

მოსწავლეთა რესპუბლიკური მე-4 ოლიმპიადა "ზურგჩანთა"



## ფინალური ტური

X კლასი

3 მაისი, 2025

ორგანიზატორები:



მხარდამჭერები:



ძვირფასო მონაწილეებო,

ამოცანების ამოხსნისას გთხოვთ, გახსოვდეთ:

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

გისურვებთ წარმატებას!

## ქიმიური ელემენტების პერიოდულობის ცხრილი (გრძელი)

|              | 1                                                 | 2                                                 | 3                                                | 4                                                      | 5                                                 | 6                                                 | 7                                                 | 8                                                 | 9                                                   | 10                                                   | 11                                                 | 12                                                    | 13                                                 | 14                                                  | 15                                                  | 16                                                  | 17                                                | 18                                                 |
|--------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|              | IA                                                | IIA                                               | IIIB                                             | IVB                                                    | VB                                                | VIB                                               | VII B                                             | VIIIB                                             | VIIIB                                               | VIIIB                                                | IB                                                 | IIB                                                   | IIIA                                               | IVA                                                 | VA                                                  | VIA                                                 | VIIA                                              | VIIIA                                              |
| 1            | <sup>1</sup><br><b>H</b><br>წყალბადი<br>1.008     |                                                   |                                                  |                                                        |                                                   |                                                   |                                                   |                                                   |                                                     |                                                      |                                                    |                                                       |                                                    |                                                     |                                                     |                                                     |                                                   | <sup>2</sup><br><b>He</b><br>ჰელიუმი<br>4.003      |
| 2            | <sup>3</sup><br><b>Li</b><br>ლითიუმი<br>6.94      | <sup>4</sup><br><b>Be</b><br>ბერილიუმი<br>9.01    |                                                  |                                                        |                                                   |                                                   |                                                   |                                                   |                                                     |                                                      |                                                    |                                                       | <sup>5</sup><br><b>B</b><br>ბორი<br>10.81          | <sup>6</sup><br><b>C</b><br>ნახშირბადი<br>12.01     | <sup>7</sup><br><b>N</b><br>აზოტი<br>14.00          | <sup>8</sup><br><b>O</b><br>ბუნებრივი<br>15.99      | <sup>9</sup><br><b>F</b><br>ფთორი<br>19.00        | <sup>10</sup><br><b>Ne</b><br>ნეონი<br>20.18       |
| 3            | <sup>11</sup><br><b>Na</b><br>ნატრიუმი<br>22.99   | <sup>12</sup><br><b>Mg</b><br>მაგნიუმი<br>24.30   |                                                  |                                                        |                                                   |                                                   |                                                   |                                                   |                                                     |                                                      |                                                    |                                                       | <sup>13</sup><br><b>Al</b><br>ალუმინი<br>26.98     | <sup>14</sup><br><b>Si</b><br>სილიციუმი<br>28.08    | <sup>15</sup><br><b>P</b><br>ფოსფორი<br>30.97       | <sup>16</sup><br><b>S</b><br>ზოფორი<br>32.06        | <sup>17</sup><br><b>Cl</b><br>კლორი<br>35.45      | <sup>18</sup><br><b>Ar</b><br>არგონი<br>39.95      |
| 4            | <sup>19</sup><br><b>K</b><br>კალიუმი<br>39.10     | <sup>20</sup><br><b>Ca</b><br>კალციუმი<br>40.08   | <sup>21</sup><br><b>Sc</b><br>სკანდიუმი<br>44.96 | <sup>22</sup><br><b>Ti</b><br>ტიტანი<br>47.87          | <sup>23</sup><br><b>V</b><br>ვანადიუმი<br>50.94   | <sup>24</sup><br><b>Cr</b><br>კრომი<br>52.00      | <sup>25</sup><br><b>Mn</b><br>მანგანუმი<br>54.94  | <sup>26</sup><br><b>Fe</b><br>რკინა<br>55.85      | <sup>27</sup><br><b>Co</b><br>კობალტი<br>58.93      | <sup>28</sup><br><b>Ni</b><br>ნიკელი<br>58.69        | <sup>29</sup><br><b>Cu</b><br>საილვენი<br>63.55    | <sup>30</sup><br><b>Zn</b><br>ცინკი<br>65.38          | <sup>31</sup><br><b>Ga</b><br>გალიუმი<br>69.72     | <sup>32</sup><br><b>Ge</b><br>გერმანიუმი<br>72.63   | <sup>33</sup><br><b>As</b><br>არსენი<br>74.92       | <sup>34</sup><br><b>Se</b><br>სელენი<br>78.97       | <sup>35</sup><br><b>Br</b><br>ბრომი<br>79.90      | <sup>36</sup><br><b>Kr</b><br>კრიპტონი<br>83.80    |
| 5            | <sup>37</sup><br><b>Rb</b><br>რუბიდიუმი<br>85.48  | <sup>38</sup><br><b>Sr</b><br>სტრონციუმი<br>87.62 | <sup>39</sup><br><b>Y</b><br>იტრიუმი<br>88.91    | <sup>40</sup><br><b>Zr</b><br>ზირკონიუმი<br>91.22      | <sup>41</sup><br><b>Nb</b><br>ნიობიუმი<br>92.91   | <sup>42</sup><br><b>Mo</b><br>მოლიბდენი<br>95.95  | <sup>43</sup><br><b>Tc</b><br>ტექნეტიუმი<br>97.91 | <sup>44</sup><br><b>Ru</b><br>რუთენიუმი<br>101.07 | <sup>45</sup><br><b>Rh</b><br>როდუმი<br>102.91      | <sup>46</sup><br><b>Pd</b><br>პალადიუმი<br>106.42    | <sup>47</sup><br><b>Ag</b><br>ვერცხვი<br>107.87    | <sup>48</sup><br><b>Cd</b><br>კადმიუმი<br>112.41      | <sup>49</sup><br><b>In</b><br>ინდიუმი<br>114.82    | <sup>50</sup><br><b>Sn</b><br>პლუმბი<br>118.71      | <sup>51</sup><br><b>Sb</b><br>ანტიმონი<br>121.76    | <sup>52</sup><br><b>Te</b><br>ტელური<br>127.60      | <sup>53</sup><br><b>I</b><br>იოდი<br>126.90       | <sup>54</sup><br><b>Xe</b><br>ქსენონი<br>131.29    |
| 6            | <sup>55</sup><br><b>Cs</b><br>ცეზიუმი<br>132.91   | <sup>56</sup><br><b>Ba</b><br>ბარიუმი<br>137.33   | 57-71<br><b>La-Lu</b><br>ლანთანოიდები            | <sup>72</sup><br><b>Hf</b><br>ჰაფნიუმი<br>178.49       | <sup>73</sup><br><b>Ta</b><br>ტანგსტი<br>180.95   | <sup>74</sup><br><b>W</b><br>ვოლფრამი<br>183.84   | <sup>75</sup><br><b>Re</b><br>რენიუმი<br>186.21   | <sup>76</sup><br><b>Os</b><br>ოსმიუმი<br>190.23   | <sup>77</sup><br><b>Ir</b><br>ირიდიუმი<br>192.22    | <sup>78</sup><br><b>Pt</b><br>პლტინა<br>195.08       | <sup>79</sup><br><b>Au</b><br>ოქრო<br>196.97       | <sup>80</sup><br><b>Hg</b><br>ვერცხვისწყალი<br>200.59 | <sup>81</sup><br><b>Tl</b><br>თალიუმი<br>204.38    | <sup>82</sup><br><b>Pb</b><br>ბიზმუტი<br>207.2      | <sup>83</sup><br><b>Bi</b><br>ბისმუტი<br>208.98     | <sup>84</sup><br><b>Po</b><br>პოლონიუმი<br>208.98   | <sup>85</sup><br><b>At</b><br>ასტატი<br>209.99    | <sup>86</sup><br><b>Rn</b><br>რადონი<br>222.02     |
| 7            | <sup>87</sup><br><b>Fr</b><br>ფრანსიუმი<br>223.02 | <sup>88</sup><br><b>Ra</b><br>რადიუმი<br>226.03   | 89-103<br><b>Ac-Lr</b><br>აქტინოიდები            | <sup>104</sup><br><b>Rf</b><br>რეზერფორდიუმი<br>261.12 | <sup>105</sup><br><b>Db</b><br>დუბნიუმი<br>270.13 | <sup>106</sup><br><b>Sg</b><br>სიგზგუმი<br>269.13 | <sup>107</sup><br><b>Bh</b><br>ბოჰრიუმი<br>270.13 | <sup>108</sup><br><b>Hs</b><br>ჰასიუმი<br>269.13  | <sup>109</sup><br><b>Mt</b><br>მითრანიუმი<br>278.16 | <sup>110</sup><br><b>Ds</b><br>დავზგათიუმი<br>281.17 | <sup>111</sup><br><b>Rg</b><br>რგბერიუმი<br>281.17 | <sup>112</sup><br><b>Cn</b><br>კოპერნიციუმი<br>285.18 | <sup>113</sup><br><b>Nh</b><br>ნიჰონიუმი<br>286.18 | <sup>114</sup><br><b>Fl</b><br>ფლეროვიუმი<br>289.19 | <sup>115</sup><br><b>Mc</b><br>მოცკოვიუმი<br>289.20 | <sup>116</sup><br><b>Lv</b><br>ლუვინგიუმი<br>293.20 | <sup>117</sup><br><b>Ts</b><br>ტანესინი<br>293.21 | <sup>118</sup><br><b>Og</b><br>ოგანესონი<br>294.21 |
| ლანთანოიდები |                                                   |                                                   | 57<br><b>La</b><br>ლანთანი<br>138.91             | 58<br><b>Ce</b><br>ცერიუმი<br>140.12                   | 59<br><b>Pr</b><br>პრომიტიუმი<br>140.91           | 60<br><b>Nd</b><br>ნეოდუმი<br>144.24              | 61<br><b>Pm</b><br>პრომიტიუმი<br>144.91           | 62<br><b>Sm</b><br>სამარიუმი<br>150.36            | 63<br><b>Eu</b><br>ევროპიუმი<br>151.96              | 64<br><b>Gd</b><br>გადოლინიუმი<br>157.25             | 65<br><b>Tb</b><br>ტერბიუმი<br>158.93              | 66<br><b>Dy</b><br>დისპროზიუმი<br>162.50              | 67<br><b>Ho</b><br>ჰოლიმიუმი<br>164.93             | 68<br><b>Er</b><br>ერბიუმი<br>167.26                | 69<br><b>Tm</b><br>თულუმი<br>168.93                 | 70<br><b>Yb</b><br>იტაბიუმი<br>173.05               | 71<br><b>Lu</b><br>ლუთეციუმი<br>175.0             |                                                    |
| აქტინოიდები  |                                                   |                                                   | 89<br><b>Ac</b><br>აქტინიუმი<br>227.03           | 90<br><b>Th</b><br>თორიუმი<br>232.04                   | 91<br><b>Pa</b><br>პროტაქტინიუმი<br>231.04        | 92<br><b>U</b><br>ურანი<br>238.03                 | 93<br><b>Np</b><br>ნეპტუნიუმი<br>237.05           | 94<br><b>Pu</b><br>პლუტონიუმი<br>244.06           | 95<br><b>Am</b><br>ამერიკიუმი<br>243.06             | 96<br><b>Cm</b><br>კურნიუმი<br>247.07                | 97<br><b>Bk</b><br>ბერკელიუმი<br>247.07            | 98<br><b>Cf</b><br>კალეფორნიუმი<br>251.08             | 99<br><b>Es</b><br>აინსტაინიუმი<br>252.08          | 100<br><b>Fm</b><br>ფერმიუმი<br>257.10              | 101<br><b>Md</b><br>მენდელევიუმი<br>258.10          | 102<br><b>No</b><br>ნოვოპოლიუმი<br>259.10           | 103<br><b>Lr</b><br>ლორენსიუმი<br>262             |                                                    |



საქართველოს პროფესიონალ  
ქიმიკოსთა ასოციაცია



[WWW.CHEMISTRY.GE](http://WWW.CHEMISTRY.GE)  
[WWW.CHEMCLUB.EDU.GE](http://WWW.CHEMCLUB.EDU.GE)

მარილების, მჟავებისა და ფუძეების წყალში ხსნადობა

| იონები       | $H^+$ | $NH_4^+$ | $K^+$ | $Na^+$ | $Ag^+$ | $Ba^{2+}$ | $Ca^{2+}$ | $Mg^{2+}$ | $Zn^{2+}$ | $Cu^{2+}$ | $Hg^{2+}$ | $Pb^{2+}$ | $Fe^{2+}$ | $Fe^{3+}$ | $Al^{3+}$ |
|--------------|-------|----------|-------|--------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $OH^-$       |       | ხს       | ხს    | ხს     | –      | ხს        | მხ        | უ         | უ         | უ         | –         | უ         | უ         | უ         | უ         |
| $NO_3^-$     | ხს    | ხს       | ხს    | ხს     | ხს     | ხს        | ხს        | ხს        | ხს        | ხს        | ხს        | ხს        | ხს        | ხს        | ხს        |
| $F^-$        | ხს    | ხს       | ხს    | ხს     | ხს     | უ         | უ         | უ         | მხ        | მხ        | ხ         | უ         | მხ        | ხ         | მხ        |
| $Cl^-$       | ხს    | ხს       | ხს    | ხს     | უ      | ხს        | ხს        | ხს        | ხს        | ხს        | ხს        | მხ        | ხს        | ხს        | ხს        |
| $Br^-$       | ხს    | ხს       | ხს    | ხს     | უ      | ხს        | ხს        | ხს        | ხს        | ხს        | მხ        | მხ        | ხს        | ხს        | ხს        |
| $I^-$        | ხს    | ხს       | ხს    | ხს     | უ      | ხს        | ხს        | ხს        | ხს        | ხს        | უ         | უ         | ხს        | –         | ხს        |
| $S^{2-}$     | ხს    | ხს       | ხს    | ხს     | უ      | –         | –         | –         | უ         | უ         | უ         | უ         | უ         | უ         | –         |
| $SO_3^{2-}$  | ხს    | ხს       | ხს    | ხს     | მხ     | მხ        | მხ        | მხ        | მხ        | –         | –         | უ         | მხ        | –         | –         |
| $SO_4^{2-}$  | ხს    | ხს       | ხს    | ხს     | მხ     | უ         | მხ        | ხს        | ხს        | ხს        | ხს        | უ         | ხს        | ხს        | ხს        |
| $CO_3^{2-}$  | ხს    | ხს       | ხს    | ხს     | უ      | უ         | უ         | უ         | უ         | –         | –         | უ         | უ         | –         | –         |
| $SiO_3^{2-}$ | უ     | –        | ხს    | ხს     | უ      | უ         | უ         | უ         | უ         | –         | –         | უ         | უ         | –         | –         |
| $PO_4^{3-}$  | ხს    | ხს       | ხს    | ხს     | უ      | უ         | უ         | უ         | უ         | უ         | უ         | უ         | უ         | უ         | უ         |
| $CH_3COO^-$  | ხს    | ხს       | ხს    | ხს     | მხ     | ხს        | ხს        | ხს        | ხს        | ხს        | ხს        | ხს        | ხს        | –         | –         |

მეტალთა დაბვის ელექტროქიმიური მწკრივი

Li K Ba Ca Na Mg Al Zn Fe Sn Pb ( $H_2$ ) Cu Ag Hg Pt Au

## ამოცანა 1. თხამ ვენახი შეჭამა (20%)

| დავალემა | 1.1 | 1.2 | ჯამი |
|----------|-----|-----|------|
| ქულა     | 8   | 14  | 22   |

ხალხურ ლექსში “თხა და ვენახი” ჩათვალეთ, რომ პერსონაჟები (მაგ: თხა, თოფი, მიწა, კატა) ქიმიური ნივთიერებებია, “შეჭმა” კი მათ შორის მიმდინარე ქიმიურ რეაქციებს ასახავს.

თხამ – ვენახი,  
მგელმა – თხა,  
თოფმა – მგელი  
ქანგმა – თოფი,  
მინამ – ქანგი,  
თაგვმა – მინა,  
კატამ – თაგვი.

1.1. დაადგინეთ, რომელი ქიმიური ნივთიერება შეესაბამება თითოეულ პერსონაჟს:

| ვენახი   | თხა    | მგელი | თოფი    | ქანგი   | მიწა    | თაგვი | კატა |
|----------|--------|-------|---------|---------|---------|-------|------|
| $C_2H_4$ | $Cl_2$ | $P$   | $HNO_3$ | $Na_2O$ | $SiO_2$ | $C$   | $S$  |

1.2. დაწერეთ ლექსის ტექსტის მიხედვით მათ შორის მიმდინარე ქიმიურ რეაქციათა ტოლობები.

|              |                                                 |
|--------------|-------------------------------------------------|
| თხამ ვენახი: | $Cl_2 + C_2H_4 \rightarrow C_2H_4 Cl_2$         |
| მგელმა თხა:  | $2P + 5Cl_2 \rightarrow 2PCl_5$                 |
| თოფმა მგელი: | $5HNO_3 + P \rightarrow H_3PO_4 + 5NO_2 + H_2O$ |
| ქანგმა თოფი: | $Na_2O + 2HNO_3 \rightarrow 2NaNO_3 + H_2O$     |
| მიწამ ქანგი: | $SiO_2 + Na_2O \rightarrow Na_2SiO_3$           |
| თაგვმა მიწა: | $2C + SiO_2 \rightarrow Si + 2CO$               |
| კატამ თაგვი: | $C + 2S \rightarrow CS_2$                       |

### შეფასება:

ნივთიერებები:  $1 \times 8 = 8$  ქულა

რეაქციები:  $2 \times 7 = 14$  ქულა

სულ:  $8 + 14 = 22$  ქულა

ცნობილია, რომ:

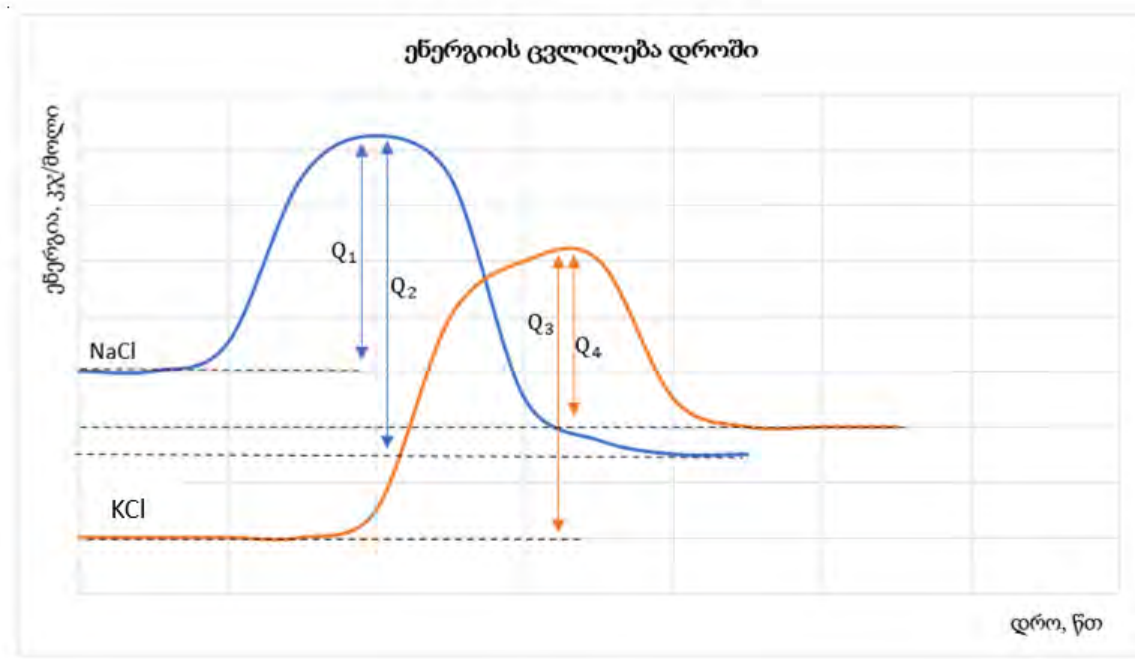
- პირველი რეაქცია შეერთებისა;
- ცხოველები მარტივი ნივთიერებები – არამეტალებია. ამათგან მხოლოდ ერთია აირი;
- დანარჩენი რთული ნივთიერებებია;
- არცერთი მათგანი არ არის ქანგბადი, წყალბადი ან წყალი;
- “ქანგი” ნამდვილად ოქსიდია;

6. “მიწა” ნამდვილად დედამიწის ქერქის შემადგენელი ნაწილია;
7. ბოლო რეაქციის პროდუქტი სითხეა, რომლის შემადგენელი ელემენტების ფარდობითი ატომური მასების თანაფარდობაა  $A_r(\text{თავი}) : A_r(\text{კატა}) = 3 : 8$ , ხოლო ნაერთში ელემენტების მასების თანაფარდობაა  $m(\text{თავი}) : m(\text{კატა}) = 3 : 16$ .

## ამოცანა 2. იონურ ნაერთთა ხსნარები (20%)

| დავალება | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 | 2.6 | 2.7 | ჯამი |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| ქულა     | 4   | 2   | 2   | 2   | 1   | 6   | 4   | 21   |

იონური ნაერთის წყალში გახსნის პროცესი ორი ძირითადი საფეხურისგან შედგება: იონების დაცილება და შემდეგ იონების ურთიერთქმედება გამხსნელის მოლეკულებთან. პირველ ეტაპზე მიმდინარეობს იონური კრისტალური მესრის რღვევა, რაზეც ენერგია იხარჯება ( $Q_1$ ), ხოლო მეორე საფეხურზე (იონების ჰიდრატაციისას) ენერგია გამოიყოფა ( $Q_2$ ). გახსნის პროცესის სითბური ეფექტი დამოკიდებულია ამ ორ მაჩვენებელზე - თუ  $Q_1 > Q_2$ , მაშინ გახსნის პროცესი ენდოთერმული იქნება, ხოლო თუ  $Q_1 < Q_2$  - ეგზოთერმული. გრაფიკზე ნაჩვენებია ნატრიუმის ქლორიდისა და კალიუმის ქლორიდის წყალში გახსნისას ენერგიის ცვლილება.



ცნობილია, რომ:  $Q_1 = -745.4 \frac{\text{კჯ}}{\text{მოლი}}$ ,  $Q_2 = 780 \frac{\text{კჯ}}{\text{მოლი}}$ ;

$Q_3 = -642 \frac{\text{კჯ}}{\text{მოლი}}$ ,  $Q_4 = 476.5 \frac{\text{კჯ}}{\text{მოლი}}$ .

2.1. განსაზღვრეთ, მოცემული 4 ენერგეტიკული მახასიათებლიდან ( $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4$ ), რომელი გვიჩვენებს იონური კრისტალური მესრის რღვევის ენერგიას ( $Q_1$ ) და რომელი - იონთა ჰიდრატაციის ენერგიას ( $Q_2$ ).

შესაბამის უჯრაში დასვით ნიშანი X.

4 ქულა

|       | $Q_1$ | $Q_2$ | $Q_3$ | $Q_4$ |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| $Q_1$ | X     |       | X     |       |
| $Q_2$ |       | X     |       | X     |

2.2. გამოთვალეთ ნატრიუმის ქლორიდის წყალში გახსნის სითბური ეფექტი:

**2 ქულა**

$$Q = Q_1 + Q_2 = -745.4 + 780 = 34.6 \frac{\text{კჯ}}{\text{მოლი}}$$

2.3. გამოთვალეთ კალიუმის ქლორიდის წყალში გახსნის სითბური ეფექტი:

**2 ქულა**

$$Q = Q_1 + Q_2 = -642 + 476.5 = -165.5 \frac{\text{კჯ}}{\text{მოლი}}$$

2.4. განსაზღვრეთ, მოცემული ნაერთებიდან რომლის გახსნაა ეგზოთერმული პროცესი და რომლის - ენდოთერმული. ცხრილის შესაბამის უჯრაში დასვით ნიშანი X.

|      | ენდოთერმული | ეგზოთერმული |
|------|-------------|-------------|
| NaCl |             | X           |
| KCl  | X           |             |

როგორც ზემოთ ითქვა, იონური ნაერთების გახსნით შესაძლებელია ხსნარის ტემპერატურის როგორც მომატება, ისე შემცირება. გამხსნელის (წყლის) ტემპერატურის ცვლილება დამოკიდებულია შემდეგ ფაქტორებზე: გახსნის სითბური ეფექტი, გამხსნელის (წყლის) მასა და გამხსნელის კუთრი სითბოტევადობა. ტემპერატურის ცვლილება შესაძლებელია გამოითვალოს ფორმულით:

$$\Delta T = \frac{Q}{m \cdot c}$$

სადაც:  $\Delta T$  ტემპერატურის ცვლილებაა, °C ;

$Q$  - ნაერთის გახსნის სითბური ეფექტი, კჯ/მოლი ;

$m$  - წყლის მასაა კილოგრამებში;

$c$  - წყლის კუთრი სითბოტევადობა, რომელიც მუდმივ სიდიდეს წარმოადგენს და ტოლია 4.18 კჯ/კგ °C.

2.5. მოცემული ფორმულის გამოყენებით გამოთვალეთ, როგორ იცვლება 1 კგ წყლის ტემპერატურა 1 კჯ ენერგიის მინიჭებისას:

**1 ქულა**

$$\Delta T = \frac{Q}{m \cdot c} = \frac{1}{1 \cdot 4.18} \approx 0.24$$

იზრდება 0.24 °C-ით

25°C ტემპერატურაზე 1600 მლ წყალში გახსნეს 146.25 გ ნატრიუმის ქლორიდისა და 116.22 გ კალიუმის ქლორიდის ნარევი.

2.6. გამოთვალეთ ნარევის გახსნის ჯამური სითბური ეფექტი:

**6 ქულა**

$$\begin{aligned}n(\text{NaCl}) &= \frac{146.25}{58.5} = 2.5 \text{ მოლი} \\n(\text{KCl}) &= \frac{116.22}{74.5} = 1.56 \text{ მოლი} \\Q_{\text{საერთო}}(\text{NaCl}) &= Q \cdot n = 34.6 \cdot 2.5 = 86.5 \text{ კჯ} \\Q_{\text{საერთო}}(\text{KCl}) &= Q \cdot n = -165.5 \cdot 1.56 = -258.18 \text{ კჯ} \\Q_{\text{ჯამური}} &= -258.18 + 86.5 = -171.68 \text{ კჯ}\end{aligned}$$

2.7. გამოთვალეთ ხსნარის ტემპერატურა გახსნის პროცესის დასრულების მომენტში:

**4 ქულა**

$$\begin{aligned}T_2 - T_1 &= \frac{Q}{m \cdot c} = \frac{-171.68}{1.6 \cdot 4.18} = -25.67^\circ\text{C} \\T_2 &= -25.67 + T_1 = -25.67 + 25 = -0.67^\circ\text{C}\end{aligned}$$

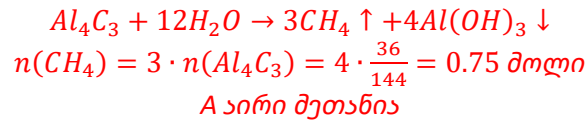
### ამოცანა 3. სინთეზირი (20%)

|          |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| დავალება | 3.1 | 3.2 | 3.3 | 3.4 | 3.5 | 3.6 | 3.7 | 3.8 | ჯამი |
| ქულა     | 3   | 3   | 2   | 3   | 4   | 2   | 6   | 2   | 25   |

36 გ ალუმინის კარბიდის ( $Al_4C_3$ ) ჰიდროლიზით მიიღეს **A** აირი.

3.1. დაწერეთ ამ დროს მიმდინარე ქიმიური რეაქციის ტოლობა და დაადგინეთ მიღებული აირის შედგენილობა და რაოდენობა (მოლებში):

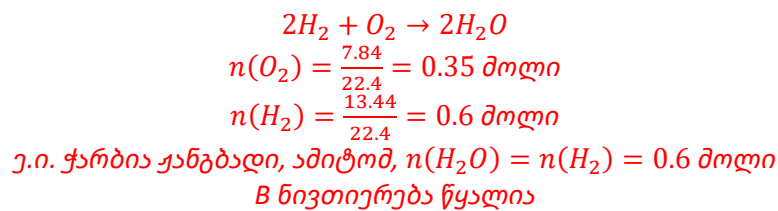
**3 ქულა**



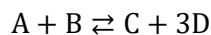
ერთმანეთს შეურიეს 7.84 ლ ჟანგბადი და 13.44 ლ წყალბადი (ნ.პ.). ნარევი ააფეთქეს და დაიყვანეს საწყის ტემპერატურაზე. კონდენსირდა **B** ნივთიერება.

3.2. დაწერეთ ამ დროს მიმდინარე ქიმიური რეაქციის ტოლობა და დაადგინეთ **B** ნივთიერების შედგენილობა და რაოდენობა (მოლებში):

**3 ქულა**



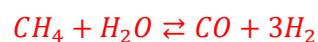
**A** და **B** ნივთიერებების ურთიერთქმედებას კონვერსიის რეაქციას უწოდებენ და მას დიდი საყოფაცხოვრებო მნიშვნელობა აქვს. 1000 °C ტემპერატურაზე ერთმანეთს შეურიეს მიღებული **A** და **B** ნივთიერება (სრული რაოდენობებით), გარკვეული დროის შემდეგ დამყარდა ქიმიური წონასწორობა (**დრო წონასწორობამდე - 0.2 წუთი**):



• ცნობილია, რომ **C** ნივთიერება ბინარული ნაერთია, რომელშიც ელემენტთა მოლური თანაფარდობაა 1:1, ხოლო **D** ნაერთი ორატომიან მარტივ ნივთიერებას წარმოადგენს.

3.3. დაწერეთ კონვერსიის ამსახველი რეაქციის ტოლობა:

**2 ქულა**



ცხრილში მოცემულია ქიმიური წონასწორობის დამყარების მომენტში A ნივთიერების კონცენტრაცია მოცულობის ერთეულში, მოლი/ლ (ჩათვალეთ, რომ სისტემის მთლიანი მოცულობა 1 ლიტრია):

| A   | B | C | D |
|-----|---|---|---|
| 0.5 | ? | ? | ? |

3.4. დაადგინეთ B, C და D ნივთიერებათა წონასწორობის კონცენტრაციები და შეავსეთ ცხრილის ცარიელი უჯრები:

**3 ქულა**

| A   | B    | C    | D    |
|-----|------|------|------|
| 0.5 | 0.35 | 0.25 | 0.75 |

3.5. დაადგინეთ, როგორ შეიცვლება პირდაპირი რეაქციის სიჩქარე რეაქციის დაწყებიდან (რეაქციის საწყისი სიჩქარე) წონასწორობის დამყარებამდე (რეაქციის სიჩქარე წონასწორობის მომენტში):

**4 ქულა**

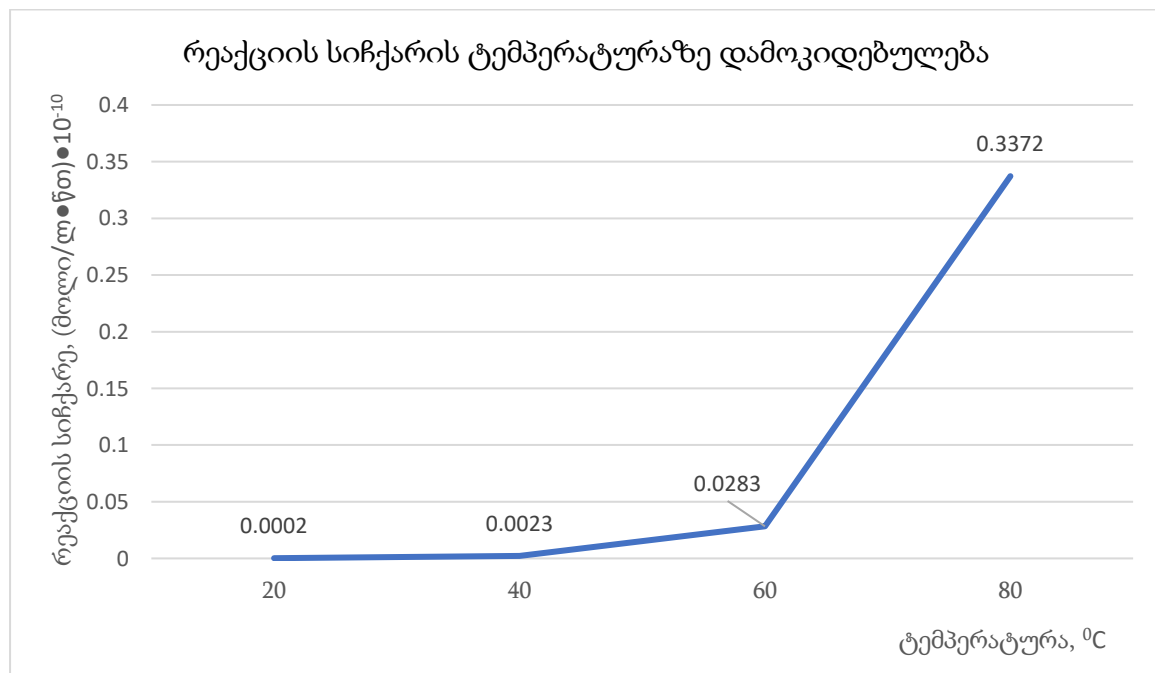
$$V_1 = k[CH_4]_{\text{საწყისი}} \cdot [H_2O]_{\text{საწყისი}} = 0.75 \cdot 0.6 \cdot k = 0.45k$$

$$V_2 = k[CH_4]_{\text{წონასწორობის}} \cdot [H_2O]_{\text{წონასწორობის}} = 0.5 \cdot 0.35 \cdot k = 0.175k$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{0.45k}{0.175k} = 2.57$$

რეაქციის სიჩქარე შემცირდება 2.57-ჯერ

დააკვირდით გრაფიკს, რომელზეც ნაჩვენებია კონვერსიული პროცესის საშუალო სიჩქარის ტემპერატურაზე დამოკიდებულება:



3.6. დაადგინეთ რეაქციის სიჩქარის ტემპერატურული კოეფიციენტი:

**2 ქულა**

$$\frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

გრაფიკის მიხედვით, როცა  $t_2 = 80^\circ\text{C}$ ,  $V_{t_2} = 0.3372 \cdot 10^{-10}$  მოლი/ლ·წთ

როცა  $t_1 = 60^\circ\text{C}$ ,  $V_{t_1} = 0.0283 \cdot 10^{-10}$  მოლი/ლ·წთ

შევიტანოთ ეს მონაცემები განტოლებაში:  $\frac{0.3372 \cdot 10^{-10}}{0.0283 \cdot 10^{-10}} = \gamma^2 \rightarrow \gamma = 3.45$

კონვერსიული პროცესი იგივე რაოდენობის მორეაგირე ნივთიერებებით ცალ-ცალკე ჩაატარეს ორ განსხვავებულ პირობებში, პირველ შემთხვევაში 2 ატმ წნევასა და  $1000^\circ\text{C}$  ტემპერატურაზე:

- A აირის წონასწორული კონცენტრაცია ამ პირობებში  $C(A) = 0.006$  მოლი/ლ
- დრო წონასწორობამდე (საწყის პირობებში) - 0.2 წთ
- დრო წონასწორობამდე წნევის ცვლილების შემდეგ - 0.125 წთ

3.7. დაადგინეთ, როგორ შეიცვლება პირდაპირი რეაქციის საშუალო სიჩქარე 2 ატმ წნევაზე და 1000°C ტემპერატურაზე ჩატარებისას საწყის პირობებთან შედარებით:

**6 ქულა**

$$V_{2 \text{ ატმ წნევაზე}} = \frac{nRT}{P} = 1.6 \cdot 0.082 \cdot 1273 : 2 = 83.5 \text{ ლ}$$

$$C(CH_4) = \frac{n}{V} = \frac{1}{83.5} = 0.012 \text{ მოლი/ლ}$$

$$C(H_2O) = \frac{n}{V} = \frac{0.6}{83.5} = 0.0072 \text{ მოლი/ლ}$$

$$V_{\text{საწყისი}} = \frac{\Delta C}{\Delta t} = \frac{0.25}{0.2} = 1.25 \text{ მოლი/ლ} \cdot \text{წთ}$$

$$V_2 = \frac{\Delta C}{\Delta t} = \frac{0.006}{0.125} = 0.048 \text{ მოლი/ლ} \cdot \text{წთ}$$

$$\frac{V_{\text{საწყისი}}}{V_2 \text{ ატმ}} = \frac{1.25}{0.048} \approx 26$$

რეაქციის სიჩქარე შემცირდება 26-ჯერ

3.8. მეორე შემთხვევაში, იგივე რაოდენობის ნივთიერებებით სინთეზი 950 °C ტემპერატურაზე ჩატარეს. გამოთვალეთ ამ პირობებში მიმდინარე პირდაპირი რეაქციის საშუალო სიჩქარე:

**2 ქულა**

$$V_{\text{საწყისი}} = \frac{\Delta C}{\Delta t} = \frac{0.25}{0.2} = 1.25 \text{ მოლი/ლ} \cdot \text{წთ}$$

$$\frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

$$V_{t_2} = 3.45^{-5} \cdot 1.25 = 2.53 \cdot 10^{-3} \text{ მოლი/ლ} \cdot \text{წთ}$$

#### ამოცანა 4. გველები აბებიდან (20%)

| დავალება | 4.1 | 4.2 | 4.3 | 4.4 | 4.5 | 4.6 | 4.7 | ნედლი ქულა |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|
|          | 2   | 2   | 2   | 5   | 4   | 2   | 2   | 19         |

ქიმიკოსმა კერამიკის ფილაზე მოათავსა „მშრალი სპირტის“ ნატეხი (ნახ. 1), ზედ განალაგა თეთრი აბები და მოუკიდა ცეცხლი. „მშრალი სპირტის“ წვასთან ერთად თითოეული აბიდან დაიწყო „გველის დაბადება“, ჯერ პირდაღებული გველის თავი გამოვიდა, რასაც თანდათან ტანიც მოჰყვა (ნახ.2 და 3).



ეფექტის ქიმიური არსი იმაში მდგომარეობს, რომ აბის შედგენილობაში შემავალი X ნივთიერება დაწვის შედეგად იშლება, რეაქციის მყარი პროდუქტების ნარევი წარმოადგენს ამორფულ მასას, რომელიც გაფუებულია აირადი პროდუქტებით. მთელი ეს მასა ტაბლეტიდან გამოსვლისას გველის ფორმას იღებს.

ქვემოთ მოცემული ინფორმაციის მიხედვით დავადგინოთ X ნივთიერების ფორმულა და შევადგინოთ მისი წვის რეაქციის ტოლობა.

4.1. რეაქციის მყარი ნაშთი ორ კომპონენტს შეიცავს. ერთ-ერთ მყარ პროდუქტს წარმოადგენს ორვალენტიანი მეტალის ოქსიდი, რომელშიც ჟანგბადისა და მეტალის მასური თანაფარდობაა:

$$M(O) : m(M) = 1 : 2.5$$

დაადგინეთ, რომელია ეს ოქსიდი.

#### 2 ქულა

რადგან მეტალი ორვალენტიანია, ოქსიდის ფორმულა იქნება  $MO$ .

$$n(M) : n(O) = 1 : 1 = \frac{2.5}{x} : \frac{1}{16}$$

$$x = 2.5 \cdot 16 = 40$$

ე. ი. ეს ოქსიდია  $CaO$ .

4.2. რეაქციის მეორე მყარი პროდუქტის შესახებ ცნობილია, რომ ის მარტივი ნივთიერებაა და მისი ერთი ატომის მასაა  $2 \cdot 10^{-23}$  გ. დაადგინეთ მისი ფორმულა.

**2 ქულა**

$$\begin{aligned}\frac{N}{N_A} &= \frac{m}{M(Y)} \\ M(Y) &= \frac{m \cdot N_A}{N} \\ M(Y) &= \frac{2 \cdot 10^{-23} \cdot 6 \cdot 10^{23}}{1} = 12 \text{ გ/მოლი}\end{aligned}$$

ე. ი. ეს ნივთიერებაა ნახშირბადი - C.

4.3. 8.6 გ X ნივთიერების დაწვით მიღებული მყარი ნაშთის მასაა 3.52 გ და მასში ოქსიდის მოლთა რაოდენობა 10-ჯერ ნაკლებია მარტივი ნივთიერების მოლთა რაოდენობაზე. დაადგინეთ მყარი ნაშთის კომპონენტთა მასები.

**2 ქულა**

ვთქვათ, ოქსიდის რაოდენობაა  $x$  მოლი, მაშინ:

$$M(\text{CaO}) \cdot x + M(\text{C}) \cdot 10x = 3.52$$

$$56x + 120x = 3.52$$

$$x = 0.02$$

$$m(\text{CaO}) = 0.02 \cdot 56 = 1.12 \text{ გ}$$

$$m(\text{C}) = 3.52 - 1.12 = 2.4 \text{ გ}$$

$$m(\text{CaO}) = 1.12 \text{ გ}; \quad m(\text{C}) = 2.4 \text{ გ}$$

- 4.4. რეაქცია მაღალ ტემპერატურაზე მიმდინარეობს და ამ პირობებში მიიღება 2 აირადი პროდუქტის ნარევი, რომელიც 273 °C ტემპერატურაზე და 2 ატმ წნევაზე იკავებს 5.824 ლ მოცულობას. ამ ნარევის გაცივების შემდეგ კონდენსირდება 3.96 მლ წყალი და რჩება უსუნო და უფერო აირი, რომელიც აქრობს მბჟუტავ კვარს და მისი სიმკვრივე ნ. პ.-ში არის 1.964 გ/ლ. დაადგინეთ ამ პროდუქტთა რაოდენობები.

#### 5 ქულა

$$M(\text{აირი}) = 1.964 \cdot 22.4 \approx 44 \text{ გ/მოლი}$$

ეს აირია  $\text{CO}_2$

$$\frac{V_0 P_0}{T_0} = \frac{V_1 P_1}{T_1}$$

$$V_0 = \frac{V_1 P_1 T_0}{T_1 P_0} = \frac{5.824 \cdot 2 \cdot 273}{(273 + 273) \cdot 1} = 5.824 \text{ ლ}$$

$$n(\text{ნარევის}) = \frac{5.824}{22.4} = 0.26 \text{ მოლი}$$

რადგან ამ ნარევი შედის წყალი, რომლის მასაც იქნება 3.96 გ, მისი მოლთა რიცხვია:

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 3.96 : 18 = 0.22 \text{ მოლი}$$

ამიტომ ნახშირორჟანგის რაოდენობა იქნება

$$n(\text{CO}_2) = 0.26 - 0.22 = 0.04 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 0.22 \text{ მოლი}; \quad n(\text{CO}_2) = 0.26 - 0.22 = 0.04 \text{ მოლი}$$

- 4.5. განსაზღვრეთ, რამდენ ელემენტს შეიცავს X ნივთიერება. პასუხი დაასაბუთეთ გამოთვლებით.

#### 4 ქულა

ამოცანის პირობიდან ჩანს, რომ X ნივთიერების შედგენილობაში შედის კალციუმი, ნახშირბადი და წყალბადი. ასევე, შესაძლოა ნივთიერების შედგენილობაში შედიოდეს ჟანგბადიც. ამის დადგენა შესაძლებელია შემდეგი გზით:

ნაერთში კალციუმის შემცველობაა:

$$n(\text{Ca}) = n(\text{CaO}) = 1.12 : 56 = 0.02 \text{ მოლი}; \quad m(\text{Ca}) = 0.02 \cdot 40 = 0.8 \text{ გ}$$

ნაერთში ნახშირბადის შემცველობაა:

$$n(\text{C}) = n_1(\text{C}) + n_2(\text{C})$$

$$n_1(\text{C}) = 10 \cdot n(\text{CaO}) = 10 \cdot 0.02 = 0.2 \text{ მოლი}$$

$$n_2(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 0.04 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{C}) = 0.2 + 0.04 = 0.24 \text{ მოლი}; \quad m(\text{C}) = 0.24 \cdot 12 = 2.88 \text{ გ}$$

გამოვთვალოთ ნაერთში წყალბადის შემცველობა:

$$n(\text{H}) = 2 \cdot n(\text{H}_2\text{O})$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 3.36 : 18 = 0.22 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{H}) = 2 \cdot 0.22 = 0.44 \text{ მოლი}; \quad m(\text{H}) = 0.44 \cdot 1 = 0.44 \text{ გ}$$

ამ სამი ელემენტის მასათა ჯამი იქნება

$$m(\text{Ca}) + m(\text{C}) + m(\text{H}) = 0.8 + 2.88 + 0.44 = 4.12 \text{ გ}$$

მაგრამ ამოცანის პირობის თანახმად რეაქციაში შევიდა 8.6 გ X ნივთიერება, აქედან გამომდინარე, ნაერთი შეიცავს ჟანგბადსაც, რომლის მასაც იქნება

$$m(\text{O}) = m(\text{X}) - m(\text{C}) - m(\text{H}) - m(\text{Ca}) = 8.6 - 4.12 = 4.48 \text{ გ}$$

$$n(\text{O}) = 4.48 : 16 = 0.28 \text{ გ}$$

ამრიგად, X ნივთიერების შედგენილობაში შედის 4 ელემენტი:

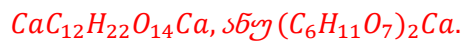


4.6. დაადგინეთ ნაერთის უმარტივესი ფორმულა.

2 ქულა



$$x : y : z : p = 0.02 : 0.24 : 0.44 : 0.28 = 1 : 12 : 22 : 14$$



შეადგინეთ X ნივთიერების წვის რეაქციის ტოლობა.

2 ქულა



## ამოცანა 5. უცნობი მარილი (20%)

| დავალება | 5.1 | 5.2 | 5.3 | 5.4 | ნედლი ქულა |
|----------|-----|-----|-----|-----|------------|
| ქულა     | 4   | 3   | 2   | 5   | 14         |

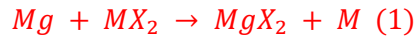
ჩაატარეს უცნობი ორვალენტური მეტალის მარილის შემცველი A ხსნარის ანალიზი. ამისათვის 800 გ ხსნარი ტოლ ნაწილებად გადაანაწილეს 4 ჭიქაში. თითოეულ ჭიქას დაამატეს წინასწარ აწონილი მაგნიუმის ფხვნილი. გარკვეული დროის შემდეგ ოთხივე ჭიქაში მიღებული ნალექები გარეცხეს, გააშრეს და აწონეს. ცდის შედეგები მოცემულია ცხრილში:

| ჭიქის ნომერი | დამატებული მაგნიუმის მასა, გ | ნალექის მასა, გ |
|--------------|------------------------------|-----------------|
| 1            | 4.80                         | 8.00            |
| 2            | 3.60                         | 6.80            |
| 3            | 1.92                         | 4.48            |
| 4            | 1.44                         | 3.36            |

5.1. დაადგინეთ, რომელ ჭიქაში შევიდა რეაქციაში სრულად მაგნიუმი.

### 4 ქულა

უცნობი მარილის ხსნარში მაგნიუმის მოთავსებისას მიმდინარეობს შემდეგი რეაქცია:



აქედან გამომდინარე, იმ შემთხვევაში თუ (1) რეაქციაში მაგნიუმი ჭარბია, მაშინ ნალექს წარმოადგენს რეაქციაში შეუსვლელი მაგნიუმი და რეაქციის შედეგად მიღებული უცნობი მეტალის ნარევი, ხოლო თუ მოცემულ რეაქციაში მაგნიუმი სრულად იხარჯება, ნალექში იქნება მხოლოდ უცნობი მეტალი.

იმის დასადგენად, თუ რომელი ცდის/ცდების დროს დაიხარჯა მაგნიუმი სრულად, გამოვიყენოთ შემდეგი მიდგომა:

ცხრილის მონაცემების მიხედვით ყოველ მომდევნო ცდის დროს გამოიყენეს წინა ცდასთან შედარებით ნაკლები რაოდენობის მაგნიუმი, შესაბამისად თუ რომელიმე ცდის დროს მაგნიუმი სრულად გაიხსნა, მომდევნო ცდის შემთხვევაშიც სრულად გაიხსნებოდა და შესაბამისად გამოყოფილი მეტალის (ნალექის) მასა სარეაქციოდ აღებული მაგნიუმის მასის პროპორციულად შემცირდებოდა.

ე. ი., თუ სრულდება შემდეგი პირობა:

$$\frac{m_{\text{მომდევნო ცდის}}(Mg)}{m_{\text{წინა ცდის}}(Mg)} = \frac{m_{\text{მომდევნო ცდის}}(\text{ნალექის})}{m_{\text{წინა ცდის}}(\text{ნალექის})}$$

მაშინ მოცემული ორი თანმიმდევრული ცდის პირობებში მაგნიუმი სრულად დაიხარჯულა.

შევამოწმოთ რომელ შემთხვევაში სრულდება მოცემული პირობა:

$$\begin{aligned} \frac{m_2(Mg)}{m_1(Mg)} &= \frac{3.6}{4.8} = 0.75; & \text{ხოლო} & \frac{m_2(\text{ნალექის})}{m_1(\text{ნალექის})} = \frac{6.8}{8} = 0.85 \\ \frac{m_3(Mg)}{m_2(Mg)} &= \frac{1.92}{3.6} = 0.53; & \text{ხოლო} & \frac{m_3(\text{ნალექის})}{m_2(\text{ნალექის})} = \frac{4.48}{6.8} = 0.66 \\ \frac{m_4(Mg)}{m_3(Mg)} &= \frac{1.44}{1.92} = 0.75; & \text{ხოლო} & \frac{m_4(\text{ნალექის})}{m_3(\text{ნალექის})} = \frac{3.36}{4.48} = 0.75 \end{aligned}$$

ე. ი. მაგნიუმი სრულად დაიხარჯა მესამე და მეოთხე ცდის დროს.

## 5.2. დაადგინეთ, რომელია უცნობი მეტალი.

### 3 ქულა

გამოვიყენოთ, მაგალითად მეოთხე ცდის მონაცემები:

რეაქციაში შესული მაგნიუმის რაოდენობა იქნება :

$$n(Mg) = \frac{m(Mg)}{M(Mg)} = \frac{1.44}{24} = 0.06 \text{ მოლი}$$

რადგან მაგნიუმი ამ დროს სრულად დაიხარჯა, ნალექში იქნება მხოლოდ რეაქციის შედეგად გამოყოფილი უცნობი მეტალი:

(1) რეაქციის მიხედვით  $n(Mg) = n(Me) = 0.06$  მოლი

$$M(Me) = \frac{m(Me)}{n(Me)} = \frac{3.36}{0.06} = 56 \frac{\text{გ}}{\text{მოლი}}$$

ე. ი. უცნობი მეტალი არის რკინა (Fe).

## 5.3. დაადგინეთ უცნობი მეტალის მარილის ქიმიური ფორმულა, თუ ცნობილია, რომ მარილი ჰალოგენიდია და მასი მეტალის მასური წილია 44.1%.

### 2 ქულა

$$Mr(FeHal_2) = \frac{Ar(Fe)}{\omega(Fe)} = \frac{56}{0.441} = 127$$

$$M_r(FeHal_2) = A_r(Fe) + 2 \cdot A_r(Hal)$$

$$127 = 56 + 2 \cdot A_r(Hal)$$

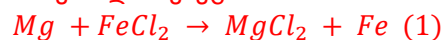
$$A_r(Hal) = 35.5$$

ე. ი. უცნობი ჰალოგენია ქლორი, ხოლო მარილის ფორმულაა  $FeCl_2$

## 5.4. მე-4 ჭიქიდან მიღებულ ფილტრატს დაამატეს ჭარბი ტუტის ხსნარით, ვიდრე ნალექს გამოყოფა არ შეწყდა. აღმოჩნდა, რომ წარმოიქმნა 7.08 გ ნალექი. დაადგინეთ მეტალის მარილის პროცენტული შემცველობა საწყის A ხსნარში.

### 5 ქულა

მაგნიუმის გახსნისას წარიმართებოდა რეაქცია:

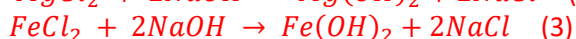


რეაქციის მიხედვით მიღებული მაგნიუმის ქლორიდის რაოდენობაა:

$$n(MgCl_2) = n(Mg) = 0.06 \text{ მოლი.}$$

მიღებულ ხსნარში ასევე იქნება რეაქციაში შეუსვლელი (ჭარბი) რკინის ქლორიდიც.

ხსნარის ტუტით დამუშავებისას დაილექებოდა შესაბამისი ჰიდროქსიდები:



$$m(Mg(OH)_2) = 0.06 \cdot 58 = 3.48 \text{ გ}$$

$$m(\text{Fe}(\text{OH})_2) = 7.08 - 3.48 = 3.6 \text{ გ}$$

$$n(\text{Fe}(\text{OH})_2) = \frac{3.6}{90} = 0.04 \text{ მოლი}$$

(3) რეაქციაში შესული რკინის ქლორიდის რაოდენობაა

$$n_1(\text{FeCl}_2) = n(\text{Fe}(\text{OH})_2) = 0.04 \text{ მოლი}$$

(1) რეაქციაში შესული რკინის ქლორიდის რაოდენობაა

$$n_1(\text{FeCl}_2) = n(\text{Mg}) = 0.06 \text{ მოლი}$$

რკინის ქლორიდის საწყისი რაოდენობა იქნებოდა:

$$n(\text{FeCl}_2) = n_1(\text{FeCl}_2) + n_2(\text{FeCl}_2) = 0.06 + 0.04 = 0.1 \text{ მოლი}$$

შესაბამისად, მარილის მასა იქნება:

$$m(\text{FeCl}_2) = 0.1 \cdot 127 = 12.7 \text{ გ}$$

$$\omega\%(\text{FeCl}_2) = \frac{12.7 \cdot 100}{200} = 6.35\%$$