



ქიმიის 48-ე საერთაშორისო ოლიმპიადისთვის საქართველოს ნაკრები გუნდის წევრების შესარჩევი კონკურსი

I ტური

სწორი პასუხები და შეფასების სქემები

16 აპრილი, 2016

<p>მარილმჟავასთან რეაქციაში შესულა 1.52-0.56 = 0.96 გ მარტივი ნივთიერება, შედეგად გამოიყო 0.896 ლ წყალბადი (0.04 მოლი).</p> $Me + xHCl \rightarrow MeCl_x + \frac{x}{2}H_2$ <p>0.96 გ მეტალი გამოყოფს 0.04 მოლ წყალბადს A გ მეტალი გამოყოფს $\frac{x}{2}$ მოლ წყალბადს.</p> $A = \frac{x \cdot 0.96}{2 \cdot 0.04}$ <p>როცა x=2 მაშინ A=24 გ/მოლი. ე.ი. ეს მეტალი მაგნიუმი.</p>	<p>1 ქულა</p>
<p>პირობების მიხედვით მეორე მარტივი ნივთიერება არ ურთიერთქმედებს მჟავასთან. რეაქციაში შედის ტუტესთან და ასევე წარმოქმნის ნაერთს მაგნიუმთან. ამ პირობებს აკმაყოფილებს სილიციუმი. რაც დასტურდება კიდევ გამოთვლებით.</p> $Si + 2NaOH + H_2O \rightarrow Na_2SiO_3 + 2H_2$ $n(Si) = \frac{0.56 \text{ გ}}{28 \text{ გ/მოლი}} = 0.02 \text{ მოლი}$ $n(H_2) = \frac{0.896 \text{ ლ}}{22.4 \text{ ლ/მოლი}} = 0.04 \text{ მოლი}$ <p>მაგნიუმის და სილიციუმის გახურების შედეგად წარმოიქმნება ნაერთი $Mg_xSi_y - 1.52 \text{ გ}$</p> $\omega(Mg) = \frac{0.96}{1.52} = 0.63 \quad \omega(Si) = \frac{0.56}{1.52} = 0.37$	<p>1 ქულა</p>
$x:y = \frac{0.63}{24} : \frac{0.37}{28} = 2:1$ <p>წარმოქმნილი ნაერთია Mg_2Si</p> $Mg_2Si + 4HCl \rightarrow 2MgCl_2 + SiH_4$ $n(Mg_2Si) = \frac{1.52 \text{ გ}}{76 \text{ გ/მოლი}} = 0.02 \text{ მოლი}$ $n(SiH_4) = \frac{0.448 \text{ ლ}}{22.4 \text{ მოლი/ლ}} = 0.02 \text{ მოლი}$	<p>1 ქულა</p>
<p>სილანის რეაქცია ჟანგბადთან</p> $SiH_4 + 2O_2 \rightarrow SiO_2 + 2H_2O$ $V(O_2) = 1 \text{ ლ}$ $n(O_2) = \frac{1 \text{ ლ}}{22.4 \text{ ლ/მოლი}} = 0.0446 \text{ მოლი}$ <p>რეაქციაში შევიდა 0.04 მოლი ჟანგბადი, დარჩა 0.0446 - 0.04 = 0.0046. ამიტომ წნევა შემცირდებოდა დაახლოებით 10-ჯერ.</p>	<p>1 ქულა</p>

	<p>ii. ექვივალენტობის წერტილამდე NaOH იხსრჯება სუსტ მჟავასთან რეაქციაზე.</p> <p>სისტემაში არსებული ნივთიერებების რაოდენობებია $n(\text{HA}) = 0.15 \cdot 0.1 = 0.015$ მოლი $n(\text{OH}^-) = 0.04 \cdot 0.1 = 0.004$ მოლი $V_{\text{ბს}} = 190$ მლ</p> <p>რეაქციის შემდეგ ხსნარში არსებული იონების მოლური კონცენტრაციებია $[\text{HA}] = \frac{0.015 - 0.004}{0.190} = 0.0579\text{M}; [\text{A}^-] = \frac{0.004}{0.19} = 0.0211\text{M}$</p> <p>ამ სისტემაში წყლაბადიონთა კონცენტრაცია გამოითვლება ფორმულით:</p> $[\text{H}^+] = K_a \frac{[\text{HA}]}{[\text{A}^-]} = 6 \cdot 10^{-5} \left(\frac{0.0579}{0.0211} \right) = 1.6 \cdot 10^{-4}$ <p style="text-align: center;">$\text{pH} = 3.8$</p> <p>iii. შუა ექვივალენტობის წერტილში $n(\text{HA}) = 0.15 \cdot 0.1 = 0.015$ მოლი $n(\text{OH}^-) = 0.075 \cdot 0.1 = 0.0075$ მოლი $V_{\text{ბს}} = 225$ მლ</p> $[\text{HA}] = \frac{0.015 - 0.0075}{0.225} = 0.0333\text{M}; [\text{A}^-] = \frac{0.0075}{0.225} = 0.0333\text{M}$ $[\text{H}^+] = K_a \frac{[\text{HA}]}{[\text{A}^-]} = 6 \cdot 10^{-5} \left(\frac{0.0333}{0.0333} \right) = 6 \cdot 10^{-5}$ <p style="text-align: center;">$\text{pH} = 4.22$</p> <p style="text-align: center;">$[\text{H}^+] = K_a \quad \text{pH} = \text{p}K_a$</p> <p>iv. ექვივალენტობის წერტილში სისტემაში არის უკვე შეუღლებული ფუძე A^- და წყალი. $V_{\text{ბს}} = 300$ მლ $[\text{A}^-] = \frac{0.015}{0.3} = 0.05\text{M}$ $\text{A}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HA} + \text{OH}^-$ $K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{6 \cdot 10^{-5}} = 1.7 \cdot 10^{-10}$ $[\text{OH}^-] = \sqrt{K_b \cdot [\text{A}^-]} = \sqrt{1.7 \cdot 10^{-10} \cdot 0.05} = 2.9 \cdot 10^{-6}\text{M}$ <p style="text-align: center;">$\text{pOH} = 5.54; \text{pH} = 14 - 5.54 = 8.46$</p> <p>v. ექვივალენტობის წერტილის შემდეგ pH-ს განსაზღვრავს დამატებული ძლიერი ტუტე. $n(\text{HA}) = 0.15 \cdot 0.1 = 0.015$ მოლი $n(\text{OH}^-) = 0.2 \cdot 0.1 = 0.02$ მოლი $V_{\text{ბს}} = 350$ მლ $[\text{OH}^-] = \frac{0.005}{0.350} = 0.0143\text{M}$ <p style="text-align: center;">$\text{pOH} = 1.845; \text{pH} = 14 - 1.845 = 12.155$</p> </p></p>	<p>0.5 ქულა</p> <p>0.5 ქულა</p> <p>0.5 ქულა</p> <p>0.5 ქულა</p>
--	--	---

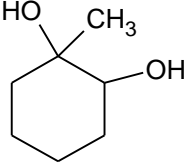
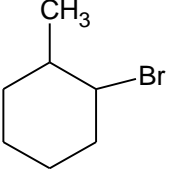
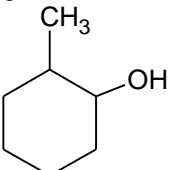
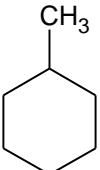
<p>ა</p>	<p>ექსპერიმენტის მონაცემების მიხედვით, 1 და 2 ექსპერიმენტში, A ნივთიერების კონცენტრაცია იზრდება 2-ჯერ, ხოლო B ნივთიერების კონცენტრაცია მუდმივია, სიჩქარე იზრდება 4-ჯერ. ე.ი. A ნივთიერების მიმართ რეაქციის რიგი არის 2-ის ტოლი. 1 და 3 ექსპერიმენტში, როცა B ნივთიერების კონცენტრაცია 2-ჯერ იზრდება, სიჩქარე იზრდება 2-ჯერ. ამიტომ რეაქციის რიგი B ნივთიერების მიმართ არის 1-ის ტოლი.</p> <p>სიჩქარე = $k[A]^2[B]$</p> $k = \frac{0.0901}{0.761^2 \cdot 0.630} = 0.247$	<p>1 ქულა</p>
<p>ბ</p>	<p>i. $\Delta H^0 = 2\Delta H_f^0(CO) - \Delta H_f^0(SiO_2)$ $\Delta H_f^0(SiO_2) = 2 \cdot (-110.5) - 689.9 = -910.9 \text{ კჯ}$</p> <p>ii. $\Delta S^0 = [5.7 + 2 \cdot 197.6] - [2 \cdot 5.7 + 41.8] = 347.7 \text{ კჯ} \cdot \text{K}^{-1}$</p> <p>iii. $\Delta G^0 = 689.9 - 298 \cdot 0.3477 = -586.28$</p> <p>iv. $689.9 = 0.3477 \cdot T$ $T = 1984.2 \text{ K}$</p>	
<p>ბ</p>	$\ln \frac{k_2}{k_1} = \frac{-E_a}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$ $\ln \left(\frac{1.11 \times 10^{-2}}{1.05 \times 10^{-3}} \right) = \frac{-E_a}{8.3145 \times 10^{-3} \text{ კჯ/კ} \cdot \text{მოლი}} \left(\frac{1}{508 \text{ K}} - \frac{1}{470 \text{ K}} \right)$ $E_a = 123 \text{ კჯ/მოლი}$	<p>1 ქულა</p>
<p>დ</p>	<p> $2C_2H_4 + 6O_2 \rightarrow 4CO_2 + 4H_2O \quad \Delta H_1^0 = -2646 \text{ კჯ}$ $2C_2H_6 \rightarrow 2C_2H_4 + 2H_2 \quad \Delta H_2^0 = +274 \text{ კჯ}$ $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O \quad \Delta H_3^0 = -484 \text{ კჯ}$ </p> <p>ამ სამი ტოლობის შეკრებით მიიღება $2C_2H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$ $\Delta H = \Delta H_1^0 + \Delta H_2^0 + \Delta H_3^0 = -2856 \text{ კჯ}$ $\Delta H^0 = -1428 \text{ კჯ/მოლი}$</p>	<p>1 ქულა</p>

ამოცანა 4.

5 ქულა

A	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH}$	0.5 ქულა
B	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{Cl}$	0.5 ქულა
C	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{N}$	1 ქულა
D	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	1 ქულა
E	PCl_3 ან PCl_5 ; ან SOCl_2	0.5 ქულა
F	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{COONa}$	0.25 ქულა
G	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{Cl} \end{array}$	0.5 ქულა
H	NaOH	0.25 ქულა
	პროპანმჟავა ანჰიდრიდის სტრუქტურული ფორმულა $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{O} \end{array} \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{O} \end{array} \end{array}$	0.5 ქულა

5.1.	$\begin{array}{ccc} \text{H}_3\text{C}-\text{C} & & \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH} \\ \text{O} & & \\ // & & \text{CH}_3 \\ \backslash & & \\ \text{OONa} & \text{და} & \end{array}$	0.5 ქულა
5.2.	<p>ა)</p> $\text{CH}_3 \quad \text{და} \quad \text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_4-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{ONa} \end{array}$ <p>ბ)</p> $\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$ <p>გ)</p> $\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{CH}_3 \end{array}$	0.5 ქულა 0.5 ქულა 0.5 ქულა
5.3.	$\begin{array}{c} \text{H}-\text{C} \\ // \quad \backslash \\ \text{O} \quad \text{H} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C} \\ // \quad \backslash \\ \text{O} \quad \text{H} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{O} \quad \text{O} \\ \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}-\text{H} \\ // \quad \backslash \quad // \quad \backslash \\ \text{O} \quad \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \end{array}$	0.25 ქულა 0.25 ქულა 0.25 ქულა 0.25 ქულა
5.4.	<p>ა)</p> $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	0.5 ქულა 0.5 ქულა 0.5 ქულა

	<p>ბ)</p> $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\underset{\text{O}-\text{C}-\text{CH}_3}{\underset{\parallel}{\text{O}}}{\text{CH}}-\overset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	0.5 ქულა
5.5.	<p>ა)</p>  <p>ბ)</p>  <p>გ)</p>  <p>დ)</p> 	<p>0.25 ქულა</p> <p>0.25 ქულა</p> <p>0.25 ქულა</p> <p>0.25 ქულა</p>