



შოთა რუსთაველის ეროვნული
სამეცნიერო ფონდი

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

II ტური

ამოცანები



17 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 ფიურცელი და თეორიული ტესტების ფურცელი შეგროვდება წერის დასრულებისას.

გისურვებთ წარმატებებს!

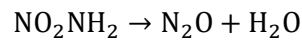


2.3792 გ კრისტალჰიდრატი შედგენილობით $M_xA_y \cdot ZH_2O$, სადაც M არის მეტალი ამოქმედეს $SOCl_2$ -თან. ჭარბი $SOCl_2$ მოაცილეს სარეაქციო არეს, ხოლო რეაქციის შედეგად მიღებული აირადი პროდუქტები გაატარეს ხსნარში რომელიც შეიცავდა ბარიუმის ქლორიდს, მარილმჟავას და წყალბადის პეროქსიდს. ნალექის მასა აღმოჩნდა 13.98 გ. ცნობილია, რომ ნალექში გოგირდის მასური წილია 13.73 %.

მეორე ექსპერიმენტში 1.1896 გ საწყისი ნივთიერება გახსნეს წყალში და განაზავეს 100 მლ-მდე. მიღებული ხსნარის მეხუთედი ნაწილი სრულად შევიდა რეაქციაში 0.2 M ვერცხლის ნიტრატის 10 მლ-თან. რეაქციის შედეგად მიღებული ნალექის მასა აღმოჩნდა 0.287 გ. დაადგინეთ კრისტალჰიდრატის ფორმულა, თუ ცნობილია რომ კრისტალჰიდრატი შეიცავს მაქსიმუმ 7 მოლეკულა წყალს 1 მოლეკულა მარილზე.

ხსნარი X შეიცავს ორ სუსტ ერთფუძიან მჟავას, HA და HB, $K_a(\text{HA}) = 1.74 \times 10^{-7}$; $K_a(\text{HB}) = 1.34 \times 10^{-7}$. X ხსნარის $\text{pH}=3.75$. 100 მლ X ხსნარის გატიტვრაზე დაიხარჯა 0.220 M 100 მლ NaOH-ის ხსნარი. გამოთვალეთ თითოეული მჟავას საწყისი კონცენტრაცია X ხსნარში. სადაც საჭიროა გამოიყენეთ მისაღები დაშვებები $K_w = 1 \times 10^{-14}$.

ნიტრამიდი NO_2NH_2 წყალხსნარში ნელა იშლება ქვემოთ მოცემული რეაქციის მიხედვით.



ამ რეაქციისთვის ექსპერიმენტულად მიღებული კინეტიკური განტოლებაა:

$$\frac{d[\text{N}_2\text{O}]}{dt} = k \frac{[\text{NO}_2\text{NH}_2]}{[\text{H}_3\text{O}^+]}$$

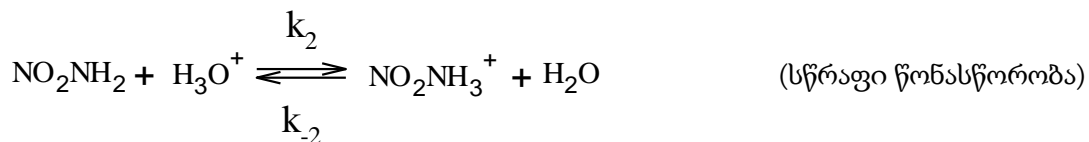
ა) როგორი იქნება რეაქციის რიგი მოცემული ტოლობის მიხედვით ბუფერულ ხსნარში?

ბ) ქვემოთ მოცემულია აღნიშნული რეაქციის მიმდინარეობის სამი შესაძლო მექანიზმი. მოცემული მექანიზმებიდან რომელი დააკმაყოფილებს მოცემულ კინეტიკურ განტოლებას. პასუხი დაასაბუთეთ გამოთვლებით.

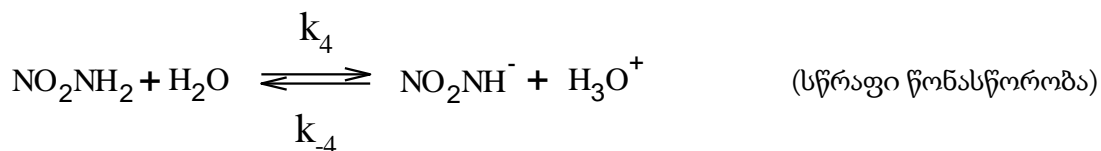
მექანიზმი 1:

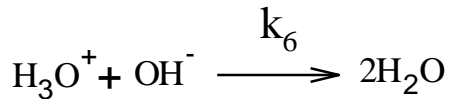


მექანიზმი 2:



მექანიზმი 3:





(მალიან სწრაფი რეაქცია)

გ) აჩვენეთ დამოკიდებულება ექსპერიმენტულად მიღებულ სიჩქარის მუდმივას და შერჩეული მექანიზმის სიჩქარის მუდმივებს შორის.

დ) აჩვენეთ რომ ჰიდროქსილ იონები აკატალიზებენ ნიტრამიდის დაშლის რეაქციას.

მოცემული ნივთიერების დაშლის რეაქცია შესწავლილია ბუფერულ ხსნარში მუდმივი მოცულობის და მუდმივი ტემპერატურის პირობებში გამოყოფილი აირის (N_2O) პარციალური წნევის გაზომვით, იმის გათვალისწინებით რომ აირი წყალში უხსნადია და იკავებს იგივე მოცულობას ხსნარის ზედაპირზე. ექსპერიმენტის შედეგად მიღებული შედეგები მოცემულია ცხრილში:

დრო (წთ)	0	5	10	15	20	25
წნევა-p (კა)	0	6800	12400	17200	20800	24000

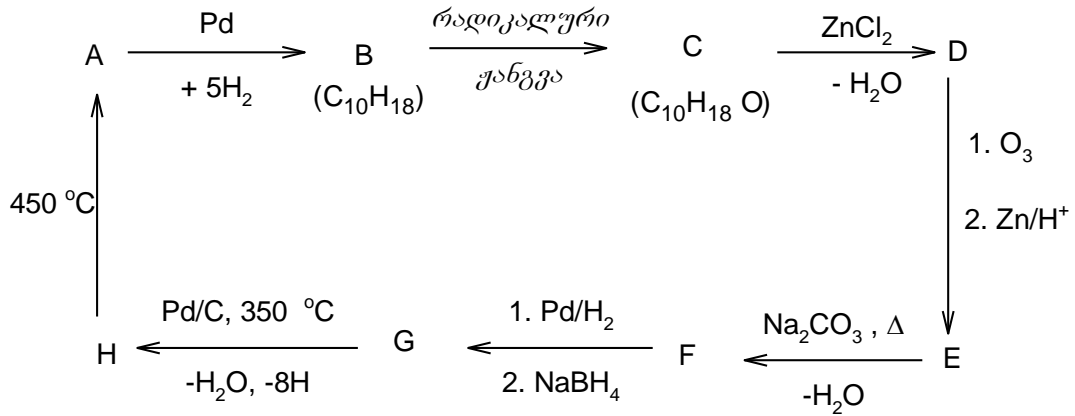
საკმარისად დიდი დროის შემდეგ, წნევა სტაბილურდება 40000 კა-ზე.

ე) გამოსახეთ წნევა p როგორც დროის ფუნქცია და მუდმივა k' ისე რომ $k' = \frac{k}{[\text{H}_3\text{O}^+]}$

ვ) ააგეთ გრაფიკი და დაამტკიცეთ რომ კინეტიკური განტოლება დასტურდება ექსპერიმენტული შედეგებით.

ზ) გამოთვალეთ k' (მიუთითეთ ერთეულები)

ქვემოთ მოცემული ინფორმაციის და სქემის საფუძველზე განსაზღვრეთ **A, B, C, D, E, F, G, H** ნაერთების სტრუქტურული ფორმულები (სტერეოიზომერიას ნუ გაითვალისწინებთ):



მინიშნებები:

- **A** - კარგად ცნობილი არომატული ნაერთია.
 - **C** ნივთიერების ხსნარი ჰექსანში ურთიერთქმედებს ნატრიუმთან, ამ დროს შეიმჩნევა აირის გამოყოფა, მაგრამ **C**- ნივთიერება რეაქციაში არ შედის ქრომმჟავასთან.
 - ^{13}C -ს ბირთვულ-მაგნიტური რეზონანსულმა სპექტროსკოპიამ (NMR) აჩვენა რომ **D** და **E** ნივთიერებები შეიცავენ მხოლოდ ორი სახის CH_2 -ჯგუფებს.
 - როდესაც **E** ნივთიერების ხსნარს აცხელებენ ნატრიუმის კარბონატთან, ამ დროს ჯერ წარმოიქმნება შუალედური, არამდგრადი პროდუქტი, რომელიც დეჰიდრატაციით გვამღევს **F** -ნივთიერებას.
- დაადგინეთ **A, B, C, D, E, F, G, H** ნაერთების სტრუქტურული ფორმულები.

ჰალოპერიდოლი წარმოადგენს ნეიროლეპტიკურ პრეპარატს, რომელსაც იყენებენ სხვადასხვა სახის ფსიქიური აშლილობის დროს.

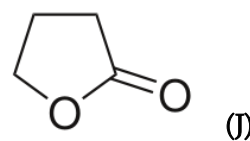
ქვემოთ მოცემულია ამ ნივთიერების სინთეზის ეტაპობრივი აღწერა:

I. ბენზოლიდან ღებულობენ 4-ქლორბენზომჟავა მეთილესტერს.

სინთეზის დროს, როგორც მაალკილირებელ აგენტი, შეგიძლიათ გამოიყენოთ დიაზომეთანი (CH_2N_2).

II. γ -ბუტიროლაქტონიდან (J) ღებულობენ 4-ჰიდროქსიბუტანმჟავას (K), რომლისგანაც შემდეგ მიიღება 4-ქლორბუტანოილქლორიდი (L).

γ -ბუტიროლაქტონი (J) წარმოადგენს ციკლურ ესტერს, რომლის ფორმულაა:



III. 4-ქლორბენზომჟავა მეთილესტერს ამუშავებენ ჭარბი ვინილმაგნიუმის ბრომიდით (უწყლო ეთერის არეში); ამ დროს მიღებული პროდუქტის ჰიდროლიზის შედეგად მიიღება (M) ნივთიერება, რომლის ჭარბ ბრომწყალბადთან ურთიერთქმედებისას ბენზოლპეროქსიდის თანაობისას მიიღება (N) ნივთიერება, ხოლო (N) ნივთიერების ამონიაკთან ურთიერთქმედებისას მიიღება 4-(4-ქლოროფენილ)-4-ჰიდროქსიპიპერიდინი (O).

IV. ნივთიერება (L), ალუმინის ქლორიდის თანაობისას რეაქციაში შედის ფთორბენზოლთან, შედეგად მიიღება $\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{OFCl}$ -შედგენილობის მქონე კეტონი (P).

V. (O) და (P) ნაერთების 1:1 მოლური თანაფადობით ურთიერთქმედებისას მიიღება ჰალოპერიდოლი, რომელიც არომატულ ბირთვში მხოლოდ ერთ ქლორ-ატომს შეიცავს.

მოცემული პირობის მიხედვით:

- წარმოადგინეთ ჰალოპერიდოლის სინთეზის თითოეული ეტაპისათვის შესაბამისი გარდაქმნების სქემები.
- ორგანულ ნაერთთა ფორმულები დაწერეთ სტრუქტურულად.
- სქემებში უნდა მიუთითოთ ყველა ის არაორგანული ნაერთი, რომელთა გამოყენება აუცილებელია ამ გარდაქმნების შესასრულებლად.