება:

$\frac{22\,400 \text{ მლ}}{18 \text{ მლ}} = 1\,244$ -ჯერ.

71 ამოცანა:

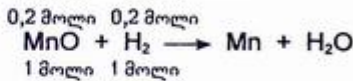
რა მოცულობის (ნ.პ.) წყალბადი იხარჯება სრულად ა) 0,2 მოლი მანგანუმ(II)-ის ოქსიდის, ბ) 7,8 გ მანგანუმ(III)-ის ოქსიდის აღსადგენად?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } n(\text{MnO}) = 0,2 \text{ მოლი} \\ m(\text{Mn}_2\text{O}_3) = 7,8 \text{ გ} \\ \hline V(\text{H}_2) = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} V_M = \frac{V}{n}, \quad V = nV_M \quad V_M = 22,4 \text{ ლ/მოლი (ნ.პ.)} \\ M = \frac{m}{n}, \quad n = \frac{m}{M} \quad M(\text{Mn}_2\text{O}_3) = 158 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$

ა) ვწერთ რეაქციის ტოლობას:

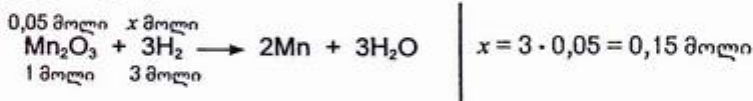


ტოლობის მიხედვით 0,2 მოლი MnO-ს აღსადგენად იხარჯება 0,2 მოლი H₂.
0,2 მოლი H₂-ის მოცულობაა:

$$V(\text{H}_2) = 0,2 \text{ მოლი} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 4,48 \text{ ლ}$$

ბ) $n(\text{Mn}_2\text{O}_3) = \frac{7,9 \text{ გ}}{158 \text{ გ/მოლი}} = 0,05 \text{ მოლი}$

ვწერთ რეაქციის ტოლობას:



ტოლობის მიხედვით 0,05 მოლი Mn₂O₃-ის აღსადგენად იხარჯება 0,15 მოლი H₂.

$$V(\text{H}_2) = 0,15 \text{ მოლი} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 0,336 \text{ ლ}$$

72 ამოცანა:

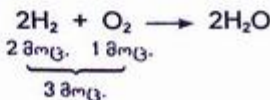
ჭურჭელში მოთავსებულია 35 მლ წყალბადისა და ჟანგბადის ნარევი. ნარევი დანვეს. რეაქციის დამთავრების შემდეგ რეაქციაში შეუსვლელი აღმოჩნდა 8 მლ ჟანგბადი. დაადგინეთ სანყის ნარევეში თითოეული აირის მოცულობითი წილი.

ამოხსნა:

ამოცანის პირობის თანახმად, რეაქციისათვის აღებული 35 მლ H₂ და O₂-ის ნარევიდან რეაქციაში შეუსვლელი დარჩა 8 მლ O₂.
ე.ი. რეაქციაში შევიდა:

$$35 - 8 = 27 \text{ მლ ნარევი}$$

27 მლ რეაქციაში შესული H₂ და O₂-ის საერთო მოცულობაა, ე.ი. 27 მლ 3 მოცულობის ტოლფასია:



$$\begin{array}{l} \varphi = \frac{V_6}{V_{\text{ნარევი}}} \\ \varphi\% = \frac{V_6}{V_{\text{ნარევი}}} \cdot 100 \end{array}$$

3 მოცულობაში 2 მოცულობა H_2 და 1 მოცულობა O_2 -ია.

ე.ი. 27 მლ-ის $1/3$ ანუ $\frac{27}{3} = 9$ მლ O_2 -ია, ხოლო $2/3$ ანუ $\frac{27 \cdot 2}{3} = 18$ მლ H_2 .

მაშასადამე, საწყის 35 მლ ნარევეში ყოფილა 18 მლ H_2 და $35 - 18 = 17$ მლ (ან $9 + 8 = 17$ მლ) O_2 .

გამოვთვალოთ საწყის ნარევეში თითოეული აირის მოცულობითი წილი:

$$\varphi(H_2) = \frac{18}{35} = 0,514 \text{ (51,4\%)}$$

$$\varphi(O_2) = \frac{17}{35} = 0,486 \text{ (48,6\%)}$$

73 ამოცანა:

რა მოცულობის თხევადი წყალი წარმოიქმნება 5,6 ლ (ნ.პ.) წყალბადის წვისას ჭარბ ჟანგბადში?

ამოხსნა:

5,6 ლ (ნ.პ.) H_2 შეადგენს:

$$n(H_2) = \frac{5,6 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,25 \text{ მოლს}$$

$$n = \frac{V}{V_M}$$

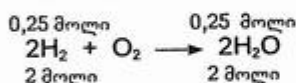
$$m = nM$$

$$V = \frac{m}{\rho}$$

$$M(H_2O) = 18 \text{ გ/მოლი}$$

$$\rho(H_2O) = 1 \text{ გ/მლ}$$

ვწერთ რეაქციის ტოლობას:



ტოლობის მიხედვით 0,25 მოლი H_2 -ის წვისას ჭარბ O_2 -ში წარმოიქმნება 0,25 მოლი H_2O .

ე. ი. $n(H_2O) = 0,25$ მოლი.

0,25 მოლი H_2O -ის მასაა:

$$m(H_2O) = nM = 0,25 \text{ მოლი} \cdot 18 \text{ გ/მოლი} = 4,5 \text{ გ}$$

4,5 გ თხევადი წყლის მოცულობაა:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{4,5 \text{ გ}}{1 \text{ გ/მლ}} = 4,5 \text{ მლ}$$

74 ამოცანა:

ნორმალურ პირობებში ქლორისა და ფთორის ნარევის სიმკვრივე 2 გ/ლ-ის ტოლია. გამოთვალეთ ნარევის საშუალო მოლური მასა.

ამოხსნა:

მოც.: $\rho = 2$ გ/ლ (ნ.პ.)

$$M_{\text{სა}} = ?$$

$$M = \rho V_M$$

$$V_M = 22,4 \text{ ლ/მოლი}$$

$$M_{\text{სა}} = \rho V_M = 2 \text{ გ/ლ} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 44,8 \text{ გ/მოლი}$$

75 ამოცანა:

გამოთვალეთ აირთა ნარევის საშუალო მოლური მასა, თუ იგი შედგება მოცულობით 30% აზოტ(II)-ის ოქსიდისა და 70% აზოტ(IV)-ის ოქსიდისაგან (ნ.პ.-ში)?

ამოხსნა:

მოც.: $\varphi(\text{NO}) = 30\% (0,3)$
 $\varphi(\text{NO}_2) = 70\% (0,7)$
 $\frac{M_{\text{სა}}}{29} = ?$

$m = nM$ $M(\text{NO}) = 30 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{NO}_2) = 46 \text{ გ/მოლი}$

ავოგადროს კანონიდან გამომდინარე, აირებში მოცულობითი და მოლური წილი ერთნაირია. ამოცანის პირობის თანახმად, 100 მოლ აირთა ნარევი 30 მოლი NO და 70 მოლი NO₂-ია. ე. ი. 1 მოლ აირთა ნარევი იქნება 0,3 მოლი NO და 0,7 მოლი NO₂. აქედან 1 მოლი აირთა ნარევის მასაა:

$m(\text{ნარევი}) = 0,3 \text{ მოლი} \cdot 30 \text{ გ/მოლი} + 0,7 \text{ მოლი} \cdot 46 \text{ გ/მოლი} = 41,2 \text{ გ}$
 $M_{\text{სა}} = 41,2 \text{ გ/მოლი}$

ან

ამოცანის პირობიდან გამომდინარე, 100 ლ NO და NO₂-ის ნარევი შეიცავს 30 ლ NO-ს და 70 ლ NO₂-ს. განვსაზღვროთ ნ.პ.-ში 30 ლ NO და 70 ლ NO₂-ის მასა:

$m = \frac{V}{V_n} M, \quad \rho = \frac{m}{V}$
 $M_{\text{სა}} = \rho V_M$

$m(\text{NO}) = \frac{V}{V_M} M = \frac{30 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} \cdot 30 \text{ გ/მოლი} = 40,2 \text{ გ}$
 $m(\text{NO}_2) = \frac{V}{V_M} M = \frac{70 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} \cdot 46 \text{ გ/მოლი} = 143,7 \text{ გ}$

ე.ი. 100 ლ აირთა ნარევის მასაა:

$m(\text{ნარევი}) = 40,2 + 143,7 = 184 \text{ გ}$

აქედან $\rho = \frac{m}{V} = \frac{184 \text{ გ}}{100 \text{ ლ}} = 1,84 \text{ გ/ლ}$

ნარევის საშუალო მოლური მასა იქნება:

$M_{\text{სა}} = \rho V_M = 1,84 \text{ გ/ლ} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 41,2 \text{ გ/მოლი}$

76 ამოცანა:

მედიცინაში გამოყენებული კარბოგენი (ალაგზნებს სუნთქვის ცენტრს) შეიცავს (მოცულობით) ~95% ჟანგბადს და ~5% ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდს. რამდენჯერ მძიმეა ასეთი ნარევი ჰაერზე?

ამოხსნა:

მოც.: $\varphi(\text{O}_2) = 95\% (0,95)$
 $\varphi(\text{CO}_2) = 5\% (0,05)$
 $\frac{M_{\text{სა}}}{29} = ?$

$m = nM$
 $M(\text{O}_2) = 32 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{CO}_2) = 44 \text{ გ/მოლი}$

რომ გავიგოთ რამდენჯერ მძიმეა კარბოგენი ჰაერზე, უნდა გამოვთვალოთ მისი საშუალო მოლური მასა.

ამოცანის პირობიდან გამომდინარე, 1 მოლი კარბოგენი შეიცავს 0,95 მოლ O_2 -ს და 0,05 მოლ CO_2 -ს. 1 მოლი კარბოგენის მასა იქნება:

$$m = 0,95 \text{ მოლი} \cdot 32 \text{ გ/მოლი} + 0,05 \text{ მოლი} \cdot 44 \text{ გ/მოლი} = 32,6 \text{ გ}$$

ე. ი. $M_{სა} = 32,6 \text{ გ/მოლი}$

კარბოგენი ჰაერზე მძიმე იქნება $\frac{32,6}{29} = 1,12$ -ჯერ

77 ამოცანა:

გამოთვალეთ აზოტ(I)-ის ოქსიდისა და ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდის ნარევის სიმკვრივე წყალბადის მიმართ, თუ ნარევი შეიცავს 36% (მოცულობით) აზოტ(I)-ის ოქსიდს. ამოცანის რომელი მონაცემია ზედმეტი? რატომ?

ამოხსნა:

მოც.: $\varphi(N_2O) = 36\%$

$D_{H_2} = ?$

$M(N_2O) = M(CO_2) = 44 \text{ გ/მოლი}$

რადგან ორივე აირის მოლური მასა ერთნაირია, ნარევის საშუალო მოლური მასაც იქნება:

$M_{სა} = 44 \text{ გ/მოლი}$

აქედან გამომდინარე, ამოცანის მონაცემებიდან ზედმეტია აირთა მოცულობითი წილი. აირთა ნარევის ფარდობითი სიმკვრივე წყალბადის მიმართ იქნება:

$$D_{H_2} = \frac{M_{სა}}{2} = \frac{44}{2} = 22$$

$$D_{H_2} = \frac{M_{სა}}{2}$$

$M(N_2O) = 44 \text{ გ/მოლი}$
 $M(CO_2) = 44 \text{ გ/მოლი}$

78 ამოცანა:

განსაზღვრეთ ნახშირბად(II)-ის და ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდების შემცველ აირთა ნარევის შედგენილობა (მოცულობითი წილი %), თუ ნარევის სიმკვრივე წყალბადის მიმართ 17,2 -ის ტოლია.

ამოხსნა:

მოც.: $D_{H_2} = 17,2$

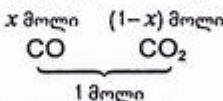
$\varphi(CO) = ? \quad \varphi(CO_2) = ?$

$M = 2D_{H_2} \quad m = nM$
 $M(CO) = 28 \text{ გ/მოლი}$
 $M(CO_2) = 44 \text{ გ/მოლი}$

CO და CO_2 -ის ნარევის საშუალო მოლური მასა ტოლია:

$M_{სა} = 2D_{H_2} = 2 \cdot 17,2 = 34,4 \text{ გ/მოლი}$

დავუშვათ, ავიღეთ 1 მოლი აირთა ნარევი.



მასში CO -ს შემცველობა აღვნიშნოთ x -ით. CO_2 იქნება $(1-x)$ მოლი.

x მოლი CO -ს მასაა:

$m(CO) = x \text{ მოლი} \cdot 28 \text{ გ/მოლი} = 28x \text{ გ.}$

$(1-x)$ მოლი CO_2 -ის მასა კი

$m(CO_2) = (1-x) \text{ მოლი} \cdot 44 \text{ გ/მოლი} = (1-x) 44 \text{ გ}$

x მოლი CO და $(1-x)$ მოლი CO₂-ის მასათა ჯამი 1 მოლი ნარევის მასის (34,4 გ-ის) ტოლი იქნება:

$$28x + (1-x)44 = 34,4 \quad | \quad x = 0,6$$

მაშასადამე, 1 მოლ ნარევი 0,6 მოლი CO და 0,4 მოლი CO₂-ია. რადგან აირებში მოლური და მოცულობითი წილი ერთაირია, ამიტომ

$$\varphi(\text{CO}) = 0,6 \text{ ანუ } 60\%, \quad \varphi(\text{CO}_2) = 0,4 \text{ (40\%)}$$

79 ამოცანა:

ნორმალურ პირობებში აზოტისა და წყალბადის 10,6 ლ ნარევის მასა 6,7 გ-ია. როგორია ნარევი აირთა მოცულობითი წილი (%)?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } V(\text{N}_2, \text{H}_2) = 10,6 \text{ ლ} \\ m(\text{N}_2, \text{H}_2) = 6,7 \text{ გ} \\ \hline \varphi(\text{N}_2) = ? \quad \varphi(\text{H}_2) = ? \end{array}$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$M_{\text{სა}} = \rho V_M$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{6,7 \text{ გ}}{10,6 \text{ ლ}} = 0,63 \text{ გ/ლ}$$

$$M_{\text{სა}} = \rho V_M = 0,63 \text{ გ/ლ} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 14 \text{ გ/მოლი}$$

$$\begin{array}{l} x \text{ მოლი } \text{N}_2 \quad (1-x) \text{ მოლი } \text{H}_2 \\ \hline 1 \text{ მოლი} \end{array} \quad | \quad \begin{array}{l} 28x + 2(1-x) = 14 \\ x = 0,46 \end{array}$$

ე. ი. 1 მოლ ნარევი 0,46 მოლი N₂ და $1 - 0,46 = 0,54$ მოლი H₂-ია.

აქედან $\varphi(\text{N}_2) = 0,46$ (46%), $\varphi(\text{H}_2) = 0,54$ (54%).

80 ამოცანა:

მეთანისა და ჟანგბადის ნარევის სიმკვრივე ნორმალურ პირობებში 1 გ/ლ-ის ტოლია. გამოთვალეთ ნარევი თითოეული აირის მოცულობითი წილი.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } \rho = 1 \text{ გ/ლ} \\ \varphi(\text{CH}_4) = ? \quad \varphi(\text{O}_2) = ? \end{array}$$

$$M_{\text{სა}} = \rho V_M$$

$$M_{\text{სა}} = \rho V_M = 1 \text{ გ/ლ} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 22,4 \text{ გ/მოლი}$$

$$\begin{array}{l} x \text{ მოლი } \text{CH}_4 \quad (1-x) \text{ მოლი } \text{O}_2 \\ \hline 1 \text{ მოლი} \end{array} \quad | \quad \begin{array}{l} 16x + 32(1-x) = 22,4 \\ x = 0,6 \end{array}$$

ე.ი. 1 მოლ ნარევი 0,6 მოლი CH₄ და $1 - 0,6 = 0,4$ მოლი O₂-ია.

აქედან $\varphi(\text{CH}_4) = 0,6$ (60%), $\varphi(\text{O}_2) = 0,4$ (40%).

81 ამოცანა:

აზოტის, არგონის, ნახშირბად(N)-ის ოქსიდისა და მეთანის ნარევი მოცულობების შეფარდება 1 : 2 : 3 : 4. განსაზღვრეთ ნარევის სიმკვრივე წყალბადის მიმართ.

ამოხსნა:

მოც.: $V(N_2) : V(Ar) : V(CO_2) : V(CH_4) = 1 : 2 : 3 : 4$
 $D_{H_2} = ?$

$$D_{H_2} = \frac{M_{საა}}{2}$$

$$m = nM$$

აირებში მოცულობითი და მოლური თანაფარდობა ერთნაირია, ამიტომ

$$n(N_2) : n(Ar) : n(CO_2) : n(CH_4) = 1 : 2 : 3 : 4$$

ე.ი. აირთა ნარევი 1 მოლ N_2 -ზე მოდის 2 მოლი Ar, 3 მოლი CO_2 და 4 მოლი CH_4 .

$$n(\text{ნარევი}) = 1 + 2 + 3 + 4 = 10 \text{ მოლი.}$$

$$m(N_2) = nM = 1 \text{ მოლი} \cdot 28 \text{ გ/მოლი} = 28 \text{ გ}$$

$$m(Ar) = 2 \text{ მოლი} \cdot 40 \text{ გ/მოლი} = 80 \text{ გ}$$

$$m(CO_2) = 3 \text{ მოლი} \cdot 44 \text{ გ/მოლი} = 132 \text{ გ}$$

$$m(NH_4) = 4 \text{ მოლი} \cdot 16 \text{ გ/მოლი} = 64 \text{ გ}$$

10 მოლი ნარევის მასაა:

$$m(\text{ნარევი}) = 28 \text{ გ} + 80 \text{ გ} + 132 \text{ გ} + 64 \text{ გ} = 304 \text{ გ}$$

აქედან $M_{საა} = \frac{304 \text{ გ}}{10 \text{ მოლი}} = 30,4 \text{ გ/მოლი}$

$$D_{H_2} = \frac{M_{საა}}{2} = \frac{30,4}{2} = 15,2.$$

82 ამოცანა:

მოცემულია წყალი, ქლორწყალბადი, ამიაკი, გოგირდწყალბადი. ჩვეულებრივ პირობებში რომელი ნივთიერების 1 ლ შეიცავს მოლეკულების მეტ რაოდენობას? პასუხი დაასაბუთეთ გაანგარიშებით.

ამოხსნა:

ჩვეულებრივ პირობებში მხოლოდ წყალია თხევადი, დანარჩენები - HCl , NH_3 , H_2S - აირებია.

$$n = \frac{V}{V_M}, \quad N = nN_A \quad (\text{ან } N = \frac{V}{V_M} N_A)$$

$$V_M = \frac{M}{\rho} \quad \rho(H_2O) = 1 \text{ გ/მლ}$$

$$M(H_2O) = 18 \text{ გ/მოლი}$$

ერთნაირ პირობებში ნებისმიერი აირის 1 ლ-ში როგორც მოლელების, ასევე მოლეკულების რიცხვი ერთნაირია.

ნ.პ.-ში $n = \frac{1 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,0446 \text{ მოლი}$

$$N = nN_A = 0,0446 \text{ მოლი} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{მოლი}} = 2,68 \cdot 10^{22} \text{ მოლეკულა}$$

ჩვეულებრივ პირობებში თხევადი წყლის 1 მოლის მიერ დაკავებული მოცულობაა:

$$V_M = \frac{M}{\rho} = \frac{18 \text{ გ/მოლი}}{1 \text{ გ/მლ}} = 18 \text{ მლ/მოლი}$$

1 ლ წყალში ნივთიერების რაოდენობა იქნება:

$$n = \frac{V}{V_M} = \frac{1000 \text{ მლ}}{18 \text{ მლ/მოლი}} = 55,56 \text{ მოლი}$$

$$N = nN_A = 55,56 \text{ მოლი} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{მოლი}} = 3,34 \cdot 10^{25} \text{ მოლეკულა}$$

1 ლ წყალში მოლეკულების რიცხვის გამოთვლა შეიძლება სხვა გზითაც.

რადგან ჩვეულებრივ პირობებში (უფრო ზუსტად 4°C-ზე) წყლის სიმკვრივე 1 გ/მლ-ის ტოლია, 1 ლ წყლის მასაა 1 კგ ანუ 1000 გ.

$$N(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} \cdot N_A = \frac{1000 \text{ გ}}{18 \text{ გ/მოლი}} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{მოლი}} = 3,34 \cdot 10^{25} \text{ მოლეკულა}$$

მაშასადამე, ჩვეულებრივ პირობებში 1 ლ წყალი შეიცავს მოლეკულების მეტ რაოდენობას.

83 ამოცანა:

მოცემულია ქლორწყალბადი, ამიაკი, გოგირდწყალბადი. ჩვეულებრივ პირობებში რომელი აირის 1 ლ შეიცავს ატომების მეტ რაოდენობას?

ამოხსნა:

ავოგადროს კანონიდან გამომდინარე, ჩვეულებრივ პირობებში 1 ლ სხვადასხვა აირი – HCl, NH₃, H₂S შეიცავს როგორც მოლეკულების, ასევე მოლეკულების ტოლ რაოდენობას.

რადგან 1 მოლი HCl შეიცავს 2 მოლ ატომს (1 მოლი Cl და 1 მოლი H),

1 მოლი NH₃ „-----“ 4 მოლ ატომს (1 მოლი N და 3 მოლი H),

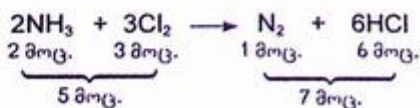
1 მოლი H₂S „-----“ 3 მოლი ატომს (1 მოლი S და 2 მოლი H),

ატომთა ყველაზე მეტი რაოდენობა იქნება 1 ლ NH₃-ში.

84 ამოცანა:

ამიაკი იწვის ქლორში აზოტისა და ქლორწყალბადის წარმოქმნით. ა) როგორი მოცულობითი თანფარდობით უნდა შევეურიოთ ამიაკი და ქლორი სრულად რეაგირებისათვის? ბ) როგორია მოცულობითი თანაფარდობა რეაქციის პროდუქტებსა და სანაყის წარვეს შორის ერთნაირი პირობებში?

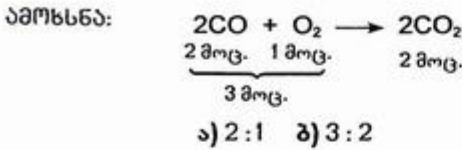
ამოხსნა:



ა) 2 : 3; ბ) 7 : 5

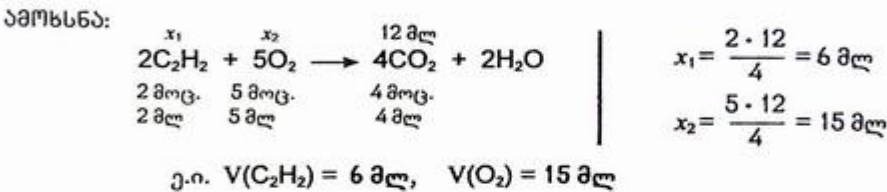
85 ამოცანა:

როგორი მოცულობითი თანაფარდობით უნდა შევეურიოთ ერთმანეთს ნახშირბად(II)-ის ოქსიდი და ჟანგბადი სრულად რეაგირებისათვის. როგორი იქნება მოცულობითი თანაფარდობა რეაქციისთვის აღებულ აირებსა და რეაქციის შედეგად მიღებულ ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდს შორის?



86 ამოცანა:

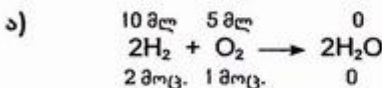
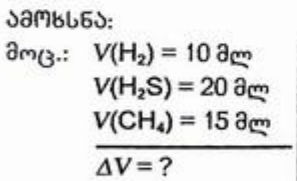
რა მოცულობის აცეტილენი დაიწვება, თუ წვის შედეგად წარმოიქმნება 12 მლ CO₂. რა მოცულობის ჟანგბადი დაიხარჯება წვის დროს?



87 ამოცანა:

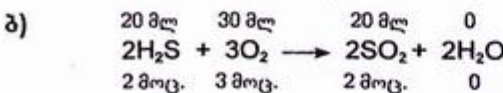
აირების ანალიზში მოცულობის შემცირება წვადი აირის ჟანგბადთან წარვეის დაწვამდე და წვის შემდეგ ნივთიერებების მოცულობებს შორის სხვაობის ტოლია. წვის დროს წარმოქმნილი წყლის მოცულობა ნულის ტოლია, ვინაიდან ანალიზის პირობებში წყლის ორთქლი თხევადდება. გამოთვალეთ მოცულობის შემცირება:

ა) 10 მლ წყალბადის, ბ) 20 მლ გოგირდწყალბადის, გ) 15 მლ მეთანის წვისას.



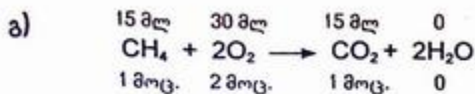
ტოლობის მიხედვით 10 მლ H₂ რეაგირებს 5 მლ O₂-თან. მოცულობის შემცირება რეაქციაში შესულ H₂-ისა და O₂-ის საერთო მოცულობის ტოლია:

$\Delta V = 10 \text{ მლ} + 5 \text{ მლ} - 0 = 15 \text{ მლ}$



$\Delta V = 20 \text{ მლ} + 30 \text{ მლ} - 20 \text{ მლ} = 30 \text{ მლ}$

ამ რეაქციაში მოცულობის შემცირება ემთხვევა რეაქციაში შესულ O₂-ის მოცულობას.

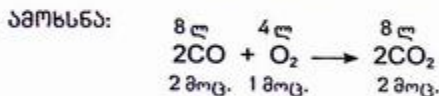


$$\Delta V = 15 \text{ მლ} + 30 \text{ მლ} - 15 \text{ მლ} = 30 \text{ მლ}$$

წინა რეაქციის ანალოგიურად, ამ რეაქციაშიც მოცულობის შემცირება ემთხვევა დახარჯული ჟანგბადის მოცულობას.

88 ამოცანა:

ჭარბად აღებულ ჟანგბადში დანევს 8 ლ ნახშირბად(II)-ის ოქსიდი. რამდენით შემცირდება აირთა ნარევის მოცულობა საწყის პირობებამდე დაყვანის შემდეგ?



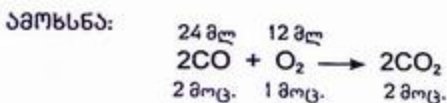
$$\Delta V = 8 \text{ ლ} + 4 \text{ ლ} - 8 \text{ ლ} = 4 \text{ ლ}$$

მოცულობის შემცირება ემთხვევა წვის დროს დახარჯული O_2 -ის მოცულობას.

ე. ი. $\Delta V = 4 \text{ ლ}$

89 ამოცანა:

ჭარბად აღებულ ჟანგბადში ნახშირბად(II)-ის ოქსიდის დანვისას აირთა ნარევის მოცულობა საწყის პირობებამდე დაყვანის შემდეგ შემცირდა 12 მლ-ით. რა მოცულობის CO დაუწვიათ?



$$\Delta V = 2 \text{ მოც.} + 1 \text{ მოც.} - 2 \text{ მოც.} = 1 \text{ მოც.}$$

მოცულობის შემცირება ემთხვევა წვაზე დახარჯული ჟანგბადის მოცულობას:

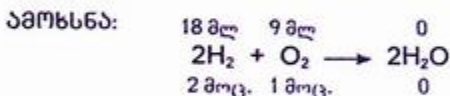
$$\Delta V = V(\text{O}_2) = 12 \text{ მლ}$$

რეაქციის ტოლობის მიხედვით, 12 მლ ჟანგბადთან რეაგირებს 24 მლ CO.

ე. ი. $V(\text{CO}) = 24 \text{ მლ}$

90 ამოცანა:

18 მლ წყალბადი დანევს ჭარბ ჟანგბადში. რამდენით შემცირდება აირთა ნარევის მოცულობა საწყის ტემპერატურამდე გაცივების შემდეგ?



$$\Delta V = 2 \text{ მოც.} + 1 \text{ მოც.} - 0 = 3 \text{ მოც.}$$

მოცულობის შემცირება ემთხვევა რეაქციაში შესული წყალბადისა და ჟანგბადის საერთო მოცულობას.

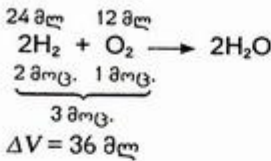
რეაქციის ტოლობის მიხედვით 18 მლ H_2 რეაგირებს 9 მლ O_2 -თან.

ე.ი. $\Delta V = 18 \text{ მლ} + 9 \text{ მლ} = 27 \text{ მლ}$

91 ამოცანა:

ქარბად ალებულ ჟანგბადში წყალბადის დაწვისას ნარევის მოცულობა სანყის ტემპერატურამდე გაცივების შემდეგ შემცირდა 36 მლ-ით, როგორი იყო ნარევი წყალბადის მოცულობა?

ამოხსნა:



36 მლ რეაქციაში შესული H₂ და O₂-ის საერთო მოცულობაა, რომელშიც 1/3 მოდის ჟანგბადზე, ხოლო 2/3 – წყალბადზე.

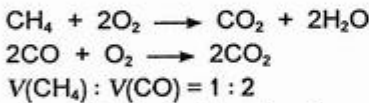
ე. ი. $V(\text{O}_2) = \frac{36 \text{ მლ}}{3} = 12 \text{ მლ}, \quad V(\text{H}_2) = 36 \text{ მლ} \cdot \frac{2}{3} = 24 \text{ მლ}$

ან $V(\text{H}_2) = 2 \cdot 12 \text{ მლ} = 24 \text{ მლ}$

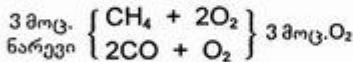
92 ამოცანა:

როგორი მოცულობითი თანაფარდობით უნდა ავიღოთ მეთანი და ნახშირბად(II)-ის ოქსიდი, რომ ნარევის ნებისმიერი მოცულობის წვაზე დაიხარჯოს იმავე პირობებში ალებული იმავე მოცულობის ჟანგბადი?

ამოხსნა:



ასეთი მოცულობითი თანაფარდობით ალებული მეთანისა და ნახშირბად(II)-ის ოქსიდის ნებისმიერი ნარევის წვაზე დაიხარჯება იმავე მოცულობის ჟანგბადი:



93 ამოცანა:

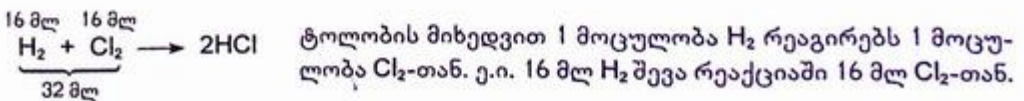
წყალბადისა და ქლორის 36 მლ ნარევის აფეთქების შემდეგ რეაქციაში შეუსვლელი დარჩა 4 მლ წყალბადი. დაადგინეთ სანყის ნარევი თითოეული აირის მოცულობა.

ამოხსნა:

მოც.: $V(\text{H}_2, \text{Cl}_2) = 36 \text{ მლ}$
 $V(\text{H}_2) = 4 \text{ მლ}$

 $V(\text{H}_2) = ? \quad V(\text{Cl}_2) = ?$

რეაქციაში შესული H₂-ისა და Cl₂-ის საერთო მოცულობაა 36 – 4 = 32 მლ.



სანყის ნარევი: 16 მლ Cl₂ და 16 + 4 = 20 მლ (ან 36 – 16 = 20 მლ) H₂.

94

ამოცანა:

წყალბადისა და ჟანგბადის 35 მლ ნარევის აფეთქების შემდეგ რეაქციაში შეუსვლელი დარჩა 5 მლ წყალბადი. დაადგინეთ სანყის ნარევი თითოეული აირის მოცულობითი წილი.

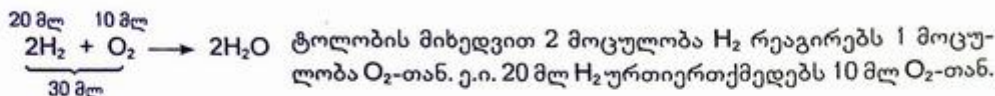
ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } V(\text{H}_2, \text{O}_2) = 35 \text{ მლ}$$

$$V(\text{H}_2) = 5 \text{ მლ}$$

$$\varphi(\text{H}_2) = ? \quad \varphi(\text{O}_2) = ?$$

რეაქციაში შესული H_2 -ისა და O_2 -ის საერთო მოცულობაა $35 - 5 = 30$ მლ.



სანყის ნარევი ყოფილა $20 + 5 = 25$ მლ H_2 და 10 მლ O_2 .

$$\varphi(\text{H}_2) = \frac{25}{35} = 0,7146 \text{ (71,43\%)}$$

$$\varphi(\text{O}_2) = \frac{10}{35} = 0,2857 \text{ (28,57\%)} \quad (\text{ან } 100 - 71,46 = 28,57\%)$$

95

ამოცანა:

რა მოცულობის ჰაერი დაიხარჯება 1 მ³ წყალაირის წვაზე, თუ წყალაირის შემადგენელ აირ-თა მოცულობითი წილია: 50% წყალბადი, 40% ნახშირბად(II)-ის ოქსიდი, 5% ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდი, 5% აზოტი. ჩათვალეთ, რომ ჰაერში ჟანგბადი 1/5 მოცულობითია.

ამოხსნა:

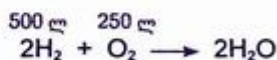
$$\text{მოც.: } V(\text{წყალაირი}) = 1 \text{ მ}^3$$

$$\varphi(\text{H}_2) = 50\% \quad \varphi(\text{CO}_2) = 5\%$$

$$\varphi(\text{CO}) = 40\% \quad \varphi(\text{N}_2) = 5\%$$

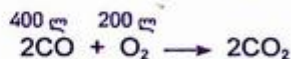
$$V(\text{ჰაერი}) = ?$$

1 მ³ ანუ 1000 ლ წყალაირი შეიცავს 500 ლ H_2 , 400 ლ CO , 50 ლ CO_2 და 50 ლ N_2 -ს. ამ აირებიდან იწვის მხოლოდ H_2 და CO .



ტოლობის მიხედვით:

500 ლ H_2 -ის წვაზე იხარჯება 250 ლ O_2 ,



400 ლ CO -ს წვაზე - 200 ლ O_2 .

ორივე აირის წვაზე დახარჯული ჟანგბადის მოცულობაა:

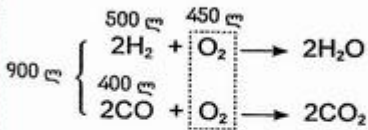
$$V(\text{O}_2) = 250 \text{ ლ} + 200 \text{ ლ} = 450 \text{ ლ}$$

რადგან ჰაერში ჟანგბადი 1/5 მოცულობითია (20%), წვაზე დახარჯული ჰაერის მოცულობა იქნება 5-ჯერ მეტი.

$$\text{ე. ი. } V(\text{ჰაერი}) = 450 \text{ ლ} \cdot 5 = 2250 \text{ ლ} = 2,25 \text{ მ}^3.$$

$$\text{ან } V(\text{ჰაერი}) = \frac{V(\text{O}_2)}{\omega(\text{O}_2)} = \frac{450 \text{ ლ}}{0,2} = 2250 \text{ ლ (2,25 მ}^3)$$

შესაძლებელია ამოხსნის დროს გამოვიყენოთ მარტივი მიდგომაც.



რადგან ორივე რეაქციის დროს 2 მოცულობა აირის წვაზე იხარჯება 1 მოცულობა O_2 , 900 ლ ნარევის წვაზე დაიხარჯება 450 ლ O_2 , რომელსაც შეიცავს $450 \cdot 5 = 2250$ ლ ჰაერი.

96 ამოცანა:

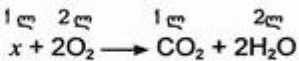
1 ლ აირის წვაზე იხარჯება 2 ლ ჟანგბადი, მიიღება 1 ლ ნახშირორჟანგი და 2 ლ წყლის ორთქლი. დაადგინეთ აირის ფორმულა.

ამოხსნა:

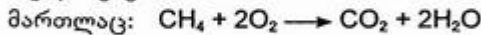
$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } V(x) = 1 \text{ ლ} \\ V(\text{O}_2) = 2 \text{ ლ} \\ V(\text{CO}_2) = 1 \text{ ლ} \\ V(\text{H}_2\text{O-ს ორთქლი}) = 2 \text{ ლ} \\ \hline x = ? \end{array}$$

x – უცნობი აირი

აირებში მოცულობითი და მოლეკულური (მოლური) თანაფარდობა ერთნაირია. აქედან გამომდინარე, ამოცანის პირობის შესაბამისად, ვწერთ რეაქციის ტოლობას:



რადგან ატომთა რიცხვი ტოლობის ორივე მხარეს ტოლი უნდა იყოს, უცნობი აირის ფორმულა იქნება CH_4 .



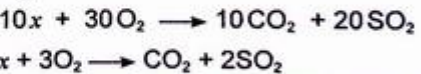
97 ამოცანა:

აქროლადი სითხის წვის დროს მისი ორთქლის ყოველ 10 მლ-ზე იხარჯება 30 მლ ჟანგბადი, ხოლო წარმოიქმნება 10 მლ ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდი და 20 მლ გოგირდ(IV)-ის ოქსიდი. დაადგინეთ სითხის ფორმულა.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } V(x) = 10 \text{ მლ} \\ V(\text{O}_2) = 30 \text{ მლ} \\ V(\text{CO}_2) = 10 \text{ მლ} \\ V(\text{SO}_2) = 20 \text{ მლ} \\ \hline x = ? \end{array}$$

აირებში მოცულობითი და მოლეკულური თანაფარდობა ერთნაირია. ამის საფუძველზე ვწერთ რეაქციის ტოლობას, რომელიც დაგვყავს (10-ზე გაყოფით) უმარტივეს თანაფარდობაზე:



რადგან ტოლობის ორივე მხარეს ატომთა რიცხვი ტოლი უნდა იყოს, უცნობი სითხის ფორმულა იქნება CS_2 .

98 ამოცანა:

500 მლ უცნობი ნახშირწყალბადის წვავე დაიხარჯა 2,5 ლ ჟანგბადი. რეაქციის შედეგად წარმოიქმნა 1,5 ლ ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდი და 2 ლ წყლის ორთქლი. დაადგინეთ ნახშირწყალბადის ფორმულა და მისი ფარდობითი სიმკვრივე ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდის მიმართ.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } V(C_xH_y) = 500 \text{ მლ} = 0,5 \text{ ლ} \\ V(O_2) = 2,5 \text{ ლ} \\ V(CO_2) = 1,5 \text{ ლ} \\ V(H_2O\text{-ს ორთქლი}) = 2 \text{ ლ} \\ \hline C_xH_y = ? \quad D_{CO_2} = ? \end{array}$$

$$D_{CO_2} = \frac{M(C_xH_y)}{44}$$

$$M(CO_2) = 44 \text{ გ/მოლი}$$

მოცულობითი თანაფარდობის შესაბამისად ვწერთ რეაქციის ტოლობას:



წილადი რიცხვებით გამოსახული თანაფარდობა (0,5-ზე გაყოფით) დავიყვანოთ მთელი რიცხვებით გამოსახულ უმარტივეს თანაფარდობაზე:



აქედან $x = 3, y = 8$, ე.ი. C_3H_8

$$M(C_3H_8) = 44 \text{ გ/მოლი}$$

$$D_{CO_2} = \frac{44}{44} = 1$$

99 ამოცანა:

რა მოცულობის ჟანგბადია საჭირო მეთანისა და ნახშირბად(II)-ის ოქსიდის A ლ ნარევის დასანჯავად, თუ ისინი ალღებულია 1:4 მოცულობითი თანაფარდობით და აირთა მოცულობები იზომება ერთნაირ პირობებში.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} CH_4, CO \\ \hline \text{1 მოც.} \quad \text{4 მოც.} \\ \hline \text{5 მოც.} \end{array}$$

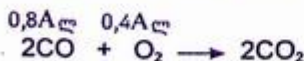
A ლ აირთა ნარევი, რომელშიც CH_4 და CO ალღებული 1:4 მოცულობითი თანაფარდობით, CH_4 -ის შემცველობაა:

$$V(CH_4) = \frac{A}{5} = 0,2A \text{ ლ,}$$

ხოლო CO -ს შემცველობა:

$$V(CO) = \frac{4A}{5} = 0,8A \text{ ლ}$$

ვწერთ რეაქციასა ტოლობებს და ტოლობების მიხედვით ვითვლით A ლ ნარევის წვისათვის საჭირო O_2 -ის მოცულობას:



A ლ ნარევის დასანჯავად საჭიროა: $V(O_2) = 0,4A \text{ ლ} + 0,4A \text{ ლ} = 0,8A \text{ ლ}$

100 ამოცანა:

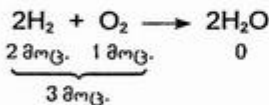
ჰაერში ჟანგბადის შემცველობის განსაზღვრისათვის 200 მლ ჰაერს შეურიეს 100 მლ წყალბადი და ნარევი ააფეთქეს. რეაქციის დამთავრებისა და წყლის ორთქლის კონდენსაციის შემდეგ ნარჩენის (აზოტი, ინერტული აირები, ჭარბი წყალბადი) მოცულობამ შეადგინა 174 მლ. განსაზღვრეთ ჰაერის ნიმუშში ჟანგბადის მოცულობითი წილი.

ამოხსნა:

ჰაერის ნიმუშში O_2 -ის მოცულობითი წილის განსაზღვრისათვის 200 მლ ჰაერს შეურიეს 100 მლ H_2 (H_2 ჭარბადაა აღებული). რეაქციის დამთავრებისა და წყლის ორთქლის კონდენსაციის შემდეგ ნარჩენის მოცულობამ შეადგინა 174 მლ.

მოცულობის შემცირება ტოლი იქნება:

$$\Delta V = 200 + 100 - 174 = 126 \text{ მლ}$$



მოცულობის შემცირება 126 მლ-ით ემთხვევა რეაქციაში შესულ H_2 და O_2 -ის საერთო მოცულობას, რომელშიც $1/3$ მოდის ჟანგბადზე.

ე. ი. $V(O_2) = \frac{126 \text{ მლ}}{3} = 42 \text{ ლ}$

200 მლ ჰაერის ნიმუშში 42 მლ O_2 -ია.

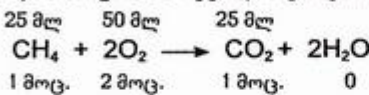
აქედან $\varphi(O_2) = \frac{42}{200} = 0,21$ ანუ 21%.

101 ამოცანა:

მეთანისა და აზოტის 30 მლ ნარევის დაამატეს 80 მლ ჟანგბადი და ნარევი დანვეს. რეაქციის დამთავრებისა და სანაყის პირობებამდე დაყვანის შემდეგ აირთა ნარევის მოცულობამ შედგინა 60 მლ. განსაზღვრეთ ნარევეში მეთანისა და აზოტის მოცულობითი წილი.

ამოხსნა:

მეთანისა და აზოტის ნარევიდან ჟანგბადში ინვის მხოლოდ მეთანი:



$$\Delta V = 1 \text{ მოც.} + 2 \text{ მოც.} - 1 \text{ მოც.} = 2 \text{ მოც.}$$

ამოცანის პირობიდან გამომდინარე, რეაქციის დამთავრებისა და სანაყის პირობებამდე დაყვანის შემდეგ მოცულობის შემცირებამ შეადგინა:

$$\Delta V = 30 + 80 - 60 = 50 \text{ მლ}$$

რეაქციის ტოლობის თანახმად, მოცულობის შემცირება ემთხვევა რეაქციაში შესული ჟანგბადის მოცულობას:

$$V(O_2) = 50 \text{ მლ}$$

50 მლ ჟანგბადთან რეაგირებს 25 მლ CH_4 :

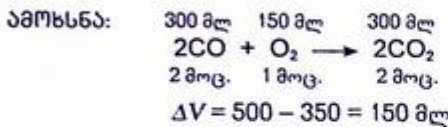
$$V(CH_4) = 25 \text{ მლ}$$

ე.ი. 30 მლ ნარევეში ყოფილა 25 მლ CH_4 და $30 - 25 = 5$ მლ N_2 .

$$\varphi(CH_4) = \frac{25}{30} = 0,833 \text{ (83,3\%); } \varphi(N_2) = 16,7\%$$

102 ამოცანა:

ნახშირბად(II)-ის ოქსიდისა და ჟანგბადის ნარევი იკავებს 500 მლ (ნ.პ.) მოცულობას. ნარევი ალბულის ჟანგბადის ხარჯზე ნახშირბად(II)-ის ოქსიდის დანვის შემდეგ საერთო მოცულობა იმავე პირობებში შემცირდა 350 მლ-მდე. განსაზღვრეთ ნარევი ნახშირბად(II)-ის ოქსიდის მოლური წილი.



$$N(x) = \frac{n(x)}{n(\text{ნარევი})} \quad N - \text{მოლური წილი}$$

$$N(x)\% = \frac{n(x)}{n(\text{ნარევი})} \cdot 100\%$$

მოცულობის შემცირება ემთხვევა რეაქციის დროს დახარჯული ჟანგბადის მოცულობას:

$$V(\text{O}_2) = 150 \text{ მლ}$$

აქედან $V(\text{CO}) = 300 \text{ მლ}$

აირებში მოცულობითი და მოლური წილი ერთნაირია, ამიტომ

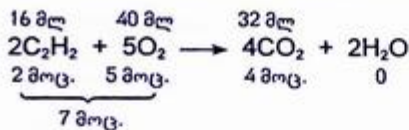
$$N(\text{CO}) = \varphi(\text{CO}) = \frac{300}{500} = 0,6 \quad (60\%).$$

103 ამოცანა:

20 მლ აცეტილენისა და აზოტის ნარევი დაამატეს 60 მლ ჟანგბადი. რეაქციის შემდეგ მიღებულ აირთა ნარევის მოცულობა 56 მლ-ის ტოლი აღმოჩნდა. განსაზღვრეთ ალბულის და რეაქციის შედეგად მიღებულ ნარევი აირთა მოცულობითი წილი.

ამოხსნა:

აცეტილენისა და აზოტის ნარევიდან ჟანგბადში იწვის მხოლოდ აცეტილენი:



რეაქციის ტოლობიდან გამომდინარე:

$$\Delta V = 7 \text{ მოც.} - 4 \text{ მოც.} = 3 \text{ მოც.}$$

ამოცანის პირობის თანახმად კი:

$$\Delta V = 20 + 60 - 56 = 24 \text{ მლ}$$

ე. ი. $\Delta V = 3 \text{ მოც.} = 24 \text{ მლ} \quad 1 \text{ მოც.} = \frac{24 \text{ მლ}}{3} = 8 \text{ მლ}$

აქედან

$2 \cdot 8 = 16 \text{ მლ } \text{C}_2\text{H}_2$ შევა რეაქციაში $5 \cdot 8 = 40 \text{ მლ } \text{O}_2$ -თან და მიიღება $4 \cdot 8 = 32 \text{ მლ } \text{CO}_2$.

მაშასადამე, სანყის 20 მლ ნარევი ყოფილა 16 მლ C_2H_2 და $20 - 16 = 4 \text{ მლ } \text{N}_2$.

$$\varphi(\text{C}_2\text{H}_2) = \frac{16}{20} = 0,8 \quad (80\%); \quad \varphi(\text{N}_2) = 20\%$$

რეაქციის შედეგად მიღებულ 56 მლ ნარევი იქნება: რეაქციის შედეგად წარმოქმნილი 32 მლ CO_2 , სანყის ნარევი შემავეალი 4 მლ N_2 და რეაქციაში შეუსვლელი $60 - 40 = 20 \text{ მლ } \text{O}_2$.

$$\varphi(\text{CO}_2) = \frac{32}{56} = 0,57 \quad (57\%); \quad \varphi(\text{N}_2) = \frac{4}{56} = 0,07 \quad (7\%); \quad \varphi(\text{O}_2) = 36\%.$$

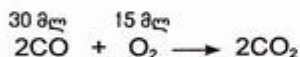
104 ამოცანა:

50 მლ ნახშირბადის ოქსიდების (CO და CO₂) ნარევის დაამატეს 100 მლ ჟანგბადი და დაწვეს. რეაქციის შემდეგ აირთა სანაწიის მოცულობა შემცირდა 10%-ით, გამოიანგარიშეთ სანაწიის ნარევი თითოეული აირის მოცულობითი წილი (%). მხედველობაში მიიღეთ, რომ მოცულობები იზომებოდა ერთნაირ პირობებში.

ამოხსნა:

რეაქციისათვის აღებული აირთა სანაწიის მოცულობაა $V = 50 + 100 = 150$ მლ. რეაქციის შემდეგ მოცულობა შემცირდა 10%-ით.

$$\text{ე.ი. } \Delta V = 150 \cdot 0,1 = 15 \text{ მლ}$$



მოცულობის შემცირება ემთხვევა რეაქციის დროს დახარჯული O₂-ის მოცულობას.

$$\text{ე.ი. } V(\text{O}_2) = 15 \text{ მლ, } V(\text{CO}) = 30 \text{ მლ}$$

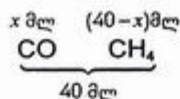
სანაწიის 50 მლ ნარევი ყოფილა 30 მლ CO და 20 მლ CO₂.

$$\varphi(\text{CO}) = \frac{30}{50} = 0,6 \text{ (60\%); } \varphi(\text{CO}_2) = 40\%.$$

105 ამოცანა:

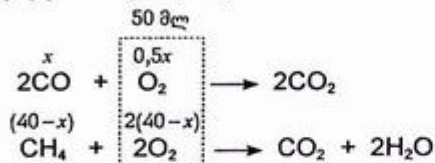
ნახშირბად(II)-ის ოქსიდისა და მეთანის 40 მლ ნარევის დაამატეს 70 მლ ჟანგბადი და ნარევი ააფეთქეს. რეაქციის დაშთაფრებისა და სანაწიის პირობებამდე დაყვანის შემდეგ მიღებულ აირთა ნარევის მოცულობამ შედგინა 60 მლ. განსაზღვრეთ სანაწიის ნარევი თითოეული აირის მოცულობითი წილი.

ამოხსნა:



სანაწიის ნარევი CO-ს შემცველობა ალენიშნოთ x მლ-ით, CH₄ იქნება $(40-x)$ მლ.

ვნერთ რეაქციათა ტოლობებს:



ამოცანის პირობიდან გამომდინარე:

$$\Delta V = 40 + 70 - 60 = 50 \text{ მლ}$$

ორივე რეაქციაში მოცულობის შემცირება ემთხვევა წვაზე დახარჯული ჟანგბადის მოცულობას. ე. ი. $V(\text{O}_2) = 50$ მლ

რეაქციის ტოლობის თანახმად, x მლ CO-ს წვაზე იხარჯება $0,5x$ მლ O₂, ხოლო $(40-x)$ მლ CH₄-ის წვაზე იხარჯება $2(40-x)$ მლ O₂.

$$\text{აქედან } 0,5x + 2(40-x) = 50 \quad | \quad x = 20$$

სანაწიის 40 მლ ნარევი ყოფილა 20 მლ CO და 20 მლ CH₄.

$$\varphi(\text{CO}) = \frac{20}{40} = 0,5 \text{ (50\%); } \varphi(\text{CH}_4) = 0,5 \text{ (50\%)}$$

106 ამოცანა:

რეაქცია მიმდინარეობს ტოლობით $A + B \rightarrow C$. A-ს საწყისი მოლური კონცენტრაცია იყო 2,8 მოლი/ლ, B-ს – 2,5 მოლი/ლ. 1/2 საათის შემდეგ A-ს კონცენტრაცია გახდა 2,5 მოლი/ლ. როგორი იქნება B-ს კონცენტრაცია ამ დროს? როგორი იქნება რეაქციის საშუალო სიჩქარე მოცემული დროის შუალედში?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } C_A = 2,8 \text{ მოლი/ლ} \\ C_B = 2,5 \text{ მოლი/ლ} \\ \Delta t = 1/2 \text{ სთ (0,5 სთ)} \\ \hline C_B = ? \quad v_{\text{სა}} = ? \end{array}$$

$$C = \frac{n}{V} \text{ მოლი/ლ}$$

$$v_{\text{სა}} = \frac{\Delta C}{\Delta t} \text{ მოლი/ლ} \cdot \text{სთ (ან მოლი/ლ} \cdot \text{წთ)}$$



რეაქციის დაწყებიდან 1/2 საათის შემდეგ A-ს კონცენტრაცია გახდა 2,5 მოლი/ლ, ე.ი. შემცირდა:

$$\Delta C_A = 2,8 - 2,5 = 0,3 \text{ მოლი/ლ-ით.}$$

ამავე დროის განმავლობაში, ტოლობის თანახმად, B-ს კონცენტრაციაც შემცირდება 0,3 მოლი/ლ-ით და გახდება:

$$C_B = 2,5 - 0,3 = 2,2 \text{ მოლი/ლ}$$

აქედან $v_{\text{სა}} = \frac{\Delta C}{\Delta t} = \frac{0,3 \text{ მოლი/ლ}}{0,5 \text{ სთ}} = 0,6 \text{ მოლი/ლ} \cdot \text{სთ.}$

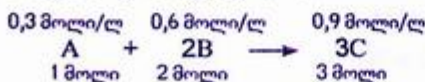
107 ამოცანა:

რეაქცია მიმდინარეობს ტოლობით $A + 2B \rightarrow 3C$. ცდის მონაცემები მოცემულია ცხრილში: შეავსეთ ცხრილი. გამოთვალეთ რეაქციის საშუალო სიჩქარე დროის მოცემულ შუალედში ა) A ნივთიერების კონცენტრაციის შემცირების მიხედვით; ბ) B ნივთიერების კონცენტრაციის შემცირების მიხედვით.

კონცენტრაცია	A	B	C
საწყისი	0,5 მოლი/ლ	1 მოლი/ლ	0
20 წუთის შემდეგ	0,2 მოლი/ლ	?	?

ამოხსნა:

რეაქცია მიმდინარეობს ტოლობით:



$$v_{\text{სა}} = \frac{\Delta C}{\Delta t} \text{ მოლი/ლ} \cdot \text{წთ}$$

ცდის მონაცემებიდან გამომდინარე, A-ს კონცენტრაცია 20 წუთის შემდეგ შემცირდა:

$$\Delta C_A = 0,5 - 0,2 = 0,3 \text{ მოლი/ლ-ით.}$$

ტოლობის მიხედვით B-ს კონცენტრაცია ამავე დროის განმავლობაში შემცირდება 0,6 მოლი/ლ-ით და გახდება:

$$C_B = 1 - 0,6 = 0,4 \text{ მოლი/ლ}$$

ხოლო C-ს კონცენტრაცია რეაქციის შედეგად გახდება 0,9 მოლი/ლ-ის ტოლი.

ცხრილი მიიღებს სახეს:

კონცენტრაცია	A	B	C
საწყისი	0,5 მოლი/ლ	1 მოლი/ლ	0
20 წუთის შემდეგ	0,2 მოლი/ლ	0,4 მოლი/ლ	0,9 მოლი/ლ

$$v_A = \frac{0,3 \text{ მოლი/ლ}}{20 \text{ წთ}} = 0,015 \text{ მოლი/ლ-წთ}$$

$$v_B = \frac{0,6 \text{ მოლი/ლ}}{20 \text{ წთ}} = 0,03 \text{ მოლი/ლ-წთ}$$

108 ამოცანა:

$2\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{COCl}$. გამოთვალეთ მოყვანილი რეაქციის საშუალო სიჩქარე, თუ ქლორის საწყისი მოლური კონცენტრაცია იყო 0,01874 მოლი/ლ, ხოლო 12 წუთის შემდეგ გახდა 0,01794 მოლი/ლ-ის ტოლი.

ამოხსნა:

მოც.: $C_{\text{Cl}_2} = 0,01874 \text{ მოლი/ლ}$

$\Delta t = 12 \text{ წთ}$

$C'_{\text{Cl}_2} = 0,01794 \text{ მოლი/ლ}$

$v_{\text{სა}} = ?$

$$v_{\text{სა}} = \frac{\Delta C}{\Delta t} \text{ (მოლი/ლ-წთ)}$$

$$\Delta C_{\text{Cl}_2} = 0,01874 - 0,01794 = 0,0008 \text{ მოლი/ლ}$$

$$v_{\text{სა}} = \frac{0,0008 \text{ მოლი/ლ}}{12 \text{ წთ}} = 6,7 \cdot 10^{-5} \text{ მოლი/ლ-წთ}$$

109 ამოცანა:

სამლიტრიან ჭურჭელში ერთმანეთს შეურიეს 4,5 მოლი A აირი და 3 მოლი B აირი. აირები რეაგირებენ ტოლობის მიხედვით: $A + B \rightarrow C$. 30 წამის შემდეგ წარმოიქმნა 0,9 მოლი C აირი. განსაზღვრეთ რეაქციის საშუალო სიჩქარე და A და B აირების რეაქციაში შეუსვლელი რაოდენობები.

ამოხსნა:

მოც.: $V_{\text{ჭურჭ.}} = 3 \text{ ლ}$

$n(A) = 4,5 \text{ მოლი}$

$n(B) = 3 \text{ მოლი}$

$n(C) = 0,9 \text{ მოლი}$

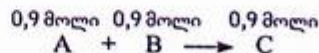
$\Delta t = 30 \text{ წმ}$

რეაქციის შემდეგ $\begin{cases} n(A) = ? \\ n(B) = ? \end{cases} \quad v_{\text{სა}} = ?$

$$C = \frac{n}{V} \text{ მოლი/ლ}$$

$$v_{\text{სა}} = \frac{\Delta C}{\Delta t} \text{ მოლი/ლ-წმ}$$

რეაქცია მიმდინარეობს ტოლობით:



რეაქციის შედეგად ჭურჭელში წარმოიქმნა 0,9 მოლი C. ტოლობის მიხედვით 0,9 მოლი C-ს წარმოქმნაზე დაიხარჯება 0,9 მოლი A და 0,9 მოლი B.

რეაქციაში შეუსვლელი დარჩება:

$$n(A) = 4,5 - 0,9 = 3,6 \text{ მოლი}$$

$$n(B) = 3 - 0,9 = 2,1 \text{ მოლი}$$

რეაქციის საშუალო სიჩქარის განსაზღვრისათვის უნდა გამოვთვალოთ ჭურჭელში მოთავსებული აირების მოლური კონცენტრაციები.

რეაქციაში:

$$C_A = \frac{4,5 \text{ მოლი}}{3 \text{ ლ}} = 1,5 \text{ მოლი/ლ}$$

$$C_B = \frac{3 \text{ მოლი}}{3 \text{ ლ}} = 1 \text{ მოლი/ლ}$$

რეაქციის შემდეგ:

$$C'_A = \frac{3,6 \text{ მოლი}}{3 \text{ ლ}} = 1,2 \text{ მოლი/ლ}$$

$$C'_B = \frac{2,1 \text{ მოლი}}{3 \text{ ლ}} = 0,7 \text{ მოლი/ლ}$$

$$C'_C = \frac{0,9 \text{ მოლი}}{3 \text{ ლ}} = 0,3 \text{ მოლი/ლ}$$

მოლური კონცენტრაციების ცვლილება ყველა აირისათვის იქნება:

$$\Delta C = 0,3 \text{ მოლი/ლ}$$

$$v_{\text{სა}} = \frac{0,3 \text{ მოლი/ლ}}{30 \text{ წმ}} = 0,01 \text{ მოლი/ლ}\cdot\text{წმ}$$

A და B აირების რეაქციაში შეუსვლელი რაოდენობებია:

$$n(A) = 3,6 \text{ მოლი}, \quad n(B) = 2,1 \text{ მოლი}$$

რადგან რეაქციის ტოლობის თანახმად, რეაქციაში მონაწილე ყველა ნივთიერების მოლური კონცენტრაციის ცვლილება ერთნაირია, რეაქციის საშუალო სიჩქარის გამოთვლა შესაძლებელია ნებისმიერი ერთი ნივთიერების მოლური კონცენტრაციის ცვლილების მიხედვით.

110 ამოცანა:

რეაქციის შედეგად დროის ერთეულში ერთეულ მოცულობაში წარმოიქმნა: I რეაქციაში 3 გ გოგირდწყალბადი; II რეაქციაში – 10 გ იოდწყალბადი. რომელი რეაქცია წარიმართება უფრო დიდი სიჩქარით?

ამოხსნა:

უფრო მეტი სიჩქარით წარიმართება ის რეაქცია, რომლის შედეგადაც დროის ერთეულში ერთეულ მოცულობაში წარმოიქმნება მეტი რაოდენობის ნივთიერება.

$$n(\text{H}_2\text{S}) = \frac{3 \text{ გ}}{34 \text{ გ/მოლი}} = 0,088 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{HI}) = \frac{10 \text{ გ}}{128 \text{ გ/მოლი}} = 0,078 \text{ მოლი}$$

უფრო მეტი სიჩქარით წარიმართება პირველი რეაქცია.

$$n = \frac{m}{M}$$

$$M(\text{H}_2\text{S}) = 34 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{HI}) = 128 \text{ გ/მოლი}$$

111 ამოცანა:

რეაქციის შედეგად დროის ერთეულში ერთეულ მოცულობაში წარმოიქმნა I რეაქციაში 20,25 გ ბრომწყალბადი, II რეაქციაში იმავე პირობებში – 19,2 გ იოდწყალბადი. რომელი რეაქცია მიმდინარეობს უფრო მეტი სიჩქარით და რამდენჯერ?

ამოხსნა:

I რეაქციაში: $n(\text{HBr}) = \frac{20,25 \text{ გ}}{81 \text{ გ/მოლი}} = 2,5 \text{ მოლი}$

$$M(\text{HBr}) = 81 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{HI}) = 128 \text{ გ/მოლი}$$

II რეაქციაში: $n(\text{HI}) = \frac{19,2 \text{ გ}}{128 \text{ გ/მოლი}} = 1,5 \text{ მოლი}$

პირველი რეაქცია წარიმართება $\frac{2,5}{1,5} = 1,67$ -ჯერ უფრო მეტი სიჩქარით.

112 ამოცანა:

რეაქცია მიმდინარეობს ტოლობით: $A + B \rightarrow C$.

განიხილეთ რეაქციის მიმდინარეობის სამი შემთხვევა:

I შემთხვევაში თითოეული აირის მოლური კონცენტრაცია იყო 0,01 მოლი/ლ;

II შემთხვევაში – A ნივთიერების მოლური კონცენტრაცია 0,04 მოლი/ლ, ხოლო B ნივთიერებისა – 0,01 მოლი/ლ;

III შემთხვევაში თითოეული აირის საწყისი მოლური კონცენტრაციები იყო 0,04 მოლი/ლ. რამდენჯერ მეტია მოლეკულათა დაჯახებების რიცხვი დროის ერთეულში მეორე და მესამე შემთხვევაში, ვიდრე პირველ შემთხვევაში?

ამოხსნა:

მოც.: I. $C_A = C_B = 0,01 \text{ მოლი/ლ}$

II. $C_A = 0,04 \text{ მოლი/ლ}, C_B = 0,01 \text{ მოლი/ლ}$

III. $C_A = C_B = 0,04 \text{ მოლი/ლ}$



I შემთხვევაში $v_1 = k C_A \cdot C_B = k 0,01 \cdot 0,01 = 0,0001k$

II შემთხვევაში $v_2 = k 0,04 \cdot 0,01 = 0,0004k$

III შემთხვევაში $v_3 = k 0,04 \cdot 0,04 = 0,0016k$

რაც მეტია რეაქციის სიჩქარე, მით მეტია დროის ერთეულში მოლეკულათა დაჯახებების რიცხვი.

აქედან გამომდინარე, მოლეკულათა დაჯახებების რიცხვი

II შემთხვევაში $\frac{0,0004k}{0,0001k} = 4$ -ჯერ,

ხოლო III შემთხვევაში $\frac{0,0016k}{0,0001k} = 16$ -ჯერ მეტი იქნება, ვიდრე I შემთხვევაში.

113 ამოცანა:

50 ლ მოცულობის ორ ჭურჭელში ერთსა და იმავე ტემპერატურაზე იმყოფება A და B ნივთიერებების ნარევი. რომელ ჭურჭელში წარიმართება უფრო სწრაფად $A(a) + B(a) \rightarrow AB(a)$ რეაქცია და რამდენჯერ, თუ პირველ ჭურჭელში მოთავსებული იყო 6 მოლი A ნივთიერება და 2,5 მოლი B ნივთიერება, ხოლო მეორე ჭურჭელში კი, შესაბამისად, 5 და 4,5 მოლი ნივთიერებები?

ამოხსნა:

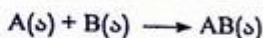
მოც.: $V_{\text{ჭურჭ}} = 50$ ლ

I ჭურჭელში:

$n_A = 6$ მოლი, $n_B = 2,5$ მოლი

II ჭურჭელში:

$n_A = 5$ მოლი, $n_B = 4,5$ მოლი



$C = \frac{n}{V}$ (მოლი/ლ)

$v = kC_A \cdot C_B$

პირველ ჭურჭელში:

$C_A = \frac{6 \text{ მოლი}}{50 \text{ ლ}} = 0,12$ მოლი/ლ

$C_B = \frac{2,5 \text{ მოლი}}{50 \text{ ლ}} = 0,05$ მოლი/ლ

$v = k \cdot C_A \cdot C_B$

$v_1 = k \cdot 0,12 \cdot 0,05 = 0,006k$

მეორე ჭურჭელში:

$C_A = \frac{5 \text{ მოლი}}{50 \text{ ლ}} = 0,1$ მოლი/ლ

$C_B = \frac{4,5 \text{ მოლი}}{50 \text{ ლ}} = 0,09$ მოლი/ლ

$v_2 = k \cdot 0,1 \cdot 0,09 = 0,009k$

$\frac{v_2}{v_1} = \frac{0,009k}{0,006k} = 1,5$

ე.ი. II ჭურჭელში 1,5-ჯერ სწრაფად წარიმართება რეაქცია, ვიდრე I ჭურჭელში.

114 ამოცანა:

$3A + B \rightarrow 2C + D$. რეაქციის დაწყებიდან ცოტა ხნის შემდეგ ნივთიერებათა კონცენტრაციები გახდა: $C(A) = 0,03$ მოლი/ლ, $C(B) = 0,01$ მოლი/ლ, $C(C) = 0,008$ მოლი/ლ. როგორი იყო A და B ნივთიერებათა საწყისი კონცენტრაციები?

ამოხსნა:

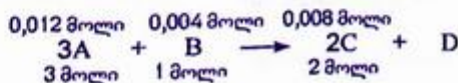
მოც.: $C_A = 0,03$ მოლი/ლ

$C_B = 0,01$ მოლი/ლ

$C_C = 0,008$ მოლი/ლ

$C'_A = ?$ $C'_B = ?$

რეაქცია მიმდინარეობს ტოლობით:



რეაქციის დაწყებიდან გარკვეული დროის შემდეგ ნივთიერებათა კონცენტრაციები გახდა:

$$C_A = 0,03 \text{ მოლი/ლ}$$

$$C_B = 0,01 \text{ მოლი/ლ}$$

$$C_C = 0,008 \text{ მოლი/ლ}$$

რეაქციის ტოლობის თანახმად, 0,008 მოლი C-ს მისაღებად დაიხარჯა 0,004 მოლი B და 0,012 (0,004 · 3 = 0,012) მოლი A.

A და B-ს საწყისი კონცენტრაციები იყო:

$$C'_A = 0,03 + 0,012 = 0,042 \text{ მოლი/ლ}$$

$$C'_B = 0,01 + 0,004 = 0,014 \text{ მოლი/ლ}$$

115 ამოცანა:

10 ლ მოცულობის ჭურჭელში მოთავსებულია 12 გ წყალბადი და 508 გ იოდის ორთქლი. როგორი იქნება ამ ნივთიერებათა კონცენტრაციები 5 წამის შემდეგ, თუ რეაქციის საშუალო სიჩქარე 0,02 მოლი/ლ·წმ-ის ტოლია?

ამოხსნა:

მოც.: $V_{\text{ჭურჭ.}} = 10 \text{ ლ}$

$$m(\text{H}_2) = 12 \text{ გ}$$

$$m(\text{I}_2\text{-ის ორთქლი}) = 508 \text{ გ}$$

$$s_{\text{სა}} = 0,02 \text{ მოლი/ლ·წმ}$$

$$\Delta t = 5 \text{ წმ}$$

$$C_A = ? \quad C_B = ?$$

$$C = \frac{n}{V} \text{ (მოლი/ლ)}$$

$$s_{\text{სა}} = \frac{\Delta C}{\Delta t} \text{ (მოლი/ლ·წმ)}$$

$$M(\text{H}_2) = 2 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{I}_2) = 254 \text{ გ/მოლი}$$

$$\Delta C = s_{\text{სა}} \Delta t \text{ (მოლი/ლ)}$$

ჭურჭელში წარიმართება რეაქცია:



გამოვთვალოთ რეაქციაში მონაწილე ნივთიერებათა – H₂ და I₂-ის საწყისი კონცენტრაციები:

$$n(\text{H}_2) = \frac{12 \text{ გ}}{2 \text{ გ/მოლი}} = 6 \text{ მოლი}$$

$$C(\text{H}_2) = \frac{n}{V} = \frac{6 \text{ მოლი}}{10 \text{ ლ}} = 0,6 \text{ მოლი/ლ}$$

$$n(\text{I}_2) = \frac{508 \text{ გ}}{254 \text{ გ/მოლი}} = 2 \text{ მოლი}$$

$$C(\text{I}_2) = \frac{2 \text{ მოლი}}{10 \text{ ლ}} = 0,2 \text{ მოლი/ლ}$$

რადგან რეაქციის საშუალო სიჩქარე $s_{\text{სა}} = 0,02 \text{ მოლი/ლ·წმ}$ -ის ტოლია, 5 წამის შემდეგ თითოეული ნივთიერების მოლური კონცენტრაცია შემცირდება:

$$\Delta C = s_{\text{სა}} \Delta t = 0,02 \text{ მოლი/ლ·წმ} \cdot 5 \text{ წმ} = 0,1 \text{ მოლი/ლ-ით}$$

და გახდება:

$$C_A = 0,6 - 0,1 = 0,5 \text{ მოლი/ლ}$$

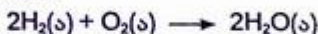
$$C_B = 0,2 - 0,1 = 0,1 \text{ მოლი/ლ}$$

116 ამოცანა:



რამდენჯერ უნდა გაიზარდოს ჟანგბადის კონცენტრაცია მოყვანილ რეაქციაში, რომ წყალბადის კონცენტრაციის 4-ჯერ შემცირებისას რეაქციის სიჩქარე არ შეიცვალოს?

ამოხსნა:



მოყვანილი რეაქციის სიჩქარე ტოლია:

$$v = kC_A^a \cdot C_B^b$$

$$v = k C_{\text{H}_2}^2 \cdot C_{\text{O}_2}$$

თუ წყალბადის კონცენტრაციას 4-ჯერ შევამცირებთ, რეაქციის სიჩქარის გამოსახულება მიიღებს სახეს:

$$v' = k \left(\frac{C_{\text{H}_2}}{4} \right)^2 \cdot C_{\text{O}_2} = k \frac{C_{\text{H}_2}^2}{16} \cdot C_{\text{O}_2}$$

დავუშვათ x -ჯერ უნდა გაიზარდოს მოყვანილ რეაქციაში ჟანგბადის კონცენტრაცია, რომ წყალბადის კონცენტრაციის 4-ჯერ შემცირებისას რეაქციის სიჩქარე არ შეიცვალოს, ე.ი. დაცული იყოს ტოლობა:

$$v = v'$$

მაშინ

$$k C_{\text{H}_2}^2 \cdot C_{\text{O}_2} = k \frac{C_{\text{H}_2}^2}{16} \cdot x C_{\text{O}_2}$$

$$x = 16$$

მაშასადამე, მოყვანილ რეაქციაში 16-ჯერ უნდა გაიზარდოს ჟანგბადის კონცენტრაცია, რათა წყალბადის კონცენტრაციის 4-ჯერ შემცირებისას რეაქციის სიჩქარე არ შეიცვალოს.

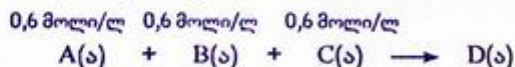
117 ამოცანა:

$A(\text{g}) + B(\text{g}) + C(\text{g}) \rightarrow D(\text{g})$. ნივთიერებათა საწყისი კონცენტრაციები ტოლია: $C(A) = 2$ მოლი/ლ, $C(B) = 1$ მოლი/ლ, $C(C) = 3$ მოლი/ლ. გამოთვალეთ რამდენჯერ შეიცვლება (გაიზარდება თუ შემცირდება) მოყვანილი რეაქციის სიჩქარე იმ მომენტისათვის, როცა C ნივთიერების კონცენტრაცია საწყისთან შედარებით 20%-ით შემცირდება?

ამოხსნა:

მოც.:	$C_A = 2$ მოლი/ლ	
	$C_B = 1$ მოლი/ლ	
	$C_C = 3$ მოლი/ლ	
	$\Delta C_C = 20\%$ (0,2)	

რეაქცია მიმდინარეობს ტოლობით:



რეაქციის საწყისი სიჩქარეა: $v_i = k C_A \cdot C_B \cdot C_C = k \cdot 2 \cdot 1 \cdot 3 = 6k$

როცა C -ს კონცენტრაცია საწყისთან შედარებით 20% (0,2)-ით შემცირდება,

ე.ი. შემცირდება $\Delta C = 3 \text{ მოლი/ლ} \cdot 0,2 = 0,6 \text{ მოლი/ლ-ით}$,

გახდება: $C'_C = 3 - 0,6 = 2,4 \text{ მოლი/ლ}$

ტოლობის თანახმად, A და B-ს კონცენტრაციებიც შემცირდება 0,6 მოლი/ლ-ით და გახდება:

$$C'_A = 2 - 0,6 = 1,4 \text{ მოლი/ლ}, \quad C'_B = 1 - 0,6 = 0,4 \text{ მოლი/ლ}$$

მორეაგირე ნივთიერებების კონცენტრაციების შემცირებასთან ერთად შემცირდება რეაქციის სიჩქარეც:

$$v_2 = k \cdot C'_A \cdot C'_B \cdot C'_C = k \cdot 1,4 \cdot 0,4 \cdot 2,4 = 1,344k$$

რეაქციის სიჩქარე სანყის სიჩქარესთან შედარებით შემცირდება:

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{6k}{1,344k} = 4,46 \text{ ჯერ}$$

118: ამოცანა:

როგორ შეიცვლება $A + B \rightarrow C$ რეაქციის სიჩქარე, თუ:

- A ნივთიერების კონცენტრაციას გავზრდით 2-ჯერ, B-ს კონცენტრაციას კი დავტოვებთ უცვლელად;
- A-ს კონცენტრაციას გავზრდით 2-ჯერ, B-ს კონცენტრაციას კი 2-ჯერ შევამცირებთ;
- ორივე ნივთიერების კონცენტრაციას გავზრდით 2-ჯერ?

ამოხსნა: $A + B \rightarrow C$

$$v = kC_A \cdot C_B$$

ა) $v_1 = k \cdot 2C_A \cdot C_B = 2k C_A \cdot C_B$

$$\frac{v_1}{v} = \frac{2kC_A C_B}{kC_A C_B} = 2 \quad \text{რეაქციის სიჩქარე გაიზრდება 2-ჯერ}$$

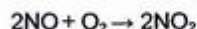
ბ) $v_2 = k \cdot 2C_A \cdot \frac{C_B}{2} = k C_A \cdot C_B$

$$v_2 = v \quad \text{რეაქციის სიჩქარე არ შეიცვლება}$$

გ) $v_3 = k \cdot 2C_A \cdot 2C_B = 4k C_A \cdot C_B$

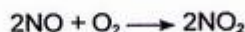
$$\frac{v_3}{v} = \frac{4kC_A C_B}{kC_A C_B} = 4 \quad \text{რეაქციის სიჩქარე გაიზრდება 4-ჯერ}$$

119: ამოცანა:



როგორ შეიცვლება რეაქციის სიჩქარე დაბნულ ჭურჭელში, თუ წნევას გავზრდით 3-ჯერ?

ამოხსნა:



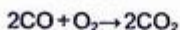
$$v = k C_{NO}^2 \cdot C_{O_2}$$

დაბნულ ჭურჭელში წნევის 3-ჯერ გაზრდისას მორეაგირე ნივთიერებათა მოლური კონცენტრაციებიც 3-ჯერ გაიზრდება და რეაქციის სიჩქარე გახდება:

$$v' = k(3C_{NO})^2 \cdot 3C_{O_2} = 27k C_{NO}^2 \cdot C_{O_2}$$

სიჩქარე გაიზრდება

$$\frac{v'}{v} = \frac{27k C_{NO}^2 \cdot C_{O_2}}{k C_{NO}^2 \cdot C_{O_2}} = 27\text{-ჯერ}$$

120 ამოცანა:

რამდენჯერ უნდა გავზარდოთ წნევა, რომ რეაქციაში ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდის წარმოქმნის სიჩქარე 1000-ჯერ გაიზარდოს?



$$v = k C_{\text{CO}}^2 \cdot C_{\text{O}_2}$$

დავუშვათ, წნევა უნდა გავზარდოთ x -ჯერ, რომ მოყვანილი რეაქციის სიჩქარე გაიზარდოს 1000-ჯერ.

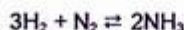
წნევის x -ჯერ გაზრდისას, რეაქციის სიჩქარე გახდება:

$$v' = k(xC_{\text{CO}})^2 \cdot xC_{\text{O}_2} = x^3 k C_{\text{CO}}^2 \cdot C_{\text{O}_2}$$

აქედან $\frac{v'}{v} = \frac{x^3 k C_{\text{CO}}^2 \cdot C_{\text{O}_2}}{k C_{\text{CO}}^2 \cdot C_{\text{O}_2}}$

$$1000 = x^3 \quad | \quad x = 10$$

ე. ი. წნევა უნდა გავზარდოთ 10-ჯერ.

121 ამოცანა:

რამდენჯერ უნდა გაიზარდოს წყალბადის კონცენტრაცია რეაქციაში, რომ სიჩქარე გაიზარდოს 125-ჯერ?

ამოხსნა:



$$v = k C_{\text{H}_2}^3 \cdot C_{\text{N}_2}$$

დავუშვათ წყალბადის კონცენტრაცია უნდა გავზარდოთ x -ჯერ, რომ რეაქციის სიჩქარე გაიზარდოს 125-ჯერ. მაშინ სიჩქარის გამოსახულება მიიღებს სახეს:

$$v' = k(xC_{\text{H}_2})^3 \cdot C_{\text{N}_2} = x^3 k C_{\text{H}_2}^3 \cdot C_{\text{N}_2}$$

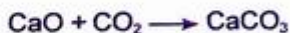
აქედან $\frac{v'}{v} = 125 = x^3 \quad | \quad x = 5$

ე.ი. მოყვანილი რეაქციის სიჩქარე რომ გაიზარდოს 125-ჯერ, წყალბადის კონცენტრაცია უნდა გავზარდოთ 5-ჯერ.

122 ამოცანა:

როგორ შეიცვლება რეაქციის სიჩქარე, თუ სისტემაში წნევას 2-ჯერ შევამცირებთ?

ამოხსნა:



რეაქციის კინეტიკურ განტოლებაში მყარი ნივთიერების კონცენტრაცია არ შედის. მოყვანილი რეაქციის სიჩქარე მხოლოდ CO_2 -ის მოლურ კონცენტრაციაზე არის დამოკიდებული:

$$v = k C_{\text{CO}_2}$$

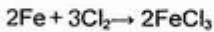
სისტემაში წნევის 2-ჯერ შემცირებისას, CO_2 -ის კონცენტრაციაც 2-ჯერ შემცირდება და რეაქციის სიჩქარე გახდება:

$$v' = k \frac{C_{\text{CO}_2}}{2}$$

აქედან
$$\frac{v'}{v} = \frac{k \frac{C_{\text{CO}_2}}{2}}{k C_{\text{CO}_2}} = \frac{1}{2}$$

ე. ი. წნევის 2-ჯერ შემცირებისას, რეაქციის სიჩქარეც შემცირდება 2-ჯერ.

123 ამოცანა:



როგორ შეიცვლება რეაქციის სიჩქარე, თუ სისტემაში წნევას გავზრდით 4-ჯერ?

ამოხსნა:



$$v = k C_{\text{Cl}_2}^3$$

თუ სისტემაში წნევას გავზრდით 4-ჯერ, ქლორის კონცენტრაციაც გაიზრდება 4-ჯერ და რეაქციის სიჩქარე გახდება:

$$v' = k (4C_{\text{Cl}_2})^3 = 64k C_{\text{Cl}_2}^3$$

აქედან
$$\frac{v'}{v} = 64$$

ე. ი. წნევის 4-ჯერ გაზრდით რეაქციის სიჩქარე გაიზრდება 64-ჯერ.

124 ამოცანა:

რამდენჯერ გაიზრდება რეაქციის სიჩქარე ტემპერატურის 200°C -დან 260°C -მდე აწევისას, თუ ტემპერატურის 10° -ით მომატებისას რეაქციის სიჩქარე იზრდება 2-ჯერ (ე.ი. რეაქციის სიჩქარის ტემპერატურული კოეფიციენტი $\gamma=2$).

ამოხსნა:

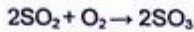
მოც.: $t_1 = 200^\circ\text{C}$
 $t_2 = 260^\circ\text{C}$
 $\gamma = 2$

$\frac{v_{260}}{v_{200}} = ?$

$$\frac{v_t}{v_t} = \gamma^{\frac{t-t_0}{10}}$$

$$\frac{v_{260}}{v_{200}} = 2^{\frac{260-200}{10}} = 2^6 = 64$$

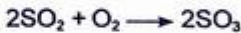
როცა რეაქციის სიჩქარის ტემპერატურული კოეფიციენტი 2-ის ტოლია ($\gamma = 2$), ტემპერატურის 60°C -ით აწევისას რეაქციის სიჩქარე გაიზრდება 64-ჯერ.

125 ამოცანა:

როგორ შეიცვლება რეაქციის სიჩქარე, თუ წნევას ჭურჭელში შევამცირებთ 10-ჯერ, ხოლო ტემპერატურას გავზრდით 60°-ით ($\gamma = 2$).

ამოხსნა:

რეაქცია მიმდინარეობს ტოლობით:



რეაქციის სიჩქარის სიჩქარეა:

$$v = k C_{\text{SO}_2}^2 \cdot C_{\text{O}_2}$$

ჭურჭელში წნევის 10-ჯერ შემცირებისას რეაქციის სიჩქარეც შემცირდება და გახდება:

$$v' = k \left(\frac{C_{\text{SO}_2}}{10} \right)^2 \cdot \frac{C_{\text{O}_2}}{10} = 0,001 k C_{\text{SO}_2}^2 \cdot C_{\text{O}_2}$$

იმავე რეაქციაში ტემპერატურის 60°-ით აწევისას ($\gamma = 2$) სიჩქარე გაიზრდება $2^{\frac{60}{10}} = 2^6 = 64$ -ჯერ და გახდება:

$$v'' = 0,001 k C_{\text{SO}_2}^2 \cdot C_{\text{O}_2} \cdot 64 = 0,064 k C_{\text{SO}_2}^2 \cdot C_{\text{O}_2}$$

რეაქციის სიჩქარე ჭურჭელში წნევის 10-ჯერ შემცირებისა და ტემპერატურის 60°-ით აწევისას სიჩქარესთან შედარებით შემცირდება:

$$\frac{v}{v''} = \frac{k C_{\text{SO}_2}^2 \cdot C_{\text{O}_2}}{0,064 k C_{\text{SO}_2}^2 \cdot C_{\text{O}_2}} = \frac{1}{0,064} = 15,6\text{-ჯერ.}$$

126 ამოცანა:

30°C ტემპერატურაზე რეაქციის სიჩქარეა 0,4 მოლი/ლ·წმ. როგორი იქნება ამ რეაქციის სიჩქარე 0°C-ზე, თუ ტემპერატურის 10°-ით აწევისას იგი იზრდება 3-ჯერ ($\gamma = 3$).

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } v_{30^\circ\text{C}} = 0,4 \text{ მოლი/ლ}\cdot\text{წმ} \\ \gamma = 3 \\ \hline v_{0^\circ\text{C}} = ? \end{array}$$

$$\frac{v_b}{v_a} = \gamma^{\frac{t-b}{10}}$$

$$\frac{v_{0^\circ\text{C}}}{v_{30^\circ\text{C}}} = 3^{\frac{0-30}{10}} = 3^{-3} = \frac{1}{27}$$

ტემპერატურის 30°C-დან 0°C-მდე შემცირებისას რეაქციის სიჩქარე მცირდება 27-ჯერ და გახდება:

$$v_{0^\circ\text{C}} = 0,4 \text{ მოლი/ლ}\cdot\text{წმ} \cdot \frac{1}{27} = 0,0148 \text{ მოლი/ლ}\cdot\text{წმ.}$$

127 ამოცანა:

20°C-ზე ქიმიური რეაქციის სიჩქარე 0,04 მოლი/ლ·სთ-ის ტოლია. როგორი იქნება ამ რეაქციის სიჩქარე: ა) 40°C-ზე, ბ) 10°C-ზე, გ) 0°C-ზე, თუ რეაქციის სიჩქარის ტემპერატურული კოეფიციენტი 2-ის ტოლია ($\gamma = 2$).

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } v_{20^{\circ}\text{C}} = 0,4 \text{ მოლი/ლ}\cdot\text{სთ} \\ \gamma = 2 \\ \hline v_{40^{\circ}\text{C}} = ? \quad v_{10^{\circ}\text{C}} = ? \\ v_{0^{\circ}\text{C}} = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \frac{v_a}{v_b} = \gamma^{\frac{t_a - t_b}{10}} \\ v_a = v_b \cdot \gamma^{\frac{t_a - t_b}{10}} \end{array}$$

ა) $v_{40^{\circ}\text{C}} = v_{20^{\circ}\text{C}} \cdot \gamma^{\frac{40-20}{10}} = 0,04 \text{ მოლი/ლ}\cdot\text{სთ} \cdot 2^2 = 0,16 \text{ მოლი/ლ}\cdot\text{სთ}$

ტემპერატურის აწევასა 20°C-დან 40°C-მდე რეაქციის სიჩქარე იზრდება 4-ჯერ.

ბ) $v_{10^{\circ}\text{C}} = v_{20^{\circ}\text{C}} \cdot \gamma^{\frac{10-20}{10}} = 0,04 \text{ მოლი/ლ}\cdot\text{სთ} \cdot 2^{-1} = 0,02 \text{ მოლი/ლ}\cdot\text{სთ}$

ტემპერატურის შემცირებისას 20°C-დან 10°C-მდე რეაქციის სიჩქარე მცირდება 2-ჯერ.

გ) $v_{0^{\circ}\text{C}} = v_{20^{\circ}\text{C}} \cdot \gamma^{\frac{0-20}{10}} = 0,04 \text{ მოლი/ლ}\cdot\text{სთ} \cdot 2^{-2} = 0,01 \text{ მოლი/ლ}\cdot\text{სთ}$

ტემპერატურის შემცირებისას 20°C-დან 0°C-მდე რეაქციის სიჩქარე მცირდება 4-ჯერ.

128 ამოცანა:

60°C-ზე რეაქცია მიმდინარეობს 2 წუთისა და 40 წამის განმავლობაში. რამდენ ხანში დამთავრდება ეს რეაქცია 100°C-ზე, თუ ტემპერატურის აღნიშნულ ინტერვალში რეაქციის სიჩქარის ტემპერატურული კოეფიციენტი 2-ის ტოლია.

ამოხსნა:

$$\frac{v_{100^{\circ}\text{C}}}{v_{60^{\circ}\text{C}}} = 2^{\frac{100-60}{10}} = 2^4 = 16$$

$$\frac{v_a}{v_b} = \gamma^{\frac{t_a - t_b}{10}}$$

100°C-ზე რეაქცია 16-ჯერ უფრო სწრაფად წარიმართება და, თუ 60°C-ზე რეაქცია მთავრდებოდა 2 წთ-სა და 40 წმ-ში, ე.ი. $2 \cdot 60 + 40 = 160$ წმ-ში, 100°C-ზე რეაქცია დამთავრდება

$$\frac{160 \text{ წმ}}{16} = 10 \text{ წმ-ში.}$$

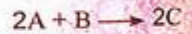
129 ამოცანა:

$2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$ მოყვანილი რეაქციის სიჩქარე იმ მომენტისათვის, როდესაც $C(\text{NO})=0,3$ მოლი/ლ და $C(\text{O}_2)=0,15$ მოლი/ლ-ის ტოლია, არის $1,2 \cdot 10^{-3}$ მოლი/ლ·წმ. დაადგინეთ რეაქციის სიჩქარის მუდმივა.

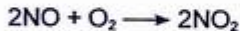
ამოხსნა:

მოც.: $C_{\text{NO}} = 0,3$ მოლი/ლ
 $C_{\text{O}_2} = 0,15$ მოლი/ლ
 $v = 1,2 \cdot 10^{-3}$ მოლი/ლ·წმ

$k = ?$



$$v = k C_A^2 \cdot C_B$$

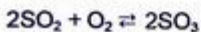


$$v = k C_{\text{NO}}^2 \cdot C_{\text{O}_2}$$

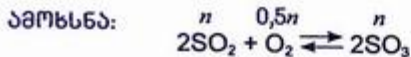
$$1,2 \cdot 10^{-3} \text{ მოლი/ლ·წმ} = k \cdot 0,3^2 \frac{\text{მოლი}^2}{\text{ლ}^2} \cdot 0,15 \text{ მოლი/ლ}$$

$$k = \frac{1,2 \cdot 10^{-3} \text{ მოლი/ლ·წმ}}{0,0135 \frac{\text{მოლი}^2}{\text{ლ}^2}} = 8,9 \cdot 10^{-2} \frac{\text{ლ}^2}{\text{მოლი}^2 \cdot \text{წმ}}$$

130 ამოცანა:

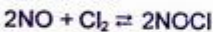


მოყვანილ რეაქციაში წონასწორობის დროს 1 წმ-ში წარმოიქმნება გოგირდ(IV)-ის ოქსიდის n მოლეკულა. თანგზადის რამდენი მოლეკულა წარმოიქმნება და გოგირდ(VI)-ის ოქსიდის რამდენი მოლეკულა დაიშლება ამავე დროის განმავლობაში?



თუ მოყვანილ რეაქციაში წონასწორობის დროს წარმოიქმნება n მოლეკულა SO_2 , ამავე დროის განმავლობაში, ტოლობის თანახმად, წარმოიქმნება $0,5n$ მოლეკულა O_2 და დაიშლება n მოლეკულა SO_3 .

131 ამოცანა:

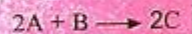


მოყვანილ რეაქციაში აზოტ(II)-ის ოქსიდისა და ქლორის საწყისი კონცენტრაციები, შესაბამისად, $0,5$ მოლი/ლ და $0,2$ მოლი/ლ-ის ტოლია. გამოთვალეთ წონასწორობის მუდმივას მნიშვნელობა, თუ წონასწორობის დამყარების მომენტისათვის რეაქციაში შევიდა 20% NO .

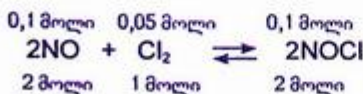
ამოხსნა:

მოც.: $C_{\text{NO}} = 0,5$ მოლი/ლ
 $C_{\text{Cl}_2} = 0,2$ მოლი/ლ
 $\varphi(\text{NO}) = 20\% (0,2)$

$K = ?$



$$K = \frac{[C]^2}{[A]^2 [B]}$$



ამოცანის პირობიდან გამომდინარე, წონასწორობის დამყარების მომენტისათვის რეაქციაში შევიდა 20% (0,2) NO.

$$\text{ე.ი. } 0,5 \text{ მოლი} \cdot 0,2 = 0,1 \text{ მოლი NO}$$

რეაქციის ტოლობის თანახმად, 0,1 მოლი NO რეაგირებს 0,05 მოლ Cl_2 -თან და მიიღება 0,1 მოლი NOCl.

წონასწორულ ნარევეში თითოეული ნივთიერების წონასწორული კონცენტრაცია იქნება:

$$[\text{NO}] = 0,5 - 0,1 = 0,4 \text{ მოლი/ლ}$$

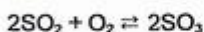
$$[\text{Cl}_2] = 0,2 - 0,05 = 0,15 \text{ მოლი/ლ}$$

$$[\text{NOCl}] = 0,1 \text{ მოლი/ლ}$$

წონასწორობის მუდმივას გამოსახულება მიიღება სახეს:

$$K = \frac{[\text{NOCl}]^2}{[\text{NO}]^2 [\text{Cl}_2]} = \frac{0,1^2}{0,4^2 \cdot 0,15} = 0,417$$

132 ამოცანა:



რომელიღაც ტემპერატურაზე ამ რეაქციის წონასწორული კონცენტრაციები ტოლია: $[\text{SO}_2]=0,04$ მოლი/ლ, $[\text{O}_2]=0,06$ მოლი/ლ, $[\text{SO}_3]=0,02$ მოლი/ლ. გამოთვალეთ წონასწორობის მუდმივას მნიშვნელობა და გოგირდ(IV)-ის ოქსიდისა და ჟანგბადის საწყისი კონცენტრაციები.

ამოხსნა:

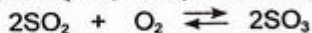
$$\text{მოც.: } [\text{SO}_2] = 0,04 \text{ მოლი/ლ}$$

$$[\text{O}_2] = 0,06 \text{ მოლი/ლ}$$

$$[\text{SO}_3] = 0,02 \text{ მოლი/ლ}$$

$$K = ? \quad C_{\text{SO}_2} = ? \quad C_{\text{O}_2} = ?$$

$$0,02 \text{ მოლი} \quad 0,01 \text{ მოლი} \quad 0,02 \text{ მოლი}$$



$$K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]} = \frac{0,02^2}{0,04^2 \cdot 0,06} = 4,167$$

რეაქციის ტოლობის თანახმად, 0,02 მოლი SO_3 -ის მისაღებად დაიხარჯება 0,02 მოლი SO_2 და 0,01 მოლი O_2 .

SO_2 და O_2 -ის საწყისი კონცენტრაციები იქნება:

$$C_{\text{SO}_2} = 0,04 + 0,02 = 0,06 \text{ მოლი/ლ}$$

$$C_{\text{O}_2} = 0,06 + 0,01 = 0,07 \text{ მოლი/ლ}$$

133 ამოცანა:

$A(a) + B(a) = C(a) + D(a)$ შექცევადი რეაქციის წონასწორობის მუდმივა 1-ის ტოლია. გამოთვალეთ ყველა ნივთიერების წონასწორული კონცენტრაცია, თუ 10 ლ მოცულობის ჭურჭელში რეაქციის დაწყებამდე მოთავსებული იყო 60 მოლი A და 40 მოლი B ნივთიერება.

ამოხსნა:

მოც.: $V_{\text{ჭურჭ}} = 10$ ლ

$n(A) = 60$ მოლი

$n(B) = 40$ მოლი

$K = 1$ მოლი

$[A] = ?$ $[B] = ?$ $[C] = ?$ $[D] = ?$



$$K = \frac{[C][D]}{[A][B]}$$

გამოვთვალეთ რეაქციაში მონაწილე ნივთიერებათა საწყისი მოლური კონცენტრაციები:

$$C_A = \frac{60 \text{ მოლი}}{10 \text{ ლ}} = 6 \text{ მოლი/ლ}$$

$$C_B = \frac{40 \text{ მოლი}}{10 \text{ ლ}} = 4 \text{ მოლი/ლ}$$

რეაქცია მიმდინარეობს ტოლობით:



დავუშვათ, წონასწორობის დამყარების მომენტისათვის რეაქციაში შევიდა x მოლი A ნივთიერება. ტოლობის თანახმად, x მოლ A-სთან რეაქციაში შევა x მოლი B ნივთიერება, მიიღება x მოლი C და x მოლი D ნივთიერებები.

წონასწორულ ნარევეში თითოეული ნივთიერების წონასწორული კონცენტრაცია იქნება:

$$[A] = (6 - x) \text{ მოლი/ლ}$$

$$[B] = (4 - x) \text{ მოლი/ლ}$$

$$[C] = [D] = x \text{ მოლი/ლ}$$

წონასწორობის მუდმივას გამოსახულება მიიღებს სახეს:

$$K = \frac{[C][D]}{[A][B]} \quad 1 = \frac{x^2}{(6-x)(4-x)} \quad | \quad x = 2,4$$

წონასწორული კონცენტრაციები იქნება ტოლი:

$$[A] = 6 - 2,4 = 3,6 \text{ მოლი/ლ}$$

$$[B] = 4 - 2,4 = 1,6 \text{ მოლი/ლ}$$

$$[C] = 2,4 \text{ მოლი/ლ}$$

$$[D] = 2,4 \text{ მოლი/ლ}$$

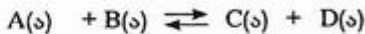
134 ამოცანა:

$A(a) + B(a) \rightleftharpoons C(a) + D(a)$ რეაქციაში წონასწორობის დამყარების მომენტისათვის A, B, C და D ნივთიერებების წონასწორული კონცენტრაციები, შესაბამისად, იყო 6, 2, 4 და 3 მოლი/ლ. წონასწორულ სისტემაში შეიტანეს 4 მოლი/ლ B ნივთიერება. დაადგინეთ ნივთიერებათა ახალი წონასწორული კონცენტრაციები.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } [A] = 6 \text{ მოლი/ლ} \\ [B] = 2 \text{ მოლი/ლ} \\ [C] = 4 \text{ მოლი/ლ} \\ [D] = 3 \text{ მოლი/ლ} \\ C_B = 4 \text{ მოლი/ლ} \\ \hline [A]' = ? \quad [B]' = ? \\ [C]' = ? \quad [D]' = ? \end{array}$$

$$K = \frac{[C][D]}{[A][B]}$$



მოყვანილი რეაქციისათვის წონასწორული კონცენტრაციების მნიშვნელობების დახმარებით ვითვლით წონასწორობის მუდმივას:

$$K = \frac{[C][D]}{[A][B]} = \frac{4 \cdot 3}{6 \cdot 2} = 1$$

სისტემაში წონასწორობა დაარღვიეს, რისთვისაც წონასწორულ ნარევეში შეიტანეს 4 მოლი/ლ B ნივთიერება. შედეგად B-ს კონცენტრაცია გახდა:

$$C_B = 2 + 4 = 6 \text{ მოლი/ლ}$$

გარკვეული დროის შემდეგ ახალი წონასწორული მდგომარეობა დამყარდება, სხვა იქნება წონასწორული კონცენტრაციების მნიშვნელობები, მაგრამ წონასწორობის მუდმივა (K) არ შეიცვლება.

დავუშვათ, ახალი წონასწორობის დამყარების მომენტისათვის რეაქციაში შევიდა x მოლი B ნივთიერება. ტოლობის თანახმად, x მოლ B-სთან რეაქციაში შევა x მოლი A ნივთიერება, მიიღება x მოლი C და x მოლი D ნივთიერებები.

ახალ წონასწორულ მდგომარეობაში თითოეული ნივთიერების წონასწორული კონცენტრაცია იქნება:

$$\begin{array}{ll} [A]' = (6 - x) \text{ მოლი/ლ} & [C]' = (4 + x) \text{ მოლი/ლ} \\ [B]' = (6 - x) \text{ მოლი/ლ} & [D]' = (3 + x) \text{ მოლი/ლ} \end{array}$$

$$\text{აქედან } K = \frac{[C]'}{[A]'} \frac{[D]'}{[B]'} = 1 = \frac{(4+x)(3+x)}{(6-x)(6-x)} \quad | \quad x = 1,26$$

ახალი წონასწორული კონცენტრაციების მნიშვნელობები იქნება:

$$\begin{array}{l} [A]' = 6 - 1,26 = 4,74 \text{ მოლი/ლ} \\ [B]' = 6 - 1,26 = 4,74 \text{ მოლი/ლ} \\ [C]' = 4 + 1,26 = 5,26 \text{ მოლი/ლ} \\ [D]' = 3 + 1,26 = 4,26 \text{ მოლი/ლ} \end{array}$$

135 ამოცანა:

1500°C ტემპერატურაზე მეთანის პიროლიზის ($2\text{CH}_4 \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2$) შედეგად მიღებულ ნონასწორულ ნარევეში მეთანის კონცენტრაციაა 3,2 მოლი/ლ. განსაზღვრეთ ნონასწორობის მუდმივა მოცემულ ტემპერატურაზე. ჩათვალეთ, რომ მეთანის საწყისი რაოდენობის მხოლოდ 20% გარდაიქმნა.

ამოხსნა:

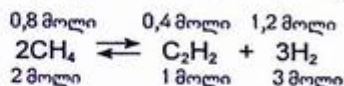
მეთანის პიროლიზის შედეგად მიღებულ ნონასწორულ ნარევეში მეთანის ნონასწორული კონცენტრაციაა 3,2 მოლი/ლ.

ამოცანის პირობის თანახმად, გარდაიქმნა საწყისი რაოდენობის მხოლოდ 20%, დარჩა 80% (0,8).

3,2 მოლი/ლ შეადგენს რეაქციისათვის აღებული მეთანის რაოდენობის 80% (0,8)-ს.

$$\text{ე. ი. აღებული ყოფილა } \frac{3,2 \text{ მოლი/ლ}}{0,8} = 4 \text{ მოლი/ლ } \text{CH}_4,$$

აქედან გარდაიქმნა $4 - 3,2 = 0,8$ მოლი/ლ.



ტოლობის თანახმად 0,8 მოლი მეთანის გარდაქმნისას მიიღება 0,4 მოლი C_2H_2 და 1,2 მოლი H_2 .

ნონასწორულ ნარევეში თითოეული ნივთიერების ნონასწორული კონცენტრაცია იქნება:

$$\begin{aligned} [\text{CH}_4] &= 3,2 \text{ მოლი/ლ} \\ [\text{C}_2\text{H}_2] &= 0,4 \text{ მოლი/ლ} \\ [\text{H}_2] &= 1,2 \text{ მოლი/ლ} \end{aligned}$$

ნონასწორული კონცენტრაციების გამოყენებით განისაზღვრება ნონასწორობის მუდმივა:

$$K = \frac{[\text{C}_2\text{H}_2][\text{H}_2]^3}{[\text{CH}_4]} = \frac{0,4 \cdot 1,2^3}{3,2^2} = 6,75 \cdot 10^{-2}$$

1. ხსნადობა

136 ამოცანა:

15°C-ზე გაჯერებული 94,76 გ ხსნარის აორთქლებისას ფაიფურის ჯამში დარჩა 50,54 გ მყარი მარილი. გამოთვალეთ მარილის ხსნადობა მითითებულ ტემპერატურაზე.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m_{\text{ხს}} = 94,76 \text{ გ} \\ m_{\text{ნოტი}} = 50,54 \text{ გ} \\ S_{15^\circ\text{C}} = ? \end{array}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \quad V = \frac{m}{\rho}$$

$$\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ გ/მლ} \quad S = \frac{m_{\text{ნოტი}}}{V_{\text{გამხ}}} \text{ (გ/ლ)}$$

94,76 გ ნაჯერი ხსნარის აორთქლებისას (აორთქლდა წყალი) ჯამში დარჩა 50,54 გ მყარი მარილი.

გამხსნელის მასაა:

$$m_{\text{გამხ}} = m_{\text{ხს}} - m_{\text{ნოტი}} = 94,76 \text{ გ} - 50,54 = 44,22 \text{ გ}$$

რადგან წყლის სიმკვრივე $\rho = 1 \text{ გ/მლ}$ -ის ტოლია,

$$V_{\text{გამხ}} = \frac{44,22 \text{ გ}}{1 \text{ გ/მლ}} = 44,22 \text{ მლ} = 0,04422 \text{ ლ}$$

მარილის ხსნადობა ტოლი იქნება:

$$S_{15^\circ\text{C}} = \frac{50,54 \text{ გ}}{0,04422 \text{ ლ}} = 1143 \text{ გ/ლ}$$

137 ამოცანა:

რა მასის მარილი უნდა გავხსნათ 25°C ტემპერატურაზე 250 მლ წყალში ნაჯერი ხსნარის მისაღებად, თუ მითითებულ ტემპერატურაზე მარილის ხსნადობაა 710 გ/ლ?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } S_{25^\circ\text{C}} = 710 \text{ გ/ლ} \\ V(\text{H}_2\text{O}) = 250 \text{ მლ (0,25 ლ)} \\ m(\text{მარილი}) = ? \end{array}$$

$$S = \frac{m_{\text{ნოტი}}}{V_{\text{გამხ}}} \text{ (გ/ლ)}$$

$$m_{\text{ნოტი}} = S V_{\text{გამხ}}$$

$$m(\text{მარილი}) = S_{25^\circ\text{C}}(\text{მარილი}) \cdot V(\text{H}_2\text{O}) = 710 \text{ გ/ლ} \cdot 0,25 \text{ ლ} = 177,5 \text{ გ.}$$

შესაძლებელია ამოცანის ამოსახსნელად სხვა მიდგომაც გამოვიყენოთ: რადგან 1802,5 გ ნაჯერ ხსნარში გახსნილია 802,5 გ ტყვია(II)-ის ნიტრატი, ხსნარში ტყვიის ნიტრატის მასური წილი იქნება:

$$\omega = \frac{m_{\text{ნოტი}}}{m_{\text{ხს}}}} = \frac{802,5 \text{ გ}}{1802,5 \text{ გ}} = 0,445 (44,5\%)$$

$$\text{აქედან } m(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = m_{\text{ხს}} \cdot \omega = 69,25 \cdot 0,445 = 31 \text{ გ}$$

141 ამოცანა:

ბარიუმის ქლორიდის 15°C-ზე გაჯერებული 12,86 გ ხსნარის აორთქლებისას მიიღეს 4,1 გ კრისტალჰიდრატი $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. გამოთვალეთ უწყლო მარილის ხსნადობა.

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } m_{\text{ხს}} = 12,86 \text{ გ}$$

$$m(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 4,1 \text{ გ}$$

$$S_{\text{BaCl}_2}^{15^\circ\text{C}} = ?$$

$$S = \frac{m_{\text{ნოტი}}}{V_{\text{გაზხს}}} \text{ (გ/ლ)}$$

$$M(\text{BaCl}_2) = 208 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 244 \text{ გ/მოლი}$$

$$\omega(\text{მარილი}) = \frac{m(\text{მარილი})}{m(\text{კრისტალჰიდრატი})}$$

$$m(\text{მარილი}) = m(\text{კრისტალჰიდრატი}) \cdot \omega(\text{მარილი})$$

ბარიუმის ქლორიდის კრისტალჰიდრატი უწყლო მარილის მასური წილი ტოლია:

$$\omega(\text{BaCl}_2) = \frac{m(\text{BaCl}_2)}{m(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O})} = \frac{208}{244} = 0,8524 (85,24\%)$$

უწყლო მარილის მასური წილის დახმარებით ვიგებთ 4,1 გ კრისტალჰიდრატი მარილის შემცველობას:

$$m(\text{BaCl}_2) = m(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) \cdot \omega(\text{BaCl}_2) = 4,1 \text{ გ} \cdot 0,8524 = 3,495 \text{ გ}$$

ე.ი. 12,86 გ ნაჯერი ხსნარი შეიცავს 3,495 გ BaCl_2 -ს. გამხსნელის მასა იქნება:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{ხს}} - m(\text{BaCl}_2) = 12,86 - 3,495 = 9,365 \text{ გ}$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 9,365 \text{ მლ} = 0,009365 \text{ ლ}$$

აქედან, უწყლო მარილის (BaCl_2 -ის) ხსნადობა 15°C-ზე ტოლია:

$$S_{\text{BaCl}_2}^{15^\circ\text{C}} = \frac{3,495 \text{ გ}}{0,009365 \text{ ლ}} = 373 \text{ გ/ლ}$$

კრისტალჰიდრატი უწყლო მარილის შემცველობა შეიძლება დავადგინოთ სხვა გზითაც:

$$\text{ა) } n(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O})}{M(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O})} = \frac{4,1 \text{ გ}}{244 \text{ გ/მოლი}} = 0,0168 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{BaCl}_2) = n(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 0,0168 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{BaCl}_2) = nM = 0,0168 \text{ მოლი} \cdot 208 \text{ გ/მოლი} = 3,495 \text{ გ}$$

ბ) პროპორციის გამოყენებით:

$$\begin{array}{l|l} \text{თუ } 244 \text{ გ } \text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \text{ შეიცავს } 208 \text{ გ } \text{BaCl}_2\text{-ს} & \\ 4,1 \text{ გ } \text{-----} & x \text{ გ } \text{-----} \end{array} \quad \left| \quad x = 3,495 \text{ გ} \right.$$

142 ამოცანა:

ბარიუმის ქლორიდის 35,2 გ კრისტალჰიდრატის – $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ გასახსნელად 50°C -ზე საჭიროა 66,67 გ წყალი. გამოთვალეთ ამ ტემპერატურაზე ბარიუმის ქლორიდის ხსნადობა.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 35,2 \text{ გ} \\ m(\text{H}_2\text{O}) = 66,67 \text{ გ} \\ \hline S_{\text{BaCl}_2}^{50^\circ\text{C}} = ? \end{array}$$

$$S = \frac{m_{\text{ხსნა}}}{V_{\text{გამს}}} \text{ (გ/ლ)} \quad \begin{array}{l} M(\text{BaCl}_2) = 208 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 244 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$

$$\omega(\text{BaCl}_2) = \frac{m(\text{BaCl}_2)}{m(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O})} = \frac{208}{244} = 0,8524 \text{ (85,24\%)}$$

$$m(\text{BaCl}_2) = m(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) \cdot \omega(\text{BaCl}_2) = 35,2 \text{ გ} \cdot 0,8524 = 30 \text{ გ}$$

35,2 გ კრისტალჰიდრატი შეიცავს 30 გ BaCl_2 -ს და $35,2 - 30 = 5,2$ გ წყალს.

30 გ BaCl_2 -ის გამხსნელის – წყლის მასა იქნება:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 5,2 + 66,67 = 71,87 \text{ გ}$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 71,87 \text{ მლ} = 0,07187 \text{ ლ}$$

$$S_{\text{BaCl}_2}^{50^\circ\text{C}} = \frac{30 \text{ გ}}{0,07187 \text{ ლ}} = 417 \text{ გ/ლ}$$

143 ამოცანა:

48,47 გ რკინის აჯასპის კრისტალჰიდრატის ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) გასახსნელად 20°C -ზე საჭიროა 100 გ წყალი. გამოთვალეთ რკინა(II)-ის სულფატის ხსნადობა ამ ტემპერატურაზე.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 48,47 \text{ გ} \\ m(\text{H}_2\text{O}) = 100 \text{ გ} \\ \hline S_{\text{FeSO}_4}^{20^\circ\text{C}} = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} n = \frac{m}{M} \\ m = nM \end{array} \quad \begin{array}{l} M(\text{FeSO}_4) = 152 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 278 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$

რკინის აჯასპის კრისტალჰიდრატში უწყლო მარილის შემცველობაა:

$$n(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O})}{M(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O})} = \frac{48,47 \text{ გ}}{278 \text{ გ/მოლი}} = 0,174 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{FeSO}_4) = n(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 0,174 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{FeSO}_4) = nM = 0,174 \text{ მოლი} \cdot 152 \text{ გ/მოლი} = 26,45 \text{ გ}$$

გამხსნელის მასაა:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 100 + (48,47 - 26,45) = 122 \text{ გ}$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 122 \text{ მლ} = 0,122 \text{ ლ}$$

$$S_{\text{FeSO}_4}^{20^\circ\text{C}} = \frac{26,45 \text{ გ}}{0,122 \text{ ლ}} = 217 \text{ გ/ლ}$$

144 ამოცანა:

რა მასის წყალში უნდა გავხსნათ 162 გ კალიუმის ნიტრატი, რომ მივიღოთ 40°C ტემპურატურაზე ნაჯერი ხსნარი, თუ ამ ტემპურატურაზე KNO_3 -ის ხსნადობაა 600 გ/ლ?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{KNO}_3) = 162 \text{ გ} \\ S_{\text{KNO}_3}^{40^\circ\text{C}} = 600 \text{ გ/ლ} \\ \hline m(\text{H}_2\text{O}) = ? \end{array}$$

$$S = \frac{m_{\text{ნაჯ.}}}{V_{\text{გამხ.}}} \text{ (გ/ლ)} \quad V_{\text{გამხ.}} = \frac{m_{\text{ნაჯ.}}}{S}$$

$$m = \rho V$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{KNO}_3)}{S_{\text{KNO}_3}^{40^\circ\text{C}}} = \frac{162 \text{ გ}}{600 \text{ გ/ლ}} = 0,27 \text{ ლ} = 270 \text{ მლ}$$

რადგან $\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ გ/მლ}$, $m(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ გ/მლ} \cdot 270 \text{ მლ} = 270 \text{ გ}$

145 ამოცანა:

ხსნადობა შეიძლება გამოისახოს ნივთიერების მოლების რიცხვით, რომელიც გააჯერებს 1 ლ გამხსნელს მოცემულ ტემპურატურაზე. გამოიყენეთ ხსნადობის მრუდი და გამოსახეთ: ა) KNO_3 -ის, ბ) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ -ის, გ) NH_4Cl -ის ხსნადობა 20°C ტემპურატურაზე.

ამოხსნა:

ა) $S_{\text{KNO}_3}^{20^\circ\text{C}} = 316 \text{ გ/ლ}$

$$n(\text{KNO}_3) = \frac{316 \text{ გ}}{101 \text{ გ/მოლი}} = 3,13 \text{ მოლი}$$

1 ლ წყალს მოცემულ ტემპურატურაზე გააჯერებს

3,13 მოლი KNO_3 :

ე.ი. $S_{\text{KNO}_3}^{20^\circ\text{C}} = 3,13 \text{ მოლი/ლ}$

$$M(\text{KNO}_3) = 101 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 331 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{NH}_4\text{Cl}) = 53,5 \text{ გ/მოლი}$$

ბ) $S_{\text{Pb}(\text{NO}_3)_2}^{20^\circ\text{C}} = 480 \text{ გ/ლ}$

$$n(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = \frac{480 \text{ გ}}{331 \text{ გ/მოლი}} = 1,45 \text{ მოლი}$$

$S_{\text{Pb}(\text{NO}_3)_2}^{20^\circ\text{C}} = 1,45 \text{ მოლი/ლ}$

გ) $S_{\text{NH}_4\text{Cl}}^{20^\circ\text{C}} = 350 \text{ გ/ლ}$

$$n(\text{NH}_4\text{Cl}) = \frac{350 \text{ გ}}{53,5 \text{ გ/მოლი}} = 6,54 \text{ მოლი}$$

$S_{\text{NH}_4\text{Cl}}^{20^\circ\text{C}} = 6,54 \text{ მოლი/ლ}$

146 ამოცანა:

რა მასის კალიუმის ნიტრატი მიიღება 50°C-ზე გაჯერებული ამ მარილის 40 გ ხსნარის აორთქლებისას? გამოიყენეთ ხსნადობის მრუდი.

ამოხსნა:

$$S_{KNO_3}^{50^{\circ}C} = 950 \text{ გ/ლ}$$

ხსნადობის მიხედვით 50°C-ზე 1 ლ (1000 გ) წყალში იხსნება 950 გ KNO₃.

ნაჯერი ხსნარის მასა იქნება:

$$m_{\text{ხს}} = 1000 + 950 = 1950 \text{ გ}$$

ე.ი. 1950 გ ნაჯერი ხსნარის აორთქლებისას მიიღება 950 გ KNO₃.

$$\begin{array}{l} \text{თუ } 1950 \text{ გ ხსნარიდან მიიღება } 950 \text{ გ } KNO_3 \\ 40 \text{ გ } \text{ "-----" } \quad \quad \quad x \text{ გ } \text{ "-----" } \quad \quad \quad \left| \quad x = 19,48 \text{ გ} \end{array}$$

ამრიგად, 50°C-ზე გაჯერებული 40 გ ხსნარის აორთქლებისას მიიღება 19,48 გ KNO₃.

147 ამოცანა:

კალიუმის ნიტრატის ხსნადობა 20°C-ზე 316 გ/ლ-ია. განსაზღვრეთ ამ ტემპერატურაზე ნაჯერ ხსნარში აზოტის მასური წილი.

ამოხსნა:

$$S_{KNO_3}^{20^{\circ}C} = 316 \text{ გ/ლ}$$

ხსნადობის მიხედვით 20°C-ზე 1 ლ (1000 გ) წყალში იხსნება 316 გ KNO₃.

ნაჯერი ხსნარის მასა იქნება: $m_{\text{ხს}} = 1000 + 316 = 1316 \text{ გ}$

316 გ KNO₃ შეადგენს:

$$n(KNO_3) = \frac{316 \text{ გ}}{101 \text{ გ/მოლი}} = 3,13 \text{ მოლს}$$

$$n(N) = n(KNO_3) = 3,13 \text{ მოლი}$$

$$m(N) = n(N) \cdot M(N) = 3,13 \text{ მოლი} \cdot 14 \text{ გ/მოლი} = 43,82 \text{ გ}$$

$$\omega(N) = \frac{m(N)}{m_{\text{ხს}}} = \frac{43,82 \text{ გ}}{1316 \text{ გ}} = 0,0333 \text{ (3,33\%)}$$

148 ამოცანა:

ტყვია(II)-ის ნიტრატის მასური წილი ნაჯერ ხსნარში 30°C ტემპერატურაზე 39,4%-ის ტოლია. გამოთვალეთ ტყვია(II)-ის ნიტრატის ხსნადობა ამ ტემპერატურაზე.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } \omega(Pb(NO_3)_2) = 39,4\% \\ \hline S^{30^{\circ}C}(Pb(NO_3)_2) = ? \end{array} \quad \left| \right.$$

$$\omega(x)\% = \frac{m(x)}{m_{\text{ხს}}} \cdot 100\%$$

$$S = \frac{m_{\text{ნაჯერ}}}{V_{\text{წყ.ხს}}} \text{ (გ/ლ)}$$

ტყვია(II)-ის ნიტრატის მასური წილი ნაჯერ ხსნარში 30°C-ზე 39,4%-ის ტოლია. ეს ნიშნავს, რომ ამ ტემპერატურაზე 100 გ ხსნარში გახსნილია 39,4 გ Pb(NO₃)₂.

$$m(H_2O) = 100 - 39,4 = 60,6 \text{ გ}$$



$$V(\text{H}_2\text{O}) = 60,6 \text{ მლ} = 0,0606 \text{ ლ}$$

$$S^{30^\circ\text{C}}(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = \frac{39,4 \text{ გ}}{0,0606 \text{ ლ}} = 650 \text{ გ/ლ}$$

149 ამოცანა:

50°C-ზე კალიუმის ჰიდროქსიდის ხსნადობა 1400 გ/ლ-ის ტოლია ($S^{50^\circ\text{C}}(\text{KOH})=1400 \text{ გ/ლ}$). რამდენ მოლს შეადგენს ეს 1 მოლ წყალზე?

ამოხსნა:

$$S_{\text{KOH}}^{50^\circ\text{C}} = 1400 \text{ გ/ლ}$$

ხსნადობიდან გამოვძინარე, 50°C-ზე

1 ლ წყალში იხსნება 1400 გ KOH.

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ ლ}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 1000 \text{ გ}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{1000 \text{ გ}}{18 \text{ გ/მოლი}} = 55,56 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{KOH}) = 1400 \text{ გ}$$

$$n(\text{KOH}) = \frac{1400 \text{ გ}}{56 \text{ გ/მოლი}} = 25 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) : n(\text{KOH}) = 55,56 : 25 = 1 : 0,45$$

50°C-ზე KOH-ის ნაჯერ ხსნარში 1 მოლ წყალზე მოდის **0,45 მოლი KOH**.

$$n = \frac{m}{M} \quad \begin{array}{l} M(\text{KOH}) = 56 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$

150 ამოცანა:

1 ლ წყალში 20°C-ზე იხსნება 1260 გ კალიუმის იოდდი. რამდენ კალიუმის იონს შეიცავს კალიუმის იოდდის ნაჯერი ხსნარი?

ამოხსნა:

$$S_{\text{KI}}^{20^\circ\text{C}} = 1400 \text{ გ/ლ}$$

ხსნადობის მიხედვით, 20°C-ზე

ნაჯერი ხსნარის მასა იქნება:

$$m_{\text{ხს}} = 1000 + 1260 = 2260 \text{ გ}$$

2260 გ ნაჯერ ხსნარში 1260 გ KI-ია, რომელიც შეადგენს:

$$n(\text{KI}) = \frac{1260 \text{ გ}}{166 \text{ გ/მოლი}} = 7,6 \text{ მოლს}$$

$$n(\text{K}^+) = n(\text{KI}) = 7,6 \text{ მოლი იონი}$$

$$N(\text{K}^+) = nN_A = 7,6 \text{ მოლი იონი} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{მოლი}} = 4,57 \cdot 10^{24} \text{ იონი}$$

ე.ი. 2260 გ კალიუმის იოდდის ნაჯერი ხსნარი შეიცავს **4,57 · 10²⁴** კალიუმის იონს (K⁺).

$$n = \frac{m}{M} \quad n = \frac{N}{N_A} \quad N = nN_A$$

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{მოლი}}$$

$$M(\text{KI}) = 166 \text{ გ/მოლი}$$

151 ამოცანა:

განსაზღვრეთ კალიუმის ნიტრატის მასა, რომელიც გამოკრისტალდება 840 გ ნაჯერი ხსნარიდან 60°C-დან 20°C-მდე გაცივებისას. კალიუმის ნიტრატის ხსნადობა 60°C-ზე 1100 გ/ლ, ხოლო 20°C-ზე 316 გ/ლ-ის ტოლია.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l|l} \text{მოც.: } m_{\text{ხ}} = 840 \text{ გ} & \\ S_{\text{KNO}_3}^{60^\circ\text{C}} = 1100 \text{ გ/ლ} & \\ S_{\text{KNO}_3}^{20^\circ\text{C}} = 316 \text{ გ/ლ} & \\ \hline m(\text{KNO}_3) = ? & \end{array}$$

ხსნადობის მიხედვით, 40°C-ზე 1 ლ (1000 გ) წყალში იხსნება 1100 გ KNO_3 . ამ ტემპე-რატურაზე ნაჯერი ხსნარის მასაა:

$$m_{\text{ხ}} = 1000 + 1100 = 2100 \text{ გ}$$

20°C-ზე 1 ლ წყალში იხსნება 316 გ KNO_3 .

2100 გ ნაჯერი ხსნარის გაცივებისას 60°C-დან 20°C-მდე გამოკრისტალდება:

$$m = 1100 - 316 = 784 \text{ გ } \text{KNO}_3$$

აქედან

თუ 2100 გ ნაჯერი ხსნარიდან გაცივებისას გამოკრისტალდება 784 გ KNO_3

840 გ „-----“ „-----“ x გ „-----“

$$x = 313,6 \text{ გ } \text{KNO}_3$$

152 ამოცანა:

მოცემულია კალიუმის ნიტრატის 320 გ ნაჯერი ხსნარი 40°C-ზე. რამდენი გრამი მარი-ლი გამოკრისტალდება 30°C-მდე ხსნარის გაცივებისას, თუ $S^{40^\circ\text{C}}(\text{KNO}_3) = 600 \text{ გ/ლ}$, ხოლო $S^{30^\circ\text{C}}(\text{KNO}_3) = 450 \text{ გ/ლ}$?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l|l} \text{მოც.: } m_{\text{ხ}} = 320 \text{ გ} & \\ S_{\text{KNO}_3}^{40^\circ\text{C}} = 600 \text{ გ/ლ} & \\ S_{\text{KNO}_3}^{30^\circ\text{C}} = 450 \text{ გ/ლ} & \\ \hline m(\text{KNO}_3) = ? & \end{array}$$

ხსნადობიდან გამომდინარე,

40°C-ზე 1 ლ (1000 გ) წყალში იხსნება 600 გ KNO_3 . ამ ტემპერატურაზე ნაჯერი ხსნარის მასაა:

$$m_{\text{ხ}} = 1000 + 600 = 1600 \text{ გ}$$

1600 გ ნაჯერი ხსნარის გაცივებისას 40°C-დან 30°C-მდე გამოკრისტალდება:

$$m(\text{KNO}_3) = 600 - 450 = 150 \text{ გ}$$

აქედან

თუ 1600 გ ნაჯერი ხსნარიდან გაცივებისას გამოკრისტალდება 150 გ KNO_3

320 გ „-----“ „-----“ x გ „-----“

$$x = 30 \text{ გ}$$

153 ამოცანა:

რა მასის ნატრიუმის ქლორიდი გამოკრისტალდება 80°C-ზე გაჯერებული 800 გ ხსნარიდან 0-მდე გაცივებისას. ($S^{80^{\circ}\text{C}}(\text{NaCl})=380,5$ გ/ლ; $S^{0^{\circ}\text{C}}(\text{NaCl})=356$ გ/ლ).

ამოხსნა:

მოც.: $m_{\text{ხს}} = 800$ გ

$S_{\text{NaCl}}^{80^{\circ}\text{C}} = 380,5$ გ/ლ
$S_{\text{NaCl}}^{0^{\circ}\text{C}} = 356$ გ/ლ
$m(\text{NaCl}) = ?$

80°C-ზე 1 ლ (1000 გ) წყალში იხსნება 380,5 გ NaCl. ამ ტემპერატურაზე ნაჯერი ხსნარის მასაა:

$$m_{\text{ხს}} = 1000 + 380,5 = 1380,5 \text{ გ}$$

1380,5 გ ნაჯერი ხსნარის გაცივებისას 80°C-დან 0°C-მდე გამოკრისტალდება:

$$m = 380,5 - 356 = 24,5 \text{ გ NaCl}$$

აქედან

თუ 1380,5 გ ნაჯერი ხსნარიდან გაცივებისას გამოკრისტალდება 24,5 გ NaCl

800 გ „-----“ „-----“ x გ „-----“

$$x = \frac{800 \cdot 24,5}{1380,5} = 14,2 \text{ გ NaCl}$$

154 ამოცანა:

განსაზღვრეთ 40°C-ზე სპილენძ(II)ის ქლორიდის 200 გ ნაჯერი ხსნარიდან 20°C-მდე გაცივებისას გამოკრისტალებული კრისტალჰიდრატის - $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ მასა. ($S^{40^{\circ}\text{C}}(\text{CuCl}_2)=808$ გ/ლ; $S^{20^{\circ}\text{C}}(\text{CuCl}_2)=727$ გ/ლ).

ამოხსნა:

მოც.: $m_{\text{ხს}} = 200$ გ

$S_{\text{CuCl}_2}^{40^{\circ}\text{C}} = 808$ გ/ლ
$S_{\text{CuCl}_2}^{20^{\circ}\text{C}} = 727$ გ/ლ
$m(\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = ?$

$M(\text{CuCl}_2) = 135$ გ/მოლი
 $M(\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 171$ გ/მოლი

იხერხი

ხსნადობიდან გამომდინარე,

40°C-ზე

1 ლ (1000 გ) წყალში იხსნება 808 გ CuCl_2 . ნაჯერი ხსნარის მასა იქნება:

$$m_{\text{ხს}} = 1000 + 808 = 1808 \text{ გ}$$

ე.ი. 40°C-ზე 1808 გ ხსნარი შეიცავს 808 გ CuCl_2 -ს.

განვსაზღვროთ რა მასის CuCl_2 -ს შეიცავს 200 გ ნაჯერი ხსნარი 40°C-ზე:

თუ 1808 გ ხსნარი შეიცავს 808 გ CuCl_2 -ს

200 გ „-----“	a გ „-----“		$a = 89,38$ გ CuCl_2
---------------	-------------	--	-------------------------------

დაეუშვათ, 200 გ ნაჯერი ხსნარიდან (რომელიც შეიცავს 89,38 გ CuCl_2 -ს) 40°C-დან 20°C-მდე გაცივებისას გამოკრისტალდა x გ კრისტალჰიდრატი - $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. ხსნარის მასა შემცირდება x გ-ით, ხოლო მასში გახსნილი მარილის მასა კი - x გ კრისტალჰიდრატის შემადგენლობაში შემავალი უწყლო მარილის მასით.

გავიგოთ x გ კრისტალჰიდრატი CuCl_2 -ის შემცველობა:

$$\omega(\text{CuCl}_2) = \frac{m(\text{CuCl}_2)}{m(\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O})} = \frac{135}{171} = 0,79$$

$$m(\text{CuCl}_2) = m(\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) \cdot \omega(\text{CuCl}_2) = x \text{ გ} \cdot 0,79 = 0,79x \text{ გ}$$

ამრიგად, x გ კრისტალჰიდრატის გამოკრისტალეების შედეგად ხსნარის მასა გაბდება $(200 - x)$ გ, ხოლო მასში გახსნილი CuCl_2 -ის მასა კი $(89,38 - 0,79x)$ გ

ხსნადობიდან გამომდინარე

20°C-ზე:

$$\begin{array}{l} (1000 + 727) \text{ გ ხსნარი შეიცავს } 727 \text{ გ } \text{CuCl}_2\text{-ს} \\ (200 - x) \text{ გ } \text{ "-----" } (89,38 - 0,79x) \text{ გ } \text{ "-----" } \end{array} \quad \left| \quad x = 14 \text{ გ} \right.$$

ამრიგად, 200 გ ნაჯერი ხსნარიდან 40°C-დან 20°C-მდე გაცივებისას გამოკრისტალდება 14 გ კრისტალჰიდრატი - $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

II ხერხი

ხსნადობიდან გამომდინარე,

40°C-ზე:

1 ლ (1000 გ) წყალში იხსნება 808 გ CuCl_2 . ნაჯერი ხსნარის მასა იქნება:

$$m_{\text{ხს}} = 1000 + 808 = 1808 \text{ გ}$$

ე.ი. 40°C-ზე 1808 გ ხსნარი შეიცავს 808 გ CuCl_2 -ს.

ამ მონაცემების საფუძველზე განვსაზღვროთ რა მასის CuCl_2 -ს შეიცავს 200 გ ნაჯერი ხსნარი 40°C-ზე:

$$\begin{array}{l} \text{თუ } 1808 \text{ გ ხსნარი შეიცავს } 808 \text{ გ } \text{CuCl}_2\text{-ს} \\ 200 \text{ გ } \text{ "-----" } x \text{ გ } \text{ "-----" } \end{array} \quad \left| \quad x = 89,38 \text{ გ } \text{CuCl}_2 \right.$$

89,38 გ CuCl_2 -ს რა მასის კრისტალჰიდრატი $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ შეესაბამება:

$$n(\text{CuCl}_2) = \frac{m(\text{CuCl}_2)}{M(\text{CuCl}_2)} = \frac{89,38 \text{ გ}}{135 \text{ გ/მოლი}} = 0,662 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = n(\text{CuCl}_2) = 0,662 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 0,662 \text{ მოლი} \cdot 171 \text{ გ/მოლი} = 113 \text{ გ}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 200 - 113 = 87 \text{ გ}$$

ე.ი. 40°C-ზე 87 გ წყალში იხსნება 113 გ $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

20°C-ზე:

1 ლ (1000 გ) წყალში იხსნება 727 გ CuCl_2 .

$$m_{\text{ხს}} = 1000 + 727 = 1727 \text{ გ}$$

$$n(\text{CuCl}_2) = \frac{727 \text{ გ}}{135 \text{ გ/მოლი}} = 5,38 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = n(\text{CuCl}_2) = 5,38 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 5,38 \text{ მოლი} \cdot 171 \text{ გ/მოლი} = 920 \text{ გ}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 1727 - 920 = 807 \text{ გ}$$

ე.ი. 20°C-ზე 807 გ წყალში იხსნება 920 გ $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

ამ მონაცემების დახმარებით გავიგოთ 200 გ ნაჯერი ხსნარიდან კრისტალჰიდრატის გამოლექვის შემდეგ დარჩენილ 87 გ წყალში 20°C-ზე რა მასის კრისტალჰიდრატი გაიხსნება:

თუ 807 გ წყალში იხსნება 920 გ $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$		x = 99 გ
87 გ "-----" " x გ "-----"		

მაშასადამე, 200 ნაჯერი ხსნარის 40°C-დან 20°C-მდე გაცივებისას ხსნარში (87 გ წყალში) გახსნილ მდგომარეობაში დარჩება 99 გ $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, დანარჩენი

$$m(\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 113 - 99 = 14 \text{ გ გამოკრისტალდება.}$$

155 ამოცანა:

განსაზღვრეთ მაგნიუმის ნიტრატის ნაჯერი ხსნარის მასა 40°C-ზე, საიდანაც 20°C-მდე გაცივებისას გამოიყოფა 80 გ $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. მაგნიუმის ნიტრატის ხსნადობა 40°C-ზე 789 გ/ლ, ხოლო 20°C-ზე 701 გ/ლ-ის ტოლია.

ამოხსნა:

$$\begin{aligned} \text{მოც.: } m(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) &= 80 \text{ გ} \\ S^{40^\circ\text{C}}(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) &= 789 \text{ გ/ლ} \\ S^{20^\circ\text{C}}(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) &= 701 \text{ გ/ლ} \\ \hline m_{\text{ხს}} &= ? \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m(\text{მარილი}) &= m(\text{კრისტალჰიდრატი}) \cdot \omega(\text{მარილი}) \\ M(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) &= 148 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) &= 256 \text{ გ/მოლი} \end{aligned}$$

40°C-ზე მაგნიუმის ნიტრატის ნაჯერი ხსნარის მასა აღვნიშნოთ x გ-ით. 80 გ კრისტალჰიდრატის – $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ გამოკრისტალების შედეგად ხსნარის მასა გახდება:

$$m_{\text{ხს}} = (x - 80) \text{ გ}$$

80 გ კრისტალჰიდრატში უწყლო მარილის – $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ შემცველობა ტოლია:

$$m(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) = m(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) \cdot \omega(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) = 80 \text{ გ} \cdot \frac{148}{256} = 46,24 \text{ გ}$$

ხსნადობის მიხედვით,

40°C-ზე 1 ლ (1000 გ) წყალში იხსნება 789 გ $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$. ნაჯერი ხსნარის მასა იქნება:

$$m_{\text{ხს}} = 1000 + 789 = 1789 \text{ გ}$$

ე.ი. 40°C-ზე 1789 გ ხსნარი შეიცავს 789 გ $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ -ს.

ამ მონაცემების საფუძველზე განვსაზღვროთ რა მასის $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ -ს შეიცავს x გ ნაჯერი ხსნარი 40°C-ზე:

თუ 1789 გ ხსნარი შეიცავს 789 გ $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ -ს		a = 0,441x გ
x გ "-----" " a გ "-----"		

ე.ი. 40°C-ზე x გ ნაჯერი ხსნარი შეიცავს 0,441x გ $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ -ს.

თუ 80 გ კრისტალჰიდრატის გამოყოფის შედეგად ხსნარის მასა გახდა $(x - 80)$ გ, მასში უწყლო მარილის შემცველობა იქნება:

$$m(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) = (0,441x - 46,24)\text{გ}$$

20°C-ზე $1000 + 701 = 1701$ გ ნაჯერი ხსნარი შეიცავს 701 გ $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ -ს:

$$\begin{array}{l} \text{თუ } 1701 \text{ გ ხსნარი შეიცავს } 701 \text{ გ } \text{Mg}(\text{NO}_3)_2\text{-ს} \\ (x - 80)\text{გ} \text{ "-----" } (0,441x - 46,24)\text{გ} \text{ "-----" } \end{array} \quad \left| \quad x = 164,2 \text{ გ} \right.$$

ე.ი. 80 გ კრისტალჰიდრატი გამოიყოფა მაგნიუმის ნიტრატის 164,2 გ ნაჯერის ხსნარის გაცივებისას 40°C-დან 20°C-მდე.

156 ამოცანა:

22 გ ნატრიუმის ჰიდროქსიდის შემცველ 293 გ ხსნარში გაატარეს ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდ-რიექციის შეწყვეტამდე. გამოთვალეთ გამოყოფილი ნალექის მასა, თუ ცდის პირობებში რექციის პროდუქტის ხსნადობა შეადგენს 69 გ/ლ-ს.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{NaOH}) = 22 \text{ გ} \\ m_{\text{ხ}} = 293 \text{ გ} \\ S = 69 \text{ გ/ლ} \\ \hline m(\text{ნალექი}) = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} n = \frac{m}{M} \quad m = nM \quad M(\text{NaOH}) = 40 \text{ გ/მოლი} \\ S = \frac{m_{\text{ნალექი}}}{V_{\text{გაზს}}} \quad m_{\text{ნალექი}} = S \cdot V_{\text{გაზს}} \quad M(\text{NaHCO}_3) = 84 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$

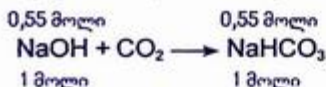
ამოცანის პირობის თანახმად, 293 გ ხსნარი შეიცავს 22 გ NaOH-ს.

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 293 - 22 = 271 \text{ გ}$$

22 გ NaOH შეადგენს:

$$n(\text{NaOH}) = \frac{22 \text{ გ}}{40 \text{ გ/მოლი}} = 0,55 \text{ მოლს}$$

ტუტის ხსნარში CO_2 -ს ატარებენ რექციის შეწყვეტამდე. ამ პირობებში რექცია მიმდინარეობს მუავე მარილის წარმოქმნით:



რექციის პროდუქტია ნატრიუმის ჰიდროკარბონატი – NaHCO_3 .

$$n(\text{NaHCO}_3) = 0,55 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{NaHCO}_3) = 0,55 \text{ მოლი} \cdot 84 \text{ გ/მოლი} = 46,2 \text{ გ}$$

განვსაზღვროთ, ცდის პირობებში 46,2 გ რექციის პროდუქტიდან, ხსნადობის შესაბამისად, რა მასის მარილი – NaHCO_3 გაიხსნება 271 გ წყალში:

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 271 \text{ მლ} = 0,271 \text{ ლ}$$

$$m(\text{NaHCO}_3) = S(\text{NaHCO}_3) \cdot V_{\text{გაზს}} = 69 \text{ გ/ლ} \cdot 0,271 \text{ ლ} = 18,7 \text{ გ}$$

46,2 გ NaHCO_3 -დან 271 გ წყალში გაიხსნება 18,7 გ, დანარჩენი:

$$m(\text{NaHCO}_3) = 46,2 - 18,7 = 27,5 \text{ გ} - \text{გამოილექება.}$$

ე.ი. რექციის შეწყვეტის შემდეგ ნალექის სახით გამოიყოფა 27,5 გ NaHCO_3 .

2. გახსნილი ნივთიერების მასური წილი

157 ამოცანა:

როგორი იქნება გახსნილი ნივთიერების მასური წილი ხსნარში, რომელიც მიიღება 10 გ მარილის გახსნით 40 გ წყალში?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(x) = 10 \text{ გ} \\ m(\text{H}_2\text{O}) = 40 \text{ გ} \\ \hline \omega(x) = ? \end{array}$$

$$\omega(x) = \frac{m(x)}{m_{\text{ხს}}} \quad \text{ან} \quad \omega(x)\% = \frac{m(x)}{m_{\text{ხს}}} 100\%$$

$$m_{\text{ხს}} = m(x) + m_{\text{გაჰს}} \quad x - \text{გახსნილი ნივთიერება}$$

$$m_{\text{ხს}} = m(x) + m_{\text{გაჰს}} = 10 + 40 = 50 \text{ გ}$$

$$\omega(x) = \frac{10 \text{ გ}}{50 \text{ გ}} = 0,2 \text{ (20\%)}$$

158 ამოცანა:

60 გ მარილის ხსნარის აორთქლებისას ფაიფურის ჯამზე დარჩა 15 გ მარილი. როგორია მარილის მასური წილი ხსნარში?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m_{\text{ხს}} = 60 \text{ გ} \\ m(x) = 15 \text{ გ} \\ \hline \omega(x) = ? \end{array}$$

$$\omega(x) = \frac{m(x)}{m_{\text{ხს}}} \quad \text{ან} \quad \omega(x)\% = \frac{m(x)}{m_{\text{ხს}}} 100\%$$

$$\omega(x) = \frac{15 \text{ გ}}{60 \text{ გ}} = 0,25 \text{ (25\%)}$$

159 ამოცანა:

რა მასის სუფურის მარილი და წყალია საჭირო, რომ მოვამზადოთ ა) 50 გ 10%-იანი ხსნარი, ბ) 150 გ 15%-იანი ხსნარი?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } \text{ა) } m_{\text{ხს}} = 50 \text{ გ} \\ \omega(\text{NaCl}) = 10\% (0,1) \\ \text{ბ) } m_{\text{ხს}} = 150 \text{ გ} \\ \omega(\text{NaCl}) = 15\% (0,15) \\ \hline m(\text{NaCl}) = ? \\ m(\text{H}_2\text{O}) = ? \end{array}$$

$$\omega(x) = \frac{m(x)}{m_{\text{ხს}}}$$

$$m(x) = m_{\text{ხს}} \omega(x)$$

$$m_{\text{გაჰს}} = m_{\text{ხს}} - m(x)$$

$$\text{ა) } m(\text{NaCl}) = 50 \text{ გ} \cdot 0,1 = 5 \text{ გ}$$

$$\text{ბ) } m(\text{NaCl}) = 150 \text{ გ} \cdot 0,15 = 22,5 \text{ გ}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{ხს}} - m(\text{NaCl}) = 50 - 5 = 45 \text{ გ}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 150 - 22,5 = 127,5 \text{ გ}$$

160 ამოცანა:

ზღვის წყალში მარილების შემცველობა დაახლოებით 4%-ს აღწევს. რა მასის მარილები მიიღება 1 კგ ზღვის წყლის აორთქლებისას?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{ზღვის წყალი}) = 1 \text{ კგ} = 1000 \text{ გ} \\ \omega(\text{მარილები}) = 4\% (0,04) \\ \hline m(\text{მარილები}) = ? \end{array}$$

$$m(x) = m_{\text{ს}} \omega(x)$$

$$m(\text{მარილები}) = m(\text{ზღვის წყალი}) \cdot \omega(\text{მარილები}) = 1000 \text{ გ} \cdot 0,04 = 40 \text{ გ}$$

161 ამოცანა:

60 გ 12%-იან ხსნარს დაამატეს 40 გ წყალი. როგორი იქნება გახსნილი ნივთიერების მასური წილი მიღებულ ხსნარში?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m_{\text{ს}} = 60 \text{ გ} \\ \omega(x) = 12\% (0,12) \\ m(\text{H}_2\text{O}) = 40 \text{ გ} \\ \hline \omega(x)' = ? \end{array}$$

$$m(x) = m_{\text{ს}} \omega(x)$$

60 გ 12%-იან ხსნარში გახსნილი ნივთიერების მასაა:

$$m(x) = 60 \text{ გ} \cdot 0,12 = 7,2 \text{ გ}$$

40 გ წყლის დამატების შემდეგ ხსნარის მასა გახდება:

$$m_{\text{ს}} = 60 + 40 = 100 \text{ გ}$$

რადგან წყლის დამატებისას (განზავებისას) ხსნარის მასა გაიზარდა, გახსნილი ნივთიერების მასური წილი შემცირდება და გახდება:

$$\omega(x)' = \frac{7,2 \text{ გ}}{100 \text{ გ}} = 0,072 (7,2\%)$$

162 ამოცანა:

ზოგიერთი დაავადების დროს სისხლში შეჰყავთ ფიზიოლოგიური ხსნარი – სუფრის მარილის 0,85%-იანი ხსნარი. რა მასის წყალი და მარილია საჭირო 500 გ ფიზიოლოგიური ხსნარის დასამზადებლად?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m_{\text{ს}} = 500 \text{ გ} \\ \omega(\text{NaCl}) = 0,85\% \\ \hline m(\text{NaCl}) = ? \\ m(\text{H}_2\text{O}) = ? \end{array}$$

$$\omega(x)\% = \frac{m(x)}{m_{\text{ს}}} 100\%$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{ს}} - m(x)$$

$$m(\text{NaCl}) = \frac{m_{\text{ს}} \cdot \omega(x)\%}{100\%} = \frac{500 \cdot 0,85}{100} = 4,25 \text{ გ}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 500 - 4,25 = 495,75 \text{ გ}$$

163 ამოცანა:

როგორია გაბსნილი ნივთიერების მასური წილი ხსნარში, რომელიც მიიღება 1,5 მოლი ნატრიუმის ჰიდროქსიდის გაბსნისას 240 გ წყალში.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } n(\text{NaOH}) = 1,5 \text{ მოლი} \\ m(\text{H}_2\text{O}) = 240 \text{ გ} \\ \hline \omega(\text{NaOH}) = ? \end{array}$$

$$m = nM \quad M(\text{NaOH}) = 40 \text{ გ/მოლი}$$

$$m(\text{NaOH}) = 1,5 \text{ მოლი} \cdot 40 \text{ გ/მოლი} = 60 \text{ გ}$$

$$m_{\text{ხს}} = m(\text{NaOH}) + m(\text{H}_2\text{O}) = 60 + 240 = 300 \text{ გ}$$

$$\omega(\text{NaOH}) = \frac{60}{300} = 0,2 \text{ (20\%)}$$

164 ამოცანა:

როგორია გლუკოზის ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) მასური წილი ხსნარში, რომელიც 250 მოლ წყალზე 1,5 მოლ გლუკოზას შეიცავს?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } n(\text{H}_2\text{O}) = 250 \text{ მოლი} \\ n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 1,5 \text{ მოლი} \\ \hline \omega(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = ? \end{array}$$

$$m = nM \quad \begin{array}{l} M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 180 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 250 \text{ მოლი} \cdot 18 \text{ გ/მოლი} = 4500 \text{ გ}$$

$$m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 1,5 \text{ მოლი} \cdot 180 \text{ გ/მოლი} = 270 \text{ გ}$$

$$m_{\text{ხს}} = 4500 + 270 = 4770 \text{ გ}$$

$$\omega(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = \frac{270}{4770} = 0,056 \text{ (5,6\%)}$$

165 ამოცანა:

16,1 გ კრისტალჰიდრატის $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ გაბსნილია 83,9 მლ წყალში. როგორია უწყლო მარილის (Na_2SO_4) მასური წილი ხსნარში?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 16,1 \text{ გ} \\ V(\text{H}_2\text{O}) = 83,9 \text{ მლ} \\ \hline \omega(\text{Na}_2\text{SO}_4) = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} m(\text{მარილი}) = m(\text{კრისტალჰიდრატი}) \cdot \omega(\text{მარილი}) \\ \omega(x) = \frac{m(x)}{m_{\text{ხს}}} \quad \begin{array}{l} M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 322 \text{ გ/მოლი} \end{array} \end{array}$$

$$m_{\text{ხს}} = m(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) + m(\text{H}_2\text{O}) \quad m(\text{H}_2\text{O}) = 83,9 \text{ გ}$$

$$m_{\text{ხს}} = 16,1 + 83,9 = 100 \text{ გ}$$

16,1 გ კრისტალჰიდრატში უწყლო მარილის (Na_2SO_4) შემცველობაა:

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = m(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) \cdot \omega(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 16,1 \cdot \frac{142}{322} = 7,1 \text{ გ}$$

$$\omega(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{7,1}{100} = 0,071 \text{ (7,1\%)}$$

166 ამოცანა:

20°C-ზე კალიუმის ნიტრატის ხსნადობა 316 გ/ლ-ის ტოლია. როგორი იქნება KNO₃-ის მასური წილი მის ნაჯერ ხსნარში?

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } \frac{S_{\text{KNO}_3}^{20^\circ\text{C}} = 316 \text{ გ/ლ}}{\omega(\text{KNO}_3) = ?}$$

20°C-ზე 1 ლ (1000 გ) წყალში, ხსნადობის შესაბამისად, იხსნება 316 გ KNO₃. ამ ტემპერატურაზე ნაჯერი ხსნარის მასა იქნება:

$$m_{\text{ს}} = 1000 + 316 = 1316 \text{ გ}$$

ხოლო KNO₃-ის მასური წილი:

$$\omega(\text{KNO}_3) = \frac{316}{1316} = 0,240 \text{ (24\%)}$$

167 ამოცანა:

50°C-ზე ნიშადურის (NH₄Cl) ნაჯერი ხსნარი შეიცავს 33,3% ნიშადურს. გამოთვალეთ მარილის ხსნადობა მითითებულ ტემპერატურაზე.

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } \frac{\omega(\text{NH}_4\text{Cl}) = 33,3\% \quad 50^\circ\text{C-ზე}}{S_{\text{NH}_4\text{Cl}}^{50^\circ\text{C}} = ?}$$

50°C-ზე 100 გ ნაჯერ ხსნარში 33,3 გ NH₄Cl-ია.

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 100 - 33,3 = 66,7 \text{ გ} \quad V(\text{H}_2\text{O}) = 66,7 \text{ მლ} = 0,0667 \text{ ლ}$$

$$S_{\text{NH}_4\text{Cl}}^{50^\circ\text{C}} = \frac{33,3 \text{ გ}}{0,0667 \text{ ლ}} = 500 \text{ გ/ლ}$$

168 ამოცანა:

გამოთვალეთ კალიუმის ნიტრატის მასური წილი ხსნარში, რომელიც მიღებულია 1 ლ წყალში 2 მოლი კალიუმის ნიტრატის, 0,5 მოლი ნატრიუმის ქლორიდისა და 0,5 მოლი ნატრიუმის ნიტრატის გახსნით.

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } \frac{\begin{aligned} V(\text{H}_2\text{O}) &= 1 \text{ ლ} \\ n(\text{KNO}_3) &= 2 \text{ მოლი} \\ n(\text{NaCl}) &= 0,5 \text{ მოლი} \\ n(\text{NaNO}_3) &= 0,5 \text{ მოლი} \end{aligned}}{\omega(\text{KNO}_3) = ?}$$

$$m = nM \quad \begin{aligned} M(\text{KNO}_3) &= 101 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{NaCl}) &= 58,5 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{NaNO}_3) &= 85 \text{ გ/მოლი} \end{aligned}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 1000 \text{ გ}$$

$$m(\text{KNO}_3) = 2 \text{ მოლი} \cdot 101 \text{ გ/მოლი} = 202 \text{ გ}$$

$$m(\text{NaCl}) = 0,5 \text{ მოლი} \cdot 58,5 \text{ გ/მოლი} = 29,25 \text{ გ}$$

$$m(\text{NaNO}_3) = 0,5 \text{ მოლი} \cdot 85 \text{ გ/მოლი} = 42,5 \text{ გ}$$

$$m_{\text{ს}} = 1000 + 202 + 29,25 + 42,5 = 1273,75 \text{ გ}$$

$$\omega(\text{KNO}_3) = \frac{202 \text{ გ}}{1273,75 \text{ გ}} = 0,158 \text{ (15,8\%)}$$

169 ამოცანა:

რა მასის წყალში უნდა გავხსნათ 1,5 მოლი კალიუმის ჰიდროქსიდი, რომ მივიღოთ მისი 20%-იანი ხსნარი?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } n(\text{KOH}) = 1,5 \text{ მოლი} \\ \omega(\text{KOH}) = 20\% (0,2) \\ \hline m(\text{H}_2\text{O}) = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} m = nM \quad M(\text{KOH}) = 56 \text{ გ/მოლი} \\ \omega(x) = \frac{m(x)}{m_{\text{ს}}} \quad m_{\text{ს}} = \frac{m(x)}{\omega(x)} \end{array}$$

$$m(\text{KOH}) = 1,5 \text{ მოლი} \cdot 56 \text{ გ/მოლი} = 84 \text{ გ}$$

84 გ KOH რა მასის 20%-იან ხსნარს წარმოქმნის?

$$m_{\text{ს}} = \frac{m(\text{KOH})}{\omega(\text{KOH})} = \frac{84 \text{ გ}}{0,2} = 420 \text{ გ}$$

ამისათვის რა მასის წყალია საჭირო?

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{ს}} - m(\text{KOH}) = 420 - 84 = 336 \text{ გ}$$

170 ამოცანა:

რა რაოდენობის წყალში უნდა გაიხსნას 27,8 გ რკინის აჯასპის კრისტალჰიდრატი - $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, რომ მივიღოთ რკინა(II)-ის სულფატის 0,95%-იანი ხსნარი?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 27,8 \text{ გ} \\ \omega(\text{FeSO}_4) = 0,95\% (0,0095) \\ \hline n(\text{H}_2\text{O}) = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} n = \frac{m}{M} \quad \omega(x) = \frac{m(x)}{m_{\text{ს}}} \\ m(\text{მარილი}) = m(\text{კრისტალჰიდრატი}) \cdot \omega(\text{მარილი}) \\ M(\text{FeSO}_4) = 152 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 278 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$

დავუშვათ, 27,8 კრისტალჰიდრატი გავხსენით x გ წყალში. შედეგად ხსნარის მასა გახდება $(x + 27,8)$ გ.

27,8 რკინის აჯასპის კრისტალჰიდრატი უწყლო მარილის (FeSO_4 -ის) შემცველობაა:

$$m(\text{FeSO}_4) = m(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) \cdot \omega(\text{FeSO}_4) = 27,8 \text{ გ} \cdot \frac{152}{278} = 15,2 \text{ გ}$$

ე.ი. 15,2 გ FeSO_4 გახსნილია $(x + 27,8)$ გ ხსნარში.

აქედან
$$\omega(\text{FeSO}_4) = \frac{m(\text{FeSO}_4)}{m_{\text{ს}}}$$

$$0,0095 = \frac{15,2}{x + 27,8} \quad | \quad x = 1572,2 \text{ გ}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 1572,2 \text{ გ}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{1572,2 \text{ გ}}{18 \text{ გ/მოლი}} = 87,34 \text{ მოლი}$$

171 ამოცანა:

როგორია ვოგირდმჟავას მასური წილი ხსნარში, რომლის 800 გ-ში იხსნება მხოლოდ 19,5 გ თუთია?

ამოხსნა:

მოც.: $m_{\text{ხს}} = 800 \text{ გ}$
 $m(\text{Zn}) = 19,5 \text{ გ}$
 $\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = ?$

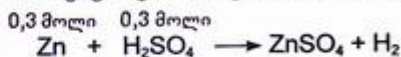
$$M = \frac{m}{n}$$

$$n = \frac{m}{M} \quad M(\text{Zn}) = 65 \text{ გ/მოლი}$$

$$m = nM \quad M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ გ/მოლი}$$

$$n(\text{Zn}) = \frac{19,5 \text{ გ}}{65 \text{ გ/მოლი}} = 0,3 \text{ მოლი}$$

0,3 მოლი Zn რეაგირებს 800 გ ხსნარში არსებული H_2SO_4 -თან.



რეაქციის ტოლობის მიხედვით

$$n(\text{Zn}) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,3 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,3 \text{ მოლი} \cdot 98 \text{ გ/მოლი} = 29,4 \text{ გ}$$

ე. ი. 800 გ ხსნარი შეიცავს 29,4 გ H_2SO_4 -ს

$$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{29,4}{800} = 0,0367 \text{ (3,67\%)}$$

172 ამოცანა:

მარილმჟავას ხსნარის დასამზადებლად 179,2 ლ (ნ.პ.) ქლორწყალბადი გახსნეს 3,2 ლ წყალში. განსაზღვრეთ ნივთიერების მასური წილი მიღებულ ხსნარში.

ამოხსნა:

მოც.: $V(\text{HCl}) = 179,2 \text{ ლ (ნ.პ.)}$
 $V(\text{H}_2\text{O}) = 3,2 \text{ ლ}$
 $\omega(\text{HCl}) = ?$

$$V_M = \frac{V}{n} \quad n = \frac{V}{V_M} \quad V_M = 22,4 \text{ ლ/მოლი}$$

$$m = nM \quad \text{ან} \quad m = \frac{V}{V_M} M \quad M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ გ/მოლი}$$

179,2 ლ (ნ.პ.) ქლორწყალბადი შეადგენს

$$n = \frac{V}{V_M} = \frac{179,2 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 8 \text{ მოლს}$$

8 მოლი ქლორწყალბადის მასაა:

$$m(\text{HCl}) = 8 \text{ მოლი} \cdot 36,5 \text{ გ/მოლი} = 292 \text{ გ}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 3,2 \text{ კგ} = 3200 \text{ გ}$$

$$m_{\text{ხს}} = m(\text{HCl}) + m(\text{H}_2\text{O}) = 292 + 3200 = 3492 \text{ გ}$$

$$\omega(\text{HCl}) = \frac{292 \text{ გ}}{3492 \text{ გ}} = 0,0836 \text{ (8,36\%)}$$

ან

$$m = \frac{V}{V_M} M =$$

$$= \frac{179,2 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} \cdot 36,5 \text{ გ/მოლი} = 292 \text{ გ}$$

173 ამოცანა:

ამიაკის 10%-იანი წყალხსნარი მედიცინაში ნიშადურის სპირტის სახელწოდებითაა ცნობილი. განსაზღვრეთ, რა მასის წყალში უნდა გავხსნათ 28 ლ (ნ.პ.) ამიაკი ნიშადურის სპირტის დასამზადებლად.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } V(\text{NH}_3) = 28 \text{ ლ (ნ.პ.)} \\ \omega(\text{NH}_3) = 10\% (0,1) \\ \hline m(\text{H}_2\text{O}) = ? \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} n = \frac{V}{V_M} \\ m = nM \end{array} \right\} m = \frac{V}{V_M} M \quad M(\text{NH}_3) = 17 \text{ გ/მოლი}$$

$$m_{\text{ხ}} = \frac{m(x)}{\omega(x)} \quad m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{ხ}} - m(x)$$

28 ლ (ნ.პ.) ამიაკის მასაა:

$$m(\text{NH}_3) = \frac{V}{V_M} M = \frac{28 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} \cdot 17 \text{ გ/მოლი} = 21,25 \text{ გ}$$

$$m_{\text{ხ}} = \frac{m(\text{NH}_3)}{\omega(\text{NH}_3)} = \frac{21,25 \text{ გ}}{0,1} = 212,5 \text{ გ}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{ხ}} - m(\text{NH}_3) = 212,5 - 21,25 = 191,25 \text{ გ}$$

174 ამოცანა:

შეურიეს კალციუმის ქლორიდის 100 გ 10%-იანი და 50 გ 25 %-იანი ხსნარები. როგორია მარილის მასური წილი მიღებულ ხსნარში?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m_1 = 100 \text{ გ, } \omega_1 = 10\% (0,1) \\ m_2 = 50 \text{ გ, } \omega_2 = 25\% (0,25) \\ \hline \omega(\text{CaCl}_2) = ? \end{array}$$

$$m(x) = m_{\text{ხ}} \cdot \omega(x)$$

კალციუმის ქლორიდის 100 გ 10%-იან ხსნარში გახსნილი მარილის მასაა:

$$m'(\text{CaCl}_2) = 100 \text{ გ} \cdot 0,1 = 10 \text{ გ}$$

50 გ 25%-იან ხსნარში:

$$m''(\text{CaCl}_2) = 50 \text{ გ} \cdot 0,25 = 12,5 \text{ გ}$$

შერევის შემდეგ მიღებული ხსნარის მასაა:

$$m_{\text{ხ}} = 100 + 50 = 150 \text{ გ}$$

ხოლო მასში გახსნილი მარილის მასაა:

$$m(\text{CaCl}_2) = 10 + 12,5 = 22,5 \text{ გ}$$

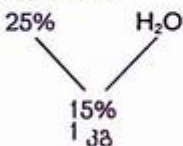
შერევის შედეგად მიღებულ ხსნარში მარილის მასური წილი იქნება:

$$\omega(\text{CaCl}_2) = \frac{22,5}{150} = 0,15 (15\%)$$

175 ამოცანა:

საჭიროა დამზადდეს 1 კგ 15%-იანი აზოტმჟავას ხსნარი 25%-იანი ხსნარისაგან. ამისთვის რა მასის 25%-იანი ხსნარი და წყალი საჭირო?

ამოხსნა:



1 კგ 15%-იანი ხსნარი შეიცავს:

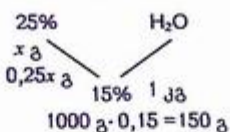
$$m = 1000 \text{ გ} \cdot 0,15 = 150 \text{ გ } \text{HNO}_3\text{-ს}$$

150 გ HNO_3 -ს უნდა შეიცავდეს 25%-იანი ხსნარიც.

გავიგოთ, რა მასის 25%-იანი ხსნარი შეიცავს 150 გ HNO_3 -ს:

$$m_{\text{ხ}} = \frac{150 \text{ გ}}{0,25} = 600 \text{ გ}$$

ე.ი. 1 კგ 15%-იანი HNO_3 -ის დასამზადებლად უნდა ავიღოთ 600 გ 25%-იანი ხსნარი და დავამატოთ $1000 - 600 = 400 \text{ გ } \text{H}_2\text{O}$



ამოცანის ამოხსნა შეიძლება უცნობის შემოტანითაც.

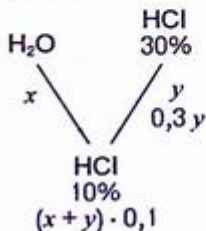
$$0,25x = 150 \quad | \quad x = 600 \text{ გ}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 1000 - 600 = 400 \text{ გ}$$

176 ამოცანა:

როგორი მასური თანაფარდობით უნდა შევეურიოთ წყალი და მარილმჟავას 30%-იანი ხსნარი 10%-იანი ხსნარის მისაღებად?

ამოხსნა:



დავუშვათ, მარილმჟავას 10%-იანი ხსნარის დასამზადებლად უნდა შევეურიოთ x გ წყალი და y გ 30%-იანი ხსნარი.

y გ 30%-იანი ხსნარში HCl -ის მასაა:

$$m(\text{HCl}) = \omega(x) \cdot m_{\text{ხ}} = 0,3y \text{ გ}$$

წყალთან შერევის შემდეგ მიღებული ხსნარის მასა გახდება:

$$m_{\text{ხ}} = (x + y) \text{ გ}$$

მასში HCl -ის მასური წილი 10%-ის ტოლია.

$$\text{ე.ი. } m(\text{HCl}) = (x + y) \cdot 0,1 \text{ გ}$$

HCl -ის მასა y გ ხსნარის წყალთან შერევამდე და შერევის შემდეგ მიღებული $(x + y)$ გ ხსნარში ტოლია:

$$0,3y = (x + y) \cdot 0,1$$

$$x : y = 2 : 1$$

177 ამოცანა:

როგორი მასური თანაფარდობით უნდა შევეურიოთ კრისტალური ფოსფორმჟავა და წყალი, რომ მივიღოთ 85%-იანი ხსნარი?

ამოხსნა:

$$\omega(\text{H}_3\text{PO}_4) = 85\%, \quad \omega(\text{H}_2\text{O}) = 100 - 85 = 15\%$$

მასური წილის შესაბამისად, ფოსფორმჟავას ხსნარში 85 გ H_3PO_4 -ზე მოდის 15 გ წყალი.

$$\text{ე.ი. } m(\text{H}_3\text{PO}_4) : m(\text{H}_2\text{O}) = 85 : 15 = 17 : 3$$

178 ამოცანა:

რა მასის ნატრიუმის ქლორიდი უნდა გაიხსნას 200 გ 3%-იან ნატრიუმის ქლორიდის ხსნარში, რომ მისი მასური წილი გახდეს 5%-ის ტოლი?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m_{\text{ხს}} = 200 \text{ გ} \\ \omega(\text{NaCl}) = 3\% (0,03) \\ \omega'(\text{NaCl}) = 5\% (0,05) \\ \hline m(\text{NaCl}) = ? \end{array}$$

$$\omega(x) = \frac{m(x)}{m_{\text{ხს}}} \quad \text{ან} \quad \omega(x)\% = \frac{m(x)}{m_{\text{ხს}}} \cdot 100\%$$

200 გ 3%-იან ხსნარში NaCl-ის მასაა:

$$m(\text{NaCl}) = 200 \text{ გ} \cdot 0,03 = 6 \text{ გ}$$

დაეუშვათ, 200 გ ხსნარში დამატებით უნდა გაიხსნას x გ NaCl, რათა მარილის მასური წილი გახდეს 5% (0,05)-ის ტოლი.

x გ NaCl-ის გახსნის შემდეგ ხსნარის მასა გახდება:

$$m'_{\text{ხს}} = (200 + x) \text{ გ}$$

ხოლო მასში მარილის (NaCl-ის) მასა იქნება:

$$m'(\text{NaCl}) = (6 + x) \text{ გ}$$

აქედან

$$\frac{6 + x}{200 + x} = 0,05 \quad | \quad x = 4,21 \text{ გ}$$

ე.ი. 200 გ ხსნარში დამატებით უნდა გაიხსნას 4,21 გ NaCl, რათა მარილის მასური წილი გახდეს 5%-ის ტოლი.

179 ამოცანა:

კალიუმის იოდიდის 1%-იანი ხსნარიდან ააორთქლეს 30 გ წყალი, რის შედეგადაც მიიღეს 3%-იანი ხსნარი. დაადგინეთ საწყისი ხსნარის მასა.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } \omega(\text{KI}) = 1\% (0,01) \\ m(\text{H}_2\text{O}) = 30 \text{ გ} \\ \omega'(\text{KI}) = 3\% (0,03) \\ \hline m_{\text{ხს}} = ? \end{array}$$

$$\omega(x) = \frac{m(x)}{m_{\text{ხს}}}$$

ნატრიუმის იოდიდის საწყისი 1%-იანი ხსნარის მასა აღვნიშნოთ x -ით.

x გ ხსნარში KI-ის მასაა:

$$m(\text{KI}) = 0,01x \text{ გ}$$

30 გ წყლის აორთქლების შემდეგ ხსნარის მასა გახდება $(x - 30)$ გ-ის ტოლი.

აქედან

$$0,03 = \frac{0,01x}{x - 30} \quad | \quad x = 45 \text{ გ}$$

ე.ი. საწყისი 1%-იანი ხსნარის მასაა 45 გ.

180 ამოცანა:

მარილის 640 გ 16%-იანი ხსნარიდან ააორთქლეს 160 გ წყალი, რის შედეგადაც ხსნარიდან გამოიყო 8 გ უწყლო მარილი. განსაზღვრეთ მარილის მასური წილი ნაჯერ ხსნარში.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m_{\text{ხ}} = 640 \text{ გ} \\ \omega = 16\% (0,16) \\ m(\text{H}_2\text{O}) = 160 \text{ გ} \\ m(\text{მარილი}) = 8 \text{ გ} \\ \hline \omega'(\text{მარილი}) = ? \end{array}$$

$$\omega(x) = \frac{m(x)}{m_{\text{ხ}}}$$

$$m(x) = m_{\text{ხ}} \cdot \omega(x)$$

640 გ 16%-იანი ხსნარში მარილის მასაა:

$$m(\text{მარილი}) = 640 \text{ გ} \cdot 0,16 = 102,4 \text{ გ}$$

160 გ წყლის აორთქლებისა და 8 გ მარილის გამოყოფის შემდეგ ხსნარის მასა გახდა:

$$m_{\text{ხ}} = 640 - 160 - 8 = 472 \text{ გ}$$

ხოლო ხსნარში დარჩენილი მარილის მასა იქნება:

$$m'(\text{მარილი}) = 102,4 - 8 = 94,4 \text{ გ}$$

აქედან

$$\omega'(\text{მარილი}) = \frac{m'(\text{მარილი})}{m_{\text{ხ}}} = \frac{94,4 \text{ გ}}{472 \text{ გ}} = 0,2 (20\%)$$

181 ამოცანა:

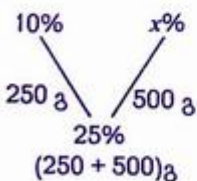
250 გ 10%-იანი გოგირდმჟავას ხსნარს დაამატეს 500 გ ამავე მჟავას უცნობი მასური წილის ხსნარი. შერევის შედეგად მიღებულ ხსნარში გოგირდმჟავას მასური წილი გახდა 25%-ის ტოლი. განსაზღვრეთ დამატებულ ხსნარში გოგირდმჟავას მასური წილი.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m'_{\text{ხ}} = 250 \text{ გ}, \omega'(\text{H}_2\text{SO}_4) = 10\% (0,1) \\ m''_{\text{ხ}} = 500 \text{ გ} \\ \omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 25\% (0,25) \\ \hline \omega''(\text{H}_2\text{SO}_4) = ? \end{array}$$

$$\omega(x)\% = \frac{m(x)}{m_{\text{ხ}}} \cdot 100\%$$

$$m(x) = \frac{m_{\text{ხ}} \cdot \omega(x)}{100}$$



250 გ 10%-იანი ხსნარში გოგირდმჟავას მასაა:

$$m'(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m'_{\text{ხ}} \cdot \omega'(\text{H}_2\text{SO}_4)}{100} = \frac{250 \text{ გ} \cdot 10}{100} = 25 \text{ გ}$$

250 გ ხსნარს დაამატეს იმავე მჟავას უცნობი მასური წილის 500 გ ხსნარი.

დამატებულ 500 გ ხსნარში გოგირდმჟავას მასური წილი აღვნიშნოთ x -ით.

$$\text{ე. ი. } \omega''(\text{H}_2\text{SO}_4) = x\%$$

აღნიშნულ 500 გ $x\%$ -იანი ხსნარში გოგირდმჟავას მასა იქნება:

$$m''(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m''_{\text{ხ}} \cdot \omega''(\text{H}_2\text{SO}_4)}{100} = \frac{500 \text{ გ} \cdot x}{100} = 5x \text{ გ}$$

შერევის შედეგად მიღებული ხსნარის მასა გახდება:

$$m_{\text{ხს}} = 250 + 500 = 750 \text{ გ}$$

750 გ ხსნარში გახსნილი გოგირდმჟავას მასა იქნება:

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 25 + 5x$$

აქედან

$$\omega = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{m_{\text{ხს}}}$$

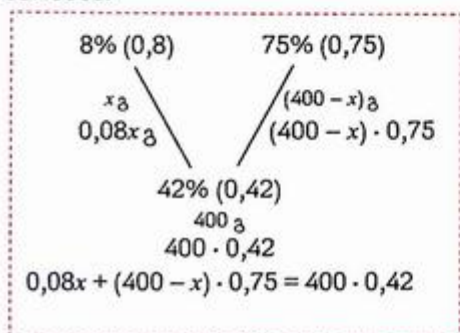
$$0,25 = \frac{25 + 5x}{750} \quad | \quad x = 32,5\% (0,325)$$

ე.ი. დამატებულ ხსნარში გოგირდმჟავას მასური წილია 32,5%.

182. ამოცანა:

რა მასის 8- და 75%-იანი მარილთა ხსნარებია საჭირო 400 გ 42%-იანი ხსნარის დასამზადებლად?

ამოხსნა:



8% და 75%-იანი მარილთა ხსნარების შერევით უნდა დამზადდეს 400 გ 42%-იანი ხსნარი, რომელშიც მარილის მასა იქნება:

$$m(\text{მარილი}) = 400 \text{ გ} \cdot 0,42 = 168 \text{ გ}$$

8%-იანი ხსნარის მასა აღვნიშნოთ x გ-ით, 75%-იანი ხსნარის მასა იქნება $(400 - x)$ გ.

x გ 8%-იან ხსნარში მარილის მასაა $0,08x$ გ, $(400 - x)$ გ 75%-იან ხსნარში კი - $0,75(400 - x)$ გ.

მარილის მასა ხსნარებში შერევამდე და შერევის შემდეგ მიღებულ ხსნარში ტოლი უნდა იყოს, ამიტომ

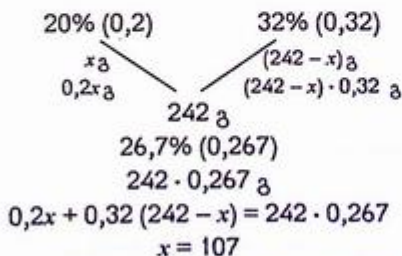
$$0,08x + 0,75(400 - x) = 168 \text{ გ} \quad | \quad x = 197 \text{ გ}$$

8%-იანი ხსნარის მასაა 197 გ, 75%-იანი ხსნარის მასა $400 - 197 = 203$ გ.

183. ამოცანა:

საჭიროა დამზადდეს 242 გ 26,7%-იანი მარილმჟავას ხსნარი 20- და 32%-იანი ხსნარებიდან. რა მასის თითოეული მჟავას ხსნარია აუცილებელი ამისათვის?

ამოხსნა:



20%-იანი ხსნარის მასაა 107 გ, 32%-იანი ხსნარის მასა $242 - 107 = 135$ გ.

184 ამოცანა:

განსაზღვრეთ წყალბადის მასური წილი აზოტმჟავას 48%-იან წყალხსნარში.

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } \left. \begin{array}{l} \omega(\text{HNO}_3) = 48\% (0,48) \\ \omega(\text{H}) = ? \end{array} \right|$$

$$\begin{array}{l} M(\text{HNO}_3) = 63 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{H}) = 1 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$

აზოტმჟავას 48%-იანი ხსნარის 100 გ შეიცავს 48 გ HNO_3 -ს და 52 გ H_2O -ს.

$$n(\text{HNO}_3) = \frac{48 \text{ გ}}{63 \text{ გ/მოლი}} = 0,76 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{52 \text{ გ}}{18 \text{ გ/მოლი}} = 2,89 \text{ მოლი}$$

უნდა გავითვალისწინოთ, რომ HNO_3 -ის 1 მოლში 1 მოლი წყალბადის ატომია, ხოლო H_2O -ის 1 მოლში 2 მოლი ატომი. ამიტომ:

$$n(\text{H}) = n(\text{HNO}_3) = 0,76 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 2,89 = 5,78 \text{ მოლი}$$

$$100 \text{ გ ხსნარში: } n(\text{H}) = 0,76 + 5,78 = 6,54 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{H}) = 6,54 \text{ მოლი} \cdot 1 \text{ გ/მოლი} = 6,54 \text{ გ}$$

ე.ი. 100 გ 48%-იან აზოტმჟავას წყალხსნარში 6,54 გ წყალბადის ატომია.

წყალხსნარში წყალბადის მასური წილი იქნება:

$$\omega(\text{H}) = \frac{6,54}{100} = 0,0654 (6,54\%)$$

185 ამოცანა:

განსაზღვრეთ აზოტის მასური წილი (%) ნატრიუმის ნიტრიტის 2%-იან წყალხსნარში.

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } \left. \begin{array}{l} \omega(\text{NaNO}_2) = 2\% \\ \omega(\text{N}) = ? \end{array} \right|$$

$$\begin{array}{l} M(\text{NaNO}_2) = 69 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{N}) = 14 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$

ნატრიუმის ნიტრიტის 2%-იან წყალხსნარის 100 გ შეიცავს 2 გ NaNO_2 -ს.

$$n(\text{NaNO}_2) = \frac{2 \text{ გ}}{69 \text{ გ/მოლი}} = 0,029 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{N}) = n(\text{NaNO}_2) = 0,029 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{N}) = 0,029 \text{ მოლი} \cdot 14 \text{ გ/მოლი} = 0,406 \text{ გ}$$

ე.ი. 100 გ ნატრიუმის ნიტრიტის წყალხსნარში 0,406 გ აზოტია.

$$\omega(\text{N}) = 0,406\%$$

186 ამოცანა:

კალიუმის მასური წილი კალიუმის ფოსფატის ხსნარში 0,03-ის ტოლია. განსაზღვრეთ ამ ხსნარში ფოსფორის მასური წილი.

ამოხსნა:

მოც.: $\omega(K) = 0,03 (3\%)$

$\omega(P) = ?$

$$n = \frac{m}{M} \quad M(K) = 39 \text{ გ/მოლი}$$

$$m = nM \quad M(P) = 31 \text{ გ/მოლი}$$

ამოცანის პირობის თანახმად, კალიუმის ფოსფატის ხსნარში კალიუმის მასური წილი 0,03 (3%) -ის ტოლია. ეს ნიშნავს, რომ 100 გ ალებულ ხსნარში 3 გ კალიუმია, რომელიც შეადგენს

$$n(K) = \frac{3 \text{ გ}}{39 \text{ გ/მოლი}} = 0,077 \text{ მოლს}$$

ფორმულიდან ჩანს, რომ კალიუმის ფოსფატში K_3PO_4 - ფოსფორის ატომთა რიცხვი 3-ჯერ ნაკლებია კალიუმის ატომთა რიცხვზე.

$$n(P) = \frac{n(K)}{3} = \frac{0,077 \text{ მოლი}}{3} = 0,0256 \text{ მოლი}$$

$$m(P) = n(P) \cdot M(P) = 0,0256 \text{ მოლი} \cdot 31 \text{ გ/მოლი} = 0,793 \text{ გ}$$

ამრიგად, 100 გ კალიუმის ფოსფატის ხსნარში 0,793 გ ფოსფორია.

ე. ი. $\omega(P) = 0,793\%$

187 ამოცანა:

რა მასის წყალში უნდა გაიხსნას გოგირდ(M)-ის ოქსიდის $6,02 \cdot 10^{24}$ მოლეკულა, რომ მივიღოთ გოგირდმუავას 10%-იანი ხსნარი?

ამოხსნა:

მოც.: $N(SO_3) = 6,02 \cdot 10^{24}$ მოლეკულა

$\omega(H_2SO_4) = 10\% (0,1)$

$m(H_2O) = ?$

$$n = \frac{N}{N_A} \quad M(SO_3) = 80 \text{ გ/მოლი}$$

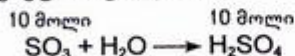
$$m = nM \quad M(H_2SO_4) = 98 \text{ გ/მოლი}$$

$$\omega(H_2SO_4) = \frac{m(H_2SO_4)}{m(SO_3) + m(H_2O)}$$

$6,02 \cdot 10^{24}$ მოლეკულა SO_3 შეადგენს:

$$n(SO_3) = \frac{6,02 \cdot 10^{24}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 10 \text{ მოლს,} \quad m(SO_3) = 10 \text{ მოლი} \cdot 80 \text{ გ/მოლი} = 800 \text{ გ}$$

ვწერთ რეაქციის ტოლობას:



ტოლობის მიხედვით, 10 მოლი SO_3 წარმოქმნის 10 მოლ H_2SO_4 -ს.

ე.ი. $n(SO_3) = n(H_2SO_4) = 10 \text{ მოლი}$

$$m(H_2SO_4) = 10 \text{ მოლი} \cdot 98 \text{ გ/მოლი} = 980 \text{ გ}$$

x-ით აღვნიშნოთ წყლის მასა, რომელშიც უნდა გაიხსნას 800 გ SO_3 , რომ წარმოიქმნას H_2SO_4 -ის 10%-იანი ხსნარი მასით:

$$m_{\text{ხს}} = (800 + x) \text{ გ}$$

$$\text{აქედან } \omega(H_2SO_4) = \frac{m(H_2SO_4)}{m_{\text{ხს}}} = \frac{980}{800 + x} = 0,1 \quad | \quad x = 9000 \text{ გ} = 9 \text{ კგ}$$

188 ამოცანა:

რა მასის ნატროუმის უნდა დაემატოს 1 ლ წყალს, რომ წარმოიქმნას ნატროუმის ჰიდროქსიდის 1%-იანი ხსნარი ($\rho(\text{H}_2\text{O})=1\text{ გ/მლ}$)?

ამოხსნა:

მოც.: $V(\text{H}_2\text{O}) = 1\text{ ლ} = 1000\text{ მლ}$
 $\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1\text{ გ/მლ}$
 $\omega(\text{NaOH}) = 1\% (0,01)$
 $m(\text{Na}) = ?$

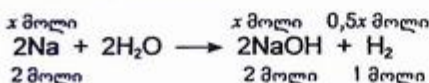
$$m = \rho V$$

$$m = nM$$

$$\omega(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{Na}) - m(\text{H}_2)}$$

$M(\text{Na}) = 23\text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{NaOH}) = 40\text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{H}_2) = 2\text{ გ/მოლი}$

ენერთ რეაქციის ტოლობას:



x -ით აღვნიშნოთ Na -ის რაოდენობა, რომელიც უნდა დაემატოს 1 ლ წყალს, რომ წარმოიქმნას NaOH -ის 1%-იანი ხსნარი.

ტოლობის მიხედვით, x მოლი Na წარმოიქმნის x მოლ NaOH -ს და გამოყოფს $0,5x$ მოლ H_2 -ს. ხსნარის მასა იზრდება დამატებული Na -ის მასით და მცირდება გამოყოფილი H_2 -ის მასით:

$$m_{\text{ხს}} = m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{Na}) - m(\text{H}_2)$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 1000\text{ მლ}$$

$$m(\text{Na}) = 23x\text{ გ}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 1000\text{ მლ} \cdot 1\text{ გ/მლ} = 1000\text{ გ}$$

$$m(\text{H}_2) = 0,5x\text{ მოლი} \cdot 2\text{ გ/მოლი} = x\text{ გ}$$

$$m_{\text{ხს}} = (1000 + 23x - x)\text{ გ} = (1000 + 22x)\text{ გ}$$

$$m(\text{NaOH}) = 40x\text{ გ}$$

აქედან

$$\frac{40x}{1000 + 22x} = 0,01 \quad | \quad x = 0,2514$$

$$n(\text{Na}) = 0,2514\text{ მოლი}$$

$$m(\text{Na}) = 0,2514\text{ მოლი} \cdot 23\text{ გ/მოლი} = 5,78\text{ გ}$$

189 ამოცანა:

რა მასის ნატროუმის ოქსიდი უნდა გაიხსნას 1014 გ ხსნარში, რომელიც 240 გ NaOH შეიცავს, რომ წარმოიქმნას ნატროუმის ჰიდროქსიდის 40%-იანი ხსნარი?

ამოხსნა:

მოც.: $m_{\text{ხს}} = 1014\text{ გ}$
 $m(\text{NaOH}) = 240\text{ გ}$
 $\omega(\text{NaOH}) = 40\% (0,4)$
 $m(\text{Na}_2\text{O}) = ?$

$$m = nM$$

$$\omega(x) = \frac{m(x)}{m_{\text{ხს}}}$$

$M(\text{Na}_2\text{O}) = 62\text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{NaOH}) = 40\text{ გ/მოლი}$

დავუშვათ, ნატროუმის ჰიდროქსიდის 40%-იანი ხსნარის მისაღებად 1014 გ ხსნარში, რომელიც შეიცავს 240 გ NaOH -ს, უნდა გაიხსნას x გ Na_2O . შედეგად ხსნარის მასა გახდება:

$$m_{\text{ხს}} = (1014 + x)\text{ გ}$$

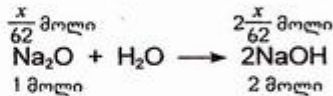
ხოლო მიღებულ 40%-იან ხსნარში NaOH-ის მასა იქნება:

$$m(\text{NaOH}) = 0,4(1014 + x)$$

x გ Na₂O შეადგენს

$$n(\text{Na}_2\text{O}) = \frac{x}{62} \text{ მოლს}$$

ვწერთ რეაქციის ტოლობას:



რეაქციის ტოლობის მიხედვით, $\frac{x}{62}$ მოლი Na₂O-ს წყალთან ურთიერთქმედებისას მიიღება $2 \cdot \frac{x}{62}$ მოლი NaOH, რომლის მასაა:

$$m(\text{NaOH}) = \frac{x}{31} \text{ მოლი} \cdot 40 \text{ გ/მოლი} = \frac{40x}{31} \text{ გ}$$

მიღებულ 40%-იან ხსნარში NaOH-ის მასა იქნება:

$$m(\text{NaOH}) = \left(240 + \frac{40x}{31}\right) \text{ გ}$$

ამ მონაცემების საფუძველზე ვადგენთ ტოლობას:

$$\underbrace{240 + \frac{40x}{31}}_{m(\text{NaOH})} = \underbrace{0,4(1014 + x)}_{m(\text{NaOH})} \quad \left| \quad x = 186 \text{ გ} \quad m(\text{Na}_2\text{O}) = 186 \text{ გ}$$

ან

$$\omega(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{m_{\text{ხს}}} \quad 0,4 = \frac{240 + \frac{40x}{31}}{1014 + x} \quad \left| \quad x = 186 \text{ გ}$$

ე. ი. NaOH-ის 40%-იანი ხსნარის მისაღებად 1014 გ ხსნარში, რომელიც შეიცავს 240 გ NaOH-ს, უნდა გაიხსნას 186 გ Na₂O.

190 ამოცანა:

რა მასის წყალი უნდა დავამატოთ 200 გ ხსნარს, რომელშიც ნატრიუმის ჰიდროქსიდის მასური წილია 30%, რომ მივიღოთ ხსნარი, რომელშიც ჰიდროქსიდის მასური წილი 6%-ის ტოლი გახდება.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m_{\text{ხს}} = 200 \text{ გ} \\ \omega(\text{NaOH}) = 30\% (0,3) \\ \omega'(\text{NaOH}) = 6\% (0,06) \\ \hline m(\text{H}_2\text{O}) = ? \end{array} \quad \left| \right.$$

$$\begin{array}{l} \omega(x) = \frac{m(x)}{m_{\text{ხს}}} \\ m(x) = m_{\text{ხს}} \cdot \omega(x) \end{array}$$

200 გ ხსნარი, რომელშიც NaOH-ის მასური წილი 30%-ის ტოლია, შეიცავს:

$$m = 200 \text{ გ} \cdot 0,3 = 60 \text{ გ NaOH-ს}$$

დაეუშვათ 200 გ ხსნარს უნდა დავამატოთ x გ წყალი, რომ მიღებულ ხსნარში NaOH-ის მასური წილი გახდეს 6%-ის ტოლი. x გ წყლის დამატების შემდეგ ხსნარის მასა გახდება:

$$m_{\text{ხ}} = (200 + x) \text{ გ}$$

$$\text{აქედან} \quad \frac{60}{200 + x} = 0,06 \quad | \quad x = 800 \text{ გ}$$

191 ამოცანა:

განსაზღვრეთ გახსნილი ნივთიერების მასური წილი ხსნარში, რომელიც მიიღება 100 გ გოგირდ(VI)-ის ოქსიდის გახსნით გოგირდმჟავას 400 გ 42%-იან ხსნარში.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m_{\text{ხ}} = 400 \text{ გ} \\ \omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 42\% (0,42) \\ m(\text{SO}_3) = 100 \text{ გ} \\ \hline \omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} n = \frac{m}{M} \\ \omega(x) = \frac{m(x)}{m_{\text{ხ}}} \end{array} \quad \begin{array}{l} M(\text{SO}_3) = 80 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$

400 გ 42%-იან ხსნარში H_2SO_4 -ის მასაა:

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 400 \cdot 0,42 = 168 \text{ გ}$$

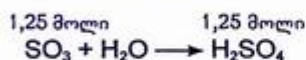
100 გ SO_3 -ის გახსნის შემდეგ ხსნარის მასა გახდა ტოლი:

$$m_{\text{ხ}} = 400 + 100 = 500 \text{ გ}$$

100 გ SO_3 შეადგენს:

$$n(\text{SO}_3) = \frac{100 \text{ გ}}{80 \text{ გ/მოლი}} = 1,25 \text{ მოლს}$$

ვწერთ რეაქციის ტოლობას:



რეაქციის ტოლობის მიხედვით, 1,25 მოლი SO_3 -დან მიიღება 1,25 მოლი H_2SO_4 , რომლის მასაა:

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,25 \text{ მოლი} \cdot 98 \text{ გ/მოლი} = 122,5 \text{ გ}$$

100 გ SO_3 -ის გახსნის შედეგად მიღებულ 500 გ ხსნარში H_2SO_4 -ის მასა იქნება:

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 168 + 122,5 = 290,5 \text{ გ}$$

აქედან

$$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{290,5}{500} = 0,581 (58,1\%)$$

192 ამოცანა:

განსაზღვრეთ გოგირდმჟავას 50%-იანი ხსნარის მასა, რომელშიც უნდა გაიხსნას 240 გ გოგირდ(VI)-ის ოქსიდი, რომ მივიღოთ გოგირდმჟავას 93,5%-იანი ხსნარი.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } \omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 50\% (0,5) \\ m(\text{SO}_3) = 240 \text{ გ} \\ \omega'(\text{H}_2\text{SO}_4) = 93,5\% (0,935) \\ \hline m_{\text{ხს}} = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} n = \frac{m}{M} \\ m = nM \end{array} \quad \begin{array}{l} M(\text{SO}_3) = 80 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$

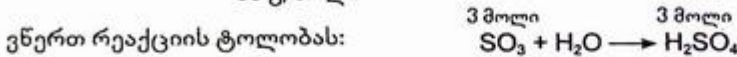
გოგირდმჟავას 50%-იანი ხსნარის მასა აღვნიშნოთ x გ-ით. x გ ხსნარში გახსნილი H_2SO_4 -ის მასაა:

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = \omega(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot m_{\text{ხს}} = 0,5x \text{ გ}$$

გოგირდმჟავას x გ 50%-იან ხსნარში გახსნეს 240 გ SO_3 . შედეგად ხსნარის მასა გახდა: $m_{\text{ხს}} = (240 + x) \text{ გ}$

240 გ SO_3 შეადგენს:

$$n(\text{SO}_3) = \frac{240 \text{ გ}}{80 \text{ გ/მოლი}} = 3 \text{ მოლი}$$



ტოლობის მიხედვით, 3 მოლი SO_3 -დან მიიღება 3 მოლი H_2SO_4 , რომლის მასაა:

$$m'(\text{H}_2\text{SO}_4) = 3 \text{ მოლი} \cdot 98 \text{ გ/მოლი} = 294 \text{ გ}$$

ამრიგად, გოგირდმჟავას 50%-იან x გ ხსნარში 240 გ SO_3 -ის გახსნის შედეგად მიიღება $(240 + x) \text{ გ}$ 93,5%-იანი ხსნარი, რომელშიც H_2SO_4 -ის მასა იქნება:

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = (0,5x + 294) \text{ გ}$$

$$\text{აქედან } \frac{0,5x + 294}{240 + x} = 0,935 \quad | \quad x = 160 \text{ გ}$$

50%-იანი ხსნარის მასაა 160 გ. ე.ი. $m_{\text{ხს}} = 160 \text{ გ}$.

193 ამოცანა:

მარილმჟავა, რომლის სიმკვრივეა 1,145 გ/მლ, შეიცავს 29,2% ქლორწყალბადს. რა მასის ქლორწყალბადს შეიცავს ამ ხსნარის ა) 1 კგ, ბ) 1 ლ?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } \omega(\text{HCl}) = 29,2\% (0,292) \\ \rho = 1,145 \text{ გ/მლ} \\ \text{ა) } m_{\text{ხს}} = 1 \text{ კგ (1000 გ)} \\ \text{ბ) } V_{\text{ხს}} = 1 \text{ ლ (1000 მლ)} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \rho = \frac{m}{V} \text{ გ/მლ (გ/სმ}^3\text{)} \\ m = \rho V \end{array} \quad \begin{array}{l} \omega(x) = \frac{m(x)}{m_{\text{ხს}}} \\ m(x) = \omega(x) \cdot m_{\text{ხს}} \end{array}$$

ა) $m_{\text{ხს}} = 1 \text{ კგ} = 1000 \text{ გ}$
 $m(\text{HCl}) = \omega(\text{HCl}) \cdot m_{\text{ხს}} = 0,292 \cdot 1000 \text{ გ} = 292 \text{ გ}$

ბ) $V_{\text{ხს}} = 1 \text{ ლ} = 1000 \text{ მლ}$
 $m = \rho V = 1,145 \text{ გ/მლ} \cdot 1000 \text{ მლ} = 1145 \text{ გ}$
 $m(\text{HCl}) = 1145 \text{ გ} \cdot 0,292 = 334,3 \text{ გ}$

194 ამოცანა:

რა მასის წყალს შეიცავს 400 მლ 30%-იანი ნატრიუმის კარბონატის ხსნარი, რომლის სიმკვრივეა 1,300 გ/მლ?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } V_{\text{ხ}} = 400 \text{ მლ} \\ \omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 30\% (0,3) \\ \rho = 1,300 \text{ გ/მლ} \\ \hline m(\text{H}_2\text{O}) = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} m = \rho V \\ m(x) = m_{\text{ხ}} \cdot \omega(x) \\ m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{ხ}} - m(x) \end{array}$$

400 მლ ხსნარის მასაა:

$$m = \rho V = 1,300 \text{ გ/მლ} \cdot 400 \text{ მლ} = 520 \text{ გ}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 520 \text{ გ} \cdot 0,3 = 156 \text{ გ}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{ხ}} - m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 520 - 156 = 364 \text{ გ}$$

195 ამოცანა:

საჭიროა დავამზადოთ ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 1 ლ 21%-იანი ხსნარი, რომლის სიმკვრივეა 1,230 გ/მლ. ამისათვის რა მასის ტექნიკური ჰიდროქსიდი საჭირო, თუ ცნობილია რომ იგი შეიცავს 95% NaOH-ს?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } V_{\text{ხ}} = 1 \text{ ლ (1000 მლ)} \\ \omega(\text{NaOH}) = 21\% (0,21) \\ \rho = 1,230 \text{ გ/მლ} \\ \omega(\text{NaOH ტექნ. ჰიდროქსიდი}) = 95\% (0,95) \\ \hline m(\text{ტექნ. ჰიდროქსიდი}) = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} m = \rho V \\ m(x) = m_{\text{ხ}} \cdot \omega(x) \\ \omega(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{m(\text{ტექნ. NaOH})} \\ m(\text{ტექნ. ჰიდროქსიდი}) = \frac{m(\text{NaOH})}{\omega(\text{NaOH})} \end{array}$$

$$m_{\text{ხ}} = 1000 \text{ მლ} \cdot 1,230 \text{ გ/მლ} = 1230 \text{ გ}$$

$$m(\text{NaOH}) = m_{\text{ხ}} \cdot \omega(\text{NaOH}) = 1230 \text{ გ} \cdot 0,21 = 258,3 \text{ გ}$$

რა მასის ტექნიკური ჰიდროქსიდი შეიცავს 258,3 გ NaOH-ს?

$$m(\text{ტექნ. ჰიდროქსიდი}) = \frac{m(\text{NaOH})}{\omega(\text{NaOH})} = \frac{258,3 \text{ გ}}{0,95} = 272 \text{ გ}$$

196 ამოცანა:

1 ლ აზოტმჟავა, რომლის სიმკვრივეა 1,310 გ/მლ, შეიცავს 50% HNO₃-ს. მჟავას ხსნარი განზავეს 690 მლ წყლით. განსაზღვრეთ განზავებულ ხსნარში აზოტმჟავას მასური წილი.

ამოხსნა:

მოც.: $V_{\text{ხ}} = 1 \text{ ლ (1000 მლ)}$
 $\rho = 1,310 \text{ გ/მლ}$
 $\omega(\text{HNO}_3) = 50\% (0,5)$
 $V(\text{H}_2\text{O}) = 690 \text{ მლ}$

 $\omega(\text{HNO}_3) = ?$

$m = \rho V$
 $\omega(x) = \frac{m(x)}{m_{\text{ხ}}}$
 $m(x) = m_{\text{ხ}} \cdot \omega(x)$

$m_{\text{ხ}} = \rho V = 1,310 \text{ გ/მლ} \cdot 1000 \text{ მლ} = 1310 \text{ გ}$

$m(\text{HNO}_3) = 1310 \text{ გ} \cdot 0,5 = 655 \text{ გ}$

განზავების შემდეგ ხსნარის მასა გახდება:

$m_{\text{ხ}} = 1310 + 690 = 2000 \text{ გ}$

$\omega(\text{HNO}_3) = \frac{655}{2000} = 0,327 (32,7\%)$

197 ამოცანა:

რა მოცულობის 92%-იანი გოგირდმჟავა ($\rho = 1,824 \text{ გ/სმ}^3$) და წყალია საჭირო 1 ლ 26%-იანი ხსნარის დასამზადებლად, რომლის სიმკვრივე იმავე ტემპერატურაზე 1,186 გ/სმ³-ის ტოლია.

ამოხსნა:

მოც.: $V_{\text{ხ}} = 1 \text{ ლ (1000 სმ}^3)$
 $\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 26\% (0,26)$
 $\rho = 1,186 \text{ გ/სმ}^3$
 $\omega'(\text{H}_2\text{SO}_4) = 92\% (0,92)$
 $\rho' = 1,824 \text{ გ/სმ}^3$

 $V'_{\text{ხ}} = ? \quad V(\text{H}_2\text{O}) = ?$

$\rho = \frac{m}{V} \quad m = \rho V \quad V = \frac{m}{\rho}$
 $\omega(x) = \frac{m(x)}{m_{\text{ხ}}} \quad m_{\text{ხ}} = \frac{m(x)}{\omega(x)}$
 $m(x) = \omega(x) \cdot m_{\text{ხ}}$

1 ლ 26%-იანი ხსნარის მასაა:

$m_{\text{ხ}} = 1000 \text{ სმ}^3 \cdot 1,186 \text{ გ/სმ}^3 = 1186 \text{ გ}$

1186 გ 26%-იან ხსნარში H₂SO₄-ის მასაა:

$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1186 \text{ გ} \cdot 0,26 = 308,36 \text{ გ}$

308,36 გ H₂SO₄-ს უნდა შეიცავდეს 92%-იანი ხსნარიც. 92%-იანი ხსნარის მასაა:

$m_{\text{ხ}} = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{0,92} = \frac{308,36 \text{ გ}}{0,92} = 335,17 \text{ გ}$

ხოლო მოცულობა:

$V'_{\text{ხ}} = \frac{m_{\text{ხ}}}{\rho} = \frac{335,17 \text{ გ}}{1,824 \text{ გ/სმ}^3} = 183,75 \text{ სმ}^3$

წყლის მასის გამოსათვლელად გოგირდმჟავას 26%-იანი ხსნარის მასას ვაკლებთ 92%-იანი ხსნარის მასას:

$m(\text{H}_2\text{O}) = 1186 - 335,17 = 850,83 \text{ გ}$

$V(\text{H}_2\text{O}) = 850,83 \text{ სმ}^3$

3. მოლური კონცენტრაცია

198 ამოცანა:

როგორია მოლური კონცენტრაცია ხსნარისა, რომლის 1 ლ შიეცავს: ა) 10 გ ნატრიუმის ჰიდროქსიდს, ბ) 4,9 გ გოგირდმჟავას, გ) 12,6 აზოტმჟავას, დ) 73 გ ქლორწყალბადს.

ამოხსნა:

$$V_{\text{ხ}} = 1 \text{ ლ}$$

$$\text{ა) } m(\text{NaOH}) = 10 \text{ გ}$$

$$n(\text{NaOH}) = \frac{10 \text{ გ}}{40 \text{ გ/მოლი}} = 0,25 \text{ მოლი}$$

$$C(\text{NaOH}) = 0,25 \text{ მოლი/ლ}$$

$$\text{ბ) } m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 4,9 \text{ გ}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{4,9 \text{ გ}}{98 \text{ გ/მოლი}} = 0,05 \text{ მოლი}$$

$$C(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,05 \text{ მოლი/ლ}$$

$$\text{გ) } m(\text{HNO}_3) = 12,6 \text{ გ}$$

$$n(\text{HNO}_3) = \frac{12,6 \text{ გ}}{63 \text{ გ/მოლი}} = 0,2 \text{ მოლი}$$

$$C(\text{HNO}_3) = 0,2 \text{ მოლი/ლ}$$

$$\text{დ) } m(\text{HCl}) = 73 \text{ გ}$$

$$n(\text{HCl}) = \frac{73 \text{ გ}}{36,5 \text{ გ/მოლი}} = 2 \text{ მოლი}$$

$$C(\text{HCl}) = 2 \text{ მოლი/ლ}$$

$$C = \frac{n}{V} \text{ მოლი/ლ}$$

$$M(\text{NaOH}) = 40 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{HNO}_3) = 63 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ გ/მოლი}$$

199 ამოცანა:

ნატრიუმის ქლორიდის 750 მლ ხსნარი შიეცავს 11,7 გ მარილს. როგორია ამ ხსნარის მოლური კონცენტრაცია?

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } V_{\text{ხ}} = 750 \text{ მლ (0,750 ლ)}$$

$$m(\text{NaCl}) = 11,7 \text{ გ}$$

$$C(\text{NaCl}) = ?$$

$$C = \frac{n}{V} \text{ მოლი/ლ}$$

$$n = \frac{m}{M} \quad M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ გ/მოლი}$$

$$n(\text{NaCl}) = \frac{11,7 \text{ გ}}{58,5 \text{ გ/მოლი}} = 0,2 \text{ მოლი}$$

$$C(\text{NaCl}) = \frac{n}{V} = \frac{0,2 \text{ მოლი}}{0,750 \text{ ლ}} = 0,27 \text{ მოლი/ლ}$$

200 ამოცანა:

რა მასის ქლორწყალბადია საჭირო 200 მლ 0,25 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარის დასამზადებლად?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } V_{\text{ხს}} = 200 \text{ მლ} = 0,2 \text{ ლ} \\ C(\text{HCl}) = 0,25 \text{ მოლი/ლ} \\ \hline m(\text{HCl}) = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} C = \frac{n}{V} \text{ მოლი/ლ} \\ n = V_{\text{ხს}} \cdot C \quad M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$

$C(\text{HCl}) = 0,25$ მოლი/ლ. ეს ნიშნავს, რომ 1 ლ ხსნარი შეიცავს 0,25 მოლ HCl-ს. 200 მლ ანუ 0,2 ლ ხსნარში იქნება:

$$n = V_{\text{ხს}} \cdot C = 0,2 \text{ ლ} \cdot 0,25 \text{ მოლი/ლ} = 0,05 \text{ მოლი HCl}$$

ან	თუ 1 ლ ხსნარში 0,25 მოლი HCl-ია 0,2 ლ „-----“ x „-----“		$x = 0,05$ მოლი
----	------------------------------------------------------------	--	-----------------

$$m(\text{HCl}) = 0,05 \text{ მოლი} \cdot 36,5 \text{ გ/მოლი} = 1,825 \text{ გ}$$

201 ამოცანა:

რომელია ც ნივთიერების 1 ლ 0,02 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარი შეიცავს 1,96 გ ნივთიერებას. როგორია ამ ნივთიერების მოლეკულური მასა?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } C(x) = 0,02 \text{ მოლი/ლ} \\ m(x) = 1,96 \text{ გ} \\ \hline M_r(x) = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} x - \text{უცნობი ნივთიერება} \\ C = \frac{n}{V} \text{ მოლი/ლ} \quad M = \frac{m}{n} \end{array}$$

$C(x) = 0,02$ მოლი/ლ. ეს ნიშნავს, რომ 1 ლ ხსნარი შეიცავს 0,02 მოლ უცნობ ნივთიერებას, რომლის მასაა 1,96 გ.

$$\text{აქედან } M(x) = \frac{m}{n} = \frac{1,96 \text{ გ}}{0,02 \text{ მოლი}} = 98 \text{ გ/მოლი}$$

$$M_r(x) = 98$$

202 ამოცანა:

50 მლ მარილის 0,3 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარი განაზავებს წყლით 80 მლ-მდე. როგორია მარილის მოლური კონცენტრაცია მიღებულ განზავებულ ხსნარში?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } V_{\text{ხს}} = 50 \text{ მლ} \quad C = 0,3 \text{ მოლი/ლ} \\ V'_{\text{ხს}} = 80 \text{ მლ} \\ \hline C' = ? \text{ (განზავების შემდეგ)} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} C = \frac{n}{V} \text{ მოლი/ლ} \\ n = V \cdot C \end{array}$$

50 მლ (0,05 ლ) ხსნარში გახსნილი მარილის რაოდენობაა:

$$n = V_{\text{ხს}} \cdot C = 0,05 \text{ ლ} \cdot 0,3 \text{ მოლი/ლ} = 0,015 \text{ მოლი}$$

განზავების შემდეგ ხსნარის მოცულობა გახდა 80 მლ ანუ 0,08 ლ.

$$\text{აქედან } C' = \frac{0,015 \text{ მოლი}}{0,08 \text{ ლ}} = 0,1875 \text{ მოლი/ლ}$$

203 ამოცანა:

აზოტმუჟა, რომლის სიმკვრივეა 1,310 გ/მლ, შეიცავს 50% HNO_3 -ს. როგორია ამ ხსნარის მოლური კონცენტრაცია?

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } \omega(\text{HNO}_3) = 50\%$$

$$\rho = 1,310 \text{ გ/მლ}$$

$$C(\text{HNO}_3) = ?$$

$$n = \frac{m}{M}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \quad V = \frac{m}{\rho}$$

$$C = \frac{n}{V} \text{ მოლი/ლ}$$

$$M(\text{HNO}_3) = 63 \text{ გ/მოლი}$$

მასური წილიდან გამომდინარე,

100 გ ხსნარში გახსნილია 50 გ HNO_3 , რომელიც შეადგენს:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{50 \text{ გ}}{63 \text{ გ/მოლი}} = 0,79 \text{ მოლს}$$

100 გ ხსნარის მოცულობაა:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{100 \text{ გ}}{1,310 \text{ გ/მლ}} = 76 \text{ მლ (0,076 ლ)}$$

აქედან

$$C = \frac{n}{V} = \frac{0,79 \text{ მოლი}}{0,076 \text{ ლ}} = 10,4 \text{ მოლი/ლ}$$

204 ამოცანა:

განსაზღვრეთ მოლური კონცენტრაცია ნატრიუმის ქლორიდის 20%-იანი ხსნარისა, თუ მისი სიმკვრივეა 1,2 გ/მლ.

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } \omega(\text{NaCl}) = 20\%$$

$$\rho = 1,2 \text{ გ/მლ}$$

$$C(\text{NaCl}) = ?$$

$$M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ გ/მოლი}$$

100 გ ხსნარი შეიცავს 20 გ NaCl -ს, რომელიც შეადგენს

$$n = \frac{m}{M} = \frac{20 \text{ გ}}{58,5 \text{ გ/მოლი}} = 0,34 \text{ მოლს}$$

100 გ ხსნარის მოცულობაა:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{100 \text{ გ}}{1,2 \text{ გ/მლ}} = 83,4 \text{ მლ (0,0834 ლ)}$$

აქედან

$$C = \frac{n}{V} = \frac{0,34 \text{ მოლი}}{0,0834 \text{ ლ}} = 4 \text{ მოლი/ლ}$$

205 ამოცანა:

მედიცინაში გამოიყენება მარილმჟავა, რომელშიც ქლორწყალბადის მასური წილი 0,083-ის ტოლია ($\rho = 1,025$ გ/სმ³). განსაზღვრეთ მისი მოლური კონცენტრაცია.

ამოხსნა:

მოც.: $w(\text{HCl}) = 0,083$ (8,3%)
 $\rho = 1,025$ გ/სმ³
 $C(\text{HCl}) = ?$

$M(\text{HCl}) = 36,5$ გ/მოლი

მასური წილიდან გამომდინარე, 100 გ ხსნარი შეიცავს 8,3 გ HCl-ს, რომელიც შეადგენს:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{8,3 \text{ გ}}{36,5 \text{ გ/მოლი}} = 0,227 \text{ მოლს}$$

100 გ ხსნარის მოცულობაა:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{100 \text{ გ}}{1,025 \text{ გ/სმ}^3} = 97,5 \text{ სმ}^3 (0,0975 \text{ ლ})$$

აქედან

$$C = \frac{n}{V} = \frac{0,227 \text{ მოლი}}{0,0975 \text{ ლ}} = 2,33 \text{ მოლი/ლ}$$

206 ამოცანა:

გამოთვალეთ მასა ნატრიუმის ჰიდროქსიდისა, რომელსაც შეიცავს 500 სმ³ 0,60 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარი.

ამოხსნა:

მოც.: $V_{\text{ხს}} = 500$ სმ³ (0,5 ლ)
 $C(\text{NaOH}) = 0,60$ მოლი/ლ
 $m(\text{NaOH}) = ?$

$n = V \cdot C$

$$n(\text{NaOH}) = V_{\text{ხს}} \cdot C(\text{NaOH}) = 0,5 \text{ ლ} \cdot 0,60 \text{ მოლი/ლ} = 0,3 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{NaOH}) = 0,3 \text{ მოლი} \cdot 40 \text{ გ/მოლი} = 12 \text{ გ}$$

207 ამოცანა:

როგორია აზოტმჟავას 10 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარში ($\rho = 1,300$ გ/სმ³) მჟავას მასური წილი?

ამოხსნა:

მოც.: $C(\text{HNO}_3) = 10$ მოლი/ლ
 $\rho = 1,300$ გ/მლ
 $w(\text{HNO}_3) = ?$

$M(\text{HNO}_3) = 63$ გ/მოლი

მოლური კონცენტრაციის შესაბამისად, 1 ლ (1000 მლ) ხსნარი შეიცავს 10 მოლ HNO₃-ს.

1 ლ ხსნარის მასაა: $m_{\text{ხს}} = \rho V = 1,300 \text{ გ/მლ} \cdot 1000 \text{ მლ} = 1300 \text{ გ}$

10 მოლ HNO₃-ის მასაა: $m(\text{HNO}_3) = nM = 10 \text{ მოლი} \cdot 63 \text{ გ/მოლი} = 630 \text{ გ}$

აქედან $w(\text{HNO}_3) = \frac{m(\text{HNO}_3)}{m_{\text{ხს}}} = \frac{630}{1300} = 0,4846$ (48,46%)

208

აშოცანა:

რა მოცულობის 18 მოლი/ლ კონცენტრაციის გოგირდმჟავას ხსნარია საჭირო 2,4 ლ 35,7%-იანი გოგირდმჟავას ხსნარის ($\rho = 1,27$ გ/მლ) დასამზადებლად?

აშოხსნა:

მოც.: $V_{\text{ხ}} = 2,4$ ლ $\rho = 1,27$ გ/მლ $\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 35,7\%$ (0,357) $C = 18$ მოლი/ლ $V'_{\text{ხ}} = ?$

$$m = \rho V$$

$$n = \frac{m}{M}$$

$$C = \frac{n}{V} \quad V = \frac{n}{C}$$

$$m(x) = m_{\text{ხ}} \cdot \omega(x)$$

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ გ/მოლი}$$

2,4 ლ (2400 მლ) ხსნარის მასაა:

$$m_{\text{ხ}} = 2400 \text{ მლ} \cdot 1,27 \text{ გ/მლ} = 3048 \text{ გ}$$

3048 გ 35,7%-იან ხსნარში H_2SO_4 -ის მასაა:

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 3048 \text{ გ} \cdot 0,357 = 1088 \text{ გ}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{1088 \text{ გ}}{98 \text{ გ/მოლი}} = 11,1 \text{ მოლი}$$

$$V'_{\text{ხ}} = \frac{n}{C} = \frac{11,1 \text{ მოლი}}{18 \text{ მოლი/ლ}} = 0,617 \text{ ლ}$$

მუშასადამე, 2,4 ლ 35,7%-იანი გოგირდმჟავას ხსნარის დასამზადებლად საჭიროა 0,617 ლ 18 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარი.

209

აშოცანა:

ნატრიუმის სულფატის 500 მლ 2 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარს შეურიეს ამავე ნივთიერების 2 ლ 0,1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარი. განსაზღვრეთ მიღებული ხსნარის მოლური კონცენტრაცია.

აშოხსნა:

მოც.: $V_1 = 500$ მლ (0,5 ლ), $C_1 = 2$ მოლი/ლ $V_2 = 2$ ლ, $C_2 = 0,1$ მოლი/ლ $C(\text{Na}_2\text{SO}_4) = ?$

$$C = \frac{n}{V}$$

$$n = VC$$

500 მლ (0,5 ლ) 2 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარში:

$$n_1(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,5 \text{ ლ} \cdot 2 \text{ მოლი/ლ} = 1 \text{ მოლი}$$

2 ლ 0,1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარში კი:

$$n_2(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 2 \text{ ლ} \cdot 0,1 \text{ მოლი/ლ} = 0,2 \text{ მოლი}$$

შერევის შედეგად მიღებული ხსნარის მოცულობაა:

$$V = V_1 + V_2 = 0,5 \text{ ლ} + 2 \text{ ლ} = 2,5 \text{ ლ}$$

მიღებულ ხსნარში Na_2SO_4 -ის რაოდენობაა:

$$n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = n_1 + n_2 = 1 \text{ მოლი} + 0,2 \text{ მოლი} = 1,2 \text{ მოლი}$$

$$C = \frac{n}{V} = \frac{1,2 \text{ მოლი}}{2,5 \text{ ლ}} = 0,48 \text{ მოლი/ლ}$$

210 ამოცანა:

როგორი მოცულობითი თანაფარდობით უნდა შევურიოთ გოგირდმჟავას 0,1 მოლი/ლ და 1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარები 0,5 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარის მისაღებად?

ამოხსნა:

მოც.: $C_1 = 0,1$ მოლი/ლ
 $C_2 = 1$ მოლი/ლ
 $C_3 = 0,5$ მოლი/ლ

$$C = \frac{n}{V}$$

$$n = VC$$

დავუშვათ შეურიეს x ლ 0,1 მოლი/ლ და y ლ 1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარები. x და y ხსნარებში გახსნილი მჟავას რაოდენობები, შესაბამისად, ტოლია:

$$n_1 = x \cdot 0,1 \text{ მოლი/ლ} = 0,1x \text{ მოლი}$$

$$n_2 = y \cdot 1 \text{ მოლი/ლ} = y \text{ მოლი}$$

შერევის შედეგად მიღებული ხსნარის მოცულობაა:

$$V = (x + y) \text{ ლ}$$

$(x + y)$ ლ ხსნარში H_2SO_4 -ის რაოდენობა იქნება:

$$n = (0,1x + y) \text{ მოლი}$$

აქედან $\frac{0,1x + y}{x + y} = 0,5 \quad | \quad x : y = 5 : 4$

ე. ი. 0,5 მოლი/ლ კონცენტრაციის გოგირდმჟავას ხსნარის მისაღებად უნდა შევურიოთ 5 ლ 0,1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარი 4 ლ 1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარს.

211 ამოცანა:

რა მოცულობის მარილმჟავას 0,5 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარია საჭირო 1 ლ ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარის გასანეიტრალეზად?

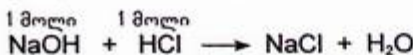
ამოხსნა:

მოც.: $V_{\text{ს}}(\text{NaOH}) = 1$ ლ
 $C(\text{NaOH}) = 1$ მოლი/ლ
 $C(\text{HCl}) = 0,5$ მოლი/ლ
 $V_{\text{ს}}(\text{HCl}) = ?$

$$C = \frac{n}{V} \quad V = \frac{n}{C}$$

ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარის 1 ლ შეიცავს 1 მოლ NaOH-ს.

რეაქციის ტოლობის თანახმად:



1 მოლ NaOH-ს გაანეიტრალებს 1 მოლი HCl.

რა მოცულობის მარილმჟავას 0,5 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარი შეიცავს 1 მოლ HCl-ს?

$$V_{\text{ს}}(\text{HCl}) = \frac{1 \text{ მოლი}}{0,5 \text{ მოლი/ლ}} = 2 \text{ ლ}$$

ე.ი. 1 ლ ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარის გასანეიტრალეზად საჭიროა 2 ლ 0,5 მოლი/ლ კონცენტრაციის მარილმჟავას ხსნარი.

212 ამოცანა:

25 სმ³ მარილმჟავას ხსნარის ნეიტრალიზაციაზე დაიხარჯა 50 სმ³ 2 მოლი/ლ კონცენტრაციის ნატრიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარი. როგორია მარილმჟავას ხსნარის მოლური კონცენტრაცია?

ამოხსნა:

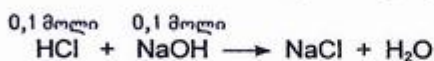
$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } V_{\text{ხ}}(\text{HCl}) = 25 \text{ სმ}^3 (0,025 \text{ ლ}) \\ V_{\text{ხ}}(\text{NaOH}) = 50 \text{ სმ}^3 (0,05 \text{ ლ}) \\ C(\text{NaOH}) = 2 \text{ მოლი/ლ} \\ \hline C(\text{HCl}) = ? \end{array}$$

$$C = \frac{n}{V}$$

$$n = VC$$

ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 50 სმ³ (0,05 ლ) 2 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარი შეიცავს:

$$n(\text{NaOH}) = V \cdot C = 0,05 \text{ ლ} \cdot 2 \text{ მოლი/ლ} = 0,1 \text{ მოლი}$$



ტოლობის თანახმად, 0,1 მოლი NaOH გაანეიტრალებს 0,1 მოლ HCl-ის შემცველ ხსნარს.

$$n(\text{HCl}) = n(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ მოლი}$$

ე.ი. 0,1 მოლი HCl-ს შეიცავს 25 სმ³ (0,025 ლ) ხსნარი.

$$\text{აქედან } C(\text{HCl}) = \frac{n}{V} = \frac{0,1 \text{ მოლი}}{0,025 \text{ ლ}} = 4 \text{ მოლი/ლ}$$

ამრიგად, ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 50 სმ³ 2 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარის ნეიტრალიზაციაზე დაიხარჯა მარილმჟავას 25 სმ³ 4 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარი.

213 ამოცანა:

საჭიროა ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 300 მლ 1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარის განეიტრალება. ამისათვის რა მოცულობით დაიხარჯება: ა) აზოტმჟავას, ბ) მარილმჟავას, გ) გოგირდმჟავას, დ) ფოსფორმჟავას 1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარები?

ამოხსნა:

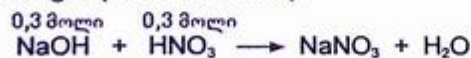
$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } V_{\text{ხ}} = 300 \text{ მლ} (0,3 \text{ ლ}) \\ C(\text{NaOH}) = 1 \text{ მოლი/ლ} \\ \hline V_{\text{ხ}}(\text{HNO}_3, \text{HCl}, \text{H}_2\text{SO}_4, \text{H}_3\text{PO}_4) = ? \end{array}$$

$$V = \frac{n}{C}$$

ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 300 მლ (0,3 ლ) 1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარის შეიცავს:

$$n(\text{NaOH}) = V \cdot C = 0,3 \text{ ლ} \cdot 1 \text{ მოლი/ლ} = 0,3 \text{ მოლი.}$$

ა) რეაქციის ტოლობის თანახმად:



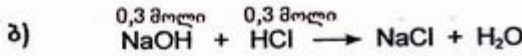
$$n(\text{HNO}_3) = n(\text{NaOH}) = 0,3 \text{ მოლი}$$

0,3 მოლი NaOH-ის განეიტრალებისთვის დაიხარჯება 0,3 მოლი HNO₃.

0,3 მოლ HNO₃-ს შეიცავს:

$$V_{\text{ხ}}(\text{HNO}_3) = \frac{n}{C} = \frac{0,3 \text{ მოლი}}{1 \text{ მოლი/ლ}} = 0,3 \text{ ლ} (300 \text{ მლ})$$

ე.ი. დაიხარჯება 300 მლ HNO₃-ის 1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარი.

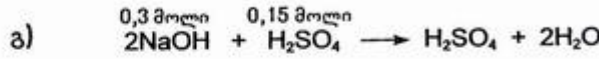


$n(\text{HCl}) = 0,3 \text{ მოლი}$

0,3 მოლ HCl-ს შეიცავს:

$$V_{\text{ს}}(\text{HCl}) = \frac{0,3 \text{ მოლი}}{1 \text{ მოლი/ლ}} = 0,3 \text{ ლ (300 მლ)}$$

ე.ი. დაიხარჯება 300 მლ HCl-ის 1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარი.

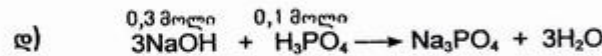


$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,15 \text{ მოლი}$

0,15 მოლ H₂SO₄-ს შეიცავს:

$$V_{\text{ს}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{0,15 \text{ მოლი}}{1 \text{ მოლი/ლ}} = 0,15 \text{ ლ (150 მლ)}$$

ე.ი. დაიხარჯება 150 მლ H₂SO₄-ის 1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარი.



$n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,1 \text{ მოლი}$

0,1 მოლ H₃PO₄-ს შეიცავს:

$$V_{\text{ს}}(\text{H}_3\text{PO}_4) = \frac{0,1 \text{ მოლი}}{1 \text{ მოლი/ლ}} = 0,1 \text{ ლ (100 მლ)}$$

ე.ი. დაიხარჯება 100 მლ H₃PO₄-ის 1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარი.

214 ამოცანა:

რა რაოდენობის ნალექი წარმოიქმნება 100 მლ ნატრიუმის ქლორიდისა და 400 მლ ვერცხლის ნიტრატის 1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარების შერევისას?

ამოხსნა:

მოც.: $C = 1 \text{ მოლი/ლ}$
 $V_{\text{ს}}(\text{NaCl}) = 100 \text{ მლ (0,1 ლ)}$
 $V_{\text{ს}}(\text{AgNO}_3) = 400 \text{ მლ (0,4 ლ)}$
 $n(\text{AgCl}) = ?$

$n = VC$

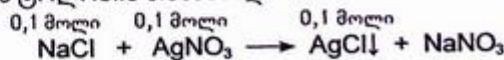
ნატრიუმის ქლორიდის 100 მლ (0,1 ლ) 1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარი შეიცავს:

$n(\text{NaCl}) = V \cdot C = 0,1 \text{ ლ} \cdot 1 \text{ მოლი/ლ} = 0,1 \text{ მოლს}$

ვერცხლის ნიტრატის 1 მოლი/ლ კონცენტრაციის 400 მლ (0,4 ლ) ხსნარი შეიცავს:

$n(\text{AgNO}_3) = 0,4 \text{ ლ} \cdot 1 \text{ მოლი/ლ} = 0,4 \text{ მოლს}$

რეაქციის ტოლობის თანახმად:



1 მოლი NaCl რეაგირებს 1 მოლ AgNO₃-თან. AgNO₃ ჭარბადაა აღებული (0,4 მოლი), ამიტომ AgCl-ის ნალექის რაოდენობას ვითვლით NaCl-ის მიმართ.

$n(\text{AgCl}) = n(\text{NaCl}) = 0,1 \text{ მოლი}$

ამრიგად, რეაქციის შედეგად წარმოიქმნება 0,1 მოლი AgCl-ის ნალექი.

215 ამოცანა:

რალაც მოცულობის წყალში გახსნეს 5 გ შაბიამანი ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) და ხსნარის მოცულობა მიიყვანეს 500 სმ³-მდე. როგორია მიღებულ ხსნარში სპილენძ(II)-ის სულფატის მოლური კონცენტრაცია?

ამოხსნა:

$$\begin{aligned} \text{მოც.: } m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) &= 5 \text{ გ} \\ V_{\text{ხს}} &= 500 \text{ სმ}^3 (0,5 \text{ ლ}) \\ C(\text{CuSO}_4) &= ? \end{aligned}$$

$$n = \frac{m}{M} \quad M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 250 \text{ გ/მოლი}$$

ამოცანის პირობის თანახმად,

რალაც მოცულობის წყალში გახსნეს 5 გ შაბიამანის ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$).

$$n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = \frac{5 \text{ გ}}{250 \text{ გ/მოლი}} = 0,02 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{CuSO}_4) = n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 0,02 \text{ მოლი}$$

ხსნარის მოცულობა მიიყვანეს 500 სმ³-მდე. მიღებულ განზავებულ 500 სმ³ ხსნარში სპილენძ(II)-ის სულფატის შემცველობა უცვლელია – 0,02 მოლი.

$$C = \frac{n}{V} = \frac{0,02 \text{ მოლი}}{0,5 \text{ ლ}} = 0,04 \text{ მოლი/ლ}$$

216 ამოცანა:

ნორმალურ პირობებში მშრალი ქლორწყალბადით ავსებული კოლბის ყელი ჩაუშვეს წყალში. კოლბა მთლიანად წყლით შეივსო. განსაზღვრეთ მიღებული ხსნარის მოლური კონცენტრაცია და ხსნარში ნივთიერების მასური წილი (ჩათვალეთ, რომ ხსნარის $\rho = 1 \text{ გ/სმ}^3$).

ამოხსნა:

თუ ჩავთვლით, რომ კოლბის მოცულობაა 1 ლ, ამოცანის პირობიდან გამომდინარე, 1 ლ წყალში გაიხსნება 1 ლ HCl (გ.პ.-ში).

1 ლ წყლის მასაა 1000 გ.

1 ლ (გ.პ.) HCl შეადგენს:

$$n(\text{HCl}) = \frac{1 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,0446 \text{ მოლს}$$

0,0446 მოლი HCl-ის მასაა:

$$m = nM = 0,0446 \text{ მოლი} \cdot 36,5 \text{ გ/მოლი} = 1,628 \text{ გ}$$

ხსნარის მასა იქნება: $m_{\text{ხს}} = m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{HCl}) = 1000 + 1,628 = 1001,628 \text{ გ}$

$$\text{აქედან } \omega(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{m_{\text{ხს}}} = \frac{1,628 \text{ გ}}{1001,628 \text{ გ}} = 0,00162 (0,162\%)$$

რადგან HCl-ის ხსნარის ρ ჩათვლილია 1 გ/სმ³-ის ტოლად ($\rho = 1 \text{ გ/სმ}^3$), ხსნარის მოცულობა იქნება:

$$V_{\text{ხს}} = 1001,628 \text{ სმ}^3 = 1,001628 \text{ ლ}$$

$$\text{აქედან } C(\text{HCl}) = \frac{0,0446 \text{ მოლი}}{1,001628 \text{ ლ}} = 0,0445 \text{ მოლი/ლ}$$

$$n = \frac{V}{V_M} \quad V_M = 22,4 \text{ ლ/მოლი (გ.პ.)}$$

$$m = nM \quad M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ გ/მოლი}$$

$$\omega(x) = \frac{m(x)}{m_{\text{ხს}}}$$

$$V_{\text{ხს}} = \frac{m_{\text{ხს}}}{\rho} \quad C = \frac{n}{V} \text{ მოლი/ლ}$$

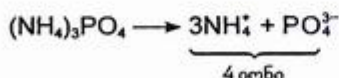
1. ელექტროლიტური დისოციაცია

217 ამოცანა:

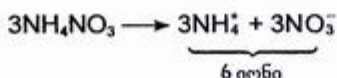
ორ სინჯარაში მოთავსებულია ამონიუმის ფოსფატის ხსნარი. პირველ სინჯარაში დამატეს ეკვივალენტური რაოდენობის ვერცხლის ნიტრატის ხსნარი, ხოლო მეორეში – ნატრიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარი. თითოეულ სინჯარაში შეიცვლება თუ არა და როგორ ხსნარების ელექტროგამტარობა რეაქციის დამთავრების შემდეგ? პასუხი დასაბუთეთ.

ამოხსნა:

ხსნარების ელექტროგამტარობა განისაზღვრება მათში არსებული იონების რაოდენობით.

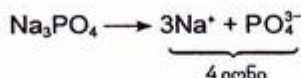


I სინჯარაში ეკვივალენტური რაოდენობის ვერცხლის ნიტრატის დამატებისას მიმდინარეობს რეაქცია:



საწყის ხსნართან შედარებით (4 იონი) რეაქციის შედეგად მიღებულ ხსნარში იონთა რაოდენობა იზრდება (6 იონი), ამიტომ ელექტროგამტარობაც გაიზრდება.

II სინჯარაში მიმდინარეობს რეაქცია:



საწყის ხსნარსა და რეაქციის შედეგად მიღებულ ხსნარში იონთა რაოდენობა უცვლელია, ამიტომ ელექტროგამტარობა არ შეიცვლება.

218 ამოცანა:

როგორ შეიცვლება ამონიუმის კარბონატის ხსნარის ელექტროგამტარობა ეკვივალენტური რაოდენობის ბარიუმის ჰიდროქსიდის დამატების შემდეგ?

ამოხსნა:

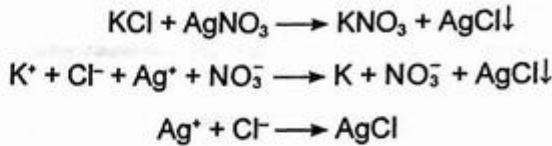


რეაქციის შედეგად მიღებულ ხსნარში აღარაა იონები, ამიტომ ხსნარი დენს არ გაატარებს.

219 ამოცანა:

KCl-ის ხსნარზე AgNO₃-ის ხსნარის დაშტებისას მიმდინარე რეაქციაში რომელი იონები მონაწილეობს?

ამოხსნა:



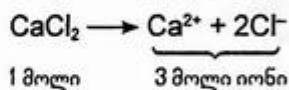
რეაქციაში მონაწილეობს **Ag⁺**-ისა და **Cl⁻**-ის იონები.

220 ამოცანა:

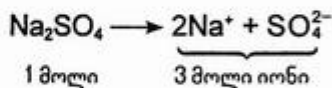
თქვენთვის ცნობილი რომელი მარილის ხსნარი შეიცავს იმდენ იონს, რამდენსაც 1 ლ 1 მოლი/ლ კონცენტრაციის კალციუმის ქლორიდის ხსნარი?

ამოხსნა:

კალციუმის ქლორიდის 1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარის 1 ლ შეიცავს 1 მოლ CaCl₂-ს. 1 მოლი CaCl₂ დისოცირდება 3 მოლი იონის წარმოქმნით.



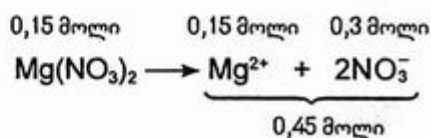
3 მოლ იონს შეიცავს 1 ლ 1 მოლი/ლ კონცენტრაციის, ნატრიუმის სულფატის ხსნარიც:

**221** ამოცანა:

რა რაოდენობის Mg²⁺ და NO₃⁻ იონებს შეიცავს 1 ლ 0,15 მოლი/ლ კონცენტრაციის მაგნიუმის ნიტრატის ხსნარი?

ამოხსნა:

მაგნიუმის ნიტრატის 0,15 მოლი/ლ კონცენტრაციის 1 ლ ხსნარი შეიცავს 0,15 მოლ Mg(NO₃)₂-ს.

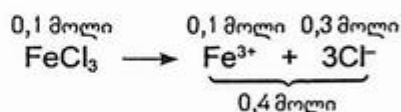


ე.ი. 0,15 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარის 1 ლ შეიცავს 0,15 მოლ **Mg²⁺** და 0,3 მოლ **NO₃⁻** იონებს.

222 ამოცანა:

გამოთვალეთ იონთა ჯამური რაოდენობა 0,1 მოლი რკინა(III)-ის ქლორიდის შემცველ ხსნარში.

ამოხსნა:



0,1 მოლი რკინა(III)-ის ქლორიდის შემცველ ხსნარში იონთა ჯამური რაოდენობა 0,4 მოლის ტოლია.

223 ამოცანა:

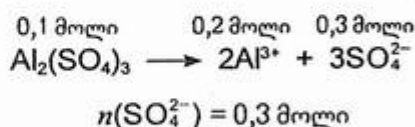
როგორია სულფატ-იონების მოლური კონცენტრაცია 0,1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ალუმინის სულფატის ხსნარში?

ამოხსნა:

მოც.: $C(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 0,1 \text{ ლ/მოლი}$ |

$C(\text{SO}_4^{2-}) = ?$

ალუმინის სულფატის 0,1 მოლი/ლ კონცენტრაციის 1 ლ ხსნარი შეიცავს 0,1 მოლ $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ -ს.



ე.ი. ხსნარში სულფატ-იონების მოლური კონცენტრაცია იქნება:

$$C(\text{SO}_4^{2-}) = 0,3 \text{ მოლი/ლ}$$

224 ამოცანა:

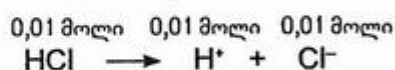
როგორია წყალბად-იონთა მოლური კონცენტრაცია მარილმუყავას 0,01 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარში მისი სრული დისოციაციის დროს?

ამოხსნა:

მოც.: $C(\text{HCl}) = 0,01 \text{ მოლი/ლ}$ |

$C(\text{H}^+) = ?$

1 ლ ხსნარში 0,01 მოლი HCl-ია.



$$C(\text{H}^+) = 0,01 \text{ მოლი/ლ}$$

225 ამოცანა:

გამოთვალეთ ნატრიუმის იონების მოლური კონცენტრაცია ხსნარში, თუ მისი 5 ლ შეიცავს 2 მოლ ნატრიუმის სულფატს, 0,5 მოლ ნატრიუმის ქლორიდსა და 0,5 მოლ ნატრიუმის ნიტრატს.

ამოხსნა:

მოც.: $V_{\text{ხს}} = 5 \text{ ლ}$

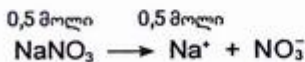
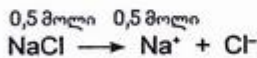
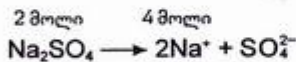
$$n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 2 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{NaCl}) = 0,5 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{NaNO}_3) = 0,5 \text{ მოლი}$$

$$C(\text{Na}^+) = ?$$

$$C = \frac{n}{V} \text{ მოლი/ლ}$$



$$n(\text{Na}^+) = 4 + 0,5 + 0,5 = 5 \text{ მოლი}$$

$$C(\text{Na}^+) = \frac{n}{V} = \frac{5 \text{ მოლი}}{5 \text{ ლ}} = 1 \text{ მოლი/ლ}$$

226 ამოცანა:

როგორია სპილენძის იონების (Cu^{2+}) მასური წილი შაბიამნის 5%-იან ხსნარში?

ამოხსნა:

მოც.: $\omega(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 5\%$

$$\omega(\text{Cu}^{2+}) = ?$$

$$n = \frac{m}{M} \quad \begin{array}{l} M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 250 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{Cu}^{2+}) = 64 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$

%-ული შემცველობის შესაბამისად, 100 გ შაბიამნის ხსნარი შეიცავს 5 გ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ -ს.

$$n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = \frac{5 \text{ გ}}{250 \text{ გ/მოლი}} = 0,02 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{Cu}^{2+}) = n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 0,02 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{Cu}^{2+}) = n(\text{Cu}^{2+}) \cdot M(\text{Cu}^{2+}) = 0,02 \text{ მოლი} \cdot 64 \text{ გ/მოლი} = 1,28 \text{ გ}$$

$$\omega(\text{Cu}^{2+}) = \frac{m(\text{Cu}^{2+})}{m_{\text{ხს}}} = \frac{1,28}{100} = 0,0128 \text{ (1,28\%)}$$

227 ამოცანა:

როგორი მოლური თანაფარდობა უნდა ავიღოთ: ა) კალიუმის ფოსფატი და კალიუმის ქლორიდი, ბ) კალიუმის ფოსფატი და კალიუმის სულფატი, რომ მივიღოთ ხსარები, რომლებშიც K^+ -იონები ერთნაირი რაოდენობით იქნება?

ამოხსნა:

<p>ა)</p> $\begin{array}{l} n(K_3PO_4) = 1 \text{ მოლი} \\ n(KCl) = 1 \text{ მოლი} \end{array}$ <hr style="width: 80%; margin: auto;"/> $n(K^+) = 3 \text{ მოლი იონი}$ $n(K^+) = 1 \text{ მოლი იონი}$ $n(K_3PO_4) : n(KCl) = 1 : 3$	<p>ბ)</p> $\begin{array}{l} n(K_3PO_4) = 1 \text{ მოლი} \\ n(K_2SO_4) = 1 \text{ მოლი} \end{array}$ <hr style="width: 80%; margin: auto;"/> $n(K^+) = 3 \text{ მოლი იონი}$ $n(K^+) = 2 \text{ მოლი იონი}$ $n(K_3PO_4) : n(K_2SO_4) = 2 : 3$
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

228 ამოცანა:

როგორი მოლური თანაფარდობით უნდა ავიღოთ მანგანუმისა და ალუმინის სულფატები, რომ მივიღოთ ხსარები, რომლებშიც ერთნაირი რაოდენობით იქნება SO_4^{2-} -იონები?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} n(MgSO_4) = 1 \text{ მოლი} \\ n(Al_2(SO_4)_3) = 1 \text{ მოლი} \end{array}$$

$$n(SO_4^{2-}) = 1 \text{ მოლი}$$

$$n(SO_4^{2-}) = 3 \text{ მოლი}$$

$$n(MgSO_4) : n(Al_2(SO_4)_3) = 3 : 1$$

229 ამოცანა:

1 ლ ხსნარი შეიცავს 0,92 გ Na^+ და 2,48 გ NO_3^- იონებს. ერთნაირი თუ განსხვავებული რაოდენობითაა ეს იონები აღნიშნულ ხსნარში?

ამოხსნა:

მოც.: $m(Na^+) = 0,92 \text{ გ}$
 $m(NO_3^-) = 2,48 \text{ გ}$

$n(Na^+) = ?$
 $n(NO_3^-) = ?$

$$n = \frac{m}{M}$$

$M(Na^+) = 23 \text{ გ/მოლი}$
 $M(NO_3^-) = 62 \text{ გ/მოლი}$

$$n(Na^+) = \frac{0,92 \text{ გ}}{23 \text{ გ/მოლი}} = 0,04 \text{ მოლი}$$

$$n(NO_3^-) = \frac{2,48 \text{ გ}}{62 \text{ გ/მოლი}} = 0,04 \text{ მოლი}$$

$$n(Na^+) = n(NO_3^-) = 0,04 \text{ მოლი}$$

ე.ი. Na^+ და NO_3^- იონები ერთნაირი რაოდენობითაა ხსნარში.

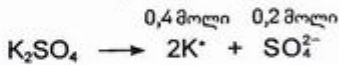
230 ამოცანა:

1 ლ კალიუმის სულფატის ხსნარი შეიცავს 0,2 მოლ SO_4^{2-} -იონებს. რა მასის კალიუმის იონებია აღნიშნულ ხსნარში?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } n(\text{SO}_4^{2-}) = 0,2 \text{ მოლი} \\ \hline m(\text{K}^+) = ? \end{array} \quad \left| \right.$$

$$m = nM \quad M(\text{K}^+) = 39 \text{ გ/მოლი}$$



$$n(\text{K}^+) = 0,4 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{K}^+) = 0,4 \text{ მოლი} \cdot 39 \text{ გ/მოლი} = 15,6 \text{ გ}$$

231 ამოცანა:

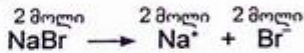
ნატრიუმისა და კალიუმის ბრომიდების ნარევის გახსნით წყალში დაამზადეს 1 ლ ხსნარი. ანალიზით დადგინდა, რომ ხსნარი შეიცავს 5 მოლ Br^- და 2 მოლ Na^+ იონებს. რა რაოდენობის და მასის K^+ იონებია ამ ხსნარში?

ამოხსნა:

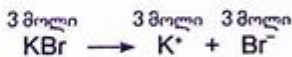
$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } n(\text{Br}^-) = 5 \text{ მოლი} \\ n(\text{Na}^+) = 2 \text{ მოლი} \\ \hline n(\text{K}^+) = ? \\ m(\text{K}^+) = ? \end{array} \quad \left| \right.$$

$$n(\text{Na}^+) = n(\text{NaBr}) = 2 \text{ მოლი}$$

2 მოლი ნატრიუმის ბრომიდის წყალში გახსნისას წარმოიქმნება 2 მოლი Na^+ და 2 მოლი Br^- .



$5 - 2 = 3$ მოლი Br^- წარმოიქმნება 3 მოლი KBr -ის დისოციაციის შედეგად:



ე.ი. $n(\text{K}^+) = 3 \text{ მოლი}$

$$m(\text{K}^+) = 3 \text{ მოლი} \cdot 39 \text{ გ/მოლი} = 117 \text{ გ}$$

232 ამოცანა:

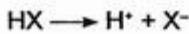
ერთფუძიანი მჟავას ხსნარი შეიცავს იონების სახით 0,4 გ წყალბადს და 1,6 მოლ არადისოცირებულ მჟავას. როგორია ხსნარში მჟავას დისოციაციის ხარისხი?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{H}^+) = 0,4 \text{ გ} \\ n'(\text{HX}) = 1,6 \text{ მოლი} \\ \hline \alpha = ? \end{array}$$

$$\alpha = \frac{n}{N}$$

X – მჟავური ნაშთი
 n – იონებად დაშლილი მოლეკულების რაოდენობა (მოლი)
 N – გახსნილი მოლეკულების საერთო რაოდენობა (მოლი)
 M(H⁺) = 1 გ/მოლი



$$n(\text{H}^+) = n(\text{HX}) = \frac{0,4 \text{ გ}}{1 \text{ გ/მოლი}} = 0,4 \text{ მოლი,}$$

სადაც n(HX) იონებად დაშლილი მჟავას რაოდენობაა.

გახსნილი მჟავას საერთო რაოდენობა იქნება:

$$N = n(\text{HX}) + n'(\text{HX}) = 0,4 + 1,6 = 2 \text{ მოლი}$$

დისოციაციის ხარისხი (α) ტოლია:

$$\alpha = \frac{n}{N} = \frac{0,4}{2} = 0,2 \text{ (20\%)}$$

233 ამოცანა:

ერთფუძიანი მჟავას 0,1 მოლი/ლ კონცენტრაციის 1 ლ ხსნარი შეიცავს 0,001 გ წყალბადს იონების სახით. როგორია მჟავას დისოციაციის ხარისხი ამ ხსნარში?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } C(\text{HX}) = 0,1 \text{ მოლი/ლ} \\ m(\text{H}^+) = 0,001 \text{ გ} \\ \hline \alpha = ? \end{array}$$

$$\alpha = \frac{n}{N}$$

ერთფუძიანი მჟავას 0,1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარის 1 ლ შეიცავს 0,1 მოლ გახსნილ მჟავას:

$$N(\text{HX}) = 0,1 \text{ მოლი}$$

იგივე ხსნარი იონების სახით შეიცავს 0,001 გ წყალბადს.

$$m(\text{H}^+) = 0,001 \text{ გ}$$

$$n(\text{H}^+) = \frac{0,001 \text{ გ}}{1 \text{ გ/მოლი}} = 0,001 \text{ მოლი}$$

ე. ი. იონებად დაშლილი მჟავას რაოდენობაა:

$$n(\text{HX}) = 0,001 \text{ მოლი}$$

დისოციაციის ხარისხი (α) ტოლი იქნება:

$$\alpha = \frac{n(\text{HX})}{N(\text{HX})} = \frac{0,001}{0,1} = 0,01$$

234 ამოცანა:

ერთფუძიანი მჟავას 0,1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარში დისოციაციის ხარისხი 0,01-ის ტოლია, რა მასის წყალბადის იონს (H^+) შეიცავს 1 ლ ასეთი ხსნარი?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } C(HX) = 0,1 \text{ მოლი/ლ} \\ \alpha = 0,01 \\ \hline m(H^+) = ? \end{array}$$

$$\alpha = \frac{n}{N}$$

$$n = \alpha N \quad M(H) = 1 \text{ გ/მოლი}$$

0,1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ერთფუძიანი მჟავას ხსნარის 1 ლ შეიცავს 0,1 მოლ მჟავას.

$$N(HX) = 0,1 \text{ მოლი}$$



იონებად დაშლილი მჟავას მოლეკულების, ანუ H^+ -იონთა რაოდენობა ტოლია:

$$n(HX) = n(H^+) = \alpha N = 0,01 \cdot 0,1 \text{ მოლი} = 0,001 \text{ მოლი}$$

$$m(H^+) = n(H^+) \cdot M(H^+) = 0,001 \text{ მოლი} \cdot 1 \text{ გ/მოლი} = 0,001 \text{ გ}$$

235 ამოცანა:

კალიუმის ნიტრატის 1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარში მარილის დისოციაციის ხარისხი 70%-ის ტოლია. რა მასის ელექტროლიტია დისოცირებული იონებად ასეთი ხსნარის 1 ლ-ში?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } C(KNO_3) = 1 \text{ მოლი/ლ} \\ \alpha = 70\% (0,7) \\ \hline m(KNO_3) = ? \end{array}$$

$$\alpha = \frac{n}{N}$$

$$m = nM$$

$$n = \alpha N$$

$$M(KNO_3) = 101 \text{ გ/მოლი}$$

კალიუმის ნიტრატის 1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარის 1 ლ შეიცავს 1 მოლ KNO_3 -ს.

$$N(KNO_3) = 1 \text{ მოლი}$$

რადგან $\alpha = 70\% (0,7)$, 1 მოლი მარილიდან იონებად დაშლილი იქნება:

$$n(KNO_3) = \alpha N = 0,7 \cdot 1 \text{ მოლი} = 0,7 \text{ მოლი}$$

$$m(KNO_3) = 0,7 \text{ მოლი} \cdot 101 \text{ გ/მოლი} = 70,7 \text{ გ}$$

236 ამოცანა:

მარილმჟავას 0,1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარის დისოციაციის ხარისხი 90%-ის ტოლია. ა) რა რაოდენობის წყალბად-იონებს შეიცავს 2 ლ მარილმჟავა? ბ) რა მასის წყალბად-იონებს შეიცავს 5 ლ მჟავა?

ამოხსნა:

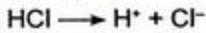
$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } C(HCl) = 0,1 \text{ მოლი/ლ} \\ \alpha = 90\% (0,9) \\ \text{ა) } V_1 = 2 \text{ ლ} \quad \text{ბ) } V_2 = 5 \text{ ლ} \\ \hline n(H^+) = ? \quad m(H^+) = ? \end{array}$$

მარილმჟავას 0,1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარის 1 ლ შეიცავს 0,1 მოლ მჟავას.

ე. ი. $N(HCl) = 0,1 \text{ მოლი}$

რადგან $\alpha = 90\%$ -ს, 0,1 მოლი მჟავადან იონებად დისოცირებული იქნება:

$$n(\text{HCl}) = 0,1 \text{ მოლი} \cdot 0,9 = 0,09 \text{ მოლი}$$



ე.ი. $n(\text{H}^+) = n(\text{HCl}) = 0,09 \text{ მოლი}$

ა) რა რაოდენობის H^+ -იონებს შეიცავს 2 ლ მჟავას ხსნარი?

$$n(\text{H}^+) = 0,09 \cdot 2 = 0,18 \text{ მოლი}$$

ბ) რა მასის H^+ -იონებს შეიცავს 5 ლ მჟავას ხსნარი?

$$n(\text{H}^+) = 0,09 \cdot 5 = 0,45 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{H}^+) = 0,45 \text{ მოლი} \cdot 1 \text{ გ/მოლი} = 0,45 \text{ გ}$$

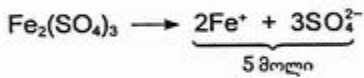
237 ამოცანა:

გამოთვალეთ გახსნილი ნივთიერების მასური წილი რკინა(III)-ის სულფატის ხსნარში ($\rho = 1,2 \text{ გ/მლ}$), თუ ამ ხსნარში მარილის სრული დისოციაციის შედეგად წარმოქმნილი იონების ჯამური კონცენტრაციაა 1 მოლი/ლ.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } C(\text{Fe}^{3+}, \text{SO}_4^{2-}) = 1 \text{ მოლი/ლ} \\ \rho = 1,2 \text{ გ/მლ} \\ \hline \omega(\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3) = ? \end{array}$$

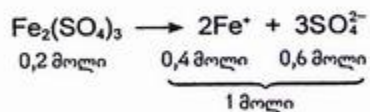
$$\begin{array}{l} m = nM \quad M(\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3) = 400 \text{ გ/მოლი} \\ m_{\text{ხს}} = \rho V \\ \omega(x) = \frac{m(x)}{m_{\text{ხს}}} \end{array}$$



$$n(\text{Fe}^{3+}) : n(\text{SO}_4^{2-}) = 2 : 3$$

რადგან ხსნარში მარილის სრული დისოციაციის შედეგად წარმოქმნილ იონთა ჯამური კონცენტრაციაა 1 მოლი/ლ, 1 ლ ხსნარში, იონთა მოლური თანაფარდობის გათვალისწინებით, იქნება:

$$n(\text{Fe}^{3+}) = 1 \text{ მოლი} \cdot \frac{2}{5} = 0,4 \text{ მოლი}, \quad n(\text{SO}_4^{2-}) = 1 \text{ მოლი} \cdot \frac{3}{5} = 0,6 \text{ მოლი}$$



ე.ი. დისოცირდა 0,2 მოლი $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$.

$$n(\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3) = 0,2 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3) = 0,2 \text{ მოლი} \cdot 400 \text{ გ/მოლი} = 80 \text{ გ}$$

80 გ $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ -ს შეიცავს 1 ლ (1000 მლ) ხსნარი.

$$m_{\text{ხს}} = \rho V = 1,2 \text{ გ/მლ} \cdot 1000 \text{ მლ} = 1200 \text{ გ}$$

აქედან

$$\omega(\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3) = \frac{m(\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3)}{m_{\text{ხს}}} = \frac{80}{1200} = 0,067 \text{ (6,7\%)}$$

238 ამოცანა:

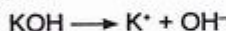
რა მასის კალიუმის ჰიდროქსიდს შეიცავს 1 მლ ხსნარი, თუ მასში ჰიდროქსიდის იონების კონცენტრაცია 2 მოლი/ლ-ის, ხოლო დისოციაციის ხარისხი 96%-ის ტოლია?

ამოხსნა:

მოც.: $V_{\text{ხს}} = 1 \text{ მლ}$
 $C(\text{OH}^-) = 2 \text{ მოლი/ლ}$
 $\alpha = 96\% (0,96)$
 $m(\text{KOH}) = ?$

$$\alpha = \frac{n}{N}$$

$$N = \frac{n}{\alpha} \quad M(\text{KOH}) = 56 \text{ გ/მოლი}$$



ამოცანის პირობიდან გამომდინარე, კალიუმის ჰიდროქსიდის 1 ლ ხსნარი შეიცავს 2 მოლ OH^- -იონს, ე.ი. 1 ლ ხსნარში იონებად დისოცირებულია 2 მოლი KOH.

$$n(\text{OH}^-) = n(\text{KOH}) = 2 \text{ მოლი}$$

რადგან $\alpha = 96\% (0,96)$ -ს, 1 ლ ხსნარში გახსნილი KOH-ის საერთო რაოდენობა იქნება:

$$N(\text{KOH}) = \frac{n}{\alpha} = \frac{2 \text{ მოლი}}{0,96} = 2,08 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{KOH}) = 2,08 \text{ მოლი} \cdot 56 \text{ გ/მოლი} = 116,5 \text{ გ}$$

თუ 1 ლ ხსნარი შეიცავს 116,5 გ KOH-ს, 1 მლ ხსნარში იქნება $\frac{116,5 \text{ გ}}{1000 \text{ მლ}} = 0,1165 \text{ გ KOH}$.

239 ამოცანა:

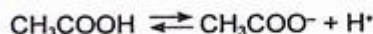
ძმარმჟავას 0,1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარში დისოციაციის ხარისხი 1,34%-ია, ხოლო 0,01 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარში - 4,25%. რომელი ხსნარი შეიცავს ნყალბად-იონთა მეტ რაოდენობას და რამდენჯერ?

ამოხსნა:

მოც.: $C_1 = 0,1 \text{ მოლი/ლ}$, $\alpha_1 = 1,34\%$
 $C_2 = 0,01 \text{ მოლი/ლ}$, $\alpha_2 = 4,25\%$
 $\frac{n_1(\text{H}^+)}{n_2(\text{H}^+)} = ?$

$$\alpha\% = \frac{n}{N} \cdot 100\%$$

$$n = \frac{N\alpha}{100}$$



ძმარმჟავას 0,1 მოლი/ლ კონცენტრაციის 1 ლ ხსნარში გახსნილია 0,1 მოლი მჟავა. რადგან $\alpha = 1,34\%$ -ს, იონებად დაშლილი მჟავას რაოდენობა ანუ H^+ -იონთა რაოდენობა იქნება:

$$n_1(\text{H}^+) = \frac{N\alpha}{100} = \frac{0,1 \text{ მოლი} \cdot 1,34}{100} = 0,00134 \text{ მოლი}$$

ძმარმჟავას 0,01 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარის 1 ლ შეიცავს 0,01 მოლ მჟავას. რადგან $\alpha = 4,25\%$ -ს, იონებად დაშლილი მჟავას რაოდენობა ანუ ნყალბად-იონთა რაოდენობა იქნება:

$$n_2(\text{H}^+) = \frac{N\alpha}{100} = \frac{0,01 \text{ მოლი} \cdot 4,25}{100} = 0,000425 \text{ მოლი}$$

$$\text{აქედან } \frac{n_1(\text{H}^+)}{n_2(\text{H}^+)} = \frac{0,00134}{0,000425} = 3,15$$

0,1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარის 1 ლ შეიცავს 3,15-ჯერ მეტი რაოდენობის ნყალბად-იონებს.

240 ამოცანა:

განსაზღვრეთ წყალბად-იონთა მოლური კონცენტრაცია ხსნარში, რომელიც მიიღება 4 გ გოგირდ(VI)-ის ოქსიდის გახსნისას 2 ლ წყალში (ხსნარის მოცულობის ცვლილებას ნუ მიიღებთ მხედველობაში).

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{SO}_3) = 4 \text{ გ}$
 $V(\text{H}_2\text{O}) = 2 \text{ ლ}$
 $C(\text{H}^+) = ?$

$n = \frac{m}{M}$ $M(\text{SO}_3) = 80 \text{ გ/მოლი}$
 $C = \frac{n}{V}$ (მოლი/ლ)

$n(\text{SO}_3) = \frac{4 \text{ გ}}{80 \text{ გ/მოლი}} = 0,05 \text{ მოლი}$



აქედან

$C(\text{H}^+) = \frac{n(\text{H}^+)}{V} = \frac{0,1 \text{ მოლი}}{2 \text{ ლ}} = 0,05 \text{ მოლი/ლ}$

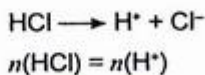
241 ამოცანა:

როგორი მოცულობითი თანაფარდობით უნდა შევეურთოთ ერთმანეთს მარილმჟავას 0,1 მოლი/ლ და 0,001 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარები, რომ მიღებულ ხსნარში წყალბადიონების კონცენტრაცია იყოს 0,01 მოლი/ლ-ის ტოლი?

ამოხსნა:

მოც.: $C_1 = 0,1 \text{ მოლი/ლ}$
 $C_2 = 0,001 \text{ მოლი/ლ}$
 $C_3 = 0,01 \text{ მოლი/ლ}$
 $V_1 : V_2 = ?$

$C(\text{HCl}) = \frac{n(\text{HCl})}{V_{\text{ხ}}}$
 $n(\text{HCl}) = C(\text{HCl}) \cdot V_{\text{ხ}}$



დავუშვათ, ერთმანეთს უნდა შევეურთოთ მარილმჟავას x ლ 0,1 მოლი/ლ და y ლ 0,001 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარები, რათა მივიღოთ ხსნარი, რომელშიც მარილმჟავას, ანუ H^+ -იონთა კონცენტრაცია იქნება 0,01 მოლი/ლ.

x ლ 0,1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარი შეიცავს:
 $n_1 = C_1(\text{HCl}) \cdot V_{\text{ხ}} = 0,1 \text{ მოლი/ლ} \cdot x \text{ ლ} = 0,1x \text{ მოლს.}$

y ლ 0,001 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარი კი:
 $n_2 = C_2(\text{HCl}) \cdot V_{\text{ხ}} = 0,001 \text{ მოლი/ლ} \cdot y \text{ ლ} = 0,001y \text{ მოლს.}$

საწყისი ხსნარების შერევით მიღებული მჟავას ხსნარის მოცულობა იქნება $(x + y)$ ლ,

ხოლო მასში გახსნილი მარილმჟავას რაოდენობა ანუ წყალბად-იონთა რაოდენობა:

$$n_{\text{H}^+} = 0,01 \text{ მოლი/ლ} \cdot (x + y) \text{ ლ} = 0,01(x + y) \text{ მოლი}$$

მიღებული მონაცემების საფუძველზე ვადაგენთ ტოლობას:

$$0,1x + 0,001y = 0,01(x + y)$$

$$x : y = 1 : 10$$

ე.ი. მარილმჟავას 0,1 მოლი/ლ და 0,001 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარები უნდა შევეურიოთ ერთმანეთს მოცულობითი თანაფარდობით 1:10.

242 ამოცანა:

ნატრიუმის ქლორიდის შემცველ მარილმჟავას 1 ლ ხსნარს, რომელშიც წყალბად-იონთა კონცენტრაცია იყო 0,01 მოლი/ლ-ის ტოლი, ჭარბად დაამატეს ვერცხლის ნიტრატის ხსნარი. წარმოქმნილი ნალექის მასა გაშრობის შემდეგ აღმოჩნდა 14,78 გ. გამოთვალეთ მარილმჟავასა და ნატრიუმის ქლორიდის მოლური კონცენტრაციები საწყის ხსნარში.

ამოხსნა:

მოც.: $V_{\text{ხს}} = 1 \text{ ლ}$

$$C(\text{H}^+) = 0,01 \text{ მოლი/ლ}$$

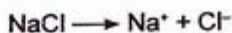
$$m(\text{AgCl}) = 14,78 \text{ გ}$$

$$C(\text{HCl}) = ? \quad C(\text{NaCl}) = ?$$

$$C = \frac{n}{V} \text{ (მოლი/ლ)}$$

$$M(\text{SO}_3) = 80 \text{ გ/მოლი}$$

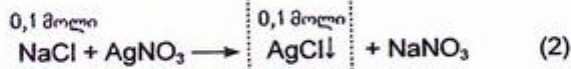
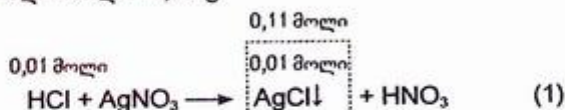
$$M(\text{AgNO}_3) = 143,5 \text{ გ/მოლი}$$



NaCl-ის შემცველ მარილმჟავას ხსნარში წყალბად-იონთა კონცენტრაციაა 0,01 მოლი/ლ. აქედან გამომდინარე, 1 ლ ხსნარში მარილმჟავას რაოდენობა იქნება 0,01 მოლი.

ე.ი. $n(\text{H}^+) = n(\text{HCl}) = 0,01 \text{ მოლი}$

მოცემულ 1 ლ ხსნარზე ვერცხლის ნიტრატის ჭარბად დამატებისას წარმოქმნილი ნალექის მასა აღმოჩნდა 14,78 გ.



$$m(\text{AgCl}) = 14,78 \text{ გ}, \quad n(\text{AgCl}) = \frac{14,78 \text{ გ}}{143,5 \text{ გ/მოლი}} = 0,11 \text{ მოლი}$$

(1) ტოლობის თანახმად, 0,01 მოლი HCl წარმოქმნის 0,01 მოლ AgCl-ს.

$0,11 - 0,01 = 0,1 \text{ მოლი AgCl}$ კი მიიღება (2) რეაქციის შედეგად.

ე.ი. $n(\text{NaCl}) = 0,1 \text{ მოლი}$

აქედან $C(\text{HCl}) = \frac{n(\text{HCl})}{V} = \frac{0,01 \text{ მოლი}}{1 \text{ ლ}} = 0,01 \text{ მოლი/ლ}$

$$C(\text{NaCl}) = 0,1 \text{ მოლი/ლ}$$

2. ელექტროლიზი

243 ამოცანა:

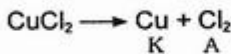
რა მასის სპილენძი გამოიყოფა კათოდზე სპლენძ(II)-ის ქლორიდის წყალხსნარის ელექტროლიზის დროს 5 ამპერ-სთ ელექტრული დენის გატარებისას?

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } \begin{array}{l} Q = 5 \text{ ამპ} \cdot \text{სთ} \\ m(\text{Cu}) = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} M_{\text{ავ}} = \frac{m}{n_{\text{ავ}}} \quad (\text{გ/მოლი ეკვ}) \\ m = n_{\text{ავ}} \cdot M_{\text{ავ}} \quad F = 26,8 \text{ ამპ} \cdot \text{სთ/მოლი ეკვ.} \\ M_{\text{ავ}}(\text{Cu}) = 32 \text{ გ/მოლი ეკვ.} \quad n_{\text{ავ}} = \frac{Q}{F} \end{array}$$

სპილენძ(II)-ის ქლორიდის წყალხსნარის ელექტროლიზის სქემაა:



დაადგენილია, რომ ნებისმიერი ნივთიერების 1 მოლი ეკვივალენტის ელექტროდებზე გამოყოფისათვის საჭიროა ხსნარში 26,8 ამპ-საათი ელექტრული დენის გატარება.

5 ამპ-საათი ელექტრობის გატარებისას კათოდზე გამოიყოფა:

$$n_{\text{ავ}}(\text{Cu}) = \frac{5 \text{ ამპ} \cdot \text{სთ}}{26,8 \text{ ამპ} \cdot \text{სთ/მოლი ეკვ.}} = 0,1865 \text{ მოლი ეკვ.}$$

0,1865 მოლი ეკვივალენტი Cu-ის მასაა:

$$m(\text{Cu}) = n_{\text{ავ}} \cdot M_{\text{ავ}} = 0,1865 \text{ მოლი ეკვ.} \cdot 32 \text{ გ/მოლი ეკვ.} = 5,97 \text{ გ}$$

244 ამოცანა:

რა ძალის დენი უნდა გავატაროთ შაბიამნის ხსნარში 2 საათის განმავლობაში, რომ კათოდზე გამოიყოს 2,24 გ სპილენძი?

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } \begin{array}{l} m(\text{Cu}) = 2,24 \text{ გ} \\ t = 2 \text{ სთ} \\ I = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} n_{\text{ავ}} = \frac{m}{M_{\text{ავ}}} \quad M_{\text{ავ}}(\text{Cu}) = 32 \text{ გ/მოლი ეკვ.} \\ Q = It \quad I = \frac{Q}{t} \quad Q = n_{\text{ავ}} F \\ Q - \text{ელექტრობის რაოდენობა} \\ I - \text{დენის ძალა (კულონი, ამპ-სთ)} \\ t - \text{დრო (სთ, წთ, წმ)} \end{array}$$

2,24 გ სპილენძი შეადგენს:

$$n_{\text{ავ}}(\text{Cu}) = \frac{2,24 \text{ გ}}{32 \text{ გ/მოლი ეკვ.}} = 0,07 \text{ მოლი ეკვ.-ს.}$$

0,07 მოლი ეკვივალენტი Cu-ის გამოყოფისათვის დახარჯული ელექტრობის რაოდენობაა:

$$Q = n_{\text{ავ}} \cdot F = 0,07 \text{ მოლი ეკვ.} \cdot 26,8 \text{ ამპ} \cdot \text{სთ/მოლი ეკვ.} = 1,876 \text{ ამპ} \cdot \text{სთ.}$$

აქედან

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{1,876 \text{ ამპ} \cdot \text{სთ}}{2 \text{ სთ}} = 0,938 \text{ ამპერი}$$

245 ამოცანა:

რამდენი საათის განმავლობაში უნდა გავატაროთ 0,402 ამპერი ძალის დენი კადმიუმის სულფატის (CdSO₄) ხსნარში, რომ კათოდზე გამოიყოს 3,36 გ კადმიუმი?

ამოხსნა:

მოც.: $I = 0,402$ ამპ
 $m(\text{Cd}) = 3,36$ გ
 $t = ?$

$M_{\text{ავ}} = \frac{M}{z}$ M – მოლური მასა
 z – ეკვივალენტობის რიცხვი, რომელიც განისაზღვრება ელემენტის ვანგვის რიცხვის მნიშვნელობით ნაერთში.

$M(\text{Cd}) = 112$ გ/მოლი $z(\text{Cd}) = 2$

$M_{\text{ავ}}(\text{Cd}) = \frac{112 \text{ გ/მოლი}}{2 \text{ ეკვ.}} = 56 \text{ გ/მოლი ეკვ.}$

$Q = It$ $t = \frac{Q}{I}$

3,36 გ Cd შეადგენს:

$n_{\text{ავ}} = \frac{m}{M_{\text{ავ}}} = \frac{3,36 \text{ გ}}{56 \text{ გ/მოლი ეკვ.}} = 0,06$ მოლი ეკვ.

კათოდზე 0,06 მოლი ეკვ. Cd-ის გამოყოფისათვის დიხარჯება:

$Q = 0,06$ მოლი ეკვ. · 26,8 ამპ·სთ/მოლი ეკვ. = 1,608 ამპ·სთ.

აქედან

$t = \frac{Q}{I} = \frac{1,608 \text{ ამპ·სთ}}{0,402 \text{ ამპ}} = 4$ სთ

246 ამოცანა:

ვერცხლის მარილის ხსნარში ელექტრული დენის გატარებისას 10 წუთის განმავლობაში კათოდზე გამოიყოს 0,1 მოლი ვერცხლი. გამოთვალეთ დენის ძალა.

ამოხსნა:

მოც.: $n(\text{Ag}) = 0,1$ მოლი
 $t = 10$ წთ (0,167 სთ)
 $I = ?$

ელექტროდებზე 1 მოლი ეკვ. ნივთიერების გამოყოფისათვის იხარჯება 26,8 ამპ·სთ ელექტრობა ($F = 26,8$ ამპ·სთ/ მოლი ეკვ.).

$z(\text{Ag}) = 1$ $Q = It$ $I = \frac{Q}{t}$

$n_{\text{ავ}}(\text{Ag}) = 0,1$ მოლი ეკვ.

კათოდზე 0,1 მოლი ეკვივალენტი (0,1 მოლი) ვერცხლის გამოსაყოფად იხარჯება 2,68 ამპ·სთ ელექტრობა.

ე. ი. $Q = 2,68$ ამპ·სთ

10 წთ შეადგენს $\frac{10}{60} = 0,167$ სთ-ს.

აქედან

$I = \frac{Q}{t} = \frac{2,68 \text{ ამპ·სთ}}{0,167 \text{ სთ}} = 16$ ამპერი

249 ამოცანა:

ტუტე მეტალის ქლორიდის ხსნარის ელექტროლიზის დროს წარმოიქმნა 1,02 გ ტუტე და 112 მლ (ნ.პ.) წყალბადი. დაადგინეთ ტუტე მეტალის ეკვივალენტის მოლური მასა და დაასახელოთ იგი.

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{MeOH}) = 1,02 \text{ გ}$
 $V(\text{H}_2) = 112 \text{ მლ (0,112 ლ) ნ.პ-ში}$
 $M_{\text{ავს}}(\text{Me}) = ?$

$M_{\text{ავს}}(\text{H}) = 1 \text{ გ/მოლი ეკვ.}$
 $V_{\text{ავს}}(\text{H}) = 11,2 \text{ ლ/მოლი ეკვ.}$



112 მლ (0,112 ლ) წყალბადი შეადგენს:

$$n_{\text{ავს}}(\text{H}) = \frac{0,112 \text{ ლ}}{11,2 \text{ ლ/მოლი ეკვ.}} = 0,01 \text{ მოლი ეკვ.-ს}$$

თუ კათოდზე გამოიყო 0,01 მოლი ეკვივალენტი წყალბადი, 0,01 მოლი ეკვივალენტი ტუტე წარმოიქმნება ხსნარშიც.

$$n_{\text{ავს}}(\text{MeOH}) = 0,01 \text{ მოლი ეკვ.}$$

$$M_{\text{ავს}}(\text{MeOH}) = \frac{1,02 \text{ გ}}{0,01 \text{ მოლი ეკვ.}} = 102 \text{ გ/მოლი ეკვ.}$$

$$M_{\text{ავს}}(\text{Me}) = M_{\text{ავს}}(\text{MeOH}) - M_{\text{ავს}}(\text{OH}) = 102 - 17 = 85 \text{ გ/მოლი ეკვ.}$$

$$M_{\text{ავს}}(\text{Rb}) = 85 \text{ გ/მოლი ეკვ.}$$

ტუტე მეტალია რუბიდიუმი (Rb).

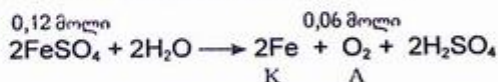
250 ამოცანა:

რკინა(II)-ის სულფატის 300 მლ ხსნარიდან ელექტროლიზის შედეგად კათოდზე რკინის სრული გამოლექვისას ანოდზე გამოიყო 1,344 ლ (ნ.პ.) ჟანგბადი. განსაზღვრეთ საწყისი ხსნარის მოლური კონცენტრაცია.

ამოხსნა:

მოც.: $m_{\text{სა}} = 300 \text{ მლ (0,3 ლ)}$
 $V(\text{O}_2) = 1,344 \text{ (ნ.პ.)}$
 $C = ?$

FeSO₄-ის ხსნარის ელექტროლიზის სქემა:



$$n(\text{O}_2) = \frac{1,344 \text{ გ}}{22,4 \text{ გ/მოლი}} = 0,06 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{FeSO}_4) = 0,06 \cdot 2 = 0,12 \text{ მოლი}$$

$$C(\text{FeSO}_4) = \frac{n}{V} = \frac{0,12 \text{ მოლი}}{0,3 \text{ ლ}} = 0,4 \text{ მოლი/ლ}$$

251 ამოცანა:

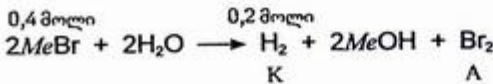
41,2 გ რომელიმე +1 ჯანგვის ხარისხის მქონე მეტალის ბრომიდის ხსნარის ელექტროლიზის დროს გამოიყო 4,48 ლ (ნ.პ.) წყალბადი. განსაზღვრეთ, რომელი მეტალის ბრომიდი იყო აღებული, თუ ჩათვლით, რომ მარილი მთლიანად დაიშალა.

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{MeBr}) = 41,2 \text{ გ}$
 $V(\text{H}_2) = 4,48 \text{ (ნ.პ.)}$
 $\text{MeBr} = ?$

$n = \frac{V}{V_M}$ $V_M = 22,4 \text{ ლ/მოლი (ნ.პ.)}$
 $M(\text{Br}) = 80 \text{ გ/მოლი}$

მეტალის ბრომიდის წყალხსნარის ელექტროლიზის სქემა:



$$n(\text{H}_2) = \frac{4,48 \text{ გ}}{22,4 \text{ გ/მოლი}} = 0,2 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{MeBr}) = 0,4 \text{ მოლი}$$

$$M(\text{MeBr}) = \frac{41,2 \text{ გ}}{0,4 \text{ მოლი}} = 103 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{Me}) = M(\text{MeBr}) - M(\text{Br}) = 103 - 80 = 23 \text{ გ/მოლი} \quad M(\text{Na}) = 23 \text{ გ/მოლი}$$

აღებული იყო ნატრიუმის ბრომიდი – **NaBr**.

252 ამოცანა:

33,3 გ რომელიმე მეტალის ქლორიდის სრული ელექტროლიზური დაშლის შედეგად გამოიყო 6,72 ლ (ნ.პ.) ქლორი. რომელი მეტალის მარილი იყო აღებული? ამოცანის პირობაში – მარილის ხსნარში თუ ნალღობში მიმდინარეობდა ელექტროლიზი?

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{MeCl}_x) = 33,3 \text{ გ}$
 $V(\text{Cl}_2) = 6,72 \text{ ლ (ნ.პ.)}$
 $\text{MeCl}_x = ?$

$M_{\text{ავ}} = \frac{m}{n_{\text{ავ}}}$ $M_{\text{ავ}}(\text{Cl}) = 35,5 \text{ გ/მოლი ეკვ.}$
 $m = n_{\text{ავ}} M_{\text{ავ}}$ $V_{\text{ავ}}(\text{Cl}) = 11,2 \text{ ლ/მოლი ეკვ.}$

$$n_{\text{ავ}}(\text{Cl}) = \frac{6,72 \text{ ლ}}{11,2 \text{ ლ/მოლი}} = 0,6 \text{ მოლი ეკვ.}$$

$$m(\text{Cl}) = 0,6 \text{ მოლი ეკვ.} \cdot 35,5 \text{ გ/მოლი ეკვ.} = 21,3 \text{ გ}$$

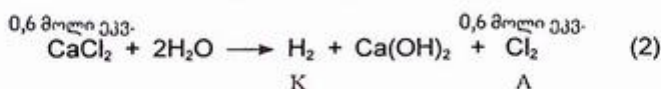
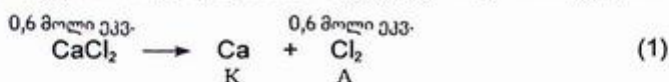
$$M(\text{Me}) = m(\text{MeCl}_x) - m(\text{Cl}) = 33,3 - 21,3 = 12 \text{ გ}$$

$$M_{\text{ავ}}(\text{Me}) = \frac{12 \text{ გ}}{0,6 \text{ მოლი ეკვ.}} = 20 \text{ გ/მოლი ეკვ.}$$

უცნობი მეტალია **Ca** $M_{\text{ავ}}(\text{Ca}) = 20 \text{ გ/მოლი ეკვ.}$

აღებული იყო **CaCl₂**.

CaCl₂-ის ნაღობისა და წყალხსნარის ელექტროლიზის სქემებია:



ამოცანის პირობიდან გამომდინარე მიღებული მონაცემებით ვერ დავადგენთ, მარილის ხსნარში თუ ნაღობში მიმდინარეობდა ელექტროლიზი.

253 ამოცანა:

ვერცხლის ნიტრატის ხსნარში 3 ამპერი ძალის ელექტრული დენის გატარებისას 25 წუთის განმავლობაში კათოდზე გამოიყო 4,8 გ ვერცხლი. გამოთვალეთ პროდუქტის გამოსავალი (%-ში) თეორიულთან შედარებით.

ამოხსნა:

მოც.: $I = 3 \text{ ამპ}$

$$t = 25 \text{ წთ} \left(\frac{25}{60} = 0,417 \text{ სთ} \right)$$

$$m(\text{Ag}) = 4,8 \text{ გ}$$

$$\eta = ?$$

$$Q = It \quad F = 26,8 \text{ ამპ-სთ/მოლი ეკვ.}$$

$$M_{\text{ავ}}(\text{Ag}) = 108 \text{ გ/მოლი ეკვ.}$$

$$\eta\% = \frac{n_{\text{ავ}}(\text{პრაქტიკული})}{n_{\text{ავ}}(\text{თეორიული})} \cdot 100\%$$

ვერცხლის ნიტრატის ხსნარში გატარებული ელექტრობის რაოდენობაა:

$$Q = It = 3 \text{ ამპ} \cdot 0,417 \text{ სთ} = 1,251 \text{ ამპ-სთ}$$

1,251 ამპ-სთ ელექტრობის გატარებისას კათოდზე უნდა გამოყოფილიყო

$$n_{\text{ავ}}(\text{თეორიულად}) = \frac{1,251 \text{ ამპ-სთ}}{26,8 \text{ ამპ-სთ/მოლი ეკვ.}} = 0,0467 \text{ მოლი ეკვ. Ag.}$$

პრაქტიკულად გამოიყო:

$$n_{\text{ავ}} = \frac{4,8 \text{ გ}}{108 \text{ მოლი ეკვ.}} = 0,0445 \text{ მოლი ეკვ. Ag.}$$

პრაქტიკული გამოსავალი დენის მიხედვით შეადგენს:

$$\eta\% = \frac{n_{\text{ავ}}(\text{პრაქტიკული})}{n_{\text{ავ}}(\text{თეორიული})} \cdot 100\% = \frac{0,0445}{0,0467} \cdot 100\% = 95,3\%$$

254 ამოცანა:

ხსნარი შეიცავდა 5,95 გ ვერცხლის ნიტრატს. განსაზღვრეთ ვერცხლის გამოსავალი დენის მიხედვით, თუ ვერცხლის სრული გამოყოფისათვის გაატარეს 0,5 ამპერი ძალის დენი 2 საათის განმავლობაში.

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{AgNO}_3) = 5,95 \text{ გ}$

$$I = 0,5 \text{ ამპ}$$

$$t = 2 \text{ წთ}$$

$$\eta = ?$$

$$M_{\text{ავ}}(\text{AgNO}_3) = 170 \text{ გ/მოლი ეკვ.}$$

$$n_{\text{ავ}} = \frac{m(\text{AgNO}_3)}{M_{\text{ავ}}}$$

$$Q = It \quad \eta\% = \frac{Q_{\text{პრაქტიკული}}}{Q_{\text{თეორიული}}} \cdot 100\%$$

5,95 გ AgNO_3 შეადგენს:

$$n_{\text{ავ}}(\text{AgNO}_3) = \frac{5,95 \text{ გ}}{170 \text{ გ/მოლი ეკვ.}} = 0,035 \text{ გ/მოლი ეკვ.-ს.}$$

$$n_{\text{ავ}}(\text{AgNO}_3) = n_{\text{ავ}}(\text{Ag}) = 0,035 \text{ მოლი ეკვ.}$$

ხსნარში არსებული ვერცხლის, ე.ი. 0,035 მოლი ეკვ.-ის კათოდზე გამოყოფისათვის დაიხარჯა:

$$Q = 0,035 \text{ მოლი ეკვ.} \cdot 26,8 \text{ ამპ-სთ/მოლი ეკვ.} = 0,938 \text{ ამპ-სთ ელექტრობა.}$$

ამოცანის პირობის თანახმად კი ვერცხლის სრული გამოყოფისათვის ხსნარში გაატარეს:

$$Q = It = 0,5 \text{ ამპ} \cdot 2 \text{ სთ} = 1 \text{ ამპ-სთ ელექტრობა.}$$

ვერცხლის გამოსავალი დენის მიხედვით იქნება:

$$\eta\% = \frac{Q_{\text{ავტ.}}}{Q_{\text{თეორ.}}} \cdot 100\% = \frac{0,938}{1} \cdot 100\% = 93,8\%$$

255 ამოცანა:

ჩაატარეს მარილმჟავას 200 გ 10%-იანი ხსნარის ელექტროლიზი 1,93 ამპერი ძალის დენით 2 საათის განმავლობაში. განსაზღვრეთ ელექტროლიზის დამთავრების შემდეგ ხსნარში მჟავას მასური წილი.

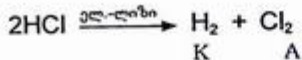
ამოხსნა:

მოც.: $m_{\text{ხს}} = 200 \text{ გ}$	
$\omega(\text{HCl}) = 10\% (0,1)$	
$I = 1,93 \text{ ამპ}$	
$t = 2 \text{ სთ}$	
$\omega(\text{HCl}) = ?$	

$$M_{\text{ავ}}(\text{HCl}) = 36,5 \text{ გ/მოლი ეკვ.}$$

$$Q = It \quad \omega(x) = \frac{m(x)}{m_{\text{ხს}}}$$

$$m(x) = m_{\text{ხს}} \cdot \omega(x)$$



$$m(\text{HCl}) = 200 \text{ გ} \cdot 0,1 = 20 \text{ გ}$$

ე.ი. მარილმჟავას 200 გ ხსნარი შეიცავს 20 გ HCl-ს.

ხსნარში გაატარეს:

$$Q = It = 1,93 \text{ ამპ} \cdot 2 \text{ სთ} = 3,86 \text{ ამპ-სთ ელექტრობა.}$$

შედეგად დაიშალა:

$$n_{\text{ავ}}(\text{HCl}) = \frac{3,86 \text{ ამპ-სთ}}{26,8 \text{ ამპ-სთ/მოლი ეკვ.}} = 0,144 \text{ მოლი ეკვ.}$$

$$m(\text{HCl}) = 0,144 \text{ მოლი ეკვ.} \cdot 36,5 \text{ გ/მოლი ეკვ.} = 5,256 \text{ გ.}$$

ხსნარის მასა გახდება:

$$m_{\text{ხს}} = 200 - 5,256 = 194,744 \text{ გ}$$

ხოლო ხსნარში დარჩენილი HCl-ის მასა:

$$m(\text{HCl}) = 20 - 5,256 = 14,744 \text{ გ}$$

ელექტროლიზის დამთავრების შემდეგ ხსნარში მჟავას მასური წილი იქნება:

$$\omega(\text{HCl}) = \frac{14,744}{194,744} = 0,0757 (7,57\%)$$

256 ამოცანა:

ელექტროლიზერში, რომელშიც ჩასხმული იყო ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 120 მლ 2 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარი ($\rho = 1,08$ გ/მლ), გაატარეს ელექტრული დენი. რამდენიმე ხნის შემდეგ ხსნარში ტუტის მასური წილი გახდა 15,1%. განსაზღვრეთ ელექტროდებზე გამოყოფილი ნივთიერებების მასა.

ამოხსნა:

მოც.: $m_{\text{ხს}} = 120$ მლ (0,120 ლ)
 $C(\text{NaOH}) = 2$ მოლი/ლ
 $\rho = 1,08$ გ/მლ
 $\omega(\text{NaOH}) = 15,1\%$ (0,151)

 $m(\text{H}_2) = ?$ $m(\text{Cl}_2) = ?$

$$C = \frac{n}{V} \qquad \omega(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{m_{\text{ხს}}}$$

$$n = CV \qquad m_{\text{ხს}} = \frac{m(\text{NaOH})}{\omega(\text{NaOH})}$$

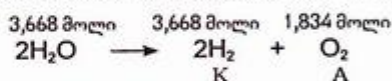
$$M(\text{NaOH}) = 40 \text{ გ/მოლი}$$

$$n(\text{NaOH}) = C \cdot V = 2 \text{ მოლი/ლ} \cdot 0,120 \text{ ლ} = 0,24 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{NaOH}) = 0,24 \text{ მოლი} \cdot 40 \text{ გ/მოლი} = 9,6 \text{ გ}$$

$$m_{\text{ხს}} = \rho V = 1,08 \text{ გ/მლ} \cdot 120 \text{ მლ} = 129,6 \text{ გ}$$

NaOH-ის წყალხსნარის ელექტროლიზის დროს მიმდინარეობს წყლის დაშლა:



ელექტროლიზის შედეგად, წყლის დაშლის გამო, ხსნარის მასა მცირდება. ტუტის მასა რჩება უცვლელი, ამიტომ იზრდება ხსნარში ტუტის მასური წილი.

განვსაზღვროთ, 9,6 გ NaOH რა მასის 15,1%-იან ხსნარს წარმოქმნის.

$$m_{\text{ხს}} = \frac{m(\text{NaOH})}{\omega(\text{NaOH})} = \frac{9,6 \text{ გ}}{0,151} = 63,576 \text{ გ}$$

129,6 გ ტუტის ხსნარიდან ელექტროლიზის დამთავრების შემდეგ რჩება 63,576 გ ხსნარი. დაშლილი წყლის მასა იქნება:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 129,6 - 63,576 = 66,024 \text{ გ}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{66,024 \text{ გ}}{18 \text{ გ/მოლი}} = 3,668 \text{ მოლი}$$

3,668 მოლი წყლის დაშლის შედეგად, რეაქციის ტოლობის თანახმად, კათოდზე გამოიყოფა 3,668 მოლი H_2 , ხოლო ანოდზე $\frac{3,668}{2} = 1,834$ მოლი O_2 .

$$m(\text{H}_2) = 3,668 \text{ მოლი} \cdot 2 \text{ გ/მოლი} = 7,336 \text{ გ}$$

$$m(\text{O}_2) = 1,834 \text{ მოლი} \cdot 32 \text{ გ/მოლი} = 58,688 \text{ გ}$$

257 ამოცანა:

ნატრიუმის ნიტრატის 750 გ 9%-იანი ხსნარის ელექტროლიზის დროს ანოდზე გამოიყო იმდენი ჟანგბადი, რამდენიც საკმარისია 49,6 გ ფოსფორის დასაჟანგად. გამოთვალეთ ელექტროლიზის დამთავრების შემდეგ ხსნარში ნატრიუმის ნიტრატის მასური წილი (%-ში).

ამოხსნა:

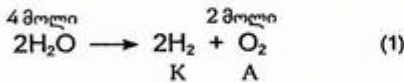
მოც.: $m_{\text{ხ}} = 750 \text{ გ}$
 $\omega(\text{NaNO}_3) = 9\% (0,09)$
 $m(\text{P}) = 49,6 \text{ გ}$
 $\omega(\text{NaNO}_3) = ?$

$m(\text{NaNO}_3) = m_{\text{ხ}} \cdot \omega(\text{NaNO}_3)$
 $\omega(\text{NaNO}_3) = \frac{m(\text{NaNO}_3)}{m_{\text{ხ}}}$
 $M(\text{P}) = 31 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ გ/მოლი}$

750 გ 9%-იან ხსნარში NaNO_3 -ის მასა ტოლია:

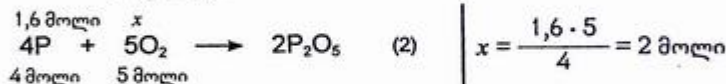
$m(\text{NaNO}_3) = 750 \text{ გ} \cdot 0,09 = 67,5 \text{ გ}$

NaNO_3 -ის წყალხსნარის ელექტროლიზის დროს მიმდინარეობს წყლის დაშლა:



ანოდზე გამოყოფილი ჟანგბადი ჟანგავს 49,6 გ ფოსფორს.

$n(\text{P}) = \frac{49,6 \text{ გ}}{31 \text{ გ/მოლი}} = 1,6 \text{ მოლი}$



ე.ი. $n(\text{O}_2) = 2 \text{ მოლი}$

2 მოლი ჟანგბადის ანოდზე გამოყოფისათვის დაიშალა 4 მოლი H_2O .

$n(\text{H}_2\text{O}) = 4 \text{ მოლი}$

$m(\text{H}_2\text{O}) = 4 \text{ მოლი} \cdot 18 \text{ გ/მოლი} = 72 \text{ გ}$

ხსნარის მასა შემცირდა დაშლილი წყლის მასით:

$m_{\text{ხ}} = 750 - 72 = 678 \text{ გ}$

ხსნარში NaNO_3 -ის მასა უცვლელია – 67,5 გ.

აქედან

$\omega(\text{NaNO}_3) = \frac{m(\text{NaNO}_3)}{m_{\text{ხ}}} \cdot 100\% = \frac{67,5}{678} \cdot 100\% = 9,95\%$

258 ამოცანა:

2,895 გ FeCl_2 და FeCl_3 -ის ნარევის შემცველი ხსნარის ელექტროლიზის ჩატარებისას კათოდზე გამოიყო 1,12 გ მეტალი. განსაზღვრეთ საწყის ნარევი თითოეული მარილის მასური წილი, თუ ელექტროლიზი ტარდებოდა რკინის სრულ გამოყოფამდე.

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{FeCl}_2, \text{FeCl}_3) = 2,895 \text{ გ}$
 $m(\text{Fe}) = 1,12 \text{ გ}$
 $\omega(\text{FeCl}_2) = ?$
 $\omega(\text{FeCl}_3) = ?$

$M(\text{Fe}) = 56 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{FeCl}_2) = 127 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{FeCl}_3) = 162,5 \text{ გ/მოლი}$

$$n(\text{Fe}) = \frac{1,12 \text{ გ}}{56 \text{ გ/მოლი}} = 0,02 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{Fe}) = n(\text{FeCl}_2, \text{FeCl}_3) = 0,02 \text{ მოლი}$$

0,02 მოლი Fe გამოიყოფა კათოდზე 0,02 მარილების - FeCl₂ და FeCl₃-ის ნარევის შემცველი ხსნარის ელექტროლიზის შედეგად.

ე.ი. მარილების ნარევი ყოფილა 0,02 მოლი FeCl₂ და FeCl₃.

$$\begin{array}{ccc} x \text{ მოლი} & y \text{ მოლი} & \\ \text{FeCl}_2 & \text{FeCl}_3 & \\ \hline & & 0,02 \text{ მოლი} \end{array} \quad \begin{array}{l} 0,02 \text{ მოლი ნარევი FeCl}_2\text{-ის რაოდენობა} \\ \text{აღენიშნოთ } x \text{ მოლით, FeCl}_3\text{-ისა } - y \text{ მოლით.} \end{array}$$

x მოლი FeCl₂-ის მასაა:

$$m(\text{FeCl}_2) = 127 \text{ გ/მოლი} \cdot x \text{ მოლი} = 127x \text{ გ}$$

y მოლი FeCl₃-ის მასაა:

$$m(\text{FeCl}_3) = 162,5 \text{ გ/მოლი} \cdot y \text{ მოლი} = 162,5y \text{ გ}$$

ვადგენთ განტოლებათა სისტემას:

$$\left\{ \begin{array}{l} x + y = 0,02 \quad (1) \\ 127x + 162,5y = 2,895 \quad (2) \end{array} \right. \quad \left| \quad x = 0,01, \quad y = 0,01 \right.$$

$$n(\text{FeCl}_2) = 0,01 \text{ მოლი, } m(\text{FeCl}_2) = 0,01 \text{ მოლი} \cdot 127 \text{ გ/მოლი} = 1,27 \text{ გ}$$

$$n(\text{FeCl}_3) = 0,01 \text{ მოლი, } m(\text{FeCl}_3) = 0,01 \text{ მოლი} \cdot 162,5 \text{ გ/მოლი} = 1,625 \text{ გ}$$

აქედან

$$\omega(\text{FeCl}_2) = \frac{1,27}{2,895} = 0,4387 \text{ (43,87\%)}$$

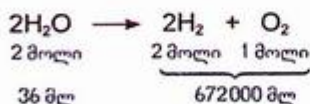
$$\omega(\text{FeCl}_3) = \frac{1,625}{2,895} = 0,5613 \text{ (56,13\%)}$$

259 ამოცანა:

შემთავებული წყლით ავსებულ ჰერმეტიკულ ჭურჭელში გაატარეს ელექტრული დენი. გარკვეული დროის შემდეგ გატარება შეწყვიტეს. გამოთვალეთ, რამდენჯერ გაიზარდა წნევა ჭურჭელში. ჩათვალეთ, რომ ელექტროლიზის პროცესში ტემპერატურა იყო უცვლელი - 0°C.

ამოხსნა:

დავუშვათ, შემთავებული წყლით ავსებულ ჰერმეტიკულ ჭურჭელში ელექტრული დენის გატარებისას დაიშალა 2 მოლი (36 გ) წყალი:



36 გ (36 მლ) წყლის დაშლისას წარმოიქმნება 2 მოლი H₂ და 1 მოლი O₂. 3 მოლი აირთა ნარევის მიერ დაკავებული მოცულობა (ნ.პ.-ში) იქნება:

$$V_{(\text{H}_2, \text{O}_2)} = 3 \text{ მოლი} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 67,2 \text{ ლ} = 67200 \text{ მლ}$$

ჰერმეტიკულ ჭურჭელში 36 მლ მოცულობაში აღმოჩნდება 67200 მლ აირების ნარევი წნევის ქვეშ.

$$\text{ე. ი. წნევა გაიზარდა } \frac{67200}{36} = 1867\text{-ჯერ.}$$

1. წყალბადი, კალობენები

წყალბადი

260 ამოცანა:

რა მოცულობის წყალბადი (ნ.პ.) შეიძლება მივიღოთ მეტალების (უანგვის ხარისხით +2) ურთიერთქმედებისას 150 მლ 20%-იანი გოგირდმჟავას ხსნართან ($\rho = 1,14$ გ/მლ)?

ამოხსნა:

მოც.: $V_{\text{ხს}} = 150$ მლ
 $\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 20\%$ (0,2)
 $\rho = 1,14$ გ/მლ
 $V(\text{H}_2) = ?$

$$\rho = \frac{m}{V} \quad m = \rho V$$

$$\omega(x) = \frac{m(x)}{m_{\text{ხს}}} \quad m(x) = m_{\text{ხს}} \cdot \omega(x)$$

$$m_{\text{ხს}} = \rho V = 1,14 \text{ გ/მლ} \cdot 150 \text{ მლ} = 171 \text{ გ}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = m_{\text{ხს}} \cdot \omega = 171 \text{ გ} \cdot 0,2 = 34,2 \text{ გ}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m}{M} = \frac{34,2 \text{ გ}}{98 \text{ გ/მოლი}} = 0,35 \text{ მოლი}$$

$$\begin{matrix} 0,35 \text{ მოლი} & & 0,35 \text{ მოლი} \\ \text{Me} + \text{H}_2\text{SO}_4 & \longrightarrow & \text{MeSO}_4 + \text{H}_2 \end{matrix}$$

$$n(\text{H}_2) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,35 \text{ მოლი}$$

$$V(\text{H}_2) = 0,35 \text{ მოლი} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 7,84 \text{ ლ}$$

261 ამოცანა:

რა მოცულობის წყალბადია (ნ.პ.) საჭირო აღსადგენად სპილენძ(II)-ის ოქსიდისა, რომელიც მიიღება 19,6 გ სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდის თერმული დაშლის შედეგად?

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 19,6$ გ
 $V(\text{H}_2) = ?$

$$M(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 98 \text{ გ/მოლი}$$

$$n(\text{Cu}(\text{OH})_2) = \frac{19,6 \text{ გ}}{98 \text{ გ/მოლი}} = 0,2 \text{ მოლი}$$

$$\begin{matrix} 0,2 \text{ მოლი} & & 0,2 \text{ მოლი} \\ \text{Cu}(\text{OH})_2 & \longrightarrow & \text{CuO} + \text{H}_2\text{O} \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} 0,2 \text{ მოლი} & & 0,2 \text{ მოლი} \\ \text{CuO} + \text{H}_2 & \longrightarrow & \text{Cu} + \text{H}_2\text{O} \end{matrix}$$

$$n(\text{H}_2) = n(\text{CuO}) = n(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 0,2 \text{ მოლი}$$

$$V(\text{H}_2) = 0,2 \text{ მოლი} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 4,48 \text{ ლ}$$

262 ამოცანა:

რომელი ელემენტი წარმოქმნის ჰიდრიდს - EH_2 , რომელშიც წყალბადის მასური წილი შეადგენს 4,76%-ს?

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } \omega(\text{H}) = 4,76\%$$

$$\text{E} = ?$$

$$\omega\%(\text{H}) = \frac{m(\text{H})}{m(\text{EH}_2)} \cdot 100\%$$

$$m(\text{EH}_2) = \frac{m(\text{H})}{\omega(\text{H})} \cdot 100 \quad M(\text{H}) = 1 \text{ გ/მოლი}$$

1 მოლი ელემენტის ჰიდრიდი - EH_2 შეიცავს 2 მოლ წყალბადის ატომს:

$$\text{ე.ი. } n(\text{H}) = 2 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{H}) = 2 \text{ მოლი} \cdot 1 \text{ გ/მოლი} = 2 \text{ გ}$$

$$m(\text{EH}_2) = \frac{m(\text{H})}{\omega(\text{H})} \cdot 100 = \frac{2 \text{ გ}}{4,76} \cdot 100 = 42 \text{ გ}$$

$$M(\text{EH}_2) = 42 \text{ გ/მოლი}; \quad M(\text{E}) = 42 - 2 = 40 \text{ გ/მოლი} \quad M(\text{Ca}) = 40 \text{ გ/მოლი}$$

ეს ელემენტია **Ca**.

263 ამოცანა:

0,84 გ მეტალის ჰიდრიდზე წყლის მოქმედებით გამოიყო 896 მლ წყალბადი (ნ.პ.). რომელი მეტალის ჰიდრიდი იყო აღებული, თუ ცნობილია, რომ იგი ავლენს მუდმივ +2-ის ტოლ ჯანგვის რიცხვს?

ამოხსნა:

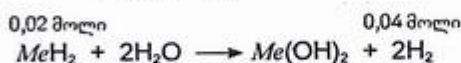
$$\text{მოც.: } m(\text{MeH}_2) = 0,84 \text{ გ}$$

$$V(\text{H}_2) = 896 \text{ მლ (0,896 ლ)}$$

$$\text{Me} = ?$$

Me - უცნობი მეტალი

$$n(\text{H}_2) = \frac{0,896 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,04 \text{ მოლი}$$



$$n(\text{MeH}_2) = 0,02 \text{ მოლი}$$

$$M(\text{MeH}_2) = \frac{m}{n} = \frac{0,84 \text{ გ}}{0,02 \text{ მოლი}} = 42 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{Me}) = 42 - 2 = 40 \text{ გ/მოლი} \quad \text{ე.ი. } \text{Ca.}$$

264 ამოცანა:

3,425 გ ტუტემინა მეტალის ურთიერთქმედებისას წყალთან გამოიყო 560 მლ წყალბადი (ნ.პ.). დაადგინეთ, რომელი მეტალი იყო აღებული.

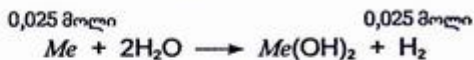
ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } m(\text{Me}) = 3,425 \text{ გ}$$

$$V(\text{H}_2) = 560 \text{ მლ (0,560 ლ)}$$

$$\text{Me} = ?$$

$$n(\text{H}_2) = \frac{0,560 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,025 \text{ მოლი}$$



$$n(\text{Me}) = n(\text{H}_2) = 0,025 \text{ მოლი}$$

$$M(\text{Me}) = \frac{3,425 \text{ გ}}{0,025 \text{ მოლი}} = 137 \text{ გ/მოლი} \quad \quad M(\text{Ba}) = 137 \text{ გ/მოლი}$$

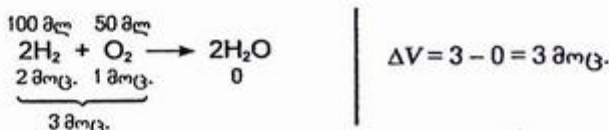
ეს მეტალია ბარიუმი (Ba).

265 ამოცანა:

100 მლ წყალბადი დაწვეს ქარბად ალებულ ჟანგბადში. რამდენით შემცირდება აირთა ნარევის მოცულობა სანყის პირობებამდე დაყვანის შემდეგ?

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } \frac{V(\text{H}_2) = 100 \text{ მლ}}{\Delta V = ?}$$



მოცულობის შემცირება (ΔV) ემთხვევა რეაქციაში შესულ წყალბადისა და ჟანგბადის საერთო მოცულობას.

ტოლობის თანახმად, 100 მლ H_2 რეაგირებს 50 მლ O_2 -თან.

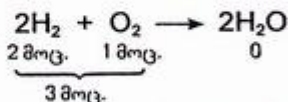
ე. ი. $\Delta V = 100 + 50 = 150 \text{ მლ}$

266 ამოცანა:

წყალბადი დაწვეს ქარბად ალებულ ჟანგბადში. აირთა ნარევის მოცულობა ნორმალურ პირობებამდე დაყვანის შემდეგ შემცირდა 240 მლ-ით, როგორი იყო წყალბადის სანყის მოცულობა (ნ.პ.)?

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } \frac{\Delta V = 240 \text{ მლ}}{V(\text{H}_2) = ?}$$



240 მლ რეაქციაში შესული წყალბადისა და ჟანგბადის საერთო მოცულობაა, რომელშიც 2/3 მოდის წყალბადზე.

ე.ი. $V(\text{H}_2) = \frac{240 \cdot 2}{3} = 160 \text{ მლ}$

267 ამოცანა:

ნარევი აირთა მოცულობითი წილი შეადგენს: წყალბადი – 20%, აზოტი – 45%, არგონი – 35%. განსაზღვრეთ აირთა ნარევის სიმკვრივე წყალბადის მიმართ.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } \varphi(\text{H}_2) = 20\% (0,2) \\ \varphi(\text{N}_2) = 45\% (0,45) \\ \varphi(\text{Ar}) = 35\% (0,35) \\ \hline D_{\text{H}_2} = ? \end{array}$$

$$M = \frac{m}{n}$$

$$m = nM \quad M(\text{Ar}) = 40 \text{ გ/მოლი}$$

მოცულობითი წილის შესაბამისად (აირებში მოცულობითი და მოლური წილი ერთნაირია), 1 მოლ აირთა ნარევი იქნება 0,2 მოლი H_2 , 0,45 მოლი – N_2 და 0,35 მოლი Ar .

$$m(\text{H}_2) = 0,2 \text{ მოლი} \cdot 2 \text{ გ/მოლი} = 0,4 \text{ გ}$$

$$m(\text{N}_2) = 0,45 \text{ მოლი} \cdot 28 \text{ გ/მოლი} = 12,6 \text{ გ}$$

$$m(\text{Ar}) = 0,35 \text{ მოლი} \cdot 40 \text{ გ/მოლი} = 14 \text{ გ}$$

1 მოლი ნარევის მასაა:

$$m(\text{ნარევი}) = 0,4 + 12,6 + 14 = 27 \text{ გ}$$

$$M_{\text{საშ}} = 27 \text{ გ/მოლი}$$

$$D_{\text{H}_2} = \frac{M_{\text{საშ}}}{2} = \frac{27}{2} = 13,5$$

268 ამოცანა:

განსაზღვრეთ ფარდობითი სიმკვრივე წყალბადის მიმართ აირთა ნარევისა, რომელიც შედგება ტოლი მოცულობის წყალბადისა და ჰელიუმისაგან.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } \varphi(\text{H}_2) = \varphi(\text{He}) = 50\% (0,5) \\ \hline D_{\text{H}_2} = ? \end{array}$$

ამოცანის პირობიდან გამომდინარე, 1 მოლ ნარევი იქნება 0,5 მოლი H_2 და 0,5 მოლი He .

$$m(\text{H}_2) = 0,5 \text{ მოლი} \cdot 2 \text{ გ/მოლი} = 1 \text{ გ}$$

$$m(\text{He}) = 0,5 \text{ მოლი} \cdot 4 \text{ გ/მოლი} = 2 \text{ გ}$$

1 მოლი ნარევის მასაა:

$$m = 1 + 2 = 3 \text{ გ, ე. ი. } M_{\text{საშ}} = 3 \text{ გ/მოლი}$$

$$\text{ან მარტივად } M_{\text{საშ}} = 0,5 \cdot 2 + 0,5 \cdot 4 = 3 \text{ გ/მოლი}$$

$$D_{\text{H}_2} = \frac{M_{\text{საშ}}}{2} = \frac{3}{2} = 1,5$$

269 ამოცანა:

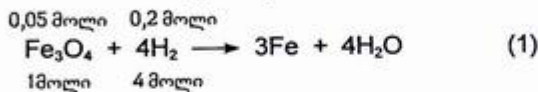
რა მოცულობის გოგირდმჟავას 15%-იანი ხსნარი ($\rho = 1,1$ გ/მლ) უნდა ავიღოთ, რომ ჭარბი რაოდენობის თუთიასთან ურთიერთქმედებისას გამოყოფილმა წყალბადმა სრულად აღადგინოს 11,6 გ Fe_3O_4 ?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 11,6 \text{ გ} \\ \omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 15\% (0,15) \\ \rho = 1,1 \text{ გ/მლ} \\ \hline V_{\text{ხს}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = ? \end{array}$$

$$m_{\text{ხს}} = \frac{m(x)}{\omega(x)} \quad M(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 232 \text{ გ/მოლი}$$

$$n(\text{Fe}_3\text{O}_4) = \frac{11,6 \text{ გ}}{232 \text{ გ/მოლი}} = 0,05 \text{ მოლი}$$



$$n(\text{H}_2) = 0,05 \cdot 4 = 0,2 \text{ მოლი}$$



$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{H}_2) = 0,2 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,2 \text{ მოლი} \cdot 98 \text{ გ/მოლი} = 19,6 \text{ გ}$$

$$m_{\text{ხს}} = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{\omega(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{19,6 \text{ გ}}{0,15} = 130,67 \text{ გ}$$

$$V_{\text{ხს}} = \frac{m_{\text{ხს}}}{\rho} = \frac{130,67 \text{ გ}}{1,1 \text{ გ/მლ}} = 118,8 \text{ მლ}$$

270 ამოცანა:

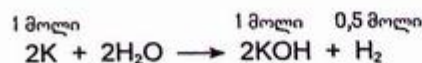
500 მლ წყალში გახსნეს 39 გ კალიუმი. განსაზღვრეთ გამოყოფილი აირის მოცულობა (ნ.პ.) და მიღებულ ხსნარში ტუტის მასური წილი.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } V(\text{H}_2\text{O}) = 500 \text{ მლ} \\ m(\text{K}) = 39 \text{ გ} \\ \hline V(\text{H}_2) = ? \\ \omega(\text{KOH}) = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} M(\text{KOH}) = 56 \text{ გ/მოლი} \\ \rho(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ გ/მლ} \end{array}$$

$$n(\text{K}) = 1 \text{ მოლი (39 გ)}$$



$$n(\text{H}_2) = 0,5 \text{ მოლი} \quad m(\text{H}_2) = 0,5 \text{ მოლი} \cdot 2 \text{ გ/მოლი} = 1 \text{ გ}$$

$$V(\text{H}_2) = 0,5 \text{ მოლი} \cdot 22,4 \text{ გ/მოლი} = 11,2 \text{ ლ}$$

$$n(\text{KOH}) = 1 \text{ მოლი}, \quad m(\text{KOH}) = 56 \text{ გ}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 500 \text{ გ}$$

$$m_{\text{ს.}} = m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{K}) - m(\text{H}_2) = 500 + 39 - 1 = 538 \text{ გ}$$

$$\omega(\text{KOH}) = \frac{56}{538} = 0,104 \text{ (10,4\%)}$$

271 ამოცანა:

რა მასის გოგირდი შევა რეაქციაში აირთან, რომელიც მიიღება 5,6 გ რკინის ურთიერთქმედებისას განზავებულ გოგირდმჟავასთან, თუ გამოიყენება აირის მხოლოდ 80%?

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } \frac{m(\text{Fe}) = 5,6 \text{ გ}}{m(\text{S}) = ?}$$

$$n(\text{Fe}) = \frac{5,6 \text{ გ}}{56 \text{ გ/მოლი}} = 0,1 \text{ მოლი}$$



$$n(\text{H}_2) = 1 \text{ მოლი}$$

გამოყოფილი 0,1 მოლი H_2 -ის მხოლოდ 80% (0,8) გამოიყენება გოგირდთან რეაქციაში.
ე. ი. გამოყენებული H_2 -ის რაოდენობაა:

$$n'(\text{H}_2) = 0,1 \text{ მოლი} \cdot 0,8 = 0,08 \text{ მოლი}$$

რეაქციის ტოლობის თანახმად:



$$n(\text{S}) = 0,08 \text{ მოლი}, \quad m(\text{S}) = 0,08 \text{ მოლი} \cdot 32 \text{ გ/მოლი} = 2,56 \text{ გ}$$

272 ამოცანა:

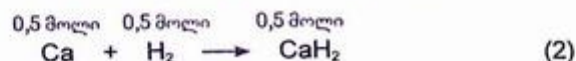
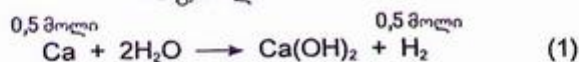
კალციუმის ჰიდრიდის მისაღებად ლაბორატორიაში გვაქვს მხოლოდ კალციუმი და წყალი. რა მასის კალციუმია საჭირო 21 გ ჰიდრიდის მისაღებად? როგორ უნდა გვის რიცხვს ავლენს წყალბადი და როგორი ბმის სახე გვხვდება ჰიდრიდში?

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } \frac{m(\text{CaH}_2) = 21 \text{ გ}}{m(\text{Ca}) = ?}$$

$$M(\text{CaH}_2) \approx 42 \text{ გ/მოლი}$$

$$n(\text{CaH}_2) = \frac{21 \text{ გ}}{42 \text{ გ/მოლი}} = 0,5 \text{ მოლი}$$



(2) რეაქციაში 0,5 მოლი ჰიდრიდის მისაღებად იხარჯება 0,5 მოლი Ca და 0,5 მოლი H_2 .

(1) რეაქციაში 0,5 წყალბადის მისაღებად იხარჯება 0,5 მოლი Ca.

მაშასადამე, 0,5 მოლი კალციუმის ჰიდრიდის მისაღებად დაიხარჯება:

$$n(\text{Ca}) = 0,5 + 0,5 = 1 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{Ca}) = 1 \text{ მოლი} \cdot 40 \text{ გ/მოლი} = 40 \text{ გ}$$

ჰიდრიდში წყალბადი ავლენს -1-ის ტოლ ჟანგვის რიცხვს, ბმა იონურია.

273 ამოცანა:

ლაბორატორიაში გვაქვს კალციუმის ჰიდრიდი, სპილენძ(II)-ის ოქსიდი, 98%-იანი გოგირდმჟავა და წყალი. რა მასის თითოეული ნივთიერება უნდა ავიღოთ 2,24 ლ (ნ.პ.) გოგირდოვანი აირის მისაღებად?

ამოხსნა:

მოც.: $V(\text{SO}_2) = 2,24 \text{ ლ (ნ.პ.)}$

$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98\% (0,98)$

$m(\text{CaH}_2) = ? \quad m(\text{CuO}) = ?$

$m_{\text{ხს}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = ? \quad m(\text{H}_2\text{O}) = ?$

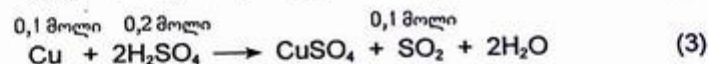
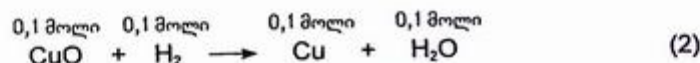
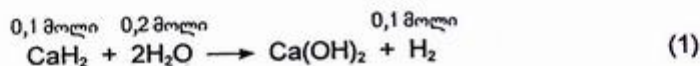
$M(\text{CaH}_2) = 42 \text{ გ/მოლი}$

$M(\text{CuO}) = 80 \text{ გ/მოლი}$

$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ გ/მოლი}$

$M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ გ/მოლი}$

$$n(\text{SO}_2) = \frac{2,24 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,1 \text{ მოლი}$$



0,1 მოლი SO₂-ის მისაღებად:

(1) რეაქციაში იხარჯება 0,1 მოლი CaH₂ და 0,2 მოლი H₂O

$n(\text{CaH}_2) = 0,1 \text{ მოლი}, \quad n(\text{H}_2\text{O}) = 0,2 \text{ მოლი}$

$m(\text{CaH}_2) = 0,1 \text{ მოლი} \cdot 42 \text{ გ/მოლი} = 4,2 \text{ გ}$

(2) რეაქციაში იხარჯება 0,1 მოლი CuO და გამოიყოფა 0,1 მოლი H₂O.

$n(\text{CuO}) = 0,1 \text{ მოლი}, \quad n(\text{H}_2\text{O}) = 0,1 \text{ მოლი}$

$m(\text{CuO}) = 0,1 \text{ მოლი} \cdot 80 \text{ გ/მოლი} = 0,8 \text{ გ}$

(1) და (2) რეაქციების შედეგად დახარჯული წყლის რაოდენობა იქნება:

$n(\text{H}_2\text{O}) = 0,2 - 0,1 = 0,1 \text{ მოლი}$

$m(\text{H}_2\text{O}) = 0,1 \text{ მოლი} \cdot 18 \text{ გ/მოლი} = 1,8 \text{ გ}$

(3) რეაქციაში იხარჯება 0,2 მოლი H₂SO₄.

$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,2 \text{ მოლი} \cdot 98 \text{ გ/მოლი} = 19,6 \text{ გ}$

$m_{\text{ხს}} = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{\omega(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{19,6 \text{ გ}}{0,98} = 20 \text{ გ}$

ე.ი. SO₂-ის მისაღებად იხარჯება:

$m(\text{CaH}_2) = 4,2 \text{ გ}; \quad m(\text{CuO}) = 0,8 \text{ გ}; \quad m(\text{H}_2\text{O}) = 1,8 \text{ გ}; \quad m_{\text{ხს}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 20 \text{ გ}.$

274 ამოცანა:

რა მოცულობის წყალბადი და ქლორია (ნ.პ.) საჭირო 1 კგ 37% მარილმჟავას ხსნარის მისაღებად?

ამოხსნა:

მოც.: $m_{\text{ხს}} = 1 \text{ კგ (1000 გ)}$
 $\omega(\text{HCl}) = 37\% (0,37)$

 $V(\text{H}_2) = ? \quad V(\text{Cl}_2) = ?$

$$\omega(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{m_{\text{ხს}}} \quad m(\text{HCl}) = m_{\text{ხს}} \cdot \omega(\text{HCl})$$

$$V_M = \frac{V}{n}, \quad V = nV_M \quad V_M = 22,4 \text{ ლ/მოლი}$$

$$M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ გ/მოლი}$$

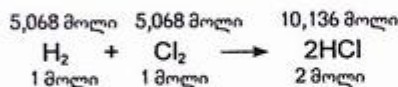
წყალბადის ქლორთან ურთიერთქმედებისას მიიღება ქლორწყალბადი, რომლის წყალხსნარი წარმოადგენს მარილმჟავას (ქლორწყალბადმჟავას).

1 კგ (1000 გ) 37%-იანი მარილმჟავას ხსნარი შეიცავს:

$$m(\text{HCl}) = 1000 \text{ გ} \cdot 0,37 = 370 \text{ გ-ს}$$

$$n(\text{HCl}) = \frac{370 \text{ გ}}{36,5 \text{ გ/მოლი}} = 10,136 \text{ მოლი}$$

ენერთ რეაქციის ტოლობას:



10,136 მოლი HCl-ის მისაღებად, ტოლობის თანახმად, იხარჯება $\frac{10,136}{2} = 5,068$ მოლი H_2 და 5,068 მოლი Cl_2 .

$$V(\text{H}_2) = nV_M = 5,068 \text{ მოლი} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 113,5 \text{ ლ}$$

$$V(\text{Cl}_2) = V(\text{H}_2) = 113,5 \text{ ლ}$$

275 ამოცანა:

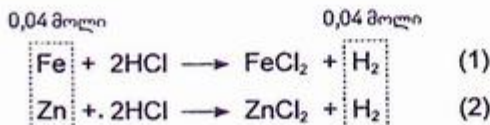
რკინისა და თუთიის 2,33 გ ნარევის მჟავაში გახსნისას გამოიყო 896 მლ წყალბადი (ნ.პ.). განსაზღვრეთ, რა მასის რკინისა და თუთიას შეიცავდა ნარევი?

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{Fe, Zn}) = 2,33 \text{ გ}$
 $V(\text{H}_2) = 896 \text{ მლ (0,896 ლ)}$

 $m(\text{Fe}) = ? \quad m(\text{Zn}) = ?$

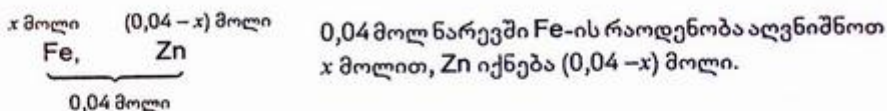
$M(\text{Fe}) = 56 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{Zn}) = 65 \text{ გ/მოლი}$



(1) და (2) რეაქციების შედეგად გამოყოფილი წყალბადის რაოდენობა:

$$n(\text{H}_2) = \frac{0,896 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,04 \text{ მოლი}$$

0,04 მოლი H_2 გამოიყოფა 0,04 მოლი Fe და Zn-ის ნარევის მჟავასთან ურთიერთქმედებისას.



აქედან

$$56x + 65(0,04 - x) = 2,33 \quad | \quad x = 0,03$$

$$n(\text{Fe}) = 0,03 \text{ მოლი,}$$

$$m(\text{Fe}) = 0,03 \text{ მოლი} \cdot 56 \text{ გ/მოლი} = 1,68 \text{ გ}$$

$$n(\text{Zn}) = 0,04 - 0,03 = 0,01 \text{ მოლი,}$$

$$m(\text{Zn}) = 0,01 \text{ მოლი} \cdot 65 \text{ გ/მოლი} = 0,65 \text{ გ}$$

276 ამოცანა:

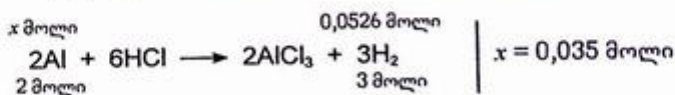
როგორია ალუმინ-სპილენძის შენადნობის შედგენილობა (მასით, %), თუ მისი 1 გ-ის ჭარბი მჟავათი დამუშავებისას გამოიყოფა 1,178 ლ წყალბადი (ნ.პ.)?

ამოხსნა:

მოც.:	$m(\text{Al, Cu}) = 1 \text{ გ}$ $V(\text{H}_2) = 1,178 \text{ ლ (ნ.პ.)}$ <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black;"/> $\omega(\text{Al}) = ? \quad \omega(\text{Cu}) = ?$
-------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

$$n(\text{H}_2) = \frac{1,178 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,0526 \text{ მოლი}$$

მჟავასთან რეაგირებს მხოლოდ ალუმინი. ვწერთ რეაქციის ტოლობას:



$$n(\text{Al}) = 0,035 \text{ მოლი,} \quad m(\text{Al}) = 0,035 \cdot 27 = 0,945 \text{ გ}$$

$$\omega\%(\text{Al}) = \frac{0,945}{1} \cdot 100 = 94,5\%$$

$$\omega\%(\text{Cu}) = 100 - 94,5 = 5,5\%$$

277 ამოცანა:

აირი, რომელიც გამოიყო 3 გ თუთიის ურთიერთქმედებისას 18,6 მლ 14,6%-იან მარილმჟავასთან ($\rho = 1,07$ გ/მლ), გაატარეს გაცხელების პირობებში 4,8 გ მასის სპილენძ(II)-ის ოქსიდზე. რა მასის სპილენძი წარმოიქმნება ამ დროს? რა რაოდენობის სპილენძ(II)-ის ოქსიდი რჩება რეაქციაში შეუსვლელი?

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{Zn}) = 3$ გ
 $m_{\text{ხს}} = 18,6$ მლ
 $\omega(\text{HCl}) = 14,6\%$ (0,146)
 $\rho = 1,07$ გ/მლ
 $m(\text{CuO}) = 4,8$ გ

$m(\text{Cu}) = ?$
 $n(\text{CuO}) = ?$

$M(\text{Cu}) = 64$ გ/მოლი
 $M(\text{CuO}) = 80$ გ/მოლი
 $M(\text{HCl}) = 36,5$ გ/მოლი

$$n(\text{Zn}) = \frac{3 \text{ გ}}{65 \text{ გ/მოლი}} = 0,046 \text{ მოლი}$$

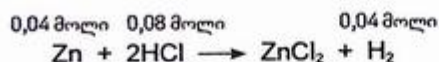
$$m_{\text{ხს}} = 18,6 \text{ მლ} \cdot 1,07 \text{ გ/მლ} = 20 \text{ გ}$$

$$m(\text{HCl}) = 20 \text{ გ} \cdot 0,146 = 2,92 \text{ გ}$$

$$n(\text{HCl}) = \frac{2,92 \text{ გ}}{36,5 \text{ გ/მოლი}} = 0,08 \text{ მოლი}$$

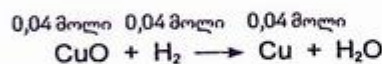
$$n(\text{CuO}) = \frac{4,8 \text{ გ}}{80 \text{ გ/მოლი}} = 0,06 \text{ მოლი}$$

ვწერთ რეაქციის ტოლობას:



ტოლობის მიხედვით 0,08 მოლი HCl რეაგირებს 0,04 მოლ Zn-თან. თუთია აღებულია ჭარბად (0,046 მოლი), ამიტომ გამოყოფილ H_2 -ს ვითვლით HCl-ის მიხედვით.

$$n(\text{H}_2) = 0,04 \text{ მოლი}$$



0,04 მოლი H_2 აღადგენს 0,04 მოლ CuO-ს და მიიღება 0,04 მოლი Cu.

$$m(\text{Cu}) = 0,04 \text{ მოლი} \cdot 64 \text{ გ/მოლი} = 2,56 \text{ გ}$$

რეაქციაში შეუსვლელი დარჩება:

$$n(\text{CuO}) = 0,06 - 0,04 = 0,02 \text{ მოლი}$$

278 ამოცანა:

რა მასის მეტალური ლითიუმი უნდა ავიღოთ, რომ მისი ურთიერთქმედებისას 0,57 ლ წყალთან წარმოიქმნას ლითიუმის ჰიდროქსიდის 20%-იანი ხსნარი.

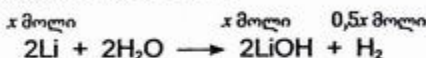
ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } V(\text{H}_2\text{O}) = 0,57 \text{ ლ (570 მლ)} \\ \omega(\text{LiOH}) = 20\% (0,2) \\ \hline m(\text{Li}) = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} M(\text{Li}) = 7 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{LiOH}) = 24 \text{ გ/მოლი} \\ \rho(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ გ/მლ} \end{array}$$

დავუშვათ, უნდა ავიღოთ x მოლი მეტალური ლითიუმი.

ვნერთ რეაქციის ტოლობას:



ტოლობის მიხედვით x მოლი ლითიუმის წყალთან ურთიერთქმედებისას წარმოიქმნება x მოლი LiOH და $0,5x$ მოლი H_2 .

$$\begin{array}{l} m(\text{Li}) = x \text{ მოლი} \cdot 7 \text{ გ/მოლი} = 7x \text{ გ} \\ m(\text{LiOH}) = x \text{ მოლი} \cdot 24 \text{ გ/მოლი} = 24x \text{ გ} \\ m(\text{H}_2) = 0,5x \text{ მოლი} \cdot 2 \text{ გ/მოლი} = 1x \text{ გ} \end{array} \quad \left| \quad m(\text{H}_2\text{O}) = 570 \text{ მლ} \cdot 1 \text{ გ/მლ} = 570 \text{ გ} \right.$$

აქედან, $m_{\text{ხს}} = m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{Li}) - m(\text{H}_2) = (570 + 7x - x)\text{გ}$

$$\omega\%(\text{LiOH}) = \frac{m(\text{LiOH})}{m_{\text{ხს}}} \cdot 100\%$$

$$20 = \frac{24x}{570 + 6x} \cdot 100 \quad \left| \quad x = 5 \right.$$

$$n(\text{Li}) = 5 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{Li}) = 5 \text{ მოლი} \cdot 7 \text{ გ/მოლი} = 35 \text{ გ}$$

279 ამოცანა:

წყალბადისა და ქლორის ნარევი, ალებული მოცულობითი თანაფარდობით 3:2, მოათავსეს დახშულ ჭურჭელში წყლის ზედაპირზე. მახლობლად დანვეს მაგნიუმის ბურბუშულა. როგორ შეიცვლება წნევა ჭურჭელში, თუ ცნობილია, რომ ამ დროს რეაქციაში შევიდა: ა) წყალბადის 50%; ბ) ქლორის 50%.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } V(\text{H}_2) : V(\text{Cl}_2) = 3 : 2 \\ \hline \frac{P_1}{P_2} = ? \end{array}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{P_1}{P_2}$$

ამოცანის პირობიდან გამომდინარე, ნარევეში 3 მოც. H_2 -ზე მოდის 2 მოც. Cl_2 .

ამოცანის პირობის თანახმად, 5 მოცულობა აირთა ნარევი მოათავსეს დახშულ ჭურჭელში წყლის ზედაპირზე. მახლობლად მაგნიუმის ბურბუშელას წვისას გამოყოფილი სინათლის ხარჯზე ჭურჭელში წარიმართება რეაქცია:

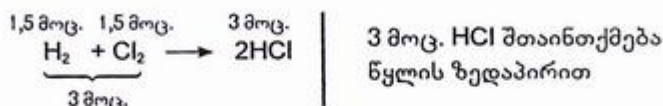


წარმოქმნილი ქლორწყალბადი შთაინთქმება წყლით. ეს გამოიწვევს ჭურჭელში აირთა ნარევის მოცულობის შემცირებას, ე.ი. წნევის შემცირებასაც.

ა) დავუშვათ, რეაქციაში შევიდა წყალბადის 50%.

რეაქციაში შესული H_2 -ის მოცულობაა:

$$V(\text{H}_2) = 3 \text{ მოც.} \cdot 0,5 = 1,5 \text{ მოც.}$$



რეაქციის ტოლობის მიხედვით 1,5 მოც. H_2 რეაგირებს 1,5 მოც. Cl_2 -თან. ჭურჭელში რჩება რეაქციაში შეუსვლელი:

$$3 - 1,5 = 1,5 \text{ მოც. } \text{H}_2 \text{ და } 2 - 1,5 = 0,5 \text{ მოც. } \text{Cl}_2,$$

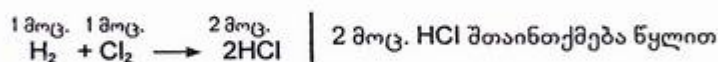
სულ $1,5 + 0,5 = 2$ მოც. აირთა ნარევი.

რადგან ჭურჭელში წყლის ზედაპირზე 5 მოც. აირთა ნარევიდან რჩება 2 მოც., მოცულობა შემცირდება

$$\frac{5}{2} = 2,5\text{-ჯერ.} \quad 2,5\text{-ჯერ შემცირდება წნევაც.}$$

ბ) დავუშვათ, რეაქციაში შევიდა ქლორის 50%.

$$\text{ე. ი. } 2 \cdot 0,5 = 1 \text{ მოც. } \text{Cl}_2$$



რეაქციის ტოლობის თანახმად, 1 მოც. Cl_2 რეაგირებს 1 მოც. H_2 -თან. ჭურჭელში დარჩება რეაქციაში შეუსვლელი:

$$2 - 1 = 1 \text{ მოც. } \text{Cl}_2 \text{ და } 3 - 1 = 2 \text{ მოც. } \text{H}_2,$$

სულ $2 + 1 = 3$ მოც. H_2 და Cl_2 -ის ნარევი.

მოცულობა და შესაბამისად წნევაც შემცირდება $\frac{5}{3} = 1,67\text{-ჯერ.}$

280 ამოცანა:

ქლორწყალბადის სინთეზისათვის საჭირო აირთა ნარევის სიმკვრივე წყალბადის მიმართ 20-ის ტოლია ($D_{H_2} = 20$). დაადგინეთ ნარევის შედგენილობა (მოცულობა, %).

ამოხსნა:

მოც.: $D_{H_2} = 20$

$\varphi(H_2) = ? \quad \varphi(Cl_2) = ?$

$M_{სა} = 2D_{H_2}$
 $M(H_2) = 2 \text{ გ/მოლი}$
 $M(Cl_2) = 71 \text{ გ/მოლი}$

ქლორწყალბადის სინთეზისათვის საჭირო აირებია H_2 და Cl_2 .

ნარევის საშუალო მოლური მასაა:

$M_{სა} = 2D_{H_2} = 2 \cdot 20 = 40 \text{ გ/მოლი}$

x მოლი H_2 $(1-x)$ მოლი Cl_2
 └──────────┬──────────┘
 1 მოლი

დაეუშვათ, ავიღეთ 1 მოლი აირთა ნარევი, რომელშიც x მოლი H_2 -ია, Cl_2 იქნება $(1-x)$ მოლი.

მაშინ $2x + 71(1-x) = 40 \quad | \quad x = 0,45$

აირთა ნარევიში მოლური და მოცულობითი წილი ერთნაირია, ამიტომ

$\varphi(H_2) = 0,45 \text{ (45\%)} \quad \varphi(Cl_2) = 0,55 \text{ (55\%)}$

281 ამოცანა:

ოთახის ტემპერატურაზე 1 მოცულობა წყალში იხსნება 500 მოცულობა ქლორწყალბადი. რამდენი მოლი წყალი მოდის 1 მოლი ქლორწყალბადზე მიღებულ ხსნარში? აირის მოლური მოცულობა ოთახის ტემპერატურაზე ჩათვალეთ 24 ლ/მოლი-ის ტოლად.

ამოხსნა:

მოც.: $V_M = 24 \text{ ლ/მოლი (ოთახის } t\text{-ზე)}$

$n(HCl) : n(H_2O) = 1 : ?$

$m = \rho V$ $\rho(H_2O) = 1 \text{ გ/მლ}$
 $n = \frac{m}{M}$ $n = \frac{V}{V_M}$ $M(H_2O) = 18 \text{ გ/მოლი}$

ამოცანის პირობის თანახმად, 1 ლ წყალში ოთახის t -ზე იხსნება 500 ლ HCl.

1 ლ წყლის მასაა 1 კგ (1000 გ).

$n(H_2O) = \frac{1000 \text{ გ}}{18 \text{ გ/მოლი}} = 55,56 \text{ მოლი}$

ოთახის t -ზე 500 ლ HCl შეადგენს

$n(HCl) = \frac{500 \text{ ლ}}{24 \text{ ლ/მოლი}} = 20,8 \text{ მოლს.}$

აქედან $n(HCl) : n(H_2O) = 20,8 : 55,56 = 1 : 2,67$

მიღებულ ხსნარში 1 მოლ ქლორწყალბადზე მოდის 2,67 მოლი წყალი.

282 ამოცანა:

58,5 გ სუფრის მარილზე ჭარბი გოგირდმჟავას მოქმედებით მიღებული ქლორწყალბადი გახსნეს 146 გ წყალში. განსაზღვრეთ ქლორწყალბადის მასური წილი მიღებულ მარილმჟავაში.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ გ} \\ m(\text{H}_2\text{O}) = 146 \text{ გ} \\ \hline \omega(\text{HCl}) = ? \end{array}$$

$$M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ გ/მოლი}$$

$$\omega(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{m_{\text{სხ}}}$$

$$m = nM$$

$$n(\text{NaCl}) = 1 \text{ მოლი}$$

ვწერთ რეაქციის ტოლობას:



$$n(\text{HCl}) = n(\text{NaCl}) = 1 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{HCl}) = nM = 1 \text{ მოლი} \cdot 36,5 \text{ გ/მოლი} = 36,5 \text{ გ}$$

$$m_{\text{სხ}} = m(\text{HCl}) + m(\text{H}_2\text{O}) = 36,5 + 146 = 182,5 \text{ გ}$$

$$\omega(\text{HCl}) = \frac{36,5}{182,5} = 0,2 \text{ (20\%)}$$

283 ამოცანა:

19 გ უწყლო მაგნიუმის ქლორიდზე გოგირდმჟავას მოქმედებით მიღებული ქლორწყალბადი გაატარეს ხსნარში, რომელიც შეიცავდა 10 გ კალციუმის ჰიდროქსიდს. ხსნარი ამოაშრეს. რა ნივთიერება და რა რაოდენობით მიიღება ამ დროს?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{MgCl}_2) = 19 \text{ გ} \\ m(\text{Ca(OH)}_2) = 10 \text{ გ} \\ \hline m(\text{ნივთ.}) = ? \end{array}$$

$$M(\text{MgCl}_2) = 95 \text{ გ/მოლი}$$

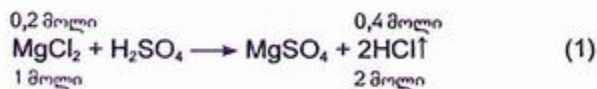
$$M(\text{Ca(OH)}_2) = 74 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{CaCl}_2) = 111 \text{ გ/მოლი}$$

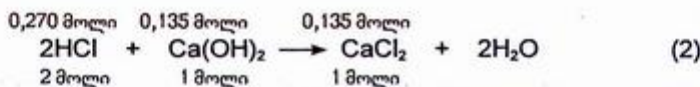
$$n(\text{MgCl}_2) = \frac{19}{95} = 0,2 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{Ca(OH)}_2) = \frac{10}{74} = 0,135 \text{ მოლი}$$

ვწერთ მიმდინარე რეაქციას ტოლობებს:



$$n(\text{HCl}) = 0,4 \text{ მოლი}$$



(2) რეაქციის ტოლობის მიხედვით – 0,135 მოლ Ca(OH)_2 -თან რეაგირებს 0,270 მოლი HCl . HCl ჭარბადაა ხსნარში (0,4 მოლი), ამიტომ მიღებული მარილის (CaCl_2) რაოდენობას ვითვლით Ca(OH)_2 -ის მიმართ:

$$n(\text{CaCl}_2) = 0,135 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{CaCl}_2) = 0,135 \text{ მოლი} \cdot 111 \text{ გ/მოლი} = 14,98 \text{ გ}$$

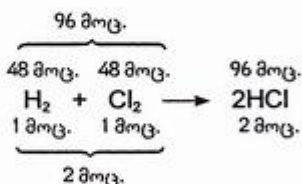
ხსნარის ამოშრობის შემდეგ (ჭარბი HCl და H_2O ქროლდება) ჭურჭელში რჩება 14,98 გ CaCl_2 .

284 ამოცანა:

100 მოცულობა აირთა ნარევი, რომელიც მიიღეს მარტივი ნივთიერებებისაგან ქლორწყალბადის სინთეზის დროს, გაატარეს ჭარბ ტუტის ხსნარში. დაადგინეთ ნარევის შემადგენილობა (მოცულობა, %), თუ ცნობილია, რომ ტუტით შთაუნთქმელი დარჩა 4 მოცულობის წყალბადი.

ამოხსნა:

ქლორწყალბადის სინთეზისათვის იღებენ მარტივი ნივთიერებების – H_2 და Cl_2 -ის ნარევს:



ქლორწყალბადის სინთეზის დროს მიღებულ 100 მოცულობა აირთა ნარევის ტუტის ხსნარში გატარებისას შთაუნთქმელი დარჩა 4 მოცულობა H_2 , ე.ი. ტუტემ შთანთქა $100 - 4 = 96 \text{ მოც. HCl}$.

ტოლობის მიხედვით 96 მოცულობა HCl -ის მისაღებად დაიხარჯება:

$$\frac{96}{2} = 48 \text{ მოცულობა } \text{H}_2 \text{ და } 48 \text{ მოცულობა } \text{Cl}_2.$$

მაშასადამე, სინთეზისათვის აღებულ 100 მოცულობა ნარევიში ყოფილა:

$$48 + 4 = 52 \text{ მოცულობა } \text{H}_2 \text{ და } 48 \text{ მოცულობა } \text{Cl}_2.$$

ე.ი. $\varphi(\text{H}_2) = 52\%$; $\varphi(\text{Cl}_2) = 48\%$

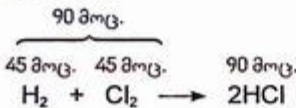
285 ამოცანა:

ააფეთქეს ნარევი, რომელიც შეიცავდა მოცულობით: ა) 55% ქლორსა და 45% წყალბადს; ბ) 45% ქლორსა და 55% წყალბადს. მიღებული აირთა თითოეული ნარევი გაატარეს წყლიან ჭურჭელში, რომელსაც დამატებული ჰქონდა ლაკმუსის ხსნარი. რა შეიმჩნევა ამ დროს?

ამოხსნა:

მოც.: ა) $\varphi(\text{Cl}_2) = 55\%$, $\varphi(\text{H}_2) = 45\%$
 ბ) $\varphi(\text{Cl}_2) = 45\%$, $\varphi(\text{H}_2) = 55\%$

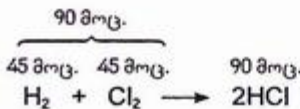
ა) ამოცანის პირობიდან გამომდინარე, 100 მოცულობა ნარევში 55 მოცულობა Cl_2 და 45 მოცულობა H_2 -ია.



რეაქციის ტოლობის თანახმად, 45 მოც. H_2 რეაგირებს 45 მოც. Cl_2 -თან და მიიღება 90 მოც. HCl .

ამრიგად, რეაქციის შედეგად მიღებულ აირთა ნარევში 90 მოცულობა HCl და $55 - 45 = 10$ მოც. რეაქციაში შეუსვლელი Cl_2 -ია. ასეთი ნარევის ლაკმუსის ხსნარის შემცველ წყლიან ჭურჭელში გატარებისას ხსნარი უფერულდება – ჭარბი ქლორი ავლენს გამაუფერულებელ მოქმედებას.

ბ)

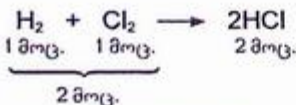


რეაქციის შედეგად მიღებულ აირთა ნარევში 90 მოცულობა HCl და $55 - 45 = 10$ მოც. რეაქციაში შეუსვლელი H_2 -ია. ასეთი ნარევის ლაკმუსის ხსნარის შემცველ წყლიან ჭურჭელში გატარებისას ხსნარი ნითლად შეიფერება – ქლორწყალბადი წყალთან მჟავა არეს ქმნის (ლაკმუსი მჟავა არეში ნითელ შეფერილობას იძენს).

286 ამოცანა:

დახშულ ჭურჭელში ააფეთქეს ტოლი მოცულობის ქლორისა და წყალბადის ნარევი. რეაქციის შემდეგ ჭურჭელი გააცივეს საწყის ტემპერატურამდე. ჭურჭელში აირთა წნევა იგივე დარჩა, როგორც აფეთქებამდე იყო თუ შეიცვალა? ამოცანის რომელი პირობაა ზედმეტი.

ამოხსნა:



მოყვანილი რეაქციის მიმდინარეობისას რა მოცულობის წყალბადი და ქლორიც იხარჯება, იმავე მოცულობის ქლორწყალბადი წარმოიქმნება. ამიტომ აირთა წნევა ჭურჭელში იგივე რჩება, რაც რეაქციის დაწყებამდე იყო. ზედმეტია ქლორისა და წყალბადის ტოლი მოცულობის აღნიშვნა.

287 ამოცანა:

1,030 გ ნატრიუმის ჰალოგენიდი გახსნეს წყალში. ხსნარს ჭარბად დაამატეს ვერცხლის ნიტრატი. გამოყოფილი ნალექის აღდგენისას მიიღეს 1,08 გ ვერცხლი. დაადგინეთ, ნატრიუმის რომელი მარილი იყო აღებული?

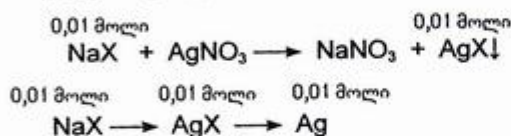
ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{NaX}) = 1,030 \text{ გ} \\ m(\text{Ag}) = 1,08 \text{ გ} \\ \hline M(\text{X}) = ? \end{array}$$

X – ჰალოგენი
 $M(\text{Ag}) = 108 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{Na}) = 23 \text{ გ/მოლი}$

$$n(\text{Ag}) = \frac{1,08 \text{ გ}}{108 \text{ გ/მოლი}} = 0,01 \text{ მოლი}$$

ვწერთ რეაქციის ტოლობას:



$$n(\text{NaX}) = n(\text{AgX}) = n(\text{Ag}) = 0,01 \text{ მოლი}$$

$$M(\text{NaX}) = \frac{1,030 \text{ გ}}{0,01 \text{ მოლი}} = 103 \text{ გ}$$

$$M(\text{X}) = 103 - 23 = 80 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{Br}) = 80 \text{ გ/მოლი}$$

აღებული იყო ნატრიუმის ბრომიდი – **NaBr**.

288 ამოცანა:

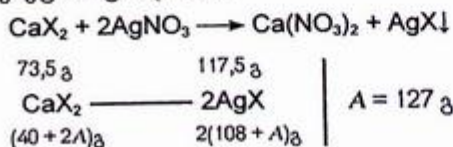
73,5 გ კალციუმის ჰალოგენიდის ურთიერთქმედებისას ვერცხლის ნიტრატის ხსნართან წარმოიქმნა 117,5 გ ვერცხლის ჰალოგენიდი. დაადგინეთ კალციუმის რომელი მარილი იყო აღებული.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{CaX}_2) = 73,5 \text{ გ} \\ m(\text{AgX}) = 117,5 \text{ გ} \\ \hline M(\text{X}) = ? \end{array}$$

X – ჰალოგენი
 A – ჰალოგენის მოლური მასა

ვწერთ რეაქციის ტოლობას:



$$M(\text{I}) = 127 \text{ გ/მოლი}$$

აღებული იყო კალციუმის იოდიდი – **CaI₂**.

289 ამოცანა:

5,85 გ ნატრიუმის ქლორიდის ხსნარს დაამატეს ხსნარი, რომელიც შეიცავდა 34 გ ვერცხლის ნიტრატს. ნალექი გაფილტრეს. რა ნივთიერებებს შეიცავს ფილტრატი და როგორია მათი მასა?

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{NaCl}) = 5,85 \text{ გ}$

$m(\text{AgNO}_3) = 34 \text{ გ}$

$m(\text{ფილტრატის ნივთ.}) = ?$

$M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ გ/მოლი}$

$M(\text{AgNO}_3) = 170 \text{ გ/მოლი}$

$M(\text{NaNO}_3) = 85 \text{ გ/მოლი}$

$$n(\text{NaCl}) = \frac{5,85 \text{ გ}}{58,5 \text{ გ/მოლი}} = 0,1 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{AgNO}_3) = \frac{34 \text{ გ}}{170 \text{ გ/მოლი}} = 0,2 \text{ მოლი}$$



ნალექის (0,1 მოლი AgCl) გაფილტვრის შემდეგ ფილტრატში რჩება 0,1 მოლი NaNO₃ და 0,2 - 0,1 = 0,1 მოლი რეაქციაში შეუსვლელი AgNO₃.

$m(\text{NaNO}_3) = 0,1 \text{ მოლი} \cdot 85 \text{ გ/მოლი} = 8,5 \text{ გ}$

$m(\text{AgNO}_3) = 0,1 \text{ მოლი} \cdot 170 \text{ გ/მოლი} = 17 \text{ გ}$

290 ამოცანა:

ხსნარს, რომელიც შეიცავდა 0,025 მოლ ნატრიუმის ფთორიდსა და 0,015 მოლ ნატრიუმის ქლორიდს, დაამატეს 0,02 მოლი ვერცხლის ნიტრატი. გამოყოფილი ნალექი გაფილტრეს, გარეცხეს და ანონეს. მისი მასა აღმოჩნდა 2,1525 გ-ის ტოლი. რომელ ნივთიერებებს და რა რაოდენობით შეიცავს ფილტრატი?

ამოხსნა:

მოც.: $n(\text{NaF}) = 0,025 \text{ მოლი}$

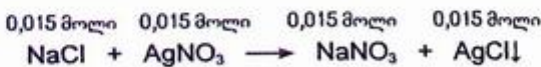
$n(\text{NaCl}) = 0,015 \text{ მოლი}$

$n(\text{AgNO}_3) = 0,02 \text{ მოლი}$

$m(\text{ნალექი}) = 2,1525 \text{ გ}$

$m(\text{ფილტრატის ნივთიერებები}) = ?$

$M(\text{AgCl}) = 143,5 \text{ გ/მოლი}$



ნატრიუმის ფთორიდისა და ქლორიდის ნარევის AgNO₃-თან ურთიერთქმედებისას ნალექს (AgCl) წარმოქმნის მხოლოდ NaCl (AgF წყალში ხსნადია).

$$n(\text{AgCl}) = \frac{2,1525 \text{ გ}}{143,5 \text{ გ/მოლი}} = 0,015 \text{ მოლი}$$

ფილტრზე რჩება 0,015 მოლი AgCl. ფილტრატში იქნება:

0,015 მოლი NaNO₃, რეაქციაში შეუსვლელი 0,02 - 0,015 = 0,005 მოლი AgNO₃ და 0,025 მოლი NaF.

291 ამოცანა:

აიღეს 500 გ ხსნარი, რომელიც შეიცავდა ნატრიუმის ქლორიდსა და ფთორიდს. ხსნარის ნახევარს დაამატეს ჭარბად ვერცხლის ნიტრატის ხსნარი. მიიღეს 5,74 გ ნალექი. მეორე ნახევარს კი დაამატეს ასევე ჭარბად კალციუმის ქლორიდის ხსნარი. წარმოიქმნა 2,34 გ ნალექი. განსაზღვრეთ ნატრიუმის ქლორიდისა და ფთორიდის მასური წილი ხსნარში.

ამოხსნა:

მოც.: $m_{\text{ხს}} = 500 \text{ გ}$
 $m_1(\text{ნალექი}) = 5,74 \text{ გ}$
 $m_2(\text{ნალექი}) = 2,34 \text{ გ}$

 $\omega(\text{NaCl}) = ? \quad \omega(\text{NaF}) = ?$

$M(\text{AgCl}) = 143,5 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{CaF}_2) = 78 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{NaF}) = 42 \text{ გ/მოლი}$

ხსნარის პირველ ნახევარში მიმდინარეობს რეაქცია:



$m(\text{AgCl}) = 5,74 \text{ გ}$

$n(\text{AgCl}) = \frac{5,74 \text{ გ}}{143,5 \text{ გ/მოლი}} = 0,04 \text{ მოლი}$

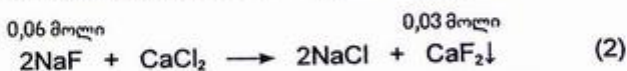
$n(\text{NaCl}) = n(\text{AgCl}) = 0,04 \text{ მოლი}$

$m(\text{NaCl}) = 0,04 \text{ მოლი} \cdot 58,5 \text{ გ/მოლი} = 2,34 \text{ გ}$

$m_{\text{ხს}} = \frac{500 \text{ გ}}{2} = 250 \text{ გ}$

$\omega\%(\text{NaCl}) = \frac{2,34}{250} \cdot 100 = 0,936\%$

ხსნარის მეორე ნახევარში მიმდინარეობს რეაქცია:



$m(\text{CaF}_2) = 2,34 \text{ გ}$

$n(\text{CaF}_2) = \frac{2,34 \text{ გ}}{78 \text{ გ/მოლი}} = 0,03 \text{ მოლი}$

$n(\text{NaF}) = 0,06 \text{ მოლი}$

$m(\text{NaF}) = 0,06 \text{ მოლი} \cdot 42 \text{ გ/მოლი} = 2,52 \text{ გ}$

$\omega\%(\text{NaF}) = \frac{2,52}{250} \cdot 100 = 1,008\%$

რა მასის მაგნიუმ(IV)-ის ოქსიდი და რა მოცულობის მარილმჟავას 36%-იანი ხსნარი ($\rho = 1,18$ გ/მლ) უნდა ავიღოთ ისეთი რაოდენობის ქლორის მისაღებად, რომელსაც შეუძლია გამოაძევეს კალიუმის იოდიდის ხსნარიდან 30,48 გ იოდი. ჩათვალოთ, რომ პროდუქტის გამოსავალი პროცენტის ყოველ საფეხურზე შეადგენს 80%-ს თეორიულთან შედარებით.

ამოხსნა:

მოც.: $w(\text{HCl}) = 36\%$ (0,36)

$\rho = 1,18$ გ/მლ

$m(\text{I}_2) = 30,48$ გ

$\eta = 80\%$ (0,8)

$m(\text{MnO}_2) = ?$

$V_{\text{ს}}(\text{HCl}) = ?$

η – პრაქტიკული გამოსავალი

$$\eta\% = \frac{n_{\text{პრაქტ}}}{n_{\text{თეორ}}} \cdot 100 \quad \text{ან} \quad \eta\% = \frac{m_{\text{პრაქტ}}}{m_{\text{თეორ}}} \cdot 100\%$$

$$\eta = \frac{n_{\text{პრაქტ}}}{n_{\text{თეორ}}} \quad \text{ან} \quad \eta = \frac{m_{\text{პრაქტ}}}{m_{\text{თეორ}}}$$

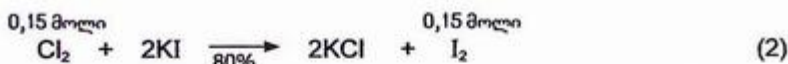
$n(m)_{\text{პრაქტ}}$ – პრაქტიკულად მიღებული ნივთიერების რაოდენობა (მასა)

$n(m)_{\text{თეორ}}$ – ნივთიერების რაოდენობა (მასა), რომელიც უნდა მიღებულიყო თეორიულად, რეაქციის ტოლობის შესაბამისად.

$$M(\text{I}_2) = 254 \text{ გ/მოლი} \quad M(\text{MnO}_2) = 87 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ გ/მოლი}$$

ვნერთ რეაქციათა ტოლობებს:



$$n(\text{I}_2) = \frac{30,48 \text{ გ}}{254 \text{ გ/მოლი}} = 0,12 \text{ მოლი}$$

თითოეულ რეაქციაში პროდუქტის გამოსავალი შეადგენს 80% (0,8)-ს თეორიულთან შედარებით. რეაქციისათვის საჭირო ნივთიერებები ყოველთვის აიღება თეორიულად – რეაქციის ტოლობის შესაბამისად.

(2) რეაქციაში პრაქტიკულად მიიღეს 0,12 მოლი I_2 . თეორიულად (დანაკარგის გარეშე) უნდა მიღებულიყო:

$$n_{\text{თეორ}} = \frac{n_{\text{პრაქტ}}}{\eta} = \frac{0,12}{0,8} = 0,15 \text{ მოლი } \text{I}_2.$$

0,15 მოლი I_2 -ს გამოაძევებდა კალიუმის იოდიდის ხსნარიდან 0,15 მოლი Cl_2 .

(1) რეაქციის პრაქტიკული გამოსავალიც შეადგენს 80% (0,8)-ს. ამიტომ ტოლობის შესაბამისად უნდა მიღებულიყო:

$$\frac{0,15}{0,8} = 0,1875 \text{ მოლი } \text{Cl}_2.$$

0,1875 მოლი Cl_2 -ის მისაღებად დაიხარჯებოდა 0,1875 მოლი MnO_2 და $4 \cdot 0,1875 = 0,75$ მოლი HCl .

ე. ი. $n(\text{MnO}_2) = 0,1875$ მოლი, $m(\text{MnO}_2) = 0,1875 \cdot 87 = 16,3$ გ
 $n(\text{HCl}) = 4 \cdot 0,1875 = 0,75$ მოლი, $m(\text{HCl}) = 0,75 \cdot 36,5 = 27,375$ გ

$$m_{\text{ზ}} = \frac{m(\text{HCl})}{\omega} = \frac{27,375}{0,36} = 76,04$$

$$V_{\text{ზ}} = \frac{76,04}{1,18 \text{ გ/მლ}} = 64,4$$
 მლ

293 ამოცანა:

ქლორის, წყალბადისა და ქლორწყალბადის 1 ლ (ნ.პ.) ნარევი გაატარეს კალიუმის იოდიდის ხსნარში. ამ დროს გამოიყო 2,54 გ იოდი. დარჩენილი აირის მოცულობამ შეადგინა 500 მლ. განსაზღვრეთ საწყის აირთა ნარევის შემადგენლობა (%).

ამოხსნა:

მოც.: $V(\text{Cl}_2, \text{H}_2, \text{HCl}) = 1$ ლ (ნ.პ.)
 $m(\text{I}_2) = 2,54$ გ
 $V(\text{დარჩენილი აირი}) = 500$ მლ (0,5 ლ)

$\varphi(\text{Cl}_2) = ?$ $\varphi(\text{H}_2) = ?$ $\varphi(\text{HCl}) = ?$



$$n(\text{I}_2) = \frac{2,54 \text{ გ}}{254 \text{ გ/მოლი}} = 0,01 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{Cl}_2) = n(\text{I}_2) = 0,01 \text{ მოლი}$$

$$V(\text{Cl}_2) = 0,01 \text{ მოლი} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 0,224 \text{ ლ}$$

KI-ის წყალხსნარში გაიხსნება HCl-იც. დარჩენილი აირი იქნება H₂.

$$V(\text{H}_2) = 500 \text{ მლ} = 0,5 \text{ ლ}$$

ე.ი. 1 ლ აირთა ნარევი: 0,224 ლ Cl₂, 0,5 ლ H₂ და 1 - 0,724 ლ = 0,276 ლ HCl.

$$\varphi(\text{Cl}_2) = 0,224 \text{ (22,4\%)}$$

$$\varphi(\text{H}_2) = 0,5 \text{ (50\%)}$$

$$\varphi(\text{HCl}) = 0,276 \text{ (27,6\%)}$$

294 ამოცანა:

ქლორით გაჭეჭიანებული 20 გ³ ჰაერი გაატარეს მილში, რომელშიც მოთავსებული იყო კალიუმის ბრომიდი. ამ უკანასკნელის მასა 178 მგ-ით შემცირდა. დაადგინეთ ჰაერში ქლორის შემცველობა (მგ/მ³).

ამოხსნა:

ვნერთ რეაქციის ტოლობას:



KBr-ის მასის შემცირება 178 მგ-ით განპირობებულია კალიუმის ჰალოგენიდში Br⁻-იონის Cl⁻-იონით შეცვლით. როდესაც 1 მოლი Br⁻ (80 გ) იცვლება 1 მოლი Cl⁻ (35,5 გ)-ით, მასის შემცირება ტოლია:

$$\Delta m = 80 - 35,5 = 44,5 \text{ გ-ის}$$

აქედან

თუ 35,5 გ Cl იწვევს მასის შემცირებას 44,5 გ-ით		x = 142 მგ
x მგ „-----“ 178 მგ-ით		

ე.ი. $m(\text{Cl}_2) = 142 \text{ მგ}$

ჰაერში ქლორის შემცველობაა: $\frac{142 \text{ მგ}}{20 \text{ მ}^3} = 7,1 \frac{\text{მგ}}{\text{მ}^3}$

295 ამოცანა:

39,84 გ კალიუმის იოდიდის შემცველ ხსნარს დაამატეს ბრომის 200 გ წყალხსნარი. გამოყოფილი იოდი მოაშორეს და ხსნარი ააორთქლეს. მშრალი ნაშთის მასა აღმოჩნდა 36,08 გ. განსაზღვრეთ ბრომის მასური წილი წყალხსნარში და მშრალი ნაშთის შედგენილობა.

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{KI}) = 39,84 \text{ გ}$	
$m_{\text{ხს}}(\text{Br}_2) = 200 \text{ გ}$	
$m(\text{მშრალი ნაშთი}) = 36,08 \text{ გ}$	
$\omega(\text{Br}_2) = ?$	
$m(\text{მშრალი ნაშთი}) = ?$	

$M(\text{KI}) = 166 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{KBr}) = 119 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{Br}_2) = 160 \text{ გ/მოლი}$

ამოცანის პირობიდან გამომდინარე, რეაქციის შედეგად მასის შემცირება ტოლია:

$$\Delta m = 39,84 - 36,08 = 3,76 \text{ გ}$$

0,08 მოლი 0,04 მოლი 0,08 მოლი



მასის შემცირება (3,76 გ-ით) განპირობებულია კალიუმის იოდიდში I⁻-იონის Br⁻-ით შეცვლით. როდესაც 1 მოლი I⁻ (127 გ) იცვლება 1 მოლი Br⁻ (80 გ)-ით, მასის შემცირება ტოლია:

$$\Delta m' = 127 - 80 = 47 \text{ გ}$$

აქედან

თუ 80 გ Br ⁻ იწვევს მასის შემცირებას 47 გ-ით		x = 6,4 გ
x გ „-----“ 3,76 გ-ით		

ე. ი. $m(\text{Br}_2) = 6,4 \text{ გ}$
 $\omega(\text{Br}_2) = \frac{6,4}{200} = 0,032 \text{ (3,2\%)}$

6,4 გ Br_2 შეადგენს:

$$n(\text{Br}_2) = \frac{6,4 \text{ გ}}{160 \text{ გ/მოლი}} = 0,04 \text{ მოლს}$$

რეაქციის ტოლობის თანახმად 0,04 მოლი Br_2 რეაგირებს 0,08 მოლ KI -თან და მიიღება 0,08 მოლი KBr .

$$m(\text{KI}) = 0,08 \text{ მოლი} \cdot 166 \text{ გ/მოლი} = 13,28 \text{ გ}$$

$$m(\text{KBr}) = 0,08 \text{ მოლი} \cdot 119 \text{ გ/მოლი} = 9,52 \text{ გ}$$

მშრალი ნაშთის შედგენილობაა: 9,52 გ რეაქციის შედეგად წარმოქმნილი KBr და რეაქციაში შეუსვლელი 39,84 – 13,28 = 26,56 გ KI .

296 ამოცანა:

დახშულ ჭურჭელში ააფეთქეს ნარევი, რომელიც შედგებოდა 22 გ წყალბადის, 160 გ ჟანგბადისა და 71 გ ქლორისაგან. განსაზღვრეთ აფეთქებისა და სისტემის ნ.პ-ზე დაყვანის შემდეგ წარმოქმნილ ხსნარში ნივთიერების მასური წილი.

ამოხსნა:

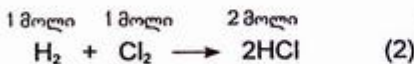
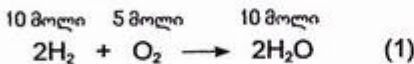
მოც.: $m(\text{H}_2) = 22 \text{ გ}$
 $m(\text{O}_2) = 160 \text{ გ}$
 $m(\text{Cl}_2) = 71 \text{ გ}$
 $\omega(\text{X}) = ?$

$$n(\text{H}_2) = \frac{22}{2} = 11 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{O}_2) = \frac{160}{32} = 5 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{Cl}_2) = 1 \text{ მოლი}$$

ჭურჭელში აფეთქებისას წარიმართება რეაქციები:



(1) რეაქციის ტოლობის მიხედვით 5 მოლი O_2 რეაგირებს 10 მოლ O_2 -თან და მიიღება 10 მოლი H_2O .

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 10 \text{ მოლი} \cdot 18 \text{ გ/მოლი} = 180 \text{ გ}$$

(2) ტოლობის თანახმად 1 მოლი Cl_2 რეაგირებს რეაქციაში შეუსვლელ 11-10 = 1 მოლ H_2 -თან და მიიღება 2 მოლი ქლორწყალბადი (HCl).

$$m(\text{HCl}) = 2 \text{ მოლი} \cdot 36,5 \text{ გ/მოლი} = 73 \text{ გ}$$

მიღებული 73 გ ქლორწყალბადი (HCl) იხსნება 180 გ წყალში მარილმჟავას ხსნარის წარმოქმნით.

$$m_{\text{ხ}} = 73 + 180 = 253 \text{ გ}$$

$$\omega(\text{HCl}) = \frac{73}{253} = 0,2885 \text{ (28,85\%)}$$

მაშასადამე, აირთა ნარევის აფეთქების შედეგად წარმოიქმნა მარილმჟავას ხსნარი მასური წილით – 28,85%.

297 ამოცანა:

29 ლ მოცულობის ჭურჭელში ჩაასხეს 300 გ წყალი, რის შემდეგ იგი ააესხეს ტოლი მოცულობით ალებულ წყალბადისა და ქლორის ნარევით (ნ.პ.). ჭურჭელი ჰერმეტიულად დახურეს და ნარევი დანვეს. განსაზღვრეთ წარმოქმნილ ხსნარში ქლორწყალბადის მასური წილი (%-ში).

ამოხსნა:

<p>მოც.: $V_{\text{ჭურჭ}} = 29 \text{ ლ}$ $m(\text{H}_2\text{O}) = 300 \text{ გ}$ $\omega(\text{HCl}) = ?$</p>	$V = \frac{m}{\rho}$ $\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ გ/მლ}$ $m = \frac{V}{V_M} M$	$V_M = 22,4 \text{ ლ/მოლი (ნ.პ.)}$ $M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ გ/მოლი}$
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------

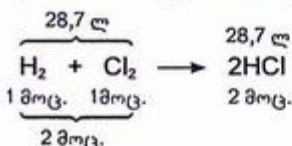
300 გ წყლის მოცულობაა:

$$V(\text{H}_2\text{O}) = \frac{300 \text{ გ}}{1 \text{ გ/მლ}} = 300 \text{ მლ (0,3 ლ)}$$

ტოლი მოცულობით ალებულ H_2 და Cl_2 -ის საერთო მოცულობაა:

$$V(\text{H}_2, \text{Cl}_2) = 29 - 0,3 = 28,7 \text{ ლ}$$

28,7 ლ H_2 და Cl_2 -ის ნარევი წარმოქმნის 28,7 ლ ქლორწყალბადს.



ე.ი. $V(\text{HCl}) = 28,7 \text{ ლ}$

$$m(\text{HCl}) = \frac{V}{V_M} \cdot M(\text{HCl}) = \frac{28,7 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} \cdot 36,5 \text{ გ/მოლი} = 46,7 \text{ გ}$$

$$m_{\text{ხ}} = m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{HCl}) = 300 + 46,7 = 346,7 \text{ გ}$$

$$\omega\%(\text{HCl}) = \frac{46,7}{346,7} \cdot 100 = 13,4\%$$

298 ამოცანა:

ქლორისა და ქლორწყალბადის 22,4 ლ (ნ.პ.) ნარევი გაატარეს რკინის ნაქლიბზე. ქლორი და ქლორწყალბადი სრულად შევიდნენ რეაქციაში რკინასთან, რის შედეგადაც ნაქლიბის მასა გაიზარდა 42,6 გ-ით. დაადგინეთ საწყის ნარევეში აირთა მოცულობითი წილი (%).

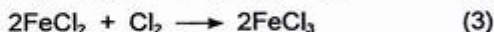
ამოხსნა:

<p>მოც.: $V(\text{Cl}_2, \text{HCl}) = 22,4 \text{ ლ (ნ.პ.)}$ $\Delta m = 42,6 \text{ გ}$ $\varphi(\text{Cl}_2) = ?$ $\varphi(\text{HCl}) = ?$</p>	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

მოცემულია 22,4 ლ ანუ 1 მოლი Cl_2 და HCl -ის ნარევი.

$$\begin{array}{l} V(\text{H}_2, \text{Cl}_2) = 22,4 \text{ ლ (ს.პ.)} \\ n(\text{H}_2, \text{Cl}_2) = 1 \text{ მოლი} \end{array} \quad \left| \quad \begin{array}{l} x \text{ მოლი} \quad (1-x) \text{ მოლი} \\ \text{Cl}_2 \quad \quad \quad \text{HCl} \\ \hline 1 \text{ მოლი} \end{array} \right.$$

1 მოლ ნარევიში Cl_2 -ის რაოდენობა აღვნიშნოთ x -ით, HCl იქნება $(1-x)$ მოლი. ვნერთ მიმდინარე რეაქციათა ტოლობებს:



ტოლობებიდან ჩანს, რომ რკინის ნაქლიბის მასა იზრდება რკინის ატომთან მიერთებული ქლორის ატომთა მასით.

ე.ი. $m(\text{Cl}) = 42,6 \text{ გ}$

$$n(\text{Cl}) = \frac{42,6 \text{ გ}}{35,5 \text{ გ/მოლი}} = 1,2 \text{ მოლი}$$

x მოლი Cl_2 შეიცავს $2x$ მოლ ატომ Cl -ს, $(1-x)$ მოლი HCl კი $(1-x)$ მოლ ატომ Cl -ს. აქედან

$$2x + (1-x) = 1,2 \quad | \quad x = 0,2$$

1 მოლ ნარევიში ყოფილა 0,2 მოლი Cl_2 და $1 - 0,2 = 0,8$ მოლი HCl .

აირებში მოლური და მოცულობითი წილი ერთნაირია, ამიტომ

$$\varphi(\text{Cl}_2) = 0,2 \text{ (20\%);} \quad \varphi(\text{HCl}) = 0,8 \text{ (80\%)}$$

299 ამოცანა:

ნატრიუმისა და კალიუმის ბრომიდების ნარევეს იყენებენ მედიცინაში ნერვული სისტემის მოშლის დროს. გამოთვალეთ ბრომის იონების რაოდენობა, რომელიც მიენოდება ორგანიზმს დესერტის კოვზით (10 მლ) ხსნარის მიღებისას, თუ 1 ლ ხსნარი შეიცავს 30 გ თითოეულ მარილს.

ამოხსნა:

მოც.: $V_{\text{ხ}} = 1 \text{ ლ}$

$$\frac{m(\text{NaBr}) = m(\text{KBr}) = 30 \text{ გ}}{N(\text{Br}^-) = ?}$$

$$\begin{array}{l} N = nN_A \\ N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{მოლი}} \quad \begin{array}{l} M(\text{NaBr}) = 103 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{KBr}) = 119 \text{ გ/მოლი} \end{array} \end{array}$$

$$n(\text{NaBr}) = \frac{30}{103} = 0,291 \text{ მოლი;}$$

$$n(\text{KBr}) = \frac{30}{119} = 0,252 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{Br}^-) = 0,291 \text{ მოლი იონი;}$$

$$n(\text{Br}^-) = 0,252 \text{ მოლი იონი}$$

$$n(\text{Br}^-) = 0,291 + 0,252 = 0,543 \text{ მოლი}$$

1 ლ ამ მარილების ხსნარი შეიცავს 0,543 მოლ Br^- -იონს. 10 მლ ანუ 0,01 ლ (დესერტის კოვზი) შეიცავს:

$$n(\text{Br}^-) = 0,543 \cdot 0,01 = 0,00543 \text{ მოლ იონს}$$

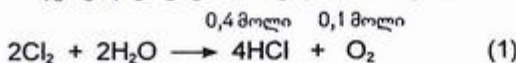
$$N(\text{Br}^-) = nN_A = 0,00543 \text{ მოლი იონი} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{მოლი}} = 3,27 \cdot 10^{21} \text{ იონი}$$

300 ამოცანა:

კოლბა, რომელიც შეიცავდა 100 მლ ახლად დამზადებულ ქლორიან წყალს, დადგეს მზის სინათლეზე. ხსნარიდან გამოყოფილი აირი გაატარეს გახურებულ სპილენძის ბადეზე, რის შედეგადაც მისი მასა გაიზარდა 3,2 გ-ით. განსაზღვრეთ აირის სრულად გამოყოფის შემდეგ ხსნარში დარჩენილი ნივთიერების მოლური კონცენტრაცია, თუ დავუშვებთ, რომ ხსნარის მოცულობა უცვლელი დარჩა.

ამოხსნა:

მზის სინათლეზე დაყოვნებისას ქლორიან წყალში მიმდინარეობს რეაქცია:



ხსნარიდან გამოყოფილი აირი — O_2 უანგავს გავარვარებულ სპილენძის ბადეს:



სპილენძის მასა იზრდება მიერთებული O_2 -ის მასით.

ე.ი. $m(\text{O}_2) = 3,2 \text{ გ}$

$$n(\text{O}_2) = \frac{3,2}{32} = 0,1 \text{ მოლი}$$

(1) ტოლობის თანახმად 0,1 მოლი O_2 -ის გამოყოფისას 100 მლ ხსნარში რჩება 0,4 მოლი HCl.

$$n(\text{HCl}) = 0,4 \text{ მოლი}$$

$$V_{\text{ხ}} = 100 \text{ მლ} = 0,1 \text{ ლ}$$

$$C(\text{HCl}) = \frac{0,4 \text{ მოლი}}{0,1 \text{ ლ}} = 4 \text{ მოლი/ლ}$$

301 ამოცანა:

7,168 ლ (ნ.პ.) აირთა ნარევი, რომელიც გამოიყენება სინთეზური ქლორწყალბადის მისაღებად (ნარევის სიმკვრივე წყალბადის მიმართ 20-ის ტოლია), გაატარეს 400 გ ხსნარში, რომელიც შეიცავდა 52,24 გ კალიუმის ბრომიდსა და იოდიდს. ქლორი და მარილები მთლიანად შევიდნენ რეაქციაში. განსაზღვრეთ კალიუმის ბრომიდისა და იოდიდის მასური წილი ხსნარში.

ამოხსნა:

მოც.: $V(\text{Cl}_2, \text{H}_2) = 7,168 \text{ ლ (ნ.პ.)}$

$$D_{\text{H}_2} = 20$$

$$m_{\text{ხ}} = 400 \text{ გ}$$

$$m(\text{KBr}, \text{KI}) = 52,24 \text{ გ}$$

$$\omega(\text{KBr}) = ? \quad \omega(\text{KI}) = ?$$

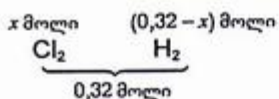
$$M_{\text{ხ}} = 2D_{\text{H}_2}$$

$$M(\text{KBr}) = 119 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{KI}) = 166 \text{ გ/მოლი}$$

$$M_{\text{ხ}} = 2D_{\text{H}_2} = 2 \cdot 20 = 40 \text{ გ/მოლი}$$

$$n(\text{ნარევი}) = \frac{7,168 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,32 \text{ მოლი}$$



0,32 მოლი ნარევის მასაა:

$$m(\text{ნარევი}) = 0,32 \text{ მოლი} \cdot 40 \text{ გ/მოლი} = 12,8 \text{ გ}$$

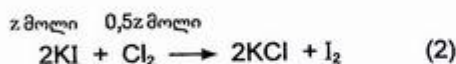
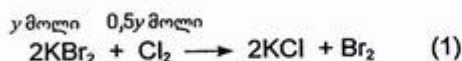
0,32 მოლ ნარევიში Cl_2 -ის შემცველობა აღვნიშნოთ x -ით, H_2 იქნება $(0,32 - x)$ მოლი.

მაშინ $71x + 2(0,32 - x) = 12,8 \quad | \quad x = 0,176$

ე.ი. $n(\text{Cl}_2) = 0,176$ მოლი

აირთა ნარევი შემავალი 0,176 მოლი Cl_2 რეაგირებს 52,24 გ კალიუმის ბრომიდისა და იოდიდის ნარევთან.

დავუშვათ, 52,24 ნარევიში y მოლი KBr და z მოლი KI -ია.



(1) და (2) ტოლობების მიხედვით y მოლი KBr რეაგირებს 0,5 y მოლ Cl_2 -თან, ხოლო z მოლი KI — 0,5 z მოლ Cl_2 -თან.

ვადგენთ განტოლებათა სისტემას:

$$\left\{ \begin{array}{l} 119y + 166z = 52,24 \quad (1) \\ 0,5y + 0,5z = 0,176 \quad (2) \end{array} \right. \quad \left| \begin{array}{l} \text{სისტემის ამოხსნის შედეგად ვიღებთ:} \\ y = 0,132 \\ z = 0,22 \end{array} \right.$$

ე.ი. $n(\text{KBr}) = 0,132$ მოლი; $m(\text{KBr}) = 0,132 \cdot 119 = 15,71 \text{ გ}$

$n(\text{KI}) = 0,22$ მოლი; $m(\text{KI}) = 0,22 \cdot 166 = 36,52 \text{ გ}$

აქედან

$$\omega\%(\text{KBr}) = \frac{15,71}{400} \cdot 100 = 3,92\%$$

$$\omega\%(\text{KI}) = \frac{36,52}{400} \cdot 100 = 9,13\%$$

2. ჟანგბადი, გოგირდი

ჟანგბადი

302 ამოცანა:

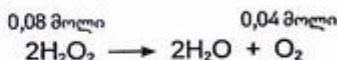
სინათლეზე წყალბადის პეროქსიდის დაშლისას გამოიყო 896 მლ (ნ.პ.) აირი. რა მასის პეროქსიდი დაიშალა?

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } \frac{V(\text{აირი}) = 896 \text{ მლ (0,896 ლ)}}{m(\text{H}_2\text{O}_2) = ?}$$

$$M(\text{H}_2\text{O}_2) = 34 \text{ გ/მოლი}$$

წყალბადის პეროქსიდის დაშლისას გამოყოფილი აირია ჟანგბადი.



$$n(\text{O}_2) = \frac{0,896 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,04 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}_2) = 0,08 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}_2) = 0,08 \text{ მოლი} \cdot 34 \text{ გ/მოლი} = 2,72 \text{ გ}$$

303 ამოცანა:

წყალბადის პეროქსიდის 18,6 გ ხსნარის დაშლისას სინათლეზე გამოიყო 672 მლ (ნ.პ.) აირი. განსაზღვრეთ წყალბადის პეროქსიდის მასური წილი ხსნარში.

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } \frac{m_{\text{ხ}} = 18,6 \text{ გ}}{\frac{V(\text{O}_2) = 672 \text{ მლ (0,672 ლ)}}{w(\text{H}_2\text{O}_2) = ?}}$$

$$n(\text{O}_2) = \frac{0,672 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,03 \text{ მოლი}$$



$$n(\text{H}_2\text{O}_2) = 0,06 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}_2) = 0,06 \text{ მოლი} \cdot 34 \text{ გ/მოლი} = 2,04 \text{ გ}$$

$$w(\text{H}_2\text{O}_2) = \frac{2,04}{18,6} = 0,1096 \text{ (10,96\%)}$$

304 ამოცანა:

რა მოცულობის თხევადი ჟანგბადი ($\rho = 1,14$ გ/სმ³) შეიძლება მივიღოთ 1 მ³ ჰაერიდან ($\rho = 1,29$ გ/ლ), თუ ჩავთვლით, რომ ჟანგბადის მასური წილი ჰაერში 0,23-ის ტოლია.

ამოხსნა:

მოც.: $V(ჰ) = 1$ მ³ (1000 ლ)
 $\rho(ჰ) = 1,29$ გ/ლ
 $\omega(O_2) = 0,23$
 $\rho(\text{თხ. } O_2) = 1,14$ გ/სმ³
 $V(\text{თხ. } O_2) = ?$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$m = \rho V$$

$$V = \frac{m}{\rho}$$

$$\omega(O_2) = \frac{m(O_2)}{m(ჰ)}$$

$$m(O_2) = m(ჰ) \cdot \omega(O_2)$$

1 მ³ (1000 ლ) ჰაერის მასაა:

$$m(ჰ) = \rho V = 1,29 \text{ გ/ლ} \cdot 1000 \text{ ლ} = 1290 \text{ გ}$$

1290 გ ჰაერში ჟანგბადის მასა ტოლია:

$$m(O_2) = m(ჰ) \cdot \omega(O_2) = 1290 \text{ გ} \cdot 0,23 = 296 \text{ გ}$$

$$V(\text{თხ. } O_2) = \frac{m(O_2)}{\rho(\text{თხ. } O_2)} = \frac{296 \text{ გ}}{1,14 \text{ გ/სმ}^3} = 260 \text{ სმ}^3 = 0,260 \text{ ლ}$$

305 ამოცანა:

73,5 გ ბერთოლეს მარილის გახურებისას მისი ნაწილი დაიშალა ჟანგბადის გამოყოფით, ნაწილი კი - კალიუმის პერქლორატისა (KClO₄) და ქლორიდის წარმოქმნით. დაადგინეთ მშრალი ნაშთის შედგენილობა, თუ გამოიყო 13,44 ლ (ნ.პ.) ჟანგბადი.

ამოხსნა:

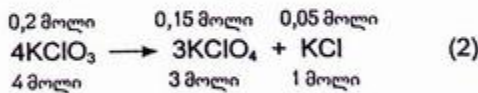
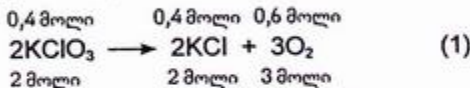
მოც.: $m(KClO_3) = 73,5$ გ
 $V(O_2) = 13,44$ ლ (ნ.პ.)
 მშრალი ნაშთი = ?

$M(KClO_3) = 122,5$ გ/მოლი
 $M(KClO_4) = 138,5$ გ/მოლი
 $M(KCl) = 74,5$ გ/მოლი

$$n(KClO_3) = \frac{73,5 \text{ გ}}{122,5 \text{ გ/მოლი}} = 0,6 \text{ მოლი}$$

$$n(O_2) = \frac{13,44 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,6 \text{ მოლი}$$

ბერთოლეს მარილის - KClO₃ დაშლისას მიმდინარეობს რეაქციები:



(1) რეაქციის ტოლობის თანახმად, 0,6 მოლი O₂ მიიღება 0,4 მოლი KClO₃-ის დაშლისას. ამ დროს წარმოქმნება ასევე 0,4 მოლი KCl.

$0,6 - 0,4 = 0,2$ მოლი $KClO_3$ დაიშლება კალიუმის პერქლორატისა და ქლორიდის წარმოქმნით.

(2) რეაქციის თანახმად, $0,2$ მოლი $KClO_3$ -ის დაშლისას მიიღება $0,15$ მოლი $KClO_4$ და $0,05$ მოლი KCl .

მშრალ ნაშთში იქნება $0,15$ მოლი $KClO_4$ და ორივე რეაქციის შედეგად წარმოქმნილი $0,4 + 0,05 = 0,45$ მოლი KCl .

ე.ი. $n(KClO_4) = 0,15$ მოლი, $n(KCl) = 0,45$ მოლი,
 $m(KClO_4) = 0,15 \cdot 122,5 = 18,375$ გ, $m(KCl) = 0,45 \cdot 74,5 = 33,525$ გ

306 ამოცანა:

უძრავ მდგომარეობაში ადამიანი სუნთქვისას წუთში ხარჯავს $0,24$ ლ ჟანგბადს, ხოლო ამოისუნთქავს $0,19$ ლ ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდს. რამდენი % (მოცულობით) ჟანგბადი იხარჯება ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდის წარმოქმნაზე?

ამოხსნა:

რა მოცულობის ჟანგბადსაც წუთში ხარჯავს ადამიანი სუნთქვისას, იმავე მოცულობის CO_2 -ს ამოისუნთქავს:



ე.ი. $0,19$ ლ CO_2 -ის წარმოქმნაზე იხარჯება $0,19$ ლ O_2 .

მაშასადამე, CO_2 -ის წარმოქმნაზე იხარჯება სუნთქვისას წუთში დახარჯული ჟანგბადის $- 0,24$ ლ-ის $\frac{0,19}{0,24} \cdot 100\% = 79\%$.

307 ამოცანა:

სამედიცინო ჟანგბადის ბალიშის მოცულობა (ნ.პ.) დაახლოებით 10 ლ-ის ტოლია. რამდენი წუთი შეიძლება ამ ბალიშით სარგებლობა, თუ ადამიანი სუნთქვისას წუთში ხარჯავს $1/3$ გ ჟანგბადს, ხოლო ბალიში ავსებულია კარბოგენით, რომელშიც ჟანგბადის მოცულობითი წილი $0,95$ -ის ტოლია?

ამოხსნა:

მოც.: $V = 10$ ლ (ნ.პ.)
 $\varphi(O_2) = 0,95$

მოცულობითი წილის შესაბამისად, კარბოგენით ავსებული 10 ლ მოცულობის ჟანგბადის ბალიში შეიცავს:

$$V(O_2) = 10 \text{ ლ} \cdot 0,95 = 9,5 \text{ ლ ჟანგბადს}$$

ნ.პ.-ში $9,5$ ლ O_2 -ის მასაა:

$$n(O_2) = \frac{V(O_2)}{V_M} \cdot M(O_2) = \frac{9,5 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} \cdot 32 \text{ გ/მოლი} = 13,57 \text{ გ}$$

თუ ადამიანი სუნთქვისას 1 წუთში ხარჯავს $1/3$ გ O_2 -ს $\left| \begin{array}{l} x \text{ წუთში „-----“ } 13,57 \text{ გ „-----“} \end{array} \right. \quad x = 40,7 \text{ წთ}$

ე. ი. ჟანგბადის ბალიშით სარგებლობა ადამიანს შეუძლია $40,7$ წთ.

308 ამოცანა:

ატმოსფერული ჰაერი შეიცავს 20,9% ჟანგბადს (მოცულობით), ხოლო ამონასუნთქი ჰაერი - 16,5% ჟანგბადსა და 4% ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდს. განსაზღვრეთ, სუნთქვის დროს დახარჯული ჟანგბადის რამდენი პროცენტი ხმარდება ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდის წარმოქმნას.

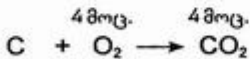
ამოხსნა:

ამოცანის პირობიდან გამომდინარე, 100 მოცულობა ატმოსფერულ ჰაერში 20,9 მოცულობა O_2 -ია. ამავე მოცულობის ამონასუნთქ ჰაერში 16,5 მოცულობა O_2 და 4 მოცულობა CO_2 -ია.

ე.ი. სუნთქვისას დახარჯული ჟანგბადის მოცულობაა:

$$V(O_2) = 20,9 - 16,5 = 4,4 \text{ მოც.}$$

დახარჯული 4,4 მოცულობა ჟანგბადიდან მხოლოდ 4 მოცულობა ხმარდება CO_2 -ის წარმოქმნას, რადგან რა მოცულობის CO_2 -იც წარმოიქმება, იმავე მოცულობის O_2 იხარჯება:



მაშასადამე, სუნთქვისას დახარჯული ჟანგბადის $\frac{4}{4,4} \cdot 100\% = 90,9\%$ ხმარდება CO_2 -ის წარმოქმნას.

309 ამოცანა:

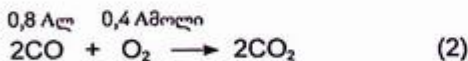
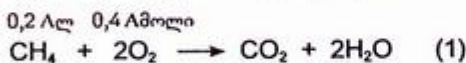
რა მოცულობის ჟანგბადია საჭირო მეთანისა და ნახშირბად(II)-ის ოქსიდის A ლ ნარევის დასანევაად, თუ ისინი ალებული იყო 1:4 მოცულობითი თანაფარდობით და აირთა მოცულობები იზომებოდა ერთნაირ პირობებში.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } V(\text{ნარევი}) = A \text{ ლ} \\ V(CH_4) : V(CO) = 1 : 4 \\ \hline V(O_2) = ? \end{array}$$

რადგან CH_4 და CO ალებულია 1:4 მოცულობითი თანაფარდობით, A ლ ნარევში იქნება $\frac{A}{5} = 0,2$ A ლ CH_4 და $\frac{4A}{5} = 0,8$ A ლ CO .

ენერთ მიმდინარე რეაქციათა ტოლობებს:



A ლ ნარევის წვაზე დაიხარჯება:

$$V(O_2) = 0,4A + 0,4A = 0,8 \text{ A ლ ჟანგბადი.}$$

310 ამოცანა:

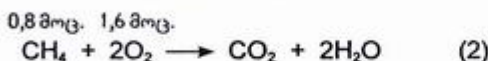
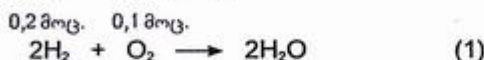
როგორი მოცულობითი თანაფარდობით უნდა შევეურიოთ ჰაერს წყალბადის მეთანთან ნარევი, რომელშიც მეთანის მოცულობითი წილი 0,8-ის ტოლია, რომ ნივთიერებები მთლიანად შევიდნენ ერთმანეთთან რეაქციაში?

ამოხსნა:

ამოცანის პირობიდან გამომდინარე, თუ წყალბადის მეთანთან ნარევი CH_4 -ის მოცულობითი წილია 0,8, H_2 -ისა იქნება — 0,2.

ე.ი. 1 მოც. ნარევი იქნება 0,2 მოც. H_2 და 0,8 მოც. CH_4 .

ვნერთ რეაქციათა ტოლობებს:



1 მოცულობა ნარევის წვაზე დაიხარჯება:

$$V(\text{O}_2) = 0,1 + 1,6 = 1,7 \text{ მოც. უანგბადი.}$$

უნდა გავითვალისწინოთ, რომ ჰაერში O_2 -ის მოცულობითი წილი 0,21-ის ტოლია ($\varphi(\text{O}_2) = 0,21$) და გამოვთვალოთ, რა მოცულობის ჰაერი შეიცავს 1,7 მოც. O_2 -ს.

$$\varphi(\text{O}_2) = \frac{V(\text{O}_2)}{V(\text{ჰ})} \quad V(\text{ჰ}) = \frac{V(\text{O}_2)}{\varphi(\text{O}_2)}$$

$$\text{ე.ი. } V(\text{ჰ}) = \frac{1,7 \text{ მოც.}}{0,21} = 8,1 \text{ მოც.}$$

მაშასადამე, ჰაერი და წყალბადის მეთანთან ნარევი უნდა შევეურიოთ მოცულობითი თანაფარდობით:

$$V(\text{ჰ}) : V(\text{H}_2, \text{CH}_4) = 8,1 : 1$$

311 ამოცანა:

ნორმალურ პირობებში აღებული მეთანისა და ნახშირბად(II)-ის ოქსიდის 8 ლ ნარევის წვაზე დაიხარჯა 56 ლ (ს.პ.) ჰაერი. განსაზღვრეთ ნარევიში აირთა მოცულობითი წილი (ჩათვალეთ, რომ ჰაერში უანგბადის მოცულობითი წილი 0,2-ის ტოლია).

ამოხსნა:

მოც.: $V(\text{ნარევი}) = 8 \text{ ლ}$

$V(\text{ჰ}) = 56 \text{ ლ}$

$\varphi(\text{O}_2) = 0,2$

$\varphi(\text{CH}_4) = ? \quad \varphi(\text{CO}) = ?$

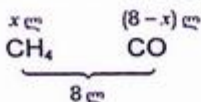
$$\varphi(\text{O}_2) = \frac{V(\text{O}_2)}{V(\text{ჰ})}$$

$$V(\text{O}_2) = V(\text{ჰ}) \cdot \varphi(\text{O}_2)$$

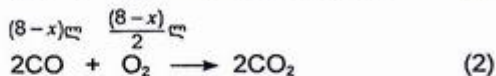
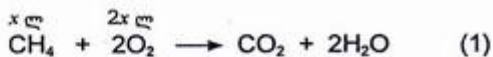
56 ლ ჰაერში O_2 -ის შემცველობაა:

$$V(\text{O}_2) = V(\text{ჰ}) \cdot \varphi(\text{O}_2) = 56 \text{ ლ} \cdot 0,2 = 11,2 \text{ ლ}$$

8 ლ ნარევიში CH_4 -ის შემცველობა აღვნიშნოთ x -ით, CO იქნება $(8 - x)$ ლ.



ვწერთ რეაქციათა ტოლობებს:



$$2x + \frac{8-x}{2} = 11,2 \quad | \quad x = 4,8$$

$$V(\text{CH}_4) = 4,8 \text{ ლ}$$

$$\varphi(\text{CH}_4) = \frac{4,8}{8} = 0,6 \text{ (60\%)}$$

$$V(\text{CO}) = 8 - 4,8 = 3,2 \text{ ლ}$$

$$\varphi(\text{CO}) = \frac{3,2}{8} = 0,4 \text{ (40\%)}$$

312 ამოცანა:

ჟანგბადისა და ოზონის ნარევის სიმკვრივე წყალბადის მიმართ შეადგენს 18-ს. 15,68 ლ (ნ.პ.) ეს ნარევი გაატარეს ვერცხლის ფირფიტაზე. რა დაემართება ვერცხლს? რამდენი გ-ით გაიზრდება ფირფიტის მასა?

ამოხსნა:

მოც.: $D_{\text{H}_2} = 18$

$V(\text{ნარევი}) = 15,68 \text{ ლ (ნ.პ.)}$

$\Delta m = ?$

$M_{\text{საშ}} = 2D_{\text{H}_2}$

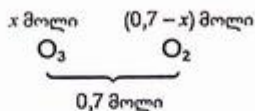
$M(\text{O}_2) = 32 \text{ გ/მოლი}$

$M(\text{O}_3) = 48 \text{ გ/მოლი}$

O_2 და O_3 -ის ნარევის საშუალო მოლური მასაა:

$$M_{\text{საშ}} = 2D_{\text{H}_2} = 2 \cdot 18 = 36 \text{ გ/მოლი}$$

$$n(\text{ნარევი}) = \frac{15,68 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,7 \text{ მოლი}$$



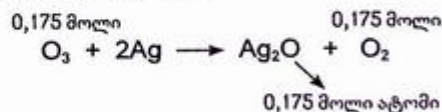
0,7 მოლ ნარევიში O_3 -ის შემცველობა აღენიშნოთ x -ით, O_2 იქნება $(0,7-x)$ მოლი.

აქედან

$$48x + 32(0,7-x) = 0,7 \cdot 36 \quad | \quad x = 0,175$$

$$n(\text{O}_3) = 0,175 \text{ მოლი}$$

0,175 მოლი O_3 -ის შემცველ აირთა ნარევის ვერცხლის ფირფიტაზე გატარებისას ოზონი დაჟანგავს ვერცხლს.



ვერცხლის ფირფიტის მასა გაიზრდება მასთან მიერთებული 0,175 მოლი ჟანგბადის ატომთა მასით:

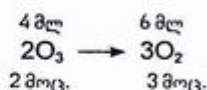
$$\Delta m(\text{O}) = 0,175 \text{ მოლი} \cdot 16 \text{ გ/მოლი} = 2,8 \text{ გ}$$

ე.ი. ვერცხლის ფირფიტის მასა გაიზრდება 2,8 გ-ით.

313 ამოცანა:

ოზონირებული ჟანგბადის მოცულობა ოზონის სრული დაშლის შედეგად გაიზარდა 2 მლ-ით. რა მოცულობის ოზონს შეიცავდა ოზონირებული ჟანგბადი?

ამოხსნა:



ოზონის სრული დაშლისას მოცულობა იზრდება

$$\Delta V = 3 - 2 = 1 \text{ მოც.-ით.}$$

აქედან

თუ 2 მლ O_3 -ის სრული დაშლა იწვევს მოცულობის გაზრდას 1 მლ-ით
 x „-----“ 2 მლ-ით $\left| \begin{array}{l} x = 4 \text{ მლ} \end{array} \right.$

მართლაც, 4 მლ ოზონის სრული დაშლისას მიიღება 6 მლ O_2 .

$$\Delta V = 6 - 4 = 2 \text{ მლ}$$

ე.ი. ოზონირებული ჟანგბადი შეიცავდა 4 მლ ოზონს.

314 ამოცანა:

6,72 ლ (ნ.პ.) ჟანგბადი გარდაიქმნა ოზონად. რამდენი მოლეკულა ოზონი წარმოიქმნა ამ დროს?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } V(\text{O}_2) = 6,72 \text{ ლ (ნ.პ.)} \\ \hline N(\text{O}_3) = ? \end{array} \left| \right.$$

$$\begin{array}{l} N = nN_A \\ N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{მოლი}} \end{array}$$

$$n(\text{O}_2) = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ მოლი}$$



$$n(\text{O}_3) = 0,2 \text{ მოლი}$$

$$N(\text{O}_3) = nN_A = 0,2 \text{ მოლი} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{მოლი}} = 1,204 \cdot 10^{23} \text{ მოლეკულა}$$

0,3 მოლი ჟანგბადის გარდაქმნისას წარმოიქმნა $1,204 \cdot 10^{23}$ მოლეკულა ოზონი.

315 ამოცანა:

ბერთოლეს მარილის დაშლისას მიღებული ჟანგბადი გაატარეს ოზონატორში. ამ დროს მისი 6% გარდაიქმნა ოზონად. დაადგინეთ ოზონირებული ჟანგბადის შედგენილობა (მოცულობითი წილი, %).

ამოხსნა:

დავუშვათ, ბერთოლეს მარილის დაშლისას წარმოიქმნა 100 ლ O_2 . ოზონატორში გარდაიქმნა მისი 6%, ე.ი. 6 ლ.



რეაქციის ტოლობის თანახმად, 6 ლ O_2 -ის გარდაქმნით მიიღება 4 ლ O_3 . შედეგად ოზონირებული ჟანგბადის მოცულობა შემცირდება

$$\Delta V = 6 - 4 = 2 \text{ ლ-ით}$$

და ვახდება: $V(O_2, O_3) = 100 - 2 = 98 \text{ ლ}$

98 ლ ოზონირებულ ჟანგბადში იქნება:

$$V(O_2) = 100 - 6 = 94 \text{ ლ}, \quad V(O_3) = 4 \text{ ლ}$$

აქედან

$$\varphi(O_2) = \frac{94}{98} \cdot 100 = 95,92\% ; \quad \varphi(O_3) = 100 - 95,92 = 4,08\%$$

316 ამოცანა:

ოზონატორში გაატარეს 10 ლ ჟანგბადი. მისი 12% გარდაიქმნა ოზონად. რა მოცულობის ოზონირებული ჟანგბადი მიიღება და როგორია მასში ოზონის მოცულობითი წილი?

ამოხსნა:

ოზონატორში 10 ლ ჟანგბადის გატარებისას გარდაიქმნა მისი 12%,

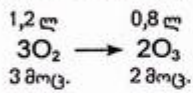
ე.ი. $10 \text{ ლ} \cdot 0,12 = 1,2 \text{ ლ } O_2$.

მიღებულ ოზონირებულ ჟანგბადში დარჩენილი

O_2 -ის მოცულობაა:

$$V(O_2) = 10 - 1,2 = 8,8 \text{ ლ}$$

ოზონატორში მიმდინარეობს რეაქცია:



ტოლობის თანახმად, 1,2 ლ O_2 -დან მიიღება 0,8 ლ O_3 .

ე.ი. $V(O_3) = 0,8 \text{ ლ}$

ოზონირებული ჟანგბადის მოცულობა იქნება:

$$V = 8,8 + 0,8 = 9,6 \text{ ლ}$$

ან

$$1,2 \text{ ლ} \quad \rightarrow \quad 0,8 \text{ ლ}$$

$$3O_2 \quad \rightarrow \quad 2O_3$$

$\Delta V = 1,2 - 0,8 = 0,4 \text{ ლ}$

ოზონირებულ ჟანგბადის მოცულობა იქნება:

$$V = 10 - 0,4 = 9,6 \text{ ლ}$$

მაშასადამე, 10 ლ ჟანგბადის გატარებისას ოზონატორში მიიღება 9,6 ლ ოზონირებული ჟანგბადი. ოზონირებულ ჟანგბადში O_3 -ის მოცულობითი წილია:

$$\varphi(O_3) = \frac{0,8}{9,6} \cdot 100 = 8,33\%$$

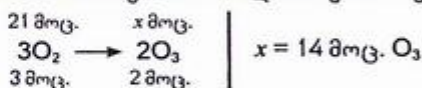
317 ამოცანა:

გამოთვალეთ ჰაერში არსებული ჟანგბადის (21% მოცულობით) სრული ოზონირების შედეგად მიღებული აირთა ნარევის სიმკვრივე წყალბადის მიმართ.

ამოხსნა:

მოცულობითი წილის შესაბამისად, 100 მოცულობა ჰაერში 21 მოც. O_2 და 79 მოც. N_2 -ია.

ჟანგბადის ოზონირებისას მიმდინარეობს რეაქცია:



ტოლობის თანახმად, 21 მოც. O_2 -ის სრული ოზონირების შედეგად მიიღება 14 მოც. O_3 . ოზონირებული ჰაერის მოცულობა იქნება:

$$V = 79 \text{ მოც. } (N_2) + 14 \text{ მოც. } (O_3) = 93 \text{ მოც.}$$

$$\text{აქედან } \varphi(O_3) = \frac{14}{93} = 0,15 \text{ (15\%)}$$

$$\varphi(N_2) = \frac{79}{93} = 0,85 \text{ (85\%)}$$

რადგან ჰაერში მოცულობითი და მოლური წილი ერთნაირია, თუ ავიღებთ 1 მოლ ოზონირებულ ჰაერს, მასში O_3 -ის შემცველობა იქნება 0,15 მოლი, N_2 – 0,85 მოლი.

$$\text{მაშინ } 0,15 \cdot 48 + 0,85 \cdot 28 = M_{\text{საშ}}$$

$$M_{\text{საშ}} = 31$$

$$D_{H_2} = \frac{M_{\text{საშ}}}{2} = \frac{31}{2} = 15,5$$

318 ამოცანა:

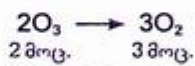
300 მლ ოზონირებული ჰაერიდან მასში არსებული ოზონის დაშლის შედეგად წარმოიქმნა 312 მლ აირთა ნარევი. განსაზღვრეთ ჰაერში ოზონის მოცულობითი წილი (%).

ამოხსნა:

ოზონირებულ ჰაერში არსებული ოზონის დაშლის შედეგად აირთა ნარევის მოცულობა გაიზარდა:

$$\Delta V = 312 - 300 = 12 \text{ მლ-ით}$$

12 მლ-ით ნარევის მოცულობის გაზრდას რა მოცულობა ოზონის დაშლა განაპირობებს?



$$\Delta V = 3 - 2 = 1 \text{ მოც.}$$

$$\text{ე.ი. } 2 \text{ მლ } O_3\text{-ის სრული დაშლა იწვევს მოცულობის გაზრდას } 1 \text{ მლ-ით} \quad \left| \quad x = 24 \text{ მლ } O_3 \right.$$

$$x \text{ „-----“ } 12 \text{ მლ-ით}$$

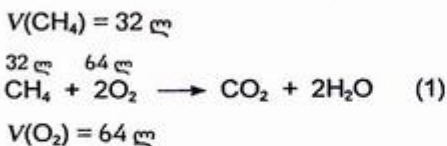
300 მლ ოზონირებულ ჰაერში ყოფილა 24 მლ O_3 .

$$\text{აქედან } \varphi(O_3) = \frac{24}{300} = 0,08 \text{ (8\%)}$$

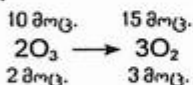
319 ამოცანა:

რა მოცულობის 10% ოზონის შემცველი ოზონირებული ჟანგბადია საჭირო 32 ლ მეთანის დასანვავად?

ამოხსნა:



100 მოცულობა 10% ოზონის შემცველ ოზონირებულ ჟანგბადში 90 მოც. O_2 და 10 მოც. O_3 -ია.



რეაქციის ტოლობის თანახმად, 10 მოც. O_3 წარმოქმნის 15 მოც. O_2 -ს. ე.ი. 100 მოც. 10% ოზონის შემცველ ოზონირებულ ჟანგბადს შეესაბამება

$$90 + 15 = 105 \text{ მოც. } \text{O}_2$$

აქედან

თუ 100 ლ ოზონირებულ ჟანგბადს შეესაბამება 105 ლ O_2		$x = 61 \text{ ლ}$
x „-----“ 64 ლ „--“		

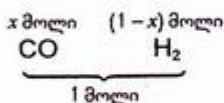
მაშასადამე, 32 ლ მეთანის დასანვავად საჭიროა 61 ლ 10% ოზონის შემცველი ოზონირებული ჟანგბადი.

320 ამოცანა:

განსაზღვრეთ 25% ოზონის შემცველი ოზონირებული ჟანგბადის მოცულობა, რომელიც საჭიროა ნახშირბად(II)-ის ოქსიდისა და წყალბადის 90 ლ ნარევის დასანვავად, თუ ნარევის სიმკვრივე წყალბადის მიმართ 11,4-ის ტოლია.

ამოხსნა:

$$M_{\text{საშ}} = 2D_{\text{H}_2} = 2 \cdot 11,4 = 22,8 \text{ გ/მოლი}$$

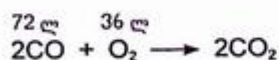


$$28x + 2(1-x) = 22,8 \quad | \quad x = 0,8$$

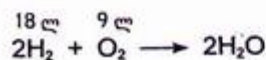
$$\varphi(\text{CO}) = 0,8 \text{ (80%);} \quad \varphi(\text{H}_2) = 0,2 \text{ (20%)}$$

90 ლ CO და H₂-ის ნარევი შეიცავს:

$$V(\text{CO}) = 90 \text{ ლ} \cdot 0,8 = 72 \text{ ლ;} \quad V(\text{H}_2) = 90 \text{ ლ} \cdot 0,2 = 18 \text{ ლ}$$



90 ლ CO და H₂-ის ნარევის ნვაზე დაიხარჯება:



$$V(\text{O}_2) = 36 + 9 = 45 \text{ ლ ჟანგბადი.}$$

გომირლი

322 ამოცანა:

რა მოცულობის (ნ.პ.) გოგირდწყალბადი უნდა გავხსნათ 300 გ წყალში, რომ მივიღოთ გოგირდწყალბადმეყავს ხსნარი, რომელშიც H_2S მასური წილია 1,2%?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(H_2O) = 300 \text{ გ} \\ \omega(H_2S) = 1,2\% (0,012) \\ \hline V(H_2S) = ? \end{array}$$

$$\omega(x) = \frac{m(x)}{m_{\text{ხს}}} \quad M(H_2S) = 34 \text{ გ/მოლი}$$

$$V = \frac{m}{M} V_M \quad V_M = 22,4 \text{ ლ/მოლი}$$

გოგირდწყალბადის მასა აღვნიშნოთ x გ-ით.

$$m(H_2S) = x \text{ გ}$$

$$m_{\text{ხს}} = m(H_2O) + m(H_2S) = (300 + x) \text{ გ}$$

$$\text{ე. ი. } \frac{x}{300 + x} = 0,012 \quad | \quad x = 3,644 \text{ გ}$$

$$m(H_2S) = 3,644 \text{ გ}$$

$$V(H_2S) = \frac{3,644 \text{ გ}}{34 \text{ გ/მოლი}} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 2,4 \text{ ლ}$$

2,4 ლ (ნ.პ.) გოგირდწყალბადი უნდა გავხსნათ 300 გ წყალში, რომ მივიღოთ გოგირდწყალბადმეყავს 1,2%-იანი ხსნარი.

323 ამოცანა:

ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 144,1 მლ 10%-იან ხსნარში ($\rho = 1,11$ გ/მლ) გაატარეს 4,48 ლ (ნ.პ.) გოგირდწყალბადი. რომელი მარილი და რა მასის წარმოიქმნება ამ დროს?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } V_{\text{ხს}} = 144,1 \text{ მლ, } \rho = 1,11 \text{ გ/მლ} \\ \omega(\text{NaOH}) = 10\% (0,1) \\ V(H_2S) = 4,48 \text{ ლ (ნ.პ.)} \\ \hline m(\text{მარილი}) = ? \end{array}$$

$$M(\text{Na}_2\text{S}) = 78 \text{ გ/მოლი}$$

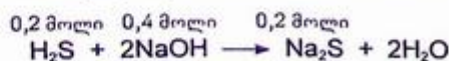
$$M(\text{NaOH}) = 40 \text{ გ/მოლი}$$

$$m_{\text{ხს}} = \rho V = 1,11 \text{ გ/მლ} \cdot 144,1 \text{ მლ} = 160 \text{ გ}$$

$$m(\text{NaOH}) = m_{\text{ხს}} \cdot \omega = 160 \text{ გ} \cdot 0,1 = 16 \text{ გ}$$

$$n(\text{NaOH}) = \frac{16 \text{ გ}}{40 \text{ გ/მოლი}} = 0,4 \text{ მოლი} \quad n(H_2S) = \frac{4,48 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,2 \text{ მოლი}$$

0,2 მოლი H_2S რეაგირებს 0,4 მოლი $NaOH$ -თან საშუალო მარილის წარმოქმნით:



$$n(\text{Na}_2\text{S}) = 0,2 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{Na}_2\text{S}) = 0,2 \text{ მოლი} \cdot 78 \text{ გ/მოლი} = 15,6 \text{ გ}$$

324 ამოცანა:

თუ სახამებელიან გოგირდწყალბადის 50 გ წყალხსნარს თანდათანობით დავამატებთ ისეთ ხსნარს, რომლის 1 ლ შეიცავს 63,45 გ იოდს, ნარევი ლურჯად შეიფერება მხოლოდ მას შემდეგ, რაც დამატებული იქნება ამ ხსნარის 20 მლ. დაადგინეთ გოგირდწყალბადის მასური წილი წყალხსნარში.

ამოხსნა:

20 მლ (0,02 ლ) ხსნარი შეიცავს:

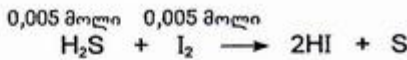
$$m(I_2) = 0,02 \text{ ლ} \cdot 63,45 \text{ გ/ლ} = 1,27 \text{ გ}$$

$$n(I_2) = \frac{1,27 \text{ გ}}{254 \text{ გ/მოლი}} = 0,005 \text{ მოლი}$$

$$M(H_2S) = 34 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(I_2) = 254 \text{ გ/მოლი}$$

ამოცანის პირობიდან გამომდინარე, 1,27 გ (0,005 მოლი) იოდი სრულად რეაგირებს 50 გ გოგირდწყალბადის წყალხსნარში არსებულ H_2S -თან (ჭარბი იოდი სახამებელთან წარმოქმნის ლურჯ შეფერილობას):



$$n(H_2S) = 0,005 \text{ მოლი}$$

$$m(H_2S) = 0,005 \text{ მოლი} \cdot 34 \text{ გ/მოლი} = 0,17 \text{ გ}$$

$$\omega(H_2S) = \frac{0,17}{50} \cdot 100 = 0,34\%$$

325 ამოცანა:

სასწორის თევშებზე განონასწორებულია ქიმიური ჭიქები, რომლებშიც ერთნაირი მასური წილის ნატრიუმის ჰიდროქსიდისა და ტყვია(II)-ის ნიტრატის წყალხსნარებია. რომელი მხარე აღმოჩნდება უფრო მძიმე, თუ ორივე ხსნარში გაჯერებამდე გავატარებთ გოგირდწყალბადს?

ამოხსნა:

$$M(NaOH) = 40 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(Pb(NO_3)_2) = 269 \text{ გ/მოლი}$$

ამოცანის პირობიდან გამომდინარე, დავუშვათ, რომ ნატრიუმის ჰიდროქსიდისა და ტყვია(II)-ის ნიტრატის წყალხსნარებში ერთნაირი მასური წილის, ე.ი. ერთნაირი მასის - x გ ნივთიერებებია გახსნილი.

$$n(NaOH) = \frac{x}{40} \text{ მოლი}, \quad n(Pb(NO_3)_2) = \frac{x}{269} \text{ მოლი}$$

ორივე ხსნარში გოგირდწყალბადს ატარებენ გაჯერებამდე:



რადგან ნატრიუმის ჰიდროქსიდის მოლური მასა მნიშვნელოვნად ნაკლებია ტყვია(II)-ის ნიტრატის მოლურ მასაზე, ხსნარში მეტი რაოდენობით იქნება $NaOH$

$$\frac{x}{40} > \frac{x}{269}$$

და მეტი რაოდენობა H_2S შევა მასთან რეაქციაში, ამიტომ უფრო მძიმე აღმოჩნდება ნატრიუმის ჰიდროქსიდის მხარე.

326 ამოცანა:

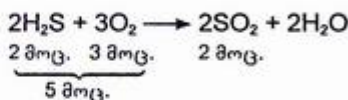
გოგირდწყალბადის ჭარბ უანგბადთან ნარევის წვისას მოცულობა შემცირდა 67,2 ლ-ით (ნ.პ.). წვის შედეგად წარმოქმნილი აირი გაატარეს ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 285,7 მლ 40%-იან ხსნარში ($\rho = 1,4$ გ/მლ). დაადგინეთ მიღებული მარილის შედგენილობა და რაოდენობა.

ამოხსნა:

მოც.: $\Delta V = 67,2$ ლ (ნ.პ.)
 $m_{\text{ხს}} = 285,7$ მლ, $\rho = 1,4$ გ/მლ
 $\omega(\text{NaOH}) = 40\%$ (0,4)

 $m(\text{მარილი}) = ?$

$M(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 126$ გ/მოლი



$\Delta V = 5 - 2 = 3$ მოც.

2 ლ SO_2 -ის წარმოქმნისას მოცულობა მცირდება 3 ლ-ით
 x ლ „-----“ 67,2 ლ-ით

$x = 44,8$ ლ

ე.ი. $V(\text{SO}_2) = 44,8$ ლ

იგივე შედეგი მიიღება შემდეგი მსჯელობის საფუძველზეც:

$\Delta V = 3$ მოც. = 67,2 ლ

$1 \text{ მოც.} = \frac{67,2 \text{ ლ}}{3} = 22,4$ ლ

ტოლობის თანახმად, წვისას წარმოიქმნება 2 მოც. SO_2 .

ე.ი. $V(\text{SO}_2) = 2 \cdot 22,4 \text{ ლ} = 44,8$ ლ

$n(\text{SO}_2) = \frac{44,8 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 2$ მოლი

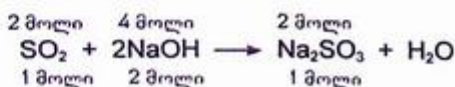
H_2S -ის წვის შედეგად წარმოქმნილი SO_2 გაატარეს ტუტის ხსნარში.

$m_{\text{ხს}} = \rho V = 1,4 \text{ გ/მლ} \cdot 285,7 \text{ მლ} = 400$ გ

$m(\text{NaOH}) = m_{\text{ხს}} \cdot \omega(\text{NaOH}) = 400 \text{ გ} \cdot 0,4 = 160$ გ

$n(\text{NaOH}) = \frac{160 \text{ გ}}{40 \text{ გ/მოლი}} = 4$ მოლი

2 მოლი SO_2 რეაგირებს 4 მოლი NaOH -ის შემცველ ხსნართან:



შედეგად წარმოიქმნება საშუალო მარილი — Na_2SO_3 (ნატრიუმის სულფიტი).

$n(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 2$ მოლი

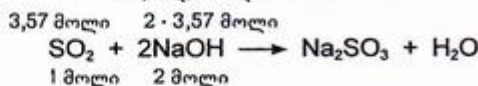
327 ამოცანა:

ერთ მოცულობა წყალში 0°C-ზე იხსნება 80 მოცულობა გოგირდ(IV)-ის ოქსიდი. რა მასის ნატრიუმის ჰიდროქსიდი უნდა დავამატოთ ხსნარს, რომელიც მიღებულია 1 ლ წყლის გაჯერებით მოცემულ ტემპერატურაზე, რომ მივიღოთ საშუალო მარილი?

ამოხსნა:

1 ლ წყალში 0°C-ზე იხსნება 80 ლ SO₂.

$$n(\text{SO}_2) = \frac{80 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 3,57 \text{ მოლი}$$



საშუალო მარილის მისაღებად 3,57 მოლი SO₂-ის შემცველ ხსნარს უნდა დავამატოთ:

$$n(\text{NaOH}) = 2 \cdot 3,57 = 7,14 \text{ მოლი ნატრიუმის ჰიდროქსიდი}$$

$$m(\text{NaOH}) = nM = 7,14 \text{ მოლი} \cdot 40 \text{ გ/მოლი} = 285,6 \text{ გ}$$

328 ამოცანა:

რა მოცულობას დაიკავებს 1 მლ თხევადი გოგირდ(IV)-ის ოქსიდი ($\rho=1,49 \text{ გ/მლ}$) აირად მდგომარეობაში გადასვლისას ნორმალურ პირობებში?

ამოხსნა:

$$\rho = 1,49 \text{ გ/მლ,}$$

ე.ი. 1 მლ თხევადი გოგირდ(IV)-ის ოქსიდის მასაა 1,49 გ.

1,49 გ თხევადი SO₂ აირად მდგომარეობაში გადასვლისას ნორმალურ პირობებში დაიკავებს მოცულობას:

$$M(\text{SO}_2) = 64 \text{ გ/მოლი}$$

$$V = \frac{m}{M} V_M = \frac{1,49 \text{ გ}}{64 \text{ გ/მოლი}} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 0,52 \text{ ლ}$$

329 ამოცანა:

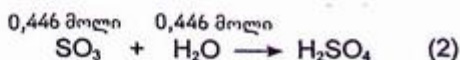
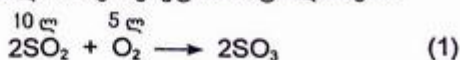
რა მოცულობის ჰაერი და რა მასის წყალია საჭირო, რომ 10 ლ (ნ.პ.) გოგირდ(IV)-ის ოქსიდი გარდაექმნათ გოგირდმჟავად? ჟანგბადის მოცულობითი წილი ჰაერში შეადგენს 20,98%-ს.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } V(\text{SO}_2) = 10 \text{ ლ (ნ.პ.)} \\ \varphi(\text{O}_2) = 20,98\% (0,2098) \\ \hline V(\text{ჰ}) = ? \\ m(\text{H}_2\text{O}) = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \varphi(\text{O}_2) = \frac{V(\text{O}_2)}{V(\text{ჰ})} \\ V(\text{ჰ}) = \frac{V(\text{O}_2)}{\varphi(\text{O}_2)} \quad M(\text{SO}_2) = 64 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$

ვწერთ მიმდინარე რეაქციათა ტოლობებს:



(1) ტოლობის თანახმად 10 ლ SO₂-ის ჟანგვაზე იხარჯება 5 ლ O₂.

5 ლ O_2 -ს შეიცავს:

$$V(3) = \frac{V(O_2)}{\varphi(O_2)} = \frac{5 \text{ ლ}}{0,2098} = 23,8 \text{ ლ ჰაერი}$$

10 ლ SO_2 -ს შეადგენს:

$$n(SO_2) = \frac{10 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,446 \text{ მოლს}; \quad n(SO_3) = n(SO_2) = 0,446 \text{ მოლი}$$

(2) ტოლობის თანახმად, 0,0446 მოლი SO_3 რეაგირებს 0,0446 მოლ წყალთან.

ე. ი. $n(H_2O) = 0,446 \text{ მოლი}$

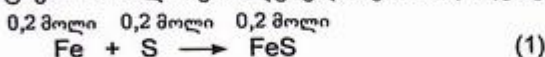
$$m(H_2O) = 0,446 \text{ მოლი} \cdot 18 \text{ გ/მოლი} = 8,028 \text{ გ}$$

330 ამოცანა:

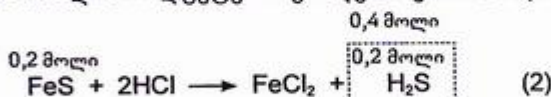
გოგირდის ფხვნილისა და რკინის ნაქლიბის ნარევის გავარეარებისას მიღებული მყარი მასა სრულად გახსნეს მარილმჟავაში. რეაქციის შედეგად წარმოიქმნა 8,96 ლ აირადი პროდუქტები (ნ.პ.-ში), რომელთა დაწვისას ისევ გამოიყო 0,2 მოლი აირი. დაადგინეთ საწყისი ნარევის შედგენილობა.

ამოხსნა:

გოგირდის ფხვნილსა და რკინის ნაქლიბის გავარეარებისას მიიღება მყარი მასა, რომელიც შეიცავს FeS -ს და შესაძლებელია ჭარბად აღებულ Fe -ს.

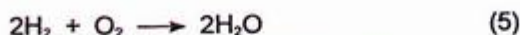
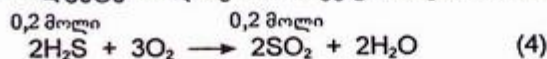


მყარი მასის მარილმჟავაში სრულად გახსნისას წარმოიქმნება 8,96 ლ (ნ.პ.) აირადი პროდუქტები. აირადი პროდუქტები შეიძლება იყოს H_2S და H_2 .



$$n(\text{აირადი პროდუქტები}) = \frac{8,96}{22,4} = 0,4 \text{ მოლი}$$

აირადი პროდუქტების დაწვისას ისევ გამოიყო 0,2 მოლი აირი.



ეს აირია H_2S -ის წვის შედეგად წარმოქმნილი SO_2 .

$$n(SO_2) = 0,2 \text{ მოლი}$$

0,2 მოლი SO_2 , (4) ტოლობის თანახმად, მიიღება 0,2 მოლი H_2S -ის დაწვით.

$$n(H_2S) = 0,2 \text{ მოლი}$$

ე.ი. მყარი მასის სრულად მარილმჟავაში გახსნისას წარმოქმნილი აირადი პროდუქტებია:

$$n(H_2S) = 0,2 \text{ მოლი}; \quad n(H_2) = 0,4 - 0,2 = 0,2 \text{ მოლი}$$

(1), (2), (3) ტოლობებიდან ჩანს, რომ საწყისი ნარევეშია:

$$n(Fe) = 0,2 + 0,2 = 0,4 \text{ მოლი}; \quad n(S) = 0,2 \text{ მოლი}$$

$$m(Fe) = 0,4 \text{ მოლი} \cdot 56 \text{ გ/მოლი} = 2,24 \text{ გ}; \quad m(S) = 0,2 \text{ მოლი} \cdot 32 \text{ გ/მოლი} = 6,4 \text{ გ}$$

331 ამოცანა:

რა მასის გოგირდმჟავას 70%-იანი ხსნარი შეიძლება მივიღოთ 200 კგ პირიტისაგან, რომელიც 10% მინარევს შეიცავს, თუ გოგირდმჟავას გამოსავალი შეადგენს 80%-ს.

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{პირიტი}) = 200 \text{ კგ}$
 $w(\text{მინარევი}) = 10\% (0,1)$
 $w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 70\% (0,7)$
 $\eta = 80\% (0,8)$

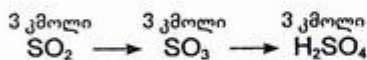
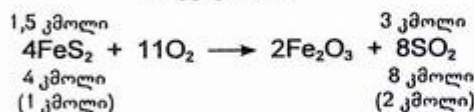
 $m_{\text{ხს}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = ?$

$M(\text{FeS}_2) = 120 \text{ გ/მოლი (120 კგ/კმოლი)}$
 $\eta = \frac{m_{\text{პრაქტ}}}{m_{\text{თეორ.}}} \quad m_{\text{პრაქტ}} = m_{\text{თეორ.}} \cdot \eta$

200 კგ პირიტი შეიცავს:

$m(\text{მინარევი}) = 200 \text{ კგ} \cdot 0,1 = 20 \text{ კგ-ს}$
 $m(\text{FeS}_2) = 200 - 20 = 180 \text{ კგ}$

$n(\text{FeS}_2) = \frac{180 \text{ კგ}}{120 \text{ კგ/კმოლი}} = 1,5 \text{ კმოლი}$



$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 3 \text{ კმოლი}$

$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = nM = 3 \text{ კმოლი} \cdot 98 \text{ კგ/კმოლი} = 294 \text{ კგ}$

თეორიულად, ტოლობის მიხედვით, უნდა მიღებულიყო 294 კგ H₂SO₄. რადგან პრაქტიკული გამოსავალია 80% (0,8), პრაქტიკულად მიიღეს:

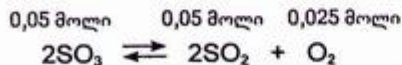
$m_{\text{პრაქტ}} = m_{\text{თეორ.}} \cdot \eta = 294 \text{ კგ} \cdot 0,8 = 235,2 \text{ კგ}$

$m_{\text{ხს}} = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{w(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{235,2 \text{ კგ}}{0,7} = 336 \text{ კგ}$

332 ამოცანა:

2SO₃ ⇌ 2SO₂ + O₂ მოყვანილ რეაქციაში ქიმიური წონასწორობის დამყარებისას გოგირდ(VI)-ის ოქსიდის 5% დაიშალა გოგირდ(IV)-ის ოქსიდად და ჟანგბადად. განსაზღვრეთ მიღებულ აირთა ნარევის სიმკვრივე წყალბადის მიმართ.

ამოხსნა:



$M(\text{SO}_3) = 80 \text{ გ/მოლი}$

დავუშვათ, რეაქციისათვის აიღეს 1 მოლი (80 გ) SO₃. წონასწორობის დამყარებისას დაიშალა მისი 5% (0,05).

ე.ი. დაიშალა

$n(\text{SO}_3) = 1 \text{ მოლი} \cdot 0,05 = 0,05 \text{ მოლი}$

დაუშვლი დარჩა $1 - 0,05 = 0,95$ მოლი SO_3 , წარმოიქმნა $0,05$ მოლი SO_2 და $0,025$ მოლი O_2 .

წონასწორულ ნარევეში იქნება:

$0,95$ მოლი SO_3
$0,05$ მოლი SO_2
$0,025$ მოლი O_2

$$n(\text{ნარევი}) = 0,95 + 0,05 + 0,025 = 1,025 \text{ მოლი}$$

$1,025$ მოლი ნარევის მასა 80 გ.

$$\text{აქედან } M_{\text{სა}} = \frac{m}{n} = \frac{80 \text{ გ}}{1,025 \text{ მოლი}} = 78,04 \text{ გ/მოლი}$$

$$D_{\text{H}_2} = \frac{M_{\text{სა}}}{2} = \frac{78,04}{2} = 39,02$$

333 ამოცანა:

გოგირდმჟავას გოგირდ(VI)-ის ოქსიდად და წყლად თერმული დისოციაციის შედეგად მიღებული წონასწორული ნარევის ორთქლის სიმკვრივე წყალბადის მიმართ შეადგენს $34,2$ -ს. როგორი მოლური თანაფარდობით დაიხარჯება ნატრიუმის ჰიდროქსიდი წონასწორულ ნარევეში შემავალი გოგირდმჟავას და გოგირდ(VI)-ის ოქსიდის სრული განეიტრალეზისათვის.

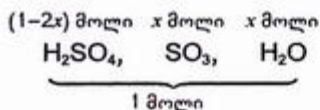
ამოხსნა:

$$M_{\text{სა}} = 2D_{\text{H}_2} = 2 \cdot 34,2 = 68,4 \text{ გ/მოლი}$$

გოგირდმჟავას თერმული დისოციაციის ტოლობაა:



დავუშვათ, გოგირდმჟავას თერმული დისოციაციის შედეგად მიიღეს 1 მოლი წონასწორული ნარევი, რომელშიც x მოლი SO_3 , x მოლი H_2O და $(1 - 2x)$ მოლი H_2SO_4 -ია.



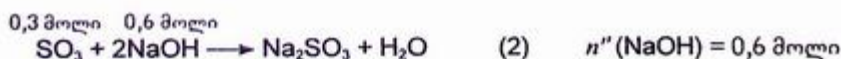
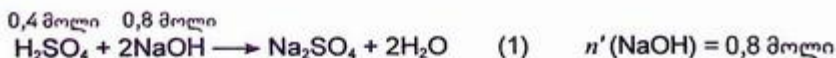
$$\text{მაშინ } (1 - 2x)98 + 80x + 18x = 68,4$$

$$x = 0,3$$

ე.ი. 1 მოლ ნარევეში: $n(\text{SO}_3) = 0,3$ მოლი, $n(\text{H}_2\text{O}) = 0,3$ მოლი

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1 - 2 \cdot 0,3 = 0,4 \text{ მოლი}$$

ნატრიუმის ჰიდროქსიდი სრულად განეიტრალეზს წონასწორულ ნარევეში შემავალ H_2SO_4 და SO_3 -ს.



წონასწორულ ნარევეში შემავალი გოგირდმჟავას და გოგირდ(VI)-ის ოქსიდის სრული განეიტრალეზისთვის დაიხარჯება ნატრიუმის ჰიდროქსიდი მოლური თანაფარდობით:

$$n'(\text{NaOH}) : n''(\text{NaOH}) = 0,8 : 0,6 = 4 : 3$$

334 ამოცანა:

განსაზღვრეთ ხსნარში ნივთიერების მასური წილი, თუ იგი წარმოიქმნა 40 გ გოგირდ(VI)-ის ოქსიდის გახსნით: ა) 100 მლ წყალში, ბ) 9 მლ წყალში, გ) 7,2 მლ წყალში.

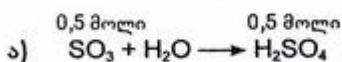
ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{SO}_3) = 40 \text{ გ}$
 ა) $V(\text{H}_2\text{O}) = 100 \text{ მლ}$
 ბ) $V(\text{H}_2\text{O}) = 9 \text{ მლ}$
 გ) $V(\text{H}_2\text{O}) = 7,2 \text{ მლ}$

 $\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = ?$
 $\omega(\text{SO}_3) = ?$

$\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ გ/მლ}$
 $M(\text{SO}_3) = 80 \text{ გ/მოლი}$
 ოლეუმი — SO_3 -ის ხსნარი გოგირდმჟავაში

$$n(\text{SO}_3) = \frac{40 \text{ გ}}{80 \text{ გ/მოლი}} = 0,5 \text{ მოლი}$$



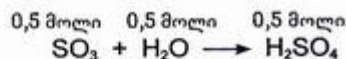
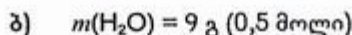
$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{SO}_3) = 0,5 \text{ მოლი}; \quad m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,5 \cdot 98 = 49 \text{ გ}$

$m(\text{H}_2\text{O}) = 100 \text{ გ}$

$m_{\text{სხ}} = m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{SO}_3) = 100 \text{ გ} + 40 \text{ გ} = 140 \text{ გ}$

$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{49}{140} = 0,35 \text{ (35\%)}$

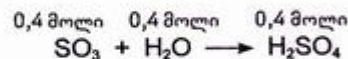
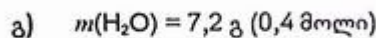
ე.ი. მიიღება გოგირდმჟავას ხსნარი მასური წილით 35%.



$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,5 \text{ მოლი}; \quad m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 49 \text{ გ}$

$m_{\text{სხ}} = 9 + 40 = 49 \text{ გ} = m(\text{H}_2\text{SO}_4)$

ე.ი. მიიღება უწყლო 100%-იანი H_2SO_4 .



0,4 მოლი SO_3 რეაგირებს 0,4 მოლ წყალთან და წარმოიქმნება 0,4 მოლი H_2SO_4 .
 0,5 - 0,4 = 0,1 მოლი SO_3 გაიხსნება გოგირდმჟავაში და მიიღება ოლეუმი - SO_3 -ის ხსნარი გოგირდმჟავაში.

$n(\text{SO}_3) = 0,1 \text{ მოლი}; \quad m(\text{SO}_3) = 0,1 \cdot 80 = 8 \text{ გ}$

$m_{\text{სხ}} = 7,2 + 40 = 47,2 \text{ გ}$

$\omega(\text{SO}_3) = \frac{8}{47,2} = 0,1695 \text{ (16,95\%)}$

ე.ი. მიიღება ოლეუმი - SO_3 -ის ხსნარი გოგირდმჟავაში მასური წილით 16,95%.

335 ამოცანა:

რა რაოდენობის გოგირდმჟავაა საჭირო 6,5 გ თუთიის გასახსნელად და რა რაოდენობის აირი გამოიყოფა ამ დროს, თუ ერთ შემთხვევაში გამოიყენებთ განზავებულ გოგირდმჟავას, მეორე შემთხვევაში კი – კონცენტრირებულ გოგირდმჟავას?

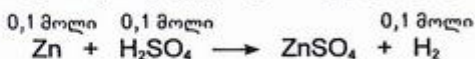
ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{Zn}) = 6,5 \text{ გ}$
 $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = ?$
 $n(\text{აირი}) = ?$

$M(\text{Zn}) = 65 \text{ გ/მოლი}$

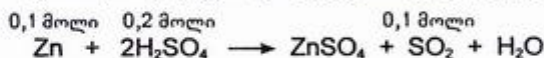
$$n(\text{Zn}) = \frac{6,5 \text{ გ}}{65 \text{ გ/მოლი}} = 0,1 \text{ მოლი}$$

ა) თუთიის ურთიერთქმედება განზავებულ გოგირდმჟავასთან:



$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1 \text{ მოლი}, \quad n(\text{H}_2) = 0,1 \text{ მოლი}$$

ბ) თუთიის ურთიერთქმედება კონცენტრირებულ გოგირდმჟავასთან:



$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,2 \text{ მოლი}, \quad n(\text{SO}_2) = 0,1 \text{ მოლი}$$

336 ამოცანა:

სპილენძისა და სპილენძ(II)-ის ოქსიდის 41,4 გ ნარევი გახსნეს გოგირდმჟავას 88%-იან ცხელ ხსნარში. რეაქციის შედეგად გამოიყო 8,96 ლ აირი (ნ.პ.). განსაზღვრეთ საწყისი ნარევის შედგენილობა და წარმოქმნილი მარილის მასა.

ამოხსნა:

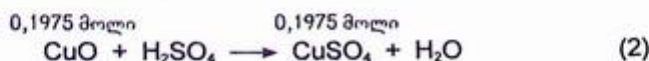
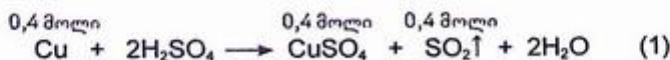
მოც.: $m(\text{Cu}, \text{CuO}) = 41,4 \text{ გ}$
 $w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 88\% (0,88)$
 $V(\text{აირი}) = 8,96 \text{ ლ (ნ.პ.)}$

 $m(\text{Cu}) = ? \quad m(\text{CuO}) = ?$
 $m(\text{მარილი}) = ?$

$M(\text{CuO}) = 80 \text{ გ/მოლი}$

$M(\text{CuSO}_4) = 160 \text{ გ/მოლი}$

ვნერთ Cu და CuO-ს ნარევის ცხელ კონცენტრირებულ გოგირდმჟავასთან ურთიერთქმედების რეაქციათა ტოლობებს:



(1) რეაქციის შედეგად გამოიყოფა აირადი ნივთიერება — SO₂.

$$V(\text{SO}_2) = 8,96 \text{ ლ}, \quad n(\text{SO}_2) = \frac{8,96 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,4 \text{ მოლი}$$

0,4 მოლი SO_2 -ის მისაღებად, რეაქციის ტოლობის თანახმად, დაიხარჯება 0,4 მოლი Cu და წარმოიქმნება ასევე 0,4 მოლი CuSO_4 .

$$\text{ე. ი. } n(\text{Cu}) = 0,4 \text{ მოლი; } m(\text{Cu}) = 0,4 \text{ მოლი} \cdot 64 \text{ გ/მოლი} = 25,6 \text{ გ}$$

რადგან 41,1 გ Cu და CuO-ს ნარევეში 25,6 გ Cu-ია, CuO იქნება:

$$m(\text{CuO}) = 41,4 - 25,6 = 15,8 \text{ გ}$$

$$n(\text{CuO}) = \frac{15,8 \text{ გ}}{80 \text{ გ/მოლი}} = 0,1975 \text{ მოლი}$$

(2) რეაქციის შედეგად 0,1975 მოლი CuO-ს ურთიერთქმედებისას H_2SO_4 -თან წარმოიქმნება 0,1975 მოლი CuSO_4 .

(1), (2) რეაქციების შედეგად წარმოქმნილი მარილის – CuSO_4 -ის რაოდენობა და მასაა:

$$n(\text{CuSO}_4) = 0,4 + 0,1975 = 0,5975 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{CuSO}_4) = 0,5975 \text{ მოლი} \cdot 160 \text{ გ/მოლი} = 95,6 \text{ გ}$$

საწყისი ნარევის შედგენილობაა:

$$m(\text{Cu}) = 25,6 \text{ გ, } m(\text{CuO}) = 15,8 \text{ გ}$$

337 ამოცანა:

34,5 გ ოლეუმის განეიტრალებაზე დაიხარჯა კალიუმის ჰიდროქსიდის 74,5 მლ 40%-იანი ხსნარი ($\rho = 1,41$ გ/მლ). გოგირდ(VI)-ის ოქსიდის რამდენი მოლი მოდის 1 მოლ გოგირდმჟავაზე ოლეუმში.

ამოხსნა:

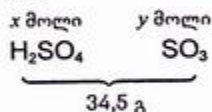
$$\begin{aligned} \text{მოც.: } m(\text{ოლეუმი}) &= 34,5 \text{ გ} \\ V_{\text{ხ}}(\text{KOH}) &= 74,5 \text{ მლ, } \rho = 1,41 \text{ გ/მლ} \\ \omega(\text{KOH}) &= 40\% (0,4) \\ \hline n(\text{H}_2\text{SO}_4) : n(\text{SO}_3) &= ? \end{aligned}$$

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{SO}_3) = 80 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{KOH}) = 56 \text{ გ/მოლი}$$

34,5 გ ოლეუმში H_2SO_4 -ის რაოდენობა აღვნიშნოთ x მოლით, SO_3 – y მოლით.



$$\text{მაშინ } 98x + 80y = 34,5 \quad (1)$$

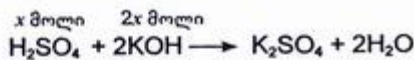
34,5 გ ოლეუმს ანეიტრალებენ ტუტის ხსნარით.

$$V_{\text{ხ}} = 74,5 \text{ მლ, } m_{\text{ხ}} = \rho V = 1,41 \text{ გ/მლ} \cdot 74,5 \text{ მლ} = 105,045 \text{ გ}$$

$$m(\text{KOH}) = m_{\text{ხ}} \cdot \omega(\text{KOH}) = 105,045 \text{ გ} \cdot 0,4 = 42,018 \text{ გ}$$

$$n(\text{KOH}) = \frac{42,018 \text{ გ}}{56 \text{ გ/მოლი}} = 0,75 \text{ მოლი}$$

ვწერთ რეაქციათა ტოლობებს:



$$2x + 2y = 0,75 \quad (2)$$

ამოვხნით განტოლებათა სისტემას:

$$\left\{ \begin{array}{l} 98x + 80y = 34,5 \quad (1) \\ 2x + 2y = 0,75 \quad (2) \end{array} \right. \quad \left| \quad \begin{array}{l} x = 0,25 \\ y = 0,125 \end{array} \right.$$

მაშასადამე, 34,5 ოლეუმში: $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,25$ მოლი

$n(\text{SO}_3) = 0,125$ მოლი

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) : n(\text{SO}_3) = 0,25 : 0,125 = 1 : 0,5$$

ოლეუმში 1 მოლ H_2SO_4 -ზე მოდის 0,5 მოლი SO_3 .

338 ამოცანა:

რა მასის გოგირდ(VI)-ის ოქსიდი უნდა გაიხსნას გოგირდმჟავას 100 გ 96,4%-იან ხსნარში 20%-იანი ოლეუმის მისაღებად?

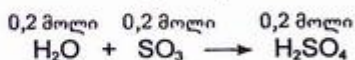
ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m_{\text{ხს}} = 100 \text{ გ} \\ \omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 96,4\% \\ \omega(\text{ოლეუმი}) = 20\% (0,2) \\ \hline m(\text{SO}_3) = ? \end{array}$$

$$\omega(\text{SO}_3) = \frac{m(\text{SO}_3)}{m(\text{H}_2\text{SO}_4) + m(\text{SO}_3)}$$

გოგირდმჟავას 100 გ 96,4%-იან ხსნარში 96,4 გ H_2SO_4 და $100 - 96,4 = 3,6$ გ H_2O -ია.

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{3,6 \text{ გ}}{18 \text{ გ/მოლი}} = 0,2 \text{ მოლი}$$



0,2 მოლი წყალი რეაგირებს 0,2 მოლ SO_3 -თან და მიიღება 0,2 მოლი H_2SO_4 .

ე.ი. $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{SO}_3) = n(\text{H}_2\text{O}) = 0,2$ მოლი

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,2 \text{ მოლი} \cdot 98 \text{ გ/მოლი} = 19,6 \text{ გ}$$

$$m(\text{SO}_3) = 0,2 \text{ მოლი} \cdot 80 \text{ გ/მოლი} = 16 \text{ გ}$$

წარმოქმნილი უწყლო H_2SO_4 -ის მასა იქნება:

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 96,4 + 19,6 = 116 \text{ გ} \quad \text{ან } m(\text{H}_2\text{SO}_4) = m_{\text{ხს}}(\text{H}_2\text{SO}_4) + m(\text{SO}_3) = 100 + 16 = 116 \text{ გ}$$

დავუშვათ ოლეუმის 20%-იანი ხსნარის მისაღებად 116 გ გოგირდმჟავაში უნდა გაეხსნათ x გ SO_3 .

$$\text{მაშინ } \frac{x}{116 + x} = 0,2 \quad \left| \quad x = 29 \text{ გ} \right.$$

მაშასადამე, 20%-იანი ოლეუმის ხსნარის მისაღებად, გოგირდმჟავას 100 გ 96,4%-იან ხსნარში უნდა გაეხსნათ: $m(\text{SO}_3) = 16 + 29 = 45 \text{ გ}$

339 ამოცანა:

შერეულია 43,5 გ კალიუმის სულფატი და 24,5 გ გოგირდმჟავა. ნარევი გაახურეს ერთგვაროვანი მასის წარმოქმნამდე. როგორია მიღებული ნაერთის შედგენილობა და როდენობა?

ამოხსნა:

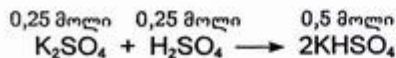
$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{K}_2\text{SO}_4) = 43,5 \text{ გ} \\ m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 24,5 \text{ გ} \\ \hline n(\text{ნაერთი}) = ? \\ n(\text{ნაერთი}) = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} M(\text{K}_2\text{SO}_4) = 174 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$

$$n(\text{K}_2\text{SO}_4) = \frac{43,5 \text{ გ}}{174 \text{ გ/მოლი}} = 0,25 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{24,5 \text{ გ}}{98 \text{ გ/მოლი}} = 0,25 \text{ მოლი}$$

0,25 მოლი K_2SO_4 -ისა და 0,25 მოლი H_2SO_4 -ის ნარევის გახურებისას მიიღება ერთგვაროვანი მასა, რომლის შედგენილობაა – KHSO_4 .



$$n(\text{KHSO}_4) = 0,5 \text{ მოლი}$$

340 ამოცანა:

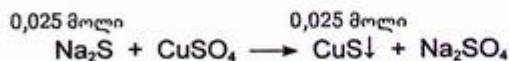
ნატრიუმის სულფიდის, სულფატისა და ქლორიდის 10 გ ნარევი გახსნეს წყალში. მიღებული ხსნარი გაყვეს ორ ტოლ ნაწილად. პირველ ნაწილს ჭარბად დამატებს სპილენძ(II)-ის სულფატის ხსნარი. ამ დროს გამოიყო 2,4 გ ნალექი. მეორე ნახევარზე ასევე ჭარბად ბარიუმის ქლორიდის ხსნარის დამატებისას გამოიყო 2,33 გ ნალექი. განსაზღვრეთ მარილთა მასური წილი საწყის ნარევაში.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{ნარევი}) = 10 \text{ გ} \\ m'(\text{ნალექი}) = 2,4 \text{ გ} \\ m''(\text{ნალექი}) = 2,33 \text{ გ} \\ \hline w(\text{Na}_2\text{S}) = ? \\ w(\text{Na}_2\text{SO}_4) = ? \\ w(\text{NaCl}) = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} M(\text{CuS}) = 96 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{Na}_2\text{S}) = 78 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{BaSO}_4) = 233 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$

ხსნარის პირველ ნაწილში, რომელიც 5 გ მარილთა ნარევეს შეიცავს, მიმდინარეობს რეაქცია:



$$m(\text{CuS}) = 2,4 \text{ გ}$$

$$n(\text{CuS}) = \frac{2,4 \text{ გ}}{96 \text{ გ/მოლი}} = 0,025 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{Na}_2\text{S}) = 0,025 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{Na}_2\text{S}) = 0,025 \text{ მოლი} \cdot 78 \text{ გ/მოლი} = 1,95 \text{ გ}$$

$$\omega\%(\text{Na}_2\text{S}) = \frac{1,95}{5} \cdot 100 = 39\%$$

ხსნარის მეორე ნაწილში მიმდინარეობს რეაქცია:



$$m(\text{BaSO}_4) = 2,33 \text{ გ}$$

$$n(\text{BaSO}_4) = \frac{2,33 \text{ გ}}{233 \text{ გ/მოლი}} = 0,01 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,01 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,01 \text{ მოლი} \cdot 142 \text{ გ/მოლი} = 1,42 \text{ გ}$$

$$\omega\%(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{1,42}{5} \cdot 100 = 28,4\%$$

$$\omega\%(\text{NaCl}) = 100 - (39 + 28,4) = 32,6\%$$

საწყისი ნარევის შედგენილობაა:

$$\omega(\text{Na}_2\text{S}) = 39\%; \omega(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 28,4\%; \omega(\text{NaCl}) = 32,6\%.$$

341 ამოცანა:

1,84 გ კალიუმის ქლორიდისა და კალიუმის სულფატის ნარევის კონცენტრირებული გოგირდმჟავათი დამუშავებისას მიიღეს 1,92 გ სუფთა კალიუმის სულფატი. რა მასის თითოეულ ნივთიერებას შეიცავდა ნარევი?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{KCl}, \text{K}_2\text{SO}_4) = 1,84 \text{ გ} \\ m(\text{K}_2\text{SO}_4) = 1,92 \text{ გ} \\ \hline m(\text{KCl}) = ? \\ m(\text{K}_2\text{SO}_4) = ? \end{array}$$

$$M(\text{KCl}) = 74,5 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{K}_2\text{SO}_4) = 174 \text{ გ/მოლი}$$

დავუშვათ, საწყისი ნარევი შეიცავს x გ KCl -ს, K_2SO_4 იქნება $(1,84 - x)$ გ.

განვსაზღვროთ x გ KCl რა მასის K_2SO_4 -ს წარმოქმნის:



$$\begin{array}{ccc} x \text{ გ} & & a \text{ გ} \\ 2 \cdot 74,5 \text{ გ} & \longrightarrow & 174 \text{ გ} \end{array} \quad \left| \quad a = \frac{174x}{149} \text{ გ} \right.$$

$$\frac{174x}{149} + (1,84 - x) = 1,92 \quad \left| \quad x = 0,47 \text{ გ} \right.$$

$$m(\text{KCl}) = 0,47 \text{ გ}$$

$$m(\text{K}_2\text{SO}_4) = 1,84 - 0,47 = 1,37 \text{ გ}$$

3. აზოტი, ოსფორი

აზოტი

342 ამოცანა:

20°C-ზე 1 ლ წყალში იხსნება $6,8 \cdot 10^{-4}$ მოლი აზოტი. რამდენ გრამს შეადგენს ეს ლიტრ წყალზე?

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } \left. \begin{array}{l} n(\text{N}_2) = 6,8 \cdot 10^{-4} \text{ მოლი} \\ m(\text{N}_2) = ? \end{array} \right|$$

$$m = nM$$

$$m(\text{N}_2) = nM = 6,8 \cdot 10^{-4} \text{ მოლი} \cdot 28 \text{ გ/მოლი} = 1,9 \cdot 10^{-2} \text{ გ}$$

343 ამოცანა:

167 მლ (ნ.პ.) აზოტის მასა შეადგენს 0,21 გ-ს. ამ მონაცემის საფუძველზე დაადგინეთ ატომთა რიცხვი მოლეკულაში ($A_r(\text{N}) = 14$).

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } \left. \begin{array}{l} V(\text{N}_x) = 167 \text{ მლ (0,167 ლ) ნ.პ.-ში} \\ m(\text{N}_x) = 0,21 \text{ გ} \\ A_r(\text{N}) = 14 \\ N_x = ? \end{array} \right|$$

$$\left. \begin{array}{l} M = \rho V_M \\ \rho = \frac{m}{V} \end{array} \right\} M = \frac{m}{V} V_M$$

$$M(\text{N}_x) = \frac{0,21 \text{ გ}}{0,167 \text{ ლ}} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 28 \text{ გ/მოლი}$$

$$M_r(\text{N}_x) = 28 \quad x = \frac{28}{14} = 2$$

აზოტის მოლეკულაში ორი ატომია – N_2 .

344 ამოცანა:

შეადგინეთ ამიაკის ფორმულა შემდეგი მონაცემების საფუძველზე: 1,02 გ ამიაკისა და 10 გ სპილენძ(II)-ის ოქსიდის ურთიერთქმედებისას მიიღება 1,62 გ წყალი და 0,84 გ აზოტი. ამოცანის პირობებში რომელი მონაცემია ზედმეტი?

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } \left. \begin{array}{l} m(\text{ამიაკი}) = 1,02 \text{ გ} \\ m(\text{CuO}) = 10 \text{ გ} \\ m(\text{H}_2\text{O}) = 1,62 \text{ გ} \\ m(\text{N}_2) = 0,84 \text{ გ} \\ N_xH_y = ? \end{array} \right|$$

$$\left. \begin{array}{l} M(\text{H}) = 1 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{N}) = 14 \text{ გ/მოლი} \end{array} \right\}$$

1,62 გ H_2O შეადგენს

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{1,62 \text{ გ}}{18 \text{ გ/მოლი}} = 0,09 \text{ მოლს}$$

0,09 მოლი H_2O შეიცავს $0,09 \cdot 2 = 0,18$ მოლ წყალბადის ატომს.

ე.ი. $n(\text{H}) = 0,18$ მოლი

$m(\text{H}) = 0,18 \text{ მოლი} \cdot 1 \text{ გ/მოლი} = 0,18 \text{ გ}$

აზოტის და წყალბადის ატომების მასათა ჯამია:

$m(\text{N}) + m(\text{H}) = 0,84 + 0,18 = 1,02 \text{ გ}$

მაშასადამე, ამიაკი შეიცავს მხოლოდ N და H-ს.

$n(\text{N}) = \frac{0,84 \text{ გ}}{14 \text{ გ/მოლი}} = 0,06 \text{ მოლი}$

N_xH_y -ში $x : y = 0,06 : 0,18 = 1 : 3$

ე.ი. ამიაკის ფორმულაა NH_3 .

ზედმეტი მონაცემია CuO -ს მასა.

345 ამოცანა:

სინთეზური ამიაკის ქარხნებში ამზადებენ ამიაკის წყალს, რომელიც შეიცავს 25% (მასით) ამიაკს. რა მასის ამიაკის წყალში იქნება 3 მოლი ამიაკი?

ამოხსნა:

მოც.: $n(\text{NH}_3) = 3 \text{ მოლი}$
 $\omega(\text{NH}_3) = 25\% (0,25)$
 $m_{\text{ბს}} = ?$

$\omega(\text{NH}_3) = \frac{m(\text{NH}_3)}{m_{\text{ბს}}} \quad m = nM$
 $m_{\text{ბს}} = \frac{m(\text{NH}_3)}{\omega(\text{NH}_3)} \quad M(\text{NH}_3) = 17 \text{ გ/მოლი}$

$n(\text{NH}_3) = 3 \text{ მოლი}$

$m(\text{NH}_3) = 3 \text{ მოლი} \cdot 17 \text{ გ/მოლი} = 51 \text{ გ}$

51 გ NH_3 -ს რა მასის ამიაკის წყალი (ამიაკის წყალხსნარი) შეიცავს:

$m_{\text{ბს}} = \frac{m(\text{NH}_3)}{\omega(\text{NH}_3)} = \frac{51 \text{ გ}}{0,25} = 204 \text{ გ}$

346 ამოცანა:

20 ლ (ნ.პ.) ამიაკი გახსნეს 400 გ წყალში. განსაზღვრეთ ამიაკის მასური წილი ხსნარში.

ამოხსნა:

მოც.: $V(\text{NH}_3) = 20 \text{ ლ (ნ.პ.)}$
 $m(\text{H}_2\text{O}) = 400 \text{ გ}$
 $\omega(\text{NH}_3) = ?$

$\omega(\text{NH}_3) = \frac{m(\text{NH}_3)}{m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{NH}_3)}$
 $m = \frac{V}{V_M} M$

$m(\text{NH}_3) = \frac{V}{V_M} M = \frac{20 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} \cdot 17 \text{ გ/მოლი} = 15,178 \text{ გ}$

$m_{\text{ბს}} = m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{NH}_3) = 400 + 15,178 = 415,178 \text{ გ}$

$\omega(\text{NH}_3) = \frac{m(\text{NH}_3)}{m_{\text{ბს}}} = \frac{15,178}{415,178} = 0,0365 (3,65\%)$

347 ამოცანა:

სასუქში აზოტის მასური წილი შეადგენს 14 %-ს. აზოტს შეიცავს სასუქის შემადგენლობაში შემავალი შარდოვანა – $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$. გამოთვალეთ შარდოვანას მასური წილი სასუქში.

ამოხსნა:

მოც.: $\omega(\text{N}) = 14\%$
 $\omega(\text{CO}(\text{NH}_2)_2) = ?$

$M(\text{CO}(\text{NH}_2)_2) = 60 \text{ გ/მოლი}$

%-ული შემცველობის მიხედვით, 100 გ სასუქში 14 გ აზოტია. 14 გ აზოტს რა მასის შარდოვანა შეესაბამება?

$x \text{ გ}$	14 გ	$x = 30 \text{ გ}$
$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	2N	
60 გ	28 გ	

100 გ სასუქში 30 გ შარდოვანაა.

ე.ი. $\omega(\text{CO}(\text{NH}_2)_2) = 30\%$

348 ამოცანა:

12,8 გ მარილის გახურებისას წარმოიქმნება 7,2 გ წყალი და 4,48 ლ (ნ.პ.) აზოტი. დაადგინეთ მარილის ფორმულა, თუ ცნობილია, რომ მისი მოლური მასაა 64 გ/მოლი.

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{მარილი}) = 12,8 \text{ გ}$
 $m(\text{H}_2\text{O}) = 7,2 \text{ გ}$
 $V(\text{N}_2) = 4,48 \text{ ლ (ნ.პ.)}$
 $M(\text{მარილი}) = 64 \text{ გ/მოლი}$
 მარილი = ?

რადგან მარილის გახურებისას წარმოიქმნება წყალი და აზოტი, მარილის შემადგენლობაში უნდა შედიოდეს წყალბადი, ჟანგბადი და აზოტი.

$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{7,2 \text{ გ}}{18 \text{ გ/მოლი}} = 0,4 \text{ მოლი}$

$n(\text{H}) = 0,4 \cdot 2 = 0,8 \text{ მოლი}; \quad m(\text{H}) = 0,8 \text{ მოლი} \cdot 1 \text{ გ/მოლი} = 0,8 \text{ გ}$

$n(\text{O}) = 0,4 \text{ მოლი}; \quad m(\text{O}) = 0,4 \text{ მოლი} \cdot 16 \text{ გ/მოლი} = 6,4 \text{ გ}$

$n(\text{N}_2) = \frac{4,48 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,2 \text{ მოლი}$

$n(\text{N}) = 2 \cdot 0,2 = 0,4 \text{ მოლი}; \quad m(\text{N}) = 0,4 \cdot 14 = 5,6 \text{ გ}$

$m(\text{H}) + m(\text{O}) + m(\text{N}) = 0,8 + 5,6 + 6,4 = 12,8 \text{ გ}$

მარილში შემავალი წყალბადის, ჟანგბადისა და აზოტის ატომების მასათა ჯამი დაემთხვევა რეაქციისათვის აღებულ მარილის მასა (12,8 გ).

დავადგინოთ მარილის ფორმულა:

$n(\text{H}) : n(\text{N}) : n(\text{O}) = 0,8 : 0,4 : 0,4 = 4 : 2 : 2$

მარილის ფორმულაა NH_4NO_2 — ამონიუმის ნიტრიტი.

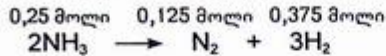
$M(\text{NH}_4\text{NO}_2) = 64 \text{ გ/მოლი}$

349 ამოცანა:

ნნევის ქვეშ ამიაკის გახურებისას მისი 25% დაიშალა მარტივ ნივთიერებად. გამოიანგარიშეთ მიღებულ ნარევეში თითოეული კომპონენტის შემცველობა (მოცულობით, %).

ამოხსნა:

დავუშვათ, რეაქციისათვის აიღეს 1 მოლი NH_3 . ნნევის ქვეშ გახურებისას მისი 25%, ე.ი. 0,25 მოლი დაიშალა მარტივ ნივთიერებად:



შედეგად წარმოიქმნა 0,125 მოლი N_2 და $3 \cdot 0,125 = 0,375$ მოლი H_2 .

$1 - 0,25 = 0,75$ მოლი NH_3 დარჩა რეაქციაში შეუსვლელი.

რეაქციის შედეგად მიღებული აირთა ნარევი შეადგენს:

$$n(\text{ნარევი}) = 0,75 \text{ მოლი}(\text{NH}_3) + 0,125 \text{ მოლი} (\text{N}_2) + 0,375 \text{ მოლი} (\text{H}_2) = 1,25 \text{ მოლს}$$

$$\varphi(\text{NH}_3) = \frac{0,75}{1,25} = 0,6 \text{ (60\%)}$$

$$\varphi(\text{N}_2) = \frac{0,125}{1,25} = 0,1 \text{ (10\%)}$$

$$\varphi(\text{H}_2) = \frac{0,375}{1,25} = 0,3 \text{ (30\%)}$$

350 ამოცანა:

ამიაკი მიიღეს სათანადო პირობებში 67,2 ლ აზოტისა და 224 ლ წყალბადის ურთიერთქმედებით (მოცულობები დაყვანილია ნორმალურ პირობებზე). ამიაკის გამოყენებით, სათანადო პირობების დაცვით, მიიღეს 400 მლ 40%-იანი აზოტმჟავა ($\rho = 1,25$ გ/მლ). განსაზღვრეთ რეაქციის პროდუქტის გამოსავალი.

ამოხსნა:

მოც.: $V(\text{N}_2) = 67,2$ ლ (6.პ.)
 $V(\text{H}_2) = 224$ ლ (6.პ.)
 $V_{\text{სა}} = 400$ მლ, $\rho = 1,25$ გ/მლ
 $\omega(\text{HNO}_3) = 40\%$ (0,4)

$\eta = ?$

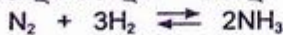
$$\eta = \frac{m_{\text{არაქტ.}}}{m_{\text{თეორ.}}}$$

$$M(\text{HNO}_3) = 63 \text{ გ/მოლი}$$

$$n(\text{N}_2) = \frac{67,2 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 3 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{H}_2) = \frac{224 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 10 \text{ მოლი}$$

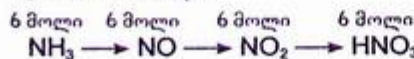
3 მოლი 9 მოლი 6 მოლი



H_2 ჭარბადაა აღებული.

3 მოლი N_2 -დან მიიღება 6 მოლი NH_3 .

$$n(\text{NH}_3) = 6 \text{ მოლი}$$



$$n(\text{HNO}_3) = n(\text{NH}_3) = 6 \text{ მოლი, } m(\text{HNO}_3) = 6 \text{ მოლი} \cdot 63 \text{ გ/მოლი} = 378 \text{ გ}$$

$$n(\text{HNO}_3) = 0,35 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{HNO}_3) = 0,35 \text{ მოლი} \cdot 63 \text{ გ/მოლი} = 22,05 \text{ გ (უნდა მიღებულიყო თეორიულად).}$$

რადგან აზოტმჟავას პრაქტიკული გამოსავალი 40% (0,4)-ია, პრაქტიკულად მიღებული HNO_3 -ის მასა იქნება:

$$m_{\text{პრაქ}} = m_{\text{თეორ.}} \cdot \eta = 22,05 \text{ გ} \cdot 0,4 = 8,82 \text{ გ}$$

ე.ი. აზოტმჟავას 200 გ ხსნარში გახსნილია 8,82 გ HNO_3 .

$$\text{აქედან } \omega(\text{HNO}_3) = \frac{m(\text{HNO}_3)}{m_{\text{ხს}}} = \frac{8,82}{200} = 0,0441 \text{ (4,41\%)}$$

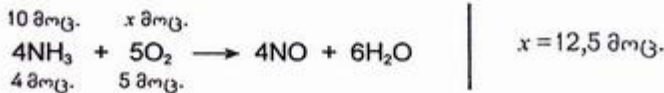
353 ამოცანა:

ჰაერთან ამიაკის ნარევი შეიცავს 10% ამიაკს. საკმარისი იქნება თუ არა ნარევი არსებული ჟანგბადი ამიაკის აზოტ(II)-ის ოქსიდამდე სრული ჟანგვისათვის?

ამოხსნა:

თუ ამიაკის ჰაერთან ნარევი შეიცავს 10% ამიაკს, 90% იქნება ჰაერი. ე.ი. რეაქციისათვის აღებულ 100 მოცულობა ნარევი 10 მოც. NH_3 -ზე მოდის 90 მოც. ჰაერი.

90 მოცულობა ჰაერში $\frac{90}{5} = 18$ მოცულობა O_2 -ია (იმ დაშვებით, რომ ჰაერში ჟანგბადი 1/5 შემცველობითაა, ანუ 20%).



10 მოც. NH_3 -ის ჟანგვაზე, რეაქციის ტოლობის თანახმად იხარჯება 12,5 მოც. O_2 .

ჰაერში 18 მოც. O_2 -ია. ე.ი. ამიაკის ჰაერთან ნარევი არსებული ჟანგბადი საკმარისია ამიაკის აზოტ(II)-ის ოქსიდამდე სრული ჟანგვისათვის.

354 ამოცანა:

რა მოცულობის (ნ.პ.) აზოტი და წყალბადია საჭირო 17 გ ამიაკის მისაღებად, თუ ამიაკის გამოსავალი შეადგენს 50%-ს თეორიულთან შედარებით. რა მოცულობის 20%-იანი მარილმჟავას ხსნარი ($\rho = 1,14$ გ/მლ) დაიხარჯება მიღებული ამიაკის ნეიტრალიზაციისათვის.

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } m(\text{NH}_3) = 17 \text{ გ}$$

$$\eta = 50\% (0,5)$$

$$\omega(\text{HCl}) = 20\% (0,2)$$

$$\rho = 1,25 \text{ გ/მლ}$$

$$\begin{array}{l} V(\text{N}_2) = ? \quad V(\text{H}_2) = ? \\ V_{\text{ხს}} = ? \end{array}$$

$$n(\text{NH}_3) = 1 \text{ მოლი}$$

$$\eta = \frac{n_{\text{პრაქტ.}}}{n_{\text{თეორ.}}}$$

$$n_{\text{თეორ.}} = \frac{n_{\text{პრაქტ.}}}{\eta}$$

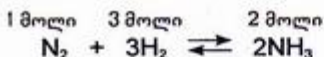
$$M(\text{NH}_3) = 17 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ გ/მოლი}$$

$$m_{\text{ხს}} = \frac{m(\text{HCl})}{\omega(\text{HCl})}$$

რადგან ამიაკის გამოსავალი თეორიულთან შედარებით შეადგენს 50%-ს, თეორიულად უნდა მიღებულიყო:

$$n_{\text{თეორ.}} = \frac{n_{\text{პრაქტ.}}}{\eta} = \frac{1 \text{ მოლი}}{0,5} = 2 \text{ მოლი } \text{NH}_3$$



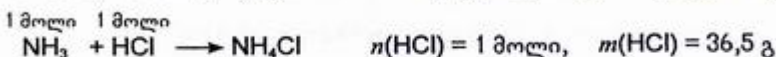
2 მოლი ამიაკის მისაღებად კი, რეაქციის ტოლობის შესაბამისად, უნდა დახარჯულიყო 1 მოლი N_2 და 3 მოლი H_2 .

$$n(\text{N}_2) = 1 \text{ მოლი} \quad \text{და} \quad n(\text{H}_2) = 3 \text{ მოლი}$$

$$V(\text{N}_2) = 22,4 \text{ ლ}, \quad V(\text{H}_2) = 3 \text{ მოლი} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 67,2 \text{ ლ}$$

მაშასადამე, 1 მოლი NH_3 -ის მისაღებად, რადგან ამიაკის გამოსავალი შეადგენს 50%(0,5)-ს, საჭიროა 1 მოლი (22,4 ლ) N_2 და 3 მოლი (67,2 ლ) H_2 .

მოვიყვანოთ ამიაკის მარილმუყავას ხსნარით ნეიტრალიზაციის რეაქციის ტოლობა:



1 მოლი NH_3 -ის ნეიტრალიზაციისათვის დაიხარჯება 1 მოლი HCl (36,5 გ).
36,5 გ HCl -ს რა მასის 20%-იან ხსნარი შეიცავს?

$$m_{\text{ხს}} = \frac{36,5 \text{ გ}}{0,2} = 182,5 \text{ გ}, \quad V_{\text{ხს}} = \frac{m_{\text{ხს}}}{\rho} = \frac{182,5 \text{ გ}}{1,14 \text{ გ/მლ}} = 160 \text{ მლ}$$

355 ამოცანა:

საჭიროა მივიღოთ 1 მოლი აზოტ(IV)-ის ოქსიდი. ამისთვის რა მასის: ა) 94%-იანი აზოტმუჟა-ვა, ბ) ტყვია(II)-ის ნიტრატი, გ) ვერცხლის ნიტრატი იქნება საჭირო?

ამოხსნა:

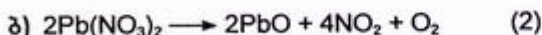
მოც.: $m(\text{NO}_2) = 1 \text{ მოლი}$
 $\omega(\text{HNO}_3) = 94\% (0,94)$
 $m_{\text{ხს}}(\text{HNO}_3) = ?$
 $m(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = ?$
 $m(\text{AgNO}_3) = ?$

$$m_{\text{ხს}} = \frac{m(\text{HNO}_3)}{\omega(\text{HNO}_3)}$$

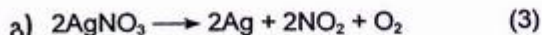
$M(\text{HNO}_3) = 63 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 331 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{AgNO}_3) = 170 \text{ გ/მოლი}$



$$n(\text{HNO}_3) = n(\text{NO}_2) = 1 \text{ მოლი}, \quad m(\text{HNO}_3) = 63 \text{ გ}, \quad m_{\text{ხს}} = \frac{63 \text{ გ}}{0,94} = 67 \text{ გ}$$



$$n(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 0,5 \text{ მოლი}, \quad m(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 0,5 \text{ მოლი} \cdot 331 \text{ გ/მოლი} = 165,5 \text{ გ}$$



$$n(\text{AgNO}_3) = 1 \text{ მოლი}, \quad m(\text{AgNO}_3) = 170 \text{ გ}$$

356 ამოცანა:

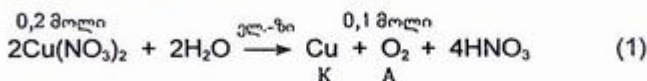
სპილენძ(II)-ის ნიტრატის გავარვარებისას გამოიყო აირადი პროდუქტები. იმავე მასის მარილის ხსნარის ელექტროლიზის ჩატარებისას წარმოიქმნა 2,24 ლ (ნ.პ.) აირი. განსაზღვრეთ, რომელი აირები და რა მოცულობით გამოიყოფა სპილენძ(II)-ის ნიტრატის გავარვარებისას და რა მასის მარილი დაიხარჯება ამ დროს?

ამოხსნა:

მოც.: $V(\text{აირი}) = 2,24 \text{ ლ (ნ.პ.)}$
 $V(\text{აირები}) = ?$
 $m(\text{Cu(NO}_3)_2) = ?$

$M(\text{Cu(NO}_3)_2) = 188 \text{ გ/მოლი}$

სპილენძ(II)-ის ნიტრატის ხსნარის ელექტროლიზის სქემა:

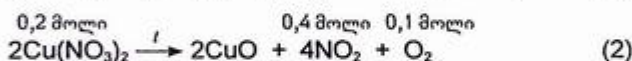


ელექტროლიზის დროს გამოყოფილი აირი უანგბადია:

$$V(\text{O}_2) = 2,24 \text{ ლ}, \quad n(\text{O}_2) = \frac{2,24 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,1 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{Cu(NO}_3)_2) = 0,2 \text{ მოლი}$$

სპილენძ(II)-ის ნიტრატის გავარვარებისას მიმდინარეობს რეაქცია:



$$n(\text{NO}_2) = 0,4 \text{ მოლი}, \quad V(\text{NO}_2) = 0,4 \text{ მოლი} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 8,96 \text{ ლ}$$

$$n(\text{O}_2) = 0,1 \text{ მოლი}, \quad V(\text{O}_2) = 0,1 \text{ მოლი} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 2,24 \text{ ლ}$$

$$m(\text{Cu(NO}_3)_2) = 0,2 \text{ მოლი} \cdot 188 \text{ გ/მოლი} = 37,6 \text{ გ}$$

357 ამოცანა:

10 გ თუთიისა და ალუმინის ნარევი დაამუშავეს 96%-იანი აზოტმეტყვათი. ამ დროს გამოიყო 4,48 ლ აირი (ნ.პ.) დაადგინეთ ნარევის შედგენილობა

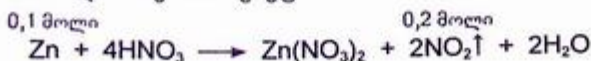
ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{Zn, Al}) = 10 \text{ გ}$
 $\omega(\text{HNO}_3) = 96\%$
 $V(\text{აირი}) = 4,48 \text{ ლ (ნ.პ.)}$
 $m(\text{Zn}) = ? \quad m(\text{Al}) = ?$

$M(\text{Zn}) = 65 \text{ გ/მოლი}$

კონცენტრირებული (96%-იანი) HNO_3 არ რეაგირებს Al -თან, გადაჰყავს იგი პასიურ მდგომარეობაში.

თუთიასთან მიმდინარეობს რეაქცია:



გამოყოფილი აირი აზოტი(IV)-ის ოქსიდია:

$$V(\text{NO}_2) = 4,48 \text{ ლ}, \quad n(\text{NO}_2) = \frac{4,48 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,2 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{Zn}) = 0,1 \text{ მოლი}, \quad m(\text{Zn}) = 0,1 \text{ მოლი} \cdot 65 \text{ გ/მოლი} = 6,5 \text{ გ}$$

$$m(\text{Al}) = 10 - 6,5 = 3,5 \text{ გ}$$

358 ამოცანა:

აზოტის წყალბადნაერთის 40 მლ ორთქლს დაამატეს 80 მლ ჟანგბადი და ნარევი დაწვეს. რეაქციის დამთავრების შემდეგ აირების (ჟანგბადისა და აზოტის) მოცულობამ შეადგინა 80 მლ და მასში 25% ჟანგბადია. მოცულობები ერთნაირ პირობებშია გაზომილი. დაადგინეთ საწყისი ნაერთის ფორმულა.

ამოხსნა:

მოც.:	$V(\text{N}_x\text{H}_y) = 60 \text{ მლ}$
	$V(\text{O}_2) = 80 \text{ მლ}$
	$V(\text{O}_2, \text{N}_2) = 80 \text{ მლ}$
	$\varphi(\text{O}_2) = 25\% (0,25)$
<hr/>	
	$\text{N}_x\text{H}_y = ?$

$$\varphi(x) = \frac{V(x)}{V(\text{ნარევი})}$$

$$V(x) = V(\text{ნარევი}) \cdot \varphi(x)$$

აზოტის წყალბადნაერთის ჟანგბადში წვის რეაქციის დამთავრების შემდეგ აირების (O_2, N_2) მოცულობამ შეადგინა 80 მლ, რომელშიც 25% O_2 -ია.

ე.ი. $V(\text{O}_2) = 80 \text{ მლ} \cdot 0,25 = 20 \text{ მლ}$

20 მლ რეაქციაში შეუსვლელი ჟანგბადია, ხოლო $80 - 20 = 60 \text{ მლ}$ წვის შედეგად წარმოქმნილი N_2 .

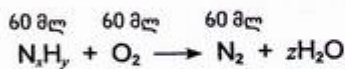
$$V(\text{N}_2) = 60 \text{ მლ}$$

რეაქციაში შესული ჟანგბადის მოცულობა იქნება:

$$V(\text{O}_2) = 80 - 20 = 60 \text{ მლ}$$

მაშასადამე, 60 მლ N_xH_y -ის წვაზე დაიხარჯა 60 მლ O_2 და წარმოიქმნა 60 მლ N_2 .

აირებში მოცულობითი თანაფარდობა შეიძლება დავიყვანოთ უმარტივეს მოლეკულურ (მოლურ) თანაფარდობაზე და დავწეროთ შესაბამისი რეაქციის ტოლობა:



რადგან ტოლობის ორივე მხარეს ატომთა რიცხვი ტოლი უნდა იყოს, რეაქციის შედეგად მიღებული წყალი უნდა შეიცავდეს ორ ატომს ჟანგბადს, ე.ი. $z = 2$.



აქედან

$$x = 2, \quad y = 4$$

აზოტის წყალბადნაერთის ფორმულა N_2H_4 .

359 ამოცანა:

სპილენძის ნაქლიბი გაყვეს ორ ტოლ ნაწილად. ერთ ნაწილს დაამატეს განზავებული, მეორეს – კონცენტრირებული აზოტმჟავა. მიღებული აირები დიდი წნევის ქვეშ (გარდაიქმნებიან აზოტ(III)-ის ოქსიდად) გაატარეს ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 80 გ 20%-იან ხსნარში. რეაქციის შემდეგ მიღებულ ხსნარში ლაკმუსი ფერს არ იცვლის. განსაზღვრეთ აღებული სპილენძის რაოდენობა (მასა) და მიღებული მარილის მასა.

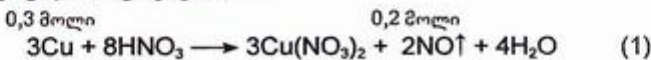
ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m_{\text{ხ}} = 80 \text{ გ} \\ \omega(\text{NaOH}) = 20\% (0,2) \\ \hline n(\text{Cu}) = ? \quad m(\text{Cu}) = ? \\ m(\text{მარილი}) = ? \end{array}$$

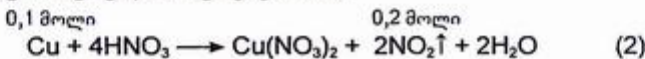
$$\begin{array}{l} M(\text{NaOH}) = 40 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{NaNO}_2) = 69 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{Cu}) = 64 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$

ვწერთ რეაქციათა ტოლობებს.
სპილენძის ურთიერთქმედებას

ა) განზავებულ აზოტმჟავასთან:

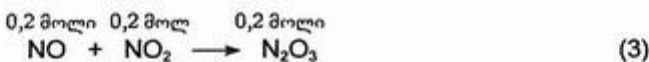


ბ) კონცენტრირებულ აზოტმჟავასთან:

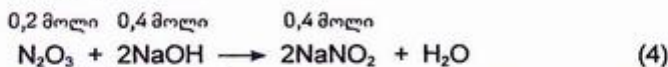


(1) რეაქციაში მიღებული აირია NO, (2)-ში – NO₂.

ეს აირები წნევის ქვეშ გარდაიქმნებიან აზოტ(III)-ის ოქსიდად:



აზოტ(III)-ის ოქსიდი ნატრიუმის ჰიდროქსიდთან წარმოქმნის მარილს — ნატრიუმის ნიტრიტს (NaNO₂).



მიღებულ ხსნარში ლაკმუსი ფერს არ იცვლის, ე.ი. ტუტე და აზოტ(III)-ის ოქსიდი სრულად ურთიერთქმედებენ ერთმანეთთან.

რეაქციაში შესული ტუტის რაოდენობაა:

$$m(\text{NaOH}) = m_{\text{ხ}} \cdot \omega(\text{NaOH}) = 80 \text{ გ} \cdot 0,2 = 16 \text{ გ}$$

$$n(\text{NaOH}) = \frac{16 \text{ გ}}{40 \text{ გ/მოლი}} = 0,4 \text{ მოლი}$$

(4) რეაქციის ტოლობის თანახმად, 0,4 მოლი ტუტე რეაგირებს 0,2 მოლ N₂O₃-თან და მიიღება 0,4 მოლი NaNO₂.

ე.ი. მიღებული მარილის რაოდენობაა:

$$n(\text{NaNO}_2) = 0,4 \text{ მოლი}, \quad m(\text{NaNO}_2) = 0,4 \text{ მოლი} \cdot 69 \text{ გ/მოლი} = 27,6 \text{ გ}$$

(1) და (2) რეაქციების ტოლობებიდან გამომდინარე, აღებული Cu-ს რაოდენობა იქნება:

$$n(\text{Cu}) = 0,3 + 0,1 = 0,4 \text{ მოლი}, \quad m(\text{Cu}) = 0,4 \text{ გ} \cdot 64 \text{ გ/მოლი} = 25,6 \text{ გ}$$

360 ამოცანა:

აიღეს აზოტისა და წყალბადის ნარევი. აზოტი მიიღეს 12,8 გ ამონიუმის ნიტრატის დაშლით, წყალბადი კი - 19,6 გ თუთიის გახსნით განზავებულ გოგირდმჟავაში. სათანადო პირობებში აირები შეიყვანეს ერთმანეთთან რეაქციაში, შემდეგ გაატარეს გოგირდმჟავას 100 მლ 32%-იან ხსნარში ($\rho = 1,22$ გ/მლ). განსაზღვრეთ, რომელი აირი აღმოჩნდა ჭარბი და როგორია მიღებული მარილის მასური წილი ხსნარში? ჩათვალეთ, რომ ყველა რეაქცია მიმდინარეობდა 100%-იანი გამოსავლით.

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{NH}_4\text{NO}_2) = 12,8$ გ
 $m(\text{Zn}) = 19,6$ გ
 $V_{\text{ხს}} = 100$ მლ, $\rho = 1,22$ გ/მლ
 $\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 32\%$ (0,32)

 $\omega(\text{მარილი}) = ?$

$M(\text{NH}_4\text{NO}_2) = 64$ გ/მოლი
 $M(\text{Zn}) = 65$ გ/მოლი
 $M(\text{NH}_4\text{HSO}_4) = 115$ გ/მოლი
 $M(\text{NH}_3) = 17$ გ/მოლი

$$n(\text{NH}_4\text{NO}_2) = \frac{12,8 \text{ გ}}{64 \text{ გ/მოლი}} = 0,2 \text{ მოლი}$$

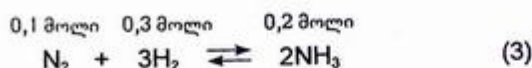
$$\begin{matrix} 0,2 \text{ მოლი} & & 0,2 \text{ მოლი} \\ \text{NH}_4\text{NO}_2 & \longrightarrow & \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \end{matrix} \quad (1)$$

$n(\text{N}_2) = n(\text{NH}_4\text{NO}_2) = 0,2$ მოლი

$$n(\text{Zn}) = \frac{19,6 \text{ გ}}{65 \text{ გ/მოლი}} = 0,3 \text{ მოლი}$$

$$\begin{matrix} 0,3 \text{ მოლი} & & & & 0,3 \text{ მოლი} \\ \text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 & \longrightarrow & \text{ZnSO}_4 + & \text{H}_2 \end{matrix} \quad (2)$$

$n(\text{H}_2) = 0,3$ მოლი



0,3 მოლი H_2 რეაგირებს 0,1 მოლ N_2 -თან და წარმოიქმნება 0,2 მოლი NH_3 .

ე.ი. $n(\text{NH}_3) = 0,2$ მოლი, $m(\text{NH}_3) = 0,2 \text{ მოლი} \cdot 17 \text{ გ/მოლი} = 3,4$ გ

ჭარბია N_2 .

$n(\text{ჭარბი } \text{N}_2) = 0,2 - 0,1 = 0,1$ მოლი

წარმოქმნილი 0,2 მოლი NH_3 ურთიერთქმედებს გოგირდმჟავას ხსნართან:

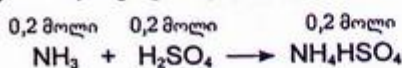
$m_{\text{ხს}} = \rho V = 1,22 \text{ გ/მლ} \cdot 100 \text{ მლ} = 122 \text{ გ}$

$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 122 \text{ გ} \cdot 0,32 = 39,04 \text{ გ}$

$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{39,04 \text{ გ}}{98 \text{ გ/მოლი}} = 0,4$ მოლი

$n(\text{NH}_3) : n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,2 : 0,4 = 1 : 2$

რადგან ჭარბადაა გოგირდმჟავა, წარმოიქმნება მჟავა მარილი:



$$n(\text{NH}_4\text{HSO}_4) = 0,2 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{NH}_4\text{HSO}_4) = 0,2 \text{ მოლი} \cdot 115 \text{ გ/მოლი} = 23 \text{ გ}$$

ამიაკის გოგირდმჟავას ხსნარში გატარებისას შემდეგ გოგირდმჟავას ხსნარის მასა გაიზრდება გახსნილი ამიაკის მასით და გახდება ტოლი:

$$m_{\text{სხ}} = 122 + 3,4 = 125,4 \text{ გ}$$

აქედან

$$\omega(\text{NH}_4\text{HSO}_4) = \frac{m(\text{NH}_4\text{HSO}_4)}{m_{\text{სხ}}} = \frac{23}{125,4} = 0,1834 \text{ (18,34\%)}$$

ჭარბი აღმოჩნდა აზოტი, მიღებულია ამონიუმის ჰიდროსულფატის - NH_4HSO_4 ხსნარი მასური წილით 18,34%.

361 ამოცანა:

სპილენძ-ვერცხლის შენადნობიდან სუფთა ვერცხლისა და სპილენძის მისაღებად შენადნობს ხსნიან განზავებულ აზოტმჟავაში. ამის შემდეგ როგორ უნდა მოვიქცეთ, რომ ჯერ ვერცხლი გამოვყოთ, ხოლო შემდეგ დარჩენილი ხსნარიდან მივიღოთ სპილენძი? დანერეთ შესაბამისი რეაქციათა ტოლობები. გამოიანგარიშეთ, რამდენი ვერცხლი და სპილენძი იყო 5 გ შენადნობში, თუ მის გახსნაზე დაიხარჯა 32 მლ 20%-იანი აზოტმჟავას ხსნარი ($\rho = 1,115 \text{ გ/მლ}$).

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } m(\text{შენადნობი}) = 5 \text{ გ}$$

$$V_{\text{სხ}} = 32 \text{ მლ}$$

$$\rho = 1,115 \text{ გ/მლ}$$

$$\omega(\text{HNO}_3) = 20\% (0,2)$$

$$\frac{m(\text{Ag}) = ? \quad m(\text{Cu}) = ?}{\quad}$$

$$M(\text{Ag}) = 108 \text{ გ/მოლი}$$

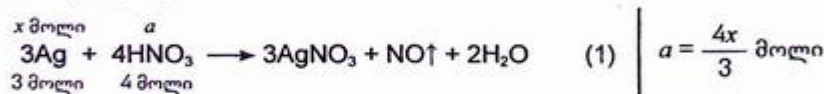
$$M(\text{Cu}) = 64 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{HNO}_3) = 63 \text{ გ/მოლი}$$

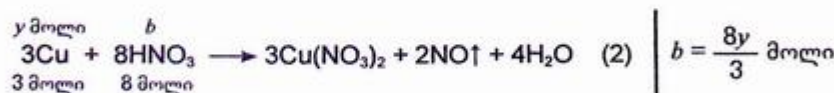
დავუშვათ, 5 გ შენადნობში x მოლი Ag და y მოლი Cu-ია.

$$108x + 64y = 5$$

დავწეროთ განზავებულ აზოტმჟავასთან ვერცხლისა და სპილენძის ურთიერთქმედების რეაქციათა ტოლობები:



$$\text{ე. ი.} \quad n_1(\text{HNO}_3) = \frac{4x}{3} \text{ მოლი}$$



$$\text{ე. ი.} \quad n_2(\text{HNO}_3) = \frac{8y}{3} \text{ მოლი}$$

გავიგოთ 32 მლ 20%-იან ხსნარში HNO_3 -ის რაოდენობა.

$$m_{\text{ზ}} = \rho V = 1,115 \text{ გ/მლ} \cdot 32 \text{ მლ} = 35,68 \text{ გ}$$

$$m(\text{HNO}_3) = 35,68 \text{ გ} \cdot 0,2 = 7,136 \text{ გ}$$

$$n(\text{HNO}_3) = \frac{7,136 \text{ გ}}{63 \text{ გ/მოლი}} = 0,1133 \text{ მოლი}$$

(1) და (2) რეაქციების დროს დახარჯული HNO_3 -ის საერთო რაოდენობა 0,1133 მოლის ტოლია

ე. ი. $a + b = 0,1133$

$$\frac{4x}{3} + \frac{8y}{3} = 0,1133$$

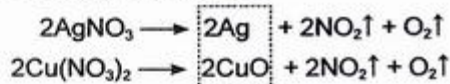
ამოვხსნით განტოლებათა სისტემას:

$$\left. \begin{array}{l} 108x + 64y = 5 \quad (1) \\ \frac{4x}{3} + \frac{8y}{3} = 0,1133 \quad (2) \end{array} \right\} x = 0,03$$

$$n(\text{Ag}) = 0,03 \text{ მოლი}, \quad m(\text{Ag}) = 0,03 \text{ მოლი} \cdot 108 \text{ გ/მოლი} = 3,24 \text{ გ}$$

$$m(\text{Cu}) = 5 - 3,24 = 1,76 \text{ გ}$$

ვერცხლისა და სპილენძის დასაცილებლად შენადნობს გავხსნით განზავებულ აზოტმუავაში. მიღებულ ხსნარს ავაორთქლებთ და გავახურებთ. ამ დროს ვერცხლისა და სპილენძის მარილები დაიშლება:



მიღებულ მყარ მასას დავამუშავებთ განზავებული H_2SO_4 -ით. H_2SO_4 -თან რეაქციაში შევა მხოლოდ CuO :



ვერცხლს გაფილტვრით მოვაცილებთ. Cu -ს კი მივიღებთ დარჩენილი CuSO_4 -ის ხსნარიდან ელექტროლიზით ან რეაქციით:



362 ამოცანა:

20 ლ აზოტ(IV)-ის ოქსიდისა და ზოტის ნარევის გატარებისას ნატრიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარში წარმოიქმნა ნატრიუმის ნიტრატი და ნიტრიტი. ნატრიუმის ნიტრიტის ნიტრატამდე დაუანგვავე გოგირდმუავას თანაობისას დაიხარჯა 12,64 გ კალიუმის პერმანგანატი. განსაზღვრეთ აღებულ აირთა ნარევის შედგენილობა (მოცულობითი წილი %-ში).

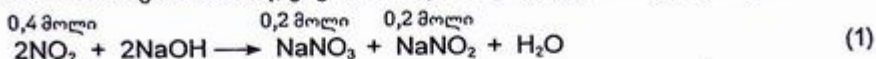
ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } V(\text{NO}_2, \text{N}_2) = 20 \text{ ლ} \\ m(\text{KMnO}_4) = 12,64 \text{ გ} \\ \hline \varphi(\text{NO}_2) = ? \quad \varphi(\text{N}_2) = ? \end{array}$$

$$M(\text{KMnO}_4) = 158 \text{ გ/მოლი}$$

$$n(\text{KMnO}_4) = \frac{12,64 \text{ გ}}{158 \text{ გ/მოლი}} = 0,08 \text{ მოლი}$$

ამოცანის პირობის შესაბამისად, ვნერთ მიმდინარე რეაქციათა ტოლობებს:



$$x = \frac{5 \cdot 0,08}{2} = 0,2 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{NaNO}_2) = 0,2 \text{ მოლი}$$

(1) ტოლობიდან გამომდინარე, 0,2 მოლი NaNO_2 -ის მისაღებად ნატრიუმის ჰიდროქსიდთან რეაქციაში შევა 0,4 მოლი NO_2 .

$$n(\text{NO}_2) = 0,4 \text{ მოლი}$$

$$V(\text{NO}_2) = 0,4 \text{ მოლი} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 8,96 \text{ ლ}$$

$$\varphi(\text{NO}_2) = \frac{8,96}{20} \cdot 100 = 44,8 \%$$

$$\varphi(\text{N}_2) = 100 - 44,8 = 55,2\%$$

363. ამოცანა:

აზოტ(II)-სა და აზოტ(IV)-ის ოქსიდების ნარევის სიმკვრივე წყალბადის მიმართ 18,2-ის ტოლია. ამ ნარევის 3 ლ-ს დაამტეს 2 ლ უანგბადი. განსაზღვრეთ მოცულობის შემცირება უანგბადის დამატების შემდეგ.

ამოხსნა:

მოც.: $D_{\text{H}_2} = 18,2$

$V(\text{ნარევი}) = 3 \text{ ლ}$

$V(\text{O}_2) = 2 \text{ ლ}$

$\Delta V = ?$

$M(\text{NO}_2) = 46 \text{ გ/მოლი}$

$M(\text{NO}) = 30 \text{ გ/მოლი}$

$M_{\text{საშ}} = 2D_{\text{H}_2}$

$$M_{\text{საშ}} = 2D_{\text{H}_2} = 2 \cdot 18,2 = 36,4 \text{ გ/მოლი}$$

$x \text{ მოლი } (1-x) \text{ მოლი}$



1 მოლი

$$30x + 46(1-x) = 36,4 \quad | \quad x = 0,6$$

ე. ი. $\varphi(\text{NO}) = 0,6 (60\%)$

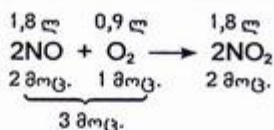
$\varphi(\text{NO}_2) = 0,4 (40\%)$

3 ლ NO და NO_2 -ის ნარევი იქნება

$V(\text{NO}) = 3 \text{ ლ} \cdot 0,6 = 1,8 \text{ ლ};$

$V(\text{NO}_2) = 1,2 \text{ ლ}$

ნარევე უანგბადის დამატებისას მიმდინარეობს რეაქცია:



უანგბადი ჭარბადაა აღებული (2 ლ),
NO სრულად იუანგება.

$$\Delta V = 3 - 2 = 1 \text{ მოც.}$$

მოცულობის შემცირება, ტოლობის თანახმად, ემთხვევა რეაქციის დროს დახარჯულ O_2 -ის მოცულობას.

ე. ი. $\Delta V = 0,9 \text{ ლ}$

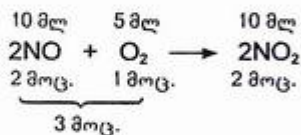
364 ამოცანა:

აზოტისა და აზოტ(II)-ის ოქსიდის 40 მლ ნარევის 65 მლ ჰაერთან შერევის შემდეგ მიღებული ნარევის მოცულობამ შეადგინა 100 მლ. განსაზღვრეთ აღებულ და მიღებულ ნარევეში აირთა მოცულობითი წილი (%).

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } V(\text{N}_2, \text{NO}) = 40 \text{ მლ} \\ V(\text{ჰაერი}) = 65 \text{ მლ} \\ \hline V(\text{შერევის შემდეგ}) = 100 \text{ მლ} \\ \hline \varphi(\text{N}_2) = ? \quad \varphi(\text{NO}) = ? \\ \varphi(\text{მიღებული ნარევის}) = ? \end{array}$$

აზოტისა და აზოტ(II)-ის ოქსიდის ნარევის ჰაერთან შერევისას მიმდინარეობს რეაქცია:



$$\Delta V = 3 - 2 = 1 \text{ მოც.}$$

ამოცანის პირობიდან გამომდინარე:

$$\Delta V = (40 + 65) - 100 = 5 \text{ მლ}$$

მოცულობის შემცირება ემთხვევა უანგვაზე დახარჯული უანგბადის მოცულობას:

$$V(\text{O}_2) = 5 \text{ მლ}$$

ტოლობის თანახმად, 5 მლ O_2 რეაგირებს 10 მლ NO-სთან და მიიღება 10 მლ NO_2 .

ე.ი. აღებულ ნარევეში ყოფილა 10 მლ NO და $40 - 10 = 30 \text{ მლ N}_2$.

$$\varphi(\text{NO}) = \frac{10}{40} = 0,25 \text{ (25\%)}$$

$$\varphi(\text{N}_2) = \frac{30}{40} = 0,75 \text{ (75\%)}$$

რეაქციის შედეგად მიღებულ 100 მლ ნარევეში იქნება:

10 მლ რეაქციის შედეგად წარმოქმნილი NO_2 , ჰაერიდან დარჩენილი რეაქციაში შესულებელი O_2 , სანყის ნარევისა და ჰაერში შემავალი N_2 .

თუ დავუშვებთ, რომ ჰაერში ჟანგბადი $1/5$ შემცველობითაა (20%), 65 მლ ჰაერში იქნება:

$$V(O_2) = \frac{65}{5} = 13 \text{ მლ}$$

13 მლ O_2 -დან რეაქციაში შევიდა 5 მლ, $13 - 5 = 8$ მლ დარჩა რეაქციაში შეუსვლელი. ე.ი. რეაქციის შედეგად მიღებულ 100 მლ ნარევეშია:

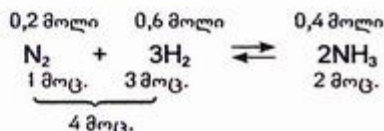
$$V(NO_2) = 10 \text{ მლ (10\%)}, V(O_2) = 8 \text{ მლ (8\%) და } V(N_2) = 100 - (10 + 8) = 82 \text{ მლ (82\%)}$$

365 ამოცანა:

ამიაკის სინთეზის პროცესში რეაქტორში წნევა შემცირდა 10%-ით. განსაზღვრეთ რეაქციის შემდეგ მიღებულ ნარევეში აირთა მოცულობითი წილი (%-ში), თუ საწყისი ნარევი წყალბადსა და აზოტს შეიცავდა რეაქციისათვის საჭირო თანაფარდობით.

ამოხსნა:

თუ ამიაკის სინთეზის პროცესში რეაქტორში წნევა შემცირდა 10% (0,1)-ით, 10%-ით შემცირდებოდა აირთა მოცულობაც. რადგან, ამოცანის პირობიდან გამომდინარე, საწყისი ნარევი N_2 და H_2 -ს შეიცავდა რეაქციისათვის საჭირო თანაფარდობით, ნარევეში 1 მოც. N_2 -ზე აღებული იყო 3 მოც. H_2 .



$$\Delta V = 4 - 2 = 2 \text{ მოც.}$$

ამოცანის პირობიდან გამომდინარე, რეაქციის შედეგად აირთა ნარევის მოცულობა შემცირდა 10%-ით,

ე.ი. $\Delta V = 4 \text{ მოც.} \cdot 0,1 = 0,4 \text{ მოც.}$ -ით

და გახდა:

$$V(\text{მიღებული ნარევი}) = 4 - 0,4 = 3,6 \text{ მოც.}$$

მოცულობის შემცირება ემთხვევა მიღებული ამიაკის მოცულობას.

$$V(NH_3) = 0,4 \text{ მოც.}$$

0,4 მოც. NH_3 -ის მისაღებად, რეაქციის ტოლობის თანახმად, დაიხარჯება 0,2 მოც. N_2 და 0,6 მოც. H_2 .

რეაქციის შედეგად მიღებულ 3,6 მოცულობა ნარევეში იქნება:

რეაქციაში შეუსვლელი:

$$V(N_2) = 1 - 0,2 = 0,8 \text{ მოც.}$$

$$V(H_2) = 3 - 0,6 = 2,4 \text{ მოც.}$$

რეაქციის შედეგად მიღებული:

$$V(NH_3) = 0,4 \text{ მოც.}$$

აქედან

$$\varphi(NH_3) = \frac{0,4}{3,6} = 0,1111 \text{ (11,11\%)}$$

$$\varphi(N_2) = \frac{0,8}{3,6} = 0,2222 \text{ (22,22\%);}$$

$$\varphi(H_2) = \frac{2,4}{3,6} = 0,6667 \text{ (66,67\%)}$$

366 ამოცანა:

კალიუმის, სპილენძისა და ვერცხლის ნიტრატების 18,36 გ ნარევი გაავარვარეს. გამოიყო 4,032 ლ (ნ.პ.) აირი. მყარ ნაშთზე წყლის დამატების შემდეგ მასა 3,4 გ-ით შემცირდა. განსაზღვრეთ სანყის ნარევიში ნიტრატების მასური წილი (%-ში).

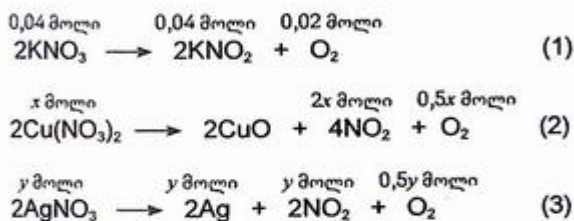
ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{ნარევი}) = 18,36 \text{ გ}$
 $V(\text{აირები}) = 4,032 \text{ ლ (ნ.პ.)}$
 $\Delta m = 3,4 \text{ გ}$

$\omega(\text{KNO}_3) = ?$ $\omega(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = ?$
 $\omega(\text{AgNO}_3) = ?$

$M(\text{KNO}_2) = 85 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{KNO}_3) = 101 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 188 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{AgNO}_3) = 170 \text{ გ/მოლი}$

ნარევის გავარვარებისას მიმდინარეობს რეაქციები:



გავარვარების შედეგად გამოყოფილი აირების რაოდენობაა:
 $n(\text{აირები}) = \frac{4,032 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,18 \text{ მოლი}$

გავარვარების შემდეგ მიღებული მყარი ნაშთი შეიცავს KNO_2 , CuO და Ag -ს. წყლის დამატებისას მასის შემცირებას იწვევს წყალში KNO_2 -ის გახსნა.

ე.ი. $m(\text{KNO}_2) = 3,4 \text{ გ}$, $n(\text{KNO}_2) = \frac{3,4 \text{ გ}}{85 \text{ გ/მოლი}} = 0,04 \text{ მოლი}$

(1) რეაქციის ტოლობის თანახმად: 0,04 მოლი KNO_2 და 0,02 მოლი O_2 მიიღება 0,04 მოლი KNO_3 -ის დაშლისას.

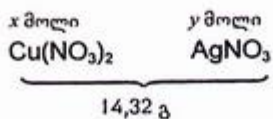
ე.ი. $n(\text{KNO}_3) = 0,04 \text{ მოლი}$ $m(\text{KNO}_3) = 0,04 \text{ მოლი} \cdot 101 \text{ გ/მოლი} = 4,04 \text{ გ}$
 $n(\text{O}_2) = 0,02 \text{ მოლი}$

სანყის ნარევიში სპილენძისა და ვერცხლის ნიტრატების ჯამური მასა იქნება:

$m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2, \text{AgNO}_3) = 18,36 - 4,04 = 14,32 \text{ გ}$

ხოლო მათი გავარვარებისას გამოყოფილი აირების რაოდენობა:

$n(\text{აირები}) = 0,18 - 0,02 = 0,16 \text{ მოლი}$



დავუშვათ, 14,32 გ ნიტრატების ნარევიში x მოლი $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ და y მოლი AgNO_3 -ია. მათი გავარვარებისას გამოყოფილი აირებია:

(2) რეაქციით $2x + 0,5x = 2,5x$ მოლი
(3) რეაქციით $y + 0,5y = 1,5y$ მოლი

ვადგენთ განტოლებათა სისტემას და ამოვხსნით:

$$\begin{cases} 188x + 170y = 14,32 & (1) \\ 2,5x + 1,5y = 0,16 & (2) \end{cases} \quad \left| \begin{array}{l} x = 0,04 \\ y = 0,04 \end{array} \right.$$

ე.ი. ნიტრატების საწყის ნარევიშია:

$$\begin{aligned} n(\text{KNO}_3) &= 0,04 \text{ მოლი,} & m(\text{KNO}_3) &= 4,04 \text{ გ} \\ n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) &= 0,04 \text{ მოლი,} & m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) &= 0,04 \text{ მოლი} \cdot 188 \text{ გ/მოლი} = 7,52 \text{ გ} \\ n(\text{AgNO}_3) &= 0,04 \text{ მოლი,} & m(\text{AgNO}_3) &= 0,04 \text{ მოლი} \cdot 170 \text{ გ/მოლი} = 6,8 \text{ გ} \end{aligned}$$

აქედან

$$\begin{aligned} \omega(\text{KNO}_3) &= \frac{4,04}{18,36} \cdot 100 = 22\% \\ \omega(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) &= \frac{7,52}{18,36} \cdot 100 = 40,96\% \\ \omega(\text{AgNO}_3) &= \frac{6,8}{18,36} \cdot 100 = 37,04\% \end{aligned}$$

367 ამოცანა:

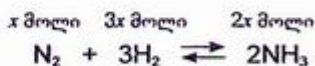
ამიაკის სინთეზის სვეტიდან გამოსული აირთა ნარევის სიმკვრივე წყალბადის მიმართ 4,5-ის ტოლია. განსაზღვრეთ აზოტის გარდაქმნის ხარისხი, თუ ნივთიერებები ალებული იყო რეაქციისათვის საჭირო მოლური თანაფარდობით.

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } \begin{array}{l} D_{\text{H}_2} = 4,5 \\ x(\text{გარდაქმნის ხარისხი}) = ? \end{array} \quad \left| \right.$$

ამიაკის სინთეზის პროცესში აირები – N_2 და H_2 ალებული იყო რეაქციისათვის საჭირო მოლური თანაფარდობით: 1 მოლ N_2 -ზე 3 მოლი H_2 .

$$\begin{aligned} n(\text{N}_2) &= 1 \text{ მოლი,} & m(\text{N}_2) &= 1 \text{ მოლი} \cdot 28 \text{ გ/მოლი} = 28 \text{ გ} \\ n(\text{H}_2) &= 3 \text{ მოლი,} & m(\text{H}_2) &= 3 \text{ მოლი} \cdot 2 \text{ გ/მოლი} = 6 \text{ გ} \\ m(\text{ნარევი}) &= 28 + 6 = 34 \text{ გ} \end{aligned}$$



დავუშვათ, ალებული 1 მოლი N_2 -დან გარდაიქმნა x მოლი. რეაქციის ტოლობის თანახმად x მოლი N_2 -თან რეაქციაში შევა $3x$ მოლი H_2 და მიიღება $2x$ მოლი NH_3 .

რეაქციაში შეუსვლელი დარჩება $(1 - x)$ მოლი N_2 , $(3 - 3x)$ მოლი H_2 .

სინთეზის სვეტიდან გამოსულ აირთა ჯამური რაოდენობა იქნება:

$$n(\text{აირები}) = (1 - x) \text{ მოლი } \text{N}_2 + (3 - 3x) \text{ მოლი } \text{H}_2 + 2x \text{ მოლი } \text{NH}_3 = (4 - 2x) \text{ მოლი}$$

სინთეზის სვეტიდან გამოსულ აირთა ფარდობითი სიმკვრივე წყალბადის მიმართ 4,5-ის ტოლია.

ე. ი. $M_{\text{სა}} = 2D_{\text{H}_2} = 2 \cdot 4,5 = 9 \text{ გ/მოლი}$

$$M_{\text{სა}} = \frac{m(\text{ნარევი})}{n(\text{ნარევი})}$$

$$9 = \frac{34}{4 - 2x} \quad | \quad x = 0,1111$$

აზოტის გარდაქმნის ხარისხი $x = 0,1111$ ანუ 11,11%.

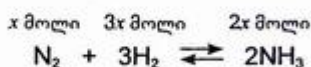
368 ამოცანა:

ამიაკის სამრეწველო სინთეზის დროს (ნარევი წყალბადი და აზოტი ალებულია მოლური თანაფარდობით 3:1). რეაქციის შედეგად წარმოიქმნა აირთა ნარევი, რომელიც შეიცავდა მოცულობით 25% ამიაკს. გამოთვალეთ, რა რაოდენობის ამიაკი შეიძლება მივიღოთ ნარევიდან, რომელიც შეიცავს 18 მოლი წყალბადს.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } n(\text{H}_2) : n(\text{N}_2) = 3 : 1 \\ \varphi(\text{NH}_3) = 25\% (0,25) \\ n(\text{H}_2) = 18 \text{ მოლი} \\ \hline n(\text{NH}_3) = ? \end{array}$$

ამიაკის სამრეწველო სინთეზის დროს H_2 და N_2 ალებულია მოლური თანაფარდობით 3:1. თუ ნარევი შეიცავს 18 მოლ H_2 -ს, N_2 - იქნება $\frac{18}{3} = 6$ მოლი



დაეუშვათ, რეაქციაში შევიდა x მოლი N_2 . ტოლობის თანახმად, მასთან რეაგირებს $3x$ მოლი H_2 და მიიღება $2x$ მოლი NH_3 . რეაქციაში შეუსვლელი დარჩება $(6 - x)$ მოლი N_2 და $(18 - 3x)$ მოლი H_2 .

რეაქციის შემდეგ მიღებულ აირთა ნარევი შეადგენს:

$$n(\text{აირები}) = (6 - x) \text{ მოლი } \text{N}_2 + (18 - 3x) \text{ მოლი } \text{H}_2 + 2x \text{ მოლი } \text{NH}_3 = (24 - 2x) \text{ მოლს}$$

ნარევი ამიაკის მოცულობითი წილი 25%(0,25)-ის ტოლია (აირებში მოცულობითი და მოლური წილი ერთნაირია).

$$\text{ე. ი. } \frac{2x}{24 - 2x} = 0,25 \quad | \quad x = 2,4$$

მაშასადამე, სამრეწველო სინთეზის დროს მიღებული ამიაკის რაოდენობაა:

$$n(\text{NH}_3) = 2 \cdot 2,4 = 4,8 \text{ მოლი}$$

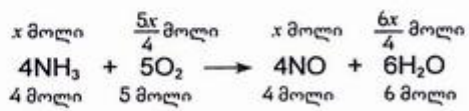
369 ამოცანა:

ამიაკისა და ჟანგბადის ეკვიმოლური ნარევი მოათავსეს რეაქტორში. ამიაკის აზოტ(II)-ის ოქსიდამდე დაჟანგვის რეაქციის შემდეგ მიღებულ წონასწორულ ნარევეში ჟანგბადის მოცულობითი წილი შეადგენდა 7,7%-ს (წყალი აირად ფაზაშია). დააგინეთ მიღებულ ნარევეში ამიაკისა და ჟანგბადის მოცულობითი თანაფარდობა.

ამონსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } n(\text{NH}_3) : n(\text{O}_2) = 1 : 1 \\ \varphi(\text{O}_2) = 7,7\% (0,077) \\ \hline V(\text{NH}_3) : V(\text{O}_2) = ? \end{array}$$

რეაქტორში მოათავსეს NH_3 და O_2 -ის ეკვიმოლური ნარევი – 1 მოლ NH_3 -ზე აიღეს 1 მოლი O_2 . დავუშვათ, წონასწორობის დამყარების მომენტისათვის რეაქციაში შევიდა x მოლი NH_3 .



რეაქციის ტოლობის თანახმად, x მოლი NH_3 -ის ჟანგვაზე დაიხარჯება $\frac{5x}{4} = 1,25x$ მოლი O_2 , მიიღება x მოლი NO და $\frac{6x}{4} = 1,5x$ მოლი წყლის ორთქლი.

რეაქციაში შეუსვლელი დარჩება $(1 - x)$ მოლი NH_3 და $(1 - 1,25x)$ მოლი O_2 . რეაქციის შედეგად მიღებული ნარევი შეადგენს

$$n(\text{ნარევი}) = (1 - x) + (1 - 1,25x) + x + 1,5x = (2 + 0,25x) \text{ მოლს}$$

მიღებულ წონასწორულ ნარევეში O_2 -ის მოცულობითი წილია 7,7% (0,77).

$$\text{ე. ი. } \frac{1 - 1,25x}{2 + 0,25x} = 0,077 \quad \Bigg| \quad x = 0,666$$

რეაქციის შედეგად მიღებულ ნარევეშია:

$$\begin{array}{l} n(\text{NH}_3) = 1 - 0,666 = 0,334 \text{ მოლი} \\ n(\text{O}_2) = 1 - 1,25 \cdot 0,666 = 0,167 \text{ მოლი} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{ე. ი. } n(\text{NH}_3) : n(\text{O}_2) = 0,334 : 0,167 = 2 : 1 \\ V(\text{NH}_3) : V(\text{O}_2) = 2 : 1 \end{array}$$

ფოსფორი

370 ამოცანა:

თეთრი ფოსფორის ორთქლის სიმკვრივე წყალბადის მიმართ 62-ის ტოლია. დაადგინეთ თეთრი ფოსფორის მოლეკულური ფორმულა.

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } \frac{D_{H_2} = 62}{P_x = ?}$$

$$A_r(P) = 31$$

$$M(P_x) = 2D_{H_2} = 2 \cdot 62 = 124 \text{ გ/მოლი}$$

$$\text{ე.ი. } M(P_x) = 124 \quad x = \frac{124}{31} = 4$$

თეთრი ფოსფორის მოლეკულური ფორმულაა P_4 .

371 ამოცანა:

რა მასის ფოსფორი შეიძლება მივიღოთ 46,5 კგ კალციუმის ფოსფატის გავარვარებისას კოქსთან და ქვიშასთან ერთად. პასუხი დაასაბუთეთ სათანადო რეაქციის ტოლობის საფუძველზე. ფოსფორის რომელი ალოტროპული სახესხვაობა მიიღება ამ დროს?

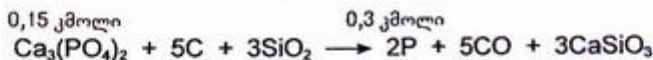
ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } \frac{m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 46,5 \text{ კგ}}{m(P) = ?}$$

$$M(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 310 \text{ გ/მოლი (კგ/კმოლი)}$$

$$M(P) = 31 \text{ გ/მოლი}$$

$$n(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = \frac{46,5 \text{ კგ}}{310 \text{ კგ/კმოლი}} = 0,15 \text{ კმოლი}$$



$$n(P) = 0,3 \text{ კმოლი}$$

$$m(P) = 0,3 \text{ კმოლი} \cdot 31 \text{ კგ/კმოლი} = 9,3 \text{ კგ (მიიღება თეთრი ფოსფორი)}$$

372 ამოცანა:

65% $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ -ის შემცველი რამდენი ტონა ფოსფორიტი უნდა ავიღოთ, რომ მისგან მივიღოთ 1 ტ ფოსფორი, თუ წარმოებაში ფოსფორის დანაკარგი 3%-ის ტოლია.

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } \frac{\omega(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 65\% (0,65)}{m(P) = 1 \text{ ტ}} \\ \frac{\omega(P\text{-ს დანაკარგი}) = 3\% (0,03)}{m(\text{ფოსფორიტი}) = ?}$$

$$M(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 310 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(P) = 31 \text{ გ/მოლი}$$

$$\omega(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = \frac{m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2)}{m(\text{ფოსფორიტი})}$$

$$m(\text{ფოსფორიტი}) = \frac{m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2)}{\omega(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2)}$$

ნარმოებაში 1 ტ ფოსფორზე დანაკარგი შეადგენს:

$$m(\text{P-ს დანაკარგი}) = 1 \text{ ტ} \cdot 0,03 = 0,03 \text{ ტ-ს}$$

თუ დანაკარგის გარეშე წარიმართებოდა პროცესი ნარმოებაში, უნდა მიღებულიყო:

$$m(\text{P}) = 1 + 0,03 = 1,03 \text{ ტ}$$

რეაქციისათვის ფოსფორიტი აიღება P-ის დანაკარგის გათვალისწინებით.

რა მასის $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ დაიხარჯება 1,03 ტ P-ის მისაღებად?

$$\begin{array}{r|l} \begin{array}{c} x \text{ ტ} \\ \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \\ 310 \text{ ტ} \end{array} & \begin{array}{c} \text{-----} \\ 2\text{P} \\ 62 \text{ ტ} \end{array} & \left| \quad x = 5,15 \text{ ტ} \end{array}$$

5,15 ტ $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ -ს რა მასის ფოსფორიტი შეიცავს?

$$m(\text{ფოსფორიტი}) = \frac{m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2)}{w(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2)} = \frac{5,15 \text{ ტ}}{0,65} = 7,9 \text{ ტ}$$

373 ამოცანა:

დაადგინეთ ნივთიერების ფორმულა, თუ მისი 6,8 გ-ის წვისას წარმოიქმნება 14,2 გ ფოსფორ(V)-ის ოქსიდი და 5,4 გ წყალი.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(x) = 6,8 \text{ გ} \\ m(\text{P}_2\text{O}_5) = 14,2 \text{ გ} \\ m(\text{H}_2\text{O}) = 5,4 \text{ გ} \\ \hline x = ? \end{array} \quad \left| \right.$$

$$\begin{array}{l} x - \text{უცნობი ნივთიერება} \\ M(\text{P}_2\text{O}_5) = 142 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{P}) = 31 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$

$$n(\text{P}_2\text{O}_5) = \frac{14,2 \text{ გ}}{142 \text{ გ/მოლი}} = 0,1 \text{ მოლი}$$

$$\begin{array}{r|l} 0,1 \text{ მოლი} & 0,2 \text{ მოლი} \\ \text{P}_2\text{O}_5 & \text{-----} \\ & 2\text{P} \end{array}$$

$$n(\text{P}) = 0,2 \text{ მოლი}, \quad m(\text{P}) = 0,2 \text{ მოლი} \cdot 31 \text{ გ/მოლი} = 6,2 \text{ გ}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{5,4 \text{ გ}}{18 \text{ გ/მოლი}} = 0,3 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{H}) = 0,6 \text{ მოლი}, \quad m(\text{H}) = 0,6 \text{ მოლი} \cdot 1 \text{ გ/მოლი} = 0,6 \text{ გ}$$

$$m(\text{P}, \text{H}) = 6,2 + 0,6 = 6,8 \text{ გ}$$

ე.ი. ნაერთი შეიცავს მხოლოდ P და H-ს.

$$n(\text{P}) : n(\text{H}) = 0,2 : 0,6 = 1 : 3$$

ნაერთის ფორმულაა PH_3 .

376 ამოცანა:

რა მასის ფოსფორმჟავას 40%-იანი ხსნარი შეიძლება მივიღოთ 100 კგ ფოსფორიტისაგან, რომელიც შეიცავს 93% კალციუმის ფოსფატს?

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{ფოსფორიტი}) = 100 \text{ კგ}$
 $w(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 93\% (0,93)$
 $w(\text{H}_3\text{PO}_4) = 40\% (0,4)$

 $m_{\text{ხს}} = ?$

$M(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 310 \text{ გ/მოლი (კგ/კმოლი)}$

$m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 100 \text{ კგ} \cdot 0,93 = 93 \text{ კგ}$

$n(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = \frac{93 \text{ კგ}}{310 \text{ კგ/კმოლი}} = 0,3 \text{ კმოლი}$



$n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,6 \text{ კმოლი}, \quad m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,6 \text{ კმოლი} \cdot 98 \text{ კგ/კმოლი} = 58,8 \text{ კგ}$

რა მასის 40%-იანი ხსნარი შეიცავს 58,8 კგ H_3PO_4 -ს?

$m_{\text{ხს}} = \frac{m(\text{H}_3\text{PO}_4)}{w(\text{H}_3\text{PO}_4)} = \frac{58,8 \text{ კგ}}{0,4} = 147 \text{ კგ}$

ე.ი. 100 კგ ფოსფორიტისაგან შეიძლება მივიღოთ 147 კგ ფოსფორმჟავას 40%-იანი ხსნარი.

377 ამოცანა:

წყალხსნარი, რომელიც შეიცავდა 19,6 გ ფოსფორმჟავას, გაანეიტრალეს 14,8 გ კალციუმის ჰიდროქსიდით. განსაზღვრეთ, რომელი მარილი და რა მასით წარმოიქმნება ამ დროს.

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 19,6 \text{ გ}$
 $m(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 14,8 \text{ გ}$

მარილი = ?
 $m(\text{მარილი}) = ?$

$M(\text{H}_3\text{PO}_4) = 98 \text{ გ/მოლი}$

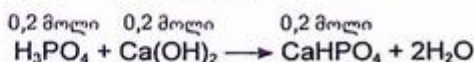
$M(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 74 \text{ გ/მოლი}$

$M(\text{CaHPO}_4) = 136 \text{ გ/მოლი}$

$n(\text{H}_3\text{PO}_4) = \frac{19,6 \text{ გ}}{98 \text{ გ/მოლი}} = 0,2 \text{ მოლი}$

$n(\text{Ca}(\text{OH})_2) = \frac{14,8 \text{ გ}}{74 \text{ გ/მოლი}} = 0,2 \text{ მოლი}$

$n(\text{H}_3\text{PO}_4) : n(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 0,2 : 0,2 = 1 : 1$



$n(\text{CaHPO}_4) = 0,2 \text{ მოლი}$

$m(\text{CaHPO}_4) = 0,2 \text{ მოლი} \cdot 136 \text{ გ/მოლი} = 27,2 \text{ გ}$

რეაქციის შედეგად წარმოიქმნება 27,2 გ კალციუმის ჰიდროფოსფატი (CaHPO_4).

378 ამოცანა:

რა მასის კალციუმის ჰიდროფოსფატი შეიცავს იმდენივე ფოსფორს, რამდენსაც შეიცავს 1 კგ ამონიუმის დიჰიდროფოსფატი?

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4) = 1 \text{ კგ}$
 $m(\text{CaHPO}_4) = ?$

$M(\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4) = 115 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{CaHPO}_4) = 136 \text{ გ/მოლი}$

ფოსფორის შემცველობით ტოლფასია 1 მოლი $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ და 1 მოლი CaHPO_4 .

ამიტომ

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ კგ} & & x \text{ კგ} \\ \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 & \text{---} & \text{CaHPO}_4 \\ 115 \text{ კგ} & & 136 \text{ კგ} \end{array} \quad \left| \quad x = 1,182 \text{ კგ} \right.$$

ე.ი. რამდენ ფოსფორსაც შეიცავს 1 კგ $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, იმდენივე P-ს შეიცავს 1,182 კგ CaHPO_4 .

379 ამოცანა:

200 გ 10%-იან ფოსფორმუცავს ხსნარში გახსნეს 14,2 გ ფოსფორ(V)-ის ოქსიდი. როგორი იქნება მიღებულ ხსნარში ფოსფორმუცავს მასური წილი?

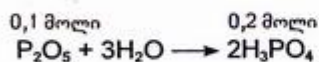
ამოხსნა:

მოც.: $m_{\text{ხს}} = 200 \text{ გ}$
 $\omega(\text{H}_3\text{PO}_4) = 10\% (0,1)$
 $m(\text{P}_2\text{O}_5) = 14,2 \text{ გ}$
 $\omega'(\text{H}_3\text{PO}_4) = ?$

$M(\text{P}_2\text{O}_5) = 142 \text{ გ/მოლი}$

$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 200 \text{ გ} \cdot 0,1 = 20 \text{ გ}$

$n(\text{P}_2\text{O}_5) = \frac{14,2 \text{ გ}}{142 \text{ გ/მოლი}} = 0,1 \text{ მოლი}$



$n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,2 \text{ მოლი}$

$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,2 \text{ მოლი} \cdot 98 \text{ გ/მოლი} = 19,6 \text{ გ}$

ხსნარის მასა გაიზრდება გახსნილი P_2O_5 -ის მასით და გახდება:

$m_{\text{ხს}} = 200 + 14,2 = 214,2 \text{ გ}$

ხოლო H_3PO_4 -ის მასა გაიზრდება წარმოქმნილი მუცავს მასით:

$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 20 + 19,6 = 39,6 \text{ გ}$

აქედან

$\omega(\text{H}_3\text{PO}_4) = \frac{39,6}{214,2} = 0,1848 (18,48\%)$

380 ამოცანა:

მეტაფოსფორმჟავას ხსნარის გაცხელებისას წარმოიქმნა ორთოფოსფორმჟავა. გამოთვალეთ მეტაფოსფორმჟავას მასური წილი ხსნარში, რომლის გაცხელებით შეიძლება წარმოიქმნას ორთოფოსფორმჟავას 19,6%-იანი ხსნარი.

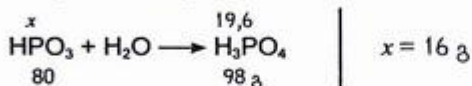
ამოხსნა:

მოც.: $\frac{\omega(\text{H}_3\text{PO}_4) = 19,6\%}{\omega(\text{HPO}_3) = ?}$

$M(\text{HPO}_3) = 80 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{H}_3\text{PO}_4) = 98 \text{ გ/მოლი}$

მეტაფოსფორმჟავას ხსნარის გაცხელებისას წარმოიქმნება ორთოფოსფორმჟავას 19,6%-იანი ხსნარი.

19,6%-იანი ხსნარი ნიშნავს, რომ 100 გ ხსნარში 19,6 გ H_3PO_4 -ია. რა მასის მეტაფოსფორმჟავა წარმოიქმნის 19,6 გ H_3PO_4 -ს?



19,6 გ H_3PO_4 წარმოიქმნება 16 გ HPO_3 -ის შემცველი ხსნარის გაცხელებისას.

ე.ი. 100 გ მეტაფოსფორმჟავას ხსნარი შეიცავდა 16 გ HPO_3 -ს.

$\omega(\text{HPO}_3) = 16\%$

მაშასადამე, 16%-იანი მეტაფოსფორმჟავას ხსნარის გაცხელებისას წარმოიქმნება ორთოფოსფორმჟავას 19,6%-იანი ხსნარი.

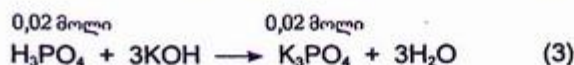
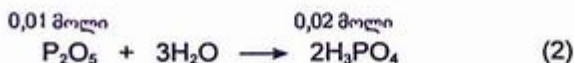
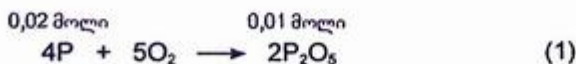
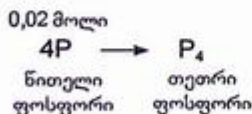
381 ამოცანა:

მურა წითელი ფერის მარტივი ნივთიერების უჰაეროდ გახურებისას მიიღეს თეთრი ნივთიერება, რომელიც ჰაერზე ადვილად იწვის. წვის პროდუქტები გახსნეს წყალში. მიღებულ ხსნარს დაამატეს ჭარბად კალიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარი. შედეგად მიიღეს 84,8 გ ხსნარი, რომელშიც კალიუმის ფოსფატის მასური წილი შეადგენდა 5%-ს. რომელი მარტივი ნივთიერება და რა მასით იყო აღებული? დანერეთ ყველა მიმდინარე რეაქციის ტოლობა.

ამოხსნა:

მოც.: $m_{\text{ხ}} = 84,8 \text{ გ}$
 $\omega(\text{K}_3\text{PO}_4) = 5\% (0,05)$
 $m(x) = ?$

$M(\text{K}_3\text{PO}_4) = 212 \text{ გ/მოლი}$



$$m(\text{K}_3\text{PO}_4) = 84,8 \cdot 0,05 = 4,24 \text{ გ}$$

$$n(\text{K}_3\text{PO}_4) = \frac{4,24 \text{ გ}}{212 \text{ გ/მოლი}} = 0,02 \text{ მოლი}$$

აღებული იყო 0,02 მოლი წითელი ფოსფორი.

ე.ი. $n(\text{P}) = 0,02 \text{ მოლი}$

$$m(\text{P}) = 0,02 \cdot 31 = 0,62 \text{ გ}$$

382 ამოცანა:

5,88 გ ფოსფორმჟავას შემცველ ხსნარს დაამატეს 8,4 გ კალიუმის ჰიდროქსიდის შემცველი ხსნარი. განსაზღვრეთ ხსნარის მთლიანად აორთქლებისას მიღებული ნალექის შემადგენილობა.

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 5,88 \text{ გ}$

$m(\text{KOH}) = 8,4 \text{ გ}$

ნალექი = ?

$$M(\text{H}_3\text{PO}_4) = 98 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{KOH}) = 56 \text{ გ/მოლი}$$

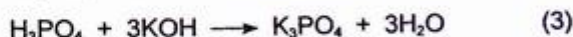
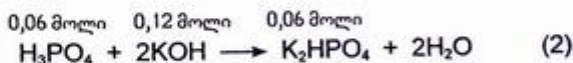
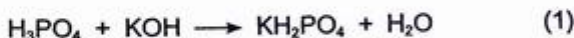
$$M(\text{K}_3\text{PO}_4) = 212 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{K}_2\text{HPO}_4) = 174 \text{ გ/მოლი}$$

$$n(\text{H}_3\text{PO}_4) = \frac{5,88 \text{ გ}}{98 \text{ გ/მოლი}} = 0,06 \text{ მოლი}$$

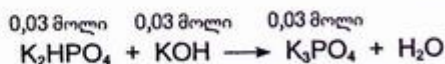
$$n(\text{KOH}) = \frac{8,4 \text{ გ}}{56 \text{ გ/მოლი}} = 0,15 \text{ მოლი}$$

H_3PO_4 -ის ურთიერთქმედებისას KOH -თან შესაძლებელია წარიმართოს შემდეგი რეაქციები:



მჟავასა და ტუტის მოლური თანაფარდობის შესაბამისად წარიმართება (2) რეაქცია – 0,06 მოლი H_3PO_4 შევა რეაქციაში 0,12 მოლ KOH -თან და მიიღება 0,06 მოლი K_2HPO_4 .

$0,15 - 0,12 = 0,03$ მოლი KOH აგრძელებს რეაქციას K_2HPO_4 -თან:



ხსნარის აორთქლებისას მიღებულ ნალექში იქნება:

0,03 მოლი K_3PO_4 და $0,06 - 0,03 = 0,03$ მოლი K_2HPO_4 .

$$m(\text{K}_3\text{PO}_4) = 0,03 \text{ მოლი} \cdot 212 \text{ გ/მოლი} = 6,36 \text{ გ}$$

$$m(\text{K}_2\text{HPO}_4) = 0,03 \text{ მოლი} \cdot 174 \text{ გ/მოლი} = 5,22 \text{ გ}$$

383 ამოცანა:

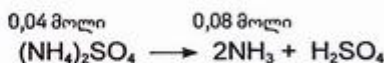
5,28 გ ამონიუმის სულფატის გახურებით მიღებული აირი გაატარეს ფოსფორმჟავას 200 მლ 0,25 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარში. განსაზღვრეთ ხსნარში წარმოქმნილ მარილთა შედგენილობა და მასა.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4) = 5,28 \text{ გ} \\ V_{\text{ხს}} = 200 \text{ მლ (0,2 ლ)} \\ C(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,25 \text{ მოლი/ლ} \\ \hline m(\text{მარილები}) = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} M((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4) = 132 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{NH}_3) = 17 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4) = 115 \text{ გ/მოლი} \\ M((\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4) = 132 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$

$$n((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4) = \frac{5,28 \text{ გ}}{132 \text{ გ/მოლი}} = 0,04 \text{ მოლი}$$

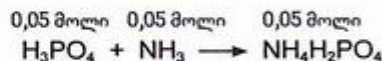


$$n(\text{NH}_3) = 0,08 \text{ მოლი}$$

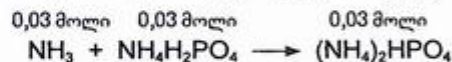
ფოსფორმჟავას 200 მლ (0,2 ლ) 0,25 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარი შეიცავს

$$n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,2 \text{ ლ} \cdot 0,25 \text{ მოლი/ლ} = 0,05 \text{ მოლი}$$

0,05 მოლი H_3PO_4 რეაგირებს 0,05 მოლი NH_3 -თან და მიიღება 0,05 მოლი $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$.



0,08 - 0,05 = 0,03 მოლი NH_3 აგრძელებს რეაქციას $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ -თან:



ხსნარში რჩება 0,05 - 0,03 = 0,02 მოლი $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$.

ე.ი. ხსნარში წარმოქმნილ მარილთა შედგენილობაა:

$$\begin{array}{ll} n(\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4) = 0,02 \text{ მოლი,} & m(\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4) = 0,02 \text{ მოლი} \cdot 115 \text{ გ/მოლი} = 2,30 \text{ გ} \\ n((\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4) = 0,03 \text{ მოლი,} & m((\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4) = 0,03 \text{ მოლი} \cdot 132 \text{ გ/მოლი} = 3,96 \text{ გ} \end{array}$$

384 ამოცანა:

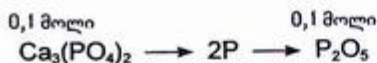
31 გ კალციუმის ფოსფატიდან მიღებული ფოსფორი დაწვეს ჟანგბადის არეში. მიღებული ნივთიერება გახსნეს კალიუმის ჰიდროქსიდის 200 მლ 1,5 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარში. რა ნივთიერებებს და რა რაოდენობით შეიცავს წარმოქმნილი ხსნარი?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 31 \text{ გ} \\ m_{\text{ხს}} = 200 \text{ მლ (0,2 ლ)} \\ C(\text{KOH}) = 1,5 \text{ მოლი/ლ} \\ \hline m(\text{მარილები}) = ? \end{array}$$

$$M(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 310 \text{ გ/მოლი}$$

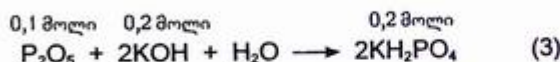
$$n(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = \frac{31 \text{ გ}}{310 \text{ გ/მოლი}} = 0,1 \text{ მოლი}$$



$$n(\text{P}_2\text{O}_5) = 0,1 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{KOH}) = 0,2 \text{ ლ} \cdot 1,5 \text{ მოლი/ლ} = 0,3 \text{ მოლი}$$

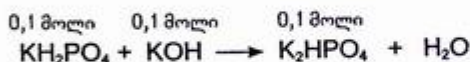
P_2O_5 -ის KOH -თან ურთიერთქმედებისას შესაძლებელია წარიმართოს შემდეგი რეაქციები:



მოლური თანაფარდობისას შესაბამისად წარიმართება (3) რეაქცია და მიიღება 0,2 მოლი KH_2PO_4 .

$$n(\text{KH}_2\text{PO}_4) = 0,2 \text{ მოლი}$$

ხსნარში რჩება $0,3 - 0,2 = 0,1$ KOH , რომელიც აგრძელებს რეაქციას მიღებულ მარილთან:



მაშასადამე, წარმოქმნილ ხსნარი იქნება:

$$n(\text{KH}_2\text{PO}_4) = 0,2 - 0,1 = 0,1 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{K}_2\text{HPO}_4) = 0,1 \text{ მოლი}$$

385 ამოცანა:

ფოსფორის უანგზადში დანვის შედეგად წარმოქმნილი ფოსფორ(V)-ის ოქსიდი გახსნეს ფოსფორმჟავას 500 მლ 85%-იან ($\rho = 1,7$ გ/მლ) ხსნარში. შედეგად ფოსფორმჟავას მასური წილი გაიზარდა 7,6%-ით. განსაზღვრეთ აღებული ფოსფორის მასა.

ამოხსნა:

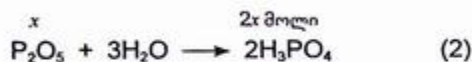
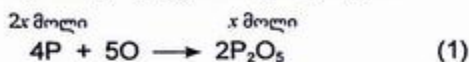
<p>მოც.: $V_{\text{ხ}} = 500 \text{ მლ}$, $\rho = 1,7 \text{ გ/მლ}$ $w(\text{H}_3\text{PO}_4) = 85\% (0,85)$ $\Delta w = 7,6\%$-ით <hr style="width: 100%;"/> $m(\text{P}) = ?$</p>

$M(\text{P}_2\text{O}_5) = 142 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{H}_3\text{PO}_4) = 98 \text{ გ/მოლი}$

$$m_{\text{ხ}} = 500 \text{ მლ} \cdot 1,7 \text{ გ/მლ} = 850 \text{ გ}$$

$$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 850 \text{ გ} \cdot 0,85 = 722,5 \text{ გ}$$

ვნერთ მიმდინარე რეაქციათა ტოლობებს:



დავუშვათ, ფოსფორმუჟავას 850 გ 85%-იან ხსნარში გახსნეს x მოლი P_2O_5 . (2) რეაქციის ტოლობიდან გამომდინარე, შედეგად მიიღება $2x$ მოლი H_3PO_4 .

$$n(P_2O_5) = x \text{ მოლი}, \quad m(P_2O_5) = x \text{ მოლი} \cdot 142 \text{ გ/მოლი} = 142x \text{ გ}$$

$$n(H_3PO_4) = 2x \text{ მოლი}, \quad m(H_3PO_4) = 2x \text{ მოლი} \cdot 98 \text{ გ/მოლი} = 196x \text{ გ}$$

ხსნარის მასა გაიზრდება დამატებული P_2O_5 -ის მასით და გახდება:

$$m_{\text{ახ}} = 850 + 142x \text{ გ}$$

ხოლო H_3PO_4 -ის მასა გაიზრდება წარმოქმნილი $2x$ მოლი H_3PO_4 -ის მასით:

$$m(H_3PO_4) = 722,5 + 196x \text{ გ}$$

შედეგად მიღებულ ხსნარში H_3PO_4 -ის მასური წილი გაიზარდა 7,6%-ით და გახდა:

$$\omega(H_3PO_4) = 85 + 7,6 = 92,6\%$$

აქედან

$$\frac{722,5 + 196x}{850 + 142x} = 0,926 \quad \Bigg| \quad x = 1$$

ე.ი. $n(P_2O_5) = 1 \text{ მოლი}$

$$n(P) = 2 \text{ მოლი}$$

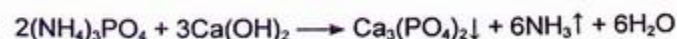
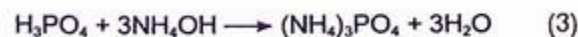
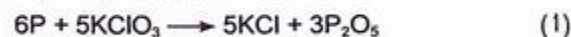
$$m(P) = 2 \text{ მოლი} \cdot 31 \text{ გ/მოლი} = 62 \text{ გ}$$

386 ამოცანა:

წითელი ფოსფორის ბერთოლეს მარილთან ურთიერთქმედების პროდუქტები გახსნეს წყალში და მთლიანად გაანეიტრალეს ამონიუმის ჰიდროქსიდით. მიღებულ ხსნარზე კალციუმის ჰიდროქსიდის დამატებით გამოიყო 31 გ ნალექი. დაადგინეთ ალღებული ფოსფორის მასა.

ამოხსნა:

ვნერთ მიმდინარე რეაქციათა ტოლობებს:



0,2 მოლი

0,1 მოლი



$$m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 31 \text{ გ}$$

$$n(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = \frac{31 \text{ გ}}{310 \text{ გ/მოლი}} = 0,1 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{P}) = 0,2 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{P}) = 0,2 \text{ მოლი} \cdot 31 \text{ გ/მოლი} = 6,2 \text{ გ}$$

387 ამოცანა:

კალციუმისა და ფოსფორის ნარევის გახურებისას მიღებული ნივთიერებები გახსნეს მარილმჟავაში. ამ დროს გამოიყო 28 ლ (ნ.პ.) აირი, რომელიც შემდგომ დანეეს ქარბ პაერში. მიღებული ფოსფორ(V)-ის ოქსიდი რეაქციაში შევიდა ნატრიუმის პიდროქსიდთან 142 გ ნატრიუმის პიდროფოსფატის ნამოქმნით. დაადგინეთ სანყისი ნარევის შედგენილობა.

ამოხსნა:

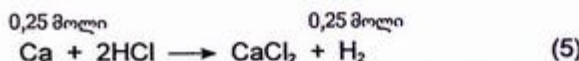
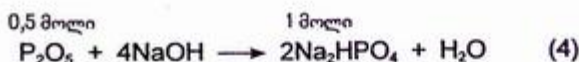
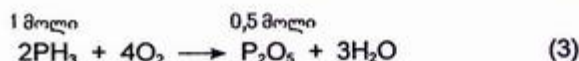
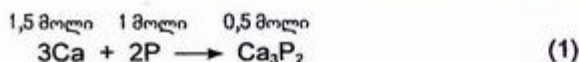
$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } V(\text{აირი}) = 28 \text{ ლ (ნ.პ.)} \\ m(\text{Na}_2\text{HPO}_4) = 142 \text{ გ} \\ \hline m(\text{Ca}) = ? \quad m(\text{P}) = ? \end{array}$$

$$M(\text{Na}_2\text{HPO}_4) = 142 \text{ გ/მოლი}$$

$$n(\text{აირი}) = \frac{28 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 1,25 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{Na}_2\text{HPO}_4) = 1 \text{ მოლი}$$

ამოცანის პირობიდან გამომდინარე, ვნერთ მიმდინარე რეაქციათა ტოლობებს:



(1), (2), (3) და (4) რეაქციების მიხედვით 1 მოლი Na_2HPO_4 -ის მისაღებად დაიხარჯება 1,5 მოლი Ca და 1 მოლი P.

(2) რეაქციის შედეგად გამოიყო 1 მოლი აირი – PH_3 . ამოცანის პირობის თანახმად, გამოყოფილი აირის რაოდენობა 1,25 მოლია.

$1,25 - 1 = 0,25$ მოლი აირი შესაძლებელია იყოს H_2 , რომელიც გამოიყოფა ქარბად აღებული, რეაქციაში შეუსვლელი Ca-ის ურთიერთქმედებისას მჟავასთან. (5) ტოლობის გათვალისწინებით, აღებული ყოფილა $1,5 + 0,25 = 1,75$ მოლი Ca.

მაშასადამე, საწყისი ნარევის შედგენილობა:

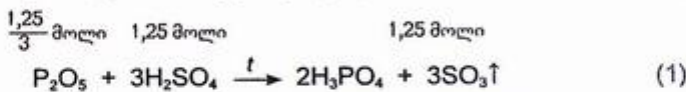
$$\begin{aligned} n(\text{Ca}) &= 1,75 \text{ მოლი}, & m(\text{Ca}) &= 1,75 \text{ მოლი} \cdot 40 \text{ გ/მოლი} = 70 \text{ გ} \\ n(\text{P}) &= 1 \text{ მოლი}, & m(\text{P}) &= 1 \text{ მოლი} \cdot 31 \text{ გ/მოლი} = 31 \text{ გ} \end{aligned}$$

388 ამოცანა:

ფოსფორ(V)-ის ოქსიდისა და კონცენტრირებული გოგირდმჟავას სრულად ურთიერთქმედებისათვის საჭირო ნარევის გახურებისას გამოიყო აირი. მისი გატარებისას ნატრიუმის ჰიდროკარბონატის ხსნარში ნეიტრალურ რეაქციამდე ხსნარის მასა შემცირდა 10 გ-ით. დაადგინეთ საწყისი ნივთიერებების მასები.

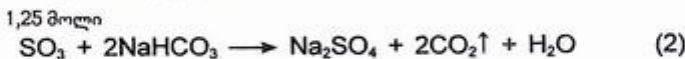
ამოხსნა:

ფოსფორ(V)-ის ოქსიდისა და კონცენტრირებული გოგირდმჟავას სრულად ურთიერთქმედებისთვის საჭირო ნარევის გახურებისას მიმდინარეობს რეაქცია:



გამოყოფილი აირია SO_3 – ადვილად აქროლადი სითხე.

SO_3 -ის გატარებისას ნატრიუმის ჰიდროკარბონატის ხსნარში (ნეიტრალურ რეაქციამდე) მიმდინარეობს რეაქცია:



რეაქციის შედეგად, ამოცანის პირობის თანახმად, ხსნარის მასა შემცირდა 10 გ-ით. მასის შემცირებას იწვევს 2 მოლი CO_2 -ის 1 მოლი SO_3 -ით შეცვლა.

$$n(\text{SO}_3) = 1 \text{ მოლი}, \quad m(\text{SO}_3) = 1 \text{ მოლი} \cdot 80 \text{ გ/მოლი} = 80 \text{ გ}$$

$$n(\text{CO}_2) = 2 \text{ მოლი}, \quad m(\text{CO}_2) = 2 \text{ მოლი} \cdot 44 \text{ გ/მოლი} = 88 \text{ გ}$$

$$\Delta m = 88 - 80 = 8 \text{ გ}$$

თუ 1 მოლი SO_3 იწვევს მასის შემცირებას 8 გ-ით

x „-----“ 10 გ-ით

$$x = 1,25 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{SO}_3) = 1,25 \text{ მოლი}$$

1,25 მოლი SO_3 წარმოიქმნება $\frac{1,25}{3}$ მოლი P_2O_5 -ის ურთიერთქმედებისას 1,25 მოლი H_2SO_4 -თან.

ე.ი. საწყისი ნივთიერების მასებია:

$$n(\text{P}_2\text{O}_5) = \frac{1,25 \text{ მოლი}}{3} = 0,417 \text{ მოლი}, \quad m(\text{P}_2\text{O}_5) = 0,417 \text{ მოლი} \cdot 142 \text{ გ/მოლი} = 59,2 \text{ გ}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,25 \text{ მოლი}, \quad m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,25 \text{ მოლი} \cdot 98 \text{ გ/მოლი} = 122,5 \text{ გ}$$

389 ამოცანა:

18 გ ნარევი, რომელიც შედგებოდა ნატრიუმის ფოსფატის, კალციუმის კარბონატისა და ბარიუმის სულფატისაგან, გახსნეს წყალში. წყალში უხსნადი ნაწილის მასამ შეადგინა 15 გ. მასზე მარილმჟავას მოქმედებისას გამოიყო 2,24 ლ აირი (ნ.პ.). დაადგინეთ სანყისი ნარევის შედგენილობა.

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{ნარევი}) = 18 \text{ გ}$

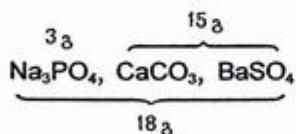
$m(\text{წყალში უხსნადი მასა}) = 15 \text{ გ}$

$V(\text{აირი}) = 2,24 \text{ ლ (ნ.პ.)}$

$m(\text{Na}_3\text{PO}_4) = ?$ $m(\text{CaCO}_3) = ?$

$m(\text{BaSO}_4) = ?$

$M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ გ/მოლი}$

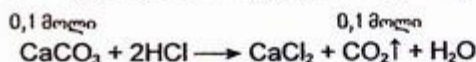


წყალში უხსნადი მარილებია CaCO_3 და BaSO_4 .

$m(\text{CaCO}_3, \text{BaSO}_4) = 15 \text{ გ}$

$m(\text{Na}_3\text{PO}_4) = 18 - 15 = 3 \text{ გ}$

უხსნადი მარილებიდან მარილმჟავასთან ურთიერთქმედებს CaCO_3 :



$V(\text{CO}_2) = 2,24 \text{ ლ}$

$n(\text{CO}_2) = \frac{2,24 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,1 \text{ მოლი}$

$n(\text{CaCO}_3) = 0,1 \text{ მოლი}$

$m(\text{CaCO}_3) = 0,1 \text{ მოლი} \cdot 100 \text{ გ/მოლი} = 10 \text{ გ}$

$m(\text{BaSO}_4) = 15 - 10 = 5 \text{ გ}$

გ.ი. სანყისი ნარევის შედგენილობაა:

$m(\text{Na}_3\text{PO}_4) - 3 \text{ გ}$

$m(\text{CaCO}_3) - 10 \text{ გ}$

$m(\text{BaSO}_4) - 5 \text{ გ}$

4. ნახშირბადი, სილიციუმი

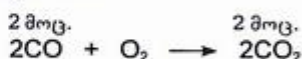
ნახშირბადი

390 ამოცანა:

150 მლ ნახშირბად(II)-ის ოქსიდისა და აზოტის ნარევი დაწვეს ჟანგბადში. ამ უკანასკნელს ნაჭარბი მოაშორეს. რა მოცულობას დაიკავებს წვის დროს მიღებული აირები?

ამოხსნა:

ჟანგბადში იწვის CO.



ტოლობიდან ჩანს, რომ რა მოცულობის CO-ც დაიწვება, იმავე მოცულობის CO₂ წარმოიქმნება. ამიტომ წვის შედეგად მიღებული აირები, ჭარბი O₂-ის მოცილების შემდეგ, დაიკავებს იმავე მოცულობას – 150 მლ.

391 ამოცანა:

20°C-ზე 1 ლ წყალში იხსნება 3,8 · 10⁻² მოლი ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდი. რამდენს შეადგენს ეს გრამობით ლიტრ წყალზე?

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } \frac{n(\text{CO}_2) = 3,8 \cdot 10^{-2} \text{ მოლი}}{m(\text{CO}_2) = ?}$$

$$\begin{array}{l} M(\text{CO}_2) = 44 \text{ გ/მოლი} \\ m = nM \end{array}$$

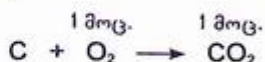
$$m(\text{CO}_2) = nM = 3,8 \cdot 10^{-2} \text{ მოლი} \cdot 44 \text{ გ/მოლი} = 1,672 \text{ გ}$$

392 ამოცანა:

ნახშირის წვისას ჰაერის დახშულ მოცულობაში იგი თანდათან მდიდრდება ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდით. როგორი იქნება ჟანგბადის მოცულობითი წილი (%-ში) ასეთ შედეგნილობაშეცვლილ ჰაერში, როდესაც CO₂-ის შემცველობა მასში მიაღწევს 2,5%-ს (მოცულობით)?

ამოხსნა:

ნახშირის წვისას ჰაერში რა მოცულობის O₂-იც იხარჯება, იმავე მოცულობის CO₂ წარმოიქმნება:



ჰაერში ჟანგბადის მოცულობითი წილი 21%-ია. თუ ჰაერის დახშული მოცულობაში ნახშირის წვის გამო CO₂-ის შემცველობამ მიაღწია 2,5%-ს, ეს ნიშნავს, რომ 2,5% CO₂-ის წარმოქმნაზე დაიხარჯა 2,5% O₂. ასეთ შედეგნილობაშეცვლილ ჰაერში ჟანგბადის მოცულობითი წილი იქნება:

$$\varphi(\text{O}_2) = 21\% - 2,5\% = 18,5\%$$

393 ამოცანა:

11,4 გ ნატრიუმის კარბონატის კრისტალჰიდრატის გახურებისას წარმოქმნება 4,24 გ უწყლო მარილი. დაადგინეთ კრისტალჰიდრატის ფორმულა.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}) = 11,4 \text{ გ} \\ m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 4,24 \text{ გ} \\ \hline \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O} = ? \end{array}$$

$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ გ/მოლი}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 11,4 - 4,24 = 7,16 \text{ გ}$$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{4,24 \text{ გ}}{106 \text{ გ/მოლი}} = 0,04 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{7,16 \text{ გ}}{18 \text{ გ/მოლი}} = 0,4 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) : n(\text{H}_2\text{O}) = 0,04 : 0,4 = 1 : 10$$

კრისტალჰიდრატის ფორმულაა: **$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$**

394 ამოცანა:

25 გ კალციუმის კარბონატზე ჭარბად ალებულ მარილმჟავას მოქმედებისას მიიღეს 10 გ ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდი. განსაზღვრეთ პროდუქტის გამოსავალი.

ამოხსნა:

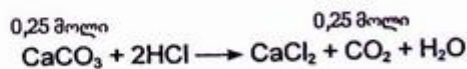
$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{CaCO}_3) = 25 \text{ გ} \\ m(\text{CO}_2) = 10 \text{ გ} \\ \hline \eta = ? \end{array}$$

$$\eta\% = \frac{m_{\text{არაჯ}}}{m_{\text{თეორ}}} \cdot 100\%$$

$$M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{CO}_2) = 44 \text{ გ/მოლი}$$

$$n(\text{CaCO}_3) = \frac{25 \text{ გ}}{100 \text{ გ/მოლი}} = 0,25 \text{ მოლი}$$



რეაქციის ტოლობის თანახმად, 0,25 მოლი CaCO_3 -დან უნდა მიღებულიყო 0,25 მოლი CO_2 .

$$\text{ანუ } m(\text{CO}_2) = 0,25 \text{ მოლი} \cdot 44 \text{ გ/მოლი} = 11 \text{ გ}$$

პრაქტიკულად მიიღეს 10 გ.

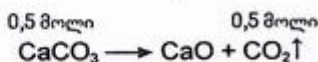
$$\eta\% = \frac{m_{\text{არაჯ}}}{m_{\text{თეორ}}} \cdot 100\% = \frac{10}{11} \cdot 100 = 90,9\%$$

395 ამოცანა:

54 გ კირქვის გავარეარებისას მასა შემცირდა 22 გ-ით. გამოთვალეთ კალციუმის კარბონატის მასური წილი კირქვაში.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{კირქვა}) = 54 \text{ გ} \\ \Delta m = 22 \text{ გ} \\ \hline \omega(\text{CaCO}_3) = ? \end{array}$$



მასა მცირდება გამოყოფილი CO_2 -ის ხარჯზე.

ე. ი. $m(\text{CO}_2) = 22 \text{ გ}$

$$n(\text{CO}_2) = \frac{22 \text{ გ}}{44 \text{ გ/მოლი}} = 0,5 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{CaCO}_3) = 0,5 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{CaCO}_3) = 0,5 \text{ მოლი} \cdot 100 \text{ გ/მოლი} = 50 \text{ გ}$$

$$\omega(\text{CaCO}_3) = \frac{m(\text{CaCO}_3)}{m(\text{კირქვა})} \cdot 100\% = \frac{50}{54} \cdot 100 = 92,6\%$$

396 ამოცანა:

რა მასის კირქვა, რომელიც 80% კალიუმის კარბონატს შეიცავს, უნდა ავილოთ 112 ლ (ნ.პ.) ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდის მისაღებად?

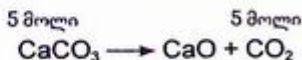
ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } \omega(\text{CaCO}_3) = 80\% (0,8) \\ V(\text{CO}_2) = 112 \text{ ლ (ნ.პ.)} \\ \hline m(\text{კირქვა}) = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \omega(\text{CaCO}_3) = \frac{m(\text{CaCO}_3)}{m(\text{კირქვა})} \\ m(\text{კირქვა}) = \frac{m(\text{CaCO}_3)}{\omega(\text{CaCO}_3)} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{CO}_2) = 44 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$

$$n(\text{CO}_2) = \frac{112 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 5 \text{ მოლი}$$



$$n(\text{CaCO}_3) = 5 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{CaCO}_3) = 5 \text{ მოლი} \cdot 100 \text{ გ/მოლი} = 500 \text{ გ}$$

500 გ CaCO_3 -ს რა მასის კირქვა შეიცავს?

$$m(\text{კირქვა}) = \frac{m(\text{CaCO}_3)}{\omega(\text{CaCO}_3)} = \frac{500 \text{ გ}}{0,8} = 625 \text{ გ}$$

397 ამოცანა:

5,6 გ კალციუმის ოქსიდი გაახურეს 5,4 გ ნახშირბადთან ერთად. დაადგინეთ რეაქციის შემდეგ მიღებული ნარევის შედგენილობა.

ამოხსნა:

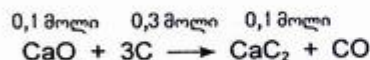
მოც.: $m(\text{CaO}) = 5,6 \text{ გ}$

$m(\text{C}) = 5,4 \text{ გ}$

$n(\text{ნარევი}) = ?$

$$n(\text{CaO}) = \frac{5,6 \text{ გ}}{56 \text{ გ/მოლი}} = 0,1 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{C}) = \frac{5,4 \text{ გ}}{12 \text{ გ/მოლი}} = 0,45 \text{ მოლი}$$



რეაქციის შედეგად მიღებულ ნარევეში იქნება:

რეაქციაში შეუსვლელი $0,45 - 0,3 = 0,15$ მოლი C,

$$m(\text{C}) = 0,15 \text{ მოლი} \cdot 12 \text{ გ/მოლი} = 1,8 \text{ გ}$$

და რეაქციის შედეგად მიღებული 0,1 მოლი CaC_2 (კალციუმის კარბიდი).

$$m(\text{CaC}_2) = 0,1 \text{ მოლი} \cdot 64 \text{ გ/მოლი} = 6,4 \text{ გ}$$

$$M(\text{CaO}) = 56 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{C}) = 12 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{CaC}_2) = 64 \text{ გ/მოლი}$$

398 ამოცანა:

19,6 გ კალციუმის ოქსიდისა და 20 გ კოქსის ნარევის გავარეარებისას მიიღეს 16 გ კალციუმის კარბიდი. განსაზღვრეთ კალციუმის კარბიდის გამოსავალი, თუ ნახშირბადის მასური წილი კოქსში შეადგენს 90%-ს.

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{CaO}) = 19,6 \text{ გ}$

$m(\text{კოქსი}) = 20 \text{ გ}$

$\omega(\text{C}) = 90\% (0,9)$

$m(\text{CaC}_2) = 16 \text{ გ}$

$\eta(\text{CaC}_2) = ?$

$$n(\text{CaO}) = \frac{19,6 \text{ გ}}{56 \text{ გ/მოლი}} = 0,35 \text{ მოლი}$$

$$M(\text{CaO}) = 56 \text{ გ/მოლი}$$

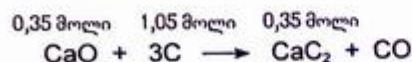
$$M(\text{C}) = 12 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{CaC}_2) = 64 \text{ გ/მოლი}$$

20 გ კოქსში ნახშირბადის შემცველობა:

$$m(\text{C}) = 20 \text{ გ} \cdot 0,9 = 18 \text{ გ}$$

$$n(\text{C}) = \frac{18 \text{ გ}}{12 \text{ გ/მოლი}} = 1,5 \text{ მოლი}$$



$$n(\text{C}) = 3 \cdot 0,35 \text{ მოლი} = 1,05 \text{ მოლი}$$

რეაქციის ტოლობის თანახმად, 0,35 მოლი CaO რეაგირებს 1,05 მოლ C-თან (ჭარბადაა C – 1,5 მოლი) და მიიღება 0,35 მოლი CaC₂.

$$n(\text{CaC}_2) = 0,35 \text{ მოლი}, \quad m(\text{CaC}_2) = 0,35 \text{ მოლი} \cdot 64 \text{ გ/მოლი} = 22,4 \text{ გ}$$

რეაქციის ტოლობის თანახმად, უნდა მიღებულიყო (თეორიულად) 22,4 გ CaC₂. პრაქტიკულად მიიღეს 16 გ. პრაქტიკული გამოსავალი თეორიულთან შედარებით შეადგენს:

$$\eta\% = \frac{16}{22,4} \cdot 100 = 71,4\%$$

399 ამოცანა:

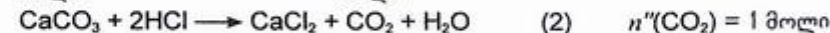
ერთნაირი რაოდენობის ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდი გამოიყოფა თუ არა 100 გ კალციუმის კარბონატის გავარვარებისას და იმავე მასის კალციუმის კარბონატზე ჭარბად აღებული მარილმჟავას მოქმედებისას?

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } \frac{m(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ გ}}{n(\text{CO}_2) = ?}$$

$$M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ გ/მოლი}$$

$$n(\text{CaCO}_3) = 1 \text{ მოლი}$$



ორივე რეაქციაში ერთნაირი რაოდენობის CO₂ გამოიყოფა.

400 ამოცანა:

განსაზღვრეთ, რა მასის ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდი შეიძლება მივიღოთ 7 გ კალციუმის კარბონატის ურთიერთქმედებისას მარილმჟავას 30 გ ხსნართან, რომელშიც HCl-ის მასური ნილის შეადგენს 20%-ს.

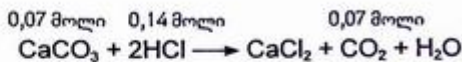
ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } \frac{m(\text{CaCO}_3) = 7 \text{ გ}}{m_{\text{ხს}} = 30 \text{ გ}} \\ \frac{\omega(\text{HCl}) = 20\% (0,2)}{m(\text{CO}_2) = ?}$$

$$n(\text{CaCO}_3) = \frac{7 \text{ გ}}{100 \text{ გ/მოლი}} = 0,07 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{HCl}) = m_{\text{ხს}} \cdot \omega(\text{HCl}) = 30 \text{ გ} \cdot 0,2 = 6 \text{ გ}$$

$$n(\text{HCl}) = \frac{6 \text{ გ}}{36,5 \text{ გ/მოლი}} = 0,16 \text{ მოლი}$$



HCl ჭარბადაა (0,16 მოლი) აღებული, ამიტომ მიღებული CO₂-ის მასას ვითვლით CaCO₃-ის მიმართ.

$$n(\text{CO}_2) = 0,07 \text{ მოლი}, \quad m(\text{CO}_2) = 0,07 \text{ მოლი} \cdot 44 \text{ გ/მოლი} = 3,08 \text{ გ}$$

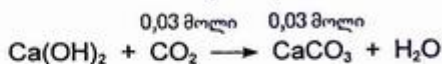
401 ამოცანა:

2 მ³ (ნ.პ.) ჰაერის გატარებისას კალციუმის ჰიდროქსიდის ხსნარში წარმოიქმნა 3 გ კალციუმის კარბონატი. განსაზღვრეთ ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდის მოცულობითი წილი ჰაერში.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } V(\text{ჰაერი}) = 2 \text{ მ}^3 (2000 \text{ ლ}) \text{ ნ.პ.} \\ m(\text{CaCO}_3) = 3 \text{ გ} \\ \hline \varphi(\text{CO}_2) = ? \end{array}$$

$$n(\text{CaCO}_3) = \frac{3 \text{ გ}}{100 \text{ გ/მოლი}} = 0,03 \text{ მოლი}$$



$$n(\text{CO}_2) = 0,03 \text{ მოლი}$$

$$V(\text{CO}_2) = 0,03 \text{ მოლი} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 0,672 \text{ ლ}$$

2 მ³ ანუ 2000 მლ ჰაერი შეიცავს 0,672 ლ CO₂-ს.

$$\varphi\%(\text{CO}_2) = \frac{0,672}{2000} \cdot 100 = 0,0336\%$$

402 ამოცანა:

განსაზღვრეთ, რა მასის ნატრიუმის კარბონატი წარმოიქმნება 0,88 გ ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდის გატარებისას 10 გ ხსნარში, რომელშიც ნატრიუმის ჰიდროქსიდის მასური წილი შეადგენს 20%-ს.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{CO}_2) = 0,88 \text{ გ} \\ m_{\text{ხს}} = 10 \text{ გ} \\ \omega(\text{NaOH}) = 20\% (0,2) \\ \hline m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = ? \end{array}$$

$$M(\text{CO}_2) = 44 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{NaOH}) = 40 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ გ/მოლი}$$

$$n(\text{CO}_2) = \frac{0,88 \text{ გ}}{44 \text{ გ/მოლი}} = 0,02 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{NaOH}) = m_{\text{ხს}} \cdot \omega(\text{NaOH}) = 10 \text{ გ} \cdot 0,2 = 2 \text{ გ}$$

$$n(\text{NaOH}) = \frac{2 \text{ გ}}{40 \text{ გ/მოლი}} = 0,05 \text{ მოლი}$$



NaOH ჭარბადაა (0,05 მოლი) აღებული, ამიტომ ნატრიუმის კარბონატის რაოდენობას ვითვლით CO_2 -ის მიმართ:

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,02 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,02 \text{ მოლი} \cdot 106 \text{ გ/მოლი} = 2,12 \text{ გ}$$

403 ამოცანა:

54 გ კრისტალური სოდიგან ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) უნდა დავამზადოთ Na_2CO_3 -ის 10%-იანი ხსნარი. ამისათვის რა მასის წყალია საჭირო?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 54 \text{ გ} \\ \omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 10\% (0,1) \\ \hline m(\text{H}_2\text{O}) = ? \end{array}$$

$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 286 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ გ/მოლი}$$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = \frac{54 \text{ გ}}{286 \text{ გ/მოლი}} = 0,188 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 0,188 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,188 \text{ მოლი} \cdot 106 \text{ გ/მოლი} = 20 \text{ გ}$$

კრისტალჰიდრატში შემავალი წყლის მასაა:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 54 - 20 = 34 \text{ გ}$$

20 გ Na_2CO_3 რა მასის 10%-იანი ხსნარს წარმოქმნის?

$$m_{\text{ხს}} = \frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3)} = \frac{20 \text{ გ}}{0,1} = 200 \text{ გ}$$

200 გ ხსნარში გამხსნელის (წყლის) მასაა:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 200 - 20 = 180 \text{ გ}$$

რადგან კრისტალჰიდრატი შეიცავს 34 გ H_2O -ს, Na_2CO_3 -ის 10%-იანი ხსნარი დასამზადებლად საჭირო იქნება:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 180 - 34 = 146 \text{ გ}$$

404 ამოცანა:

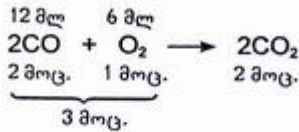
ნახშირბად(II)-ის და ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდების 48 მლ ნარევის დანვისას ჭარბ ჟანგბად ნარევის მოცულობა შემცირდა 6 მლ-ით. განსაზღვრეთ ნახშირბად(II)-ის ოქსიდის მასური წილი სანყის ნარევაში (მოცულობები დაყვანილია ნორმალურ პირობებზე).

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } V(\text{CO}, \text{CO}_2) = 48 \text{ მლ} \\ \Delta V = 6 \text{ მლ} \\ \hline \omega(\text{CO}) = ? \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} m = nM \\ n = \frac{V}{V_M} \end{array} \right\} m = \frac{V}{V_M} M$$

ჟანგბადში იწვის CO.



$$\Delta V = 3 - 2 = 1 \text{ მოც.}$$

მოცულობის შემცირება ემთხვევა რეაქციაში შესული ჟანგბადის მოცულობას.

ე. ი. $V(\text{O}_2) = 6 \text{ მლ}$

$$V(\text{CO}) = 12 \text{ მლ (0,012 ლ)}$$

$$V(\text{CO}_2) = 48 - 12 = 36 \text{ მლ (0,036 ლ)}$$

$$m(\text{CO}) = \frac{V}{V_M} M = \frac{0,012 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} \cdot 28 \text{ გ/მოლი} = 0,015 \text{ გ}$$

$$m(\text{CO}_2) = \frac{0,036 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} \cdot 44 \text{ გ/მოლი} = 0,0707 \text{ გ}$$

$$m(\text{CO, CO}_2) = 0,015 + 0,0707 = 0,0857 \text{ გ}$$

$$\omega\%(\text{CO}) = \frac{0,015}{0,0857} \cdot 100 = 17,5\%$$

405 ამოცანა:

ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდის გატარებისას კალციუმის ჰიდროქსიდის 200 გ 0,148%-იან ხსნარში თავდაპირველად წარმოიქმნება ნალექი, რომელიც თანდათან იწყებს გახსნას. ნორმალურ პირობებზე დაყვანილი რა მინიმალური მოცულობის CO₂ უნდა გავატაროთ ხსნარში ნალექის წარმოსაქმნელად და წარმოქმნილი ნალექის სრულად გახსნისათვის? რა მასის ნალექი გამოიყოფა მიღებული ხსნარის დუღილისას?

ამოხსნა:

მოც.: $m_{\text{ხ}} = 200 \text{ გ}$
 $\omega(\text{Ca(OH)}_2) = 0,148\%$
 $V(\text{CO}_2) = ? \quad m(\text{ნალექი}) = ?$

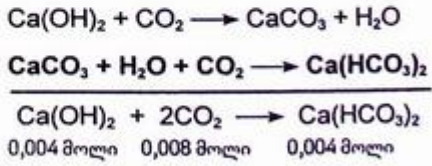
$$\omega\%(\text{Ca(OH)}_2) = \frac{m(\text{Ca(OH)}_2)}{m_{\text{ხ}}} \cdot 100\%$$

$$M(\text{Ca(OH)}_2) = 74 \text{ გ/მოლი}$$

$$m(\text{Ca(OH)}_2) = \frac{m_{\text{ხ}} \cdot \omega(\text{Ca(OH)}_2)}{100} = \frac{200 \text{ გ} \cdot 0,148}{100} = 0,296 \text{ გ}$$

$$n(\text{Ca(OH)}_2) = \frac{0,296 \text{ გ}}{74 \text{ გ/მოლი}} = 0,004 \text{ მოლი}$$

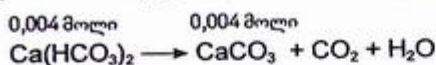
მიმდინარე რეაქციათა ტოლობებია:



$$n(\text{CO}_2) = 0,008 \text{ მოლი}, \quad n(\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2) = 0,004 \text{ მოლი}$$

$$V(\text{CO}_2) = 0,008 \text{ მოლი} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 0,1792 \text{ ლ (179,2 მლ)}$$

მიღებული ხსნარის დუღილისას მიმდინარეობს რეაქცია:



$$n(\text{CaCO}_3) = 0,004 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{CaCO}_3) = 0,004 \text{ მოლი} \cdot 100 \text{ გ/მოლი} = 0,4 \text{ გ}$$

406 ამოცანა:

აირი, რომელიც მიიღეს 16 რკინა(III)-ის ოქსიდის აღდგენისას ნახშირბად(II)-ის ოქსიდით, გაატარეს 99,12 მლ 15%-იან კალიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარში ($\rho = 1,13 \text{ გ/მლ}$). რა მოცულობის ნახშირბად(II)-ის ოქსიდი დაიხარჯა ამ დროს? რომელი მარილი და რა მასის წარმოიქმნა?

ამოხსნა:

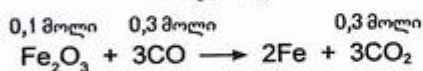
$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 16 \text{ გ} \\ V_{\text{ხს}} = 99,12 \text{ მლ}, \rho = 1,13 \text{ გ/მლ} \\ \omega(\text{KOH}) = 15\% (0,15) \\ \hline V(\text{CO}) = ? \quad m(\text{მარილი}) = ? \end{array}$$

$$M(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 160 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{KOH}) = 56 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{KHCO}_3) = 100 \text{ გ/მოლი}$$

$$n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = \frac{16 \text{ გ}}{160 \text{ გ/მოლი}} = 0,1 \text{ მოლი}$$



$$n(\text{CO}) = 0,3 \text{ მოლი}, \quad V(\text{CO}) = 0,3 \text{ მოლი} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 6,72 \text{ ლ}$$

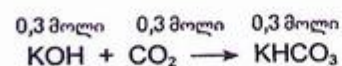
$$n(\text{CO}_2) = 0,3 \text{ მოლი}$$

$$m_{\text{ხს}} = 99,12 \text{ მლ} \cdot 1,13 \text{ გ/მლ} = 112 \text{ გ}$$

$$m(\text{KOH}) = 112 \text{ გ} \cdot 0,15 = 16,8 \text{ გ}$$

$$n(\text{KOH}) = \frac{16,8 \text{ გ}}{56 \text{ გ/მოლი}} = 0,3 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{KOH}) : n(\text{CO}_2) = 0,3 : 0,3 = 1 : 1$$



$$n(\text{KHCO}_3) = 0,3 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{KHCO}_3) = 0,3 \text{ მოლი} \cdot 100 \text{ გ/მოლი} = 30 \text{ გ}$$

მასხადადამე, რეაქციის დროს დაიხარჯა 6,72 ლ (ნ.პ.) CO, წარმოიქმნა 30 გ კალციუმის ჰიდროკარბონატი - KHCO₃.

407 ამოცანა:

5,6 ლ (ნ.პ.) ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდი გაატარეს 164 მლ 20%-იან ნატრიუმის ჰიდროქსიდის ($\rho = 1,22$ გ/მლ) ხსნარში. განსაზღვრეთ, რომელი ნივთიერებები დარჩება ხსნარში და როგორია მათი მასური წილი.

ამოხსნა:

$$\begin{aligned} \text{მოც.: } & V(\text{CO}_2) = 5,6 \text{ ლ} \\ & V_{\text{ხს}} = 164 \text{ მლ}, \rho = 1,22 \text{ გ/მლ} \\ & \omega(\text{NaOH}) = 20\% (0,2) \\ \hline & \omega(\text{ნივთიერებები}) = ? \end{aligned}$$

$$M(\text{NaOH}) = 40 \text{ გ/მოლი}$$

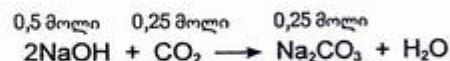
$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ გ/მოლი}$$

$$n(\text{CO}_2) = \frac{5,6 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,25 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{CO}_2) = 0,25 \text{ მოლი} \cdot 44 \text{ გ/მოლი} = 11 \text{ გ}$$

$$m_{\text{ხს}} = 164 \text{ მლ} \cdot 1,22 \text{ გ/მლ} = 200 \text{ გ}$$

$$m(\text{NaOH}) = m_{\text{ხს}} \cdot \omega = 200 \text{ გ} \cdot 0,2 = 40 \text{ გ} \quad n(\text{NaOH}) = 1 \text{ მოლი}$$



0,25 მოლი CO_2 რეაგირებს 0,5 მოლ NaOH -თან (NaOH ჭარბადაა აღებული - 1 მოლი) და მიიღება 0,25 მოლი Na_2CO_3 .

ხსნარში დარჩება:

რეაქციაში შეუსვლელი NaOH :

$$n(\text{NaOH}) = 1 - 0,5 = 0,5 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{NaOH}) = 0,5 \text{ მოლი} \cdot 40 \text{ გ/მოლი} = 20 \text{ გ}$$

რეაქციის შედეგად წარმოქმნილი Na_2CO_3 :

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,25 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,25 \text{ მოლი} \cdot 106 \text{ გ/მოლი} = 26,5 \text{ გ}$$

200 გ ხსნარში 0,25 მოლი (11 გ) CO_2 -ის გახსნის შედეგად ხსნარის მასა გახდება:

$$m_{\text{ხს}} = 200 + 11 = 211 \text{ გ}$$

აქედან

$$\omega(\text{NaOH}) = \frac{20}{211} \cdot 100 = 9,48\%$$

$$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{26,5}{211} \cdot 100 = 12,56\%$$

408 ამოცანა:

10 ლ (ს.პ.) აირთა ნარევი, რომელიც შედგებოდა აზოტის, ნახშირბად(II)-ის და (IV)-ის ოქსიდებისაგან, თანმიმდევრობით გაატარეს ჯერ ქარბად აღებულ კირიან წყალში, შემდეგ კი გახურებულ სპილენძ(II)-ის ოქსიდზე. შესაბამისად გამოიყო 10 გ ნალექი და წარმოიქმნა 6,4 გ სპილენძი. დაადგინეთ აირთა ნარევის შედგენილობა (მოცულობითი წილი, %).

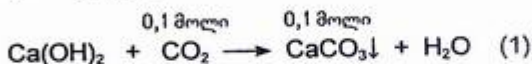
ამოხსნა:

$$\begin{aligned} \text{მოც.: } V(\text{ნარევი}) &= 10 \text{ ლ (ს.პ.)} \\ m(\text{ნალექი}) &= 10 \text{ გ} \\ m(\text{Cu}) &= 6,4 \text{ გ} \\ \hline \varphi(\text{N}_2) &= ? \quad \varphi(\text{CO}) = ? \\ \varphi(\text{CO}_2) &= ? \end{aligned}$$

$$M(\text{Cu}) = 64 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ გ/მოლი}$$

წარიმართება რეაქციები:

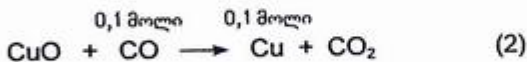


$$m(\text{CaCO}_3) = 10 \text{ გ}$$

$$n(\text{CaCO}_3) = \frac{10 \text{ გ}}{100 \text{ გ/მოლი}} = 0,1 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{CaCO}_3) = 0,1 \text{ მოლი}$$

$$V(\text{CO}_2) = 0,1 \text{ მოლი} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 2,24 \text{ ლ}$$



$$m(\text{Cu}) = 6,4 \text{ გ}$$

$$n(\text{Cu}) = \frac{6,4 \text{ გ}}{64 \text{ გ/მოლი}} = 0,1 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{CO}) = n(\text{Cu}) = 0,1 \text{ მოლი}, \quad V(\text{CO}) = 2,24 \text{ ლ}$$

10 ლ აირთა ნარევიშია: $V(\text{CO}) = 2,24 \text{ ლ}$

$$V(\text{CO}_2) = 2,24 \text{ ლ}$$

$$V(\text{N}_2) = 10 - (2,24 + 2,24) = 5,52 \text{ ლ}$$

ე. ი. $\varphi(\text{CO}) = 22,4\%$

$$\varphi(\text{CO}_2) = 22,4\%$$

$$\varphi(\text{N}_2) = 55,2\%$$

410 ამოცანა:

ამონიუმისა და ნატრიუმის ჰიდროკარბონატების 20 გ ნარევი გაახურეს მუდმივი მასის მილნევაზე. მყარი ნაშთის მასამ შეადგინა 11 გ. დაადგინეთ ნარევის შედგენილობა (%).

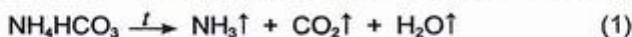
ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{ნარევი}) = 20 \text{ გ} \\ m(\text{ნაშთი}) = 11 \text{ გ} \\ \hline \omega(\text{NH}_4\text{HCO}_3) = ? \\ \omega(\text{NaHCO}_3) = ? \end{array}$$

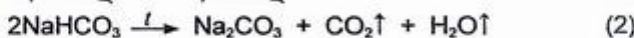
$$M(\text{NaHCO}_3) = 84 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ გ/მოლი}$$

ჰიდროკარბონატების ნარევის გახურებისას მიმდინარეობს რეაქციები:



$$0,206 \text{ მოლი} \quad 0,103 \text{ მოლი}$$



მყარ ნაშთში რჩება Na_2CO_3 .

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 11 \text{ გ}$$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{11 \text{ გ}}{106 \text{ გ/მოლი}} = 0,103 \text{ მოლი}$$

(2) ტოლობის თანახმად, 0,103 მოლი Na_2CO_3 მიიღება 0,206 მოლი NaHCO_3 -ის გახურებისას.

$$n(\text{NaHCO}_3) = 0,206 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{NaHCO}_3) = 0,206 \text{ მოლი} \cdot 84 \text{ გ/მოლი} = 17 \text{ გ}$$

$$\omega(\text{NaHCO}_3) = \frac{17 \text{ გ}}{20} = 0,85 \text{ (85\%)}$$

$$\omega(\text{NH}_4\text{HCO}_3) = 100 - 85 = 15\%$$

411 ამოცანა:

მოცემულია ხსნარი, რომელიც სუსპენზიის სახით შეიცავს 56,1 გ კალციუმისა და მაგნიუმის კარბონატებს. მათი ჰიდროკარბონატად გარდაქმნისას დაიხარჯა ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდი, რომელიც მიიღეს 7 ლ (ნ.პ.) ეთანის წვისას. დაადგინეთ კარბონატების ნარევის შედგენილობა.

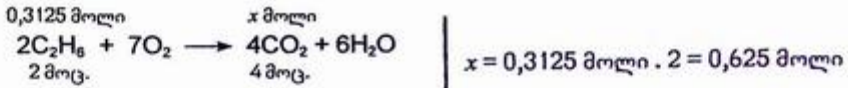
ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3) = 56,1 \text{ გ} \\ V(\text{C}_2\text{H}_6) = 7 \text{ ლ (ნ.პ.)} \\ \hline m(\text{CaCO}_3) = ? \\ m(\text{MgCO}_3) = ? \end{array}$$

$$M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ გ/მოლი}$$

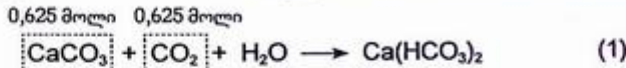
$$M(\text{MgCO}_3) = 84 \text{ გ/მოლი}$$

$$n(\text{C}_2\text{H}_6) = \frac{7 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,3125 \text{ მოლი}$$

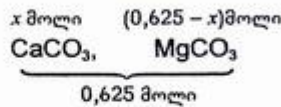


$$n(\text{CO}_2) = 0,625 \text{ მოლი}$$

კარბონატების ხსნარში CO₂-ის გატარებისას მიმდინარეობს რეაქციები:



$$n(\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3) = n(\text{CO}_2) = 0,625 \text{ მოლი}$$



$$100x + 84(0,625 - x) = 56,1 \quad | \quad x = 0,225$$

ე. ი. $n(\text{CaCO}_3) = 0,225 \text{ მოლი}$

$$m(\text{CaCO}_3) = 0,225 \text{ მოლი} \cdot 100 \text{ გ/მოლი} = 22,5 \text{ გ}$$

$$m(\text{MgCO}_3) = 56,1 - 22,5 = 33,6 \text{ გ}$$

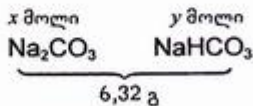
412 ამოცანა:

ნატრიუმის კარბონატისა და ჰიდროკარბონატის 6,32 გ ნარევის დამუშავებისას გოგირდმ-
უვათი ნარმოიქმნა 6,39 გ უწყლო ნატრიუმის სულფატი. დაადგინეთ აღებული ნარევის
შედგენილობა.

ამოხსნა:

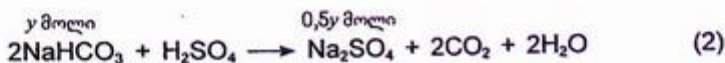
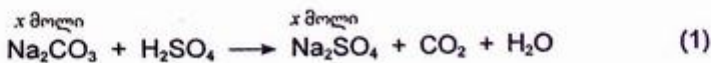
$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{Na}_2\text{CO}_3, \text{NaHCO}_3) = 6,32 \text{ გ} \\ m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 6,39 \text{ გ} \\ \hline m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = ? \\ m(\text{NaHCO}_3) = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{NaHCO}_3) = 84 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$



დავუშვათ, 6,32 გ ნარევი x მოლი Na₂CO₃ და y მოლი NaHCO₃-ია.

ნარევის გოგირდმუვათი დამუშავებისას მიმდინარეობს რეაქციები:



$$n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{6,39 \text{ გ}}{142 \text{ გ/მოლი}} = 0,045 \text{ მოლი}$$

ვადგენთ განტოლებათა სისტემას და ამოვხსნით:

$$\begin{array}{l|l} x + 0,5y = 0,045 & (1) \quad x = 0,02 \\ 106x + 84y = 6,32 & (2) \quad y = 0,05 \end{array}$$

ე. ი. $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,02 \text{ მოლი}, \quad m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,02 \text{ მოლი} \cdot 106 \text{ გ/მოლი} = 2,12 \text{ გ}$
 $n(\text{NaHCO}_3) = 0,05 \text{ მოლი}, \quad m(\text{NaHCO}_3) = 0,05 \text{ მოლი} \cdot 84 \text{ გ/მოლი} = 4,2 \text{ გ}$

413 ამოცანა:

მაგნიუმის ჰიდროკარბონატის შემცველ ხსნარს დამატებს ხსნარი, რომელიც შეიცავდა 4,44 გ კალციუმის ჰიდროქსიდს. შედეგად წარმოიქმნა მაგნიუმის ჰიდროქსიდისა და კალციუმის კარბონატის 6,45 გ ნარევი. დაადგინეთ მაგნიუმის ჰიდროკარბონატის შემცველ ხსნარში.

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } \begin{array}{l} m(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 4,44 \text{ გ} \\ m(\text{Mg}(\text{OH})_2, \text{CaCO}_3) = 6,45 \text{ გ} \\ m(\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2) = ? \end{array}$$

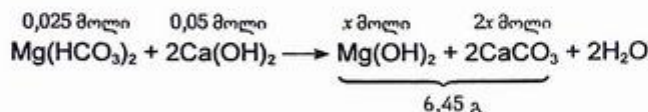
$$M(\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2) = 146 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 74 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 58 \text{ გ/მოლი}$$

$$n(\text{Ca}(\text{OH})_2) = \frac{4,44 \text{ გ}}{74 \text{ გ/მოლი}} = 0,06 \text{ მოლი}$$



დავუშვათ, რეაქციის შედეგად წარმოიქმნა x მოლი $\text{Mg}(\text{OH})_2$ და $2x$ მოლი CaCO_3 მაშინ

$$58x + 2x \cdot 100 = 6,45 \quad | \quad x = 0,025$$

ე.ი. $n(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 0,025 \text{ მოლი}$

$$n(\text{CaCO}_3) = 0,05 \text{ მოლი}$$

ტოლობის თანახმად, რეაქციის დროს დახარჯული $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -ის რაოდენობაა:

$$n(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 0,05 \text{ მოლი}$$

რეაქციისათვის კი გამოყენებული იყო ხსნარი, რომელიც შეიცავდა 0,06 მოლ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -ს. ე.ი. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ჭარბად იყო აღებული, ამიტომ $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ სრულად დაიხარჯა რეაქციის დროს.

ე.ი. $n(\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2) = 0,025 \text{ მოლი}$

$$m(\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2) = 0,025 \text{ მოლი} \cdot 146 \text{ გ/მოლი} = 3,65 \text{ გ}$$

414 ამოცანა:

დააგინეთ შედგენილობა (მოცულობით, %) აირთა ნარევისა, რომელიც შედგება გოგირდისა და ნახშირბადის დიოქსიდისა და ნახშირბადის მონოქსიდისაგან, თუ ამ ნარევის 20 ლ-ის გატარებისას ტუტის ხსნარში მოცულობა შემცირდა 8 ლ-მდე. გაითვალისწინეთ, რომ აირთა ნარევის სიმკვრივე ჰელიუმის მიმართ შეადგენს 10,4-ს.

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } V(\text{ნარევი}) = 20 \text{ ლ}$$

$$V(\text{აირი}) = 8 \text{ ლ}$$

$$D_{\text{He}} = 10,4$$

$$\varphi(\text{SO}_2) = ? \quad \varphi(\text{CO}_2) = ?$$

$$\varphi(\text{CO}) = ?$$

$$M(\text{CO}) = 28 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{SO}_2) = 64 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{CO}_2) = 44 \text{ გ/მოლი}$$

ტუტის ხსნარში 20 ლ აირთა ნარევის გატარებისას ტუტით შთაინთქმება SO_2 და CO_2 (ეს აირები ტუტესთან ურთიერთქმედებენ), შთაუნთქმელი რჩება CO .

$$\text{ე.ი. } V(\text{CO}) = 8 \text{ ლ}$$

$$\varphi(\text{CO}) = \frac{8}{20} = 0,4 \text{ (40\%)}$$

ნარევიში SO_2 და CO -ის შემცველობა იქნება:

$$\varphi(\text{SO}_2, \text{CO}_2) = 100 - 40 = 60\%$$

$$\text{ნარევის } M_{\text{საშ}} = 2D_{\text{He}} = 2 \cdot 10,4 = 20,8 \text{ გ/მოლი}$$

$$\begin{array}{ccc} 0,4 \text{ მოლი} & x \text{ მოლი} & (0,6 - x) \text{ მოლი} \\ \text{CO} & \text{SO}_2 & \text{CO}_2 \\ & \underbrace{\hspace{10em}} & \\ & 0,6 \text{ მოლი} & \\ & \underbrace{\hspace{10em}} & \\ & 1 \text{ მოლი} & \end{array}$$

მოცულობითი წილის გათვალისწინებით, 1 მოლ ნარევი იქნება: 0,4 მოლი CO , 0,6 მოლი SO_2 და CO_2 . 0,6 მოლ ნარევიში SO_2 -ის შემცველობა აღვნიშნოთ x -ით, CO_2 იქნება $(0,6 - x)$ მოლი.

$$\text{მაშინ } 28 \cdot 0,4 + 64x + 44(0,6 - x) = 20,8 \quad | \quad x = 0,2$$

$$\varphi(\text{SO}_2) = 0,2 \text{ (20\%)}, \quad \varphi(\text{CO}_2) = 0,6 - 0,2 = 0,4 \text{ (40\%)}$$

ე.ი. აირთა ნარევის შედგენილობაა:

$$\varphi(\text{CO}) = 40\%$$

$$\varphi(\text{SO}_2) = 20\%$$

$$\varphi(\text{CO}_2) = 40\%$$

415 ამოცანა:

3,6 გ ნახშირბადის წვისას ჭურჭელში, რომელიც შეიცავდა 4,48 ლ ჟანგბადს (ნ.პ.-ში), წარმოიქმნა ორი აირი. აირთა წარევი გაატარეს 20 მლ 30%-იან ნატროუმის ჰიდროქსიდის ხსნარში ($\rho = 1,33$ გ/მლ). დაადგინეთ მარილის შედგენილობა და მისი მასური წილი მიღებულ ხსნარში.

ამოხსნა:

მოც.: $m(C) = 3,6$ გ

$V(O_2) = 4,48$ ლ (ნ.პ.)

$V_{\text{ხს}} = 20$ მლ, $\rho = 1,33$ გ/მლ

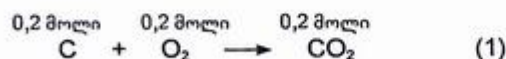
$\omega(\text{NaOH}) = 30\%$ (0,3)

$\omega(\text{მარილი}) = ?$

$M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106$ გ/მოლი

$$n(C) = \frac{3,6 \text{ გ}}{12 \text{ გ/მოლი}} = 0,3 \text{ მოლი}$$

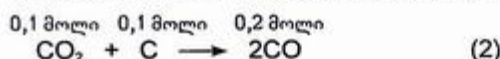
$$n(O_2) = \frac{4,48 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,2 \text{ მოლი}$$



(1) ტოლობის თანახმად, 0,2 მოლი O_2 რეაგირებს 0,2 მოლ C -თან და მიიღება 0,2 მოლი CO_2 .

$$n(CO_2) = 0,2 \text{ მოლი}$$

$0,3 - 0,2 = 0,1$ მოლი C რჩება რეაქციაში შეუსვლელი და აგრძელებს რეაქციას CO_2 -თან.



(1) და (2) რეაქციების შედეგად წარმოიქმნება ორი აირი - 0,2 მოლი CO და $0,2 - 0,1 = 0,1$ მოლი CO_2 .

ე.ი. $n(CO_2) = 0,1$ მოლი, $m(CO_2) = 0,1 \text{ მოლი} \cdot 44 \text{ გ/მოლი} = 4,4$ გ

ტუტის ხსნარში გატარებისას ამ ორი აირიდან ტუტესთან რეაგირებს 0,1 მოლი CO_2 .

$$m_{\text{ხს}} = 20 \text{ მლ} \cdot 1,33 \text{ გ/მლ} = 26,6 \text{ გ}$$

$$m(\text{NaOH}) = 26,6 \text{ გ} \cdot 0,3 = 8 \text{ გ}, \quad n(\text{NaOH}) = \frac{8 \text{ გ}}{40 \text{ გ/მოლი}} = 0,2 \text{ მოლი}$$

$$n(CO_2) : n(\text{NaOH}) = 0,1 : 0,2 = 1 : 2$$

მოლური თანაფარდობის შესაბამისად, CO_2 და $NaOH$ -ს შორის წარიმართება რეაქცია საშუალო მარილის წარმოქმნით:



$$n(Na_2CO_3) = 0,1 \text{ მოლი}, \quad m(Na_2CO_3) = 0,1 \text{ მოლი} \cdot 106 \text{ გ/მოლი} = 10,6 \text{ გ}$$

ტუტის ხსნარის მასა გაიზრდება შთანთქმული CO_2 -ის მასით და გახდება:

$$m_{\text{ხს}} = 26,6 + m(CO_2) = 26,6 + 4,4 = 31 \text{ გ}$$

$$\omega\%(Na_2CO_3) = \frac{10,6}{31} \cdot 100 = 34,2\%$$

სილიციუმი

416 ამოცანა:

დაახლოებით რამდენჯერ მეტია დედამინის ქერქში ჟანგბადის ატომები სილიციუმის ატომებზე? (ჟანგბადისა და სილიციუმის მასური წილი დედამინის ქერქში, შესაბამისად, ტოლია 49,3% და 26%).

ამოხსნა:

მოც.: $w(O_2) = 49,3\%$

$w(Si) = 26\%$

$n(O) : n(Si) = ?$

$M(O) = 16 \text{ გ/მოლი}$

$M(Si) = 28 \text{ გ/მოლი}$

$$n(O) : n(Si) = \frac{49,3}{16} : \frac{26}{28} = 3,08 : 0,92 = 3,3 : 1$$

დედამინის ქერქში ჟანგბადის ატომები 3,3-ჯერ მეტია სილიციუმის ატომებზე.

417 ამოცანა:

თეთრი ქვიშისა და კოქსის ნარევის ელექტროლუმულში 3500°C-მდე გახურებისას მიიღება ნაერთი, რომელიც შეიცავს დაახლოებით მასით 70% სილიციუმსა და 30% ნახშირბადს. დაადგინეთ ნაერთის ფორმულა.

ამოხსნა:

მოც.: $w(Si) = 70\%$

$w(C) = 30\%$

$x(\text{ნაერთი}) = ?$

$$n(Si) : n(C) = \frac{70}{28} : \frac{30}{12} = 2,5 : 2,5 = 1 : 1$$

ნაერთის ფორმულაა **SiC**.

418 ამოცანა:

ჭურჭლის დასამზადებელი ერთ-ერთი ხარისხის მინას აქვს შედგენილობა $SiO_2 - 70\%$, $CaO - 9\%$, $Na_2O - 16\%$. რა რაოდენობის Na_2O და SiO_2 მოდის ამ ხარისხის მინაში 1 მოლ კალციუმის ოქსიდზე.

ამოხსნა:

მოც.: $w(SiO_2) = 70\%$

$w(CaO) = 9\%$

$w(Na_2O) = 16\%$

$n(CaO) : n(Na_2O) : n(SiO_2) = ?$

$M(SiO_2) = 60 \text{ გ/მოლი}$

$M(CaO) = 56 \text{ გ/მოლი}$

$M(Na_2O) = 62 \text{ გ/მოლი}$

$$n(CaO) : n(Na_2O) : n(SiO_2) = \frac{9}{56} : \frac{16}{62} : \frac{70}{60} = 0,16 : 0,258 : 1,167 = 1 : 1,6 : 7,3$$

მოცემული ხარისხის მინაში 1 მოლ **CaO**-ზე მოდის 1,6 მოლი **Na₂O** და 7,3 მოლი **SiO₂**.

419 ამოცანა:

ჩვეულებრივი მინა შეიცავს 13% ნატრიუმის ოქსიდს, 11,7% კალციუმის ოქსიდს და 75,3% სილიციუმ(IV)-ის ოქსიდს. მინის შედგენილობა გამოსახეთ შესაბამისი ფორმულით (ოსიდების ნაერთების სახით).

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } w(\text{Na}_2\text{O}) = 13\% \\ w(\text{CaO}) = 11,7\% \\ w(\text{SiO}_2) = 75,3\% \\ \hline \text{მინის ფორმულა} = ? \end{array}$$

$$n(\text{Na}_2\text{O}) : n(\text{CaO}) : n(\text{SiO}_2) = \frac{13}{62} : \frac{11,7}{56} : \frac{75,3}{60} = 0,2 : 0,2 : 1,2 = 1 : 1 : 6$$

ჩვეულებრივი მინის ფორმულაა: $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$.

420 ამოცანა:

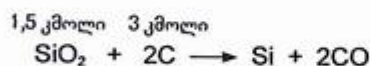
სილიციუმ(IV)-ის ოქსიდისაგან სილიციუმის ალსადგენად ხშირად გამოიყენება კოქსი. რა მასის სილიციუმ(IV)-ის ოქსიდი შეიძლება აღევადინოთ 40 კგ კოქსით, რომელშიც ნახშირბადის მასური წილი შეადგენს 90%-ს?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{კოქსი}) = 40 \text{ კგ} \\ w(\text{C}) = 90\% (0,9) \\ \hline m(\text{SiO}_2) = ? \end{array}$$

$$m(\text{C}) = m(\text{კოქსი}) \cdot w(\text{C}) = 40 \text{ კგ} \cdot 0,9 = 36 \text{ კგ}$$

$$n(\text{C}) = \frac{36 \text{ კგ}}{12 \text{ კგ/კმოლი}} = 3 \text{ კმოლი}$$



$$n(\text{SiO}_2) = 1,5 \text{ კმოლი}$$

$$m(\text{SiO}_2) = 1,5 \text{ კმოლი} \cdot 60 \text{ კგ/კმოლი} = 90 \text{ კგ}$$

421 ამოცანა:

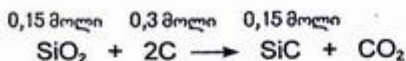
ქვიშისა და კოქსის გახურებით ელექტროლუმებში წარმოიქმნება სილიციუმის კარბიდი (კარბორუნდი). რა მასის ქვიშა და კოქსი დაიხარჯება 6 გ კარბორუნდის მისაღებად?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{SiC}) = 6 \text{ გ} \\ \hline m(\text{SiO}_2) = ? \\ m(\text{C}) = ? \end{array}$$

$$M(\text{SiC}) = 40 \text{ გ/მოლი}$$

$$n(\text{SiC}) = \frac{6 \text{ გ}}{40 \text{ გ/მოლი}} = 0,15 \text{ მოლი}$$



$$n(\text{SiO}_2) = 0,15 \text{ მოლი}, \quad m(\text{SiO}_2) = 0,15 \text{ მოლი} \cdot 60 \text{ გ/მოლი} = 9 \text{ გ}$$

$$n(\text{C}) = 0,3 \text{ მოლი}, \quad m(\text{C}) = 0,3 \text{ მოლი} \cdot 12 \text{ გ/მოლი} = 3,6 \text{ გ}$$

422 ამოცანა:

150 გ ბუნებრივი კირქვის შეღებობისას სილიციუმ(IV)-ის ოქსიდთან ნარმოიქმნა 145 გ კალციუმის სილიკატი. განსაზღვრეთ კალციუმის კარბონატის მასური წილი ბუნებრივ კირქვაში.

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{კირქვა}) = 150 \text{ კგ}$

$m(\text{CaSiO}_3) = 145 \text{ გ}$

$w(\text{CaCO}_3) = ?$

$M(\text{CaSiO}_3) = 116 \text{ გ/მოლი}$

$M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ გ/მოლი}$

$$n(\text{CaSiO}_3) = \frac{145 \text{ გ}}{116 \text{ გ/მოლი}} = 1,25 \text{ მოლი}$$



$$n(\text{CaCO}_3) = 1,25 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{CaCO}_3) = 1,25 \text{ მოლი} \cdot 100 \text{ გ/მოლი} = 125 \text{ გ}$$

$$w(\text{CaCO}_3) = \frac{m(\text{CaCO}_3)}{m(\text{კირქვა})} \cdot 100\% = \frac{125}{150} \cdot 100 = 83,3\%$$

423 ამოცანა:

რა მასის კაუსტიკური სოდა (შეიცავს 95% NaOH-ს) და ქვიშა (შეიცავს 90% SiO₂-ს) უნდა ავიღოთ 100 კგ ნატრიუმის სილიკატის მისაღებად?

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{Na}_2\text{SiO}_3) = 100 \text{ კგ}$

$w(\text{NaOH}) = 95\% (0,95)$

$w(\text{SiO}_2) = 90\% (0,9)$

$m(\text{კაუსტიკური სოდა}) = ?$

$m(\text{ქვიშა}) = ?$

$$w(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{m(\text{კაუსტიკ. სოდა})}$$

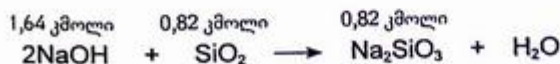
$$m(\text{კაუსტიკ. სოდა}) = \frac{m(\text{NaOH})}{w(\text{NaOH})}$$

$$m(\text{ქვიშა}) = \frac{m(\text{SiO}_2)}{w(\text{SiO}_2)}$$

$M(\text{Na}_2\text{SiO}_3) = 122 \text{ გ/მოლი}$

$M(\text{NaOH}) = 40 \text{ გ/მოლი}$

$$n(\text{Na}_2\text{SiO}_3) = \frac{100 \text{ კგ}}{122 \text{ კგ/კმოლი}} = 0,82 \text{ კმოლი}$$



$$\begin{aligned}
 n(\text{NaOH}) &= 1,64 \text{ კმოლი}, & m(\text{NaOH}) &= 1,64 \text{ კმოლი} \cdot 40 \text{ კგ/კმოლი} = 65,6 \text{ კგ} \\
 n(\text{SiO}_2) &= 0,82 \text{ კმოლი}, & m(\text{SiO}_2) &= 0,82 \text{ კმოლი} \cdot 60 \text{ კგ/კმოლი} = 49,2 \text{ კგ} \\
 m(\text{კაუსტ. სოდა}) &= \frac{65,6}{0,95} = 69 \text{ კგ} \\
 m(\text{ქვიშა}) &= \frac{49,2}{0,9} = 54,6 \text{ კგ}
 \end{aligned}$$

424 ამოცანა:

20 გ სილიციუმისა და ნახშირის ნარევი დაამუშავეს ქარხად აღებული კონცენტრირებული ტუტის ხსნარით. რეაქციის შედეგად გამოიყო 13,44 ლ (ნ.პ.) წყალბადი. განსაზღვრეთ სილიციუმის მასური წილი ხანყის ნარევაში.

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{Si, C}) = 20 \text{ გ}$

$V(\text{H}_2) = 13,44 \text{ ლ (ნ.პ.)}$

$\omega(\text{Si}) = ?$

$M(\text{Si}) = 28 \text{ გ/მოლი}$

$$n(\text{H}_2) = \frac{13,44 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,6 \text{ მოლი}$$

0,3 მოლი

0,6 მოლი



$n(\text{Si}) = 0,3 \text{ მოლი}, \quad m(\text{Si}) = 0,3 \text{ მოლი} \cdot 28 \text{ გ/მოლი} = 8,4 \text{ გ}$

$$\omega(\text{Si}) = \frac{8,4}{20} = 0,42 \text{ (42\%)}$$

425 ამოცანა:

14,8 გ ნარევი, რომელიც შედგება სილიციუმის, სპილენძისა და რკინისაგან, დაამუშავეს კონცენტრირებული ნატრიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარით. ამ დროს გამოიყო 4,48 ლ აირი (ნ.პ.-ში). იმავე მასის ნარევეზე მარილმჟავას მოქმედებით გამოიყო 2,24 ლ აირი (ნ.პ.). დაადგინეთ ნარევის შედგენილობა (მასით).

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{Si, Cu, Fe}) = 14,8 \text{ გ}$

$V_1(\text{აირი}) = 4,48 \text{ (ნ.პ.)}$

$V_2(\text{აირი}) = 2,24 \text{ (ნ.პ.)}$

$m(\text{Si}) = ? \quad m(\text{Cu}) = ?$

$m(\text{Fe}) = ?$

ნარევიდან კონცენტრირებულ ნატრიუმის ჰიდროქსიდის ხსნართან ურთიერთქმედებს მხოლოდ სილიციუმი:

0,1 მოლი

0,2 მოლი



გამოყოფილი აირია წყალბადი: $V(\text{H}_2) = 4,48 \text{ ლ}$

$$n(\text{H}_2) = \frac{4,48 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,2 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{Si}) = 0,1 \text{ მოლი, } m(\text{Si}) = 0,1 \text{ მოლი} \cdot 28 \text{ გ/მოლი} = 2,8 \text{ გ}$$

ნარევიდან მარილმჟავასთან ურთიერთქმედებს მხოლოდ რკინა:



გამოყოფილი აირია წყალბადი:

$$V(\text{H}_2) = 2,24 \text{ ლ}$$

$$n(\text{H}_2) = \frac{2,24 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,1 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{Fe}) = 0,1 \text{ მოლი, } m(\text{Fe}) = 0,1 \text{ მოლი} \cdot 56 \text{ გ/მოლი} = 5,6 \text{ გ}$$

$$m(\text{Cu}) = 14,8 - (2,8 + 5,6) = 6,4 \text{ გ}$$

ნარევის შედგენილობა:

$$m(\text{Si}) = 2,8 \text{ გ, } m(\text{Fe}) = 5,6 \text{ გ, } m(\text{Cu}) = 6,4 \text{ გ}$$

426 ამოცანა:

სილანისა (SiH_4) და მეთანის (CH_4) ნარევის წვისას გამოიყო აირი და 6 გ რეაქციის მყარი პროდუქტი. აირადი პროდუქტის გატარებისას ჭარბად აღებულ ნატრიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარში წარმოიქმნა 31,8 გ მარილი. დაადგინეთ სანყისი ნარევის შედგენილობა (მოც.%) და წვაზე დახარჯული ჟანგბადის მოცულობა (ნ.პ.)

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } m(\text{მყარი პროდუქტი}) = 6 \text{ გ}$$

$$m(\text{მარილი}) = 31,8 \text{ გ}$$

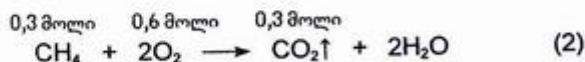
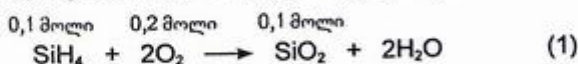
$$V(\text{O}_2) = ? \quad \varphi(\text{SiH}_4) = ?$$

$$\varphi(\text{CH}_4) = ?$$

$$M(\text{SiO}_2) = 60 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ გ/მოლი}$$

სილანისა და მეთანის წვის რეაქციის ტოლობებია:

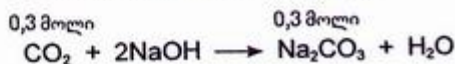


წვის რეაქციის მყარი პროდუქტია SiO_2 .

$$m(\text{SiO}_2) = 6 \text{ გ, } n(\text{SiO}_2) = \frac{6 \text{ გ}}{60 \text{ გ/მოლი}} = 0,1 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{SiH}_4) = 0,1 \text{ მოლი, } V(\text{SiH}_4) = 0,1 \text{ მოლი} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 2,24 \text{ ლ}$$

წვის რეაქციის აირადი პროდუქტია CO_2 . CO_2 ჭარბად აღებულ ნატრიუმის ჰიდროქსიდის ხსნართან წარმოიქმნის მარილს:



429 ამოცანა:

30 გ სილიციუმ(IV)-ის ოქსიდისა და 30 გ მაგნიუმის გავარვარებისას მიღებული ნარევი დამუშავეს მარილმჟავათი. გამოიყო 4,48 ლ (ნ.პ.) წყალბადი. განსაზღვრეთ წარმოქმნილი სილიციუმის რაოდენობა.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{SiO}_2) = 30 \text{ გ} \\ m(\text{Mg}) = 30 \text{ გ} \\ V(\text{H}_2) = 4,48 \text{ ლ (ნ.პ.)} \\ \hline n(\text{Si}) = ? \end{array}$$

$$M(\text{SiO}_2) = 60 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{Mg}) = 24 \text{ გ/მოლი}$$

$$n(\text{SiO}_2) = \frac{30 \text{ გ}}{60 \text{ გ/მოლი}} = 0,5 \text{ მოლი}$$

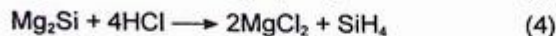
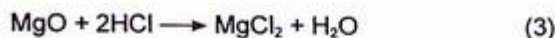
$$n(\text{Mg}) = \frac{30 \text{ გ}}{24 \text{ გ/მოლი}} = 1,25 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{H}_2) = \frac{4,48 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,2 \text{ მოლი}$$

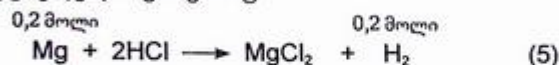
სილიციუმ(IV)-ის ოქსიდისა და მაგნიუმის ნარევის გავარვარებისას მიმდინარეობს რეაქციები:



მიღებული ნივთიერებათა ნარევის მარილმჟავათი დამუშავებისას წარიმართება რეაქციები:



რადგან ნარევის მჟავათი დამუშავებისას გამოიყო წყალბადიც, ნარევი შეიცავდა რეაქციაში შეუსვლელ მაგნიუმსაც.



(5) რეაქციის ტოლობის თანახმად, 0,2 მოლ H_2 -ს მჟავადან გამოაძევებდა 0,2 მოლი Mg.

ე.ი. $n(\text{Mg}) = n(\text{H}_2) = 0,2 \text{ მოლი}$

აქედან გამომდინარეობს, რომ 0,5 მოლი SiO_2 სრულად შევიდა (1) რეაქციაში. რეაქციის პროცესში დაიხარჯა 1 მოლი Mg და წარმოიქმნა 0,5 მოლი Si.

$$1,25 - (1 + 0,2) = 0,05 \text{ მოლი Mg დაიხარჯებოდა (2) რეაქციაზე.}$$

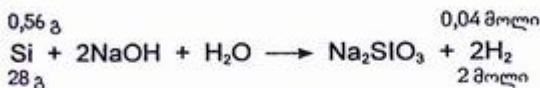
(2) რეაქციის ტოლობის თანახმად, (1) რეაქციის დროს წარმოქმნილი 0,5 მოლი Si-დან 0,025 მოლი შევიდა რეაქციაში 0,05 მოლ Mg-თან.

შედეგად, წარმოქმნილი სილიციუმის რაოდენობა იქნება:

$$n(\text{Si}) = 0,5 - 0,025 = 0,475 \text{ მოლი.}$$

მეორე მარტივი ნივთიერებაა **Si**. $M(\text{Si}) = 28$ გ/მოლი

მართლაც:



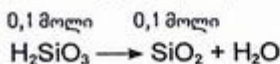
მაშასადამე, შენადნობის წარმოქმნელი მარტივი ნივთიერებებია: რკინა (**Fe**) და სილიციუმი (**Si**).

431 ამოცანა:

პერიოდული სისტემის IVA ჯგუფის ელემენტის შემცველ 7,8 გ ორფუძიანი მჟავას დაშლისას წარმოიქმნა 6 გ მჟავას მყარი ანჰიდრიდი. მიუთითეთ, რომელი მჟავა იყო აღებული. გამოთვალეთ მლლობი მჟავას (HF) 30%-იანი ხსნარის მასა, რომელსაც შეუძლია სრულად გახსნას წარმოქმნილი ანჰიდრიდი.

ამოხსნა:

პერიოდული სისტემის IVA ჯგუფის ელემენტის შემცველი ორფუძიანი მჟავა – სილიციუმმჟავა, რომელიც დაშლისას წარმოქმნის მყარ ანჰიდრიდს.



$$m(\text{SiO}_2) = 6 \text{ გ}$$

$$n(\text{SiO}_2) = \frac{6 \text{ გ}}{60 \text{ გ/მოლი}} = 0,1 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{H}_2\text{SiO}_3) = n(\text{SiO}_2) = 0,1 \text{ მოლი}$$

$$M(\text{H}_2\text{SiO}_3) = \frac{7,8 \text{ გ}}{0,1 \text{ მოლი}} = 78 \text{ გ/მოლი}$$

მართლაც, აღებულია სილიციუმმჟავა (H_2SiO_3).

სილიციუმმჟავადან წარმოქმნილი ანჰიდრიდი სრულად იხსნება მლლობ მჟავას (HF) ხსნარში.



$$n(\text{HF}) = 0,4 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{HF}) = 0,4 \text{ მოლი} \cdot 20 \text{ გ/მოლი} = 8 \text{ გ}$$

$$m_{\text{ხს}} = \frac{8 \text{ გ}}{0,3} = 26,7 \text{ გ}$$

მაშასადამე, აღებული იყო სილიციუმმჟავა. მჟავადან წარმოქმნილ ანჰიდრიდს (SiO_2) სრულად გახსნის 26,7 გ 30%-იანი მლლობი მჟავას ხსნარი.

432 ამოცანა:

უცნობი ნივთიერება შედგება ორი ქიმიური ელემენტისაგან, რომელთა ტოლი რაოდენობების მასები ისე შეეფარდება ერთმანეთს, როგორც 6:7. ნივთიერება ურთიერთქმედებს მარილმჟავასთან აირის წარმოქმნით. ეს აირი თვითააღდება ჰაერზე და იძლევა დედამიწაზე ყველაზე გავრცელებულ ორ ოქსიდს. დაადგინეთ უცნობი ნივთიერება.

ამოხსნა:

ამოცანის პირობის თანახმად, ნივთიერება შედგება ორი ქიმიური ელემენტისაგან, რომელთა ტოლი რაოდენობების მასები ისე შეეფარდება ერთმანეთს, როგორც 6:7.

$$\text{ე.ი. } m(E_1) : m(E_2) = 6 : 7 = 24 : 28$$

ეს ელემენტებია მაგნიუმი ($M(\text{Mg}) = 24$ გ/მოლი) და სილიციუმი ($M(\text{Si}) = 28$ გ/მოლი). მათგან წარმოქმნილი უცნობი ნივთიერებაა Mg_2Si .

Mg_2Si მჟავასთან ურთიერთქმედებისას წარმოქმნის აირს:



მიღებული აირი – SiH_4 ჰაერზე თვითააღებადია:



და იძლევა დედამიწაზე ყველაზე გავრცელებულ ორ ოქსიდს – SiO_2 და H_2O -ს.

ამრიგად, უცნობი ნივთიერებაა მაგნიუმის სილიციდი – Mg_2Si .

433 ამოცანა:

ელემენტა პერიოდული სისტემის IV აჯგუფის ერთ-ერთი ელემენტის სულფიდის მოლეკული მასა ისე შეეფარდება იმავე ელემენტის ბრომიდის მოლეკული მასას, როგორც 23:87. განსაზღვრეთ უცნობი ელემენტის ფარდობითი ატომური მასა და დაასახელეთ იგი.

ამოხსნა:

პერიოდული სისტემის IV აჯგუფის უცნობი ელემენტის სულფიდის ფორმულაა – ES_2 , ბრომიდისა – EBr_4 .

უცნობი ელემენტის ფარდობითი ატომური მასა აღვნიშნოთ x -ით

$$A_r(\text{E}) = x.$$

მაშინ:

$$M(\text{E}) = x \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{ES}_2) = (x + 64) \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{EBr}_4) = (x + 320) \text{ გ/მოლი}$$

აქედან

$$\frac{x + 64}{x + 320} = \frac{23}{87} \quad \Bigg| \quad x = 28$$

$$A_r(\text{Si}) = 28$$

უცნობი ელემენტია სილიციუმი (Si).

$$A_r(\text{S}) = 32$$

$$A_r(\text{Br}) = 80$$

1. ნატრიუმი, კალიუმი

434 ამოცანა:

ნატრიუმის უანგბადთან ნაერთში მეტალის მასური წილი შეადგენს 59%-ს. დააგინეთ ნაერთის ფორმულა.

ამოხსნა:

მოც.: $\omega(\text{Na}) = 59\%$
 $\text{Na}_x\text{O}_y = ?$

$M(\text{Na}) = 23 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{O}) = 16 \text{ გ/მოლი}$

$\omega(\text{O}) = 100 - 59 = 41\%$

მასური წილის შესაბამისად, ნატრიუმის უანგბადთან ნაერთში 59 გ Na-ზე მოდის 41 გ O.

ე.ი. ნატრიუმისა და უანგბადის ატომთა მასების თანაფარდობაა:

$m(\text{Na}) : m(\text{O}) = 59 : 41$

შესაბამისი მოლთა თანაფარდობა იქნება:

$n(\text{Na}) : n(\text{O}) = \frac{59}{23} : \frac{41}{16} = 2,56 : 2,56 = 1 : 1$

ნაერთის ფორმულაა Na_2O_2 .

435 ამოცანა:

4,6 გ ტუტე მეტალი დაწვეს ქარბ ქლორში. მიღებული მყარი ნივთიერება გახსნეს წყალში და ხსნარს დაამატეს ქარბად ვერცხლის ნიტრატი. ამ დროს გამოიყო 28,7 გ ნალექი. დააგინეთ, რომელი მეტალი იყო აღებული?

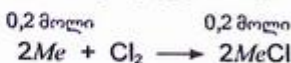
ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{Me}) = 4,6 \text{ გ}$
 $m(\text{AgCl}) = 28,7 \text{ გ}$
 $\text{Me} = ?$

$M(\text{AgCl}) = 143,5 \text{ გ/მოლი}$

$n(\text{AgCl}) = \frac{28,7 \text{ გ}}{143,5 \text{ გ/მოლი}} = 0,2 \text{ მოლი}$

ვნერთ მიმდინარე რეაქციათა ტოლობებს:



$n(\text{AgCl}) = n(\text{MeCl}) = n(\text{Me}) = 0,2 \text{ მოლი}$

აქედან

$$M(\text{Me}) = \frac{4,6 \text{ გ}}{0,2 \text{ მოლი}} = 23 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{Na}) = 23 \text{ გ/მოლი}$$

აღებული იყო ტუტე მეთალი — ნატრიუმი.

436 ამოცანა:

ნაცარი, რომელიც გამოიყენება კალიუმთან სასუქად, შეიცავს 25% კალიუმის კარბონატს (პოტაშს). რა მასის კაინიტი ($\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) შეიტანება ნიადაგში იმდენივე კალიუმი, რამდენიც 25% K_2CO_3 -ის შემცველი ნაცრით?

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } \omega(\text{K}_2\text{CO}_3) = 25\%$$

$$\frac{m(\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}) = ?}{\quad}$$

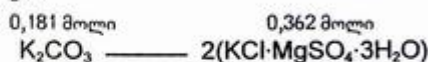
$$M(\text{K}_2\text{CO}_3) = 138 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}) = 248,5 \text{ გ/მოლი}$$

ამოცანის პირობიდან გამომდინარე, 100 გ ნაცარი შეიცავს 25 გ K_2CO_3 -ს.

$$n(\text{K}_2\text{CO}_3) = \frac{25 \text{ გ}}{138 \text{ გ/მოლი}} = 0,181 \text{ მოლი}$$

K-ის შემცველობით ერთმანეთის ტოლფასია 1 მოლი K_2CO_3 და 2 მოლი კაინიტი — $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$:

0,181 მოლი K_2CO_3 -ის ტოლფასი იქნება $0,181 \cdot 2 = 0,362$ მოლი კაინიტი.

$$m(\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}) = 0,362 \text{ მოლი} \cdot 248,5 \text{ გ/მოლი} = 90 \text{ გ}$$

ამრიგად, კალიუმთან სასუქად ნაცვლად 100 გ ნაცრისა, რომელიც შეიცავს 25% K_2CO_3 -ს, შეიძლება 90 გ კაინიტის გამოყენება.

437 ამოცანა:

ჩატარეს ნატრიუმის ქლორიდის 200 გ 20%-იანი ხნარის ელექტროლიზი. რა მასის ტუტე წარმოიქმნა ამ დროს?

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } m_{\text{ხ}} = 200 \text{ გ}$$

$$\omega(\text{NaCl}) = 20\% (0,2)$$

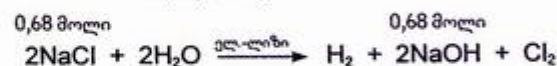
$$\frac{m(\text{ტუტე}) = ?}{\quad}$$

$$M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{NaOH}) = 40 \text{ გ/მოლი}$$

$$m(\text{NaCl}) = m_{\text{ხ}} \cdot \omega(\text{NaCl}) = 200 \text{ გ} \cdot 0,2 = 40 \text{ გ}$$

$$n(\text{NaCl}) = \frac{40 \text{ გ}}{58,5 \text{ გ/მოლი}} = 0,68 \text{ მოლი}$$



$$n(\text{NaOH}) = n(\text{NaCl}) = 0,68 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{NaOH}) = 0,68 \text{ მოლი} \cdot 40 \text{ გ/მოლი} = 27,2 \text{ გ}$$

438 ამოცანა:

15,6 გ ტუტე მეტალის ურთიერთქმედებისას წყალთან გამოიყო 4,48 ლ (ნ.პ.) აირი. დაადგინეთ, რომელი მეტალი იყო აღებული.

ამოხსნა:

მოც.: $m(Me) = 15,6 \text{ გ}$
 $V(H_2) = 4,48 \text{ ლ (ნ.პ.)}$
 $Me = ?$

$$n(H_2) = \frac{4,48 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,2 \text{ მოლი}$$

0,4 მოლი 0,2 მოლი



$$n(Me) = 0,4 \text{ მოლი}$$

$$M(Me) = \frac{m}{n} = \frac{15,6 \text{ გ}}{0,4 \text{ მოლი}} = 39 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(K) = 39 \text{ გ/მოლი}$$

აღებული იყო ტუტე მეტალი – კალიუმი.

439 ამოცანა:

განსაზღვრეთ ნარევეში ნატრიუმის კარბონატისა და ნატრიუმის ჰიდროქსიდის მასური წილი (%-ში), თუ ცნობილია, რომ ამ ნარევეზე ჭარბი გოგირდმჟავას მოქმედებისას გამოიყო 6,72 ლ (ნ.პ.) აირი და წარმოიქმნა 12,6 გ წყალი.

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{აირი}) = 6,72 \text{ ლ (ნ.პ.)}$
 $m(H_2O) = 12,6 \text{ გ}$
 $\omega(Na_2CO_3) = ?$
 $\omega(NaOH) = ?$

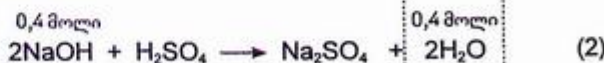
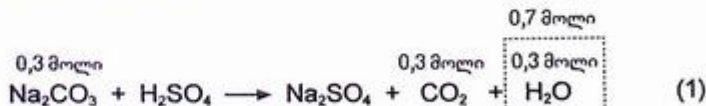
$$M(Na_2CO_3) = 106 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(NaOH) = 40 \text{ გ/მოლი}$$

$$n(\text{აირი}) = \frac{6,72 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,3 \text{ მოლი}$$

$$n(H_2O) = \frac{12,6 \text{ გ}}{18 \text{ გ/მოლი}} = 0,7 \text{ მოლი}$$

ვწერთ მიმდინარე რეაქციათა ტოლობებს:



(1) ტოლობიდან გამომდინარე, 0,3 მოლი CO_2 და 0,3 მოლი H_2O წარმოიქმნება 0,3 მოლი ნატრიუმის კარბონატზე ჭარბი გოგირდმჟავას მოქმედებისას.

ე.ი. ნარევის შემადგენლობაში შედიოდა 0,3 მოლი Na_2CO_3 .

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,3 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,3 \text{ მოლი} \cdot 106 \text{ გ/მოლი} = 31,8 \text{ გ}$$

0,7 - 0,3 = 0,4 მოლი H_2O გამოიყოფა (2) რეაქციის დროს.

(2) ტოლობის თანახმად, ნარევეში ყოფილა 0,4 მოლი NaOH .

$$n(\text{NaOH}) = 0,4 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{NaOH}) = 0,4 \text{ მოლი} \cdot 40 \text{ გ/მოლი} = 16 \text{ გ}$$

ნარევის მასაა:

$$m(\text{ნარევი}) = m(\text{Na}_2\text{CO}_3) + m(\text{NaOH}) = 31,8 + 16 = 47,8 \text{ გ}$$

$$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{31,8}{47,8} = 0,665 \text{ (66,5\%)}$$

$$\omega(\text{NaOH}) = \frac{16}{47,8} = 0,335 \text{ (35,5\%)}$$

440 ამოცანა:

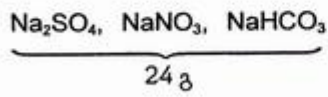
ნატრიუმის სულფატის, ნიტრატისა და ჰიდროკარბონატის 24 გ ნარევის გახურებისას 300°C -ზე გამოიყო 2,24 ლ (ნ.პ.) აირი. ამ აირის გატარებისას ჭარბ კირიან წყალში წარმოიქმნა 5 გ ნალექი. იპოვეთ საწყის ნარევეში ნივთიერებათა რაოდენობა და მასური წილი (%).

ამოხსნა:

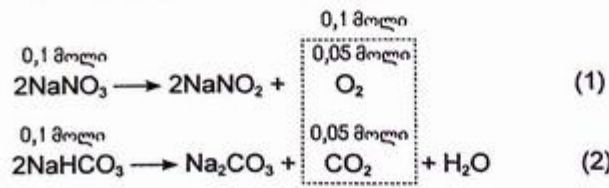
მოც.: $m(\text{ნარევი}) = 24 \text{ გ}$
 $V(\text{აირი}) = 2,24 \text{ ლ (ნ.პ.)}$
 $m(\text{ნალექი}) = 5 \text{ გ}$

$n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = ?$ $\omega(\text{Na}_2\text{SO}_4) = ?$
 $n(\text{NaNO}_3) = ?$ $\omega(\text{NaNO}_3) = ?$
 $n(\text{NaHCO}_3) = ?$ $\omega(\text{NaHCO}_3) = ?$

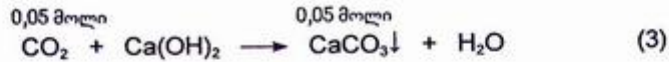
$M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{NaHCO}_3) = 84 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{NaNO}_3) = 85 \text{ გ/მოლი}$



ვწერთ ნარევის გახურებისას მიმდინარე რეაქციათა ტოლობებს:



$$n(\text{CO}_2, \text{O}_2) = \frac{2,24 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,1 \text{ მოლი}$$



$$n(\text{CaCO}_3) = \frac{5 \text{ გ}}{100 \text{ გ/მოლი}} = 0,05 \text{ მოლი}$$

(1) და (2) რეაქციების დროს გამოყოფილი აირების რაოდენობაა 0,1 მოლი. ამ აირების კირიან წყალში გატარებისას წარმოქმნილი ნალექი CaCO_3 -ია.

0,05 მოლი CaCO_3 -ის მისაღებად დაიხარჯა 0,05 მოლი CO_2 , რომელიც გამოიყო (2) ტოლობის თანახმად, 0,1 მოლი ნატრიუმის ჰიდროკარბონატის დაშლისას.

ე.ი. $n(\text{NaHCO}_3) = 0,1 \text{ მოლი}$

$$m(\text{NaHCO}_3) = 0,1 \text{ მოლი} \cdot 84 \text{ გ/მოლი} = 8,4 \text{ გ}$$

$0,1 - 0,05 = 0,05$ მოლი აირი - O_2 გამოიყო (1) რეაქციის დროს 0,1 მოლი NaNO_3 -ის დაშლისას.

$$n(\text{NaNO}_3) = 0,1 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{NaNO}_3) = 0,1 \text{ მოლი} \cdot 85 \text{ გ/მოლი} = 8,5 \text{ გ}$$

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 24 - (8,4 + 8,5) = 7,1 \text{ გ}$$

$$n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{7,1 \text{ გ}}{142 \text{ გ/მოლი}} = 0,05 \text{ მოლი}$$

საწყისი ნარევეში ნივთიერებათა რაოდენობებია:

$$n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,05 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{NaNO}_3) = 0,1 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{NaHCO}_3) = 0,1 \text{ მოლი}$$

მასური წილია:

$$\omega(\text{NaHCO}_3) = \frac{8,4}{24} = 0,35 \text{ (35\%)}$$

$$\omega(\text{NaNO}_3) = \frac{8,5}{24} = 0,3542 \text{ (35,42\%)}$$

$$\omega(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{7,1}{24} = 0,2958 \text{ (29,58\%)}$$

441: ამოცანა:

კალიუმის ჰიდროქსიდის 100 გ ხსნარს დაამატეს 50 გ 3,65%-იანი მარილმჟავას ხსნარი. როგორი იყო კალიუმის ჰიდროქსიდის მასური წილი საწყის ხსნარში, თუ მიღებულ ხსნარში 1,87%-ის ტოლია.

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } m_{\text{ხს}}(\text{KOH}) = 100 \text{ გ}$$

$$m_{\text{ხს}}(\text{HCl}) = 50 \text{ გ}$$

$$\omega(\text{HCl}) = 3,65\% (0,0365)$$

$$\text{მიღებულ ხსნარში } \omega(\text{KOH}) = 1,87\% (0,0187)$$

$$\text{საწყის ხსნარში } \omega(\text{KOH}) = ?$$

$$M(\text{KOH}) = 56 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ გ/მოლი}$$

კალიუმის ჰიდროქსიდის 100 გ ხსნარს დაამატეს 50 გ 3,65%-იანი მარილმჟავას ხსნარი. მიღებული ხსნარის მასა გახდება ტოლი:

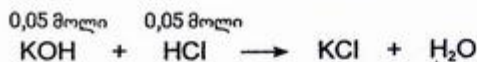
$$m_{\text{ხს}} = 100 + 50 = 150 \text{ გ}$$

მარილმჟავას 50 გ 3,65%-იან ხსნარში HCl-ის მასაა:

$$m(\text{HCl}) = m_{\text{ხს}} \cdot \omega(\text{HCl}) = 50 \text{ გ} \cdot 0,0365 = 1,825 \text{ გ}$$

$$n(\text{HCl}) = \frac{1,825 \text{ გ}}{36,5 \text{ გ/მოლი}} = 0,05 \text{ მოლი}$$

ხსნართა შერევისას წარიმართება რეაქცია:



ტოლობის თანახმად, 0,05 მოლი HCl რეაგირებს 0,05 მოლ KOH-თან. რეაქციაში შეუსვლელი KOH-ის მასური წილი მიღებულ (150 გ) ხსნარში შეადგენს 1,87%-ს.

ე.ი. რეაქციაში შეუსვლელი KOH-ის მასაა:

$$m(\text{KOH}) = 150 \text{ გ} \cdot 0,0187 = 2,805 \text{ გ}$$

$$n(\text{KOH}) = \frac{2,805 \text{ გ}}{56 \text{ გ/მოლი}} = 0,05 \text{ მოლი}$$

საწყის 100 გ ხსნარში KOH-ის რაოდენობა და მასური წილია:

$$n(\text{KOH}) = 0,05 + 0,05 = 0,1 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{KOH}) = 0,1 \text{ მოლი} \cdot 56 \text{ გ/მოლი} = 5,6 \text{ გ}$$

$$\omega(\text{KOH}) = \frac{5,6}{100} = 0,056 (5,6\%)$$

442 ამოცანა:

ნატრიუმისა და ბარიუმის ჰიდროქსიდების 3,82 გ ნარევი გახსნეს 71,18 მლ წყალში. მიღებული ხსნარის სრულ ნეიტრალიზაციას დასჭირდა 12,5 მლ მარილმჟავას 4 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარი. როგორია საწყის ხსნარში თითოეული ჰიდროქსიდის მასური წილი.

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{NaOH}, \text{Ba}(\text{OH})_2) = 3,82 \text{ გ}$

$V(\text{H}_2\text{O}) = 71,18 \text{ მლ}$

$V_{\text{ხ}}(\text{HCl}) = 12,5 \text{ მლ (0,0125 ლ)}$

$C(\text{HCl}) = 4 \text{ მოლი/ლ}$

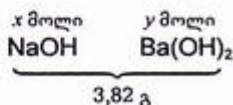
$\omega(\text{NaOH}) = ? \quad \omega(\text{Ba}(\text{OH})_2) = ?$

$$C(\text{HCl}) = \frac{n(\text{HCl})}{V_{\text{ხ}}}, \quad n(\text{HCl}) = V_{\text{ხ}} \cdot C(\text{HCl})$$

$M(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 171 \text{ გ/მოლი}$

$M(\text{NaOH}) = 40 \text{ გ/მოლი}$

ნარევიში NaOH-ის რაოდენობა აღვნიშნოთ x მოლით, $\text{Ba}(\text{OH})_2$ – y მოლით.



მარილმჟავას 125 მლ (0,0125 ლ) ხსნარში HCl-ის რაოდენობაა:

$$n(\text{HCl}) = V_{\text{ხ}} \cdot C(\text{HCl}) = 0,0125 \text{ ლ} \cdot 4 \text{ მოლი/ლ} = 0,05 \text{ მოლი}$$

ენერთ ნეიტრალიზაციის რეაქციათა ტოლობებს:



ვადგენთ განტოლებათა სისტემას და ამოვხსნით:

$$\begin{cases} x + 2y = 0,05 & (1) \\ 40x + 171y = 3,82 & (2) \end{cases} \quad \left| \begin{array}{l} x = 0,01 \\ y = 0,02 \end{array} \right.$$

ე.ი. $n(\text{NaOH}) = 0,01 \text{ მოლი}, \quad m(\text{NaOH}) = 0,01 \text{ მოლი} \cdot 40 \text{ გ/მოლი} = 0,4 \text{ გ}$

$n(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 0,02 \text{ მოლი}, \quad m(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 0,02 \text{ მოლი} \cdot 171 \text{ გ/მოლი} = 3,42 \text{ გ}$

3,82 გ ჰიდროქსიდების ნარევი გახსნეს 71,18 მლ (71,18 გ) წყალში. მიღებული ხსნარის მასა იქნება:

$$m_{\text{ხ}} = 3,82 + 71,18 = 75 \text{ გ}$$

$$\omega\%(\text{NaOH}) = \frac{0,4}{75} \cdot 100 = 0,53\%$$

$$\omega\%(\text{Ba}(\text{OH})_2) = \frac{3,42}{75} \cdot 100 = 4,56\%$$

443 ამოცანა:

ბარიუმის ქლორიდის 416 გ ხსნარს, რომელშიც ბარიუმის ქლორიდის მასური წილი 10%-ია, დაამატეს ქარბი რაოდენობით სოდის (Na_2CO_3) 14%-იანი ხსნარი. ნალექი გაფილტვრეს. როდესაც ფილტრატს დაამატეს 438 გ 5%-იანი მარილმუცავს ხსნარი, აირის გამოყოფა შეწყდა. განსაზღვრეთ სოდის ხსნარის მასა.

ამოხსნა:

მოც.: $m_{\text{ხს}} = 416 \text{ გ}$

$$\omega(\text{BaCl}_2) = 10\% (0,1)$$

$$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 14\% (0,14)$$

$$m_{\text{ხს}}(\text{HCl}) = 438 \text{ გ}$$

$$\omega(\text{HCl}) = 5\% (0,05)$$

$$m_{\text{ხს}}(\text{Na}_2\text{CO}_3) = ?$$

$$M(\text{BaCl}_2) = 208 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ გ/მოლი}$$

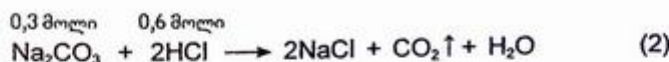
$$m(\text{BaCl}_2) = m_{\text{ხს}} \cdot \omega(\text{BaCl}_2) = 416 \text{ გ} \cdot 0,1 = 41,6 \text{ გ}$$

$$n(\text{BaCl}_2) = \frac{41,6 \text{ გ}}{208 \text{ გ/მოლი}} = 0,2 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{HCl}) = 438 \text{ გ} \cdot 0,05 = 21,9 \text{ გ}$$

$$n(\text{HCl}) = \frac{21,9 \text{ გ}}{36,5 \text{ გ/მოლი}} = 0,6 \text{ მოლი}$$

მიმდინარეობს რეაქციები:



(1) რეაქციის თანახმად, 0,2 მოლი BaCl_2 რეაგირებს 0,2 მოლ Na_2CO_3 -თან. ნალექის (BaCO_3) გაფილტვრის შემდეგ ფილტრატი სრულად (CO_2 -ის გამოყოფის შეწყვეტამდე) რეაგირებს 0,6 მოლ HCl -თან. ამ დროს (2) ტოლობის თანახმად, იხარჯება 0,3 მოლი Na_2CO_3 .

ე.ი. სოდის 14%-იანი ხსნარი შეიცავდა:

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,2 + 0,3 = 0,5 \text{ მოლს}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,5 \text{ მოლი} \cdot 106 \text{ გ/მოლი} = 53 \text{ გ}$$

$$m_{\text{ხს}} = \frac{53 \text{ გ}}{0,14} = 378,57 \text{ გ}$$

სოდის 14%-იანი ხსნარის მასაა 378,57 გ.

2. მატემატიკა, კალკულუსი

444 ამოცანა:

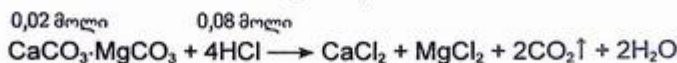
რა მასის მარილმუქვას 20%-იანი ხსნარი დაიხარჯება 3,68 გ დოლომიტის ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) გასახსნელად?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3) = 3,68 \text{ გ} \\ \omega(\text{HCl}) = 20\% (0,2) \\ \hline m_{\text{ხს}}(\text{HCl}) = ? \end{array}$$

$$M(\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3) = 184 \text{ გ/მოლი}$$

$$n(\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3) = \frac{3,68 \text{ გ}}{184 \text{ გ/მოლი}} = 0,02 \text{ მოლი}$$



$$n(\text{HCl}) = 0,08 \text{ მოლი}, \quad m(\text{HCl}) = 0,08 \text{ მოლი} \cdot 36,5 \text{ გ/მოლი} = 2,92 \text{ გ}$$

$$m_{\text{ხს}} = \frac{2,92 \text{ გ}}{0,2} = 14,6 \text{ გ}$$

445 ამოცანა:

7,36 გ დოლომიტის ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) მუქვათი დამუშავებისას გამოიყო 3,52 გ ნახშირბადი (CO_2)-ის ოქსიდი. განსაზღვრეთ კალციუმის მასური წილი დოლომიტის ამ ნიმუშში.

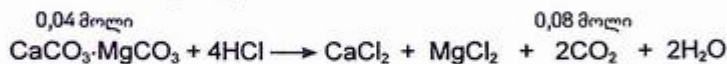
ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3) = 7,36 \text{ გ} \\ m(\text{CO}_2) = 3,52 \text{ გ} \\ \hline \omega(\text{Ca}) = ? \end{array}$$

$$M(\text{CO}_2) = 44 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3) = 184 \text{ გ/მოლი}$$

$$n(\text{CO}_2) = \frac{3,52 \text{ გ}}{44 \text{ გ/მოლი}} = 0,08 \text{ მოლი}$$



$$n(\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3) = 0,04 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3) = 0,04 \text{ მოლი} \cdot 184 \text{ გ/მოლი} = 7,36 \text{ გ (ემთხვევა აღებულ დოლომიტის მასას)}$$

$$n(\text{Ca}) = n(\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3) = 0,04 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{Ca}) = 0,04 \text{ მოლი} \cdot 40 \text{ გ/მოლი} = 1,6 \text{ გ}$$

$$\omega\%(\text{Ca}) = \frac{1,6}{7,36} \cdot 100 = 21,7\%$$

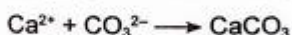
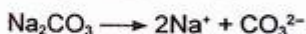
446 ამოცანა:

10 მლ კალციუმის მარილის წყალხსნარს ჭარბად დამატეს სოდის ხსნარი. წარმოქმნილი ნალექი გაფილტრეს და გაავარვარეს. ნაშთის მასა აღმოჩნდა 0,42 გ. რა რაოდენობის კალციუმს შეიცავდა იონების სახით აღებული ხსნარის 1 ლიტრი?

ამოხსნა:

მოც.: $V_{\text{ხს}} = 10 \text{ მლ}$
 $m(\text{ნაშთი}) = 0,42 \text{ გ}$
 1 ლიტრში $\text{Ca}^{2+} = ?$

$M(\text{CaO}) = 56 \text{ გ/მოლი}$



კალციუმის მარილის წყალხსნარზე სოდის დამატებისას წარმოქმნილი ნალექია CaCO_3 . CaCO_3 -ის გავარვარების შედეგად მიღებული ნაშთი კი – CaO .

ე.ი. $m(\text{CaO}) = 0,42 \text{ გ}$

$n(\text{CaO}) = \frac{0,42 \text{ გ}}{56 \text{ გ/მოლი}} = 0,0075 \text{ მოლი}$

$n(\text{Ca}^{2+}) = n(\text{CaO}) = 0,0075 \text{ მოლი}$

10 მლ კალციუმის მარილის წყალხსნარი შეიცავს 0,0075 მოლ Ca^{2+} -ის იონს.

1 ლ ანუ 1000 მლ ხსნარში იქნება **0,75 მოლი Ca^{2+} -ის იონი.**

447 ამოცანა:

1,5 კგ კირქვა, რომელშიც კალციუმის კარბონატის მასური წილი 90%-ია, გაავარვარეს. მყარ ნაშთს დამატეს ჭარბად წყალი. რა მასის კალციუმის ჰიდროქსიდი წარმოიქმნა?

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{კირქვა}) = 1,5 \text{ კგ}$
 $\omega(\text{CaCO}_3) = 90\% (0,9)$
 $m(\text{Ca(OH)}_2) = ?$

$M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ გ/მოლი}$

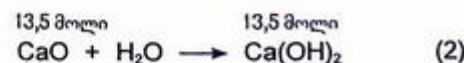
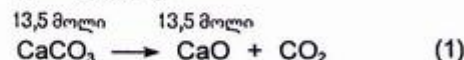
$M(\text{Ca(OH)}_2) = 74 \text{ გ/მოლი}$

1,5 კგ კირქვა შეიცავს:

$m(\text{CaCO}_3) = 1,5 \text{ კგ} \cdot 0,9 = 1,35 \text{ კგ-ს}$

$n(\text{CaCO}_3) = \frac{1350 \text{ გ}}{100 \text{ გ/მოლი}} = 13,5 \text{ მოლი}$

წარმართება რეაქციები:



$$n(\text{Ca}(\text{OH})_2) = n(\text{CaO}) = n(\text{CaCO}_3) = 13,5 \text{ მოლი}$$

ე.ი. 13,5 მოლი CaCO_3 -დან წარმოიქმნება 13,5 მოლი $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

$$m(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 13,5 \text{ მოლი} \cdot 74 \text{ გ/მოლი} = 999 \text{ გ}$$

448 ამოცანა:

კორქვაში კალციუმის კარბონატის შემცველობა შეადგენს 90%-ს. რა მასის კორქვა უნდა ავიღოთ 20 კგ ჩამქრალი კირის მისაღებად?

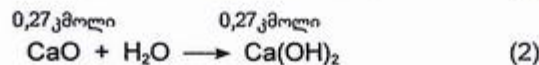
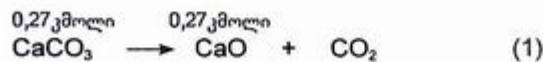
ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } \omega(\text{CaCO}_3) = 90\% (0,9) \\ m(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 20 \text{ კგ} \\ \hline m(\text{კორქვა}) = ? \end{array}$$

$$\omega(\text{CaCO}_3) = \frac{m(\text{CaCO}_3)}{m(\text{კორქვა})}$$

$$m(\text{კორქვა}) = \frac{m(\text{CaCO}_3)}{\omega(\text{CaCO}_3)}$$

$$n(\text{Ca}(\text{OH})_2) = \frac{20 \text{ კგ}}{74 \text{ კგ/კმოლი}} = 0,27 \text{ კმოლი}$$



$$n(\text{CaCO}_3) = n(\text{CaO}) = n(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 0,27 \text{ კმოლი}$$

$$m(\text{CaCO}_3) = 0,27 \text{ კმოლი} \cdot 100 \text{ კგ/კმოლი} = 27 \text{ კგ}$$

$$m(\text{კორქვა}) = \frac{m(\text{CaCO}_3)}{\omega(\text{CaCO}_3)} = \frac{27 \text{ კგ}}{0,9} = 30 \text{ კგ}$$

449 ამოცანა:

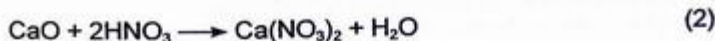
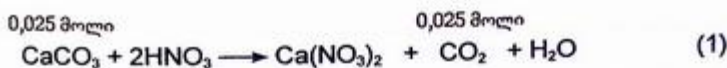
კალციუმის კარბონატის, კალციუმის ფოსფატისა და კალციუმის ოქსიდის 20 გ ნარევი დაამუშავეს ჭარბად აღებულ აზოტმუეხას ხსნარით. ამ დროს გამოიყო 560 მლ (ნ.პ.) აირი და დარჩა 6,2 გ მყარი ნაშთი. დაადგინეთ თითოეული ნივთიერების მასური წილი ხსნარში.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{ნარევი}) = 20 \text{ გ} \\ V(\text{აირი}) = 560 \text{ მლ (ნ.პ.)} \\ m(\text{მყარი ნაშთი}) = 6,2 \text{ გ} \\ \hline \omega(\text{CaCO}_3) = ? \\ \omega(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = ? \\ \omega(\text{CaO}) = ? \end{array}$$

$$M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ გ/მოლი}$$

$$n(\text{აირი}) = \frac{560 \text{ მლ}}{22400 \text{ მლ/მოლი}} = 0,025 \text{ მოლი}$$



(1) რეაქციიდან

$$n(\text{CO}_2) = 0,025 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{CaCO}_3) = 0,025 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{CaCO}_3) = 0,025 \text{ მოლი} \cdot 100 \text{ გ/მოლი} = 2,5 \text{ გ}$$

რეაქციის შედეგად დარჩენილი მყარი ნაშთი კალციუმის ფოსფატი.

$$m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 6,2 \text{ გ}$$

აქედან

$$\omega\%(\text{CaCO}_3) = \frac{2,5}{20} \cdot 100 = 12,5\%$$

$$\omega\%(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = \frac{6,2}{20} \cdot 100 = 31\%$$

$$\omega\%(\text{CaO}) = 100 - (12,5 + 31) = 56,5\%$$

450 ამოცანა:

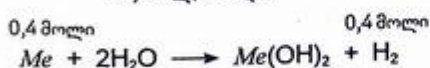
მეტალი ნაერთებში ავლენს მუდმივ +2 უანგვის რიცხვს. 1,6 გ ამ მეტალის წყალთან ურთიერთქმედებისას გამოიყო 8,96 ლ (ნ.პ.) აირი. დაასახელეთ მეტალი. რა რაოდენობის ნალექი წარმოიქმნება, თუ მიღებულ ხსნარს ჭარბად დეჰიდრატებთ ნატრიუმის სულფატს.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{Me}) = 1,6 \text{ გ} \\ V(\text{აირი}) = 8,96 \text{ ლ (ნ.პ.)} \\ \hline \text{Me} = ? \end{array}$$

$$M(\text{CaSO}_4) = 136 \text{ გ/მოლი}$$

$$n(\text{H}_2) = \frac{8,96 \text{ მლ}}{22,4 \text{ მლ/მოლი}} = 0,4 \text{ მოლი}$$



$$n(\text{Me}) = n(\text{H}_2) = 0,4 \text{ მოლი}$$

$$M(\text{Me}) = \frac{1,6 \text{ გ}}{0,4 \text{ მოლი}} = 40 \text{ გ/მოლი} \quad M(\text{Ca}) = 40 \text{ გ/მოლი}$$

აღებული მეტალია კალციუმი (Ca).



0,4 მოლი კალციუმის ჰიდროქსიდის შემცველ ხსნარზე ნატრიუმის სულფატის ჭარბად დეჰიდრატებისას წარმოიქმნება ნალექი (CaSO₄).



$$n(\text{CaSO}_4) = 0,4 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{CaSO}_4) = 0,4 \text{ მოლი} \cdot 136 \text{ გ/მოლი} = 54,4 \text{ გ}$$

451 ამოცანა:

კალციუმისა და კალციუმის ოქსიდის ნარევის ნახშირბადთან (კოქსთან) გახურებისას გამოიყო 4,48 ლ (ნ.პ.) აირი და წარმოიქმნა 19,2 გ რეაქციის პროდუქტი. დაადგინეთ ნარევის რაოდენობითი შედგენილობა.

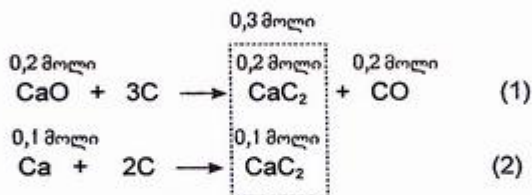
ამოხსნა:

მოც.: $V(\text{აირი}) = 4,48 \text{ ლ (ნ.პ.)}$
 $m(\text{რეაქციის პროდუქტი}) = 19,2 \text{ გ}$
 ნარევის შედგენილობა = ?

$M(\text{CaC}_2) = 64 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{CaO}) = 56 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{Ca}) = 40 \text{ გ/მოლი}$

$$\underbrace{\text{Ca, CaO}}_{\text{ნარევი}} \quad n(\text{აირი}) = \frac{4,48 \text{ მლ}}{22,4 \text{ მლ/მოლი}} = 0,2 \text{ მოლი}$$

კალიუმისა და კალციუმის ოქსიდის ნარევის კოქსთან გახურებისას წარმართება რეაქციები:



გამოყოფილი აირია CO. $n(\text{CO}) = 0,2 \text{ მოლი}$
 რეაქციის პროდუქტია კალციუმის კარბიდი – CaC₂.

$m(\text{CaC}_2) = 19,2 \text{ გ}$

$n(\text{CaC}_2) = \frac{19,2 \text{ გ}}{64 \text{ გ/მოლი}} = 0,3 \text{ მოლი}$

(1) რეაქციის ტოლობის თანახმად, საწყისი ნარევი შეიცავს 0,2 მოლ CaO-ს და რეაქციის შედეგად წარმოიქმნა 0,2 მოლი CaC₂.

$n(\text{CaO}) = 0,2 \text{ მოლი}$

$m(\text{CaO}) = 0,2 \text{ მოლი} \cdot 56 \text{ გ/მოლი} = 11,2 \text{ გ}$

$n(\text{CaC}_2) = 0,2 \text{ მოლი}$

0,3 – 0,2 = 0,1 მოლი CaC₂ მიიღება (2) რეაქციის დროს.

(2) ტოლობიდან გამომდინარე, საწყისი ნარევი შეიცავს 0,1 მოლ Ca-ს.

$n(\text{Ca}) = 0,1 \text{ მოლი}$

$m(\text{Ca}) = 0,1 \text{ მოლი} \cdot 40 \text{ გ/მოლი} = 4 \text{ გ}$

მაშასადამე, საწყის ნარევეშია:

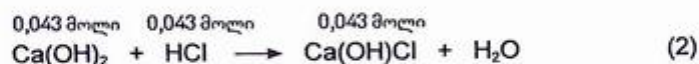
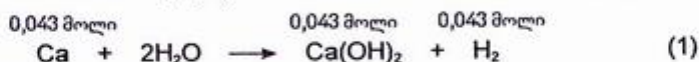
$n(\text{CaO}) = 0,2 \text{ მოლი (11,2 გ)}$

$n(\text{Ca}) = 0,1 \text{ მოლი (4 გ)}$

$$m(\text{HCl}) = 15,75 \text{ გ} \cdot 0,1 = 1,575 \text{ გ}$$

$$n(\text{HCl}) = \frac{1,575 \text{ გ}}{36,5 \text{ გ/მოლი}} = 0,043 \text{ მოლი}$$

Ca-ის გახსნისას მარილმჟავას ხსნარში წარიმართება რეაქციები:



$$m(\text{H}_2) = 0,043 \text{ მოლი} \cdot 2 \text{ გ/მოლი} = 0,086 \text{ გ}$$

$$m(\text{Ca}(\text{OH})\text{Cl}) = 0,043 \text{ მოლი} \cdot 92,5 \text{ გ/მოლი} = 3,98 \text{ გ}$$

$$m_{\text{ხ}} = m_{\text{ხ}}(\text{HCl}) + m(\text{Ca}) - m(\text{H}_2) = 15,75 + 1,726 - 0,086 = 17,39 \text{ გ}$$

$$\omega\%(\text{Ca}(\text{OH})\text{Cl}) = \frac{3,98}{17,39} \cdot 100 = 22,9\%$$

454 ამოცანა:

მაგნიუმისა და მაგნიუმის კარბონატის ნარევე მარილმჟავას მოქმედებისას გამოიყო 11,2 ლ (ნ.პ.) აირი. აირის მოცულობა მისი დანვისა და წყლის ოქსიდის კონცენტრაციის შემდეგ შემცირდა 4,48 ლ-მდე. დაადგინეთ ნარევეში მაგნიუმის მასური წილი.

ამოხსნა:

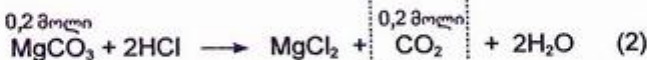
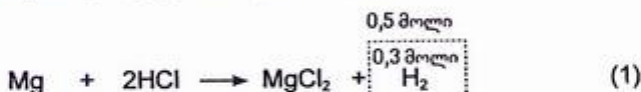
$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } V(\text{აირი}) = 11,2 \text{ ლ (ნ.პ.)} \\ V'(\text{აირი}) = 4,48 \text{ ლ (ნ.პ.)} \\ \hline \omega(\text{Mg}) = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} M(\text{Mg}) = 24 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{MgCO}_3) = 84 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$

$$n(\text{აირი}) = \frac{11,2 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,5 \text{ მოლი}$$

$$n'(\text{აირი}) = \frac{4,48 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,2 \text{ მოლი}$$

ვწერთ მიმდინარე რეაქციათა ტოლობებს:



Mg და MgCO₃-ის ნარევე მარილმჟავას მოქმედებისას გამოყოფილი აირებია H₂ და CO₂.

$$V(\text{H}_2, \text{CO}_2) = 0,5 \text{ მოლი}$$

ამ აირებიდან იწვის მხოლოდ H₂.



რადგან წვისას აირთა მოცულობა შემცირდა 4,48 ლ-მდე, 4,48 ლ რეაქციაში შეუსვ-
ლელი CO₂-ია.

$$V(\text{CO}_2) = 4,48 \text{ ლ (0,2 მოლი)}$$

თუ (2) რეაქციის შედეგად გამოიყო 0,2 მოლი CO₂, საწყის ნარევეში ყოფილა 0,2 მოლი
MgCO₃.

ე.ი. $n(\text{MgCO}_3) = 0,2 \text{ მოლი}$

$$m(\text{MgCO}_3) = 0,2 \text{ მოლი} \cdot 84 \text{ გ/მოლი} = 16,8 \text{ გ}$$

0,5 - 0,2 = 0,3 მოლი H₂ გამოიყო (1) რეაქციის დროს.

$$n(\text{H}_2) = 0,3 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{Mg}) = n(\text{H}_2) = 0,3 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{Mg}) = 0,3 \text{ მოლი} \cdot 24 \text{ გ/მოლი} = 7,2 \text{ გ}$$

$$m(\text{ნარევი}) = m(\text{Mg}) + m(\text{MgCO}_3) = 7,2 + 16,8 = 24 \text{ გ}$$

$$\omega(\text{Ca}) = \frac{7,2}{24} = 0,3 \text{ (30\%)}$$

455 ამოცანა:

0,200 გ კალციუმის ჰალოგენიდის ვერცხლის ნიტრატის ხსნართან ურთიეთქმედებისას
ნარმოიქმნა 0,376 გ ყვითელი ფერის ვერცხლის ჰალოგენიდი. ამ მონაცემების საფუძველ-
ზე დაადგინეთ, რომელი მარილი იყო აღებული ანალიზისათვის.

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{CaX}_2) = 0,200 \text{ გ}$

$m(\text{AgX}) = 0,376 \text{ გ}$

$\text{CaX}_2 = ?$

$M(\text{Ag}) = 108 \text{ გ/მოლი}$

X - ჰალოგენი

A - ჰალოგენის მოლური მასა



0,200 გ	0,376 გ
CaX ₂	2AgX
40 + 2A	2(108 + A)

$$0,200 \cdot 2(108 + A) = 0,376 \cdot (40 + 2A) \quad | \quad A = 80$$

$M(\text{Br}) = 80 \text{ გ/მოლი}$

ანალიზისათვის აღებული იყო კალციუმის ბრომიდი - CaBr₂.

3. ალუმინი

456 ამოცანა:

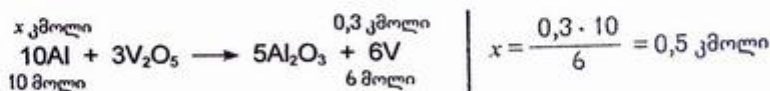
განსაზღვრეთ ტექნიკური ალუმინის მასა (მასში ალუმინის მასური წილია 98,4%), რომელიც საჭიროა ალუმინთერმის მეთოდით ვანადიუმ(V)-ის ოქსიდისაგან 15,3 კგ ვანადიუმის მისაღებად.

ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } \left. \begin{aligned} \omega(\text{Al}) &= 98,4\% (0,984) \\ m(\text{V}) &= 15,3 \text{ კგ} \\ m(\text{ტექნ. Al}) &=? \end{aligned} \right\}$$

$$\left. \begin{aligned} \omega(\text{Al}) &= \frac{m(\text{Al})}{m(\text{ტექნ. Al})} \\ m(\text{ტექნ. Al}) &= \frac{m(\text{Al})}{\omega(\text{Al})} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} M(\text{V}) &= 51 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{Al}) &= 27 \text{ გ/მოლი} \end{aligned}$$

$$n(\text{V}) = \frac{15,3 \text{ კგ}}{51 \text{ კგ/კმოლი}} = 0,3 \text{ კმოლი}$$



ე.ი. $n(\text{Al}) = 0,5 \text{ კმოლი}$, $m(\text{Al}) = 0,5 \text{ კმოლი} \cdot 27 \text{ კგ/კმოლი} = 13,5 \text{ კგ}$
 13,5 კგ Al-ს რა მასის ტექნიკური ალუმინი შეიცავს?

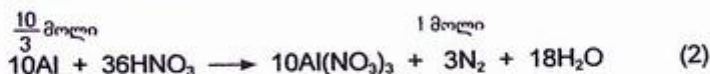
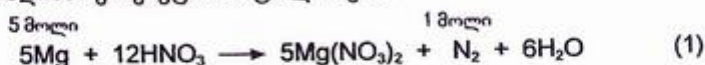
$$m(\text{ტექნ. Al}) = \frac{m(\text{Al})}{\omega(\text{Al})} = \frac{13,5 \text{ კგ}}{0,984} = 13,7 \text{ კგ}$$

457 ამოცანა:

როგორი მასური თანაფარდობით უნდა ავიღოთ მაგნიუმისა და ალუმინის ნონაკები, რომ აზოტმჟავაში მათი გახსნისას გამოიყოს აზოტის ტოლი მოცულობები?

ამოხსნა:

ვწერთ მიმდინარე რეაქციათა ტოლობებს:



ტოლი მოცულობის აირები შეიცავს ამ აირთა ტოლ რაოდენობებს.
 1 მოლი N_2 -ის გამოსაყოფად (1) რეაქციაში დაიხარჯება:

$$n(\text{Mg}) = 5 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{Mg}) = 5 \text{ მოლი} \cdot 24 \text{ გ/მოლი} = 120 \text{ გ მაგნიუმი}$$

(2) რეაქციაში:

$$n(\text{Al}) = \frac{10}{3} \text{ მოლი}$$

$$m(\text{Al}) = \frac{10}{3} \text{ მოლი} \cdot 27 \text{ გ/მოლი} = 90 \text{ გ ალუმინი}$$

$$m(\text{Mg}) : m(\text{Al}) = 120 : 90 = 4 : 3$$

458: ამოცანა:

საუკეთესო ცეცხლგამძლე მასალა მზადდება 72% ალუმინის ოქსიდისა და 28% მაგნიუმის ოქსიდის ნარევის გავარვარებით. შეადგინეთ რეაქციის ტოლობა და დაასახელეთ რეაქციის პროდუქტი.

ამოხსნა:

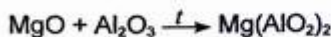
მოც.: $w(\text{Al}_2\text{O}_3) = 72\%$
 $w(\text{MgO}) = 28\%$
 რეაქციის პროდუქტი = ?

$M(\text{Al}_2\text{O}_3) = 102 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{MgO}) = 40 \text{ გ/მოლი}$

ამოცანის მონაცემებიდან გამომდინარე, დავადგინოთ ალუმინისა და მაგნიუმის ოქსიდების მოლური თანაფარდობა:

$$n(\text{Al}_2\text{O}_3) : n(\text{MgO}) = \frac{72}{102} : \frac{28}{40} = 0,7 : 0,7 = 1 : 1$$

შესაბამისი რეაქციის ტოლობაა:



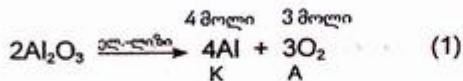
მიღებული პროდუქტია – **Mg(AlO₂)₂** (მაგნიუმის მეტაალუმინატი).

459: ამოცანა:

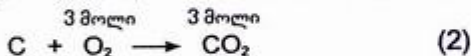
ალუმინს იღებენ ალუმინის ოქსიდის ნაღობის ელექტროლიზით. ანოდზე გამოყოფილი ჟანგბადი ჟანგავს გრაფიტისაგან დამზადებულ ანოდს ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდის წარმოქმნით. რა მასის ალუმინი მიიღება, თუ რეაქციის შედეგად ანოდზე შეგროვილი აირის მოცულობა ნ.პ.-ში შეადგენს 67,2 ლ-ს?

ამოხსნა:

მოც.: $V(\text{CO}_2) = 67,2 \text{ ლ}$
 $m(\text{Al}) = ?$



ანოდზე გამოყოფილი O₂ ჟანგავს გრაფიტისაგან დამზადებულ ანოდს:



$$n(\text{CO}_2) = \frac{67,2 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 3 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{O}_2) = n(\text{CO}_2) = 3 \text{ მოლი}$$

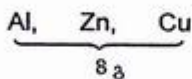
$$n(\text{Al}) = 4 \text{ მოლი, } m(\text{Al}) = 4 \text{ მოლი} \cdot 27 \text{ გ/მოლი} = 108 \text{ გ}$$

460 ამოცანა:

მოცემულია ალუმინის, თუთიისა და სპილენძის 8 გ ნარევი. ამ ნარევის ჭარბი კონცენტრირებული აზოტმჟავათი დამუშავების შემდეგ მყარი ნაშთის მასამ შეადგინა 1,52 გ. იგივე ნარევის 3 გ შეიტანეს კონცენტრირებულ ტუტის ხსნარში. გაუხსნელი ნაშთის მასამ შეადგინა 0,6 გ. დაადგინეთ ნარევი მეტალთა მასური წილი.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m_1(\text{ნარევი}) = 8 \text{ გ} \\ m_1(\text{მყარი ნაშთი}) = 1,52 \text{ გ} \\ m_2(\text{ნარევი}) = 3 \text{ გ} \\ m_2(\text{მყარი ნაშთი}) = 0,6 \text{ გ} \\ \hline \omega(\text{Al}) = ? \quad \omega(\text{Zn}) = ? \quad \omega(\text{Cu}) = ? \end{array}$$



კონცენტრირებულ აზოტმჟავაში იხსნება (ურთიერთქმედებს) Zn და Cu. არ იხსნება Al (კონცენტრირებულ HNO_3 -ს იგი გადაჰყავს პასიურ მდგომარეობაში), ამიტომ ნარევის აზოტმჟავათი დამუშავების შემდეგ დარჩენილი ნაშთის მასა ეკუთვნის Al-ს.

ე.ი. 8 გ ნარევი 1,52 გ Al-ია $m(\text{Al}) = 1,52 \text{ გ}$

კონცენტრირებულ ტუტეში იხსნება Al და Zn. რეაქციის შემდეგ ტუტის ხსნარში დარჩენილი გაუხსნელი ნაშთის მასა ეკუთვნის Cu-ს.

ე.ი. 3 გ ნარევი 0,6 გ Cu-ია $m(\text{Cu}) = 0,6 \text{ გ}$

აქედან

$$\omega(\text{Al}) = \frac{1,52}{8} = 0,19 \text{ (19\%)}$$

$$\omega(\text{Cu}) = \frac{0,6}{3} = 0,2 \text{ (20\%)}$$

$$\omega(\text{Zn}) = 100 - (19 + 20) = 61\%$$

461 ამოცანა:

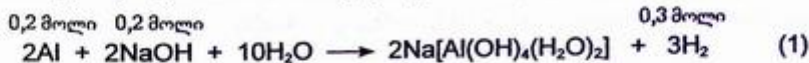
რა მასის ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 20%-იანი ხსნარია საჭირო 1 კგ ალუმინისა და სპილენძის ნარევიდან ალუმინის სრული გამოყოფისათვის, თუ ცნობილია, რომ 10 გ ამ ნარევის ტუტით დამუშავებისას გამოიყო 6,72 ლ (ნ.პ.) აირი?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{Al, Cu}) = 1 \text{ კგ} \\ \omega(\text{NaOH}) = 20\% \text{ (0,2)} \\ m(\text{ნარევი}) = 10 \text{ გ} \\ V(\text{აირი}) = 6,72 \text{ ლ (ნ.პ.)} \\ \hline m_{\text{ხს}}(\text{NaOH}) = ? \end{array}$$

$$n(\text{აირი}) = \frac{6,72 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,3 \text{ მოლი}$$

ნატრიუმის ჰიდროქსიდის ხსნართან რეაგირებს მხოლოდ Al. გამოყოფილი აირია H₂.



$$n(\text{H}_2) = 0,3 \text{ მოლი}$$

ტოლობის თანახმად, 0,3 მოლი H₂ გამოიყოფა 0,2 მოლი Al-ის ურთიერთქმედებისას 0,2 მოლ NaOH-თან.

$$n(\text{NaOH}) = 0,2 \text{ მოლი}$$

თუ 10 გ ნარევის ტუტით დამუშავებისას დაიხარჯა 0,2 მოლი NaOH,

$$1000 \text{ გ (1 კგ) ნარევის დამუშავებაზე დაიხარჯება } 0,2 \cdot 100 = 20 \text{ მოლი NaOH}$$

$$n(\text{NaOH}) = 20 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{NaOH}) = 20 \text{ მოლი} \cdot 40 \text{ გ/მოლი} = 800 \text{ გ (0,8 კგ)}$$

$$m_{\text{ხს}} = \frac{m(\text{NaOH})}{\omega(\text{NaOH})} = \frac{0,8 \text{ კგ}}{0,2} = 4 \text{ კგ}$$

ალუმინისა და სპილენძის ნარევიდან Al-ის სრული გამოყოფისათვის საჭიროა ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 4 კგ 20%-იანი ხსნარი.

462 ამოცანა:

ალუმინისა და მისი ოქსიდის 21 გ ნარევეზე მარილმუყვას მოქმედებისას გამოიყო 13,44 ლ (ნ.პ.) აირი. ნარევი მთლიანად გაიხსნა. დაადგინეთ ნარევის შედგენილობა (მასით, %), აგრეთვე მარილმუყვას 36%-იანი ხსნარის მოცულობა ($\rho = 1,18 \text{ გ/მლ}$), რომელიც საჭიროა მოცემული ნარევის სრულად გახსნისათვის.

ამოხსნა:

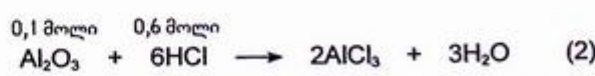
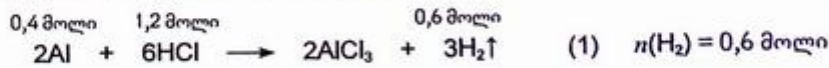
მოც.: $m(\text{Al}, \text{Al}_2\text{O}_3) = 21 \text{ გ}$
 $V(\text{აირი}) = 13,44 \text{ ლ (ნ.პ.)}$
 $\omega(\text{HCl}) = 36\% (0,36)$
 $\rho = 1,18 \text{ გ/მლ}$

$\omega(\text{Al}) = ? \quad \omega(\text{Al}_2\text{O}_3) = ? \quad V_{\text{ხს}}(\text{HCl}) = ?$

$M(\text{Al}) = 27 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{Al}_2\text{O}_3) = 102 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ გ/მოლი}$

$$\underbrace{\begin{matrix} \text{Al} & \text{Al}_2\text{O}_3 \\ & 21 \text{ გ} \end{matrix}} \quad n(\text{აირი}) = \frac{13,44 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,6 \text{ მოლი}$$

ენერთ მიმდინარე რეაქციითა ტოლობებს:



(1) ტოლობის თანახმად, 0,6 მოლი H₂-ის მისაღებად იხარჯება 0,4 მოლი Al და 1,2 მოლი HCl.

ე.ი. $n(\text{Al}) = 0,4$ მოლი, $m(\text{Al}) = 0,4$ მოლი \cdot 27 გ/მოლი = 10,8 გ
 სანყის ნარევეში ყოფილა: 21 - 10,8 = 10,2 გ Al_2O_3 .

$$m(\text{Al}_2\text{O}_3) = 10,2 \text{ გ}, \quad n(\text{Al}_2\text{O}_3) = \frac{10,2 \text{ გ}}{102 \text{ გ/მოლი}} = 0,1 \text{ მოლი}$$

ნარევის შედგენილობა: $\omega(\text{Al}) = \frac{10,8}{21} = 0,5143$ (51,43%)

$$\omega(\text{Al}_2\text{O}_3) = \frac{10,2}{21} = 0,4857$$
 (48,57%)

(1) ტოლობის თანახმად, 0,4 მოლი Al რეაგირებს 1,2 მოლ HCl-თან.

(2) ტოლობის თანახმად, 0,1 მოლი Al_2O_3 რეაგირებს 0,6 მოლი HCl-თან.

(1) და (2) რეაქციებზე დახარჯული HCl-ის რაოდენობა იქნება:

$$n(\text{HCl}) = 1,2 + 0,6 = 1,8 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{HCl}) = 1,8 \text{ მოლი} \cdot 36,5 \text{ გ/მოლი} = 65,7 \text{ გ}$$

$$m_{\text{ს}} = \frac{65,7 \text{ გ}}{0,36} = 182,5 \text{ გ}$$

$$V_{\text{ს}} = \frac{182,5 \text{ გ}}{1,18 \text{ გ/მლ}} = 154,6 \text{ მლ}$$

მოცემული ნარევის სრულად გახსნისათვის იხარჯება მარილმუყავს 154,6 მლ 36%-იანი ხსნარი.

463 ამოცანა:

10 გ სპილენძის შენადნობი ალუმინთან დაამუშავეს ქარბი ტუტის ხსნარით. ნაშთი გარეცხეს და გახსნეს აზოტმუყავაში. ხსნარი ააორთქლეს და გაავარვარეს. ახალი ნაშთის მასა აღმოჩნდა 4 გ. დაადგინეთ შენადნობის შედგენილობა (მასით, %).

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{Cu, Al}) = 10 \text{ გ}$

$$m(\text{ნაშთი}) = 4 \text{ გ}$$

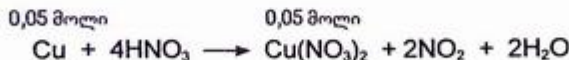
$$\omega(\text{Cu}) = ? \quad \omega(\text{Al}) = ?$$

$$M(\text{Cu}) = 64 \text{ გ/მოლი}$$

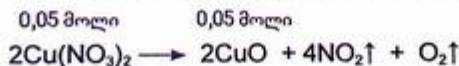
$$M(\text{CuO}) = 80 \text{ გ/მოლი}$$

ქარბ ტუტეში იხსნება Al, ნაშთში რჩება Cu.

სპილენძი გარეცხეს და გახსნეს აზოტმუყავაში. ნარიმართება რეაქცია:



მიღებული ხსნარი ააორთქლეს და გაავარვარეს. გავარვარებისას მიმდინარეობს რეაქცია:



ნაშთი რჩება CuO.

$$m(\text{CuO}) = 4 \text{ გ}$$

$$n(\text{CuO}) = \frac{4 \text{ გ}}{80 \text{ გ/მოლი}} = 0,05 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{Cu}) = n(\text{CuO}) = 0,05 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{Cu}) = 0,05 \text{ მოლი} \cdot 64 \text{ გ/მოლი} = 3,2 \text{ გ}$$

$$\omega(\text{Cu}) = \frac{3,2}{10} = 0,32 \text{ (32\%)}$$

$$\omega(\text{Al}) = 68\%$$

464 ამოცანა:

უცნობი მეტალი ნაერთებში ავლენს +3-ის ტოლ ფანგვის რიცხვს. ამ მეტალისა და მისი ოქსიდის 21 გ ნარევის ვახსნაზე დაიხარჯა ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 100 გ 24%-იანი ხსნარი და გამოიყო 13,44 ლ (ნ.პ.) აირი. დაადგინეთ ნარევის შედგენილობა და კომპონენტების მასური წილი.

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{Me}, \text{Me}_2\text{O}_3) = 21 \text{ გ}$

$m_{\text{ხს}} = 100 \text{ გ}$

$\omega(\text{NaOH}) = 24\% \text{ (0,24)}$

$V(\text{აირი}) = 13,44 \text{ ლ (ნ.პ.)}$

$\text{Me} = ? \quad \text{Me}_2\text{O}_3 = ?$

$\omega(\text{Me}) = ? \quad \omega(\text{Me}_2\text{O}_3) = ?$

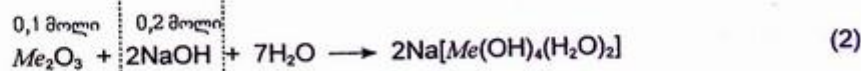
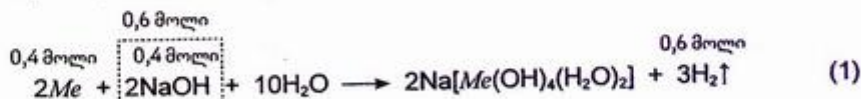
$$\begin{array}{cc} 0,4 \text{ მოლი} & 0,1 \text{ მოლი} \\ \text{Me,} & \text{Me}_2\text{O}_3 \\ \hline & 21 \text{ გ} \end{array}$$

$$m(\text{NaOH}) = 100 \text{ გ} \cdot 0,24 = 24 \text{ გ}$$

$$n(\text{NaOH}) = \frac{24 \text{ გ}}{40 \text{ გ/მოლი}} = 0,6 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{აირი}) = \frac{13,44 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,6 \text{ მოლი}$$

ვწერთ მიმდინარე რეაქციათა ტოლობებს:



$$n(\text{H}_2) = 0,6 \text{ მოლი}$$

(1) რეაქციის ტოლობის თანახმად 0,6 მოლი H₂-ის მისაღებად იხარჯება 0,4 მოლი Me და 0,4 მოლი NaOH.

0,6 - 0,4 = 0,2 მოლი NaOH და 0,1 მოლი Me₂O₃ დაიხარჯება (2) რეაქციის დროს.

ე.ი. 21 გ ნარევიში ყოფილა 0,4 მოლი Me და 0,1 მოლი Me_2O_3 .
 უცნობი მეტალის მოლური მასა აღვნიშნოთ A -ით.

$$\text{მაშინ } 0,4A + 0,1(2A + 48) = 21 \quad | \quad A = 27$$

აღებული ყოფილა Al და Al_2O_3 .

$$m(Al) = 0,4 \text{ მოლი} \cdot 27 \text{ გ/მოლი} = 10,8 \text{ გ}$$

$$m(Al_2O_3) = 0,1 \text{ მოლი} \cdot 102 \text{ გ/მოლი} = 10,2 \text{ გ}$$

$$\omega(Al) = \frac{10,8}{21} = 0,5143 (51,43\%)$$

$$\omega(Al_2O_3) = \frac{10,2}{21} = 0,4857 (48,57\%)$$

465 ამოცანა:

5,34 გ ალუმინის ქლორიდის შემცველ ხსნარს დაამატეს 60 მლ ნატრიუმის ჰიდროქსიდის 2,5 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარი. განსაზღვრეთ მიღებული ნალექის მასა.

ამოხსნა:

$$\begin{aligned} \text{მოც.: } m(AlCl_3) &= 5,34 \text{ გ} \\ V_{\text{ხს}} &= 60 \text{ მლ (0,06 ლ)} \\ C(NaOH) &= 2,5 \text{ მოლი/ლ} \\ \hline m(\text{ნალექი}) &=? \end{aligned}$$

$$C = \frac{n}{V_{\text{ხს}}} \text{ (მოლი/ლ)}$$

$$n = V_{\text{ხს}} \cdot C$$

$$M(AlCl_3) = 133,5 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(Al(OH)_3) = 78 \text{ გ/მოლი}$$

$$n(AlCl_3) = \frac{5,34 \text{ გ}}{133,5 \text{ გ/მოლი}} = 0,04 \text{ მოლი}$$

$$n(NaOH) = V_{\text{ხს}} \cdot C = 0,06 \text{ ლ} \cdot 2,5 \text{ მოლი/ლ} = 0,15 \text{ მოლი}$$

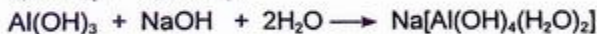
$$0,04 \text{ მოლი} \quad 0,12 \text{ მოლი} \quad 0,04 \text{ მოლი}$$



რეაქციის ტოლობის თანახმად, 0,04 მოლი $AlCl_3$ ურთიერთქმედებს 0,12 მოლ $NaOH$ -თან და მიიღება 0,04 მოლი $Al(OH)_3$.

0,15 - 0,12 = 0,03 მოლი $NaOH$ რჩება ხსნარში და აგრძელებს რეაქციას - გახსნის 0,03 მოლ $Al(OH)_3$ -ს.

$$0,03 \text{ მოლი} \quad 0,03 \text{ მოლი}$$



მიღებული ნალექის მასა იქნება:

$$n(Al(OH)_3) = 0,04 - 0,03 = 0,01 \text{ მოლი}$$

$$m(Al(OH)_3) = 0,01 \text{ მოლი} \cdot 78 \text{ გ/მოლი} = 0,78 \text{ გ}$$

466 ამოცანა:

ალუმინისა და რკინის ხენჯის ნარევის უპაეროდ გავარვარების შედეგად მიღებული პროდუქტები გახსნეს ტუტეში. ამ დროს წარმოიქმნა 13,44 ლ (ნ.პ.) აირი. იმავე მასის ნარევის მარილმუყავაში გახსნისას გამოიყო 53,76 ლ (ნ.პ.) აირი. განსაზღვრეთ საწყისი ნარევის შედგენილობა.

ამოხსნა:

მოც.: $V_1(\text{აირი}) = 13,44 \text{ ლ (ნ.პ.)}$
 $V_2(\text{აირი}) = 53,76 \text{ ლ (ნ.პ.)}$

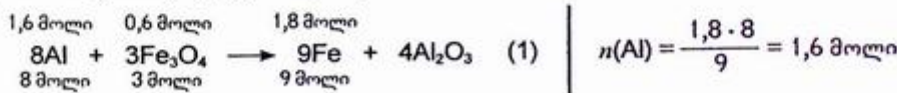
 $m(\text{Al}) = ? \quad m(\text{Fe}_3\text{O}_4) = ?$

$M(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 232 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{Al}) = 27 \text{ გ/მოლი}$

$n_1(\text{აირი}) = \frac{13,44 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,6 \text{ მოლი}$

$n_2(\text{აირი}) = \frac{53,76 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 2,4 \text{ მოლი}$

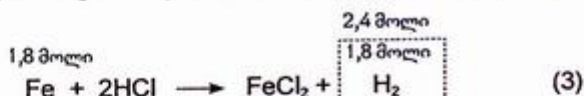
ვნერთ მიმდინარე რეაქციის ტოლობას:



მიღებული პროდუქტებიდან აირის გამოყოფით ტუტეში იხსნება მხოლოდ რეაქციაში შეუსვლელი Al:



მთავაში კი იხსნება როგორც Al, ასევე რეაქციის შედეგად წარმოქმნილი Fe:



0,6 მოლი აირი (2) რეაქციის შედეგად გამოყოფილი H₂-ია, 2,4 მოლი კი - (3) და (4) რეაქციების დროს გამოყოფილი H₂.

(2) ტოლობიდან გამომდინარე, 0,6 მოლი H₂-ის მისაღებად დაიხარჯა 0,4 მოლი Al. 0,4 მოლი Al - (1) რეაქციაში შეუსვლელი ჭარბად აღებული ალუმინია. იგი მთავასთან რეაქციის დროსაც, (4) ტოლობის თანახმად, გამოყოფს 0,6 მოლი H₂-ს.

2,4 - 0,6 = 1,8 მოლი H₂-ს კი გამოყოფს, (3) ტოლობის თანახმად, (1) რეაქციის შედეგად მიღებული, აღდგენილი Fe.

ე.ი. $n(\text{Fe}) = 1,8 \text{ მოლი}$

1,8 მოლი Fe-ის მისაღებად დაიხარჯება 0,6 მოლი Fe₃O₄ და 1,6 მოლი Al.

მაშასადამე, საწყის ნარევეში იყო:

$n(\text{Al}) = 1,6 + 0,4 = 2 \text{ მოლი}, \quad m(\text{Al}) = 2 \text{ მოლი} \cdot 27 \text{ გ/მოლი} = 54 \text{ გ}$

$n(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 0,6 \text{ მოლი}, \quad m(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 0,6 \text{ მოლი} \cdot 232 \text{ გ/მოლი} = 139,2 \text{ გ}$

4. რქიწა

467 ამოცანა:

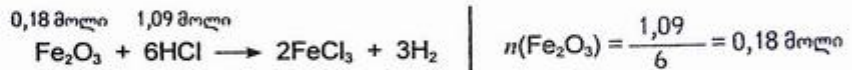
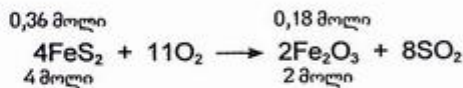
განსაზღვრეთ რაოდენობა (მასა) რქინის კოლჩედანისა და მისი გამოწვისას მიღებული რქინის(III)-ის ოქსიდისა, თუ ცნობილია, რომ ოქსიდის გახსნაზე დაიხარჯა 200 გ 20%-იანი მარილმუყავს ხსნარი.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m_{\text{ხს}} = 200 \text{ გ} \\ \omega(\text{HCl}) = 20\% (0,2) \\ \hline n(\text{FeS}_2) = ? \quad m(\text{FeS}_2) = ? \\ n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = ? \quad m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} M(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 160 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{FeS}_2) = 120 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$

$$m(\text{HCl}) = 200 \text{ გ} \cdot 0,2 = 40 \text{ გ}, \quad n(\text{HCl}) = \frac{40 \text{ გ}}{36,5 \text{ გ/მოლი}} = 1,09 \text{ მოლი}$$



$$n(\text{FeS}_2) = 0,36 \text{ მოლი}, \quad m(\text{FeS}_2) = 0,36 \text{ მოლი} \cdot 120 \text{ გ/მოლი} = 43,2 \text{ გ}$$

$$n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 0,18 \text{ მოლი}, \quad m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 0,18 \text{ მოლი} \cdot 160 \text{ გ/მოლი} = 28,8 \text{ გ}$$

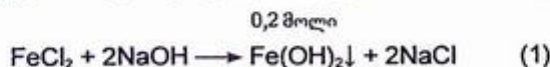
468 ამოცანა:

რქინა(II)-ის ქლორიდის ხსნარის ტუტის ხსნართან ურთიერთქმედებისას გამოიყო 18 გ ნალექი. ნალექის მასა ჰაერზე დაყოვნებისას გაიზარდა 3,4 გ-ით. ახსენით ეს მოვლენა და დაასაბუთეთ გამოთვლებით.

ამოხსნა:

რქინა(II)-ის ქლორიდის ხსნარის ტუტის ხსნართან ურთიერთქმედებისას გამოყოფილი ნალექია $\text{Fe}(\text{OH})_2$:

$$\begin{array}{l} M(\text{Fe}(\text{OH})_2) = 90 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 107 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$

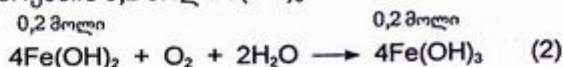


$$m(\text{Fe}(\text{OH})_2) = 18 \text{ გ}$$

$$n(\text{Fe}(\text{OH})_2) = \frac{18 \text{ გ}}{90 \text{ გ/მოლი}} = 0,2 \text{ მოლი}$$

ნარმოქმნილი ნალექის მასა ჰაერზე დაყოვნებისას გაიზარდა 3,4 გ-ით და გახდა $18 + 3,4 = 21,4 \text{ გ}$ -ის ტოლი.

მართლაც, (1) რეაქციის შედეგად მიღებული 0,2 მოლი $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ჰაერზე დაჟანგვის შედეგად წარმოქმნის 0,2 მოლ $\text{Fe}(\text{OH})_3$ -ს.



$$n(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 0,2 \text{ მოლი} \quad m(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 0,2 \text{ მოლი} \cdot 107 \text{ გ/მოლი} = 21,4 \text{ გ}$$

0,2 მოლი (18 გ) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ -ის ჰაერზე ჟანგვის შედეგად წარმოიქმნა 0,2 მოლი (21,4 გ) $\text{Fe}(\text{OH})_3$.

469 ამოცანა:

რკინისა და მაგნიუმის 18,4 გ ნარევი მთლიანად შევიდა რეაქციაში აირთან, რომელიც გამოიყო სპილენძ(II)-ის ქლორიდის 161,4 გ 50%-იანი ხსნარის ელექტროლიზის დროს. დაადგინეთ ნარევის შედგენილობა (მასით).

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{Fe}, \text{Mg}) = 18,4 \text{ გ}$

$m_{\text{ხს}} = 161,4 \text{ გ}$

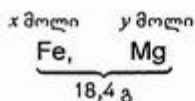
$\omega(\text{CuCl}_2) = 50\% (0,5)$

$m(\text{Fe}) = ? \quad m(\text{Mg}) = ?$

$M(\text{Fe}) = 56 \text{ გ/მოლი}$

$M(\text{Mg}) = 24 \text{ გ/მოლი}$

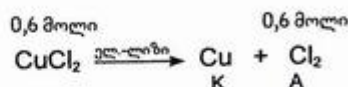
$M(\text{CuCl}_2) = 135 \text{ გ/მოლი}$



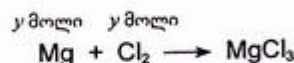
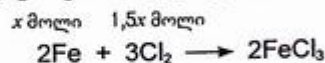
18,4 გ ნარევიში Fe-ის შემცველობა აღვნიშნოთ x მოლით, Mg-ისა – y მოლით.

$m(\text{CuCl}_2) = m_{\text{ხს}} \cdot \omega = 161,4 \text{ გ} \cdot 0,5 = 80,7 \text{ გ}$

$n(\text{CuCl}_2) = \frac{80,7 \text{ გ}}{135 \text{ გ/მოლი}} = 0,6 \text{ მოლი}$



0,6 მოლი CuCl_2 -ის ხსნარის ელექტროლიზის დროს ანოდზე გამოიყოფა 0,6 მოლი Cl_2 . ქლორთან რეაგირებს ორივე მეტალი:



ვადგენთ განტოლებათა სისტემას და ამოვხსნით.

$$\begin{cases} 1,5x + y = 0,6 & (1) \\ 56x + 24y = 18,4 & (2) \end{cases} \quad \left| \begin{array}{l} x = 0,2 \\ y = 0,3 \end{array} \right.$$

ე.ი. ნარევის შედგენილობაა:

$n(\text{Fe}) = 0,2 \text{ მოლი}, \quad m(\text{Fe}) = 0,2 \text{ მოლი} \cdot 56 \text{ გ/მოლი} = 11,2 \text{ გ}$

$n(\text{Mg}) = 0,3 \text{ მოლი}, \quad m(\text{Mg}) = 0,3 \text{ მოლი} \cdot 24 \text{ გ/მოლი} = 7,2 \text{ გ}$

470 ამოცანა:

რკინის ფირფიტა ჩაძირეს სპილენძ(II)-ის სულფატის ხსნარში. ფირფიტის მასა გაიზარდა 1,5 გ-ით. რამდენი სპილენძი გამოიყო რკინის ფირფიტაზე?

ამოხსნა:



რეაქციის დროს რკინის ფირფიტიდან რკინის ატომები (იონების სახით) გადადის ხსნარში, ხსნარიდან კი სპილენძის ატომები გამოილეკება ფირფიტაზე.

როდესაც რკინის ფირფიტაზე 1 მოლ (56 გ) Fe-ის ატომებს ცვლის 1 მოლი (64 გ) სპილენძის ატომები, ფირფიტის მასა იზრდება

$$\Delta m = 64 - 56 = 8 \text{ გ-ით}$$

გავიგოთ, 1,5 გ-ით რკინის ფირფიტის მასის გაზრდას რა მასის სპილენძის გამოლეკვა განაპირობებს:

თუ 64 გ Cu-ის გამოყოფა იწვევს ფირფიტის მასის გაზრდას 8 გ-ით	x = 12 გ
x გ „-----“ 1,5 გ-ით	

ე.ი. რკინის ფირფიტის მასის გაზრდას 1,5 გ-ით იწვევს ფირფიტაზე 12 გ Cu-ის გამოყოფა.

471 ამოცანა:

20,4 გ რკინის ფირფიტა ჩაუშვეს სპილენძ(II)-ის სულფატის ხსნარში. რა მასის რკინა გადავიდა ხსნარში იმ მომენტისათვის, როცა ფირფიტის მასა გახდა 22 გ-ის ტოლი?

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{Fe-ის ფირფიტისა ხსნარში ჩაშვებამდე}) = 20,4 \text{ გ}$	
$m(\text{Fe-ის ფირფიტისა ხსნარში ჩაშვების შემდეგ}) = 22 \text{ გ}$	
$m(\text{Fe - ხსნარში გადასული}) = ?$	



სპილენძ(II)-ის სულფატის ხსნარში 20,4 გ რკინის ფირფიტის ჩაშვებისას ფირფიტის მასა გაიზარდა და გახდა 22 გ-ის ტოლი.

ე.ი. ფირფიტის მასა გაიზარდა

$$\Delta m = 22 - 20,4 = 1,6 \text{ გ-ით}$$

თუ 56 გ Fe-ის გადასვლა ხსნარში იწვევს ფირფიტის მასის გაზრდას 64 - 56 = 8 გ-ით	x = 11,2 გ
x გ „-----“ 1,6 გ-ით	

ე.ი. ხსნარში გადავიდა 11,2 გ Fe.

472 ამოცანა:

ვერცხლის ნიტრატის ხსნარში ჩაძირეს 80 გ მასის რკინის ფირფიტა. ვერცხლის სრული გამოლექვის შემდეგ ფირფიტის მასა გაიზარდა 7,6%-ით. რა მასის ვერცხლს (იონების სახით) შეიცავდა ხსნარი?

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{Fe}) = 80 \text{ გ}$
 $\Delta m = 7,6\% (0,076)$
 $m(\text{Ag}) = ?$

$M(\text{Ag}) = 108 \text{ გ/მოლი}$



რკინის ფირფიტის მასა ვერცხლის სრული გამოლექვის შედეგად გაიზარდა 7,6%-ით.

ე.ი. გაიზარდა $\Delta m = 80 \text{ გ} \cdot 0,076 = 6,08 \text{ გ}$ -ით

გავიგოთ, რა მასის ვერცხლის გამოლექვა გამოიწვევს რკინის ფირფიტის მასის გაზრდას 6,08 გ-ით.

როდესაც 2 მოლი ($2 \cdot 108 = 216 \text{ გ}$) ვერცხლი შეცვლის 1 მოლ (56 გ) რკინას, ფირფიტის მასა იზრდება

$$\Delta m = 216 - 56 = 160 \text{ გ-ით}$$

აქედან

თუ 216 გ ვერცხლის გამოლექვა იწვევს ფირფიტის მასის გაზრდას 160 გ-ით
 $x \text{ გ} \text{ "-----" } 6,08 \text{ გ-ით}$ | $x = 8,21 \text{ გ}$

ე.ი. ვერცხლის ნიტრატის ხსნარი იონების სახით შეიცავდა 8,21 გ ვერცხლს.

$$m(\text{Ag}^+) = 8,21 \text{ გ}$$

473 ამოცანა:

რკინის ფირფიტის მასა სპილენძ(II)-ის ნიტრატის ხსნარში ჩაშვების შემდეგ გაიზარდა 1,6 გ-ით და გახდა 23,2 გ-ის ტოლი. განსაზღვრეთ რკინის ფირფიტის მასა ხსნარში ჩაშვებამდე და მისი შედგენილობა (მასით) რეაქციის შემდეგ.

ამოხსნა:



$$\Delta m = 64 - 56 = 8 \text{ გ}$$

გავიგოთ, რკინის ფირფიტის მასის გაზრდას 1,6 გ-ით რა მასის რკინის იონების ხსნარში გადასვლა განაპირობებს.

1 მოლი Fe 8 გ-ით
 $x \text{ მოლი "-----" } 1,6 \text{ გ-ით}$ | $x = 0,2 \text{ მოლი}$

ე.ი. ფირფიტიდან ხსნარში გადავიდა 0,2 მოლი Fe, ფირფიტაზე გამოიყო 0,2 მოლი Cu.

$$m(\text{Fe} - \text{ხსნარში გადასული}) = 0,2 \text{ მოლი} \cdot 56 \text{ გ/მოლი} = 11,2 \text{ გ}$$

$$m(\text{Cu} - \text{ფირფიტაზე გამოყოფილი}) = 0,2 \text{ მოლი} \cdot 64 \text{ გ/მოლი} = 12,8 \text{ გ}$$

რადგან რკინის ფირფიტის მასა ხსნარში ჩაშვების შემდეგ გახდა 23,2 გ-ის ტოლი, ფირფიტაზე დარჩენილი რკინის მასა იქნება:

$$m(\text{Fe} - \text{ფირფიტაზე დარჩენილი}) = 23,2 - m(\text{Cu} - \text{ფირფიტაზე გამოყოფილი}) = 23,2 - 12,8 = 10,4 \text{ გ}$$

ე.ი. ხსნარში ჩაშვებამდე რკინის ფირფიტის მასა იყო:

$$m(\text{Fe}) = m(\text{Fe} - \text{ფირფიტაზე დარჩენილი}) + m(\text{Fe} - \text{ხსნარში გადასული}) = 10,4 + 11,2 = 21,6 \text{ გ}$$

$$\text{ან } m(\text{Fe}) = 23,2 - 1,6 = 21,6 \text{ გ}$$

რეაქციის შემდეგ რკინის ფირფიტის შედგენილობაა:

$$m(\text{Fe}) = 10,4 \text{ გ}; \quad m(\text{Cu}) = 12,8 \text{ გ.}$$

474 ამოცანა:

მეტალის ქლორიდის ხსნარში (მეტალი პერიოდული სისტემის I ჯგუფის ელემენტია, მარილში მეტალის იონის მასა 3,2 გ-ის ტოლია) ჩაუშვეს 50 გ მასის რკინის ფირფიტა. ხსნარიდან მეტალის სრული გამოყოფის შემდეგ რკინის ფირფიტის მასა გაიზარდა 0,8%-ით. დაადგინეთ, რომელი მეტალის ქლორიდი იყო აღებული?

ამოხსნა:

პერიოდული სისტემის I ჯგუფის უცნობი მეტალის ქლორიდის ხსნარში 50 გ რკინის ფირფიტის ჩაშვებისას ფირფიტის მასა გაიზარდა 0,8%-ით.

$$\Delta w\%(\text{მასის ნამატის}) = \frac{\Delta m}{m(\text{ფირფიტა})} \cdot 100\%$$

$$\Delta m = \frac{m(\text{ფირფიტა}) \cdot \Delta w(\text{მასის ნამატის})}{100}$$

ე.ი.
$$\Delta m = \frac{50 \text{ გ} \cdot 0,8}{100} = 0,4 \text{ გ}$$

ქლორიდში შემავალი მეტალი არ შეიძლება იყოს აქტიური ტუტე მეტალი (წყალში ხსნადი მეტალები ვერ აძვეებენ ნაკლებად აქტიურ მეტალებს მათი მარილთა ხსნარიდან), ვერ იქნება Ag (AgCl უხსნადია). შესაძლებელია, აღებულია Cu-ის მარილი, მაგალითად, CuCl₂.

დავასაბუთოთ.



64 გ Cu-ის გამოყოფა იწვევს Fe-ის ფირფიტის მასის გაზრდას 64 - 56 = 8გ-ით	x = 0,4 გ
3,2 გ "-----" x გ-ით	

ე.ი. აღებული იყო სპილენძ(II)-ის ქლორიდის ხსნარი (CuCl₂).

475 ამოცანა:

11,6 გ რკინის ოქსიდის მეტალამდე აღსადგენად დაიხარჯა 4,48 ლ (ნ.პ.) წყალბადი. დაადგინეთ მეტალის ოქსიდის ფორმულა.

ამოხსნა:

მოც.:
$$\begin{array}{l} m(\text{Fe}_x\text{O}_y) = 11,6 \text{ გ} \\ V(\text{H}_2) = 4,48 \text{ ლ (ნ.პ.)} \\ \hline \text{Fe}_x\text{O}_y = ? \end{array}$$

$$M(\text{Fe}) = 56 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{O}) = 16 \text{ გ/მოლი}$$

$$n(\text{H}_2) = \frac{4,48 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,2 \text{ მოლი}$$



$$n(\text{H}_2) = n(\text{H}_2\text{O}) = 0,2 \text{ მოლი}$$

0,2 მოლი H_2O შეიცავს 0,2 მოლ ატომ O -ს.

ე.ი. $n(\text{O}) = 0,2 \text{ მოლი}$

$$m(\text{O}) = 0,2 \text{ მოლი} \cdot 16 \text{ გ/მოლი} = 3,2 \text{ გ}$$

რკინის ოქსიდი შეიცავს 3,2 გ ჟანგბადის ატომს, მასში რკინის შემცველობა იქნება:

$$m(\text{Fe}) = 11,6 - 3,2 = 8,4 \text{ გ}$$

დავადგინოთ ოქსიდში რკინისა და ჟანგბადის ატომთა მოლური თანაფარდობა:

$$n(\text{Fe}) : n(\text{O}) = \frac{8,4}{56} : \frac{3,2}{16} = 0,15 : 0,2 = 3 : 4$$

რკინის ოქსიდის ფორმულაა Fe_3O_4 .

476 ამოცანა:

16,8 გ გავარვარებულ რკინის ნაქლიბზე წყლის ორთქლის გატარებისას ნაქლიბი მთლიანად გარდაიქმნა. რეაქციის ერთ-ერთი პროდუქტის – წყალბადის მასაა 0,8 გ. დაადგინეთ რეაქციის მეორე პროდუქტი.

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{Fe}) = 16,8 \text{ გ}$

$m(\text{H}_2) = 0,8 \text{ გ}$

$\text{Fe}_x\text{O}_y = ?$

$$n(\text{Fe}) = \frac{16,8 \text{ გ}}{56 \text{ გ/მოლი}} = 0,3 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{H}_2) = \frac{0,8 \text{ გ}}{2 \text{ გ/მოლი}} = 0,4 \text{ მოლი}$$



$$n(\text{H}_2) = n(\text{H}_2\text{O}) = 0,4 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{O}) = 0,4 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{Fe}) : n(\text{O}) = 0,3 : 0,4 = 3 : 4$$

რეაქციის მეორე პროდუქტია Fe_3O_4 .

მიმდინარე რეაქციის ტოლობაა:



477 ამოცანა:

3,81 გ რკინის ქლორიდის შემცველი ხსნარის ტუტით დამუშავებისას გამოიყო 2,70 გ კიდროქსიდი. დაადგინეთ რკინის ქლორიდის ფორმულა.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{FeCl}_x) = 3,81 \text{ გ} \\ m(\text{Fe}(\text{OH})_x) = 2,70 \text{ გ} \\ \hline \text{FeCl}_x = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} M(\text{Fe}) = 56 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ გ/მოლი} \\ x - \text{მარილში რკინის უანგვის რიცხვი} \end{array}$$



$$\begin{array}{ccc} 3,81 \text{ გ} & & 2,70 \text{ გ} \\ \text{FeCl}_x & \text{—} & \text{Fe}(\text{OH})_x \\ (56 + 35,5x) & & (56 + 17x) \end{array}$$

$$3,81(56 + 17x) = 2,70(56 + 35,5x) \quad | \quad x = 2$$

რკინის უანგვის რიცხვია +2.

რკინის ქლორიდის ფორმულაა **FeCl₂** (რკინა(II)-ის ქლორიდი).

478 ამოცანა:

14 გ რკინა შეაღწევს 4,8 გ გოგირდთან. მიღებული ნარევეს დაამატეს ქარბად მარილმჟავა. რომელი აირები გამოიყო ამ დროს? განსაზღვრეთ ამ აირთა მოცულობები ნორმალურ პირობებში.

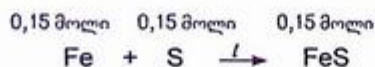
ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{Fe}) = 14 \text{ გ} \\ m(\text{S}) = 4,8 \text{ გ} \\ \hline V(\text{აირები}) = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} M(\text{Fe}) = 56 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{S}) = 32 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$

$$n(\text{Fe}) = \frac{14 \text{ გ}}{56 \text{ გ/მოლი}} = 0,25 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{S}) = \frac{4,8 \text{ გ}}{32 \text{ გ/მოლი}} = 0,15 \text{ მოლი}$$



ტოლობის თანახმად, 0,15 მოლი S რეაგირებს 0,15 მოლ Fe-თან და მიიღება 0,15 მოლი FeS.

0,25 - 0,15 = 0,1 მოლი Fe რჩება რეაქციაში შეუსვლელი.

რეაქციის შედეგად მიღებულ ნარევეზე მარილმჟავას ჭარბად დამატებისას წარიმართება რეაქციები:



ამ დროს გამოყოფილი აირებია:

$$n(\text{H}_2\text{S}) = 0,15 \text{ მოლი}, \quad V(\text{H}_2\text{S}) = 0,15 \text{ მოლი} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 3,36 \text{ ლ}$$

$$n(\text{H}_2) = 0,1 \text{ მოლი}, \quad V(\text{H}_2) = 0,1 \text{ მოლი} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 2,24 \text{ ლ}$$

479 ამოცანა:

რკინა(II)-ის და რკინა(III)-ის ოქსიდების 14,64 გ ნარევის გახსნაზე დაიხარჯა აზოტმჟავას 89 მლ 30%-იანი ხსნარი ($\rho = 1,18 \text{ გ/მლ}$). დაადგინეთ ნარევეში ოქსიდების მასური წილი.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } m(\text{FeO}, \text{Fe}_2\text{O}_3) = 14,64 \text{ გ} \\ V_{\text{ხს}} = 89 \text{ მლ}, \rho = 1,18 \text{ გ/მლ} \\ \omega(\text{HNO}_3) = 30\% (0,3) \\ \hline \omega(\text{FeO}) = ? \quad \omega(\text{Fe}_2\text{O}_3) = ? \end{array}$$

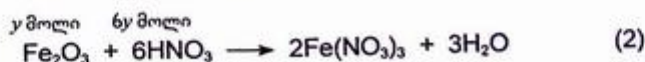
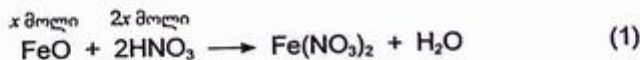
$$\begin{array}{l} M(\text{FeO}) = 72 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 160 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{HNO}_3) = 63 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$

$$m_{\text{ხს}} = 89 \text{ მლ} \cdot 1,18 \text{ გ/მლ} = 105 \text{ გ}$$

$$m(\text{HNO}_3) = 105 \text{ გ} \cdot 0,3 = 31,5 \text{ გ}$$

$$n(\text{HNO}_3) = \frac{31,5 \text{ გ}}{63 \text{ გ/მოლი}} = 0,5 \text{ მოლი}$$

$$\begin{array}{cc} x \text{ მოლი} & y \text{ მოლი} \\ \text{FeO}, & \text{Fe}_2\text{O}_3 \\ \hline & 14,64 \text{ გ} \end{array}$$



ვადგენთ განტოლებათა სისტემას და ამოვხსნით.

$$\begin{array}{l} 2x + 6y = 0,5 \quad (1) \\ 72x + 160y = 14,64 \quad (2) \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} x = 0,07 \\ y = 0,06 \end{array} \right.$$

ოქსიდების ნარევის შედგენილობაა:

$$n(\text{FeO}) = 0,07 \text{ მოლი}, \quad m(\text{FeO}) = 0,07 \text{ მოლი} \cdot 72 \text{ გ/მოლი} = 5,04 \text{ გ}$$

$$n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 0,06 \text{ მოლი}, \quad m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 0,06 \text{ მოლი} \cdot 160 \text{ გ/მოლი} = 9,6 \text{ გ}$$

$$\omega(\text{FeO}) = \frac{5,04}{14,64} = 0,344 \text{ (34,4\%)}$$

$$\omega(\text{Fe}_2\text{O}_3) = \frac{9,6}{14,64} = 0,656 \text{ (65,6\%)}$$

480 ამოცანა:

რკინისა და სპილენძის ნარევს დაამატეს კონცენტრირებული აზოტმჟავა. გაუხსნელი ნაწილი გაფილტრეს, გააშრეს და ჩაატარეს ქლორირება. მიიღეს 8,125 გ ქლორიდი. ფილტრრატი ააორთქლეს. მიღებული მარილი გაახურეს მუდმივ მასამდე. მიიღეს 8 გ ნიეთიერება, დაადგინეთ ნარევი შეტალთა რაოდენობა.

ამოხსნა:

მოც.: ნარევი – Fe, Cu

$$m(\text{ქლორიდი}) = 8,125 \text{ გ}$$

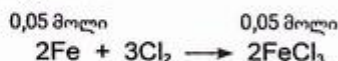
$$m(\text{ნიეთიერება}) = 8 \text{ გ}$$

$$n(\text{Fe}) = ? \quad n(\text{Cu}) = ?$$

$$M(\text{FeCl}_3) = 162,5 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{CuO}) = 80 \text{ გ/მოლი}$$

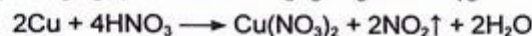
კონცენტრირებულ HNO_3 -თან არ რეაგირებს Fe (გადადის პასიურ მდგომარეობაში). მჟავაში გაუხსნელი Fe გაფილტვრისა და გაშრობის შემდეგ რეაგირებს ქლორთან FeCl_3 -ის წარმოქმნით:



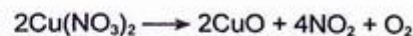
$$n(\text{FeCl}_3) = \frac{8,125 \text{ გ}}{162,5 \text{ გ/მოლი}} = 0,05 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{Fe}) = n(\text{FeCl}_3) = 0,05 \text{ მოლი}$$

კონცენტრირებულ HNO_3 -თან რეაგირებს სპილენძი:



ფილტრატის აორთქლების შემდეგ მიღებული მარილი გაახურეს. წარიმართა რეაქცია:



$$m(\text{CuO}) = 8 \text{ გ}$$

$$n(\text{CuO}) = \frac{8 \text{ გ}}{80 \text{ გ/მოლი}} = 0,1 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{Cu}) = n(\text{CuO}) = 0,1 \text{ მოლი}$$

სანყის ნარევი:

$$n(\text{Fe}) = 0,05 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{Cu}) = 0,1 \text{ მოლი}$$

481 ამოცანა:

ნახშირბად(II)-სა და ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდების 200 მლ ნარევი შეურიეს 800 მლ ჰაერს. ნახშირბად(II)-ის ოქსიდის დანვის შემდეგ აზოტის მოცულობითი წილი ნარმოქმნილ ნარევიში გაიზარდა 3,37%-ით. განსაზღვრეთ ნახშირბადის ოქსიდების ნარევის შედგენილობა (მოცულობითი წილი, %-ში).

ამოხსნა:

მოც.: $V(\text{CO}, \text{CO}_2) = 200$ მლ

$V(\text{ჰაერი}) = 800$ მლ

$\Delta\varphi(\text{N}_2) = 3,37\%$

$\varphi(\text{CO}) = ?$ $\varphi(\text{CO}_2) = ?$

$$\varphi(\text{N}_2) = \frac{V(\text{N}_2)}{V(\text{ნარევი})}$$

$$V(\text{ნარევი}) = \frac{V(\text{N}_2)}{\varphi(\text{N}_2)}$$

დავუშვათ, ჰაერში უნგბადი 1/5 შემცველობითაა, ე.ი. 20%, N_2 – იქნება 80%.
800 მლ ჰაერში:

$$V(\text{N}_2) = 800 \text{ მლ} \cdot 0,8 = 640 \text{ მლ}$$

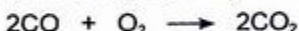
200 მლ ნახშირბადის ოქსიდების 800 მლ ჰაერთან შერევის შემდეგ მიღებული ნარევის მოცულობა იქნება:

$$V(\text{ნარევი}) = 200 + 800 = 1000 \text{ მლ.}$$

მასში 640 მლ N_2 -ია.

$$\text{ე. ი. } \varphi(\text{N}_2) = \frac{640}{1000} \cdot 100 = 64\%$$

CO და CO_2 -ის ნარევიდან ჰაერში იწვის CO:



რეაქციის შედეგად წარმოქმნილი ნარევიში აზოტის მოცულობითი წილი გაიზარდა 3,37%-ით და გახდა:

$$\varphi(\text{N}_2) = 64 + 3,37 = 67,37\%$$

წარმოქმნილი ნარევის მოცულობა იქნება:

$$V(\text{ნარევი}) = \frac{V(\text{N}_2)}{\varphi(\text{N}_2)} = \frac{640 \text{ მლ}}{0,6737} = 950 \text{ მლ}$$

რეაქციის შედეგად ნარევის მოცულობა შემცირდა

$$\Delta V = 1000 - 950 = 50 \text{ მლ-ით.}$$

მოცულობის შემცირება ემთხვევა რეაქციაში შესულ O_2 -ის მოცულობას.

$$V(\text{O}_2) = 50 \text{ მლ}$$

რეაქციის ტოლობის თანახმად, 50 მლ O_2 -თან რეაგირებს 100 მლ CO.

ე.ი. სანყის ნარევიშია:

$$V(\text{CO}) = 100 \text{ მლ,}$$

$$V(\text{CO}_2) = 200 - 100 = 100 \text{ მლ}$$

$$\varphi(\text{CO}) = 50\%,$$

$$\varphi(\text{CO}_2) = 50\%$$

483 ამოცანა:

აიღეს 70 ლ (ნ.პ.) ნარევი (მასით 46 გ), რომელიც შედგებოდა წყალბადის, ჟანგბადისა და ნახშირბად(IV)-ის ოქსიდისაგან. ნარევის აფეთქებისა და წყლის ორთქლის კონდენსაციის შემდეგ მოცულობამ შეადგინა 28 ლ (ნ.პ.). დაადგინეთ ნარევეში აირთა მოცულობითი წილი (%-ში).

ამოხსნა:

მოც.: $V(\text{ნარევი}) = 70 \text{ ლ (ნ.პ.)}$

$m(\text{ნარევი}) = 46 \text{ გ}$

$V(\text{რეაქციის შემდეგ}) = 28 \text{ ლ (ნ.პ.)}$

$\varphi(\text{H}_2) = ? \quad \varphi(\text{O}_2) = ? \quad \varphi(\text{CO}_2) = ?$

$m = \rho V$

$\rho = \frac{m}{V}$

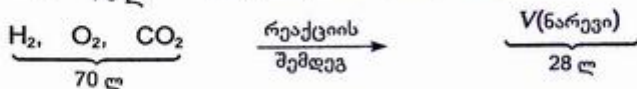
$M_{\text{საშ}} = \frac{m}{V} V_M$

$M(\text{CO}_2) = 44 \text{ გ/მოლი}$

$M(\text{O}_2) = 32 \text{ გ/მოლი}$

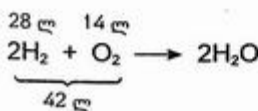
$M(\text{H}_2) = 2 \text{ გ/მოლი}$

$M_{\text{საშ}} = \frac{46 \text{ გ}}{70 \text{ ლ}} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 14,72 \text{ გ/მოლი}$



$\Delta V = 70 - 28 = 42 \text{ ლ}$

ნარევის აფეთქებისას მიმდინარეობს რეაქცია:



მოცულობის შემცირება ემთხვევა რეაქციის დროს დახარჯული H_2 -ისა და O_2 -ის საერთო მოცულობას.

$\Delta V = 2 \text{ მოც. (H}_2) + 1 \text{ მოც. (O}_2) = 3 \text{ მოც.}$

ე. ი. $42 \text{ ლ} = 3 \text{ მოც.}$

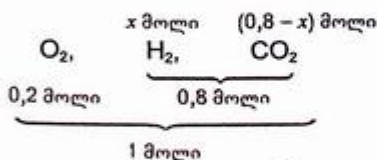
რეაქციის პროცესში დაიხარჯა:

$\frac{42 \text{ ლ}}{3} = 14 \text{ ლ O}_2 \text{ და } \frac{42 \cdot 2}{3} = 28 \text{ ლ H}_2$ ან $14 \cdot 2 = 28 \text{ ლ H}_2$.

დაუშვათ რეაქციის დროს მთლიანად დაიხარჯა ჟანგბადი. ე.ი. სანყის ნარევეში იყო

14 ლ O_2 , ანუ $\frac{14}{70} = 0,2$ (20%). მაშინ 80% იქნება H_2 და CO_2 .

აქედან გამომდინარე, შესაბამისად, 1 მოლ ნარევეში იქნება 0,2 მოლი O_2 და 0,8 მოლი H_2 და CO_2 .



0,8 მოლ ნარევეში H_2 -ის შემცველობა

აღვნიშნოთ x -ით, CO_2 - იქნება $(0,8 - x)$ მოლი.

ვადგენთ განტოლებას:

$0,2 \cdot 32 + 2x + 44(0,8 - x) = 14,72 \quad | \quad x = 0,64$

ე.ი. სანყის ნარევეშია:

$\varphi(\text{O}_2) = 20\% \quad \varphi(\text{H}_2) = 64\% \quad \varphi(\text{CO}_2) = 16\%$

თუ დაუშვებთ, რომ წყალბადი დაიხარჯა მთლიანად, ე.ი. სანყის ნარევეში 28 ლ H_2 -ია, ანალოგიურად შედგენილი განტოლება არ ამოიხსნება.

484 ამოცანა:

მოცემულია ქლორწყალბადისა და დეიტერიუმის ქლორიდის ნარევი. ქლორის მასური წილი ნარევეში შეადგენს 96,73%-ს. დაადგინეთ დეიტერიუმის ქლორიდის მასური წილი ნარევეში.

ამოხსნა:

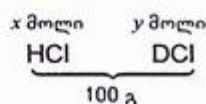
$$\begin{array}{l|l} \text{მოც.: ნარევი - HCl, DCl} & \\ \hline \omega(\text{Cl}) = 96,73\% & \\ \hline \omega(\text{DCl}) = ? & \end{array}$$

$$\begin{array}{l} M(\text{H}) = 1 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{D}) = 2 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{DCl}) = 37,5 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$

თუ HCl და DCl-ის ნარევეში Cl-ის მასური წილია 96,73%, H და D-ის მასური წილი იქნება:

$$\omega(\text{H, D}) = 100 - 96,73 = 3,27\%$$

რაც ნიშნავს, რომ 100 გ ნარევეში 96,73 გ Cl-ზე მოდის 3,27 გ H და D. დავეუშვათ, 100 გ ნარევეში x მოლი HCl და y მოლი DCl-ია.



x მოლი HCl შეიცავს x მოლ წყალბადისა და x მოლ Cl-ის ატომებს.

y მოლი DCl კი – y მოლ დეიტერიუმსა და y მოლ Cl-ის ატომებს.

ვადგენთ განტოლებათა სისტემას:

$$\begin{array}{l|l} 35,5(x + y) = 96,73 & (1) \\ x + 2y = 3,27 & (2) \end{array} \quad \left| \quad y = 0,545 \right.$$

ე.ი. $n(\text{DCl}) = 0,545$ მოლი

$$m(\text{DCl}) = 0,545 \text{ მოლი} \cdot 37,5 \text{ გ/მოლი} = 20,44 \text{ გ}$$

$$\omega(\text{DCl}) = 20,44\%$$

485 ამოცანა:

განსაზღვრეთ მძიმე წყლის მასური წილი ჩვეულებრივი და მძიმე წყლის ნარევეში, თუ ცნობილია, რომ ჟანგბადის მასური წილი ნარევეში შეადგენს 86%-ს.

ამოხსნა:

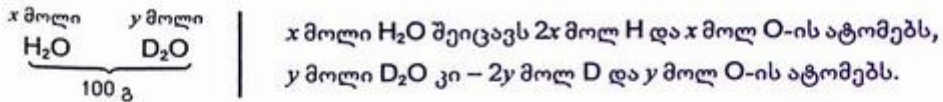
$$\begin{array}{l|l} \text{მოც.: ნარევი - H}_2\text{O, D}_2\text{O} & \\ \hline \omega(\text{O}) = 86\% & \\ \hline \omega(\text{D}_2\text{O}) = ? & \end{array}$$

$$\begin{array}{l} M(\text{D}) = 2 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{O}) = 16 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{D}_2\text{O}) = 20 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$

თუ H₂O და D₂O-ს ნარევეში ჟანგბადის მასური წილია 86%, H და D-ის მასური წილი იქნება:

$$\omega(\text{H, D}) = 100 - 86 = 14\%$$

ე.ი. 100 გ ნარევეში 86 გ O-ზე მოდის 14 გ H და D.



ვადგენთ განტოლებათა სისტემას და ამოვხსნით:

$$\begin{array}{l|l} 2x + 4y = 14 & (1) \\ 16(x + y) = 86 & (2) \end{array} \quad \left| \quad y = 1,625 \right.$$

$n(\text{D}_2\text{O}) = 1,625 \text{ მოლი}$
 $m(\text{D}_2\text{O}) = 1,625 \text{ მოლი} \cdot 20 \text{ გ/მოლი} = 32,5 \text{ გ}$
 $\omega(\text{D}_2\text{O}) = 32,5\%$

486 ამოცანა:

ბუნებრივი ბრომი შეიცავს ორ იზოტოპს. მასში ^{79}Br -ის მოლური წილი შეადგენს 55%-ს. კიდევ რომელი იზოტოპი შედის ელემენტ ბრომის შედგენილობაში, თუ მისი ფარდობითი ატომური მასა 79,9-ის ტოლია.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l|l} \text{მოც.: } n\%(^{79}\text{Br}) = 55\% (0,55) \\ A_r(\text{Br}) = 79,9 \\ \hline ^x\text{Br} = ? \end{array} \quad \left| \quad \begin{array}{cc} ^{79}\text{Br} & ^x\text{Br} \\ 55\% & 45\% \end{array} \right.$$

^xBr x - იზოტოპური (ატომური) მასა

მოლური წილის შესაბამისად 1 მოლ ბრომის იზოტოპების ნარევი იქნება 0,55 მოლი ^{79}Br და 0,45 მოლი ^xBr .

$$\begin{array}{l|l} \text{მაშინ} & 0,55 \cdot 79 + 0,45x = 79,9 \\ \hline \text{ე.ი. ბრომის მეორე იზოტოპია } & ^81\text{Br.} \end{array} \quad \left| \quad x = 81 \right.$$

487 ამოცანა:

+3 ჯანგვის ხარისხის მქონე ელემენტის 80 გ უწყლო სულფატის გავარდარებისას წარმოიქმნა ოქსიდი, რომლის მასა 24 გ-ით ნაკლებია ელემენტის მოლურ მასაზე. დაადგინეთ, რომელი ელემენტის სულფატი იყო აღებული?

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l|l} \text{მოც.: } m(\text{Me}_2(\text{SO}_4)_3) = 80 \text{ გ} \\ \Delta m = 24 \text{ გ} \\ \hline \text{Me} = ? \end{array}$$

Me - უცნობი მეტალი ჯანგვის ხარისხით +3
A - მისი მოლური მასა



$$m(\text{Me}_2\text{O}_3) = (A - 24) \text{ გ}$$

$$\begin{array}{ccc} (2A + 3 \cdot 96) \text{ გ} & & (2A + 3 \cdot 16) \text{ გ} \\ \text{Me}_2(\text{SO}_4)_3 & \longrightarrow & \text{Me}_2\text{O}_3 \\ 80 \text{ გ} & & (A - 24) \text{ გ} \end{array}$$

$$\begin{aligned} (A - 24)(2A + 288) &= 80(2A + 48) \\ A^2 + 40A - 5376 &= 0 \end{aligned} \quad \Bigg| \quad A = 56$$

$$M(\text{Fe}) = 56 \text{ გ/მოლი}$$

აღებული იყო $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ - რკინა(III)-ის სულფატი.

488 ამოცანა:

+2 ჟანგვის ხარისხის მქონე ელემენტის 24 გ უწყლო სულფატის გავარჯარებისას წარმოიქმნა ოქსიდი, რომლის მასა 16 გ-ით ნაკლებია ელემენტის მოლურ მასაზე. რომელი ელემენტის სულფატი იყო აღებული?

ამოხსნა:

$$\begin{aligned} \text{მოც.: } m(\text{MeSO}_4) &= 24 \text{ გ} \\ \Delta m &= 16 \text{ გ} \\ \hline \text{Me} &= ? \end{aligned}$$

Me - უცნობი მეტალი ჟანგვის ხარისხით +2
A - მისი მოლური მასა



$$m(\text{MeO}) = (A - 16) \text{ გ}$$



$$\begin{aligned} 24(A + 16) &= (A - 16)(A + 96) \\ A^2 + 56A - 1920 &= 0 \end{aligned} \quad \Bigg| \quad A = 24$$

$$M(\text{Mg}) = 24 \text{ გ/მოლი}$$

აღებული იყო MgSO_4 - მაგნიუმის სულფატი.

489 ამოცანა:

ფოსფორის ჟანგბადში დანვის შედეგად წარმოქმნილი ფოსფორ(V)-ის ოქსიდი გახსნეს ფოსფორმჟავას 500 მლ 85%-იან ($\rho = 1,7 \text{ გ/მლ}$) ხსნარში. შედეგად ფოსფორმჟავას მასური წილი გაიზარდა 7,6%-ით. განსაზღვრეთ აღებული ფოსფორის მასა.

ამოხსნა:

$$\begin{aligned} \text{მოც.: } m_{\text{ხ}} &= 500 \text{ მლ}, \quad \rho = 1,7 \text{ გ/მლ} \\ \omega(\text{H}_3\text{PO}_4) &= 85\% (0,85) \\ \Delta \omega &= 7,6\% \\ \hline m(\text{P}) &= ? \end{aligned}$$

$$\omega(x) = \frac{m(x)}{m_{\text{ხ}}}$$

$$M(\text{P}_2\text{O}_5) = 142 \text{ გ/მოლი}$$

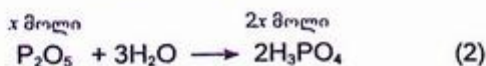
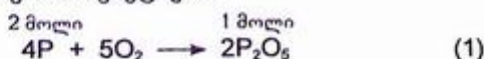
$$M(\text{H}_3\text{PO}_4) = 98 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{P}) = 31 \text{ გ/მოლი}$$

$$m_{\text{ხ}} = 500 \text{ მლ} \cdot 1,7 \text{ გ/მლ} = 850 \text{ გ}$$

$$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 850 \text{ გ} \cdot 0,85 = 722,5 \text{ გ}$$

მიმდინარეობს რეაქციები:



დაეუშვათ, ფოსფორმჟავას 850 გ 85% ხსნარში გახსნეს x მოლი P_2O_5 .

$$n(P_2O_5) = x \text{ მოლი}$$

$$m(P_2O_5) = 142x \text{ გ}$$

შედეგად წარმოიქმნება $2x$ მოლი H_3PO_4 .

$$m(H_3PO_4) = 2x \text{ მოლი} \cdot 98 \text{ გ/მოლი} = 196x \text{ გ}$$

ხსნარის მასა გაიზრდება გახსნილი P_2O_5 -ის მასით:

$$m_{\text{ხს}} = (850 + 142x) \text{ გ}$$

ხოლო მასში გახსნილი H_3PO_4 -ის მასა – წარმოქმნილი H_3PO_4 -ის მასით:

$$m(H_3PO_4) = (722,5 + 196x) \text{ გ}$$

P_2O_5 -ის გახსნის შედეგად ხსნარში H_3PO_4 -ის მასური წილი გაიზარდა 7,6%-ით და გახდა:

$$\omega(H_3PO_4) = 85 + 7,6 = 92,6\%$$

მაშინ

$$0,926 = \frac{722,5 + 196x}{850 + 142x} \quad | \quad x = 1$$

$$n(P_2O_5) = 1 \text{ მოლი}$$

(1) ტოლობის თანახმად:

$$n(P) = 2 \text{ მოლი}$$

$$m(P) = 2 \text{ მოლი} \cdot 31 \text{ გ/მოლი} = 62 \text{ გ}$$

490 ამოცანა:

ერთნაირი მასის ორი ფირფიტა მოამზადეს ერთი და იგივე მეტალისაგან, რომლის უანგვის რიცხვი ნაერთებში +2-ია. ფირფიტები ჩაუშვეს ერთნაირი მოლეკული კონცენტრაციის სპილენძისა და ვერცხლის მარილის ხსნარში. გარკვეული დროის შემდეგ ფირფიტები ამოიღეს ხსნარიდან, გააშრეს და აწონეს (ამ დროს მთელი გამოყოფილი მეტალი დარჩა ფირფიტებზე). აღმოჩნდა, რომ პირველი ფირფიტის მასა გაიზარდა 0,8%-ით, მეორისა კი – 16%-ით. რომელი მეტალისაგან იყო დამზადებული ფირფიტები?

ამოხსნა:

მოც.: $\Delta\omega_1 = 0,8\%$

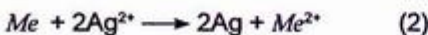
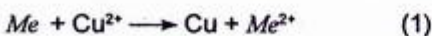
$\Delta\omega_2 = 16\%$

$Me = ?$

$$\Delta\omega\% = \frac{\Delta m}{m(\text{ფირფიტა})} \cdot 100\%$$

$$m(\text{ფირფიტა}) = \frac{\Delta m}{\Delta\omega} \cdot 100$$

Me – უცნობი მეტალი
 A – მისი მოლეკული მასა



(1) ტოლობის მიხედვით:

$$\Delta m_1 = 64 - A$$

$$m(\text{ფირფიტა}) = \frac{\Delta m}{\Delta\omega} \cdot 100 = \frac{64 - A}{0,8} \cdot 100$$

(2) ტოლობის მიხედვით:

$$\Delta m_2 = 2 \cdot 108 - A = 216 - A$$

$$m(\text{ფირფიტა}) = \frac{216 - A}{16} \cdot 100$$

ამოცანის პირობიდან გამომდინარე:

$$\frac{64 - A}{0,8} \cdot 100 = \frac{216 - A}{16} \cdot 100$$

$$0,8(216 - A) = 16(64 - A) \quad | \quad A = 56$$

$$M(\text{Fe}) = 56 \text{ გ/მოლი}$$

ფირფიტები დამზადებული იყო რკინისაგან.

491 ამოცანა:

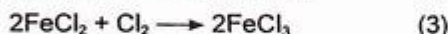
ქლორისა და ქლორწყალბადის 22,4 ლ (ნ.პ.) ნარევი გაატარეს რკინის ნაქლიბზე. ამ დროს ქლორი და ქლორწყალბადი მთლიანად შევიდნენ რეაქციაში რკინასთან. შედეგად რკინის ნაქლიბის მასა გაიზარდა 42,6 გ-ით. დაადგინეთ სანყის ნარევიში აირთა მოცულობითი წილი (%). დაწერეთ შესაძლო რეაქციათა ტოლობები.

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } V(\text{Cl}_2, \text{HCl}) = 22,4 \text{ ლ (ნ.პ.)} \\ \Delta m = 42,6 \text{ გ} \\ \hline \varphi(\text{Cl}_2) = ? \quad \varphi(\text{HCl}) = ? \end{array}$$

$$M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ გ/მოლი}$$

შესაძლო რეაქციათა ტოლობებია:

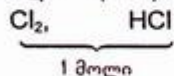


რეაქციების დროს რკინის ნაქლიბის მასა იზრდება მიერთებული ქლორის მასით.

$$\text{ე.ი. } m(\text{Cl}) = 42,6 \text{ გ}$$

$$n(\text{Cl}_2, \text{HCl}) = 1 \text{ მოლი}$$

$$x \text{ მოლი} \quad (1-x) \text{ მოლი}$$



x მოლი Cl_2 შეიცავს $2x$ მოლ ქლორის ატომს,

$(1-x)$ მოლი HCl კი $(1-x)$ მოლ Cl -ს.

1 მოლ აირთა ნარევიში ქლორის ატომთა ჯამური რაოდენობაა:

$$n(\text{Cl}) = 2x + (1-x) = (x+1) \text{ მოლი}$$

$$\text{აქედან } (x+1) 35,5 = 42,6 \quad | \quad x = 0,2$$

აირთა ნარევის შედგენილობაა:

$$n(\text{Cl}_2) = 0,2 \text{ მოლი,} \quad n(\text{HCl}) = 0,8 \text{ მოლი}$$

$$\varphi(\text{Cl}_2) = 20\%, \quad \varphi(\text{HCl}) = 80\%$$

492 ამოცანა:

სასწორის თევზებზე განონასწორებულია ორი ჭიქა, თითოეულში 60 მლ 20%-იანი მარილ-მუყავს სხნარია ($\rho = 1,1$ გ/მლ). პირველ ჭიქაში სხნარს დაამატეს 10 გ ცარცი, მეორე ჭიქაში – 10 გ კალციუმი. რომელი ჭიქა და რა მასით აღმოჩნდება მძიმე?

ამოხსნა:

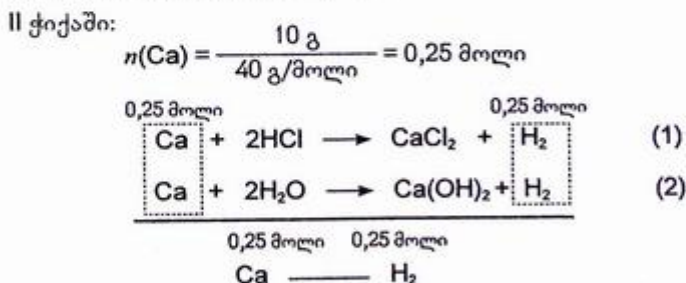
მოც.: $V_{\text{სს}} = 60$ მლ
 $\rho = 1,1$ გ/მლ
 $\omega(\text{HCl}) = 20\%$ (0,2)
 $m(\text{CaCO}_3) = 10$ გ
 $m(\text{Ca}) = 10$ გ

$M(\text{HCl}) = 36,5$ გ/მოლი
 $M(\text{CaCO}_3) = 100$ გ/მოლი
 $M(\text{Ca}) = 40$ გ/მოლი
 $M(\text{CO}_2) = 44$ გ/მოლი

$m_{\text{სს}} = 60 \text{ მლ} \cdot 1,1 \text{ გ/მლ} = 66 \text{ გ}$
 $m(\text{HCl}) = 66 \text{ გ} \cdot 0,2 = 13,2 \text{ გ}$
 $n(\text{HCl}) = \frac{13,2 \text{ გ}}{36,5 \text{ გ/მოლი}} = 0,36 \text{ მოლი}$

I ჭიქაში:
 $n(\text{CaCO}_3) = \frac{10 \text{ გ}}{100 \text{ გ/მოლი}} = 0,1 \text{ მოლი}$
 $0,1 \text{ მოლი} \qquad \qquad \qquad 0,1 \text{ მოლი}$
 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
 $n(\text{CO}_2) = 0,1 \text{ მოლი}$
 $m(\text{CO}_2) = 0,1 \text{ მოლი} \cdot 44 \text{ გ/მოლი} = 4,4 \text{ გ}$

I ჭიქის მასა შემცირდება 4,4 გ-ით:



(1) რეაქციის ტოლობის თანახმად, 0,25 მოლი Ca -ის მუყავაში გასახსნელად საჭიროა 0,5 მოლი HCl. სხნარში 0,36 მოლი HCl-ია. ე.ი. Ca ჭარბადაა აღებული და აგრძელებს რეაქციას წყალთან.

ორივე რეაქციის შედეგად 0,25 მოლი Ca მუყავს წყალსხნარიდან გამოძევებს 0,25 მოლ H₂-ს და II ჭიქაში მუყავს სხნარის მასა შემცირდება 0,25 მოლი H₂-ის მასით.

ე.ი. $m(\text{H}_2) = 0,25 \text{ მოლი} \cdot 2 \text{ გ/მოლი} = 0,5 \text{ გ-ით}$

მასასადამე, I ჭიქის მასა შემცირდა 4,4 გ-ით, მეორე ჭიქისა – 0,5 გ-ით.

II ჭიქის მასა აღმოჩნდება მძიმე $4,4 - 0,5 = 3,9 \text{ გ-ით}$.

493 ამოცანა:

სასწორის თეფშებზე განონასწორებულია ქიმიური ჭიქები, რომლებშიც 0,1 გ მეტალური ალუმინია. როგორ შეიცვლება სასწორის თეფშების მდგომარეობა, თუ ერთ ჭიქაში დავამატებთ 10 გ 5%-იან მარილმზავას ხსნარს, ხოლო მეორეს – 10 გ 5%-იან ნატრიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარს.

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{Al}) = 0,1 \text{ გ}$

I ჭიქაში: $m_{\text{ხს}} = 10 \text{ გ}$ $\omega(\text{HCl}) = 5\% (0,05)$

II ჭიქაში: $m_{\text{ხს}} = 10 \text{ გ}$ $\omega(\text{NaOH}) = 5\% (0,05)$

$$n(\text{Al}) = \frac{0,1 \text{ გ}}{27 \text{ გ/მოლი}} = 0,0037 \text{ მოლი}$$

I ჭიქაში:

$$m(\text{HCl}) = 10 \text{ გ} \cdot 0,05 = 0,5 \text{ გ}$$

$$n(\text{HCl}) = \frac{0,5 \text{ გ}}{36,5 \text{ გ/მოლი}} = 0,0137 \text{ მოლი}$$

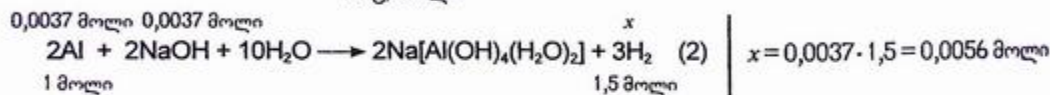


(1) ტოლობის თანახმად, 0,0037 მოლი Al რეაგირებს 0,0111 მოლ HCl-თან და გამოიყოფა 0,0056 მოლი H₂. Al სრულად იხსნება მყავას ხსნარში (მყავა ჭარბადაა – 0,0137 მოლი). ჭიქის მასა შემცირდება გამოყოფილი 0,0056 მოლი H₂-ის მასით.

II ჭიქაში:

$$m(\text{NaOH}) = 10 \text{ გ} \cdot 0,05 = 0,5 \text{ გ}$$

$$n(\text{NaOH}) = \frac{0,5 \text{ გ}}{40 \text{ გ/მოლი}} = 0,0125 \text{ მოლი}$$



(2) ტოლობის თანახმად, 0,0037 მოლი Al რეაგირებს 0,0037 მოლ NaOH-თან და გამოიყოფა 0,0056 მოლი H₂. NaOH ჭარბადაა. Al სრულად იხსნება ტუტის ხსნარში. ჭიქის მასა შემცირდება გამოყოფილი 0,0056 მოლი H₂-ის მასით.

ე.ი. ორივე ჭიქაში გამოიყოფა ტოლი რაოდენობით H₂ (0,0056 მოლი), ამიტომ ჭიქების მდგომარეობა სასწორის თეფშებზე არ შეიცვლება.

494 ამოცანა:

სასწორის თეფშებზე განონასწორებულია ორი ჭიქა. ერთში ნატრიუმის ჰიდროქსიდის კონცენტრირებული ხსნარია, მეორეში – მარილმჟავა. პირველ ჭიქას დაამატეს 8 გ ამონიუმის ნიტრატი. რა მასის კალციუმის კაბონატი უნდა დაემატოს მეორე ჭიქას, რომ წონასწორობა არ დაირღვეს?

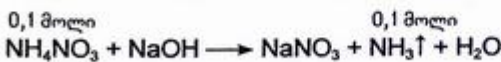
ამოხსნა:

$$\text{მოც.: } \frac{m(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 8 \text{ გ}}{m(\text{CaCO}_3) = ?}$$

$M(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 80 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{NH}_3) = 17 \text{ გ/მოლი}$
 $M(\text{CO}_2) = 44 \text{ გ/მოლი}$

$$n(\text{NH}_4\text{NO}_3) = \frac{8 \text{ გ}}{80 \text{ გ/მოლი}} = 0,1 \text{ მოლი}$$

იმ ჭიქაში, რომელშიც ნატრიუმის ჰიდროქსიდის კონცენტრირებული ხსნარია, NH_4NO_3 -ის დამატებისას მიმდინარეობს რეაქცია:

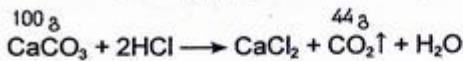


$$n(\text{NH}_3) = 0,1 \text{ მოლი}, \quad m(\text{NH}_3) = 0,1 \text{ მოლი} \cdot 17 \text{ გ/მოლი} = 1,7 \text{ გ}$$

ჭიქის მასას ემატება ამონიუმის ნიტრატის მასა (8 გ) და აკლდება რეაქციის შედეგად გამოყოფილი ამიაკის მასა (1,7 გ).

ე.ი. ჭიქის მასა იზრდება $8 - 1,7 = 6,3$ გ-ით.

რა მასის CaCO_3 უნდა გავხსნათ მეორე ჭიქაში, რომელშიც მარილმჟავას ხსნარია, რომ წონასწორობა არ დაირღვეს, ე.ი. მასის ნამატი 6,3 გ-ის ტოლი იყოს?



ჭიქის მასას ემატება CaCO_3 -ის მასა და აკლდება რეაქციის შედეგად გამოყოფილი CO_2 -ის მასა. 1 მოლი ანუ 100 გ CaCO_3 -ის დამატებისას ჭიქის მასა იზრდება:

$$100 - 44 = 56 \text{ გ-ით.}$$

$$\begin{array}{l|l} \text{ე.ი. } 100 \text{ გ } \text{CaCO}_3\text{-ის დამატებისას ჭიქის მასა იზრდება } 56 \text{ გ-ით} & \\ x \text{ გ } \text{-----} & \text{6,3 გ-ით} \end{array} \quad \left| \quad x = 11,25 \text{ გ} \right.$$

მაშასადამე, იმ ჭიქას, რომელშიც მარილმჟავაა, უნდა დაემატოს 11,25 გ CaCO_3 , რომ წონასწორობა არ დაირღვეს.

495 ამოცანა:

რკინა(II)-ის ქლორიდის 100 მლ 12,33%-იან ხსნარში ($\rho = 1,03$ გ/მლ) გაატარეს ქლორი, ვიდრე რკინა(III)-ის ქლორიდის მასური წილი ხსნარში არ გახდა რკინა(II)-ის ქლორიდის მასური წილის ტოლი. გამოთვალეთ შთანთქმული ქლორის მოცულობა (ნ.პ.).

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } V_{\text{ხ}} = 100 \text{ მლ, } \rho = 1,03 \text{ გ/მლ} \\ \omega(\text{FeCl}_2) = 12,33\% (0,1233) \\ \omega(\text{FeCl}_3) = \omega(\text{FeCl}_2) \\ \hline V(\text{Cl}_2) = ? \end{array}$$

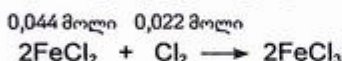
$$\begin{array}{l} M(\text{FeCl}_2) = 127 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{FeCl}_3) = 162,5 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$

$$m_{\text{ხ}} = 100 \text{ მლ} \cdot 1,03 \text{ გ/მლ} = 103 \text{ გ}$$

$$m(\text{FeCl}_2) = 103 \text{ გ} \cdot 0,1233 = 12,7 \text{ გ}$$

$$n(\text{FeCl}_2) = \frac{12,7 \text{ გ}}{127 \text{ გ/მოლი}} = 0,1 \text{ მოლი}$$

ენერთ მიმდინარე რეაქციის ტოლობას:



დავუშვათ, Cl_2 -თან რეაქციაში შევიდა x მოლი FeCl_2 , ხოლო რეაქციაში შეუსვლელი დარჩა $(0,1 - x)$ მოლი.

რეაქციის შედეგად წარმოიქმნება x მოლი FeCl_3 .

ამოცანის პირობის თანახმად, FeCl_2 -ის ხსნარში Cl_2 -ს ატარებდნენ, ვიდრე FeCl_3 -ის მასური წილი არ გახდა FeCl_2 -ის მასური წილის ტოლი, ე.ი. ვიდრე ამ მარილების მასები არ გათანაბრდა.

$$\text{აქედან } 162,5x = (0,1 - x)127 \quad | \quad x = 0,044$$

$$\text{ე.ი. } n(\text{FeCl}_2) = 0,044 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{Cl}_2) = 0,022 \text{ მოლი}$$

$$V(\text{Cl}_2) = 0,022 \text{ მოლი} \cdot 22,4 \text{ ლ} = 0,49 \text{ ლ}$$

496 ამოცანა:

რამდენი ლ (ნ.პ.) SO_2 და N_2 -ისაგან შემდგარი აირთა ნარევი, რომელშიც გოგირდოვანი აირის მასური წილი 20%-ია, უნდა გავატაროთ 1000 გ 4%-იან ნატრიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარში, რომ ხსნარში წარმოქმნილი მარილების მასური წილი ერთმანეთის ტოლი გახდეს.

ამოხსნა:

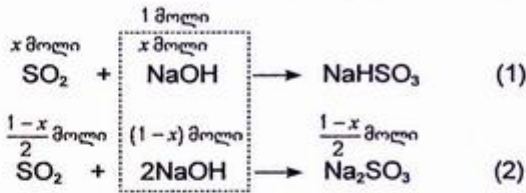
$$\begin{array}{l} \text{მოც.: ნარევი - } \text{SO}_2, \text{N}_2 \\ \omega(\text{SO}_2) = 20\% (0,2) \\ m_{\text{ხ}} = 1000 \text{ გ} \\ \omega(\text{NaOH}) = 4\% (0,04) \\ \hline V(\text{ნარევი}) = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \omega(\text{SO}_2) = \frac{m(\text{SO}_2)}{m(\text{ნარევი})} \quad M(\text{SO}_2) = 64 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{NaOH}) = 40 \text{ გ/მოლი} \\ m(\text{ნარევი}) = \frac{m(\text{SO}_2)}{\omega(\text{SO}_2)} \quad M(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 126 \text{ გ/მოლი} \\ M(\text{NaHSO}_3) = 104 \text{ გ/მოლი} \end{array}$$

$$m(\text{NaOH}) = 1000 \text{ გ} \cdot 0,04 = 40 \text{ გ}$$

$$n(\text{NaOH}) = 1 \text{ მოლი}$$

ვწერთ მიმდინარე რეაქციათა ტოლობებს:



ტუტის ხსნარი შეიცავს 1 მოლ NaOH-ს

დავუშვათ x მოლი NaOH შევიდა (1) რეაქციაში, $(1-x)$ მოლი – (2) რეაქციაში.

(1) რეაქციაზე დაიხარჯება x მოლი SO_2 და წარმოიქმნება x მოლი NaHSO_3 .

(2) რეაქციაზე დაიხარჯება $\frac{1-x}{2}$ მოლი SO_2 და წარმოიქმნება $\frac{1-x}{2}$ მოლი Na_2SO_3 .

ამოცანის პირობის თანახმად, ხსნარში წარმოქმნილი მარილების მასური წილი ერთმანეთის ტოლი გახდა, ე.ი. მასები გათანაბრდა.

$$m(\text{NaHSO}_3) = m(\text{Na}_2\text{SO}_3)$$

$$104x = 126 \left(\frac{1-x}{2} \right) \quad | \quad x = 0,377$$

ე.ი. (1) რეაქციაზე დაიხარჯა 0,377 მოლი SO_2 ,

$$(2) \text{ რეაქციაზე კი } \frac{1-0,377}{2} = 0,3115 \text{ მოლი } \text{SO}_2.$$

ორივე რეაქციაზე დახარჯული SO_2 -ის რაოდენობაა:

$$n(\text{SO}_2) = 0,377 + 0,3115 = 0,6885 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{SO}_2) = 0,6885 \text{ მოლი} \cdot 64 \text{ გ/მოლი} = 44,064 \text{ გ}$$

აირთა ნარევიში SO_2 -ის მასური წილი 20%-ის ტოლია.

აქედან

$$m(\text{ნარევი}) = \frac{m(\text{SO}_2)}{w(\text{SO}_2)} = \frac{44,064 \text{ გ}}{0,2} = 220,32 \text{ გ}$$

$$m(\text{N}_2) = 220,32 - 44,064 = 176,256 \text{ გ}$$

$$n(\text{N}_2) = \frac{176,256 \text{ გ}}{28 \text{ გ/მოლი}} = 6,29 \text{ მოლი}$$

SO_2 -ისა და N_2 -სგან შემდგარი აირთა საწყისი ნარევის რაოდენობაა:

$$n(\text{ნარევი}) = 0,6885 \text{ მოლი } (\text{SO}_2) + 6,29 \text{ მოლი } (\text{N}_2) = 6,9785 \text{ მოლი}$$

$$V(\text{ნარევი}) = 6,9785 \text{ მოლი} \cdot 22,4 \text{ ლ/მოლი} = 156,32 \text{ ლ}$$

497 ამოცანა:

ხსნარში, რომელიც მიიღეს 100 მლ წყალში ნატრიუმის ქლორიდისა და იოდის 2 გ ნარევის გახსნით, გაატარეს 1 ლ (ნ.პ.) ქლორი. ხსნარის აორთქლებისა და ნაშთის გავარვარების შემდეგ (200-300°C-ზე) მიიღეს 1,78 გ ნალექი. განსაზღვრეთ ხსნარის ხსნარში მარილების მასური წილი (%).

ამოხსნა:

$$\begin{array}{l} \text{მოც.: } V(\text{H}_2\text{O}) = 100 \text{ მლ} \\ m(\text{NaCl, NaI}) = 2 \text{ გ} \\ V(\text{Cl}_2) = 1 \text{ ლ (ნ.პ.)} \\ m(\text{ნალექი}) = 1,78 \text{ გ} \\ \hline \omega(\text{NaCl}) = ? \quad \omega(\text{NaI}) = ? \end{array}$$

$$M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ გ/მოლი}$$

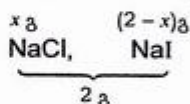
$$M(\text{NaI}) = 150 \text{ გ/მოლი}$$

$$n(\text{Cl}_2) = \frac{1 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,044 \text{ მოლი}$$

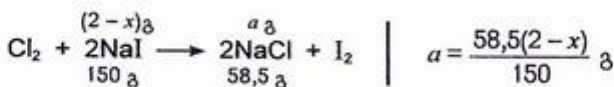
თუ დავუშვებთ, რომ 2 გ მთლიანად აღებულია NaI, შესაბამისი რაოდენობა იქნება:

$$n(\text{NaI}) = \frac{2 \text{ გ}}{150 \text{ გ/მოლი}} = 0,013 \text{ მოლი}$$

Cl₂-ისა და NaI-ის მოლური თანაფარდობიდან ჩანს, რომ Cl₂ ჭარბადაა აღებული და სრულად რეაგირებს 2 გ ნარევიში შემავალ NaI-თან.



დავუშვათ, 2 გ ნარევიში x გ NaCl და $(2-x)$ გ NaI-ია. Cl₂-თან რეაგირებს მხოლოდ NaI. გავიგოთ $(2-x)$ გ NaI-ის შემცველ ხსნარში Cl₂-ის გატარებისას რა მასის NaCl წარმოიქმნება:



მიღებულ ხსნარში NaCl-ის მასა გაიზრდება რეაქციის შედეგად წარმოქმნილი მარილის მასით და გახდება:

$$m(\text{NaCl}) = x + \frac{58,5(2-x)}{150} \text{ გ}$$

ხსნარის აორთქლებისა და ნაშთის გავარვარების შემდეგ მიღებული ნალექი შეიცავს მხოლოდ NaCl-ს.

ე.ი. $m(\text{NaCl}) = 1,78 \text{ გ}$

აქედან

$$x + \frac{58,5(2-x)}{150} = 1,78 \quad \left| \quad x = 1,64$$

2 გ ნარევი:

$$m(\text{NaCl}) = 1,64 \text{ გ}, \quad m(\text{NaI}) = 2 - 1,64 = 0,36 \text{ გ}$$

100 გ (100 მლ) წყალში 2 გ მარილთა ნარევის გახსნის შემდეგ ხსნარის მასა გახდება:

$$m_{\text{ხს}} = 100 + 2 = 102 \text{ გ}$$

$$\omega(\text{NaCl}) = \frac{1,64}{102} = 0,0161 (1,61\%)$$

$$\omega(\text{NaI}) = \frac{0,36}{102} = 0,0035 (0,35\%)$$

498 ამოცანა:

7,168 აირთა ნარევი, რომელიც გამოიყენება სინთეზური ქლორწყალბადის მისაღებად (ნარევის სიმკვრივე წყალბადის მიმართ 20-ის ტოლია), გაატარეს 400 გ ხსნარში, რომელიც შეიცავდა 52,24 გ კალიუმის ბრომიდსა და იოდიდს. ქლორი და მარილები მთლიანად შევიდნენ რეაქციაში. განსაზღვრეთ კალიუმის ბრომიდისა და იოდიდის მასური წილი (%) ხსნარში.

ამოხსნა:

მოც.: $V(\text{H}_2, \text{Cl}_2) = 7,168 \text{ ლ}$

$D_{\text{H}_2} = 20$

$m_{\text{ხს}} = 400 \text{ გ}$

$m(\text{KBr}, \text{KI}) = 52,24 \text{ გ}$

$\omega(\text{KBr}) = ? \quad \omega(\text{KI}) = ?$

$M(\text{KBr}) = 119 \text{ გ/მოლი}$

$M(\text{KI}) = 166 \text{ გ/მოლი}$

$M(\text{Cl}_2) = 71 \text{ გ/მოლი}$

$M(\text{H}_2) = 2 \text{ გ/მოლი}$

$$n(\text{H}_2, \text{Cl}_2) = \frac{7,168 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,32 \text{ მოლი}$$

$$M_{\text{სა}}(\text{ნარევი}) = 2 \cdot 20 = 40 \text{ გ/მოლი}$$

დავუშვათ, 0,32 მოლ აირთა ნარევი x მოლი Cl_2 და $(0,32 - x)$ მოლი H_2 -ია.

მაშინ

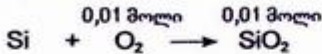
$$71x + 2(0,32 - x) = 0,32 \cdot 40 \quad | \quad x = 0,176$$

ე.ი. $n(\text{Cl}_2) = 0,176 \text{ მოლი}$

0,176 მოლი Cl_2 -ის შემცველი აირთა ნარევი გაატარეს 400 გ ხსნარში, რომელიც შეიცავდა 52,24 გ KBr და KI-ის ნარევს.

$$\begin{array}{cc} y \text{ მოლი} & z \text{ მოლი} \\ \text{KBr} & \text{KI} \\ \hline & 52,24 \text{ გ} \end{array}$$

გ) სილიციუმი იწვის ჟანგბადში:



$$M(\text{SiO}_2) = 60 \text{ გ/მოლი}$$

მიღებული მყარი ნივთიერება SiO_2 -ია.

$$m(\text{SiO}_2) = 0,6 \text{ გ}$$

$$n(\text{SiO}_2) = \frac{0,6 \text{ გ}}{60 \text{ გ/მოლი}} = 0,01 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{O}_2) = 0,01 \text{ მოლი}$$

დ) დარჩენილი 328 მლ (0,328 ლ) აირი, რომელიც ინერტულია ოთახის ტემპერატურაზე, არ იწვის და არ ურთიერთქმედებს კირიან წყალთან, აზოტით.

$$V(\text{N}_2) = 328 \text{ მლ (0,328 ლ)}$$

$$n(\text{N}_2) = \frac{0,328 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,0146 \text{ მოლი}$$

ე.ი. 1 ლ აირთა ნარევის შედგენილობაა:

$$n(\text{H}_2\text{O-ის ორთქლი}) = 0,01 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{CO}_2) = 0,01 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{O}_2) = 0,01 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{N}_2) = 0,0146 \text{ მოლი}$$

500 ამოცანა:

13,8 გ ნარევი, რომელიც შედგებოდა სილიციუმის, ალუმინისა და რკინისაგან, დააბუშავეს გაცხელების პირობებში ნატრიუმის ჰიდროქსიდით. ამ დროს გამოიყო 11,2 ლ (ნ.პ.) აირი. იმავე მასის ნარევეზე ჭარბად აღებული მარილმჟავას მოქმედებისას კი გამოიყო 8,96 ლ (ნ.პ.) აირი. დაადგინეთ ნარევის შედგენილობა (მასით).

ამოხსნა:

მოც.: $m(\text{Si, Al, Fe}) = 13,8 \text{ გ}$

$$V_1(\text{აირი}) = 11,2 \text{ ლ (ნ.პ.)}$$

$$V_2(\text{აირი}) = 8,96 \text{ ლ (ნ.პ.)}$$

ნარევის შედგენილობა = ?

$$M(\text{Si}) = 28 \text{ გ/მოლი}$$

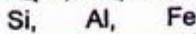
$$M(\text{Al}) = 27 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(\text{Fe}) = 56 \text{ გ/მოლი}$$

$$n_1 = \frac{11,2 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,5 \text{ მოლი}$$

$$n_2 = \frac{8,96 \text{ ლ}}{22,4 \text{ ლ/მოლი}} = 0,4 \text{ მოლი}$$

x მოლი y მოლი z მოლი

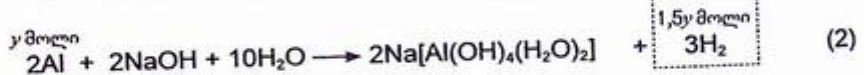
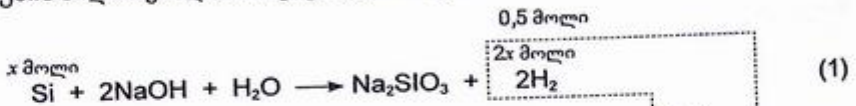


$$13,8 \text{ გ}$$

ე.ი. $28x + 27y + 56z = 13,8$

ამოცანის პირობიდან გამომდინარე, წარიმართება რეაქციები:

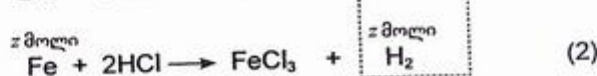
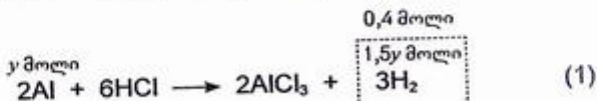
ა) ნატრიუმის ჰიდროქსიდთან რეაგირებს Si და Al:



0,5 მოლი H_2 გამოიყოფა x მოლი Si და y მოლი Al-ის ურთიერთქმედებისას ტუტის ხსნართან:

ე.ი. $2x + 1,5y = 0,5$

ბ) მარილმჟავასთან რეაგირებს Al და Fe:



0,4 მოლი H_2 გამოიყოფა y მოლი Al და z მოლი Fe-ის მარილმჟავასთან ურთიერთქმედებისას.

ე.ი. $1,5y + z = 0,4$

ამოვხსნით განტოლებათა სისტემას:

$$\begin{cases} 2x + 1,5y = 0,5 \\ 1,5y + z = 0,4 \\ 28x + 27y + 56z = 13,8 \end{cases} \quad \left| \begin{array}{l} x = 0,1 \\ y = 0,2 \\ z = 0,1 \end{array} \right.$$

$n(\text{Si}) = 0,1$ მოლი, $m(\text{Si}) = 0,1$ მოლი \cdot 28 გ/მოლი = 2,8 გ

$n(\text{Al}) = 0,2$ მოლი, $m(\text{Al}) = 0,2$ მოლი \cdot 27 გ/მოლი = 5,4 გ

$n(\text{Fe}) = 0,1$ მოლი, $m(\text{Fe}) = 0,1$ მოლი \cdot 56 გ/მოლი = 5,6 გ

ამოსახების კასუხები

თავი I.

რაოდენობითი გაანგარიშებანი
ქიმიური ფორმულებისა და ტოლოგების მიხედვით

1. ნივთიერების რაოდენობა. მოლი

1. ა) შემცირდება 3-ჯერ; ბ) არ შეიცვლება; გ) შემცირდება 2-ჯერ.
2. ა) $1,79 \cdot 10^{-22}$ გ; ბ) $2,35 \cdot 10^{-22}$ გ; გ) $7,9 \cdot 10^{-23}$ გ.
3. $N(\text{Cu}) = 1,2 \cdot 10^{22}$ ატომი.
4. $N(\text{Mg}) = 2,51 \cdot 10^{23}$ ატომი; $N(\text{Al}) = 2,23 \cdot 10^{23}$ ატომი; $N(\text{Fe}) = 1,08 \cdot 10^{23}$ ატომი.
5. 1 გ გოგირდი, 2-ჯერ მეტს.
6. ა) $N(\text{მოლეკ.}) = 1,20 \cdot 10^{23}$ მოლეკულა; ბ) $N(\text{ატომ.}) = 2,88 \cdot 10^{24}$ ატომი
7. $N(\text{H}_2\text{O}) = 3,34 \cdot 10^{25}$ მოლეკულა.
8. ა) აქვს აზრი; ბ) აზრი არა აქვს; გ) აქვს აზრი.
9. 2 მოლი NH_3 .
10. $m(\text{Zn}) = 65$ გ.
11. $m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 14,7$ გ.
12. 0,4 მოლი SO_2 .
13. 1,029 კგ; 1,182 კგ.
14. ა) 1/4; ბ) 1/28; გ) 1/10.
15. უდიდესი PbO -ში; უმცირესი PbSO_4 -ში.
16. $\omega(\text{H}_2\text{O}) = 63\%$.
17. $n(\text{Al}) = 0,018$ მოლი; $n(\text{Cu}) = 0,148$ მოლი.
18. $\omega(\text{Zn}) = 97,47\%$.
19. წყალბადის.
20. ნატრიუმის.
21. კალციუმის.
22. SO_2 .
23. SO_3 .
24. K_2CrO_4 .
25. PCl_3 .
26. 0,5 მოლი.
27. ა) 4 მოლი KNO_3 ; ბ) 2 მოლი KNO_3 ; გ) 0,2 მოლი KNO_3 ; დ) 0,5 მოლი KNO_3 .
28. $m(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 80$ კგ
29. 1 მოლი Na_2SO_4 და 1 მოლი MgCl_2 .
30. ა) 0,4 გ; ბ) 0,3 გ.
31. $m(\text{Mn}) = 70,4$ გ.
32. 0,9 გ.
33. $m(\text{HNO}_3) = 220,5$ გ.
34. 4 მოლ CO -ზე მოდის 3 მოლი H_2 .

35. კალციუმი (Ca).
36. CaCO_3 .
37. NH_3 .
38. ა) $M_r(\text{KClO}_3) = 122,5$; ბ) $M_r(\text{KCl}) = 74,5$.
39. ა) საკმარისია; ბ) არ არის საკმარისი.
40. 20 გ CuSO_4 .
41. 0,4 გ H_2 .
42. 44 გ FeS .
43. შეესაბამება.
44. დარჩება.
45. 35,2 გ $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$.
46. 10,19 გ H_2SO_4 ; 32,52 გ ZnSO_4 .

2. ავობადროს კანონი

47. 1 : 4.
48. $V = 672$ ლ.
49. $N = 7,529 \cdot 10^{22}$ მოლეკულა.
50. $m(\text{Cl}_2) = 95$ გ.
51. ა) $n(\text{NH}_3) = 4,47$ მოლი; ბ) $N(\text{NH}_3) = 2,68 \cdot 10^{24}$ მოლეკულა; გ) $N(\text{ატომები}) = 1,07 \cdot 10^{25}$ ატომი.
52. $N(\text{H}) = 8,60 \cdot 10^{24}$ ატომი.
53. ა) $V_M(\text{He}) = 22,4$ ლ/მოლი; ბ) $V_M(\text{N}_2) = 22,4$ ლ/მოლი; გ) $V_M(\text{CH}_4) = 22,4$ ლ/მოლი.
54. $m_{\text{ნარევი}} = 160,71$ გ.
55. $V_{\text{ნარევი}} = 22,4$ ლ.
56. $V = 509$ ლ.
57. $\varphi(\text{H}_2) = 88,3\%$; $\varphi(\text{N}_2) = 11,7\%$.
58. ა) უცვლელია; ბ) მცირდება; გ) იზრდება.
59. $\omega(\text{CO}) = 36,21\%$; $\omega(\text{N}_2) = 60,34\%$; $\omega(\text{He}) = 3,45\%$.
60. ა) $m(\text{პ}) = 1292,86$ გ; ბ) $M_{\text{სა}} = 29$ გ/მოლი.
61. 0,168 გ; კოლბის მოპირდაპირე ჯამზე.
62. $D_3 = 0,14$; $D_{\text{He}} = 7,25$.
63. ა) ნყალბადი ჰაერზე 14,5-ჯერ მსუბუქია, ბ) ქლორწყალბადი - 1,258-ჯერ მძიმე; გ) ამიაკი - 1,7-ჯერ მსუბუქი; დ) გოგირდწყალბადი - 1,17-ჯერ მძიმე; ე) მეთანი - 1,8-ჯერ მსუბუქი.
64. არ შეიძლება.
65. $D_{\text{H}_2} = 14$.
66. ბრომწყალბადი - HBr .
67. C_2H_4 .
68. S_8 .
69. 896-ჯერ.
70. 1244-ჯერ.

71. ა) 4,48 ლ; ბ) 0,336 ლ.
72. $\varphi(\text{H}_2) = 51,4\%$; $\varphi(\text{O}_2) = 48,6\%$.
73. 4,5 მლ.
74. 44,8 გ/მოლი.
75. 41,2 გ/მოლი.
76. 1,12-ჯერ.
77. $D_{\text{H}_2} = 22$.
78. $\varphi(\text{CO}) = 60\%$; $\varphi(\text{CO}_2) = 40\%$.
79. $\varphi(\text{N}_2) = 46\%$; $\varphi(\text{H}_2) = 54\%$.
80. $\varphi(\text{CH}_4) = 60\%$; $\varphi(\text{O}_2) = 40\%$.
81. $D_{\text{H}_2} = 15,2$.
82. 1 ლ წყალი ($N = 3,34 \cdot 10^{25}$ მოლეკულა).
83. 1 ლ NH_3 .
84. ა) 2 : 3; ბ) 7 : 5.
85. ა) 2 : 1; ბ) 3 : 2.
86. $V(\text{C}_2\text{H}_2) = 6$ მლ; $V(\text{O}_2) = 15$ მლ.
87. ა) $\Delta V = 15$ მლ; ბ) $\Delta V = 30$ მლ; გ) $\Delta V = 30$ მლ.
88. $\Delta V = 4$ ლ.
89. $V(\text{CO}) = 24$ მლ.
90. $\Delta V = 27$ მლ.
91. $V(\text{H}_2) = 24$ მლ.
92. $V(\text{CH}_4) : V(\text{CO}) = 1 : 2$.
93. 16 მლ Cl_2 და 20 მლ H_2 .
94. $\varphi(\text{H}_2) = 71,43\%$; $\varphi(\text{O}_2) = 28,57\%$.
95. $V(\text{ჰაერი}) = 2,25$ მ³.
96. CH_4 .
97. CS_2 .
98. C_3H_8 ; $D_{\text{CO}_2} = 1$.
99. $V(\text{O}_2) = 0,8$ ლ.
100. $\varphi(\text{O}_2) = 21\%$.
101. $\varphi(\text{CH}_4) = 83,3\%$; $\varphi(\text{N}_2) = 16,7\%$.
102. 60%.
103. მიღებულ ნარევეში: $\varphi(\text{CO}_2) = 57\%$; $\varphi(\text{N}_2) = 7\%$; $\varphi(\text{O}_2) = 36\%$.
აღებულ ნარევეში: $\varphi(\text{C}_2\text{H}_2) = 80\%$; $\varphi(\text{N}_2) = 80\%$.
104. $\varphi(\text{CO}) = 60\%$; $\varphi(\text{CO}_2) = 40\%$.
105. $\varphi(\text{CO}) = 50\%$; $\varphi(\text{CH}_4) = 50\%$.

თავი II.

ქიმიური რეაქციის სიჩქარე. ქიმიური წონასწორობა

106. $C_B = 2,2$ მოლი/ლ; $\nu_{\text{სა}} = 0,6$ მოლი/ლ·სთ.
107. $\nu_A = 0,015$ მოლი/ლ·წთ; $\nu_B = 0,03$ მოლი/ლ·წთ.
108. $\nu_{\text{სა}} = 6,7 \cdot 10^{-5}$ მოლი/ლ·წთ.

109. $n'(A) = 3,6$ მოლი; $n'(B) = 2,1$ მოლი; $\rho_{\text{სა}} = 0,01$ ლ/მოლი · წმ.
110. ირეაქცია.
111. ირეაქცია; 1,67-ჯერ მეტი.
112. II შემთხვევაში 4-ჯერ, III შემთხვევაში 16-ჯერ მეტი.
113. II ტურჭელში 1,5-ჯერ სწრაფად.
114. $C_A = 0,042$ მოლი/ლ; $C_B = 0,014$ მოლი/ლ.
115. $C_A = 0,5$ მოლი/ლ; $C_B = 0,1$ მოლი/ლ.
116. 16-ჯერ.
117. შემცირდება 4,46-ჯერ.
118. ა) გაიზრდება 2-ჯერ; ბ) არ შეიცვლება; გ) გაიზრდება 4-ჯერ.
119. გაიზრდება 27-ჯერ.
120. 10-ჯერ.
121. 5-ჯერ.
122. შემცირდება 2-ჯერ.
123. გაიზრდება 64-ჯერ.
124. გაიზრდება 64-ჯერ.
125. სიჩქარე შემცირდება 15,6-ჯერ.
126. $\rho_{\text{SC}} = 0,0148$ მოლი/ლ · წმ.
127. ა) $\rho_{\text{SC}} = 0,16$ მოლი/ლ · სთ; ბ) $\rho_{\text{SC}} = 0,02$ მოლი/ლ · სთ; გ) $\rho_{\text{SC}} = 0,01$ მოლი/ლ · სთ.
128. 10 წმ-ში.
129. $k = 8,9 \cdot 10^{-2} \frac{\text{ლ}^2}{\text{მოლი}^2 \cdot \text{წმ}}$.
130. წარმოიქმნება 0,5*n* მოლეკულა O₂ და დაიშლება *n* მოლეკულა SO₃.
131. $K = 0,417$.
132. $K = 4,167$; $C_{\text{SO}_2} = 0,06$ მოლი/ლ; $C_{\text{O}_2} = 0,07$ მოლი/ლ.
133. $[A] = 3,6$ მოლი/ლ; $[B] = 1,6$ მოლი/ლ; $[C] = 2,4$ მოლი/ლ; $[D] = 2,4$ მოლი/ლ.
134. $[A]' = 4,74$ მოლი/ლ; $[B]' = 4,74$ მოლი/ლ; $[C]' = 5,26$ მოლი/ლ; $[D]' = 4,26$ მოლი/ლ.
135. $K = 6,75 \cdot 10^{-2}$.

თავი III.

ხსნარები

1. ხსნადობა

136. $S_{\text{ნაღვ}}^{15^\circ\text{C}} = 1143$ გ/ლ.
137. $m(\text{მარილი}) = 177,5$ გ.
138. 79 გ.
139. 97,5 გ.
140. 31 გ.
141. $S_{\text{BaCl}_2}^{15^\circ\text{C}} = 373$ გ/ლ.
142. $S_{\text{BaCl}_2}^{50^\circ\text{C}} = 417$ გ/ლ.
143. $S_{\text{FeSO}_4}^{20^\circ\text{C}} = 217$ გ/ლ.

144. $m(\text{H}_2\text{O}) = 270 \text{ გ.}$
 145. ა) $S_{\text{KNO}_3}^{20^\circ\text{C}} = 3,13 \text{ მოლი/ლ;}$ ბ) $S_{\text{Pb}(\text{NO}_3)_2}^{20^\circ\text{C}} = 1,45 \text{ მოლი/ლ;}$ გ) $S_{\text{NH}_4\text{Cl}}^{20^\circ\text{C}} = 6,54 \text{ მოლი/ლ.}$
 146. 19,48 გ.
 147. $\omega(\text{N}) = 3,33\%.$
 148. $S^{30^\circ\text{C}}(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 650 \text{ გ/ლ.}$
 149. 1 მოლ წყალზე – 0,45 მოლი KOH.
 150. $4,57 \cdot 10^{24} \text{ იონს (K}^+).$
 151. $m(\text{KNO}_3) = 313,6 \text{ გ.}$
 152. $m(\text{KNO}_3) = 30 \text{ გ.}$
 153. $m(\text{NaCl}) = 14,2 \text{ გ.}$
 154. 14 გ.
 155. 164,2 გ.
 156. 27,5 გ $\text{NaHCO}_3.$

2. გახსნილი ნივთიერების მასური წილი

157. $\omega(x) = 20\%.$
 158. $\omega(x) = 25\%.$
 159. ა) $m(\text{NaCl}) = 5 \text{ გ;}$ $m(\text{H}_2\text{O}) = 45 \text{ გ.}$ ბ) $m(\text{NaCl}) = 22,5 \text{ გ;}$ $m(\text{H}_2\text{O}) = 127,5 \text{ გ.}$
 160. $m(\text{მარილები}) = 40 \text{ გ.}$
 161. $\omega(x)' = 7,2\%.$
 162. $m(\text{NaCl}) = 4,25 \text{ გ;}$ $m(\text{H}_2\text{O}) = 495,75 \text{ გ.}$
 163. $\omega(\text{NaOH}) = 20\%.$
 164. $\omega(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 5,6\%.$
 165. $\omega(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 7,1\%.$
 166. $\omega(\text{KNO}_3) = 24\%.$
 167. $S_{\text{NH}_4\text{Cl}}^{50^\circ\text{C}} = 500 \text{ გ/ლ.}$
 168. $\omega(\text{KNO}_3) = 15,8\%.$
 169. $m(\text{H}_2\text{O}) = 336 \text{ გ.}$
 170. $n(\text{H}_2\text{O}) = 87,34 \text{ მოლი.}$
 171. $\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 3,67\%.$
 172. $\omega(\text{HCl}) = 8,36\%.$
 173. $m(\text{H}_2\text{O}) = 191,25 \text{ გ.}$
 174. $\omega(\text{CaCl}_2) = 15\%.$
 175. $m(\text{H}_2\text{O}) = 400 \text{ გ.}$
 176. 2 : 1.
 177. $m(\text{H}_3\text{PO}_4) : m(\text{H}_2\text{O}) = 17 : 3$
 178. 4,21 გ.
 179. $m_{\text{ხ}} = 45 \text{ გ.}$
 180. $\omega(\text{მარილი}) = 20\%.$
 181. 32,5%.
 182. 8% – 197 გ, 75% – 203 გ.

183. 20% – 107 გ, 32% – 135 გ.
 184. $\omega(\text{H}) = 6,54\%$.
 185. $\omega(\text{N}) = 0,406\%$.
 186. $\omega(\text{P}) = 0,793\%$.
 187. $m(\text{H}_2\text{O}) = 9$ კგ.
 188. $m(\text{Na}) = 5,78$ გ.
 189. 186 გ.
 190. $m(\text{H}_2\text{O}) = 800$ გ.
 191. $\omega'(\text{H}_2\text{SO}_4) = 58,1\%$.
 192. 160 გ.
 193. ა) $m(\text{HCl}) = 292$ გ; ბ) $m(\text{HCl}) = 334,3$ გ.
 194. $m(\text{H}_2\text{O}) = 364$ გ.
 195. $m(\text{ტექნ. ჰიდროქსიდი}) = 272$ გ.
 196. $\omega(\text{HNO}_3) = 32,7\%$.
 197. $V'_{\text{ხ}} = 183,75$ სმ³; $V(\text{H}_2\text{O}) = 850,83$ სმ³.

3. გოლუბრი კონსენზრაცია

198. ა) $C(\text{NaOH}) = 0,25$ მოლი/ლ; ბ) $C(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,05$ მოლი/ლ; გ) $C(\text{HNO}_3) = 0,2$ მოლი/ლ;
 დ) $C(\text{HCl}) = 2$ მოლი/ლ.
 199. $C(\text{NaCl}) = 0,27$ მოლი/ლ.
 200. $m(\text{HCl}) = 1,825$ გ.
 201. $M_r(x) = 98$.
 202. $C' = 0,1875$ მოლი/ლ.
 203. $C = 10,4$ მოლი/ლ.
 204. $C = 4$ მოლი/ლ.
 205. $C(\text{HCl}) = 2,33$ მოლი/ლ.
 206. $m(\text{NaOH}) = 12$ გ.
 207. $\omega(\text{HNO}_3) = 48,46\%$.
 208. 0,617 ლ.
 209. $C(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,48$ მოლი/ლ.
 210. 5 : 4.
 211. 2 ლ.
 212. $C(\text{HCl}) = 4$ მოლი/ლ.
 213. ა) $V_{\text{ხ}}(\text{HNO}_3) = 300$ მლ; ბ) $V_{\text{ხ}}(\text{HCl}) = 300$ მლ;
 გ) $V_{\text{ხ}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 150$ მლ; დ) $V_{\text{ხ}}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 100$ მლ.
 214. $n(\text{AgCl}) = 0,1$ მოლი.
 215. $C(\text{CuSO}_4) = 0,04$ მოლი/ლ.
 216. $\omega(\text{HCl}) = 0,162\%$; $C(\text{HCl}) = 0,0445$ მოლი/ლ.

თავი IV.

ელექტროლიტური დისოციაცია. ელექტროლიზი

1. ელექტროლიტური დისოციაცია

217. I – გაიზრდება, II – არ შეიცვლება.
218. არ გაატარებს.
219. Ag^+ და Cl^- .
220. ნატრიუმის სულფატის ხსნარი.
221. 0,15 მოლი Mg^{2+} და 0,3 მოლი NO_3^- .
222. 0,4 მოლი.
223. $C(SO_4^{2-}) = 0,3$ მოლი/ლ.
224. $C(H^+) = 0,01$ მოლი/ლ.
225. $C(Na^+) = 1$ მოლი/ლ.
226. $\omega(Cu^{2+}) = 1,28\%$.
227. ა) $n(K_3PO_4) : n(KCl) = 1 : 3$; ბ) $n(K_3PO_4) : n(K_2SO_4) = 2 : 3$.
228. $n(MgSO_4) : n(Al_2(SO_4)_3) = 3 : 1$
229. ერთნაირი.
230. $m(K^+) = 15,6$ გ.
231. $n(K^+) = 3$ მოლი; $m(K^+) = 117$ გ.
232. $\alpha = 0,2$ (20%).
233. $\alpha = 0,01$.
234. $m(H^+) = 0,001$ გ.
235. $m(KNO_3) = 70,7$ გ.
236. ა) $n(H^+) = 0,18$ მოლი; ბ) $m(H^+) = 0,45$ გ.
237. $\omega(Fe_2(SO_4)_3) = 6,7\%$.
238. $m(KOH) = 0,1165$ გ.
239. 0,1 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარი – 3,15-ჯერ.
240. $C(H^+) = 0,05$ მოლი/ლ.
241. 1:10.
242. $C(HCl) = 0,01$ მოლი/ლ; $C(NaCl) = 0,1$ მოლი/ლ.

2. ელექტროლიზი

243. $m(Cu) = 5,97$ გ.
244. $I = 0,938$ ამპერი.
245. $t = 4$ სთ.
246. $I = 16$ ამპერი.
247. 198,8 გ ქლორი.
248. $M_{\text{ავ.}}(Ag) = 108$ გ/მოლი ეკვ. – ვერცხლი (Ag).
249. $M_{\text{ავ.}}(Rb) = 85$ გ/მოლი ეკვ. – რუბიდიუმი (Rb).
250. $C(FeSO_4) = 0,4$ მოლი/ლ.
251. ნატრიუმის ბრომიდი – NaBr.

252. CaCl_2 , კერ დავადგენთ.
 253. $\eta = 95,3\%$
 254. $\eta = 93,8\%$
 255. $\omega(\text{HCl}) = 7,57\%$
 256. $m(\text{H}_2) = 7,336 \text{ გ}$; $m(\text{O}_2) = 58,688 \text{ გ}$.
 257. $\omega(\text{NaNO}_3) = 9,95\%$
 258. $\omega(\text{FeCl}_2) = 43,87\%$; $\omega(\text{FeCl}_3) = 56,13\%$.
 259. გაიზრდება 1867-ჯერ.

თავი V.

არამეტალები

1. წყალბადი. კალომბენები

წყალბადი

260. $V(\text{H}_2) = 7,84 \text{ ლ}$.
 261. $V(\text{H}_2) = 4,48 \text{ ლ}$.
 262. Ca.
 263. Ca.
 264. Ba.
 265. $\Delta V = 150 \text{ მლ}$.
 266. $V(\text{H}_2) = 160 \text{ მლ}$.
 267. $D_{\text{H}_2} = 13,5$.
 268. $D_{\text{H}_2} = 1,5$.
 269. $V_{\text{ბ}} = 118,8 \text{ მლ}$.
 270. $V(\text{H}_2) = 11,2 \text{ ლ}$; $\omega(\text{KOH}) = 10,4\%$.
 271. $m(\text{S}) = 2,56 \text{ გ}$;
 272. $m(\text{Ca}) = 40 \text{ გ}$; უანგვის რიცხვი - (-1), ბმა იონური.
 273. $m(\text{CaH}_2) = 4,2 \text{ გ}$; $m(\text{CuO}) = 0,8 \text{ გ}$; $m(\text{H}_2\text{O}) = 1,8 \text{ გ}$; $m_{\text{ბ}} = 20 \text{ გ}$.
 274. $V(\text{H}_2) = V(\text{Cl}_2) = 113,5 \text{ ლ}$.
 275. $m(\text{Fe}) = 1,68 \text{ გ}$; $m(\text{Zn}) = 0,65 \text{ გ}$.
 276. $\omega(\text{Al}) = 94,5\%$; $\omega(\text{Cu}) = 5,5\%$.
 277. $m(\text{Cu}) = 2,56 \text{ გ}$; $n(\text{CuO}) = 0,02 \text{ მოლი}$.
 278. $m(\text{Li}) = 35 \text{ გ}$.
 279. ა) შემცირდება 2,5-ჯერ; ბ) შემცირდება 1,67-ჯერ.

კალომბენები

280. $\varphi(\text{H}_2) = 0,45 (45\%)$; $\varphi(\text{Cl}_2) = 0,55 (55\%)$
 281. $n(\text{HCl}) : n(\text{H}_2\text{O}) = 1 : 2,67$.
 282. $\omega(\text{HCl}) = 0,2 (20\%)$.
 283. 14,98 გ CaCl_2 .
 284. $\varphi(\text{H}_2) = 52\%$; $\varphi(\text{Cl}_2) = 48\%$.

285. ხსნარი ა) უფერულდება; ბ) წითლად შეიფერება.
 286. ნნევა არ შეიცვლება. ზედმეტია ტოლი მოცულობების აღნიშვნა.
 287. NaBr – ნატრიუმის ბრომიდი.
 288. CaI₂ – კალციუმის იოდიდი.
 289. $m(\text{NaNO}_3) = 8,5 \text{ გ}; m(\text{AgNO}_3) = 17 \text{ გ}$.
 290. $n(\text{NaNO}_3) = 0,015 \text{ მოლი}; n(\text{AgNO}_3) = 0,005 \text{ მოლი}; n(\text{NaF}) = 0,025 \text{ მოლი}$.
 291. $\omega(\text{NaCl}) = 0,936\%; \omega(\text{NaF}) = 1,008\%$.
 292. $m(\text{MnO}_2) = 16,3 \text{ გ}; V_{\text{ხს}} = 64,4 \text{ მლ}$.
 293. $\varphi(\text{Cl}_2) = 22,4\%; \varphi(\text{H}_2) = 50\%; \varphi(\text{HCl}) = 27,6\%$.
 294. $7,1 \frac{\text{მგ}}{\text{გ}^2}$.
 295. $\omega(\text{Br}_2) = 3,2\%; m(\text{KBr}) = 9,52 \text{ გ}; m(\text{KI}) = 26,56 \text{ გ}$;
 296. $\omega(\text{HCl}) = 0,2885 (28,85\%)$.
 297. $\omega(\text{HCl}) = 13,4\%$.
 298. $\varphi(\text{Cl}_2) = 20\%; \varphi(\text{HCl}) = 80\%$.
 299. $N(\text{Br}^-) = 3,27 \cdot 10^{21} \text{ იონი}$.
 300. $C(\text{HCl}) = 4 \text{ მოლი/ლ}$.
 301. $\omega(\text{KBr}) = 3,92\%; \omega(\text{KI}) = 9,13\%$.

1. ჟანგბადი, გოგირდი

ჟანგბადი

302. $m(\text{H}_2\text{O}_2) = 2,72 \text{ გ}$.
 303. $\omega(\text{H}_2\text{O}_2) = 10,96\%$.
 304. $V(\text{თხ. O}_2) = 260 \text{ სმ}^3$.
 305. $m(\text{KClO}_4) = 18,375 \text{ გ}; m(\text{KCl}) = 33,525 \text{ გ}$.
 306. 79%.
 307. 40,7 ნთ.
 308. 90,9%.
 309. $V(\text{O}_2) = 0,8 \text{ აღ}$.
 310. $V(3) : V(\text{H}_2, \text{CH}_4) = 8, 1 : 1$
 311. $\varphi(\text{CH}_4) = 60\%; \varphi(\text{CO}) = 40\%$.
 312. Ag იჟანგება; $\Delta m = 2,8 \text{ გ}$.
 313. 4 მლ.
 314. $1,204 \cdot 10^{23}$.
 315. $\varphi(\text{O}_2) = 95,92\%; \varphi(\text{O}_3) = 4,08\%$.
 316. $\varphi(\text{O}_3) = 8,33\%$.
 317. $D_{\text{H}_2} = 15,5$.
 318. $\varphi(\text{O}_3) = 0,08 (8\%)$
 319. 61 ლ.
 320. 40 ლ.
 321. $n(\text{NaHSO}_3) = 0,4 \text{ მოლი}; 8,96 \text{ ლ}$.

ბოზირლი

322. $V(\text{H}_2\text{S}) = 2,4$ ლ.
323. $m(\text{Na}_2\text{S}) = 15,6$ გ.
324. $\omega(\text{H}_2\text{S}) = 0,34\%$.
325. ნატრიუმის ჰიდროქსიდის მზარე.
326. $n(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 2$ მოლი.
327. $m(\text{NaOH}) = 285,6$ გ.
328. $V = 0,52$ ლ.
329. $V(\text{ჰ}) = 23,8$ ლ; $m(\text{H}_2\text{O}) = 8,028$ გ.
330. $m(\text{Fe}) = 2,24$ გ; $m(\text{S}) = 6,4$ გ.
331. $m_{\text{ხ}} = 336$ კგ.
332. $D_{\text{H}_2} = 39,02$.
333. 4 : 3.
334. ა) $\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 35\%$; ბ) უწყლო 100%-იანი H_2SO_4 ; გ) ოლეუმი - 16,95%.
335. ა) $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1$ მოლი, $n(\text{H}_2) = 0,1$ მოლი;
ბ) $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,2$ მოლი, $n(\text{SO}_2) = 0,1$ მოლი.
336. $m(\text{CuSO}_4) = 95,6$ გ; $m(\text{Cu}) = 25,6$ გ; $m(\text{CuO}) = 15,8$ გ.
337. $n(\text{H}_2\text{SO}_4) : n(\text{SO}_3) = 1 : 0,5$
338. $m(\text{SO}_3) = 45$ გ.
339. $n(\text{KHSO}_4) = 0,5$ მოლი.
340. $\omega(\text{Na}_2\text{S}) = 39\%$; $\omega(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 28,4\%$; $\omega(\text{NaCl}) = 32,6\%$.
341. $m(\text{KCl}) = 0,47$ გ; $m(\text{K}_2\text{SO}_4) = 1,37$ გ.

3. აზოტი. ფოსფორი

აზოტი

342. $m(\text{N}_2) = 1,9 \cdot 10^{-2}$ გ
343. N_2 .
344. NH_3 ; ზედმეტია CuO -ს მასა.
345. $m_{\text{ხ}} = 204$ გ.
346. $\omega(\text{NH}_3) = 3,65\%$.
347. $\omega(\text{CO}(\text{NH}_2)_2) = 30\%$.
348. NH_4NO_2 - ამონიუმის ნიტრიტი.
349. $\varphi(\text{NH}_3) = 60\%$; $\varphi(\text{N}_2) = 10\%$; $\varphi(\text{H}_2) = 30\%$.
350. $\eta = 52,9\%$.
351. $m(\text{NO}_2) = 46$ გ; 4 გ O_2 .
352. $\omega(\text{HNO}_3) = 4,41\%$.
353. საკმარისია.
354. $V(\text{N}_2) = 22,4$ ლ, $V(\text{H}_2) = 67,2$ ლ; $V_{\text{ხ}} = 160$ მლ.
355. ა) $m_{\text{ხ}}(\text{HNO}_3) = 67$ გ; ბ) $m(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 165,5$ გ; გ) $m(\text{AgNO}_3) = 170$ გ.
356. $V(\text{NO}_2) = 8,96$ ლ; $V(\text{O}_2) = 2,24$ ლ; $m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 37,6$ გ.
357. $m(\text{Zn}) = 6,5$ გ; $m(\text{Al}) = 3,5$ გ.
358. N_2H_4 .
359. $m(\text{NaNO}_2) = 27,6$ გ; $n(\text{Cu}) = 0,4$ მოლი; $m(\text{Cu}) = 25,6$ გ.

360. ჭარბია N_2 , $\omega(NH_4HSO_4) = 18,34\%$.
 361. $m(Ag) = 3,24$ გ; $m(Cu) = 1,76$ გ.
 362. $\varphi(NO_2) = 44,8\%$; $\varphi(N_2) = 55,2\%$.
 363. $\Delta V = 0,9$ ლ.
 364. აღებულ ნარევეში $\varphi(NO) = 25\%$; $\varphi(N_2) = 75\%$;
 მიღებულ ნარევეში $\varphi(NO_2) = 10\%$; $\varphi(O_2) = 8\%$; $\varphi(N_2) = 82\%$.
 365. $\varphi(NH_3) = 11,11\%$; $\varphi(N_2) = 22,22\%$; $\varphi(H_2) = 66,67\%$.
 366. $\omega(KNO_3) = 22\%$; $\omega(Cu(NO_3)_2) = 40,96\%$; $\omega(AgNO_3) = 37,04\%$.
 367. $11,11\%$.
 368. $n(NH_3) = 4,8$ მოლი.
 369. $V(NH_3) : V(O_2) = 2 : 1$

ფოსფორი

370. P_4
 371. $m(P) = 9,3$ კგ (მიიღება თეთრი ფოსფორი)
 372. $m(\text{ფოსფორიტი}) = 7,9$ ტ.
 373. PH_3 .
 374. $m(H_3PO_4) = 19,6$ გ; $m_{\text{ხ}} = 49$ გ.
 375. $\omega(Ca_3(PO_4)_2) = 99,5\%$.
 376. $m_{\text{ხ}}(H_3PO_4) = 147$ კგ.
 377. $m(CaHPO_4) = 27,2$ გ.
 378. $m(CaHPO_4) = 1,182$ კგ.
 379. $\omega(H_3PO_4) = 18,48\%$.
 380. $\omega(HPO_3) = 16\%$.
 381. $m(P) = 0,62$ გ.
 382. $m(K_3PO_4) = 6,36$ გ; $m(K_2HPO_4) = 5,22$ გ.
 383. $m(NH_4H_2PO_4) = 2,30$ გ; $m((NH_4)_2HPO_4) = 3,96$ გ.
 384. $n(KH_2PO_4) = 0,1$ მოლი; $n(K_2HPO_4) = 0,1$ მოლი.
 385. $m(P) = 62$ გ.
 386. $m(P) = 6,2$ გ.
 387. $m(Ca) = 70$ გ; $m(P) = 31$ გ.
 388. $m(P_2O_5) = 59,2$ გ; $m(H_2SO_4) = 122,5$ გ.
 389. $m(Na_3PO_4) = 3$ გ; $m(CaCO_3) = 10$ გ; $m(BaSO_4) = 5$ გ.

4. ნახშირბადი. სილიციუმი

ნახშირბადი

390. 150 მლ.
 391. $m(CO_2) = 1,672$ გ
 392. $\varphi(O_2) = 18,5\%$.
 393. $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$.
 394. $\eta = 90,9\%$.
 395. $\omega(CaCO_3) = 92,6\%$.
 396. $m_{\text{კორქვა}} = 625$ გ.

397. $m(\text{C}) = 1,8 \text{ გ}; m(\text{CaC}_2) = 6,4 \text{ გ}.$
 398. $\eta = 71,4\%.$
 399. ერთნაირი რაოდენობის.
 400. $m(\text{CO}_2) = 3,08 \text{ გ}.$
 401. $\varphi(\text{CO}_2) = 0,0336\%.$
 402. $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 2,12 \text{ გ}.$
 403. $m(\text{H}_2\text{O}) = 146 \text{ გ}.$
 404. $\omega(\text{CO}) = 17,5\%.$
 405. $V(\text{CO}_2) = 0,1792 \text{ ლ}; m(\text{CaCO}_3) = 0,4 \text{ გ}.$
 406. $V(\text{CO}) = 6,72 \text{ ლ}; m(\text{KHCO}_3) = 30 \text{ გ}.$
 407. $\omega(\text{NaOH}) = 9,48\%; \omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 12,56\%.$
 408. $\varphi(\text{CO}) = 22,4\%; \varphi(\text{CO}_2) = 22,4\%; \varphi(\text{N}_2) = 55,2\%.$
 409. $\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 83,3\%.$
 410. $\omega(\text{NH}_4\text{HCO}_3) = 15\%; \omega(\text{NaHCO}_3) = 85\%.$
 411. $m(\text{CaCO}_3) = 22,5 \text{ გ}; m(\text{MgCO}_3) = 33,6 \text{ გ}.$
 412. $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 2,12 \text{ გ}; m(\text{NaHCO}_3) = 4,2 \text{ გ}.$
 413. $m(\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2) = 3,65 \text{ გ}.$
 414. $\varphi(\text{CO}) = 40\%; \varphi(\text{SO}_2) = 20\%; \varphi(\text{CO}_2) = 40\%.$
 415. $\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 34,2\%.$

სილიციუმი

416. 3,3-ჯერ მეტი.
 417. SiC.
 418. $n(\text{CaO}) : n(\text{Na}_2\text{O}) : n(\text{SiO}_2) = 1 : 1,6 : 7,3$
 419. $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2.$
 420. $m(\text{SiO}_2) = 90 \text{ კგ}.$
 421. $m(\text{SiO}_2) = 9 \text{ გ}; m(\text{C}) = 3,6 \text{ გ}.$
 422. $\omega(\text{CaCO}_3) = 83,3\%.$
 423. $m(\text{კაუსტ. სოდა}) = 69 \text{ კგ}; m(\text{ქვიშა}) = 54,6 \text{ კგ}.$
 424. $\omega(\text{Si}) = 42\%.$
 425. $m(\text{Si}) = 2,8 \text{ გ}; m(\text{Fe}) = 5,6 \text{ გ}; m(\text{Cu}) = 6,4 \text{ გ}.$
 426. $\varphi(\text{SiH}_4) = 25\%; \varphi(\text{CH}_4) = 75\%; V(\text{O}_2) = 17,92 \text{ ლ}.$
 427. $\omega(\text{Si}) = 41,2\%; \omega(\text{CaCO}_3) = 29,4\%; \omega(\text{C}) = 29,4\%.$
 428. $V(\text{H}_2) = 5,6 \text{ ლ}.$
 429. $n(\text{Si}) = 0,475 \text{ მოლი}.$
 430. რკინა (Fe) და სილიციუმი (Si).
 431. $\text{H}_2\text{SiO}_3. m_{\text{ხ.}}(\text{HF}) = 26,7 \text{ გ}.$
 432. $\text{Mg}_2\text{Si}.$
 433. სილიციუმი (Si).

თავი VI.

მეტალები

1. ნატრიუმი, კალიუმი

434. Na_2O_2 .
 435. ნატრიუმი (Na).
 436. 90 გ.
 437. $m(\text{NaOH}) = 27,2$ გ.
 438. კალიუმი (K).
 439. $\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 66,5\%$; $\omega(\text{NaOH}) = 35,5\%$.
 440. $n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,05$ მოლი; $n(\text{NaNO}_3) = 0,1$ მოლი; $n(\text{NaHCO}_3) = 0,1$ მოლი;
 $\omega(\text{NaHCO}_3) = 35\%$; $\omega(\text{NaNO}_3) = 35,42\%$; $\omega(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 29,58\%$.
 441. $\omega(\text{KOH}) = 0,056$ (5,6%).
 442. $\omega(\text{NaOH}) = 0,53\%$; $\omega(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 4,56\%$.
 443. $m_{\text{ხ}} = 378,57$ გ.

2. მაგნიუმი, კალციუმი

444. $m_{\text{ხ}} = 14,6$ გ.
 445. $\omega(\text{Ca}) = 21,7\%$.
 446. 0,75 მოლი Ca^{2+} .
 447. $m(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 999$ გ.
 448. $m(\text{კორქვა}) = 30$ კგ.
 449. $\omega(\text{CaCO}_3) = 12,5\%$; $\omega(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 31\%$; $\omega(\text{CaO}) = 56,5\%$.
 450. $m(\text{CaSO}_4) = 54,4$ გ.
 451. $n(\text{CaO}) = 0,2$ მოლი (11,2 გ); $n(\text{Ca}) = 0,1$ მოლი (4 გ).
 452. $m(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 7,4$ გ; $m(\text{CaCO}_3) = 10$ გ; $m(\text{CaSO}_4) = 13,6$ გ.
 453. $\omega(\text{Ca}(\text{OH})\text{Cl}) = 22,9\%$.
 454. $\omega(\text{Ca}) = 30\%$.
 455. კალციუმის ბრომიდი – CaBr_2 .

3. ალუმინი

456. $m(\text{ტექვ. Al}) = 13,7$ კგ.
 457. $m(\text{Mg}) : m(\text{Al}) = 4 : 3$.
 458. $\text{Mg}(\text{AlO}_2)_2$ – მაგნიუმის მეტაალუმინატი.
 459. $m(\text{Al}) = 108$ გ.
 460. $\omega(\text{Al}) = 19\%$; $\omega(\text{Cu}) = 20\%$; $\omega(\text{Zn}) = 61\%$.
 461. 4 კგ.
 462. $\omega(\text{Al}) = 51,43\%$; $\omega(\text{Al}_2\text{O}_3) = 48,57\%$; $V_{\text{ხ}} = 154,6$ მლ.
 463. $\omega(\text{Cu}) = 32\%$; $\omega(\text{Al}) = 68\%$.
 464. $\omega(\text{Al}) = 51,43\%$; $\omega(\text{Al}_2\text{O}_3) = 48,57\%$.
 465. $m(\text{Al}(\text{OH})_3) = 0,78$ გ.
 466. $m(\text{Al}) = 54$ გ; $m(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 139,2$ გ.

467. $m(\text{FeS}_2) = 43,2 \text{ გ}; m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 28,8 \text{ გ}.$
 468. 0,2 მოლი $\text{Fe}(\text{OH})_2$ -ის ჰაერზე უანგვისას შედეგად წარმოიქმნა 0,2 მოლი (21,4 გ) $\text{Fe}(\text{OH})_3.$
 469. $m(\text{Fe}) = 11,2 \text{ გ}; m(\text{Mg}) = 7,2 \text{ გ}.$
 470. 12 გ $\text{Cu}.$
 471. 11,2 გ $\text{Fe}.$
 472. $m(\text{Ag}^+) = 8,21 \text{ გ}.$
 473. $m(\text{ფირფიტა}) = 21,6 \text{ გ}; m(\text{Fe}) = 10,4 \text{ გ}; m(\text{Cu}) = 12,8 \text{ გ}.$
 474. სპილენძ(II)-ის ქლორიდის ხსნარი.
 475. $\text{Fe}_3\text{O}_4.$
 476. $\text{Fe}_3\text{O}_4.$
 477. $\text{FeCl}_2.$
 478. $V(\text{H}_2\text{S}) = 3,36 \text{ ლ}; V(\text{H}_2) = 2,24 \text{ ლ}.$
 479. $\omega(\text{FeO}) = 34,4\%; \omega(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 65,6\%.$
 480. $n(\text{Fe}) = 0,05 \text{ მოლი}; n(\text{Cu}) = 0,1 \text{ მოლი}.$

თავი VII.

კომბინირებული ამოცანები

481. $\varphi(\text{CO}) = 50\%; \varphi(\text{CO}_2) = 50\%.$
 482. $\varphi(\text{CO}) = 5\%; \varphi(\text{H}_2) = 10\%; \varphi(\text{CH}_4) = 15\%; \varphi(\text{O}_2) = 70\%.$
 483. $\varphi(\text{O}_2) = 20\%; \varphi(\text{H}_2) = 64\%; \varphi(\text{CO}_2) = 16\%.$
 484. $\omega(\text{DCl}) = 20,44\%.$
 485. $\omega(\text{D}_2\text{O}) = 32,5\%.$
 486. $^{81}\text{Br}.$
 487. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ – რკინა(III)-ის სულფატი.
 488. MgSO_4 – მაგნიუმის სულფატი.
 489. $m(\text{P}) = 62 \text{ გ}.$
 490. რკინისაგან (Fe).
 491. $\varphi(\text{Cl}_2) = 20\%; \varphi(\text{HCl}) = 80\%.$
 492. II ქიქა 3,9 გ-ით.
 493. არ შეიცვლება.
 494. 11,25 გ.
 495. $V(\text{Cl}_2) = 0,49 \text{ ლ}.$
 496. $V(\text{ნარევი}) = 156,32 \text{ ლ}.$
 497. $\omega(\text{NaCl}) = 1,61\%; \omega(\text{NaI}) = 0,35\%.$
 498. $\omega(\text{KBr}) = 3,93\%; \omega(\text{KI}) = 9,13\%.$
 499. $n(\text{H}_2\text{O-ის ორთქლი}) = 0,01 \text{ მოლი}; n(\text{CO}_2) = 0,01 \text{ მოლი};$
 $n(\text{O}_2) = 0,01 \text{ მოლი}; n(\text{N}_2) = 0,0146 \text{ მოლი}.$
 500. $m(\text{Si}) = 2,8 \text{ გ}; m(\text{Al}) = 5,4 \text{ გ}; m(\text{Fe}) = 5,6 \text{ გ}.$

დანართი 1. მჟავების, მარილების და ფუძეების სინამდვილე წყალში

ანაიონები	H ⁺	Li ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Na ⁺	Ag ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Ni ²⁺	Pb ²⁺	Cu ²⁺	Hg ²⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺
OH ⁻	-	სს	სს	სს	სს	-	სს	მზ	მზ	უ	უ	უ	უ	უ	-	უ	უ	უ	უ
NO ₃ ⁻	სს	სს	სს	სს	სს	სს	სს	სს	სს	სს	სს	სს	სს	სს	სს	სს	სს	სს	სს
F ⁻	სს	მზ	სს	სს	სს	სს	მზ	უ	მზ	სს	მზ	სს	მზ	სს	-	მზ	უ	მზ	მზ
Cl ⁻	სს	სს	სს	სს	სს	უ	სს	სს	სს	სს	სს	სს	მზ	სს	სს	სს	სს	სს	სს
Br ⁻	სს	სს	სს	სს	სს	უ	სს	სს	სს	სს	სს	სს	მზ	სს	მზ	სს	სს	სს	სს
I ⁻	სს	სს	სს	სს	სს	უ	სს	სს	სს	სს	სს	სს	უ	-	უ	სს	-	სს	სს
S ²⁻	სს	სს	სს	სს	სს	უ	-	-	-	უ	უ	უ	უ	უ	უ	უ	უ	-	-
SO ₃ ²⁻	სს	სს	სს	სს	სს	მზ	მზ	მზ	მზ	სს	მზ	სს	უ	-	-	მზ	-	-	-
SO ₄ ²⁻	სს	სს	სს	სს	სს	მზ	უ	მზ	სს	სს	სს	სს	-	სს	სს	სს	სს	სს	სს
CO ₃ ²⁻	სს	სს	სს	სს	სს	უ	უ	უ	უ	უ	უ	-	უ	-	-	უ	-	-	-
SiO ₃ ²⁻	უ	უ	-	სს	სს	უ	უ	უ	უ	უ	უ	უ	უ	-	-	უ	-	-	-
PO ₄ ³⁻	სს	უ	სს	სს	სს	უ	უ	უ	უ	უ	უ	უ	უ	უ	უ	უ	უ	უ	უ
CH ₃ COO ⁻	სს	სს	სს	სს	სს	სს	სს	სს	სს	სს	სს	სს	სს	სს	სს	სს	სს	სს	სს

სს სსნადი
 მზ მცირედ სსნადი
 უ უხსნადი
 - წყლით იშლება ან არ არსებობს

დანართი 2. მეტალთა აქტივობის რიგი

Li, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Cd, Co, Ni, Pb, (H ₂), Cu, Hg, Ag, Pt, Au
მეტალთა აქტივობა მცირდება

დანართი 3. ფარდობითი ელექტროუარყოფითობის რიგი

ელემენტები	K	Na	Ca	Mg	Al	B	P	H	C	S	I	Br	Cl	N	O	F
ელექტრო- უარყოფითობა	0,8	0,9	1,0	1,2	1,5	2,0	2,1	2,1	2,5	2,5	2,6	2,8	3,0	3,0	3,5	4,0

www.klio.ge

ISBN 978-9941-441-53-0



9 789941 441530