### Deney No: 8 HİDROJEN PEROKSİDİN KATALİTİK PARÇALANMASI

Hidrojen peroksitin sulu ortamdaki parçalanma tepkimesinin MnO2 ile katalizlenmesini izlemek ve iki farklı katalizör derişiminde tepkime derecesi ve tepkime hız sabitini belirlemektir.

Kolloidal platin, H2O2’in su ve oksijene parçalanmasını katalizler; ancak katalizör zehirlenerek etkisini çabuk kaybeder. Bu nedenle H2O2’in parçalanması, etkisini uzun süre kaybetmeyen MnO2 ile de katalizlenir.

Tepkime,

H2O2

*M**n**O*2 

H2O + ½ O2

şeklinde yazılabilir. Kolloidal MnO2, H2O2 ve KMnO4 çözeltilerinin hafif bazik ortamdaki etkileşmesinden

MnO - + H O + OH-  MnO + H O + O

4 2 2 2 2 2

oluşur. Oluşan kolloidal MnO2 geride kalan H2O2’in parçalanmasında katalizör görevi yapar.

Sonuçların tekrarlanabilir olması açısından ortamın oldukça bazik bir pH değerine tamponlanması gerekir. Bu nedenle, deney borat tamponu (pH = 10) ile yapılır.

Kullanılan Malzeme ve Cihazlar

Erlen, beher, büret, pipet, cam pamuğu, termometre, kronometre, termostat

Kullanılan Kimyasallar

1. 0,75 N H2O2 çözeltisi (2 cm3 derişik H2O2 su ile 40 cm3’e tamamlanır.)
2. 0,02 N ayarlı KMnO4 çözeltisi
3. 4 N H2SO4 çözeltisi
4. Borat tamponu (3,1 g H3BO3, 25 cm3 1 N NaOH’de çözülür. Su ile 250 cm3’e tamamlanır.)

Deneyin Yapılışı

1. 300 cm3 ‘lük temiz bir erlene 150 cm3 su, 50 cm3 tampon çözeltisi ve 15 cm3 H2O2 konup karıştırılır ve sıcaklığı 25C’ye ayarlanmış bir termostat içine yerleştirilir.

Çözeltinin termostat sıcaklığına ulaşması için 10 dakika beklenir. Sonra MnO2 katalizörünün oluşması için erlene 5 cm3 KMnO4 çözeltisi ilave edilip çalkalanarak karıştırılır ve ağzı cam pamukla kapatılır.

Erlen iyice çalkalandıktan sonra (aşırı oksijen birikmesinden kaçınmak için) bir pipetle 10 cm3 örnek çekilip yaklaşık 2M 15 cm3 H2SO4 çözeltisi içeren erlene boşaltılır.

Erlendeki çözelti, hafif pembe renk gözleninceye kadar ayarlı KMnO4 çözeltisi ile titre edilir. Harcanan permanganat çözeltisinin hacmi (t = 0 anında), H2O2’in başlangıç derişimine karşılık gelir. 4 ya da 5 dakika gibi bir süre sonunda yeniden 10 cm3 çözelti çekilerek aynı işlem yinelenir.

Bu deney için (her 4-5 dakikada bir olmak üzere) beş ya da altı numunenin alınıp titre edilmesi yeterlidir. Çeşitli t zamanlarında alınan tepkime karışımının titrasyonunda harcanan permanganat çözeltisinin (derişimi 0,002 N) hacmi (v) belirlenerek aşağıdaki gibi bir çizelge hazırlanır.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| t/dk . : | 0 | 5 | 10 | 14 | 18 |
| v/ cm3 : | v0 | - | - | - | - |

Daha sonra bu veriler değerlendirilir.

1. Deneyin ikinci kısmında katalizör iki katına (tepkime karışımına 10 cm3 KMnO4 çözeltisi katılarak) çıkarılarak aynı işlemler tekrarlanır. Ancak tepkime daha hızlı yürüyeceğinden örnekler daha kısa sürelerle (2-3 dakika gibi) alınmalıdır.

Deneyin bu kısmı da 13-20 dakikada tamamlanır. Veriler yine yukarıdaki gibi not edilir.

Sonuçların Değerlendirilmesi

Deney verilerinin birinci ve ikinci dereceden tepkimeler için türetilmiş olan eşitliklere uyup uymadığı kontrol edilir.

A  ürünler : r =  d[A] / dt = k [A] , In ([A]0 / [A]) = kt

2A  ürünler : r =  (1/2) d[A] / dt = k [A]2 , 1/ [A] = 1 / [A]0 + kt

Zamana göre grafiğe geçirilen nicelikler birinci ve ikinci derece denklemleri için deney verileri kullanılarak aşağıdaki bağıntılardan hesaplanır.

In ([A]0 / [A]) = In [v0(MnO -) / v(MnO -)]

4 4

1/ [A] = v(H2O2) / N(MnO -) v(MnO -)

4 4

Burada, v0(MnO -) derişimi 0,75 N olan H O çözeltisi için başlangıçta harcanan, v(MnO -) aynı hacimdeki çözelti için herhangi bir t anında harcanan MnO - çözeltisinin hacmini ve N(MnO -) ise permanganat çözeltisinin eşmolar derişimini yani normalitesini göstermektedir.

4 4

4 2 2 4

Çizilen In ([A]0 / [A]) - t ve 1 / [A] - t grafiklerinden hangisi daha iyi doğruyu veriyorsa tepkime o grafiğin uyduğu denklemin derecesindedir. Başka bir deyişle, eğer birinci grafik daha iyi bir doğru veriyorsa tepkime birinci dereceden, eğer ikinci grafik daha iyi bir doğru veriyorsa tepkime ikinci derecedendir.

Bulunan tepkime derecesi, 2 H2O2  2 H2O + O2 tepkimesi göz önüne alınarak tartışılır.

**SORULAR**

1. Kataliz olgusun açıklayınız.
2. Otokataliz nedir?
3. Katalizör seçiciliği ve katalizör aktifliğini açıklayınız.