

Mühendislik Fakültesi



Kimya Mühendisliği Bölümü

KMB201-Fizikokimya

Dr. Öğr. Üyesi, İsa DEĞİRMENCI

Tepkime Hızları

KMB201-Fizikokimya

Hafta-5

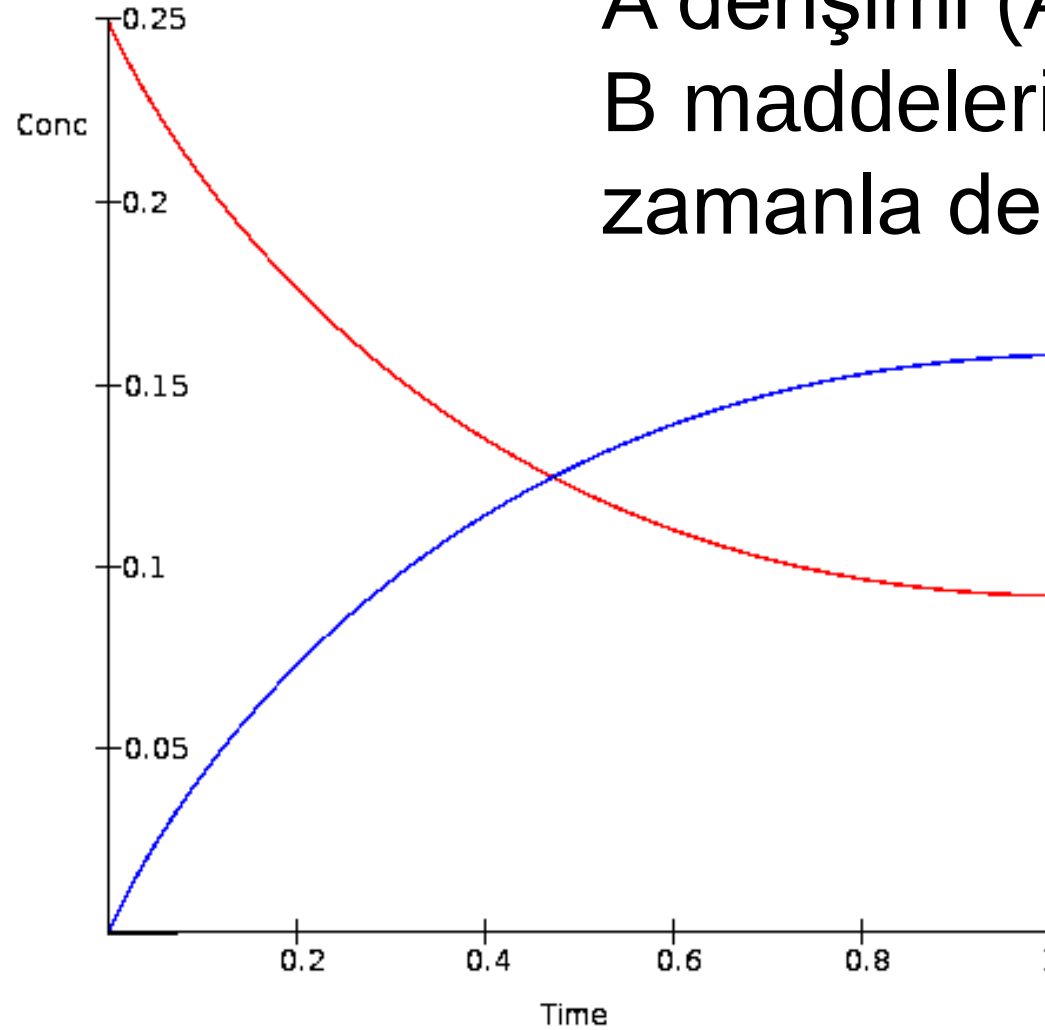


Tepkime hızları ile alakalı videolar

- Tepkime hızı
- Tepkime hızı ölçüm yöntemleri
- Hız yasası ve tepkime dereceleri
- Tepkime dereceleri
- İntegre hız yasaları: Derişimin zamana bağılılığı
- Bir tepkimenin yarı-ömrü



A deriřimi ($A_0 = 0.25 \text{ mol/l}$) ve
B maddelerinin derişimlerinin
zamanla deęiřimi

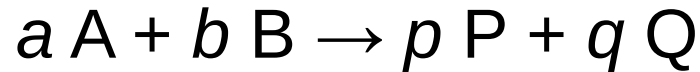


denge sabiti $k_f = 2 \text{ dk}^{-1}$
ve ileri yönklü hız
sabiyyti $k_r = 1 \text{ dk}^{-1}$



Tepkime Hızı

Aşağıdaki gibi bir tepkime için:



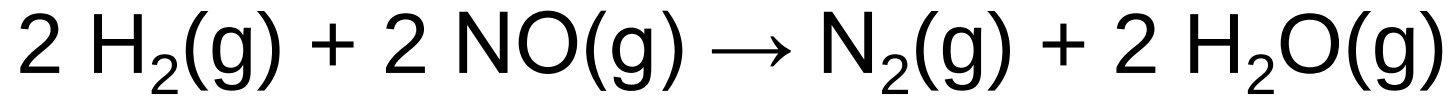
Küçük harfler (a , b , p , ve q) stokiyometrik katsayıları büyük harfler ise tepkimeye girenleri (A ve B) ve ürünleri (P ve Q).

Bu durumda tepkime hızı, r :

$$r = -\frac{1}{a} \frac{d[A]}{dt} = -\frac{1}{b} \frac{d[B]}{dt} = \frac{1}{p} \frac{d[P]}{dt} = \frac{1}{q} \frac{d[Q]}{dt}$$



Aşağıdaki tepkime için:



Gözlemlenen hız ifadesi:

$$r = k(T)[\text{H}_2][\text{NO}]^2$$



Hız Yasası ve Tepkime Derecesi

Tipik bir tepkime için hız yasası

$$r = k(T) [A]^m [B]^n$$

[A] ve [B] tepkime girenlerin derişimleridir.

m A maddesi için, n ise B maddesi için

Toplam tepkime derecesi = $m + n$

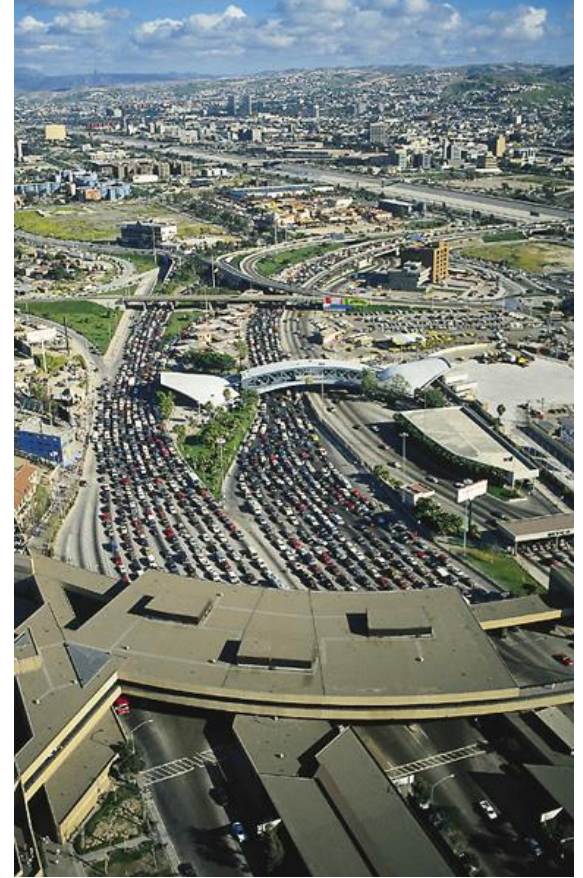
Çoğu tepkime için, tepkime derecesi stokiyometrik katsayılara eşit değildir!



Sıfırncı Dereceden Tepkimeler

Sıfırncı derece tepkimeler için, tepkime hızı tepkimeye girenlerin derişiminden bağımsızdırlar. Tepkenlerin derişimini değiştirmek tepkime hızını değiştirmez.

Örneęin etanolün LADH enzimiyle biyolojik oksidasyonu sonucu asetaldehide dönüşmesi tepkimesi.

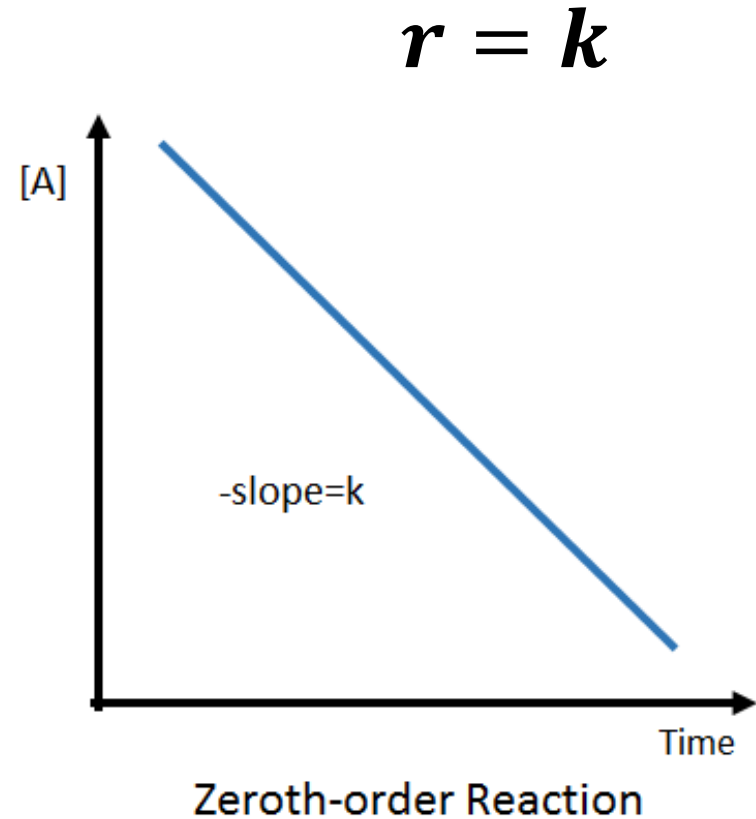


Sıfırıncı dereceden tepkimeler için hız yasası

r tepkime hızı ve k ise tepkime hız sabiti. Birimi derişim ve zaman birimidir.

Kütle denkliği eşitliğinden şu şekilde de gösterilebilir:

$$r = -\frac{d[A]}{dt} = k$$



$$r = -\frac{d[A]}{dt} = k$$

Bu eşitlik integrali alındığında, integre edilmiş sıfıncı dereceden tepkime yasası eşitliği elde edilir.

$$[A]_t = -kt + [A]_0$$

$[A]_t$ belirli bir zamanda tepkime kabındaki A maddesinin derişimini, $[A]_0$ ise A maddesinin başlangıç derişimini sembolize eder.

Sıfıncı dereceden tepkimeler için **yarı-ömür** $t_{1/2}$:

$$t_{1/2} = \frac{[A]_0}{2k}$$



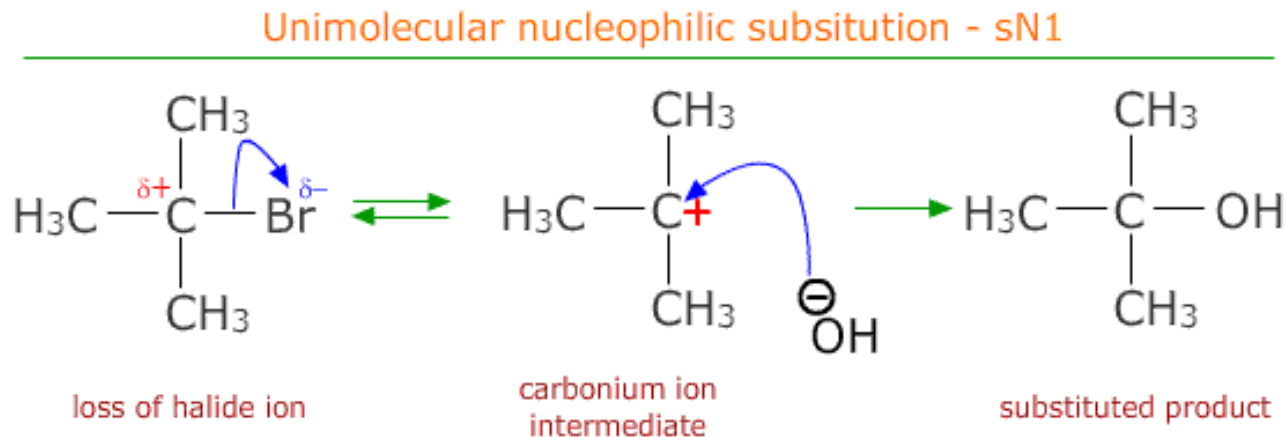
Sıfırıncı dereceden tepkimelere bir örnek;
Tersine Haber prosesi:



1. Dereceden Tepkimeler

Eğer tepkime hızı tepkimeye girenlerden birinin derişimine bağı ve üs değeri de bir ise o zaman tepkime 1. Dereceden tepkime olarak adlandırılır.

Organik kimyada **S_N1** (nucleophilic substitution unimolecular) tepkimeleri birinci dereceden tepkimeler sınıfındadır.



Diğer bir örnek ise radyoaktif bozunma tepkimeleridir.



1. Dereceden bir tepkime için hız yasası aşağıdaki eşitlikteki gibi ifade edilir.

$$r = -\frac{d[A]}{dt} = k[A]$$

k tepkime hız sabiti olup birimi 1/s'dir.

İntegre edilmiş birinci dereceden tepkime hız yasası:

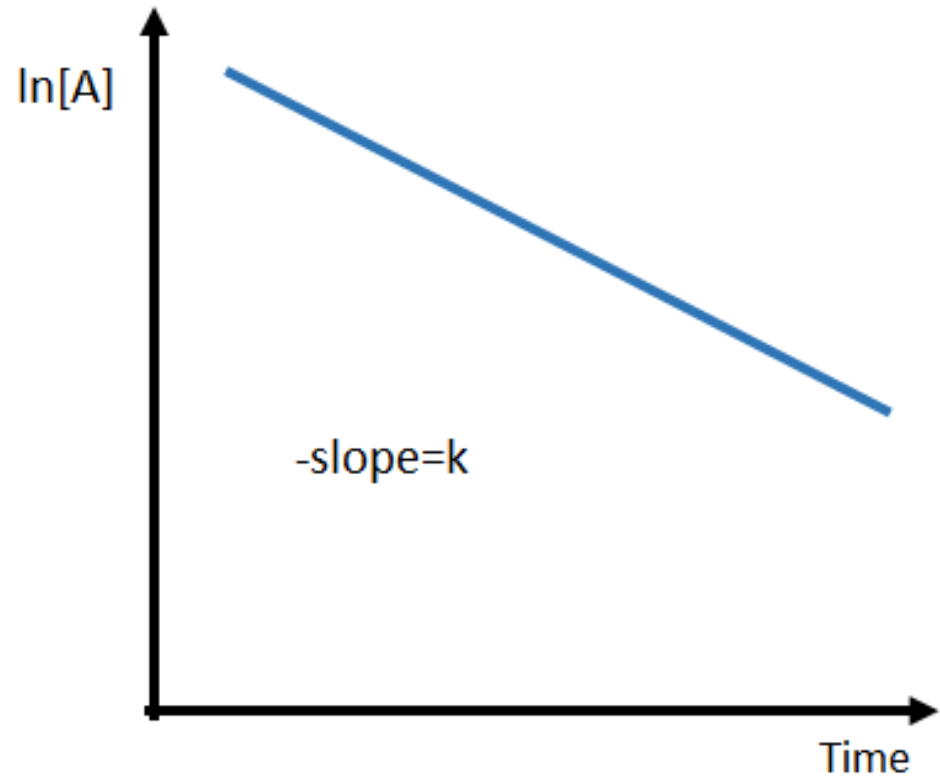
$$\ln[A]_t = -kt + \ln[A]_0$$



$\ln[A]_t$ 'ya karşılık zaman t grafiğinin eğimi $-k$ değerini verir.

1. Dereceden bir tepkimenin yarı-ömrü başlangıç derişiminden bağımsızdır.

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$$



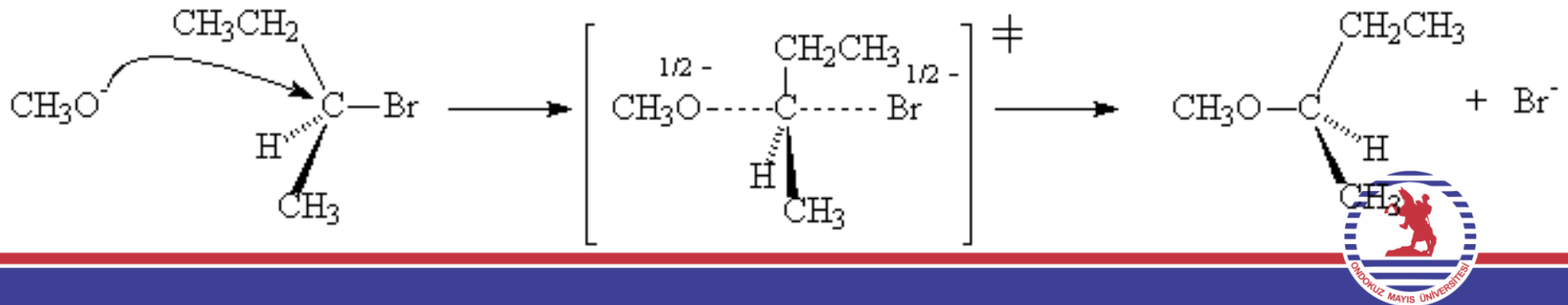
First-order Reaction



2. Dereceden tepkimeler

2. Dereceden bir tepkimenin tepkime derecesi, tepkenlerden birinin derişiminin karesine ($r = k[A]^2$) veya tepkimeye girenlerden her iki maddenin derişimlerinin üslerinin toplamına ($r = k[A][B]$) eşit olabilir.

Organik kimyada **S_N2** (nucleophilic substitution unimolecular) tepkimeleri ikinci dereceden tepkimeler sınıfındadır.



Tepkime hızları $r = k[A]^2$ eşitliği ile veya $r = k[A][B]$ eşitliği ile verilir.

A -> P gibi bir tepkime için (**P** ürün yada ürünler), tepkime hızı şu şekilde ifade edilir.

$$r = -\frac{d[A]}{dt} = \frac{d[P]}{dt}$$

$$-\frac{d[A]}{dt} = r = k[A]^2$$



Bu durumda, integre edilmiş 2. derece tepkime hız yasası

$$\frac{1}{[A]} = \frac{1}{[A]_0} + kt$$

2. Derece bir tepkimenin yarı-ömrü

$$t_{1/2} = \frac{1}{k[A]_0}$$

