

მოსწავლეთა რესპუბლიკური მე-5 ოლიმპიადა "ზურგანთა"



## ფინალური ტური

XI-XII კლასი

9 მაისი, 2026

ორგანიზატორები:



მხარღამჭარები:



ძვირფასო მონაწილეებო,

ამოცანების ამოხსნისას გთხოვთ, გახსოვდეთ:

- ტურის ხანგრძლივობა შეადგენს 4 (ოთხ) ასტრონომიულ საათს;
- ტესტის მაქსიმალურ შეფასებაა 100 ქულა;
- თითოეული ამოცანის მაქსიმალური ქულაა 20;
- ყველა გვერდზე აუცილებლად დააწერეთ თქვენი სახელი და გვარი;
- პასუხები უნდა ჩაიწეროს მხოლოდ ფურცელზე მოცემულ შესაბამის ჩარჩოებში. პასუხი, რომელიც შესაბამისი ჩარჩოს გარეთ იქნება დაწერილი, არ შეფასდება;
- აუცილებელია, ჩანდეს პასუხის მიღების გზა - მხოლოდ სწორი პასუხი დასაბუთების გარეშე არ შეფასდება;
- პასუხები დაწერეთ გარკვევით;
- რეაქციათა ტოლობები წარმოადგინეთ გათანაბრებული სახით;
- აუცილებლად მიუთითეთ სიდიდეების განზომილებები, სადაც არის შესაძლებელი;
- შეწყვიტეთ წერა დროის ამოწურვისთანავე;
- ნაშრომები შეგროვდება წერის დასრულების შემდეგ.

გისურვებთ წარმატებას!

## ქიმიური ელემენტების პერიოდულობის ცხრილი (გრძელი)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII B	VIIIB	VIIIB	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1	<sup>1</sup> <b>H</b> საღებელი 1.008																	<sup>2</sup> <b>He</b> ჰელიუმი 4.003
2	<sup>3</sup> <b>Li</b> ლითიუმი 6.94	<sup>4</sup> <b>Be</b> ბერილიუმი 9.01											<sup>5</sup> <b>B</b> ბორი 10.81	<sup>6</sup> <b>C</b> ნახშირბადი 12.01	<sup>7</sup> <b>N</b> აზოტი 14.00	<sup>8</sup> <b>O</b> ჟანგბადი 15.99	<sup>9</sup> <b>F</b> ფთორი 19.00	<sup>10</sup> <b>Ne</b> ნეონი 20.18
3	<sup>11</sup> <b>Na</b> ნატრიუმი 22.99	<sup>12</sup> <b>Mg</b> მაგნიუმი 24.30											<sup>13</sup> <b>Al</b> ალუმინი 26.98	<sup>14</sup> <b>Si</b> სილიციუმი 28.08	<sup>15</sup> <b>P</b> ფოსფორი 30.97	<sup>16</sup> <b>S</b> ზოფორი 32.06	<sup>17</sup> <b>Cl</b> ქლორი 35.45	<sup>18</sup> <b>Ar</b> არგონი 39.95
4	<sup>19</sup> <b>K</b> კალიუმი 39.10	<sup>20</sup> <b>Ca</b> კალციუმი 40.08	<sup>21</sup> <b>Sc</b> სკანდიუმი 44.96	<sup>22</sup> <b>Ti</b> ტიტანი 47.87	<sup>23</sup> <b>V</b> ვანადიუმი 50.94	<sup>24</sup> <b>Cr</b> კრომი 52.00	<sup>25</sup> <b>Mn</b> მანგანუმი 54.94	<sup>26</sup> <b>Fe</b> რკინა 55.85	<sup>27</sup> <b>Co</b> კობალტი 58.93	<sup>28</sup> <b>Ni</b> ნიკელი 58.69	<sup>29</sup> <b>Cu</b> სპილენძი 63.55	<sup>30</sup> <b>Zn</b> ცინკი 65.38	<sup>31</sup> <b>Ga</b> გალიუმი 69.72	<sup>32</sup> <b>Ge</b> გერმანიუმი 72.63	<sup>33</sup> <b>As</b> ლარცხანი 74.92	<sup>34</sup> <b>Se</b> სელენი 78.97	<sup>35</sup> <b>Br</b> ბრომი 79.90	<sup>36</sup> <b>Kr</b> კრიპტონი 83.80
5	<sup>37</sup> <b>Rb</b> რუბიდიუმი 85.48	<sup>38</sup> <b>Sr</b> სტრონციუმი 87.62	<sup>39</sup> <b>Y</b> იტრიუმი 88.91	<sup>40</sup> <b>Zr</b> სიჩკონიუმი 91.22	<sup>41</sup> <b>Nb</b> ნიობიუმი 92.91	<sup>42</sup> <b>Mo</b> მოლიბდენი 95.95	<sup>43</sup> <b>Tc</b> ტექნეციუმი 97.91	<sup>44</sup> <b>Ru</b> რუთენიუმი 101.07	<sup>45</sup> <b>Rh</b> როდენი 102.91	<sup>46</sup> <b>Pd</b> პალადიუმი 106.42	<sup>47</sup> <b>Ag</b> ვერცხვი 107.87	<sup>48</sup> <b>Cd</b> კადმიუმი 112.41	<sup>49</sup> <b>In</b> ინდიუმი 114.82	<sup>50</sup> <b>Sn</b> კასტალი 118.71	<sup>51</sup> <b>Sb</b> სმინიუმი 121.76	<sup>52</sup> <b>Te</b> ტელური 127.60	<sup>53</sup> <b>I</b> იოდი 126.90	<sup>54</sup> <b>Xe</b> ქსენონი 131.29
6	<sup>55</sup> <b>Cs</b> ცეზიუმი 132.91	<sup>56</sup> <b>Ba</b> ბარიუმი 137.33	<sup>57-71</sup> <b>La-Lu</b> ლანთანოიდები	<sup>72</sup> <b>Hf</b> ჰაფნიუმი 178.49	<sup>73</sup> <b>Ta</b> ტანტალი 180.95	<sup>74</sup> <b>W</b> ვოლფრამი 183.84	<sup>75</sup> <b>Re</b> რენიუმი 186.21	<sup>76</sup> <b>Os</b> ოსმიუმი 190.23	<sup>77</sup> <b>Ir</b> ირიდიუმი 192.22	<sup>78</sup> <b>Pt</b> პლატინა 195.08	<sup>79</sup> <b>Au</b> ოქრო 196.97	<sup>80</sup> <b>Hg</b> ვიკსელსნაალი 200.59	<sup>81</sup> <b>Tl</b> თალიუმი 204.38	<sup>82</sup> <b>Pb</b> ტყვია 207.2	<sup>83</sup> <b>Bi</b> ბისმუტი 208.98	<sup>84</sup> <b>Po</b> პოლონიუმი 208.98	<sup>85</sup> <b>At</b> ასტატი 209.99	<sup>86</sup> <b>Rn</b> რადონი 222.02
7	<sup>87</sup> <b>Fr</b> ფრანსიუმი 223.02	<sup>88</sup> <b>Ra</b> რადიუმი 226.03	<sup>89-103</sup> <b>Ac-Lr</b> აქტინოიდები	<sup>104</sup> <b>Rf</b> რუთენოვილიუმი 267.12	<sup>105</sup> <b>Db</b> დუბნიუმი 270.13	<sup>106</sup> <b>Sg</b> სიიგურდონი 269.13	<sup>107</sup> <b>Bh</b> ბორიუმი 270.13	<sup>108</sup> <b>Hs</b> ჰასიუმი 269.13	<sup>109</sup> <b>Mt</b> მიტანარიუმი 278.16	<sup>110</sup> <b>Ds</b> დავზბათიუმი 281.17	<sup>111</sup> <b>Rg</b> რგბადონი 281.17	<sup>112</sup> <b>Cn</b> კოპერნიციუმი 285.18	<sup>113</sup> <b>Nh</b> ნიჰონიუმი 286.18	<sup>114</sup> <b>Fl</b> ფლეგოვიუმი 289.19	<sup>115</sup> <b>Mc</b> მოსკოვიუმი 289.20	<sup>116</sup> <b>Lv</b> ლვივიუმი 293.20	<sup>117</sup> <b>Ts</b> ტენესინი 293.21	<sup>118</sup> <b>Og</b> ოგანესონი 294.21
ლანთანოიდები			<sup>57</sup> <b>La</b> ლანთანი 138.91	<sup>58</sup> <b>Ce</b> ცერიუმი 140.12	<sup>59</sup> <b>Pr</b> პრომიტიუმი 140.91	<sup>60</sup> <b>Nd</b> ნეოდიმიუმი 144.24	<sup>61</sup> <b>Pm</b> პრომიტიუმი 144.91	<sup>62</sup> <b>Sm</b> სამარიუმი 150.36	<sup>63</sup> <b>Eu</b> ევროპიუმი 151.96	<sup>64</sup> <b>Gd</b> გადოლინიუმი 157.25	<sup>65</sup> <b>Tb</b> თერბიუმი 158.93	<sup>66</sup> <b>Dy</b> დისპროსიუმი 162.50	<sup>67</sup> <b>Ho</b> ჰოლიმიუმი 164.93	<sup>68</sup> <b>Er</b> ერიუმი 167.26	<sup>69</sup> <b>Tm</b> თულიუმი 168.93	<sup>70</sup> <b>Yb</b> იბერიუმი 173.05	<sup>71</sup> <b>Lu</b> ლუთეციუმი 175.0	
აქტინოიდები			<sup>89</sup> <b>Ac</b> აქტინიუმი 227.03	<sup>90</sup> <b>Th</b> თორიუმი 232.04	<sup>91</sup> <b>Pa</b> პროტაქტინიუმი 231.04	<sup>92</sup> <b>U</b> ურანი 238.03	<sup>93</sup> <b>Np</b> ნეპტუნიუმი 237.05	<sup>94</sup> <b>Pu</b> პლუტონიუმი 244.06	<sup>95</sup> <b>Am</b> ამერიციუმი 243.06	<sup>96</sup> <b>Cm</b> კურნიუმი 247.07	<sup>97</sup> <b>Bk</b> ბერკლიუმი 247.07	<sup>98</sup> <b>Cf</b> კალეფორნიუმი 251.08	<sup>99</sup> <b>Es</b> აინსტაინიუმი 252.08	<sup>100</sup> <b>Fm</b> ფერმიუმი 257.10	<sup>101</sup> <b>Md</b> მდელვნიუმი 258.10	<sup>102</sup> <b>No</b> ნობელიუმი 259.10	<sup>103</sup> <b>Lr</b> ლორენსიუმი 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 <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Hg <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Al <sup>3+</sup>
OH <sup>-</sup>		ხს	ხს	ხს	–	ხს	მხ	უ	უ	უ	–	უ	უ	უ	უ
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს
F <sup>-</sup>	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	უ	უ	უ	მხ	მხ	ხ	უ	მხ	ხ	მხ
Cl <sup>-</sup>	ხს	ხს	ხს	ხს	უ	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	მხ	ხს	ხს	ხს
Br <sup>-</sup>	ხს	ხს	ხს	ხს	უ	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	მხ	მხ	ხს	ხს	ხს
I <sup>-</sup>	ხს	ხს	ხს	ხს	უ	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	უ	უ	ხს	–	ხს
S <sup>2-</sup>	ხს	ხს	ხს	ხს	უ	–	–	–	უ	უ	უ	უ	უ	უ	–
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	ხს	ხს	ხს	ხს	მხ	მხ	მხ	მხ	მხ	–	–	უ	მხ	–	–
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	ხს	ხს	ხს	ხს	მხ	უ	მხ	ხს	ხს	ხს	ხს	უ	ხს	ხს	ხს
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	ხს	ხს	ხს	ხს	უ	უ	უ	უ	უ	–	–	უ	უ	–	–
SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	უ	–	ხს	ხს	უ	უ	უ	უ	უ	–	–	უ	უ	–	–
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	ხს	ხს	ხს	ხს	უ	უ	უ	უ	უ	უ	უ	უ	უ	უ	უ
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	ხს	ხს	ხს	ხს	მხ	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	ხს	–	–

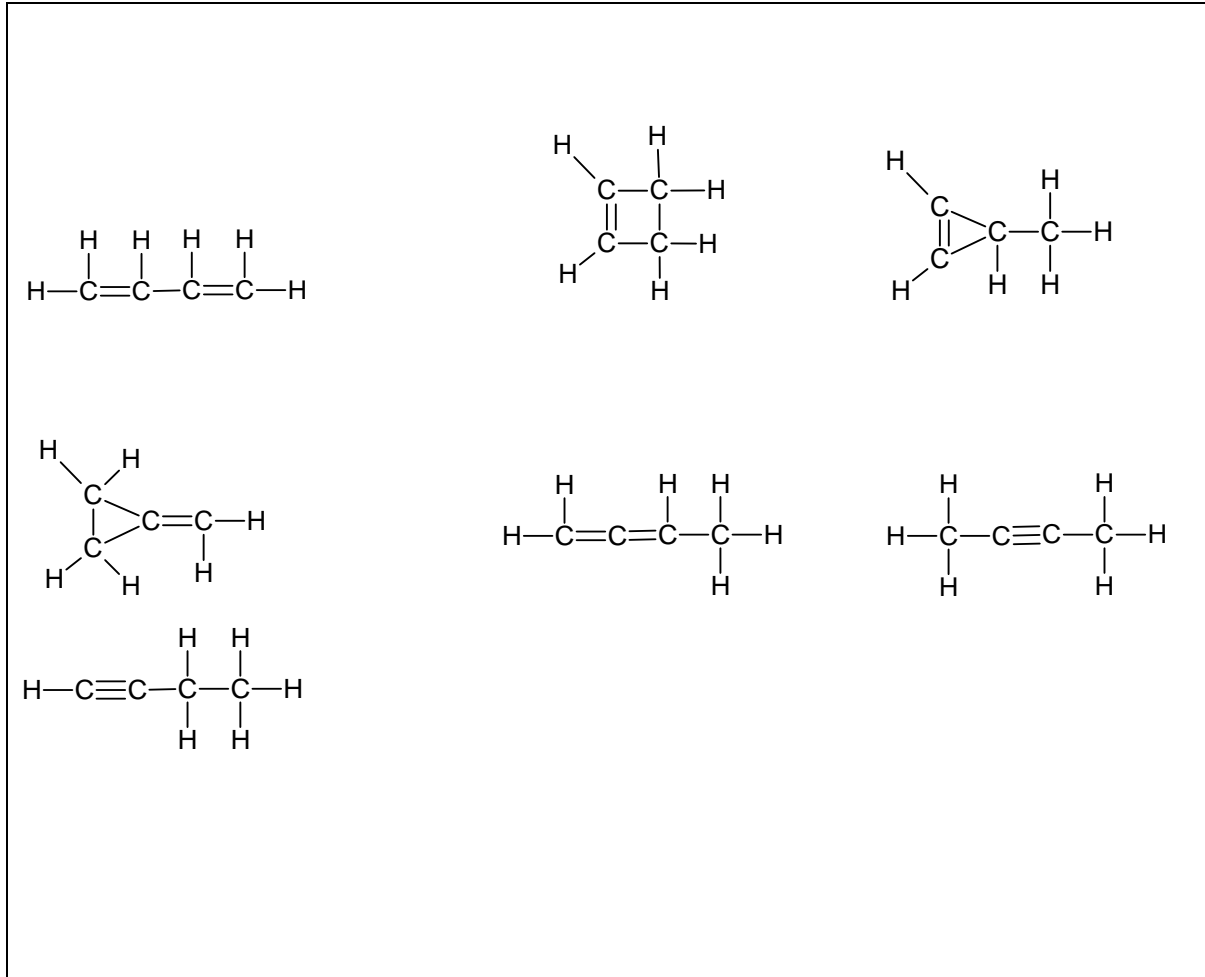
მეტალთა დაბვის ელექტროქიმიური მწკრივი

Li K Ba Ca Na Mg Al Zn Fe Sn Pb (H<sub>2</sub>) Cu Ag Hg Pt Au

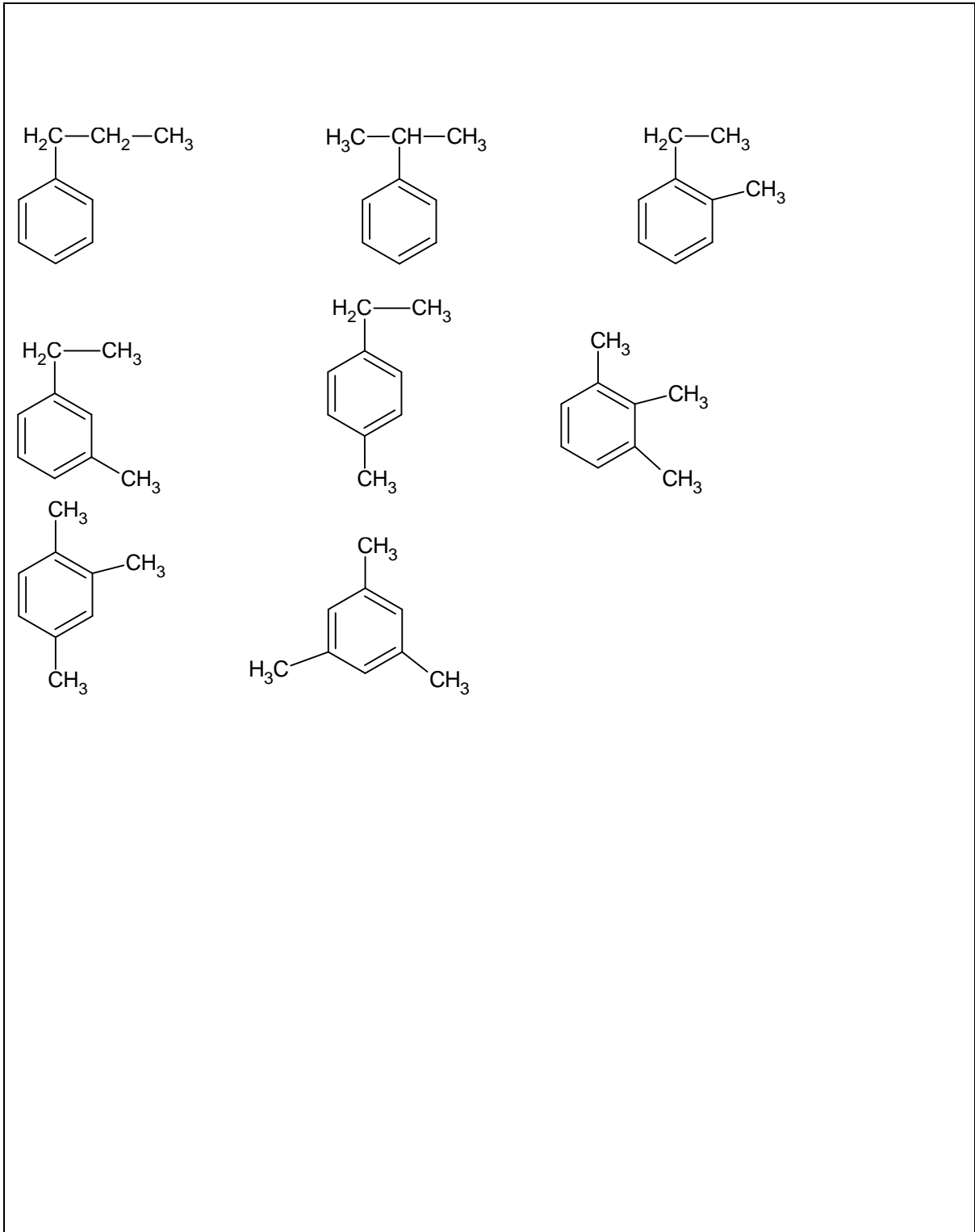
**ამოცანა 1. ნახშირწყალბადების იზომერები (20%)**

დავალება	1.1	1.2	ნედლი ქულა	კოეფიციენტი	საბოლოო ქულა
ქულა	7	8	15	$\frac{4}{3}$	20

1.1. დაწერეთ 7 ნახშირწყალბადის სტრუქტურული ფორმულა, რომელთა მოლეკულური ფორმულაა  $C_4H_6$ .



1.2. ბენზოლის ბირთვის შემცველი რამდენი ნახშირწყალბადი არსებობს, რომელთა მოლეკულური ფორმულაა  $C_9H_{12}$ ? დაწერეთ მათი სტრუქტურული ფორმულები.



## ამოცანა 2. ელექტროლიზი (20%)

დავალება	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	ნედლი ქულა	კოეფიციენტი	საბოლოო ქულა
ქულა	6	4	6	3	3	22	$\frac{10}{11}$	20

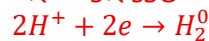
ელექტროლიზერში მოათავსეს ვერცხლ(I)-ის ნიტრატის 1 კგ 6.8%-იანი ხსნარი და გაატარეს დენი. ელექტროლიზის პროცესი შეწყვიტეს მას შემდეგ, როდესაც კათოდზე გამოიყო 11.2 ლ აირი (ნ.პ.).

### 2.1. შეადგინეთ ელექტროდებზე მიმდინარე რეაქციათა ტოლობები

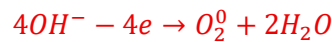
კათოდზე:



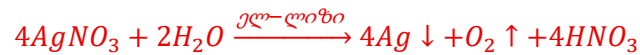
რადგან კათოდზე გამოიყო აირიც, მარილის ელექტროლიზის შემდეგ დაიშალა წყალიც:



ანოდზე:



ჯამურად:



### 2.2. დაადგინეთ კათოდზე გამოყოფილი მყარი ნივთიერების შედგენილობა და მასა.

$$m(Ag) = 108 \cdot n(Ag); \quad n(Ag) = n(AgNO_3); \quad n(AgNO_3) = m(AgNO_3) : 170$$

$$m(AgNO_3) = 1000 \cdot 0.068 = 68 \text{ გ}; \quad \nu(AgNO_3) = 68 : 170 = 0.4 \text{ მოლი};$$

$$m(Ag) = 108 \cdot 0.4 = 43.2 \text{ გ}$$

### 2.3. დაადგინეთ ანოდზე გამოყოფილი აირის შედგენილობა და მოცულობა.

$$n_1(O_2) = n(Ag) : 4 = 0.4 : 4 = 0.1 \text{ მოლი}$$

$$n_2(O_2) = n(H_2) : 2$$

$$n(H_2) = 11.2 : 22.4 = 0.5 \text{ მოლი}$$

$$n_2(O_2) = 0.5 : 2 = 0.25 \text{ მოლი}$$

$$n(O_2) = n_1(O_2) + n_2(O_2) = 0.1 + 0.25 = 0.35 \text{ მოლი}$$

$$V(O_2) = 22.4 \cdot 0.35 = 7.84 \text{ ლ}$$

2.4. დაადგინეთ დენის გატარების შეწყვეტის შემდეგ ელექტროლიზერში დარჩენილი ხსნარის მასა.

$$m(\text{ხსნ.}) = 1000 - m(\text{Ag}) - m_1(O_2) - m(H_2O)$$

$$m_1(O_2) = n_1(O_2) \cdot 32 = 0.1 \cdot 32 = 3.2 \text{ გ}$$

$$n(H_2O) = n(H_2) = 0.5 \text{ მოლი};$$

$$m(H_2O) = 0.5 \cdot 18 = 9 \text{ გ}$$

$$m(\text{ხსნ.}) = 1000 - 43.2 - 3.2 - 9 = 944.6 \text{ გ}$$

2.5. დაადგინეთ დაადგინეთ დენის გატარების შეწყვეტის შემდეგ ელექტროლიზერში დარჩენილ ხსნარში გახსნილი ნივთიერების მასური წილი.

*ხსნარში დარჩება აზოტმჟავა*

$$n(HNO_3) = n(AgNO_3) = 0.4 \text{ მოლი}$$

$$m(HNO_3) = 0.4 \cdot 63 = 25.2 \text{ გ}$$

$$\omega(HNO_3) = 25.2 : 944.6 = 0.027$$

### ამოცანა 3. ფიფქებით დაფარული მავთული (20%)

დავალება	3.1	3.2	3.3	3.4	ნედლი ქულა	კოეფიციენტი	საბოლოო ქულა
ქულა	2	4	4	6	16	$\frac{5}{4}$	20

#### (დავლებაში გამოყენებულია მასალა წიგნიდან „სახალისო ქიმიური ექსპერიმენტები, ნაწილი 2“)

3.2 გ მასის მქონე სპილენძის მავთული ჩაუშვს ვერცხლ(II)-ის ნიტრატის 20 გ 40%-იან ხსნარში (ნახ. 1).



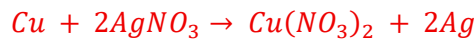
ნახ.1

გარკვეული დროის შემდეგ მავთული ლამაზი ნაფიფქით დაიფარა (ნახ. 2).



ნახ. 2

3.1. შეადგინეთ რეაქციის ტოლობა, რომელიც ამ დროს განხორციელებულ პროცესს ასახავს



დაფიქტული მავთული ხსნარიდან ამოიღეს, გააშრეს და აწონეს. აღმოჩნდა, რომ მისი მასა 3.04 გ-ით გაიზარდა.

3.2. დაადგინეთ სინჯარაში დარჩენილი ხსნარის პროცენტული შედგენილობა.

შევადგინოთ პროპორცია:

როდესაც რეაქციაში შედის 1 მოლი Cu,  $\Delta m = 2 \cdot M(\text{Ag}) - M(\text{Cu}) = 2 \cdot 108 - 64 = 152 \text{ გ}$

-----  $n_1$  მოლი Cu, -----  $\Delta m = 3.04 \text{ გ}$

$n_1(\text{Cu}) = 1 \cdot 3.04 : 152 = 0.02 \text{ მოლი}$

$n_1(\text{Ag}) = 2 \cdot n_1(\text{Cu}) = 0.04 \text{ მოლი}$

$n_1(\text{AgNO}_3) = n_1(\text{Ag}) = 0.04 \text{ მოლი}$

$m_1(\text{AgNO}_3) = 170 \cdot 0.04 = 6.8 \text{ გ}$

$m(\text{AgNO}_3) = 20 \cdot 0.4 = 8 \text{ გ}$

$m_2(\text{AgNO}_3) = m(\text{AgNO}_3) - m_1(\text{AgNO}_3) = 8 - 6.8 = 1.2 \text{ გ}$

$n_1(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = n_1(\text{Cu}) = 0.02$

$m_1(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 0.02 \cdot 188 = 3.76 \text{ გ}$

$m_1(\text{ხსნ}) = m(\text{ხსნ}) - \Delta m = 20 - 3.04 = 16.96 \text{ გ}$

$\omega\%(\text{AgNO}_3) = 100\% \cdot 1.2 : 16.96 \approx 7.08\%$

$\omega\%(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 100\% \cdot 3.76 : 16.96 \approx 22.17\%$

ამის შემდეგ გამშრალი დაფიქტული მავთული მოათავსეს ჭიქაში და დაამატეს კონცენტრირებული აზოტმჟავას 100 გ ხსნარი, რომელიც 0.8 მოლ  $\text{HNO}_3$ -ს შეიცავდა. გარკვეული დროის შემდეგ მავთული მთლიანად გაიხსნა სპილენძ(II)-ისა და ვერცხლ(II)-ის ნიტრატების წარმოქმნით, ამავე დროს ხსნარიდან გამოიყო მურა ფერის აირი - აზოტის დიოქსიდი.

3.3. წარმოადგინეთ ეს პროცესი ქიმიური რეაქციების სახით.



3.4. დაადგინეთ ჭიქაში მიღებული ხსნარის პროცენტული შედგენილობა.

$$m(\text{Ag}) = 0.04 \cdot 108 = 4.32 \text{ გ}$$

$$m(\text{Cu}) = 3.2 - (0.02 \cdot 64) = 1.92 \text{ გ}$$

$$n(\text{Cu}) = 1.92 : 64 = 0.03 \text{ მოლი}$$

$$\text{მავთულის მთლიანი მასა: } m = 4.32 + 1.92 = 6.24 \text{ გ}$$

$$n_1(\text{HNO}_3) = 4 \cdot n(\text{Cu}) = 4 \cdot 0.03 = 0.12 \text{ მოლი}$$

$$n_2(\text{HNO}_3) = 2 \cdot n(\text{Ag}) = 2 \cdot 0.04 = 0.08 \text{ მოლი}$$

$$n_3(\text{HNO}_3) = n(\text{HNO}_3) - n_1(\text{HNO}_3) - n_2(\text{HNO}_3) = 0.8 - 0.12 - 0.08 = 0.6 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{HNO}_3) = 0.6 \cdot 63 = 37.8 \text{ გ}$$

$$n_1(\text{NO}_2) = 2 \cdot n(\text{Cu}) = 2 \cdot 0.03 = 0.06 \text{ მოლი}$$

$$n_2(\text{NO}_2) = n(\text{Ag}) = 0.04 = 0.04 \text{ მოლი}$$

$$n(\text{NO}_2) = n_1(\text{NO}_2) + n_2(\text{NO}_2) = 0.06 + 0.04 = 0.1 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{NO}_2) = 0.1 \cdot 46 = 4.6 \text{ გ}$$

$$n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = n(\text{Cu}) = 0.03 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 0.03 \cdot 188 = 5.64 \text{ გ}$$

$$n(\text{AgNO}_3) = n(\text{Ag}) = 0.04 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{AgNO}_3) = 0.04 \cdot 170 = 6.8 \text{ გ}$$

$$m(\text{ხსნარი}) = 6.24 \text{ გ (მავთული)} + 100 \text{ გ (ხსნარი)} - 4.6 \text{ გ (NO}_2\text{)} = 101.64 \text{ გ}$$

$$\omega\%(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 100\% \cdot 5.64 : 101.64 = 5.55\%$$

$$\omega\%(\text{AgNO}_3) = 100\% \cdot 6.8 : 101.64 = 6.69\%$$

$$\omega\%(\text{HNO}_3) = 100\% \cdot 37.8 : 101.64 = 37.19\%$$

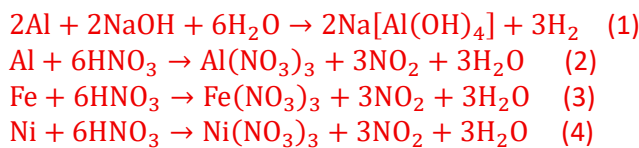
#### ამოცანა 4. სამი მეტალის შენადნობი (20%)

დავალება	4.1	4.2	4.3	4.4	ნედლი ქულა	კოეფიციენტი	საბოლოო ქულა	დავალება
ქულა	8	6	6	5	25	$\frac{4}{5}$	20	ქულა

მეტალთა შენადნობი შეიცავს ალუმინს, ნიკელსა და რკინას.

შენადნობის 37.5 გ ნიმუშის ჭარბი კონცენტრირებული აზოტმჟავით დამუშავებისას მიიღება მხოლოდ სამვალენტიანი მეტალის შემცველი მარილების ნარევი და გამოიყოფა 47.04 ლ (ნ. პ.) აირი. იგივე მასის ნიმუშის ჭარბ ტუტეში გახსნისას გამოიყოფა 3.36 ლ (ნ. პ.) აირი.

4.1. დაწერეთ ამ დროს მიმდინარე ქიმიურ რეაქციათა ტოლობები.



4.2. დაადგინეთ შენადნობში თითოეული მეტალის მასური წილი.

$$n(\text{Al}) = \frac{2}{3}n(\text{H}_2) = 0.1 \text{ მოლი}$$

ე.ი. ალუმინის მასა შენადნობში არის 2.7 გ.  
ნიკელისა და რკინის ჯამური მასაა 34.8 გ.

რეაქცია (2)-ის შედეგად გამოყოფილი აირის რაოდენობა იქნება 0.3 მოლი  
ხოლო რეაქცია (3) და (4)-ის შედეგად გამოყოფილისა კი  $n = \frac{47.04}{22.4} - 0.3 = 1.8$  მოლი

შევადგინოთ სისტემა, ვთქვათ, ნარევი რკინის რაოდენობაა  $x$ , ხოლო ნიკელისა -  $y$ .  
მაშინ:

$$56x + 59y = 34.8$$

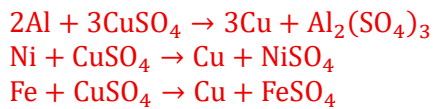
$$3x + 3y = 1.8$$

აქედან,  $x = 0.2$  მოლი, ხოლო  $y = 0.4$  მოლი

რკინის მასა იქნება  $0.2 \cdot 56 = 11.2$  გ, ხოლო ნიკელის მასა  $0.4 \cdot 59 = 23.6$  გ

$$\omega(Fe) = \frac{11.2}{37.5} \cdot 100 = 29.87\%$$
$$\omega(Al) = \frac{2.7}{37.5} \cdot 100 = 7.2\%$$
$$\omega(Ni) = \frac{11.2}{37.5} \cdot 100 = 62.93\%$$

4.3. შენადნობი დაამუშავეს სპილენძ(II)-ის სულფატის 20%-იანი ხსნარით. შენადნობში არსებული მეტალები სრულად გარდაიქმნა სულფატებად. დაწერეთ ამ დროს მიმდინარე ქიმიურ რეაქციათა ტოლობები.



4.4. გამოთვალეთ დახარჯული სპილენძ(II)-ის სულფატის 20%-იანი ხსნარის მასა.

რეაქციებისა და ამოცანის პირობის მიხედვით, სპილენძ(II)-ის სულფატის ჯამური საჭირო რაოდენობაა  $0.15 + 0.2 + 0.4 = 0.75$  მოლი

$$m(CuSO_4) = 0.75 \cdot 160 = 64.75 \text{ გ}$$
$$m_{ხსნ} = \frac{64.75}{0.2} = 323.75 \text{ გ}$$

### ამოცანა 5. მინერალ იდაიტის შედგენილობა (20%)

დავალება	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	ნედლი ქულა	კოეფიციენტი	საბოლოო ქულა
ქულა	2	8	4	3	3	20	1	20

მინერალი იდაიტი სამ ელემენტს შეიცავს (A, B და C).

ცნობილია, რომ მინერალი იდაიტი იხსნება კონცენტრირებულ გოგირდმჟავაში და ამ დროს მიიღება A და B ელემენტების მარილები და ორი სხვადასხვა ოქსიდი, რომელთაგან ერთი აირია, ხოლო მეორე - სითხე.

5.1. განსაზღვრეთ, ამ სამი ელემენტიდან რომელია მეტალი და რომელი - არამეტალი.

რადგან მარილებს A და B წარმოქმნის, ე.ი. ისინი მეტალებია, ხოლო C არამეტალი.

A ელემენტი ძირითადად ორვალენტიანია. თუ მის 9.6 გ წონას დავამუშავებთ აზოტმჟავას 210 გ 12%-იანი ხსნარით, ხსნარში მხოლოდ A ელემენტის მარილი დარჩება და გამოიყოფა აირადი ნივთიერება, რომლის 12 გ იკავებს 8.96 ლ (ნ. პ) მოცულობას.

5.2. დაადგინეთ, რომელია A ელემენტი.

ვთქვათ გამოყოფილი აირია  $\text{NO}_x$ .

$$M(\text{NO}_x) = \frac{12 \cdot 22.4}{8.96} = 30$$

ე.ი. უცნობი აირია NO



გამოვთვალოთ აზოტმჟავას რაოდენობა:  $m = 210 \cdot 0.12 = 25.2 \text{ გ}$

$$n = \frac{25.2}{63} = 0.4 \text{ მოლი}$$

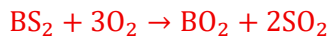
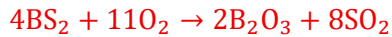
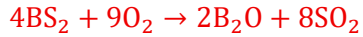
მეტალის რაოდენობა იქნება 0.15 მოლი

$$M(A) = \frac{9.6}{0.15} = 64 \text{ გ/მოლი ე.ი. უცნობი მეტალი სპილენძია.}$$

ელემენტი B ბუნებაში ძირითადად ნაერთების სახითაა გავრცელებული. B-ს გოგირდთან ნაერთის,  $BS_2$ -ის  $1.8 \cdot 10^{23}$  მოლეკულის სრულ წვაზე იხარჯება 18.48 ლ (ნ. პ.) ჟანგბადი და მიიღება 24 გ მეტალის ოქსიდი.

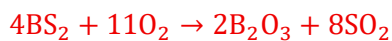
5.3. დაადგინეთ, რომელია B ელემენტი.

განვიხილოთ წვის რეაქციების სხვადასხვა ვარიანტები:



$$n(BS_2):n(O_2) = \frac{1.8}{6} : \frac{18.48}{22.4} = 0.3 : 0.825 = 4 : 11$$

ე.ი. მიიღება მეტალის სამვალენტო ოქსიდი.



$$nB_2O_3 = 0.15 \text{ მოლი}$$

$$M(B_2O_3) = \frac{24}{0.15} = 160 \text{ გ/მოლი}$$

$$M(B) = \frac{160-48}{2} = 56 \text{ გ/მოლი}$$

ე.ი. B მეტალია რკინა

ელემენტი C წარმოქმნის სამ სხვადასხვა ოქსიდს, რომელთაგან ორი აირია და მათი სიმკვრივეები ნ. პ.-ში არის 2.143 გ/დმ<sup>3</sup> და 2.857 გ/დმ<sup>3</sup>.

5.4. დაადგინეთ, რომელია C ელემენტი.

$$M_1 = 22.4 \cdot 2.143 = 48 \text{ გ/მოლი}$$

$$M_2 = 22.4 \cdot 2.857 = 64 \text{ გ/მოლი}$$

დაშვებით ამ პირობას მხოლოდ გოგირდის ოქსიდები აკმაყოფილებენ, ე.ი. C ელემენტი გოგირდია.

ცნობილია, რომ იდაიტის გოგირდმჟავაში გახსნისას ნივთიერებები შემდეგი მოლური თანაფარდობით მიიღება:

**A-ს მარილი : B-ს მარილი : აირადი ოქსიდი : თხევადი ოქსიდი = 10 : 1 : 49 : 50**

5.5. დაადგინეთ მინერალ იდაიტის ფორმულა.



გათანაბრებული რეაქციიდან ჩანს, რომ  $x=5$ ,  $y=1$

$$Z = \frac{49+3+10-50}{2} = 6$$

იდაიტის ფორმულაა  $\text{Cu}_5\text{FeS}_6$