



وزارت معارف

# کیمیا

صنف نهم





## سرود ملی

دا وطن افغانستان دی  
کور د سولې کور د تورې  
دا وطن د ټولو کور دی  
د پښتون او هزاره وو  
ورسره عرب، گوجر دي  
براهوي دي، قزلباش دي  
دا هېواد به تل خلیري  
په سینه کې د آسیا به  
نوم د حق مودی رهبر

دا عزت د هر افغان دی  
هر بچی یې قهرمان دی  
د بلوڅو د ازبکو  
د ترکمنو د تاجکو  
پامیریان، نورستانیان  
هم ایماق، هم پشه یان  
لکه لمر پر شنه آسمان  
لکه زره وي جاویدان  
وایو الله اکبر وایو الله اکبر

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ



وزارت معارف

کیمیا

Chemistry

صنّف ۹

سال چاپ: ۱۳۹۹ هـ. ش.

الف

## مشخصات کتاب

مضمون: کیمیا

مؤلفان: گروه مؤلفان کتاب‌های درسی دیپارتمنت کیمیا

ویراستاران: اعضای دیپارتمنت ویراستاری و ایدیت زبان دری

صنف: نهم

زبان متن: دری

انکشاف دهنده: ریاست عمومی انکشاف نصاب تعلیمی و تالیف کتب درسی

ناشر: ریاست ارتباط و آگاهی عامه وزارت معارف

سال چاپ: ۱۳۹۹ هجری شمسی

ایمیل آدرس: curriculum@moe.gov.af

حق طبع، توزیع و فروش کتاب‌های درسی برای وزارت معارف جمهوری اسلامی افغانستان محفوظ است. خرید و فروش آن در بازار ممنوع بوده و با متخلفان برخورد قانونی صورت می‌گیرد.

## پیام وزیر معارف

اقراً باسم ربك

سپاس و حمد بیکران آفریدگار یکتایی را که بر ما هستی بخشید و ما را از نعمت بزرگ خواندن و نوشتن برخوردار ساخت، و درود بی پایان بر رسول خاتم - حضرت محمد مصطفی ﷺ که نخستین پیام الهی بر ایشان «خواندن» است.

چنانچه بر همه گان هویدا است، سال ۱۳۹۷ خورشیدی، به نام سال معارف مسمی گردید. بدین ملحوظ نظام تعلیم و تربیت در کشور عزیز ما شاهد تحولات و تغییرات بنیادینی در عرصه های مختلف خواهد بود؛ معلم، متعلم، کتاب، مکتب، اداره و شوراهای والدین، از عناصر شش گانه و اساسی نظام معارف افغانستان به شمار می روند که در توسعه و انکشاف آموزش و پرورش کشور نقش مهمی را ایفا می نمایند. در چنین برهه سرنوشت ساز، رهبری و خانواده بزرگ معارف افغانستان، متعهد به ایجاد تحول بنیادی در روند رشد و توسعه نظام معاصر تعلیم و تربیت کشور می باشد.

از همین رو، اصلاح و انکشاف نصاب تعلیمی از اولویت های مهم وزارت معارف پنداشته می شود. در همین راستا، توجه به کیفیت، محتوا و فرایند توزیع کتاب های درسی در مکاتب، مدارس و سایر نهادهای تعلیمی دولتی و خصوصی در صدر برنامه های وزارت معارف قرار دارد. ما باور داریم، بدون داشتن کتاب درسی با کیفیت، به اهداف پایدار تعلیمی در کشور دست نخواهیم یافت.

برای دستیابی به اهداف ذکر شده و نیل به یک نظام آموزشی کارآمد، از آموزگاران و مدرسان دلسوز و مدیران فرهیخته به عنوان تربیت کننده گان نسل آینده، در سراسر کشور احترامانه تقاضا می گردد تا در روند آموزش این کتاب درسی و انتقال محتوای آن به فرزندان عزیز ما، از هیچ نوع تلاشی دریغ نورزیده و در تربیت و پرورش نسل فعال و آگاه با ارزش های دینی، ملی و تفکر انتقادی بکوشند. هر روز علاوه بر تجدید تعهد و حس مسؤولیت پذیری، با این نیت تدریس را آغاز کنند، که در آینده نزدیک شاگردان عزیز، شهروندان مؤثر، متمدن و معماران افغانستان توسعه یافته و شکوفا خواهند شد.

همچنین از دانش آموزان خوب و دوست داشتنی به مثابه ارزشمندترین سرمایه های فردای کشور می خواهیم تا از فرصت ها غافل نبوده و در کمال ادب، احترام و البته کنجکاوی علمی از درس معلمان گرامی استفاده بهتر کنند و خوشه چین دانش و علم استادان گرامی خود باشند.

در پایان، از تمام کارشناسان آموزشی، دانشمندان تعلیم و تربیت و همکاران فنی بخش نصاب تعلیمی کشور که در تهیه و تدوین این کتاب درسی مجذانه شبانه روز تلاش نمودند، ابراز قدردانی کرده و از بارگاه الهی برای آن ها در این راه مقدس و انسان ساز موفقیت استدعا دارم. با آرزوی دستیابی به یک نظام معارف معیاری و توسعه یافته، و نیل به یک افغانستان آباد و مرفعی دارای شهروندان آزاد، آگاه و مرفه.

دکتور محمد میرویس بلخی

وزیر معارف

صفحه	عنوان	شماره
۱	مقدمه	۱
۲	فصل اول: مرکبات عضوی	۲
۶	روابط کیمیای در مرکبات عضوی	۳
۱۰	خلاصه و تمرین فصل اول	۴
۱۲	فصل دوم: هایدروکاربنها	۵
۱۳	الکانها یا هایدروکاربنها فامیل میتان	۶
۲۰	میتان	۷
۲۳	سایکلو الکانها	۸
۲۴	هایدروکاربنها غیر مشبوع	۹
۳۱	هایدروکاربنها اروماتیک	۱۰
۳۴	خلاصه و تمرین فصل دوم	۱۱
۳۶	فصل سوم: گروپهای وظیفوی در....	۱۲
۳۷	الکولها	۱۳
۴۳	ایترها	۱۴
۴۴	الدیهایدا	۱۵
۴۷	کیتونها	۱۶
۴۷	تیزابهای عضوی	۱۷
۵۲	ایسترها	۱۸
۵۶	صابون	۱۹
۵۸	کاربوهایدریتها	۲۰
۶۱	قندهای چند قیمته	۲۱
۶۲	خلاصه و تمرین فصل سوم	۲۲
۶۴	فصل چهارم: تعاملات مرکبات عضوی	۲۳
۶۵	انواع تعاملات مرکبات عضوی	۲۴
۷۵-۷۴	خلاصه و تمرین فصل چهارم	۲۵

## مقدمه

یکی از اشکال مهم ماده، مرکبات بوده که به دو بخش (عضوی و غیر عضوی) تقسیم شده اند، راجع به مرکبات غیر عضوی در صنف هفتم و هشتم به طور مختصر معلومات ارایه گردید؛ در این صنف راجع به مرکبات عضوی معلومات ارائه می گردد.

در فصل اول تعریف مرکبات عضوی، فرق مرکبات عضوی و غیر عضوی، تشخیص عناصر در مرکبات عضوی و روابط کیمیاوی در مرکبات عضوی توضیح گردیده است.

در فصل دوم این کتاب در مورد هایدروکاربنها، الکانها و مشخصات آنها، میتان، گاز طبیعی، سایکلو الکانها، الکینها، الکاینها، اروماتها و مشخصات شان معلومات داده شده است.

در فصل سوم این کتاب، گروپ های وظیفوی در مرکبات عضوی و صنف بندی آنها توضیح شده و راجع به الکلها، ایترها، الدیها، کیتونها، تیزابها، تیزابهای شحمی، ایسترها، شحمیات، روغنیات، صابون و کاربوهایدریتها معلومات داده شده است.

در فصل چهارم تعاملات مرکبات عضوی توضیح گردیده و در مورد انواع آن معلومات همه جانبه ارائه شده است.

در متن مطالب ذکر شده هر فصل، غرض آموزش شاگردان فعالیتها و خلاصه مطالب و سؤالهای حل نشده تحریر گردیده است تا شاگردان را در فهم موضوعات درسی کمک نماید. تمام مطالب ذکر شده در این کتاب به کلمات ساده و عام فهم تحریر گردیده است تا در آموزش شاگردان مفید بوده، سطح دانش آنها را بلند برده و آنها را در این عرصه کمک نماید.

## مرکبات عضوی

بسیاری از وسایلی را که شما در محیط و ماحول خود مشاهده می‌کنید، از مرکبات عضوی ساخته شده است؛ مانند: فرش‌های پلاستیکی، قالین‌ها، بوت‌ها، ظرف‌های مختلف پلاستیکی، گاز سوخت، زغال سنگ و حتی نان و لباس خود شما همه مواد عضوی اند.

مرکبات عضوی در حیات روزمره ما اهمیت زیادی داشته، بدون این مواد، زنده گی دشوار می‌باشد؛ بنابر این شناخت خواص و چگونگی مرکبات عضوی ضروری است.

در این فصل، شما خواهید دانست که مرکبات عضوی در حیات روزمره، دارای چه اهمیت اند؟ مرکبات عضوی و غیر عضوی از هم چه فرق دارند؟ چطور عناصر در مرکبات عضوی تشخیص می‌گردند؟ در مرکبات عضوی کدام روابط کیمیای موجود می‌باشند؟

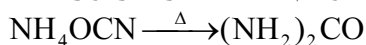




شکل (۱-۱) بعضی از مرکبات عضوی مورد ضرورت

## تعریف مرکبات عضوی

مرکبات عضوی مرکباتی اند که دارای عناصر کاربن، هایدروجن، اکسیجن و غیره می‌باشند. اصطلاح عضوی زمانی به میان آمد که علم کیمیا در مراحل ابتدایی قرار داشت و چنین عقیده موجود بود که مرکبات عضوی تنها در وجود موجودات زنده ترکیب شده و به وجود می‌آیند، چنانچه در سال ۱۸۰۷ برزیلیوس (Berzelius) سویدنی به این عقیده بود که مرکبات عضوی در موجودات زنده به کمک قوه حیاتی مخصوص (Vital Force) ترکیب شده می‌توانند. در سال ۱۸۲۸ وهلر (Wöhler) آلمانی برای اولین بار یوریا را که مرکب عضوی می‌باشد، از ماده غیر عضوی به نام امونیم سیانیت در لابراتوار به دست آورد:



یوریا  $\xrightarrow{\text{حرارت}}$  امونیم سیانیت

با استحصال اولین مرکب عضوی در لابراتوار توسط وهلر، کیمیای عضوی انکشاف سریع نموده و تعداد بی شماری (میلیونها) مرکب عضوی ترکیب گردیده؛ همچنان تعداد زیاد مرکبات عضوی در بخش‌های مختلف؛ مانند: طب، زراعت، صنعت و غیره استعمال می‌گردد که در نتیجه کیمیای عضوی در حیات روزمره انسان‌ها اهمیت به سزایی پیدا کرده است.



### فعالیت

شاگردان به گروه‌ها تقسیم گردند و هر گروه به تعداد ده مرکب عضوی را که در محیط و ماحول خود مشاهده می‌نمایند، لست و موارد استعمال آن‌ها را بنویسند.

فکر کنید



نظریات دانشمندان چون برزیلیوس و وهلر در مورد سیر انکشاف مرکبات عضوی چه نقش داشت؟

## جدول (۱-۱) فرق بین مرکبات عضوی و غیر عضوی

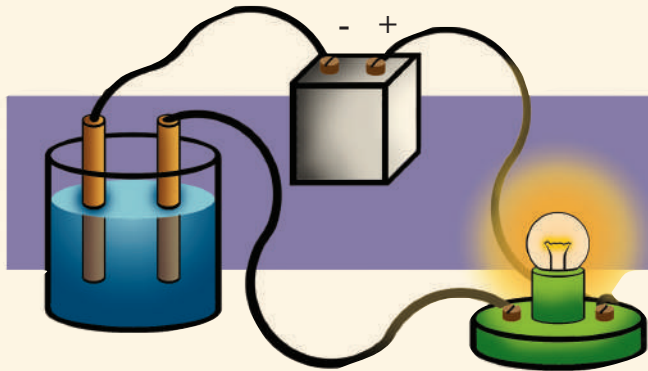
غیر عضوی	عضوی
۱- اکثر مرکبات غیر عضوی در ترکیب خود عناصر کاربن و هایدروجن را ندارند و بعضی مرکبات غیر عضوی که عناصر فوق را دارا هم باشند؛ خاصیت مرکبات عضوی را از خود نشان نمی‌دهند؛ مانند: آب ( $H_2O$ )، کاربن دای اکساید ( $CO_2$ )، کاربونات‌ها $Ca(HCO_3)_2, NaHCO_3, Na_2CO_3, CaCO_3$ و غیره.	۱- در مرکبات عضوی به درجه اول کاربن و به درجه دوم هایدروجن وجود دارد؛ همچنان در یک تعداد مرکبات عضوی اکسیجن و برخی دیگر عناصری؛ از قبیل نایتروجن، سلفر، فاسفورس، آهن، مس، مگنیزیم و غیره وجود دارند، باید گفت، مرکباتی که دارای عناصر: کاربن، هایدروجن، اکسیجن و نایتروجن اند و در طبیعت به پیمانه زیاد اند و آن‌هایی که دارای عناصر هلوجن، سلفر، فاسفورس و بعضی عناصر فلزی اند، در طبیعت خیلی کم پیدا می‌شوند.
۲- تعداد مرکبات غیر عضوی کم بوده و تعداد آن به هشت صد هزار می‌رسد.	۲- تعداد مرکبات عضوی بنابر موجودیت رابطه اشتراکی بین اتم‌های کاربن - کاربن زیاد است که تقریباً به ۲۰ میلیون بالغ می‌گردد.
۳- به صورت عموم مرکبات غیر عضوی قابلیت احتراق را ندارند تعدادی کمی مرکبات غیر عضوی سوخته؛ اما اکثر آن‌ها نمی‌سوزند و نقطه ذوبان و غلیان آن‌ها بلند می‌باشد.	۳- به صورت عموم مرکبات عضوی قابل احتراق بوده و در اثر حرارت زیاد تجزیه می‌گردند و نقطه غلیان و ذوبان آن‌ها پایین است.
۴- به طور معمول تعاملات مرکبات غیر عضوی سریع بوده و بیشتر بدون کتلست و حرارت صورت می‌گیرد.	۴- تعاملات مرکبات عضوی بطی بوده و به کتلست ضرورت دارد.
۵- کتله مالیکولی مرکبات غیر عضوی کم است.	۵- به طور عموم کتله مالیکولی مرکبات عضوی زیاد است.
۶- مرکبات غیر عضوی بیشتر دارای رابطه آیونی می‌باشند.	۶- مرکبات عضوی به صورت عموم دارای رابطه اشتراکی می‌باشند.
۷- اکثر مرکبات غیر عضوی هادی برق اند.	۷- اکثر مرکبات عضوی هادی برق نمی‌باشند.
۸- مرکبات غیر عضوی این خاصیت ندارد.	۸- مرکبات عضوی ایزومیر و پولی‌میر می‌سازند.



**مقایسه هدایت برقی مرکبات عضوی با غیر عضوی:** هدایت برقی را در محلول‌های آبی مرکب غیرعضوی نمک طعام (NaCl) و مرکب عضوی بوره را مطابق شکل (۱-۲) اجرا نمایید.

**سامان و مواد مورد ضرورت:** آب مقطر، بوره، نمک طعام، بیکر، الکترودهای کاربنی، سسیم مسی، گروپ، بتری ۹ ولت، قاشق گیرنده مواد و میله شور دهند.

**طرز العمل:** در یک بیکر، کمی نمک طعام را حل نموده و مطابق شکل (۱-۲) از آن جریان برق را عبور دهید ببینید که گروپ روشن می‌شود یا خیر؟ علت آن را پیدا کنید؛ سپس در بیکر دیگر یک قاشق بوره را در آب انداخته حل نمایید و جریان برق را از آن عبور دهید، حال بگویید که چه تفاوت در بین محلول نمک طعام و بوره مشاهده می‌گردد؟ آن را بیان کنید.



شکل (۱-۲) دستگاه هدایت برقی

## تشخیص عناصر در مرکبات عضوی

در درس قبلی خواندید که تمام مرکبات عضوی دارای عناصر کاربن و هایدروجن می‌باشند و همچنان یک تعداد مرکبات عضوی عناصر اکسیجن، نایتروجن و دیگر عناصر را در ترکیب خود دارند، ما در این صنف تنها تشخیص کاربن و هایدروجن را مطالعه می‌نماییم.

## تشخیص کاربن و هایدروجن

کاربن و هایدروجن در مرکبات عضوی طبق فعالیت ذیل تشخیص می‌گردد:



## فعالیت

### تشخیص کاربن و هایدروجن در مرکبات عضوی

سامان و مواد مورد ضرورت: تست تیوب، چراغ

بنسن، پایه همراه گیرا، آب مقطر، بوره و گوگرد.

طرز العمل: یک تست تیوب را گرفته و آن را با آب مقطر

بشوید تا خوب پاک شود، بعد آن را حرارت دهید تا

آب داخل تست تیوب تبخیر گردیده خوب خشک شود؛

سپس یک مقدار بوره را در تست تیوب انداخته قرار

شکل (۱-۳) حرارت دهید، خواهید دید که در جدار

داخلی تست تیوب قطرات کوچک آب و ماده سیاه رنگ

در داخل تست تیوب نمایان می شود.

به سوالات ذیل جواب دهید:

۱- موجودیت قطرات آب در جدار تست تیوب، موجودیت

کدام عنصر را در مرکب عضوی ثابت می سازد؟

۲- ماده سیاه رنگ در داخل تست تیوب موجودیت کدام

عنصر را در مرکب عضوی (بوره) نشان می دهد؟



شکل (۱-۳) دستگاه تشخیص کاربن و هایدروجن

## روابط کیمیای در مرکبات عضوی

برای دانستن چگونگی روابط در مرکبات عضوی، لازم است تا در قدم اول راجع به ساختمان

اتوم کاربن معلومات ارائه گردد.

**کاربن:** از آن جایی که کاربن به حیث اساسی ترین عنصر در ترکیب مرکبات

عضوی وجود دارد؛ بنابر این کیمیای عضوی به نام کیمیای مرکبات کاربن

نیز یاد می شود. سمبول کاربن، حرف (C) است و در گروپ چهارم و دوره

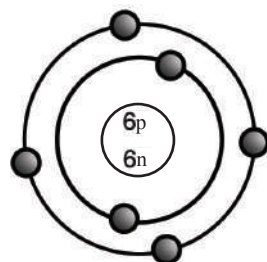
دوم جدول دورانی عناصر قرار دارد. نمبر کتله آن ۱۲ و نمبر اتمی آن ۶

است؛ یعنی در ساختمان اتمی کاربن ۶ الکترون در قشرهای الکترونی و در

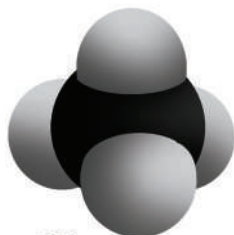
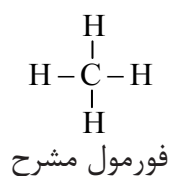
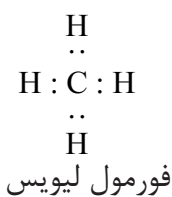
هسته آن ۶ پروتون و ۶ نیوترون قرار دارد.

طوری که در شکل (۱-۴) دیده می شود ترتیب الکترونی کاربن قسمی است

که در قشر اولی ۲ الکترون و در قشر آخری آن (قشر ولانسی)



شکل (۱-۴) مدل اتمی کاربن

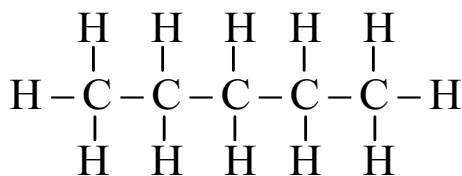
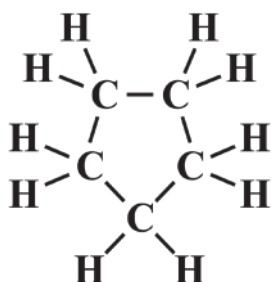


شکل (۵-۱) مودل میتان

۴ الکترون وجود دارد. اتوم کاربن الکترون‌های قشر ولانسی خود را بین اتوم‌های خود کاربن یا با عناصر دیگر شریک می‌سازد که در نتیجه آن قشر آخری خویش را به ۸ الکترون (اکتیت) تکمیل می‌نماید.

رابطه اشتراکی به صورت عموم بین اتوم‌های غیرفلزات به وجود می‌آید. روابط اشتراکی در اثر شریک نمودن دو یا بیشتر از دو الکترون بین دو اتوم تشکیل می‌شوند. اتوم کاربن چهار رابطه اشتراکی را طوری که در شکل (۵-۱) مالیکول میتان دیده می‌شود، بر قرار می‌سازد.

در فورمول مذکور هر الکترون توسط (•) و دو الکترون توسط (-) نشان داده شده، طوری که هایدروجن یک الکترون ولانسی در قشر اولی و آخری خود دارد، توسط شریک نمودن الکترون ولانسی خود با اتوم‌های دیگر دو الکترون را در قشر ولانسی خود پوره می‌کند. اتوم‌های کاربن مرکبات عضوی متعدد را به شکل زنجیری و حلقوی قرار زیر تشکیل کرده می‌تواند:



فورمول زنجیری پنتان

فورمول حلقوی (سایکلو) پنتان

## انواع روابط اشتراکی بین اتم‌های کاربن

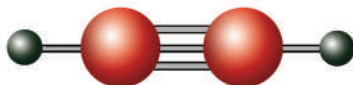
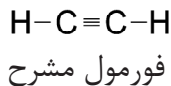
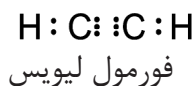
خاصیت کاربن نسبت به عناصر دیگر خاص می‌باشد؛ زیرا کاربن می‌تواند چهار رابطه اشتراکی تشکیل دهد. تشکیل این چهار رابطه اشتراکی به این معنی است که کاربن می‌تواند با چهار اتم از عناصر مختلف یا با چهار اتم کاربن دیگر رابطه برقرار کند.

البته این روابط تنها زمانی به وجود می‌آید که تمام روابط اشتراکی برقرار شده، رابطه اشتراکی یگانه باشند. یکی از خاصیت‌های مهم کاربن این است که اتم‌های آن می‌توانند بین خود رابطه‌ها را تشکیل و مرکبات زنجیری و حلقوی را بسازند که مثال آن در فوق ارائه شد. موجودیت روابط یگانه، دوگانه و سه گانه بین اتم‌های کاربن و تشکیل مرکبات زنجیری و حلقوی باعث ازدیاد مرکبات عضوی در طبیعت گردیده است.

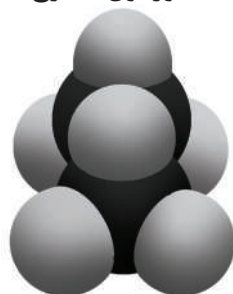
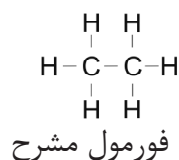
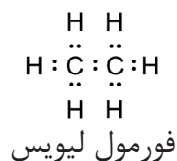
**رابطه اشتراکی یگانه:** این رابطه در اثر مشترک گذاشتن یک جوهر الکترون بین دو اتم به وجود می‌آید و توسط یک خط (-) نشان داده می‌شود؛ مانند: مالیکول ایتان. (شکل ۱-۶)

**رابطه اشتراکی دوگانه:** رابطه‌یی است که از اشتراک دو جوهر الکترون بین دو اتم به وجود می‌آید و توسط دو خط (=) نشان داده می‌شود که در مالیکول ایتلین در شکل (۱-۷) مشاهده می‌گردد.

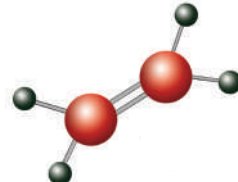
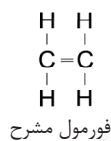
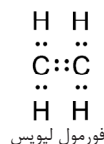
**رابطه اشتراکی سه گانه:** رابطه‌یی است که در اثر اشتراک سه جوهر الکترون بین دو اتم به وجود می‌آید و توسط سه خط ( $\equiv$ ) نشان داده می‌شود؛ مانند: مالیکول استلین که در شکل (۱-۸) نشان داده شده است.



شکل (۱-۸)  
مدل استلین



شکل (۱-۶)  
مدل ایتان

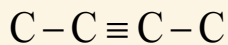
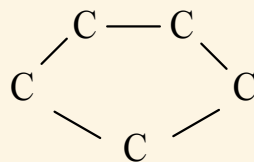
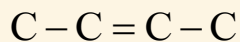
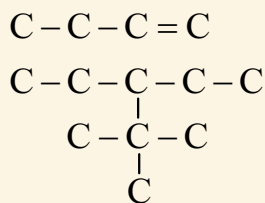
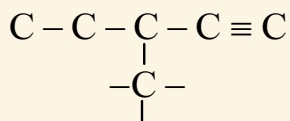
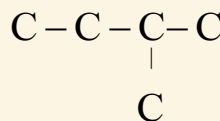
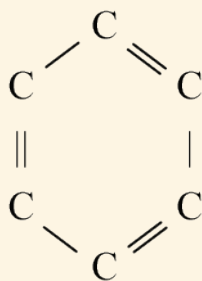
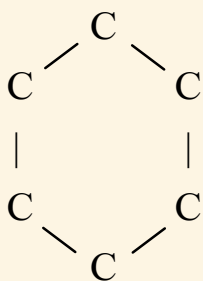


شکل (۱-۷)  
مدل ایتلین

## فعالیت



با اضافه نمودن اتم‌های هایدروجن، روابط اتم‌های کاربن را در ساختمان‌های ذیل تکمیل نمایید.





## خلاصه فصل اول

- ◀ کیمیای عضوی عبارت از کیمیای هایدروکاربن‌ها و مشتقات آن می‌باشد.
- ◀ در مرکبات عضوی اتوم‌های کاربن، هایدروجن، اکسیجن، نایتروجن و غیره دارای روابط اشتراکی می‌باشند.
- ◀ محلول‌های مرکبات عضوی به صورت عموم هادی برق نبوده و محلول‌های مرکبات غیرعضوی (آیونیک) هادی برق بوده و در محلول‌های شان به آیون‌ها تفکیک می‌شوند.
- ◀ روابط اشتراکی در مرکبات عضوی سه نوع بوده، رابطه اشتراکی یگانه، دوگانه و سه‌گانه.
- ◀ اولین استحصال ماده عضوی از ماده غیر عضوی در سال ۱۸۲۸ توسط وهلر در لابراتوار عملی گردید.
- ◀ تعاملات مرکبات عضوی بطی بوده به کتلتست ضرورت دارند.
- ◀ مرکبات عضوی می‌سوزند که در نتیجه سوخت آن‌ها آب، کاربن دای اکساید و انرژی حاصل می‌شود.

## سؤال‌های فصل اول

- جاهای خالی جمله‌های زیر را توسط کلمات مناسب پر نمایید.
- ۱- مرکبات کاربن، بدون اکسایدهای کاربن و کاربونیت‌ها به نام ..... یاد می‌شوند.
  - ۲- تعداد مرکبات عضوی نسبت به مرکبات غیر عضوی ..... می‌باشند.
  - ۳- هیچ مرکب عضوی موجود نمی‌باشد که عنصر ..... را نداشته باشد.
  - ۴- اولین بار توسط ..... یوریا از ماده غیر عضوی به دست آمد.
- جمله‌های صحیح را با حرف (ص) و جمله‌های غلط را با حرف (غ) در قوس هر سؤال نشانی کنید.
- ۵- به صورت عموم اتوم‌های سازنده مرکبات عضوی توسط رابطه‌های اشتراکی با هم وصل گردیده اند. ( )
  - ۶- مرکبات عضوی در موجودیت اکسیجن می‌سوزند. ( )
  - ۷- مرکبات حلقوی، مواد عضوی اند؛ اما در وجود موجودات حیه وجود ندارند. ( )
  - ۸- تعداد مرکبات غیر عضوی در حدود ۲۰ میلیون می‌باشد. ( )

۹- مرکبات عضوی مرکباتی اند که دارای عناصر کربن، هایدروجن، اکسیجن و غیره می‌باشند. ( )  
۱۰- کتله مالیکولی مرکبات عضوی نسبت به کتله مالیکولی مرکبات غیر عضوی کمتر است. ( )  
در زیر، هر سؤال چهار جواب وجود دارد که یک جواب آن درست است، آن را نشانی کنید.

۱۱- اگر بوره را که یک مرکب عضوی است به درجه حرارت بلند حرارت دهید، به یک ماده سیاه مبدل می‌شود که این ماده سیاه عبارت است از:

الف) سلفر (ب) نایتروجن

ج) هایدروجن (د) کربن

۱۲- غیر از اکساید های کربن ( $CO$ ,  $CO_2$ ) و کاربونیتهای ( $CO_3^{2-}$ ) مرکبات کربن به یکی از نام های زیر یاد می‌شود.

الف) شبه فلزات (ب) مرکبات غیر عضوی

ج) نمک های غیر عضوی (د) مرکبات عضوی

۱۳- در موجودیت قوه حیاتی اجسام حیه، مرکبات عضوی ساخته می‌شود. این نظریه توسط یکی از علمای ذیل پیشنهاد گردیده است.

الف) نیوتن (ب) برزیلیوس

ج) وهلر (د) فارادی

۱۴- رابطه اشتراکی دوگانه در یکی از مرکبات ذیل وجود دارد.

الف)  $C_2H_4$  (ب)  $NaCl$

ج)  $HCl$  (د)  $H_2O$

سؤال های ذیل را توضیح و تشریح نمایید:

۱۵- روابط اشتراکی یگانه، دوگانه و سه گانه را با یک یک مثال واضح سازید.

۱۶- برزیلیوس درباره قوه حیاتی چه نظر داشت؟

۱۷- مودل اتمی کربن را توسط شکل واضح سازید.

۱۸- کربن و هایدروجن چطور در یک مرکب عضوی تشخیص شده می‌تواند؟

۱۹- کیمیای عضوی در حیات روزمره انسانها دارای چه اهمیت دارد؟

۲۰- ساختمان های ایتلین و استلین را با هم مقایسه کنید. چه شباهتی و چه تفاوت های بین آنها موجود است؟

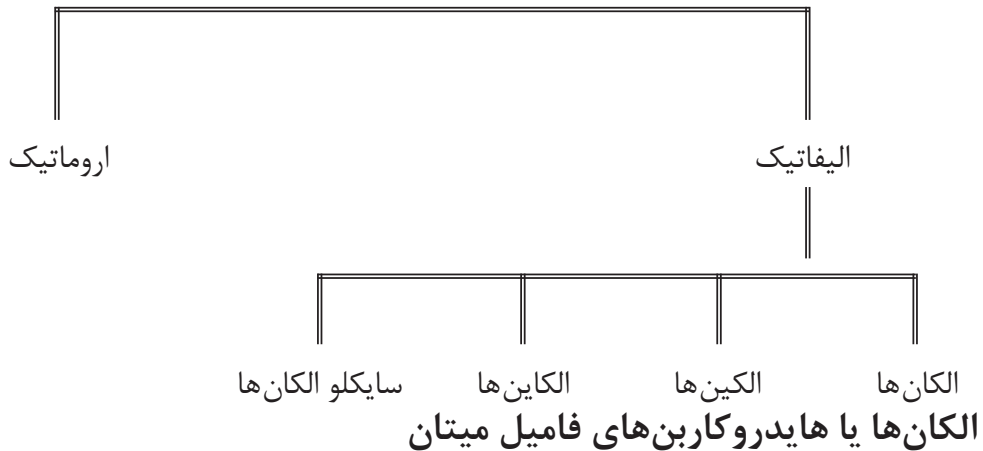
۲۱- اسکلیت زنجیری از اتم های کربن را درست کنید که دارای ۶ اتم کربن باشد. در این مرکب، چند اتم هایدروجن وجود دارد؟ در مرکب مذکور رابطه اتم های کربن یگانه است.

## هایدروکاربن‌ها

در فصل اول راجع به مرکبات عضوی معلومات حاصل نمودید، در این فصل هایدروکاربن‌ها که مرکبات عضوی اند، توضیح می‌گردد. پترولیم، گازهای طبیعی و غیره که مواد عضوی می‌باشند، از مخلوط هایدروکاربن‌ها ساخته شده‌اند. به این دلیل هایدروکاربن‌ها به صنعت پترولیم (نفت) نسبت داده می‌شوند؛ همچنان بعضی از این مرکبات در لابراتوارها به طور مصنوعی نیز استحصال می‌گردند. هایدروکاربن‌ها مرکبات عضوی اند که از کاربن و هایدروجن ترکیب شده و رابطه بین آن‌ها اشتراکی است. در این فصل شما خواهید دانست که هایدروکاربن‌ها چه نوع فورمول‌های ساختمانی دارند؟ چگونه نامگذاری می‌گردند؟ ایزومیرها چیست؟ هایدروکاربن‌ها در حیات روزمره چه اهمیت دارند؟

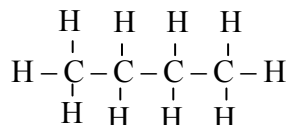
هایدروکاربن‌ها بر اساس ساختمان به دو صنف عمده الیفاتیک و اروماتیک تقسیم شده‌اند. هایدروکاربن‌های الیفاتیک نیز به نوبه خود به فامیل‌های الکان‌ها، الکین‌ها، الکاین‌ها و سایکلو الکان‌ها تقسیم گردیده‌اند که در دیاگرام زیر به شکل خلاصه نشان داده شده است.

هایدروکاربن‌ها



به صورت عموم، الکان‌ها مرکبات عضوی‌اند که در زنده گی روزمره ما مورد استعمال قرار می‌گیرند؛ طور مثال: تیل‌ها، گاسولین (Gasoline)، گاز طبیعی، شمع و غیره از الکان‌ها ساخته شده‌اند.

الکان‌ها هایدروکاربن‌های مشبوع‌اند که تنها دارای رابطه اشتراکی یگانه بین اتوم‌های کاربن می‌باشند؛ مانند:

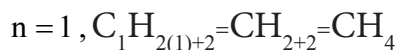


بیوتان

شکل (۲-۱) شمع

الکان‌ها را به نام پارافین (Paraffin) نیز یاد می‌کنند که به معنای کم‌میل است. الکان‌ها دارای فورمول عمومی  $C_nH_{2n+2}$  بوده که در این فورمول حرف  $n$  تعداد اتم‌های کربن را نشان می‌دهد.

اگر  $n=1$  باشد فورمول الکان مربوطه چنین حاصل می‌شود:



فورمول هایدروکربن مشبوع متذکره  $CH_4$  است.



### فعالیت

جدول ذیل را مطالعه نموده و آن را در کتابچه‌های خود تکمیل نمایید.

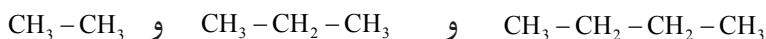
شماره	فورمول‌های ساختمانی هایدروکربن	تعداد اتم کربن	تعداد اتم هایدروجن	فورمول مالیکولی
۱	$\begin{array}{c} H \\   \\ H-C-H \\   \\ H \end{array}$			
۲	$\begin{array}{c} H & H \\   &   \\ H-C & -C-H \\   &   \\ H & H \end{array}$			
۳	$\begin{array}{c} H & H & H \\   &   &   \\ H-C & -C & -C-H \\   &   &   \\ H & H & H \end{array}$			
۴	$\begin{array}{c} H & H & H & H \\   &   &   &   \\ H-C & -C & -C & -C-H \\   &   &   &   \\ H & H & H & H \end{array}$			
۵	$\begin{array}{c} H & H & H & H & H \\   &   &   &   &   \\ H-C & -C & -C & -C & -C-H \\   &   &   &   &   \\ H & H & H & H & H \end{array}$			

چهار مرکب اول هایدروکاربن‌های مشبوع (الکان‌ها) به نام‌های معمولی یاد شده اند که عبارت اند از: میتان (Methane)، ایتان (Ethane)، پروپان (Propane) و بیوتان (Butane) می‌باشند. مرکبات دیگر آن‌ها طوری نام گذاری می‌شوند که به نام لاتین ارقام کاربن‌شان پسوند *ane* علاوه می‌گردد؛ طور مثال: ۵ در لاتین *Penta* بوده؛ بنابر این هایدروکاربن دارای پنج کاربن  $C_5H_{12}$  به نام پنتان یاد می‌شود.

جدول (۱-۲) نام ده الکان و بعضی از خواص‌های فیزیکی آن‌ها

نام	فرمول مالیکولی	نقطه ذوبان	نقطه غلیان	فرمول ساختمانی
میتان	$CH_4$	-۱۸۳	-۱۶۲	$CH_4$
ایتان	$C_2H_6$	-۱۷۲	-۸۰	$CH_3 - CH_3$
پروپان	$C_3H_8$	-۱۹۰	-۴۲	$CH_3 - CH_2 - CH_3$
بیوتان	$C_4H_{10}$	-۱۳۵	-۰.۵	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$
پنتان	$C_5H_{12}$	-۱۳۰	۳۶	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$
هگزان	$C_6H_{14}$	-۹۴	۶۹	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$
هپتان	$C_7H_{16}$	-۹۰	۹۸	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$
اکتان	$C_8H_{18}$	-۵۷	۱۲۶	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$
نونان	$C_9H_{20}$	-۵۴	۱۵۱	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$
دیکان	$C_{10}H_{22}$	-۳۰	۱۷۴	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

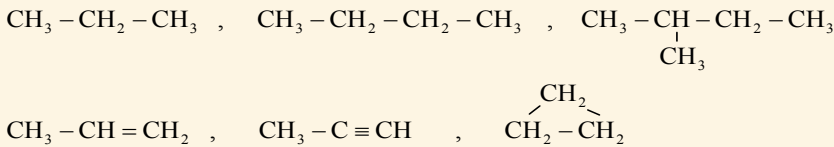
در الکان‌ها سلسله هومولوگ (مشابهت) وجود دارد. مرکباتی که به اندازه یک گروه متلین  $(-CH_2-)$  از همدیگر فرق داشته باشند، به نام هومولوگ یکدیگر یاد می‌شوند و یک سلسله را تشکیل می‌دهند؛ طور مثال:



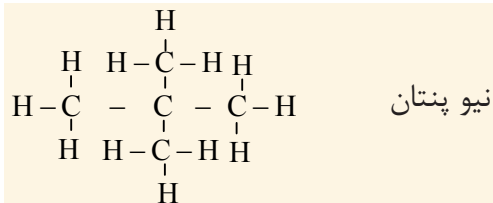
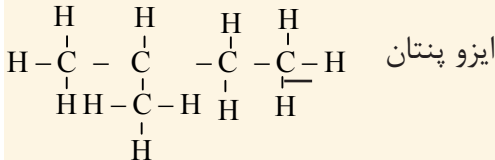
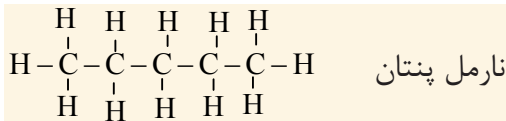


### فعالیت

فرمول‌های ذیل را دیده هومولوگ‌های الکان‌ها را در آن تشخیص دهید؟

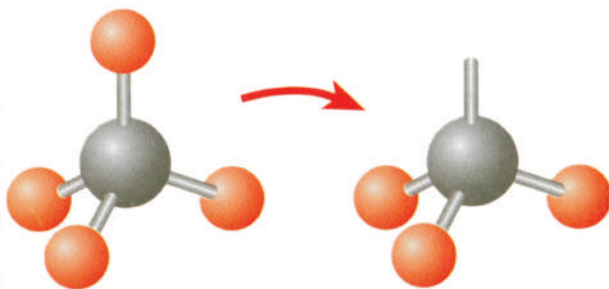


الکان‌ها را که در جدول (۱-۲) مشاهده کردید، دارای زنجیر مستقیم می‌باشند. در این الکان‌ها بین اتم‌های کربن رابطه اشتراکی طوری برقرار گردیده است که یک کربن با یک کربن و یا دو کربن دیگر رابطه دارد. ساختمان‌های دیگر نیز وجود دارند که در آن‌ها یک اتم کربن با دو الی چهار اتم کربن دیگر رابطه اشتراکی دارند. این نوع مرکبات را به نام الکان‌های منشعب یاد می‌کنند؛ طور مثال: پنتان را می‌توان با ساختمان زنجیر مستقیم (نارمل پنتان) و منشعب (ایزو و نیو پنتان) به صورت زیر نشان داد:

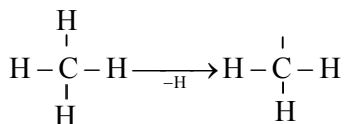


### گروپ الکیل

اگر یک اتم هایدروجن از یک مالیکول الکان کاسته شود، در آن صورت، گروپ الکیل را تشکیل می‌دهد. فرمول عمومی گروپ الکیل  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$  می‌باشد و در نام گذاری آن‌ها پسوند ane الکان مربوط به yl تعویض می‌گردد که در نتیجه، الکیل مربوط آن به دست می‌آید.



Alkane                      alkyl



Methane

Methyl

میتان

میتایل

شکل (۲-۴) مدل میتان و میتایل

### جدول (۲-۲) الکان و الکیل مربوطه آن

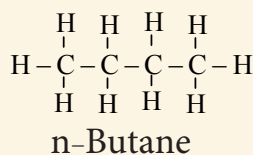
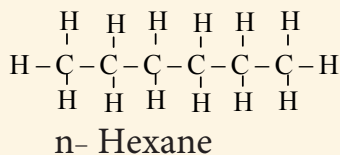
الکان ها	تعداد اتم های کاربن	فورمول ساختمانی الکان	الکیل	فورمول ساختمانی الکیل
میتان	۱	CH <sub>4</sub>	میتایل	-CH <sub>3</sub>
ایتان	۲	CH <sub>3</sub> - CH <sub>3</sub>	ایتایل	-CH <sub>2</sub> - CH <sub>3</sub>
پروپان	۳	CH <sub>3</sub> - CH <sub>2</sub> - CH <sub>3</sub>	پروپایل	-CH <sub>2</sub> - CH <sub>2</sub> - CH <sub>3</sub>

### نامگذاری الکان ها

الکان ها به طریقه های معمولی و IUPAC نامگذاری می شوند؛ طوری که پیشتر گفته شد؛ میتان، ایتان، پروپان و بیوتان نام های معمولی داشته و متباقی آن با نوشتن تعداد کاربن به ارقام لاتین و اضافه نمودن پسوند **ane** به آن ها نام گذاری می شوند؛ طور مثال: کلمه **Hexa** در لاتین ۶ بوده پس، هایدرو کاربن مشبوع که شش کاربن داشته باشد، به نام هکزان (**Hexane**) یاد می شود.

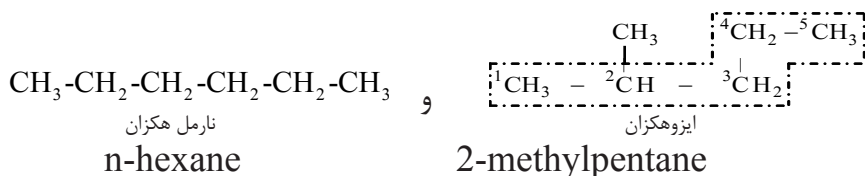
**نامگذاری به طریقه IUPAC:** در این صنف نامگذاری الکان ها به صورت ساده در نظر گرفته می شود که قواعد آن قرار ذیل است:

۱- زنجیرهای که دارای شاخه نبوده، یعنی زنجیرهای مستقیم استند نظر به تعداد اتم های کاربن های شان به نام هایدرو کاربن های نارمل یاد می شوند و کلمه نارمل به شکل پیشوند در نام آن ها علاوه می گردد؛ مانند:



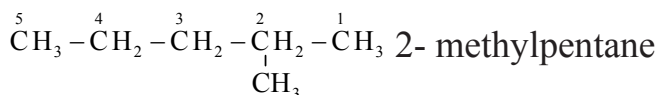
IUPAC= International Union of Pure and Applied Chemistry

۲- انتخاب طویل ترین زنجیر اتوم‌های کاربن که زنجیر اصلی به شمار می‌رود؛ طور مثال: مرکبی که دارای فورمول مالیکولی  $C_6H_{14}$  است، طویل ترین زنجیر آن پنج کاربن که دارای زنجیر منشعب است، قرار ذیل نام گذاری می‌گردد:




۳- شماره گذاری اتوم‌های کاربن در طویل ترین زنجیر از سمتی شروع می‌شود که به معاوضه (شاخه) نزدیک باشد.

۴- بعد از نمبر گذاری کاربن‌های زنجیر طویل، ابتدا نمبر کاربنی که انشعاب در آن موجود است، تحریر گردیده و پیوست به آن نام بقیه به ترتیب الفبا تحریر؛ سپس نام زنجیر طویل (اساسی) با پسوند **ane** ذکر می‌شود؛ طور مثال:



نام گذاری هایدروکاربن‌های که در زنجیر کاربنی آن‌ها تعداد معاوضه‌ها بیشتر از یک معاوضه است در صنف دوازدهم مطالعه می‌گردد.


**فعالیت**

تعداد روابط اتوم‌های کاربن را در ساختمان‌های زنجیری ذیل توسط اتوم‌های هایدروجن تکمیل نموده و نامگذاری نمایید.

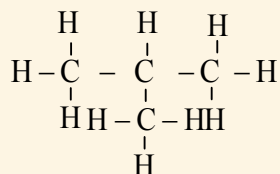
$C-C-C-C$  - ۳

$C-C-C-C$  - ۲  
 $|$   
 $C$

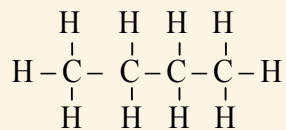
$C-C-C$  - ۱  
 $|$   
 $C$

## ایزومیری در مرکبات عضوی

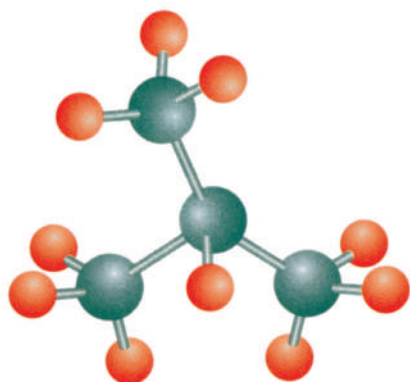
یکی از دلایل دیگر ازدیاد مرکبات عضوی موجودیت ایزومیری در مرکبات عضوی است. مرکبات عضوی که فورمول‌های مالیکولی‌شان یکسان بوده؛ ولی فورمول‌های ساختمانی، خواص فیزیکی و شیمیایی‌شان از هم فرق داشته باشند، ایزومیر یکدیگر گفته می‌شوند؛ مانند: بیوتان ( $C_4H_{10}$ ) که دو فورمول ساختمانی قرار ذیل دارد:



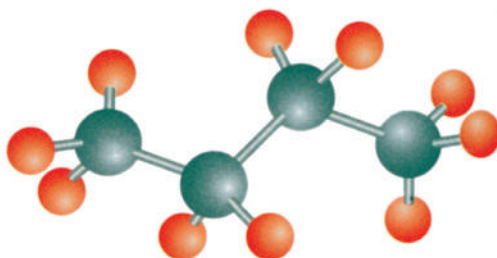
ایزوبیوتان (Isobutane)  
2-methylpropane



نارمل بیوتان (n-butane)



ایزوبیوتان



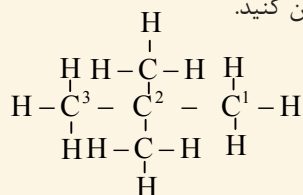
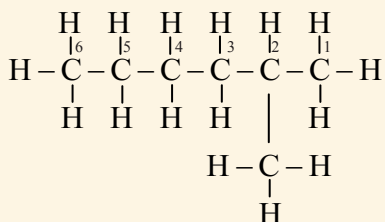
نارمل بیوتان

شکل (۲-۵) مدل‌های ایزومیرهای بیوتان

### فعالیت



مركبات ذیل را به دقت مطالعه نموده و بگویید که آیا ایزومیر همدیگر می‌باشند یا خیر؟ اگر ایزومیر اند علت آن را بیان کنید.

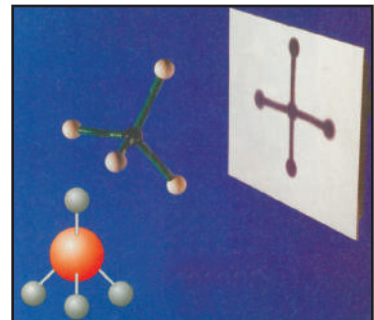
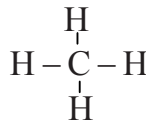


## خواص فیزیکی الکانها

- ۱- الکانها می‌توانند نظر به شرایط، حالت گاز، مایع و جامد را داشته باشند.
- ۲- چهار مرکب اول الکانها حالت گاز و مرکباتی که تعداد اتم‌های کاربن آنها از پنج تا هفده می‌رسد، حالت مایع و بالاتر از هفده حالت جامد را دارند.
- ۳- نقطه غلیان الکانها توأم با ازدیاد اتم‌های کاربن بلند می‌رود و کثافت آنها کمتر از آب (1g/mL) می‌باشد.
- ۴- تمام الکانها در هوا به شعله آبی رنگ می‌سوزند.
- ۵- الکانها در آب غیر منحل؛ اما در محلول‌های عضوی؛ مانند: بنزین، کاربن تتراکلورید منحل اند. در زیر مرکب ساده الکانها، یعنی میتان را مطالعه می‌کنید.

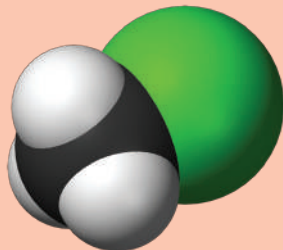
### میتان (Methane)

در درس‌ها گذشته با نام و فورمول میتان آشنایی حاصل نمودید. میتان عبارت از اولین مرکب الکانها است.

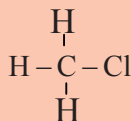


شکل (۲-۶) مدل میتان

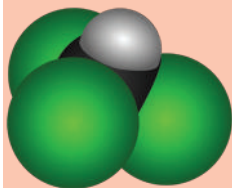
### معلومات اضافی



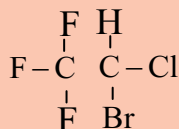
شکل (۲-۷) مدل میتایل کلوراید



هرگاه یک اتموم هایدروجن مالیکول میتان به یک اتموم کلورین عوض شود، مرکب که به دست می‌آید، میتایل کلوراید بوده که به نام مشتق هلوجنی میتان یاد می‌شود. کلوروفارم یکی از مشتقات کلورین دار میتان بوده که سه اتموم هایدروجن میتان به سه اتموم کلورین تعویض شده است و فورمول مالیکولی آن  $\text{CHCl}_3$  می‌باشد.



شکل (۸-۲) مدل کلوروفارم



فورمول ساختمانی مرکب هلوتان

طوری که از فورمول مرکب مذکور معلوم می‌گردد، سه اتم هایدروجن میتان به سه اتم کلورین تعویض گردیده و به کلمه سه در لایتن tri گفته می‌شود، بنابر آن نام مرکب مذکور برای کلورومیتان است و نام تجارتي آن کلوروفارم می‌باشد. مرکب مذکور یک مایع سنگین، بیرنگ و دارای ذایقه شیرین است احتیاط گردد که کلوروفارم چشیده نشود. این مرکب در آب به سختی و در الکل به آسانی حل می‌گردد و به حیث یک محلل خوب از آن استفاده می‌شود؛ چنانچه یک تعداد مواد؛ از قبیل آیودین، روغن و رابر را در خود حل کرده می‌تواند؛ چون کلوروفارم در موجودیت نور آفتاب تجزیه می‌شود؛ بنابر این آن را در بوتل‌های سیاه تاریک محافظت می‌کنند. سابق از کلوروفارم به حیث ماده بی‌هوش کننده استفاده می‌گردید؛ اما بنابر خطری که در جریان عملیات داشت، امروز از مرکب هلوتان  $C_2HBrF_3Cl$  به عوض کلوروفارم و ایترا استفاده به عمل می‌آید.

## گاز طبیعی

طوری که از گاز طبیعی در درس‌های گذشته نام برده شد، گاز طبیعی یک ماده عضوی بوده و منبع خوب هایدروکاربن‌ها می‌باشد. در کشور ما در مناطق شمال (شبرغان) منابع خوب گاز طبیعی موجود است که در اثر برمه کاری و حفر چاه‌ها استخراج می‌شود. در اکثر جاها گاز طبیعی با نفت خام یکجا پیدا می‌شود.

در گاز طبیعی ۹۰ فیصد میتان وجود دارد و بقیه آن را ایتان، پروپان، بیوتان، نایتروجن و غیره تشکیل می‌دهند. به عقیده بعضی از علما گاز طبیعی در تحت زمین از پوسیده شدن و گندیده شدن مواد عضوی به وجود می‌آید.

شکل (۹-۲) سوختن گاز طبیعی



از گاز طبیعی به حیث مواد سوخت نیز استفاده می‌شود که در وقت سوختن از آن  $H_2O, CO_2$  و حرارت به وجود می‌آید.



از گاز طبیعی طوری استفاده صورت می‌گیرد که گاز طبیعی را توسط پایپ لین از معادن آن تحت فشار بلند به شهرها انتقال می‌دهند و از آن به حیث ماده سوخت در فابریکه‌ها و خانه‌ها استفاده می‌نمایند؛ همچنان از آن در ساختن مرکبات عضوی دیگر نیز استفاده به عمل می‌آید.



## معلومات اضافی

### نفت خام یا پترولیم

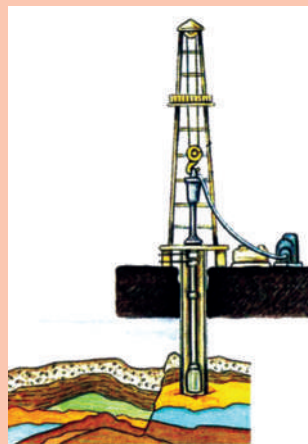
به نظر دانشمندان نفت خام یا پترولیم میلیون‌ها سال قبل در طبقات مختلف زمین و ابحار در اثر فشار و حرارت بلند در عدم موجودیت هوا از بقایای حیوانات و نباتات تشکیل گردیده است و یک مایع سیاه نسواری شکل می‌باشد. پترولیم از دو کلمه لاتین Petra (زمین سنگی) و Olium (تیل) ترکیب شده است؛ یعنی تیلی که از قسمت تحتانی طبقات سنگی زمین به دست می‌آید.

نفت یا پترولیم به حالت مایع با بوی مشابه بنزین از مخلوط مایعات مختلف الکان‌ها، سایکلو الکان‌ها و هایدروکاربن‌های معطر (اروماتیک) تشکیل شده است که نسبت اجزای مخلوط این مواد در نفت استخراج شده از نقاط مختلف زمین، متفاوت است و با داشتن نقاط غلیان متفاوت در طبیعت در بین طبقات ریگی وجود دارد. نفت یا پترولیم که از چاه‌های نفتی استخراج می‌شود، قابل استفاده نمی‌باشد و در آن مرکباتی از عناصر سلفر، نایتروجن و اکسیجن و همچنان سنگ، گل و غیره نیز همراه اش مخلوط می‌باشد.



شکل (۱۱-۲) تصفیه نفت

وقتی که نفت از چاه استخراج می‌گردد، آن را در تانک‌های بزرگ می‌اندازند تا مواد سنگین و معدنی در حصه تحتانی تانک رسوب نماید و مواد سبک آن در سطح فوقانی بلند می‌رود، بعد مواد غیر منحل آن را جدا و نفت خام را تحت عملیه تقطیر تدریجی قرار داده که در نتیجه آن موادی که در شکل فوق می‌بینید به دست می‌آید.



شکل (۱۰-۲) برمه کاری

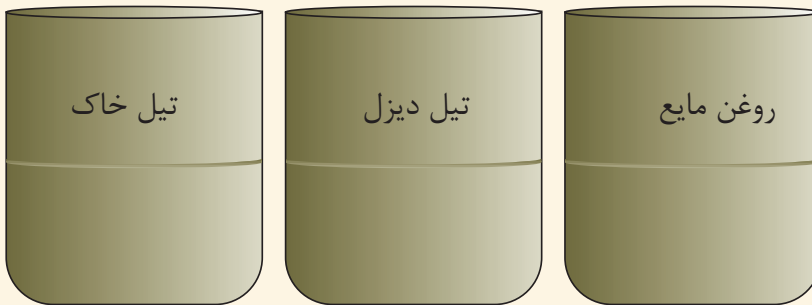


## فعالیت

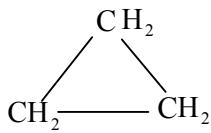
### سامان و مواد مورد ضرورت

**طرز العمل:** در سلندرهای شیشه‌یی مختلف تیل خاک، دیزل و روغن مایع را بیندازید، چند طبقه را مشاهده می‌کنید؟ علت آن چیست؟

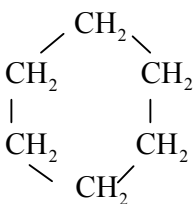
یک توته کاغذ یا فتیله تاری را توسط تیل خاک چرب و یک توته کاغذ دیگر را توسط روغن مایع چرب نمایید. سپس توته‌های کاغذ را بسوزانید و نتیجه مشاهدات خود را بنویسید. احتیاط: توجه کنید که در وقت سوختاندن کاغذ، ظروف تیل خاک، دیزل و روغن از محل تجربه دور باشند تا نسوزند.



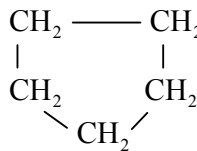
## سایکلو الکان‌ها



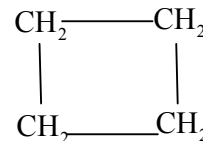
سایکلو پروپان  
Cyclo propane



سایکلو هگزان  
Cyclohexane



سایکلو پنتان  
Cyclopentane

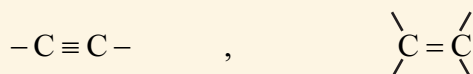


سایکلو بیوتان  
Cyclobutane

اتوم‌های کاربن الکان‌های که به شکل یک حلقه با همدیگر وصل باشند به نام سایکلو الکان‌ها یاد می‌شوند. ساده‌ترین مرکب سایکلو الکان‌ها، سایکلو پروپان است که دارای سه اتوم کاربن می‌باشد. فورمول عمومی سایکلو الکان‌ها که یک سلسله همولوگ را تشکیل می‌دهند،  $C_nH_{2n}$  است. در نامگذاری سایکلو الکان‌ها پیشوند سایکلو (Cyclo) به نام الکان مربوط که دارای عین تعداد کاربن اند، اضافه می‌شود.

## هایدروکاربن‌های غیر مشبوع

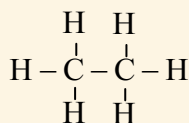
هایدروکاربن‌های غیر مشبوع مرکباتی اند که در ساختمان آن‌ها بین دو اتوم کاربن رابطه اشتراکی دوگانه یا سه گانه موجود است؛ مانند:



هایدروکاربن‌های غیر مشبوع به دو دسته تقسیم می‌گردند که به نام الکین‌ها و الکاین‌ها یا سلسله ایتلین و استلین یاد می‌شوند.

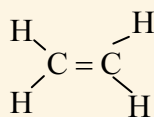
هایدروکاربن‌های غیر مشبوع به صورت عموم تعاملات جمعی را سبب شده و در نتیجه مرکبات جدید را به وجود می‌آورند. در حالی که هایدروکاربن‌های مشبوع تنها تعاملات تعویضی را انجام می‌دهند.

در نامگذاری هایدروکاربن‌های غیر مشبوع در اخیر نام مرکب مربوط هایدروکاربن مشبوع به عوض پسوند *ane*، پسوند *ene* برای الکین و پسوند *yne* برای سلسله الکاین علاوه می‌گردد؛ طور مثال:



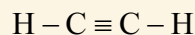
Ethane

ایتان



Ethene

ایتین  
(ایتلین)



Ethyne

ایتاین  
(استلین)

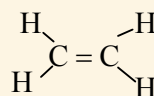
جدول (۲-۳) مقایسهٔ مشخصات سلسلهٔ هایدروکاربن‌ها

مشخصات	هایدروکاربن‌ها	الکان	الکین	الکاین
نوع روابط اشتراکی	بین اتوم‌های کاربن رابطهٔ اشتراکی یگانه وجود دارد.	بین اتوم‌های کاربن رابطهٔ اشتراکی دوگانه موجود است.	بین اتوم‌های کاربن یک رابطهٔ سه گانه موجود می‌باشد.	
نوع تعاملات	تعاملات تعویضی را انجام می‌دهد.	بیشتر تعاملات جمعی را انجام می‌دهند.	بیشتر تعاملات جمعی را انجام می‌دهند.	
فرمول عمومی	$C_nH_{2n+2}$	$C_nH_{2n}$	$C_nH_{2n-2}$	
تفاوت هومولوگی بین مرکبات	از یک مرکب تا مرکب دیگر به اندازهٔ $-CH_2-$ فرق دارد	از یک مرکب تا مرکب دیگر به اندازهٔ $-CH_2-$ فرق دارد	از یک مرکب تا مرکب دیگر به اندازهٔ $-CH_2-$ فرق دارد	

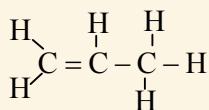
### الکین‌ها یا هایدروکاربن‌های سلسلهٔ ایتلین

الکین‌ها با داشتن یک رابطهٔ اشتراکی دوگانه در بین اتوم‌های کاربن-کاربن مرکبات عضوی فعال‌تر نسبت به الکان‌ها می‌باشند. الکین‌ها را به نام اولفین (Olefin) نیز یاد می‌کنند که معنای اولفین سازندهٔ تیل می‌باشد.

فرمول عمومی الکین‌ها  $C_nH_{2n}$  است. در این فرمول  $n$  تعداد اتوم‌های کاربن و  $2n$  تعداد اتوم‌های هایدروجن را نشان می‌دهد، توجه داشته باشید که ساده‌ترین مرکب این سلسله ایتلین بوده که دارای ۲ کاربن است. اگر  $n=2$  باشد؛ پس تعداد هایدروجن مساوی به چهار اتوم است.



اگر  $n = 3$  باشد مرکب مربوط آن به نام Propene یاد می‌شود:



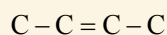
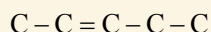
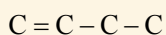
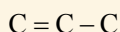
جدول (۴-۲) بعضی از مرکبات سلسلهٔ الکین‌ها

نام	تعداد اتم‌ کاربن	فورمول مالیکولی	فورمول ساختمانی
Ethene	2	$C_2H_4$	$CH_2 = CH_2$
Propene	3	$C_3H_6$	$CH_2 = CH - CH_3$
Butene	4	$C_4H_8$	$CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$
Pentene	5	$C_5H_{10}$	$CH_2 = CH - CH_2 - CH_2 - CH_3$
Hexene	6	$C_6H_{12}$	$CH_2 = CH - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$
Heptene	7	$C_7H_{14}$	$CH_2 = CH - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$
Octene	8	$C_8H_{16}$	$CH_2 = CH - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

### فعالیت

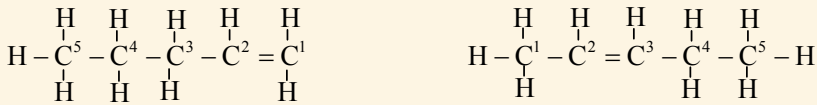


ساختمان‌های زنجیری ذیل را توسط اضافه نمودن اتم‌های هایدروجن تکمیل نمایید؛ سپس فورمول مالیکولی آن‌ها را در کتابچه‌های تان یادداشت کنید.  
آیا این مرکبات هومولوگ هستند یا خیر؟

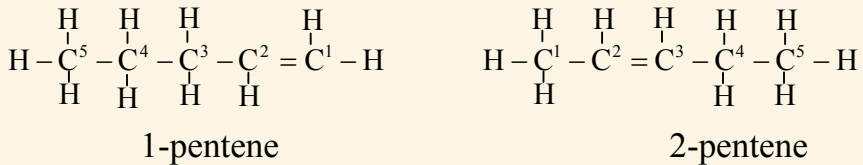


## نامگذاری مرکبات سلسله ایتلین به طریقه IUPAC

- انتخاب طویل ترین زنجیری که رابطه دوگانه در آن شامل باشد.
- شماره گذاری کاربن ها در زنجیر از سمتی شروع می گردد که رابطه دوگانه به آن نزدیک باشد؛ مانند:



- در وقت نامگذاری اول نمبر کاربن که در آن رابطه دوگانه موجود است، ذکر می گردد؛ سپس تعداد کاربن به ارقام لاتین تحریر و پسوند ene به آن اضافه می گردد:



در صورتی که زنجیر منشعب باشد، نامگذاری این نوع هایدروکاربن های غیر مشبوع در صنف دوازدهم مطالعه می گردد.

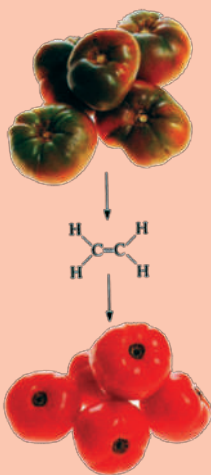
## خواص فیزیکی الکین ها

- سه مرکب اول این سلسله که تعداد اتوم های کاربن آن ها از ۲-۴ است به حالت گاز و از کاربن ۵-۱۷ به حالت مایع و بالاتر از آن به حالت جامد یافت می شوند.
- نقطه غلیان آن ها متناسب با ازدیاد اتوم های کاربن (زیاد شدن کتله مالیکولی) به تدریج افزایش می یابد.

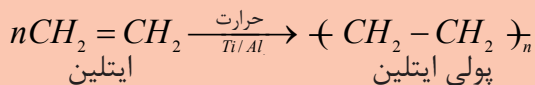


## معلومات اضافی

**موارد استعمال ایتلین:** مالیکول‌های ایتلین در موجودیت تیتانیوم و المونیم با هم اتحاد نموده مالیکول‌های پولی ایتلین را می‌سازد که این طریقه را به نام پولیمیرایزیشن یاد می‌کنند. در زبان لاتین پولی به معنای چندین و یا زیاد است. از پولی ایتلین در پلاستیک‌سازی و نیز از ایتلین در پختن میوه‌های خام به صورت مصنوعی و در ساختن مرکبات عضوی استفاده به عمل می‌آید.



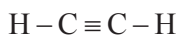
شکل (۱۴-۲) پختن بادنجان رومی



شکل (۱۳-۲) بوتل‌های پلاستیکی

## الکاینها (Alkynes)

الکاین‌ها هایدروکاربن‌های غیر مشبوعی اند که از مرکبات مربوطه مشبوع آن چهار اتوم هایدروجن کمتر دارند و در این هایدروکاربن‌ها بین دو اتوم کاربن- کاربن رابطه سه‌گانه موجود است. فورمول عمومی آن‌ها  $C_nH_{2n-2}$  می‌باشد که  $n$  قیمت ۲ و یا اضافه‌تر را گرفته می‌تواند و اولین مرکب این سلسله ایتاین (Ethyne) یا استلین می‌باشد.



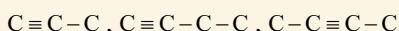
ایتاین

(استلین)

الکاین‌ها طوری نامگذاری می‌شوند که پسوند *ane* نام الکان مربوطه آن‌ها به پسوند *yne* تعویض و در نتیجه نام الکاین مربوط حاصل می‌شود.



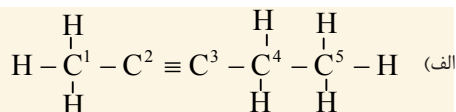
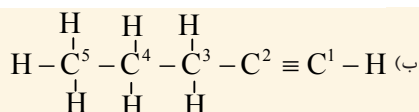
۱- ساختمان‌های زنجیری ذیل را توسط اضافه نمودن اتوم‌های هیدروجن تکمیل نمایید؛ سپس فورمول مالیکولی آن‌ها را در کتابچه‌های تان یادداشت کنید.



۲- با استفاده از مواد محیطی؛ مانند: گل، خمیر و چوبک گوگرد مودل مرکبات فوق را بسازید.

## نامگذاری الکاین‌ها به طریقه IUPAC

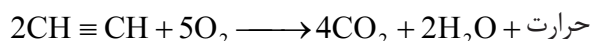
- ۱- تعیین طویل‌ترین زنجیر که دارای رابطه سه گانه باشد.
- ۲- شروع شماره‌گذاری اتوم‌های کاربن از سمتی که رابطه سه گانه به آن نزدیک باشد. مانند:



- ۳- در وقت نامگذاری اول، نمبر کاربونی که در آن رابطه سه گانه موجود است ذکر می‌گردد؛ سپس تعداد کاربن به ارقام لاتین تحریر و پسوند yne به آن اضافه می‌گردد. با این دلیل نام مرکب (الف) 2-Pentyne و نام مرکب (ب) 1-Pentyne می‌باشد. نامگذاری الکاین‌های را که دارای زنجیر منشعب باشند، در صنف دوازدهم مطالعه می‌نمایید.

## استلین (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>)

استلین، اولین مرکب سلسله الکاین‌ها بوده، گاز بی رنگ و زهری است. از سوختن آن در موجودیت اکسیجن آب، کاربن دای اکساید و حرارت به دست می‌آید.



از استلین در چراغ‌های اکسی استلین که حرارت زیاد ( $3300^{\circ}\text{C}$ ) را تولید می‌نماید برای قطع و لییم نمودن فلزات استفاده می‌شود. بنا بر موجودیت رابطه سه‌گانه، استلین یک گاز غیر ثابت می‌باشد و در اثر فشار منفجر می‌شود؛ از این سبب آن را در تانک‌های فولادی که حاوی اسیتون اند، از یک جا به جای دیگر انتقال می‌دهند.



شکل (۱۵-۲): ولدینگ کاری



### فعالیت

#### استحصال استلین

**سامان و مواد مورد ضرورت**  
سنگ کلسیم کارباید، گوگرد، نل شیشه‌یی، ایرلین مایر، کارک چوبی سوراخ دار، قیف و آب.

**طرز العمل:** سنگ کلسیم کارباید را می‌ده نموده، آن را در بین ایرلین مایر علاوه کنید، مطابق شکل ذیل، کمی آب در آن علاوه نموده؛ سپس به سرعت دهن ایرلین مایر را توسط کارک چوبی سوراخ‌دار که نل شیشه‌یی از آن عبور نموده، محکم بسته نمایید، بعد از آن گوگرد را روشن کنید و به قسمت بالایی نل شیشه‌یی نزدیک کنید. شعله گاز استلین را مشاهده خواهید نمود.

احتیاط گردد که فلاسک تکان داده نشود؛ زیرا استلین یک گاز غیر ثابت می‌باشد و انفجار می‌نماید و بوی بد دارد.



شکل (۱۶-۲) استحصال گاز استلین و سوختن آن

## هایدروکاربن‌های اروماتیک

نام مرکبات اروماتیک از کلمه لاتین اروما (عطر و بوی) گرفته شده است. این مرکبات دارای بوی گوناگون می‌باشند. بنزین، اولین مرکب اروماتیک است. بخارات بنزین زهری بوده و باعث ایجاد امراض سرطان جگر و گرده می‌گردد؛ همچنان بعضی مرکبات دیگر ارومات‌ها که در تنباکو نیز موجود است، باعث امراض سرطانی می‌شود. مرکبات اروماتیک دارای اهمیت زیاد بوده که در صنایع دواسازی و تولید رنگ‌ها در نساجی مورد استعمال دارند؛ طور مثال: اسپرین که برای تسکین درد و تتراسکلین که به قسم انتی بیوتیک استعمال می‌شوند مرکبات اروماتیک اند. منابع مهم مرکبات اروماتیک زغال سنگ و پترولیوم است. موادی که از تقطیر تدریجی زغال سنگ به دست می‌آید، عبارت از قیر زغال سنگ است. قیر زغال سنگ مایع سیاه‌رنگی است که از مخلوط هایدروکاربن‌های اروماتیک تشکیل گردیده است. اگر تحت عملیه تقطیر تدریجی قرار گرفته شود، از آن هایدروکاربن‌های اروماتیک؛ مانند: تالوین، بنزین، نفتالین و انتراسین به دست می‌آید.



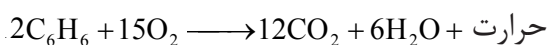
شکل (۱۷-۲) دواهای ساخته شده از مرکبات عضوی



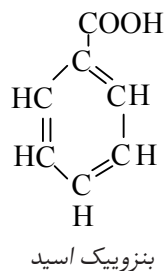
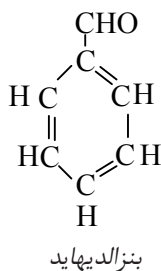
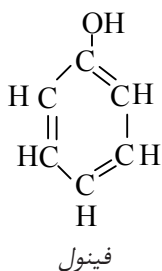
شکل (۱۸-۲) اسپرین یکی از  
دوایهای پرمصرف درجهان

### بنزین

بنزین یک مایع بی رنگ و زهری بوده و دارای بوی خاص می باشد. بنزین در حرارت ۸۰ درجه سانتی گرید به جوش می آید و در محلول های عضوی؛ مانند: ایترا، الکل، اسیتون و استیک اسید به خوبی حل می شود؛ همچنان بنزین یک محلول خوبی برای مرکبات عضوی می باشد و برای حل نمودن شحمیات، رابر، آیودین و سلفر مورد استفاده قرار می گیرد. بنزین در موجودیت اکسیجن هوا نسبت زیاد بودن اتوم های کاربن با شعله زرد دود دار می سوزد.



برخی از مشتقات بنزین قرار ذیل است:

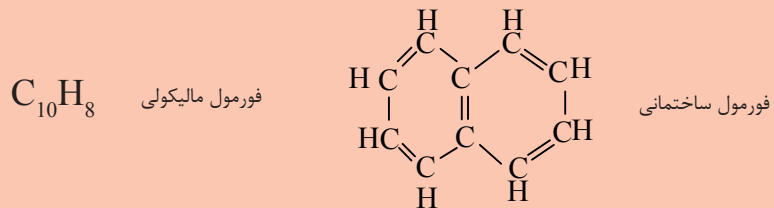




## معلومات اضافی

### نفتالین

نفتالین مرکبی است که از دو حلقه بنزین طوری ساخته شده است که یک ضلع آن بین دو حلقه، مشترک می‌باشد، فورمول مالیکولی و ساختمانی آن قرار ذیل است:



نفتالین از تقطیر تدریجی زغال سنگ به شکل کرستل‌های شفاف‌رنگ به وجود می‌آید که بوی مشخص اروماتیکی دارد، نقطه ذوب آن ۸۰ درجه سانتی‌گرید است.

نفتالین به حرارت ۲۱۸ درجه سانتی‌گرید غلیان نموده و به آسانی تصعید می‌نماید، لاروای کویسه را از بین می‌برد و برای برطرف نمودن بوی بد در تشناب‌ها نیز استعمال می‌گردد.



شکل (۱۹-۲) نفتالین از جمله هایدروکربن اروماتیک



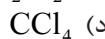
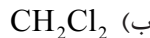
## خلاصه فصل دوم

- ◀ هایدروکاربن‌ها مرکبات عضوی اند که از کاربن و هایدروجن ساخته شده اند و دارای رابطه اشتراکی می‌باشند.
- ◀ الکان‌ها هایدروکاربن‌هایی‌اند که بین اتوم‌های کاربن آن رابطه اشتراکی یگانه موجود است.
- ◀ اگر یک اتوم هایدروجن از یک مالیکول الکان جدا شود، در آن صورت گروپ الکیل آن تشکیل می‌شود.
- ◀ مرکبات عضوی که فورمول مالیکولی‌شان یک‌سان و فورمول ساختمانی و خواص‌شان از هم فرق داشته باشند، ایزومیر یکدیگر اند.
- ◀ الکین‌ها یک رابطه اشتراکی دوگانه و الکان‌ها رابطه اشتراکی سه گانه داشته و مربوط به هایدروکاربن‌های غیر مشبوع اند.
- ◀ در هایدروکاربن‌های مشبوع، تعاملات تعویضی و در هایدروکاربن‌های غیر مشبوع، تعاملات جمعی صورت می‌گیرد.
- ◀ مرکبات اروماتیک، مرکبات عضوی اند که از زغال سنگ و نفت به دست می‌آیند.
- ◀ بنزین با شعله زرد رنگ دود دار می‌سوزد.
- ◀ مرکبات اروماتیک در صنایع مختلف؛ از قبیل دواسازی، ساختن رنگ‌ها و غیره مورد استعمال دارند.

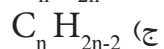
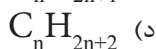
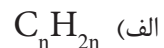
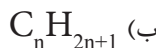
## سؤال‌های فصل دوم

هر سؤال زیر چهار جواب دارد که یکی آن صحیح و سه دیگر آن غلط است. جواب درست سوال‌ها را در کتابچه‌های خود بنویسید:

- ۱- هایدروکاربن‌های زنجیری یا الیفاتیک به کدام یکی از سلسله‌های زیر تقسیم شده است:  
(الف) الکان و سایکلو الکان  
(ب) الکین و الکان  
(ج) سایکلو الکان و اروماتیک  
(د) الکان، الکین، الکان و سایکلو الکان
- ۲- اگر یک اتوم هایدروجن میتان به یک اتوم کلورین تعویض گردد، کدام یکی از مرکبات ذیل حاصل می‌شود.



۳- فورمول عمومی مرکبات سلسله الکان عبارت است از:



۴- مرکبات هایدروکاربن‌های سلسله‌الکین، صرف بین دو اتوم کاربن خود یکی از رابطه‌های اشتراکی زیر را دارا می‌باشند.

- (الف) رابطه یگانه  
(ب) رابطه دوگانه  
(ج) رابطه سه‌گانه  
(د) رابطه چهارگانه

۵- مرکب اولی سلسله‌الکین کدام است؟

- (الف) میتان  
(ب) پروپان  
(ج) استیلین  
(د) ایتیلین

طرف راست صفحه، سؤال‌ها و طرف چپ صفحه، جواب‌های آن نوشته شده است، شما نمبر جواب صحیح را در مقابل سؤال مربوط آن در داخل قوس در کتابچه‌های خود نوشته کنید.

سؤال‌ها	جواب‌ها
۶- هایدروکاربن‌های غیر مشبوع چه نوع مرکبات اند؟ ( )	۱- بوی بنزین دارد. ۲- تعامل تعویضی است.
۷- نام مرکب $C_5H_{10}$ عبارت است از: ( )	۳- بوی تند دارد. ۴- سایکلو الکان
۸- در هایدروکاربن‌های مشبوع بین دو اتوم کاربن مجاور کدام رابطه وجود دارد؟ ( )	۵- $C_nH_{2n+2}$ ۶- Pentene
۹- $C_8H_{16}$ چه نوع هایدروکاربن است؟ ( )	۷- رابطه یگانه ۸- تعاملات جمعی
	۹- مرکباتی اند که اتوم‌های کاربن آن‌ها توسط اتوم‌های هیدروجن مشبوع نشده باشند.

جمله‌های زیر را به دقت بخوانید و بعد در آن جمله‌های صحیح را به حرف (ص) و جمله‌های غلط را به حرف (غ) نشانی کنید:

- ۱۰- فورمول کیمیای مرکب استیلین  $C_2H_2$  است. ( )  
 ۱۱-  $C_7H_{12}$  یکی از مرکبات سلسله‌الکان‌هاست. ( )  
 ۱۲- پروپان یک هایدروکاربن جامد است. ( )  
 ۱۳- فورمول بنزین  $C_6H_6$  است. ( )  
 ۱۴- توسط ایتیلین میوه‌ها را به صورت مصنوعی پخته می‌کنند. ( )  
 سؤال‌های ذیل را تشریح نمایید.

- ۱۵- از زغال سنگ کدام نوع گاز به دست می‌آید؟  
 ۱۶- قیر زغال دارای کدام نوع مرکبات است؟  
 ۱۷- از تقطیر تدریجی زغال سنگ کدام نوع مرکبات به دست می‌آید؟  
 ۱۸- فورمول ساختمانی بنزین را تحریر دارید.

## گروپ‌های وظیفه‌ی در مرکبات عضوی و صنف بندی آن‌ها

شما چای شیرین را نوشیده اید و میوه‌های شیرین؛ مانند: انگور، تربوز را نیز خورده‌اید. شیرین بودن این مواد به کدام نوع از مرکبات می‌تواند ارتباط داشته باشد؟ همچنان میوه‌های ترش؛ مانند: لیمو و نارنج را هم خورده‌اید، ترش بودن این مواد مربوط به کدام نوع مواد است؟

در این فصل می‌خواهیم انواع مرکبات عضوی را که هر یک آن‌ها خواص فیزیکی و کیمیای خاص خود را دارند و این خاصیت آن‌ها مربوط به گروپ‌های وظیفه‌ی در مالیکول آن‌ها است، مطالعه نماییم. مثال: الکل‌ها، ایترها، الدیها، کیتون‌ها و کاربوکسلیک اسیدها و غیره. این مرکبات از جمله مرکبات عضوی بوده و هر یک‌شان دارای یک گروپ وظیفه‌ی خاص اند؛ همچنان بعضی از مرکبات عضوی دیگر؛ از قبیل کاربوهایدریت‌ها، شحمیات و غیره، دارای چندین گروپ وظیفه‌ی اند. با مطالعه این فصل جواب سؤال‌های ذیل را به دست می‌آید: گروپ‌های وظیفه‌ی چند نوع است؟ گروپ‌های وظیفه‌ی بالای خاصیت مرکبات عضوی چه تأثیر دارند؟ فرق بین تیل و شمع چه است؟ کاربوهایدریت‌ها چند نوع هستند و قندهای مهم در زنده گی کدام‌ها اند؟

## گروپ‌های وظیفه‌یی

گروپ‌هایی اند که در مالیکول مرکب عضوی از اتوم‌های مشخص ترکیب شده و به آن‌ها خواص فیزیکی و کیمیایی خاص می‌بخشند. اکثر این گروپ‌ها سبب تعاملات کیمیایی می‌گردند که به نام گروپ‌های وظیفه‌یی یاد شده‌اند. در ترکیب این گروپ‌ها عناصر مختلف موجود بوده می‌تواند، در زیر گروپ‌های وظیفه‌یی اکسیجن دار را با مرکبات تشکیل دهنده آن‌ها مطالعه می‌نماییم.

جدول (۱-۳) گروپ‌های وظیفه‌یی در مرکبات عضوی

نام مرکبات	گروپ‌های وظیفه‌یی	فورمول عمومی مرکبات	فورمول مرکبات مربوط و نام آن‌ها
الکول	- OH	R- OH	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -OH ایتایل الکول
ایتر	-O-	R- O- R	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -O-CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub> دای ایتایل ایتر
الدهید	-CHO	RCHO	CH <sub>3</sub> -CHO اسیت الدهید
کیتون	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{-C-} \end{array}$	R-CO-R	CH <sub>3</sub> -CO-CH <sub>3</sub> دای میتایل کیتون
اسید	- COOH	R-COOH	CH <sub>3</sub> -COOH استیک اسید
ایستر	- COOR	R-COO-R	CH <sub>3</sub> -COO-CH <sub>3</sub> دای میتایل ایستر

## الکول‌ها

الکول‌ها مشتقات اکسیجنی هایدروکاربن‌ها بوده که یک اتوم هایدروجن آن‌ها توسط گروپ هایدروکسیل (-OH) تعویض شده است.

فورمول عمومی آن R-OH می‌باشد و ساده‌ترین مرکب این سلسله عبارت از میتایل الکول یا میتانول است.



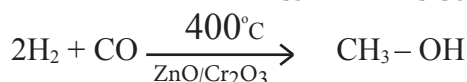
## نامگذاری الکل‌ها

الکل‌ها به دو طریق نامگذاری می‌شوند: طریقه آیوپک (IUPAC) و معمولی. نامگذاری الکل‌ها به طریقه آیوپک طوری صورت می‌گیرد که حرف آخر (e) نام هایدروکاربن‌های مربوط به (ol) تعویض می‌شود. نامگذاری الکل‌ها به طریقه معمولی طوری است که اول نام الکیل را گرفته بعد کلمه الکل ذکر می‌شود؛ طور مثال: میتایل الکل (CH<sub>3</sub>OH).

نامگذاری برخی از الکل‌ها به طریقه (IUPAC) در جدول (۲-۳) نشان داده شده است: جدول (۲-۳) نامگذاری الکل‌ها به طریقه آیوپک

نقطه غلیان الکل‌ها به °C	نام دری	نام IUPAC	فورمول الکل	نام هایدروکاربن	فورمول هایدروکاربن
۶۵	میتانول	Methanol	CH <sub>3</sub> -OH	Methane	CH <sub>4</sub>
۷۸	ایتانول	Ethanol	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -OH	Ethane	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>
۹۷	پروپانول	Propanol	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -OH	Propane	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>

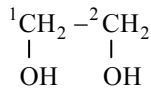
**میتانول (میتایل الکل):** این الکل یک ماده بی رنگ زهری است. کثافت آن ۰/۷۹ گرم فی سانتی متر مکعب بوده و در حرارت ۶۵ درجه سانتی‌گرید به غلیان می‌آید. در سابق میتایل الکل را از تقطیر تدریجی چوب ارچه خشک به دست می‌آوردند؛ از این رو آن را به نام الکل چوب نیز یاد می‌کنند. در سال ۱۹۲۳ در آلمان یک طریقه دیگری برای استحصال میتانول به کار بردند، آن‌ها در موجودیت اکسایدهای کروم و جست به حیث کتلت از تعامل هایدروجن و کاربن مونواکساید میتایل الکل را به دست آوردند:



از میتایل الکل به حیث محلل رنگ ورنس، رنگ پالش و لاک استفاده می‌شود. نوشیدن مقدار بسیار کم میتایل الکل باعث نابینایی گردیده و اگر مقدار آن به ۲۵ گرم برسد، سبب از بین رفتن انسان می‌گردد. برای این که ایتایل الکل برای نوشیدن نامناسب گردد، مقدار کمی میتایل الکل را در آن مخلوط می‌نمایند. از این ماده به حیث ماده سوخت و ضد یخ در وسایط نقلیه نیز استفاده می‌شود.

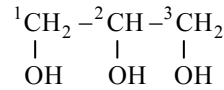
## الکول های چند قیمته

الکول های که تا اکنون معرفی شده اند، دارای یک گروه هایدروکسیل ( $\text{-OH}$ ) می باشند، چنین الکول ها را به نام الکول های یک قیمته (مونوهایدریک) یاد می کنند. اگر الکول ها بیشتر از یک گروه هایدروکسیل ( $\text{-OH}$ ) داشته باشند آن ها را الکول های چند قیمته (پولی هایدریک) می نامند؛ مانند:



1,2-Ethandiol

ایتلین گلیکول



1,2,3-Propanetriol

گلیسرین

ایتلین گلیکول که یک الکول دو قیمته بوده، به حیث ماده انتی فریز (ضد یخ) در وسایط نقلیه مورد استعمال قرار می گیرد. این ماده یک مرکب بی بو بوده و به حالت مایع یافت شده و در آب منحل است که محلول آن نقطه انجماد آب را پایین می آورد.



شکل (۳-۳): ایتلین گلیکول به حیث ماده انتی فریز

گلیسرین که یک الکول سه قیمته می باشد، مایع غلیظ و بی رنگ بوده، ذایقه شیرین داشته و در آب منحل است. این ماده به حیث ماده انتی فریز و نیز در ساختن مرهم جلدی و در رنگ های طباعتی مورد استفاده قرار می گیرد.



### مقایسه خواص گلیسرین و ایتلین گلیکول

سامان و مواد مورد ضرورت: سلندر درجه دار، آب، گلیسرین، ایتلین گلیکول و بیکر.

**طرز العمل:** کمی ایتلین گلیکول را در بیکر بریزید، چه بوی و رنگ خواهد داشت؟

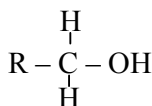
یک مقدار کم ایتلین گلیکول را در سلندر درجه دار که نصف آن از آب پر باشد، بریزید و آن را شور دهید، آیا طبقه جداگانه آب و الکل در سلندر تشکیل می شود یا خیر؟

تجربه فوق را در مورد گلیسرین نیز اجرا نموده و نتایج را در کتابچه های خود یادداشت نمایید.

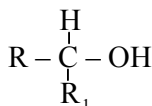
## انواع الکل ها

بر اساس نوعیت های اتوم کاربن که گروه هایدروکسیل (-OH) به آن وصل است، الکل ها به الکل های اولی (Primary alcohol)، دومی (Secondary alcohol) و سومی (Tertiary alcohol) طبقه بندی می شوند.

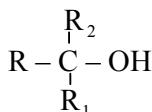
به اتوم کاربنی که گروه هایدروکسیل (-OH) به آن وصل است کاربن کاربنول (-COH) گفته می شود. در الکل های اولی کاربن کاربنول به یک الکیل وصل می باشد که فورمول عمومی آن قرار ذیل است:



اگر کاربن کاربنول به دو گروه الکیل وصل باشد، به نام الکل دومی یاد می شود که فورمول عمومی آن قرار ذیل است:



اگر کاربن کاربنول به سه گروه الکیل وصل باشد، به نام الکل سومی یاد می شود که فورمول عمومی آن قرار ذیل است:



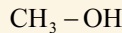
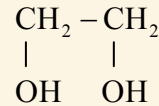
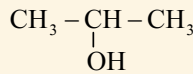
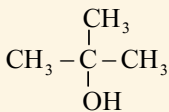


## فعالیت

با توجه به فورمول‌های ساختمانی داده شده ذیل به سؤال‌های زیر جواب دهید:

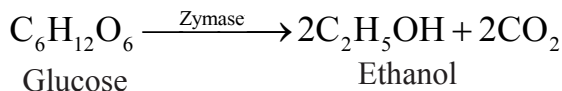
۱- قیمت الکل‌های زیر را مشخص کنید.

۲- نوع الکل‌های زیر را تعیین نمایید.

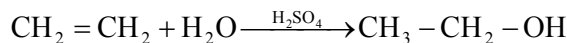


## ایتانول (ایتایل الکل)

ایتایل الکل یک مایع شفاف و دارای بوی تیز و مشخص به خود است، نقطه غلیان آن ۷۸ درجه سانتی‌گرید می‌باشد و آن را از حبوبات، نشایسته و مواد قندی؛ مانند: انگور به دست می‌آورند؛ از این رو آن را به نام الکل حبوبات نیز یاد می‌کنند. ایتایل الکل از شیرۀ مواد قندی؛ مانند: انگور در اثر عمل کتلتستی انزایم زایمز (Zymase) قرار معادله ذیل به دست می‌آید:



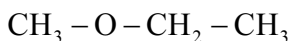
همچنان ایتایل الکل از تعامل ایتلین با آب در موجودیت کتلتست؛ مانند: تیزاب گوگرد حاصل می‌گردد:



از ایتایل الکل در تهیه تینچرآبودین، رنگ‌های ورنس، پلاستیک، رنگ‌ها، ادویه، انیلین، عطریات، سامان آرایش و در طبابت به حیث ماده ضد عفونی به کار برده می‌شود. ایتایل الکل یک محلول خوب بوده و در بعضی ممالک به حیث ماده سوخت و ضد انجماد مورد استفاده قرار می‌گیرد. ایتایل الکل در بسیاری مشروبات الکولی وجود دارد و نوشیدن آن سیستم عصبی، عضلاتی و نظام هضمی را خراب می‌نماید و انسان را در حالت بی‌خودی قرار می‌دهد؛ از این سبب است که در دین مقدس اسلام نوشیدن ایتایل الکل (شراب) حرام قطعی می‌باشد. (آیه ۹۰ سوره مائده)

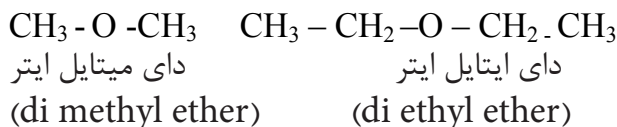


ایتر، یک مایع بی‌رنگ و قابل سوخت بوده و دارای بوی خاص می‌باشد. از ایتر در سابق به حیث ماده بی‌هوش کننده در جراحی استفاده می‌شد. در نامگذاری ایترها نخست بقیه کوچک الکیل و بعد بقیه بزرگ الکیل تحریر گردیده و کلمه ایتر به آن علاوه می‌گردد:



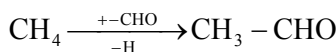
(methyl ethyl ether) میتایل ایتایل ایتر

اگر در ایترها بقیه‌ها مشابه و یکسان باشد، با نام بقیه‌های مذکور پیشوند دای (di) علاوه شده و کلمه ایتر در اخیر نام تحریر می‌گردد:



## الديهائدها

الديهائدها یکی از مشتقات اکسیجن دار هایدروکاربن‌ها می‌باشند. اگر یک اتوم هایدروجن هایدروکاربن به یک گروپ وظیفه‌ی الديهائدها  $\left( \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{H} \end{array} \right)$  تعویض گردد، الديهائدها به وجود می‌آید که دارای فورمول عمومی (R-CHO) است. طور مثال: اگر یک اتوم هایدروجن میتان باگروپ الديهائدها تعویض شود، طبق معادله ذیل به الديهائدها مبدل می‌شود:



میتان

اسیت الديهائدها

ایتانل

نامگذاری الديهائدها طوری صورت می‌گیرد که حرف (e) نام هایدروکاربن‌های مربوط شان به پسوند (al) تعویض می‌گردد. در جدول ذیل نام، فورمول و بعضی از خواص فزیکال الديهائدها و نام‌های شان تحریر گردیده است.

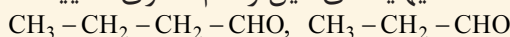
### جدول (۳-۳) نام‌های بعضی الدیهایدها با خواص فیزیکی آنها

شماره	فرمول الدیهایدها	نام بین‌المللی	نام به دری	نقطه غلیان °C	نقطه ذوبان °C	انحلالیت به g/100ml
۱	H - CHO	Methanal	میتانل	-۲۱	-۹۲	زیاد منحل
۲	CH <sub>3</sub> - CHO	Ethanal	ایتانل	۲۰	-۱۲۳	زیاد منحل
۳	CH <sub>3</sub> - CH <sub>2</sub> - CHO	Propanal	پروپانل	۴۹	-۸۱	زیاد منحل
۴	CH <sub>3</sub> - (CH) <sub>2</sub> - CHO	Butanal	بیوتانل	۷۵	-۹۷	منحل است
۵	CH <sub>3</sub> - CH <sub>2</sub> - CH <sub>2</sub> - CH <sub>2</sub> - CHO	Pentanal	پنتانل	۱۰۴	-۹۲	کم منحل
۶	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> - CHO	Benz-aldehyde	بنزالدیهاید	۱۷۸	-۲۶	کم منحل

#### فعالیت



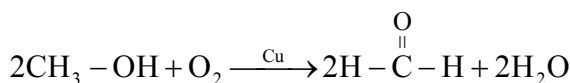
الدیهایدهای ذیل را نام گذاری نمایید.



#### میتانل (فارم الدیهاید)

فارم الدیهاید یا میتانل گازی است که دارای بوی تیز می‌باشد و محلول ۴۰ فیصد آن را به نام فارملین یاد می‌کنند و از این ماده در لابراتوارها برای حفاظت اجساد، در ساختن پلاستیک و رنگ استفاده به عمل می‌آید.

در صنعت، فارم الدیهاید را طوری به دست می‌آورند که بخارات میتانول و هوا را از مس داغ شده عبور می‌دهند، در نتیجه، فارم الدیهاید به دست می‌آید. در این جا مس به حیث کاتلیست استعمال می‌شود.



#### فعالیت



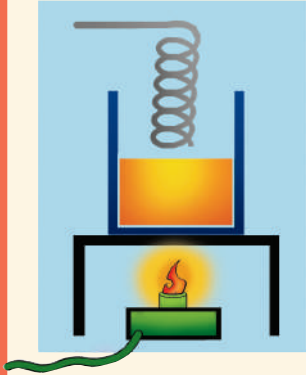
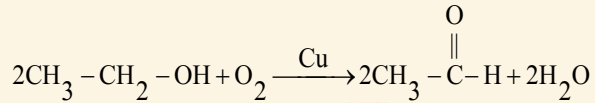
#### استحصال ایتانل

سامان و مواد مورد ضرورت: بیکر، جالی، منبع حرارت، سیم فلزی مسی و ایتانل الکول.

**طرز العمل:** به اندازه ۲۰ میلی لیتر ایتانل الکول معمولی را در یک بیکر بریزید؛ سپس به بوی مخصوص آن توجه کنید و سیم مسی را به شکل فنر پیچ بدهید، بیکر را توسط منبع حرارت گرم کنید و سیم مسی را روی شعله‌داغ نموده و فوری به دهن بیکر بگیرید تا بخار الکول به آن در تماس شود. در این حالت چه تغییرات در سطح فلز مشاهده می‌شود؟

سیم فلزی را به احتیاط از بیکر بیرون کنید و آن را بو کنید، بوی غیر عادی را حس خواهید کرد که دلالت به

ماده عضوی به نام اسیت الدیهاید یاد می‌کند. معادله تعامل آن قرار ذیل است:



شکل (۳-۷) دستگاه استحصال ایتانل



شکل (۳-۶) مدل اسیت الدیهاید

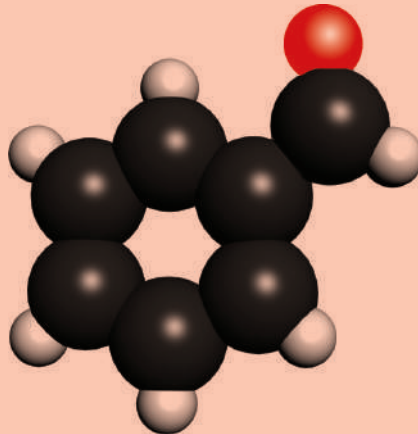


### معلومات اضافی

**بنزالدیهاید:** بنزالدیهاید یک ماده بی رنگ روغنی بوده و ساده ترین الدیهاید اروماتیکی است که فورمول آن  $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CHO}$  می‌باشد. این مرکب در خسته بادام تلخ وجود دارد و از این رو به نام روغن بادام تلخ شهرت دارد. از این ماده در صنعت رنگ و عطر سازی کار می‌گیرند.



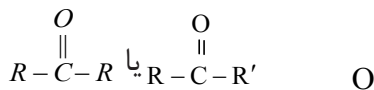
شکل (۳-۹) بادام تلخ



شکل (۳-۸) مدل بنزالدیهاید

## کیتون‌ها

کیتون‌ها مشتقات اکسیجن دار هایدروکاربن‌ها بوده که گروه کاربونیل آن‌ها به دو گروه الکایل وصل است و فورمول عمومی آن‌ها قرار ذیل می‌باشد:



در این فورمول  $-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-$  گروه وظیفه‌ی کیتون‌ها بوده که به نام گروه کاربونیل یاد می‌شود و R و R' می‌تواند قیمت یکسان و یا مختلف را داشته‌باشد. کیتون‌هایی که وزن مالیکولی کمتر دارند به حالت مایع و کیتون‌هایی که در ترکیب خود بیشتر از یازده کاربن دارند به حالت جامد اند و به حیث محلل در استحصال مواد کیمیای رنگه مورد استعمال قرار می‌گیرند.

جدول (۳-۴) نام و خواص بعضی کیتون‌ها

فرمول	نام معمولی	نام به سیستم IUPAC	نقطه ذوبان (°C)	نقطه غلیان (°C)	انحلالیت
$\text{CH}_3\text{CO}-\text{CH}_3$	دای میتایل کیتون	Propanone	-۹۵	۶۵	به هر نسبت
$\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$	میتایل ایتایل کیتون	butanone	-۸۶	۸۰	بسیار منحل
$\text{C}_6\text{H}_5-\text{COCH}_3$	میتایل فینایل کیتون	Phenylethanone	۲۱	۲۰۲	غیر منحل

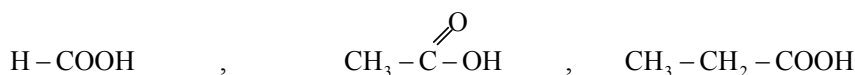
نامگذاری کیتون‌ها به اساس طریقه آیوپک طوری صورت می‌گیرد که حرف e نام هایدروکاربن‌های مربوط به one تعویض می‌گردد.

در نامگذاری معمولی نخست نام بقیه کوچک و به تعقیب آن نام بقیه بزرگ ذکر و کلمه کیتون به آن علاوه می‌گردد. در صورتی که کیتون‌ها دارای بقیه‌های مشابه باشند آن‌ها کیتون‌های متناظر اند و در نام گذاری آن‌ها کلمه دای و به تعقیب آن نام بقیه‌های متناظر ذکر می‌گردد؛ سپس کلمه کیتون به آن علاوه می‌شود که در جدول فوق ذکر گردیده است.

### تیزاب‌های عضوی

تیزاب‌های عضوی مرکباتی اند که در ترکیب آن‌ها گروه وظیفه‌ی کاربوکسیل موجود است؛ از این سبب آن‌ها را به نام کاربوکسیلیک اسیدها (Carboxylic acids) یاد می‌کنند. فورمول عمومی آن‌ها  $\text{R}-\text{COOH}$  است.

در فورمول عمومی تیزاب‌های عضوی، R قیمت‌های مختلف را؛ از قبیل میتایل ( $-\text{CH}_3$ )، ایتایل ( $-\text{C}_2\text{H}_5$ ) و غیره اختیار کرده می‌تواند؛ طور مثال: در استیک اسید ( $\text{CH}_3-\text{COOH}$ ) قیمت  $(-\text{CH}_3)\text{R}$  و در پروپانویک اسید ( $\text{C}_2\text{H}_5-\text{COOH}$ ) قیمت  $(-\text{C}_2\text{H}_5)\text{R}$  می‌باشد. در فارمیک اسید ( $\text{HCOOH}$ ) قیمت R یک هایدروجن و همچنان در بنزویک اسید ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ ) قیمت R ( $-\text{C}_6\text{H}_5$ ) بوده و تیزاب مذکور نسبت به تیزاب‌های معدنی ضعیف‌تر است. تیزاب‌های عضوی از زمانه‌های قدیم شناخته شده و نامگذاری آن‌ها بر اساس منابع پیدایش‌شان صورت می‌گیرد؛ مانند: فارمیک اسید ( $\text{H}-\text{COOH}$ ) که نام لاتین آن از Formica یعنی مورچه گرفته شده است. نام تیزاب سرکه ( $\text{CH}_3-\text{COOH}$ ) از نام لاتین Acetum که نام سرکه است، گرفته شده است. در سیستم آیوپک در نام هایدروکاربن مشبوع حرف e نام هایدروکاربن‌های مربوط به پسوند Oic تعویض و کلمه اسید به آن علاوه می‌شود؛ طور مثال:



Methanoic acid

فارمیک اسید (تیزاب مورچه)

Ethanoic acid

استیک اسید (تیزاب سرکه)

Propanoic acid

پروپانویک اسید

در رواش، اگزالیک اسید، در شیر ترش شده، لکتیک اسید و در لیمو و نارنج، سیتریک اسید موجود اند.



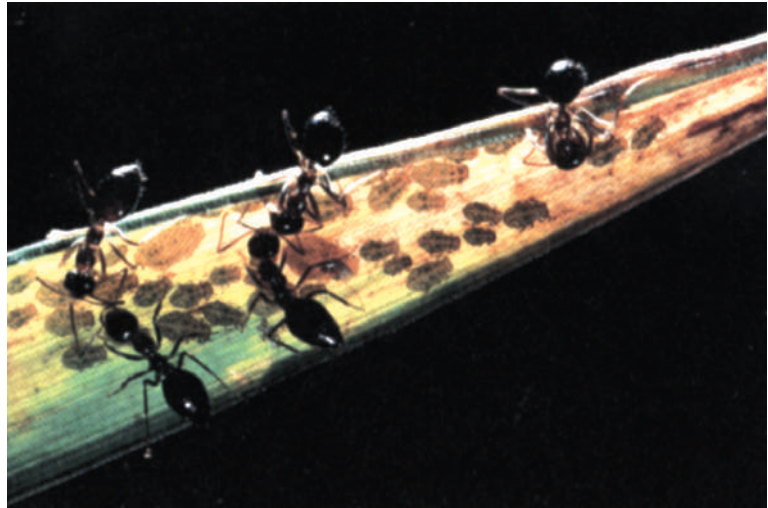
ب



الف

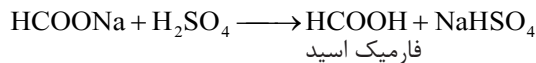
شکل (۱۰-۳) الف: لکتیک اسید ب: سیتریک اسید

میتانوئیک اسید (فارمیک اسید): اولین مرکب سلسله تیزاب‌های هایدروکاربن‌های مشبوع کاربوکسلیک، به نام فارمیک اسید یاد می‌شود که یک مایع بی‌رنگ بوده و بوی تخریش کننده دارد. این تیزاب از قسمت قدامی مورچه‌های سرخ از غدوات مخصوص ترشح می‌شود؛ همچنان در نیش زنبورها و در بعضی نباتات سبز؛ مانند: پالک نیز وجود دارد.

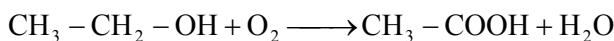


شکل (۱۱-۳) فارمیک اسید (تیزاب مورچه) ماده ای است که مورچه‌ها آن را تولید می‌کنند

فارمیک اسید در صنایع کیمیاوی (چرم سازی و نساجی) به حیث ماده برطرف کننده میکروب‌ها به کار برده می‌شود؛ همچنان در منازل مسکونی جهت بر طرف نمودن منگ ظروف استفاده می‌شود. طریقه مهم استحصال فارمیک اسید عبارت از تعامل سودیم فارمیت با تیزاب گوگرد می‌باشد.



اسیتیک اسید: مایع بی‌رنگ بوده و بوی تخریش کننده دارد. اسیتیک اسید در حرارت ۱۱۸ درجه سانتی‌گرید به جوش می‌آید و در ۱۶٫۵ درجه سانتی‌گرید کرستل‌های یخ مانند را می‌سازد. فورمول کیمیاوی آن  $\text{CH}_3\text{COOH}$  می‌باشد. تیزاب سرکه از اکسیدیشن ضعیف ایتایل الکول طبق تعامل ذیل به دست می‌آید:



تیزاب سرکه در تهیه رنگ‌ها، ابریشم مصنوعی، استیت سلولوز و پلاستیک مورد استعمال داشته و هم به حیث یک محلول عضوی به کار می‌رود.



شکل (۱۲-۳) استیتیک اسید مایع بی رنگ است که در ظروف پلاستیکی نگهداری می‌شود



### معلومات اضافی

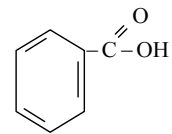
**تیزاب اگزالیک:** تیزاب اگزالیک یک ماده جامد سفید رنگ بوده و نمک‌های آن در بعضی از نباتات از جمله در سبزی‌ها؛ چون بادنجان رومی، ترب و غیره پیدا می‌شود. تیزاب اگزالیک از دو گروه کاربوکسیل تشکیل شده است:



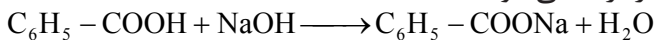
فورمول ساختمانی اگزالیک اسید

شکل (۱۳-۳) اگزالیک اسید در سبزی‌ها

**بنزویک اسید:** یکی از مشتقات اکسیجن دار بنزین، بنزویک اسید است. بنزویک اسید از جمله تیزاب‌های عضوی اروماتیک بوده و نقطه ذوبان آن ۱۲۲ درجه سانتی گرید است. این تیزاب برای حفاظت مواد غذایی به خاطر جلوگیری از فاسد شدن آنها استعمال می‌شود؛ زیرا از نمو و تکثر خمیرمایه و پوینک‌ها جلوگیری می‌کند؛ همچنان بنزویک اسید جهت استحصال سودیم بنزویت به کار برده می‌شود.



فورمول ساختمانی بنزویک اسید



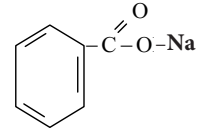
بنزویک اسید

سودیم بنزویت

سودیم بنزویت ماده سفید رنگ عضوی است که آن را برای حفاظت مواد غذایی استعمال می‌نمایند.



شکل (۱۴-۳) نمک سدیم بنزوییت



فورمول سدیم بنزوییت

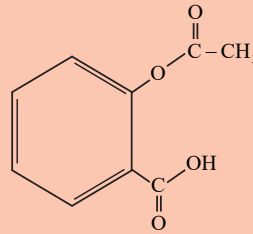


### معلومات اضافی

تیزاب سلیسیلیک که به طور مصنوعی به دست می‌آید به حیث مادهٔ اولیه در صنایع دوا سازی برای ساختن اسپرین به کار می‌رود. این تیزاب از جملهٔ تیزاب‌های عضوی اروماتیک است و یک مادهٔ سفید بلوری می‌باشد. اسپرین یکی از مشتقات مهم بنزین می‌باشد و خوردن زیاد آن باعث امراض معده می‌شود؛ بنابراین آن از خوردن زیاد اسپرین خودداری گردد.



شکل (۱۵-۳): تابلت اسپرین



فورمول اسپرین

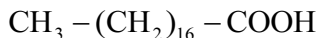
**تیزاب‌های شحمی:** تیزاب‌های شحمی تیزاب‌های اند که در ترکیب خود گروه کاربوکسیل و بقیه هایدروکاربن الیفاتیکی را دارا بوده و تعداد اتم‌های کاربن آن‌ها چهار و یا بیشتر از چهار می‌باشد. تیزاب‌های شحمی با گلیسرین تعامل نموده، ایسترگلیسرول را تشکیل می‌دهد؛ بنابراین این به شکل ایسترگلیسرول پیدا می‌شوند، ساده‌ترین تیزاب شحمی بیوتاریک اسید (C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>COOH) است که دارای چهار اتم کاربن می‌باشد. تیزاب‌های شحمی به صنف مشبوع و غیر مشبوع تقسیم می‌شوند که مثال‌های یک تعداد تیزاب‌های شحمی با

فورمول‌شان قرار ذیل است:      ستیاریک اسید C<sub>17</sub>H<sub>35</sub> - COOH

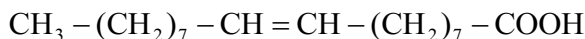
پالمتیک اسید      C<sub>15</sub>H<sub>31</sub> - COOH

اولیک اسید      C<sub>17</sub>H<sub>33</sub> - COOH

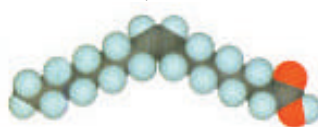
ستئاریک اسید یک تیزاب مشبوع شحمی بوده که درجه ذوبان آن  $70^{\circ}\text{C}$  و فورمول ساختمانی ذیل را دارا می‌باشد:



اولئیک اسید در ایستر و الکل منحل است و یک تیزاب غیر مشبوع شحمی است که درجه ذوبان آن  $13^{\circ}\text{C}$  و فورمول ساختمانی ذیل را دارد:



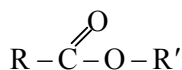
(ب) فورمول فضایی ستئاریک اسید



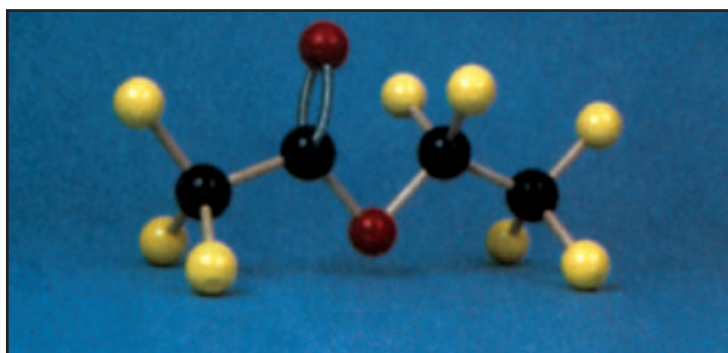
شکل (۱۶-۳) الف) نمایش فورمول فضایی اولئیک اسید

## ایسترها

ایسترها مشتقات تیزاب‌های عضوی اند که از تعویض گروه هایدروکسیل ( $-\text{OH}$ ) به گروه الکاوکسی ( $-\text{OR}'$ ) تشکیل گردیده اند این مرکبات به نام نمک‌های تیزاب‌های عضوی یاد می‌شوند که فورمول عمومی آن‌ها قرار ذیل است:



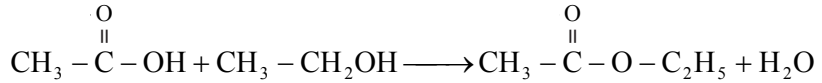
گروه وظیفه‌ی ایستر ( $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-$ ) بوده که به دو گروه الکیل مرتبط می‌باشد، به استثنای میتایل فارمیت که به کاربن گروه وظیفه‌ی آن هایدروجن مرتبط است.



شکل (۱۷-۳) مودل ایتایل استیت

ایسترهایی که گروه الکیل آن‌ها کوچک است؛ مایع بی‌رنگ بوده و بوی خوشگوار دارند. منابع آن‌ها عبارت اند از: نباتات، گل و میوه‌ها اند که بوی آن‌ها موجودیت ایسترها را در گل و میوه‌ها نشان می‌دهد.

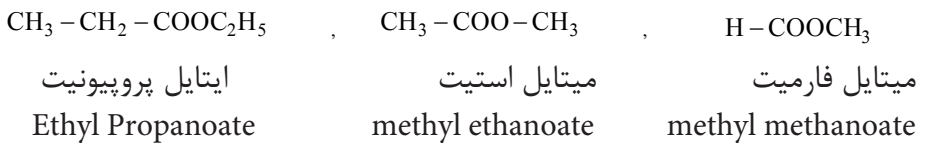
ایسترها از تعامل تیزاب‌های عضوی و الکل‌ها به دست می‌آیند که این نوع تعامل به نام ایستریفیکیشن (Esterification) یا ایستر سازی یاد می‌شود.



شکل (۱۸-۳) میوه‌های دارنده ایسترها

## نامگذاری ایسترها

ایسترها طوری نامگذاری می‌شوند که در ابتدا گروپ الکیل را که به عوض هایدروجن با اکسیجن کاربوکسیل وصل نام گرفته، بعد از آن نام بقیه کاربوکسیل را که پسوند ic و کلمه acid آن به پسوند -oate تعویض شده، ذکر می‌گردند؛ طور مثال:



## شحمیات و روغنیات

شحمیات و روغنیات ایسترهای گلیسرین و تیزاب‌های شحمی بوده که منشأ حیوانی و نباتی دارند.



## معلومات اضافی

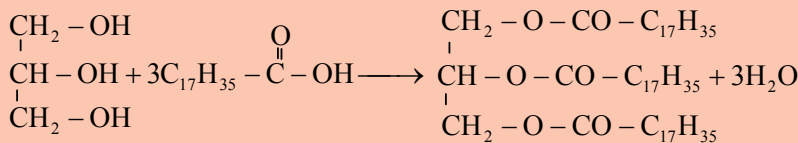
شحم حیوانی به طور عموم؛ مانند: ستیارین و بیوتارین (مسکۀ) جامد و نیمه جامد می باشد، حال آن که برخی از روغن های نباتی مانند روغن زیتون، پنبه دانه، تیل کنجد، زغر، شرشم و غیره مایع اند.

اگر تیزاب شحمی که باعث تشکیل ایستر می شود غیر مشبوع باشد، روغن حاصل شده از آن مایع است؛ یعنی روغن مایع غیر مشبوع می باشد.

فرق بین روغن حیوانی (fat) و روغن نباتی (Oil) مربوط به حالت فیزیکی آنها است، شحم (fat) در درجه حرارت اتاق جامد، و روغن نباتی (Oil) مایع است.

ستیارین، پالمیتین و اولیین روغن هایی اند که از معاوضه سه اتم هایدروجن گروپ های

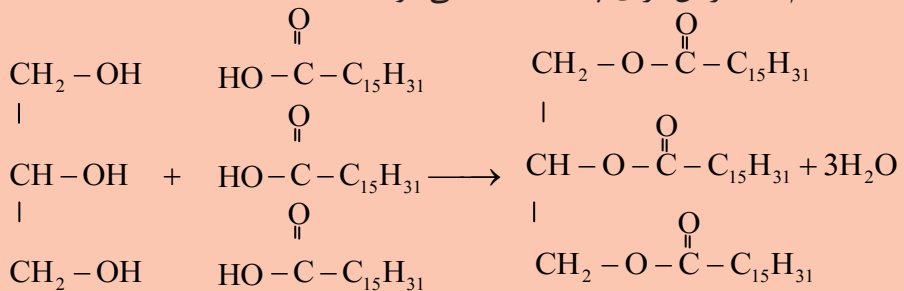
هایدروکسیل گلیسرین توسط سه گروپ اسایل (R - C  $\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \diagdown \end{matrix}$ ) تیزاب های عضوی تشکیل می شوند.



گلیسرین + تیزاب شحمی  $\longrightarrow$  شحم ستیارین + آب

نامگذاری شحمیات طوری است که اول نام گلیسرایل و بعد نام بقیه تیزاب های عضوی گرفته می شود. طوری که می دانید نام بقیه تیزاب های عضوی به نحوی خوانده می شود که در آخر نام تیزاب عضوی از icacid - به (-ate) تعویض شود. بر این اساس شحم ستیارین به نام گلیسرایل ترای ستیاریت یاد می شود.

شحم پالمیتین از تعامل گلیسرین و پالمیتیک اسید طبق معادله ذیل به دست می آید که به نام گلیسرایل ترای پالمیتیت یاد می شود.



گلیسرین + پالمیتیک اسید  $\longrightarrow$  شحم پالمیتین + آب

**روغن اولیین:** این روغن مایع بوده و از ترکیب تیزاب شحمی غیر مشبوع اولییک اسید ( $C_{17}H_{33}COOH$ ) که رابطه دوگانه دارد با گلیسرین حاصل می‌شود. روغن مایع یکی از روغن‌های مهم پخت و پز می‌باشد و برای صحت مفید است. روغن مایع را به خاطر حمل و نقل و نگهداری خوب آن، جامد می‌سازند. روغن مایع را توسط عملیة هایدورجنیشن در موجودیت نیکل (Ni) به حیث کتلاست به جامد و نیمه جامد مانند: مارجرین (Margarine) تبدیل می‌نمایند.



جهت داشتن رنگ و بوی خوب، مواد اضافی را به آن علاوه می‌کنند. مصرف زیاد مارجرین باعث بسته شدن وریدها در بدن انسان می‌شود. از این سبب استعمال چنین روغن‌ها برای صحت مضر بوده و باعث امراض قلبی می‌گردد.

مسکه بر علاوه اولیین و پالمیتین دارای شحم بیوتارین نیز می‌باشد. زیر جلد زنان به نسبت داشتن مقدار زیاد اولیین نرم است.

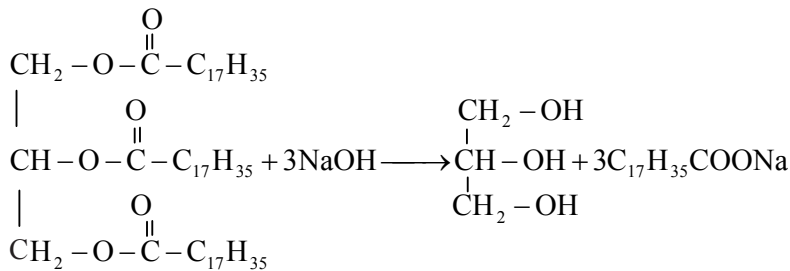
شکل (۱۹-۳) دو روغن مایع نباتی



شکل (۲۰-۳) شحم‌های اولیین و پالمیتین در جواری

## صابون

صابون، نمک سودیمی یا پوتاشیمی تیزاب‌های شحمی بوده که برای شستن لباس، بدن و لوازم خانه استعمال می‌شود. صابون در موجودیت حرارت از تعامل شحم حیوانی یا نباتی با سودیم هایدروکساید حاصل می‌شود. در نتیجه تعامل کیمیاوی، گلیسرین و صابون حاصل می‌شود:



سودیم ستیاریت + گلیسرین → سودیم هایدروکساید + گلیسرول ترای ستیاریت  
صابون شحم



شکل (۲۱-۳) نوعی از صابون‌ها

برای برطرف کردن بوی نامطبوع و رنگ نمودن صابون، مواد عطری و رنگ در آن اضافه می‌گردد.

## فرق بین صابون‌های لباس شویی و دست شویی

صابون دست شویی و لباس شویی را از چربوهای خوب می‌سازند و در آن عطر قیمتی را نیز مخلوط می‌نمایند. در ترکیب صابون مقدار NaOH و KOH معین می‌باشد. در



شکل (۲۲-۳) انواع صابون‌ها

صابون لباس شویی غرض از بین بردن بوی، به صابون خام بعضی عطرها را علاوه نموده، مقدار بیشتری NaOH را در ترکیب آن شامل می‌سازند تا چرک و ناپاکی لباس را از بین ببرد.

### فعالیت



#### ساختن صابون

سامان و مواد مورد ضرورت: بیکر، منبع حرارت، قاشق، شحم حیوانی، سودیم کلوراید، سودیم هایدروکساید، عطر، جالی سیمی، سه پایه، میله شور دهنده، آب مقطر و سلندر درجه دار.

**طرز العمل:** به اندازه 50mL شحم مایع را در بیکر بیندازید و 15mL محلول غلیظ (۴۰ فیصد) سودیم هایدروکساید را به آن اضافه کنید. مخلوط را به آهسته‌گی حرارت دهید و آن را به شکل دوامدار توسط قاشق مخلوط نمایید. مخلوط خمیر شکل تشکیل می‌شود؛ چون در عملیة ساختن صابون، گلیسرین نیز تشکیل می‌شود؛ لذا صابون در موجودیت گلیسرین نرم می‌باشد. در ظرف دیگر 150mL آب مقطر را الی درجۀ غلیان گرم کنید و آن را در مخلوط خمیری شکل بریزید و 50mL محلول مشبوع نمک طعام را به آن اضافه کنید؛ سپس چند قطره عطر را غرض خوشبویی نیز به آن علاوه نمایید. ظرف را غرض سرد شدن در آب سرد بگذارید؛ در نتیجۀ اجرای این عملیة صابون ساخته می‌شود، صابون را در قالب انداخته، بگذارید تا سخت شود، صابونی را که ساخته‌اید آزمایش کنید.



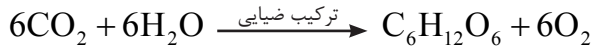
شکل (۲۲-۳) مراحل ساختن صابون



## کاربوهایدريت ها

اصطلاح کاربوهایدريت ها به مرکباتی اطلاق می شود که از کاربن، هایدروجن و اکسیجن تشکیل شده و فورمول عمومی آن  $C_n(H_2O)_m$  می باشد؛ مانند: گلوکوز ( $C_6H_{12}O_6$ )، یا  $C_6(H_2O)_6$  و بوره ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ )، یا  $C_{12}(H_2O)_{11}$  این فورمول ها باعث شده بود تا تصور شود که این مرکبات کاربن های آبدار هستند. کاربوهایدريت یعنی کاربن آبدار اسم نادرست است؛ اما به کار می رود. کاربوهایدريت ها موارد استعمال زياد داشته که از آن به حيث غذا برای تولید انرژی استفاده می شود؛ همچنان برای ساختن لوازم منزل مانند ميز و چوکی، دروازه، لباس، کاغذ و غيره استفاده می شود.

کاربوهایدريت ها محصول عملیۀ ترکیب ضیایی نبات سبز (فوتوسنتیز) است که برگ سبز نباتات  $CO_2$  را از هوا و آب را از طریق ریشه گرفته و آن را به گلوکوز یا قند تبدیل می کند:



قند برای تولید انرژی در بدن مصرف می شود.



## انواع کاربوهایدريت ها

۱- **قندهای یک قیمته:** کاربوهایدريت هایی اند که به کاربوهایدريت های ساده تبدیل و هایدرولیز نمی گردند؛ یا کاربوهایدريت هایی اند که در موجودیت تیزاب رقیق به مواد ساده تجزیه نمی گردند؛ مانند: گلوکوز، فرکتوز و گلکتوز که عبارت از قندهای یک قیمته اند.

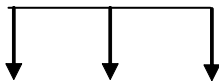
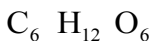
۲- **قندهای دو قیمته:** قندهایی که در موجودیت تیزاب ها به قندهای ساده یا یک قیمته هایدرولیز شوند و به نام قندهای دو قیمته یاد می گردند؛ چون هر مالیکول قندهای دو قیمته دارای دو مالیکول قندهای یک قیمته اند؛ بنابراین به نام قندهای دو قیمته و یا دای سکرایدها نیز یاد می گردند. قندهای مهم این گروه سکرز (بوره)، لکتوز (قند شیر) و مالتوز (قندجو) می باشند.

۳- **قندهای چندین قیمته:** قندهایی که به چندین مالیکول قندهای یک قیمته هایدرولیز شده می توانند؛ به نام قندهای چندین قیمته یاد می گردند؛ مانند: نشایسته و سلولوز.



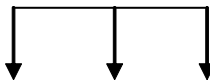
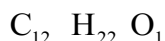
شکل (۲۴-۳) نان

قندهای یک قیمته



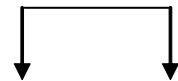
گلوکوز      فرکتوز      گلکتوز

قندهای دو قیمته



سکرز      لکتوز      مالتوز

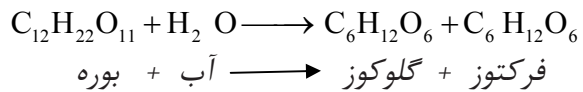
قندهای چند قیمته



نشایسته      سلولوز

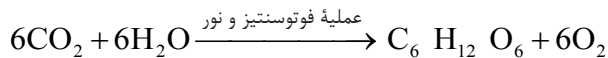
## گلوکوز

گلوکوز، دارای فورمول مالیکولی  $C_6H_{12}O_6$  است و قند مهم یک قیمته می‌باشد که در شیرۀ انگور و عسل به مقدار زیاد یافت می‌شود، به همین دلیل به نام قند انگور نیز یاد می‌شود. بوره و قندهای دیگر در بدن، پیش از تولید انرژی به گلوکوز و فرکتوز تبدیل می‌شود:



همچنان گلوکوز در نباتات توسط عملیۀ فوتوسنتیز ساخته می‌شود:

شکل (۲۵-۳) انگور منبع کاربوهایدریت



اکسیجن + گلوکوز  $\xrightarrow{\text{عملیۀ فوتوسنتیز و نور}}$  آب + کاربن دای اکساید

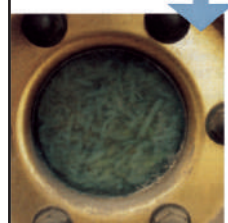
گلوکوز یک ماده سفید بلوری دارای ذایقه شیرین می‌باشد که شیرینی آن نسبت به بوره کم است. این قند توسط جریان خون به تمام بدن انتقال داده می‌شود. گلوکوز منبع اصلی تأمین انرژی حشرات مغز است.

از گلوکوز در شیرینی سازی (قنادی)، غذای اطفال، طبابت و ساختن مشروبات استفاده به عمل می‌آید. کاربوهایدریت‌ها تا زمانی که به گلوکوز تبدیل نشوند؛ در بدن جذب نمی‌شوند.

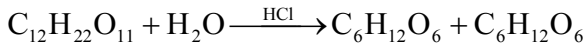


**فرکتوز:** فورمول مالیکولی آن مانند گلوکوز  $C_6H_{12}O_6$  بوده که در عسل، میوه‌های شیرین و پخته و شیرۀ گل‌ها با گلوکوز یکجا یافت می‌شوند. فرکتوز که نسبت به گلوکوز شیرین تر می‌باشد در آب قابل حل است.

شکل (۲۶-۳) توت زمینی منبع فرکتوز



**سکروز:** سکروز که به قند لبلبو یا نیشکر نیز مشهور است؛ یک قند دو قیمته است و از یک مالیکول گلوکوز و یک مالیکول فرکتوز ساخته شده است. سکروز (بوره) یک ماده سفید بلوری شیرین می باشد که به دو مالیکول (گلوکوز و فرکتوز) در موجودیت تیزاب یا انزایم هایدرولیز می شود:



فرکتوز + گلوکوز  $\xrightarrow{\text{انزایم یا تیزاب نمک}}$  آب + سکروز

بوره از نیشکر و لبلبو طوری به دست می آید که آب نیشکر و لبلبو را توسط فشار به دست می آورند و بعد در آن چونه آب نارسیده علاوه می گردد تا مواد فاضله آن رسوب نماید. محلول باقی مانده آن را فلتر نموده و بعد محلول فلتر شده را در دیگ های تخلیه از هوا انداخته، حرارت می دهند تا آب آن تبخیر گردد. قند خامی که به این طریق به دست می آید، دارای رنگ سفید نمی باشد برای این که قند سفید به دست آید آن را به منظور جذب مواد رنگه دوباره در آب حل ساخته از فلتر زغال فعال عبور می دهند و مایع فلتر شده را دوباره در دیگ های تخلیه از هوا انداخته، آب آن را تبخیر می نمایند، که در نتیجه، سکروز به رنگ سفید به دست می آید.

بوره در غذاهای متنوع در منزل مورد استفاده قرار می گیرد. از آن تیزاب اگرالیک را نیز به دست می آورند. اگر سکروز با تیزاب سرکه یا آب میوه جوش داده شود؛ یک قسمت قند سکروز طوری که پیشتر ذکر شد، به قند یک قیمته تبدیل می شود که ذایقه آن شیرین بوده، تبلور نمی گردد؛

بنابر این از آن در ساختن چاکلیت، شیریخ و مربا استفاده می گردد. **لکتوز:** یک قند دو قیمته است که به نام قند شیر نیز یاد می شود. این قند در شیر تمام حیوانات یافت می شود. شیر انسان ۶٪ و شیر گاو ۴٪ لکتوز دارد. لکتوز نسبت به بوره، دارای شیرینی کم تر است و در موجودیت انزایم و آب به یک مالیکول گلوکوز و یک مالیکول گلکتوز تجزیه می گردد:



شکل (۲۸-۳) استعمال بوره در چاکلیت سازی

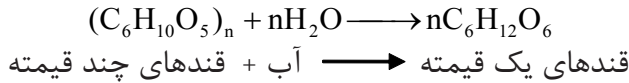


گلکتوز + گلوکوز  $\xrightarrow{\text{انزایم یا تیزاب آب}}$  لکتوز

شکل (۲۷-۳) مراحل ساختن بوره از لبلبو

## قندهای چند قیمته

این قندها توسط عملیه هایدرولیز به چندین مالیکول قندهای یک قیمته طبق معادله زیر تبدیل می شوند:



نشایسته و سلولوز از جمله مهم ترین قندهای چند قیمته هستند.

**نشایسته:** در آب سرد حل می شود و در آب گرم غیرمنحل است. زمانی که با آب و تیزاب حرارت داده شود به مالیکول های ساده کاربوهایدریت تجزیه می گردد.  
منابع مهم نشایسته: جواری، گندم، برنج، لوبیا، نخود و کچالو است. میوه های خام نیز دارای نشایسته می باشند.



### فعالیت

تشخیص نشایسته

سامان و مواد مورد ضرورت: محلول رقیق آیودین و کچالو.

**طرز العمل:** توسط چاقو کچالو را پوست نمایند و بعد بالای کچالوی پوست شده یک یا دو قطره محلول آیودین را بیندازید و آنگاه ببینید که کچالو چه رنگی را به خود می گیرد؟  
نتیجه تجربه را بیان نمایید.

شکل (۲۹-۳) تأثیر محلول آیودین بالای کچالو

**سلولوز:** مالیکول سلولوز نسبت به مالیکول نشایسته بزرگ می باشد و در طبیعت نسبت به نشایسته زیاد یافت می شود. دیوارهای حجات تمام نباتات از سلولوز ساخته شده است. چوب و پنبه، منبع مهم سلولوز بوده و کاغذ فلتر سلولوز خالص است. سلولوز هم به شکل پودر و هم به شکل الیاف وجود دارد و در آب و محلول های عضوی حل نمی شود.



## خلاصه فصل سوم

- ◀ از ایتایل الکل در طبابت به حیث ماده ضد عفونی استفاده به عمل می آید.
- ◀ اگر اتوم اکسیجن با دو بقیه عضوی (R) مرتبط باشد، مرکب حاصله ایترا نامیده می شود.
- ◀ الدیها و کیتون ها مرکبات اکسیجن دار عضوی بوده که گروه های وظیفه یی آنها به ترتیب  $\text{H}-\text{C}=\text{O}$  و  $-\text{C}=\text{O}$  است.
- ◀ مرکبات عضوی که دارای یک نوع گروه های وظیفه یی باشند؛ تقریباً دارای خواص فزیک و کیمیاوی مشابه اند.
- ◀ از تعامل تیزاب های عضوی و الکل، آب و ایستر به وجود می آیند.
- ◀ شحم حیوانی یک ایستر، تیزاب های شحمی مشبوع و گلیسرین می باشد.
- ◀ ستیاریک اسید یک تیزاب شحمی مشبوع است.
- ◀ روغن مایع در اثر عملیه هایدروجنیشن در موجودیت کتلت به روغن جامد تبدیل می شود.
- ◀ صابون عبارت از نمک سودیم یا پوتاسیم تیزاب های شحمی است.
- ◀ کاربوهایدریت ها به قندهای یک قیمته، دو قیمته و چند قیمته تقسیم شده اند.
- ◀ گلوکوز منبع اصلی تأمین انرژی حجرات مغز است.
- ◀ نشایسته و سلولوز از جمله مهم ترین قندهای چند قیمته اند.

## سؤال های فصل سوم

هر سؤال چهار جواب دارد که از جمله یکی آن صحیح است، جواب صحیح را انتخاب کنید.

- ۱- در فورمول های زیر کدام یکی آن فورمول عمومی الکل است؟  
الف)  $\text{R}-\text{CHO}$  ب)  $\text{R}-\text{OH}$  ج)  $\text{R}-\text{CH}_3$  د)  $\text{R}-\text{COOH}$
- ۲- کدام یک از فورمول های ذیل ایتانول است؟  
الف)  $\text{CH}_3-\text{COOH}$  ب)  $\text{CH}_3-\text{OH}$  ج)  $\text{R}-\text{OH}$  د)  $\text{C}_2\text{H}_5-\text{OH}$
- ۳- برای به دست آوردن میتایل الکل از کدام یک آن از مرکب زیر استفاده به عمل می آید؟  
الف)  $\text{CO}$  و  $\text{H}_2\text{O}$  ب)  $\text{H}_2\text{O}$  و  $\text{CO}_2$  ج)  $\text{CO}$  و  $\text{H}_2$  د)  $\text{CO}_2$  و  $\text{H}_2$
- ۴- ایتلین گلایکول یک الکل:  
الف) یک قیمته است ب) دو قیمته است ج) سه قیمته است د) چند قیمته است
- ۵- فورمول عمومی تیزاب های عضوی عبارت است از:  
الف)  $\text{R}-\text{COOH}$  ب)  $\text{R}-\text{OH}$  ج)  $\text{R}-\text{HO}$  د)  $\text{R}-\text{O}-\text{R}$
- ۶- بنزالدیها به نام روغن یکی از مواد زیر شهرت دارد:  
الف) پنبه دانه ب) کنجد ج) بادام تلخ د) شرم

۷- گروه وظیفه‌ی کیتون‌ها عبارت است از:

الف)  $-CHO$       ب)  $-CONH$       ج)  $-COOH$       د)  $\text{>CO}$   
 جمله‌های زیر را به دقت مطالعه نموده جمله‌های صحیح را به حرف (ص) و جمله‌های غلط را به حرف (غ) نشانی کنید:

- ۸- میتایل الکل به نام الکل چوب یاد می‌شود. ( )  
 ۹- نوشیدن میتایل الکل باعث کوری چشم و مرگ می‌گردد. ( )  
 ۱۰- گلیسرین یک الکل دو قیمتته است. ( )  
 ۱۱- فورمول عمومی ایستر  $COOR$  است. ( )  
 ۱۲- محلول ۴۰ فیصد فارم الدیهاید را به نام فارملین یاد می‌کنند. ( )  
 به طرف راست جدول، سؤال‌ها و به طرف چپ جدول، جواب‌ها نوشته شده است؛ شما جواب سؤال مربوط را دریافت نموده، شماره آن را در مقابل سؤال در داخل قوس بنویسید.

الف	ب
۱۳- گروه وظیفه‌ی ایتر است. ( )	۱- $CH_3-CHO$
۱۴- کدام الکل به نام الکل دو قیمتته یاد می‌شود؟ ( )	۲- موادی است که دارای گروه وظیفه‌ی $CO$ است
۱۵- کیتون چیست؟ ( )	۳- $-O-$
۱۶- توسط اسیتون کدام مواد حل شده می‌تواند؟ ( )	۴- میتانل
۱۷- فورمول اسیت الدیهاید چیست؟ ( )	۵- الدیهاید و تیزاب عضوی
۱۸- نام بین‌المللی $H-CHO$ چیست؟ ( )	۶- که دارای دوگروه هایدروکسیل باشد.
۱۹- نام آیوپک $CH_3-CH_2-OH$ چیست؟ ( )	۷- مواد عضوی، ورنس و رنگ
	۸- ایتانول

جمله‌های زیر را به دقت مطالعه کرده جاهای خالی را به کلمه‌های مناسب پر نمایید:

- ۲۰- ایترها مرکبات عضوی اند که دارای گروه وظیفه‌ی ..... اند.  
 ۲۱-  $C_2H_5-$  به نام ..... یاد می‌شود.  
 ۲۲- مرکب اولی ایترها عبارت از ..... است.  
 ۲۳- نام آیوپک مرکب  $CH_3-CO-CH_3$  ..... است.  
 ۲۴-  $CHO-$  گروه وظیفه‌ی ..... است.

سؤال‌های زیر را شرح دهید:

- ۲۵- گروه وظیفه‌ی را با مثال توضیح نمایید.  
 ۲۶- الکل‌ها را به اساس نوعیت و کمیت گروه  $-OH$  طبقه بندی نموده با مثال واضح سازید.  
 ۲۷- الدیهایدها به طریقه IUPAC چطور نامگذاری می‌شوند؟ با مثال واضح سازید.  
 ۲۸- ایستر را با مثال تعریف نمایید.  
 ۲۹- تیزاب‌های شحمی را توسط مثال شرح دهید.  
 ۳۰- روغن اولیین را توضیح نمایید.  
 ۳۱- قندهای یک قیمتته، دو قیمتته و سه قیمتته را با مثال شرح نمایید.

## تعاملات مرکبات عضوی

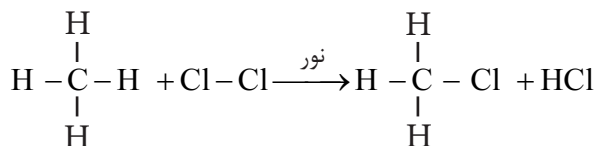
طوری که در درس‌های گذشته مرکبات عضوی، انواع و خواص فیزیکی آن‌ها را خواندید و معلومات درباره هر یک از آن‌ها حاصل نمودید و می‌دانید که مرکبات عضوی بر علاوه خواص فیزیکی دارای خواص کیمیاوی نیز می‌باشند. اگر یک سیب و یا کیله در هوای آزاد قطع گردد، بعد از یک مدت کوتاه رنگ آن‌ها تغییر می‌کند که عامل این تغییرات، مربوط تعاملات کیمیاوی مواد عضوی موجود در آن‌ها می‌باشد. مرکبات عضوی که به حیث مواد خیلی مفید مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ از قبیل: الکل‌ها، دواها، پلاستیک‌ها و غیره، این‌ها در نتیجه تعاملات کیمیاوی حاصل می‌شوند. با دانستن خواص کیمیاوی مرکبات عضوی خواهید آموخت که این‌ها کدام نوع تعاملات کیمیاوی را انجام داده می‌توانند؟ تحت کدام شرایط تعامل می‌نمایند؟ تعاملات کیمیاوی مرکبات عضوی در حیات روزمره ما و صنعت چه اهمیت دارد؟ انواع تعاملات کیمیاوی در این فصل مطالعه می‌شود و با مطالعه آن به سؤال‌های فوق جواب ارائه خواهید نمود.

## انواع تعاملات مرکبات عضوی

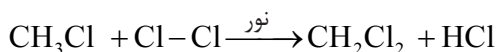
مرکبات عضوی یک تعداد تعاملات کیمیایی را انجام می‌دهند که عبارت از: تعاملات تعویضی، جمعی و غیره می‌باشد. در ذیل هر یک آن‌ها را تحت مطالعه قرار می‌دهیم.

### تعاملات تعویضی (Substitution Reactions)

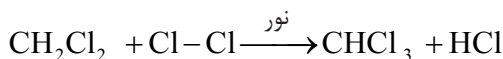
تعاملات تعویضی، تعاملاتی را گویند که یک و یا چند اتم مالیکول یک مرکب توسط یک یا چند اتم عنصر دیگر تعویض می‌گردد. باید گفت که در هایدروکاربن‌های مشبوع، تعاملات تعویضی صورت می‌گیرد که مثال آن قرار ذیل است:



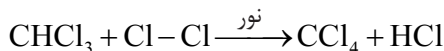
طوری که دیده می‌شود، میتان در موجودیت نور با گاز کلورین تعامل نموده است، در معادله کیمیایی بالا، یک اتم هایدروجن میتان با یک اتم کلورین تعویض گردیده و هایدروجن کلوراید را به وجود آورده است. در زیر ادامه تعامل تعویضی فوق را دیده می‌توانیم:



کلورین میتایل کلوراید      میتیلین کلوراید



کلوروفارم



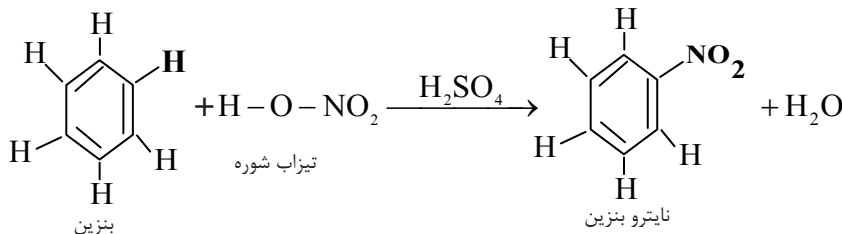
کربن تتراکلوراید



### فعالیت

تعامل تعویضی ایتان ( $C_2H_6$ ) را با یک مالیکول برومین توسط یک معادلهٔ کیمیای نشان داده، مرکبات حاصل شده را نامگذاری نمایید.

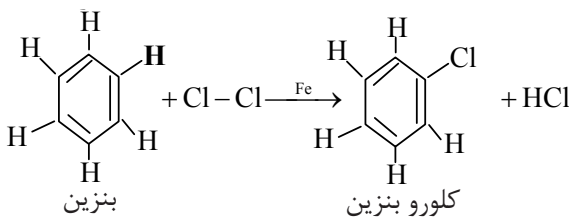
**تعاملات تعویضی در بنزین:** بنزین مرکبی است که مانند هایدروکاربن‌های مشبوع، تعاملات تعویضی را انجام می‌دهد، این مرکب در موجودیت تیزاب گوگرد با تیزاب شوره تعامل نموده، نایتروبنزین را می‌سازد:



در تعامل فوق یک اتم هایدروجن مالیکول بنزین توسط گروه نایترو ( $-\text{NO}_2$ ) تعویض گردیده، نایترو بنزین و آب را تشکیل داده است.

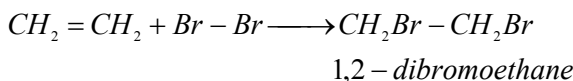
نایترو بنزین از جملهٔ مشتقات نایتروجن دار بنزین می‌باشد و به حیث مادهٔ اولیهٔ مهم در صنایع مواد ملونه (رنگه) مورد استعمال قرار می‌گیرد.

بنزین با هلوجن‌ها نیز تعامل تعویضی را انجام می‌دهد و مرکبات هلوجن‌دار بنزین را می‌سازد؛ مانند:

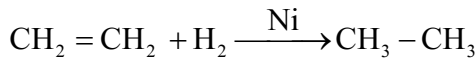


### تعاملات جمعی (Addition Reactions)

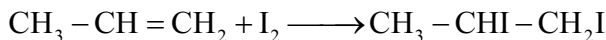
تعاملات جمعی، نوع تعاملاتی اند که دو یا بیشتر از دو مالیکول‌های مواد مختلف باهم تعامل نموده، در نتیجهٔ تعامل مالیکول‌ها، مرکب جدیدی را به میان می‌آورند؛ مانند:



باید گفت که مرکز فعالیت تعاملات جمعی در هایدروکاربن‌های غیرمشبوع (الکین‌ها و الکاین‌ها)، موجودیت روابط دوگانه و سه‌گانه در آن‌ها است که یک سلسله تعاملات جمعی را سبب می‌شود؛ طور مثال: الکین‌ها در موجودیت کتلاست‌ها با هایدروجن تعامل جمعی نموده هایدروکاربن مشبوع را می‌سازد:



به همین ترتیب الکین‌ها با هلوجن‌ها نیز تعامل جمعی را انجام داده می‌توانند؛ طور مثال: از تعامل جمعی پروپین با آیودین مرکب جدید 1,2-diiodopropane طبق معادله ذیل حاصل می‌شود:

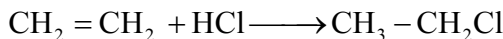


### فعالیت

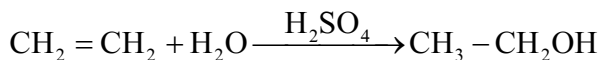


اگر ایتلین ( $\text{C}_2\text{H}_4$ ) با کلورین ( $\text{Cl}_2$ ) تعامل نماید، کدام مرکب حاصل می‌گردد؟ معادله و نام مرکب را به طریقه آیوپک (IUPAC) بنویسید.

الکین‌ها با تیزاب‌های هلوجن‌دار نیز تعاملات جمعی را انجام داده که در نتیجه آن مرکبات جدید را می‌سازند؛ در تعامل ایتلین با تیزاب نمک ( $\text{HCl}$ )، مرکب جدید به نام ایتایل کلوراید طبق معادله ذیل به دست می‌آید:

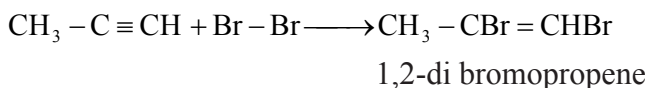


همچنین الکین‌ها با آب در موجودیت تیزاب گوگرد، تعامل جمعی را انجام داده، در نتیجه الکول حاصل می‌شود. از تعامل ایتلین با آب در موجودیت تیزاب گوگرد به حیث کتلاست مرکب ایتانول به دست می‌آید:

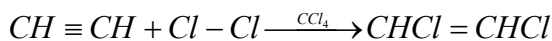


تعامل فوق را به نام تعامل هایدریشن (Hydration) نیز یاد می‌کنند. تعاملات جمعی در الکاین‌ها نیز صورت گرفته می‌تواند.

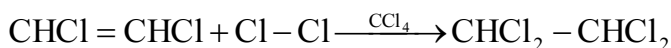
الکاین‌ها تعاملات جمعی را با هلوجن‌ها (کلورین، برومین و آیودین) انجام می‌دهند. اگر پروپاین با برومین تعامل کند، 1,2-di bromo propene حاصل می‌شود:



همچنین استلین با کلورین در موجودیت کاربن تتراکلوراید ( $\text{CCl}_4$ ) به حیث محلل در دو مرحله تعامل جمعی را انجام داده و مرکب آخری تترا کلورو ایتان را می‌سازد که معادلهٔ کیمیاوی آن قرار ذیل می‌باشد:



1, 2-di chloroethene



1,2-di chloroethelene

1,1,2,2-tetra chloroethane

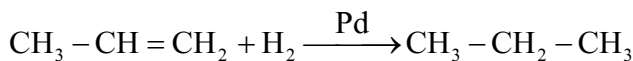
**فعالیت**



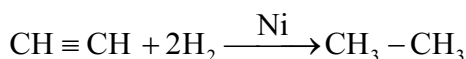
اگر استلین با برومین در موجودیت کاربن تترا کلوراید به حیث محلل تعامل نماید، کدام مرکب حاصل می‌گردد؟ معادلهٔ کیمیاوی آن را تحریر دارید.

## هایدروجنیشن (Hydrogenation)

هنگامی که هایدروکاربن‌های غیرمشبوع (الکین‌ها و الکاین‌ها) توسط هایدروجن، مشبوع گردند و الکان‌ها حاصل شوند، این نوع تعامل که در موجودیت کتلیست (Pd, Pt, Ni) انجام می‌یابد، به نام تعامل هایدروجنیشن یاد می‌شود:

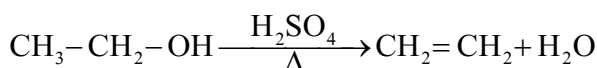


Propane



## دی‌هایدریشن (Dehydration)

هرگاه یک مالیکول آب توسط یک مادهٔ آب‌جذب‌کننده، از یک مرکب عضوی کشیده شود، این نوع تعامل را به نام دی‌هایدریشن یاد می‌نمایند:



اگر از دو مالیکول الکل یک مالیکول آب خارج گردد، در نتیجه، ایترا به دست می‌آید:



دی‌ایتایل ایترا در گذشته‌ها به حیث مادهٔ بی‌هوش‌کننده استعمال می‌گردید.



شکل (۱-۴) مریض در حالت بیهوشی توسط ایترا



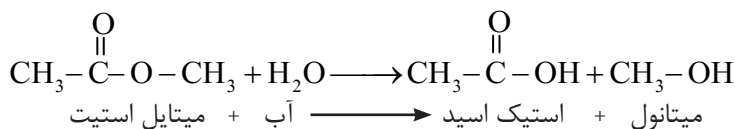
### فعالیت



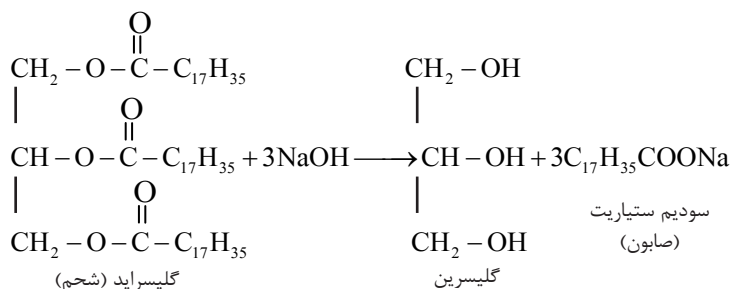
از دی‌هایدریشن دو مالیکول میتانول کدام ایترا به دست می‌آید؟ معادلهٔ تعامل آن را نوشته و محصول تعامل را نامگذاری نمایید.

## هایدرولیز (Hydrolysis)

تعامل کیمیایی که در نتیجهٔ آن مرکب عضوی یا غیر عضوی توسط آب به آیون‌ها تفکیک شده و با آیون‌های آب، عمل متقابل را انجام دهد، به نام هایدرولیز یاد می‌شود؛ مانند: تعامل میتایل اسیتیت با آب که مرکبات تیزاب سرکه و میتانول به دست می‌آیند:

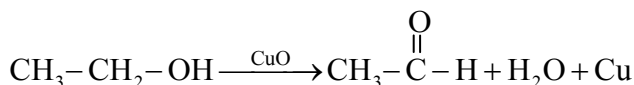


از تعامل هیدرولیز در صنایع زیادتر استفاده به عمل می‌آید. شحم که یک ایستر است، توسط محلول NaOH هیدرولیز گردیده و از آن صابون به دست می‌آید:



### تحمض (Oxidation)

تعامل مواد با اکسیجن یا خروج هیدروجن از یک ماده به نام تحمض یاد می‌شود؛ همچنین وقتی که اتوم‌های یک عنصر در یک تعامل کیمیای الکترون خود را از دست دهد، چارج مثبت آن بلند می‌رود و بلند رفتن چارج مثبت را به نام تحمض یا اکسیدیشن یاد می‌کنند؛ طور مثال: در تعامل زیر  $\text{CuO}$  حیثیت اکسیدانت را دارد:

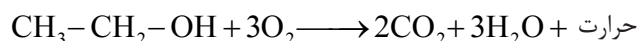


در تعامل فوق، عنصر مس ارجاع شده و مس عنصری، حاصل گردیده است و اتوم کاربن در الکول اکسیدی شده، مرکب اسیت الدیهاید را تشکیل می‌دهد.

### احتراق (Combustion)

تعامل اکسیدیشن سریع مرکبات کیمیای که در نتیجه آن حرارت و روشنی تولید می‌شود، به نام تعامل احتراقی یاد می‌گردد.

اکثر مواد عضوی در اثر سوختن کاربن دای اکساید ( $\text{CO}_2$ )، آب ( $\text{H}_2\text{O}$ ) و حرارت را تولید می‌نمایند؛ طور مثال:



## فعالیت

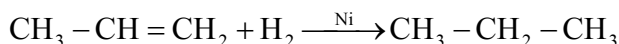


### عملیة احتراق

سامان و مواد مورد ضرورت: تولوین، ایتانول، هکزان، فتیله پنبه یی و گوگرد.  
طرز العمل: فتیله پنبه یی را به صورت جداگانه توسط تالوین، ایتانول و هکزان چرب کرده و هر یک را توسط گوگرد روشن کنید؛ سپس رنگ شعله آن‌ها را یادداشت کنید.

## ارجاع (Reduction)

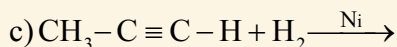
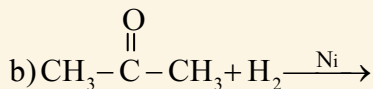
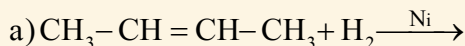
عملیة ارجاع معکوس، عملیة تحمض است؛ یعنی نصب نمودن اتوم‌های مالیکول‌های هایدروجن بالای یک مرکب عضوی و گرفتن اتوم‌های اکسیجن از یک مرکب عضوی به نام ارجاع یاد می‌شود. به عبارت دیگر، بلند رفتن چارج منفی قسمی اتوم‌های عناصر را در تعاملات کیمیایی به نام عملیة ارجاع یاد می‌کنند؛ طور مثال: Propene که یک رابطه دو گانه دارد، با نصب یک مالیکول هایدروجن رابطه دوگانه آن به رابطه اشتراکی یگانه تبدیل می‌شود و هایدروکاربن مشبوع پروپان را می‌سازد:



## فعالیت

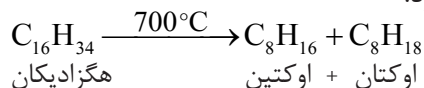


معادلات زیر را تکمیل کنید.



## عملیة انشقاق (Cracking)

پارچه شدن مالیکول‌های مرکبات دارای زنجیر طویل را به مالیکول‌های کوچک در موجودیت حرارت و کتلتست به نام عملیة انشقاق حرارتی یاد می‌کنند. در سال ۱۹۱۳ کیمیدان‌ها در اثر عملیة انشقاق، توسط حرارت بلند و کتلتست، مالیکول‌های بزرگ الکان‌ها را شکستاده و به مالیکول‌های مرکبات کوچک (مالیکول‌های پترول) تبدیل نمودند که از این عملیه در صنایع تصفیة نفت استفاده می‌کنند. طور مثال: مرکب  $C_{16}H_{34}$  که مالیکول بزرگ دارد، توسط عملیة انشقاق به مالیکول‌های کوچک تر  $C_8H_{18}$  و  $C_8H_{16}$  تبدیل می‌شود.

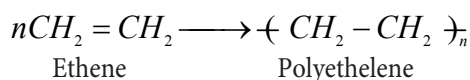


### معلومات اضافی

در صنعت می‌توان مالیکول‌هایی را که از 1 تا 14 یا تعداد بیشتر اتم کربن دارند از طریق انشقاق مالیکول‌های بزرگ تر به دست آورد. مالیکول‌هایی که تعداد اتم کربن آن‌ها 5 الی 12 باشد، برای استفاده در پترول به کار می‌روند. در دستگاه تصفیه، یک تعداد مالیکول‌ها که تعداد اتم‌های کربن آن 1 الی 4 عدد هستند، در عملیة انشقاق تشکیل می‌شوند که به سرعت می‌سوزند و به این ترتیب، حرارت عملیة انشقاق را تأمین می‌کنند. در عملیة انشقاق، المونیم اکساید و سلیکان دای اکساید ( $SiO_2$  و  $Al_2O_3$ ) به حیث کتلتست استعمال می‌شوند که سرعت تعامل کیمیای (در اینجا عملیة انشقاق) را زیاد می‌سازد. عملیة انشقاق کتلتستی از نظر مصرف انرژی، موارد استعمال بهتری دارد؛ زیرا عملیة انشقاق به جای حرارت  $700^{\circ}C$  در حرارت  $500^{\circ}C$  انجام می‌شود.

## پولیمرایزیشن (Polymerization)

یکجا شدن چندین مالیکول مرکبات عضوی را در موجودیت فشار، حرارت و کتلتست که باعث تشکیل مرکب جدید می‌شود، به نام پولیمرایزیشن یاد می‌کنند؛ طور مثال: مالیکول‌های ایتلین پولیمرایزیشن نموده، پولی ایتلین را تشکیل می‌دهد:



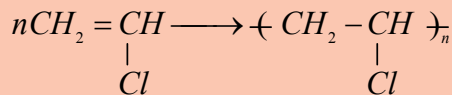
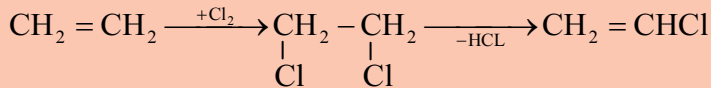
شکل (۲-۴) بوتل‌های پلاستیکی

بوتل‌های پلاستیکی از پولیمیر ایتلین ساخته شده اند.



### معلومات اضافی

پولی وینایل کلوراید (PVC): یک پولی میر مصنوعی بوده که از سنتیز چندین مالیکول وینایل کلوراید (کلورو ایتین) به دست می آید. در مرحله اول وینایل کلوراید را از تعامل ایتلین با کلورین به دست می آورند و بعد مرکب پولی وینایل کلوراید (PVC) حاصل می شود. این پولی میر برای اهداف مختلف در زنده گی روزمره؛ مانند: ساختن کلکین ها، فرش نمودن اتاق ها، لباس های بارانی، پایپ های پلاستیکی، چرم های مصنوعی و غیره مورد استعمال قرار می گیرد:



شکل (۳-۴) بعضی از تولیدات PVC





## خلاصه فصل چهارم

- ◀ الکانها، هایدروکاربنهای مشبوع اند که تعاملات تعویضی را انجام می دهند.
- ◀ هایدروکاربنهای غیر مشبوع (الکینها و الکانها) تعاملات جمعی را انجام می دهند.
- ◀ تعامل مواد با اکسیجن یا باختن الکترون را در یک تعامل کیمیای به نام اکسیدیشن یاد می کنند.
- ◀ نصب یک مالیکول آب را بالای یک مرکب عضوی به نام هایدریشن یاد می کنند.
- ◀ عملیه‌یی که چند مالیکول یک مرکب عضوی تحت شرایط خاصی با هم تعامل نموده و در نتیجه، یک مرکب جدید را بسازد، به نام پولمیرازیشن یاد می نمایند.
- ◀ در اثر حرارت، فشار و کتلست، مالیکولهای بزرگ هایدروکاربنها به مالیکولهای کوچک پارچه می شوند که این عملیه به نام انشقاق (کرکنک) یاد می شود.
- ◀ تعاملاتی که در آنها یک یا چند اتوم مالیکول یک مرکب، توسط یک یا چند اتوم عناصر تعویض گردد، به نام تعامل تعویضی یاد می گردد.
- ◀ یکجا شدن دو یا چندین مالیکول مرکبات و یا اتومهای عناصر کیمیای را غرض تشکیل مالیکول جدید به نام تعاملات جمعی یاد می کنند.

## سؤال‌های فصل چهارم

هر یک از سؤال‌های زیر چهار جواب دارد. یکی از آن‌ها صحیح است، جواب درست را انتخاب کنید.

- ۱- اگر یک ماده عضو بسوزد، از آن کدام مرکبات ذیل به دست می‌آید؟  
 الف) آب (ب) کاربن دای اکساید (ج) آب و کاربن دای اکساید (د) هیچکدام
- ۲- تعامل دی هایدریشن معکوس کدام تعامل ذیل می‌باشد؟  
 الف) احتراق (ب) تعامل تعویضی (ج) هایدرولیز (د) هایدریشن
- ۳- از تعامل میتان با ۴ مالیکول کلورین در موجودیت نور، کدام یک از مرکبات ذیل حاصل می‌شود؟  
 الف)  $\text{CHCl}_3$  (ب)  $\text{CCl}_4$  (ج)  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  (د)  $\text{CH}_3\text{Cl}$
- جمله‌های زیر را به دقت خوانده و جمله‌های صحیح را با حرف (ص) و جمله‌های غلط را با حرف (غ) نشانی کنید.

- ۴- الکان‌ها، تعاملات جمعی را انجام می‌دهند. ( )
- ۵- در اثر سوختن بنزین، کاربن دای اکساید، آب و انرژی حاصل می‌شود. ( )
- ۶- صابون، نمک کلسیمی تیزاب‌های عضوی می‌باشد. ( )
- ۷- از اکسیدیشن هایدروکاربن‌ها، مشتقات اکسیجن دار آن‌ها تشکیل می‌شود. ( )
- ۸- اگر استلین، هایدروجنیشن گردد، ایتلین حاصل می‌شود. ( )
- معادلات ذیل را تکمیل کنید.

