

Kimyasal Dengenin İlkeleri

Bu bölümde ileri ve geri yöndeki tepkime hızlarının eşit olduğu denge koşulu incelenecektir.

Dinamik Denge: İki zıt işlem eşit hızda gerçekleşiyorsa denge oluşur.

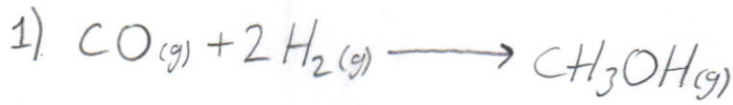
1) Bir sıvı kapalı kapta buharlaşırsa bir süre sonra buhar molekülleri sıvı moleküllerin buharlaşmasına eşit hızda sıvı hale yoğunlaşır. Bir sıvının buhar basıncı denge konumuna bağlı bir özelliktir.

2) Katı bir çözünen bir çözücüde çözünür. Doymun çözeltide katı, partikülleri sıvı ile katı arasında gidip gelmeye devam eder. Çözünenin katı derisini sabit kalır. Çözünen bir katının çözünürlüğü dengeye bağlı bir özelliktir.

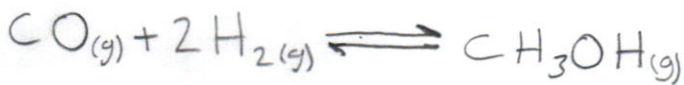
3) İyod'un sudaki çözeltisi ($I_2(aq)$) karbontetraklorürle ($CCl_4(l)$) şakalandığında I_2 molekülleri CCl_4 fazına geçer. Denge olduğunda I_2 moleküllerinin her iki faza geçme hızı eşit olur. Çözünen bir katının birbiriyle karışmayan iki çözücü arasındaki dağılım katsayısı denge konumuna bağlı bir özelliktir. (dağılım katsayısı çözünen bir katının birbiriyle karışmayan iki çözücüdeki derisimlerinin oranına denir). Buhar basıncı çözünürlük, dağılım katsayısı denge sabiti olarak bilinen bir genel niceliğin örnekleridir.

Denge Sabiti Eşitliği

Metanol sentezi tersinir bir tepkimedir.



Sonuçta ileri ve zıt yöndeki tepkimeler aynı hızla yürümeye başlar ve karışım dinamik denge konumuna ulaşır; bu durum bir çift okla \rightleftharpoons ifade edilir.



1. deney

2. deney

3. deney

2

	CO(g)	+ 2H ₂ (g)	⇌	CH ₃ OH(g)		CO(g)	+ 2H ₂ (g)	⇌	CH ₃ OH(g)		CO(g)	+ 2H ₂ (g)	⇌	CH ₃ OH(g)
baş:	1,000	1,000		0		0	0		1,000		1,000	1,000		1,000
den. mik. mol	0,911	0,822		0,0892		0,753	1,506		0,247		1,380	1,760		0,620
den. deri. mol/L	0,0911	0,0822		0,00892		0,0753	0,151		0,0247		0,138	0,176		0,0620

$$K_c = \frac{[CH_3OH]}{[CO][H_2]^2}$$

Bu orana denge sabiti eşitliği, sayısal değerinde denge sabiti denir ve K_c ile gösterilir.

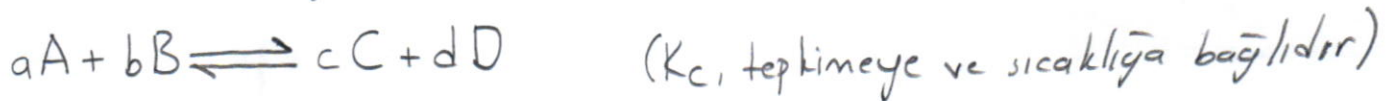
$$K_c = \frac{0,00892}{0,0911 \cdot 0,0822^2} = \frac{0,0247}{0,0753 \cdot 0,151^2} = \frac{0,0620}{0,138 \cdot 0,176^2} \approx 14,5$$

Örnek:

CO(g) + 2H₂(g) ⇌ CH₃OH(g) için 483 K'de ölçülen denge derisimleri 1,03M, 1,56M sunlardır. K_c = 14,5 olduğuna göre H₂'nin denge derisimi nedir?

$$K_c = \frac{[CH_3OH]}{[CO][H_2]^2} \Rightarrow 14,5 = \frac{1,56}{1,03 \cdot [H]^2} \Rightarrow [H] = 0,322 M$$

Genel K_c eşitliği



$$K_c = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

Termodinamik Denge Sabiti: K_d

Termodinamik denge sabitinde kullanılan terimler, aktiflikler olarak bilinen birimsiz niceliklerdir.

Sulu çözeltilerde aktiflikler mol/L K_c

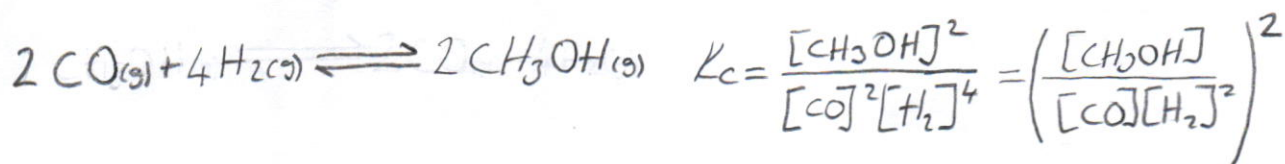
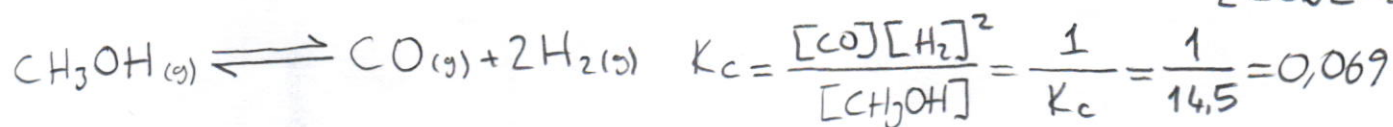
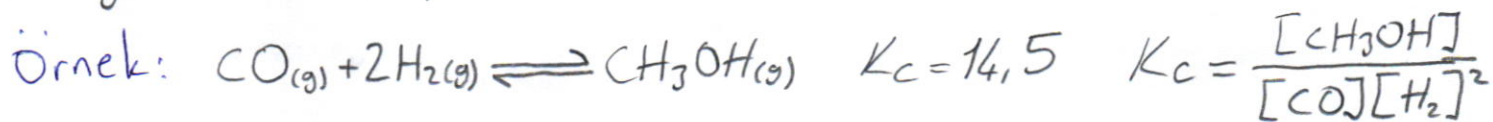
Gazların aktifliği atm cinsinden, gaz basıncı K_p

Saf katı ve katıların aktifliği 1 olarak alınır.

Aktiflikler boyutsuz olduklarından birim yazılmaz (Denge sabitlerinde)

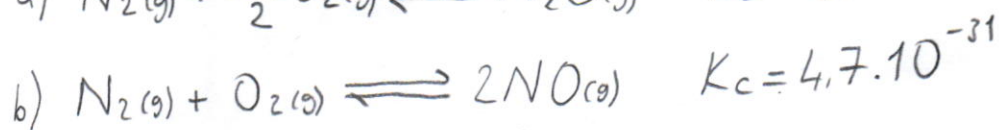
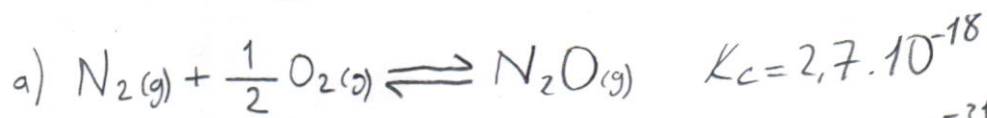
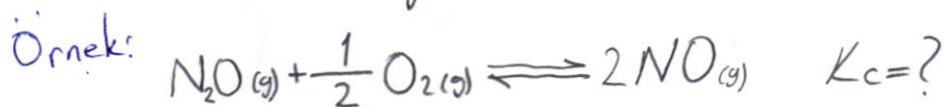
K_c ile Denkleştirilmiş Kimyasal Esitlik Arasındaki İlişki

- 1) Eğer tepkime zıt yönde alınrsa K_c değerinin tersi alınır.
- 2) Denkleştirilmiş esitlikteki katsayılar bir sayı ile çarpılırsa bu sayı denge sabitine üs olarak verilir.
- 3) Denkleştirilmiş esitlikteki katsayılar bir bölüne bölünürse denge sabitinin bölenine göre kök, kare kök, küp kök alınır.

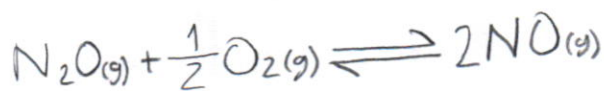
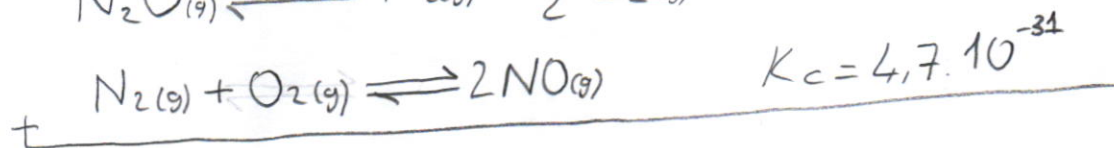
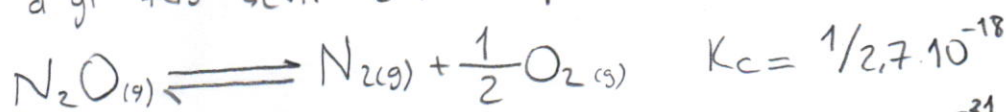


$$K_c = (14,5)^2 = 2,10 \cdot 10^2$$

- 4) Net tepkimenin denge sabitini elde etmek için, tek tek tepkimeler toplanırken bunların denge sabitleri çarpılır.



a'yı ters çevir b ile topla



$$K_c = \frac{[\text{NO}]^2}{[\text{N}_2\text{O}][\text{O}_2]^{1/2}} = \frac{[\text{N}_2][\text{O}_2]^{1/2}}{[\text{N}_2\text{O}]} \cdot \frac{[\text{NO}]^2}{[\text{N}_2][\text{O}_2]} = \frac{1}{2,7 \cdot 10^{-18}} \cdot 4,7 \cdot 10^{-31}$$

$$K_c = 1,74 \cdot 10^{-13}$$