

KİMYASAL DENGE

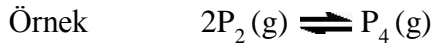
Bölüm 9 kısımlar 9.10-9.13

Konular: K üzerine etki eden faktörler ve logaritma için anlamlı sayılar.

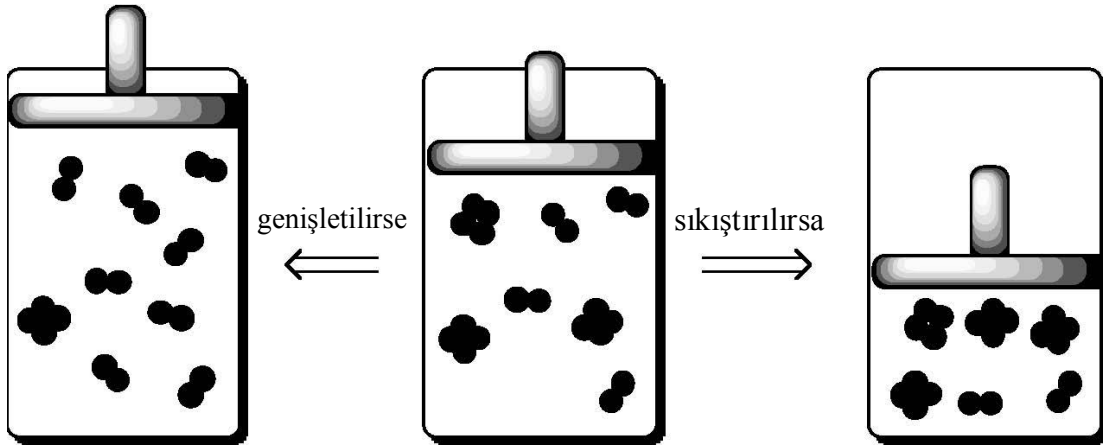
Le Châtelier İlkesini hatırlayalım: Dış etkiye maruz kalan dengedeki bir sistem, dış etkiyi azaltacak yönde ilerler.

HACİM DEĞİŞİMİ

Gaz sistemlerinde hacmin azalması toplam basıncın artmasına neden olur. Le Châtelier ilkesi sistemin, mümkünse, toplam basıncı azaltacak şekilde karşılık vereceğini öngörür.



Hacimde azalma, tepkimeyi sağa kaydırır (ürünlere doğru). Çünkü 2 molekül P_2 den 1 molekül P_4 oluşurken toplam molekül sayısı azalır. Bu nedenle sağa kayma toplam basıncı azaltır, hacim değişiminden kaynaklanan dış etkiyi kısmen telafi eder.



Şimdi Q ve K cinsinden düşünelim. Hacmin, sabit sıcaklıkta 2 birim azaldığını düşünelim. Bu durumda, başlangıçtaki P_2 ve P_4 ün kısmi basıncı 2 kat artacaktır.

$$Q = \frac{P_{P_4}}{(P_{P_2})^2} = \frac{2}{2^2} = \frac{1}{2}$$

Q iki katı azalır ve $Q < K$ olur. ΔG negatiftir. Tepkime, tekrar $Q = K$ oluncaya kadar, ileri yönde ilerler (ürünlere doğru).

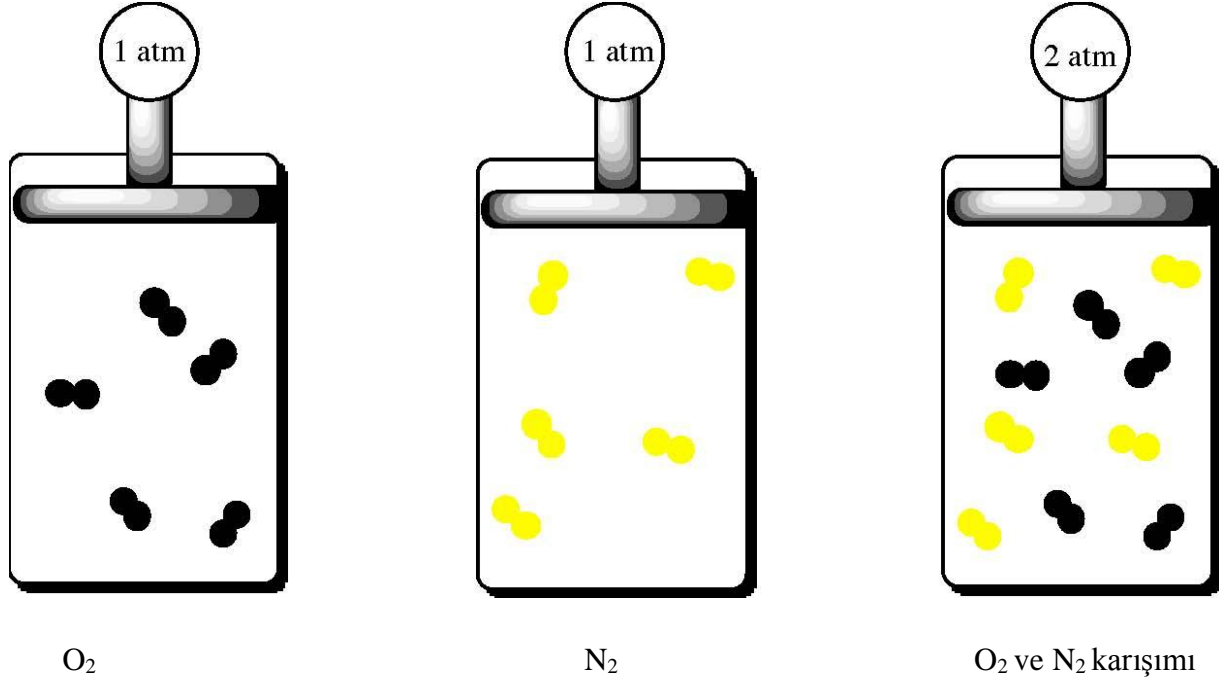
Tam tersi, hacim artışı tepkimeyi sola kaydırır (reaktiflere doğru).

İNERT GAZ İLAVESİ

1) $2P_2(g) \rightleftharpoons P_4$, tepkimesi için sabit sıcaklıkta, kaba toplam basıncı artıracak şekilde inert gaz ilave edilirse ne olur? Cevap: _____ Niçin?

Q, P_2 ve P_4 gazlarının kısmi basınçlarına bağlıdır ve burada kısmi basınç değişmez.

Kısmi basıncı gözden geçirme: Kısmi basınç, her bir gazın aynı kaptaki yalnız başınayken uyguladığı basınçtır.



$$P_A = n_A \frac{RT}{V}$$

$$P_{top} = P_A + P_B + P_C + \text{etc} = (n_A + n_B + n_C + \dots) \frac{RT}{V} = \frac{n_{top}RT}{V}$$

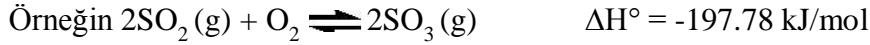
2) Sabit sıcaklıkta, kaba toplam basıncı sabit tutacak şekilde inert gaz ilave edilirse ne olur? Basıncı sabit tutmak için kabın hacmi artmak zorundadır.

SICAKLIK DEĞİŞİMİ

Isı ilavesi ile denge karışımındaki sıcaklık arttığında tepkime, ısının soğurulduğu yöne doğru kayar. Le Châtelier ilkesi bu gözlem ile uyumludur.

Ekzotermik (ısı veren) tepkimelerde sıcaklık artışı, reaktiflerin oluşumu lehinedir. Endotermik (ısı alan) tepkimelerde ise sıcaklık artışı, ürünlerin oluşumu lehinedir.

ΔH , burada tahmin aracı olarak kullanılır.



Isı ilave edildiğinde, tepkime hangi yöne doğru ilerler?

K NIN SICAKLIĞA BAĞIMLILIĞI

K sıcaklık ile değişebilir ve tepkime hızı sıcaklık ile değişebilir.

$$\Delta G^\circ = -RT \ln K = \Delta H^\circ - T \Delta S^\circ \quad \text{veya} \quad \ln K = -\Delta H^\circ/RT + \Delta S^\circ/R$$

Belli bir sıcaklık aralığında ΔH° ve ΔS° in, yaklaşık olarak, sıcaklığa bağlı olmadığını kabul etmek makuldür, aslında T değiştikçe K değişir.

Tepkimenin T_1 ve T_2 sıcaklıklarında gerçekleştiğini düşünün.

$$\ln K_2 = -\Delta H^\circ/RT_2 + \Delta S^\circ/R \quad \text{ve} \quad \ln K_1 = -\Delta H^\circ/RT_1 + \Delta S^\circ/R$$

İkinci eşitlik birinciden çıkartılırsa şu eşitlik elde edilir:

$$\ln \left[\frac{K_2}{K_1} \right] = -\frac{\Delta H^\circ}{R} \left[\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right] \quad \text{Van't Hoff Eşitliği}$$

$\Delta H^\circ < 0$ ise

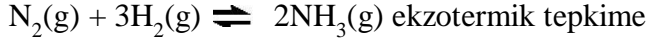
$$T_2 > T_1 \text{ olduğunda} \quad (-)(-)(-) = (-) \quad K_1 > K_2$$

$$T_2 < T_1 \text{ olduğunda} \quad (-)(-)(+) = (+) \quad K_1 < K_2$$

$\Delta H^\circ > 0$ ise

$$T_2 > T_1 \text{ olduğunda} \quad (-)(+)(-) = (+) \quad K_1 < K_2$$

$$T_2 < T_1 \text{ olduğunda} \quad (-)(+)(+) = (-) \quad K_1 > K_2$$

TEPKİME VERİMİNİ ARTTIRMA

Düşük sıcaklık ürünler lehinedir (iyi) fakat düşük sıcaklık hızı düşürür (kötü)
Uygulamada uzlaşılacak sıcaklık 500°C dir.

Tepkimeyi ürünler yönüne çeviren diğer yollar nelerdir?

Bakteriler aynı tepkimeyi *nitrojenaz* adı verilen enzim kullanarak katalizleyebilir.

LE CHÂTELIER VE HEMOGLOBİN

Oksijen ve hemoglobin (Hb), kan yolu ile oksijen taşır. Tepkime şöyle gösterilebilir:



Burada HbO₂ oksihemoglobindir (hemoglobine bağlı oksijen).

Oksijenin kısmi basıncı deniz seviyesinde 0.2 atm dir. Buna karşılık, 3 km yükseklikte yaklaşık olarak 0.14 atm' dir. Le Châtelier ilkesine göre, yükseklerde yukarıdaki denge sola kayacaktır. Bu değişim "hipoksi" ye neden olur. Vücut bu durumu nasıl telafi eder?

LOGARİTMA VE ÜSTEL İFADELER İÇİN ANLAMLI RAKAM KURALLARI (EK 1C, D (SAYFA A5-A7))

$$\log (7.310 \times 10^3) = 3.8639 \text{ (mantis 4 anlamlı rakam)}$$

$$\log (7.310 \times 10^{23}) = 23.8639 \text{ (mantis 4 anlamlı rakam)}$$

Karakteristik (desimal noktanın solu), bir sayıda sadece desimal noktanın yeri ile belirlenir. Sayının kesinliği ile değil. Anlamlı rakamlar sayılırken dahil edilmez. Mantis (desimal noktanın sağ) orijinal sayı kadar çok anlamlı rakam ile yazılabilir.

$$10^{0.389} = 2.45 \text{ (3 anlamlı rakam)}$$

$$10^{\frac{12.389}{12}} = 2.45 \times 10 \text{ (3 anlamlı rakam)}$$