

DENEY RAPORU

DENEY ADI Titrasyon Metodu İle hız Sabitinin Tayini (1. No'lu Deney)

DENEY TARİHİ 12 Mayıs 2003 Pazartesi

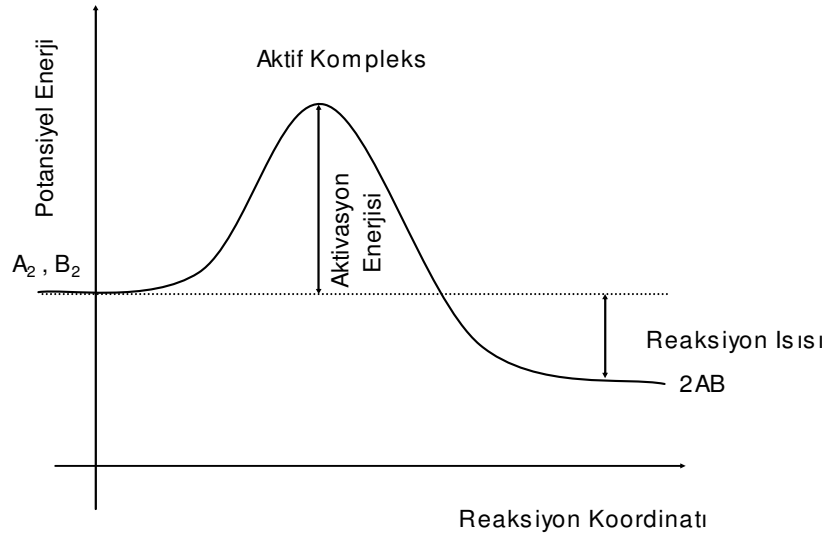
AMAÇ Potasyum Persülfatın Sodyum Tiyosülfat ile belirli zaman aralıklarında titrasyonunu yaparak hız sabitinin ve yarılanma süresinin hesaplanması

TEORİK BİLGİ

Reaksiyon Hızı Nelere Bağlıdır

Reaksiyon hızı, reaksiyona giren veya reaksiyondan çıkan maddelerin birim zamanda konsantrasyonlarındaki değişme olarak tanımlanır.

$A_2(g) + B_2(g) \rightarrow 2AB(g)$ şeklinde bir reaksiyon düşünürsek A_2 ve B_2 molekülleri birbirinden uzakta olduğu sürece aralarında bir kimyasal değişme olmaz. Kimyasal bir değişme için bu moleküller birbirleriyle çarpışmalıdır. Çarpışma çok hızlı iki molekül arasında olduğunda moleküllerin elektron bulutları birbirinin içine girer. Bunu iki molekülün birbiri içine girmiş karışımı olarak düşünürsek bu karışım haline **aktif kompleks** denir.



Aktif kompleksin potansiyel enerjisi en yüksektir. Çünkü aktif kompleks halinde elektron bulutları ve çekirdekler arası itme kuvvetleri çekme kuvvetlerinden daha fazladır. Bu nedenle kararlı değildir ve potansiyel enerjilerini düşürmek isterler.

Kararlı hale geçmek için iki seçenek vardır. A_2 ve B_2 molekülleri haline geri dönmek veya AB moleküllerini oluşturmak. Eğer moleküller büyük bir hızla çarpışmışlarsa AB molekülü oluşur. Potansiyel enerji düşer ve kinetik enerji artar. Aktif komplekse varabilmek için belirli bir enerjiye ihtiyaç vardır. Bu enerjiye **aktivasyon enerjisi** denir. Aktivasyon enerjisi reaksiyonun olabilmesi için aşılması gereken bir enerji engelidir.

Reaksiyon Hızına Etki Eden Etmenler

1. Reaksiyona Giren Maddelerin Özellikleri
2. Sıcaklığın Etkisi
3. Konsantrasyonun Etkisi
4. Katalizörün Etkisi

1. Reaksiyona Giren Maddelerin Özellikleri

Bir kimyasal olayda moleküller parçalanmakta ve yeniden düzenlenerek yeni moleküller meydana getirmektedirler. Eğer molekülü meydana getiren atomlar kuvvetli kimyasal bağlarla bağlanmışsa bu bağların koparılması güçtür. Bu durumda aktif komplekse varabilmek için daha yüksek bir enerjiye gerek vardır. Aktivasyon enerjisi yüksek olduğu zaman yeni moleküllerin meydana gelmesi yavaş olur.

2. Sıcaklığın Etkisi

Kinetik enerji sıcaklıkla orantılı olduğuna göre, yüksek sıcaklıktaki bir gazın molekülleri daha yüksek bir kinetik enerjiye sahiptir. Sıcaklık reaksiyon hızına iki yönde etki eder. Birincisi çarpışma sayısı, ikincisi ise etkili çarpışma sayısıdır. Çarpışmaların hepsi kimyasal reaksiyon vermez. Hızları aktivasyon enerjisinden yüksek olanlar reaksiyon verir, diğerleri eski haline geri döner.

Sıcaklığı arttırmakla hem moleküllerin çarpışma sayısını, hem de etkili çarpışma sayısının toplam çarpışma sayısına oranını arttırmış oluruz. Bu nedenle sıcaklığın yükselmesi reaksiyon hızını artırır.

Basit reaksiyonlar için sıcaklık ile hız sabiti arasındaki bağıntı $k = A e^{-E_a/RT}$ denklemi ile verilir. Bu eşitliğin her iki tarafının logaritması alınır aşağıdaki denklem bulunur.

$$\log k = \log A - \frac{E_a}{2,303 RT}$$

3. Konsantrasyonun Etkisi

Konsantrasyon birim hacimdeki madde miktarı olduğuna göre, konsantrasyonu arttırdığımızda aynı hacimdeki molekül sayısını arttırmış oluyoruz demektir. Bu artış saniyedeki çarpışma sayısının artmasına sebep olacaktır. Bu da reaksiyon hızının artması demektir.

4. Katalizörün Etkisi

Katalizörler reaksiyon sonunda hiçbir değişikliğe uğramadıkları halde reaksiyon hızını değiştirebilen maddelerdir. Fakat katalizörler reaksiyon süresince değişebilir fakat reaksiyon sonunda değişikliğe uğramaz. Aktivasyon enerjisini arttıran katalizörler reaksiyon hızını yavaşlatır.

Hız Yasası

$aA + bB \rightarrow gG + hH$ şeklindeki bir denklemde;

a, b,...denkleştirilmiş eşitliğin stokiometrik katsayılarıdır. Böyel bir denklem için

tepkime hızı = $k[A]^m[B]^n$ ile ifade edilir. Burada [A], [B] tepken molariteleri, m, n ise genelde küçük tamsayılarıdır. a, b değerleri ile ilgisi yoktur.

Yukarıdaki denkleme göre m = 1 ise tepkime A'ya göre birinci derecedendir denir.

n = 2 ise tepkime B'ye göre ikinci dereceden bir denklemdir denir. Tepkimenin toplam dercesi ise tüm üslerin m + n + toplamıdır.

Sıfırıncı dereceden bir tepkimenin hız eşitliğinde üstler toplamı "0" 'a eşittir.

$$m+n+\dots = 0$$

A → ürünler

$$\text{tepkime hızı} = k[A]^0 = k = \text{sabit}$$

Birinci dereceden bir tepkimenin hız eşitliğinde üstler toplamı "1" e eşittir.

$$m+n+\dots = 1$$

Bu tür tepkimelerde genelde tek bir tepken ürünlere dönüşür.

$$\text{tepkime hızı} = k[A]^1$$

İkinci dereceden bir tepkimenin hız eşitliğinde üstler toplamı "2" ye eşittir.

$$m+n+\dots = 2$$

$$\text{tepkime hızı} = k[A]^2$$

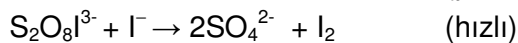
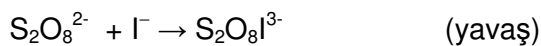
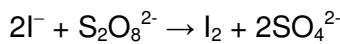
Yalancı(Pseudo) birinci dereceden tepkimelerde tepkime kinetiğini basitleştirmek için, tepkimenin daha düşük dereceli tepkimeler gibi davranmaları sağlanır.

Tepkenlerden birinin derişimi sabit tutularak, birinci derecedenmiş gibi davranması sağlanan ikinci dereceden tepkimelere yalancı birinci dereceden tepkimeler denir.

İyodürün persülfatla oksidasyonunda reaksiyon hızını ikinci mertebeden olan ilk

kademe belirler. İkinci mertebeden olan ilk kademe, iyodür konsantrasyonunu persülfat konsantrasyonuna göre çok fazla alınarak birinci mertebeye indirilebilir.

Yalancı birinci mertebeden olan reaksiyonun hız sabitini, reaksiyon sonunda oluşan iyodu belirli zaman aralıklarında tiyosülfat ile titre ettikten sonra $2,303\log(a/a-x)$ ile t arasında çizilen grafiğin eğiminden bulabiliriz.



DENEYİN YAPILIŞI

100 ml potasyum iyodür çözeltisi ile 10 ml alınarak 100 ml'ye seyreltilmiş potasyum persülfat çözeltisi karıştırılır ve kronometreye bakılarak süre tutulur.

3,8,15,20,30,40,50,60 dk'larda bu çözülden 10 ml alınarak 200 ml'ye seyreltilir.

Seyrelmeden sonra 0.01 N tiyosülfat ile titre edilir. 60. dk'dan sonra titrasyon sonucu için 15 dk beklenerek tekrar titrasyon yapılır. Belirli zaman aralıklarında yapılan titrasyona göre sarfiyat ve hesaplamalar aşağıdaki gibi olur.

t (dk)	S _t	S _∞ - S _t	$\frac{S_{\infty}}{S_{\infty} - S_t}$	2,303 log $\frac{S_{\infty}}{S_{\infty} - S_t}$
3	0,5	2,7	1,185	0,170
8	0,6	2,6	1,231	0,208
15	0,9	2,3	1,391	0,330
20	1,3	1,9	1,684	0,521
30	1,7	1,5	2,133	0,758
40	2,0	1,2	2,667	0,981
50	2,3	0,9	3,556	1,269
60	2,6	0,6	5,333	1,674
S _∞	3,2			

$$2,303 \log \frac{S_{\infty}}{S_{\infty} - S_t}$$

ile "t" arasında çizilen grafiğin eğimi k₁' değerini verdiği göre;

Grafikten eğim = 0,0262 bulunur. **k₁' = 0,0262**

Yarılanma Süresi için;

$$t_{1/2} = \ln 2 / k_1 = (2,303 \log 2) / k_1$$

$$t_{1/2} = 0,693 / 0,0262$$

t_{1/2} = 26,46 dk olarak bulunur.