

# GENEL KİMYA

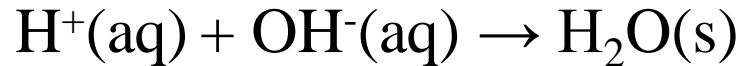
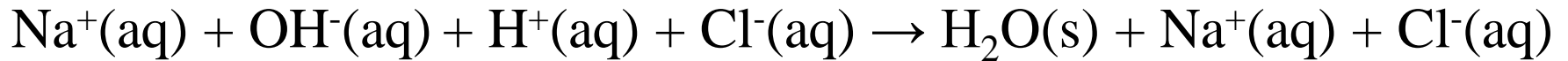
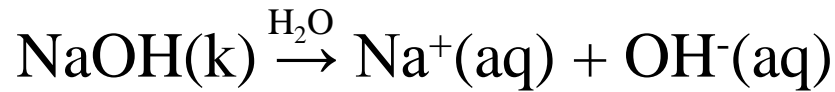
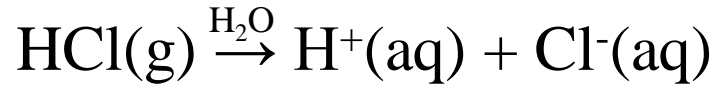


## BÖLÜM 17: ASİTLER VE BAZLAR

# İçindekiler

- 17-1 Arrhenius Kuramı: **Sunuş**
- 17-2 Asit ve Bazların Brønsted-Lowry Kuramı
- 17-3 Suyun İyonlaşması ve pH Eşeli
- 17-4 Kuvvetli Asitler ve Bazlar
- 17-5 Zayıf Asitler ve Bazlar
- 17-6 Çok Protonlu Asitler
- 17-7 Asit ve Baz Özelliği Gösteren İyonlar
- 17-8 Molekül Yapısı ve Asit-Baz Davranışı
- 17-8 Lewis Asit ve Bazları

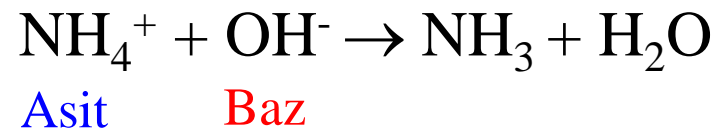
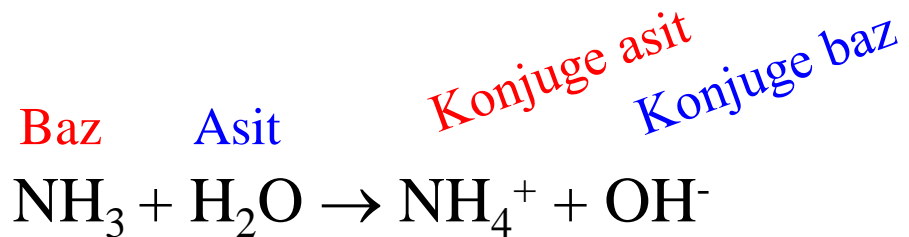
# 17-1 Arrhenius Kuramı: Sunuş



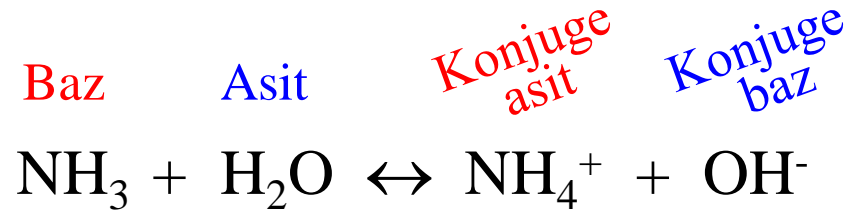
**Arrhenius kuramının temeli**, nötürleşme tepkimesi hidrojen ve hidroksit iyonlarının su vermek üzere birleşmesidir. Arrhenius kuramına göre *bütün bazlar OH<sup>-</sup> iyonu içermelidir*.

# 17-2 Asit ve Bazların Brønsted-Lowry Kuramı

- **Proton** veren madde **asit**,
- **Proton** alan madde **baz**'dır.



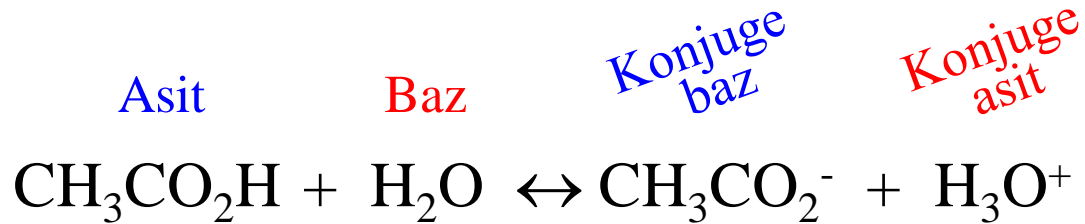
# Baz İyonlaşma Sabiti



$$K_c = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3][\text{H}_2\text{O}]}$$

$$K_b = K_c[\text{H}_2\text{O}] = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = 1,8 \times 10^{-5}$$

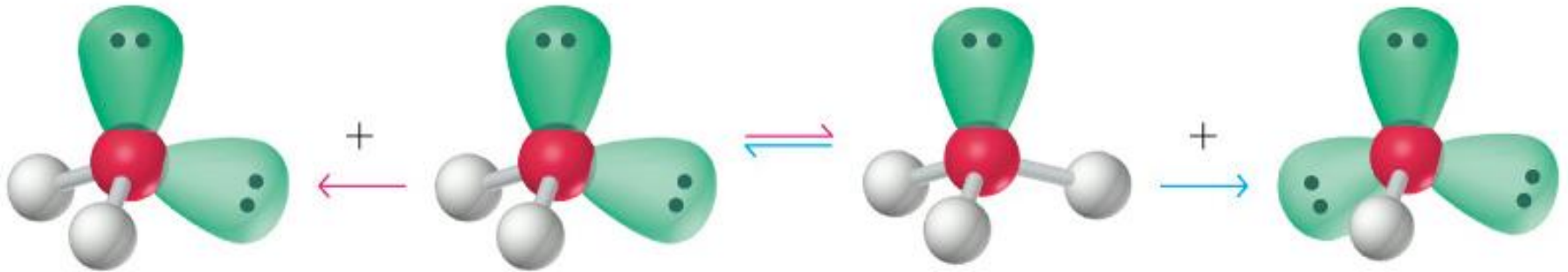
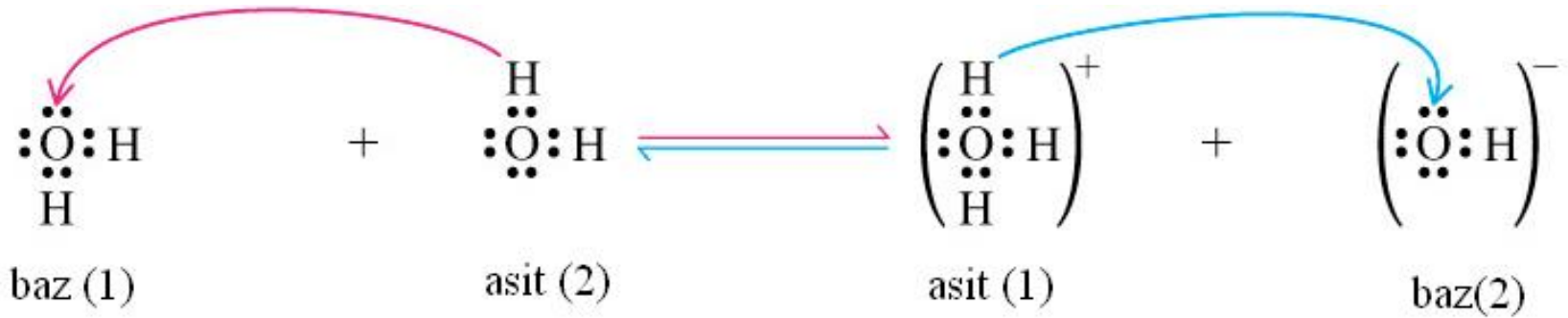
# Asit İyonlaşma Sabiti



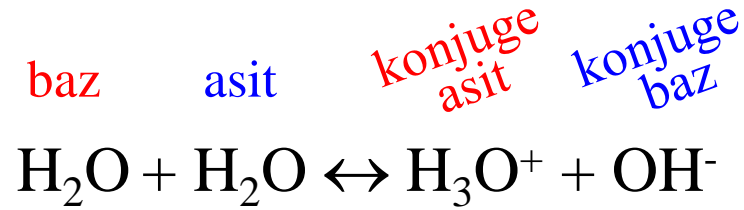
$$K_c = \frac{[\text{CH}_3\text{CO}_2^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}][\text{H}_2\text{O}]}$$

$$K_a = K_c[\text{H}_2\text{O}] = \frac{[\text{CH}_3\text{CO}_2^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}]} = 1,8 \times 10^{-5}$$

# 17-3 Suyun İyonlaşması ve pH Eşeli



# Su İyonları Çarpımı



$$K_c = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}][\text{H}_2\text{O}]}$$

$$K_{\text{su}} = K_c[\text{H}_2\text{O}][\text{H}_2\text{O}] = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 1,0 \times 10^{-14}$$



# pH ve pOH

- Günümüzde **pH**,  $[\text{H}_3\text{O}^+]$ 'un *eksi logaritması* diye bilinmektedir.

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

$$K_{\text{su}} = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 1,0 \times 10^{-14}$$

$$-\log K_{\text{su}} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] - \log[\text{OH}^-] = -\log(1,0 \times 10^{-14})$$

$$\text{p}K_{\text{su}} = \text{pH} + \text{pOH} = -(-14)$$

$$\text{p}K_{\text{su}} = \text{pH} + \text{pOH} = 14$$

# 17-4 Kuvvetli Asitler ve Bazlar

TABLO 17.2  
Yaygın Kuvvetli  
Asitler ve Bazlar

Asitler

Bazlar

HCl

HBr

HI

HClO<sub>4</sub>

HNO<sub>3</sub>

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

LiOH

NaOH

KOH

RbOH

CsOH

Mg(OH)<sub>2</sub>

Ca(OH)<sub>2</sub>

Sr(OH)<sub>2</sub>

Ba(OH)<sub>2</sub>

HCl

CH<sub>3</sub>CO<sub>2</sub>H

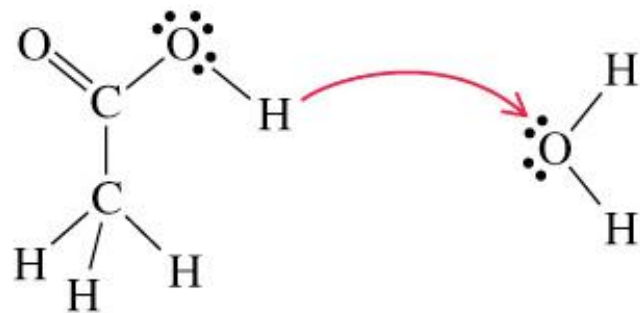
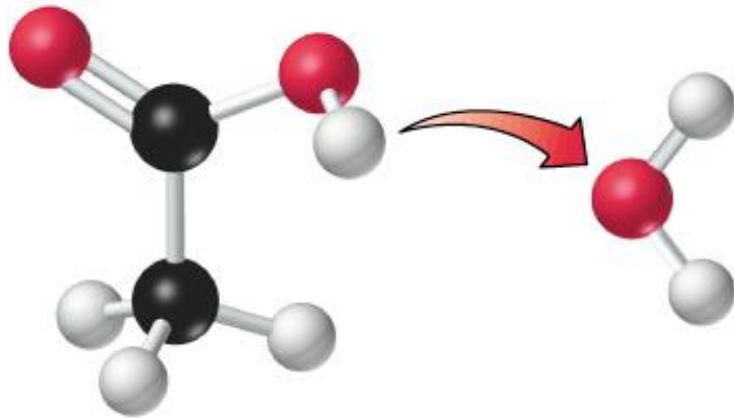


Timol Mavisi İndikatörü

pH < 1,2 < pH < 2,8 < pH

# 17-5 Zayıf Asitler ve Bazlar

Asetik Asit



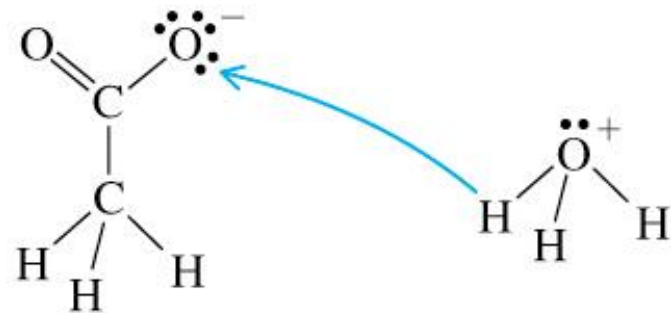
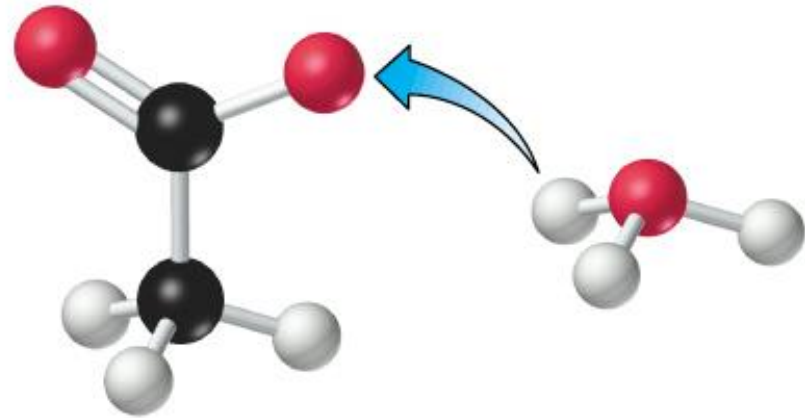
$\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$   
asit (1)

+

$\text{H}_2\text{O}$   
baz (2)



$\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$  veya  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$



$\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$   
baz (1)

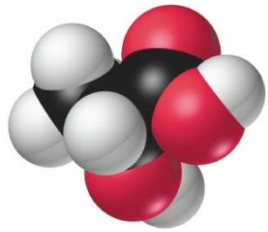
+

$\text{H}_3\text{O}^+$   
asit (2)

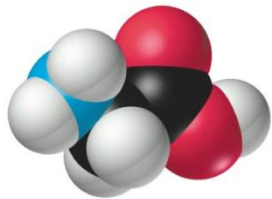
# Zayıf Asitler

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{CO}_2^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}]} = 1,8 \times 10^{-5}$$

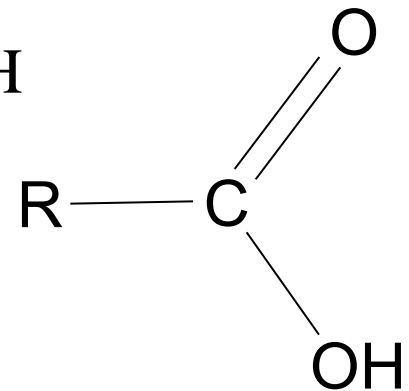
$$\text{p}K_a = -\log(1,8 \times 10^{-5}) = 4,74$$



**Laktik asit**  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CO}_2\text{H}$



**Glisin**  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CO}_2\text{H}$



# İyonlaşma Yüzdesi

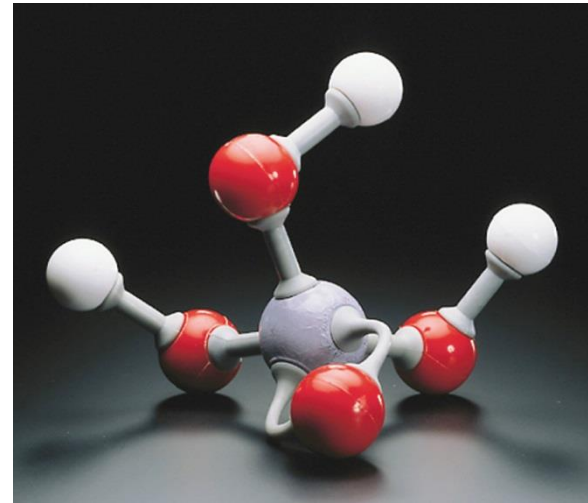


$$\text{İyonlaşma yüzdesi} = \frac{\text{HA'dan gelen } [\text{H}_3\text{O}^+] \text{ molaritesi}}{[\text{HA}]'nın \text{başlangıç molaritesi}} \times 100$$

# 17-6 Çok Protonlu Asitler

Fosforik asit:

Üç protonlu asit



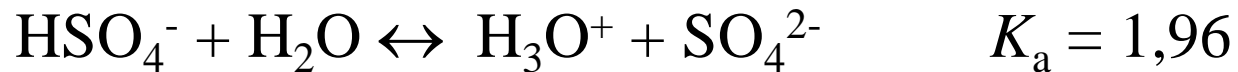
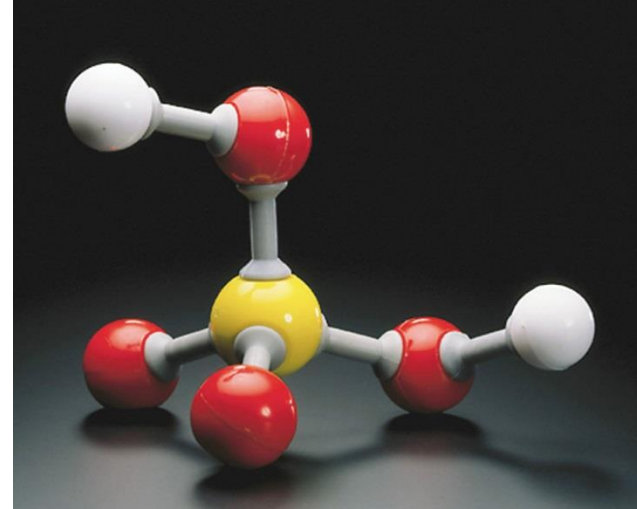
# Fosforik Asit

- $K_{a1} \gg K_{a2}$  ve çözeltideki  $\text{H}_3\text{O}^+$  iyonunun çok büyük bir kısmı 1.iyonlaşmadan ileri gelir.
- 1.iyonlaşma sonunda oluşan  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  nin çok az bir kısmı iyonlaştığından, çözeltide  $[\text{H}_2\text{PO}_4^-] = [\text{H}_3\text{O}^+]$  alınabilir.
- Asidin molaritesi ne olursa olsun  $[\text{HPO}_4^{2-}] \approx K_{a2}$  kabul edilebilir.

# Sülfürik Asit

Sülfürik asit:

İki protonlu asit

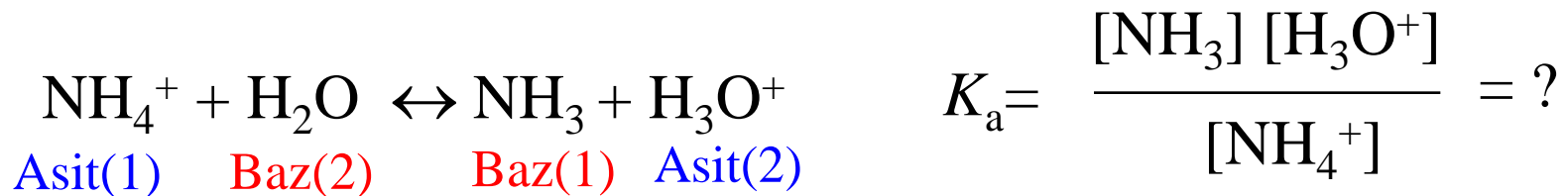
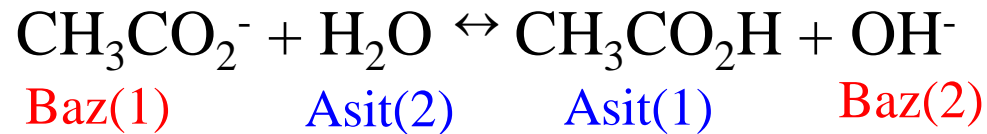




# Çözelti Denge Hesaplamalarına Genel Bir Bakış

- Çözeltide bulunan tüm türleri belirleyiniz ( $H_2O$  molekülleri hariç). Bu türlerin derişimlerini, bilinmeyen olarak kabul ediniz.
- Bu türleri içeren eşitlikleri yazınız. Türleri içeren eşitliklerin sayısı, bilinmeyenlerin sayısı ile aynı olmalıdır. Bu eşitlikler üç çeşittir.
  - Denge sabitleri ifadeleri,
  - Kütle denkliği eşitlikleri,
  - Yük denkliği koşulu.
- Eşitlikleri, bilinmeyenler için çözünüz.

# 17-7 Asit ve Baz Özelliği Gösteren İyonlar

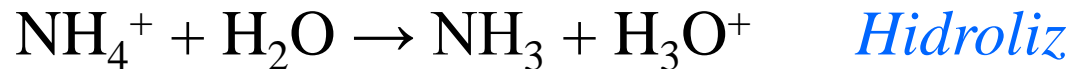


$$K_a = \frac{[\text{NH}_3] [\text{H}_3\text{O}^+] [\text{OH}^-]}{[\text{NH}_4^+] [\text{OH}^-]} = \frac{K_{\text{su}}}{K_b} = \frac{1,0 \times 10^{-14}}{1,8 \times 10^{-5}} = 5,6 \times 10^{-10}$$

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

# Hidroliz

- Bir iyonla su arasında meydana gelen tepkimeye çoğu zaman *“hidroliz tepkimesi”* adı verilir.



# 17-8 Molekül Yapısı ve Asit-Baz Davranışı

- HF zayıf asit olduğu halde, niçin HCl kuvvetli asittir?
- Asetik asit ( $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ ) niçin etanol'den ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ) daha kuvvetli, klorasetik asitten daha zayıf bir asittir?
- Bütün bu soruların yanıtları molekül yapılarındadır ve *bağlı asit kuvvetleri* terimiyle açıklanabilir.
- Bağ ayrışma enerjileri çözelti fazında değil, gaz fazında ölçülür.

# İkili Asitlerin Kuvvetleri

	<b>HI</b>		<b>HBr</b>		<b>HCl</b>		<b>HF</b>	
<i>Bağ uzunluğu</i>	160,9	>	141,4	>	127,4	>	91,7	pm
<i>Bağ ayrışma enerjisi</i>	297	<	368	<	431	<	569	kJ/mol
<i>Asitlik kuvveti</i>	$10^9$	>	$10^8$	>	$1,3 \times 10^6$	>>	$6,6 \times 10^{-4}$	



*İyon çifti*  
*H-bağı*

*Serbest iyonlar*

# İkili Asitlerin Kuvvetleri

- HF'nin diğer halojen asitlerinden daha zayıf bir asit olması beklenmekle birlikte, bu derece zayıflığı bağ ayrışma enerjisinin büyüklüğüne bağlanamaz.
- Hidroflorik asidin bu zayıflığı ancak kuvvetli hidrojen bağları yapabilmesiyle açıklanabilir.
- HF(aq) çözeltileri, hidrojen bağları sonucu meydana gelen iyon çiftleri içerirler ve serbest  $\text{H}_3\text{O}^+$  derişimi, olması gerekenden azdır.

# Oksiasitlerin Kuvvetleri

- O-H Bağı Elektronlarının Çekilmesine Neden Olan Etkenler:
  - Merkez atomunun elektronegatifliği ( $EN$ )
  - Asit molekülündeki O atomlarının sayısıdır.



$$EN_{\text{Cl}} = 3,0$$

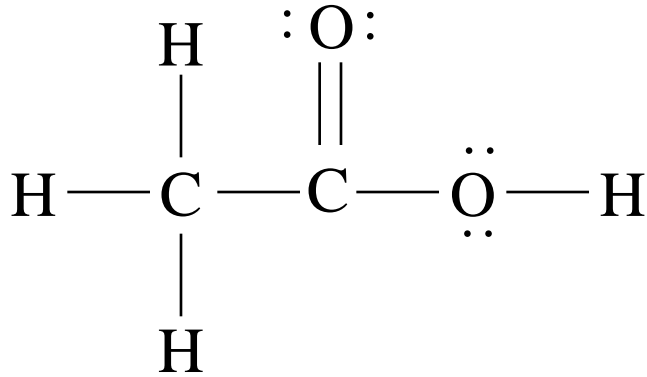
$$K_a = 2,9 \times 10^{-8}$$



$$EN_{\text{Br}} = 2,8$$

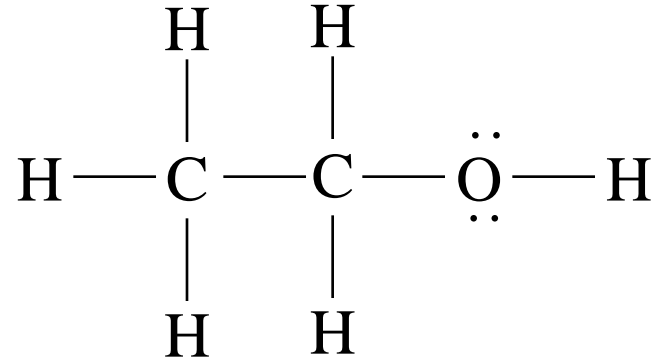
$$K_a = 2,1 \times 10^{-9}$$

# Organik Asitlerin Kuvvetleri



Asetik asit

$$K_a = 1,8 \times 10^{-5}$$



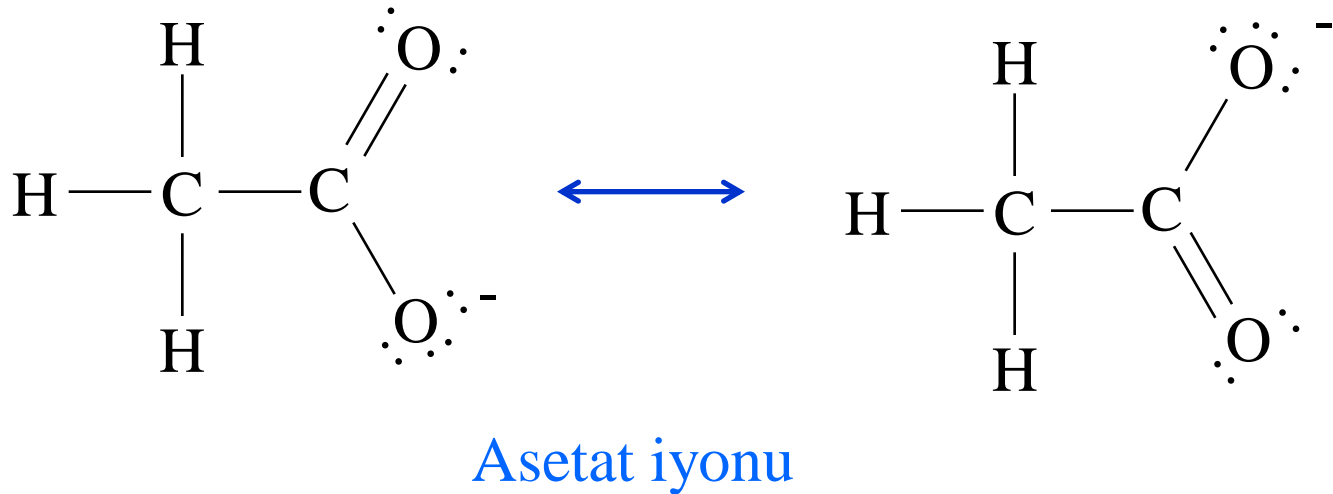
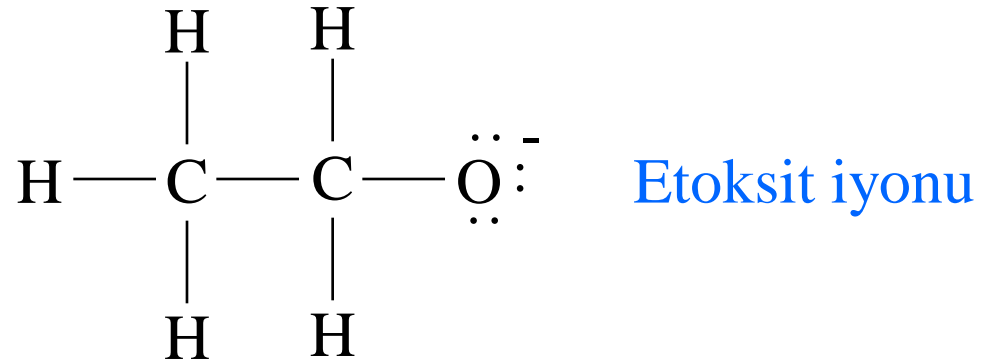
Etanol

$$K_a = 1,3 \times 10^{-16}$$

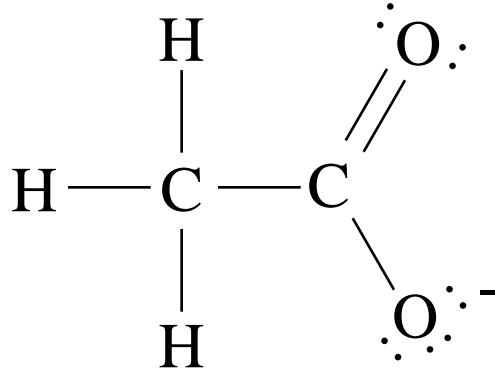
Asetik asitteki elektronegatif O atomunun O-H bağından elektron çekmesiyle, O-H bağı zayıflar ve proton ( $\text{H}^+$ ) verilmesi kolaylaşır.



# Oluşan Anyonlar



# Yapısal Etkiler

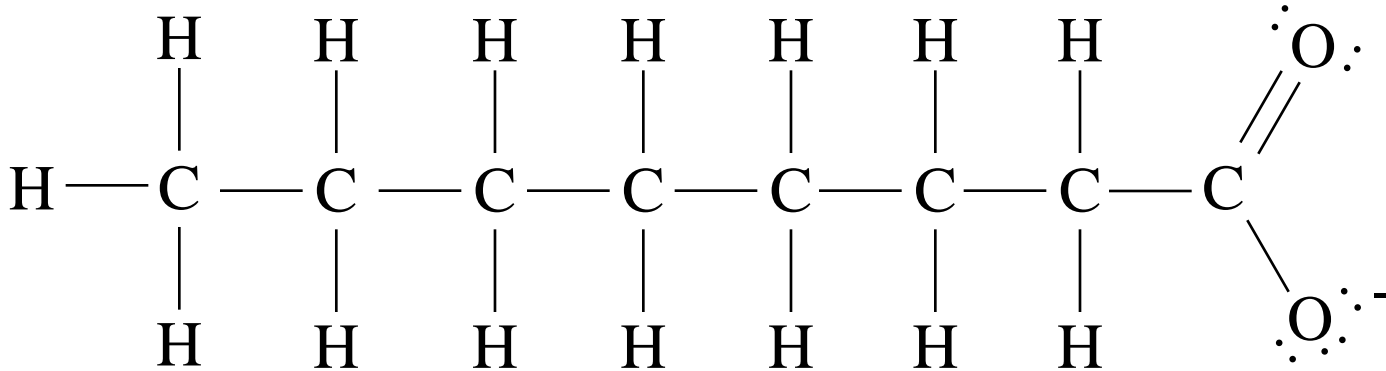


Asetik asit

$$K_a = 1,8 \times 10^{-5}$$

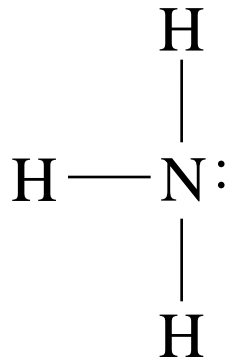
Oktanoik asit

$$K_a = 1,3 \times 10^{-5}$$



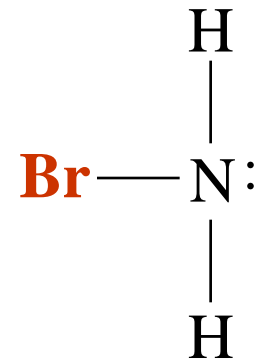
Bir karboksilik asit molekülündeki karbon zincirinin uzunluğunun asitlik kuvveti üzerine çok az bir etkisi vardır.

# Aminlerin Bazlık Kuvvetleri



Amonyak

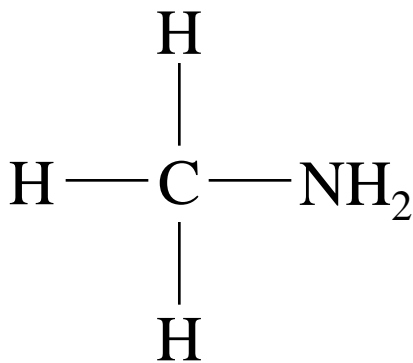
$$pK_b = 4,74$$



Bromamin

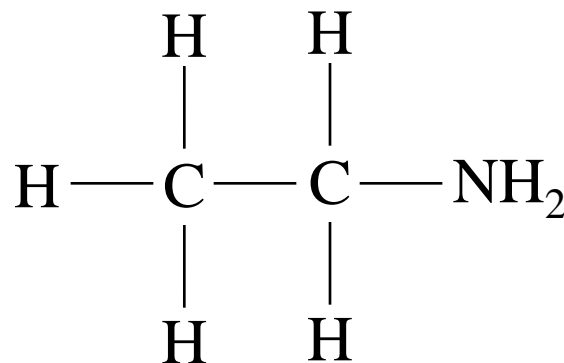
$$pK_b = 7,61$$

# Aminlerin Bazlık Kuvvetleri



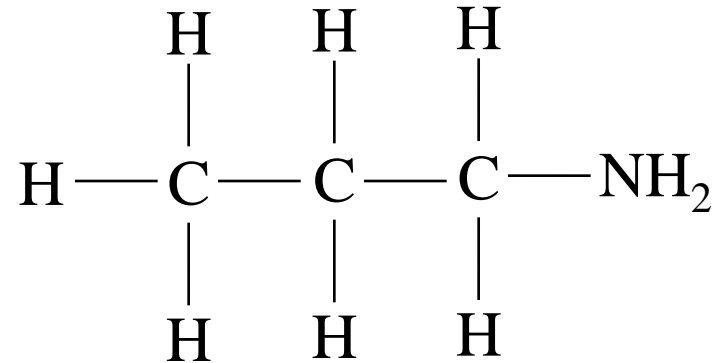
Metilamin

$$pK_b = 4,74$$



Etilamin

$$pK_b = 3,38$$



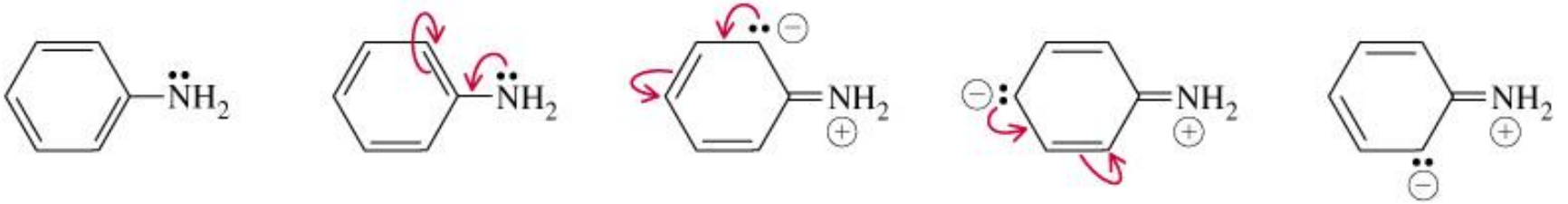
Propilamin

$$pK_b = 3,37$$

Hidrokarbon zincirleri çok az da olsa elektron verirler. Bu hidrokarbon zincirleri amino gruplarına bağlı olduklarında,  $pK_b$  değerleri amonyağinkinden daha küçüktür.

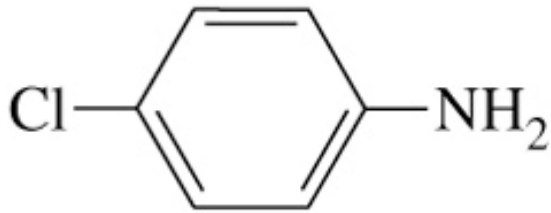
# Rezonans Etkisi

## Aromatik aminler

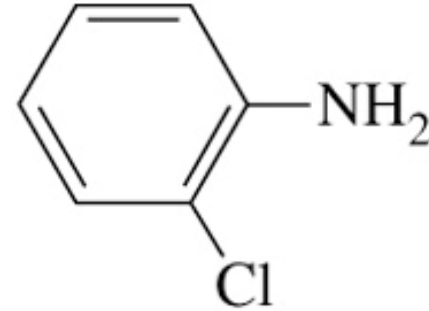


Anilin karbon-karbon bağları arasında doymamışlık olan 6 karbonlu bir halkalı molekül olan benzenden türemiştir. Moleküldeki bu doymamışlık ile ilgili elektron dağılımı, dekolalize olarak tanımlanır. NH<sub>2</sub> grubu üzerindeki ortaklanmamış elektron çifti elektron dağılımında etkili olur (moleküllerdeki eğri oklar, elektronların halka etrafındaki hareketi hakkında bir fikir verir).

# İndüktif Etkiler



*para*-Kloranilin,  $pK_b = 10.01$



*orto*-Kloranilin,  $pK_b = 11.36$

Anilindeki halkaya bağlı hidrojen atomlarından biri çok elektronegatif bir atom veya grupla yer değiştirdiğinde, NH<sub>2</sub> grubu üzerindeki elektron yoğunluğu daha da çekileceğinden bazlık kuvveti azalır. Bu halkalı süstitüent NH<sub>2</sub> grubuna yakınsa etki fazladır.

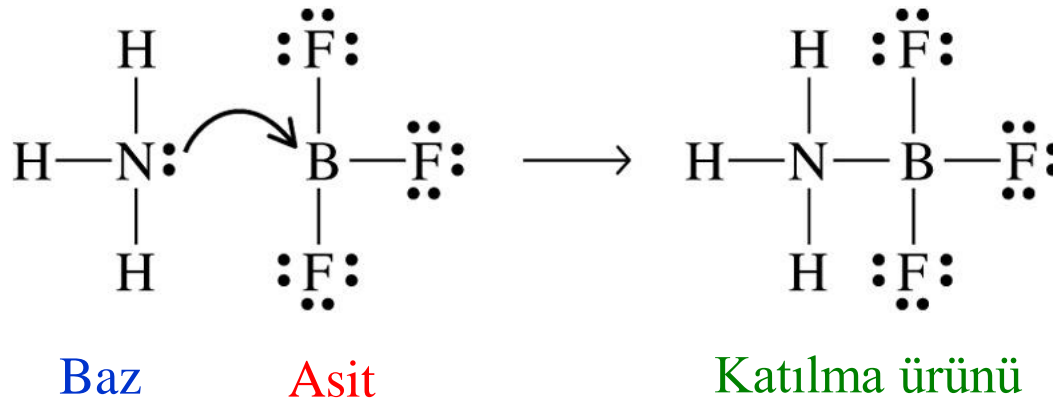
# 17-9 Lewis Asit ve Bazları

- **Lewis Asidi**

- Elektron çifti alabilen tanecikler (atom, iyon ya da moleküller)dir.

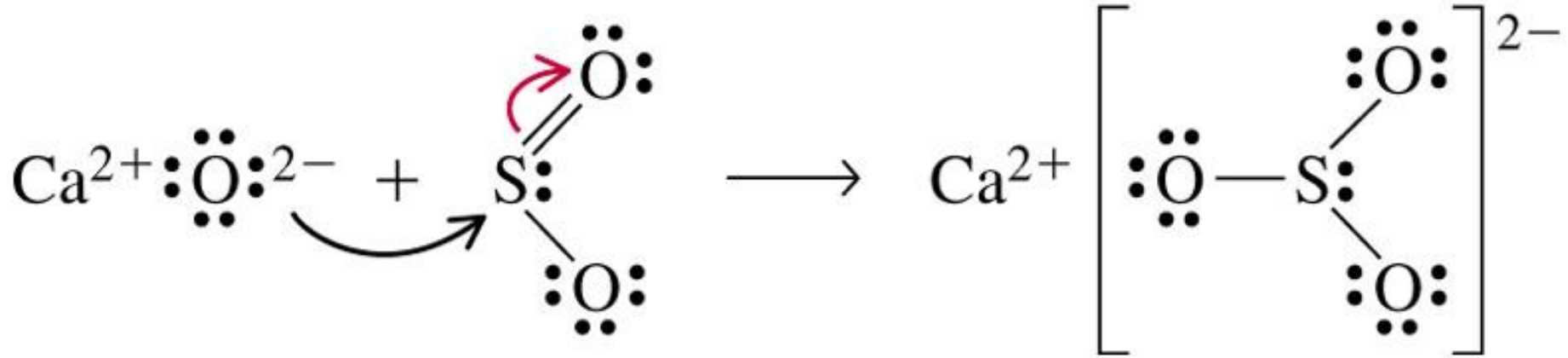
- **Lewis Bazı**

- Elektron çifti verebilen tanecikler (atom, iyon ya da moleküller)dir.



H<sub>3</sub>N-NH<sub>3</sub> katılma ürününde bağlanma, N ve B atomlarının sp<sup>3</sup> orbitallerinin örtüşmesidir. Bağın elektronları N atomu tarafından verilmemektedir.

# Elektron Hareketinin Gösterilmesi



Tepkimedeki **kırmızı ok** Lewis yapısındaki bir elektron çiftinin yeniden düzenlendiğini ifade eder.