



შოთა რუსთაველის ეროვნული
სამეცნიერო ფონდი

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

I ტური

ამოცანები



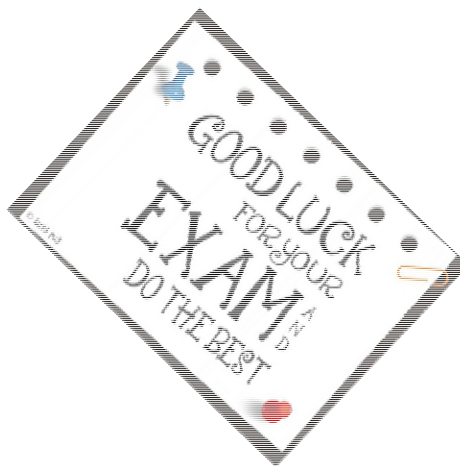
3 მაისი, 2014

ძვირფასო მონაწილეებო

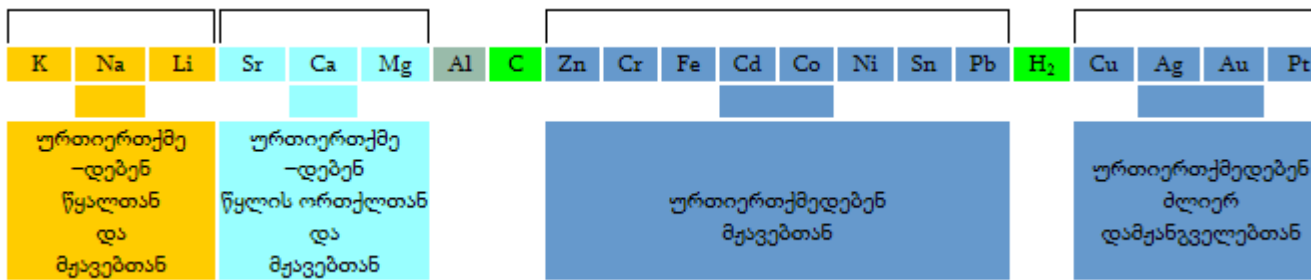
ამოხანების ამოხსნისას გთხოვთ გახსოვდეთ:

- 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 ფურცელი და თეორიული ტესტების ფურცელი შეგროვდება წერის დასრულებისას.

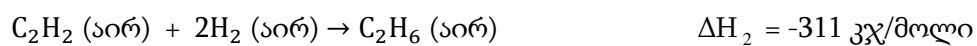
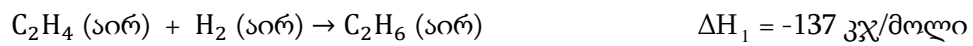
გისურვებთ წარმატებებს!



IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII B	VIII B	VIII B	VIII B	IB	IIB	IIIA	IVA
1 H წყობილი 1.00794(7)	რიზობრივი ნობერი სიმბოლო დასახელება ატომური ნობერი		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> მეტალიოიდი </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> არამეტალები </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> კალოგენები </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> ჰალოგენოიდი აირები </div> </div>											
2 Li ლითონი 6.941(2)	Be ბერილი 9.012182	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> ჰაირი C მყარი B თხევადი Rf უხსნობი </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> მეტალები </div> </div>												
3 Na ნატრიუმი 22.98976928	Mg მაგნიუმი 24.30409(4)	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> ტუბი მეტალები </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> ტუბი მეტალები </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> ჰალოგენოიდი </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> ბარდამ- ვალტი მეტალები </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> კოსტ- ბარდამ- ვალტი მეტალები </div> </div>												
4 K კალიუმი 39.0983(1)	Ca კალციუმი 40.078(4)	Sc სკანდიუმი 44.9559126(6)	Ti ტიტანი 47.867(1)	V ვანადი 50.9415(1)	Cr კრომი 51.9961(6)	Mn მანგანუმი 54.938045(5)	Fe ჰაიზონი 55.845(2)	Co კობალტი 58.933195(5)	Ni ნიკელი 58.6934	Cu საილენი 63.546(3)	Zn ცინკი 65.38(2)	Ga გალიუმი 69.723(1)	Ge გერმანიუმი 72.64(1)	As არსენი 74.9216(2)
5 Rb რუბიდიუმი 85.4678(3)	Sr სტრონციუმი 87.62(1)	Y იტრიუმი 88.90585(2)	Zr ზირკონი 91.224(2)	Nb ნიობიუმი 92.90638(2)	Mo მოლიბდენი 95.96(2)	Tc ტექნიციუმი [98]	Ru რუთენიუმი 101.07	Rh როდუმი 102.90550(2)	Pd პალადიუმი 106.42	Ag სპირტი 107.8682(2)	Cd კადმიუმი 112.411(8)	In ინდიუმი 114.818(3)	Sn სტინი 118.710(7)	Sb ანტიმონი 121.757(3)
6 Cs ცეზიუმი 132.9054519(2)	Ba ბარიუმი 137.327(7)	La-Lu ლანთანოიდები	Hf ჰაფნიუმი 178.49(2)	Ta ტანტალი 180.94788(2)	W ვოლფრამი 183.84(1)	Rn რადონი 186.207(1)	Os ოსმიუმი 190.23(3)	Ir ირიდიუმი 192.227(3)	Pt პლატინა 195.078	Au აუროსი 196.966569(4)	Hg მერკური 200.59(2)	Tl თალიუმი 204.3833(2)	Pb პლუმბი 207.2(1)	Bi ბიუმი 208.9804(1)
7 Fr ფრანსიუმი [223.02]	Ra რადიუმი [226.03]	Ac-Lr აქტინოიდები	Rf რეფნიუმი [261]	Db დუბნიუმი [268]	Sg სეგნიუმი [271]	Bh ბორელიუმი [264.12]	Hs ჰასიუმი [277(1)]	Mt მითნიუმი [268.14]	Ds დასიუმი [281]	Rg როგენიუმი [289]	Cn კონიუმი [285]	Uut უპიუმი [284]	Uuq უკუიუმი [289]	Uu უბიუმი [288]
ლანთანოიდები		La ლანთანი 138.90547	Ce ცერიუმი 140.116	Pr პრომიტიუმი 140.90765	Nd ნეოდუმი 144.242	Pm პრომიტიუმი [145]	Sm სამარიუმი 150.36	Eu ევროპიუმი 151.964	Gd გადოლიუმი 157.25	Tb თერბიუმი 158.92535	Dy დისპროსიუმი 162.500	Ho ჰოლიუმი 164.93032	Er ერიუმი 167.259	Tm თიმოფი 168.934
აქტინოიდები		Ac აქტინიუმი [227]	Th თორიუმი 232.0381	Pa პროტაქტინიუმი 231.03688	U ურანიუმი 238.02891	Np ნეპტუნიუმი [237]	Pu პლუტონიუმი [244]	Am ამერიციუმი [243]	Cm კურციუმი [243]	Bk ბერკლიუმი [247]	Cf კალიფორნიუმი [251]	Es ეისენბერგი [252]	Fm ფერმიუმი [257]	M მოსკოვიუმი [288]



მოცემულია თერმოქიმიური ტოლობები:



ბმის ენერგეზია:

C – C 337 კჯ/მოლი

C – H 414 კჯ/მოლი

H – H 429.5 კჯ/მოლი

გამოთვალეთ:

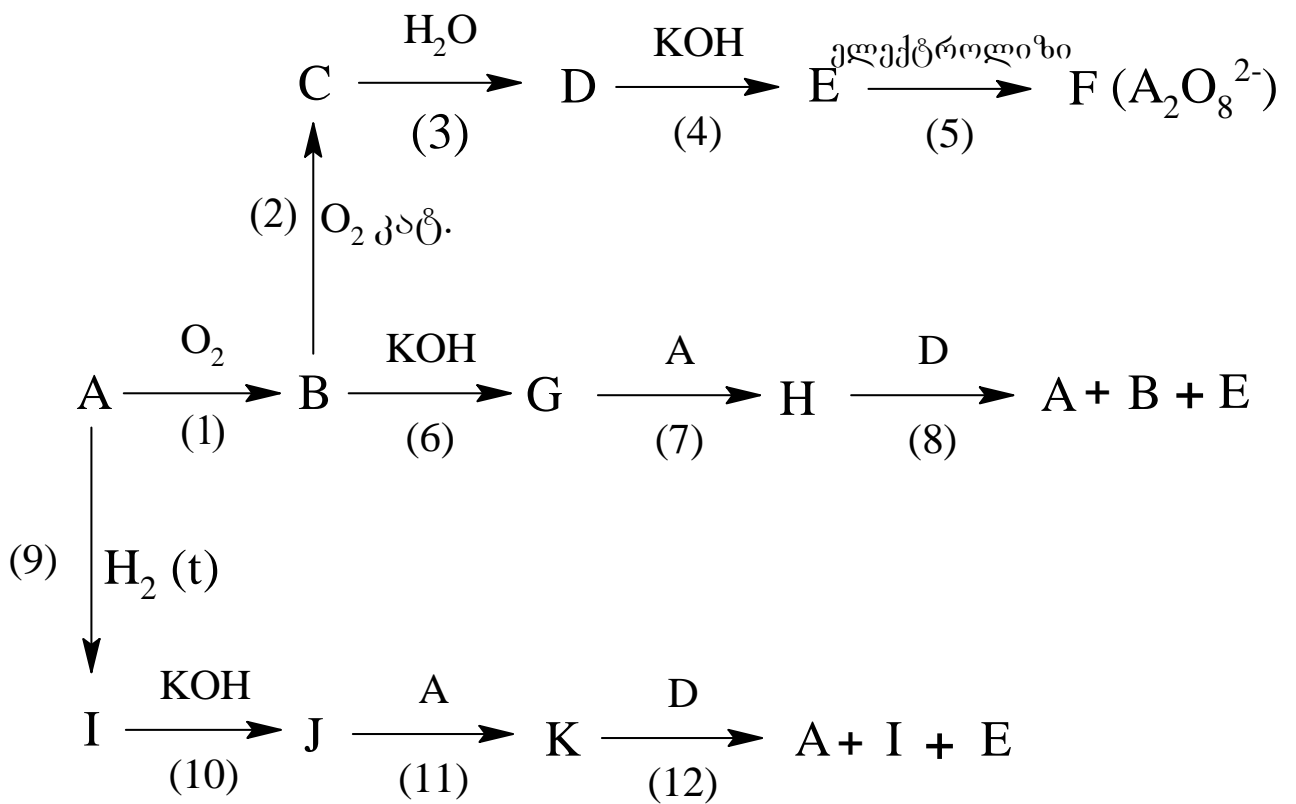
ა) ორმაგი C=C ბმის ენერგია

ბ) სამმაგი C≡C ბმის ენერგია.

განახორციელეთ სქემაზე მოცემული გარდაქმნები. დაწერეთ გარდაქმნების შესაბამისი ტოლობები და გაათანაბრეთ სტექიომეტრიული კოეფიციენტები.

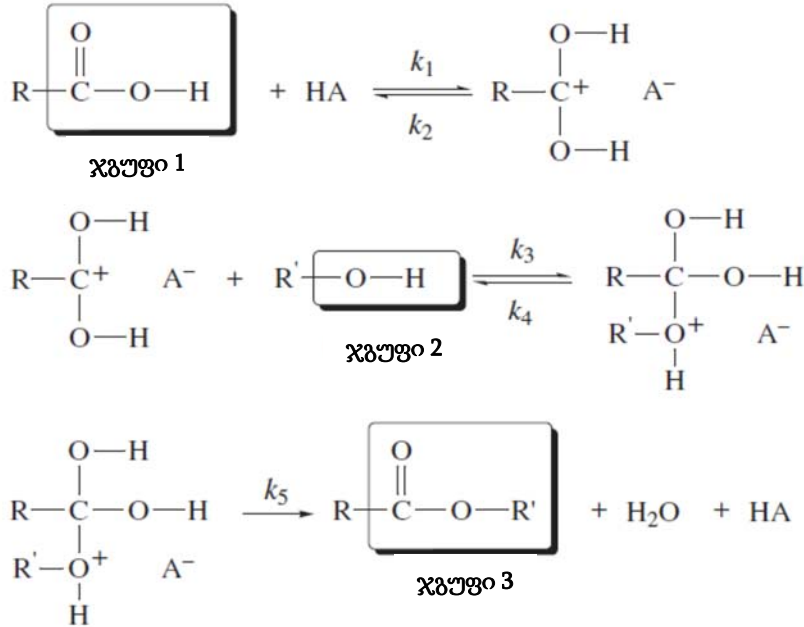
გაითვალისწინეთ რომ

- A არის მყარი, წყალში უხსნადი, ყვითელი ფერის ნივთიერება;
- B და I არის წყალში ხსნადი აირები;



0.1152 გ ნაერთი, რომელიც შეიცავს ნახშირბადს, წყალბადს, აზოტს და ჟანგბადს დაწვეს ჭარბ ჟანგბადში. გამოყოფილი აირები დაამუშავეს აზოტშემცველი პროდუქტების აზოტში გარდაქმნის მიზნით. გარდაქმნილი ნარევი, რომელიც შეიცავდა ნახშირბადის დიოქსიდს, წყალს, აზოტს და ჭარბ ჟანგბადს გაატარეს კალციუმის ქლორიდის შემცველ მილში, რომლის მასაც გაიზარდა 0.09912 გ-ით. დარჩენილი ნარევის წყალში გატარების შემდეგ, მიღებული ხსნარის სრულ განეიტრალებაზე დაიხარჯა 0.3283 M 28.81 მლ ნატრიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარი. დარჩენილი ნარევი გაატარეს სპილენძის ბადეზე, ამის შემდეგ დარჩენილი აირის მოცულობამ შეადგინა 225 მლ, რომელიც გაზომილი იყო 65.12 მმ ვერცხ. სვეტსა და 25 °C-ზე. ცალკე ექსპერიმენტით დადგინდა რომ საწყისი ნაერთის მოლური მასა იყო 150 გ/მოლი. დაადგინეთ ნაერთის მოლეკულური ფორმულა.

მოცემულია ესტერიფიკაციის რეაქციის მიმდინარეობის ეტაპების სქემა:



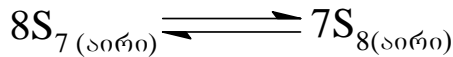
უპასუხეთ ქვემოთ მოცემულ კითხვებს:

- ა) დაწერეთ მიმდინარე რეაქციის შეჯამებული ტოლობა.
- ბ) დაასახელეთ ფუნქციური ჯგუფები (ჯგუფი 1,2,3).
- გ) ცხრილის მონაცემების მიხედვით ჩაწერეთ რეაქციის სიჩქარის გამოსახულება და განსაზღვრეთ სიჩქარის მუდმივა (დაადასტურეთ გამოთვლებით).

ექსპერიმენტი	საწყისი კონცენტრაცია (მოლი/ლ)		ნივთოების წარმოქმნის სიჩქარე, (მოლი/ლწმ)
	[RCOOH]	[R'OH]	
1	0.35	0.35	4.60
2	0.62	0.35	8.14
3	0.35	0.81	10.6

დ) რომელი სპირტი იქნებოდა აღებული, თუ მისი კალიუმის ბიქრომატით მჟავა არეში დაჟანგვით მიიღება ძმარმჟავა. დაწერეთ გათანაბრებული ჟანგვა-აღდგენითი ტოლობა.

გოგირდი წარმოქმნის არა ერთ ციკლურ ალოტროპს, რომლის ციკლი მოიცავს სხვადასხვა რაოდენობის ატომებს. მყარ მდგომარეობაში ყველაზე სტაბილურია S_8 ფორმა, ხოლო გაზურ ფაზაში - S_3 -დან S_{12} -მდე ზომის ციკლებია აღმოჩენილი. გაზურ ფაზაში ერთმანეთთან წონასწორობაში იმყოფება სხვადასხვა ზომის ციკლები. ერთ-ერთი ასეთი წონასწორობა გამოსახულია ქვემოთ მოყვანილ სქემაზე:



- ა) ცნობილია, რომ $S - S$ ზმის სიმტკიცე S_7 ფორმაში არის 260.0 კჯ/მოლი და S_8 ფორმაში 263.3 კჯ/მოლი. გამოთვალეთ ზემოთ მოცემული რეაქციის ენთალპია.

ორგანულ გამხსნელში გოგირდის გახსნისას S_6 , S_7 და S_8 ალოტროპებს შორის მყარდება წონასწორობა, რომელთა შორის ცხრილში მოცემული მასური პროპორციის მიხედვით.

ციკლის ზომა	S_6	S_7	S_8
მასური %	0.32	0.76	98.92

ბ)

- i) გამოთვალეთ S_7 და S_8 ციკლების რაოდენობა მოლეზში, როდესაც 1 გ გოგირდი გახსნილია 100 მლ გამხსნელში
- ii) დაწერეთ S_7 და S_8 შორის ზემოთ მოყვანილი შექცევადი რეაქციის წონასწორობის ტოლობა
- iii) გამოთვალეთ წონასწორობის კონსტანტა

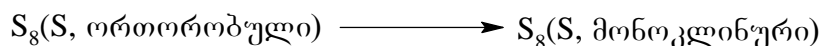
მყარ ფაზაში S_8 კრისტალდება ორ ცნობილ ფორმაში: ორთორომბულ და მონოკლინურში. ცნობილია მათი წვის ენთალპიის მნიშვნელობებიც:

$$\Delta H_c^0(S_{8,ორთორომბული})_{298K} = -296.8 \text{ კჯ/მოლი};$$

$$\Delta H_c^0(S_{8,მონოკლინური})_{298K} = -297.1 \text{ კჯ/მოლი};$$

გ)

- i) განსაზღვრეთ შემდეგი რეაქციის ენთალპიის ცვლილება 298 K-ზე



- ii) რომელი უფრო მდგრადია 298 K-ზე?

გოგირდი ასევე წარმოქმნის 8-წევრიან ციკლს აზოტნაერთში S_4N_4 რომელსაც ოქროსფერი კრისტალური აღნაგობა აქვს.

- დ) S_4N_4 -ში ციკლში მონაცვლეობენ აზოტისა და გოგირდის ატომები. აზოტის ატომი წარმოქმნის სამ ბმას; ორი გოგირდის ატომი წარმოქმნის ორ ბმას, ხოლო ოთხი - ოთხ ბმას. დახაზეთ S_4N_4 -ის სტრუქტურული ფორმულა, თუ დავუშვებთ, რომ ციკლში ჯვარედინი ბმები არ გვაქვს.
- ე) S_4N_4 ის ალტერნატიული სტრუქტურა შეიცავს იმავე ბუნების ატომებს, ერთი განსხვავებით: ყველა მოპირდაპირე გოგირდის ატომი ერთმანეთთან წარმოქმნის ბმას. ამიტომ ამ სტრუქტურაში გოგირდის ყველა ატომი წარმოქმნის ოთხ ბმას. აზოტის ატომები კი ისევ სამ ბმას. დახაზეთ S_4N_4 -ის ალტერნატიული სტრუქტურული ფორმულა. (3D მოდელები არ მოიყვანოთ).
- ვ) თუ S_4N_4 -ის გაზს გავატარებთ მეტალურ ვერხცლზე, მივიღებთ წრფივ პოლიმერს პოლი(გოგირდის ნიტრიდს), რომელიც ატარებს ელექტრულ დენს და არის დაბალ ტემპერატურაზე სუპერგამტარი. პოლიმერი მოიცავს მხოლოდ ორი ტიპის ბმებს: $N-S$ და $N=N$. ყოველი აზოტის ატომი მოიცავს სამ ბმას, ხოლო გოგირდის ატომები ორ ან ოთხ ბმას. დაწერეთ ამ წრფივი პოლიმერის მონომერული რგოლის სტრუქტურული ფორმულა.