

ეროვნული სასწავლო ოლიმპიადა, 2020-2021 ს. წ.

ქიმია, მე-3 ტური

1. ნახშირბად(II)-ის ოქსიდისა და წყალბადის ნარევის მისაღებად მეთანის გარკვეული რაოდენობა ამოქმედეს წყლის ორთქლთან. რეაქციაში შევიდა აღებული მეთანის ნაწილი. მიღებულ აირთა ნარევის მოცულობა გაშრობის შემდეგ გახდა 44.8 ლ (ნ. პ.), ხოლო მასა - 20 გ. ამ ნარევიდან მოაცილეს მეთანი და მიიღეს A ნარევი, რომელიც მყარ კატალიზატორთან ერთად ჰერმეტულ რეაქტორში მოათავსეს. რეაქციაში შევიდა ნახშირბად(II)-ის ოქსიდის 25%, რის შედეგადაც მიიღეს აირთა B ნარევი, რომლის ერთ-ერთი კომპონენტი ალკანია.

დაადგინეთ, როგორ იცვლება წნევა A ნარევიდან B ნარევის მიღებისას. ჩათვალით, რომ ორივე ნარევის წნევა 200 °C ტემპერატურაზეა გაზომილი.

2. მოცემული გაქვთ მხოლოდ ნატრიუმის ქლორიდი და წყალი.

სხვა რეაქტივების გამოყენების გარეშე მიიღეთ არანაკლებ 12 ახალი ნივთიერება, მათ შორის უნდა იყოს:

- 5 მარტივი ნივთიერება;
- 3 ბინარული ნაერთი;
- 4 ნაერთი, რომლებიც 3 ელემენტისაგან შედგება.

დაწერეთ შესაბამისი რეაქციების ტოლობები.

3. კალიუმის პერმანგანატი($KMnO_4$) მიიღეს შემდეგი ორი თანმიმდევრული რეაქციის საშუალებით:

1) მანგანუმის დიოქსიდს დაამატეს 100 მლ 30%-იანი მარილმჟავას ხსნარი (სიმკვრივე 1.15 გ/სმ³), რის შედეგადაც მიღებულ ხსნარში ქლორწყალბადის კონცენტრაცია 5.1%-მდე შემცირდა.

2) პირველი რეაქციის შედეგად გამოყოფილი აირი გაატარეს სუსპენზიაში, რომელიც შედგებოდა კალიუმის ტუტის წყალხსნარისა და მანგანუმის დიოქსიდისაგან.

ა) სულ რა მასის მანგანუმის დიოქსიდი დაიხარჯებოდა?

ბ) რა მასის კალიუმის პერმანგანატი მიიღება, თუ მეორე რეაქციის გამოსავალი 60%-ია?

4. სპეციალურ ელექტროლიზერში, რომლის ანოდი მიერთებულია ევდიომეტრთან¹, მოათავსეს 0.3 მოლი სპილენძ(II)-ის ნიტრატის შემცველი 1100.5 გ ხსნარი და გაატარეს დენი. კათოდზე სპილენძის გამოყოფის დასრულების შემდეგ ელექტროლიზერში დაამატეს 0.5 მოლი სპილენძ(II)-ის ქლორიდის შემცველი 500 გ ხსნარი და გააგრძელეს ხსნარში დენის გატარება, ვიდრე ევდიომეტრში დაგროვილი აირების მოცულობამ 20.16 ლ-ს (ნ. პ.) არ მიაღწია. განსაზღვრეთ ელექტროლიზერში დარჩენილი ხსნარის პროცენტული შედგენილობა. ქლორის წყალში ხსნადობა შეგიძლიათ უგულებელყოთ.

¹ ევდიომეტრი – ჭურჭელი, რომელშიც ხდება აირის შეგროვება და მისი მოცულობის გაზომვა

5. გვარჯილების ანალიზი ერთ-ერთი მეთოდის მიხედვით შემდეგნაირად ტარდება:

საანალიზო ნიმუშს ჭარბად ამატებენ ალუმინის ფხვნილს და მიღებულ ნარევს ამუშავებენ ნატრიუმის ტუტის ჭარბი ხსნარით. ამ დროს როგორც NO_3^- , ისე NH_4^+ იონების შედგენილობაში მყოფი აზოტი ამიაკის სახით გამოიყოფა, რომელსაც განსაზღვრული კონცენტრაციის გოგირდმჟავას ხსნარით შთანთქავენ. დახარჯული გოგირდმჟავას რაოდენობის მიხედვით ადგენენ საანალიზო ნიმუშში აზოტის ჯამურ შემცველობას.

ამ მეთოდით გამოიკვლიეს ნიმუში, რომელიც შეიცავდა ამონიუმისა და ნატრიუმის ნიტრატებს, ასევე მინარევს სილიციუმის დიოქსიდის სახით. საანალიზო ნიმუშის 1.00 გ გაყვეს ორ ტოლ ნაწილად. 1-ლ ნაწილს დაამატეს ალუმინის ფხვნილი, შემდეგ ტუტის ხსნარი და სარეაქციო ნარევი ადულეს. გამოყოფილი აირი გაატარეს გოგირდმჟავას 200 გ 0.98%-იან ხსნარში. რეაქციაში შეუსვლელი გოგირდმჟავა გატიტრეს ნატრიუმის ტუტის 2.0 მოლი/ლ კონცენტრაციის ხსნარით. ამ დროს გოგირდმჟავას განეიტრალებაზე დაიხარჯა 15.0 მლ ტუტის ხსნარი.

ნარევის მე-2 ნაწილის ანალიზი ანალოგიურად ჩატარეს, ოღონდ იმ განსხვავებით, რომ ალუმინის ფხვნილი არ გამოუყენებიათ. ამ შემთხვევაში ტიტრაციაზე დაიხარჯა 18.0 მლ ტუტის ხსნარი.

ა) დაწერეთ ნიმუშის ორივე ნაწილის დამუშავებისას მიმდინარე ყველა ქიმიური რეაქციის ტოლობა.

ბ) დაადგინეთ საწყისი ნარევის პროცენტული შედგენილობა.