



შოთა რუსთაველის ეროვნული
სამეცნიერო ფონდი

ქიმიის 46-ე საერთაშორისო ოლიმპიადისტვის საქართველოს ნაკრები გუნდის წევრების შესარჩევი კონკურსი

II ტური

ამოცანები



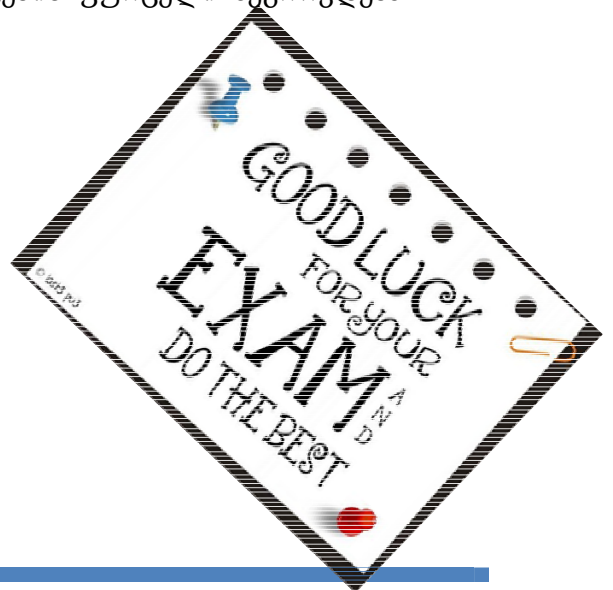
4 მაისი, 2014

ძვირფასო მონაწილეებო

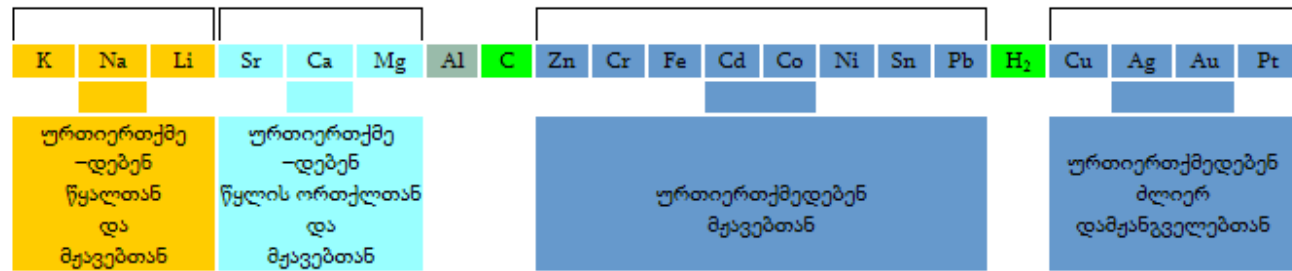
ამოხანების ამოხსნისას გთხოვთ გახსოვდეთ:

- 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 ფიურცელი და თეორიული ტესტების ფურცელი შეგროვდება წერის დასრულებისას.

გისურვებთ წარმატებებს!



| IA | IIA | IIIB | IVB | VB | VIB | VII B | VIII B | VIIIB | VIIIB | VIIIB | IB | IIB | IIIA | IVA | VA | VIA | VIIA | VIIIA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|---|--|---|--|--|--|--|---|--|---|---|---|---|--|--|---|--|--|---|--|---|---|---------------------------------------|---|--|---|---------------------------------------|--|---------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 1 H 1.00794(7) წყველი არბობრივი ნომერი სიგეოლო დასახელება ატომური ნომერი | არამეტალები | | | | | | | | | | | | | | | | 2 He 4.002602 ჰელიუმი | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H აირი C მყარი Br თხევადი Rf უსწორი | | | მეტალები | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | B მყარი Al კაფური Ga კაფური In მკვრივი Tl მკვრივი | C ნახშირბადი Si სილიციუმი Ge გერმანიუმი Sn სპიტი Pb მკვრივი | N აზოტი P ფოსფორი As არსენი Sb ანტიმონი Bi ბისმუტი | O ჟანგბადი S გოგირდი Se სელენი Te ტელური Po პოლონიუმი | F ფტორი Cl ქლორი Br ბრომი I იოდი At ასტატი | Ne ნეონი Ar არგონი Kr კრიპტონი Xe ჰაერი Rn რადონი | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 Li 6.941(2) ლითიუმი | 4 Be 9.012182 ბერილიუმი | 5 B 10.811(7) ბორი | 6 C 12.0107(8) ნახშირბადი | 7 N 14.0064(2) აზოტი | 8 O 15.9994(3) ჟანგბადი | 9 F 18.9984032(5) ფტორი | 10 Ne 20.1797 ნეონი | 11 Na 22.98976928 ნატრიუმი | 12 Mg 24.30409(4) მაგნიუმი | 13 Al 26.9815386 ალუმინი | 14 Si 28.0855(3) სილიციუმი | 15 P 30.973762(2) ფოსფორი | 16 S 32.06(5) გოგირდი | 17 Cl 35.453(2) ქლორი | 18 Ar 39.948 არგონი | 19 K 39.0983(1) კალიუმი | 20 Ca 40.078(4) კალციუმი | 21 Sc 44.955912(6) სკანდიუმი | 22 Ti 47.867(1) ტიტანი | 23 V 50.9415(1) ვანადიუმი | 24 Cr 51.9961(6) კრომი | 25 Mn 54.938045(5) მანგანუმი | 26 Fe 55.845(2) ჰაემი | 27 Co 58.933195(5) კობალტი | 28 Ni 58.6934 ნიკელი | 29 Cu 63.546(3) სპილენძი | 30 Zn 65.38(2) ცინკი | 31 Ga 69.723(1) გალიუმი | 32 Ge 72.6(1) გერმანიუმი | 33 As 74.92160(2) არსენი | 34 Se 78.96(3) სელენი | 35 Br 79.904(1) ბრომი | 36 Kr 83.798 კრიპტონი | | |
| 37 Rb 85.4678(3) რუბიდიუმი | 38 Sr 87.62(1) სტრონციუმი | 39 Y 88.90585(2) იტრიუმი | 40 Zr 91.224(2) ცირონიუმი | 41 Nb 92.90638(2) ნიობიუმი | 42 Mo 95.94(2) მოლიბდენი | 43 Tc [98] ტექნიციუმი | 44 Ru 101.07 რუთენიუმი | 45 Rh 102.90550(2) რინდიუმი | 46 Pd 106.42 პალადიუმი | 47 Ag 107.8682(2) სპილენძი | 48 Cd 112.411(8) კადმიუმი | 49 In 114.818(3) ინდიუმი | 50 Sn 118.710(7) სპიტი | 51 Sb 121.760(1) ანტიმონი | 52 Te 127.60(3) ტელური | 53 I 126.90447(3) იოდი | 54 Xe 131.29(36) ჰაერი | 55 Cs 132.9054519(2) ცეზიუმი | 56 Ba 137.327(7) ბარიუმი | 57-71 La-Lu ლანთანოიდები | 72 Hf 178.49(2) ჰაფნიუმი | 73 Ta 180.94788(2) ტანგსტალი | 74 W 183.84(1) ვოლფრამი | 75 Rn 186.207(1) რენიუმი | 76 Os 190.23(3) ოსმიუმი | 77 Ir 192.221(3) ირიდიუმი | 78 Pt 195.078 პლატინა | 79 Au 196.966569(4) ჩვენი | 80 Hg 200.59(2) მერკური | 81 Tl 204.3833(2) თალიუმი | 82 Pb 207.2(1) ცეცხი | 83 Bi 208.98040(1) ბისმუტი | 84 Po [209] პოლონიუმი | 85 At [210] ასტატი | 86 Rn [222] რადონი |
| 87 Fr [223.02] ფრანსიუმი | 88 Ra [226.03] რადიუმი | 89-103 Ac-Lr აქტინოიდები | 104 Rf [261] რეიფენიუმი | 105 Db [268] დუბნიუმი | 106 Sg [271] სიგნიუმი | 107 Bh [274.12] ბორიუმი | 108 Hs [277] ჰასიუმი | 109 Mt [288.14] მთიუმი | 110 Ds [285] დასიუმი | 111 Rg [289] რენდიუმი | 112 Cn [285] კოპერნიციუმი | 113 Uut [284] უპიტიუმი | 114 Uuq [289] უუკუმი | 115 Uup [288] უუპიტიუმი | 116 Uuh [293] უუჰიტიუმი | 117 Uus [294] უუსიტიუმი | 118 Uuo [294] უუოპიტიუმი | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ლანთანოიდები | | | 57 La 138.90547 ლანთანი | 58 Ce 140.116 ცერეტი | 59 Pr 140.90765 პრომიტიუმი | 60 Nd 144.242 ნიობიუმი | 61 Pm [145] პრომიტიუმი | 62 Sm 150.36 სამარიუმი | 63 Eu 151.964 ევროპიუმი | 64 Gd 157.25 გადოლიუმი | 65 Tb 158.92535 ტერბიუმი | 66 Dy 162.500 დიზპროსიუმი | 67 Ho 164.93032 ჰოლიუმი | 68 Er 167.259 ერბიუმი | 69 Tm 168.93421 თულუმი | 70 Yb 173.054(5) იბერიუმი | 71 Lu 174.9668(4) ლუთეციუმი | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| აქტინოიდები | | | 89 Ac [227] აქტინიუმი | 90 Th 232.0381 თორიუმი | 91 Pa 231.03688 პროტაქტინიუმი | 92 U 238.02891 ურანი | 93 Np [237] ნეპტუნიუმი | 94 Pu [244] პლუტონიუმი | 95 Am [243] ამერიციუმი | 96 Cm [243] კურნიუმი | 97 Bk [247] ბერკელიუმი | 98 Cf [257] კალიფორნიუმი | 99 Es [252] აინსტაინიუმი | 100 Fm [257] ფერმიუმი | 101 Md [258] მონტანიუმი | 102 No [259] ნობელიუმი | 103 Lr [262] ლუარიუმი | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



გამოთვალეთ ჰიდრაზინის ($H_2N - NH_2$) წარმოქმნის ენთალპია $25^{\circ}C$ -ზე, თუ ცნობილია ზმის ენერგიები:

$$\Delta H^{\circ}(N \equiv N) = 944 \text{ კჯ/მოლი};$$

$$\Delta H^{\circ}(N - N) = 163 \text{ კჯ/მოლი};$$

$$\Delta H^{\circ}(H - H) = 436 \text{ კჯ/მოლი};$$

$$\Delta H^{\circ}(N - H) = 388 \text{ კჯ/მოლი}.$$

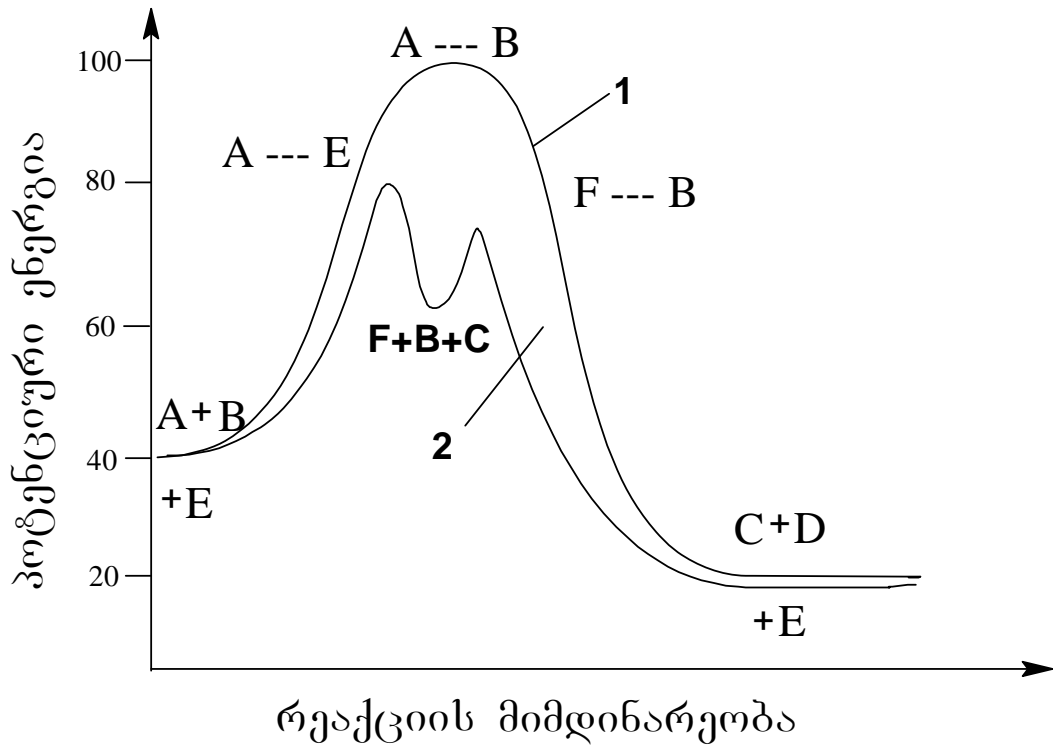
შენაბნობი შეიცავს ალუმინს, თუთიას, სილიციუმს და სპილენძს. 1 გ შენაბნობი დაამუშავებს მარილმჟავით, გამოიყო 843 მლ წყალბადი (ნ.პ.) და გაუხსნელი დარჩა 0.17 გ ნაშთი. ამის შემდეგ საწყისი ნარევის 0.5 გ შენაბნობი დაამუშავებს ნატრიუმის ტუტის ხსნარით, გამოიყო 517 მლ წყალბადი (ნ.პ.) და დარჩა გაუხსნელი ნაშთი. გამოთვალეთ შენაბნობში თითოეული ელემენტის მასური წილი.

ეთანმჟავას (ძმარმჟავას) ჟანგბადში წვისას გამოიყო 235,9 კჯ სითბო და რეაქციაში შეუსვლელი დარჩა 10 ლ ჟანგბადი (გაზომილი 104,1 კპა წნევასა და 40 °C ტემპერატურაზე).

გამოთვალეთ საწყის ნარევი კომპონენტების მასური წილები,

თუ ცნობილია, რომ CO_2 -ის, H_2O -სა და CH_3COOH -ის წარმოქმნის სტანდარტული სითბოები შესაბამისად არის -393,5 კჯ/მოლი, -241,8 კჯ/მოლი და -484,2 კჯ/მოლი.

ქვემოთ მოცემულ სურათზე ნაჩვენებია ქიმიური რეაქციის მიმდინარეობის პოტენციური ენერჯის დიაგრამა, რომელიც მიმდინარეობს ორი სხვადასხვა გზით.



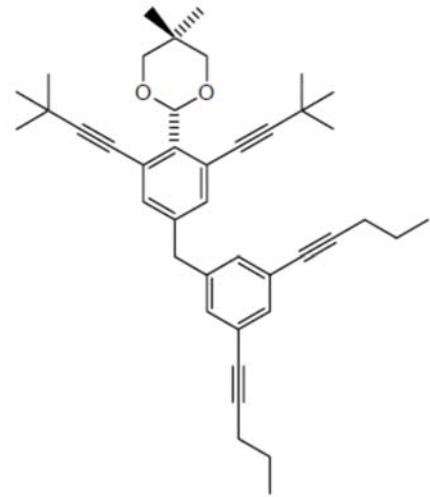
უპასუხეთ კითხვებს მოცემული სქემის მიხედვით

- ა) ჩაწერეთ სრული რეაქციის ტოლობა
- ბ) რა მექანიზმით მიმდინარეობს პირველი რეაქცია?
- გ) რა მექანიზმით მიმდინარეობს მეორე რეაქცია?
- დ) სურათზე განსაზღვრეთ 1) აქტივაციის ენერჯია პირველი რეაქციისათვის; 2) აქტივაციის ენერჯია მეორე რეაქციისათვის; 3) რეაქციის ΔH ?
- ე) მიმდინარე რეაქციაში განსაზღვრეთ A-დან F-მდე რეაგენტი; შუალედური პროდუქტი; პროდუქტი და კატალიზატორი

2003 წლის ივნისში გამოქვეყნდა სამეცნიერო ნაშრომი, რომელშიც აღწერილი იყო ნაერთის სინთეზი. ამ ნაერთს ჰქონდა 2 ნმ სიმაღლის კაცუნას ფორმა და ამიტომ მას შეარქვეს „ნანოპუტი“ („ლილიპუტის“ მსგავსად).

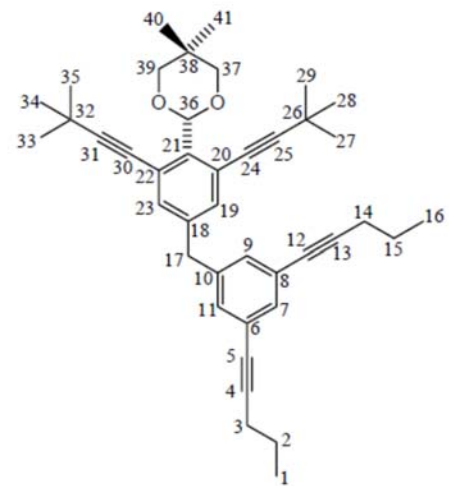
შემდგომში მიღებული იქნა „ნანობავში“, „ნანომცხობელი“, „ნანომანქანა“, „ნანოათ-ლეტი“...

მოლეკულა, რომელიც მარჯვნივ არის მოცემული წარმოადგენს „ნანო_ბალეტის-მოცეკვავეს“. მისი შედგენილობაა $C_{41}H_{50}O_2$.



ორგანული ნაერთების აღნაგობის დადგენისას ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანეს ინსტრუმენტს წარმოადგენს ბირთვულ-მაგნიტური რეზონანსული სპექტროსკოპია (ბმრ). ^{13}C -ბმრ სპექტრში სიგნალს იძლევა მხოლოდ ^{13}C -ის, ხოლო 1H -ბმრ სპექტრში მხოლოდ 1H -ის ატომები. სიგნალების რაოდენობა შეესაბამება უნიკალურ გარემოში მყოფ ატომებს. მაგალითად პროპანის 1H -ბმრ სპექტრში გვექნება მხოლოდ ორი სიგნალი და ^{13}C -ბმრ სპექტრში ასევე ორი უნიკალური ნახშირბადის სიგნალი.

ნაერთში „ნანო-ბალეტის-მოცეკვავე“ 37-ე და 39-ე ნახშირბადატომები ექვივალენტურები არიან და შესაბამისად ჩაიწერება ($37 \equiv 39$), ვინაიდან მათ როგორც „მარჯვნიდან“ (ყანგბადის ატომი), ისე „მარცხნიდან“ (C ატომი) ერთნაირი ფრაგმენტები ესაზღვრებათ. ამიტომ ორივე ატომს ერთი და იგივე სიგნალის სახით გამოვლინდება.



- ა) ბენზოლის ბირთვში შემავალი ნახშირბად ატომებიდან რომლები არიან ექვივალენტურები? ექვივალენტური ატომები ჩაწერეთ შემდეგი ფორმით: $w \equiv x$, $y \equiv z$ და ა.შ. ბენზოლში შემავალი ნახშირბად ატომები რამდენ სიგნალს მოგვცემენ ^{13}C ბმრ სპექტრზე?
- ბ) ჩამოთვალეთ ექვივალენტური სამმაგ ბმინი ფუნქციურ ჯგუფებში შემავალი ნახშირბადატომები. რამდენ სიგნალს მოგვცემენ ეს ატომები ^{13}C ბმრ სპექტრზე?
- გ) რამდენი განსხვავებული მეთილის ($-\text{CH}_3$) ჯგუფია ნანო-ბალეტის-მოცეკვავეში? მსგავსი მეთოდით ჩამოთვალეთ ისინიც.
- დ) რამდენი განსხვავებული ნახშირბად ატომია ნანო-ბალეტის-მოცეკვავეში? რამდენ სიგნალი იქნება საერთო ჯამში ^{13}C ბმრ სპექტრზე?