



შოთა რუსთაველის ეროვნული  
სამეცნიერო ფონდი

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

I ტური

ამოცანები



16 აპრილი, 2016

## ძვირფასო მონაწილეებო

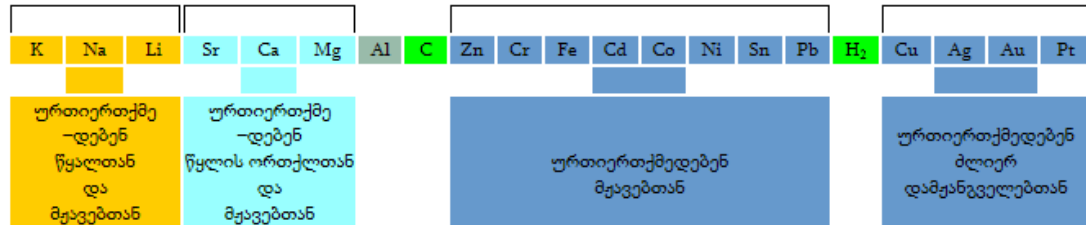
ამოხანების ამოხსნისას გთხოვთ გახსოვდეთ:

- ტურის ხანგრძლივობა შეადგენს 5 (ხუთ) ასტრონომიულ საათს.
- ტესტის მაქსიმალურ ქულათა ჯამია 25 ქულა
- თითოეული ამოცანის მაქსიმალური ქულა მოცემულია შესაბამის ამოცანები მარჯვენა კიდეში
- პასუხების ფურცელზე აუცილებლად დააწერეთ თქვენი გვარი, სახელი და სკოლა.
- პასუხები უნდა ჩაიწეროს მხოლოდ პასუხების ფურცელში მოცემულ შესაბამის უჯრებში.
- პასუხი, რომელიც კითხვების ფურცელში იქნება შეტანილი, არ შეფასდება.
- პასუხები დაწერეთ გარკვევით
- ქიმიური რეაქციის ტოლობებში სტექიომეტრიული კოეფიციენტები გაასწორეთ
- აუცილებლად მიუთითეთ სიდიდეების განზომილებები, სადაც არის შესაძლებელი
- შეწყვიტეთ პასუხების გაცემა და დადეთ თქვენი კალამი დროის ამოწურვისთანავე.
- პასუხების ფურცელი და თეორიული ტესტების ფურცელი შეგროვდება წერის დასრულებისას.

გისურვებთ წარმატებებს!



	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIIB	VIIIB	VIIIB	VIIIB	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA											
1	<b>1 H</b> წყალბადი 1.00794(7)		რიზობარივი ნომერი <b>სივობლო</b> დასახელება ატომური ნომერი															2	<b>2 He</b> ჰელიუმი 4.002602										
2	<b>3 Li</b> ლითონი 6.941(2)	<b>4 Be</b> ბერილიუმი 9.012182	<b>მეტალოიდები</b> არამეტალები ალუმინები კეთილშობილი აირები															5	<b>5 B</b> ბორი 10.811(7)	6	<b>6 C</b> ნახშირბადი 12.0107(8)	7	<b>7 N</b> აზოტი 14.0067(2)	8	<b>8 O</b> ჟანგბადი 15.9994(3)	9	<b>9 F</b> ფტორი 18.9984032(5)	10	<b>10 Ne</b> ნეონი 20.1797
3	<b>11 Na</b> ნატრიუმი 22.98976928	<b>12 Mg</b> მაგნიუმი 24.30409(6)	<b>მეტალები</b> ტუტა ტუტამინა კატიონოიდები ბარდამა-ვალი მეტალები კოსტ ბარდამა-ვალი მეტალები															13	<b>13 Al</b> ალუმინი 26.9815386	14	<b>14 Si</b> სილიციუმი 28.0855(3)	15	<b>15 P</b> ფოსფორი 30.973762(2)	16	<b>16 S</b> გოგირდი 32.065(5)	17	<b>17 Cl</b> ქლორი 35.453(2)	18	<b>18 Ar</b> არგონი 39.948
4	<b>19 K</b> კალიუმი 39.0983(1)	<b>20 Ca</b> კალციუმი 40.078(4)	<b>21 Sc</b> სკანდიუმი 44.955912(6)	<b>22 Ti</b> ტიტანი 47.867(1)	<b>23 V</b> ვანადიუმი 50.9415(1)	<b>24 Cr</b> ქრომი 51.9961(6)	<b>25 Mn</b> მანგანუმი 54.938045(5)	<b>26 Fe</b> რკინა 55.845(2)	<b>27 Co</b> კობალტი 58.933195(5)	<b>28 Ni</b> ნიკელი 58.6934	<b>29 Cu</b> კუპრუმი 63.546(3)	<b>30 Zn</b> თუთია 65.38(2)	<b>31 Ga</b> გალიუმი 69.723(1)	<b>32 Ge</b> გერმანიუმი 72.64(1)	<b>33 As</b> არსენი 74.92160(2)	<b>34 Se</b> სელენი 78.96(3)	<b>35 Br</b> ბრომი 79.904(1)	<b>36 Kr</b> კრიპტონი 83.798											
5	<b>37 Rb</b> რუბიდიუმი 85.4678(3)	<b>38 Sr</b> სტრონციუმი 87.62(1)	<b>39 Y</b> იტრიუმი 88.90585(2)	<b>40 Zr</b> ჯირკალუმი 91.224(2)	<b>41 Nb</b> ნიობიუმი 92.90638(2)	<b>42 Mo</b> მოლიბდენი 95.96(2)	<b>43 Tc</b> ტექნეციუმი [98]	<b>44 Ru</b> რუთენიუმი 101.07	<b>45 Rh</b> როდინიუმი 102.90550(2)	<b>46 Pd</b> პალადიუმი 106.42	<b>47 Ag</b> ვერცხვი 107.8682(2)	<b>48 Cd</b> კადმიუმი 112.411(8)	<b>49 In</b> ინდიუმი 114.818(3)	<b>50 Sn</b> კალა 118.710(7)	<b>51 Sb</b> სმითიუმი 121.760(1)	<b>52 Te</b> ტელური 127.60(3)	<b>53 I</b> იოდი 126.90447(3)	<b>54 Xe</b> ქსენონი 131.293(6)											
6	<b>55 Cs</b> ცეზიუმი 132.9054519(2)	<b>56 Ba</b> ბარიუმი 137.327(7)	<b>57-71 La-Lu</b> ლანთანოიდები	<b>72 Hf</b> ჰაფნიუმი 178.49(2)	<b>73 Ta</b> ტანტალი 180.94788(2)	<b>74 W</b> ვოლფრამი 183.84(1)	<b>75 Rn</b> რენიუმი 186.207(1)	<b>76 Os</b> ოსმიუმი 190.23(3)	<b>77 Ir</b> ირიდიუმი 192.227(3)	<b>78 Pt</b> პლატინა 195.078	<b>79 Au</b> ოქრო 196.966569(4)	<b>80 Hg</b> ვერცხვითკვამლე 200.59(2)	<b>81 Tl</b> თალიუმი 204.3833(2)	<b>82 Pb</b> ტყვია 207.2(1)	<b>83 Bi</b> ბისმუტი 208.98040(1)	<b>84 Po</b> პოლონიუმი [209]	<b>85 At</b> აესტატი [210]	<b>86 Rn</b> რადონი [222]											
7	<b>87 Fr</b> ფრანსიუმი [223.02]	<b>88 Ra</b> რადიუმი [226.03]	<b>89-103 Ac-Lr</b> აქტინოიდები	<b>104 Rf</b> რეიფენიუმი [267]	<b>105 Db</b> დუბნიუმი [268]	<b>106 Sg</b> სიგორიუმი [271]	<b>107 Bh</b> ბორიუმი [264.12]	<b>108 Hs</b> ჰასიუმი [270]	<b>109 Mt</b> მითერანიუმი [268.14]	<b>110 Ds</b> დუსტაბიუმი [281]	<b>111 Rg</b> რენგენიუმი [280]	<b>112 Cn</b> კუნდუნიუმი [285]	<b>113 Uut</b> უნუნიუმი [284]	<b>114 Uuq</b> უნუნიუმი [289]	<b>115 Uup</b> უნუნიუმი [288]	<b>116 Uuh</b> უნუნიუმი [293]	<b>117 Uus</b> უნუნიუმი [294]	<b>118 Uuo</b> უნუნიუმი [294]											
ლანთანოიდები			<b>57 La</b> ლანთანი 138.90547	<b>58 Ce</b> სერმიუმი 140.116	<b>59 Pr</b> პრამიდიუმი 140.90765	<b>60 Nd</b> ნეოდიმიუმი 144.242	<b>61 Pm</b> პრომიტიუმი [145]	<b>62 Sm</b> სამარიუმი 150.36	<b>63 Eu</b> ეურიპიუმი 151.964	<b>64 Gd</b> გადოლინიუმი 157.25	<b>65 Tb</b> ტერბიუმი 158.92535	<b>66 Dy</b> დისპროსიუმი 162.500	<b>67 Ho</b> ჰოლიმიუმი 164.93032	<b>68 Er</b> ერბიუმი 167.259	<b>69 Tm</b> თულმიუმი 168.93421	<b>70 Yb</b> იტაბრიუმი 173.054(5)	<b>71 Lu</b> ლუთეციუმი 174.9668(4)												
აქტინოიდები			<b>89 Ac</b> აქტინიუმი [227]	<b>90 Th</b> თორიუმი 232.0381	<b>91 Pa</b> პროტაქტინიუმი 231.03588	<b>92 U</b> ურანი 238.02891	<b>93 Np</b> ნეპტუნიუმი [237]	<b>94 Pu</b> პლუტონიუმი [244]	<b>95 Am</b> ამერიციუმი [243]	<b>96 Cm</b> კურნიუმი [243]	<b>97 Bk</b> ბერკლიუმი [247]	<b>98 Cf</b> კალეფორნიუმი [257]	<b>99 Es</b> აინსტაინიუმი [252]	<b>100 Fm</b> ფერმიუმი [257]	<b>101 Md</b> მანდელივიუმი [258]	<b>102 No</b> ნობელიუმი [259]	<b>103 Lr</b> ლორენსიუმი [262]												



ორი მყარი მარტივი ნივთიერების ნარევი მასით, 1.52 გ დაამუშავეს ჭარბი მარილმჟავით. გამოიყო 0.896 ლ აირი და გაუხსნელი დარჩა 0.56 გ ნაშთი.

მეორე ექსპერიმენტში იგივე მასის ნარევი დაამუშავეს 10 %-იანი ჭარბი ტუტით. გამოიყო 0.896 ლ იგივე აირი და გაუხსნელი დარჩა 0.96 გ ნაშთი.

მესამე ექსპერიმენტში იგივე მასის ნარევი გააცხელეს უჰაეროდ. წარმოიქმნა ნაერთი, რომელიც სრულად გაიხსნა მარილმჟავაში და გამოიყო უცნობი აირი 0.448 ლ. გამოყოფილი აირი მოათავსეს ჟანგბადით სავსე 1 ლ-იან ჭურჭელში.

- დაადგინეთ საწყისი ნარევის შედგენილობა.
- რომელი ნაერთები წარმოიქმნა მესამე ექსპერიმენტში?
- რამდენჯერ შემცირდებოდა წნევა ჭურჭელში რეაქციის დამთავრების შემდეგ?

მოცულობები გაზომილია ნორმალურ პირობებში.

ა) გამოიყოფა თუ არა ნალექი, თანაბარი მოცულობის 0.5M  $\text{MgCl}_2$ -ის და 0.1M  $\text{NaOH}$ -ის ხსნარების შერევისას, თუ  $K_{sp}[\text{Mg}(\text{OH})_2] = 7.1 \times 10^{-12}$ . პასუხი დაასაბუთეთ გამოთვლებით.

ბ) გამოთვალეთ  $\text{Ag}(\text{NH}_3)^+$ -ის კონცენტრაცია 2M ამიაკის ხსნარში, რომელიც შეიცავს 0.01M ვერცხლის ნიტრატის ხსნარს.

კომპლექსის წარმოქმნის (მდგრადობის) კონსტანტებია:

$$\beta_1[\text{Ag}(\text{NH}_3)^+] = 2.09 \times 10^3; \beta_2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+] = 1.62 \times 10^7;$$

გ) სუსტი ერთფუძიანი მჟავას ( $\text{HA}$  - მჟავას დისოციაციის კონსტანტა  $K_a = 6 \times 10^{-5}$ ) 150 მლ 0.1M ხსნარის გასატიტრად გამოიყენეს 0.1M  $\text{NaOH}$ . განსაზღვრეთ ხსნარის pH გატიტრის მიმდინარეობისას

- i.  $\text{NaOH}$ -ის დამატებამდე.
- ii. 40 მლ  $\text{NaOH}$ -ის დამატების შემდეგ.
- iii. 75 მლ  $\text{NaOH}$ -ის დამატების შემდეგ (შუა ექვივალენტობის წერტილში).
- iv. ექვივალენტობის წერტილში.
- v. 200 მლ  $\text{NaOH}$ -ის დამატების შემდეგ.

ა) ორ რეაგენტს შორის (A და B) მიმდინარე რეაქციისთვის მიღებულია შემდეგი ექსპერიმენტული მონაცემები.

ექსპერიმენტი	[A] მოლი/ლ	[B] მოლი/ლ	საწყისი რეაქციის სიჩქარე (მოლი/ლ.წმ)
1	0.573	0.252	0.0204
2	1.146	0.252	0.0817
3	0.573	0.504	0.0409
4	0.761	0.630	0.0901

დაადგინეთ რეაქციის რიგი თითოეული რეაგენტის მიმართ, ჩაწერეთ მოქმედ მასათა კანონის გამოსახულება და განსაზღვრეთ რეაქციის სიჩქარის მუდმივას (k) რიცხვითი მნიშვნელობა.

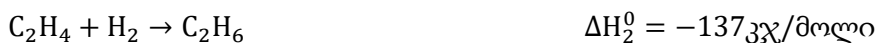
ბ) ნახევარგამტარული სისტემებისთვის მაღალი სისუფთავის სილიციუმის დასამზადებლად სილიციუმს ღებულობენ შემდეგი რეაქციით:



- i. გამოთვალეთ  $\Delta H_f^0$   $\text{SiO}_2$ -სთვის. მოცემულია რომ  $\Delta H_f^0(\text{CO}) = -110.5 \text{ კჯ/მოლი}$
- ii. იპოვეთ  $\Delta S$  სუფთა სილიციუმის წარმოების რეაქციისთვის, თუ მოცემულია  $S^0(\text{C}) = 5.7 \text{ ჯ} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{მოლი}^{-1}$ ,  $S^0(\text{CO}) = 197.6 \text{ ჯ} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{მოლი}^{-1}$ ,  $S^0(\text{Si}) = 5.7 \text{ ჯ} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{მოლი}^{-1}$ ,  $S^0(\text{SiO}_2) = 41.8 \text{ ჯ} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{მოლი}^{-1}$ .
- iii. განსაზღვრეთ  $\Delta G^0$  რეაქციისთვის  $25^\circ\text{C}$ -ზე.
- iv. განსაზღვრეთ მინიმალური ტემპერატურა ( $^\circ\text{C}$ ) რომელზეც რეაქცია წარიმართება სპონტანურად. ჩათვალეთ რომ  $\Delta H^0$  და  $\Delta S^0$  არ იცვლება ტემპერატურის ცვლილებით.

გ) აირად ფაზაში ეთილქლოროფორმიატის დაშლის სიჩქარის მუდმივა არის  $1.05 \times 10^{-3} \text{ წმ}^{-1}$   $470\text{K}$ -ზე და  $1.11 \times 10^{-2} \text{ წმ}^{-1}$   $508\text{K}$ -ზე. გამოთვალეთ მოცემული რეაქციის აქტივაციის ენერგია.  $\text{ClCOOC}_2\text{H}_5 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{CO}_2$

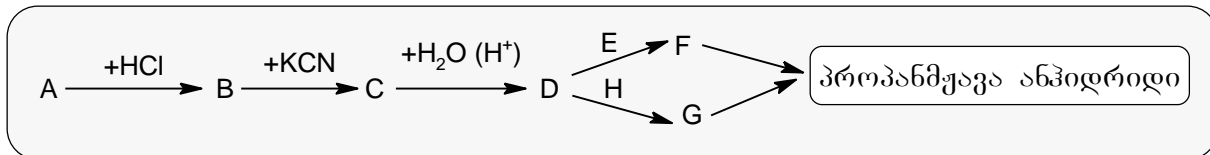
დ) იპოვეთ ეთანის წვის რეაქციის  $2\text{C}_2\text{H}_6 + 7\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\Delta H^0$ , თუ ცნობილია რომ



მოცემულია პროპანმჟავა ანჰიდრიდის მიღების სქემა.

მოცემული სქემის მიხედვით დაადგინეთ **A, B, C, D, E, F, G, H** ნივთიერებები;

წარმოადგინეთ მათი და პროპანმჟავა ანჰიდრიდის ფორმულები სტრუქტურულად;

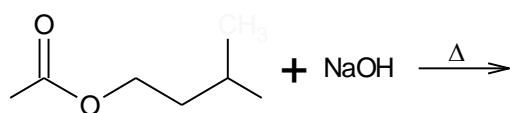


ფერომონები წარმოადგენენ აქროლად ორგანულ ნივთიერებებს, რომლებსაც მწერები და ზოგიერთი ცხოველი იყენებს კომუნიკაციისათვის.

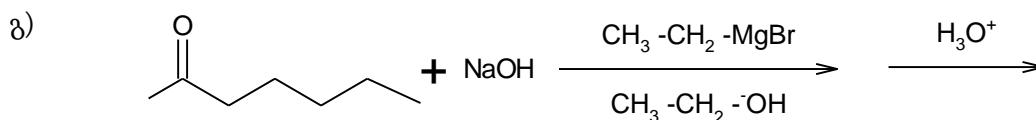
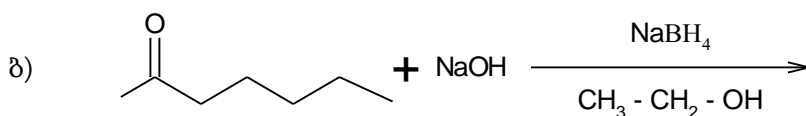
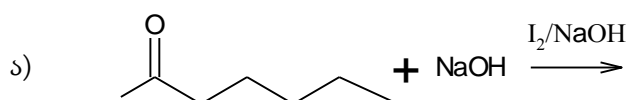
ქვემოთ მოცემულია რეაქციები, რომელთა საშუალებითაც შესაძლებელია ფერომონების სტრუქტურის განსაზღვრა.

თითოეულ შემთხვევაში დაასრულეთ რეაქცია და დაწერეთ მიღებული პროდუქტის/პროდუქტების სტრუქტურული ფორმულები. სტერეოიზომერია შეგიძლიათ უგულვებელყოთ.

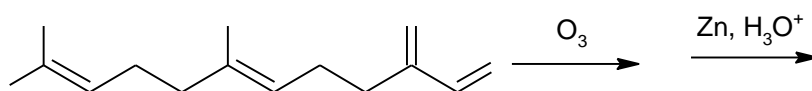
5.1.



5.2

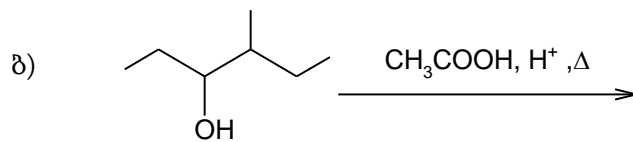
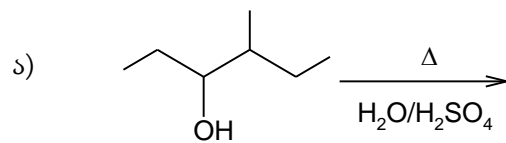


5.3.





5.4.



5.5.

