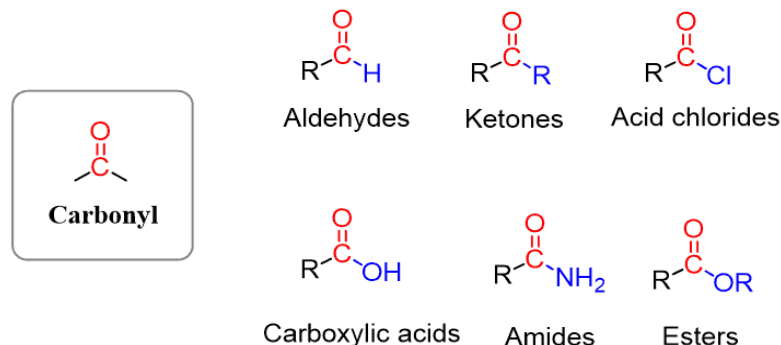


فصل سوم: گروه‌های وظیفه‌ای در مرکبات عضوی و طبقه‌بندی آن‌ها

اهداف آموزشی

شاگردان باید بتوانند گروه‌های وظیفه‌ای مهم در مرکبات عضوی را شناسایی کرده و نقش آن‌ها را در خواص فیزیکی و کیمیایی توضیح دهند. شاگرد باید فرق بین الکل‌ها، ایترها، الدیهاها، کتون‌ها، اسیدها و ایسترها را بداند و نحوه‌ی نام‌گذاری علمی این ترکیبات را بیاموزد. همچنین لازم است بتوانند ساختار عمومی، فورمول و برخی کاربردهای مهم هر نوع مرکب را شرح دهند.

1. گروه‌های وظیفه‌ای چیست؟



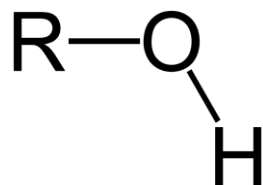
در کیمیای عضوی، بعضی گروه‌های خاص از اتم‌ها در ساختار یک مرکب نقش اصلی در خواص آن ایفا می‌کنند. این گروه‌ها، «گروه‌های وظیفه‌ای» نامیده می‌شوند.

مثلاً اگر به جای یک اتم هایدروجن در یک هایدروکربن، گروه -OH اضافه شود، ترکیب تبدیل به یک الکل می‌شود که خواص کاملاً متفاوت دارد. گروه‌های مهم وظیفه‌ای که در این فصل بررسی می‌شوند عبارت‌اند از:

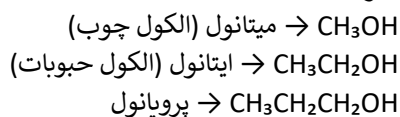
نوع گروه وظیفه‌ای	فورمول عمومی	نمونه
الکل	R-OH	CH ₃ CH ₂ OH (ایتانول)
ایتر	R-O-R	CH ₃ CH ₂ -O-CH ₂ CH ₃ (دای‌ایتایل ایترا)
الدیها	R-CHO	CH ₃ CHO (اسیت‌الدیها)
کتون	R-CO-R	CH ₃ COCH ₃ (دای‌میتایل کتون)
اسید	R-COOH	CH ₃ COOH (اسیتیک اسید)
ایستر	R-COO-R	CH ₃ COOCH ₃ (دای‌میتایل ایستر)

2. الکل‌ها (Alcohols):

الکل‌ها از مشتقات هایدروکربن‌ها هستند که یک اتم هایدروجن آن‌ها با گروه هایدروکسیل (-OH) تعویض شده باشد. فورمول عمومی آن‌ها: R-OH



نمونه‌ها:

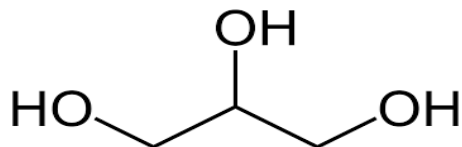


خواص میتانول:

مایع بی‌رنگ، زهری، غلیان در ۶۵ درجه سلسیوس
 از چوب خشک تقطیر می‌شود یا از تعامل H₂ و CO به دست می‌آید:
 CO + 2H₂ → CH₃OH (در حضور ZnO/Cr₂O₃ در ۴۰۰ درجه)

3. الکل‌های چندقیمته (Polyhydric Alcohols)

اگر یک الکل بیش از یک گروه OH داشته باشد، به آن «الکل چندقیمته» می‌گویند.
 مثال‌ها:



گلیسرین (OH ۳)
 اتیلن گلیکول (OH ۲)
 گلیسرین: مایع شیرین، غلیظ، محلول در آب، در مرهم‌سازی کاربرد دارد.

اتیلن گلیکول: ماده ضد یخ، در آب محلول، نقطه انجماد را پایین می‌آورد.

4. انواع الکل‌ها از نظر نوع کربن

بر اساس نوع کربنی که گروه OH به آن وصل است، الکل‌ها به ۳ دسته تقسیم می‌شوند:
 الکل اولی (Primary): کربن متصل به OH فقط به یک کربن دیگر وصل است.



الکل دومی (Secondary): کربن متصل به OH به دو کربن دیگر وصل است. CH₃-CHOH-CH₃

الکل سومی (Tertiary): کربن متصل به OH به سه کربن دیگر وصل است. (CH₃)₃COH

5. نام‌گذاری الکل‌ها (IUPAC و معمولی)

الف) روش IUPAC (علمی بین‌المللی):

در این روش، نام هایدروکاربن پایه را می‌گیرند و به جای پسوند "e-"، پسوند "ol-" می‌گذارند. محل قرار گرفتن گروه OH نیز با شماره مشخص می‌شود.

مثال‌ها:

نام IUPAC	فرمول هایدروکاربن	فرمول الکل
Methanol	CH ₄	CH ₃ OH
Ethanol	C ₂ H ₆	CH ₃ CH ₂ OH
Propanol	C ₃ H ₈	CH ₃ CH ₂ CH ₂ OH

روش معمولی (سنتی):

در این روش، ابتدا نام الکیل (بخش کربنی) را ذکر می‌کنند، سپس واژه "الکل" اضافه می‌شود. مثال‌ها:

CH₃OH → متیل الکل

CH₃CH₂OH → اتیل الکل

CH₃CH₂CH₂OH → پروپیل الکل

این نام گذاری ساده‌تر است، اما در شیمیای علمی، روش IUPAC معتبرتر می‌باشد.

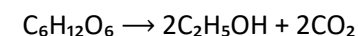
6. ایتانول (Ethanol)

ایتانول یکی از رایج‌ترین الکل‌ها است که در طبیعت و صنعت بسیار استفاده می‌شود. فرمول آن: CH₃CH₂OH

ویژگی‌های فیزیکی: مایع بی‌رنگ، بوی تیز و نافذ، نقطه غلیان: ۷۸ درجه سلسیوس، محلول در آب

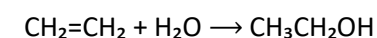
راه‌های تهیه: الف) تخمیر قندی توسط آنزیم زایمیز (Zymase):

از تخمیر قندهایی مانند گلوکوز توسط آنزیم، ایتانول و گاز کربن‌دای‌اکساید تولید می‌شود:



(در حضور آنزیم Zymase)

ب) روش صنعتی - تعامل ایتیلین با آب:



(در حضور کتلاست و حرارت)

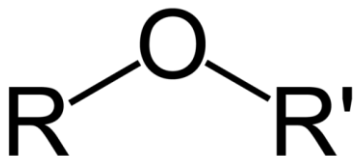
کاربردها: محلول برای رنگ‌ها، ورنس و لاک، در صنعت عطرسازی، مواد ضد عفونی، به عنوان سوخت و ضد یخ در وسایط نقلیه

7. ایترها (Ethers)

در ایترا، دو بخش الکیلی با یک اکسیجن بین‌شان به هم وصل‌اند. فرمول عمومی: R-O-R نمونه‌ها:

CH₃-O-CH₃ → دای‌میتایل ایترا

CH₃CH₂-O-CH₂CH₃ → دای‌ایتایل ایترا



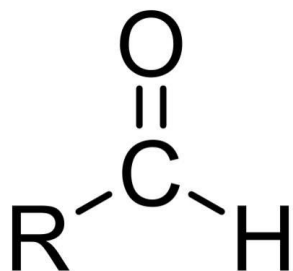
ایتراها مایعات بی‌رنگ، فرار، قابل اشتعال و محلول‌اند. در گذشته برای بی‌هوشی نیز به کار می‌رفتند.

8. الدیهایدها (Aldehydes) این گروه دارای گروه -CHO در انتهای زنجیر کربنی است. فرمول عمومی: R-CHO

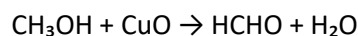
مثال‌ها:

CH₂O → میتانال (فارم‌الدیهاید)

CH₃CHO → ایتانال (اسیت‌الدیهاید)



کاربرد فارم‌الدیهاید: محلول ۴۰٪ آن به نام «فارملین» برای حفظ نمونه‌های بیولوژیکی از اکسید شدن میتانول در حضور مس تولید می‌شود:



فعالیت‌های پیشنهادی در صنف

1. مقایسه خواص فیزیکی گلیسرین و اتیلن‌گلیکول: رنگ، بو، انحلال در آب
2. تشخیص نوع الکل: با استفاده از فرمول‌ها، نوع اولی، دومی یا سومی را مشخص کنند.
3. تشخیص بوی ایتانول و تفاوت آن با میتانول در آزمایش ساده حرارتی

کار خانگی

1. سه نوع الکل اولی، دومی و سومی را با رسم فرمول ساختاری مشخص نمایید.
2. تفاوت بین ایترا و الکل را از نظر ساختار فرمول و خواص توضیح دهید.
3. چگونه می‌توان فارم‌الدیهاید را از میتانول به‌دست آورد؟ معادله را بنویسید.