### Deney No: 7 KİMYASAL TEPKİME HIZI

Tepkime hızının zamanla değişimi incelenerek tepkime hız sabitinin belirlenmesidir.

Kullanılan Kimyasallar

* 1. Doygun persülfat çözeltisi ( 0,06 M) : Laboratuvar sıcaklığında 100 cm3 çözeltide yaklaşık 1,7 g K2S2O8 içermektedir.
  2. 0,4 M Potasyum iyodür çözeltisi 100 cm3 çözeltide 6,6 g KI içermektedir.
  3. 0,1 N Na2S2O3 Ayarlı sodyum tiyosülfat çözeltisi
  4. %1’lik taze hazırlanmış nişasta çözeltisi (100 cm3 ’de 1 g nişasta)

Deneyin Yapılışı

Bu deneyde incelenecek olan nötr ortamdaki iyodür ve persülfat arasındaki iyonik tepkime aşağıda verilmiştir.

2 I- + S O -2  2 SO -2 + I (2.1)

2 8 4 2

Doygun persülfat çözeltisinden 40 cm3 alınarak 200 cm3 ’e seyreltilir. Bu seyreltik çözeltiden 50 cm3 alınarak 150-200 cm3 hacmindeki bir erlene boşaltılır.

Bir başka erlene ise aynı hacimde (50 cm3 ) 0,4 M’lık KI çözeltisi konur.

Her iki çözelti de 25C’ye ayarlanmış bir termostat içinde sıcaklık dengesi kurulana kadar (15-20 dakika) bekletilir (Erlenlerin ağızları kapatılır.)

Deneye başlamadan önce 0,1 N tiyosülfat çözeltisi 0,01 N olacak şekilde seyreltilir (20 cm3’ten 200cm3’e). Seyreltilen çözelti bürete doldurulur.

Bundan sonra, içlerinde 200’er cm3 su bulunan erlenler hazırlanır (Neden?).

Bu hazırlıklar tamamlandıktan sonra termostat içinde sıcaklık dengesi kurulan çözeltilerden iyodür çözeltisi persülfat çözeltisine aktarılarak (tersi yapılmaz) karışma anı kronometre ile kaydedilir. Tam karıştırma anında ayrı bir yerde cam kapaklı şişe içine aynı miktarlarda 0,4 M’lık 50 cm3 KI ve seyreltilmiş 50 cm3 K2S2O8 den konularak karıştırılır ve kapak kapatılır. Bu çözelti daha önce 50C’a ısıtılarak hazırlanmış bir beherdeki su banyosuna daldırılır ve deney boyunca 50C’de bekletilir. Bu deney diğeri ile aynı anda başlatılmalıdır (Böyle bir deney neden yapılır?).

Karışma anından üç dakikalık bir zaman geçince tepkime karışımımdan 10 cm3 örnek çekilir. Üç dakikalık zaman aralığının sonunda pipetteki çözelti, içinde 200 cm3 su bulunan erlene boşaltılır (Neden?).

Daha sonra belirlenen zaman aralıklarında aynı şeklide 10’ar cm3’lük örnekler çekilerek deneye devam edilir.

Erlenlere alınan örneklere, indikatör olarak %1’lik nişasta çözeltisinden birkaç damla atılarak 0,01 N tiyosülfat çözeltisi ile

I2 + 2 S O -2  S O -2 + 2 I- (2.2)

2 3 4 6

denklemine göre titre edilir.

Tepkime hızı, ortamda kalan madde derişimine bağlı olarak zamanla azalacağından örnekler arasındaki zaman aralığı büyütülmelidir. 25C sıcaklıkta karıştırma anından sonra yaklaşık 1 saat içinde tepkime sona ermekte, yani bütün persülfat indirgenmektedir.

Bu deneyler tamamlandıktan sonra cam kapaklı şişedeki çözelti soğutulur. Çözeltiden alınan 10 cm3 örnek seyreltilerek 0,01 N tiyosülfat çözeltisi ile titre edilir. Bu deney mutlaka yapılmalıdır. Böylece toplam persülfatı karşılayan iyot değeri bulunmuş olur.

Sonuçların Değerlendirilmesi

Titrasyon denklemi (2.2) için yazılan eşdeğerlik kuralından kinetik olarak incelenen (2.1) tepkimesinde oluşan ve molar miktarı harcanan persülfatın molar miktarına (x) eşit olan I 2 derişimine geçilir. İzlenen tepkime (2.1) karışımından çekilen 10 cm3 ’lik örnek titrasyonu sırasında 0,01 N Na2S2O3 çözeltisinden v cm3 harcandığına göre titrasyon tepkimesi (2.2) için yazılan eşdeğerlik kuralından tesir değerliği 2 olan I2’un normalite ve molaritesi aşağıdaki bağıntılardan bulunur.

N(I2) = N(S O -2) v(S O -2) / 10 = 0,01 v / 10 = 0,001 v (2.3)

2 3 2 3

[I2] = N(I2) = 0,001 v / 2 = 0,0005 v = x (2.4)

50C’de cam kapaklı şişede yürütülen tepkime (2.1) sırasında karışımdaki persülfat iyonlarının tümü harcanmış olmaktadır. Bu nedenle, bu şişedeki karışımdan çekilen 10 cm3’lük örnek içindeki I2’un molaritesi izlenen tepkime (2.1) için başlangıçtaki persülfat iyonları derişimine eşittir. Tepkimenin tümüyle tamamlandığı cam kapaklı şişeden çekilen cm3’lük örneğin titrasyonunda harcanan Na2S2O3 çözeltisinin hacmi v0 ise, izlenen tepkimenin (2.1) başlangıcındaki persülfat molaritesine eşit olan iyot’un molaritesi

[I2] = [S O -2] = 0,0005 v (2.5)

2 8 0 0

eşitliğinden bulunur.

Tiyosülfat çözeltisi ile yapılan titrasyonlardan (2.1) tepkimesindeki persülfatın başlangıç derişimi ve herhangi bir anda harcanan kısmının derişimi belirlendiğine göre, herhangi bir anda harcanmadan geride kalan derişimine

[S O -2] = [S O -2]  [I ] = [S O -2]  x = 0,0005 (v

 v) (2.6)

2 8 2 8 0 2 2 8 0 0

eşitliğinden geçilir. Tepkimenin uyduğu birinci derece denklemi

In ([S2O8-2]0 / [S2O8-2]) = In [vo / (v0  v)) = kt (2.7)

şeklinde yazılabileceğinden, gerçek derişimlerin bulunmasına gerek kalmadan titrasyonlar sırasında harcanan tiyosülfat çözeltilerinin hacimleri kullanılarak kinetik inceleme yapılır.

Çizilecek grafiklerin daha iyi olması için, çekilecek olan 10 cm3’lük örneklerin zaman aralıklarının aşağıdaki gibi olması önerilmektedir.



Bu çizelgedeki değerler kullanılarak [S2O8 ] – t ve In ([S2O8 ]0 / [S2O8 ]) – t grafikleri çizilir.

-2

-2

-2

Bu grafiklerden de görüleceği gibi birinci dereceden olan tepkime (2.1) için tepkime hız sabiti,

integrallenmiş hız yasası, diferensiyel yöntem ve yarılanma süresi yöntemi ile ayrı ayrı bulunarak kıyaslanır ve moleküleritesi üç olan (2.1) tepkimesinin neden birinci dereceden yürüdüğü tartışılır.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| t/dk : | 0 | 3 | 7 | 10 | 15 | 20 | 30 | 42 | 60 | … |  |
| t/dk : | 0 | 3 | 4 | 3 | 5 | 5 | 10 | 12 | 18 | … |  |
| v/cm3 : | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | … | v0 |
| (v0  v)/ cm3 : | v0 | - | - | - | - | - | - | - | - | … | 0 |

**SORULAR**

1. Tepkime konu, toplam dönüşüm hızı, birim hacimdeki dönüşüm hızı, tepkime hızı, molar

dönüşüm hızı ve molar oluşum hızı kavramlarını açıklayınız.

1. Hız yasası, tepkime hız sabiti, tepkine derecesi ve molekülarite kavramlarını açıklayınız.
2. Sıfırıncı, birinci, ikinci ve üçüncü dereceden basit tepkimelerin hız yasalarını yazarak, integrallenmiş hız yasalarını ve yarılanma sürelerini bulunuz.