

3.ÜNİTE

ÖZET (Hidrokarbonlar)



Organik bileşiklerin yapısında temelde C ve H atomları bulunmaktadır.

Yapısında sadece C ve H atomu bulunduran organik bileşiklere **hidrokarbon** denir. CH_4 , C_2H_2 , C_2H_6 , C_3H_6 , C_6H_6 bileşikleri hidrokarbonlara birer örnektir. Organik bileşiklerde C ve H atomlarının yanı sıra O, N, S, F, Cl, Br vb. atomlar da bulunabilir. Yapısında bu atomlardan en az birini bulunduran organik bileşiklere ise **heteroatomlu bileşik** denir. HCOOH , CH_3OH ,

CH_3Cl , $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$, CH_3CHO , CH_3NH_2 bileşikleri heteroatomlu bileşiklere birer örnektir. Yapısında pi bağı bulundurmeyen hidrokarbonlara **doymuş hidrokarbon**, yapısında pi bağı bulunduran hidrokarbonlara ise **doymamış hidrokarbon** denir.

Alkanlar (Parafinler)

Yapısında sadece tekli bağ bulunduran hidrokarbonlara **alkan** denir. Tepkimeye girme istekleri az olduğundan alkanlara Latince “etkinliği az” anlamında **parafin** de denir. Alkanların yapısındaki bütün bağlar sigma bağıdır ve yapısındaki bütün karbon atomları sp^3 hibritleşmesi yapmıştır. Genel formülleri $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ dir. Ardışık iki alkan arasında $-\text{CH}_2-$ kadar fark vardır. Bu şekilde oluşan bileşiklere homolog bileşikler denir. Bütün hidrokarbonlar ve fonksiyonel gruplar IUPAC (Sistemik Adlandırma) sistemine göre adlandırılır.

Halkalı yapıda olan alkanlara **siklo alkanlar** denir. Genel formülleri C_nH_{2n} dir. İlk üyeleri 3 karbonlu siklopropandır.

Alkanlar apolar bileşiklerdir, karbon sayısı arttıkça e.n. ve k.n. artar. İlk 4 karbonlu alkanlar gaz, 5-17 karbonlu alkanlar sıvı daha fazla karbonu olanlar normal şartlarda katı halde bulunurlar. Alkanlar genellikle yakıt olarak kullanılırlar.

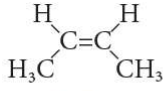
Son derece pasif bileşiklerdir, oksijenle yanma tepkimesi, halojenlerle de yer değiştirme(substition) tepkimesi verirler. Yapı izomerliği gösterirler.

Alkenler

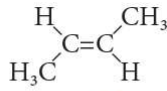
Alkenler, moleküldeki karbon atomları arasında en az bir tane ikili bağ ($\text{C}=\text{C}$) içeren doymamış hidrokarbonlardır. Yapılarında en az bir tane pi (π) bağı bulunur. Genel formülleri **C_nH_{2n}** şeklindedir. Alkenler yağa benzeyen görünüşlerinden dolayı **olefinler** olarak da adlandırılır. Alkenler, alkanlarda olduğu gibi homolog sıra oluşturur. Bu serinin ilk üyesi etendir. IUPAC adlandırmada alkanlardaki -an eki yerine -en eki getirilerek adlandırılır ve ikili bağ karbonlarına en küçük numaralar verilmeye çalışılır.

Alkenlerde 2-4 karbonlular gaz, 5-17 karbonlular sıvı 17 den daha fazla karbonlular katıdır. Alkenler, yapılarındaki zayıf pi (π) bağlarından dolayı katılma tepkimesi verir. Alkenlere Br_2 katılınca bromlu suyun kırmızı rengini giderirler. Halojen asitleriyle ve suyla **Markovnikov Kuralına** göre katılma tepkimesi verirler. Alkenler yükseltgenme ve polimerleşme tepkimeside verirler. Yanma tepkimeyle CO_2 ve H_2O verirler.

Alkenlerde ikili bağa sahip komşu karbon atomlarındaki aynı gruplar, bağ düzleminin aynı ya da farklı tarafında bulunduğu iki farklı izomer yazılabilir. Çünkü bu bileşiklerde karbon-karbon arasındaki ikili bağ, bağlı olan grupların dönmesini engeller. Bağlı grupların aynı olanları bağ düzleminin aynı tarafında ise cis (sis), zıt tarafında ise trans olarak adlandırılır. Bu izomeriye **cis-trans** ya da **geometrik izomer** denir.



cis-2-büten



trans-2-büten

Alkinler

Alkinler, molekül yapısındaki karbon atomları arasında en az bir tane üçlü bağ içeren doymamış hidrokarbonlardır. Alkinlerin yapısında en az iki pi (π) bağı bulunur. Genel formülü C_nH_{2n-2} olan alkinler de alkan ve alkenler gibi homolog sıra oluşturur. Alkinlerin ilk üyesi etinin özel adı **asetilen**dir (C_2H_2). Bu nedenle alkinler asetilenler olarak da bilinir. Aynı sayıda karbon atomu içeren alkanların adının sonundaki **-an** eki yerine **-in** eki getirilerek adlandırılırlar.

Alkinler zayıf pi bağları içerdikleri için katılma tepkimesi verirler.

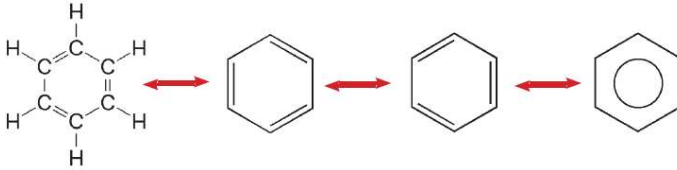
Alkinlerle alkenlerin kimyasal özellikleri arasındaki en önemli fark, alkinlerin asidik karakterli hidrojen içermesidir. Asidik karakterli hidrojen atomu içeren alkinler, asetilen ve uç alkinlerdir.

Uç alkinlerdeki asidik karakterli hidrojen atomları gümüş ve bakır metalleriyle yer değiştirir ve tuz oluşur.

Aromatik Hidrokarbonlar

Aromatik hidrokarbonlar benzenden türeyen halkalı bileşiklerdir. Bazı **benzen** bileşiklerinin kendilerine has kokuları vardır. Bu nedenle organik kimyanın gelişmeye başladığı yıllarda bu bileşikler için aromatik kelimesi kullanılmıştır.

Benzen molekülündeki her bir karbona bir hidrojen düşer. Karbonlar arasında bir tekli, bir ikili bağ bulunur. İkili bağların, karbonlar arasında sürekli yer değiştirmesinden dolayı benzen molekülü oldukça karardır. Benzen molekülünün gösterimi şu şekildedir:



Benzenin tolüen, anilin, fenol, naftalin gibi türevleri vardır.

Fonksiyonel Gruplar

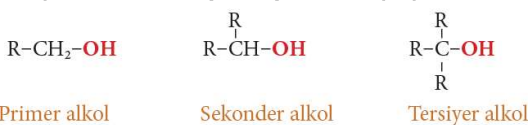
Organik bileşiklerin ait olduğu sınıf, belirli düzendeki atomların oluşturduğu grupların bulunmasıyla belirlenir. Bunlara **fonksiyonel grup** adı verilir. Bu grup, moleküldeki kimyasal tepkimelerin çoğunun gerçekleştiği kısımdır. Bu kısım, organik bileşiklerin bütün kimyasal özelliklerini ve çoğu fiziksel özelliğini belirler.

Alkoller

Bir hidrokarbona, sp^3 hibritleşmesine sahip bir ya da birkaç karbon atomuna hidroksil ($-OH$) grubu bağlanmasıyla oluşan organik bileşiklere **alkol** denir. Genel gösterimleri **R-OH** olan alkollerin genel formülleri $C_nH_{2n+1}OH$ veya $C_nH_{2n+2}O$ şeklindedir.

Alkoller, yapısındaki $-OH$ grubu sayısına göre sınıflandırılabilir. Yapısında bir $-OH$ bulunan alkollere **monoalkol**, birden fazla $-OH$ bulunanlara ise **polialkol** denir.

Bir karbon atomuna bir alkil grubu bağlıysa bu karbona **primer (birincil) karbon**, iki alkil grubu bağlıysa **sekonder (ikincil) karbon**, üç alkil grubu bağlıysa **tersiyer (üçüncül) karbon** denir. Hidroksil grubunun bu karbon atomlarından birine bağlı olması durumunda alkoller; primer, sekonder veya tersiyer alkol şeklinde adlandırılır. Bu üç alkol sınıfının genel gösterimi şu şekildedir:



Alkoller adlandırılırken $-OH$ grubunun bağlı olduğu karbona en küçük numara verilir ve doymuş hidrokarbon adının sonuna **-ol** eki getirilir.

Alkoller, suda moleküler hâlde çözünür. Molekül kütlesi arttıkça ve alkolün yapısı büyüdükçe sudaki çözünürlük özelliği azalır. Molekül büyüdükçe e.n. ve k.n. yükselir, hidroksil sayısı arttıkça da e.n. ve k.n. yükselir.

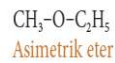
Alkoller genellikle renksizdir ve iyi akışkandır. Ayrıca alkollerin uçuculuk özellikleri de fazladır. Na ve K gibi 1A grubu aktif metalleriyle tepkimeye girerek alkolatları oluşturur ve H₂ gazı açığa çıkarlar.



Alkoller, hidroksil grubunun bağlı olduğu karbon atomundaki hidrojen sayısı kadar yükseltgenir. Bu tepkime türünde birincil alkoller bir kademe yükseltgendiğinde aldehite, iki kademe yükseltgendiğinde karboksilik aside dönüşür. İkincil alkoller ise bir kademe yükseltgenir ve ketona dönüşür. Tersiyer alkoller hidroksil grubunun bağlı olduğu karbon atomunda hidrojen olmadığı için yükseltgenmez.

Eterler

Eterler, bir oksijen atomuna iki alkil grubunun bağlı olduğu bileşiklerdir. Genel gösterimleri **R-O-R**, genel formülleri ise **C_nH_{2n+2}O** şeklindedir. Eterlerin en küçük üyesi iki karbonludur. Eterler, oksijen bağlı alkil gruplarına göre sınıflandırılır. Oksijen atomunun her iki tarafında bulunan alkil grupları aynı ise **simetrik eter**, farklı ise **asimetrik eter** şeklinde sınıflandırma yapılır. Simetrik eterler **R-O-R** şeklinde, asimetrik eterler **R-O-R'** şeklinde gösterilir.

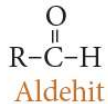


Eterler adlandırılırken karbon zincirinde dallanma varsa alkoksi ve alkil isimleri alfabetik sıraya göre yazılır. Eterlerin kaynama noktaları alkollere göre düşüktür. Oksijene bağlı herhangi bir hidrojen olmadığı için eter molekülleri arasında hidrojen bağı yoktur. Eterler kimyasal olarak aktif moleküller değildir. Bu nedenle eterlerin verdiği tepkimeler sınırlıdır. Eterler yanabilir, yanma sonucu karbon dioksit ve su açığa çıkar. Eterler pek çok organik tepkimede çözücü olarak önemli rol oynar.

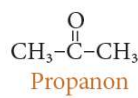
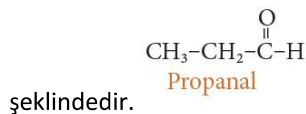
Aynı molekül formülüne sahip olmasına rağmen fonksiyonel grupları farklı olan bileşikler birbirinin **fonksiyonel grup izomeridir**. Aynı karbon sayısına sahip alkollerle eterler, aldehitlerle ketonlar, karboksilik asitlerle esterler birbirinin fonksiyonel grup izomeridir.

Aldehit ve Ketonlar

Organik kimyada en önemli fonksiyonel gruplardan biri de karbonil grubudur. Karbon atomu çift bağ yaparak oksijen atomuna bağlandığında karbonil grubu oluşur. Karbonil grubu; aldehit, keton, karboksilik asit, ester gibi bileşiklerde bulunur. Karbonil grubunun bulunduğu karbon atomuna hidrojen ve bir alkil grubu bağlanması ile oluşan bileşiklere **aldehit** aynı ya da farklı iki alkil veya fenil grubu bağlanması ile oluşan yapılara **keton** denir.



Aynı karbon sayılı aldehit ve ketonlar birbirinin fonksiyonel grup izomeridir. İkisinin de genel formülü **C_nH_{2n}O**



şeklindedir.

Aldehitler adlandırılırken doymuş hidrokarbon adının sonuna **-al**, ketonlarda ise **-on** eki getirilir.

Aldehit ve ketonların tepkimeleri arasında büyük bir benzerlik vardır. Aralarındaki en büyük fark aldehitlerin yükseltgenip ketonların yükseltgenmemesidir. Aldehitlerin yükseltgenme ürünleri karboksilli asittir. Aldehitler çok zayıf yükseltgenlerle (Tollens ve Fehling çözeltileri) bile yükseltgenebilirler.

Karboksilik Asitler

Yapısında karboksil grubu bulunduran bileşiklere **karboksilik asit** denir.

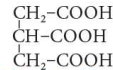
Karboksilik asitler oldukça geniş bir gruptur ve farklı şekillerde sınıflandırılır. Yapılarında bir karboksil grubu bulunan karboksilik asitlere **monokarboksilik asit** adı verilir. Bu asitlerin genel formülleri **C_nH_{2n}O₂** şeklindedir. Birden fazla karboksil grubu bulunduran karboksilik asitlere ise **polikarboksilik asit** denir. Polikarboksilik asitlerde iki karboksil grubu içerenler dikarboksilik asit, üç karboksil grubu içerenler trikarboksilik asit olarak



Monokarboksilik asit



Dikarboksilik asit



Trikarboksilik asit

sınıflandırılır.

Yapısında -NH₂ (amino) grubu bulunduran karboksilik asitlere **amino asit**, -OH grubu bulunduran asitlere ise **hidroksi asit** denir.

Karboksilli asitler adlandırılırken karboksil grubu karbonuna en küçük numara verilir ve doymuş hidrokarbon adının sonuna **-oik asit** eki getirilir.

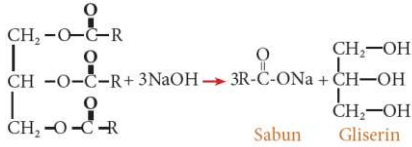
Moleküllerinde ikili bağ bulunduran karboksilik asitlere **doymamış yağ asitleri**, ikili bağ bulundurmeyen karboksilik asitlere **doymuş yağ asitleri** denir. Asitteki ikili bağ sayısı arttıkça doymamışlık da artar. Yağ asidinin yapısındaki ikili bağ sayısı arttıkça komşu moleküllerin bir araya gelerek katı hâl oluşturması engellenir ve yağın akışkanlığı artar. Pek çok yağ asidinin kaynağı hayvanlar, bitkiler ve bunlardan elde edilen ürünlerdir.

Molekül Formülü	Özel Adı	Kaynağı
C ₃ H ₇ -COOH	Bütirik asit	Tereyağı
C ₇ H ₁₅ -COOH	Kaprilik asit	Keçi
C ₁₅ H ₃₁ -COOH	Palmitik asit	Katı yağlar
C ₁₇ H ₃₃ -COOH	Oleik asit	Hayvanlar ve bitkiler
C ₁₇ H ₃₅ -COOH	Stearik asit	Hayvanlar ve bitkiler

Küçük molekülü karboksilik asitler keskin ve pis kokuludur. Terin, bozulmuş peynir ve tereyağının kokusu bu asitlerin açığa çıkmasından kaynaklanır. Karboksilik asitler polar maddelerdir. Bu moleküller birbirleriyle ve suyla kuvvetli hidrojen bağları oluşturur. Bu nedenle karboksilik asitler hemen hemen aynı molekül kütlesindeki eter, alkol ve hidrokarbonlardan daha yüksek erime ve kaynama noktasına sahiptir. Düşük molekül kütlesine sahip karboksilik asitler suda önemli ölçüde çözünür. Karboksilik asitlerin ilk dört üyesi su ile her oranda karışır. Karbon zinciri arttıkça sudaki çözünürlük azalır. Karboksilik asitler zayıf asitlerdir. Bu nedenle suda çözündüğünde belli bir dengeye kadar iyonlaşır. Karboksilik asitlerde karbon sayısı arttıkça karboksilde bulunan hidrojenin iyonlaşması zorlaşacağı için asitlik kuvveti azalır.



Hayvanlarda ve bitkilerde bulunan uzun zincirli yağ asitlerinin gliserin ile yaptığı bileşiklere **yağ** denir. Yağlar bazılarla kaynatılırsa gliserin ve sabun meydana gelir. Bazı olarak NaOH kullanıldığında sert sabun (beyaz sabun), KOH kullanıldığında yumuşak sabun (arap sabunu) elde edilir.



Esterler

Karboksilik asitlerle alkollerin asit katalizörlüğünde tepkimesinden esterler oluşur. Bu tepkimeye **esterleşme tepkimesi** denir.



Ester oluşumu kondenzasyon tepkimesine bir örnektir. Bu tip bir tepkimede, iki molekül daha büyük bir molekülü oluşturmak üzere birleşir ve bu iki molekülün birleşiminden küçük bir molekül ayrılır. Esterleşme tepkimesinden ayrılan molekül sudur.

IUPAC kurallarına göre yapılan adlandırmada önce alkolden gelen alkil grubunun adı yazılır. Sonra asidin IUPAC ya da yaygın adındaki -ik asit yerine -at eki getirilir

Esterler doğada en yaygın bulunan bileşiklerdendir. Düşük molekül ağırlıklı esterlerin kokuları bazı meyve ve çiçeklerin kokusuna benzer. Bu nedenle esterler sentetik çeşni üretiminde kullanılır.

Esterler polar maddelerdir fakat esterlerin oksijen atomuna bağlı hidrojenleri olmadığı için kendi molekülleri arasında hidrojen bağı oluşmaz. Bunun sonucu olarak esterlerin erime ve kaynama noktası aynı molekül kütleli asit ve alkollere göre daha düşüktür. Molekül kütlesi küçük olan esterler suda çözünür. Esterlerin molekül kütlesi arttıkça sudaki çözünürlükleri azalır. Esterler NaOH ve KOH gibi bazlarla tepkimeye girerek karboksilik asit tuzlarını ve alkollerini oluşturur. Bu tepkime sabunlaşma tepkimesi olarak bilinir. Çünkü karboksilik asit tuzları

