

Kimyasal Kinetik

Kimyasal kinetik, reaksiyonların hızlarını, bu hızları etkileyen faktörleri, reaksiyon mekanizmasını ve reaksiyon sırasında reaksiyon hızını etkileyene parametreleri inceleyen bir bilim dalıdır. Kinetik incelemeler, özellikle, reaksiyona giren madde derişimlerinin zamanla değişiminin incelenmesine dayalıdır.



Benzer şekilde yukarıdaki genel reaksiyona göre ürün, S'nin oluşma hızını gösteren eşitlik

$$r_S = \frac{dc_S}{d\tau}, \quad [V, T].$$

Şeklinde yürüyen genel bir reaksiyon için, A maddesinin harcanma hızını gösteren eşitlik

$$r_A = -\frac{dc_A}{d\tau}, \quad [V, T].$$

Genel olarak, kimyasal termodinamik, bir kimyasal sistemin nerede başladığı ve nerede sona erdiği ile ilgilenirken, kimyasal kinetik, oraya ulaşmasının ne kadar sürdüğü ile ilgilenir.

Bir kimyasal reaksiyonun reaktanlarının veya ürünlerinin konsantrasyonundaki değişim oranını izlemek için birçok analitik teknik mevcuttur, ancak genellikle tek atom sayımı yapılmaz. Radyokimyasal reaksiyonlar hariç.



Sayacın her tıklaması bir α parçacığını kaydeder, dolayısıyla bir bozunma. Burada radyum radyoaktif elementtir ve hem radon hem de helyum ürünlerdir. Radon, ana element radyumun kızı olarak anılır.

Radyokimyasal reaksiyonlar, hız yasalarının istatistiksel doğasını çok açık bir şekilde gösterir. Bu nedenle, tüm alana iyi bir giriş niteliğindedirler.

Temel kavramlar ve eşitlikler

Reaksiyon hızı (r) $A + B \rightleftharpoons C + D$ şeklinde yürüyen bir reaksiyona göre aşağıdaki eşitliklerle gösterildiği gibi yazılır. Şe göre yazılır.

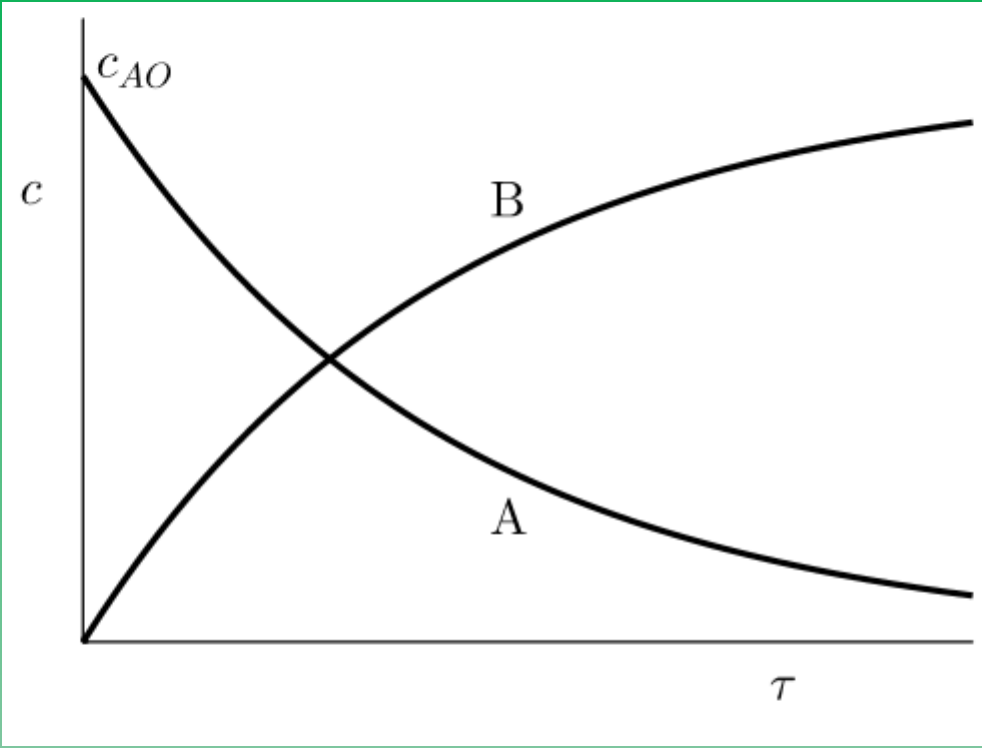
$$r = -\frac{1}{a} \frac{dc_A}{d\tau} = -\frac{1}{b} \frac{dc_B}{d\tau} = \dots = \frac{1}{s} \frac{dc_S}{d\tau} = \frac{1}{t} \frac{dc_T}{d\tau} = \dots, \quad [V, T],$$

$$r = \frac{1}{\nu_i} \frac{dc_{R_i}}{d\tau}, \quad [V, T].$$

Reaksiyon hızı (r) ile reaksiyona giren ve oluşan bileşenlerin, sırası ile harcanma ve oluşma hızları arasındaki ilişki ise

$$r_A = ar, \quad r_B = br, \quad r_S = sr, \quad r_T = tr.$$

$$\frac{dc_A}{d\tau} \approx \frac{\Delta c_A}{\Delta \tau}.$$



Yukarıdaki şekil $A \rightleftharpoons B$ tipinde yürüyen birinci dereceden reaksiyonlar için reaksiyona giren ve oluşan maddelerin derişimlerinin zamanla değişimi. C_{A0} reaksiyona giren A maddesinin başlangıç derişimini gösterir.

Tek basamak üzerinden yürüyen reaksiyonlara **basit tepkime** denir. Birden çok basamak üzerinden ilerleyen reaksiyonlara ise **karmaşık** ya da **kompleks tepkime** denir.

Tek yönlü reaksiyonlara **tersinmez tepkime**, iki yönlü reaksiyonlara ise tersinir tersinir tepkime tepkime denir.

Tepkimenin basamakları ve hızı belirleyen belirleyen basamak deneyler sonucunda sonucunda belirlenir ve tepkimenin tepkimenin yürüdüğü yol tepkimenin mekanizması ile belirtilir. Tek bir faz içerisinde içerisinde yürüyen tepkimelere homojen tepkime, iki yada daha fazla faz içerisinde yürüyen tepkimelere heterojen tepkimeler denir.

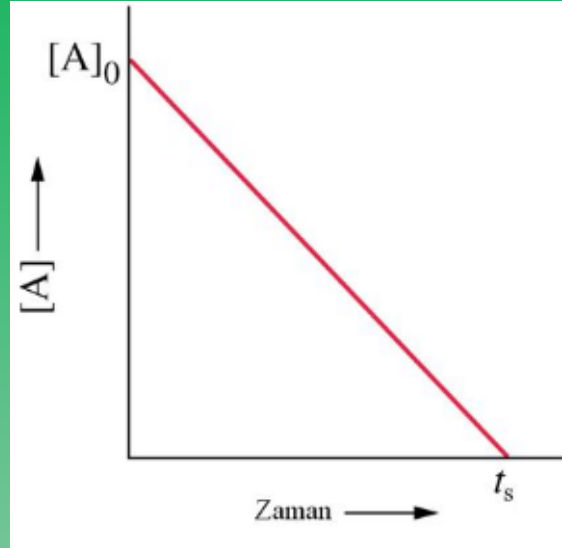
Sıfırıncı Derece Reaksiyonlar için Hız Yasası ve Yarılanma Süresi



$$R_{\text{tep}} = k [A]^0$$

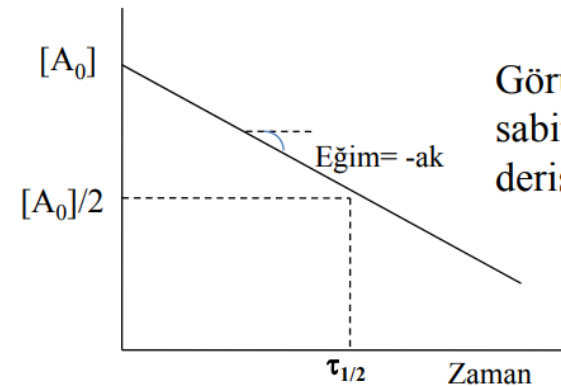
$$R_{\text{tep}} = k$$

$$[k] = \text{mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$$



$$[A] = -ak t + [A_0] \Rightarrow \frac{[A_0]}{2} = -ak \tau_{1/2} + [A_0]$$

$$[A_0] - \frac{[A_0]}{2} = ak \tau_{1/2} \Rightarrow \tau_{1/2} = \frac{[A_0]}{2ak}$$



Görüldüğü gibi yarılanma süresi sabit değildir ve başlangıç derişimiyle doğru orantılıdır.

Birinci Derece Reaksiyonlar için Hız Yasası

X =

Ürünler

$$-\frac{dX}{dt} = kX$$

Hız

düzenlendiğinde

$$\frac{dX}{X} = -k dt$$

eşitliği

→

$$\int_{t_0}^t \frac{1}{X} dX = -k \int_{t_0}^t dt$$

$$\ln \frac{X}{X_0} = -k(t - t_0)$$

$$\frac{X}{X_0} = e^{-k(t-t_0)}$$

$$X = X_0 e^{-kt}$$

Bazı kimyasal reaksiyonlar, radyoaktif bozunma ile aynı matematik kanunlarını izler. Bu durumlarda hız denklemi birinci dereceden bir diferansiyel denklemdir, bu nedenle onu takip eden reaksiyonlara birinci dereceden reaksiyonlar denir.

$$\ln \frac{X}{X_0} = \ln \frac{\frac{1}{2}}{1} = -kt_{\frac{1}{2}}$$

$$kt_{\frac{1}{2}} = -\ln \frac{\frac{1}{2}}{1} = \ln \frac{1}{\frac{1}{2}} = \ln 2 = 0.693$$

$$k = 0.693/t_{\frac{1}{2}}$$

Birinci dereceden reaksiyonlarda yarılanma süresinin reaksiyona giren madde derişiminden bağımsız olduğu eşitliklerden görülmektedir.