

KİM-118 TEMEL KİMYA

Prof. Dr. Zeliha HAYVALI

Ankara Üniversitesi

Kimya Bölümü

Bu slaytlarda anlatılanlar sadece özet olup ayrıntılı bilgiler ve örnek çözümleri derste verilecektir.

Bölüm 12

Kimyasal Denge

Kimyasal Denge

Kimyasal denge, reaksiyona giren maddeler ve reaksiyondan çıkan maddeler (ürünler) arasında kurulan **dinamik bir dengedir**.

Denge kurulduğunda olay durmaz, ancak birbirine zıt yöndeki değişmelerin hızları birbirine eşit olur.

Denge ifadesinin yazılması



$$K_M = \frac{[R]^r [S]^s}{[A]^a [B]^b}$$

• Saf katılar, saf sıvılar ve çözücüler denge ifadesinde yer almazlar.

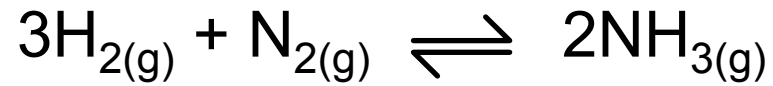
Örneğin, kalsiyum karbonatın ısıl parçalanmasını veren



Reaksiyonunda, CaO ve CaCO₃ derişimlerine ait deęerler K içinde olup, denge sabiti

$K = [CO_2]$ olarak yazılır.

Kısmi basınçlara bağlı denge ifadesi



$$K_p = \frac{P_{(\text{NH}_3)}^2}{P_{(\text{N}_2)} P_{(\text{H}_2)}^3}$$

K_M ile K_p arasındaki bağıntı

- $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ reaksiyonu için molar derişime bağılı K_M ifadesi;

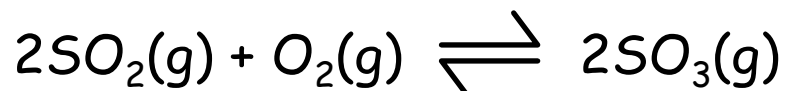
$$K_M = \frac{M_C^c M_D^d}{M_A^a M_B^b}$$

- Eğer tüm maddeler gaz ise K_p denge sabiti;

$$K_P = \frac{P_C^c P_D^d}{P_A^a P_B^b}$$

- Bazı reaksiyonlar gaz fazında gerçekleşir.
- $PV = nRT$
- $P = (n/V)RT$
- $P = MRT$ (M molarite; mol/L)
- $M = P/RT$

$$PV = nRT \Rightarrow P = n/vRT \Rightarrow P = MRT \Rightarrow M = P/RT$$



$$\bullet K_c = \frac{(P_{\text{SO}_3}/RT)^2}{(P_{\text{SO}_2}/RT)^2(P_{\text{O}_2}/RT)}$$

$$\bullet K_c = \frac{(P_{\text{SO}_3})^2 (1/RT)^2}{(P_{\text{SO}_2})^2(P_{\text{O}_2}) (1/RT)^3}$$

$$\bullet K_c = K_p \frac{(1/RT)^2}{(1/RT)^3} = K_p RT$$

$$K_c = K_p (RT)$$

$$K_P = \frac{M_C^c M_D^d}{M_A^a M_B^b} (RT)^{(c+d)-(a+b)}$$

$$K_P = K_M (RT)^{\Delta n}$$

$$K_M = K_P (RT)^{-\Delta n}$$

$$\Delta n = (c+d) - (a+b)$$

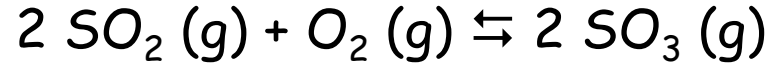
$\Delta n = \text{Ürünler-Girenler}$

12.3 LE CHATELIER KURALI

Le Chatelier kuralına göre, dengede olan bir sisteme dışarıdan herhangi bir etki yapıldığında, sistem bu etkiyi azaltacak yöne kendiliğinden kayar.

Derişim, basınç ve sıcaklık koşulları değiştirildiğinde denge bileşimi dengeye yapılan etkiyi azaltacak yönde kendiliğinden değişir.

Le Chatelier kuralı; **basıncın** denge üzerine etkisi

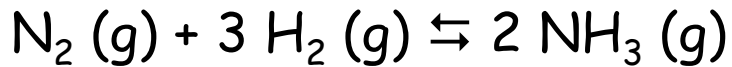


Basıncın artırılması ile reaksiyon mol sayısının az olduğu tarafa doğru kayar.

Böylece, bu reaksiyonun üzerindeki **basınç artırıldığında veya sistemin hacmi küçültüldüğünde**, reaksiyon bu dış etkiyi azaltacak yöne yani hacmin küçük olduğu sağ tarafa doğru kayacaktır.

Tersine, **sistem üzerindeki basınç düşürülürse veya hacim artırılırsa** reaksiyon sola kayar.

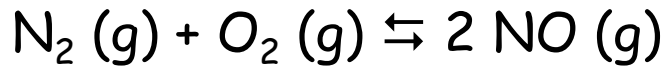
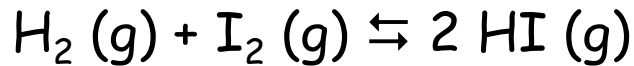
Örneğin amonyak elde edilmesinde denge reaksiyonunda, basıncın yükseltilmesi amonyak veriminin de yükselmesine yol açar.



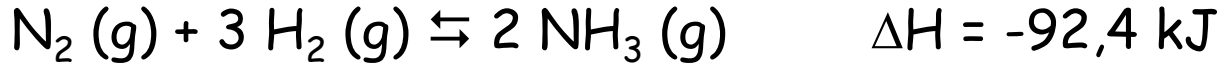
Mol sayısı farkı olmayan yani $\Delta n = 0$ olan gaz fazındaki denge reaksiyonlarına basınç, değişimi etkilemez.

Basınç uygulandığında sağa ve sola giden reaksiyonların toplam hacimleri hep aynı kalacağından bir değişiklik gözlenmez.

Bu tür reaksiyonlara örnek



Le Chatelier kuralı; sıcaklığın denge üzerine etkisi



dengeinde ileriye doğru olan reaksiyon ısı salan, geriye doğru olan reaksiyon ise ısı alandır.

Eğer denge derişiminin sıcaklığı yükseltirse denge ısı alan sol yöne doğru kendiliğinden kayar.

sıcaklık yükseltilmesiyle dışarıdan verilen enerji, Le Chatelier kuralına göre reaksiyonun sola kaymasına yol açar.

Sıcaklığın düşürülmesiyle reaksiyon sağa kayar.