MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

T.C. Marmara Üniversitesi Yayın No: 654
Eczacılık Fakültesi Yayın No: 14

Organik Bileşikler ile İlaçların Adlandırılması ve Temel Organik Reaksiyonlar



Prof.Dr. Mert Ülgen

İstanbul, 1999

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Organik Bileşikler ile İlaçların Adlandırılması ve Temel Organik Reaksiyonlar

Prof.Dr. Mert Ülgen

Marmara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi
Farmasötik Kimya Anabilim Dalı
Öğretim Üyesi

İstanbul, 1999

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

ÖNSÖZ

Öncelikle ilaç ve organik bileşiklerle ilgili alanlarda öğrenim gören öğrencilerinin başvurulabilecekleri bir kaynak olarak hazırlanmış olan bu kitapta, organik kimyada ve ilaç kimyasında en sık karşılaşılan radikallerin, fonksiyonel grupların ve sentez ilkel maddelerinin sistematik olarak sınıflandırılması yapılmış, çeşitli örneklere ve kurallara dayalı detaylı bir açıklama ile adlandırma kuralları anlatılmıştır. Kuralların ve genel örneklerin sonunda ilaç olarak kullanılan önemli organik kimyasal yapıların adlandırılmasına yine seçilmiş örneklerle yer verilmiştir.

Yanlış bir yaklaşım ile mutlaka ezberleyerek çalışılması gerekli olduğu düşünülen ve karmaşık formülleri ile göz korkutabilen organik ilaç kimyası, ancak sistematik bir çalışma ile ve bunun sonucu olarak ezberciliği minimuma indirerek daha kolay bir şekilde kavranabilir. Eczacılık, kimya ve tıp bilimlerinin konularını oluşturan, çoğu organik karakterde olan, ilaçlar dahil olmak üzere vücuda dışarıdan bilerek ve bilmeyerek alınan yabancı maddelerle, organizmamızda birtakım işlevlerde bulunan endojen maddelerin; organizma içinde ve dışında meydana getirdiği kimyasal, farmakolojik, toksikolojik ve biyokimyasal reaksiyonların anlaşılabilmesi için bu maddelerin yapılarını ve kimyasal reaksiyonlarını kavramak gereklidir.

1994 yılında ders notları halinde hazırlayıp sınırlı sayıda bastırılabilmiş olduğum bu kitabın gözden geçirilmiş bu baskısında önemli fonksiyonel grupların sentezlerine, kimyasal reaksiyonlarına ve ayrıca organizmadaki genel metabolik reaksiyonlarına da yer vermiş bulunmaktayım. Kitabın, Üniversitemizin yayını haline gelmesini ve bu şekilde geniş bir okuyucu kitlesine aktarılmasını sağlayan Dekanımız Prof. Dr. Emre Dölen'e ve kitabın basımındaki özverili katkılarından dolayı Üniversitemiz Teknik Eğitim Fakültesi Matbaa Eğitimi Bölümü Başkanı Yrd. Doç. Dr. Mehmet Oktav'a, kapak tasarımında Türkün Şahinbaşkan'a ve yayına hazırlanma aşamasında Candan Selimbeyoğlu'na içten teşekkürlerimi sunarım.

Prof. Dr. Mert Ülgen
İstanbul, 1999

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ 2
İÇİNDEKİLER 3
BÖLÜM I – GİRİŞ 14
Organik elemanlar ve bağ sayıları 15
Organik bileşiklerin sınıflandırılması 17
BÖLÜM II - ORGANİK BİLEŞİKLERİN KİMYASAL ZİNCİRE GÖRE SINIFLANDIRILMASI 19
Açık zincir bileşikleri (alifatik bileşikler) 19, 21
Doymuş hidrokarbonlar (alkanlar) 19, 22
Yarı doymuş hidrokarbonlar (alkenler) 19, 26
Hiç doymamış hidrokarbonlar (alkinler) 19, 28
Kapalı zincir bileşikleri (siklik bileşikler) 19, 29
Karbosiklik bileşikler (homosiklik bileşikler veya siklik hidrokarbonlar) 19, 29
Alisiklik seri hidrokarbonlar. 19, 29
Sikloalkanlar 20, 29
Sikloalkenler. 20, 31
Aromatik seri hidrokarbonlar 20, 32
Monosiklik aromatik bileşikler. 20, 32
Polisiklik aromatik bileşikler. 20, 38
Bisiklik hidrokarbonlar. 21,46
Spiro hidrokarbonlar 21, 48
Heterosiklik bileşikler 21, 50
Hantzsch Widman nomenklatürü 50
Yer değiştirme nomenklatürü 50
Heterosiklik halka sistemleri 51, 55
Hantzch Widman kuralları 52
Tek hetero atom içeren heterosiklik halkalar 56
Birden fazla aynı cins heteroatom içeren heterosiklik halkalar 58
Birden fazla ayrı cins heteroatom içeren heterosiklik halkalar 59
Kondanse heterosiklik halkalar 60
Bisiklik heterosiklik halkalar 70

Spiro heterosiklik halkalar 70

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

BÖLÜM III - ORGANİK BİLEŞİKLERİN ZİNCİRE BAĞLI FONKSİYONEL GRUPLARA GÖRE SINIFLANDIRILMASI 72

Aktif doymamışlık 74
Alkol 74
Polialkol 76
Fenol 74
Diifenol 77
Polifenol 77
Eter 78
Fenol eteri 78
Alkollerin metal tuzları (alkolat veya alkoksid) 80
Fenollerin metal tuzları (fenolat veya fenoksid) 80
İç eter (epoksid) 80
Alkil halojenürü 81
Aril halojenürü 81
Karbonil grubu içeren fonksiyonel gruplar 82
Mono ve dikarboksilli asid 82
Mono ve dikarboksilli asidlerin metal tuzları 86
Karboksilli asid halojenürü (asid halojenürü veya açil halojenürü) ve aroil halojenürü 86
Karboksilli asid amidi (karboksamid veya amid) ve anilid 87
İç amid (laktam) 89
Karboksilli asid anhidridi (asid anhidridi) 89
Karboksilli asid esteri (ester veya karboksalat) 90
İç ester (lakton) 92
Aldehid 93
Keton 94
İç keton 95
İmid 96
Azot içeren fonksiyonel gruplar 97
Tek bağ içeren azot bileşikleri 97
Amin ve amonyum tuzu 97
N-oksid 102
Hidroksilamin 102
Hidroksamik asid 102

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Hidrazin, hidrazid ve iç hidrazid 103
Birden fazla bağ içeren azot bileşikleri 103
İmin (azometin veya Schiff bazları) 103
Oksim 105
Nitril (karboksilli asid nitrili veya karbonitril) veya siyanür 105
Nitro bileşikleri 107
Nitroso bileşikleri 107
Nitrik asid esteri (nitrat) 107
Nitröz asid esteri (nitrit) 107
Nitron 108
Nitronik asid ve türevleri (açi nitro bileşikleri) 108
Nitronik asid tuzu 108
Nitronik asid esteri 109
Nitronik asid anhidridi 109
Nitronik asid klorürü 109
Nitroksid 109
Azo bileşikleri 109
Hidrazo bileşikleri 110
Diazo bileşikleri 110
Diazonyum tuzları 111
Triazen 111
Hidrazon 111
Amidin 111
Nitrözamin (N-nitroso bileşikleri) 112
Üre ve türevleri 112
Üre (karbamid) 112
Ürein 112
Üreid (açık zincir) 113
Üreid (kapalı zincir) 113
Üretan (karbamat) 113
Guanidin (karbamidin) 113
Semikarbazid 113
Semikarbazon 114
Kükürt içeren fonksiyonel gruplar 114
Tiyol (tiyoalkol veya merkaptan) ve tiyofenol 114
Tiyoeter (substitue sülfid veya sülfan) ve tiyofenol eteri 115
Disülfid (disülfan) 116

Tiyollerin metal tuzları 116
İç tiyoeter 117
Sülfoksid 117
Sülfon 117
Sülfonyum tuzu 117
Sülfonik asid ve türevleri 118
Sülfonik asid 118
Sülfonil klorür 119
Sülfonamid 119
Sülfonat (sülfonik asidin esteri ve tuzu) 119
Sulton (sülfonik asid laktonu) 120
Sultam (sülfonik asid laktamı) 120
Sülfonil üre 120
Sülfat (sülfürik asid tuzu ve esteri) 120
Sülfenik asid 121
Sülfinik asid 121
Sülfamik asid ve sülfamid 121
Tiyon (tiyoketon) 121
S-oksid 121
S,S-dioksid 122
Tiyokarboksilli asid 122
Ditiyoik asid 122
Tiyokarboksamid (tiyoamid) 122
Tiyoester (tiyol esteri) ve tiyolakton 122
Tiyoüre (tiyokarbamid) 123
Tiyokarbamat 123
Ditiyokarbamat 123
Tiyosiyanik asid esteri (tiyosiyanat) 123
İsotiyosiyanik asid esteri (isotiyosiyanat) 123
Tiyosemikarbazid 123
Tiyosemikarbazon 124
Polifonksiyonel gruplar 124
Enol ve endiol 125
Alkenin tipi bileşikler 125
Doymamışlık taşıyan karbonil bileşikleri 125
Doymamış asid 125
Doymamış ester 126

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Doymamış aldehid (enal) 126
Doymamış keton (enon) 126
Doymamış amin (enamin) 127
Aldehid asid 127
Keto asid 127
Hidroksi asid 127
Amino asid 128
Amino alkol 128
Karbinolamin 128, 129
Etanolamin 129
Keto alkol 129
Hidroksi aldehid (aldol) 129

BÖLÜM IV - DİĞER ÖNEMLİ ORGANİK YAPILAR 130
Karben 130
Karbakatyon (karbonyum) 130
Karbanyon 131
Serbest radikaller 131

BÖLÜM V - İLAÇ OLARAK KULLANILAN SEÇİLMİŞ ORGANİK BİLEŞİKLER ÜZERİNDE AÇIKLAMALI ADLANDIRMA ÖRNEKLERİ 132

BÖLÜM VI - ÖNEMLİ FONKSİYONEL GRUPLARIN SENTEZ VE KİMYASAL REAKSİYONLARI 154
Organik sentezlerde dikkat edilmesi gereken özellikler 154
Temel organik reaksiyonlara ait genel terimler 154
Alkanlar 156
Sentez 156
Wurtz-Fiting reaksiyonu 156
Kimyasal reaksiyon 156
Alkenler 157
Sentez 157
Markoff Nikoff kuralı 157
Benzen 158
Sentez 158
Kimyasal reaksiyon 158
Friedel Crafts Alkillenmesi 158

Friedel Crafts Açillenmesi 158
Gattermann-Koch formillenmesi 158
Benzenin substitüsyon reaksiyonları 159
1. grup substituentler 159
2. grup substituentler 159
Alkol 160
Sentez 160
Grignard reaksiyonu 161
Kimyasal reaksiyon 161
Fenol 161
Sentez 161
Sand Mayer reaksiyonu 162
Kimyasal reaksiyon 162
Reimer Tiemann formillenmesi 162
Kolbe-Schmitt sentezi 162
Schotten Baumann reaksiyonu 163
Eter 163
Sentez 163
Williamson eter sentezi 162, 163
Kimyasal reaksiyon 163
Alkolat ve fenolat 163
Sentez 163
Kimyasal reaksiyon 164
Epoksid (iç eter) 164
Sentez 164
Kimyasal reaksiyon 164
Alkil halojenürü 164
Sentez 164
Gatterman reaksiyonu 164
Kimyasal reaksiyon 165
Aldehid 165
Sentez 165
Gattermann Koch formillenmesi 165
Kimyasal reaksiyon 165
Aldol kondensasyonu 166
Benzoin polimerizasyonu 166
Cannizaro reaksiyonu 166

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Clemmensen redüksiyonu 166
Knoevenagel reaksiyonu. 166
Grignard reaksiyonu 167
Tollens reaksiyonu 167
Fehling reaksiyonu 167
Wolf Kishner redüksiyonu 167
Keton 168
Sentez 168
Friedel Crafts açillenmesi 168
Grignard reaksiyonu 168
Aldehid ve ketonların ortak reaksiyonları 168, 169
Karboksilli asid ve türevleri 170
Karboksilli asid sentezi 170
Kimyasal reaksiyon 170
Asid klorürü 171
Sentez 171
Kimyasal reaksiyon 171
Rosenmund redüksiyonu 171
Amid 171
Sentez 171
Kimyasal reaksiyon 171
Asid anhidridi 172
Sentez 172
Kimyasal reaksiyon 172
Ester 172
Sentez 172
Kimyasal reaksiyon 173
Bouveault Blanc redüksiyonu 173
Claisen ester kondensasyonu 173
Azot içeren fonksiyonel gruplar 173
Azotun tek bağ yaptığı fonksiyonel gruplar 173
Amin 173
Sentez 173
Nitro grubunun redüksiyonu 174
Gabriel sentezi. 174
Hoffmann devrilmesi 174
Curtius devrilmesi 174

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Kimyasal reaksiyon 175
Aminlerin alkillenmesi 175
Aminlerin açillenmesi (Schotten Baumann reaksiyonu) 175
Diazo reaksiyonu 175
Aminlerin oksidasyonu 175
Diazo tuzundan hareketle sentezler 176
Mannich reaksiyonu 176
Eschweiler Clarke metillenmesi 176
N-Oksid 176
Sentez 176
Kimyasal reaksiyon 177
Meishenheimer çevrilmesi 177
Hidroksilamin 177
Sentez 177
Kimyasal reaksiyon 177
Hidroksamik asid 178
Sentez 178
Kimyasal reaksiyon 178
Azotun ikili veya üçlü bağ içerdiği fonksiyonel gruplar 178
İmin (Schiff bazı) 178
Sentez 178
Kimyasal reaksiyon 178
Nitril (siyanür) 179
Sentez 179
Sand Meyer reaksiyonu 179
Kimyasal reaksiyon 179
Grignard reaksiyonu 179
Nitro bileşikleri 180
Sentez 180
Kimyasal reaksiyon 180
Nitroso bileşikleri 180
Sentez 180
Kimyasal reaksiyon 180
Nitrat 181
Sentez 181
Nitrit 181

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Sentez 181
Nitron 181
Sentez 181
Kimyasal reaksiyon 181
Diazonyum tuzları 182
Sentez 182
Hidrazon 182
Sentez 182
Kimyasal reaksiyon 182
Amidin 183
Sentez 183
Nitrözamin 183
Sentez 183
Üre (karbamid) ve türevleri 183
Üre 183
Sentez 183
Wöhler sentezi 183
Kimyasal reaksiyon 183
Biüre reaksiyonu 183
Üreid 184
Üretan (karbamat) 184
Sentez 184
Kükürt içeren fonksiyonel gruplar 184
Tiyol (tiyoalkol) 184
Sentez 184
Kimyasal reaksiyon 185
Tiyoeter (sülfid) 185
Sentez 185
Kimyasal reaksiyon 185
Sülfonik asid 185
Sentez 185
Kimyasal reaksiyon 186
Sülfonamid 186
Sentez 186
Kimyasal reaksiyon 186

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

BÖLÜM VII- ORGANİK BİLEŞİKLERDE METABOLİK REAKSİYONLAR 187
Ksenobiyotik 187
Metabolit 187
Metabolik reaksiyonların sınıflandırılması 188
Metabonat 189
Faz I reaksiyonları 189
Oksidasyon 190
Karbon oksidasyonu 190
Alifatik karbon oksidasyonu 190
Çifte bağ oksidasyonu (epoksidasyon) 190
Alisiklik karbon oksidasyonu 190
Aromatik karbon oksidasyonu 191
Alkol ve aldehit oksidasyonu 191
Heterosiklik karbon oksidasyonu 191
Oksidatif O, S ve N-dealkilasyon 191
Oksidatif deaminasyon 192
Azot oksidasyonu 192
Amin oksidasyonu 192
Azo grubu oksidasyonu 192
İmin oksidasyonu 193
Amid oksidasyonu 193
Kükürt oksidasyonu 193
Tiyol oksidasyonu 193
Tiyoeter (sülfid) oksidasyonu 193
Tiyoamid oksidasyonu 193
Desülfürasyon 194
Redüksiyon 194
Nitro grubu redüksiyonu 194
Azo grubu redüksiyonu 194
Karbonil grubu redüksiyonu 194
N-oksid redüksiyonu 194
Redüktif dehalojenizasyon 195
S-S bağının kopması 195
Hidroliz 195
Ester hidrolizi 195
Amid hidrolizi 195
Epoksid hidrolizi 195

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Sülfonamid hidrolizi 195
İmin hidrolizi 195
Hidrazon hidrolizi 195
Hidrazid hidrolizi 196
Faz II reaksiyonları 196
Asetilasyon 196
Metilasyon 196
Sülfat konjügasyonu 196
Glukuronik asidle konjügasyon 197
Amino asid konjügasyonu 197
Glutatyon konjügasyonu 197
Merkaptürik asid oluşumu 198

KAYNAKLAR 199
İNDEKS 201

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

GİRİŞ

Kimyasal bileşiklerin adlandırılması, kimya bilimleri ile ilgilenen topluluklar arasında bilgi aktarımında önemli bir kriterdir. Gerek bilimsel makale, rapor, tez ve kitaplar gibi yazılı; gerekse seminer ve konferanslar gibi sözlü aktivitelerde, adlandırma farklı şekillerde yapıldığında ve yanlış kullanıldığında bütünlüğü tamamen bozar. Bu nedenle, kimyasal bileşiklerle uğraşan meslekler adlandırma kurallarını bilmeli ve doğru olarak kullanmalıdır. Çok eski zamanlarda, sadece çok az sayıda saf kimyasal bileşik bilindiği için, bu yeni bileşikler kaşifleri tarafından verilen genel adlarla isimlendirilmiştir. İdrardan (ürine) izole edilen saf bir kristal madde olan **üre** ve adını kaşifinin arkadaşının ismi "Barbara" dan alan **barbitürik asid** bu tip genel isimlendirmelere örnek olarak verilebilir. 19. yüzyıldan itibaren gelişmeye başlayan organik kimya biliminde, gittikçe artan sayıda organik bileşiğin isimlendirilmesi için sistematik bir metoda ihtiyaç duyulmuş ve International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC), kimya nomenklatürünü sistematik bir şekilde düzenleyerek tüm ulusların ve ayrıca kimyasal maddelerin indekslendiği en önemli periyodik bir dergi olan "Chemical Abstract"ın da kabul ettiği standart bir hale getirmiştir. Bu şekilde bileşiklerin sistematik adları ortaya çıkmıştır. Yine de IUPAC nomenklatür sisteminin yanında çoğu bileşik genel adları ile verilmekte, hatta çoğu zaman bu genel adlar IUPAC tarafından da kabul edilmektedir. Ancak genel adlandırma sisteminde, IUPAC sistemine göre daha karmaşık kurallar uygulanır. Bu adlandırma çoğunlukla belirli bir sistem dahilinde yapılmadığından öğrenmesi ve kullanması da güçtür. Bu kitapta organik bileşiklerin genel ve sistematik (IUPAC) adları ayrı ayrı kurallara dayalı olarak açıklanacaktır.

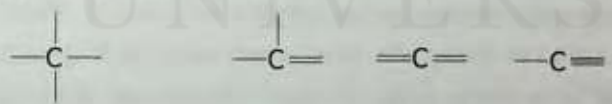
İlaç maddeleri dahil her organik kimyasal bileşiğin genellikle uzun ve karmaşık yapıda bir kimyasal adı ve formülü vardır. Bir bileşiğin kimyasal adı belli kurallara uyarak yukarıda sözü edilen bu iki şekilde de yazılabilir. Ayrıca, bir ilacın etken maddesine ilacı bulan firma tarafından generik adlar verilir. İlaçların tek bir kısa generik adı olduğu halde çok sayıda preparat (piyasa) adı bulunabilir. Mesleki iletişimin sağlanması için, kimyasalların generik adları ve piyasa adları, genel adlandırma ve sistematik (IUPAC)

adlandırma sistemleri ile açık kimyasal adlara dönüştürülür. Adlandırma kuralları sistematik bir biçimde açıklandıktan sonra, kitabın son iki bölümünde önemli fonksiyonel grupların sentez, kimyasal ve metabolik reaksiyonlarına da yer verilmiştir.

Organik elemanlar ve bağ sayıları

İlaçlar dahil organik bileşiklerin temel elementi olan karbon, kendi arasında veya başka atomlarla bağ ortaklığı kurarak uzun zincirler meydana getirir. Bu zincir ya açık bir zincir halindedir, ya da zincirin bir noktada kapanması ile kapalı zincir (halka) oluşturur. Organik bileşiklerde karbondan başka hidrojen ve ayrıca oksijen, azot, kükürt, silisyum ve halojenler gibi hetero atomlar da bulunabilir. Organik bileşiklerin çoğu sodyum, potasyum, kalsiyum ve magnezyum gibi metallerle tuzlar oluşturabilir. Organik bileşiklerde, bileşiği oluşturan atomların elektronlarının ortaklaşmasıyla, elektronlar atomların hepsine ait olduklarından, bu atomlar arasında herbiri bir elektron çiftine eşdeğer olan kovalan bağlar meydana gelir. Atom numaraları bilindiğinde, çeşitli atomların ne kadar bağ yapabilecekleri ve ortaklanmamış elektron sayıları bulunabilir. Hidrojen haricindeki atomlar oktet kuralına göre son yörüngelerini sekize tamamlarlar. Son yörüngedeki elektron sayısını sekizden çıkartınca bu bağ sayısına eşdeğer olan değerlik elektronu ortaya çıkar. Atomların ortaklanmamış elektron sayılarını hesaplamak için değerlik elektronu sayısı son yörünge elektronu sayısından çıkartılır. Aşağıdaki örnekler, atomların kaç adet bağ yaptıklarını ve ortaklanmamış elektron sayılarının hesaplanmasını göstermektedir:

Atom numarası 6 olan karbon atomunun son yörüngesinde dört elektronu olup, bağ sayısı 8-4=4 ve ortaklanmamış elektron sayısı 4-4=0'dır. Dolayısı ile karbon dört bağ yapabilir. Dört bağı ayrı ayrı olan karbon atomuna "doymuş karbon atomu", bağlarından biri veya ikisi çifte bağ şeklinde ve ayrıca bir adet üçlü bağı olan karbon atomuna da "doymamış karbon atomu" denir.



doymuş karbon atomu doymamış karbon atomları

Organik moleküllerde, karbon zincirinin oluşturduğu çifte bağlar çeşitli şekillerde olabilir. Eğer, en azından üç karbon atomu devam eden çifte bağlarla birleşiyorsa çifte

bağın bu şekli "kümülatif çifte bağ", moleküldeki çifte bağ bir atlayarak gidiyor ise "konjuge çifte bağ" olarak bilinir.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

$CH_3-CH=CH-CH=CH-CH=CH_2$

$CH_2=C=C=C=CH_2$

Kümülatif çifte bağ

veya



Konjuge çifte bağ

Atom numarası 8 olan oksijen atomunun son yörüngesinde altı elektronu olup, bağ sayısı 8-6=2 ve ortaklanmamış elektron sayısı 6-2='dir. Dolayısı ile oksijen iki bağ yapabılır. En dış yörüngesinde 6 elektronu olan oksijen ikisi ile bağ yapabilir, kalan dört elektron ortaklanamaz.

—O— (H_2O) $=O$ (H_2CO_3)

Atom numarası 7 olan azot atomunun son yörüngesinde beş elektronu olup, bağ, sayısı 8-5=3 ve ortaklanmamış elektron sayısı 5-3=2'dir. Böylece azot üç bağ yapabilir, kalan iki elektron ortaklanamaz. Ayrıca, azotun dördüncü bağ (iyonik) yapabildiği ve pozitif yük taşıdığı durumu amonyum tuzları, katerner amin tuzları veya N-oksit yaptığı şekillerdir.

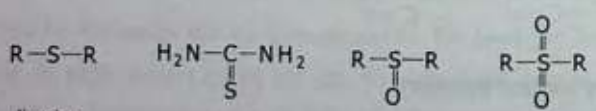
NH_3 amonyak

$\overset{+}{N}H_4\overset{-}{Cl}$ amonyum klorür

$R_3\overset{+}{N}.X^-$ katemer amin

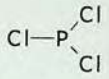
$R_3\overset{+}{N}\overset{-}{O}$ N- oksit

Atom numarası 16 olan kükürt atomunun son yörüngesinde altı ektronu olup, bağ sayısı 8-6=2 ve ortaklanmamıış elektron sayısı 6-2=4'dür. Kükürt, iki bağ yapabilir, kalan dört elektron ortaklanamaz. Ancak kükürt, oktet kuralını istisnai olarak aşarak sülfoksid veya sülfon gbi sırasıyla dört ve altı bağlı bileşikler de oluşturabilir.

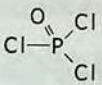


Atom numarası 15 olan fosfor atomunun son yörüngesinde beş elektronu olup, bağ sayısı 8-5=3 ve ortaklanmamış elektron sayısı 5-3=2'dir. Böylece fosfor üç bağ

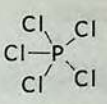
yapabilir, kalan iki elektron ortaklanamaz. Ancak fosfor, kükürt gibi oktet kuralını istisnai olarak aşarak fosforoksiklorür ve fosforpentaklorür örneklerindeki gibi beş bağlı bileşikler oluşturabilir.



fosfortriklorür



fosforoksiklorür



fosforpentaklorür

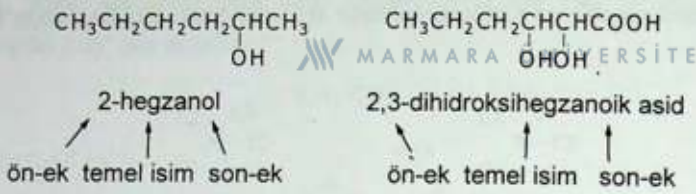
Halojenler tek bağ yaparlar. Örneğin, atom numarası 17 olan klor atomunun son yörüngesinde 7 elektronu olup, bağ sayısı 8-7=1 ve ortaklanmamış elektron sayısı 7-1=6'dır. Benzer şekilde, atom numarası 9 olan fluor atomunun son yörüngesinde 7 elektronu olup, bağ sayısı 8-7=1 ve ortaklanmamış elektron sayısı 7-1=6'dır. Atom numarası 35 olan brom atomunun ise son yörüngesinde 7 elektronu olup, bağ sayısı 8-7=1 ve ortaklanmamış elektron sayısı 7-1=6'dır. Karbona bağlı halojenler "non-iyonize" ; karbona bağlı olmayanlar ise "iyonize" halojenleri oluştururlar (CCl_4'deki klorlar noniyonize; morfin.HCl 'deki klor iyonizedir).

Organik bileşiklerin sınıflandırılması

Bir organik bileşik, karbon atomlarından oluşmuş bir **temel zincir** ve çoğu durumda bu zincire bağlı **fonksiyonel grup**lardan oluşur. Fonksiyonel grup, organik bileşiğin kimyasal reaktivitesini tayin eden, genel olarak karbon ve hidrojen haricindeki heteroatomlardan oluşan ve molekülün en önemli bölümünü oluşturan yapıdır. Bu nedenle organik bileşiklerin sınıflandırmasını hem kimyasal zincire hem de fonksiyonel gruba göre yapmamız ve adlandırma kurallarını bu doğrultuda incelememiz, yapıların sistematik bir şekilde kavranması için uygun olacaktır. Genel olarak; bir bileşiğin, IUPAC sistematik nomenklatür kuralları ile tayin edilen kimyasal ismi, sırasıyla ön-ek, temel isim ve son-ek olmak üzere üç kısımdan oluşur:

ÖN-EK: Fonksiyonel grubun konumunu ve ayrıca substituentlerin yer ve cinsini belirtir.
TEMEL İSİM: Temel zincirin molekül boyutunu ve karbon sayısını verir.
SON-EK: Moleküldeki fonksiyonel grubun ismini verir. Temel yapıyı tayin eder.

Aşağıda iki ayrı organik bileşiğin sistematik (IUPAC) adları verilmiştir:



MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

ORGANİK BİLEŞİKLERİN KİMYASAL ZİNCİRE GÖRE SINIFLANDIRILMASI

Karbon atomu kendi arasında ve başka atomlarla çok sayıda değişik organik bileşik oluşturur. Bunların farklı fiziksel ve kimyasal özellikleri, ancak uygun bir sınıflandırma yapmak suretiyle kavranabilir. Bu bölümde, sınıflandırılan bileşiklerin herbirine birer örnek verilecek ve daha sonra da aynı sınıflandırma doğrultusunda, adlandırma kuralları ve örnekler yoğun bir biçimde incelenecektir.

I- Açık zincir bileşikleri (alifatik bileşikler)

Zincirde sadece karbon ve hidrojen varsa hidrokarbon terimi kullanılır:

1. Doymuş hidrokarbonlar (alkanlar)

C_nH_{2n+2} genel formülünde olup doymuş karbon atomu içerirler. İlk üye CH_4 "metan" dır.

2. Yarı doymuş hidrokarbonlar (alkenler)

C_nH_{2n} genel formülünde olup doymamış karbon atomu içerirler (çifte bağ). İlk üye $CH_2=CH_2$ "etilen (eten)" dir.

3. Hiç doymamış hidrokarbonlar (alkinler)

C_nH_{2n-2} genel formülünde olup doymamış karbon atomu içerirler (üçlü bağ). İlk üye $HC\equiv CH$ "asetilen (etin)" dir.

II- Kapalı zincir bileşikleri (siklik bileşikler)

1. Karbosiklik bileşikler (siklik hidrokarbonlar veya homosiklik bileşikler)

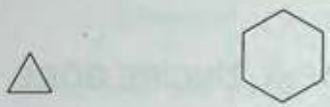
a. Alisiklik seri hidrokarbonlar

Özellikleri alifatik seriye benzediği için bu ad verilmiştir.

Sikloalkanlar

Önemli iki üye siklopropan ve siklohegzan'dır. Geometrik figürlerle temsil edilirler. Her karbon iki hidrojen taşır.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ



siklopropan siklohegzan

Sikloalkenler



siklopropen siklohegzen siklohegz-1,3-dien

(doymamış karbonun tek hidrojen taşıdığı unutulmamalıdır)

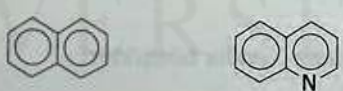
b. Aromatik seri hidrokarbonlar

Bunlar, konjuge çifte bağ taşırlar. Bir veya birden fazla aromatik halka içermelerine göre ikiye ayrılabilirler:

Monosiklik aromatik bileşikler: En önemli üye benzen olup aşağıdaki şekillerle gösterilebilir:



Polisiklik aromatik bileşikler: En az biri aromatik olmak üzere birden fazla halka kondanse olmuştur:

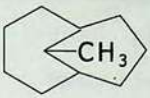


naftalen kinolin

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

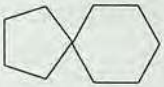
c. Bisiklik hidrokarbonlar

İki veya daha fazla atom, iki veya daha fazla halkaya aittir:



d. Spiro hidrokarbonlar

İki halkaya ait tek bir köprü atomu vardır:

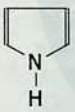


2. Heterosiklik bileşikler

Karbon ve hidrojenden başka halka içi oksijen, azot ve kükürt hetero atomlarından birini veya birkaçını içerirler. Bunlar ya aromatik ya da non-aromatik olabilir.



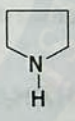
piridin



pirrol



piperidin



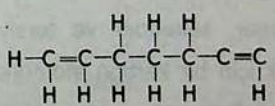
pirrolidin

Piridin ve pirrol örneğindeki gibi, aromatik olanları konjuge çifte bağ içerir.

Bunlar, bir veya daha fazla aromatik veya non-aromatik bileşik ile ve ayrıca başka bir spiro heterosiklik bileşik ile, polisiklik heterosiklik sistemler ve bisiklik heterosiklik sistemler oluşturabilir. Bu bileşiklere ait detaylı bilgi "heterosiklik sistemler" bölümünde verilecektir.

I- Açık zincir bileşikleri (alifatik bileşikler)

Karbon zinciri, aşağıdaki şekilde açık bir zincir halinde uzayabilir. Alifatik zincirleri karbonun doymuş, doymamış ve hiç doymamış olmasına göre üçe ayırabiliriz.

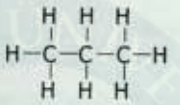


1. Doymuş hidrokarbonlar (alkanlar)

C_nH_{2n+2} formülüne uyan ve karbon atomları arasında doymuş bağlar (tek bağ) taşıyan bileşiklerdir. İlk on üyesi önemlidir. Bileşikler aşağıdaki örnekte gösterildiği gibi kondanse bir şekilde ya da açık olarak yazılabilir.

CH_4 metan	C_7H_{16} heptan
C_2H_6 etan	C_8H_{18} oktan
C_3H_8 propan	C_9H_{20} nonan
C_4H_{10} bütan	$C_{10}H_{22}$ dekan
C_5H_{12} pentan	$C_{11}H_{24}$ unodekan
C_6H_{14} hegzan	$C_{12}H_{26}$ dodekan

$CH_3CH_2CH_3$ veya C_3H_8



n-propan'ın kondanse şekilleri n-propan (açık şekli)

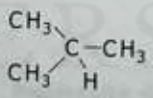
Bütan dahil büyük karbonlu alkanlarda, kapalı formülü aynı ancak açık formülleri farklı bileşikler, isomer kavramını doğurur.

$CH_3CH_2CH_2CH_3$

n-bütan (normal bütan)

Yukarıdaki bütanda dallanma yoktur. Dallanmamışlığın ifadesi olarak, bütan isminin başına n- (normal) ön-eki getirilir.

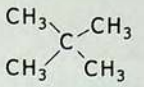
Bir bileşiğin, iso şeklini yazmak için iki karbon ortak bir karbonla birleştirilir. Diğer karbon atomları da bu karbon atomuna ilave edilir.



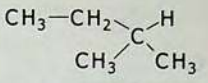
isobütan

Bazen, bir karbonun diğer bir, iki, üç veya dört adet karbona bağlı olduğunu göstermek üzere sırası ile primer, sekonder ve tersiyer karbon olarak belirtilebilir. Örneğin, tersiyer pentan yazmak için bir karbon atomuna dört karbon atomu (diğer bir deyimle dört metil grubu) bağlanır. Sekonder pentan yazmak için bir karbon atomuna bir

metil ve bir etil bağlanır. Kalan karbonda bu karbona ilave edilir. Her iki durumda da, daha yüksek homologlar için aynı kural uygulanabilir:



tersiyer pentan
(neopentan)



sekonder pentan

Alkanlarda ana zincire bağlı karbonlar substiuent olarak düşünülür ve alkil radikalleri (R) olarak isimlendirilir. Bu gruplar, alkanlardan bir hidrojen atomu çıkartılırsa geriye kalan yapılardır. Aşağıda ilk 5 alkanın alkil radikalleri verilmektedir:

Metil	CH_3-
Etil	CH_3-CH_2-
Propil	CH_3-CH_2-CH_2-
Bütil	CH_3-CH_2-CH_2 -CH_2-
Pentil	CH_3-CH_2-CH_2 -CH_2-CH_2- (amil)

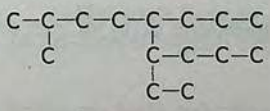
Alkiller için bazen aşağıdaki kısaltmalar da kullanılabilir:

Alkil	R	Bütil	n-Bü
Metil	Me	sek-Bütil	s-Bü
Etil	Et	İsobütil	i-Bü
Propil	n-Pr	t-Bütil	t-Bü
İsopropil	i-Pr		

Her iki uç karbonunda serbest bir değerliğe (birer bağa) sahip olan çift değerli alkan radikalleri etilen, trimetilen, tetrametilen ve pentametilen olarak belirtilir:

-CH_2-	metilen
-CH_2-CH_2-	etilen
-CH_2-CH_2 -CH_2-	trimetilen
-CH_2-CH_2 -CH_2-CH_2-	tetrametilen
-CH_2-CH_2-CH_2 -CH_2-CH_2-	pentametilen

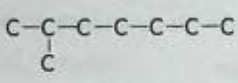
Alkanlarda, en uzun devamlı hidrokarbon zinciri temel hidrokarbondur:



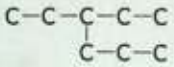
nonan

Temel zincir haricinde tutulan karbonlar alkil substituenti olarak düşünülür ve temel zincirde substitüsyon en ufak numarayı alır:

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

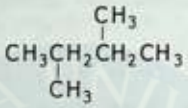


2-metilheptan (6-metilheptan değil)



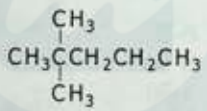
3-etilhegzan (4-etilhegzan değil)

Benzer substituentler uygun ön-eklerle belirtilir (2 için di, 3 için tri, 4 için tetra, 5 için penta, 6 için hegza ve 7 için hepta gibi).



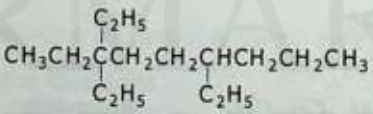
2,3-dimetilbütan
(2-metil-3-metilbütan veya 3,2-dimetilbütan değil)

Substituentler aynı olsa dahi ön-ekler tekrarlanır



2,2-dimetilpentan
(2-dimetilpentan veya 2,2-metilpentan değil)

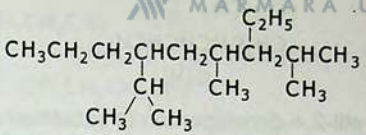
Hidrokarbonlar tek kelime halinde yazılırlar, yanyana olan numaralar için virgül, numara ile isim arasına da tire işareti konur:



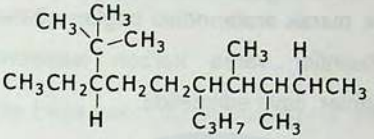
3,3,6-trietilnonan

Eğer substituent sayısı iki veya daha fazla ise, substituent isimleri alfabetik sıraya göre yazılır. İso veya neo gibi terimlerin ilk harfleri olan i ve n alfabetik sıraya dahil edildikleri halde, sek- ve ter- gibi ön-eklerle di, tri vb. gibi ön-eklerin ilk harfleri olan d ve t, alfabetik sıraya girmez.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

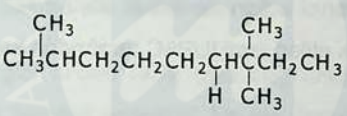


3-etil-6-isopropil-2,4-dimetilnonan
(alfabetik sıra e,i,m)

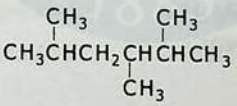


8-t-butil-3,4-dimetil-5-propildekan

Birden fazla substituent bulunması durumunda, numarandırma yönünü seçmek güçleşir. Substituentlere mümkün olan en düşük numarayı verecek yön seçilir. Örneğin:

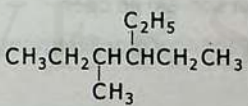


2,7,7-trimetilnonan
(3,3,8-trimetilnonan değil)



2,3,5-trimetilhegzan
(2,4,5-trimetilhegzan değil)

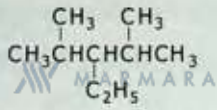
İki veya daha fazla yan zincirin eşit olduğu durumlarda en düşük sayı verilen fonksiyonel grup, alfabetik olarak önde gelendir:



3-etil-4-metil hegzan
(4-etil-3-metilhegzan değil)

Eğer, iki zincirin boyları eşitse en fazla substituenti olan zincir temel zincir olarak tayin edilir:

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ



3-etil-2,4-dimetilpentan (3 substituent)
3-isopropil-2-metilpentan değil, 2 substituent)

Sonuç olarak bir kimyasal addan kimyasal formülü yazmak için önce temel bileşiğin karbon iskeleti, açık olarak aralarındaki bağları gösterecek şekilde yazılmalıdır. Daha sonra eğer substituentler varsa karbon iskeletindeki numaralarına göre yerleştirilmeli ve kalan hidrojenler ilave edilmelidir.

2. Yarıdoymuş hidrokarbonlar (alkenler)

C_nH_{2n+2} genel formülünde olup bir çifte bağ taşırlar. Çifte bağ "en" son-eki ile belirtilir. İsimlendirmelerinde alkanın "an" ekinin yerine "en" eki getirilir. Serinin ilk iki üyesi sırasıyla etilen ve propilen genel adları ile bilinir. Sistematik adlandırmada ise eten ve propen olarak gösterilir. Ancak etilen ismi IUPAC tarafından kabul edilmiştir.

$CH_2= CH_2$	etilen (eten)
$CF_2= CF_2$	tetrafluoroetilen
$Cl\text{-}CH=CCl_2$	trikloroetilen
$CH_2= CCl_2$	1,1-dikloroetilen
$CH_2=CH\text{-}CH_3$	propilen (propen)
$CH_2=CH\text{-}CH_2\text{-}CH_3$	1-bütilen (1-büten)
$CH_2=CH\text{-}$	vinil
$CH_2=CH\text{-}Cl$	vinil klorür
$CH_2=CH\text{-}CH_2$	allil
$CH_2=CH\text{-}CH_2\text{-}Br$	allil bromür

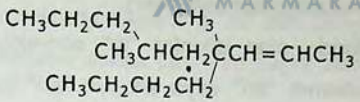
Etilenin mono substitue türevleri vinil, propilenin doymuş karbonda substitue olmuş türevleri ise allil bileşikleri olarak bilinir. Ucundan çifte bağ çıkacak şekilde radikal teşkil eden alkanların sonu ise -iden son-eki ile biter:

$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH=$ propiliden

Alkenlerin sistematik (IUPAC) isimlendirilmelerinde çifte bağ içeren en uzun karbon zinciri seçilip karşılık gelen alkanın "an" ekinin yerine "en" eki konulur.

$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_3$	$CH_3\text{-}CH=CH_2$
propan	propen

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ



Yukarıdaki örnekte, çifte bağ içeren en uzun karbon zinciri 9 olup temel isim nonen'dir. Alkanların adlandırılmasındaki gibi, çifte bağa yakın uçtan numaralandırılır ve substituentler alfabetik olarak sırayla yazılır. Bu bileşiğin kimyasal okunuşu, 4-bütil-4,6-dimetil-6-propil-2-nonen'dir.

Numaralandırmalar, çifte bağa yakın uçtan başlayarak yapılır, sadece çifte bağın başladığı numarayı vermek yeterlidir:

CH_3-CH_2-CH=CH-CH_3

2-penten
(3-penten veya 2,3-penten değil)

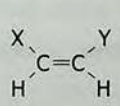
Dien, trien ve tetraen gibi birden fazla çifte bağ taşıyan sistemlerin sistematik adlandırılmasında alkenlere ait kurallar geçerlidir. En eki yerine, sırasıyla dien, etrien ve etetraen ekleri kullanılır ve herbir çifte bağın numarası gösterilir:

CH_3-CH=C=CH_2	CH_2=CH-CH=CH_2	$(CH_3)_2$C=CH-CH=CH_2
1,2-bütadien	1,3-bütadien	4-metil-1,3-pentadien

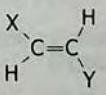
Aşağıdaki dienlerin genel adları kullanılır ve IUPAC tarafından kabul edilmiştir:

CH_2=C=CH_2	CH_2=C-CH=CH_2
allen (propadien)	isopren (2-metil-1,3-bütadien)

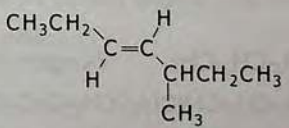
1,2-disubstitue çifte bağlar taşıyan geometrik izomerlerin adlandırılması basittir:



cis



trans



trans-5-metil-3-hepten

3. Hiç doymamış hidrokarbonlar (alkinler)

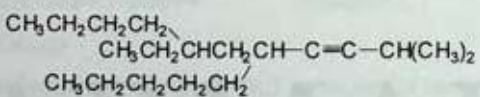
C_nH_{2n-2} genel formülünde olan alkinler "in" son-ekiyle simgelenen üçlü bağ taşırlar. İsimlendirmelerinde alkanın "an" veya alkenin "en" son-eki yerine "in" son-eki getirilir. Serinin ilk üyesi asetilen genel adı ile bilinir. Bu bileşiğin IUPAC adı ise etin'dir. Yüksek moleküllü alkinler asetilen türevleri olarak bilinirler. Asetilenden bir hidrojen atomu çıkması ile oluşan radikale asetilenil (etinil) denir:

$H-C\equiv C-$	asetilenil (etinil)
$CH_3-C\equiv C-$	metil asetilen (1-propin)
$C_2H_5-C\equiv C-$	etilasetilen (1-bütin)
$CH_3-C\equiv C-CH_3$	dimetilasetilen
$H-C\equiv C-O-C_2H_5$	etoksiasetilen
$CH_2=CH-C\equiv C-H$	vinilasetilen
$H-C\equiv C-CH_2-$	propargil
$H-C\equiv C-C\equiv C-H$	1,3-bütadiin

IUPAC kuralına göre adlandırma alkenlerde olduğu gibidir. Ana zincir, üçlü bağ taşıyan en uzun zincirdir. "An" eki yerine "-in" eki getirilir ve üçlü bağa mümkün olan en ufak numara verilir:

$CH_3-CH_2-C\equiv C-CH_2-CH_3$ dietilasetilen (3-hegzin)

$CH_3-CH_2-C\equiv C-CH_3$ 2-pentin



Yukarıdaki örnekte en uzun zincir 12 karbonludur. Ancak üçlü bağ içeren en uzun zincir 11 karbonlu olduğundan ana isim 11 karbona karşılık gelen undekin olur. Üçlü bağa mümkün olan en ufak numara (3) verilir. O halde bu bileşiğin adı, 7-etil-2-metil-5-pentil-3-undekin'dir.

Diğer örnekler:

$CH_3-C\equiv C-CH_2-CH_2-CH_3$ 2-hegzin (4-hegzin değil)

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH(CH_3)-CH_2-C\equiv C-CH_3$ 5-metil-2-nonin

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

II. Kapalı zincir bileşikleri (siklik bileşikler)

Karbon zincirinin bir noktada kapandığı bu seri bileşikler atomların cinsine göre karbosiklik ve heterosiklik bileşikler olmak üzere iki başlık altında incelenecektir:

1. Karbosiklik bileşikler (siklik hidrokarbonlar veya homosiklik bileşikler)

a. Alisiklik seri hidrokarbonlar (sikloalkanlar ve sikloalkenler)

b. Aromatik seri hidrokarbonlar (monosiklik ve polisiklik aromatik bileşikler)

c. Bisiklik hidrokarbonlar

d. Spiro hidrokarbonlar

2. Heterosiklik bileşikler

a. Tek heteroaton içeren halkalar (O, S ve N içerenler)

b. Birden fazla aynı cins heteroaton içeren halkalar (O, S ve N içerenler)

c. Birden fazla ayrı cins heteroaton içeren halkalar (O ve S, O ve N, S ve N içerenler)

d. Benzenle kondanse olmuş halkalar

e. İki adet benzenle kondanse olmuş halkalar

f. Polisiklik ve heterosiklik halkaların kondanse olmasıyla oluşmuş halkalar

g. İki heterosiklik halkann kondanse olmasıyla oluşmuş halkalar

h. Bisiklik heterosiklik halkalar

I. Spiro heterosiklik halkalar

1. Karbosiklik bileşikler (siklik hidrokarbonlar veya homosiklik bileşikler)

Sadece C ve H içeren bu bileşiklerde, karbon bir noktada halka oluşturur. İki kısımda incelenebilirler:

a. Alisiklik seri hidrokarbonlar

Özellikleri alifatik seriye benzer. Aromatik değillerdir. Bunları sikloalkanlar ve sikloalkenler şeklinde iki gruba ayırabiliriz:

Sikloalkanlar

Karbon sayısı hangi alkana uyuyor ise o alkanın isminin başına siklo ön-eki konur. İlk üyesi siklopropandır. Geometrik şekillerle temsil edilirler:



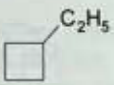


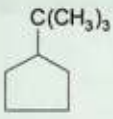

siklopropan siklobütan siklopentan siklohegzan

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Monosubstiue sikloalkanlarda substitüsyon yerini belirtmek için numara vermeye gerek yoktur.

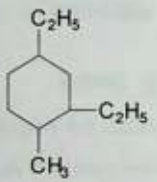


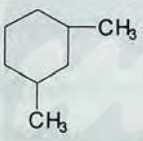




metilsiklohegzan etilsiklobütan t-bütilsiklopentan

Birden fazla substituent olduğunda yerleri belirtmek için numaralandırma yapılır:





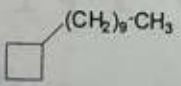
2,4-dietil-1-metilsiklohegzan 1,3-dimetilsiklohegzan

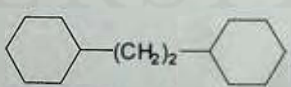
Alkanlardaki gibi sikloalkanlardan bir hidrojen çıkarsa oluşan radikal sikloalkil olarak adlandırılır:




siklopentil siklohegzil

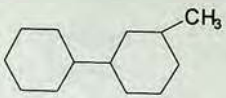
Birden fazla halka var ise veya uzun bir zincirde non-substitue olmuş biçimde substituent olarak bulunduklarında sikloalkanlar, sikloalkil şeklinde isimlendirilirler:



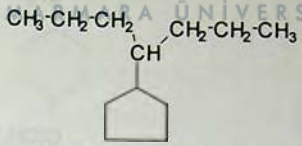


1-siklobütildekan 1,2-disiklohegziletan

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ



1-siklohegzil-3-metilsiklohegzan



4-siklopentilheptan

Sikloalkenler

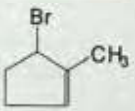
Çifte bağı içeren karbon 1 numarayı alır. Numaralandırma yönü eğer bir substituent varsa bu substituente en ufak numarayı verecek şekilde seçilir. Ancak non-substitue durumda çifte bağ 1 numarayı alacağından numaralandırmaya gerek yoktur:



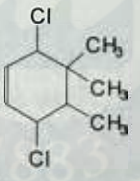
siklohegzen
(1-siklohegzen değil)



3-metilsiklohegzen
(6-metilsiklohegzen değil)

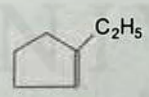


5-bromo-1-metilsiklopenten
(2-metil-3-bromo değil)

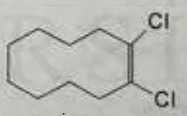


3,6-dikloro-4,4,5-trimetilsiklohegzen
(3,6-dikloro-4,5,5 değil)

Yukarıda sağ tarafta gösterilen formülde olduğu gibi, çifte bağ 1. numarayı alacak şekilde saat yönünde numaraladığımız zaman, saat yönünün aksi yönde numara verildiği zaman oluşacak numara sayısından daha ufak numaralar elde edilir. Bu birinci yön seçilir. Diğer örnekler:



1-etilsiklopenten



cis-1,2-diklorosiklodeken







4-vinilsiklohegzen 4-t-bütilmetilensiklohegzan 1,4-siklohegzadien

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

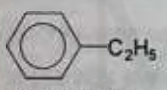
Yukarıdaki gibi, bir sikloalkanın karbonlarından birine çifte bağ taşıyan bir karbon yani metilen grubu ($=CH_2$) substitue olmuş ise bu bileşik, sikloalkanın metilen türevi olarak isimlendirilir; bağlanma noktası olarak halkanın 1. konumu tayin edilir.

b. Aromatik seri hidrokarbonlar

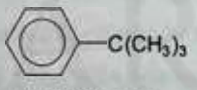
Monosiklik aromatik bileşikler: Sadece bir aromatik halka içeren bu grupta, en önemli üye C_6H_6 formülü ile gösterilen benzen olup yapısı aşağıdaki şekillerle gösterilebilir:



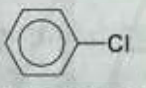
Basit mono-substitue benzenler tek bir kelime halinde ve ön-ek halindeki substituent ismine benzen getirerek adlandırılır. Bu durumda halkanın tüm konumları aynı olduğundan numara vermek gerekmaz:



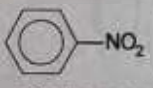
etilbenzen



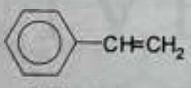
t-bütilbenzen



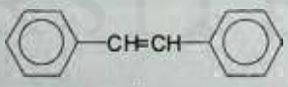
klorobenzen



nitrobenzen



vinilbenzen
(fenileten)



stilben
(difenileten)

Benzenden bir hidrojen çıkmış haldeki en ufak aromatik radikale "fenil" denilir. Ar- ile gösterilebilir. Fenil'in diğer bir hidrojeni de çıkarsa, ilgili radikal "fenilen" adını alır:

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

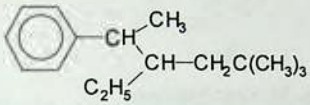


fenil

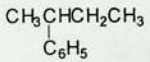


p-fenilen
(para)

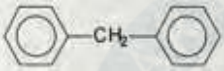
Alifatik zincirin, aromatik halkadan daha fazla substituent taşıması durumunda benzen kısmı bir fenil substituenti olarak belirtilir:



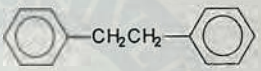
4-etil-2,2-dimetil-5-fenilhegzan



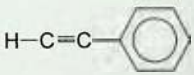
2-fenilbütan



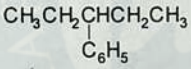
difenilmetan



1,2-difeniletan



fenilasetilen
(etinilbenzen)

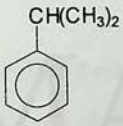


3-fenilpentan
(1-etilpentil)benzen değil

Çoğu durumda, substituent ve benzen halkası yeni bir temel isim oluşturur:



toluen



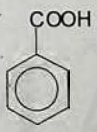
kümen



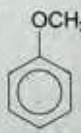
anilin



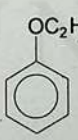
fenol



benzoik asid



anisol



fenetol



asetofenon



benzen
sülfonamid

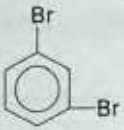


benzen
sülfonikasid

Eğer benzen halkasında iki substituent var ise bunların değişen konumları, orto, meta ve para simgeleri ile ifade edilir. Numaralandırma nadiren kullanılır. Numaralandırmayla adlandırmada bir substituent 1. numarayı alır, ikinci substituente en küçük numarayı verecek şekilde gider.



o-dibromobenzen
(1,2-dibromobenzen)
(1,6 değil)

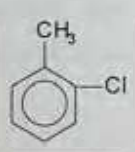


m-dibromobenzen
(1,3-dibromobenzen)
(1,5 değil)

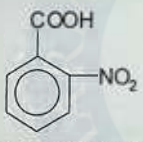


p-dibromobenzen
(1,4-dibromobenzen)

Ayrı iki substituent var ise:



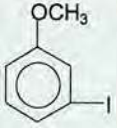
o-klorotoluen



o-nitrobenzoikasid

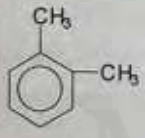


p-kloroanilin

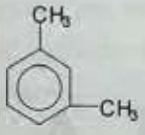


m-iyodoanisol

Dimetilbenzene "ksilen" denir:



o-ksilen

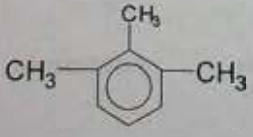


m-ksilen

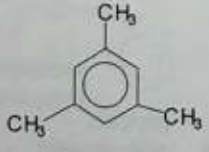


p-ksilen

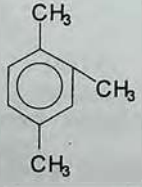
Trimetilbenzenler aşağıdaki isimleri alırlar:



helmitol
(1,2,6-)



mesitilen
(1,3,5-)



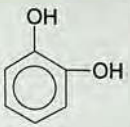
prendokumol
(1,2,4)

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

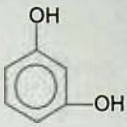
Benzenol "fenol" , monometilfenoller "krezol'ler" olarak bilinir:



fenol



o-krezol

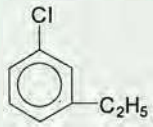


m-krezol



p-krezol

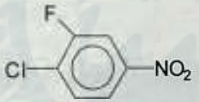
İsimlendirmede, substituentler alfabetik sıraya göre yazılır:



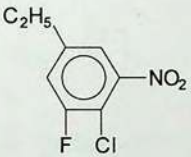
1-kloro-3-etilbenzen ; 1-kloro-5-etil veya 3-kloro-1-etil değil



1-kloro-4-nitrobenzen

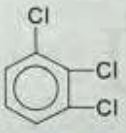


1-kloro-2-fluoro-4-nitrobenzen

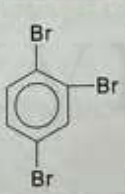


2-kloro-5-etil-1-fluoro-3-nitrobenzen

Eğer benzen zincirinde ikiden fazla grup var ise bu pozisyonlar sayılarla bildirilir:



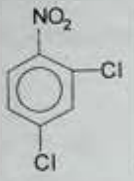
1,2,3-triklorobenzen



1,2,4-tribromobenzen
(1,3,4- değil)

İkiden fazla substituent olup bunlardan en az ikisi farklı olsalar bile alfabetik sıra ile isimlendirilir:

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

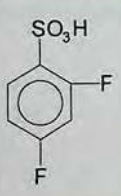


2,4-dikloro-1-nitrobenzen

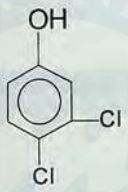


2,3-dibromo-1-klorobenzen

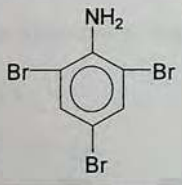
Bu substituentlerden birine temel bir isim verilebildiği durumda, bu substituent 1. numarayı alır:



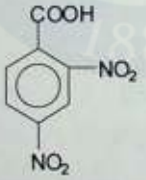
2,4-difluorobenzensülfonik asid



3,4-diklorofenol

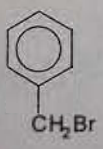


2,4,6-tribromoanilin



2,6-dinitrobenzoik asid

Toluen'in metil grubunda (α karbonu) substituentler bulunabilir:

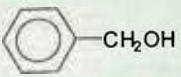


α-bromotoluen

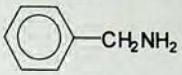


α-bromo-p-nitrotoluen

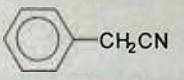
Ancak C_6H_5-CH_2- yapısı, "benzil" olarak bilinen özel bir radikaldir. Bu durumda, yukarıdaki örnekler daha doğru olarak sırasıyla benzil bromür ve p-nitrobenzil bromür olarak da adlandırılabilirler. Benzil grubu içeren diğer yaygın yapılar:



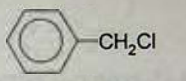
benzil alkol



benzil amin

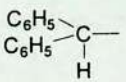


benzil siyanür

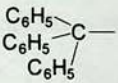


benzil klorür

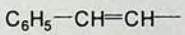
Aromatik halka taşıyan özel isimli radikaller aşağıda gösterilmektedir:



benzhidril

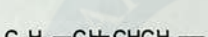


tritil

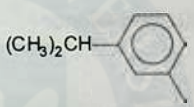


stiril

fenetil

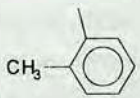


sinnamil

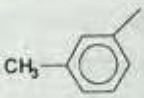


kümenil (m)

Toluenin aromatik halkadaki hidrojenlerinden biri çıkarsa kalan radikaller sırası ile o-tolil, m-tolil ve p-tolil şeklinde belirtilir:



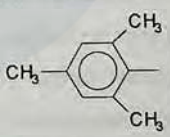
o-tolil



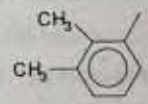
m-tolil



p-tolil



mesitil

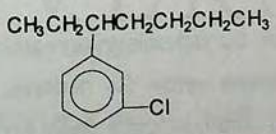


2,3-ksilil

2,3-Ksilil örneğindeki gibi sebest bağı içeren karbon daima 1 numarayı alır. Aromatik halkalardan türeyen tek bağlı serbest radikalin adı "aril"dir. Bir molekülün substitue benzen kısmı çoğu durumda bir substituent olarak "substitue fenil' adı ile belirtilir:

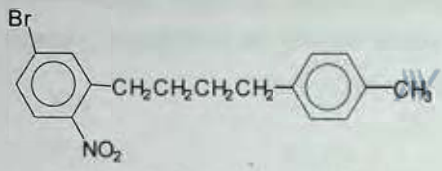


p-klorofenil
veya
4-klorofenil



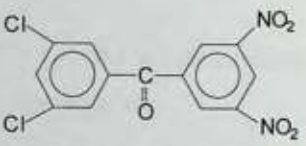
3-(3-klorofenil)heptan
veya
3-(m-klorofenil)heptan

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ



1-(5-bromo-2-nitrofenil)-4-(p-tolil)bütan

Bir bileşikte, birden fazla benzen halkası mevcutsa konumlar üslü numaralarla belirtilir:



3,5-dikloro-3',5'-dinitrobenzofenon

Polisiklik aromatik bileşikler: Genel olarak özel adlarıyla bilinen polisiklik hidrokarbonlar, -en son-eki ile adlandırılırlar ve konjuge çifte bağlar içerirler. Bu nedenle genel adlandırılmalarında "polisiklik aromatik bileşikler" adı altında verilmiştir. Ancak bazı halkalarda, normal durumun dışında herhangi bir köşede $-CH_2$ grubu bulunabilir. Bu durumda ilgili köşenin numarasının sonuna H konur: Örneğin "fluoren" özel adıyla bilinen hidrokarbon aşağıdaki formül ile gösterilir. Burada 9. karbonda bir CH_2 vardır ve bu köşede çifte bağ bulunabilme imkanı yoktur. Ancak ikinci ve üçüncü formüllerde görüldüğü gibi eğer CH_2 bir başka köşede ise sırası ile 3H- ve 2H şekilnde ifade edilir. Burada 3H ve 2H, hidrojenlenmenin yerini gösterir:

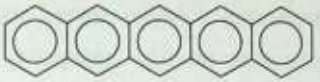


fluoren 3H-fluoren 2H-fluoren

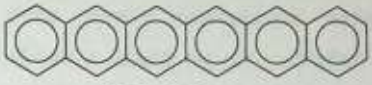
Birçoğu özel adlarıyla bilinen, bu sistemlerin numaralandırılmasında belirli kurallar takip edilmesine rağmen, birçok istisna vardır. Bu nedenle, kimya nomenklatürünün en karmaşık konusunu oluştururlar. Bu bölümde, önce genel kurallar verileceğinden, özel adı ile verilmesi zorunlu olan halka isimleri için bölümün sonuna veya indekse başvurulması tavsiye olunur. Beş veya daha fazla kaynaşmış benzen halkaları düz ve doğrusal bir şekilde polisiklik bir sistem oluşturuyorlarsa, bu sistemlerin adları -asen son-eki ile biter.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Bir ön-ek olarak benzen sayısını belirten ve hidrokarbon sayılarını vermek için gördüğümüz penta, hegza, hepta vb. gibi isimler kullanılır:

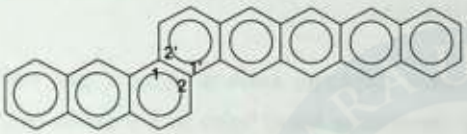


pentasen



hegzasen

İki komponent bağ dağılımları bozulmaksızın beraberce kaynaşmış ise, küçük olan komponentin ismi, büyük olanınkine bir "o" eki ile birleştirilir. Kaynaşma noktaları için numaralar parantez içerisinde ve komponentin isminden önce sıra ile belirtilir:



antraseno[2',1':1,2]pentasen

Burada "benzo" ve "nafto" kısaltmaları kullanılabilir. Benzo kullanıldığı zaman birleşme noktaları tüm ismin önüne konur



1,2-benzantrasen



nafto[1',2':1,2]naftasen

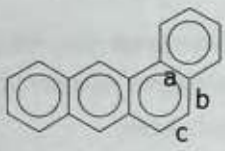
Bağlanan ikinci bileşik mümkün olduğunca basit olmalıdır:



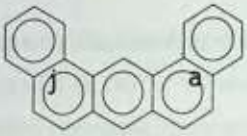
dibenzofenantren (naftofenantren değil)

Yukarıdaki durumda iki adet benzo ve tek bir nafto olmasına rağmen benzo, nafto'dan ufaktır.

Bağlanan ikinci komponenti belirten ön-ekler komponent hidrokarbonun isminin -en ekini -eno şekline getirerek yapılır. Birden fazla ön-ek varsa alfabetik sıra izlenir. Bunlardan en önemlileri, antrasenden türeyen antro, benzenden türeyen benzo ve naftalenden türeyen nafto'dur. Yaygın olarak kullanılan monosiklik ön-ekler siklopenta, siklohepta, siklookta ve siklonona şeklinde isimlerle gösterilir.

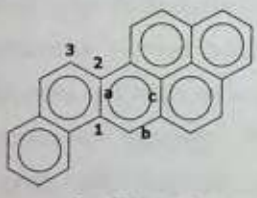


benz[a]antrasen

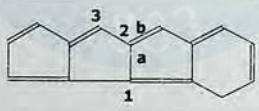


dibenz[a,j]antrasen

İzomerlerde, temel halkanın çevresini oluşturan kenarlar a,b,c... gibi harflerle gösterilir. Her bir kenar harf alır. Gerektiği durumlarda temel halka ile kondanse olmuş 2. halkanın bağlandığı kenarın numaraları da aynı köşeli parantez içinde belirtilir. Köşeli parantez, bağlanan komponentin ismini takip eder. Parantezden sonra temel halka ismi yazılır. Numaralandırma sıralarının, örneklerdeki gibi 2,1 veya 1,2 olması, temel komponentin harflendirme yönünü belirtir:

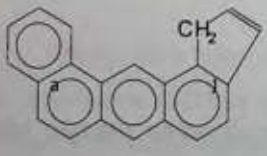


nafto[2,1-a]piren



indeno[1,2-a]inden

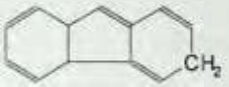
Bu şekilde kondanse edilen iki sistem daha sonra tekrar çevresel numaralandırma ile numaralandırılır (detaylı bilgi için bkz. heterosiklik bileşikler). Eğer, üç ayrı komponent temel bir polisiklik sistem oluşturuyorsa, ön-ek'ler alfabetik sıraya göre yazılır. İlk yazılan ön-ekin yeri mümkün olan en öndeki harflerle belirtilir:



1H-benzo[a]siklopent[j]antrasen

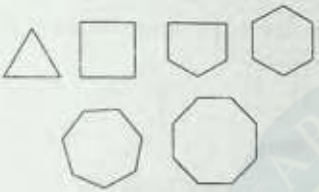
Eğer maksimum sayıda non-kümülatif çifte bağ taşıyan temel bir halka sisteminde bir veya daha fazla hidrojen atomunun yeri belirtilecekse, isminin önüne ilgili numarayı takip eden H ilavesi yapılır ve bu hidrojenin yerini gösterir. Polisiklik hidrokarbonlarda

numaralandırmaya sağ üst köşeden başlanır ve köprü atomları atlanır. Eğer sistematik bir yol ile adlandırılıyorlarsa, son isim olarak en fazla non-kümülatif çifte bağı içeren bileşik seçilir:



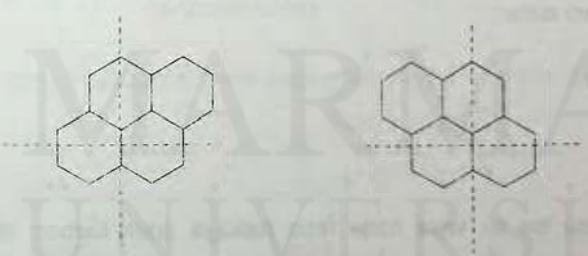
3H-fluoren

Polisiklik halkaları oluşturacak hidrokarbon sistemleri aşağıdaki şekillerde çizilmelidir:



Polisiklik sistem ayrıca aşağıdaki kurallara uygun olacak şekilde çizilmelidir:

(a) En büyük halka sayısı yatay bir çiziye gelecek şekilde olmalıdır
(b) En fazla halka düşey çizgiye gelecek şekilde olmalı ve yatay çizginin sağında yer almalıdır.
(c) Eğer, iki veya daha fazla şekil (a) ve (b) kurallarını karşılıyor ise, alt sol bölümdeki mümkün olan en az halka olduğu şekil seçilir:



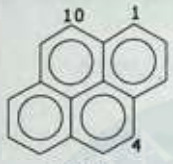
Doğru Yanlış

Böylece çizilen sistem saat yönünde numaralandırılır. Numaralandırmaya sağ üst köşeden başlanır. Başlangıç karbonu sağa en uzak olan karbon olmalıdır. Köprü atomları atlanır.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ



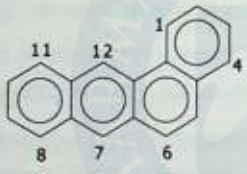
Yanlış



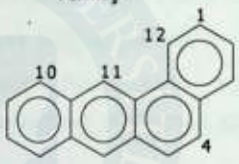
Doğru



Yanlış

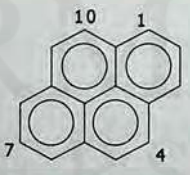


Doğru

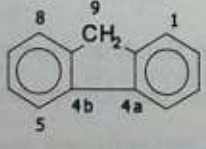


Yanlış

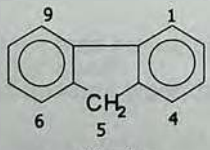
Bir veya birçok halkaya ortak olan köşe atomları ilgili numaradan sonra gelen a,b,c...harfleri ile belirtilir. İç atomlar en yüksek numarayı takip ederler ve bir seçim yapılacaksa saat yönü sırasını alırlar:



Bir seçim söz konusu ise bir veya daha fazla halkaya ortak karbon atomları mümkün olan en düşük numarayı takip eder:

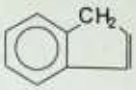


Doğru

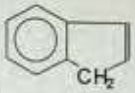


Yanlış

H ile belirtilmiş hidrojen atomu taşıyan karbonlara en ufak numara verilir:

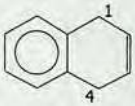


Doğru



Yanlış

Maksimum sayıda non-kümülatif çifte bağlardan daha azını içeren polisiklik halkalarda isimler, karşılık gelen redüklenmemiş hidrokarbon ismini takip eden dihidro, tetrahidro vb. gibi ön-eklerle belirtilir. Perhidro ön-eki tamamen doymuşluğu belirtir. Belirtilmiş H kullanımında buna mümkün olan en ufak numara verilir:



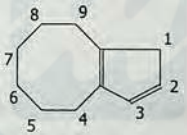
1,4-dihidronaftalen



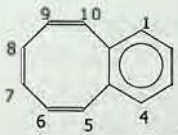
perhidroantrasen



6,7-dihidro-5H-benzo-sikloheptен

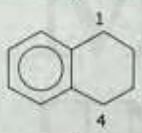


4,5,6,7,8,9-hegzahidro-1H-siklopentasiklookten

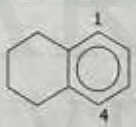


benzosiklookten

Hidrojen atomu katılmış karbon atomlarına mümkün olan ufak numaralar verilir:

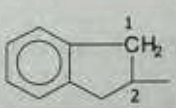


Doğru

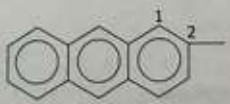


Yanlış

Polisiklik radikallerde, hidrokarbon isminin sonuna -il eki konur. İsmin başına da hidrojenin çıktığı karbonun numarası konur:



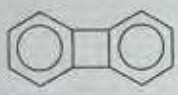
2-indenil



2-antril

Bifenilen özel isimle bilinen polisiklik aromatik bir hidrokarbondur:

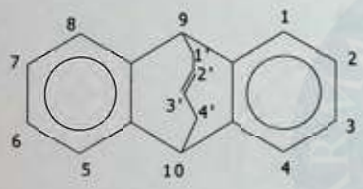
MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ



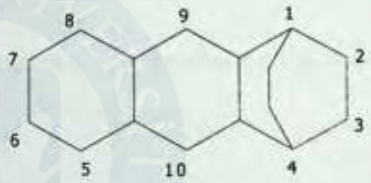
bifenilen

Polisiklik hidrokarbonlarda iki bağı da çıkmış (bivalent) radikaller varsa, bunlar aşağıdaki isimleri alırlar ve aşağıdaki örneklerde gösterildiği şekilde isimlendirilirler:

metano $-CH_2-$
etano $-CH_2-CH_2-$
propano $-CH_2-CH_2-CH_2-$
bütano $-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-$
benzeno $-C_6H_4-$

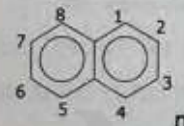


9,10-dihidro-9,10-but-2'-enoantrasen



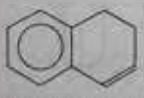
perhidro-1,4-etanoantrasen
(ilaç örneği için, bkz. metazosin)

Aşağıda en önemli polisiklik bileşiklerin isimleri ve numaralandırılmaları verilmektedir:



naftalen

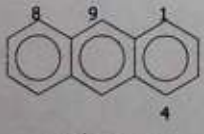
Kısmi hidrojenlenmeler hidro; tüm köşelerin hidrojenlenmeleri ise perhidro kelimeleri ile belirtilir:



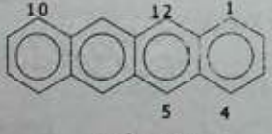
1,2-dihidronaftalen



perhidronaftalen

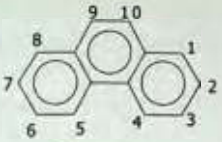


antrasen

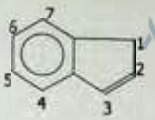


naftasen

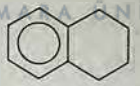
MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ



fenantren



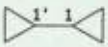
1H-inden



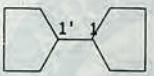
tetralin

Eğer iki veya daha fazla halka birbirine tek bir bağ veya çifte bağ ile bağlanıyorsa bunlar aşağıdaki şekilde isimlendirilir:

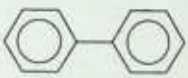
Eğer benzer siklik hidrokarbonlar taşıyorlarsa: Bu durumda sistemi oluşturan radikalin isminden önce bağlanma noktaları ve ardından IUPAC tarafından kullanılan ve çift halka gruplarını gösteren "bi" ön-eki söylenir:



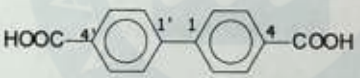
1,1'-bi(siklopropil)



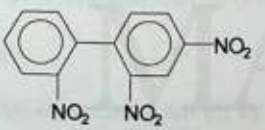
1,1'-bi(siklopentadieniliden)



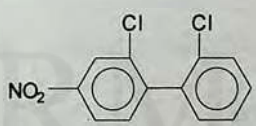
bifenil



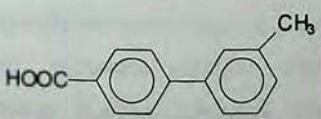
4,4'-bifenildikarboksilik asid
(4,4'-bibenzoikasid değil)



2,2',4-trinitrobifenil

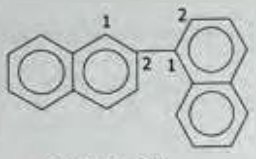


2,2'-dikloro-4-nitrobifenil



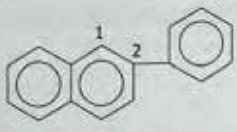
3'-metil-4-bifenilkarboksilik asid

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

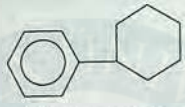


1,2-binaftil

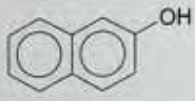
Eğer farklı halkalar taşıyorlarsa: Bu durumda, bu halkalardan biri temel bileşik diğeri de substituent olarak seçilir. Temel bileşik en büyük halkadır. İki halka da eşit büyüklükte ise doymamışlık taşıyanı temel halka olarak seçilir. Substituent olarak seçilen halka üslü numaralarla belirtilir:



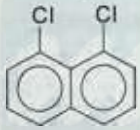
2-fenilnaftalen



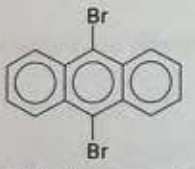
siklohegzilbenzen



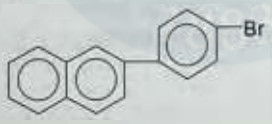
β-naftol



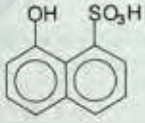
1,8-dikloronaftalen



9,10-dibromoantrasen



2-(4-bromofenil)naftalen

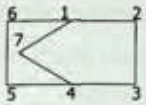


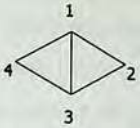
8-hidroksi-1-naftelensülfonik asid

c. Bisiklik hidrokarbonlar

Köprü başı olarak bilinen iki ya da daha fazla atomun, iki ya da daha fazla halkaya ait olduğu birden fazla halka içeren sistemlerdir. Numaralandırmaya üst köprü atomlarından başlanır, bisiklo kelimesinden sonra sırasıyla parantez içerisinde numaralar konularak parantez kapatılır. Bu numaralardan 1.si köprü noktalarının sağındaki karbon sayısını, 2.si köprü noktalarının solundaki karbon sayısını ve 3.sü ise köprü noktalarının arasındaki karbon sayısını verir. Numaralandırmada köprü noktaları atlanmaz. En sonunda son-ek olarak içerdiği toplam karbon atomu sayısına karşılık gelen hidrokarbonun adı verilir. Diğer bir deyimle, numaralandırma bir köprü başından başlar,

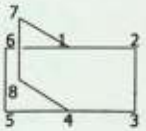
en uzun köprü boyunca diğer köprü başına ilerler. Sonra, bir sonraki uzun köprü başından ilk köprü başına gider. En sonunda da en kısa köprü boyunca sürer.





bisiklo[2.2.1]heptan

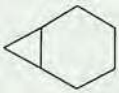
bisiklo[1.1.0]bütan





bisiklo[2.2.2]oktan

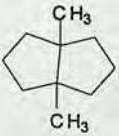
bisiklo[3.2.1]oktan

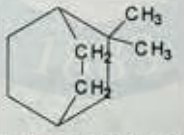




bisiklo[4.1.0]heptan

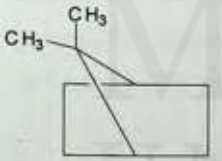
7,7-dikloro-bisiklo[4.1.0]heptan

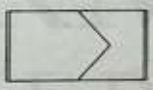




1,5-dimetil-bisiklo[3.3.0]oktan

2,2-dimetil-bisiklo[2.2.2]oktan

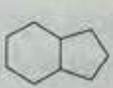


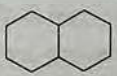


7,7-dimetil-bisiklo[2.2.1]heptan

bisiklo[2.2.1]hepta-2,5-dien

Aşağıdaki köprülü zincir sistemleri sıklıkla kullanılan genel adları ile bilinir:









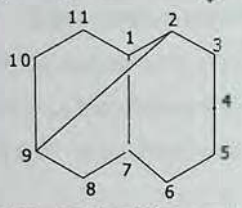
hidrindan

dekalin

norbornan

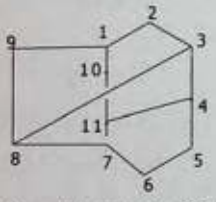
adamantan

İkiden fazla siklik hidrokarbon içeren sistemlerde bisiklo kelimesinin yerine uygun olarak trisiklo, tetrasiklo vb. ön-ekleri getirilir. Adlandırmada aynı prensipler uygulanır. Bu durumda ana zincir mümkün olan en fazla karbon atomunu içermelidir. Bu temel zincirde iki ayrı köprü bulunur. Ancak bunlardan biri temel köprü olarak tayin edilir. Temel köprü en büyük köprüdür ve mümkün olduğunca simetrik bir şekilde ana halkayı bölmelidir:

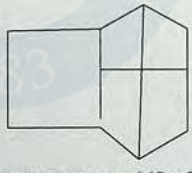


trisiklo[5.4.0.$0^{2,9}$]undekan

Tüm örnekler için de geçerli olduğu gibi yukarıdaki durumda köşeli parantez içerisinde 4 sayı vardır. Birinci sayı sağdaki karbon sayısını, ikinci sayı soldaki karbon sayısını, üçüncü sayı ana köprüdeki karbon sayısını, son (4.) sayı da ikinci köprüdeki karbon sayısını gösterir. Son sayının üzerindeki iki numara da son köprünün bağ konumunu belirler.



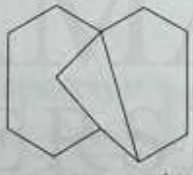
tetrasiklo[5.2.2.$0^{3,8}$.$0^{4,11}$]undekan



tetrasiklo[5.2.1.$1^{4,10}$.$0^{2,6}$]undekan



trisiklo[4.4.1.$1^{1,5}$]dodekan



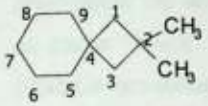
trisiklo[5.5.1.$0^{3,11}$]tridekan

d. Spirohidrokarbonlar

İki halkaya ait olan tek bir köprü atomu taşırlar. Spiro ön-eki her halkadaki spiro atomdan başka atomların sayısını takip eder. Küçük zincir önce numaralandırılır. Spiro atoma (köprü atomu) numara verilmez. Önce spiro ön-eki, sonra parantez içinde küçük

zincirin karbon sayısı, daha sonra büyük zincirin karbon sayısı verilir. En sonunda da bir son-ek olarak toplam karbon sayısına karşılık gelen hidrokarbon ismi söylenir:

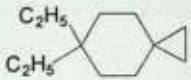
MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ



2,2-dimetilspiro[3.5]nonan



spiro[4.5]dekan

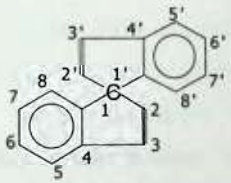


6,6-dietilspiro[2.5]oktan



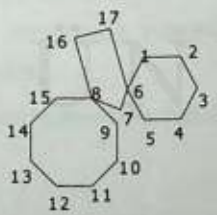
spiro[5.6]dodeka-1,7-dien

İki adet benzer polisiklik komponent taşıyan monospiro bileşikleri "spirobi" ön-eki ile bildirilir:



1,1-spirobi-inden

Üç veya daha fazla alisiklik sistemler taşıyan polispiro bileşikleri, aynı toplam karbon atomlarının sayısındaki normal alisiklik hidrokarbon isminden önce dispiro, trispiro, tetraspiro vb. ön-ekleri ile adlandırılır. Herbir zincirdeki spiro atomlarına bağlı karbon atomlarının sayıları, zincir etrafında yapılan numaralamadaki sırayla köşeli parantezler içerisinde gösterilir. Numaralandırma, uç spiro atoma bitişik bir halka atomu ile başlar ve spiro atomlara mümkün olacak en ufak numarayı verecek şekilde sürer:



dispiro[5.1.7.2]heptadekan

2. Heterosiklik bileşikler

Karbon ve hidrojenden başka halka içi oksijen, kükürt ve azot gibi heteroatomlardan birini veya birkaçını içeren ve mümkün olan en fazla konjuge (non-kümülatif) çifte bağa sahip olan kapalı zincir sistemleridir. İlk bakışta bu sistemlerin adlandırılması çok karışık gelebilir. Bunun bir nedeni çoğunun özel "trivial" adları ile adlandırılmasıdır. Heterosiklik sistemlerin çoğu için geçerli olan isimlendirme kuralları bilindiği zaman adlandırma daha kolay bir hale gelir. Bu bölümde ilaç moleküllerinin yapısında sıklıkla karşılaştığımız en önemli halka sistemleri ve ilgili kurallar verilecektir.

Hantzsch Widman nomenklatürü

Heterosiklik bileşiklerin nomenklatüründe uygulanan en yaygın yöntem "Hantzsch Widman" sistemi olup, mevcut diğer adlandırma sistemleri tarafından da değişime uğratılarak kullanılmaktadır. Özel adları ile bilinen heterosiklik sistemlerde de bu sistemin numaralandırma kuralları geçerlidir.

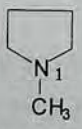
Yer değiştirme nomenklatürü

Bu ikinci sistem "Hantzsch Widman" sisteminin bir modifikasyonudur. Yer değiştirme nomenklatür sistemi, iki şekilde düzenlenmiştir. 1. şekilde temel bileşik mümkün olan en fazla konjuge çifte bağı içeren (aromatik), karbosiklik bileşik olarak tayin edilir. Doymamışlık ise **H** veya **Hidro** ilavesi ile belirtilir. Bugün Chemical Abstrtract tarafından kabul edilmiştir. Yer değiştirme nomenklatürünün 2. şeklinde ise temel bileşik, karşılık gelen doymuş karbosiklik bileşiktir. Mevcut olan çifte bağlar -en eki ile belirtillir. Bu ikinci yöntem "Stelzner metodu" adını alır. Yer değiştirme nomenklatürünün bu iki şeklinde de karbon yerine geçen heteroatomların kısaltılmış adları ve bu heteroatomların elektronegatiflik sıralarına göre ve birbirlerine en yakın numaraları vermek gibi kurallar, Hantzsch-Widman sisteminde tayin edilen heteroatom kısaltma ve numaralandırma kuralları ile aynıdır.

Yer değiştirme nomenklatürüne örnekler:



1-oksa-3-tiyasiklopentan

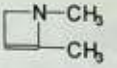


1-metilazasiklopentan

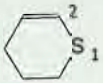
MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ



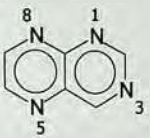
metiloksasiklopropan



1,2-dimetilazasiklobüt-2-en



tiyasiklohegz-2-en



1,3,5,8 tetraazonaftalen
(özel adı "pteridin"dir)

(Önemli not: Bisiklik heterosiklik ve spiroheterosiklik sistemler gibi çok karmaşık sistemlerde yer değiştirme nomenklatürü kullanılır)

Heterosiklik sistemlerin ve ilgili kuralların daha iyi bir şekilde kavranması için, heterosiklik sistemleri aşağıdaki sınıflandırma doğrultusunda incelemek yararlı olacaktır:

Heterosiklik halka sistemleri

Bunlar,

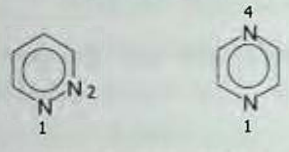
1. Tek hetero atom içeren (O,S ve N),
2. Birden fazla aynı cins hetero atom içeren (O,S ve N),
3. Birden fazla ayrı cins hetero atom içeren (O ve S, O ve N, S ve N),
4. Genellikle benzen olmak üzere homosiklik bir halka ile kondanse olmuş,
5. Genellikle benzen olmak üzere homosiklik iki halka ile kondanse olmuş,
6. Bir polisiklik hidrokarbon ile bir heterosiklik halkanın kondanse olması ile oluşmuş
7. İki heterosiklik halkanın kondanse olması ile oluşmuş,
8. Bisiklik,
9. Spiro heterosiklik halkalar olmak üzere alt sınıflara ayırılabilir.

Hantzsch Widman Kuralları

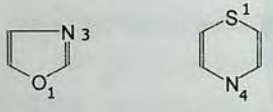
1. Tek hetero atomlu halkalarda numaralandırma daima bu heteroatomdan başlar ve bir substituent var ise ufak numarayı bu substituente verecek şekilde gider:



2. Bir halkada birden fazla aynı cins heteroatom bulunduğu taktirde; bir tanesi 1. numarayı alır, diğeri de ufak numarayı alacak şekilde gider:



3. Bir halkada birden fazla ve ayrı cins hetero atom var ise numaralandırmaya elektronegatiflik sırasına göre (oksijen, kükürt ve azot) gidilir:



4. Halkadaki heteroatomlar, oksijen için "oksa", kükürt için "tiya" ve azot için "aza" gibi kısaltılmış isimlerle belirtilir.

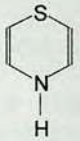
5. Hantzch-Widman sisteminde heterosiklik bileşiklerin adlandırılmasında halkanın üye sayısını ve çifte bağ içerip içermediğini gösteren son-ekler aşağıdaki tabloda verilmiştir:

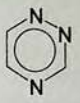
Tablo- Heterosiklik halkalarda üye sayısını ve doymamışlığı belirten ekler

Halkadaki üye sayısı	Azotlu halkalar		Azotsuz halkalar	
	doymamış	tamamen doymuş	doymamış	tamamen doymuş
3	-irin	-iridin	-iren	-iran
4	-et	-etidin	-et	-etan
5	-ol	-olidin	-ol	-olan
6	-in	-in	-in	-an
7	-epin*	-epin	-epin	-epan
8	-osin*	-osin	-osin	-okan
9	-onin*	-onin	-onin	-onan
10	-esin*	-esin	-esin	-ekan

*doymamış bileşiğin adının başına perhidro ön-eki getirilir

6. Tüm bu kurallar doğrultusunda, önce hetero atomların yeri, sonra elektronegatiflik sırasına göre kısaltılmış adları ve en sonunda da halka büyüklük simgelerini belirten son-ek söylenir ve bu durumda aşağıda formülleri gösterilen dört bileşik sırası ile aşağıdaki şekilde isimlendirilir:



(a) (b) (c) (d)

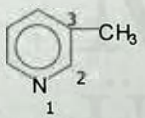
(a) 1,3-oksazol (oksazaol değil, ikinci "a" ihmal edilir, burada oksaz elektronegatiflik sırasına oksijen ve azotun kısaltılmış adlarını, ayrıca ol 5 üyeli doymamış bir halka olduğunu belirtir)

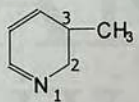
(b) 1,4-tiyazin (tiyaazin değil, ikinci "a" ihmal edilir, burada tiyaz elektronegatiflik sırasına göre kükürt ve azotun kısaltılmış adlarını ayrıca ol 5 üyeli doymamış bir halka olduğunu belirtir)

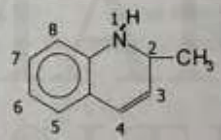
(c) 1,3,4-tiyadiazol (burada diaz iki adet azot olduğunu, ol 5 üyeli doymamış bir halka olduğunu belirtir)

(d) 1,2,4-triazin (burada triaz üç adet azot olduğunu, in son-eki de 6 üyeli doymamış bir halka bulunduğunu belirtir)

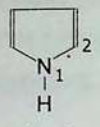
7. Doymamış bir sistemde doymuş atomlar, numaralandırma sisteminde aldıkları numaraların önüne birden fazla ve çift sayıda doymuş köşeleri belirten "hidro" ilavesi yapılarak adlandırılır:


3-metilpiridin

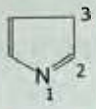

2,3-dihidro-3-metilpiridin


1,2-dihidro-2-metilisokinolin

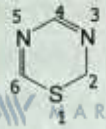
8. Bir numara ile belirtilen H (indike H veya belirlenmiş H) ise heterosiklik bir halkada non-kümülatif çifte bağı koyduktan sonra geri kalan ve bağ içermeyen yeri (karbonu) belirtir. Bu doymuşluk için halkada birden fazla yer mümkün olabilir. Diğer bir deyimle, normalde konulması gereken çifte bağların olmadığı karbonu gösterir. H durumunda sokulan bir grup bir son-ek teşkil eder:



pirrol



3H-pirrol

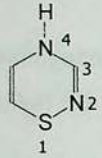


2H-1,2,4-tiyadiazin

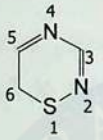
MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ



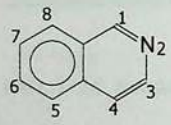
8a(1H)-isokinolinkarbonitril



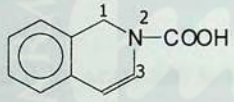
4H-1,2,4-tiyadiazin



6H-1,2,4-tiyadiazin

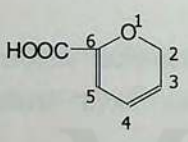


isokinolin

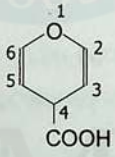


2(1H)-isokinolinkarboksilik asid

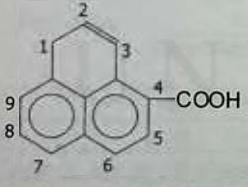
Belirtilmiş hidrojene en düşük numara verilir:



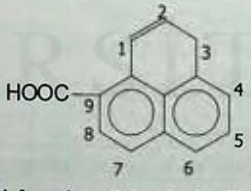
2H-piran-6-karboksilik asid



4H-piran-4-karboksilik asid



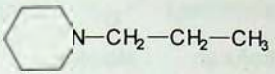
1H-fenalen-4-karboksilik asid



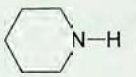
3H-fenalen-9-karboksilik asid

9. Bir heterosiklik halka temel ilaç zincirinde substituent olarak belirtildiği zaman, bağlanma yerini gösteren bir ek olan -il ilave edilir. Bu durumda:

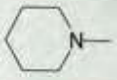
a. Hangi köşeden bağlandığı belirtilmemişse daima 1. konumdan bağlanır. Genellikle doymuş olup aynı zamanda 1. konumundan bağlanan halkalarda -il yerine -o son-eki kullanılabilir. Ayrıca kısaltma amacıyla piperidinil yerine piperidil, piridinil yerine piridil isimlerinin kullanılması yaygındır.



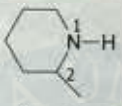
piperidinopropan (piperidinilpropan veya piperidilpropan)
(burada 1-piperidinil denilmesine gerek yoktur)



piperidin



piperidino



piperidin-2-il veya 2-piperidinil (2-piperidil)

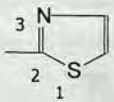


piridin

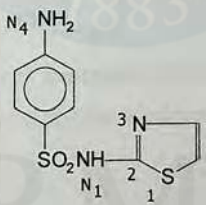


piridin-2-il veya 2-piridinil (2-piridil)

b. Eğer halkanın bağlandığı yer 1. köşe değil ise mutlaka bağlandığı köşe numarası belirtilir ve bu konumdan bağlanır:



tiyazol-2-il (veya 2-tiyazolil)



N_1-(tiyazol-2-il)-p-aminobenzensülfonamid

Heterosiklik halka sistemleri

Bu bölümde ilaç maddelerinde sık karşılaşılan önemli heterosiklik halkalar ve gerektiğinde bunlara ait nomenklatür kuralları verilmektedir:

a. Tek hetero atom içeren heterosiklik halkalar

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Oksijen atomu içerenler


oksiran

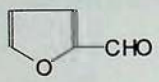

oksetan

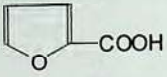

okseten

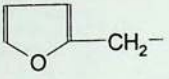

furan (oksol)

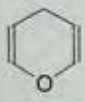

tetrahidrofuran (oksolan)


oksolen

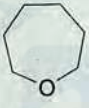

2-furfural (furan-2-aldehid)


furoik asid


2-furfuril


piran

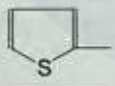

oksan

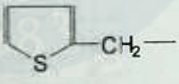

oksepan

Kükürt atomu içerenler

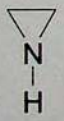

tiyofen


tetrahidrotiyofen

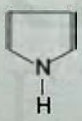

2-tiyenil


2-tenil

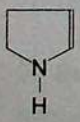
Azot atomu içerenler

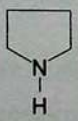

aziridin


azetidin


pirrol (azol)


2H-pirrol


pirrol-2-in


pirrolidin(azolidin)

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ



piridin
(azin)

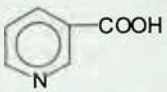


piperidin
(perhidroazin)

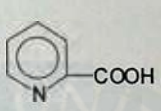


2-metilpiridin (α-pikolin)

Piridin halkası içeren özel yapılar



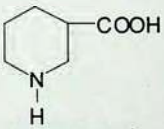


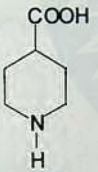


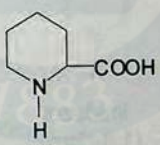
nikotinik asid isonikotinik asid pikolinik asid

(sırası ile piridin-3- , piridin-4- ve piridin-2-karboksilik asidler)

Piperidin halkası içeren özel yapılar







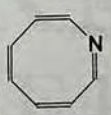
nipekotik asid isonipekotik asid pipekolik asid

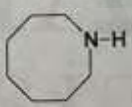
(sırası ile piperidin-3- , piperidin-4- ve piperidin-2-karboksilik asidler)

7 ve 8 üyeli azot içeren halkalar







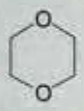


azepin perhidroazepin azosin perhidroazosin

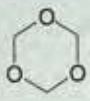
b. Birden fazla aynı cins hetero atom içeren heterosiklik halkalar

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Oksijen atomu içerenler



1,4-dioksan



1,3,5-trioksan

Kükürt atomu içerenler

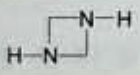


1,2-ditiyol

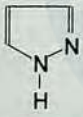


1,3-ditiyol

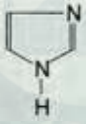
Azot atomu içerenler



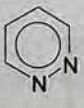
1,3-diazetidin



pirazol
(1,2-diazol)



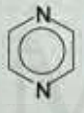
imidazol
(1,3-diazol)



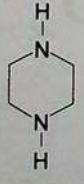
piridazin
(1,2-diazin)



pirimidin
(1,3-diazin)



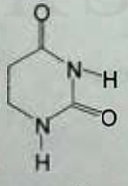
pirazin
(1,4-diazin)



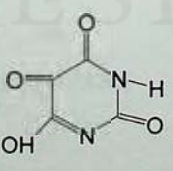
piperazin



1,3,5-triazin



urasil
(pirimidin-2,4-dion)



alloksan
(6-hidroksipirimidin-2,4,6-trion)

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

c. Birden fazla ayrı cins hetero atom içeren heterosiklik halkalar

Oksijen ve kükürt atomu içerenler



1,2-oksatiyolan

Oksijen ve azot atomu içerenler



oksaziridin



isoksazol
(1,2-oksazol)

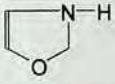


oksazol
(1,3-oksazol)

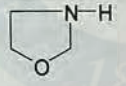
Beş üyeli heterosiklik halkalarda normalde var olan iki çifte bağdan biri kalkarsa, kalan çifte, bağın başladığı numaranın sonuna -in eki getirilir. Hiç çifte bağ kalmamış ise ismin sonuna -idin son-eki getirilir. Bu ikinci durumda doymamışlığın başladığı numaraları belirtmeye gerek duyulmaz:



oksazol-2-in



oksazol-4-in



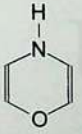
oksazolidin



1-oksa-2,4-diazol



furazon



4H-1,4-oksazin



morfolin (2,3,5,6-tetrahidro-1,4-oksazin)

Kükürt ve azot atomu içerenler



isotiyazol
(1,2 tiyazol)



tiyazol
(1,3-tiyazol)

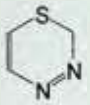
MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ



1,3,4-tiyadiazol



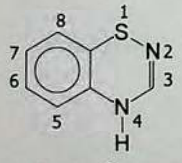
1,4-tiyazin-2H



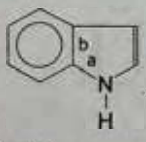
1,3,4-tiyadiazin-2H

d. Genellikle benzen olmak üzere homosiklik bir halka ile kondanse olmuş heterosiklik halkalar

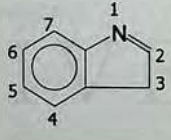
Bir heterosiklik halka eğer benzen ile kondanse olmuş ise benzen kısmı genellikle sol tarafa yazılır. Çoğu özel adları ile bilinir. Daha sistematik olarak, benzen kısmı halka isminden önce "benzo" ön-eki ile ifade edilir. Heterosiklik sistemin bağlandığı kenarlar da, heterosiklik sistemin 1. ve 2. üyesini oluşturan kenarı "a" olmak kaydı ile sırasıyla "b,c,d...." şeklinde harflerle köşeli bir parantez içerisinde belirtilir:



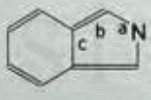
1,2,4-benzotiyadiazin-4H



indol
(benzo[b]pirrol)

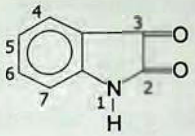


3H-indol

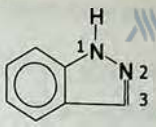


isoindol
(benzo[c]pirrol)

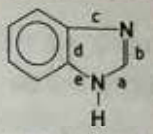
MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ



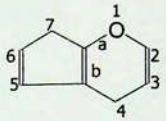
isatin



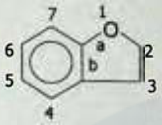
1H-indazol



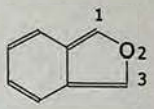
benzo[d]imidazol



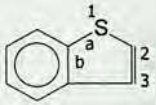
siklopenta[b]piran



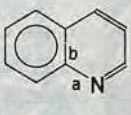
benzo[b]furan



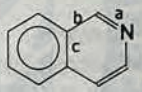
isobenzofuran



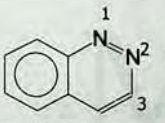
benzo[b]tiyofen



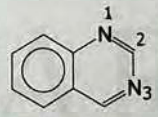
kinolin
(benzo[b]piridin)



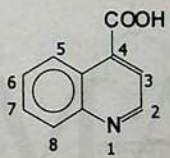
isokinolin
(benzo[c]piridin)



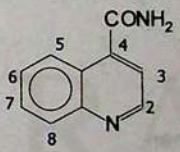
sinnolin



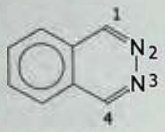
kinazolin



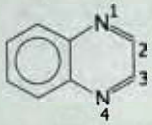
çinkoninik asid



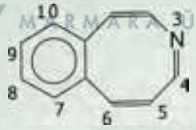
çinkoninamid



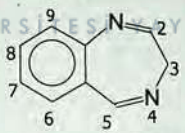
ftalazin



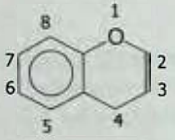
kinoksalin



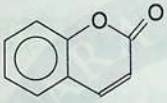
3-benzosin



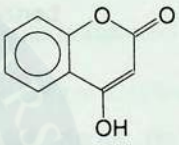
3H-1,4-benzodiazepin



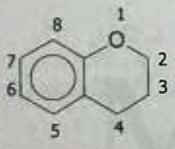
4H-1-benzo[b]piran



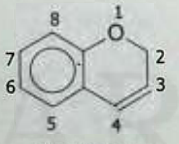
kumarin
(2H-benzo[b]piran-2-on)



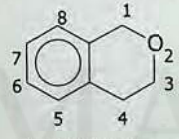
kumarol (4-hidroksikumarin
veya 2H-4-hidroksi-2-okso-1-
benzo[b]piran)



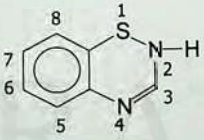
kroman



2H-kromen



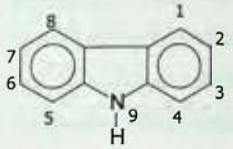
isokroman



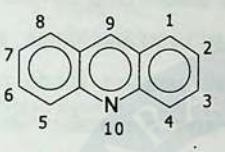
2H-1,2,4-benzotiyadiazin

5. Genellikle benzen olmak üzere homosiklik iki halka ile kondanse olmuş heterosiklik halkalar

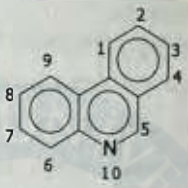
Bir heterosiklik halka iki benzen halkası arasında yer alır. Çoğu özel adları ile bilinir. Bununla beraber, sistematik olarak adlandırmada, benzen halkalarının varlığı halka isminden önce "dibenzo" ön-eki ile belirtilir. Heterosiklik halkanın benzen halkaları ile kondanse olduğu kenarları da halkanın 1. köşesinden başlayarak a,b,c,d.... şeklinde ilerleyen harflerle belirtilir. Numaralandırmaya sağ üst köşeden başlanır ve köprü atomları atlanır.



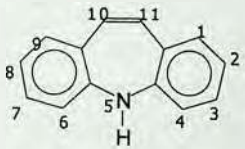
karbazol



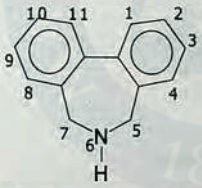
akridin



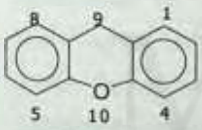
fenantridin



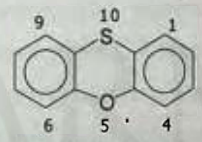
dibenz[b,f]azepin



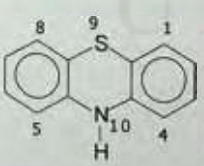
5,7-dihidro-dibenz[c,e]azepin



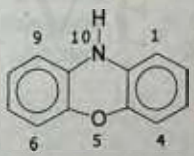
ksanten



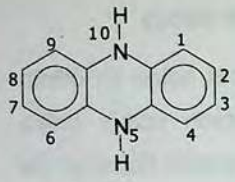
fenoksantin



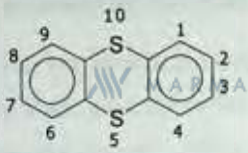
fenotiyazin



fenoksazin



fenazin

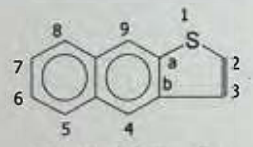


tiyantren

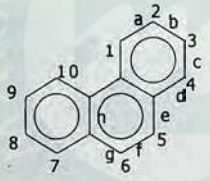
ANKARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

f. Bir polisiklik hidrokarbon ile bir heterosiklik halkanın kondanse olması ile oluşmuş heterosiklik halkalar

Bu durumda da temel bileşik heterosiklik bir sistem olup son-eki teşkil eder. Polisiklik hidrokarbonlarla aynı numaralandırma kuralları uygulanır. Önce, polisiklik hidrokarbonun kısa adı bir ön-ek olarak, daha sonra köşeli parantez içinde polisiklik hidrokarbonun heterosiklik sisteme kondanse olduğu kenarın numaraları ve heterosiklik halkanın polisiklik hidrokarbona bağlandığı kenarın harfi, bir son-ek olarak da heterosiklik halka ismi belirtilir:



nafto[2, 3-b]tiyofen



benzo[h]isokinolin

g. İki heterosiklik halkanın kondanse olması ile oluşmuş heterosiklik halkalar

Organik ilaç adlandırılmasının en karmaşık bölümlerinden biridir. İki heterosiklik halkanın kaynaşması durumunda, heterosiklik halkalardan birini temel halka olarak seçmemiz ve bir son-ek olarak belirtmemiz gerekir. Diğer halka ise bir ön-ek olarak belirtilir. Bir ön-ek olarak belirtildiğinde heterosiklik halka ismi aşağıdaki şekilde değiştirilir:

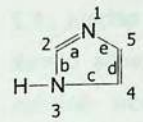
tiyofen	→	tiyeno	pirazol	→	pirazolo
furan	→	furo	oksazol	→	oksazolo
piran	→	pirano	imidazol	→	imidazolo
indol	→	indolo	tiyazol	→	tiyazolo
piridin	→	pirido			
pirazin	→	pirazino			
oksatiyol	→	oksatiyolo			
dioksan	→	dioksolo			
pirimidin	→	pirimidino			
oksazin	→	oksazino			

Bu sistemlerin numaralandırmaları aşağıdaki şekilde yapılır:

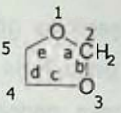
a. İç numaralandırma: İki halkanın kaynaşmadan önce aldıkları numaralar ve harflerdir.

b.Çevresel numaralandırma: İki halkanın kaynaştıktan sonra aldığı ortak çevresel numaralar ve harflerdir.

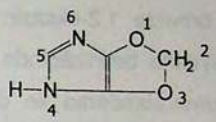
Kaynaşmış bir halka için bir örnek verilecek olursa:



1. halkanın iç numaralandırması



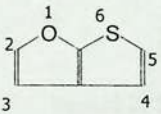
2. halkanın iç numaralandırması



çevresel numaralandırma

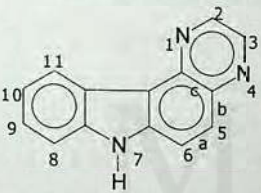
Aşağıdaki kurallar bir heterosiklik halkanın temel heterosiklik halka olmasını tayin eder:

a. Elektronegatiflik sırasının üstün olması:



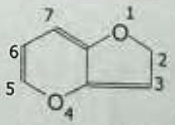
tiyeno [2, 3-b] furan

b. En fazla zincir sayısına sahip olması:



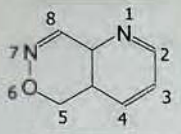
7H-pirazino[2,3-c]karbazol

c. En fazla üyeli olması:



2H-furo[3,2-b]piran

d. En fazla sayıda heteroatoma sahip olması:

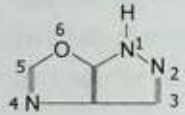


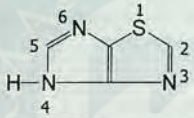
5H-pirido[2,3-d]-o-oksazin

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Yukarıdaki örnekte 1,2-oksazin yerine o-oksazin şeklinde gösterilmesinin sebebi, 1,2 şeklinde sayılarla belirtildiğinde numara sayısının daha fazla olacağı ve yanlış olarak çevresel numaralandırma ile değerlendirilerek hataya neden olacağındandır. 5H ise çevresel numaralandırmaya aittir.

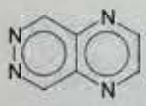
e. En çeşitli hetero atoma sahip olması:





1H-pirazolo[4,3-d]oksazol 4H-imidazo[4,5-d]tiyazol
1,2,4,6<1,3,5,6 (Bu nedenle numaralandırma oksijenden başlamaz)

f. Aynı sayıda ve aynı cins heteroatomların varlığında, kaynaşmadan önce yapılan iç numaralandırmada düşük numaraları almış olması:



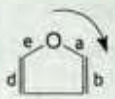
Piridazin > Pirazin

Bu kurallar çerçevesinde önce iki halka ayrı ayrı yazılarak iç numaralandırmaları yapılır. Bundan sonra hangi halkanın temel halka olacağına bakılır. Aşağıda çeşitli örnekler verilmiştir:

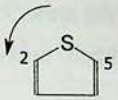
Örnek 1- tiyeno[2, 3-b] furan yazalım:

Yukarıdaki örnekte temel halka furan, 2. halka da tiyofen'dir. Önce halkaları ayrı ayrı yazarak iç numaralandırılmalarını gösterelim. Genel olarak son-eki oluşturan halkayı sola, ön-eki oluşturan halkayı da sağa yazma yoluna gidilir. Köşeli parantezdeki ilk iki

numara tiyofenin iç numarlandırmasına, harf de furan'a aittir. Sağdaki halkanın harflendirme yönü tercihan saat yönünün tersidir. Bu örnekte olduğu gibi eğer artarak giden bir numara sırası (buradaki gibi 2,3) var ise bu durumda iki halkanın iç numaralandırma ve harflendirme yönleri ters olur. Yani furan'ın iç numaralandırması saat yönüne doğru gitmelidir:

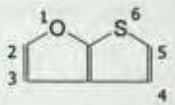


furan



tiyofen

Böylece, tiyofenin 2. ve 3. üyelerini içeren kenarı, furan'ın b kenarı ile kondanse edilir ve formül aşağıdaki gibi yazılır ve en sonunda da kaynaşmış sistemin son çevre numarası belirtilir. Bunun için polisiklik hidrokarbonlardaki numaralandırma kuralları kullanılır.



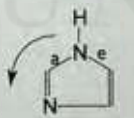
tiyeno[2, 3-b] furan

Çeveresel numaralandırma yönünün seçiminde aşağıdaki kurallar takip edilmelidir:

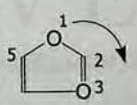
a. Hetero atomlara düşük numaralar verilmelidir.
b. Hetero atomlar harici köprü atomları atlanmalıdır.
c. Hetero atomlara elektronegatiflik sırasına göre (O,S,N) öncelik verilmelidir.
d. Belirtilmiş H atomlarına en düşük numaralar verilmelidir:

Örnek 2- 4H-1,3-dioksolo[4,5-d]imidazol yazalım:

Halkaları ayrı ayrı yazalım ve numaralandıralım:

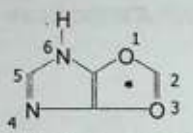


imidazol



dioksolan

Numaralandırma sırasının küçük numaradan büyük numaraya gittiği (yani 4,5 olduğu) gözükmektedir. Yani iki halkanın iç numaralandırılması ayrı yönlerdedir. Birleştirildikleri zaman:

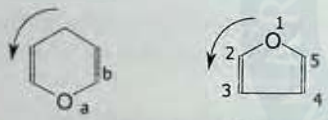


4H-1,3-dioksolo[4,5-d]imidazol

(4H olduğuna göre 4 konumuna çifte bağ konulmaz, çifte bağlar diğer uygun yerlere yerleştirilir)

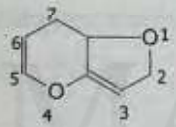
Örnek 3- 2H-furo[3, 2-b]piran yazalım:

Burada temel halka piran, 2. halka da furan'dır. Ayrı ayrı yazarak iç numaralandırmalarını belirtirsek:



piran furan

Numaralar azalan bir sıra takip ettiklerinden (3.2), iç numaralandırma yönü aynı olmalıdır. Bu nedenle formül:



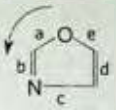
2H-furo[3, 2-b]piran

şekilnde yazılır. 2H, formülde 2 konumunda çifte bağ olmayacağının bir ifadesidir.

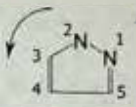
Örnek 4- pirazolo[4,3-d]oksazol yazalım:

Halkaları ayrı ayrı yazalım ve iç numaralandırılmalarını yapalım:

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

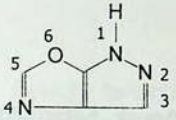


oksazol



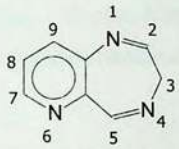
pirazol

Azotlar birbirlerine göre 1 ve 2 konumunda olduğu için, çevresel numaralandırma bu örnekte oksijenden değil, azottan başlamaktadır:

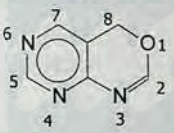


pirazolo[4, 3-d]oksazol

Diğer örnekler:

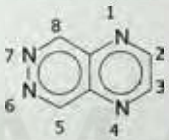


3H-pirido[2,3-f)-1,4-diazepin



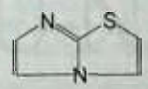
8H-pirimidino[4,5-d]-1,3-oksazin

Aynı sayı ve çeşitte hetero atomlar varsa, temel heterosiklik halka kaynaşmadan önce en düşük numaraları alan temel bileşiktir:

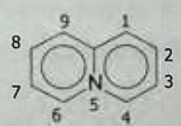


pirazino [2,3-d]piridazin

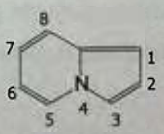
Eğer kaynaşma konumu bir heteroatom içerecekse; isim, iki heterosiklik halkada bu atomu kapsayacak şekilde seçilir ve köprü atomu atlanmaz:



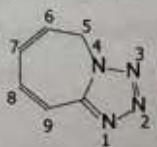
imidazo[2,1-b]tiyazol



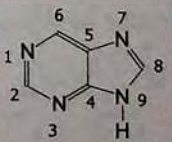
4H-kinolizin



indolizin

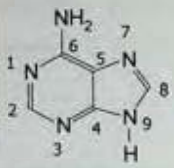


5H-tetrazolazepin

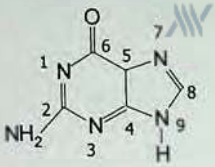


9H-purin

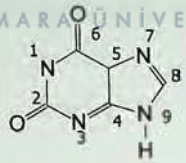
MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ



adenin
(6-aminopurin)



guanin
(2-aminopurin-6-on)



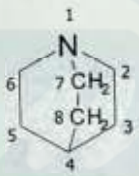
ksantin
(2,6-purindion)

h. Bisiklik heterosiklik halkalar

Bisiklik bileşiklere uygulanan adlandırma kuralları geçerlidir. Ancak, heteroatomlar tiya, aza ve oksa gibi kısaltılmış adlarla belirtilir:



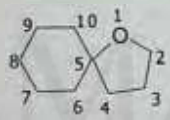
7-azabisiklo[2.2.1]heptan



1-azabisiklo[2.2.2]oktan
(kinüklidin)

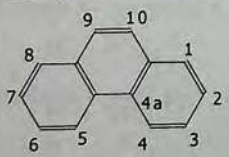
i. Spiro heterosiklik halkalar

Spiro hidrokarbonlarda belirtilen kurallar uygulanır. Ancak, heteroatomlar oksa, aza ve tiya gibi kısaltmaları alırlar:



1-oksaspiro[4,5]dekan

Aşağıda morfin ve türevlerinin yapısına giren önemli bir heterosiklik yapı olan "morfinan" halkası gösterilmektedir. Morfinan, bir fenantren türevidir. Bu nedenle önce fenantren'i yazalım ve numaralandıralım:



fenantren

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

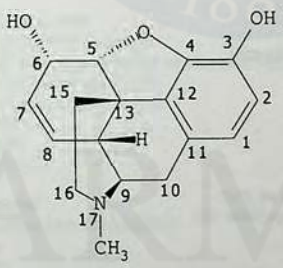
Morfinan'ın açık formülü: 1,2,3,9,10,10a-hegzahidro-10,4a(4H)iminoetanofenantren'dir.



morfinan

Burada, fenantren halkasının 1,2,3,9,10 ve 10a karbonlarının çifte bağ taşımadığı görülmektedir. 4H ise 4. karbonun da doymuş olduğunu belirtir. 10,4a iminoetano, 10 ve 4a karbonları arasında bir iminoetano yani -NH-CH_2-CH_2- yapısının bulunduğunu belirtir. (Ancak, morfinan halkası kendi isminin geçtiği yapılarda (morfin örneğinde görüleceği gibi) çevresel numaralandırma ile numaralandırılırken numaralandırmaya aromatik köprü başından başlanır).

Morfin (7,8-didehidro-4,5-epoksi-17-metil-morfinan-3,6-diol)



Morfinan halkası yukarıda morfin örneğindeki gibi numaralandırılırken aromatik köprü başından başlanır. Çifte bağa (7,8) ufak numarayı verecek şekilde gider. Burada 7,8-didehidro kelimesi normalde morfinan çifte bağ içermediği halde bu yapıda 7, 8 konumlarında çifte bağ olduğunu gösterir. 4,5-epoksi ifadesi de yapının 4 ve 5 karbonları arasında bir epoksi (iç eter) bulunduğunu belirtir.

BÖLÜM III

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

ORGANİK BİLEŞİKLERİN ZİNCİRE BAĞLI FONKSİYONEL GRUPLARA GÖRE SINIFLANDIRILMASI

Karbon zincirlerinin çeşitli heteroatom grupları ile oluşturduğu, molekülün kimyasal, toksikolojik, farmakolojik, biyokimyasal ve metabolik reaktivitesini tayin eden fonksiyonel grupların çok sayıda olması nedeniyle, bu gruplar aşağıdaki sınıflandırma doğrultusunda anlatılacaktır.

Fonksiyonel Gruplar:

1. Aktif doymamışlık
2. Alkol ve fenol
3. Eter ve fenol eteri
4. Alkollerin metal tuzları (alkolat veya alkoksid) ve fenollerin metal tuzları (fenolat veya fenoksid)
5. İç eter (epoksid)
6. Alkil halojenürü ve aril halojenürü
7. Karbonil grubu içeren fonksiyonel gruplar
   a. Mono ve dikarboksilli asid
      Mono ve dikarboksilli asidlerin inorganik tuzları
   b. Karboksilli asid halojenürü (asid halojenürü veya açil halojenürü) ve aroil halojenürü
   c. Karboksilli asid amidi (karboksamid veya amid) ve anilid
   d. İç amid (laktam)
   e. Karboksilli asid anhidridi (anhidrid)
   f. Karboksilli asid esteri (ester veya karboksalat)
   g. İç ester (lakton)
   h. Aldehid
   i. Keton
   j. İç keton
   k. İmid
8. Azot içeren fonksiyonel gruplar
   (Azot içermelerine rağmen; amid, laktam ve imid fonksiyonel grupları karbonil grubu da taşıdıkları için yukarıdaki grupta yer almışlardır)
   a. Amin ve amonyum tuzu
   b. N-oksid
   c. Hidroksilamin
   d. Hidroksamik asid
   e. Hidrazin, hidrazid ve iç hidrazid
   f. Birden fazla kovalan bağ içeren azot bileşikleri
      İmin (azometin veya Schiff bazları)
      Oksim
      Hidrazon
      Nitril (karboksilli asid nitrili veya karbonitril) veya siyanür
      Nitro bileşikleri
      Nitroso bileşikleri
      Nitrik asid esteri (nitrat)
      Nitröz asid esteri (nitrit)
      Nitron
      Nitronik asid ve türevleri (açi nitro bileşikleri)
      Azo bileşikleri
      Hidrazo bileşikleri
      Diazo bileşikleri

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Diazonyum tuzları
Triazen
Hidrazon
Amidin
Nitrözamin (N-nitroso bileşikleri)

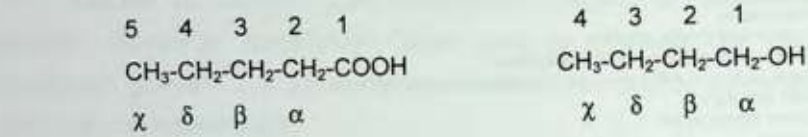
g. Üre ve türevleri
Üre (karbamidj
Ürein
Üreid (açık ve kapalı zincirde)
Üretan (karbamat)
Guanidin (karbamidin)
Semikarbazid
Semikarbazon

9. Kükürt içeren fonksiyonel gruplar
a. Tiyol (tiyoalkol veya merkaptan) ve tiyofenol
b. Tiyoeter (substitue sülfid veya substitue sülfan) ve tiyofenol eteri
c. Disülfid (disülfan)
d. Tiyollerin metal tuzları
e. İç tiyoeter
f. Süfoksid
g. Sülfon
h. Sülfonyum tuzu
i. Sülfonik asid ve türevleri
Sülfonik asid
Sülfonil klorür
Sülfonamid
Sülfonat (sülfonik asidin esteri ve metal tuzu)
Sultan (sülfonik asid laktonu)
Sultam (sülfonik asid laktamı)
Sülfonilüre
j. Sülfat (sülfürik asid tuzu ve esteri)
k. Sülfenik asid
l. Sülfinik asid
m. Sülfamik asid ve sülfamid
n. Tiyon (tiyoketon)
o. S-oksid
ö. S,S-dioksid
p. Tiyokarboksilli asid
r. Ditiyoik asid
s. Tiyokarboksamid (tiyoamid)
ş. Tiyoester (tiyol esteri) ve tiyolakton
t. Tiyoüre (tiyokarbamid), tiyokarbamat ve ditiyokarbamat
u. Tiyosiyanik asid esteri (tiyosiyanat)
ü. İsotiyanik asid esteri (İsotiyosiyanat)
v. Tiyosemikarbazid
y. Tiyosemikarbazon

10. Polifonksiyonel gruplar
a. Enol ve endiol
b. Alkenin tipi bileşikler
c. Doymamışlık taşıyan karbonil bileşikleri
Doymamış asid
Doymamış ester
Doymamış aldehid (enal)
Doymamış keton (enon)
d. Doymamış amin (enamin)
e. Aldehid asid ve keto asid
f. Hidroksi asid
g. Amino asid
h. Amino alkol
Karbinolamin
Etanolamin
i. Ketoalkol
j. Hidroksi aldehid (aldol)

Tüm fonksiyonel gruplarda, ortak bir numaralandırma kuralı olarak, fonksiyonel grup olarak seçilen yapıdaki ilk karbon daima 1 numarayı alır. Bu gruba ait karbona komşu ilk karbon atomu ve daha sonraki karbon atomları sırasıyla α,β... gibi Yunan harfleri ile de belirtilebilirler:

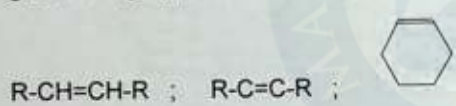
Örnek :



Fonksiyonel gruplar

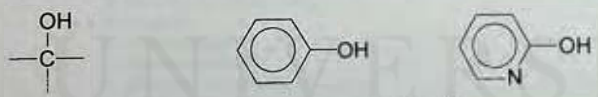
1. Aktif doymamışlık

Arasında çifte bağ veya üçlü bağ taşıyan iki karbon atomundan meydana gelen bu grup, alifatik ve halkalı sistemlerde aşağıdaki şekildedir:

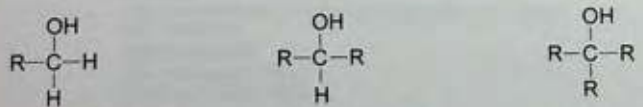


2. Alkol ve fenol

Alkolleri "doymuş karbon atomuna", fenolleri de "aromatik karbon atomuna" direkt olarak bağlı hidroksil grupları oluşturur. Alkoller, alkillenmiş su olarak da tanımlanabilirler. -OH fonksiyonunu taşıyan karbondaki substitüsyon kalıbına göre alt sınıflara ayırılırlar. α-karbon atomunda en az iki hidrojen içerenler primer, bir hidrojen içerenler sekonder ve hiç hidrojen içermeyen alkoller tersiyer alkollerdir:



alkol fenoller



primer alkol sekonder alkol tersiyer alkol

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

CH_3-OH	metil alkol (metanol)
CH_3-CH_2-OH	etil alkol (etanol)
CH_3-CH_2-CH_2-OH	propil alkol (propanol)
CH_3-CH_2 -CH_2-CH_2-OH	bütil alkol (bütanol)
CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-OH	pentil alkol (pentanol)

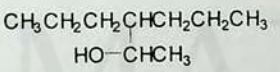
Not : pentil alkol "amil alkol" adı altında bilinir.

Aşağıda, sırasıyla primer, sekonder ve tersiyer alkollere birer örnek verilmiştir:

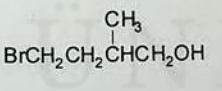
CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH n-bütil alkol (primer)	CH_3-CH_2-CH(CH_3)-OH sek-bütil alkol (sekonder)
CH_3-CH(CH_3)-CH_2-OH isobütil alkol (primer)	(CH_3)C-OH t-bütil alkol (tersiyer)

Karbon zinciri büyük olan alkollerde sistematik adlandırma tercih edilir. Sistematik adlandırmada ilgili alkan ismi sonuna -ol getirilir. -OH grubunun bulunduğu karbon atomu, en ufak numarayı alır. İsmi, hidroksil grubunu içeren en uzun zincir tayin eder:

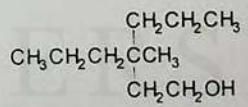
CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH(OH)-CH_3 2-heptanol



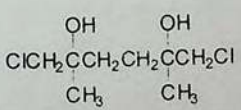
3-propil-2-hegzanol



4-bromo-2-metil-1-bütanol

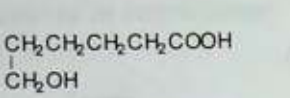


3-metil-3-propil-1-hegzanol

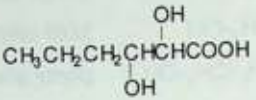


1,6-dikloro-2,5-dimetil-2,5-hegzandiol (2,5-bis(klorometil)-2,5-hegzandiol değil)

Burada, temel zincir üzerindeki substituentin sayısının fazla olma durumu tercih edilir. Karmaşık yapılarda, alkolü oluşturan hidroksil grubu, "hidroksi" ön-eki ile belirtilir.



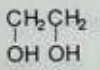
6-hidroksihegzanoik asid



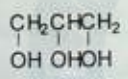
2,3-dihidroksihegzanoik asid

Polialkol

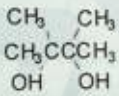
Birden fazla -OH grubu taşıyan birçok bileşik vardır. İki hidroksil grubu taşıyanlara glikol veya sistematik olarak "diol" denir. Üç hidroksil grubu taşıyanlar "triol"lerdir.



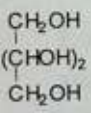
etilen glikol
(1,2-etandiol)



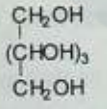
gliserin (gliserol)
(1,2,3-propantriol)



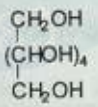
pinakol
(2,3-dimetilbütan-2,3-diol)



eritrol



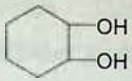
ribitol



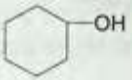
mannitol (sorbitol)

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

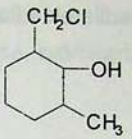
MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ



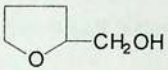
1,2-siklohegzandiol



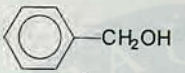
siklohegzil alkol
(siklohegzanol)



2-(klorometil)-6-metilsiklohegzanol



furfurol

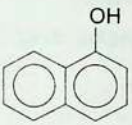


benzil alkol

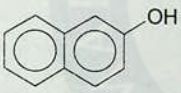


4-t-bütilsiklohegzanol

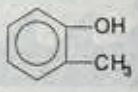
Fenol grubu taşıyan yapılar genel adları ile bilinirler:



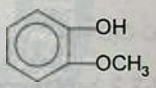
α-naftol



β-naftol

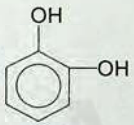


o-krezol

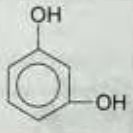


gayakol

Difenol



katekol

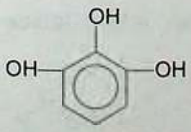


rezorsinol

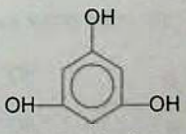


hidrokinon

Polifenol



pirogallol



fluoroglusin

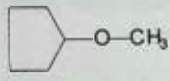
3- Eter (dialifatik eter) ve fenol eteri

Eterler bir defa alkillenmiş su, ya da iki defa alkillenmiş alkol olarak belirtilebilir. Bütün eterlerde, oksijene iki taraftan da karbonlu artıklar bağlıdır. Alfabetik sıra ile oksijene bağlı karbon yapıları eter son-ekine ilave edilerek adlandırılırlar.

R-O-R
genel yapı
R = alfatik veya aromatik bir grup olabilir

CH_3-O-C_2H_5
etilmetileter
(etoksietan)

$(CH_3)_2CH$-O-$CH(CH_3)_2$
diisopropileter
(isopropiloksiisopropan)



metilsiklopentileter

$(CH_3)_3C$-O-$C(CH_3)_3$
di-t-bütileter



4-metilsiklohegzil-2,2,2-trifluoroetileter

Basit ve aynı grupların adlandırılmasında di ve tri, karmaşık yapıların adlandırılmasında ise, parantezle birlikte, bis, tris, tetrakis, pentakis ve hegzakis gibi ön-ekler kullanılır:

C_2H_5-O-C_2H_5
dietileter

Br-CH_2-CH_2-O-CH_2-CH_2-Br
bis(2-bromoetil)eter

Cl-CH_2-O-CH_2-Cl
bis(klorometil)eter

C_2H_5-O-CH=CH_2
etilvinileter

CH_3-O-$C(CH_3)_3$
t-bütilmetileter

İlgili radikaller:

metoksi	CH_3-O-
etoksi	C_2H_5-O-
propoksi	C_3H_7-O-
bütoksi	C_4H_9-O-
pentiloksi	C_5H_{11}-O-

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

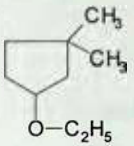
hegziloksi C_6H_{13}-O-

heptiloksi C_7H_{15}-O-

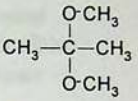
fenoksi C_6H_5-O-

benziloksi C_6H_5-CH_2-O-

Yüksek moleküller ise, hidrokarbon veya hidrokarbon türevlerinin alkoksi şekilleri olarak isimlendirilirler:



1-etoksi-3,3-dimetilsiklopentan

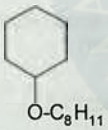


2,2-dimetoksipropan

CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_2-OH
2-etoksietanol

CH_3-$(CH_2)_{11}$-O-$(CH_2)_{11}$-CH_3
didodesileter

Sistematik adlandırmada, çoğunlukla RO- radikali, alkoksi veya alkiloksi radikali olarak adlandırılır:



C_7H_{15}-O-
heptiloksi

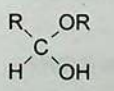
siklohegziloktileter
(siklohegziloksioktan)

(oktiloksisiklohegzan değil; çünkü oktan, siklohegzandan daha çok karbon taşır. Alkil grubu 5 karbondan daha az ise alkoksi şeklinde adlandırılabilir)

Bazı eterler hidrokarbonların alkoksi türevleri olarak adlandırılır:

$(C_2H_5$-$O)_3CH$-CH_3
1,1,1-trietoksietan

Aldehid ve ketonlara alkol katımı sonucu oluşan eter taşıyan yapılar sırasıyla yarı asetal, asetal, yarı ketal ve ketal adını alır:



yarı asetal



asetal



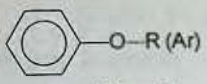
yarı ketal



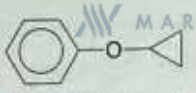
ketal

Fenol eterinde, eter karbonundan en az biri aromatiktir:

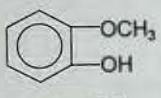
MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ



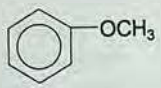
genel formül



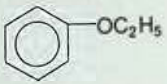
siklopropilfenileter



o-gayakol
(o-metoksifenol)



anisol
(metilfenileter)



fenetol
(etilfenileter)

4. Alkollerin metal tuzları (alkolat veya alkoksid) ve fenollerin metal tuzları (fenolat veya fenoksid)

Alkollerin metal tuzlarının genel kurallarla isimlendirilmesinde -il alkol son-ekinin yerine -oksid getirilir. Sistematik adlandırılmalarında ise -ol son-eki ile -olat yer değiştirir:

CH_3-OH
metil alkol

CH_3-ONa
sodyum metoksid (sodyum metanolat)

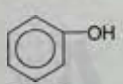
$(CH_3)_3C$-OH
t-bütil alkol

$(CH_3)_3C$-ONa
sodyum t-bütoksid (sodyum t-bütanolat)

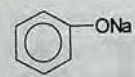
$(CH_3)_2CH$-OH
isobütil alkol

$(CH_3)_2CH$-ONa
sodyum isobütoksid (sodyum 2-metil-1-propanolat)

Fenolatlar da fenol tuzlarıdır, aynı şekilde isimlendirilir:



fenol



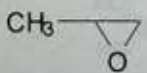
sodyum fenolat

5. İç eter (epoksid)

Halka içi (iki taraftan da karbona bağlı) oksijendir. İki karbon arasında oksijen taşıyan türevlerin adlandırmalarında bu iki karbonun numaralarına "epoksi" eki getirilir. Sonunda da ilgili hidrokarbonun adı söylenir. Karbon sayısı arttıkça genel adları ile kullanılır (bkz. heterosiklik bileşikler):

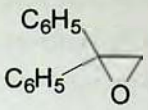


etilenoksid (1,2-epoksietan)

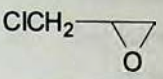


1,2-epoksipropan

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ



1,1-difenil-1,2-epoksietan



epiklorhidrin (2,3-epoksipropil klorür)



1,2-epoksisiklohegzan



1,4-dioksan



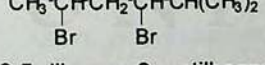
tetrahidrofuran

6-Alkil halojenürü ve aril halojenürü

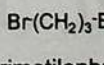
Her iki grup noniyonize (karbona bağlı) halojen taşır. Alkil grupları R-, aril grupları Ar- ve halojenler X- ile gösterildiğine göre, alkil halojenürleri R-X, ve aril halojenürleri de Ar-X genel formülleriyle ifade edilir. Bu bileşikler genel adlandırmada hidrojen halojenürlerinin alkil ve aril türevleri olarak belirtilirler. Sistematik adlandırmada ise, hidrokarbon isminden önce iyodo, kloro, bromo ve fluoro ön-ekleri söylenir:

H-Cl	hidrojen klorür (hidroklorik asid)
CH_3-Cl	metil klorür
$(CH_3)_3C$-Cl	sek-bütil klorür
$CH_3CH_2CH_2CH_2$-I	n-bütil iyodür (1-iyodobütan)
	siklopentil klorür (klorosiklopentan)
$(CH_3)_3C$-Br	t-bütil bromür (2-bromo-2-metilpropan)

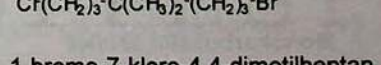
(yukarıdaki bileşikler sırasıyla primer, sekonder ve tersiyer alkil halojenürleridir)



3,5-dibromo-2-metilhegzan



trimetilenbromür



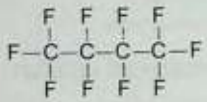
1-bromo-7-kloro-4,4-dimetilheptan

Genel adları ile bilinen birkaç polihaloalkan vardır:

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Formül:	Genel ad:	Sistematik ad:
CH_2Cl_2	metilenklorür	diklorometan
$CHCl_3$	kloroform	triklorometan
CCl_4	karbontetraklorür	tetraklorometan
$Cl(CH_2)_4Cl$	tetrametilenklorür	1,4-diklorobütan
CHI_3	iyodoform	triiyodometan

Eğer, bir zincirdeki hidrojenlerin hepsi aynı substituent ile yer değiştirmiş ise bu bileşikler per ön-eki ile ifade edilirler:



perfluorobütan
(1,1,1,2,2,3,3 4,4,4-dekafluorobütan)



perfluorosiklohegzan
(1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-dodekafluorosiklohegzan)

C_6H_5-Cl fenil klorür (klorobenzen)

C_6H_5-CH_2-Cl benzil klorür (α-klorotoluen)

7- Karbonil grubu içeren fonksiyonel gruplar

Karbonil grubu CO veya C=O şeklinde gösterilir ve birçok önemli fonksiyonun bileşimine girer. Bunlar:

a- Mono ve dikarboksilli asid

Karbonil ve hidroksi radikallerinin birleşmesinden oluşan ve -COOH şeklinde gösterilen, grup karboksil grubunun karbona bağlanması ile karboksilli asidler türer. Burada bir istisna, ilk üye olan formik asittir.

Monokarboksilli asidler

H-COOH	formik asid (metanoik asid)
CH_3-COOH	asetik asid (etanoik asid)
CH_3-CH_2-COOH	propiyonik asid (propanoik asid)

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-COOH	bütirik asıd (bütanoik asid)
CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-COOH	valerik asid (pentanoik asid)
CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-COOH	kaproik asid (hegzanoik asid)

Genel eğilim, üç veya daha fazla karbonlu asidlerde sistematik (IUPAC) adlandırma yönündedir. Son-ek olarak -COOH grubunu içeren en uzun zincirin ismine -oik asid eki getirmektir. karboksil grubu 1. numarayı alır:

CH_3-CH_2-CH_2-COOH bütanoik asid

Temel -COOH grubu üzerindeki tüm substituentler asid isminin önüne bir ön-ek olarak ilave edilirler.

CF_3-COOH	trifluoroasetik asid
$(CH_3)_2C(Cl)$-COOH	2-kloro-2-metilpropanoik asid
CH_3-CH_2-CH_2-$CH(CH_3)CH_2$-COOH	3-metilhegzanoik asid
CH_3-O-CH_2-COOH	metoksiasetik asid

$$CH_3CH_2C(CH_3)_2CH_2CH_2CH_2CH(Cl)COOH$$

Yukarıdaki örnekte, en uzun karbon zinciri 8 karbonludur. Temel karboksilli asid "oktanoik asid"dir. Klor, 2. konumdadır. 2-Kloro-6,6-dimetiloktanoik asid olarak adlandırılır. Daha önceleri, genel adlandırmada, substituentlerin pozisyonlarının belirtilmesinde Yunan harfleri kullanılmaktaydı. Bu durum, şimdi nadir olarak ve sadece genel başlıklarda kullanılır:

α	α
R-CH(X)-COOH	$R\text{-}CH(NH_2)\text{-}COOH$
α-haloasidler	α-aminoasidler

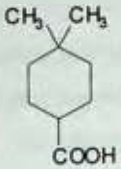
Uzun zincirli karboksilli asidler, yağların bileşiminde bulunduklarından "yağ asidleri" olarak bilinirler. Bunlar da daha çok genel adları ile kullanılırlar:

CH_3-$(CH_2)_{10}$-COOH	CH_3-$(CH_2)_{12}$-COOH	CH_3-$(CH_2)_{14}$-COOH
laurik asid	stearik asid	palmitik asid
(dodekanoik asid)	(oktadekanoik asid)	

Eğer, sikloalkan halkasına -COOH grubu direkt olarak bağlı ise, sikloalkan ismini -karboksilik asid son-eki takip eder. Karboksil grubunu taşıyan halka karbonu da 1 numarayı alır:



siklopentankarboksilik asid



4,4-dimetilsiklohegzankarboksilik asid

Aromatik karboksilli asidler genellikle genel adları ile bilinir. Bunlar benzen karboksilik asid türevleri şeklinde sistematik olarak da adlandırılabilirler:

C_6H_5-COOH benzoik asid (benzen karboksilik asid)

Benzoik asid radikalleri önemlidir:

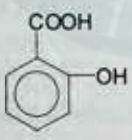
C_6H_5-CO- benzoil

C_6H_5-CO-O- benzoiloksi

Türevleri benzoik aside göre adlandırılır:



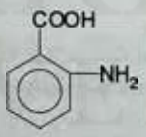
p-hidroksibenzoik asid



salisilik asid (o-hidroksibenzoik asid)



PABA
(p-aminobenzoik asid)



antranilik asid
(o-aminobenzoik asid)

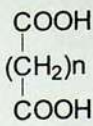


p-klorobenzoik asid

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

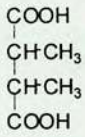
Dikarboksilli asidler

2 karbondan 7 karbona kadar olan doymuş dikarboksilli asidler genel adlarıyla bilinirler:

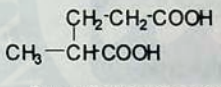


n = 0 oksalik asid (etandioik asid)
n = 1 malonik asid (propandioik asid)
n = 2 süksinik asid (bütandioik asid)
n = 3 glutarik asid (pentandioik asid)
n = 4 adipik asid (hegzandioik asid)
n = 5 pimelik asid (heptandioik asid)

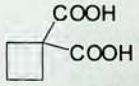
Numaralandırmada, asidlerden birine 1 numara verilir. Eğer ara karbonlarda substituent var ise numaralandırma, bu substituente ufak numara verecek şekilde gider.



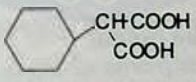
2,3-dimetilsüksinik asid
(2,3-dimetilbutandioik asid)



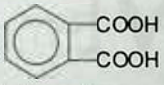
2-metilglutarik asid
(2-metilpentandioik asid)



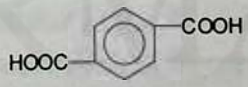
1,1-siklobütandikarboksilik asid



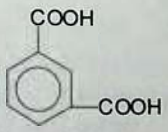
siklohegzilmalonik asid
(2-siklohegzilpropandioik asid)



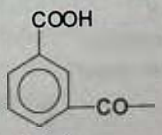
ftalik asid
(benzen-1,2-dikarboksilik asid)



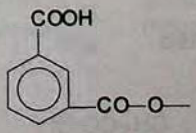
tereftalik asid
(benzen-1,4-dikarboksilik asid)



isoftalik asid
(benzen-1,3-dikarboksilik asid)



ftaloil



ftaloiloksi

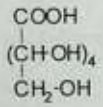
Mono ve dikarboksilli asidlerin metal tuzları

R-COO-, karboksil anyonudur. Bu bileşikler, metal ismi esterdeki gibi bir ön-ek olarak belirtildikten sonra, karşılık gelen asidin -ik asid son-ekini kaldırıp -at son-ekini getirmek suretiyle adlandırılır:

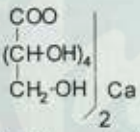
CH_3COOH asetik asid — CH_3COONa sodyum asetat

$CH_3-(CH_2)_{16}-COOH$ oktadekanoik asid — $CH_3-(CH_2)_{16}-COOK$ potasyum oktadekanoat

C_6H_5-COOH benzoik asid — $C_6H_5-COONa$ sodyum benzoat



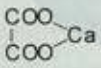
glukonik asid



kalsiyum glukonat



oksalik asid



kalsiyum oksalat

b. Karboksilli asid halojenürü (asid halojenürü veya açil halojenürü) ve aroil halojenürü

Karboksilli asidin, -OH grubu yerine -X (halojen) taşırlar. Bu bileşiklerde, açil grubu ismi halojen ismi ile birleştirilerek iki kelime halinde belirtilir. Açil gruplarının isimleri, karboksılli asid ismının -ik asid son-ekinin yerine il son-eki getirerek belirtilir:

Genel olarak :

R-CO-OH alifatik karboksilli asid — R-CO- açil — R-CO-X açil halojenür (asid halojenür)

CH_3-COOH asetik asid — $CH_3-CO-Cl$ asetil klorür

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Diğer önemli açil grupları

C_2H_5-CO- propiyonil

C_3H_7-CO- bütiril

C_4H_9-CO- valeril

CH_2=CH-$(CH_2)_8$-COOH
10-unodekenoik asid

CH_2=CH-$(CH_2)_8$-CO-Cl
10-unodekenoil klorür

Cl-CH_2-CO-Cl α-kloroasetil klorür

Eğer halojenin bağlı olduğu karbon aromatik ise "aroil halojenürü" adını alırlar (organik kimyada herhangi bir aromatik bileşiğe karbonil grubu bağlandığı zaman bu radikal "aroil" yani Ar-CO- radikali olarak belirtilirir).

C_6H_5-COOH
benzoik asid

C_6H_5-CO-
benzoil
(bir aroil)

C_6H_5-CO-Cl
benzoil klorür

c. Karboksilli asid amidi (karboksamid veya amid) ve anilid

Karboksilli asid amidi (karboksamid veya amid): Amonyak ve aminlerin açillenmiş türevleri olan bu bileşikler, organik kimyada kısaca "amid" diye bilinirler. Karboksilli asid veya türevleri ile sırası ile amonyak, primer veya sekonder bir aminden, açillenme reaksiyonu ile azotta 2H taşıyan primer, azotta 1H taşıyan sekonder veya azotta hiç hidrojeni olmayan tersiyer amidler meydana gelir. Genel adlandırmalarında, temel asidin -ik asid son eki yerine -amid son-eki getirilir:

H-CO-NH_2	formamid	(metanamid)
CH_3-CO-NH_2	asetamid	(etanamid)
CH_3-CH_2-CO-NH_2	propiyonamid	(propanamid)
CH_3-CH_2-CH_2-CO-NH_2	bütiramid	(bütanamid)
CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CO-NH_2	valeramid	(pentanamid)
CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CO-NH_2	kaproamid	(hegzanamid)

Azottaki substitüsyon sayısı:

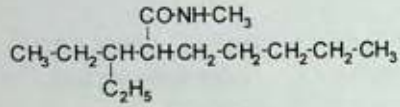
primer	R-CO-NH_2	0
sekonder	R-CO-NHR	1
tersiyer	R-CO-NRR_1	2

CH_3-CO-NH-CH_3 CH_3-CO-N(CH_3)$_2$ H-CO-N(CH_3)$_2$
N-metilasetamid N,N-dimetilasetamid N,N-dimetilformamid

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

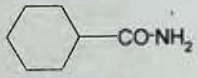
CH_3-CO-NH-Cl Cl-CH_2-CO-NH_2 Cl-CH_2-CO-NH-CH_3
N-kloroasetamid 2-kloroasetamid N-metil-2-kloroasetamid

Sistematik adlandırmada amidi içeren en uzun zincir bulunur. Diğer artıklar, substituent olarak belirtilir:



2-(1-etilpropil)-N-metilheptanamid

Siklik amidlerin adlandırılmasında ilgili sikloalkan ismine bir son-ek olarak karboksamid ilave edilir:



siklohegzankarboksamid

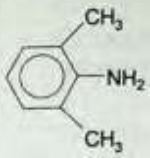
Benzoik asid türevi aromatik amidler "benzamid" ve türevleri olarak bilinirler. Sistematik olarak da "benzenkarboksamid ve türevleri" olarak belirtilir:

C_6H_5-CO-NH_2
benzamid (benzenkarboksamid)

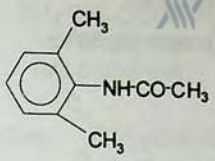
Anilid: N-aromatik substitue amidler "anilid" adı altında yeni bir fonksiyonel grup oluşturur. Anilin veya diğer primer aromatik amin gruplarının açillenmiş şeklidir. Adlandırmasında açil grubunu oluşturan artığın isminin sonuna anilid ilavesi yapılır. Örneğin, anilin asetillenirse asetanilid; 2,6-ksilidin asetillenirse, 2,6-asetoksilidid ve p-kloroanilin benzoillenirse, N-benzoil-p-kloroanilin oluşur. Tüm bu bileşiklerde, fonksiyonel grup anilid'dir.

C_6H_5-NH_2 C_6H_5-NH-CO-CH_3
anilin asetanilid

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ



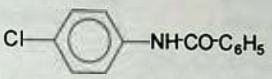
2,6-ksilidin



2,6-asetoksilidid



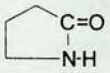
p-kloroanilin



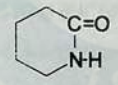
N-benzoil-p-kloroanilin

d. İç amid (laktam)

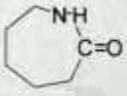
Halka içi amid'dir. Laktam molekülünün, en az üç karbon taşıyan bir amino asid'den su çıkışı ile oluştuğu hatırlanırsa kolayca yazılabilir. Yani -CO-NH- grubu iki bağından karbonlarla bir halka oluşturmuştur. Halkanın büyüklüğü amid artığının kondanse olduğu -NH- konumuna karşılık gelen Yunan harfleri ile gösterilir. Numaralandırma laktonlarda olduğu gibidir.



χ-bütirolaktam (χ-bütanolaktam)



δ-valerolaktam (δ-pentanolaktam)



ε-kaprolaktam (ε-hegzanolaktam)



(Halka içi yapısı "laktim" adıyla bilinir)

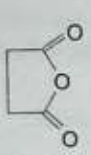
e. Karboksilli asid anhidridi (asid anhidridi)

Eğer, bu bileşiklerin iki molekül karboksilli asidden bir molekül su çıkışı ile oluştukları hatırlanırsa kolaylıkla yazılabilirler. Asidlerdeki -asid son-eki yerine -ik anhidrid son-eki getirilir. Dikarboksilli asidlerin kendi aralarında su kaybetmesi ile, çoğunlukla beş ya da altı üyeli halkalar oluşturan siklik anhidridler kazanılır:

$CH_3\text{-}CO\text{-}O)_2O$ asetik anhidrid (etanoik anh.)

$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CO\text{-}O)_2O$ propiyonik anhidrid (propanoik anh.)

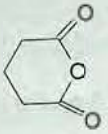
MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ



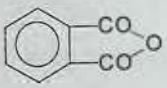
süksinik anhidrid
(bütandioik anh.)



maleik anhidrid
(bütendioik anh.)



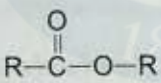
glutarik anhidrid
(pentandioik anh.)



ftalik anhidrid

f. Karboksilli asid esteri (ester veya karboksalat)

-CO-O- şeklinde gösterilen karboniloksi grubunun açıkta kalan bağlarından karbonlara bağlanması ile ester fonksiyonel grubu oluşur. Esterler, karboksilli asid veya türevleri ile alkollerin reaksiyonuyla oluştukları hatırlanırsa kolayca yazılabilir. Sanki karboksilli aşidin alkil, sikloalkil veya aril tuzuymuş gibi isimlendirilirler:



ester yapısı

$CH_3\text{-}COOH$	$CH_3\text{-}COONa$	$CH_3\text{-}COOCH_3$
asetik asid	sodyum asetat	metil asetat

İki kelimeden oluşan esterlerde gerek genel gerekse sistematik olarak adlandırmalar, önce oksijene bağlı karbon radikalini belirtmekle, daha sonra da ilgili asidden -ik asid son-ekini çıkartıp -at son-ekini getirmekle yapılır.

H-COOR	R format	(R metanoat)
$CH_3\text{-}COOR$	R asetat	(R etanoat)
$CH_3\text{-}CH_2\text{-}COOR$	R propiyonat	(R propanoat)
$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}COOR$	R bütirat	(R bütanoat)
$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}COOR$	R valerat	(R pentanoat)
$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}COOR$	R kaproat	(R hegzanoat)

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

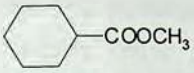
CH_3-$COOC_2H_5$
etil asetat
(etil etanoat)

CH_3-CH_2-$COOC_2H_5$
etil propiyonat
(etil propanoat)

CH_3-CH_2-$COOCH_2$-C_6H_5
benzil propiyonat
(benzil propanoat)

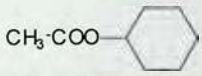
CH_2=CH_2-$COOCH_3$
metil akrilat
(metil propenoat)

CH_3-$(CH_2)_8$-$COOCH_3$
metil dekanoat

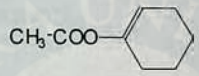


metil siklohegzankarboksilat

CH_3-COO-CH_2-CH=CH_2
allil asetat (2-propenil asetat)
veya (2-propenil etanoat)

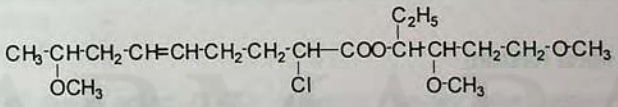


siklohegzil asetat

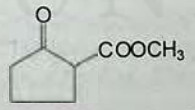


1-siklohegzenil asetat

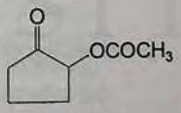
Sistematik (IUPAC) adlandırmada, karmaşık bir esteri isimlendirmek için, alkil ve açil grupları ayrı ayrı düşünülür. Aşağıdaki açil grubu, ana zincirde 9 karbon taşımakta ve ilgili asid 2-kloro-8-metoksi-5-nonenoik aside karşılık gelmektedir. Ayrıca, alkil grubu içinde en uzun zincir 6 karbonlu olmasına rağmen substitüsyon kalıbından dolayı alkil grubu isminin temelinde 4 karbonlu bir zincir yatmaktadır. Alkil grubu da 1-etil-2,4-dimetoksibutil radikaline karşılık gelmektedir. Bu nedenle bu bileşiğin sistematik adı 1-etil-2,4-dimetoksibutil 2-kloro-8-metoksi-5-nonenoat'tır:



Bazen, ester grubu, bir bileşiğin substituenti olarak düşünülür. Bu durumda temel bileşiğe oksijen veya karbon ile bağlı olup olmadığı gösterilmelidir:



2-metoksikarbonilsiklopentanon
(metil 2-oksosiklopentankarboksilat)



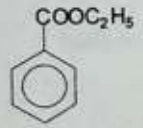
2-asetoksisiklopentanon
(1-oksosiklopentil asetat)

İlgili radikaller:

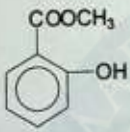
MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

CH_3-CO-O-	asetiloksi (asetoksi)
C_2H_5-CO-O-	propiyoniloksi (propoksi)
C_3H_7-CO-O-	bütiriloksi
C_4H_9-CO-O-	valeriloksi
C_6H_5-CO-O-	benzoiloksi

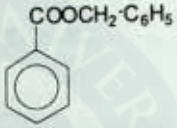
Benzoik asid esterleri "benzoat" olarak bilinir. Genel adları ile kullanılan aromatik asidlerden türeyen esterlerin adlandırmalarında, asid protonu yerine geçen radikalin ismini takip edecek şekilde, türedikleri asidlerin genel adlarındaki -ik asid çıkartılır ve -at son-eki getirilir:



etil benzoat

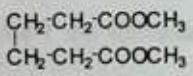


metil salisilat

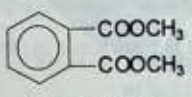


benzil benzoat

Diesterlerin sistematik adlandırılmasında ilgili radikal adının başına di- ön-eki getirilir. Son-ek de -dioat şeklinde yazılır. Eger genel adı ile bilinen bir asidin esteri ise -dioat denilmesine gerek yoktur:



dimetil hegzandioat



dimetil ftalat

g. İç ester (lakton)

Laktonlarda, ester yapısını oluşturan -CO-O- grubu halkalı bir sistemdedir, yani her iki bağından da halka içi karbonlarla birleşmiştir. Laktonlar, en az üç karbonlu hidroksi asidlerden su çıkması ile oluştukları hatırlanırsa kolayca yazılırlar. Karbon pozisyonları Yunan harfleri ile belirtilir.

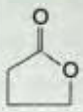
HO-CH_2-CH_2-COOH β-hidroksipropiyonik asid



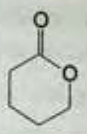
β-propiyolakton (β-propanolakton)

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

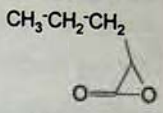
En önemlileri 5 ve 6 üyeli olanlardır:



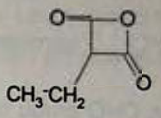
χ-bütirolakton
(χ-bütanolakton)



δ-valerolakton
(δ-pentanolakton)

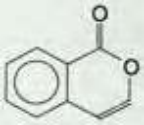


α-valerolakton
(α-pentanolakton)

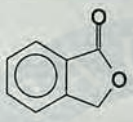


β-valerolakton
(β-pentanolakton)

Aşağıdaki laktonlar özel adlarıyla bilinir:



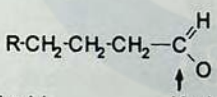
isokumarin



ftalid

h. Aldehid

Aldehid kelimesi "alkol dehidrojenizasyonu" tanımının kısaltılmasından türer. Bir karbon zincirinin uç konumunda karbonil grubu taşıyan bu grup, diğer bir ifade ile formil radikalinin karbona bağlanması ile türer:



Karbon zinciri alifatik, aromatik veya siklik bir sistem olabilir.

Karbon zincirinin uç pozisyonu

Beş veya daha az karbon taşıyan aldehidlerin isimlendirilmesinde, karşılık gelen asidin -ik asid son-eki yerine aldehid getirilir. Formil grubu karbonu daima 1. konumu alır:

H-CHO	formaldehid	(metanal)
CH_3-CH_2-CHO	asetaldehid	(etanal)
CH_3-CH_2-CH_2-CHO	propiyonaldehid	(propanal)
CH_3-CH_2-CH_2-CHO	bütiraldehid	(bütanal)
CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CHO	valeraldehid	(pentanal)

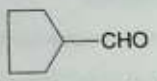
Yukarıda görüldüğü gibi, sistematik adlandırmada -CHO grubunu içeren en uzun zincir olan hidrokarbonun ismi -al son-eki ile bitirilir. -CHO grubunun karbonu daima 1. konumdadır.

CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CHO hegzanal

CH_3-CH_2-CH(C_2H_5)-CH_2-CH_2-CH(CH_3)-CH_2-CHO 6-etil-3-metiloktanal

CH_2=CH-CHO akrolein (2-propenal)

Eğer, CHO grubu halkaya direkt olarak bağlıysa sikloalkan ismine karboksaldehid veya karbaldehid getirilir:



Siklopentankarboksaldehid (veya siklopentankarbaldehid)

Özel adları ile bilinen iki aldehid:

Cl_3C-CHO kloral (trikloroetanal)

CHO
CHO glioksal

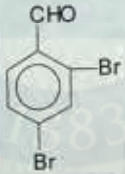
Aromatik aldehidler de aynı kurallarla adlandırılır:



benzaldehid



p-bromobenzaldehid



2,4-dibromobenzaldehid

i. Keton

Bir karbon zincirinin iç konumunda karbonil taşıyan diğer bir deyimle açil radikalinin bir tarafından karbona bağlanması ile oluşan gruptur. İki karbona bağlı karbonil grubuna "keto grubu" denir:



açil grubu

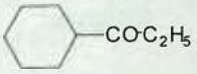


keto grubu

(karbon zinciri alifatik, aromatik veya siklik olabilir)

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Ketonların genel adlandırılmalarında, -C=O grubuna bağlı karbon radikalinin adları, ayrı ayrı ve alfebatik sıra ile belirtilir ve sonunda -keton son-eki ile bitirilir. Sistematik (IUPAC) adlandırılmalarında ise =O grubu içeren en uzun hidrokarbon zincirinin isminin sonuna -on eki getirilir. Karbonil grubuna mümkün olan en ufak numara verilir ve bu numara hidrokarbon isminden önce belirtilir.

CH_3-CO-CH_3	aseton veya dimetilketon (2-propanon)
CH_3-CO-CH_2-CO-CH_3	asetilaseton (2,4-pentandion)
CH_3-CO-C_2H_5	etilmetilketon (2-bütanon veya 2-oksobütan)
C_2H_5-CO-C_2H_5	dietilketon (3-pentanon)
	siklohegziletilketon
CH_3-CO-$C(CH_3)_3$	pinakolon (2,2-dimetilbütan-3-on veya 2,2-dimetil-3-oksobütan)

Uç konumunda bir karbonil grubu taşıyan bir eten yapısı "keten" adıyla bilinir:

$CH_2=C=O$ keten

CH_3-CO-CH=CH_2	metilvinilketon
Cl-CH_2-CO-CH_3	kloroaseton (1-kloro-2-propanon)
CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_2-C(=O)-CH_2-CH_3	6-metil-3-heptanon
$(CH_3)_3$C-CO-CH_3	t-bütilmetilketon (3,3-dimetil-2-bütanon)

Aromatik karbon ile direkt bağlı ketonlarda genel adlandırma kullanılır. Burada, bir ön-ek olarak ilgili aril veya aroil artığının ismi, ve bir son-ek olarak da -fenon kelimesi söylenir.

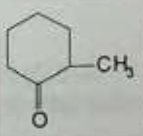
C_6H_5-CO-CH_3	asetofenon	(metilfenilketon)
C_6H_5-CO-CH_2-CH_3	propiyofenon	(etilfenilketon)
C_6H_5-CO-CH_2-CH_2-CH_3	bütirofenon	(fenilpropilketon)
C_6H_5-CO-C_6H_5	benzofenon	(difenilketon)

j. İç keton

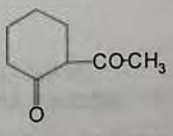
Halka içi keto grubudur. İlgili sikloalkan isminin sonuna -on son-eki getirilir:



siklopentanon



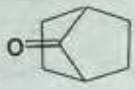
2-metilsiklohegzanon



2-asetilsiklohegzanon



1,4-siklohegzandion

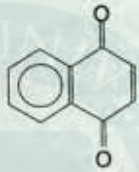


bisiklo[2.2.1]heptan-7-on

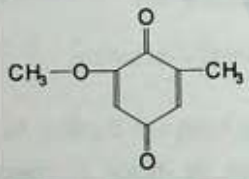
Gerek tek başına, gerekse, benzen sistemleri ile kondanse şekillerde, bir siklohegzan halka sisteminde, hem iki adet çifte bağ hem de iki adet keto grubunun yer aldığı sistemler kinoid yapıları oluşturur.



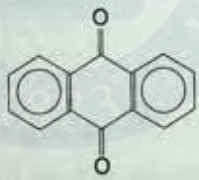
1,4-benzokinon
(1,4-diketosiklohegzan-2,5-dien)



1,4-naftakinon



2-metil-6-metoksi-1,4-benzokinon



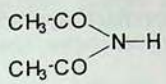
9,10-antrakinon

k. İmid

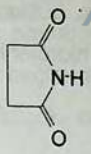
İmidlerde, karboksilli asid anhidridinin oksijeni yerine azot girer. Amidin bir, amonyağın ise iki kez açillenmiş türevleridir. Bunlar alifatik ve aromatik olabildikleri gibi, kapalı zincirde de iç imid şeklinde önemli ilaç maddelerinin yapısına girerler. Adlandırmalarında ilgili asidin -ik asid son-ekinin veya ilgili anhidridin -ik anhidrid son-ekinin yerine -imid son-eki getirilir:

$R\text{-}CO)_2O$	$R\text{-}CO)_2N\text{-}H$	$Ar\text{-}CO)_2O$	$Ar\text{-}CO)_2N\text{-}H$
alifatik anhidrid	alifatik imid	aromatik anhidrid	aromatik imid (benzimid)

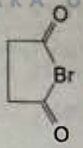
MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ



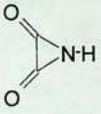
asetimid



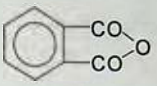
süksinimid



NBS (N-bromosüksinimid)



oksalimid



ftalimid

8. Azot içeren fonksiyonel gruplar

Azot içeren fonksiyonel grupları tek bağ içeren ve birden fazla bağ içeren fonksiyonel gruplar olmak üzere iki alt başlık altında inceleyebiliriz:

Tek bağ içeren azot bileşikleri

a. Amin ve amonyum tuzu

Aminler amonyağın sırasıyla bir, iki ve üç; amonyum tuzları ise dört kez alkillenmiş türevleridirler. Bu şekilde, azota bağlı karbon gruplarının sayısına göre alt sınıflara ayrılırlar:

$R\text{-}NH_2$	primer amin
$R\text{-}NHR_1$	sekonder amin
$R\text{-}NR_1R_2$	tersiyer amin
$R\text{-}N^+R_1R_2R_3 \,.\, X^-$	katerner amin

R = $-CH_3$ olduğunda metilamin, dimetilamin, trimetilamin ve tetrametilamonyum halojenür adlarını alırlar.

Buna göre:

$(CH_3)_2CH\text{-}NH_2$ bir primer amin, $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH\text{-}NH\text{-}CH_3$ bir sekonder amin, $(CH_3)_3N$ bir tersiyer amin ve $(CH_3)_4N^+.Cl^-$ bir katerner amin'dir.

Not: tersiyer bütanol bir tersiyer alkol olduğu halde, bütilamin bir primer amin'dir. Çünkü, aminlerin aksine alkoller -OH fonksiyonuna bağlı hidrojenlere göre alt sınıflara ayırılırlar (bkz. alkoller).

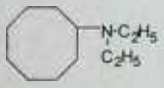
Adlandırmada, azota bağlı grupları bir ön-ek olarak belirtilir, -amin son-ekini ilave edilerek tek bir kelime halinde yazılırlar.



CH_3-NH_2 metilamin $(C_2H_5)_2NH$ dietilamin $(C_4H_9)_3NH$ tribütilamin disiklohegzilamin

Eğer, birden fazla alkil grubu var ise, amin azotu üzerindeki herbir substituentin isminden önce N konur. Temel isim en büyük veya en önemli hidrokarbon zincirini seçerek tayin edilir:

$(CH_3)_2N$-CH_2-CH_2-CH_3 N,N-dimetilpropilamin



N-etil-N-metilsiklooktilamin

CH_3-NH-$(CH_2)_{11}$-CH_3 N-metildodesilamin

CH_3-O-CH_2-$CH(N(CH_3)_2)$-CH_2-OH 2-(dimetilamino)-3-metoksi-1-propanol

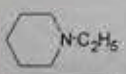
Bir bileşik, eğer alkilamin olarak isimlendirilecekse, azot taşıyan karbona numaralandırma önceliği verilir ve 1 numara olarak değerlendirilir:

CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-NH_2 nonilamin

CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-$CH(CH_3)$-CH_2-CH_2-CH_2-$CH(CH_3)$-NH_2 1,5-dimetilnonilamin

CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-$N(CH_3)_2$ N,N-dimetilnonilamin

CH_3-CH_2-CH_2-$CH(CH_3)$-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-$CH(CH_3)$-$N(CH_3)_2$ N,N,1,6-tetrametilnonilamin

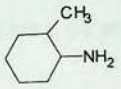


N-etilpiperidin

Chemical Abstract aminler için değişik bir nomenklatür sistemi geliştirmiştir. Bu sistemde, primer aminler, amin son-ekini temel hidrokarbon zincirinin bir ön-ek olarak ismine veya amino grubunun bağlandığı halka ismine ekleyerek adlandırılır. Amino grubunu taşıyan karbon en küçük numarayı alır. Bu sistem alkollerin sistematik adlandırılmalarına benzer:

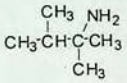
CH_3-NH_2 metanamin

CH_3-CH_2-CH_2-$CH(CH_3)$-NH_2 2-pentanamin (1-metilbütanamin değil)



2-metilsiklohegzanamin

CH_3-CH_2-CH_2-NH_2 1-propanamin



2,3-dimetil-2-bütanamin

CH_3-CH_2-$CH(NH_2)$-$C(CH_3)_2$ 2-metil-3-pentanamin

H_2N-CH_2-CH_2-CH_2-NH_2 1,3-propandiamin

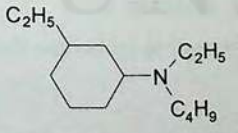
CH_3-CH_2-$CH(Cl)$-CH_2-$CH(CH_3)$-CH_2-NH_2 4-kloro-2-metil-1-hegzanamin

Sekonder ve tersiyer aminlerde adlandırma temel bir primer amin türevi olarak yapılır. Primer amin, amino azotu taşıyan en buzun ve en önemli hidrokarbon zincirini seçerek bulunur. İsim, tek ve devamlı bir şekilde yazılır:

CH_3-CH_2-CH_2-$N(CH_3)_2$ N,N-dimetilpropanamin

CH_3-CH_2-$CH(CH_3)$-CH_2-$CH(NHCH_3)$-CH_3 N,4-dimetil-2-hegzanamin

CH_3-$(CH_2)_{11}$-$N(CH_3)$-CH_2-$CH(CH_3)$-CH_2-CH_2-CH_3 N-metil-N-(2-metilpentil)-1-dodekanamin



N-bütil-N,3-dietilsiklohegzanamin

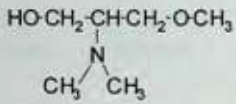
$(C_3H_7)_3N$ tribütilamin (N,N-dibütil-1-bütanamin)

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Polifonksiyonel aminleri isimlendirmede kullanılan bir başka yöntem de amino grubunu, amino ön-eki ile belirtmektir:

$HO\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}NH_2$ 2-aminoetanol

$HO\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}N(CH_3)_2$ 2-(dimetilamino)etanol



2-dimetilamino-3-metoksi-1-propanol

Aromatik amin

Aromatik aminlerde, amin azotuna bağlı en azından bir aromatik halka vardır.

$Ar\text{-}NH_2$ (R)

Genel formül

Bunlar da azottaki substituent sayısına göre primer, sekonder, tersiyer ve katerner halde olabilirler. En basit primer aromatik amin "anilin" adıyla bilinir. Sistematik adı ise "benzenamin"dir. Aşağıda önemli aromatik aminler verilmiştir:



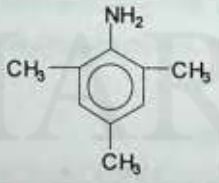
anilin (benzenamin)



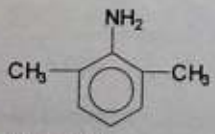
(p)-toluidin



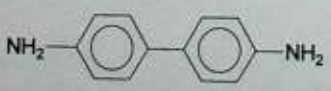
(p) anisidin



mesitilidin



2,6-ksilidin



benzidin (4,4'-diaminobifenil)

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Amonyum tuzu

Azot üzerinde bir proton taşıyan amin tuzları, amin kelimesine -yum son-ekini bağlayarak adlandırılır. Anyon, ayrı bir kelime olarak yazılır. Bu sistem, Chemical abstract tarafından da kullanılır.

CH_3-CH_2-CH_2-NH_3^+ . Cl^- 1-propanaminyum klorür

CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-$NH(CH_3)_2$. Br^- N,N-dimetil-1-bütanaminyum bromür

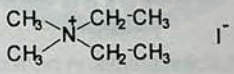
Bazen de amin tuzları, HCl gibi tuz isimlerini amin ismine katarak da söylenir:

CH_3-CH_2-CH_2-NH_3^+ . Br^- propilamin hidrobromür (1-propanamin hidrobromür)

Trimetilamin'in HBr ile oluşturduğu tuzun ismi "N,N-dimetilmetanaminyum bromür" ve formülü:

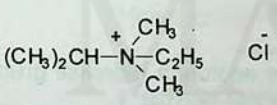
$(CH_3)_3N^+H$. Br^-

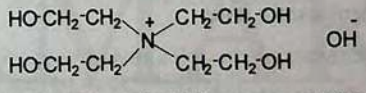
$R_1R_2R_3R_4N^+$ .X^- tipi amin tuzları da **katerner amonyum tuzları** olarak bilinir. Amonyum iyonunun türevleri olarak adlandırılır:



$(CH_3$-$CH_2)_4N^+$. ClO_4^-
tetraetilamonyum perklorat

dietildimetilamonyum iyodür

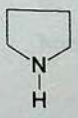




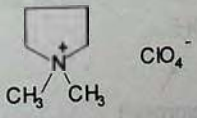
etilisopropildimetilamonyum klorür

tetrakis(2-hidroksietil)amonyum hidroksid

Özel isimlerle aminlerden türevlenen amonyum iyonları amin isminden sonra -yum son-ekini ekleyerek gösterilir:



pirrolidin



N,N-dimetilpirrolidinyum perklorat

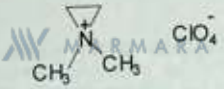
MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ



aziridin



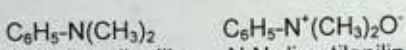
N-metilaziridin
(veya 4-metilaziridin)



N,N-dietilaziridinyum perklorat

b. N-oksid

Tersiyer aminlerin oksidasyon ürünü olan bu bileşiklerin adlandırılması tersiyer amin ismine oksid son-ekini ekleyerek yapılır:



C_6H_5-N(CH_3)$_2$ N,N-dimetilanilin

C_6H_5-N^+(CH_3)$_2O^-$ N,N-dimetilanilin N-oksid

(CH_3)$_3$N trimetilamin

(CH_3)$_3N^+O^-$ trimetilamin N-oksid

c. Hidroksilamin

Hidroksilamino (-NH-OH) grubu, karbonlu bir yapıya bağlanırsa "primer hidroksilamin" oluşur:

CH_3-NH-OH (metilhidroksilamin) C_6H_5-NH-OH (fenilhidroksilamin)

Hidroksilamino grubunda, azottaki hidrojen başka bir karbon radikaliyle yer değiştirirse "sekonder hidroksilamin" oluşur:

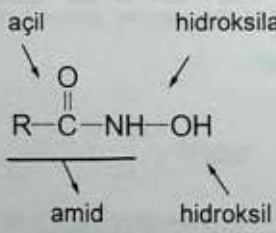
(CH_3)$_2$N-OH
N,N-dimetilhidroksilamin

Ar-NH(OH)-CH_2-Ar
N-benzil-N-fenilhidroksilamin

Primer ve sekonder hidroksilaminlerin herikisinde de, önce azota bağlı radikallerin ismi söylenir ve -hidroksilamin son-eki ile bitirilir.

d. Hidroksamik asid

N-hidroksilaminlerin açil türevleri veya diğer bir ifadeyle azotunda hidroksil grubu bulunan amidlerdir (N-hidroksiamid). Alkil (veya aril) hidroksamik asid veya N-hidroksiamid şekilinde okunabilirler:



genel formül

C_6H_5-CO-NH-OH fenilhidroksamik asid (N-hidroksibenzamid)

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

e. Hidrazin, hidrazid ve iç hidrazid

Hidrazin

Substitue hidrazinler, türevleri oldukları radikale hidrazin eki getirerek isimlendirilir:

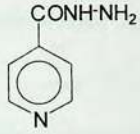
H_2N-NH_2	CH_3-NH-NH_2	C_2H_5-NH-NH-C_3H_7
hidrazin	metilhidrazin	1-etil-2-propilhidrazin

Hidrazid

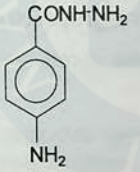
Hidrazin grubunun açillenmiş şekli, diğer bir ifadeyle amidin amino grubu türevidir. Amino grubu, hidrazino grubu ile yer değiştirmiştir:

R-CO-NH-NH_2 genel formül

CH_3-CH_2-CO-NH-NH_2 bütirohidrazid (propankarbohidrazid)



isoniyazid
(isonikotinikhidrazid)



p-aminobenzoikhidrazid

İç hidrazid

Halka içi -CO-N-N- grubudur (bkz. antipirin ve fenil bütazon).

f. Birden fazla kovalan bağ içeren azot bileşikleri

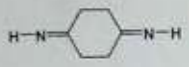
İmin (azometin veya Schiff bazları)

CH_2=N-H formülündeki gibi, =N-H grubu "imino" grubu'dur. Chemical Abstract'a göre adlandırmada temel zincir veya bu grubun bağandığı halkanın ismine -imin son-eki konur:

CH_3-CH_2-CH_2-CH=N-H 1-bütanimin

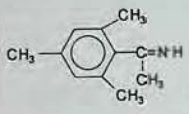
CH_3-$(CH_2)_{10}$-CH=N-H 1-dodekanimin

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ



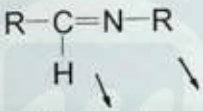
1,4-siklohegzandiimin

CH_3-$C(CH_3)$=N-H 2-propanimin



2,4,6-trimetilasetofenonimin

Eğer, imino azotundaki hidrojen, bir alkil grubu ile yer değiştirirse; bu iminler N-alkiliden substitue **amin**'ler olarak adlandırılır:



alkiliden grubu alkil grubu

En basit alkiliden grubu CH= "metiliden" grubu olup daha yüksek alkilidenler karşılık gelen alkil grubuna -iden son-ekini eklemek suretiyle isimlendirilir:

CH_3-CH= etiliden

C_6H_5-CH= benziliden

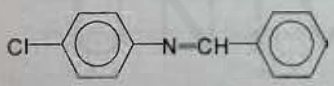
$(CH_3)_2$CH-CH= isopropiliden



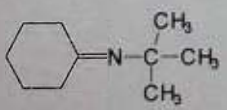
siklohegziliden

Böylece:

CH_2=N-CH_3 N-metilidenmetilamin (N-metilidenmetanamin)



N-benziliden-p-kloroanilin (N-benziliden-p-benzenamin)



N-siklohegziliden-t-butilamin (N-siklohegziliden-2-metil-2-propanamin)

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Eğer başka bir fonksiyonel grup var ise ve bu son-ek olarak kullanılıyorsa imino ön-eki kullanılır:



4-iminosiklohegzanol

CH_3-CH(NH_2)-CH=N-H 1-imino-2-propanamin

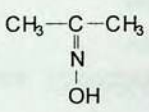
Oksim

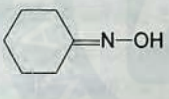
Aldehid veya ketonların, H_2N-OH (hidroksilamin) ile kondensasyonu sonucu su çıkmasıyla oluşan, -OH grubu ile azotta substitue olmuş yapılardır. Aldehid veya keton türevi olarak adlandırılırlar ve genel olarak aldoksim ve ketoksim diye bilinirler:

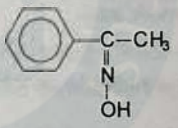
CH_3-CH=N-OH C_6H_5-CH=N-OH

asetaldehid oksim benzaldehid oksim

(aldoksimler)







aseton oksim siklohegzanon oksim asetofenon oksim

(ketoksimler)

Nitril (karboksilli asid nitrili veya karbonitril) veya siyanür

Siyano (-CN) grubu taşıyan karbonlu yapılardır. HCN'ün organik türevleri olarak düşünülür. Nitrillerin isimleri hidrolize oldukları amidlerin veya asidlerin adlarından türer.

CH_3-CN CH_3-COOH CH_3-CO-NH_2

asetonitril asetik asid asetamid

Genel adlandırılmalarında ilgili amidin -amid son-eki yerine -onitril son-eki getirilir.

CH_3-CN asetonitril (etanonitril)

CH_3-CH_2-CN propiyonitril (propanonitril)

CH_3-CH_2-CH_2-CN bütironitril (bütanonitril)

CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CN valeronitril (pentanonitril)

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Benzer şekilde düşünülürse:

C_6H_5-CH_2-CN	$(C_6H_5)_2$CH-CN	CH_2=CH-CN	CN-CH_2-CN
fenilasetonitril	difenilasetonitril	akrilonitril (propenonitril)	malononitril (propandinitril)

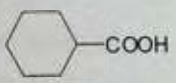
Genellikle polifonksiyonel bileşiklerde, -CN grubu bir ön-ek olarak siyano substituenti adı altında belirtilir:

CH_3-COOH	CN-CH_2-COOH
asetik asid	siyanoasetik asid

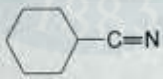
Sistematik (IUPAC) adlandırmalarında, ilgili asidlerde ve amidlerde olduğu gibi, en uzun zinciri ve -CN grubunu taşıyan hidrokarbon ismine nitril son-eki bağlanır:

CH_3-CH(Br)-CH_2-CH(C_2H_5)-CH_2-COOH	CH_3-CH(Br)-CH_2-CH(C_2H_5)-CH_2-CN
5-bromo-3-etilhegzanoik asid	5-bromo-3-etilhegzanonitril

Asidlerde ve amidlerde de olduğu gibi, halkaya bağlı -CN grubu "karbonitril" son-eki ile adlandırılır.



siklohegzankarboksilik asid



siklohegzankarbonitril

Siyano grubu taşıyan iki önemli bileşik, Cl-CN (klorsiyan) ve CN-CN (disiyan)'dır.

Aromatik nitrillerin isimleri de ilgili aromatik asidlerden türer:

C_6H_5-COOH	C_6H_5-CN
benzoik asid	benzonitril

Nitrillerde siyano grubu, siyanür son-eki ile belirtilebilir:

Bu durumda -CN grubuna bağlı artığın adını siyanür son-eki takip eder:

fenilasetonitril → benzil siyanür
difenilasetonitril → benzhidril siyanür
benzonitril → fenil siyanür
asetonitril → metil siyanür adlarını alırlar

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Nitro bileşikleri

Nitro bileşiklerinde, karbona bağlı $-NO_2$ "nitro" grubu, bu zincir üzerinde bir substituent olarak adlandırılır.

CH_3-NO_2 nitrometan

$CH_3-CH(NO_2)-CH_3$ 2-nitropropan

$NO_2-CH_2-COOCH_3$ metil nitroasetat

Nitroso bileşikleri

Nitroso bileşiklerinde, karbona bağlı -NO "nitroso" grubu, bu zincir üzerinde bir substituent olarak adlandırılır.

CH_3-NO nitrosometan

$CH_3(NO)CH-CH_3$ 2-nitrosopropan

C_6H_5-NO nitrosobenzen

Nitrik asid esteri (nitrat)

Asetik asid ve metanolün metil asetat adlı esteri verdiği gibi, nitrik asid ve alkoller de nitrat denilen ve $RONO_2$ yapısındaki nitrik asid esterlerini verirler:

CH_3-OH metanol

CH_3-O-NO_2 metil nitrat

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-NO_2$ 1-nitrobütan

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-O-NO_2$ bütilnitrat

$O_2N-(CH_2)_4-NO_2$ 1,4-dinitrobütan

$O_2N-(CH_2)_4-O-NO_2$ 4-nitrobütilnitrat

Nitröz asid esteri (nitrit)

Nitröz asidi ve alkoller de nitrit denilen ve R-O-NO yapısındaki nitröz asidi esterlerini verirler:

CH_3-OH metanol

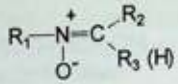
$HO-NO$ nitröz asidi

CH_3-O-NO metil nitrit

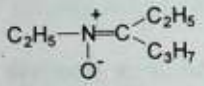
$CH_3-(CH_2)_7-O-NO$ oktil nitrit

Nitron

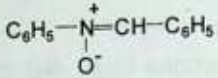
İminlerin N-oksidleri olarak bilinen bu grupta "α" karbona bağlı, "N" ise azota bağlı grupları belirtmek için kullanılır. En son -nitron son-eki söylenir:



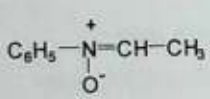
nitron (genel)



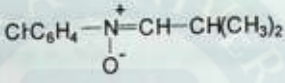
α-etil-α-propil-N-etilnitron



α,N-difenilnitron

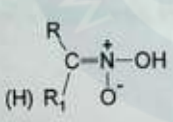


α-metil-N-fenilnitron



α-isopropil-N-(p-klorofenil)nitron

Nitronik asid ve türevleri (açi nitro bileşikleri)



Kararlılıkları çok zayıf olan oksidan özellikteki bu bileşikler ayrıca zayıf asid karakterdedir.

CH_3-CH=NO_2-H
etannitronik asid
(primer)

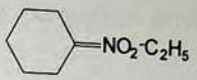
$(CH_3)_2$C=NO_2-H
propan-2-nitronik asid
(sekonder)

Nitronik asid tuzu

C_3H_7-CH=NO_2-Na
sodyum bütan-1-nitronat

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

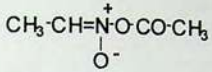
Nitronik asid esteri



C_6H_5-CH=NO_2-CH_3
metil fenilmetannitronat

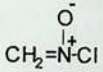
etil siklohegzannitronat

Nitronik asid anhidridi



asetiketannitronik anhidrid

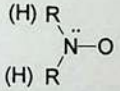
Nitronik asid klorürü



metannitronilklorür

Nitroksid

N,N-disubstitue NO radikalleridir. IUPAC, bu bileşiklere aminiloksil veya aminoksil adını verir:



Azo bileşikleri

-N=N- grubu taşırlar. Simetrik olanlarını adlandırırken alkil grubuna karşılık gelen hidrokarbon ismine azo ön-eki gelir:

CH_3-N=N-CH_3
azometan

$(CH_3)_2$CH-N=N-CH$(CH_3)_2$
1,1-dimetilazoetan

C_3H_7-N=N-C_3H_7
azopropan

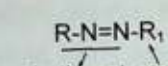
C_6H_5-N=N-C_6H_5
azobenzen

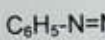
C_6H_5-N=N-C_6H_4-OH (p)
p-hidroksiazobenzen

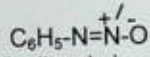
C_6H_5-N=N-C_6H_4-N$(CH_3)_2$ (p)
p-dimetilaminoazobenzen

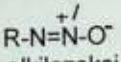
Eğer azo bileşiği asimetrik ise:

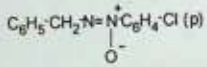
MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

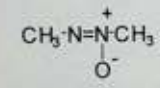


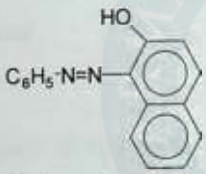

fenilazo


fenilazoksi


alkilazoksi

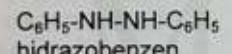

p-(benzilazoksi)klorobenzen

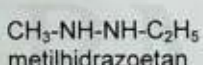

azoksimetan


fenilazo-β-naftol

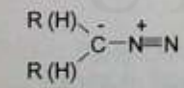
Hidrazo bileşikleri

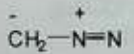
R-NH-NH-R genel formülündedirler.

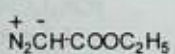

hidrazobenzen


metilhidrazoetan

Diazo bileşikleri


diazoalkan


diazometan


etil diazoasetat

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Diazonyum tuzları

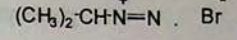
$RN_2^+X^-$ yapısında olup hidrokarbon ismine diazonyum son-eki ve son olarak da anyon ismi söylenir:



benzendiazonyum klorür



4-nitrobenzendiazonyum bromür



2-propandiazonyum tetrafluoroborat

Triazen

$R\text{-}N{=}N\text{-}NH_2$ non-substitue

$R\text{-}N{=}N\text{-}NH(R_1)$ 1-substitue

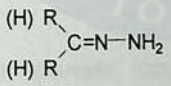
$R\text{-}N{=}N\text{-}N(R_1)(R_2)$ 1,1-disubstitue

$CH_3\text{-}N{=}N\text{-}NH_2$ 3-metiltriazen

$C_2H_5\text{-}N{=}N\text{-}NH(C_6H_5)$ 3-etil-1-feniltriazen

Hidrazon

Aldehid ve ketonların, nonsubstitue ve substitue hidrazinlerle yaptığı katım ürünüdür:



genel formül

$(CH_3)_2C{=}NH_2$ asetonhidrazon

$C_6H_5\text{-}CH{=}N\text{-}NH_2$ benzaldehidhidrazon (benzalhidrazon)

(p) $H_2N\text{-}C_6H_4\text{-}CO\text{-}NH\text{-}N{=}CH\text{-}C_6H_5$
p-aminobenzoikasidbenzalhidrazon veya
(N-benziliden-p-aminobenzoik asid)

Amidin

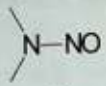
Amid oksijeninin yerine azot girmiş olup amid son-ekinin yerine -amidin son-eki gelir:

$CH_3\text{-}CO\text{-}NH_2$ asetamid

$CH_3\text{-}C(=N\text{-}H)\text{-}NH_2$ asetamidin

Nitrözamin (N-nitroso bileşikleri)

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ



genel yapı

İsimlendirilmelerinde açık zincirlilerde daha yaygın olarak, amin azotundaki substituentleri belirttikten sonra -nitrözamin son-eki ile bitirilir. İkinci bir sistemde de nitroso bir ön-ek, amin ismi de bir son-ek olarak belirtilir:

$(CH_3)_2N$-NO
N,N-dimetilnitrözamin (N-nitrosodimetilamin)

C_2H_5-NH-NO
N-etilnitrözamin
(N-nitrosoetilamin veya N-nitrosoetanamin)

Kapalı zincir bileşiklerinde ise 2. sistemle adlandırma daha yaygındır:

C_6H_5-NH-NO
N-nitrosoanilin
(N-nitrosobenzenamin)



N-nitrosopirolidin

g. Üre ve türevleri

Üre (karbamid)

Üre, karbonik asidin diamidi ve karbamik asidin amididir.

HO-CO-OH	NH_2-CO-OH	NH_2-CO-NH_2	NH_2-CO-NH_2-CO-NH_2
karbonik asid	karbamik asid	üre (karbamid)	biüre

Ürein

N-alkilüre veya N-arilüre türevleri "ürein" adını alırlar. Bu şekildeki substitüsyon durumlarında ürenin bir azotuna 1 numara ve ikinci azotuna da 3 numara verilir; ya da bu azotlar, N ve N' şeklinde de belirtilebilir. İsimlendirilmelerinde azotta substitue alkil ismine üre son-eki konur.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

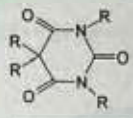
3 2 1
R-NH-CO-NH-R
ürein (genel f.)

NH_2-CO-NH-CH_3
N-metilüre
(1-metilüre)

C_6H_5-NH-CO-NH-CH_3
N-metil-N'-fenilüre
(1-metil-3-fenilüre)

Üreid

N-açilüre veya N-aroil üre türevleri üreid adını alır:



CH_3-CO-NH-CO-NH_2
asetilüre
(açık zincir üreidi)

malonilüre
(kapalı zincir üreidi)

Üretan (karbamat)

Karbamik asid esteridir.

NH_2-CO-OR (Ar)
genel formül

NH_2-CO-OC_2H_5
etil üretan

Guanidin (karbamidin)

Üre oksijeni yerine azot girmiştir. Karbamidin, ürenin amidin türevidir.

NH_2-CO-NH_2
üre (karbamid)

NH_2-C(=N-H)-NH_2
guanidin (karbamidin)

NH_2-C(=N-H)-NH-C(=N-H)-NH_2
biguanidin

Semikarbazid

N-aminoüre'dir:

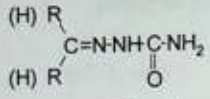
NH_2-CO-NH-NH_2 (non-substitue semikarbazid)

Substituentlerin bulunması durumunda, amino azotu 1 numarayı alır:

4 3 2 1
C_2H_5-NH-CO-NH-NH-C_6H_5 (1-fenil-4-etilsemikarbazid)

Semikarbazon

Semikarbazidlerin aldehid ve ketonlarla katım ürünleridir.



genel formül

CH_3-CH_2-CH=N-NH-CO-NH_2
propiyonaldehidsemikarbazon
(veya N-propilidensemikarbazon)

9. Kükürt içeren fonksiyonel gruplar

Bir organik bileşikte, "tiyo" ön-eki, kükürdün oksijen ile yer değiştirdiğini gösterir. Böylece, "-C=S grubu" tiyokarbonil, "-SH grubu" ise tiyol adlarını alır.

a. Tiyol (tiyoalkol veya merkaptan) ve tiyofenol

Tiyol

Alkollerin kükürtlü analoglarıdır. Sistematik olarak adlandırmalarında, alkan ismine -tiyol son-eki konur:

CH_3-SH	HS-$(CH_2)_3$-SH	Cl-CH_2-CH_2-CH(C_2H_5)-CH_2-SH
metantiyol	1,3-propantiyol	4-kloro-2-etil-1-bütantiyol

Ancak, diğer fonksiyonel grupların varlığında, -SH grubu merkapto substituenti olarak bir ön-ek halinde belirtilir:

HS-CH_2-CH_2-OH	HS-CH_2-CH(OH)-CH_2-SH
2-merkaptoetanol	1,3-dimerkapto-2-propanol

Tiyollerin genel adlandırmalarında, alkil grubuna merkaptan son-eki eklenir:

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

CH_3-SH
metilmerkaptan

$(CH_3)_3C$-SH
t-bütilmerkaptan (2-metil-2-propantiyol)

Tiyofenol

Fenol oksijeni yerine kükürt girmiştir:

C_6H_5-SH
fenilmerkaptan (tiyofenol)

b.Tiyoeter (substitue sülfid veya substitue sülfan) ve tiyofenol eteri

Tiyoeter

Eter oksijeni yerine kükürt girmiştir. Bu bileşikler H_2S "hidrojen sülfid" türevleri olarak düşünülerek "substitue sülfid" olarak adlandırılırlar. Daha yeni bir adlandırma sisteminde ise; H-S-H, sülfan; H-S-S-H, disülfan; H-S-S-S-H trisülfan olarak gösterildiği için, tiyoeterler bu bileşiklerin karbonlu türevleri olarak değerlendirilerek "substitue sülfan" olarak adlandırılırlar:

(Ar) R-S-R (Ar)
genel yapı

CH_3-S-CH_3
dimetilsülfid
(dimetilsülfan)

CH_3-S-C_2H_5
etilmetilsülfid
(etilmetilsülfan)

CH_3-S-$C(CH_3)_3$
t-bütilmetilsülfid
(t-bütilmetilsülfan)

$(CH_3)_2CH$-S-$CH(CH_3)_2$
diisopropilsülfid
(diisopropilsülfan)

Tiyofenol eteri

En az bir tarafı aromatik olan tiyoeter'dir:

C_6H_5-S-R (Ar)
genel formül

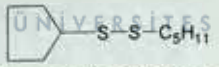
C_6H_5-S-CH_3
metilfenilsülfid
(metilfenilsülfan)

c. Disülfid (disülfan)

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

(Ar) R-S-S-R (Ar)
genel formül

$(CH_3)_2CH$-S-S-$CH(CH_3)_2$
diisopropildisülfid
(diisopropildisülfan)



siklopentilpentildisülfid
(siklopentilpentildisülfan)

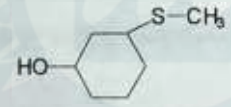
C_6H_5-S-S-CH_3
fenilmetildisülfid
(metilfenildisülfan)

Aşağıdaki bileşikler bir disülfid (disülfan) yapısında olmamakla beraber substitue sülfan yapısı taşırlar:

C_6H_5-S-S-H
fenildisülfan

HO-S-S-S-CH_3
1-hidroksi-3-metiltrisülfan

Karmaşık eterlerin alkoksi şekilnde adlandırıldığı gibi, karmaşık sülfidler de alkiltiyo şeklinde adlandırılırlar:



R-S-
alkiltiyo

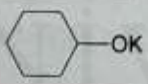
3-(metiltiyo)siklohegzanol

d. Tiyollerin metal tuzları

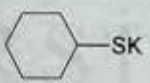
Adlandırmaları, -tiyol son-ekini, -tiyolat son-eki ile değiştirerek yapılır:

CH_3-SH
metantiyol

CH_3-S-Na
sodyum metantiyolat



potasyum siklohegzanolat



potasyum siklohegzantiyolat

e. İç tiyoeter

Halka içi kükürt, "tiya" ön-eki ile belirtilir (bkz. heterosiklik bileşikler):



tiyasiklopropan

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

f. Sülfoksid

Tiyoeterlerin bir defa oksidlenmiş şekildir:

R-SO-R
genel formül

$CH_3(SO)CH_3$
dimetilsülfoksid (DMSO)



tiyasiklopropan-1-oksid

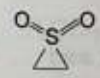
g. Sülfon

Sülfoksidin bir, tiyoeterlerin ise iki kez oksidlenmiş şeklidir:

$R\text{-}SO_2\text{-}R$
genel formül

$CH_3\text{-}SO_2\text{-}CH_3$
dimetilsülfon

$(CH_3)_3C\text{-}SO_2\text{-}C_2H_5$
t-bütiletilsülfon



tiyasiklopropan-1,1-dioksid

h. Sülfonyum tuzu

$(C_2H_5)_2S^+\text{-}CH_3\ .\ Cl^-$
dietilmetilsülfonyum klorür

$CH_3O\text{-}CH_2\text{-}S^+(CH_3)_2\ .\ I^-$
metoksimetildimetilsülfonyum iyodür

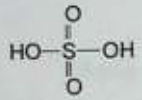
$C_2H_5\text{-}S^+\text{-}C_2H_5\ .\ Br^-$
trietilsülfonyum bromür

i. Sülfonik asid ve türevleri

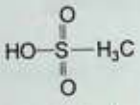
MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Sülfonik asid

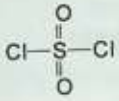
Sülfonik asidin genel formülü "R-SO_3H" şeklinde gösterilir ve sülfürik asidin organik türevi olarak düşünülür. Adlandırmada, asid grubuna bağlı karbonlu yapının ismi (örneğin metan veya benzen) sülfonik asid kelimesine ilave edilir:



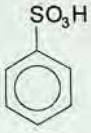
sülfürik asid



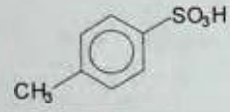
metansülfonik asid



klorosülfonik asid



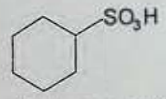
benzensülfonik asid



tosilik asid
(p-toluensülfonik asid)



sülfanilik asid
(4-aminobenzensülfonik asid)



siklohegzansülfonik asid



napsilik asid (2-naftalensülfonik asid)

$HO\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}SO_3H$
isotiyanik asid

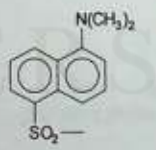
$HO_3S\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}SO_3H$
edisilik asid

$R\text{-}SO_2\text{-}$ veya $Ar\text{-}SO_2\text{-}$ radikallerine "sülfonil" denilir:

$CH_3\text{-}SO_2\text{-}$ (metansülfonil) $C_6H_5\text{-}SO_2\text{-}$ (benzensülfonil)

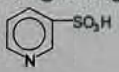


p-toluensülfonil(tosil)



dansil

Başka bir gruba göre isimlendirmede, $-SO_3H$ grubu "sülfo" olarak adlandırılır:



3-sülfopiridin

Sülfonil klorür

Sülfonik asidin klorürüdür:

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

(Ar) $R\text{-}SO_2\text{-}Cl$
genel formül

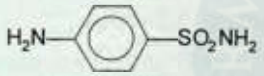
$CH_3\text{-}SO_2\text{-}Cl$ (metansülfonil klorür) $Ar\text{-}SO_2\text{-}Cl$ (benzensülfonil klorür)

Sülfonamid

Sülfonik asidin amididir:

$Ar\text{-}SO_2\text{-}NH_2$
genel formül

$CH_3\text{-}SO_2\text{-}NH_2$ (metansülfonamid) $Ar\text{-}SO_2\text{-}NH_2$ (benzensülfonamid)



sülfanilamid (p-aminobenzensülfonamid)

4 3 2 1
$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}SO_3H$
1-bütansülfonik asid

4 3 2 1
$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}SO_2\text{-}N(CH_3)_2$
N,N-dimetil-1-bütansülfonamid

Sülfonat (sülfonik asidin esteri ve metal tuzu)

Adlandırmada, karboksilli asidlerin esterlerinde ve tuzlarında uygulanan kurallar geçerlidir. Bu bileşikler alkan sülfonatlar, benzen sülfonatlar ve metal sülfonatlar şeklinde isimlendirilirler:

Esterler için:

(Ar) $R\text{-}SO_3\text{-}R$ (Ar)
genel formül

$CH_3\text{-}SO_2\text{-}O\text{-}C_2H_5$
etil metansülfonat

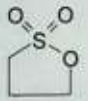
$C_6H_5\text{-}SO_2\text{-}O\text{-}CH_3$
metil benzensülfonat

Asidlerin metal tuzları için:

Adlandırmada, karboksilli asidlerin tuzlarında uygulanan kurallar geçerlidir.

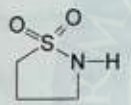
CH_3-SO_3Na sodyum metansülfonat

Sulton (sülfonik asid laktonu)



propansulton (1,2-oksatiyolan-2,2-dioksid)

Sultam (sülfonik asid laktamı)



propansultam (1,2-tiyazolidin-1,1-dioksid)

Sülfonilüre

Bu bileşiklerde, üre molekülüne alkil veya aril sülfonil grubu bağlıdır. Adlandırmada, önce sülfonil radikalinin ismi ve bir son-ek olarak -üre belirtilir:

R-SO_2-NH_2-CO-NH_2 (genel formül)

Not: Eğer her iki azot da substituent taşırsa ürenin bir azotu 1 numarayı diğer azotu da 3 numarayı alır:

3 2 1
(p) CH_3-$C_6H_4SO_2$-NH-CO-NH-C_4H_9
1-bütil-3-p-(tolilsülfonil)üre

j. Sülfat (sülfürik asid tuzu ve esteri)

HO-SO_2-OH sülfürik asid	NaO-SO_2-ONa sodyum sülfat
HO-SO_2-O-C_6H_5 fenil sülfat	CH_3-O-SO_2-O-CH_3 dimetil sülfat

k. Sülfenik asid

(Ar) R-S-OH
genel formül

CH_3-S-O-C_2H_5
etil metansülfenat

l. Sülfinik asid

(Ar) R-SO-OH
genel formül

C_6H_5-SO-OCH_3
metil benzensülfinat

R-SO-
alkil sülfinil

m. Sülfamik asid ve sülfamid

NH_2-SO_2-OH
sülfamik asid

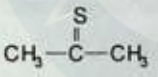
NH_2-SO_2-NH_2
sülfamid

n. Tiyon (tiyoketon)

"Tiyokarbonil" grubuna iki taraftan karbonların bağlanması ile alifatik ve siklik tiyoketonlar (tiyon) oluşur:



tiyokarbonil

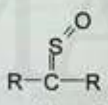


tiyoaseton

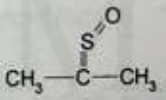


tiyosiklohegzanon (siklohegzantiyon)

o. S-Oksid

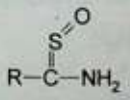


genel formül

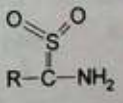


tiyoaseton-S-oksid

Aşağıdaki yapılar S-oksid taşımakla birlikte bir amino grubu da içerdikleri için "sülfin" ve "sülfen" genel adları altında ayrı gruplar olarak bilinir:

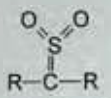


sülfin

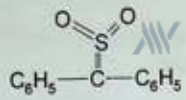


sülfen

ö. S,S-dioksid



genel formül



tiyobenzofenon-S,S-dioksid

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

p. Tiyokarboksilli asid

Karboksilli asidlerdeki karbonil grubu oksijeni veya hidroksil grubu oksijeni yerine kükürt geçebilir. Kükürdün konumu S-asid ve O-asid şekilnde belirtilir:



etantiyoik O-asid — etandiyoik S-asid

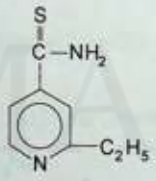
r. Ditiyoik asid

Karboksilli asidin heriki oksijeni de kükürt atomları ile yer değiştirmiştir:

(Ar) R-(C=S)-SH genel formül — CH_3-(C=S)-SH metanditiyoik asid

s. Tiyokarboksamid (tiyoamid)

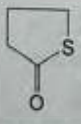
Karboksamiddeki oksijen kükürt ile yer değiştirmiştir. $CSNH_2$ grubu taşır:



C_3H_7-(C=S)-NH_2
tiyobütiramid (bütantiyoamid)

etiyonamid (2-etilisonikotinamid)

ş. Tiyoester (tiyol esteri) ve tiyolakton



R-CO-S-R
tiyoester

tiyolakton

t. Tiyoüre (tiyokarbamid), tiyokarbamat ve ditiyokarbamat

Tiyoürede, üre oksijeni yerine kükürt geçmiştir:

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

NH_2-C(=S)-NH_2
tiyoüre

Tiyokarbamat ise, tiyokarbamik asidin esteridir:

NH_2-(C=O)-SH → NH_2-(C=S)-OH — NH_2-(C=S)-OR — NH_2-(C=S)-OCH_3
tiyokarbamik S- veya O-asid — tiyokarbamat — metil tiyokarbamat

Ditiyokarbamatta ise, tiyokarbamatın oksijeni de kükürt ile yer değiştirir:

NH_2-(C=S)-SR — NH_2-(C=S)-S-C_2H_5
genel f. — etil ditiyokarbamat

u. Tiyosiyanik asid esteri (tiyosiyanat)

H-S-C=N 'in (tiyosiyanik asid) esteridir:

R-S-C=N veya Ar-S-C=N (genel formül)

CH_3-S-CN metil tiyosiyanat — C_6H_5-S-CN fenil tiyosiyanat

ü. İsotiyosiyanik asid esteri (isotiyosiyanat)

H-N-C=S 'in (isotiyosiyanik asid) esteridir:

R-N=C=S veya Ar-N=C=S (genel formül)

C_2H_5-N=C=S etil isotiyosiyanat — C_6H_5-N=C=S fenil isotiyosiyanat

v. Tiyosemikarbazid

N-aminotiyoüre'dir. N-amino azotu 1 numarayı alır:

H_2N-C(=S)-NH-NH_2
4 3 2 1
genel formül

1 2 3 4
(p) C_6H_5-CO-NH-C_6H_4-CO-NH-NH-C(=S)-NH-C_6H_5
1-[p-(benzoilamino)benzoil]-4-feniltiyosemikarbazid

y. Tiyosemikarbazon

Tiyosemikarbazid ile aldehid veya ketonların su kaybetmesiyle ele geçen gruptur:

H_2N-C(=S)-NH-N=CH-R
R= -Ar veya -H olabilir.

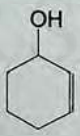
4 3 2 1
C_6H_5-NH-C(=S)-NH-N=CH-C_6H_5
4-feniltiyosemikarbazidbenzalhidrazon
veya (N-benziliden-4-feniltiyosemikarbazid)

10. Polifonksiyonel gruplar

Monofonksiyonel grup taşıyan bileşiklerde bu grubu taşıyan karbon ilk numarayı alır. Ancak, ilaç maddelerinin çoğu polifonksiyonel gruplar taşır. Molekülün iki veya daha fazla fonksiyonel grup taşıdığı bu durumda bunlardan biri temel grup olarak seçilir, en ufak numarayı alır ve bir son-ek olarak bildirilir. Diğer fonksiyon da substituent olur. Karbonil grupları temel isim olarak diğer substituentlerden önce gelir. Polifonksiyonel gruplarda, temel isim olarak öncelik sırası 1. asid , 2. asid türevleri , 3. aldehid , 4. keton, 5. alkol , 6. amin , 7. çifte bağ ve 8. üçlü bağ şeklindedir:

Örnek verilecek olursa:

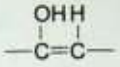
H_2N-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-OH
4-amino-1-bütanol
(1-amino-4-bütanol değil)



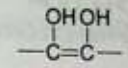
2-siklohegzen-1-ol
(1-siklohegzen-3-ol değil)

a. Enol ve endiol

Enol fonksiyonel grubunda, çifte bağa komşu karbon atomlarından yanlızca birine hidroksil grubu bağlanmıştır. Endiolde ise çifte bağa komşu her iki karbon atomunda da -OH grupları vardır:

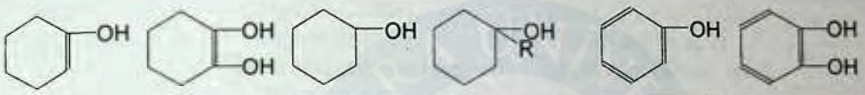


enol (genel formül)



endiol (genel formül)

Bu gruplar, alkol ve fenolle karıştırılmamalıdır. Alkoller doymuş karbona, fenoller ise aromatik karbona direkt bağlı -OH gruplarıdır. Bu durumda aşağıdaki siklik sistemler sırasıyla enol, endiol, alkol ve fenoller olarak ayırdedilebilir:

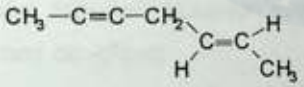


enol endiol sek-alkol ter-alkol fenoller

b. Alkenin tipi bileşikler

Bir bileşik aynı zamanda çifte bağ ve üçlü bağ taşıyorsa "alkenin" adını alır. Burada çifte bağa temel isim verilir:

CH_3-C≡C-CH=CH_2 H-C≡C-CH_2-CH=CH_2 CH_3-CH=CH-C≡C-H
metilvinilasetilen 1-penten-4-in 3-penten-1-in



cis-2-hepten-5-in

c. Doymamışlık taşıyan karbonil bileşikleri

Bir karbonil grubuna direkt olarak bağlı çifte bağ taşırlar:

Doymamış asid

α,β-doymamış asidler önemli olmakla birlikte çifte bağ diğer karbonlarda da olabilir:

3 2 1
CH_2=CH-COOH
akrilik asid
(2-propenoik asid)

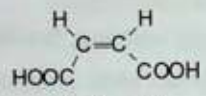
4 3 2 1
CH_3-CH=CH-COOH
krotonik asid
(2-bütenoik asid)

$CH_2=C(CH_3)-COOH$ metakrilik asid (2-metilpropenoik asid)

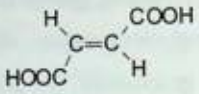
$CH_2=C(CH_3)-CO-$ metakriloil

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

$C_6H_5-\overset{3}{C}H=\overset{2}{C}H-\overset{1}{C}OOH$
sinnamik asid (3-fenilpropenoik asid)

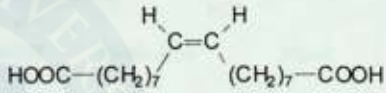


maleik asid
(cis-butendioik asid)



fumarik asid
(trans-butendioik asid)

$HO-CH_2-CH=CH-CH_2-CH_2-COOH$
6-hidroksi-4-heptenoik asid



oleik asid
(cis-9-oktadekendioikasid)

Doymamış ester

$CH_2=C(CH_3)-COOCH_3$
metil metakrilat (metil 2-metilpropenoat)

Doymamış aldehit (enal)

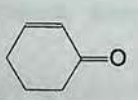
$CH_2=CH-CHO$ akrolein (prop-2-enal)

$CH_3-CH=CH-CHO$ krotonaldehid (büt-2-enal)

$C_6H_5-CH=CH-CHO$ sinnamaldehid (3-fenilprop-2-enal)

Doymamış keton (enon)

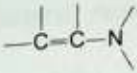
$(CH_3)_2-C=CH(C=O)-CH_3$
4-metil-3-penten-2-on



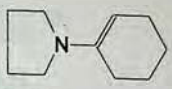
2-siklohegzenon

d. Doymamış amin (enamin)

Aktif doymamışlık grubuna bağlı bir amino grubu taşır:



enamin (genel)



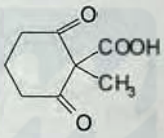
N-(1-siklohegzen-1-il)pirolidin

e. Aldehid asid ve keto asid

HOOC-CHO
glioksalik asid

CH_3-CO-COOH
piruvik asid
(2-oksopropanoik asid)

CH_3-CO-CH_2-COOH
asetoasetik asid
(3-oksobütanoik asid)



CH_3-CO-CH_2-CH_2-COOH
levülinik asid
(4-oksopentanoik asid)

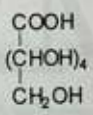
1-metil-2,6-dioksohegzan karboksilik asid

CH_3-CH_2-CO-CH_2-CH_2-COOH
4-oksohegzanoik asid

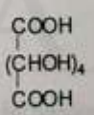
(Not: Karbonil grubundaki oksijenin substituent olarak ismi okso, temel fonksiyon olarak ismi ise on'dur. Hidroksil grubunun substituent olarak adı hidroksi'dir. Temel fonksiyonel grup olarak ismi de -ol'dur)

f. Hidroksi asid

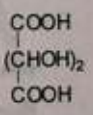
CH_3-CH(OH)-COOH
laktik asid
(2-hidroksipropanoik asid)



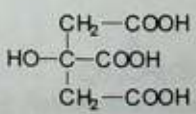
glukonik asid



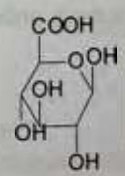
glukarik asid
(tetrahidroksiadipik asid)



tartarik asid



sitrik asid



α-D-glukuronik asid

g. Amino asid

Molekülde hem amino hem de karboksil grubu bulunur. En önemlileri:

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

karbamoik asid (aminometanoik asid) : NH_2-COOH

glisin (aminoetanoik asid) : H_2N-CH_2-COOH

α-alanin (2-aminopropanoik asid) : CH_3-$CH(NH_2)$-COOH

β-alanin (3-aminopropanoik asid) : H_2N-CH_2-CH_2-COOH

fenil alanin (2-amino-3-fenilpropanoik asid) : C_6H_5-CH_2-$CH(NH_2)$-COOH

valin (2-amino-3-metilbütanoik asid) : CH_3-$CH(CH_3)$-$CH(NH_2)$-COOH

GABA (γ-aminobutirik asid) (4-aminobütanoik asid) : H_2N-CH_2-CH_2-CH_2-COOH

metiyonin (2-amino-4-(metiltiyo)bütanoik asid) : CH_3-S-CH_2-CH_2-$CH(NH_2)$-COOH

glutamik asid (2-aminoglutarik asid) : HOOC-CH_2-CH_2-$CH(NH_2)$-COOH

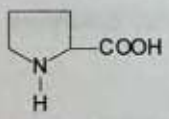
glutamin (2-aminoglutaramik asid) : H_2N-CO-CH_2-CH_2-$CH(NH_2)$-COOH

aspartik asid (2-aminobütandioik asid) : HOOC-CH_2-$CH(NH_2)$-COOH

serin (2-amino-3-hidroksipropanoik asid) : HO-CH_2-$CH(NH_2)$-COOH

sistein (2-amino-3-merkaptopropanoik asid) : HS-CH_2-$CH(NH_2)$-COOH

Halka içi azot taşıyan karboksilli asit türevleri de amino asid sınıfına girer:



prolin (pirrolidin-2-karboksilli asid)

f. Amino alkol

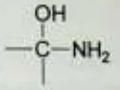
Bunlardan "karbinolamin'ler ve "etanolamin'ler önemlidir.

Karbinolaminlerde aynı karbon atomuna bağlı bir OH grubu (karbinol=metanol) ve bir NH_2 grubu vardır. Azot hidrojenleri substituentlerle yer değiştirebilir. Stabil olmayan yapılardır.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

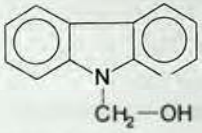


karbinol yapısı

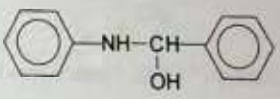


karbinolamin (genel)

Türedikleri aminlere göre adlandırılırlar:



N-(hidroksimetil)karbazol



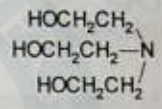
N-(α-hidroksibenzil)anilin

Etanolaminler ise hidroksil grubu temel amin yapısına göre β konumundadır:



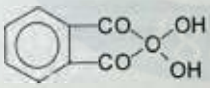
monoetanolamin (2-aminoetanol)

dietanolamin



trietanolamin

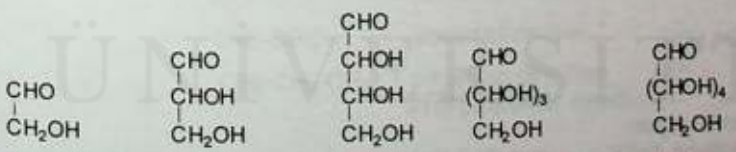
i .Ketoalkol



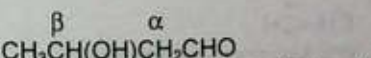
ninhidrin (2,2-dihidroksi-1,3-indandion)

h. Hidroksi aldehid (aldol)

Hem aldehid hem de alkol grubu taşır:



glikolaldehid gliseraldehid eritroz riboz (arabinoz) glukoz



β-hidroksibütiraldehid (3-hidroksibütanal)

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

DİĞER ÖNEMLİ ORGANİK YAPILAR

Karben

Karbenler, temel karben " CH_2 : " yapısının türevleri olarak isimlendirilir:

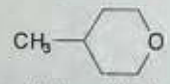
Cl_2C :
diklorokarben

CH_2=CH-CH :
vinil karben

CH_2-CH_2-$\ddot{C}$-CH_3
etilmetilkarben

Br-$\ddot{C}$-Cl
bromoklorokarben

Eğer, karben bir halka sisteminin içinde ise karbena ön-eki ile (oksa, aza ve tiya gibi heteroatom sistemlerinin isimlendirilmesindeki kurallarda olduğu gibi) adlandırma yapılır:



4-metiloksasikliohegzan



4-metilkarbenasiklohegzan

Karbakatyon (karbonyum)

$(CH_3)_2C^+H$
isopropil katyon
(1-metiletil katyon)

$(CH_3)_3C^+$
t-butil katyon

$CH_3(CH_2)_3\overset{+}{C}H$
C_2H_5

1-etilpentil katyon
(3-heptil katyon değil)

$(CH_3)_2CHCH_2^+$

isobütil katyon

CH_2=CH-$\overset{+}{C}H_2$
allil katyon
(2-propenil katyon)

CH_2=$\overset{+}{C}H$
vinil katyon(etenil katyon)



fenil katyon

CH_3-O-CO-
metoksikarbonil

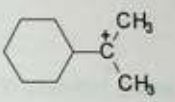
CH_3-O-C^+O
metoksikarbonil katyon

CH_3-O^+
metoksil katyon

$(CH_3)_2N^+$
dimetilaminil katyon

CH_3-S^+
metiltiyil katyon

R_2N^+=CH-R
iminyum katyon



1-siklohegzil-1-metiletil katyon

Karbanyon

Karbonyum iyonları gibi isimlendirilirler. Katyon kelimesi yerine anyon kullanılır:

$(CH_3)_2\bar{C}H$
isopropil anyon
(1-metiletil anyon)

CH_3-$\bar{C}H_2$
etil anyon

CH_2=$\bar{C}H$
vinil anyon

C_2H_5-$\bar{C}O$
propanoil anyon

Serbest radikaller

Organik serbest radikaller katyonlardaki gibi adlandırılırlar. Katyon kelimesi yerine radikal kelimesi geçer:

CH_3 · metil radikal

CH_3-O · metoksil radikal

CH_3-COO · asetoksil radikal

· CH_2-CH_2-CH_2 · trimetilen diradikal
(1,3-propandiil diradikal)

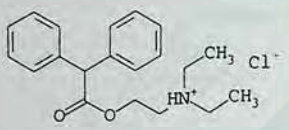
BÖLÜM V-

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

İLAÇ OLARAK KULLANILAN SEÇİLMİŞ ORGANİK BİLEŞİKLER ÜZERİNDE AÇIKLAMALI ADLANDIRMA ÖRNEKLERİ

ADİFENİN HCl

2-(dietilamino)etil-α,α-difenilasetat hidroklorür

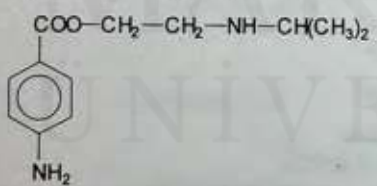


Formülde görüldüğü gibi temel yapı alifatik bir esterdir. Esterlerde ilk belirtilmesi gereken ön-ek ester $RCOOR_1$ genel formülündeki R_1 radikali olduğuna göre bu formüldeki R_1 radikalinin karbonlarını bağlanma yerlerinden itibaren numaralandırırsak, R_1 kısmının 2-dietilamino etil olarak yazılması gerekir. Diğer taraftan bu bileşiğin asetik asid esteri yani CH_3-COOH türevi olduğu gözükmektedir. Karışıklıkları önlemek amacıyla esterlerde R radikalindeki karbonlara numara verilmeyip Yunan harfleri verildiğinden, ayrıca molekülde iki adet fenil bulunduğundan formül yukarıdaki şekilde yazılır.

Fonksiyonel grupları: iyonize klor, tersiyer alifatik amin, ester.

BÜTETAMİN

2-(isobütilamino)etil p-aminobenzoat



Son-ek, "-at eki" ile bittiğinden ve başta bir etil yapısı taşıdığından, aromatik bir asid olan benzoik asidin esteri olduğu gözükmektedir. Bir ön-ek olarak ester genel formülündeki R radikali yazılacak olursa bunun da 2 konumunda bir isobutilamino taşıdığı

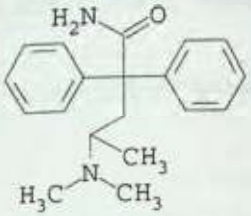
görülür. Diğer taraftan benzoik aside göre para konumunda bir amino grubu bulunduğundan formül yukarıdaki şekilde yazılır.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Fonksiyonel grupları: primer ve sekonder aromatik aminler ve ester

AMİNOPENTAMİD SÜLFAT

4-(dimetilamino)-2,2-difenilvaleramid sülfat



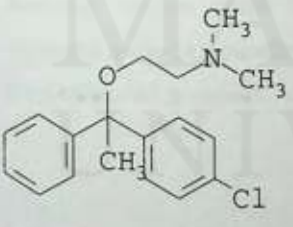
. H_2SO_4

Bu bileşiğin 5 karbonlu bir asidin amid türevi olduğu ve ayrıca 2. ve 4. karbonlarında substituentler taşıdığı gözükmektedir. 5 karbonlu asidler ve türevleri valerik asid türevleri olduğuna göre bileşik formülü yukarıdaki şekilde yazılır. Bileşik, sülfat tuzu şeklindedir.

Fonksiyonel grupları: primer amid, tersiyer alifatik amin, iyonize kükürt

KLORFENOKSAMİN HCl

2-[(p-kloro-α-metil-α-fenilbenzil)oksi]-N,N-dimetiletilamin HCl



. HCl

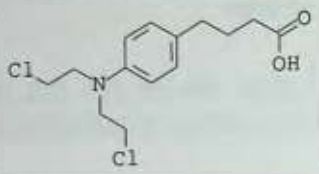
Temel yapı, 2. karbonda bir substituent taşıyan substitue bir tersiyer amindir. 2.karbonda bir benziloksi substituenti olup, α karbonlarına fenil ve metil grupları girmiş ve para konumunda da bir klor grubu yer almıştır. Bileşik HCl tuzu şeklindedir.

Fonksiyonel grupları: iyonize klor, tersiyer alifatik amin, dialifatik eter, noniyonize klor

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

KLORAMBUSİL

4-[p-(bis-2-kloroetil)fenil]bütirik asid

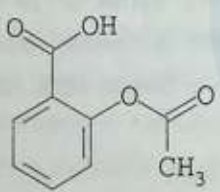


Temel yapı bütirik asid olup 4 numaralı karbon fenil taşımaktadır. Fenilin para konumunda bir amino grubu bulunur. Amino grubunun hidrojenleri, 2. konumunda klor taşıyan iki adet etil radikali ile yer değiştirmiştir.

Fonksiyonel grupları: noniyonize klor, tersiyer aromatik amin, alifatik karboksilli asid

ASPİRİN

Asetilsalisilik asid

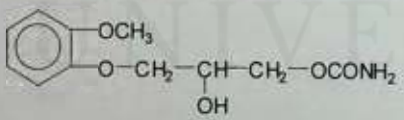


Bileşik, salisilik asidin fenol grubunun asetillenmesi ile oluşan bir esterdir.

Fonksiyonel grupları: aromatik karboksilli asid, fenol esteri

METOKARBAMOL

3-(o-metoksifenoksi)-1,2-propandiol-1-karbamat



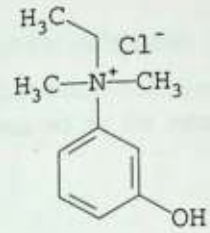
Karbamik asid esteri "NH_2-COOR" dir. R kısmının 3 karbonlu propan olduğu anlaşılmaktadır. Esterleşmenin propana göre 1. karbondan olduğu "1-propan" ile anlaşılıyor. Propanın 3 konumunda, orto grubunda bir metoksi grubu olan fenoksi radikali vardır. 1,2-propandiol olduğundan 2. karbona da bir -OH grubu eklenir.

Fonksiyonel grupları: 2 adet fenol eteri, sekonder alkol, karbamat (üretan)

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

EDROFONYUM KLORÜR

Etil,3-hidroksifenil,dimetilamonyumklorür

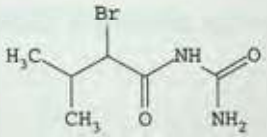


Bileşik bir amonyum tuzu'dur. Amonyum azotunda etil, 3. karbonunda -OH grubu olan bir fenil ve iki adet de metil radikalleri vardır.

Fonksiyonel grupları: iyonize brom, fenol, katemer amonyum tuzu

BROMÜRAL

α-bromoisovalerilüre



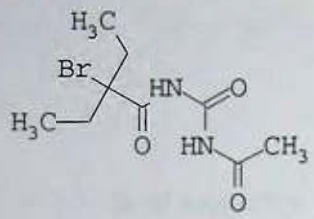
Üre'nin açık zincirde açillenmiş türevidir. Yani "açık zincir üreidi"dir. Açil kısmına karşılık gelen radikal isovaleril olup, α pozisyonunda brom taşır. Bu brom karbona bağlı olduğundan non-iyonize'dir.

Fonksiyonel grupları: noniyonize brom, açık zincir üreidi

ASETİL KARBROMAL

Asetil,α-bromdietilasetilüre

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

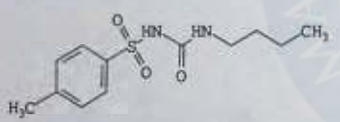


İki tarafından da asetillenmiş üredir. Asetillerden birine iki adet etil ve bir adet brom girmiştir.

Fonksiyonel grupları: noniyonize brom, açık zincir üreidi

TOLBUTAMİD

1-bütil-3-(p-tolilsülfonil)üre

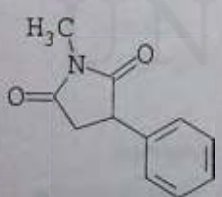


Bileşik bir üre türevidir. Ürenin bir azotuna bütil diğerine ise bir sülfonil grubu girmiştir. Ancak sülfonil grubuna p-tolil (p-metilfenil) girmiştir.

Fonksiyonel grupları: alkil üre (ürein), sülfonil üre

FENSÜKSİMİD

2-fenil-N-metilsüksinimid

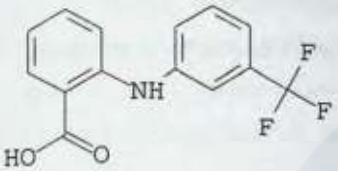


Bileşik, süksinik asidin imididir. 2. karbonda fenil, azotta ise metil grupları vardır. Adlandırma imide göre yapıldığından ilk karbonil grubu 1 numarayı alır (Heterosiklik bir sisteme göre adlandırılsaydı, N-metil-3-fenilpirolidin-2,5-dion şeklinde okunacaktı).

Fonksiyonel grupları: imid

FLUFENAMİK ASİD

N-[3-(trifluorometil)fenil]antranilik asid

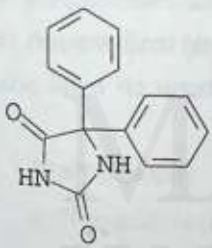


Bileşik, antranilik asid türevidir. Azotunda, 3 konumunda trifluorometil grubu bulunan bir fenil artığı taşımaktadır.

Fonksiyonel grupları: sekonder aromatik amin, aromatik karboksilli asid

DİFENİLHİDANTOİN

5,5-difenilhidantoin



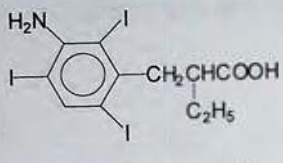
Hidantoin glikolik asid ile ürenin birleşmesi ile meydana gelen bir yapıdır. Burada bir azot 1 numarayı alacak ve ikinci azota en yakın numara verilecek şekilde numaralandırılıp 5 konumuna 2 adet fenil yerleştirilir.

Fonksiyonel grupları: Kapalı zincir üreidi

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

İOPANOİK ASİD

3-amino-α-etil-2,4,6-triiyodohidrosinnamik asid

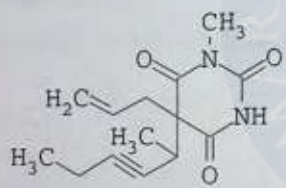


Bileşik sinnamik asid türevidir. Ancak hidro eki, α ve β karbonları arasındaki çifte bağın kalktığını belirtmektedir. Fenilin 3 pozisyonunda amino, 2,4 ve 6 konumlarında da iyot grupları vardır. α-Karbonunda da bir etil grubu bulunur.

Fonksiyonel grupları: Noniyonize iyot, alifatik karboksilli asid, primer aromatik amin

METOHEGZİTAL

1-metil-5-allil-5-(1-metil-2-pentinil)malonilüre



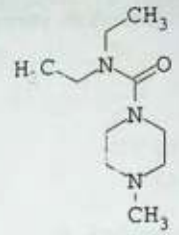
Malonil üre (diğer adı ile barbitürik asid) malonik asid ile ürenin birleşmesinden oluşmuş bir yapıdır. Bir azot 1. ve ikinci azot en yakın numara olan 3. numarayı alır. Bu bileşikte 5 konumunda hem bir allil hem de ikinci karbonunda üçlü bağ taşıyan beş karbonlu bir yapı olan "2-pentinil" vardır. Bu sonuncusunun 1. karbonu bir metil grubu taşımaktadır. 2-pentinil, 2. konumundan bağlanmıştır.

Fonksiyonel grupları: kapalı zincir üreidi, aktif doymamışlıklar

DİETİLKARBAMAZİN

N,N-dietil-4-metilpiperazinkarboksamid

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

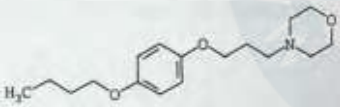


Bileşik, piperazine bağlı bir karboksilli asid amidi olup bu amidin azotunda iki adet et grubu bulunur. Amidin bağlandığı azota 1 numara verilir. Piperazinin 4 numara ile belirtilen ikinci azotunda ise bir metil grubu bulunur.

Fonksiyonel grupları: İç azot, tersiyer heterosiklik amid, tersiyer alkol

PRAMOKSİN

4-[3-(p-bütoksifenoksi)propil]morfolin

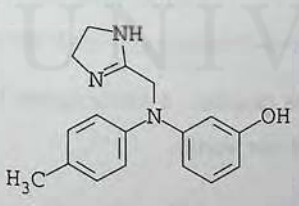


Bileşikte morfolin halkasının 4 pozisyonunda propil; propilin 3. karbonunda ise para konumunda bir bütoksi radikali taşıyan bir fenoksi grubu yer almaktadır.

Fonksiyonel grupları: halka içi azot, fenol eterleri

FENTOLAMİN

2-[N-(p-tolil)-N-(m-hidroksifenil)aminometil]-2-imidazolin

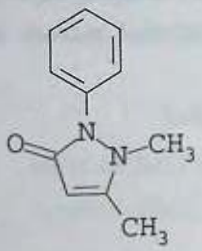


Bileşik bir 2-imidazolin türevidir (bkz. heterosiklik bileşikler). 2 konumunda bir metil bulunur. Bu metil grubuna bağlı bir amino grubu vardır. Amino grubu hidrojenlerinin yerine para tolil ve meta hidroksifenil radikalleri bağlıdır.

Fonksiyonel grupları: fenol, halka içi azot, tersiyer aromatik amin

ANTİPİRİN (FENAZON)

1-fenil-2,3-dimetil-3-pirazolin-5-on

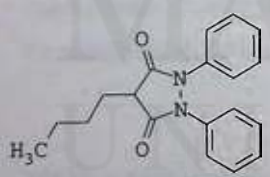


Bileşik, bir 3-pirazolin türevidir (bkz. pirazolin). 5. konumunda çifte bağlı bir oksijen, 1. konumunda bir fenil grubu ve ayrıca 2.ve 3. konumlarında birer metil grubu taşır.

Fonksiyonel grupları: aktif doymamışlık, iç hidrazid

FENİL BÜTAZON

1,2-difenil-4-bütilpirazolidin-3,5-dion



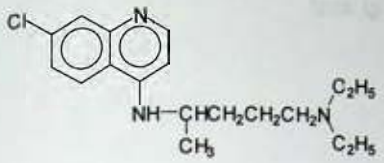
Bileşik, bir pirazolidin türevidir. 1 ve 2 konumunda fenil grupları, 4 konumunda bir bütil grubu vardır. Ayrıca 3 ve 5 konumlarında çifte bağlı oksijenler vardır.

Fonksiyonel grup: iç hidrazid

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

KLOROKİN

7-kloro-4-{[4-(dietilamino)-1-metilbütil]amino}kinolin

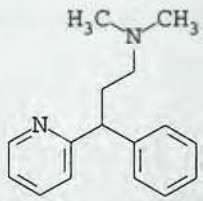


7. konumunda klor ve 4. konumunda amino grubu olan kinolin türevidir. Amino grubuna, 1. karbonunda metil; 4. karbonunda da dietilamino grupları olan bir bütil girmiştir.

Fonksiyonel grupları: iç azot, noniyonize klor, sekonder aromatik ve tersiyer alifatik amin

FENİRAMİN

2-[α-(2-dimetilaminoetil)benzil]piridin

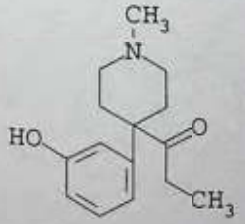


Piridin, 2. konumunda bir benzil grubu taşır. Benzilin α-karbonunda 2. konumunda dimetilamino grubu taşıyan bir etil grubu yer alır.

Fonksiyonel grupları: halka içi azot, tersiyer alifatik amin

KETOBEMİDON HCl

1-metil-4-(m-hidroksifenil)-4-propiyonilpiperidin HCl



HCl

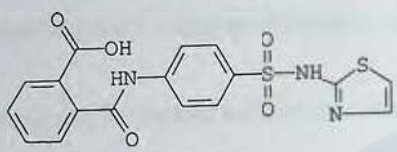
Piperidinin HCl tuzudur. 1. konumunda metil ve 4. konumunda fenil ve propiyonil grupları vardır. Ancak fenilin meta pozisyonunda bir hidroksil grubu yer alır.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Fonksiyonel grupları: iyonize klor, fenol, keton, halka içi azot

FTALİL SÜLFATİYAZOL

N_1-(2-tiyazolil)-N_4-ftalilsülfanilamid

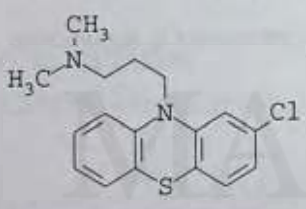


Bir sülfanilamid türevidir. (sülfanilamid, p-aminobenzensülfonamid'in genel adıdır). Tüm sülfa ilaçları, substitue sülfanilamide göre adlandırılabilirler. Karışıklıkları önlemek için, sülfanilamid grubu azotuna 1 (N_1), aromatik amin azotuna da 4 (N_4) numara verilir. N_1 azotunda, 2 konumundan bağlı olan bir tiyazol, N_4 azotunda ise bir ftalil bağlıdır.

Fonksiyonel grupları: anilid, aromatik karboksilli asid, sülfonamid ve halka içi azot

KLORPROMAZİN HCl

10-[3-(dimetilamino)propil]-2-klorofenotiyazin HCl



. HCl

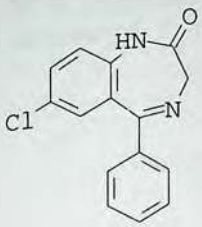
Fenotiyazin halkasının 10. konumunda bir propil bağlıdır. Propilin bağlandığı yerden itibaren 3. konumunda bir dimetilamino grubu vardır.

Fonksiyonel grupları: iyonize klor, noniyonize klor, iç azot, tersiyer alifatik amin

DİAZEPAM

1,3-dihidro-7-kloro-1-metil-5-fenil-2H-1,4-benzodiazepin-2-on

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

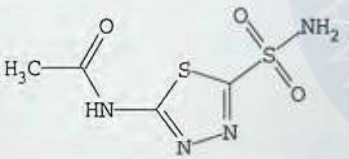


1,4-benzodiazepin türevidir. 1,3-dihidro eki, 1 ve 3 konumlarında normalde olması gereken çifte bağların kalktığını, 2-on son-eki de 2 konumunda bir C=O grubunun olduğunu belirtir. Bu nedenle 2 konumunda çifte bağ olamaz ve 2H şeklinde belirtilir. Bileşik, 7 konumunda klor, 1 konumunda metil ve 5 konumunda da bir fenil grubu taşır.

Fonksiyonel grupları: halka içi azot, noniyonize halojen ve laktam (iç amid)

ASETOHEGZAMİD

5-asetamido-2-sülfamoil-1,3,4-tiyadiazol

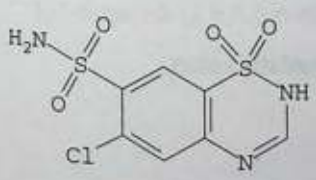


Yapısı bir 1,3,4-tiyadiazol'dur. 5 konumunda bir asetamido radikali vardır. Ayrıca 2 konumunda da bir sülfamoil yani sülfonamido grubu vardır.

Fonksiyonel grupları: iç azot, sülfonamid ve anilid

KLOROTİYAZİD

6-kloro-2H-1,2,4-benzotiyadiazin-7-sülfonamid-1,1-dioksid



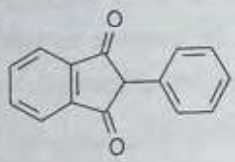
Yapısı bir 1,2,4-benzotiyadiazin olup, 6 pozisyonunda klor, 7 konumunda sülfonamid vardır. 2H, 2 konumunda çifte bağ olamayacağını belirtir. 1 konumunda bulunan kükürt 2 defa okside olmuştur.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Fonksiyonel grupları: iç azot, sülfonamid ve alifatik amid

FENİNDİON

2-fenil-1,3-indandion

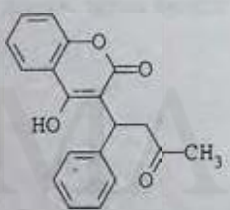


Temel yapı bir indan halkasıdır. 1 ve 3 konumlarında iki adet C=O grubu, ayrıca 2 konumunda bir fenil grubu bulunur.

Fonksiyonel grupları: iç keton

ASENOKUMARİN

3-(α-asetonil-p-nitrobenzil)-4-hidroksikumarin

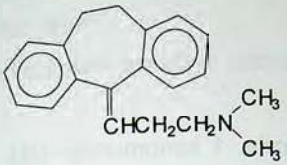


Kumarin yapısı taşır. 4 konumunda bir hidroksi grubu, 3 konumunda ise bir benzil grubu vardır. Benzil grubunun α-karbonunda bir aseton bağlıdır, para konumunda ise bir nitro grubu vardır.

Fonksiyonel grupları: lakton, enol, aromatik nitro bileşiği ve dialifatik keton

AMİTRİPTİLİN HCl

10,11-dihidro-N,N-dimetildibenzo[a,d]sikloheptan-Δ^5-propilamin



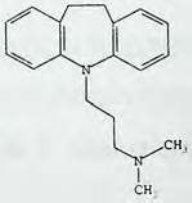
· HCl

Bir propilamin türevidir. Bu gruba dibenzo[a,d]sikloheptan (5 konumundan) bağlıdır. Yani bir sikloheptan halkasının a ve d kenarlarında iki adet benzen halkası kondanse olmuştur. "10,11 dihidro" ifadesi bu köşelerin doymuş olduğunu belirtir. Amin grubu azotuna da iki adet metil bağlıdır.

Fonksiyonel grupları: iyonize klor, aktif doymamışlık ve tersiyer alifatik amin

İMİPRAMİN HCl

5-[3-(dimetilamino)propil]-10,11-dihidrodibenz[b,f]azepin HCl



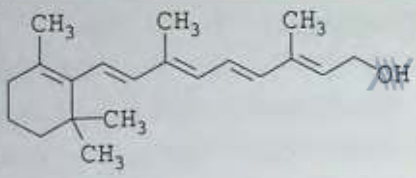
HCl

Dibenz[b,f]azepin HCl tuzudur. Bir azepin halkasının b ve f kenarlarında iki adet benzen halkası yer almaktadır. 5 konumunda ise bir propil olup, 3. karbonunda dimetilamino grubu vardır.

Fonksiyonel grupları: iyonize klor, tersiyer alifatik amin ve iç azot

A VİTAMİNİ

3,7-dimetil-9-(2,6,6-trimetilsiklohegzen-1-il)-2,4,6,8-nonatetraen-1-ol



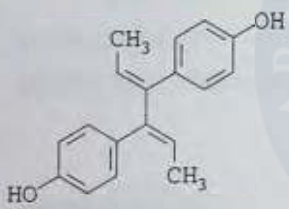
MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Temel yapı bir nonan'dır. Önce 9 karbon açık olarak yazılır. 1 konumunda -OH grubu, 3 ve 7 konumlarında metil grupları, 9 konumunda birinci karbonundan bağlı bir siklohegzen vardır. Siklohegzen'in 2, 6, 6 konumlarında üç adet metil grubu vardır. Temel yapıda sırasıyla 2, 4, 6 ve 8. karbonlardan başlayan 4 adet çifte bağ (en) bulunur.

Fonksiyonel grupları: aktif doymamışıklar, primer alkol

DİNESTROL

3,4-bis(p-hidroksifenil)-2,4-hegzadien

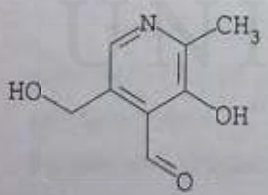


Bileşik, 2 ve 4 konumlarında birer çifte bağ içeren bir hegzan yapısı taşır. 3 ve 4 konumlarında ise birer adet p-hidroksi fenil bağlanmıştır.

Fonksiyonel grupları: aktif doymamışlıklar, fenoller

B_6 VİTAMİNİ (PİRİDOKSAL)

3-hidroksi-5-(hidroksimetil)-2-metil-4-piridinkarboksaldehid

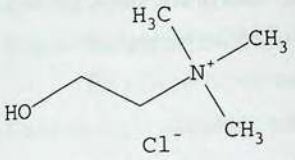


Bir piridin halkasının 4 konumunda bir karboksaldehid (yani formil grubu) bağlıdır. Piridin'in 2 konumunda metil, 3 konumunda hidroksil ve 5 konumunda da hidroksimetil grubu vardır.

Fonksiyonel grupları: aromatik aldehid, fenol, primer alkol, iç azot

KOLİN KLORÜR

2-hidroksi-N,N,N-trimetiletanaminyum klorür

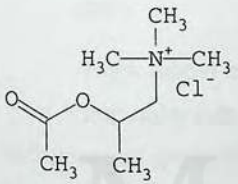


Etanolaminin HCl tuzudur. Etan'ın amine bağlandığı karbona 1, diğer karbon da 2 numara verilir. 2. karbonda hidroksil grubu vardır. Azot'a üç adet metil grubu bağlanmıştır.

Fonksiyonel grupları: iyonize klor, primer alkol, katerner amin

METAKOLİN KLORÜR

Asetil-β-metilkolin klorür veya 2-(asetiloksi)-N,N,N-trimetil-1-propanaminyum klorür



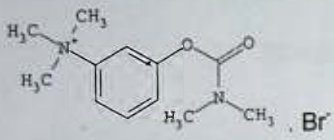
Bileşik iki şekilde okunabilir. Bunlardan birincisinde, bir kolin türevi olarak değerlendirilir. Kolin'in β- konumundaki karbonunda, bir metil grubu vardır. Ayrıca kolin asetillenmiş, yani alkol grubundan asetil radikali bağlanmıştır. Diğer adlandırmada ise bileşik, 2 konumunda bir asetiloksi grubu ve azotunda da üç adet metil grubu taşıyan bir propanamin tuzu şeklinde değerlendirilir.

Fonksiyonel grupları: iyonize klor, ester, katerner amin

NEOSTİGMİN BROMÜR

3-dimetilkarbamoiloksi-feniltrimetilamonyum bromür

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

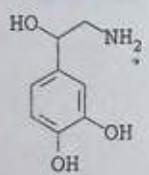


Bir amonyum tuzudur. Azotun dört adet bağından üçünde metil grupları, dördüncüsünde ise bir fenil vardır. Fenilin bağlandığı yerden itibaren 3 konumunda bir karbamoiloksi grubu bulunur. Karbamoiloksi azotunda da iki adet metil grubu bağlıdır.

Fonksiyonel grupları: iyonize brom, katerner amin, N,N-dialkilsubstitue karbamat

NORADRENALİN (NOREPİNEFRİN)

3,4-dihidroksi-α-[(amino)metil]benzilalkol

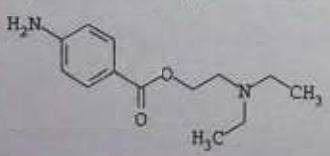


Bir benzil alkol'dur. 3 ve 4 konumlarında birer -OH grubu bulunur. α-karbonunda bir metil grubu vardır. Bu metil grubuna bir amino radikali bağlıdır.

Fonkiyonel grupları: fenoller, sekonder alkol, primer alifatik amin

PROKAİN HCl

2-(dietilaminoetil) p-aminobenzoat HCl



HCl

Bileşik, para konumunda bir amino grubu bulunan benzoik asidin etil esteridir. Etil grubunun bağlandığı yerden itibaren 2. karbonunda bir dietilamino grubu vardır. HCl tuzu halindedir.

Fonksiyonel grupları: iyonize klor, primer aromatik ve tersiyer alifatik amin, ester

OKTİL NİTRİT

2-etilhegzil nitrit

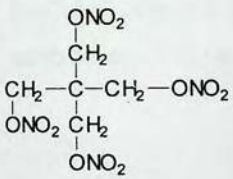
CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-$CH(CH_2CH_3)$-CH_2-O-N=O

Bir alifatik nitröz asidi esteridir. 2. konumunda bir etil grubu bağlıdır.

Fonksiyonel grupları: alifatik nitröz asidi esteri (alkil nitrit)

PENTAERİTROLTETRANİTRAT

2,2-(bishidroksimetil)-1,3-propandioltetranitrat

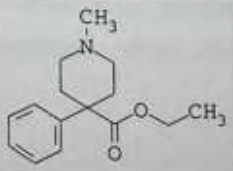


Nitrik asidin esteri olan bu bileşik için, temel yapı olarak önce 1,3-propandiol (yani 1 ve 3 konumlarında hidroksil grupları taşıyan bir propan) yazılır ve 2. karbonda iki adet hidroksimetil grubu konur. Bileşik, tetranitrat son-eki ile bittiğine göre, hidroksil grubunun hidrojenlerinin yerine 4 adet -NO_2 grubu konur.

Fonksiyonel grupları: alifatik nitrik asid esterleri (alkil nitrat)

PETİDİN

Etil 1-metil-4-fenilpiperidin-4-karboksilat veya Etil 1-metil-4-fenilpiperidin isonipekotat

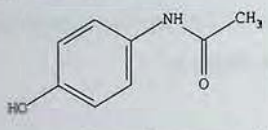


1. konumunda metil ve 4. konumunda fenil grupları ve yine 4 konumunda bir karboksilli asid olan piperidin halkasından ibarettir. Ancak karboksilli asid etil esteri halindedir. (piperidin-4-karboksilik asid, isonipekotik asid özel adı ile bilinir).

Fonksiyonel grupları: ester, iç azot

ASETAMİNOFEN

p-asetilaminofenol

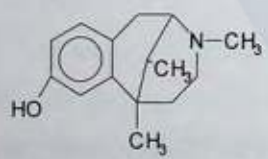


Para konumunda bir asetilamino (asetamino) grubu bulunan fenol'dür.

Fonksiyonel grupları: fenol, anilid

METAZOSİN

1,2,3,4,5,6-hegzahidro-3, 6,11-trimetil-2,6-metano-3-benzosin-8-ol

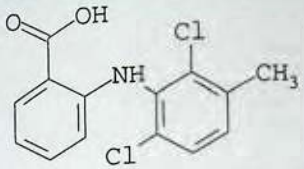


Temel yapı bir 3-benzosin'dir. (3-benzosin, 3 konumuna bir azot gelecek şekilde şekilde bir benzen halkası ile kondanse olmuş sekiz üyeli bir heterosiklik halkayı belirtir. Ayrıca, 8 konumunda bir -OH grubu bulunur. Halkanın 6 köşesi de doymuştur. "2,6-metano" , 2 ile 6 köşelerinin bir bağ ile birleştiğini ve aralarında bir karbon daha olduğunu (metano) belirtir. 3, 6 ve 11 konumlarında birer tane adet grubu vardır.

Fonksiyonel grupları: fenol, halka içi azot

MEKLORFENAMİK ASİD

N-(2,6-dikloro-3-metilfenil)antranilik asid veya N-(2,6-dikloro-m-tolil)antranilik asid

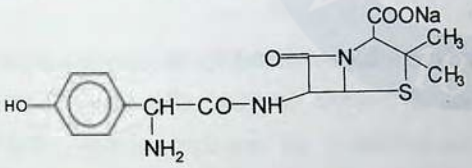


Antranilik asid türevidir. Azotunda bir fenil grubu vardır. Fenil grubunun 2 ve 6. karbonlarında birer adet klor grubu, 3. karbonunda da bir adet metil grubu vardır (3-metilfenil kısaca m-tolil şeklinde de yazılabilir).

Fonksiyonel grupları: sekonder aromatik amin, aromatik karboksilli asid ve non-iyonize klorlar

AMOKSİSİLİN SODYUM

D-(-)-6-[2-amino-2-(p-hidroksifenil)asetamido]-3,3-dimetil-7-okso-4-tiya-1-azabisiklo[3.2.0] heptan-2-karboksilik asid sodyum



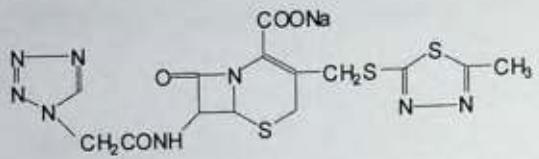
Temel yapı bir bisiklik sistemdir. Bu nedenle önce bisiklo[3.2.0]heptan yazılır (bkz. bisiklik halkalar). Yapının 6 konumunda bir asetamido grubu bağlıdır. Asetamido grubunun bağlandığı yerden itibaren 2. karbonunda bir amino grubu ve ayrıca bir p-hidroksifenil grubu yer alır. Diğer taraftan yapının 3. konumunda iki adet metil grubu; 7. konumunda çifte bağlı bir oksijen, 4. karbonunun yerinde bir kükürt atomu, 1. karbonunun yerinde ise bir azot atomu ve 2. karbonuna bağlı bir karboksilli asid vardır. Ancak, karboksilli asid, sodyum ile tuz yapmıştır.

Fonksiyonel grupları: karboksilli asidin sodyum tuzu, laktam, fenol, primer alifatik amin, sekonder alifatik amid

SEFAZOLİN SOOYUM

Sodyum 3-{[(5-metil-1,3,4-tiyadiazol-2-il)tiyo]metil}-8-okso-7-[2-(1H-tetrazol-1-il) asetamido]-5-tiya-1-azabisiklo[4.2.0]okt-2-en-2-karboksilat

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

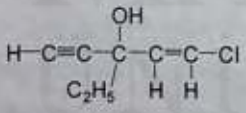


Burada da temel yapı bir bisiklik sistemdir. Bu nedenle önce bisiklo[4.2.0]oktan yazılır (bkz. bisiklik halkalar). Yapının 7 konumunda bir asetamido grubu bağlıdır. Asetamido grubunun bağlandığı yerden itibaren 2. karbonunda bir tetrazol yapısı vardır. Tetrazol halkasının 1. konumundan bağlandığı ve bu konumda çifte bağ içermediği görülmektedir (1H). Diğer taraftan temel yapının 3. konumunda bir metil grubu vardır. Ancak, metil grubuna bir tiyo (kükürt) bağlıdır. Bu kükürt atomuna da direkt olarak 5. konumunda metil bulunan bir 1,3,4-tiyadiazol halkası 2. konumundan bağlanmıştır. Temel yapının 8. konumunda çifte bağlı bir oksijen, 5. karbonunun yerinde bir kükürt atomu, 1. karbonunun yerinde ise bir azot atomu ve 2. karbonundan başlayan bir çifte bağ (2-en) vardır. Ayrıca, temel yapının 2. karbonuna bağlı bir karboksilli asid vardır. Ancak, karboksilli asid, sodyum ile tuz yapmıştır.

Fonksiyonel grupları: karboksilli asidin sodyum tuzu, laktam, halka içi azotlar, sekonder alifatik amid, tiyoeter

ETKLOROVİNOL

1-kloro-3-etil-1-penten-4-in-3-ol

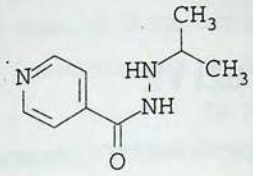


Temel yapı pentan'dir. Önce açık olarak 5 karbon yazılır. 1 konumunda bir klor vardır. 3 konumunda bir etil grubu ve ayrıca bir -OH grubu vardır. 1. karbondan başlayan bir çifte bağ, 4. karbondan başlayan bir üçlü bağ konur (bkz. alkenin).

Fonksiyonel grupları: aktif doymamışlıklar, tersiyer alkol

İPRONİYAZİD

1-isonikotinoil-2-isopropilhidrazin veya 4-piridinkarboksilik asid 2-(1-metiletil)hidrazid veya isonikotinik asid 2-isopropilhidrazid

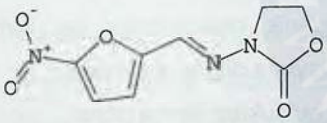


Temel yapı hidrazindir. Hidrazin'in 1. azotunda bir isonikotinoil, 2. azotunda da bir isopropil grubu vardır. (Bkz. hidrazin ve hidrazid).

Fonksiyonel grupları: hidrazid, halka içi azot

FURAZOLİDON

3-(5-nitrofurfurilidenamino)-2-oksazolidinon



Bileşik bir oksazolidin (çifte bağ içermeyen oksazol) yapısı taşır. Yapının 2. konumunda çifte bağlı bir oksijen, 3. konumunda yani azotunda ise bir amino grubu vardır. Amino grubuna bir 5-nitrofurfural yapısı çifte bağ ile bağlanmıştır. Yani 5-nitrofurfuriliden şeklindedir.

Fonksiyonel grupları: hidrazon, nitro grubu

BÖLÜM VI-

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

ÖNEMLİ FONKİSYONEL GRUPLARIN SENTEZİ VE KİMYASAL REAKSİYONLARI

Organik kimya ve farmasötik kimya çalışmalarında bir organik kimyasal bileşiğin veya ilacın formülünü sistematik adlandırma kurallarını uygulayarak doğru olarak yazdıktan ve fonksiyonel gruplarını tanımladıktan sonra ikinci önemli aşama da bu molekülün kimyasal sentezini ve kimyasal reaksiyonlarını belirleyebilmektir. Bu bölümde organik kimyada ve ilaç kimyasında sık karşılaşılan önemli fonksiyonel grupların sentezleri ve kimyasal reaksiyonlarına değinilecektir.

Organik sentezlerde dikkat edilmesi gereken özellikler:

1. Önce, yapının hangi fonksiyonel grubu içerdiği tespit edilmelidir.
2. Sentez reaksiyonlarında sıklıkla kullanılan temel organik reaksiyonlar ve isim reaksiyonları bilinmelidir. Aromatik yapılı ilaçlarda substitüsyona dikkat edilmelidir.
3. Karmaşık sentezlerin, formüldeki temel fonksiyonel grubu bulduktan sonra genel organik kimya bilgilerini kullanarak ve molekülü uygun şekilde parçalayarak yapılması, ilkel maddeden başlayarak yapılmasından daha pratiktir.

Temel organik reaksiyonlara ait genel terimler

Burada, organik reaksiyonlarda sıklıkla kullanılan terimlere ait açıklamalar verilmektedir:

Açilleme: R-CO- grubu girmesi.

Alkilleme: R- grubu girmesi (metilleme, benzilleme).

Arilleme: Ar- grubu girmesi.

Aroilleme: Ar-CO- grubu girmesi.

Benzilleme: C_6H_5-CH_2- grubu girmesi (benzil klorür ile).

Benzoilleme: C_6H_5-CO- grubu girmesi (aroilleme).

Dehidrojenizasyon: Hidrojen çıkması (örn. benzenden siklohegzan oluşumu).

Dekarboksilasyon: Organik asidden, ısı ve asid veya baz katalizörü yardımıyla karbondioksit eliminasyonu (hidrokarbonlar oluşur).

Diazolama: Primer ar. aminlerin soğukta nitroz asidle diazonyum klorür oluşturması.

Eliminasyon: H, X, H_2O ve HCl gibi küçük grupların ayrılması.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Formilleme: H-CO- grubunun girmesi.

Hidroksilasyon: HO- grubunun girmesi.

Hidroliz: Genellikle asid veya baz varlığında ısıtma ile moleküle su katılması.

İzomerizasyon: Bir bileşikten, ısı ve ışık gibi faktörlerin etkisi ile kapalı formülü aynı olan bir başka fonksiyonel grubun oluşumu.

Katım: Genellikle çifte bağa (veya üçlü bağa) su, halojen, halojenli asit ve hidrojen katılmasıyla çifte bağın (veya üçlü bağın) açılıp bu grupların girmesi.

Kondensasyon: İki yapıdan kimyasal reaksiyonla daha büyük bir yapı oluşması.

Metilleme: CH_3- grubu girmesi (CH_3-Br veya $(CH_3)_2SO_4$ ile).

Nitrolama: NO_2- grubu girmesi (nitrik asid veya nitrik asid -sülfürik asid karışımı ile).

Nitrosolama: NO- grubu girmesi (nitröz asid ile).

Non-polar bileşikler (hidrofobik veya lipofilik): Yağda çözünmeye eğilimli bileşikler.

Nötralizasyon: Bir asid ve bir baz arasındaki reaksiyon. Biri diğerine ilave edilince onun özelliklerini bozar ve nötralleşme söz konusu olur.

Oksidasyon: Oksijen girmesi ($KMnO_4$, H_2O_2 veya m-CPBA ile)

Organik asid: Karboksilli asid, sülfonik asid, fenol gibi fonksiyonel gruplar.

Organik baz: Amin, hidrazid, üre gibi azotlu fonksiyonel gruplar.

Organik tuz: Organik asit ile bazdan nötralizasyon reaksiyonu ile oluşan bileşik.

Polar bileşikler (hidrofilik veya lipofobik): Suda çözünmeye eğilimli bileşikler.

Polimerizasyon: Aynı molekülden birden fazlasının kendi arasında reaksiyonu ile büyük moleküllü polimerlerin oluşumu.

Hidrojenizasyon (redüksiyon): Moleküle hidrojen girmesi (indirgenme). ($SnCl_2$ + HCl, Fe+HCl, ZnHg + HCl, NaHg + HCl, $NaBH_4$ veya $LiAlH_4$ ile).

Siklizasyon: Halka kapanması. Açık zincir bileşiklerinden basit atomların ayrılmasıyla kapalı zincir bileşiklerinin oluşması

Substitüsyon: Bir fonksiyonel grubun (veya atomun) diğer bir fonksiyonel grupla (veya atomla) yer değiştirdiği reaksiyon.

Sülfonlama: Hidrokarbonların sülfürik asitle sülfonik asit türevlerini oluşturması.

Tautomeri: Aynı molekülün iki farklı yapısının denge halinde olması (keto-enol, laktam-laktim, nitro-açi nitro gibi)

Bundan sonra, fonksiyonel grupların sık karşılaşılan sentez ve kimyasal reaksiyonlarına değinilecektir. İsim reaksiyonları italik harflerle belirtilmiştir.

Alkanlar

Sentez

1. Alkil halojenürünün redüksiyonu:

$$R\text{-}X + H_2 \rightarrow R\text{-}H + H\text{-}X$$

2. Alkil halojenürünün ***Wurtz-Fiting*** reaksiyonu:

$$2\ R\text{-}X + 2Na \rightarrow R\text{-}R + 2\ Na\text{-}X$$

3. ***Grignard reaktifi*** (alkilmagnezyumhalojenür) ile:

$$R\text{-}MgX + H_2O \rightarrow R\text{-}H + Mg(OH)X$$

Kimyasal reaksiyon

1. Klorlama sonucu alkil klorürü elde edilir:

$$R\text{-}H + Cl_2 \rightarrow R\text{-}Cl + H\text{-}Cl$$

2. Oksidasyon ile alkol elde edilir:

$$R\text{-}H \xrightarrow{(O)} R\text{-}OH$$

3. Nitrolama ile nitro alkan elde edilir:

$$R\text{-}H + HO\text{-}NO_2 \rightarrow R\text{-}NO_2 + H_2O$$

4. Sülfonlama ile alkan sülfonik asidler elde edilir:

$$R\text{-}H + HO\text{-}SO_3H \rightarrow R\text{-}SO_3H + H_2O$$

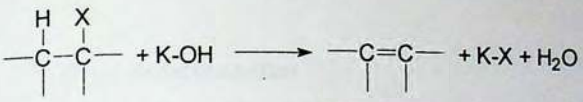
MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Sentez

1. Alkandan dehidrojenizasyon ile:

$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_3 \rightarrow CH_3\text{-}CH{=}CH_2 + H_2$

2. Alkil halojenüründen:



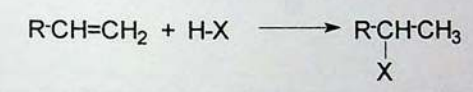
3. Alkolden su çekilmesi ile:



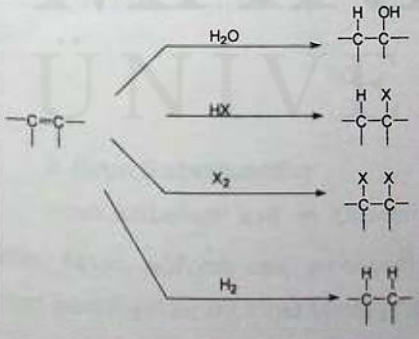
Kimyasal reaksiyon

1. ***Markoff Nikoff*** kuralı:

Çifte bağa H-X katımında, halojen hidrojence fakir karbon atomuna katılır:



2. Çifte bağa su, alkil halojenürü, halojen ve hidrojen katımı ile sırasıyla alkol, mono ve dialkil halojenürleri ve alkanlar elde edilir:

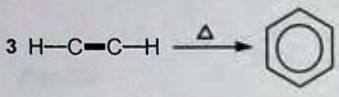


Benzen

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Sentez

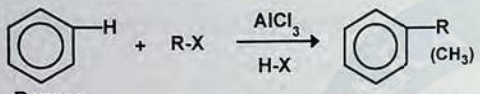
Üç molekül asetilenin ısıtılması ile elde edilebilir:



Kimyasal reaksiyon

1. ***Friedel Crafts Alkillenmesi***:

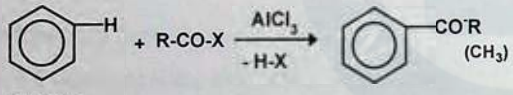
   Alkil halojenürleri ile benzenin yüksek homologları ele geçer:



Benzen — **Alkil benzen (Toluen)**

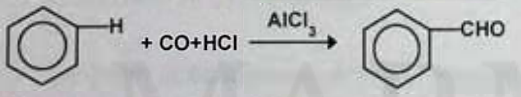
2. ***Friedel Crafts Açillenmesi***:

   Açil halojenürleri ile aromatik keton elde edilir:



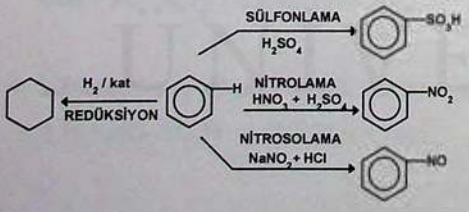
Benzen — **Aromatik keton (Asetofenon)**

3. ***Gattermann-Koch Formillenmesi***:



Benzen — **Aromatik aldehid**

4. Çeşitli substitüsyon reaksiyonları:



Benzenin substitüsyon reaksiyonları

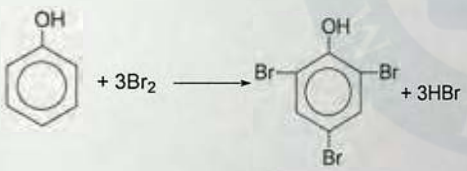
Benzen halkasında bir A substituentine göre aşağıdaki pozisyonlar orto (o-), meta (m-) ve para (p-) adını alır:



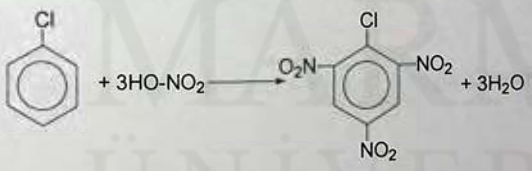
1. Grup Substituentler

Yukarıdaki formülde görüldüğü gibi, A'nın $-NH_2$, $-CH_3$, -X (halojen) , -OH, -OR, $-NR_2$, -NHR, NHCOR, -OCOR gibi (karbona direkt bağlı elemanı negatif yüklü) bir fonksiyonel grup olması durumunda bu grup kendisinden sonra gelen grubu orto veya para veya bu pozisyonlardan herikisine birden yönlendirir:

Örnek 1 : Fenol bromlanırsa, brom atomları orto ve para pozisyonlarına girer:



Örnek 2 : Klorobenzen nitrolanırsa, nitro atomları orto ve para pozisyonlarına girer:



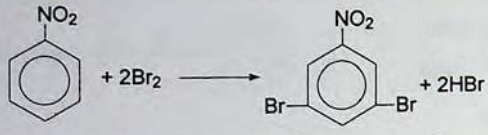
2. Grup Substituentler

A'nın karboksilli asit ve türevleri (-COOH, -COOR, -COCl, $-CONH_2$, ve -CN) , aldehid, keton, sülfonik asit, amonyum tuzu ve nitro grubu gibi (karbona direkt bağlı eleman pozitif yüklü) bir fonksiyonel grup olması durumunda bu grup kendisinden sonra

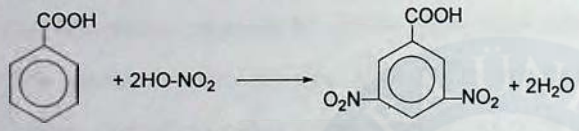
gelen grubu meta pozisyonuna yönlendirir. Substitüsyon reaksiyonu 1. gruba göre daha zor yürür:

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Örnek 1 : Nitrobenzen bromlanırsa, brom atomları meta pozisyonlarına girer:



Benzoik asid nitrolanırsa, nitro atomları meta pozisyonlarına girer:



(not: benzen halkasında her iki grubun bulunması durumunda yöneltici etkiyi 1. grup yapar)

Alkol

Sentez

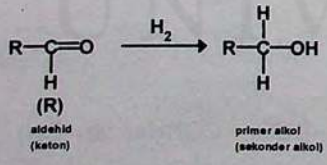
1. Çifte bağa su katımı ile:

$H_2C{=}CH_2 + H_2O \rightarrow CH_3{-}CH_2{-}OH$

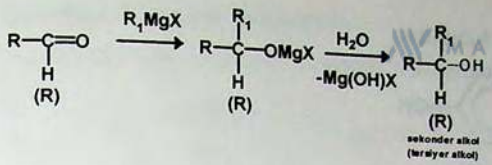
2. Alkil halojenüründen:

$R{-}X + NaOH \rightarrow R{-}OH + Na{-}X$

3. Aldehid ve ketondan, karbonil grubunun redüksiyonu ile primer ve sekonder alkol ele geçer:

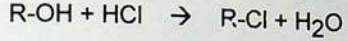


4. ***Grignard reaksiyonu*** ile aldehid ve ketondan sekonder ve tersiyer alkol ele geçer:

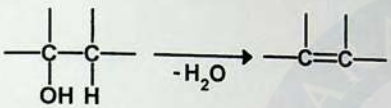


Kimyasal reaksiyon

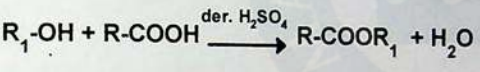
1. Hidroklorik asitle alkil klorürlerini verir:



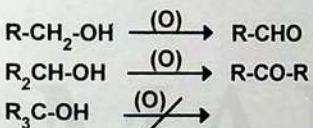
2. Su kaybederek alkenleri oluşturur:



3. Karboksilli asit ile ester verir:



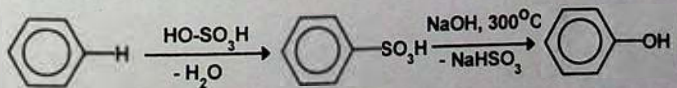
4. Oksidasyon ile; primer alkoller aldehitleri, sekonder alkoller ketonları verir. Tersiyer alkoller okside olmaz:



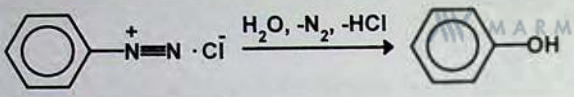
Fenol

Sentez

1. Aromatik sülfonik asitlerin alkali ergitiminden:



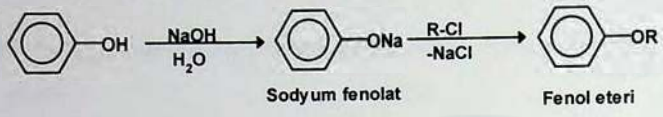
2. ***Sand Mayer*** reaksiyonu ile diazonyum tuzundan:



MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

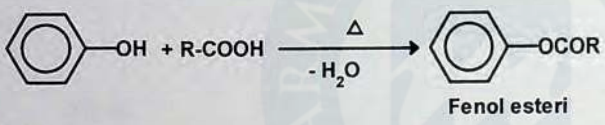
Kimyasal reaksiyon

1. ***Williamson eter sentezi***:



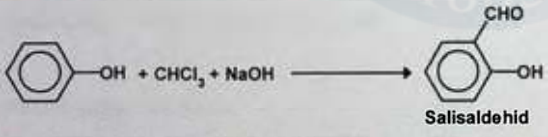
2. Esterleşme:

Karboksilli asid ile fenol esterini verirler:



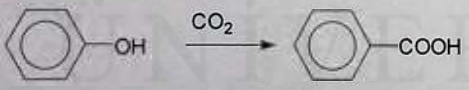
3. ***Reimer Tiemann Formillenmesi***:

Fenol, kloroform ile sodyum hidroksitli ortamda aromatik aldehid verir:

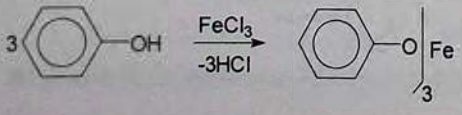


4. ***Kolbe - Schmitt sentezi***:

Fenolden hareketle salisilik asit kazanılır:



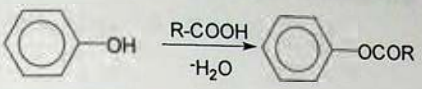
5. Demir (III) klorür ile demir tuzu oluşturur:



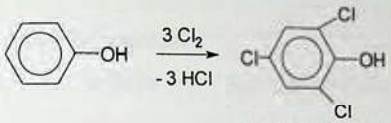
MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

6. **Schotten Baumann reaksiyonu**:

Fenolden alkali varlığında, açilleme reaksiyonudur. Fenol esteri kazanılır:



7. Fenol 1. grup substituenttir (orto ve para yönelticidir). Örneğin:



2,4,6-triklorofenol

Eter

Sentez

1. İki molekül alkolden su çıkışı ile:

$$R\text{-}OH + R\text{-}OH \xrightarrow{\text{d. } H_2SO_4} R\text{-}O\text{-}R + H_2O$$

2. ***Williamson eter sentezi***:

Sodyum hidrür ile oluşan alkolat türevinin alkil halojenürü ile reaksiyonudur:

$$R\text{-}OH + Na\text{-}H \rightarrow R\text{-}ONa + H_2O$$

$$R\text{-}ONa + R\text{-}Cl \rightarrow R\text{-}O\text{-}R + NaCl$$

Kimyasal reaksiyon

Hidroiyodik asit ile alkil iyodür ve alkole parçalanır:

$$R\text{-}O\text{-}R + H\text{-}I \rightarrow R\text{-}I + R\text{-}OH$$

Alkolat ve fenolat

Sentez

Alkol veya fenollerin bazlarla oluşturdukları tuzlardır:

$$\underset{(Ar)}{R\text{-}OH} + NaOH \rightarrow \underset{(Ar)}{R\text{-}ONa} + H_2O$$

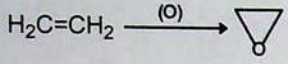
Kimyasal reaksiyon (Bkz. Williamson eter sentezi)

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Epoksid (iç eter)

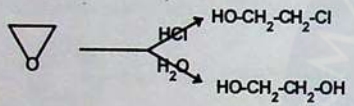
Sentez

Alkenlerin oksidasyonu ile:



Kimyasal reaksiyon

Etilen oksit, hidroklorik asitle etilenklorhidrin; su ile etilen glikol verir:



Alkil halojenürü

Sentez

1. Alkenlere H-X veya halojen katımı ile:

   $R\text{-}CH{=}CH\text{-}R + H\text{-}X \rightarrow R\text{-}CH_2\text{-}CH(X)(R)$

2. Alkanlara halojen katımı ile:

   $R\text{-}H + X_2 \rightarrow R\text{-}X + H\text{-}X$

3. Alkolden:

   $R\text{-}OH + H\text{-}X \rightarrow R\text{-}X + H_2O$

4. ***Gatterman reaksiyonu*** ile aromatik halojenür elde edlilir:

$$Ar\text{-}N_2.Cl \xrightarrow{Cu} Ar\text{-}Cl + N_2$$

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Kimyasal Reaksiyon

1. ***Grignard reaktifinin*** hazırlanmasında kullanılır:

$$R\text{-}X + Mg \rightarrow R\text{-}MgX$$

2. Alkillenme reaksiyonlarında kullanılır:

$$Ar\text{-}H + R\text{-}X \rightarrow Ar\text{-}R + H\text{-}X$$

3. Eter sentezinde:

$$R\text{-}X + R\text{-}ONa \rightarrow R\text{-}O\text{-}R + Na\text{-}X$$

Karbonil grubu içeren fonksiyonel gruplar
(aldehid, keton, karboksilli asid türevleri)

Aldehid

Sentez

1. Primer alkollerin oksidasyonu ile:

$$R\text{-}CH_2\text{-}OH \xrightarrow{(O)} R\text{-}CHO$$

2. ***Gattermann Koch formillenmesi***:

$$Ar\text{-}H + CO + HCl \xrightarrow{AlCl_3} Ar\text{-}CHO + H\text{-}Cl$$

Kimyasal Reaksiyon

1. Oksidasyonla karboksilli asid ele geçer:

$$R\text{-}CHO \xrightarrow{(O)} R\text{-}COOH$$

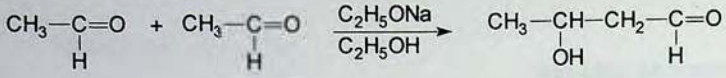
2. Redüksiyonla primer alkol ele geçer:

$$R\text{-}CHO \xrightarrow{(H_2)} R\text{-}CH_2\text{-}OH$$

3. ***Aldol kondensasyonu***:

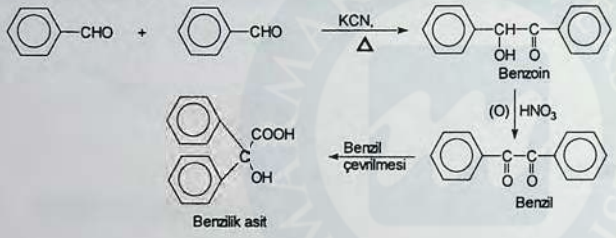
α hidrojen atomlarına sahip olan tüm aldehid ve ketonların baz katalizörü varlığında dimerizasyonudur:

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ



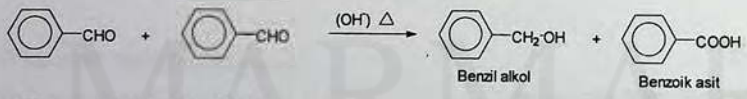
4. ***Benzoin polimerizasyonu***:

İki molekül benzaldehid KCN varlığında ısıtılırsa **benzoin** elde edilir. Bu olay benzoin kondensasyonu olarak bilinir. Benzoinin nitrik asitle oksidasyonuyla **benzil** adlı bileşik ele geçer. Bu son ürünün alkali varlığında reaksiyonu sonucu da **benzilik asit** elde edilir. Bu son reaksiyon ***benzil çevrilmesi*** olarak bilinir. Aşağıda bu reaksiyonlar toplu olarak gösterilmektedir:



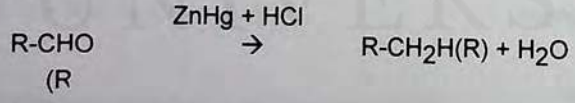
5. ***Cannizaro reaksiyonu***:

Bir oksido-redüksiyon reaksiyonu olan bu reaksiyonda, α hidrojenleri olmayan aldehidler bazik ortamda ısıtılınca karşılık gelen alkol ve asid elde edilir:



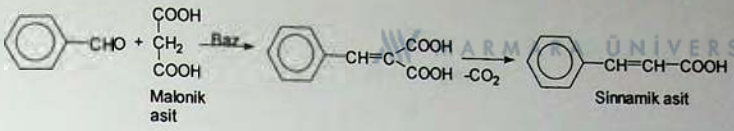
6. ***Clemmensen redüksiyonu***:

Aldehid ve ketonlar çinko amalgam ve hidroklorik asit ile redüklenrse hidrokarbonlar ele geçer:



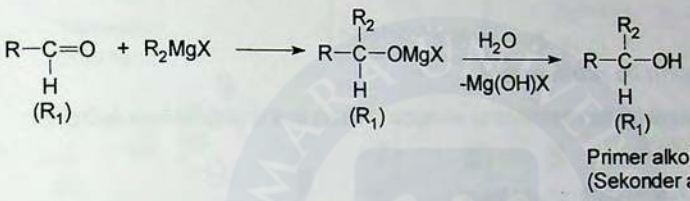
7. ***Knoevenagel reaksiyonu***:

Benzaldehidin malonik asitle bir baz varlığında reaksiyonu sonucu oluşan doymamış diasidin dekarboksilasyonu, α,β doymamış asid verir:



8. ***Grignard reaksiyonu***:

Aldehid ve ketonların Grignard reaktifi ile reaksiyonu ile oluşan ara ürünün hidrolizi ile sırasıyla primer ve sekonder alkol ele geçer:



9. ***Tollens reaksiyonu***:

Aldehidler, amonyaklı gümüş nitrat reaktifi ile metalik gümüş açığa çıkartır:

$R\text{-}CHO + Ag_2O \rightarrow R\text{-}COOH + 2Ag^0$

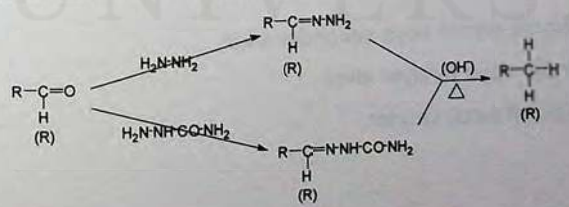
10. ***Fehling reaksiyonu***:

Aldehidler, bakır sülfat çözeltisi ile sodyum hidroksit ve sodyum potasyum tartarat çözeltilerinin karışımından oluşan Fehling reaktifi ile kırmızı bakır (I) oksit açığa çıkartır:

$R\text{-}CHO + 2CuO \rightarrow R\text{-}COOH + Cu_2O$

11. ***Wolf Kishner Redüksiyonu***:

Aldehid ve ketonların hidrazon ve semikarbazonları alkali ortamda ısıtılırsa hidrokarbonlara redüklenir:



Keton

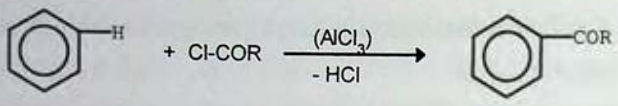
MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Sentez

1. Sekonder alkollerin oksidasyonu ile:

   $R(R_1)CH\text{-}OH \rightarrow R(R_1)C=O$

2. ***Friedel Crafts açillenmesi ile benzenden***:



3. ***Grignard reaksiyonu ile nitrillerden:***

   Nitrillerin Grignard reaktifi ile reaksiyonu sonucu oluşan ara ürünün suyla hidrolizi ketonları verir:

   $R\text{-}CN + R_1\text{-}MgX \rightarrow R(R_1)C=N\text{-}MgX$

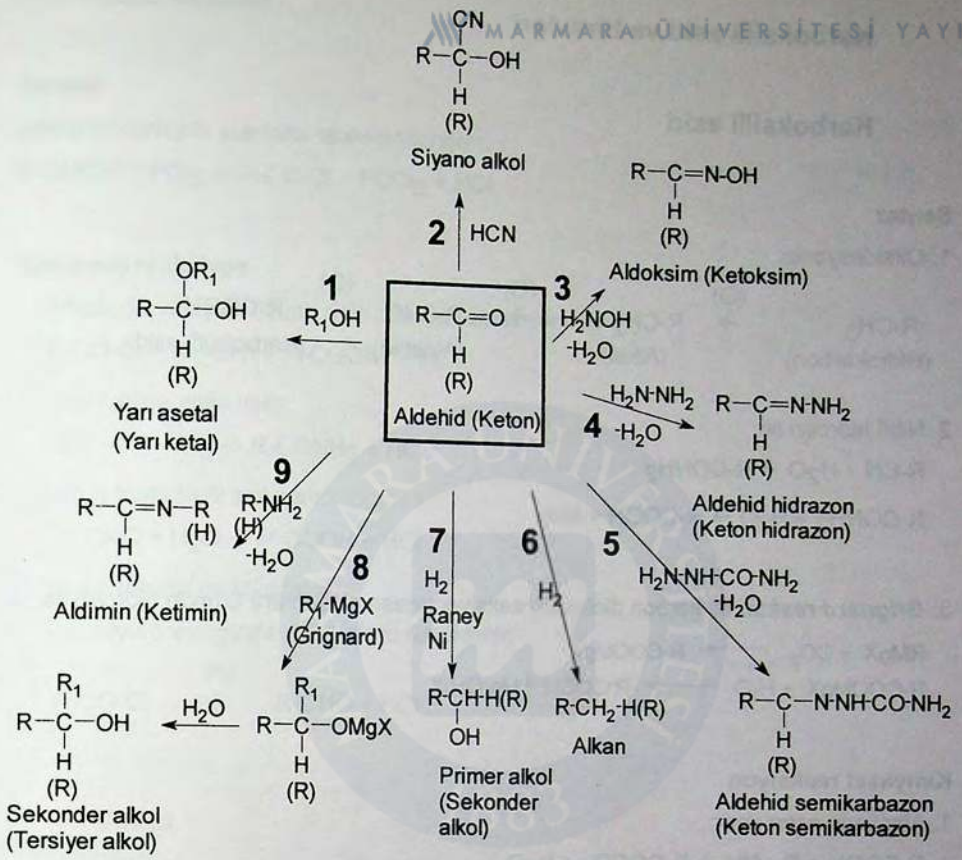
   $R(R_1)C=N\text{-}MgX + H_2O \rightarrow R(R_1)C=O + Mg(OH)X$

Aldehid ve ketonların ortak reaksiyonları:

Aldehid ve ketonlar,

1. Alkollerle yarı asetal veya yarı ketal
2. Hidrosiyanik asitle siyano alkol
3. Hidroksilaminle aldoksim veya ketoksim
4. Hidrazin ile hidrazon
5. Semikarbazid ile semikarbazon
6. Redüksiyonla alkan
7. Raney nikeli varlığında redüksiyonla primer veya sekonder alkol
8. ***Grignard reaksiyonu*** ile sekonder veya tersiyer alkol
9. Amonyak veya aminlerle imin (Schiff bazı) verirler.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ



Aldehid ve ketonların ortak reaksiyonları

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Karboksilli asid

Sentez

1. Oksidasyonla:

$$\underset{\text{(Hidrokarbon)}}{R\text{-}CH_3} \xrightarrow{(O)} \underset{\text{(Alkol)}}{R\text{-}CH_2\text{-}OH} \xrightarrow{(O)} \underset{\text{(Aldehid)}}{R\text{-}CHO} \xrightarrow{(O)} \underset{\text{(Karboksilli asid)}}{R\text{-}COOH}$$

2. Nitril hidrolizi ile:

$R\text{-}CN + H_2O \rightarrow R\text{-}CONH_2$

$R\text{-}CONH_2 + H_2O \rightarrow R\text{-}COOH + NH_3$

3. ***Grignard reaktifi*** ile karbon dioksitin reaksiyonundan oluşan ara ürünün hidrolizi ile:

$RMgX + CO_2 \longrightarrow R\text{-}COOMgX$

$R\text{-}COOMgX + H_2O \longrightarrow R\text{-}COOH + Mg(OH)X$

Kimyasal reaksiyon

1. Alkollerle ester verir:

$R\text{-}COOH + R_1\text{-}OH \rightarrow R\text{-}COOR_1 + H_2O$

2. Sodyum hidroksitle tuz verir:

$R\text{-}COOH + NaOH \rightarrow R\text{-}COONa + H_2O$

3. Sodyum bikarbonat ile karbon dioksit çıkartarak tuz verir:

$R\text{-}COOH + NaHCO_3 \rightarrow R\text{-}COONa + CO_2 + H_2O$

4. Klorlama ajanları ile asit klorürü verir:

$R\text{-}COOH + PCl_5 \rightarrow R\text{-}CO\text{-}Cl + POCl_3 + HCl$

5. Amonyakla amid verir:

$R\text{-}COOH + NH_3 \rightarrow R\text{-}CONH_2 + H_2O$

6. 2 molekül karboksilli asitten derişik sülfürik asid varlığında bir molekül su çıkar ve asid anhidridi ele geçer:

$$2\ R\text{-}COOH \xrightarrow{\text{d. } H_2SO_4} R\text{-}CO)_2O + H_2O$$

Asid klorürü

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Sentez

Asitlerin klorlayıcı ajanlarla reaksiyonundan:

$R\text{-}COOH + PCl_5 \rightarrow R\text{-}CO\text{-}Cl + POCl_3 + HCl$

Kimyasal reaksiyon

1. Alkollerle, derişik sülfürik asitli ortamda ester verir:

   $R\text{-}CO\text{-}Cl + R_1\text{-}OH \rightarrow R\text{-}COOR_1 + HCl$

2. Amonyakla amid verir:

   $R\text{-}CO\text{-}Cl + NH_3 \rightarrow R\text{-}CONH_2 + HCl$

3. Suyla karboksilli asit verir:

   $R\text{-}CO\text{-}Cl + H_2O \rightarrow R\text{-}COOH + HCl$

4. ***Rosenmund redüksiyonu***:

   Palladyum varlığında aldehidlere redüklenir:

$$R\text{-}CO\text{-}Cl \xrightarrow{Pd} R\text{-}CHO + HCl$$

Amid

Sentez

1. Nitrilin su ile hidroliziyle elde edilebilir:

   $R\text{-}CN + H_2O \rightarrow R\text{-}CONH_2$

2. Asid klorürüne amonyak (veya amin) katımı ile de elde edilebilir:

   $R\text{-}CO\text{-}Cl + NH_3 \rightarrow R\text{-}CONH_2 + HCl$

Kimyasal reaksiyon

1. Alkollerle ester verir:

   $R\text{-}CONH_2 + R_1\text{-}OH \rightarrow R\text{-}COOR_1 + NH_3$

2. Suyla hidroliz sonucu karboksilli asid verir:

   $R\text{-}CONH_2 + H_2O \rightarrow R\text{-}COOH + NH_3$

Asid anhidridi

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Sentez

1. İki molekül karboksilli asidden su çıkışı ile elde edilir:

$$2\ \text{R-COOH} \xrightarrow{\text{d. } H_2SO_4} \text{R-CO)}_2\text{O} + H_2O$$

2. Asit klorürlerine karboksilli asid tuzlarının etkisi ile de elde edilebilir:

$$\text{R-CO-Cl} + \text{R-COONa} \rightarrow \text{R-CO)}_2\text{O} + \text{NaCl}$$

Kimyasal reaksiyon

1. Alkollerle ester verir:

$$\text{R-CO)}_2\text{O} + R_1\text{OH} \rightarrow \text{R-COO}R_1 + \text{R-COOH}$$

2. Amonyakla amid verir:

$$\text{R-CO)}_2\text{O} + NH_3 \rightarrow \text{R-CONH}_2 + \text{R-COOH}$$

3. Su ile karboksilli asid verir:

$$\text{R-CO)}_2\text{O} + H_2O \rightarrow 2\ \text{R-COOH}$$

Ester

Sentez

1. Karboksilli asidlle alkolden (derişik sülfürik asid varlığında) su çıkışı ile:

$$\text{R-COOH} + R_1\text{-OH} \rightarrow \text{R-COO}R_1 + H_2O$$

2. Asit anhdridi ile alkolden:

$$\text{R-CO)}_2\text{O} + R_1\text{OH} \rightarrow \text{R-COO}R_1 + \text{R-COOH}$$

3. Asit klorürü ile alkolden:

$$\text{R-CO-Cl} + R_1\text{-OH} \rightarrow \text{R-COO}R_1 + \text{HCl}$$

Kimyasal reaksiyon

1. Su ile karboksilli asidlere hidroliz olur:

$$\text{R-COO}R_1 + H_2O \rightarrow \text{R-COOH} + R_1\text{-OH}$$

2. Amonyakla amid verir:

$$\text{R-COO}R_1 + NH_3 \rightarrow \text{R-CONH}_2 + R_1\text{-OH}$$

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

3. ***Bouveault Blanc redüksiyonu***:

Metalik sodyum ve etanol varlığında primer alkollere redüklenir:

$$R\text{-}COOR_1 \xrightarrow{Na + C_2H_5\text{-}OH} R\text{-}CH_2\text{-}OH$$

4. ***Claisen Ester Kondensasyonu***:

İki molekül etil asetattan sodyum etoksit varlığında etanol ayrılması ile etil aseto asetat meydana gelir:

$$CH_3\text{-}COO\text{-}C_2H_5 + CH_3\text{-}COO\text{-}C_2H_5 \rightarrow CH_3\text{-}CO\text{-}CH_2\text{-}COO\text{-}C_2H_5$$

5. Sabunlaşma reaksiyonu verirler:

Esterlerin sodyum hidroksitle yaptığı tuzlara "sabun" adı veriir:

$$R\text{-}COOR_1 + NaOH \rightarrow R\text{-}COONa + R_1\text{-}OH$$

Azot içeren fonksiyonel gruplar

Azot içeren fonksiyonel grupları azotun tek bağ ve birden fazla bağ yaptığı fonksiyonel gruplar altında inceleyebiliriz:

Azotun tek bağ yaptığı fonksiyonel gruplar
(amin, N-oksid, hidroksilamin, hidroksamik asid)

Amin

Sentez

1. Alkil halojenüründen

$$R\text{-}X + NH_3 \rightarrow \underset{\text{primer amin}}{R\text{-}NH_2} + H\text{-}X$$

$$R\text{-}NH_2 + R_1\text{-}X \rightarrow \underset{\text{sekonder amin}}{R\text{-}NH\text{-}R_1} + H\text{-}X$$

$$R\text{-}NH\text{-}R_1 + R_2\text{-}X \rightarrow \underset{\text{tersiyer amin}}{R\text{-}N(R_2)\text{-}R_1} + H\text{-}X$$

$$R\text{-}N(R_2)\text{-}R_1 + R_3\text{-}X \rightarrow \underset{\text{katerner amin}}{R\text{-}N^+(R_2)\text{-}R_1\ .X^-\ (R_3)}$$

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

2. Nitrillerin $LiAlH_4$ ile redüksiyonundan:

$$R\text{-}CN \xrightarrow{H_2} R\text{-}CH_2\text{-}NH_2$$

3. Amidlerin $LiAlH_4$ ile redüksiyonundan:

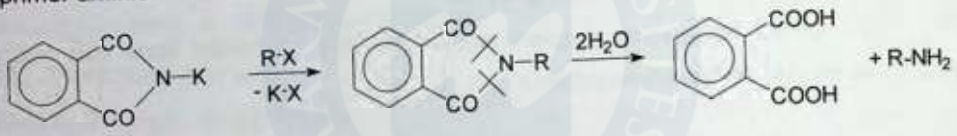
$$R\text{-}CO\text{-}NH_2 \xrightarrow{H_2} R\text{-}CH_2\text{-}NH_2$$

4. Nitro grubunun redüksiyonundan:

$$\underset{\text{nitro}}{R\text{-}NO_2} \xrightarrow{H_2} \underset{\text{nitroso}}{R\text{-}NO} \xrightarrow{H_2} \underset{\text{hidroksilamin}}{R\text{-}NH\text{-}OH} \xrightarrow{H_2} \underset{\text{amin}}{R\text{-}NH_2}$$

5. ***Gabriel sentezi*** ile:

N-potasyum ftalimidin alkil halojenürle reaksiyonundan oluşan ara ürünün hidrolizi primer aminleri verir:



6. ***Hoffmann devrilmesi***:

Amidlerden amin eldesidir:

$$R\text{-}CONH_2 + Br_2 \rightarrow R\text{-}CO\text{-}NH\text{-}Br$$

$$R\text{-}CO\text{-}NH\text{-}Br + H_2O \rightarrow R\text{-}N{=}C{=}O$$

$$R\text{-}N{=}C{=}O + 2KOH \rightarrow R\text{-}NH_2 + K_2CO_3$$

7. ***Curtius devrilmesi***:

Asit klorürlerinden sodyum azidle tepkimeyle amid eldesidir:

$$R\text{-}CO\text{-}Cl + NaN_3 \rightarrow R\text{-}CO\text{-}N\text{-}N\text{-}N$$

$$\underset{\text{Açil azid}}{R\text{-}CO\text{-}N\text{-}N\text{-}N} \rightarrow \underset{\text{İzosiyanat}}{R\text{-}N{=}C{=}O} + N_2$$

$$R\text{-}N{=}C{=}O + H_2O \rightarrow R\text{-}NH_2 + CO_2$$

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Kimyasal reaksiyon

1. Alkillenme:

Primer, sekonder ve tersiyer aminler alkillenirse sırasıyla sekonder, tersiyer ve katerner aminler ele geçer:

$R\text{-}NH_2 + R_1\text{-}X \rightarrow R\text{-}NH\text{-}R_1 + H\text{-}X$ (sekonder amin)

$R\text{-}NH\text{-}R_1 + R_2\text{-}X \rightarrow R\text{-}N(R_2)\text{-}R_1 + H\text{-}X$ (tersiyer amin)

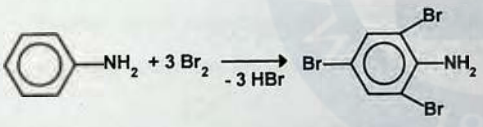
$R\text{-}N(R_2)\text{-}R_1 + R_3\text{-}X \rightarrow R\text{-}N^+(R_2)(R_3)\text{-}R_1\ .X^-$ (katerner amin)

2. Açillenme ***(Schotten Baumann reaksiyonu)***:

En az bir hidrojen içeren aminler, açil halojenürlerle soğukta amidleri oluşturur. Bu reaksiyonda çıkan asidi tutmak için bir alkali kullanılır (Eğer başlangıçta aromatik amin kullanılırsa ele geçen ürün aniliddir:

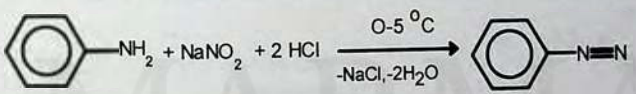
$R\text{-}NH_2$ + $R\text{-}CO\text{-}X$ → $R\text{-}NH\text{-}CO\text{-}R$ + $H\text{-}X$
(Ar) (Ar) (Ar) (Ar)

3. Aromatik aminlerde substitüsyon orto ve para pozisyonlarından yürür:



4. ***Diazo reaksiyonu***:

Primer aromatik aminler asidli ortamda ve soğukta sodyum nitrit ile "diazo tuzu" verir:



5. Oksidasyon:

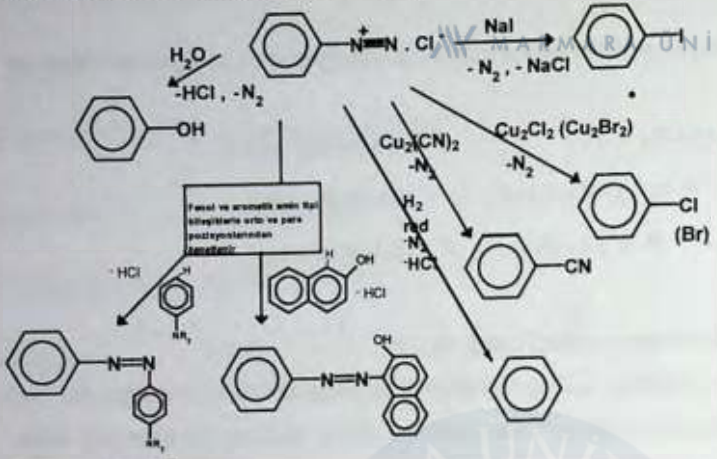
Primer ve sekonder aminler m-CPBA (m-kloroperoksibenzoik asid) veya H_2O_2 ile oksidasyonla primer ve sekonder hidroksilamin, tersiyer aminler ise aynı reaksiyonla N-oksid verir:

$R\text{-}NH_2 \rightarrow R\text{-}NH\text{-}OH$ (primer hidroksilamin)

$R_2NH \rightarrow R_2N\text{-}OH$ (sekonder hidroksilamin)

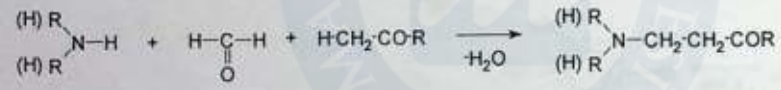
$R_3N \rightarrow R_3NO$ (N-oksid)

6. Diazo tuzundan çeşitli sentezler yapılır:



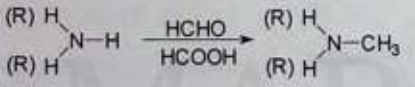
7. ***Mannich reaksiyonu***:

Amonyak veya en az 1 hidrojen taşıyan aminler, formaldehid ve aktif hidrojen bileşikleri ile (keton, aldehid, asid, ester) aminometil bileşiklerini ***(Mannich Bazları)*** verir:



8. ***Eschweiler Clarke Metillenmesi***:

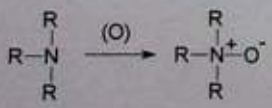
En az 1 hidrojen taşıyan aminler formaldehit ve formik asit karışımı ile metillenir:



N-Oksid

Sentez

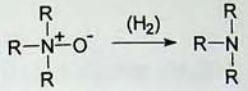
Tersiyer aminlerin soğukta m-CPBA veya buzlu asetik asitli ortamda hidrojen peroksit ile oksidasyonu ile:



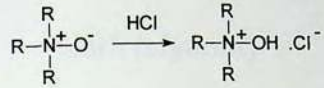
MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Kimyasal reaksiyon

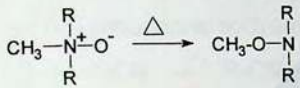
1. Redüksiyonla tersiyer amin verir:



2. Asitlerle tuz yapabilir:



3. ***Meishenheimer çevrilmesi*** ile yüksek sıcaklıkta alkil oksi bileşiği (alkoksamin) verir:



Hidroksilamin

Sentez

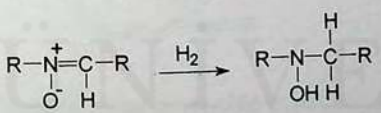
1. Primer veya sekonder aminlerin soğukta m-CPBA veya buzlu asetik asitli ortamda hidrojen peroksit ile oksidasyonu ile:

$$\underset{\text{amin}}{\text{R-NH}_2\ (R)} \xrightarrow{(O)} \underset{\text{hidroksilamin}}{\text{R-NH-OH}\ (R)}$$

2. Nitroso bileşiklerinden redüksiyon ile:

$$\underset{\text{nitroso}}{\text{R-NO}} \xrightarrow{H_2} \underset{\text{hidroksilamin}}{\text{R-NH-OH}}$$

3. Nitronların redüksiyonu ile:

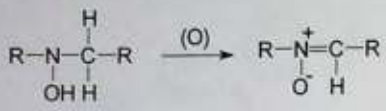


Kimyasal reaksiyon

1. Primer hidroksilaminlerin oksidasyonu ile nitroso ve nitro bileşikleri:

$$\underset{\text{hidroksilamin}}{\text{R-NH-OH}} \xrightarrow{(O)} \underset{\text{nitroso}}{\text{R-NO}} \xrightarrow{(O)} \underset{\text{nitro}}{\text{R-NO}_2}$$

2. Sekonder hidroksilaminlerin oksidasyonu ile nitron ele geçer:



MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Hidroksamik asid

Sentez

Esterlerden veya asit klorürlerinden hidroksilamin ile:

$R\text{-}COOR_1 + H_2N\text{-}OH \rightarrow R\text{-}CO\text{-}NH\text{-}OH + R_1\text{-}OH$

$R\text{-}COCl + H_2N\text{-}OH \rightarrow R\text{-}CO\text{-}NH\text{-}OH + H\text{-}Cl$

Kimyasal reaksiyon

Demir (III) klorür ile demir (III) hidroksamat verir. Bu reaksiyon ester tanısında kullanılır:

$3\ R\text{-}CO\text{-}NH\text{-}OH + FeCl_3 \rightarrow R\text{-}CO\text{-}NH\text{-}O_3|Fe + 3HCl$

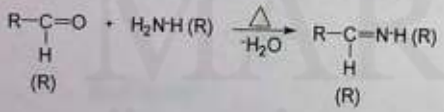
Azotun ikili veya üçlü bağ içerdiği fonksiyonel gruplar

(imin, nitril, nitro, nitroso, nitrat, nitrit, nitron, diazonyum tuzu, hidrazon, amidin, nitrözamin)

İmin (Schiff bazı)

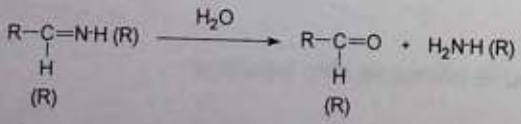
Sentez

Aldehid veya ketonların, amonyak veya aminlerle ısıtılması ile:



Kimyasal reaksiyon

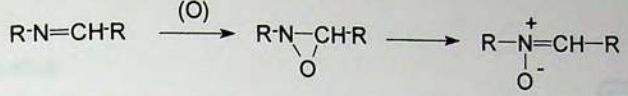
1. Su ile hidroliz olur:



2. Oksidasyonla oksaziridin veya nitron verir. Oksidasyon m-CPBA ille soğukta veya

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

glasiyal asetik asitli ortamda hidrojen peroksit ile yürür:



3. Redüksiyonla ($NaBH_4$ ile) aminler elde edilir:

$R\text{-}N{=}CH\text{-}R \rightarrow R\text{-}NH\text{-}CH_2\text{-}R$

Nitril (siyanür)

Sentez:

1. Alkil halojenürlerine sodyum siyanür etkisi:

$R\text{-}X + NaCN \rightarrow R\text{-}CN + Na\text{-}X$

2. Amidlerden fosfor pentoksit varlığında su çıkışı ile:

$R\text{-}CO\text{-}NH_2 \rightarrow R\text{-}CN + H_2O$

3. ***Sand Meyer reaksiyonu ile diazonyum tuzu üzerinden***:

$2\ Ar\text{-}N_2^+.Cl^- + Cu_2(CN)_2 \rightarrow 2\ Ar\text{-}CN + N_2 + 2\ CuCl$

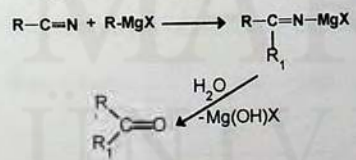
Kimyasal reaksiyon

1. Hidrolizleri ile amid üzerinden karboksilli asidler elde edilir:

$R\text{-}CN + H_2O \rightarrow R\text{-}CONH_2$

$R\text{-}CONH_2 + H_2O \rightarrow R\text{-}COOH + NH_3$

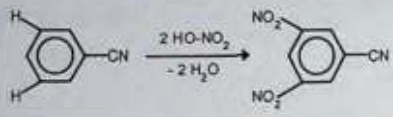
2. ***Grignard reaktifi*** ile keton elde edilir:



3. Redüksiyonla amin elde edilir:

$$R\text{-}CN \xrightarrow{H_2} R\text{-}CH_2\text{-}NH_2$$

4. Siyano grubu 2. grup substituenttir (m- yöneltici):



MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Nitro bileşikleri

Sentez

Alkanlardan ve aromatik hidrokarbonlardan nitrik asit ile reaksiyonla elde edilir:

$R\text{-}H + HO\text{-}NO_2 \rightarrow R\text{-}NO_2 + H_2O$

Kimyasal reaksiyon

Redüksiyonla nitroso bileşiği ve hidroksilamin üzerinden amin kazanılır:

$$\underset{\text{nitro}}{R\text{-}NO_2} \xrightarrow{H_2} \underset{\text{nitroso}}{R\text{-}NO} \xrightarrow{H_2} \underset{\text{hidroksilamin}}{R\text{-}NH\text{-}OH} \xrightarrow{H_2} \underset{\text{amin}}{R\text{-}NH_2}$$

Nitroso bileşikleri

Sentez

Alkanlardan ve aromatik hidrokarbonlardan nitröz asit ile reaksiyonla elde edilir:

$R\text{-}H + HO\text{-}NO \rightarrow R\text{-}NO + H_2O$

Kimyasal reaksiyon

Redüksiyonu ile hidroksilamin üzerinden amin kazanılır:

$$\underset{\text{nitroso}}{R\text{-}NO} \xrightarrow{H_2} \underset{\text{hidroksilamin}}{R\text{-}NH\text{-}OH} \xrightarrow{H_2} \underset{\text{amin}}{R\text{-}NH_2}$$

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Nitrat

Sentez

Alkollerin nitrik asit ile verdiği esterlerdir:

$R\text{-}OH + HO\text{-}NO_2 \rightarrow R\text{-}O\text{-}NO_2 + H_2O$

Nitrit

Sentez

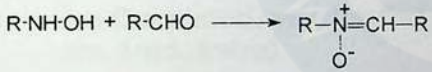
Alkollerin nitröz asit ile verdiği esterlerdir:

$R\text{-}OH + HO\text{-}NO \rightarrow R\text{-}O\text{-}NO + H_2O$

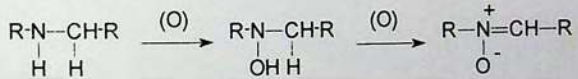
Nitron

Sentez

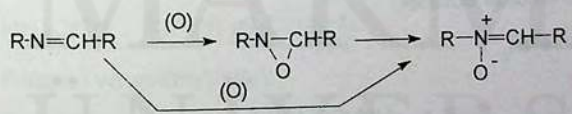
1. Hidroksilaminin aldehidle reaksiyonundan:



2. Sekonder aminlerin soğukta m-CPBA ile veya buzlu asetik asitli ortamda hidrojen peroksit ile oksidasyonundan:

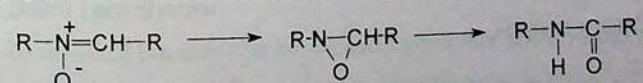


3. İminlerin aynı ortamlarda oksidasyonundan:



Kimyasal reaksiyon

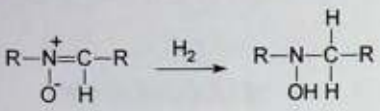
1. Işık etkisi ile oksaziridin ara ürünü üzerinden amidlere izomerize olur:



2. Hidrolizle hidroksilamin ve aldehid verir:



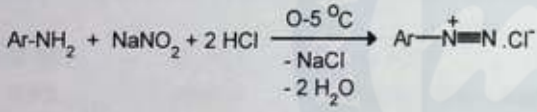
3. Redüksiyonla hidroksilamin verir:



Diazonyum tuzları

Sentez

Aminlerin asidli ortamda sodyum nitritle soğukta reaksiyonuyla elde edilirler:

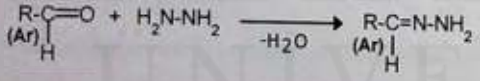


(kimyasal reaksiyonları için bkz. aminler)

Hidrazon

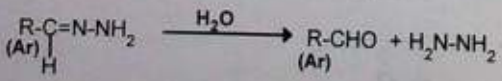
Sentez

Karbonil bileşiklerine hidrazin katımı ile elde edilirler:



Kimyasal reaksiyon

Hidrolizle karbonil bileşikleri oluşur:

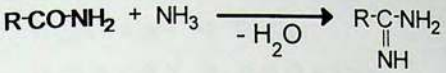


MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Amidin

Sentez

Amid ve amonyaktan:



Nitrözamin

Sentez

Sekonder aminlerin nitröz asidi ile reaksiyonundan:

$R_1(R_2)NH + HO\text{-}NO \rightarrow R_1(R_2)N\text{-}NO + H_2O$

Üre (karbamid) ve türevleri
(üre, üreid, üretan)

Üre

Sentez

1. ***Wöhler sentezi*** (amonyum siyanatın ısıtılması) ile:

   $NH_4OCN \xrightarrow{\Delta} H_2N\text{-}CO\text{-}NH_2$

2. Fosgen ve amonyaktan:

   $Cl\text{-}CO\text{-}Cl + NH_3 \rightarrow H_2N\text{-}CO\text{-}NH_2 + 2HCl$

Kimyasal reaksiyon

1. ***Biüre reaksiyonu***:

   İki molekül üre ısıtılırsa bir molekül amonyak çıkar ve biüre oluşur:

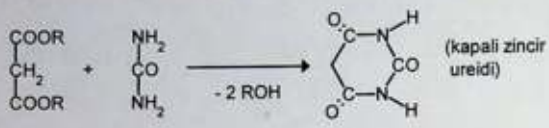
   $2\ H_2N\text{-}CO\text{-}NH_2 \xrightarrow{\Delta} H_2N\text{-}CO\text{-}NH\text{-}CO\text{-}NH_2 + NH_3$

2. Açilleme reaksiyonu ile açık zincir üreidi oluşur:

$H_2N\text{-}CO\text{-}NH_2 + Cl\text{-}COR \rightarrow H_2N\text{-}CO\text{-}NH\text{-}COR + HCl$

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

3. Malonik asit esterleri ile barbitürik asit (malonil üre) oluşur:



(kapali zincir ureidi)

Üreid

Ürenin yukarıdaki 2 ve 3 no. lu reaksiyonları ile elde edilir.

Üretan (karbamat)

Sentez

Karbamik asidin alkolle esterleşmesiyle elde edilir (bu reaksiyonda karbamik asid yerine karbamoil klorür de kullanılabilir):

$H_2N\text{-}COOH + HOR \rightarrow H_2N\text{-}COOR + H_2O$

Kükürt içeren fonksiyonel gruplar
(tiyol, tiyoeter(sülfid), sülfonik asid, sülfonamid)

Tiyol (tiyoalkol)

Sentez

Alkollerin fosforpentasülfürle reaksiyonu ile elde edilir:

$R\text{-}OH + P_2S_5 \rightarrow R\text{-}SH + P_2O_5$

Kimyasal reaksiyon

1. Tiyollerin oksidasyonu sülfenik asit üzerinden sülfinik ve son olarak sülfonik asit verir:

$$R\text{-}SH \xrightarrow{(O)} R\text{-}SOH \xrightarrow{(O)} R\text{-}SO_2H \xrightarrow{(O)} R\text{-}SO_3H$$

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

2. İki molekül tiyolün oksidasyonuyla dialkildisülfür oluşur:

$$2RSH \xrightarrow{(O)} R\text{-}S\text{-}S\text{-}R \text{ (dialkildisülfür)}$$

3. Sodyum hidrürle oluşan sodyum türevi üzerinden, alkil halojenürlerle tiyoeter kazanılır:

$R\text{-}SH + NaH \rightarrow R\text{-}SNa$

$R\text{-}SNa + R\text{-}X \rightarrow R\text{-}S\text{-}R + NaX$

Tiyoeter (sülfid)

Sentez

1. Tiyolden:

$R\text{-}SH + NaH \rightarrow R\text{-}SNa$

$R\text{-}SNa + R\text{-}X \rightarrow R\text{-}S\text{-}R + NaX$

Kimyasal reaksiyon

Oksidasyonla sülfoksit üzerinden sülfon elde edilir:

$R\text{-}S\text{-}R \rightarrow R\text{-}SO\text{-}R \rightarrow R\text{-}SO_2\text{-}R$

Sülfonik asid

Sentez

1. Tiyoalkolden oksidasyonla:

$$R\text{-}SH \xrightarrow{(O)} R\text{-}SOH \xrightarrow{(O)} R\text{-}SO_2H \xrightarrow{(O)} R\text{-}SO_3H$$

2. Hidrokarbonların sülfonlanması ile:

$(Ar)\ R\text{-}H + HO\text{-}SO_3H \rightarrow (Ar)\ R\text{-}SO_3H + H_2O$

Kimyasal reaksiyon

Aromatik sülfonik asitlerin alkali ergitimi fenol verir:

$Ar\text{-}SO_3H + NaOH \rightarrow Ar\text{-}OH + NaHSO_3$

Sülfonamid

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Sentez

Hidrokarbonların klorosülfonik asitle reaksiyonundan oluşan sülfonil klorür türevlerinin amonyak veya aminlerle reaksiyonundan elde edilir:

$(R)Ar\text{-}H + HO\text{-}SO_2\text{-}Cl \rightarrow (R)Ar\text{-}SO_2\text{-}Cl + H_2O$

$(R)Ar\text{-}SO_2\text{-}Cl + H\text{-}NH_2(R) \rightarrow (R)Ar\text{-}SO_2\text{-}NH_2\,(R) + HCl$

Kimyasal reaksiyon

Hidrolizle, sülfonik asid ve amonyak (veya amin türevi) verirler:

$(R)Ar\text{-}SO_2\text{-}NH_2\,(R) + H_2O \rightarrow (R)Ar\text{-}SO_2\text{-}OH + H\text{-}NH_2\,(R)$

MARMARA ÜNİVERSİTESİ 1883

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

ORGANİK BİLEŞİKLERDE METABOLİK REAKSİYONLAR

Organizmamız ilaçlar dahil, bilinçli ve bilinçsiz olarak dışarıdan alınan ve genellikle çeşitli avantajlar getirmek üzere üretilmiş birçok organik bileşikle karşı karşıyadır. İlaçlardan başka, gıdalara bilerek ya da kontaminant olarak katılan çeşitli bileşikler, gıda katkı maddeleri, sentetik tatlandırıcılar, kozmetik preparatları oluşturan etken maddeler, yıkama tozları ve sıvıları, meyve ve sebzelerde bulunan pestisidler ve hava kirliliğinden kaynaklanan bu çeşitli maddeler **"ksenobiyotik"** adı altında bilinir. İlaçların ve diğer ksenobiyotiklerin organizmayı etkiliyebildiği yüzyıllar boyunca bilinmesine rağmen, gelişen teknolojiye paralel olarak, bunların çoğunun üretim ve tüketimlerinin artması nedeniyle, metabolizmaları alanında yapılan araştırmalar günümüzde önemli ölçüde artmıştır. Bileşiklerin inaktive edilerek elimine edilmelerinin gereği, bunların ve metabolitlerinin biyolojik sıvılardan ve dokulardan izolasyonlarının, kalitatif ve kantitatif tayinlerinin yapılabilmesiyle anlaşılmaya başlamıştır.

Ksenobiyotikler, enzimlerin etkisiyle metabolize edilerek, genellikle zehirli olmayan (non-toksik) ve organizmadan kolayca elimine edilebilen ve **"metabolit"** adı altında bilinen kimyasal bileşiklere dönüşürler. Bu dönüşüm ya da **"biyotransformasyon"** , **"ilaç metabolizması"** disiplini adı altında incelenir.

Metabolik reaksiyonlar çoğu kez zehirsizleştirme (detoksifikasyon) ile sonuçlandığı halde, bazen daha toksik, daha aktif ve non-polar metabolitlerin oluşumu da mümkündür. Örneğin, sülfadiazinin asetil metabolitleri suda çözünmedikleri için böbrek hücrelerinde kristalizasyon ve harabiyet meydana getirir. Bazı durumlarda inaktif bileşikler enzimatik reaksiyonla vücutta aktif ilaç haline dönüşürler. Ön-ilaç (pro-drug) olarak tanımlanan bu bileşiklerin klasik örnekleri olarak, sırasıyla metabolizmaları sonucu aktif sülfonamidi ve salisilik asidi veren prontosil ve asetil salisilik asit verilebilir. Ayrıca metabolizma sonrası ilaçlarda farmakolojik aktivite de değişebilir. Örneğin, trankilizan etkili diazepam, metabolik N-demetilasyonla nordiazepam üzerinden metabolik hidroksilasyon ile antikonvülsan etkili oksazepama; antidepresan etkili iproniyazid ise, metabolik N-dealkilasyonla tüberkülostatik etkili izoniyazid'e dönüşür.

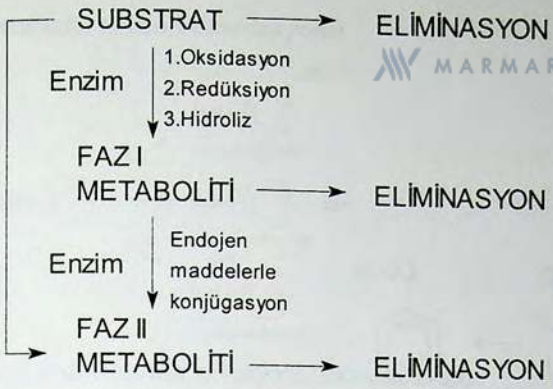
İlaç ve diğer kimyasal bileşikler üzerinde yapılacak metabolizma araştırmaları ile bunların insan sağlığına karşı yaratacağı riskler minimuma indirilebilir. İlaç maddesi olarak kullanılabilecek metabolitler saptanarak yeni ilaçlar ve ön-ilaçlar (pro-drug) geliştirilebilir. Kimyasal bileşiklerin, metabolik aktivasyon ile istenmeyen farmakolojik ve toksikolojik etkiler yapan metabolitlere dönüştüklerinin saptanması durumunda, bu grup maddelerin kullanımlarının yasaklanması sağlanabilir. Araştırma aşamasındaki bir ilaç molekülünde molekül üzerinde yapılacak modifikasyonlarla istenmeyen metabolik yollar bloke edilebilir. Böylece, toksik yollar inhibe edilip bu molekülün insan sağlığı için güvenli olarak kullanılabilmesi sağlanabilir. Sentetik model bileşikler üzerinde yapılacak metabolizma deneylerinden alınacak sonuçlar, benzeri yapıda tedavi etkisi araştırılan bir yapının metabolizması hakkında fikir verir.

Metabolizma reaksiyonlarının sınıflandırılması

Organizmadan elimine edilmeden önce, organik bileşiklerin ve ilaçların büyük bir bölümünün uğradığı metabolizma reaksiyonları, **"faz I (fonksiyonalizasyon)"** ve **"faz II (konjügasyon)"** reaksiyonları olarak sınıflandırılır. Her iki reaksiyon da enzimlerle kontrol edilir.

Faz I reaksiyonlarında molekül (substrat), oksidasyon, redüksiyon ve hidroliz reaksiyonlarına uğrayabilir ve faz I metabolitlerini oluşturur. Sonuçta, faz I reaksiyonları ile molekülde faz II reaksiyonuna girebilecek hidroksil (-OH), amino ($-NH_2$) , tiyol (-SH) ve karboksil (-COOH) gibi uygun fonksiyonel gruplar oluşur.

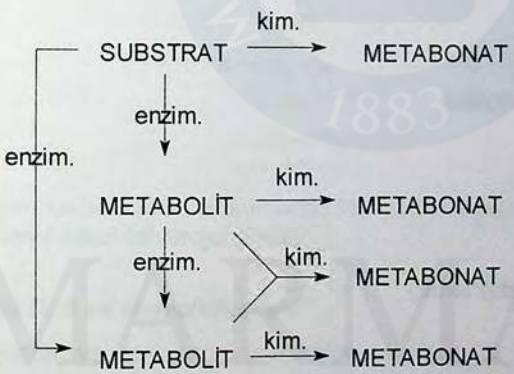
Faz II reaksiyonlarında, faz I metabolitleri, organizmada bulunan spesifik endojen maddelerle enzimatik olarak sentez (konjügasyon) reaksiyonuna uğrarlar ve faz II metabolitleri oluşur. Faz II metabolitlerinin polaritesi substrata ve faz I metabolitlerine göre daha artmıştır (asetilasyon ve metilasyon reaksiyonları hariç). İlaç aktivitesinin son noktasını oluşturan faz II metabolitleri (konjügatlar), genellikle polar ve non-toksik karakterli bileşiklerdir. Aşağıdaki şekilde de görüldüğü gibi, bazen metabolize olacak fonksiyonel gruplar taşımayan veya çok polar olan bileşikler metabolize olmadan veya faz II reaksiyonlarına uğramadan direkt olarak da elimine olabilirler.



Metabolizmanın fazları

Metabonat

Bazı bileşikler, organizmada non-enzimatik (sadece kimyasal olarak) olarak da değişikliğe uğrayabilirler. Oluşan bu yeni kimyasallar "metabonat" olarak bilinir. Bunlar substrat molekülünün kimyasal modifikasyonu ile veya bir metabolitin veya metabolit(lerin) kimyasal reaksiyonları ile oluşabilir:



Metabolizmanın kimyasal ürünleri (metabonat)

Faz I reaksiyonları

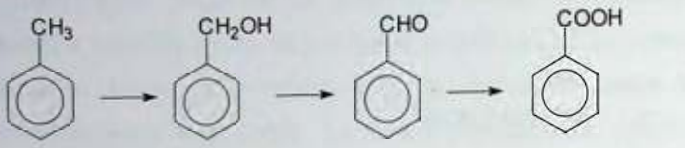
Faz I metabolizma reaksiyonlarına uğrayan fonksiyonel gruplara ait örnekleri aşağıdaki şekilde sınıflandırmak uygundur:

1. Oksidasyon

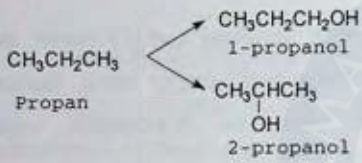
MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

a. Karbon oksidasyonu

Alifatik karbon oksidasyonu

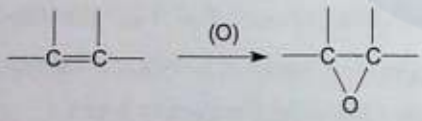


toluen benzil alkol benzaldehit benzoik asit



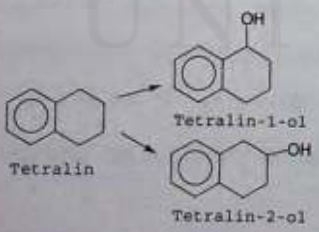
(ilgili enzim karma fonksiyonlu oksidaz'lardır)

Çifte bağ oksidasyonu (epoksidasyon)



(ilgili enzim karma fonksiyonlu oksidaz'lardır)

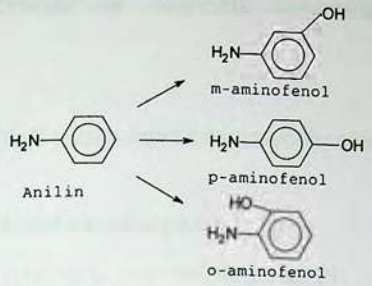
Alisiklik karbon oksidasyonu



(ilgili enzim karma fonksiyonlu oksidaz'lardır)

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Aromatik karbon oksidasyonu



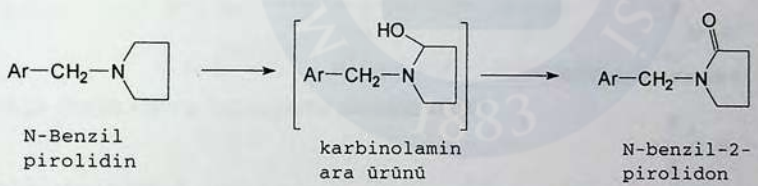
(ilgili enzim karma fonksiyonlu oksidaz'lardır)

Alkol ve aldehid oksidasyonu

$CH_3CH_2OH \longrightarrow CH_3CHO \longrightarrow CH_3\text{-}COOH$

(ilgili enzimler, alkol oksidasyonu için, alkol dehidrojenaz; aldehid oksidasyonu için aldehid dehidrojenaz'dır)

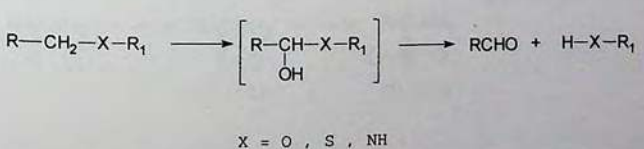
Heterosiklik karbon oksidasyonu



(İlgili enzim karbinolamin oluşumunda karma fonksiyonlu oksidaz; laktam oluşumunda ise aldehid veya alkol dehidrojenaz'dır)

Oksidatif O, S ve N-dealkilasyon

Eter, tiyoeter ve aminlerde (sekonder ve tersiyer), O,S,N heteroatomuna bağlı alkil grubunun ayrılmasıdır. Bu olay oksidatiftir ve bir karbinol bileşiği üzerinden yürür. Sonunda bir aldehit ve dealkile olmuş alkol, tiyol veya amin elde edilir:

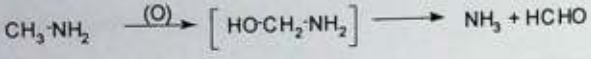


(ilgili enzim karma fonksiyonlu oksidaz'lardır)

Oksidatif deaminasyon

Aminlerden oksidasyonla oluşan karbinolamin üzerinden amonyak ve aldehid oluşumudur.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ



Oksidatif deaminasyon

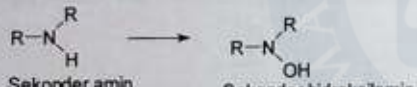
(ilgili enzim karma fonksiyonlu oksidaz'lardır)

b. Azot oksidasyonu

Amin oksidasyonu



Primer amin — Primer hidroksilamin



Sekonder amin — Sekonder hidroksilamin



Tersiyer amin — N-oksit

(ilgili enzimler, karma fonksiyonlu oksidazlar, monoaminoksidaz ve diaminoksidaz'dır)

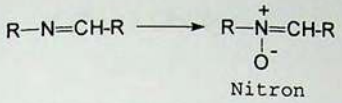
Azo grubu oksidasyonu



Azoksi

(ilgili enzim karma fonksiyonlu oksidaz'lardır)

İmin oksidasyonu



MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

(ilgili enzim karma fonksiyonlu oksidaz'lardır)

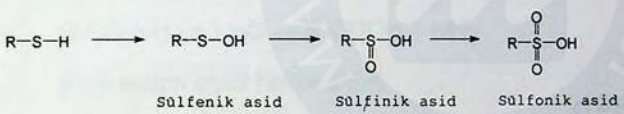
Amid oksidasyonu



(ilgili enzim karma fonksiyonlu oksidaz'lardır)

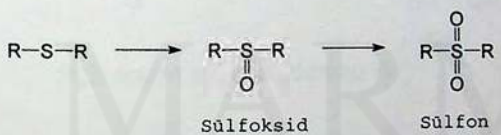
c. Kükürt oksidasyonu

Tiyol oksidasyonu



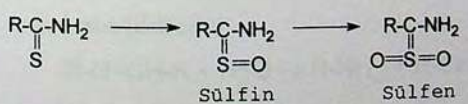
(ilgili enzim karma fonksiyonlu oksidaz'lardır)

Tiyoeter (sülfid) oksidasyonu



(ilgili enzim karma fonksiyonlu oksidaz'lardır)

Tiyoamid oksidasyonu



Desülfürasyon

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

NH_2-CS-NH_2 → NH_2-CO-NH_2

tiyoüre üre

(ilgili enzim karma fonksiyonlu oksidaz'lardır)

2. Redüksiyon

a. Nitro grubu redüksiyonu

R-NO_2 → R-NO → R-NH-OH → R-NH_2

nitro nitroso hidroksilamin amin

(ilgili enzim nitro redüktaz'dır)

b. Azo grubu redüksiyonu

R-N=N-R → R-NH-NH-R → R-NH_2

azo hidrazo primer amin

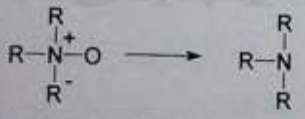
(ilgili enzim azo redüktaz'dır)

c. Karbonil grubu redüksiyonu

-CO- → -CH(OH)- alkol

(ilgili enzim aldehid redüktaz ve keton redüktaz'dır)

d. N-oksid redüksiyonu



tersiyer amin

(ilgili enzim bakteriyel redüktaz'dır)

e. Redüktif dehalojenizasyon

$CCl_4 \rightarrow CHCl_3$

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

f. S-S bağının kopması

$R\text{-}S\text{-}S\text{-}R \rightarrow R\text{-}SH + HS\text{-}R$

tiyol

3. Hidroliz

a. Ester hidrolizi

$R\text{-}COOR_1 + H_2O \rightarrow R\text{-}COOH + R_1\text{-}OH$

(ilgili enzim ester hidrolaz'dır)

b. Amid hidrolizi

$R\text{-}CO\text{-}NH_2 + H_2O \rightarrow R\text{-}COOH + NH_3$

(ilgili enzim amid hidrolaz'dır)

c. Epoksid hidrolizi



diol

(ilgili enzim epoksid hidrolaz'dır)

d. Sülfonamid hidrolizi

$R\text{-}SO_2\text{-}NH_2 + H_2O \rightarrow R\text{-}SO_3H + H_2N\text{-}R$

e. İmin hidrolizi

$R\text{-}N{=}CH\text{-}R + H_2O \rightarrow R\text{-}NH_2 + R\text{-}CHO$

f. Hidrazon hidrolizi

$R\text{-}CH{=}N\text{-}NH_2 + H_2O \rightarrow R\text{-}CHO + H_2N\text{-}NH_2$

g. Hidrazid hidrolizi

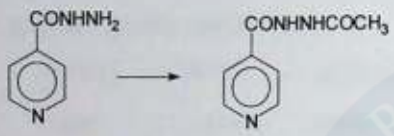
$R\text{-}CO\text{-}NH\text{-}NH_2 + H_2O \rightarrow R\text{-}COOH + H_2N\text{-}NH_2$

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Faz II reaksiyonları

1. Asetilasyon

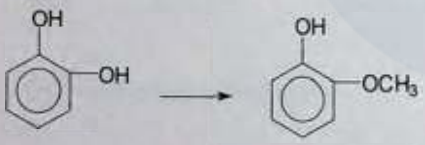
-OH, -SH, $-NH_2$ ve -COOH grupları asetilasyona uğrar. Endojen madde asetil koenzim A , ilgili enzim asetil transferazdır:



isoniyazid asetil isoniyazid

2. Metilasyon

-OH, -SH, ve $-NH_2$ grupları metilasyona uğrar. Endojen madde asetil SAM (S-adenosilmetiyonin), ilgili enzim metil transferazdır:



katekol gayakol

3. Sülfat konjügasyonu

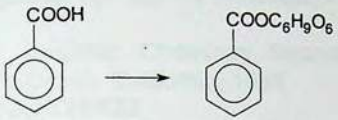
-OH ve $-NH_2$ grupları sülfat konjügasyonuna uğrar. Endojen madde PAPS (3'-fosfoadenozin-5'-fosfosülfat) , ilgili enzim sülfotransferazdır:



fenol fenil sülfat

4. Glukuronik asidle konjügasyon

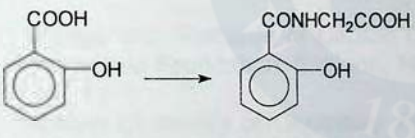
-OH grupları eter glukuronidlerini, -COOH grupları ester glukuronidlerini, $-NH_2$ ve -SH grupları da sırası ile N- ve S-glukuronidlerini oluşturur. Endojen madde, UDPGA (Uridin-5'-difosfo-α-D-glukuronik asid) , ilgili enzim glukuronil transferazdır:



benzoik asit ester glukuronidi

5. Amino asid konjügasyonu

-COOH grupları, glisin ve glutamin gibi amino asidlerle peptid zinciri oluşturur. Bu olay açil transferaz enzimi ile katalize edilir:



salisilik asit salisürik asid

6. Glutatyon konjügasyonu

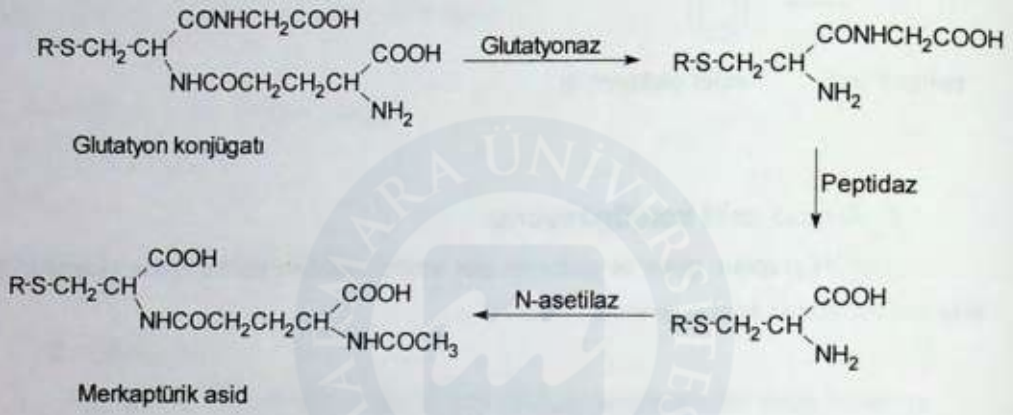
Nitro, alkil halojenürü ve epoksid grupları taşıyan bileşikler glutatyon ile glutatyon-S- transferaz enzimi katalizörlüğünde konjuge olurlar



epoksid glutatyon glutatyon konjügatı

7. Merkaptürik asid oluşumu

Glutatyon konjügatları, glutatyonaz enzimi ile hidrolize olarak glutamil artığını, daha sonra peptidaz enzimi ile hidroliz olarak glisil artığını bırakırlar. Bu son madde (S-substitue sistein konjügatı) bir N-asetilaz enzimi varlığında N-asetilasyona uğrar ve merkaptürik asidi oluşturur.



MARMARA ÜNİVERSİTESİ 1883

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

KAYNAKLAR

The Merck Index. Tenth edit., An Encylopedia of Chemicals, Drugs and Biologicals, Ed. Martha Windholz, Publ. Merck & Co. Inc. Rahway. N.J., USA, 1983.

Organic Chemistry. Second edit., John McMurry, Publ. Brooks/Cole Publ. Co., Pacific Grove, California, 1988.

Pharmaceutical Chemistry (Volume-I), Drug Synthesis, Ed. H.J. Roth & A., Publ. Kleemann Ellis Horword Ltd., Chichester, England, 1988.

Organic Nomenclature. A Programmed Study Guide, Ed. Car R. Johnson. Publ. Worth Publishers, Inc.

Nitrones, Nitronates and Nitroxides, Ed. Saul Patai, P bl. John Wiley & Sons. Chichester, 1989.

Aromatic Amine Oxides. Eiji Ochiai. Translated by Dorothy U. Mizoquchi, Publ. Elsevier, Amsterdam, London, New York, 1967.

Names and Formulae of Carbon Compounds. A Programmed text, Erica Glynn, Publ. The Nuffield Foundation, England, 1971.

A New Dictionary of Chemistry. Fourth Edit. Miall & Sharp, Ed. L. M. Miall and D.W.A. Sharp, Longmans, London, 1968.

Sulphur Containing Groups and Related Organic Compounds. Volume I Part A. Metabolism of sulphur containing groups, Ed. L.A. Damani, Publ. Ellis Harword Ltd. and John Wiley & Sons, Chichester, England, 1989.

Review of Organic Functional Groups. Introduction to Medicinal Organic Chemistry., Second edit., T. L. Lemke, Publ. Lea & Febiger, Philadelphia, 1988.

An Introduction to Chemical Nomenculature., Fourth Edit., R.S.Cahn, Publ. Butterworths, London, 1974.

Handbook for Chemical Society Authors 1961. Special Publication No:14. Second Edit. Publ. The Chemical Society, Burlington House, London,1961.

Handbook of Chemistry and Physics, 60th edit., Ed. R. C. Weast, Publ. CRC press inc., Florida, 1979.

Metabolic and Chemical Determinants of Amide Formation from Benzylic Amines M. Ülgen, PhD thesis, University of London, 1992.

Chemical Artifacts in Drug Metabolism Research
M. Ülgen, Boll. Chim. Farmaceutico, 138, 388-396, 1999.

Drug Metabolism: Towards the Next Millennium
ed. N.J. Gooderham, Amsterdam, IOS Press, Ohmsha, 1998.

A Guide Book to Mechanism in Organic Chemistry
P.Skyes. Sixth edit., Longman, 1986.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

İNDEKS

α,N-Difenilnitron, 108
α-Etil-α-propil-N-etilnitron, 108
β-Hidroksipropiyonik asid, 92
α-Klorotoluen, 82
α-Metil-N-fenilnitron, 108
α-Propanolakton, 92
α-Propiyolakton, 92
α-İsopropil-N-(p-klorofenil)nitron, 108
1,1'-Bi(siklopentadieniliden), 45
1,1'-Bi(siklopropil), 45
1,1,1-Trietoksietan, 79
1,1-Dikloroetilen, 26
1,1-Dimetilazoetan, 109
1,2,3-Triklorobenzen, 35
1,2,4-Tribromobenzen, 35
1,2-Benzantrasen, 39
1,2-Binaftil, 46
1,2-Dihidro-2-metilisokinolin, 53
1,2-Dihidronaftalen, 44
1,2-Dimetilazasiklobüt-2-en, 51
1,2-Disiklohegziletan, 30
1,2-Ditiyol, 58
1,2-Epoksietan, 81
1,2-Epoksipropan, 81
1,2-Oksatiyolan, 59
1,3,5,8-Tetraazonaftalen, 51
1,3-Diazetidin,58
1,3-Dimerkapto-2-propanol, 114
1,3-Dimetilsiklohegzan, 30
1,3-Ditiyol, 58
1,3-Propantiyol, 114
1,4-Diklorobütan, 82
1,4-Dinitrobütan, 107
1,4-Dioksan, 58, 81
1,4-Siklohegzandiimin, 104
1,4-Siklohegzdien, 32
1,5-Dimetilnonilamin, 98
1-Azabisiklo[2.2.2]oktan, 70
1-Bütansülfonik asid, 119
1-Bütin, 28
1-Dodekanimin, 104
1-Etilsiklopenten, 31
1-Hidroksi-3-metiltrisülfan, 116
1-Kloro-3-etilbenzen, 35
1-Kloro-4-nitrobenzen, 35
1-Metilazasiklopentan, 50

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

1-Oksa-2,4-diazol, 59
1-Oksa-3-tiyasiklopentan, 51
1-Oksaspiro[4.5]dekan, 70
1-Oksosiklopentil asetat, 91
1-Penten-4-in, 125
1-Propanamin hidrobromür, 101
1-Propanaminyum klorür, 101
1-Propin, 28
1-Siklobütildekan, 30
1-Siklohegzenil asetat, 91
1-İmino-2-propanamin, 105
1-İyodobütan, 81
1. Grup substituentler, 159
1H-Benzo[a]siklopent[j]antrasen, 40
2,2-Dimetil-bisiklo[2.2.2]oktan, 47
2,2-Dimetilpentan, 24
2,2-Dimetilspiro[3.5]nonan, 49
2,3,5-Trimetilhegzan, 25
2,3-Dihidro-3-metilpiridin, 53
2,3-Dihidroksihegzanoik asid, 18
2,3-Dimetilbütan, 24
2,4,6-Tribromoanilin, 36
2,4,6-Trimetilasetofenonimin, 104
2,4-Dibromobenzaldehid, 94
2,4-Pentandion, 95
2,6-Dinitrobenzoik asid,
2,6-Purindion, 70
2,7,7-Trimetilnonan, 25
2-(Dimetilamino)etanol, 100
2-(Metilazo)propan, 110
2-Bütanon, 95
2-Bütenoik asid, 125
2-Dimetilamino-3-metoksi-1-propanol, 100
2-Etilisonikotinamid, 122
2-Etoksietanol, 79
2-Fenilbütan, 33
2-Fenilnaftalen, 46
2-Hegzanol, 18
2-Hegzin, 28
2-Hidroksipropanoik asid, 127
2-Klorasetamid, 88
2-Merkaptoetanol, 114
2-Metilheptan, 24
2-Metilpropenoik asid, 126
2-Metilsiklohegzanamin, 99
2-Metilsiklohegzanon, 95
2-Naftalensülfonik asid, 118
2-Nitropropan, 107
2-Nitrosopropan, 107
2-Oksobütan, 95

2-Oksopropanoik asid, 127
2-Pentin, 28
2-Propandiazonyum tetrafluoroborat, 111
2-Propanimin, 104
2-Propanon, 95
2-Propenal, 94
2-Propenil asetat, 91
2-Propenoik asid, 125
2-Propenoil etanoat, 91
2-Siklohegzen-1-ol, 124
2-Siklohegzenon, 126
2-Tenil, 56
2-Tiyenil, 56
2. Grup Substituentler, 159
2H-Piran-6-karboksilik asid, 54
3,3,6-Trietilnonan, 24
3-(Metiltiyo)siklohegzanol,116
3-Benzosin, 62
3-Etil-1-feniltriazen, 111
3-Etil-2,4-dimetilpentan, 26
3-Etil-4-metilhegzan, 25
3-Etilhegzan, 24
3-Fenilpentan, 33
3-Fenilprop-2-enal, 126
3-Fenilpropenoik asid, 126
3-Hegzin, 28
3-Metilpiridin, 53
3-Metilsiklohegzen, 31
3-Metiltriazen, 111
3-Oksobütanoik asid, 127
3-Pentanon, 95
3-Penten-1-in, 125
3H-Fenalen-9-karboksilik asid, 54
4,4'-Diaminobifenil, 100
4,4-Bifenilkarboksilik asid, 45
4-Amino-1-bütanol, 124
4-Aminobenzensülfonik asid, 118
4-Hidroksikumarin, 62
4-Kloro-2-etil-1-bütantiyol, 114
4-Metil-3-penten-2-on, 126
4-Metilaziridin, 102
4-Nitrobenzendiazonyum bromür, 111
4-Nitrobütilnitrat, 107
4-Oksohegzanoik asid, 127
4-Oksopentanoik asid, 127
4-Siklopentilheptan, 31
4-Vinilsiklohegzen, 32
4-İminosiklohegzanol, 105
4H-1,4-Oksazin, 59
5-Bromo-3-etilhegzanoik asid, 106

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

5-Bromo-3-etilhegzanonitril, 106
6,6-Dietilspiro[2.5]oktan, 49
6-Aminopurin, 70
6-Hidroksi-4-heptenoik asid,126
7-Azabisiklo[2.2.1]heptan, 70
8a(1H)-İsokinolinkarbonitril, 54

A

A vitamini, 145
Açil halojenür, 86
Açil, 86, 94
Açillenme, 154,175
Açık zincir bileşikleri, 19, 21
Açık zincir üreidi, 113
Adamantan, 47
Adenin, 70
Adifenin HCl, 132
Adipik asid, 85
Akridin, 63
Akrilik asid, 125
Akrilonitril, 106
Akrolein, 94, 126
Aktif doymamışlık, 74
Alanin, 128
Aldehid asid, 127
Aldehid kimyasal reaksiyonları, 165
Aldehid sentezi, 165
Aldehid ve ketonların ortak reaksiyonları, 168, 169
Aldehid, 93, 165
Aldoksim sentezi, 168, 169
Aldoksim, 105
Aldol kondensasyonu,166
Aldol, 129
Alifatik anhidrid, 96
Alifatik bileşikler, 19,21
Alifatik karbon oksidasyonu, 190
Alifatik karbonda metabolik oksidasyon, 190
Alisiklik hidrokarbonlar, 19,29
Alisiklik karbon oksidasyonu, 190
Alisiklik karbonda metabolik oksidasyon, 190
Alkan sentezi, 156
Alkanlar, 19,22
Alkanların kimyasal reaksiyonları, 156
Alken sentezi, 157
Alkenin, 125
Alkenler, 19, 26
Alkil halojenür, 86
Alkil halojenürlerinin kimyasal reaksiyonları, 165
Alkil halojenürlerinin sentezi, 164
Alkil, 23

Alkilazoksi, 110
Alkiliden, 104
Alkilleme, 154
Alkilsülfinil, 121
Alkiltiyo, 116
Alkinler, 19, 28
Alkol sentezi, 160
Alkol ve aldehid oksidasyonu, 191
Alkol ve aldehidlerin metabolik oksidasyonu, 191
Alkol, 74
Alkolat sentezi, 163
Alkolatların kimyasal reaksiyonları, 164
Alkollerin kimyasal reaksiyonları, 161
Allen, 27
Allil asetat, 91
Allil bromür, 26
Allil katyon, 130
Allil, 26
Alloksan, 58
Amid hidrolizi, 171
Amid oksidasyonu, 171
Amid sentezi, 171
Amid, 87
Amidinlerin sentezi, 183
Amidlerin kimyasal reaksiyonları, 171
Amidlerin metabolik hidrolizi, 195
Amidlerin metabolik oksidasyonu, 193
Amil alkol, 75
Amin oksidasyonu, 175
Amin sentezi, 173
Amin, 97
Aminin metabolik oksidasyonu, 192
Aminlerin kimyasal reaksiyonları, 175
Amino alkol, 128
Amino asid konjügasyonu, 197
Amino asid, 128
Aminopentamid sülfat, 133
Amitriptilin HCl, 145
Amoksisilin sodyum, 151
Amonyak, 16
Amonyum klorür, 16
Amonyum tuzu, 101
Anilin, 33, 88, 100
Anisidin, 100
Anisol, 33, 80
Antipirin, 140
Antrakinon, 96
Antranilik asid, 84
Antrasen, 44
Arabinoz, 129

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Arilleme, 154
Aroilleme, 154
Aromatik amin, 100
Aromatik anhidrid, 96
Aromatik bileşikler, 32
Aromatik imid, 96
Aromatik karbon oksidasyonu, 191
Aromatik karbonda metabolik oksidasyon, 191
Aromatik seri hidrokarbonlar, 20
Asenokumarin, 144
Asetal, 79
Asetaldehid oksim, 105
Asetaldehid, 93
Asetamid, 87, 111
Asetamidin, 111
Asetaminofen, 150
Asetanilid, 88
Asetik anhidrid, 90
Asetik asid, 82, 86
Asetiketannitronik anhidrid, 109
Asetil karbromal, 136
Asetil klorür, 86
Asetilaseton, 95
Asetilasyon, 196
Asetilenil, 28
Asetiloksi, 92
Asetilsiklohegzanon, 95
Asetilüre, 113
Asetimid, 97
Asetoasetik asid, 127
Asetofenon oksim, 105
Asetofenon, 33, 95
Asetohegzamid, 143
Asetoksi, 92
Asetoksiksilidid, 89
Asetoksil radikal, 131
Aseton hidrazon, 111
Aseton oksim, 105
Aseton, 95
Asetonitril, 105
Asid anhidridi sentezi, 172
Asid anhidridi, 172
Asid anhidridlerinin kimyasal reaksiyonları, 172
Asid klorürlerinin kimyasal reaksiyonları, 171
Asid klorürü sentezi, 171
Asid klorürü, 171
Aspartik asid, 128
Aspirin, 134
Azepin, 57
Azetidin, 56

Azin, 57
Aziridin, 56, 102
Azo bileşikleri, 109
Azo grubunun metabolik oksidasyonu, 192
Azo grubunun metabolik redüksiyonu, 194
Azobenzen, 109
Azoksimetan, 110
Azol, 56
Azolidin, 56
Azometan, 109
Azometin, 103
Azopropan, 109
Azosin, 57
Azot oksidasyonu, 192
Azotun metabolik oksidasyonu, 192

B

B_6 vitamini, 146
Benz[a]antrasen, 40
Benzaldehid hidrazon, 111
Benzaldehid oksim, 105
Benzaldehid, 94
Benzalhidrazon, 111
Benzamid, 88
Benzen karboksamid, 88
Benzen karboksilik asid, 84
Benzen sentezi, 158
Benzen, 32
Benzenamin, 100
Benzendiazonyum klorür, 111
Benzenin kimyasal reaksiyonları, 158
Benzenin substitüsyon reaksiyonları, 159
Benzeno, 44
Benzensülfonamid, 33, 118
Benzensülfonik asid, 33, 118
Benzensülfonil klorür, 119
Benzensülfonil, 118
Benzhidril siyanür, 106
Benzhidril, 37
Benzidin, 100
Benzil alkol, 37, 77
Benzil benzoat, 92
Benzil çevrilmesi, 155
Benzil klorür, 37, 82
Benzil propanoat, 91
Benzil propiyonat, 91
Benzil siyanür, 37, 106
Benzil, 37
Benzilamin, 37
Benziliden, 104

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Benzilleme, 154
Benziloksi, 79, 92
Benzimid, 96
Benzo[a]antrasen, 40
Benzo[b]piran, 62
Benzo[b]furan, 61
Benzo[c]piridin, 61
Benzo[c]pirrol, 60
Benzo[d]imidazol, 61
Benzo[b]piridin, 61
Benzo[b]pirrol, 60
Benzo[b]tiyofen, 61
Benzo[h]isokinolin, 64
Benzodiazepin, 62
Benzofenon, 95
Benzoik asid, 33, 84, 86
Benzoil klorür, 87
Benzoil oksi, 84, 92
Benzoil, 84, 87
Benzoilleme, 154
Benzoin kondensasyonu, 166
Benzokinon, 96
Benzonitril, 106
Benzosiklooktan, 43
Benzosin, 62
Benzotiyadiazin, 60, 62
Bifenil, 45
Bifenilen, 44
Biguanidin, 113
Bisiklik hidrokarbonlar, 21,46
Bisiklo[1.1.0]bütan, 47
Bisiklo[2.2.1]hepta-2,5-dien, 47
Bisiklo[2.2.1]heptan, 47
Bisiklo[2.2.2]oktan, 47
Bisiklo[3.2.1]oktan, 47
Bisiklo[4.1.0]heptan, 47
Biüre reaksiyonu, 183
Biüre, 112, 183
Biyotransformasyon, 187
Bouveault Blanc redüksiyonu, 173
Bromoklorokarben, 130
Bromüral, 135
Büt-2-enal, 126
Bütadien, 27
Bütadiin, 28
Bütan, 22
Bütanal, 93,
Bütanamid, 87
Bütandioik anhidrid, 90
Bütandioik asid, 85

Bütanimin, 103
Bütano, 44
Bütanoik asid, 83
Bütanol, 75
Bütanolaktam, 89
Bütanolakton, 93
Bütanonitril, 105
Bütantiyoamid, 122
Büten, 26
Bütendioik anhidrid, 90
Bütetamin, 132
Bütil alkol, 75
Bütil nitrat, 107
Bütil, 23
Bütilen, 26
Bütiraldehid, 93
Bütiramid, 87
Bütirik asid, 83
Bütiril, 87
Bütiriloksi, 92
Bütirofenon, 95
Bütirolaktam, 89
Bütirolakton, 93
Bütironitril, 105
Bütoksi, 78

C, Ç

Cannizaro reaksiyonu, 166
Çifte bağ oksidasyonu, 190
Çinkoninamid, 62
Çinkoninik asid, 62
cis-1,2-Diklorosiklodeken, 31
cis-2-Hepten-5-in, 125
cis-9-Oktadekendioik asid, 126
cis-Bütendioik asid, 126
Claisen Ester Kondensasyonu, 173
Clemmensen redüksiyonu, 166
Curtius devrilmesi, 174

D

Dansil, 118
Dehidrojenizasyon, 154
Dekalin, 47
Dekan, 22
Dekarboksilasyon, 154
Desülfürasyon, 194
Detoksifikasyon, 187
Di-t-bütileter, 78
Diazepam, 142
Diazin, 58
Diazo reaksiyonu, 175

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Diazo, 110
Diazoalkan, 110
Diazol, 58
Diazolama, 155
Diazometan, 110
Diazonyum tuzları, 111, 182
Diazonyum tuzlarının kimyasal reaksiyonu, 176, 182
Diazonyum tuzlarının sentezi, 182
Diazonyum tuzundan sentezler, 176
Dibenz[a,j]antrasen, 40
Dibenzazepin, 63
Dibenzofenantren, 39
Didodesileter, 79
Dienestrol, 146
Dietanolamin, 129
Dietilamin, 98
Dietilasetilen, 28
Dietildimetilamonyum iyodür, 101
Dietileter, 78
Dietilkarbamazin, 138
Dietilketon, 95
Dietilmetilsülfonyum klorür, 117
Difenilasetonitril, 106
Difeniletan, 33
Difenileten, 32
Difenilhidantoin, 137
Difenilketon, 95
Difenilmetan, 33
Diisopropildisülfan, 116
Diisopropildisülfid, 116
Diisopropileten, 78
Diisopropilsülfan, 115
Diisopropilsülfid, 115
Dikarboksilik asid, 85
Diklorokarben, 130
Diklorometan, 82
Dimetil ftalat, 92
Dimetil hegzandioat, 92
Dimetilasetilen, 28
Dimetilbenzen, 34
Dimetilketon, 95
Dimetilsülfan, 115
Dimetilsülfat, 120
Dimetilsülfid, 115
Dimetilsülfoksid, 117
Dimetilsülfon, 117
Dioksolo[4,5-d]imidazol, 68
Dioksolo, 64
Disiklohegzilamin, 98
Disiyan, 106

Dispiro[5.1.7.2]heptadekan, 49
Disülfan, 116
Disülfid, 116
Ditiyoik asid, 122
Ditiyokarbamat, 123
Dodekan, 22
Dodekanoik asid, 83
Doymamış amin, 126
Doymamış asid, 125
Doymamış ester, 125
Doymamış karbon atomu, 15
Doymamış karbonil bileşikleri, 125
Doymamış keton, 126
Doymuş hidrokarbonlar, 22
Doymuş karbon atomu, 15

E

Edisilik asid, 118
Edrofonyum klorür, 135
Eliminasyon, 155
Enamin, 127
Endiol, 124
Enol, 124
Enon, 126
Epiklorihidrin, 81
Epoksid hidrolizi, 195
Epoksid sentezi, 164
Epoksid, 80
Epoksidasyon, 190
Epoksidlerin kimyasal reaksiyonları, 164
Epoksidlerin metabolik hidrolizi, 195
Eritrol, 76
Eritroz, 129
Eschweiler Clarke metillenmesi, 176
Ester hidrolizi, 172
Ester sentezi, 172
Ester, 172
Esterlerin kimyasal reaksiyonları, 172
Esterlerin metabolik hidrolizi, 195
Etan, 22
Etanamid, 87
Etandioik asid, 85
Etandiol, 76
Etannitronik asid, 108
Etano, 44
Etanoat, 90
Etanoik anhidrid, 90
Etanoik asid, 82
Etanol, 74, 93
Etanolamin, 129

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Etanonitril, 105
Etantiyoik-O-asid, 122
Etantiyoik-S-asid, 122
Eten, 26
Eter sentezi, 163
Eter, 78, 163
Eterlerin kimyasal reaksiyonları, 163
Etil alkol, 75
Etil anyon, 131
Etil asetat, 91, 92
Etil benzoat, 92
Etil diazoasetat, 110
Etil ditiyokarbamat, 123
Etil etanoat, 91
Etil metansülfenat, 121
Etil metansülfonat, 119
Etil propanoat, 91
Etil propionat, 91
Etil siklohegzannitronat, 109
Etil üretan, 113
Etil, 23
Etilasetilen, 28
Etilbenzen, 32
Etilen oksid, 80
Etilen, 23, 26
Etilenglikol, 76
Etilfenileter, 80
Etilfenilketon, 95
Etiliden, 104
Etilisopropilamonyum klorür, 101
Etilmetileter, 78
Etilmetilkarben, 130
Etilmetilketon, 95
Etilmetilsülfan, 115
Etilmetilsülfid, 115
Etilsiklobütan, 30
Etilvinileter, 78
Etinil, 28
Etinilbenzen, 33
Etiyonamid, 122
Etklorovinol, 152
Etoksi, 78
Etoksiasetilen, 28
Etoksietan, 78

F

Faz I reaksiyonları, 189
Faz II reaksiyonları, 196
Fehling reaksiyonu, 167
Fenantren, 45, 70
Fenantridin, 63

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Fenazin, 64
Fenazon, 140
Fenetil, 37
Fenetol, 33, 80
Fenil asetonitril, 106
Fenil isotiyosiyanat, 123
Fenil klorür, 82
Fenil siyanür, 106
Fenil, 32, 33
Fenilalanin, 128
Fenilasetilen, 33
Fenilazo, 110
Fenilazo-β-naftol, 110
Fenilazoksi, 110
Fenilbütazon, 140
Fenildisülfan, 116
Fenildisülfid, 116
Fenilen, 32, 33
Fenileten, 32
Fenilhidroksamik asid, 103
Fenilhidroksilamin, 102
Fenilmetildisülfan, 116
Fenilmetildisülfid, 116
Fenilpropilketon, 95
Feniltiyosiyanat, 123
Fenindion, 144
Feniramin, 141
Fenoksantin, 63
Fenoksazin, 63
Fenoksi, 79
Fenol eteri, 78
Fenol sentezi, 161
Fenol, 35, 74, 125
Fenolat sentezi, 163
Fenolatların kimyasal reaksiyonları, 164
Fenollerin kimyasal reaksiyonları, 161
Fenotiyazin, 63
Fensüksimid, 136
Fentolamin, 139
Flufenamik asid, 137
Fluoren, 38, 41
Fluoroglusin, 77
Fonksiyonel grup, 17
Formaldehid, 93
Formamid, 87
Format, 90
Formik asid, 82
Formilleme, 155
Fosforoksiklorür, 17
Fosforpentaklorür, 17

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Fosfortriklorür, 17
Friedel Crafts açillenmesi, 158, 168
Friedel Crafts alkillenmesi, 158
Ftalazin, 62
Ftalid, 93
Ftalik anhidrid, 90
Ftalik asid, 85
Ftalil sülfatiyazol, 142
Ftalimid, 97
Ftaloil, 85
Ftaloiloksi, 85
Fumarik asid, 126
Furan, 56
Furan-2-aldehid, 56
Furazolidon, 153
Furazon, 59
Furfural, 56
Furfuril, 56
Furfurol, 77
Furo[3,2-b]piran, 65, 68
Furo, 64
Furoik asid, 56

G

Gabriel sentezi, 174
Gatterman reaksiyonu, 164
Gattermann Koch formillenmesi, 158, 165
Gayakol, 77, 80
Glikolaldehid, 129
Glioksal, 94
Glioksalik asid, 127
Gliseraldehid, 129
Gliserin, 76
Gliserol, 76
Glisin, 128
Glukarik asid, 127
Glukonik asid, 86, 127
Glukoz, 129
Glukuronik asid, 127
Glukuronik asidle konjügasyon, 197
Glutamik asid, 128
Glutamin, 128
Glutarik anhidrid, 90
Glutarik asid, 85
Glutatyon konjügasyonu, 197
Grignard reaksiyonu, 160,167,168,170,179
Grignard reaktifi, 156
Guanidin, 113
Guanin, 70

H

Halo asidler, 83
Hegzan, 22
Hegzanal, 94
Hegzanamid, 87
Hegzandioik asid, 85
Hegzanoat, 90
Hegzanoik asid, 83
Hegzanolaktam, 89
Hegzasen, 39
Hegziloksi, 79
Helmitol, 34
Heptan, 22
Heptanoik asid, 85
Heptil oksi, 79
Heterosiklik bileşikler, 21, 50, 55
Heterosiklik karbon oksidasyonu, 191
Heterosiklik karbonda metabolik oksidasyon, 191
Hidrazid hidrolizi, 196
Hidrazid, 103
Hidrazidlerin metabolik hidrolizi, 196
Hidrazin, 103
Hidrazo, 110
Hidrazobenzen, 110
Hidrazon hidrolizi, 182
Hidrazon sentezi, 182
Hidrazon, 111, 182
Hidrazonların kimyasal reaksiyonu, 182
Hidrazonların metabolik hidrolizi, 195
Hidrindan, 47
Hidrofilik, 155
Hidrofobik, 155
Hidrojenizasyon, 155
Hidrokinon, 72
Hidroksamik asid kimyasal reaksiyonları, 178
Hidroksamik asid sentezi, 178
Hidroksamik asid, 102
Hidroksi aldehid, 129
Hidroksi asid, 127
Hidroksi, 127
Hidroksilamin redüksiyonu, 194
Hidroksilamin sentezi, 177
Hidroksilamin, 102
Hidroksilasyon, 155
Hidroliz, 155
Hoffmann devrilmesi, 174
Homosiklik bileşikler, 19, 29

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

İ

İç amid, 89
İç ester, 92
İç eter sentezi, 164
İç eter, 80
İç eterlerin kimyasal reaksiyonları, 164
İç hidrazid, 103
İç keton, 95
İç numaralandırma, 65
İlaç detoksifikasyonu, 187
İlaç metabolizması, 187
İmid, 96
İmidazo[2,1-b]tiyazol, 69
İmidazo[4,5-d]tiyazol, 66
İmidazol, 58
İmidazolo, 64
İmin (Schiff bazı) sentezi, 178
İmin hidrolizi, 178
İmin oksidasyonu, 179
İmin redüksiyonu, 179
İmin, 103
İminlerin (Schiff bazı) kimyasal reaksiyonları, 178
İminlerin metabolik hidrolizi, 195
İminlerin metabolik oksidasyonu, 193
İminyum iyonu, 131
İmipramin HCl, 145
İndazol, 61
İnden, 45
İndenil, 43
İndol, 60
İndolizin, 69
İndolo, 64
İopanoik asid, 138
İproniyazid, 153
İsatin, 61
İsobenzofuran, 61
İsobütan, 22
İsobütil, 23
İsoftalik asid, 85
İsoindol, 60
İsokinolin, 54, 61
İsokroman, 62
İsoksazol, 59
İsokumarin, 93
İsonikotinik asid, 57
İsonikotinikhidrazid, 103
İsonipekotik asid, 57
İsoniyazid, 103
İsopren, 27
İsopropil anyon, 131

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

İsopropil katyon, 130
İsopropil, 23
İsopropiliden, 104
İsotiyanik asid, 118
İsotiyasiyanik asid esteri, 123
İsotiyazol, 60
İsotiyosiyanat, 123
İsotiyosiyanik asid, 123
İyodoform, 82
İyonize halojen, 17
İzomerizasyon, 155

K

Kalsiyum glukonat, 80
Kalsiyum oksalat, 86
Kapalı zincir bileşikleri, 19, 29
Kapalı zincir üreidi, 113
Kaproamid, 87
Kaproat, 90
Kaproik asid, 83
Kaprolaktam, 89
Karbakatyon, 130
Karbamat, 113
Karbamid, 112
Karbamidin, 113
Karbamik asid, 112, 128
Karbazol, 63
Karben, 130
Karbinol, 129
Karbinolamin, 128, 129
Karboanyon, 131
Karboksalat, 90
Karboksamid, 87
Karboksil, 82
Karboksilli asid sentezi, 170
Karboksilli asid, 170
Karboksilli asidlerin kimyasal reaksiyonları, 170
Karbon oksidasyonu, 190
Karbonik asid, 112
Karbonil bileşiklerine hidrazin katımı, 169
Karbonil grubu redüksiyonu, 165, 166, 169, 194
Karbonil grubunun metabolik redüksiyonu, 194
Karbonil, 82
Karbontetraklorür, 82
Karbonyum, 130
Karbosiklik bileşikler, 19
Katekol, 77
Katerner amin, 97
Katım, 155
Ketal, 79
Keten, 95

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Keto alkol, 129
Keto asid, 127
Keto, 94
Ketobemidon HCl, 141
Ketoksim sentezi, 168, 169
Ketoksim, 105, 168, 169
Keton sentezi, 168
Keton, 94, 168
Kinazolin, 62, 69
Kinoksalin, 62
Kinolin, 20, 61
Kinüklidin, 70
Kloral, 94
Klorambusil, 134
Klorfenoksamin HCl, 133
Kloroasetil klorür, 87
Kloroaseton, 95
Klorobenzen, 82
Kloroform, 82
Klorokin, 141
Klorosülfonik asid, 118
Klorotiyazid, 143
Klorpromazin HCl, 142
Klorsiyan, 106
Knoevenagel reaksiyonu, 166
Kolbe-Schmidt sentezi, 162
Kolin klorür, 147
Kondensasyon, 155
Konjügasyon (faz II) reaksiyonları, 196
Konjügat, 188
Konjuge çifte bağ, 16
Krezol, 35, 77
Kroman, 62
Kromen, 62
Krotonaldehid, 126
Krotonik asid, 125
Ksanten, 63
Ksantin, 70
Ksenobiyotik, 197
Ksilen, 34
Ksilidin, 89, 100
Ksilil, 37
Kükürdün metabolik oksidasyonu, 193
Kükürt oksidasyonu, 185, 193
Kumarin, 62
Kumarol, 62
Kümen, 33, 37
Kümenil, 37
Kümülatif çifte bağ, 16

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

L

Laktam, 89
Laktik asid, 127
Laktim, 89
Lakton, 92
Laurik asid, 83
Levülinik asid, 127
Lipofilik, 155
Lipofobik, 155
m-Dibromobenzen, 34
m-Krezol, 35
m-Ksilen, 34
m-İyodoanisol, 34

M

Maleik anhidrid, 90
Maleik asid, 126
Malonik asid, 85
Malonilüre, 113
Malononitril, 106
Mannich reaksiyonu, 176
Mannitol, 76
Markoff Nikoff kuralı, 157
Meishenheimer çevrilmesi, 177
Meklorfenamik asid, 151
Merkaptan, 114
Merkaptürik asid oluşumu, 198
Mesitil, 37
Mesitilen, 34
Mesitlidin, 100
Metabolik asetilasyon, 196
Metabolik metilasyon, 196
Metabolik reaksiyonlar, 188
Metabolik redüksiyon, 194
Metabolik sülfat konjügasyonu, 196
Metabolit, 187
Metabolizma reaksiyonlarının sınıflandırılması, 188
Metabonat, 189
Metakolin klorür, 147
Metakrilik asid, 126
Metakriloil, 126
Metan, 22
Metanamid, 87
Metanamin, 99
Metanditiyoik asid, 122
Metannitronil klorür, 109
Metano, 44
Metanoat, 90
Metanoik asid, 82
Metanol, 75, 93

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Metansülfonamid, 119
Metansülfonik asid, 118
Metansülfonil klorür, 119
Metansülfonil, 118
Metantiyol, 114, 116
Metazosin, 150
Metil 2-metilpropenoat, 126
Metil akrilat, 91
Metil alkol, 75
Metil asetat, 90
Metil benzensülfinat, 121
Metil dekanoat, 91
Metil fenilmetannitronat, 109
Metil klorür, 81
Metil metakrilat, 126
Metil nitrit, 107
Metil nitroasetat, 107
Metil nltrat, 107
Metil propenoat, 91
Metil radikal, 131
Metil salisilat, 92
Metil siklohegzankarboksalat, 91
Metil siyanür, 106
Metil tiyokarbamat, 123
Metil tiyosiyanat, 123
Metil, 23
Metilamin, 98
Metilasetilen, 28
Metilasyon, 196
Metilen klorür, 82
Metilen, 23
Metilfenileter, 80
Metilfenilketon, 95
Metilfenilsülfan, 115
Metilfenilsülfid, 115
Metilhidrazin, 103
Metilhidrazoetan, 110
Metilhidroksilamin, 102
Metilleme (metilasyon), 155
Metilmerkaptan, 115
Metiloksasiklopropan, 51
Metilsiklohegzan, 99
Metilsiklohegzanon
Metilsiklopentileter, 78
Metilvinilasetilen, 125
Metilvinilketon, 95
Metiyonin, 128
Metohegzital, 138
Metokarbamol, 134
Metoksi, 78

Metoksiasetik asid, 83
Metoksil radikal, 131
Metoksimetildimetilsülfonyum iyodür, 117
Monoetanolamin, 129
Monokarboksilik asid
Monometilfenol, 35
Monosiklik aromatik bileşikler, 20, 32
Morfin, 71
Morfinan,71
Morfolin, 59

N

N,4-Dimetil-2-hegzanamin, 99
N,N,1,6-Tetrametilnonilamin, 98
N,N-Dibütil-1-bütanamin, 100
N,N-Dietilaziridinyum, 102
N,N-Dimetil-1-bütensülfonamid, 119
N,N-Dimetilanilin, 102
N,N-Dimetilanilin-N-oksid, 102
N,N-Dimetilasetamid, 88
N,N-Dimetilformamid, 88
N,N-Dimetilnitrözamin, 112
N,N-Dimetilnonilamin, 98
N,N-Dimetilpirrolidinyum perklorat, 101
N,N-Dimetilpropanamin, 99
N,N-Dimetilpropilamin, 98
N-(α-Hidroksibenzil)anilin, 129
N-(1-Siklohegzen-1-il)pirrolidin, 127
N-(Hidroksimetil)karbazol, 129
N-Benziliden-p-aminobenzoik asid, 111
N-Benziliden-p-benzenamin, 104
N-Benziliden-p-kloranilin, 104
N-Benzoil-p-kloroanilin, 89
N-Bromosüksinimid, 97
N-Bütan, 22
N-Bütil iyodür, 81
N-Bütil-N,3-dietilsiklohegzanamin, 99
N-Etil-N-metilsiklooktilamin, 98
N-Etilnitrözamin, 112
N-Etilpiperidin, 98
N-Hidroksibenzamid, 103
N-Klorasetamid, 88
N-Metil-2-kloroasetamid, 88
N-Metil-N'-fenilüre, 113
N-Metil-N-(2-metilpentil)-1-dodekanamin, 99
N-Metilasetamid, 88
N-Metilaziridin, 102
N-Metildodesilamin, 98
N-Metilidenmetanamin, 104
N-Metilidenmetilamin, 104

N-Metilüre, 113
N-Nitrosoanilin, 112
N-Nitrosobenzenamin, 112
N-Nitrosodimetilamin, 112
N-Nitrosoetilamin, 112
N-Nitrosopiridin, 112
N-Oksid redüksiyonu, 177
N-Oksid sentezi, 176
N-Oksid, 102
N-Oksidlerin kimyasal reaksiyonları, 177
N-Oksidlerin metabolik redüksiyonu, 194
N-Propan, 22
N-Propilidensemikarbazon, 114
N-Siklohegziliden-2-metil-2-propanamin, 104
N-Siklohegziliden-t-bütilamin, 104
Naftakinon, 96
Naftalen, 20, 44
Naftasen, 44
Nafto[2,1-a]piren, 40
Nafto[2,3 b]tiyofen, 64
Naftol, 46, 77
Napsilik asid, 118
Neopentan, 23
Neostigmin bromür, 148
Nikotinik asid, 57
Ninhidrin, 129
Nipekotik asid, 57
Nitrat sentezi, 181
Nitrat, 181
Nitratların kimyasal reaksiyonları, 179
Nitril (siyanür) hidrolizi, 179
Nitril (siyanür) redüksiyonu, 179
Nitril, 105
Nitrillerin (siyanür) kimyasal reaksiyonları, 179
Nitrit sentezi, 181
Nitrit, 107, 181
Nitro bileşiklerinin kimyasal reaksiyonları, 180
Nitro bileşiklerinin sentezi, 180
Nitro grubu redüksiyonu, 174, 180
Nitro grubunun metabolik redüksiyonu, 194
Nitro, 107
Nitrobenzen, 32
Nitroksid, 109
Nitrolama, 155
Nitrometan, 107
Nitron sentezi, 181
Nitron, 108, 181
Nitronik asid anhidridi, 109
Nitronik asid esteri, 109
Nitronik asid klorürü, 109

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Nitronik asid tuzu, 108, 109
Nitronik asid, 108
Nitronların kimyasal reaksiyonları, 181
Nitroso bileşiklerinin kimyasal reaksiyonları, 180
Nitroso bileşiklerinin redüksiyonu, 180
Nitroso bileşiklerinin sentezi, 180
Nitroso, 107, 111, 180
Nitrosobenzen, 107
Nitrosolama, 155
Nitrosometan, 107
Nitröz asid esteri, 107
Nitröz asid, 107
Nitrözamin sentezi, 183
Nitrözamin, 111
Non-polar bileşikler, 155
Nonan, 22, 23
Nonilamin, 98
Noniyonize halojen, 17
Noradrenalin, 148
Norbornan, 47
Norepinefrin, 148
Nötralizasyon, 155

O

o-Aminobenzoik asid, 84
o-Dibromobenzen, 34
o-Hidroksibenzoik asid, 84
o-Klorotoluen, 34
o-Krezol, 35
o-Ksilen, 34
o-Metoksifenol, 80
o-Nitrobenzoik asid, 34
Oksalik asid, 85, 86
Oksalimid, 97
Oksan, 56
Oksatiyolan-S,S-dioksid, 120
Oksatiyolo, 64
Oksazin, 59
Oksazino, 64
Oksaziridin, 59
Oksazol, 59
Oksazol-2-in, 59
Oksazol-4-in, 59
Oksazolidin, 59
Oksazolin, 59
Oksazolo, 64
Oksepan, 56
Oksetan, 56
Okseten, 56
Oksidasyon, 155
Oksidatif deaminasyon, 192

Oksidatif O, S ve N-dealkilasyon, 191
Oksim, 105
Oksiran, 56
Okso, 127
Oksol, 56
Oksolan, 56
Oksolen, 56
Oktadekanoik asid, 83
Oktan, 22
Oktil nitrit, 107, 149
Ol, 127
Oleik asid, 126
On, 127
Ön-ek, 17
Ön-ilaç, 187
Önemli fonkisyonel grupların kimyasal reaksiyonları, 154
Önemli fonkisyonel grupların sentezleri, 154
Organik asid, 155
Organik baz, 155
Organik bileşiklerde metabolik reaksiyonlar, 187
Organik elemanlar ve bağ sayıları, 15
Organik tuz, 155

P

p-(Benzilazoksi)klorobenzen, 110
p-Aminobenzensülfonamid, 119
p-Aminobenzoik asid, 84
p-Aminobenzoik hidrazid, 103
p-Aminobenzoikasidbenzal hidrazon, 111
p-Bromobenzaldehid, 94
p-Dibromobenzen, 34
p-Dimetilaminoazobenzen, 109
p-Hidroksiazobenzen, 109
p-Hidroksibenzoik asid, 84
p-Kloroanilin, 34, 89
p-Klorobenzoik asid, 84
p-Klorofenil, 37
p-Krezol, 35
p-Ksilen, 34
p-Toluensülfonik asid, 118
p-Toluensülfonil, 118
PABA, 84
Palmitik asid, 83
Pentaeritrol tetranitrat, 149
Pentametilen, 23
Pentan, 22
Pentanal, 93
Pentanamid, 87
Pentanamin, 99
Pentandioik anhidrid, 90
Pentandioik asid, 85

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Pentanoat, 90
Pentanoik asid, 83
Pentanol, 75
Pentanolaktam, 89
Pentanolakton, 93
Pentanonitril, 106
Pentasen, 39
Penten, 27
Pentil alkol, 75
Pentil, 23
Pentiloksi, 78
Perfluorobütan, 82
Perfluorosiklohegzan, 82
Perhidroantrasen, 43
Perhidroazepin, 57
Perhidroazin, 57
Perhidroazosin, 57
Perhidronaftalen, 44
Petidin, 149
Pikolin, 57
Pikolinik asid, 57
Pimelik asid, 85
Pinakol, 76
Pinakolon, 95
Pipekolik asid, 57
Piperazin, 58
Piperidin, 21, 55, 57
Piperidinil, 55
Piperidino, 55
Piran, 56
Pirano, 64
Pirazin, 58
Pirazino[2,3-c]karbazol, 65
Pirazino[2,3-d]piridazin, 69
Pirazino, 64
Pirazol, 58
Pirazolo[4,3-d]oksazol, 66, 69
Pirazolo, 64
Piridazin, 58
Piridin, 21, 55, 57
Piridinil, 65
Pirido, 64
Pirido[2,3-d]-o-oksazin, 66
Pirido[2,3-f]-1,4-diazepin, 69
Piridoksal, 146
Pirimidin, 58
Pirimidin-2,4-dion, 58
Pirimidino[4,5-d]-1,3-oksazin, 69
Pirimidino, 64
Pirogallol, 77

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Pirrol, 21, 54, 56
Pirrolidin, 21, 56
Pirrolin, 56
Piruvik asid, 127
Polar bileşikler, 155
Polialkol, 76
Polifenol, 77
Polifonksiyonel gruplar, 124
Polimerizasyon, 155
Polisiklik aromatik bileşikler, 20
Potasyum oktadekanoat, 86
Potasyum siklohegzanolat, 116
Potasyum siklohegzantiyolat, 116
Pramoksin,139
Prendokumol, 34
Primer alkol, 74
Primer amin oksidasyonu, 175
Primer amin, 97
Pro-drug, 187
Prokain HCl, 148
Prolin, 128
Prop-2-enal, 126
Propadien, 27
Propan, 22
Propan-2-nitronikasid, 108
Propanal, 93
Propanamid, 87
Propanamin, 99
Propandiamin, 99
Propandinitril, 106
Propandioik asid, 85
Propano, 44
Propanoat, 90
Propanoik anhidrid, 90
Propanoik asid, 82
Propanoil anyon, 131
Propanol, 75
Propanonitril, 105
Propansultam, 120
Propansulton, 120
Propargil, 28
Propen, 26
Propenonitril, 106
Propil alkol, 75
Propil, 23
Propilamin hidrobromür, 101
Propilen, 26
Propiliden, 26
Propiyofenon, 95
Propiyolakton, 92

Propiyonaldehid, 93
Propiyonaldehidsemikarbazon, 114
Propiyonamid, 87
Propiyonat, 90
Propiyonik anhidrid, 90
Propiyonik asid, 82
Propiyonil, 87
Propiyoniloksi, 92
Propiyonitril, 105
Propoksi, 78
Pteridin, 51
Purin, 69

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

R

Redüksiyon, 155, 194
Redüktif dehalojenizasyon, 195
Reimer Tiemann formillenmesi, 162
Rezorsinol, 77
Ribitol, 76
Riboz, 129
Rosenmund redüksiyonu, 171

S

S,S-Dioksid, 122
S-Oksid, 121
S-S bağının kopması, 195
Sabunlaşma reaksiyonu, 179
Salisilik asid, 84
Sand Mayer reaksiyonu, 179
Schiff bazı sentezi, 178
Schiff bazı, 103
Schotten Baumann reaksiyonu, 163, 175
Sefazolin sodyum, 152
sek-Bütil klorür, 81
Sekonder alkol, 74, 125
Sekonder amin oksidasyonu, 175
Sekonder amin, 97
Sekonder bütil, 23
Sekonder pentan, 23
Semikarbazid, 113
Semikarbazon sentezi, 169
Semikarbazon, 114
Serbest radikaller, 131
Serin, 128
Siklik bileşikler, 19, 29
Siklizasyon, 155
Sikloalkan, 20, 29
Sikloalken, 20, 31
Siklobütan, 30
Siklohegz-1,3-dien, 20
Siklohegz-1,3-dien, 20

Siklohegzan, 20, 30
Siklohegzandion, 96
Siklohegzankarboksamid, 88
Siklohegzankarboksilik asid, 106
Siklohegzankarbonitril, 106
Siklohegzanol, 177
Siklohegzanonoksim, 105
Siklohegzansülfonik asid, 118
Siklohegzantiyon, 121
Siklohegzen, 20, 31
Siklohegzil alkol, 77
Siklohegzil asetat, 91
Siklohegzil, 30
Siklohegziletilketon, 95
Siklohegziliden, 104
Siklohegziloktileter, 79
Siklopenta[b]piran, 61
Siklopentan, 30
Siklopentankarbaldehid, 94
Siklopentankarboksaldehid, 94
Siklopentankarboksilik asid, 84
Siklopentanon, 95
Siklopentil klorür, 81
Siklopentil, 30
Siklopentilpentildisülfan, 116
Siklopentilpentildisülfid, 116
Siklopropan, 20, 30
Siklopropilfenileter, 80
Sinnamaldehid, 126
Sinnamik asid, 126
Sinnamil, 37
Sinnolin, 61
Sistein, 128
Sitrik asid, 127
Siyano alkol sentezi, 169
Siyano, 105
Siyanoasetik asid, 106
Siyanür, 105
Sodyum 2-metil-1-propanolat, 80
Sodyum asetat, 86
Sodyum benzoat, 86
Sodyum bütan-1-nitronat, 111
Sodyum fenolat , 80
Sodyum isobütoksid, 80
Sodyum metanolat, 80
Sodyum metansülfonat, 120
Sodyum metantiyolat, 116
Sodyum metoksid, 80
Sodyum sülfat, 120
Sodyum t-bütanolat, 80

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Sodyum t-bütoksid, 80
Son-ek, 17
Sorbitol, 76
Spiro hidrokarbonlar, 21, 48
Spiro[4.5]dekan, 49
Spiro[5.6]dodeka-1,7-dien, 49
Stearik asid, 83
Stilben, 32
Stiril, 37
Substitüsyon, 155
Substrat, 188, 189
Süksinik anhidrid, 90
Süksinik asid, 85
Süksinimid, 97
Sülfamid, 121
Sülfamik asid, 121
Sülfan, 115
Sülfanilamid, 119
Sülfanilik asid, 118
Sülfat konjügasyonu, 186
Sülfat, 120
Sülfen, 121
Sülfenik asid, 121
Sülfid, 115, 185
Sülfin, 121
Sülfinik asid, 121
Sülfo, 118
Sülfoksid, 117
Sülfon, 117
Sülfonamid hidrolizi, 186, 195
Sülfonamid sentezi, 186
Sülfonamid, 119, 186
Sülfonamidlerin kimyasal reaksiyonları, 186
Sülfonamidlerin metabolik hidrolizi, 195
Sülfonat, 119
Sülfonik asid esteri, 119
Sülfonik asid laktamı, 120
Sülfonik asid laktonu, 120
Sülfonik asid sentezi, 185
Sülfonik asid, 118, 185
Sülfonik asidlerin kimyasal reaksiyonları, 186
Sülfonil klorür, 119
Sülfonil, 118
Sülfonilüre, 120
Sülfonlama,155
Sülfonyum tuzu, 117
Sülfürik asid, 118
Sultam, 120
Sulton, 120

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

T

t-Bütil bromür, 81
t-Bütilbenzen, 32
t-Bütiletilsülfon, 117
t-Bütilmerkaptan, 115
t-Bütilmetieter, 78
t-Bütilmetilketon, 95
t-Bütilsiklopentan, 30
t-Bütimetilsülfan, 115
t-Bütimetilsülfid, 115
Tartarik asid, 127
Tautomeri, 155
Temel isim, 17
Temel organik reaksiyonlara ait genel terimer, 154
Tenil, 56
Tereftalik asid, 85
Tersiyer alkol, 74, 125
Tersiyer amin oksidasyonu, 175
Tersiyer amin, 97
Tersiyer pentan, 23
Tersiyerbütil, 23
Tetraetilamonyum perklorat, 101
Tetrafluoroetilen, 126
Tetrahidrofuran, 56, 81
Tetrahidroksiadipik asid, 127
Tetrahidrotiyofen, 56
Tetrakis(2-hidroksietil)amonyum hidroksid, 101
Tetraklorometan, 82
Tetralin, 45
Tetrametilen, 23
Tetrametilenklorür, 82
Tetrasiklo[5.2.1.$1^{4,10}$.$0^{2,6}$]undekan, 48
Tetrasiklo[5.2.2.$0^{3,8}$.$0^{4,11}$]undekan, 48
Tetrazolazepin, 69
Tiya, 116
Tiyadiazin, 54, 60
Tiyadiazol, 60
Tiyantren, 64
Tiyasiklohegz-2-en, 51
Tiyasiklopropan, 117
Tiyasiklopropan-1,1-dioksid, 117
Tiyasiklopropan-1-oksid, 117
Tiyazin, 60
Tiyazol, 60
Tiyazol-2-il, 55
Tiyazolidin-S,S-dioksid, 120
Tiyazolo, 64
Tiyenil, 56
Tiyeno[2,3-b]furan, 65, 67

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Tiyeno, 64
Tiyoalkol, 114
Tiyoamid oksidasyonu, 193
Tiyoamid, 122
Tiyoamidin metabolik oksidasyonu, 193
Tiyoaseton, 121
Tiyoaseton-S-oksid, 121
Tiyobenzofenon-S,S-dioksid, 122
Tiyobütiramid, 122
Tiyoester, 122
Tiyoeter (sülfid) oksidasyonu, 185
Tiyoeter (sülfid) sentezi, 185
Tiyoeter, 115, 185
Tiyoeterlerin (sülfid) kimyasal reaksiyonları, 185
Tiyoeterlerin (sülfid) metabolik oksidasyonu, 193
Tiyofen, 56
Tiyofenol eteri, 115
Tiyofenol, 114, 115
Tiyokarbamat, 123
Tiyokarbamid, 123
Tiyokarbamik asid, 123
Tiyokarbamik-O-asid, 123
Tiyokarbamik-S-asid, 123
Tiyokarboksamid, 122
Tiyokarbonil, 114, 121
Tiyoketon, 121
Tiyol (tiyoalkol) sentezi, 184
Tiyol esteri, 122
Tiyol oksidasyonu, 185
Tiyol, 184
Tiyolakton, 122
Tiyollerin kimyasal reaksiyonları, 185
Tiyollerin metabolik oksidasyonu, 193
Tiyon, 121
Tiyosemikarbazid, 123
Tiyosemikarbazon, 124
Tiyosiklohegzanon,121
Tiyosiyanat, 123
Tiyosiyanik asid esteri, 123
Tiyosiyanik asid, 123
Tiyoüre, 123
Tolbutamid, 136
Tolil, 37
Tollens reaksiyonu, 167
Toluen, 33
Toluidin, 100
Tosil, 118
Tosilik asid, 118
trans-Bütendioik asid, 126
Triazen, 111

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Triazin, 58
Tribütilamin, 98
Trietanolamin, 129
Trietilsülfonyum bromür, 117
Trifluoroasetik asid, 83
Triiyodometan, 82
Trikloroetanol, 94
Trikloroetilen, 26
Triklorometan, 82
Trimetilamin, 102
Trimetilamin-N-oksid, 102
Trimetilbenzen, 34
Trimetilen bromür, 81
Trimetilen diradikal, 131
Trimetilen, 23
Trioksan, 58
Trisiklo[4.4.1.1^{1,5}]dodekan, 48
Trisiklo[5.4.0.0^{2,9}]undekan, 48
Trisiklo[5.5.1.0^{3,11}]tridekan, 48
Trisülfan, 115
Tritil, 37

U

Unodekan, 22
Unodekenoik asid, 87
Unodekenoil klorür, 87
Urasil, 58

Ü

Üre (karbamid) sentezi, 183
Üre, 112
Üreid kimyasal reaksiyonları, 184
Üreid sentezi,
Üreid, 184
Ürein, 112
Ürenin açilleme reaksiyonu, 184
Ürenin kimyasal reaksiyonları, 183
Üretan (karbamat) sentezi, 184
Üretan (karbamat), 113, 184

V

Valeraldehid, 93
Valeramid, 87
Valerat, 90
Valerik asid, 83
Valeril oksi, 92
Valeril, 87
Valerolaktam, 89
Valerolakton, 93
Valeronitril, 106
Valin, 128

Vinil anyon, 131
Vinil katyon, 130
Vinil klorür, 26
Vinil, 26
Vinilasetilen, 28
Vinilbenzen, 32
Vinilkarben, 130

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

W

Williamson eter sentezi, 162
Wöhler sentezi, 183
Wolf Kishner redüksiyonu, 167
Wurtz-Fiting reaksiyonu, 156

Y

Yarı asetal veya yarı ketal oluşumu, 169
Yarı asetal, 79
Yarı ketal, 79

MARMARA ÜNİVERSİTESİ 1883
MARMARA ÜNİVERSİTESİ

MARMARA ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

ISBN: 975-400-206-1

Marmara Üniversitesi
Döner Sermaye İşletmesi
Teknik Eğitim Fakültesi
Matbaa Biriminde basılmıştır.