

آموزش گروه های عاملی مطرح شده در فصل دوم شیمی یازدهم ص ۶۸ تا ۷۰ و ص ۸۲ به همراه درسنامه مبحث پیوند با زندگی ص ۶۸ تا ۷۰ :

پیوند با زندگی



ادویه ها نقش جالبی در تمدن و تاریخ ملت ها دارند به طوری که بو و مزه لذت بخش غذاهای بومی در هر جای جهان، اغلب به دلیل افزودن ادویه های ویژه ای به آنها است. این مواد افزون بر رنگ، بو و مزه خوشایندی که به غذا می دهند، مصرف دارویی نیز دارند آن چنان که امروزه این مواد برای جلوگیری از گرسنگی، افزایش سوخت و ساز، جلوگیری از التهاب، پیشگیری از سرطان و گاهی بهبود یا رفع آن به کار می روند.

یافته‌های تجربی نشان می‌دهند که چنین خواصی در ادویه‌ها به طور عمده وابسته به ترکیب‌های

آلی موجود در آنها است؛ ترکیب‌هایی که در ساختار خود افزون بر اتم‌های هیدروژن و کربن،

اتم‌های اکسیژن، گاهی نیتروژن و گوگرد نیز دارند. شواهد تجربی نشان می‌دهد که تفاوت

در خواص ادویه‌ها به دلیل تفاوت در ساختار این مواد آلی است. بررسی مواد آلی موجود در

آنها نشان می‌دهد که وجود آرایش ویژه‌ای از اتم‌ها به نام گروه عاملی^۱ نقش تعیین‌کننده‌ای

در خواص آنها دارد. در بریک از این گروه‌ها سیوه اتصال اتم‌ها به یکدیگر یا پیوند میان آنها

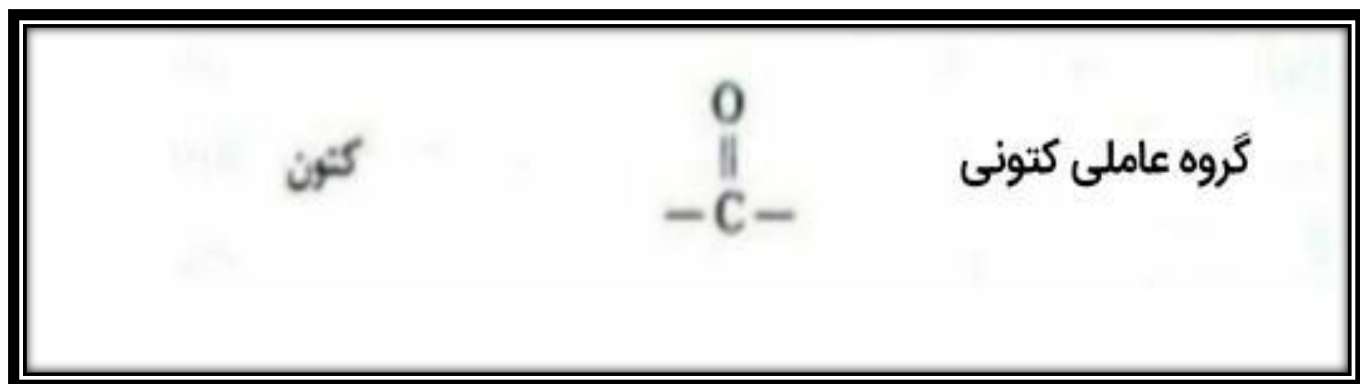
اهمیت ویژه‌ای دارد. برای نمونه آرایش اتم‌های کربن و اکسیژن با پیوند دوگانه (>C=O)

نشانه وجود یک گروه عاملی^۲ به نام کربونیل^۳ است، گروهی که به آلدهیدها و کتون‌ها خواص

تعریف گروه عاملی در شیمی یازدهم :

● گروه عاملی، آرایش منظمی از اتم‌هاست که به مولکول آلی دارای آن، خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی می‌بخشد.

۱ ☆ گروه عاملی کتونی :



■ گروه عاملی کتونی ، گروه کربونیلی است که از دو طرف به کربن متصل باشد.

■ ترکیبات آلی دارای گروه عاملی کتونی ، متعلق به خانواده کتون ها هستند.

■ فرمول کلی کتون ها به صورت کلی

RCOR' می باشد (R و R' بخش های

هیدروکربنی هستند که ممکن است یکسان باشند)

■ فرمول مولکولی کتون های ساده (سیر شده

غیر حلقوی) به صورت $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$ می باشد.

مثلا فرمول مولکولی استون CH_3COCH_3 یا $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ می باشد.

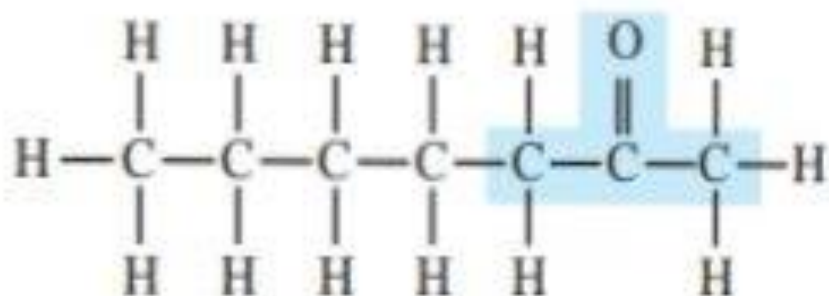
■ روش نامگذاری کتون های ساده (سیر شده بدون شاخه فرعی یک عاملی) بیش از ۴ کربن : شماره گذاری زنجیر کربنی از طرفی که به کربن گروه عاملی عدد کوچکتری برسد + ذکر شماره کربن متصل به اکسیژن + نام آلکانی با توجه به تعداد کربن ها + پسوند "ون"

■ با توجه به تعریف گروه عاملی کتونی ، ساده ترین کتون ، اجبارا دارای سه اتم کربن با فرمول CH_3COCH_3 به نام پروپانون (استون) می باشد.

چند مثال دیگر:

☞ ۳-پنتانون : $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_3$

☞ اثر تسکین درد در میخک ، مربوط به وجود ترکیب آلی سیر شده از خانواده کتون ها به نام ۲- هپتانون با فرمول شیمیایی $C_7H_{14}O$ یا $C_5H_{11}COCH_3$ می باشد و فرمول ساختاری آن به صورت زیر است:

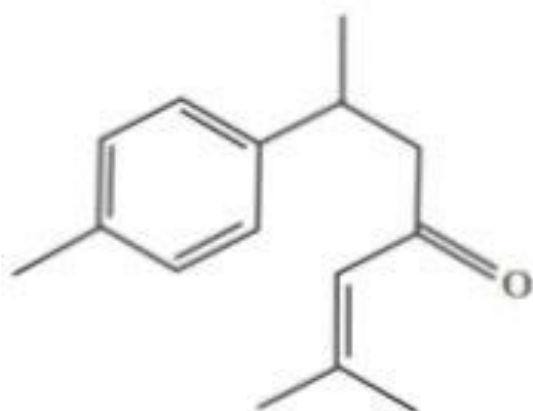


الف) ۲- هپتانون



میخک

اثر دارویی و دلیل رنگ و بوی خاص زردچوبه عمدتاً مربوط به وجود ترکیب آلی سیر نشده از خانواده کتون ها و دارای حلقه بنزنی با ساختار زیر است :

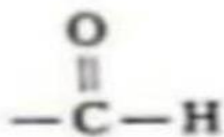


زرد چوبه

یادآوری : ترکیب آلی سیرنشده ترکیبی است
که : در ساختارش حداقل دارای یک پیوند
دوگانه یا سه گانه کربن با کربن باشد.
توجه : پیوند دوگانه یا سه گانه کربن با اتمی
به جز کربن باعث سیرنشدگی ترکیب نمی
شود مثلا وجود گروه کربونیل در یک ترکیب
نشانه سیرنشده بودن آن ترکیب نیست.

۲ ☆ گروه عاملی آلدهیدی :

آلدهید



آلدهیدی

■ گروه عاملی آلدهیدی :

گروه کربونیلی است که حتماً به یک اتم هیدروژن متصل است و پیوند دیگرش با کربن یا اتم هیدروژن است.

■ ترکیبات آلی دارای گروه عاملی آلدهیدی ، متعلق به خانواده آلدهیدها هستند.

■ فرمول کلی آلدهیدها RCHO می باشد که R می تواند بخش هیدروکربنی یا هیدروژن باشد. مانند فرمالدهید HCHO و

استالدهید CH_3CHO

■ فرمول مولکولی آلدهیدهای ساده (سیر شده غیر حلقوی) $C_nH_{2n}O$

■ با توجه به تعریف گروه عاملی کتونی ، ساده ترین آلدهید ، دارای یک اتم

کربن با فرمول مولکولی H_2CO یا $HCHO$ به نام متانال (فرمالدهید) با ساختار زیر می باشد :

فرمالدهید

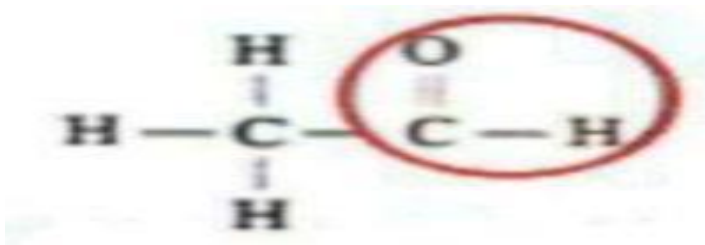


چند مثال دیگر:

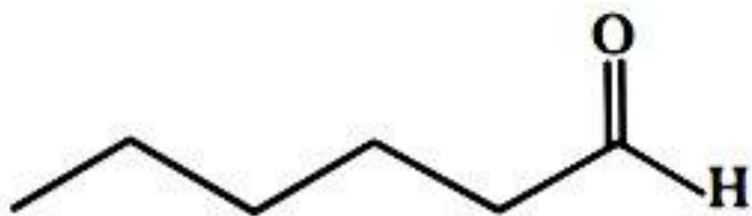
☞ اتانال (استالدهید) : با فرمول مولکولی

C_2H_4O یا CH_3CHO و با فرمول

ساختاری زیر می باشد:

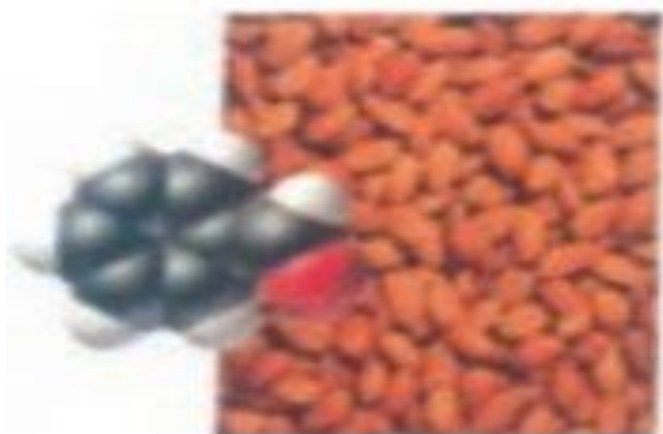


☞ هگزانال : با فرمول مولکولی $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$ یا $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CHO}$ با فرمول ساختاری زیر:

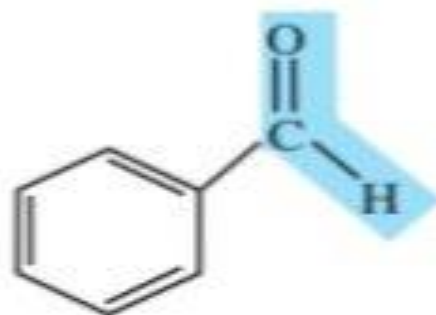


☞ بنزآلدهید : ترکیب آلی آروماتیک آلدهیدی سیرنشده با فرمول $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$ یا $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$ می باشد.

(دلیل آروماتیک بودن آن در حد آموخته های دانش آموز، مربوط به داشتن حلقه بنزنی است)



بادام

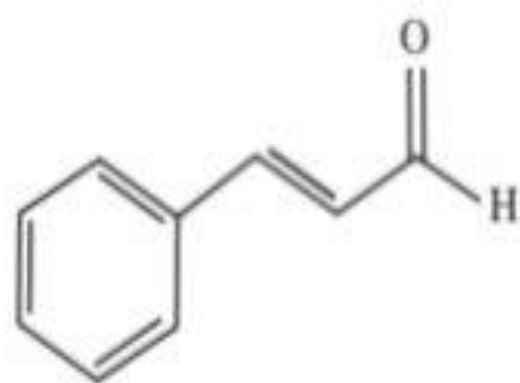


(ب) بنزآلدهید

☞ بو و طعم دارچین مربوط به وجود ترکیب آلی زیر در آن است. این ترکیب نیز نوعی ترکیب آلی سیرنشده آروماتیکی آلدیدی با فرمول ساختاری زیر می باشد:



دارچین



برداشت ها :

● شباهت گروه عاملی کتونی با آلدهیدی:

- هر دو دارای گروه کربونیل هستند.

● تفاوت های گروه عامل کتونی با آلدهیدی:

- یک تفاوت در تعریف وساختار آنها مشخص است.

- دومین تفاوت ، با توجه به اینکه گروه عاملی کتونی شامل گروه کربونیلی است که از دو طرف به کربن متصل است ناچارا بینابین زنجیر اصلی قرار می گیرد ولی گروه عاملی آلدهیدی که شامل گروه کربونیلی است که حتما از یک سر به اتم هیدروژن متصل است پس همیشه در ابتدای زنجیر کربنی از نظر نامگذاری قرار دارد.

● فرمول کلی کتون های ساده (یک عاملی سیر شده غیر حلقوی) همانند آلدهیدهای ساده به صورت $C_nH_{2n}O$ می باشد.

پس کتون ها و آلدهیدهای ساده هم کربن ، فرمول مولکولی یکسان ولی فرمول ساختاری مختلف دارند (به عبارتی همپار یا ایزومر هم هستند)

توجه : ترکیبات همپار یا ایزومر :

■ ترکیباتی با فرمول مولکولی یکسان و فرمول ساختاری مختلف هستند.

■ ترکیبات ایزومر ، محتوای انرژی مختلف دارند چون ساختارهای مختلف آنها که حداقل ناشی از گروه های عاملی مختلف و در نتیجه تفاوت در برخی پیوندهایشان می باشد باعث

می شود که قدرت نیروهای نگهدارنده ذرات سازنده شان متفاوت باشد.

به عبارتی جمع میانگین های آنتالپی پیوندهایشان متفاوت است ، پس محتوای انرژی (آنتالپی ، سطح انرژی) مختلف دارند.

■ ایزومرها بدلیل فرمول مولکولی یکسان ، جرم مولی یکسان دارند.

■ بدلیل فرمول ساختاری مختلف ، حجم مختلف ، میزان سطح تماس بین مولکولی مختلف در نتیجه قدرت نیروی جاذبه بین مولکولی مختلف دارند . پس نقطه جوش و نقطه ذوب مختلف دارند.

■ همچنین با توجه به اینکه همپارها ، جرم مولی برابر ولی حجم مولی متفاوت دارند، جرم واحد حجم (چگالی و سنگینی) مختلف دارند.

■ به طور کلی ، ایزومرها به دلیل ساختارهای مختلف ، خواص فیزیکی و خواص شیمیایی وابسته به ساختارشان متفاوت است.

تعریف ایزومر یا همپار ، در حاشیه کتاب درسی در ص ۷۰ آورده شده و سوالی مرتبط در متن همین ص مطرح شده است:

● شیمی دان ها به موادی که فرمول مولکولی یکسان اما ساختار متفاوتی دارند، ایزومر (همپار) می گویند.

۳ ☆ گروه عاملی الکلی (هیدروکسیل):

گروه عاملی الکلی (هیدروکسیل)	-OH	الکل
------------------------------	-----	------

■ گروه عاملی الکلی (هیدروکسیل) :

گروه -OH که اکسیژن از سر دیگرش به کربن متصل است.

■ ترکیبات آلی دارای گروه عاملی الکلی ، متعلق به خانواده الکل هاستند.

■ فرمول کلی الکل های یک عاملی (منظور الکل هایی که در فرمول خود فقط یک گروه عاملی الکلی دارند) به صورت ROH می باشد. (که R بخش هیدروکربنی می باشد)

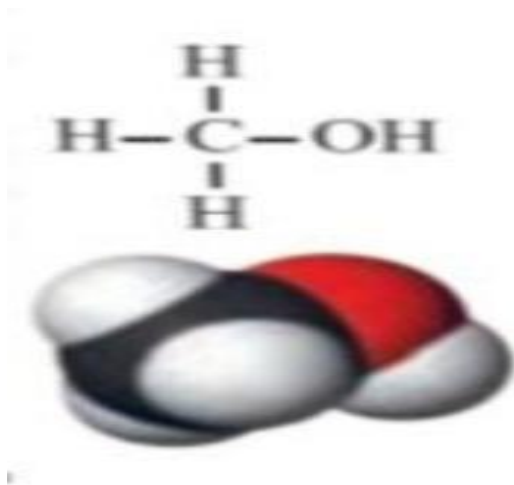
■ فرمول مولکولی الکل های یک عاملی
سیر شده به صورت $C_nH_{2n+2}O$ می باشد.

مانند متانول با فرمول مولکولی CH_3OH یا
 CH_4O

■ روش نامگذاری الکل های ساده بیش از
۲ کربن (سیر شده بدون شاخه فرعی یک
عاملی) :

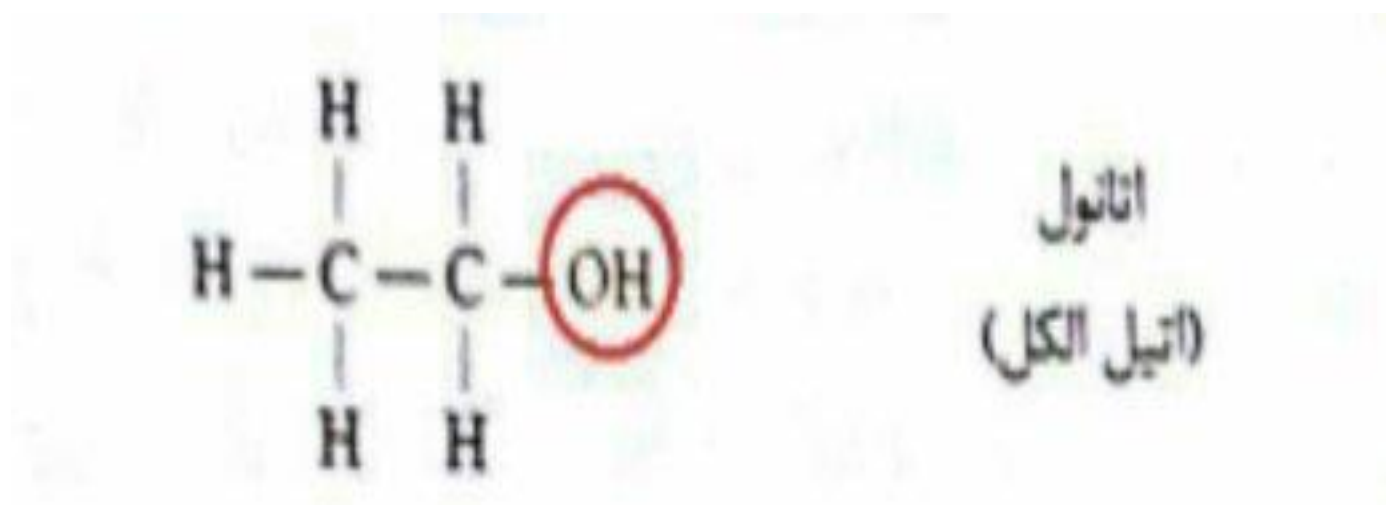
شماره گذاری زنجیر اصلی از طرفی که به
عامل الکلی نزدیکتر باشد + ذکر شماره
کربن متصل به گروه عاملی + نام آلکانی با
توجه به تعداد کربن ها + پسوند " وُل "

■ با توجه به تعریف گروه عاملی الکلی ،
ساده ترین الکل ، دارای یک اتم کربن با
فرمول CH_3OH یا CH_4O به نام
متانول (متیل الکل یا الکل چوب) می باشد:



مثال های دیگر:

↔ اتانول با فرمول شیمیایی C_2H_6O یا
 $:CH_3CH_2OH$



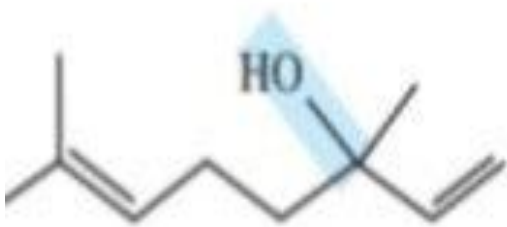
↔ ۲-پنتانول : $CH_3(CH_2)_2CH(OH)CH_3$
یا $CH_3CH(OH)(CH_2)_2CH_3$

۱- اکتانول :

طعم و بوی خاص گشنیز مربوط به



وجود نوعی ترکیب آلی سیرنشده از خانواده الکل های یک عاملی با فرمول ساختاری زیر است در آن است که ترکیب آلی سیرنشده از خانواده الکل ها می باشد:



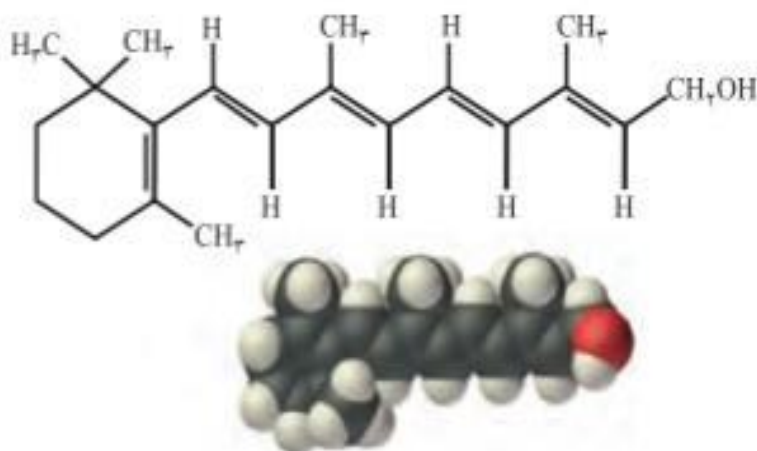
(الف)



گشنیز

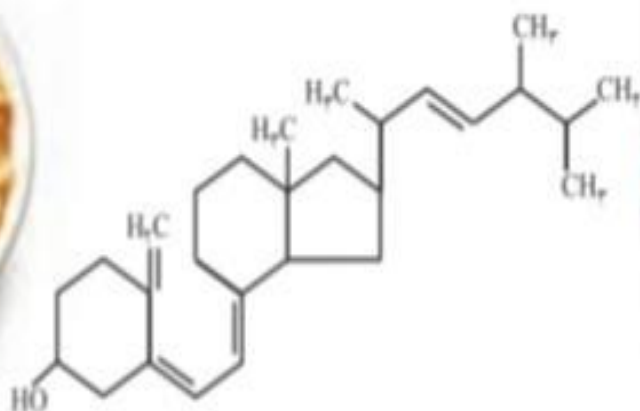
☞ ویتامین A ترکیب آلی سیر نشده از خانواده الکل های یک عاملی دارای یک حلقه غیر بنزنی می باشد. (الکل یک عاملی : الکل دارای یک گروه هیدروکسیل می باشد)

الف) ویتامین آ (A)

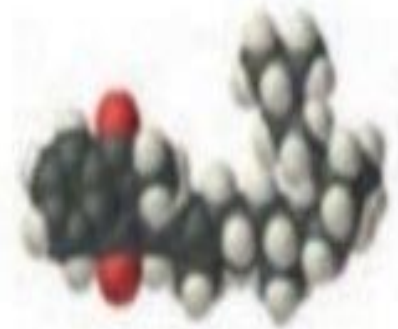
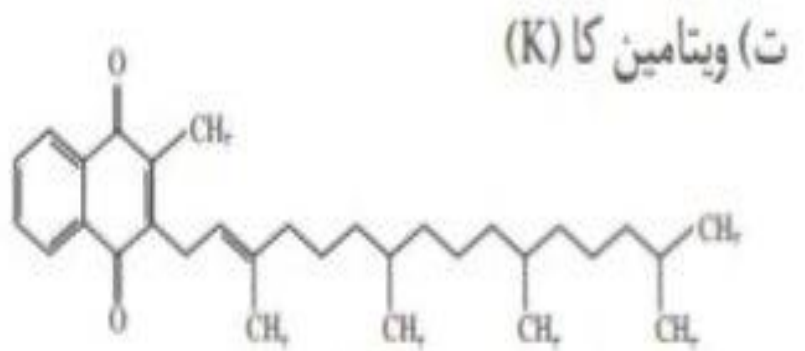


☞ ویتامین D ، ترکیب آلی سیر نشده از خانواده الکل های یک عاملی دارای سه حلقه غیر بنزنی با ساختار زیر می باشد :

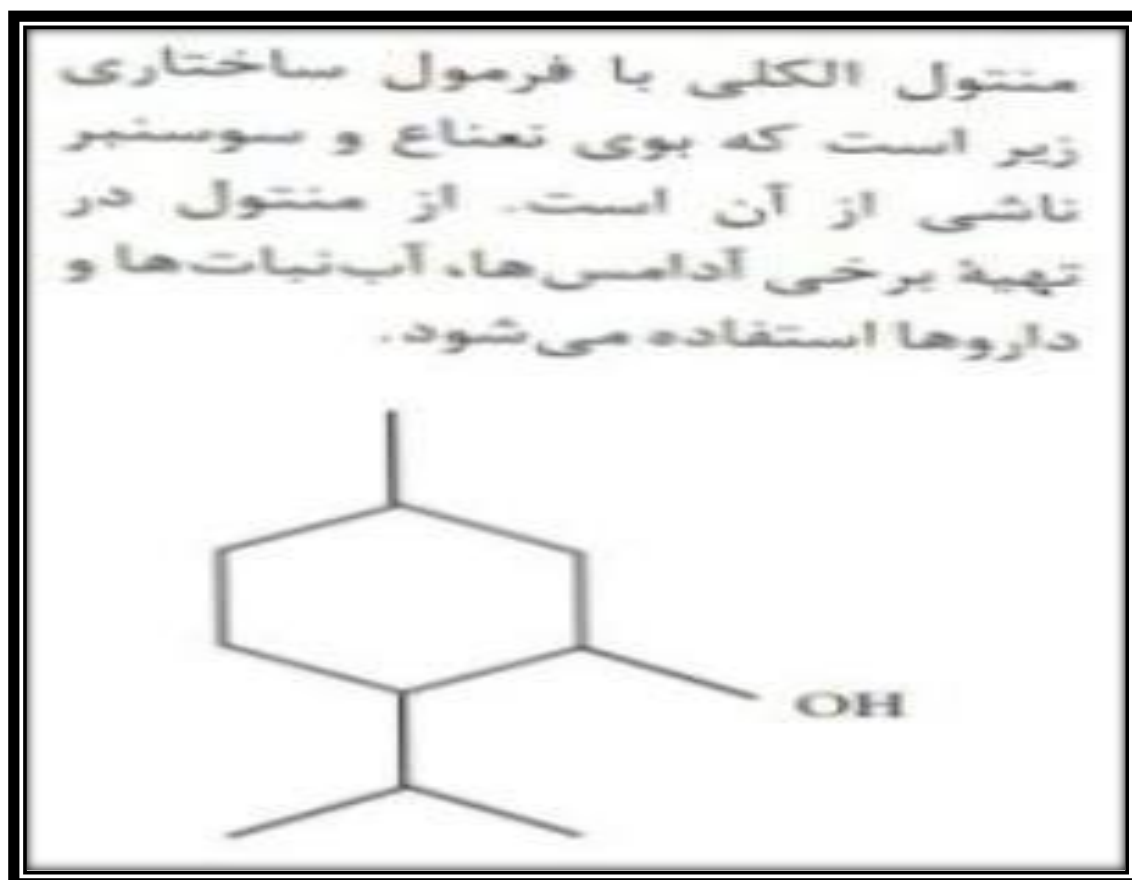
پ) ویتامین دی (D)



☞ ویتامین K ترکیب آلی سیرنشده از خانواده
الکل ها و دارای دو حلقه که یک حلقه اش
بنزنی است :



منتول : ترکیب آلی سیر نشده از خانواده
الکل های یک عاملی با یک حلقه غیر بنزنی
با ساختار زیر می باشد که بوی نعناع
وسوسنبر ناشی از این ترکیب است :



۴ ☆ گروه عاملی اتری :

گروه عاملی اتری -O- اتر

■ گروه عاملی اتری (اکسی) :

اتم اکسیژنی است که حتماً از دو طرف به اتم کربن پیوند دارد. به عبارتی حتماً به صورت : C-O-C می باشد.

■ ترکیبات آلی دارای گروه عاملی اتری ، متعلق به خانواده اترها هستند.

■ روش نامگذاری اترهای ساده (سیر شده بدون شاخه فرعی یک عاملی) :

لازم به آموزش نیست.

■ با توجه به تعریف گروه عاملی اتری ، ساده ترین اتر ، دارای دو اتم کربن است با

فرمول مولکولی CH_3OCH_3 یا $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ به نام متوکسی متان یا دی متیل اتر.

■ فرمول کلی اترها را به صورت ROR' نمایش می دهند ، که R و R' بخش های هیدروکربنی هستند که ممکن است یکسان باشند. مانند دی متیل اتر CH_3OCH_3

■ فرمول مولکولی اترهای یک عاملی سیر شده به صورت $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ می باشد.

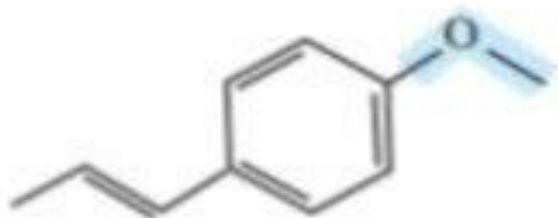
مثلا فرمول مولکولی دی متیل اتر CH_3OCH_3 یا $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ می باشد.



☞ تنها اثر معرفی شده در شیمی یازدهم ،
یکی از مولکول های موجود در رازیانه است
که اثر دارویی و بو و طعم خاص آن، مربوط
به این ترکیب است و یک ترکیب آلی
سیر نشده دارای یک حلقه بنزنی با فرمول
ساختاری زیر می باشد:

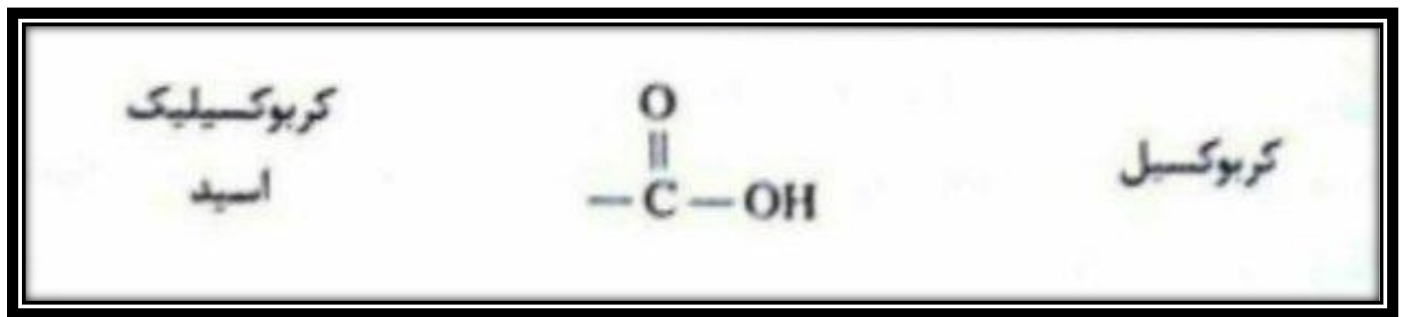


رازیانه



(ب)

۵ ☆ گروه عاملی کربوکسیل :



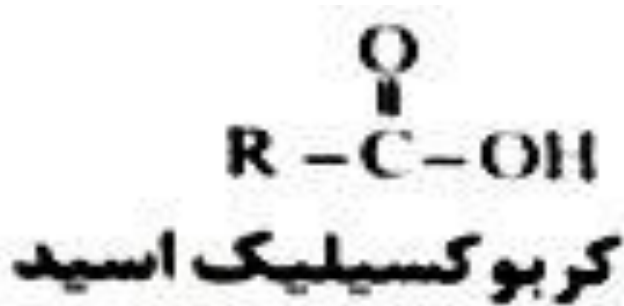
■ گروه عاملی کربوکسیل :

شامل گروه کربونیلی است که از یک طرف حتماً به OH متصل است و از طرف دیگر به کربن یا هیدروژن.

■ کربوکسیلیک اسیدها یا اسیدهای آلی و همچنین اسیدهای چرب که زیر مجموعه این نوع اسیدها هستند ، ترکیبات آلی دارای گروه عاملی کربوکسیل می باشند.

■ اگر در فرمول اسید آلی یک عاملی ، گروه عاملی کربوکسیل جداگانه نوشته شود به صورت RCOOH نمایش داده می

شود. (R می تواند بخش هیدروکربنی یا اتم هیدروژن باشد)

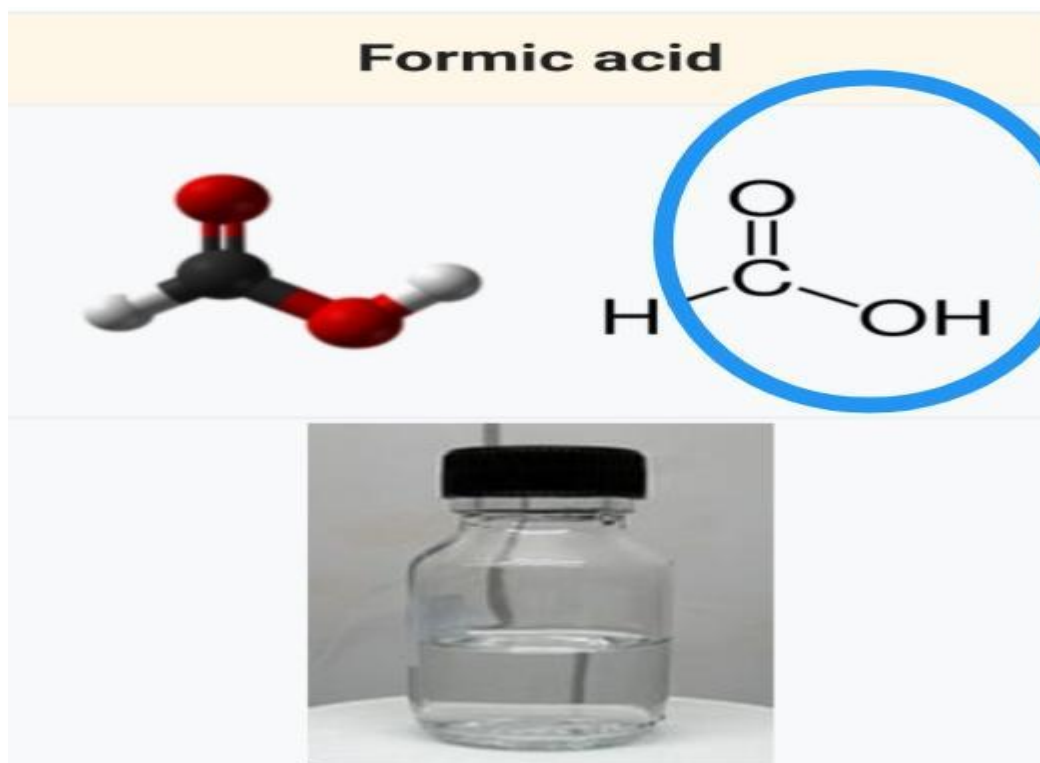


■ فرمول مولکولی کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی سیر شده غیر حلقوی به صورت : $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ می باشد.

■ روش نامگذاری کربوکسیلیک اسیدها (سیر شده بدون شاخه فرعی یک عاملی) : نام آلکانی با توجه به تعداد کربن ها + پسوند "وئیک اسید"

■ با توجه به تعریف گروه عاملی کربوکسیل ، ساده ترین اسید آلی ، دارای یک اتم

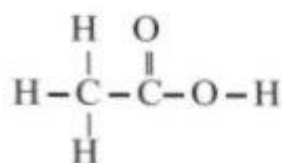
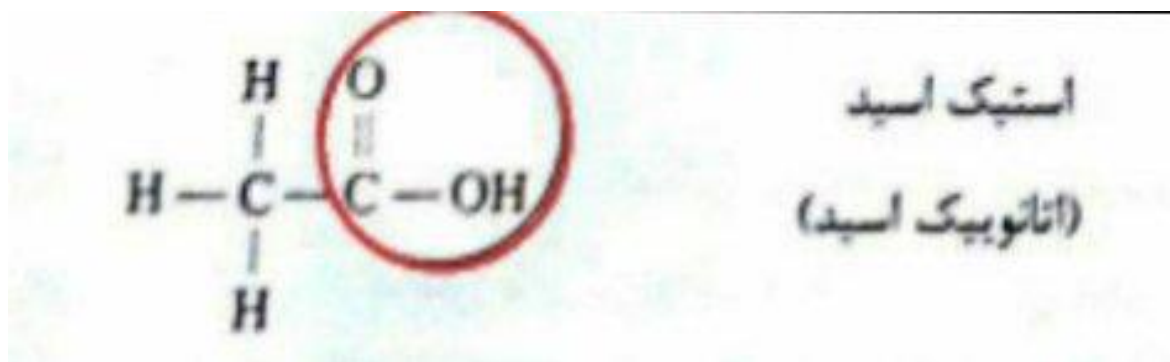
کربن با فرمول HCOOH یا CH_2O_2 به نام
متانوئیک اسید (فرمیک اسید یا اسید مورچه)
می باشد :



مثال های دیگر :

اتانوئیک اسید (استیک اسید یا جوهر
سرکه) با فرمول مولکولی $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$

CH₃COOH آشناترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها با فرمول ساختاری زیر است :

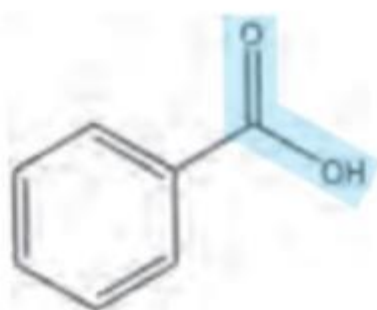


شکل ۱۳- فرمول ساختاری استیک اسید و کاربردی از آن

کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی را می‌توان با فرمول RCOOH یا $\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ نشان داد که در آن R، یک زنجیر هیدروکربنی یا هیدروژن است.

☞ بنزوئیک اسید :

ترکیب آلی اسیدی آروماتیک است که فرمول مولکولی آن با توجه به ساختار زیر به صورت C_6H_5COOH یا $C_7H_6O_2$ می باشد :



شکل ۱۳- بنزوئیک اسید، یک کربوکسیلیک اسید آروماتیک است.

این ترکیب آلی عضوی از خانواده کربوکسیلیک اسیدهاست. خانواده‌ای که در ساختار هر عضو آن یک یا چند گروه عاملی کربوکسیل ($-COOH$) وجود دارد. آشناترین عضو آن، اتانویک (استیک) اسید با فرمول CH_3COOH است.

اتمام معرفی گروه های عاملی فصل دوم

شیمی یازدهم

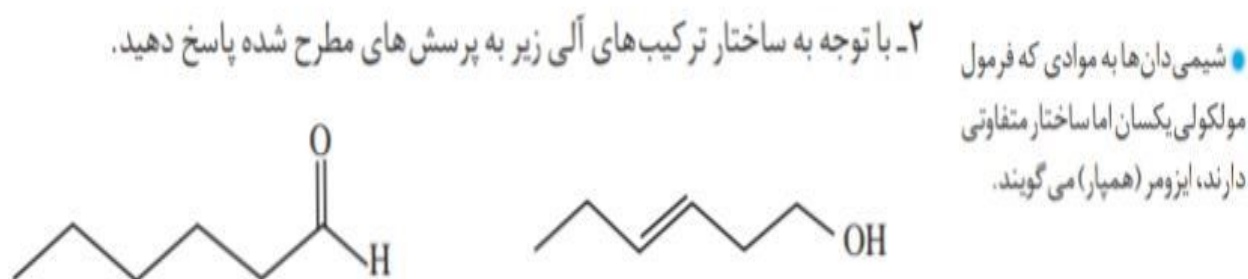
نکته ای مهم در تشخیص ایزومر بودن ترکیبات آلی:

اگرچه همانطور که از مطالب این فایل آشنا شدید کتون ها و آلدهیدهای یک عاملی سیر شده غیر حلقوی هم کربن با یکدیگر ایزومر هستند.

همچنین الکل ها و اترهای یک عاملی سیر شده غیر حلقوی هم کربن نیز با یکدیگر ایزومر هستند.

اما با توجه به خود را بیازمایید شماره ۲ ص ۷۰ شیمی یازدهم که در زیر آورده شده ، دانش آموز باید نتیجه بگیرد که یک آلدهید سیر شده با یک الکل یک عاملی دارای یک پیوند دوگانه که هم کربن باشند نیز ایزومر هستند.

پس بهتر است در تشخیص ایزومر بودن یا نبودن دو یا چند ترکیب ، فقط به قواعد کلیشه ای توجه نکنید ، بلکه فرمول مولکولی هر یک را بنویسید و اگر فرمول ساختاری مختلف و فرمول مولکولی یکسان داشتند ، با هم ایزومر خواهند بود. خود را بیازمایید ص ۷۰ :



- الف) شمار و نوع اتم های سازنده آنها را با یکدیگر مقایسه کنید.
- ب) آیا خواص فیزیکی و شیمیایی آنها یکسان است؟ چرا؟
- پ) آیا محتوای انرژی آنها را یکسان پیش بینی می کنید؟ توضیح دهید.



پس آلدهیدهای ساده ، کتون های ساده و الکل های یک عاملی غیر حلقوی سیر نشده دارای

یک پیوند دوگانه در صورت هم کربن بودن
به فرمول کلی $C_nH_{2n+2}O$ بوده و فرمول
مولکولی یکسان دارند پس با یکدیگر ایزومر
هستند.

نکته : در نوشتن فرمول مولکول ترکیبات
آلی دارای گروه عاملی :
یا طبق روال رایج ، تعداد هر اتمی را
زیروند اتم قرار می دهیم .
و یا اینکه فرمول قسمت گروه عاملی را در
کنار فرمول بخش هیدروکربنی آن ترکیب
قرار می دهیم. مثلا فرمول مولکولی بنزآلدهید
را می توان به یکی از دو صورت زیر
نمایش داد :



فرمول محاسبه تعداد اتم های هیدروژن در یک ترکیب آلی :

می دانید که در نوشتن فرمول مولکولی ترکیبات با ساختار پیچیده و بزرگ مثل ماده موثره دارچین یا ویتامین ها و ... مخصوصا اگر ساختار پیوند خط آنها داده شود ، شمارش تعداد هیدروژن ها وقت گیر و با احتمال خطا در شمارش همراه است.

فرمول محاسبه تعداد اتم های هیدروژن در فرمول ساختاری یک ترکیب آلی :

$$\text{تعداد هالوژن} = N - \left[2(\text{تعداد حلقه}) + 4(\text{تعداد پیوندهای سه گانه}) + 2(\text{تعداد پیوندهای دوگانه}) \right] + 2n + 2$$

تعداد هالوژن

فرمول محاسبه تعداد پیوندهای کوالانسی در یک ترکیب آلی :

$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی} = \frac{(\text{تعداد نیتروژن} \times 3) + (\text{تعداد اکسیژن} \times 2) + (\text{تعداد هیدروژن} \times 1) + (\text{تعداد کربن} \times 4)}{2}$$