

Asit-Baz Dengesi Bölüm 10 Okunsun

Konular: Asit ve Bazların Sınıflandırılması, Suyun Öziyonlaşması, pH Fonksiyonları, Asit ve Baz Kuvvetleri, Zayıf Asit İçeren Dengeler.

Asit ve Bazların Sınıflandırılması1. Arrhenius -asit ve bazların dar bir tanımı

Asit suda çözüldüğünde hidrojen iyonu derişimini arttıran bir maddedir.

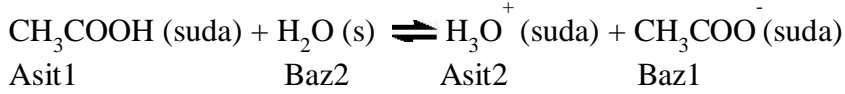
Baz hidroksit derişimini arttıran bir maddedir.

2. Brønsted-Lowry – daha geniş bir tanım

Brønsted-Lowry **asiti** – hidrojen iyonu verebilen madde

Brønsted-Lowry **bazı** – hidrojen iyonu alabilen madde

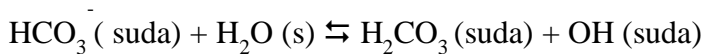
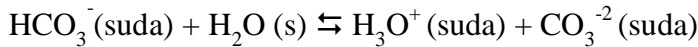
Örnek 1



(not: sudaki hidrojen iyonunun gerçek halini daha iyi göstermesi için H^+ (suda) yerine hidronyum iyonu H_3O^+ (suda) kullanılır)

Asit-bazlar **eşlenik asit-baz çifti** şeklinde bulunur. CH_3COOH ve CH_3COO^- bir çifttir. H_2O ve H_3O^+ bir çifttir. Asit *bir* hidrojen iyonu verdiğinde oluşan baz, o asitin eşlenik bazıdır. Bir bazın eşlenik asiti, baz bir hidrojen iyonu aldığıında oluşur.

Örnek 2 Hangileri Brønsted-Lowry asiti ve hangileri Brønsted-Lowry bazıdır?



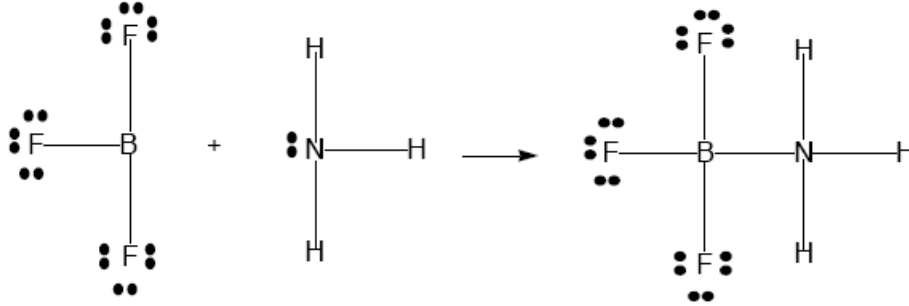
amfoterik –tepkime şartlarına bağlı olarak ya asit ya da baz olarak davranabilen madde

3. Lewis Asiti ve Bazı –daha genel tanım - hidrojen iyonunu içermeyen tepkimelerde kullanılır

Lewis **bazı** – yalnız çift elektronu verebilen maddeler

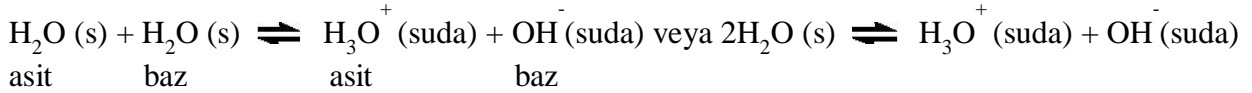
Lewis **asiti** - yalnız çift elektronu alabilen maddeler

Örnek 1



Amonyak bir Lewis bazıdır, yalnız çift elektronlarını BF_3 'e verir. BF_3 bir Lewis asidi ve elektron alıcıdır.

Suyun Öziyonlaşması



Bir bardak suda ne kadar H_2O iyonlaşır?

$$\begin{aligned} \Delta G^\circ &= \Delta G_0^\circ (\text{H}_3\text{O}^+, \text{suda}) + \Delta G_0^\circ (\text{OH}^-, \text{suda}) - 2\Delta G_0^\circ (\text{H}_2\text{O}, \text{s}) \\ &= (-237.13) + (-157.24) - 2 \times (-237.13) \text{ kJ/mol} \\ &= +79.89 \text{ kJ/mol} \end{aligned}$$

$$\ln K = -\Delta G^\circ / RT = \frac{-(79.89 \times 10^3 \text{ J/mol})}{(8.3145 \text{ J/Kmol})(298.0 \text{ K})} = -32.24$$

$$298 \text{ K de } K = 1.0 \times 10^{-14}$$

Bu çok küçük değer, su moleküllerinin çok az oranda iyonlaştığını gösterir. Suyun öziyonlaşmasından gelen iyon derişimi çok küçüktür, yaklaşık 200 milyonda 1 molekül.

$K = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]$ Bu K'ya K_{su} adı verilir.

Çünkü K_{su} bir denge sabitidir, $[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]$ çarpımı 298 K de daima 1.0×10^{-14} dür.

Not: Çözücü derişimi, H_2O , seyreltik çözeltilerde önemli ölçüde değişmediği için, denge sabiti ifadesinde yer almazlar. Çözücü, su, oldukça saftır ve saf sıvılar ve saf katılar denge sabiti ifadesine dahil edilmezler.

pH Fonksiyonu

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$$

pOH Fonksiyonu

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-]$$

$$K_{\text{su}} = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]$$

$$\log K_{\text{su}} = \log[\text{H}_3\text{O}^+] + \log[\text{OH}^-]$$

$$-\log K_{\text{su}} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] - \log[\text{OH}^-]$$

$$25^\circ\text{C} \text{ de } \text{p}K_{\text{su}} = \text{pH} + \text{pOH} = 14.00$$

Asit ve Baz Kuvvetleri

$$\text{Saf suyun pH'sı } \text{pH} = -\log(1.0 \times 10^{-7}) = 7.00$$

Bir asit çözeltilisinin pH'sı _____ .

Bir baz çözeltilisinin pH'sı _____ .

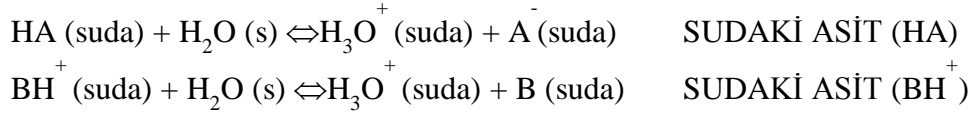
EPA, atıkları pH'sı 3.0' dan küçük veya 12.5' den büyükse, "koroziv" olarak tanımlar.

1. Sudaki asit



$$\text{Asit iyonlaşma sabiti } K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{CH}_3\text{CO}_2^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

25°C da K_a 1.76×10^{-5} dir. Küçük değer, suda çözünen CH_3COOH molekülünün (zayıf asit) çok küçük bir oranının proton verdiği anlamına gelir.



Kuvvetli bir asitin $K_a > 1$ dir, asitin tamamen iyonlaştığı anlamına gelir.

Zayıf bir asitin $K_a < 1$ dir. Su ile tepkimeye girdikten sonra tamamı iyonlaşmamıştır.

$$\text{p}K_a = -\log K_a$$

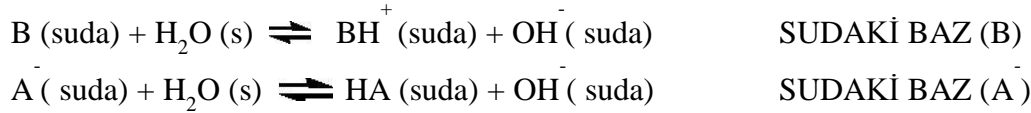
K_a değeri azaldıkça, $\text{p}K_a$ değeri artar. $\text{p}K_a$ değeri arttıkça, asit zayıflar.

2. Sudaki Baz



$$\text{Baz iyonlaşma sabiti } K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}$$

25°C de $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$ dir. Bu küçük değer, NH_3 'ün çok az bir oranının suda NH_4^+ ve OH^- iyonlarına ayrıştığı anlamına gelir. Bir kuvvetli baz, suda tamamen OH^- iyonu verecek şekilde tepkimeye girer. NH_3 kuvvetli bir baz değildir, sadece orta kuvvette bir bazdır.



$$\text{p}K_b = -\log K_b$$

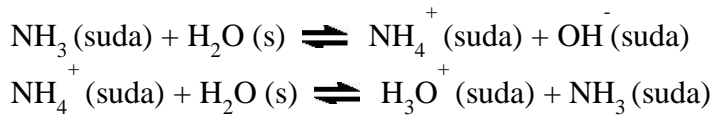
Daha büyük K_b , daha kuvvetli baz

Daha büyük $\text{p}K_b$, daha zayıf baz

3. Eşlenik asit ve bazlar

Kuvvetli asitlerin eşlenik bazları zayıftır. Kuvvetli bazların, eşlenik asitleri zayıftır.

Eşlenik asit-baz çifti NH_3 ve NH_4^+ ü düşünün.

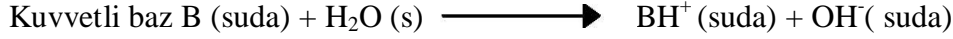
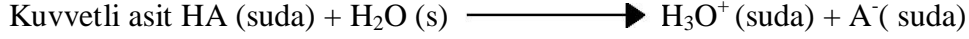


K ları birbirine çarpınca şu elde edilir:

$$K_a \times K_b = \frac{[\text{NH}_3][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{NH}_4^+]} \times \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]$$

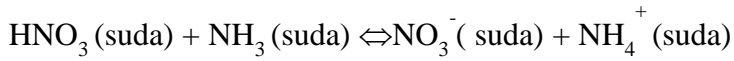
$$K_a \times K_b = K_{su}$$

$$\log K_a + \log K_b = \log K_{su} \quad \text{veya} \quad pK_a + pK_b = pK_{su} = 14.00$$



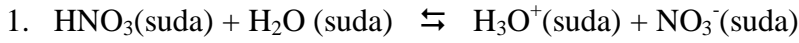
4. Asitlerin bağıl kuvvetleri

HNO_3 veya NH_4^+ kuvvetli asit midir? Tepkime sağa mı yoksa sola mı ilerler?

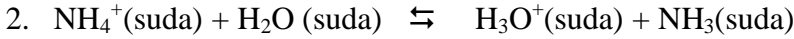


$$K = \frac{[\text{NO}_3^-][\text{NH}_4^+]}{[\text{HNO}_3][\text{NH}_3]}$$

Her bir asidi ayrı ayrı düşünün:



$$K_a (\text{HNO}_3) = \frac{[\text{NO}_3^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HNO}_3]} = 20$$



$$K_a (\text{NH}_4^+) = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]}$$

Eşitlik 2' den Eşitlik 1' i çıkartın ve bunlara karşılık gelen denge sabitlerini bölün.

$$K = \frac{K_a (\text{HNO}_3)}{K_a (\text{NH}_4^+)} = \frac{\frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{NO}_3^-]}{[\text{HNO}_3]}}{\frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]}} = \frac{[\text{NO}_3^-][\text{NH}_4^+]}{[\text{HNO}_3][\text{NH}_3]} = \frac{20.}{5.6 \times 10^{-10}} = 3.6 \times 10^{10}$$

Tepkime _____ doğru ilerler. HNO_3 asiti, NH_4^+ den daha _____ dir.

Asit-baz problem tipleri

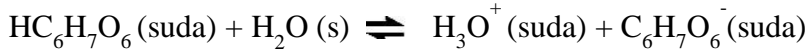
1. sudaki zayıf asit
2. sudaki zayıf baz ← → sudaki tuz
3. sudaki kuvvetli asit
4. sudaki kuvvetli baz
5. tampon

Zayıf asit içeren dengeler

Örnek: C vitaminine ait (askorbik asit, $\text{HC}_6\text{H}_7\text{O}_6$) K_a değeri 8.0×10^{-5} dir. 100 mL suda 500 mg asit çözülerek hazırlanmış bir çözeltinin pH sını hesaplayın.

$$0.500 \text{ g} \times 1 \text{ mol}/176.126 \text{ g} = 2.84 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$2.84 \times 10^{-3} \text{ mol}/0.100 \text{ L} = 0.0284 \text{ M}$$



	$\text{HC}_6\text{H}_7\text{O}_6$	H_3O^+	$\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6^-$
başlangıç molaritesi	0.0284	0	0
molaritedeki değişim	-x	+x	+x
dengedeki molaritesi	0.0284 - x	+x	+x

$$K_a = 8.0 \times 10^{-5} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6^-]}{[\text{HC}_6\text{H}_7\text{O}_6]} = \frac{x^2}{0.0284 - x}$$

Eğer $x \ll 0.0284$ ise, o zaman $(0.0284 - x) \sim 0.0284$

$$K_a = 8.0 \times 10^{-5} = \frac{x^2}{0.0284}$$

$x = 0.00151$ (gerçekte 2 anlamlı rakam olmalı, ama burada bir fazlası var)

İhmali kontrol edin: $0.0284 - 0.00151 \sim 0.0284$ midir?

x in değeri sorudaki değerden %5 daha küçükse, ihmal yapılabilir.

Burada $(0.00151/0.0284) \times 100 = \%5.3$ (%5'den fazla), bu nedenle kuadratik eşitlik kullanılmalıdır.

Kuadratik eşitlik kullanılırsa, $x = 0.00147$ (gerçekte 2 anlamlı rakam)

$$\text{pH} = -\log [1.47 \times 10^{-3}] = 2.83$$