

# "ორთქლმავალი"

## ექსპერიმენტის არსი

პერჰიდროლში, რომელიც კოლბაში ან ქიმიურ ჭიქაშია ჩასხმული, ჩავეართო მანგანუმჟავა კალიუმი. განვითარებული რეაქციის და წყალბადის ზეუანგის დაშლის შედეგად კოლბიდან ამოდის ჟანგბადის და წყლის ორთქლის "სვეტი", რაც ორთქლმავლის მილს გვაგონებს.

## გამოყენების სფერო/საკვანძო სიტყვები

ქიმია, წყალი, პერჰიდროლი, ბოლი.

## საჭირო მასალა

კალიუმის პერმანგანატი (VII) [ძველი სახელწოდება მანგანუმჟავა კალიუმი] ( $\text{KMnO}_4$ ),

2 ან 5-ლიტრიანი კონუსის ფორმის კოლბა, ან ქიმიური ჭიქა კოვზი

პერჰიდროლი - წყალბადის ზეუანგის ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) 30%-ანი ხსნარი.

## უსაფრთხოება

დამცავი სათვალე - მთელი ცდის დროს.

დამცავი ხელთათმანები პერჰიდროლთან მუშაობისას.

ცდის დემონსტრირება უნდა ჩატარდეს მოსწავლეებისგან მინიმუმ 1,5მ დაშორებით, რადგან კოლბიდან ცხელი აირები და მასთან ერთად პერჰიდროლის წვეთები და მანგანატის რეაქციაში შეუსვლელი მოლეკულები გამოიყოფა.

რეაქციის შედეგად კოლბა ძლიერ ხურდება და დამწვრობის თავიდან ასაცილებლად სიფრთხილვა საჭირო. არ უნდა დაგვეღვაროს რეაქტივები. თუკი ასეთი რამ მოხდა, საჭიროა მათი სწრაფად გატანა.

## განსაკუთრებული პირობები

მინიმუმ მეტრნახევარი მანძილის დაცვა ცდის ჩამტარებლის მაგიდასა და მაყურებელს შორის.

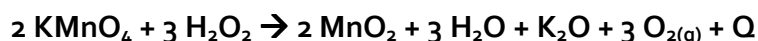
## განხორციელება

კონუსის ფორმის კოლბაში ვასხამთ 100მლ პერჰიდროლს, შემდეგ სწრაფად ვერთ ჯერ კალიუმის პერმანგანატს ( $\text{KMnO}_4$ ). აღნიშნული რეაქტივის უქონლობისას შეიძლება 5გრ. მანგანუმის (IV) ოქსიდის გამოყენება, თუმცა გაცილებით უკეთესია ვიხმაროთ კალიუმის პერმანგანატი.

**შედეგი** - კოლბაში რეაქტივის ჩაყრის შემდეგ მანგანუმის ნაერთის და პერჰიდროლის მძაფრი რეაქცია მიმდინარეობს. კოლბიდან ამოდის კვამლის მაღალი სვეტი. რეაქციის მასშტაბის შემცირება შესაძლებელია რეაქტივების დოზის შემცირებით.

## განმარტება

ჟანგვის მაღალი ხარისხის მქონე ( $\text{KMnO}_4$ -სთვის +7, ხოლო  $\text{MnO}_2$ -სთვის - +4) მანგანუმის ნაერთების დამატებით პერჰიდროლზე ჟანგვა-აღდგენის მძაფრი რეაქცია ხდება შემდეგი განტოლების მიხედვით:



რეაქციის შედეგად გამოიყოფა დიდძალი სითბო, იზრდება რეაქციის ტემპერატურა, რაც რეაქციის პროდუქტების აიროვან მდგომარეობაში გადასვლას იწვევს. რადგან აირი დიდ მოცულობას იკავებს, ის თეთრი ფერის კვამლის სვეტის სახით გამოიყოფა. რეაქცია იმდენად ძლიერ ეგზოთერმულია,

რომ წყალი, რომელიც კოლბაში რჩება შეიძლება ადუღდეს და ამ დროს საჭიროა განსაკუთრებული სიფრთხილე. თვალყური უნდა მივაღევნოთ, რომ კოლბა არ გადმოვარდეს და არავინ დაიმდუღროს.

### ალტერნატიული ვარიანტები

მანგანუმის ოქსიდის გამოყენება

### გასათვალისწინებელი მომენტები

- თუ მოსწავლე იკითხავს, რა არის პერჰიდროლი, ჩვენ შეგვიძლია იოლად ავუხსნათ, რომ ეს იგივე წყალბადის ზეჟანგია ( $H_2O_2$ ), რომლის 3%-ანი ხსნარი შეიძლება სახლშიც ჰქონდეს, მხოლოდ ცდაში ჩვენ 10-ჯერ უფრო კონცენტრირებულს, ანუ 30%-იან ხსნარს ვიყენებთ. წყალბადის ზეჟანგი რაკეტების თხევად საწვავშიც შედის, ოღონდ ამ შემთხვევაში ის 98%-ანია. ამ ექსპერიმენტის ეფექტი ასევე წყალქვეშა ნაღმებშიც გამოიყენება.