



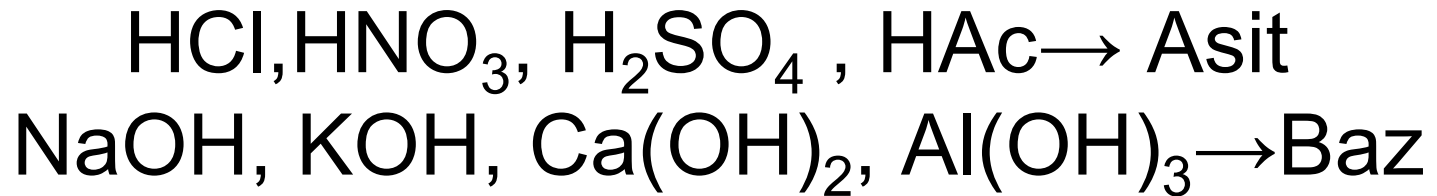
ASİT-BAZ TEORİSİ

(TİTRASYON)

Prof. Dr. Mustafa DEMİR

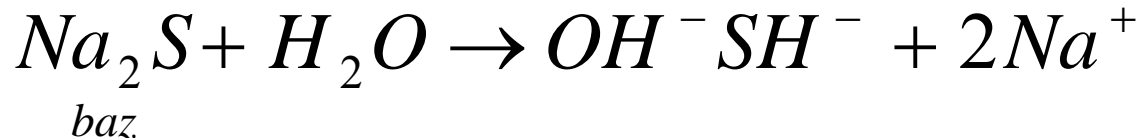
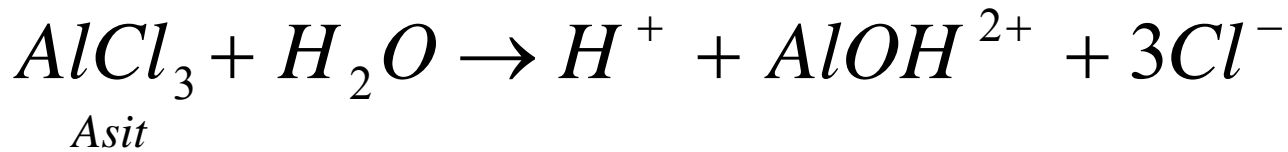
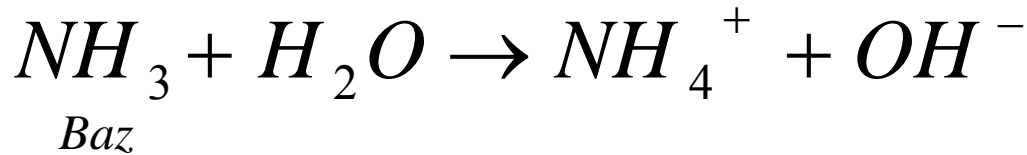
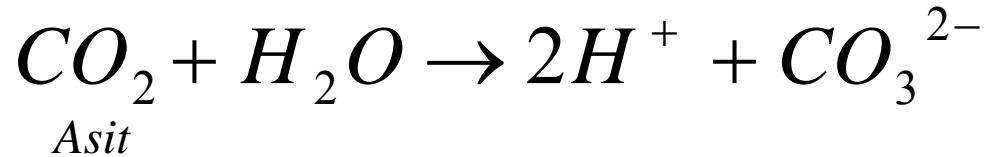
Arhenius (su teorisi) 1990

Asit: Suda iyonlaştığında H^+ iyonu veren, baz ise OH^- iyonu veren maddelerdir.



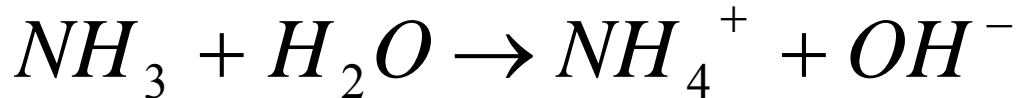
Franklin, German (çözücü sistemi) 1905

Su ile tepkimeye girdiğinde suyun hidrojen iyonu derişimini artıran maddelere asit, hidroksit iyonu derişimini artıran maddelere de baz denir.



Bronsted-Lowery (Proton teorisi) 1923

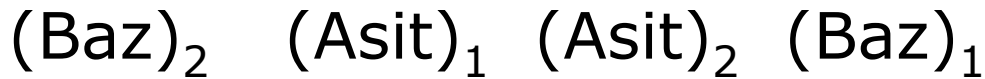
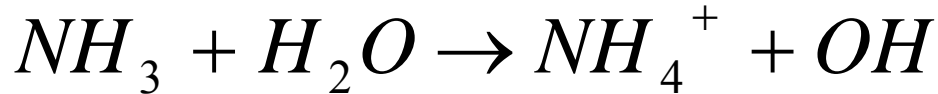
Hidrojen iyonu veren maddeler asit; hidrojen iyonu alan maddeler ise bazdır.



Burada NH_3 bir bazdır. Çünkü sudan proton almıştır. H_2O , bir asittir. Çünkü H^+ vermiştir.

Öte yandan bu bir denge tepkimesidir. Sol yöne olan tepkime düşünülürse NH_4^+ iyonu bir proton vericisi, OH^- ise bir proton alıcısıdır. Dolayısıyla NH_4^+ iyonu bir asit, OH^- ise bir bazdır.

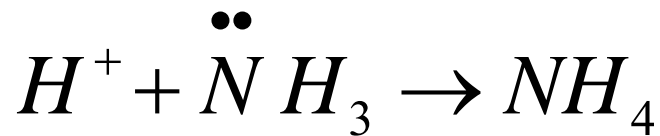
Bir başka deyişle tepkimede 2 asit ve 2 baz vardır. Her asit bir baz ile çifttir. Bunlara "Eşleşik Çiftler" veya "Konjuge çiftler" denir. Mesela NH_4^+ iyonu NH_3 bazının eşleşik asiti; NH_3 ise NH_4^+ iyonunun (asitinin) eşleşik bazıdır.



NH_3 örneğinde su bir asit iken burada bir bazdır.

Lewis (Elektron teorisi) 1938

- Bir çift serbest elektronu bulunan ve bunu başka bir atom, molekül veya iyonla ortaklaşa kullanabilen maddeye **baz**, bazın bir çift elektronunu alarak ortaklaşa kullanabilen maddeye de **asit** denir.
- Bir başka deyişle bir kimyasal tepkime sırasında bir çift elektron veren baz, bu elektronları alan ise asittir.



Asit Baz

PROTOLİZ



asit baz



Böyle bir olay tek başına gerçekleşemez. Bunun için ortamda proton alıcı bir maddenin bulunması gerekir. Çünkü proton tek başına bulunmaz. O halde

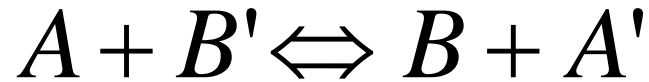


baz

şeklinde ikinci bir sistemin bulunması gerekir.



Bu iki denklemin toplamı;



şeklindedir. Bu tepkimeye protoliz, dengeye de protoliz dengesi denir.

$$K = \frac{a_B a_{A'}}{a_A a_{B'}}$$



- Görüleceği gibi “ asit ayrışması” , “ baz ayrışması” “ hidroliz” “nötrleşme” gibi olaylar Bronsted Lowry’ye göre birer protoliz olayıdır.

- Buna göre bir asitin protolizi ancak proton alabilen, yani baz olan bir çözücüde, bir bazın protolizi ise proton verebilen yani asit olan çözücüde mümkündür.

- Örneğin HCl ve NH₃ benzende iyonlar halinde değil moleküller halinde çözünür.

SUYUN OTO PROTOLİZİ

Su; hem asitleri hem de bazları protoliz ettiğine göre hem asit hem de bir bazdır. Yani anfoter bir maddedir.



asit

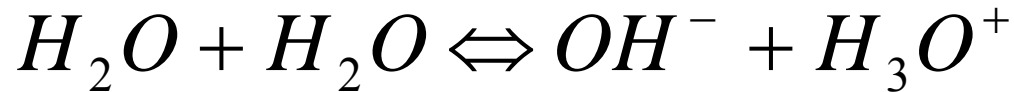
baz



baz

asit

Aynı bileşiğin iki molekülü arasındaki protolize oto protoliz denir. Suyun oto protoliz dengesi;



A1

B2

B1

A2

$$K = \frac{a_{OH^-} a_{H_3O^+}}{a_{H_2O}^2}$$

$$a_{H_2O} = 1 \quad \text{olduğundan}$$

$$K_{su} = a_{OH^-} a_{H_3O^+}$$

yaklaşık hesaplamalarda (ve yeterince seyreltik çözeltilerde)

$$a \approx c$$

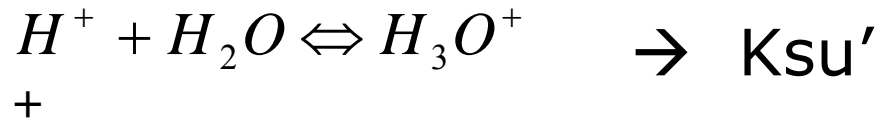
alınabildiğinden ve her H_3O^+ ya karşılık bir OH^- iyonu suda bulunduğundan;

$$C_{H_2O^+} = C_{OH^-}$$

$$C_{H_3O^+} = C_{OH^-} = \sqrt{K_{su}} \quad \text{yazılır.}$$

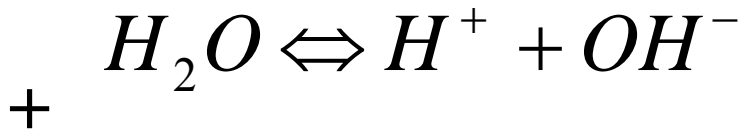
Sudaki Protoliz

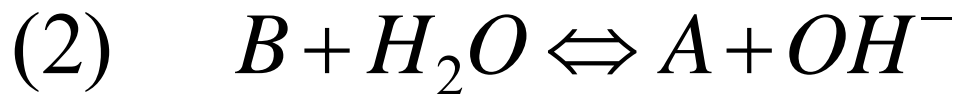
Bir asitin suda çözünmesini düşünelim



$$K_A = \frac{a_B a_{H_3O^+}}{a_A a_{H_2O}} \quad \rightarrow K \cdot K_{su}'$$

Benzer bir şekilde bir bazın suda çözülmesini düşünürsek;

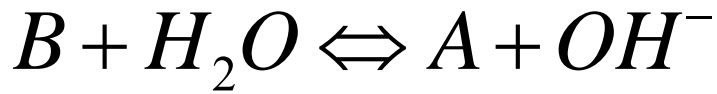
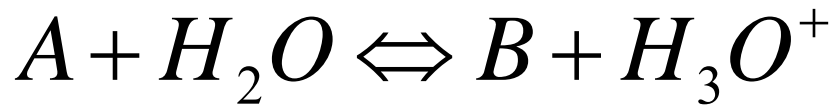




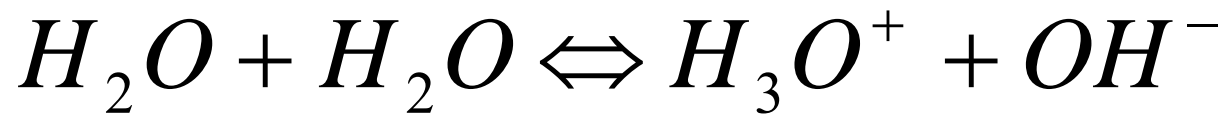
$$K_B = \frac{a_A a_{OH^-}}{a_B a_{H_2O}}$$



(1) ve (2) nolu denklemleri toplarsak;



+



Bu suyun otoprolizi tepkimesi olup, bu tepkimenin denge sabiti (1) ve (2) nolu tepkimelerin denge sabitleri çarpımına eşittir ve K_{su} ile gösterilir.

$$K_A K_B = \frac{a_B a_{H_3O^+}}{a_A a_{H_2O}} \frac{a_A a_{OH^-}}{a_B a_{H_2O}}$$

$$K_A K_B = \frac{a_{H_3O^+} a_{OH^-}}{a_{H_2O}^2}$$

veya

$$a_{H_2O} = 1$$

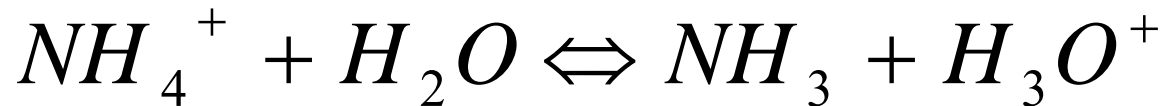
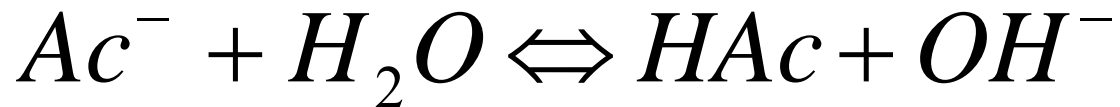
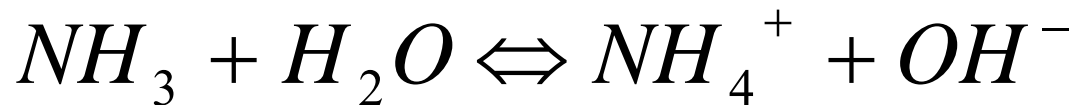
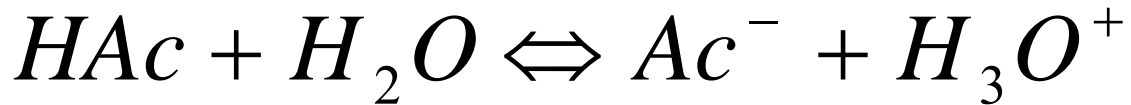
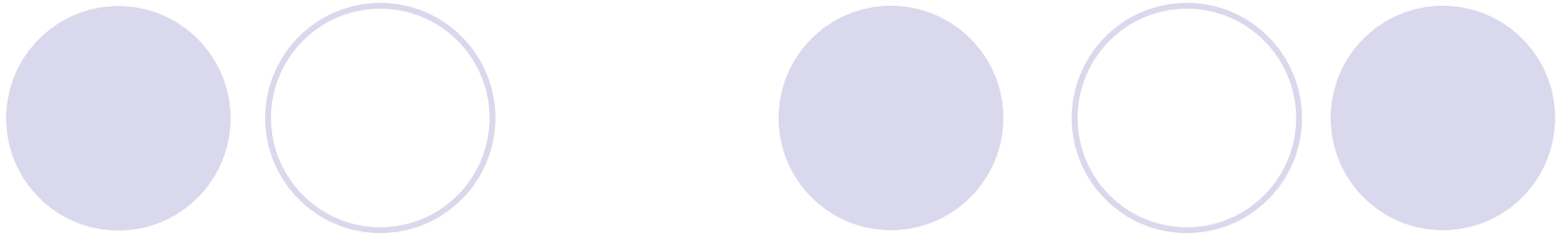
olduğundan

$$K_{su} = K_A K_B = a_{H_3O^+} a_{OH^-}$$

Buna göre birbirine karşılık olan bir asit-baz çifti için K_A veya K_B ' den birinin verilmesi yeterlidir.

Örnek

- HAc, NH₃, NaAc, NH₄Cl için sudaki protoliz dengelerini yazınız.

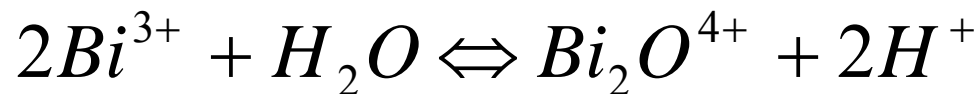
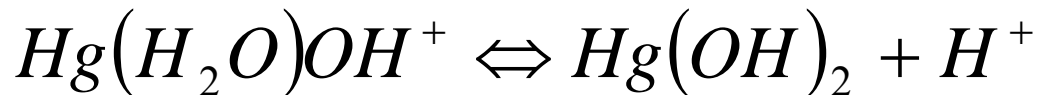
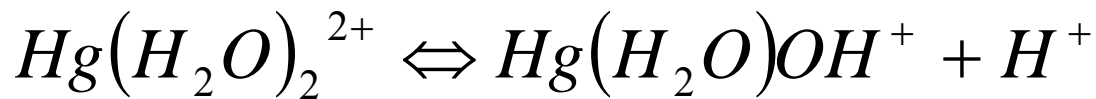




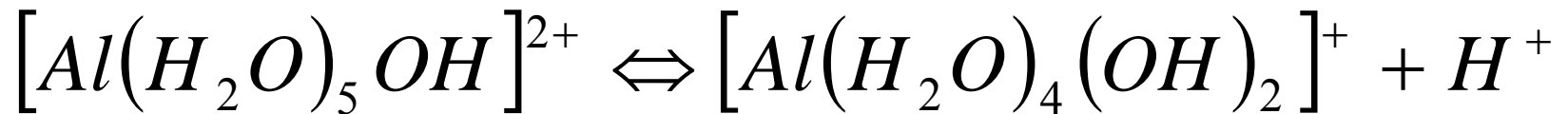
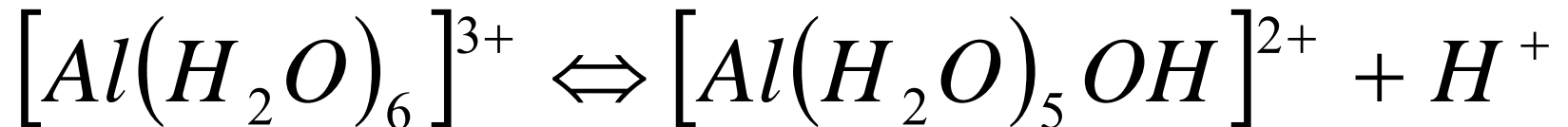
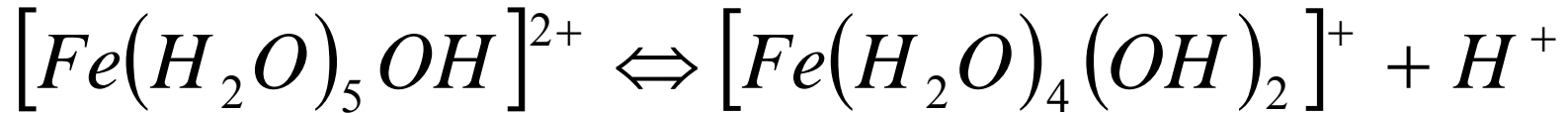
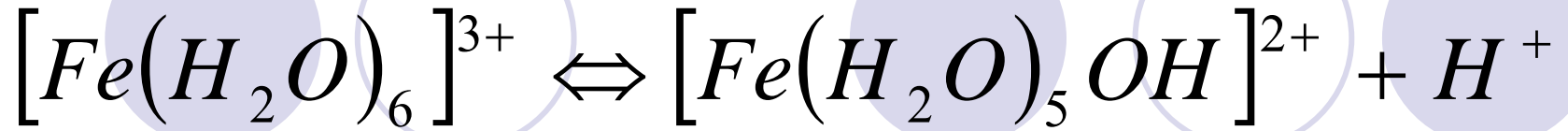
Bir protoliz dengesi ne kadar sađ yöne dođru ise protoliz o kadar kuvvetlidir veya başka bir ifade ile denge sabiti ne kadar büyük ise protoliz řiddeti o kadar büyüktür.

Metal İyonlarının Asitliği

Birçok metal tuzlarının sudaki çözeltileri asidik tepkime verir.



Bizmutun hidrate su sayısı bilinmediğinden Bi^{3+} şeklinde gösterilmiştir.



Benzer şekilde Be^{2+} , Ca^{2+} , Zn^{2+} ve Cu^{2+} çözeltileri de asidik özellik gösterirler.

ASİT-BAZ TİTRASYONLARI



Temel Tepkime

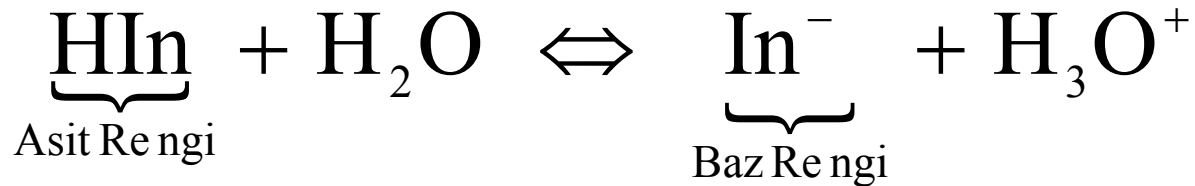


$$[H^{+}] [OH^{-}] = 1.00 \times 10^{-14}$$



- Kuvvetli bir asitle kuvvetli bir baz titrasyonu
- Kuvvetli bir bazla kuvvetli bir asit titrasyonu
- Zayıf bir asitle kuvvetli bir baz titrasyonu
- Zayıf bir bazla kuvvetli bir asit titrasyonu
- Zayıf bir asitle zayıf bir baz titrasyonu

Asit-Baz İndikatörleri




$$K_a = \frac{[\text{In}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HIn}]}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{K_a [\text{HIn}]}{[\text{In}^-]} \equiv K_a \frac{[\text{HIn}]}{[\text{In}^-]}$$



- [In⁻] / [HIn] oranı 10'dan büyük veya 0.1'den küçük olduğu zaman insan gözü In⁻ veya HIn karışımının renk farkını algılayamaz.


$$\frac{[HIn]}{[In^-]} \geq \frac{10}{1}$$

→ HIn indikatörünün ASİT rengi için

$$\frac{[HIn]}{[In^-]} \leq \frac{1}{10}$$

→ HIn indikatörünün BAZ rengi için

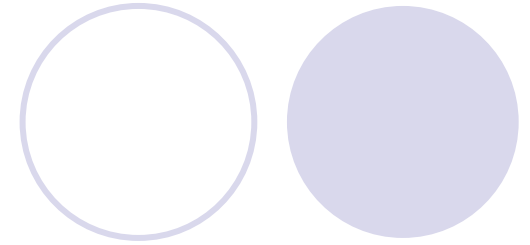
Bu iki değer arasındaki oranlarda çözeltinin rengi iki türün renkleri arasında bulunur.



Yukarıdaki derişimler,

$$K_a = \frac{[H_3O^+][In^-]}{[HIn]}$$

Eşitliğinde yerine konursa, indikatörün rengini değiştirecek aralık bulunur.



veya

$$\text{pH} = -\log 10K_a = \text{p}K_a + 1 \rightarrow \text{Asit rengi}$$

$$\text{pH} = -\log \frac{1}{10} K_a = \text{p}K_a - 1 \rightarrow \text{Baz rengi}$$

Birleştirilirse

$$\text{pH} = \text{p}K_a \mp 1 \rightarrow \text{indikatör aralığı}$$

Yani: $K_a = 1.0 \times 10^{-5}$ olan bir indikatör pH 4-6 arasında kullanılabilir.

Bazı önemli Asit-Baz indikatörler

Adı	pK_a	Kullanım alanı (pH)
Timol mavisi	1.65	1.2 – 2.8
Metil oranj	3.46	3.1 – 4.4
Metil kırmızısı	5.00	4.2 – 6.3
Fenol kırmızısı	7.81	6.8 – 8.4

TİTRASYON EĞRİSİ

