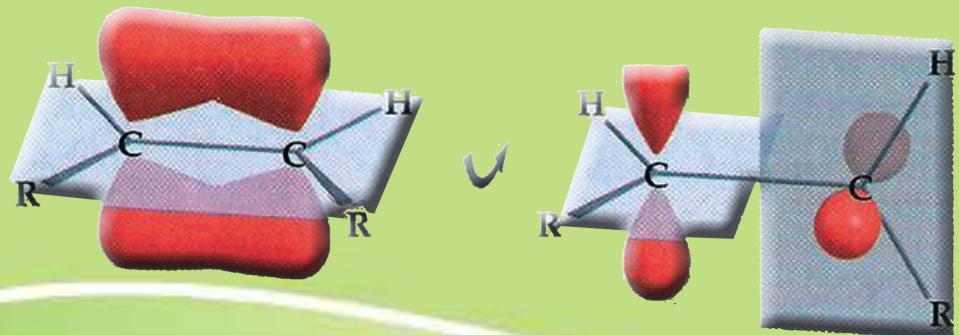


کیمیای عضوی

صنف دوازدهم



کیمیا صنف دوازدهم





سرود ملی

دا عزت د هر افغان دی	دا وطن افغانستان دی
هر بچی بې قهرمان دی	کور د سولې کور د توري
د بلوخو د ازبکو	دا وطن د ټولو کور دی
د ترکمنو د تاجکو	د پښتون او هزاره وو
پامیریان، نورستانیان	ورسره عرب، گوجردی
هم ايماق، هم پشه ٻان	براھوي دی، ڦلباش دی
لكه لمر پرشنه آسمان	دا هپواد به تل ٿلپري
لكه زره وي جاويдан	په سينه کې د آسيا به
وايو الله اکبر وايو الله اکبر	نوم د حق مو دی رهبر

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



کیمیا

صنف دوازدهم

سال چاپ: ۱۳۹۹ هـ. ش.

مشخصات کتاب

مضمون: کیمیا

مؤلفان: گروه مؤلفان کتاب‌های درسی دیپارتمنت کیمیا، نصاب تعلیمی

ویراستاران: اعضای دیپارتمنت ویراستاری و ایدیت زبان دری

صنف: دوازدهم

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

اقرأ باسم ربک

سپاس و حمد بیکران آفریدگار یکنایی را که بر ما هستی بخشدید 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 هویداست، 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 عرصه‌های مختلف خواهد بود؛ معلم، معلم، کتاب، مکتب، اداره و شوراهای والدین، از عناصر شش گانه و اساسی نظام معارف افغانستان به شمار می‌روند که در توسعه و اکشاف آموزش و پژوهش کشور نقش مهمی را ایفا می‌نمایند. در چنین برهه سرنوشت‌ساز، رهبری و خانواده بزرگ معارف افغانستان، متعهد به ایجاد تحول بنیادی در روند رشد و توسعه نظام معاصر تعلیم و تربیت کشور می‌باشد.

از همین رو، اصلاح و اکشاف نصاب تعلیمی از اولویت‌های مهم وزارت معارف پنداشته می‌شود. در همین راستا، توجه به کیفیت، محتوا و فرایند توزیع کتاب‌های درسی در مکاتب، مدارس و سایر نهادهای تعلیمی دولتی و خصوصی در صدر برنامه‌های وزارت معارف قرار دارد. ما باور داریم، بدون داشتن کتاب درسی باکیفیت، 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 می‌گردد 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 پژوهش نسل فعل و آگاه با ارزش‌های 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، متبدن و معماران افغانستان توسعه یافته و شکوفا خواهند شد.

همچنین از دانش آموزان خوب و دوست داشتنی به مثابه ارزشمندترین سرمایه‌های فردای کشور می‌خواهم تا از فرصت‌ها غافل نبوده و در کمال ادب، احترام و البته کنجدکاوی علمی از درس معلمان گرامی استفاده بپردازد و خوش 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 مجданه شبانه روز تلاش نمودند، ابراز قدردانی کرده و از بارگاه الهی برای آن‌ها در این راه مقدس و انسان‌ساز موقیت استدعا دارم.

با آرزوی دستیابی به یک نظام معارف معیاری و توسعه یافته، و نیل به یک افغانستان آباد و مترقی دارای شهروندان آزاد، آگاه و مرفه.

دکتور محمد میرویس بلخی

وزیر معارف

فهرست عناوین

عنوان	صفحة
مقدمه	۱
فصل اول	
تشکیل روابط کیمیاوی در مركبات عضوی	۲
۱: ساختمان الکترونیکی و سویههای انرژیکی کاربن	۳
۲: ولانس کاربن و تشکیل رابطه	۴
۳: هایبریدیزیشن	۸
خلاصه فصل اول	۱۵
سوالات فصل اول	۱۶
فصل دوم	
ساختمان مالیکولی	۱۸
۱: فورمول مالیکولی	۱۹
۲: فورمولهای ساختمانی	۲۲
۳: طرز نوشتن فورمولهای ساختمانی	۲۳
۴: آیزو میرها (Isomers)	۳۲
خلاصه فصل دوم	۳۴
سوالات فصل دوم	۳۴
فصل سوم	
طبقه بندی مركبات عضوی	۳۶
۱: معلومات عمومی	۳۷
۲: صنف بندی هایدرو کاربن ها	۳۸
۳: گروپ های وظیفه ای در هایدرو کاربن ها	۳۹
۴: سلسه هومولوگ الکان ها	۴۰
۵: مركبات عضوی و گروپ های وظیفه ای (مشتقات هایدرو کاربن ها)	۴۱
۶: مركبات عضوی با گروپ های وظیفه ای	۴۲
خلاصه فصل سوم	۴۸
سوالات و تمرین فصل سوم	۴۸
فصل چهارم	
الکان ها و سایکلو الکان ها	۵۰
۱: الکان ها (Alkanes)	۵۱
۲: مركبات حلقوی (سایکلو الکان ها)	۶۲
خلاصه فصل چهارم	۶۸
سوالات فصل چهارم	۶۸
فصل پنجم	
الکینها و الکاینها	۷۰
۱: الکین ها	۷۱



فهرست عناوین

صفحه

عنوان

۸۰	۲-۵: الکاین‌ها (Alkynes)
۸۶	۳-۵: استیلین
۸۹	خلاصه فصل پنجم
۹۰	سؤالات فصل پنجم

فصل ششم

۹۲	مرکبات اروماتیک (Arenes)
۹۳	۱-۶: ساختمان بنزین
۹۶	۲-۶ نامگذاری مرکبات اروماتیک
۹۶	۳-۶: تعاملات هایدروکاربن‌های اروماتیک
۱۰۳	خلاصه فصل ششم
۱۰۴	سؤالات فصل ششم

فصل هفتم

۱۰۶	الکایل هایدیدها
۱۰۷	۱: الکایل هایدیدها
۱۱۶	خلاصه فصل هفتم
۱۱۶	سؤالات و تمرین فصل هفتم

فصل هشتم

۱۱۹	الکول‌ها و ایترها
۱۲۰	۱-۸: الکول‌ها (Alcohols)
۱۳۴	۲-۸: ایترها (Ethers)
۱۳۸	خلاصه فصل هشتم
۱۳۹	سؤالات فصل هشتم

فصل نهم

۱۴۲	الدیهایدرا و کیتون‌ها
۱۴۳	۱: الدیهایدرا و کیتون (مرکبات گروپ کاربونیل)
۱۴۳	۱: الدیهایدرا
۱۵۵	۲-۹: کیتون‌ها (Ketones)
۱۶۰	خلاصه فصل نهم
۱۶۱	سؤالات فصل نهم

فصل دهم

۱۶۳	تیزاب‌های عضوی (کاربوکسیلیک اسیدها)
۱۶۴	۱-۱۰: تیزاب‌های عضوی
۱۷۲	۲-۱۰: بعضی از کاربوکسیلیک اسیدهای مهم
۱۷۷	خلاصه فصل دهم
۱۷۸	سؤالات فصل دهم



فهرست عناوین

صفحه

عنوان

فصل یازدهم

۱۸۱	امین ها (Amines)
۱۸۲	۱- ساختمان و صنف بندی امین ها
۱۹۲	۲- امیدها (Amides)
۱۹۴	خلاصه فصل یازدهم
۱۹۵	سؤالات فصل یازدهم

فصل دوازدهم

۱۹۷	بولی میرهای طبیعی
۱۹۸	صنف بندی پولیمرهای طبیعی
۱۹۸	۱- قندها
۲۱۴	۲- پروتین ها
۲۲۱	۳- دی اکسی راپوز نوکلیک اسید (D.N.A) و راپوز نوکلیک اسید (R.N.A)
۲۲۴	خلاصه فصل دوازدهم
۲۲۵	سؤالات فصل دوازدهم

فصل سیزدهم

۲۲۷	پولی میرهای مصنوعی
۲۲۸	۱- پولی میرهای جمعی مصنوعی
۲۳۴	۲- پولی میرهای متراکم شده
۲۳۵	۳- ساینس، تکنالوژی و اجتماع
۲۳۷	۴- آلدہ گی محیط زیست در اثر استعمال پولی میرهای مصنوعی
۲۴۰	خلاصه فصل سیزدهم
۲۴۰	سؤالات فصل سیزدهم
۲۴۴	ماخذ



مقدمه

عنصر کاربن دارای خواص مربوط به خود بوده که مرکبات مختلف را در طبیعت به وجود آورده است، مرکبات آن در طبیعت به اندازه زیاد است که یک بخش خاصی را در کیمیا به خود اختصاص داده است و آن عبارت از کیمیای عضوی می‌باشد. کیمیای عضوی بخشی از کیمیا است که از هایدروکاربن‌ها و مشتقات آن بحث می‌کند. هایدروکاربن‌ها و مشتقات آن‌ها در صنعت امروزی رول اساسی را دارا بوده، ادویه‌ها، رنگ‌ها و دیگر سامان آلات عصری کنونی از مرکبات عضوی تشکیل گردیده اند. کیمیای صنف دوازدهم بخشی از کیمیای عضوی بوده و مرکباتی را تحت مطالعه قرار میدهد که به طور عمده از عنصر کاربن و هایدروجن تشکیل گردیده اند؛ یعنی هایدروکاربن‌ها و مشتقات آن‌ها می‌باشد.

کیمیای صنف دوازدهم مشکل از سیزده فصل بوده که فصل اول آن تشکیل روابط کیمیاوی را در مرکبات عضوی توضیح می‌دهد. فصل دوم ساختمان مالیکولی و فورمول‌ها را ارائه می‌دارد. فصل سوم درمورد طبقه بندي مرکبات عضوی بحث نموده و فصل چهارم الکان‌ها و سایکلولکان‌ها را تشریح می‌کند. فصل پنجم الکین‌ها و الکاین‌ها، فصل ششم مرکبات اروماتیک، فصل هفتم الکایل هلایدها، فصل هشتم الکول‌ها و ایترها، فصل نهم درمورد الدهیايدها و کیتون‌ها معلومات ارائه می‌دارد؛ به همین ترتیب فصل دهم تیزاب‌های عضوی، فصل یازدهم امین‌ها، فصل دوازدهم پولی میرهای طبیعی و فصل سیزدهم پولی میرهای مصنوعی را توضیح می‌کند. مطالب هر فصل جنبه‌های حیاتی داشته و اهداف اساسی تدریس هر فصل این است تا سطح یادگیری شاگردان بلند رفته از مطالب آموزشی آن در عرصه‌های مختلف حیات خویش استفاده نمایند و هم در مسایل صنعتی دسترسی داشته باشند.

در آغاز هر فصل اهداف آموزشی به شکل سؤال‌ها طرح و در پایان هر فصل خلاصه فصل تحریر گردیده تا شاگردان را از مفاهیم و روش‌های آموزشی خوب بهره مند سازند؛ به همین ترتیب بعد از خلاصه هر فصل تمرین و سوالات حل ناشده طرح شده است تا شاگردان خود آن‌ها را حل نمایند و در آموزش مطالب فصل مربوط به آن‌ها کمک نمایند. هر فصل به کلمات ساده و عام فهم تحریر گردیده، در بین متن هر فصل فعالیت‌های عملی و نظری ارائه شده تا شاگردان خود به اجرای آن به طور گروهی و یا انفرادی به کمک معلم پرداخته و این فعالیت‌ها در آموزش هر چه بیشتر و خوبتر شاگردان را کمک می‌نمایند.

فصل اول

تشکیل روابط کیمیاوی در مركبات عضوی



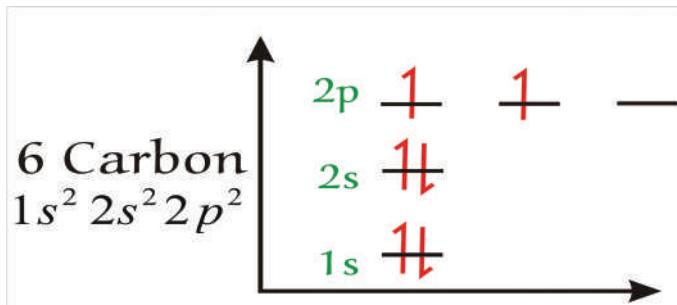
تعداد مركبات کاربن به اندازه زیاد است که بخش مهم علم کیمیا را به این عنصر اختصاص داده اند و علمی که مركبات کاربن، هایدروجن و مشتقات آنها را می توانیم تحت آن مطالعه نمائیم، به نام «کیمیای عضوی» یاد می شود.

سالانه مقدار قابل ملاحظه‌یی از تجارت دنیا را مركبات عضوی و محصولات ساخته شده از آن تشکیل می‌دهد که نقش اساسی در رشد اقتصادی کشورهای جهان دارد، به این اساس شناخت بهتر خواص، نامگذاری و مورد استعمال مركبات عضوی از اهمیت زیاد برخوردار است. برای شناخت مركبات عضوی روابط بین مركبات عضوی آن را مورد مطالعه قرار دهیم. بنابراین باید دانسته شود که رابطه چیست؟ رابطه چه طور برقرار می‌گردد؟ عوامل برقراری روابط چیست؟ انواع روابط کدام‌ها اند؟ با مطالعه این فصل راجع به روابط کیمیاوی معلومات حاصل خواهید کرد.

۱-۱: ساختمان الکترونی و سویه‌های انرژیکی کاربن

کاربن دارای ساختمان الکترونی $1S^2 2S^2 2P^2$ بوده، تعداد مرکبات آن زیاد و با اهمیت می‌باشد و بخش مهم کیمیاگری عضوی را تشکیل داده است. در سال 1880 به تعداد 1200 مرکب عضوی و تا سال 1998 اضافه از بیست میلیون مرکب عضوی کشف گردیده است. در همین مرکبات کشف شده به ارقام فوق الذکر اтом کاربن به شکل آیون C^{4+} موجود نبوده، بلکه به صورت عموم می‌توان گفت که در تمام این مرکبات اтом کاربن به حالت تحریک قرار داشته و ساختمان الکترونی $1S^2 2S^1 2P^3$ را دارا است.

دیاگرام سویه انرژی الکترون‌های ولانسی اتم کاربن را در شکل (۱-۱) نشان می‌دهد:

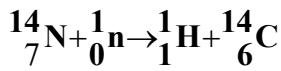


شکل (۱-۱) دیاگرام سویه‌های انرژیکی اتم کاربن

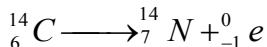
در بعضی از مرکبات غیرعضوی کاربن را می‌توان به شکل C^{4-} ملاحظه کرد؛ به طور مثال: $Al_4C_3^{-4}$ و Be_2C ،

به صورت عموم اتم‌های کاربن رابطه کوولانسی را برقرار نموده که اکثرا زنجیرهای طویل و یا حلقه‌های کوچک و بزرگ را تشکیل می‌دهند؛ در این زنجیرها و یا حلقه‌های بین اتم‌های کاربن رابطه یگانه، دوگانه و یا سه گانه به ملاحظه می‌رسد؛ حتی رابطه ۱.۵ گانه نیز مشاهده شده که آن را می‌توان در بنزین به حالت ریزونانس ملاحظه کرد. انرژی رابطه کاربن - کاربن $E_{(C-C)} = 360 \text{ Kjoul/mol}$ است.

کاربن طبیعی دارای دو ایزوتوپ C_6^{12} و C_6^{13} بوده که فیصدی انتشار شان در طبیعت بترتیب ۹۸.۹۳٪ و ۱.۰۷٪ است؛ لاکن در طبیعت ایزوتوپ C_6^{14} نیز موجود است که در طبقات بلند اتموسfer در نتیجه تعامل هستوی ذیل تشکیل می‌گردد:



نصف طول عمر $^{14}_6C$ ۵۷۳۰ سال است و در نتیجه تشعشع $\bar{\beta}$ به نایتروجن مبدل می‌گردد:



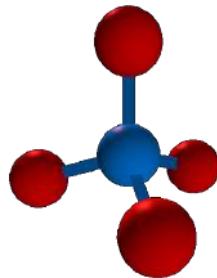
در مرکبات عضوی موجودات حیه ایزوتوپ C_6^{14} و C_6^{12} در حالت تعادل بوده و نسبت تعادل آن

$$\frac{^{14}\text{C}}{^{12}\text{C}} = 10^{-12}$$

و ثابت است؛ اما اگر موجودات حیه اعم از نباتات و حیوانات با طبیعت قطع رابطه نمایند، نسبت تعادلی فوق برهمن خورده، تجزیه و کاهش C^{14} صورت گرفته حیوانات و نباتات به مرگ موواجه شده و مقدار آن از بین می‌رود؛ از این خاصیت آن، برای تعیین نصف طول عمر اشیای چوبی، اجسام انسانها یا حیوانات که از ۱۵ تا حد اعظمی ۳۰ هزار سال قبل الی اکنون زنده گی داشته‌اند، بدقت ۱۰٪ می‌توان استفاده کرد.

ولانس کاربن و تشکیل رابطه

قوه اتحاد اтом‌های عناصر کیمیاوى را در تعاملات و تعداد رابطه‌های که یک اтом تشکیل داده می‌تواند به نام ولانس یاد می‌گردد؛ پس ولانس کاربن چند است؟ شما می‌توانید بطور ساده به سوال فوق به اساس ساختمان و سمبل لیویس (Lewis) جواب بدهید؛ طوریکه در آن الکترون‌های ولانسی به نقاط نشان داده می‌شود، چون کاربن دارای چهار الکترون ولانسی است، سمبل لیویس آن قرار ذیل تحریر می‌گردد:



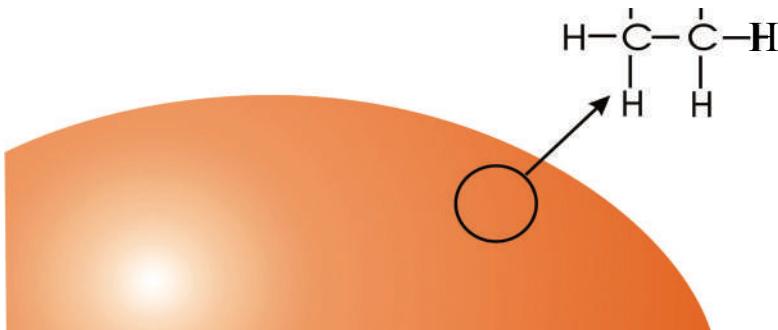
شکل (1 - 2) ساختمان لیویس و ساختمان فضایی کاربن

برای پوره کردن حالت هشت الکترونی قشر الکترون‌های ولانسی (octate)، اтом کاربن باید چهار الکترون ولانسی خود را با دیگر اтом‌ها به شمول اтом‌های کاربن شریک سازد، در نتیجه ولانس کاربن چهار است.

در تمام مركبات عضوی هر اтом کاربن، چهار رابطه اشتراکی را با دیگر اتم‌های کاربن یا اتم‌های عناصر دیگر؛ از قبیل هایدروجن، آکسیژن، نایتروژن و هلوژن‌ها تشکیل می‌دهد. با استفاده از جدول دوره‌یی عناصر، ولانس آکسیژن، نایتروژن و هلوژن‌ها در یافت می‌گردد.

جدول ذیل موقف کاربن را در بین عناصر دیگر نشان می‌دهد:
جدول (1 - 1) دوره عناصر

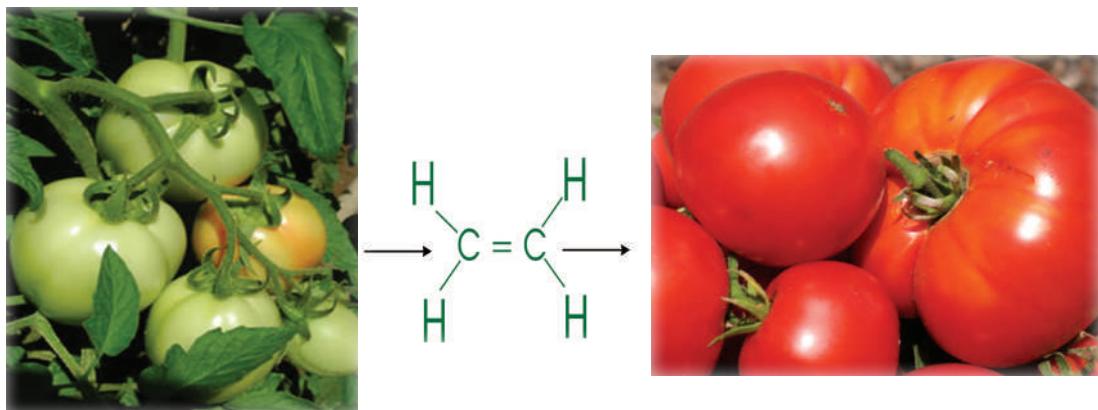
کاربن می‌تواند رابطه‌های یگانه، دوگانه و سه‌گانه را دارا باشد که در ذیل توضیح می‌گردد: چون کاربن در قشر ولانسی خود دارای چهار الکترون ولانسی است؛ بنابراین برای تکمیل اکتیت خود به چهار الکترون دیگر ضرورت دارد، در مالیکول ایتان (C_2H_6) هر اтом کاربن با یک اتم دیگر کاربن و با سه اتم هایدروجن رابطه دارد، بین هر اتم کاربن و هر اتم هایدروجن یک رابطه برقرار بوده که یک، یک جوره الکترون مشترک بین آن‌ها موجود می‌باشد، علمای نجوم باور دارند که سطح زحل را ایتان مایع تشکیل داده است:



شکل (1 - 3) نشان دهنده ایتان مایع در سطح زحل

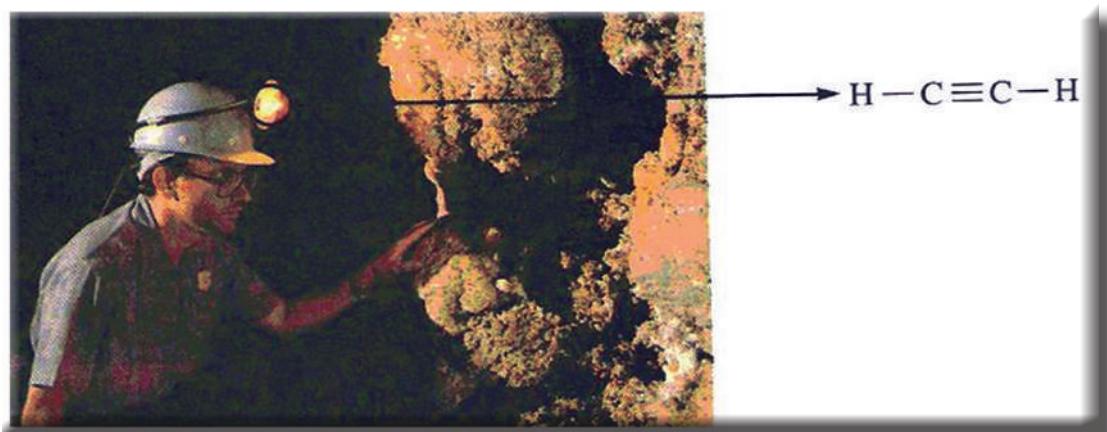
علاوه بر این کاربن و عناصر دیگر از جمله نایتروجن، آکسیجن و سلفر می‌توانند با اتم‌های دیگر با رعایت قاعدة اکتیت بیش از یک جوره الکترون، دو جوره الکترون (چهار الکترون) را مشترک قرار دهند که رابطه دوگانه را تشکیل می‌دهند. مالیکول ایتلین دارای دو اتم کاربن و چهار اتم هایدروجن بوده که رابطه بین اتم‌های کاربن - کاربن آن دوگانه می‌باشد. ایتلین به شکل هارمون در اکثر نباتات به طور مشخص بادنجان رومی موجود است که در موقع پخته شدن آن را آزاد می‌سازد و باعث پختن

بادنجان‌های رومی دیگر می‌گردد؛ بنابراین در زراعت در عرصهٔ پختن بادنجان رومی از ایتلین استفاده می‌نمایند:



شکل (1 - 4) بادنجان رومی منبع ایتلین

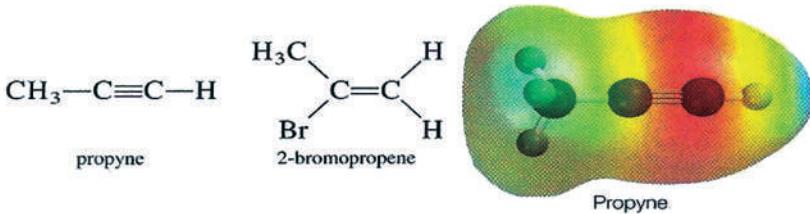
همچنان دو اтом کاربن می‌توانند رابطه سه گانه را با هم برقرار ساخته سه جوره الکترون را به مشترک قرار دهند؛ به طور مثال: در مالیکول استلین دو اтом کاربن بین هم رابطه سه گانه را برقرار نموده، در مالیکول این مرکب دو اتم کاربن و دو اتم هایدروژن شامل است. در چراغ‌های معدن شناسی از سنگ کلسیم کارباید استفاده نموده، طوریکه بالای کلسیم کارباید آب را علاوه نموده و درنتیجه هایدرولیز آن استلین حاصل می‌شود.



شکل (1 - 5) استعمال گاز استلین در چراغ‌های اکسی استلین معادن شناسان یکی از خصوصیات مهم اتم‌های کاربن عبارت از تشکیل مالیکول‌های هایدروکاربن‌های زنجیری و زنجیر بسته (حلقوی) است که کاربن با کاربن در آن‌ها با هم رابطه دارند. فورمول‌های ذیل اسکلیت کاربینی مرکبات زنجیری و حلقوی عضوی را نشان می‌دهند:

برخلاف دیگر اтом‌ها مانند: نایتروجن و آکسیجن، روابط متعدد اтом‌های کاربن قوت رابطه‌های کاربن - کاربن را کم نمی‌سازد.

در زنجیرها و حلقه‌ها اтом‌های کاربن نیز می‌توانند رابطه دوگانه و سه‌گانه را با دیگر اтом‌های کاربن و عناصر دیگر برقرار نمایند؛ به طور مثال:

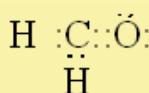


طریقه‌های مختلف تشکیل رابطه اтом‌های کاربن باعث موجودیت تعداد و انواع زیاد مرکب کاربن می‌گردد.

مثال: ساختمان لیویس مرکب فارم الدهیايد (CH_2O) را تحریردارید.

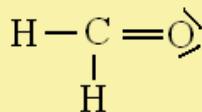
حل: ابتدا تعداد الکترون‌های مجموعی و لانسی را محاسبه نمایید.

هر اтом هایدروژن دارای یک الکترون و لانسی بوده؛ پس دو اтом آن دارای دو الکترون و لانسی می‌باشد؛ به همین ترتیب یک اتم کاربن، دارای چهار الکترون و لانسی و یک اتم آکسیجن دارای شش الکترون بوده که به صورت کل در این مرکب، دوازده الکترون و لانسی موجود است. با درنظرداشت الکترون‌های و لانسی اтом‌های متشكله مالیکول فارم الدهیايد، اтом‌های متشكله مالیکول مرکب مذکور را با هم نزدیک قرار دهید، کاربن که اتم مرکزی بوده، در وسط قرار گرفته، در این صورت الکترون‌های و لانسی هر یک از اتم‌ها را به نزدیک آن‌ها قرار داده، قاعده لیویس تطبیق می‌گردد:



در فرمول فوق تعداد الکترون‌های تحریر شده دوازده عدد و تعداد الکترون‌های و لانسی نیز دوازده عدد اند، کاربن دو رابطه یگانه و یک رابطه دوگانه داشته و در مجموع چهار رابطه کوولانت را تشکیل

داده است. اگر رابطه‌ها را به یک خط افاده نماییم، فورمول ساختمانی زیر حاصل می‌شود:



دراین فورمول رابطه دوگانه نمایان گر چهارالکترون مشترک بین کاربن و آکسیجن است؛ بنابراین قاعدة اکتیت رعایت شده است.

فعالیت



ساختمان لیویس مالیکول‌های زیر را ترسیم نمایید:

الف - کاربن دای اکساید (CO_2) ب - کاربن ترا کلوراید (CCl_4) ج - امونیا (NH_3)

هایبریدیزیشن (Hybridization)

طوریکه در بالا مطالعه گردید، اтом‌های کاربن رابطه یگانه، دوگانه و سه گانه را تشکیل داده می‌توانند، باید دانسته شود که چطور این رابطه‌ها تشکیل می‌گردند؟ کدام نوع اوربیتال‌ها در تشکیل آن‌ها دخیل‌اند؟ به خاطر جواب به سوالات بالا اوربیتال‌های هایبرید شده را مطالعه می‌نماییم.

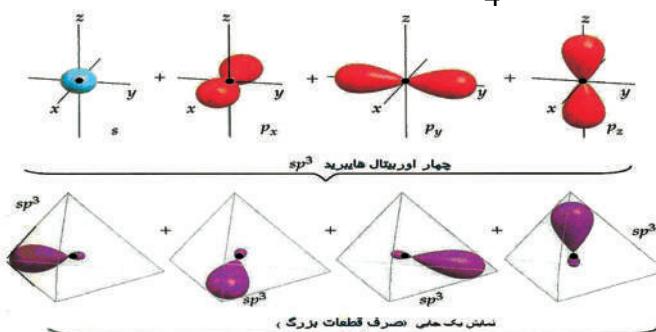
کلمه Hybrid دریونانی به معنی اختلاط خون بوده، یعنی نسلی که از دو نسل مختلف تشکیل شده باشد و مفهوم امتراج یا اختلاط را می‌رساند. دراینجا منظور از اختلاط دو و یا چندین اوربیتال اتمی مختلف بوده که دو و یا چندین اوربیتال هایبریدی جدید را به میان می‌آورد.

الکترون‌های ولانسی اтом‌های عناصر کیمیاوی می‌توانند در اوربیتال s, p, d, f وغیره موجود باشد که دراین صورت تمام اوربیتال‌های مذکور از لحاظ انرژی هم ارزش نبوده و روابط آن‌ها نیز هم ارزش نمی‌باشد؛ لاکن تجربه به اثبات رسانیده که در مالیکول‌ها، اтом‌های مرکزی آن‌ها دارای اوربیتال‌های مختلف ولانسی (s, p, d) بوده و از لحاظ رابطه هم ارزش می‌باشند، این مطلب توسط علما هریک Pamling و Cleyster توضیح گردید. علمای مذکور ارائه داشته اند: اوربیتال‌های که از لحاظ انرژی اختلاف زیادی نداشته و در عین قشر اصلی و اقسام اخیر اтом‌ها قرار داشته باشند، مطابق به تعداد اولی شان با هم Hybridization نموده و به تعداد اولی خود اوربیتال‌های هایبرید شده را تولید می‌نماید که دریک سطح انرژی قرار دارند و عین ساختمان ابر الکترونی را دارا می‌باشند. این اوربیتال‌ها به سمت تشکیل رابطه، کش شده و تداخل آن‌ها اعظمی بوده، زمینه تشکیل روابط مساعد می‌گردد. در هایبریدیزیشن اوربیتال‌های اتمی یک مقدار انرژی به مصرف رسیده؛ بنابراین هم‌چو اوربیتال‌ها بی ثبات به نظر میرسند؛ اما در اثنای تشکیل رابطه انرژی را از دست داده، ثبات لازمه را حاصل می‌نمایند.

گرچه اтом کاربن تنها دارای دو الکترون تاقه در قشر ولانس است؛ اما چهار رابطه را با اтом‌های هایدروژن تشکیل داده می‌تواند، به این معنی است که اтом کاربن چهار اوربیتال‌های نیمه پُر شده الکترونی خود را در تشکیل رابطه با اтом‌های هایدروژن به کار بردé است. برای تشریح تشکیل چهار رابطه کاربن، تیوری تشکیل رابطه واضح می‌سازد که چهار اوربیتال ولانسی کاربن ($2s, 2p$) با هم دیگر

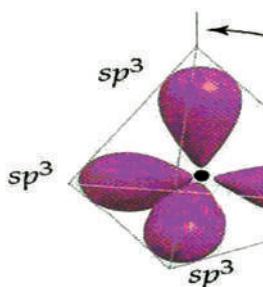
مخلوط گردیده، باعث تشکیل چهار اوربیتال که دارای عین شکل و انرژی اند، تشکیل می‌گردد.

sp³ هایبریدیزیشن: این نوع هایبریدیزیشن را اтом‌های کاربن در هایدروکاربن‌های مشبوع دارد و طوری است که یک اوربیتال s با سه اوربیتال p در نتیجه جذب انرژی باهم مختلط گردیده و چهار اوربیتال هایبرید شده sp³ را تشکیل می‌دهند که مقابل به رأس‌های چهار وجهی بوده و زاویه بین آنها 109.5° درجه است، این هایبریدیزیشن را می‌توان در مالیکول، CH_4 ، CCl_4 و غیره ملاحظه کرد. سهم s در $\frac{1}{4}$ و سهم p در آن $\frac{3}{4}$ است.



شکل (1 - 6) هایبرید sp³

برای کسب معلومات بیشتر در باره نوع هایبریدیزیشن، تشکیل CH_4 را به صورت مفصل مطالعه می‌کنیم. تشکیل رابطه در میان باعث به میان آمدن چهار رابطه معادل (tetrahedral) C-H و تشکیل چهار وجهی در مالیکول آن می‌گردد. ترتیب الکترونی قشر ولانسی اتم کاربن تتراهایدرال و زاویه ولانسی آن در شکل ذیل نشان داده شده است:



شکل (1 - 7) هایبرید اتم کاربن و تشکیل مالیکول میتان

شما پیش از این شکل اوربیتال هایبرید را مشاهده کردید و در باره موقعیت چهار اوربیتال در فضای اطراف هسته اтом کاربن معلومات حاصل کردید و دیدید که چهار اوربیتال هایبرید در چهار گنج تیتراهیدرال که زاویه بین اوربیتال‌ها 109.5° است، قرار دارد.

اوربیتال‌های هایبرید sp^3 باعث جداشدن اعظمی اوربیتال‌ها از هم‌دیگر گردیده و رابطه‌ها از یکدیگر فاصله اعظمی دارند. وقتیکه اوربیتال‌های $1s$ چهار اتم هایدروجن با چهار اوربیتال sp^3 کاربن تداخل مستقیم می‌نمایند، یک مالیکول تیتراهیدرال با چهار رابطه معادل $H-C-H-C$ (شکل 1 - 7) تشکیل می‌گردد که با ساختمان CH_4 که در تجربه ثابت گردیده، مطابقت دارد.

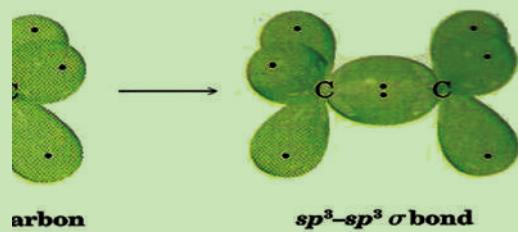
شکل (1 - 7) تداخل مستقیم اوربیتال‌های sp^3 با چهار اوربیتال $1s$ اatom‌های هایدروجن و شکل ترا هیدرال CH_4 را نشان داده و هایبریدیزیشن sp^3 را برای تشریح دیگر مرکبات عضوی و غیرعضوی از قبیل NH_3 و H_2O به کار می‌برد.

فعالیت: تشکیل رابطه در ایتان



سامان و مواد مورد ضرورت:

یک سیت مودل‌های مالیکولی شما دراین فعالیت ساختمان لیویس مالیکول ایتان را در شکل ذیل ملاحظه نموده، به سؤالات زیر جواب ارائه نمایید:



شکل (1 - 8) تداخل مستقیم اوربیتال‌های هایبرید شده ایتان

- 1 - تعداد رابطه‌ها در اطراف هر کاربن چند است؟
- 2 - هایبریدیزیشن هر اتم کاربن چه نوع است؟
- 3 - ترتیب سه بعدی اтом‌ها در اطراف هر اتم کاربن چگونه است؟
- 4 - یک مودل ایتان را بسازید.
- 5 - دو اوربیتال که در اثر تماس آن‌ها رابطه بین کاربن و کاربن در ایتان به وجود می‌آید چه نام دارد؟

هر اтом کاربن دارای چهار رابطه بوده که با دیگر اтом‌ها رابطه برقرار نموده و شکل تتراهیدرال را تشکیل می‌دهد. برای تشکیل چهار رابطه، هر اтом کاربن، چهار اوربیتال هایپرید sp^3 خود را به کاربرده واژ تداخل مستقیم آن‌ها با اوربیتال‌های اتم‌های دیگر، رابطه سگما (Sigma) (σ) تشکیل می‌گردد که باعث تشکیل رابطه‌ها به شکل تتراهیدرال در اطراف هر اتم کاربن می‌گردد. در اینجا سوال پیدا می‌شود که آیا اتم کاربن دیگر نوع هایپریدیزشن را در تشکیل رابطه به کاربرده می‌تواند؟ جواب سؤال را توضیحات ذیل ارایه می‌کند.

sp^2 هایپریدیزشن: در این نوع هایپرید یک اوربیتال s و دو اوربیتال p با هم امتزاج نموده، درنتیجه سه اوربیتال هایپرید شده sp^2 را تشکیل می‌دهند، این اوربیتال‌ها در یک سطح قرار داشته که سهم s در هر اوربیتال sp^2 مساوی به $\frac{1}{3}$ و از p $\frac{2}{3}$ می‌باشد، زاویه ولانسی درین این اوربیتال‌ها 120° درجه است.

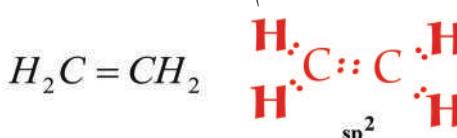
شکل (1 - 9) هایپرید

هایپرید sp^2 را اتم‌های کاربن در هایدروکاربن‌های غیرمشبوع فامیل ایتلین دارا اند. در مالیکول BF_3 اтом بورون هایپرید sp^2 را دارا است:

شکل (10 - 1) sp^2 هایپرید اтом بورون در BF_3 :

در هایپریدیزشن اوربیتال‌های نیمه پرشده و یا اوربیتال‌های پرشده مکمل سهم داشته، مالیکول اوربیتال را تشکیل می‌دهد؛ در هایپریدیزشن نه تنها اوربیتال‌های s و p سهم گرفته؛ بلکه اوربیتال‌های d و f نیز سهیم می‌باشند.

هایپریدیزشن sp^2 در مركبات کاربن که باعث تشکیل رابطه دوگانه می‌گردد، موجود است. ساده‌ترین مالیکول عضوی که دارای رابطه دوگانه بین دو اتم کاربن است، عبارت از مرکب ایتلین بوده که



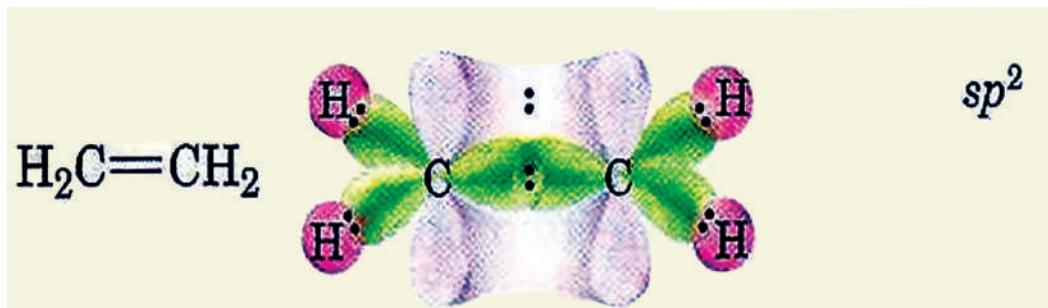
شکل (11 - 11) ساختمان لیویس ذیل می‌باشد:

تجربه نشان می‌دهد که مالیکول ایتلين دارای ساختمان مسطح بوده و زوایای رابطه وی در آن در حدود 120° است.

هایبریدیزیشن بین دو اтом کاربن در مرکب ایتلين چه نوع است؟

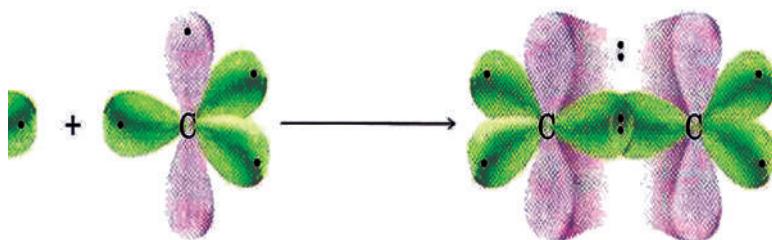
در ساختمان لیویس ایتلين دیده می‌شود که هر اтом کاربن با یک اтом دیگر کاربن رابطه برقرار نموده است. سه اوربیتال هایبرید شده برای تشکیل رابطه‌های هر اтом کاربن با سه اтом دیگر در اطراف آن (یک اтом کاربن و دو اтом‌هایدروجن) ضرورت است؛ از این سبب باعث تشکیل هایبریدیزیشن sp^2 می‌گردد.

شكل فضای اوربیتال‌های sp^2 به اطراف اтом کاربن چطور است؟ هر سه اوربیتال مذکور در یک سطح قرار داشته و زوایای بین آنها 120° است، طوریکه اوربیتال p هایبرید ناشده به شکل عمود بالای سطح قرار داشته که در شکل (1 - 12) نشان داده شده است.



شکل (1 - 12) تشکیل رابطه مرکب ایتلين دو اوربیتال هایبرید sp^2

در تشکیل روابط در مرکب ایتلين دو اوربیتال هایبرید sp^2 دو اتم کاربن هریک با دو اتم‌هایدروجن رابطه برقرار نموده و دو رابطه $-C-H-$ را تشکیل می‌دهد. یک هایبرید اوربیتال sp^2 با قیمانده در هر اتم کاربن با همیگر تداخل مستقیم نموده و باعث تشکیل رابطه σ در بین دو اتم کاربن گردیده طوری که شما پیش از این در تشکیل رابطه ایتلين مشاهده نمودید، رابطه دوم در بین دو اتم کاربن در اثر تداخل جانبی اوربیتال‌های الکترونی هایبرید ناشده p آنها به وجود می‌آید که در شکل (1 - 13) نشان داده شده است:



شکل (1 - 13): تشکیل رابطه‌ها با استفاده از اوربیتال‌ها در مرکب ایتلين

از تداخل جانبی اوربیتال‌های p در بین دو اتم کاربن رابطه به میان می‌آید که به نام رابطه پای (π) یاد می‌شود. الکترون‌های اوربیتال p غیر هایبرید شده دو اتم کاربن در قسمت بالا و پائین سطح

مالیکول با همدیگر شریک شده، رابطه π را تشکیل می‌دهند. همیشه یک رابطه دوگانه شامل یک رابطه σ و یک رابطه π می‌باشد. رابطه π از تداخل جانبی اوربیتال‌های غیر هایبرید شده p تشکیل می‌گردد (شکل 1 - 13 را ملاحظه نمایید).

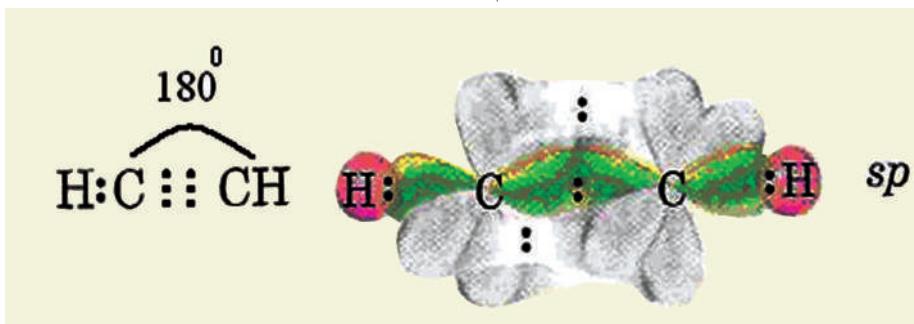
فکر کنید

به نظر شما رابطه σ قوی و مستحکم است و یا اینکه رابطه π تشریح کنید.

SP هایبرید: در فوق مطالعه نمودید که چطور می‌توانیم با استفاده از هایبریدیزیشن sp^2 رابطه دوگانه بین دو اтом کاربن را توضیح نماییم، حالا می‌آموزیم که چطور با استفاده از هایبریدیزیشن sp می‌توانیم رابطه سه گانه را بین دو اтом کاربن توضیح نماییم؛ در این نوع هایبرید یک اوربیتال s و یک اوربیتال p با هم امتزاج نموده، درنتیجه هایبرید sp ($sp - hybrid$) تشکیل می‌گردد که زاویه ولانسی روابط 180° بوده، مثال آن را می‌توان هایبرید sp عناصر Hg, Cd, Zn, Be را در مرکبات هلوژنیدها ارائه کرد. نتایج تجربی نشان می‌دهد که Hg, Cd, Zn, Be هایبرید sp را در هلوژنیدها دارا بوده و مرکبات آن‌ها دارای ساختمان هندسی خطی می‌باشد. سهم p هر یک $\frac{1}{2}$ است.

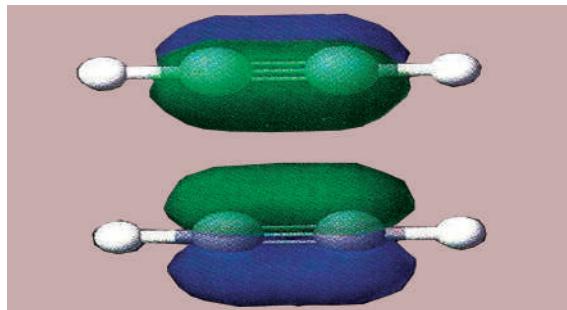
شکل (1 - 14) هایبرید sp :

هایبرید sp و تشکیل رابطه سه گانه را در مرکب استیلین (C_2H_2) که ساده‌ترین مرکب عضوی است، با ساختمان لیویس آن قرار ذیل مطالعه می‌نماییم:



شکل (1 - 15) مرکب استیلین با ساختمان لیویس آن

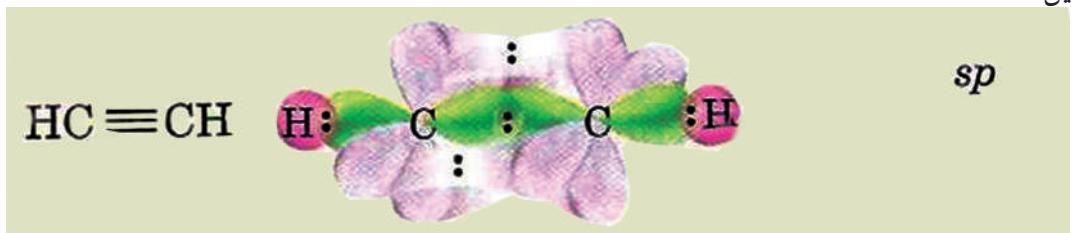
طوریکه در شکل دیدید، استیلین یک مالیکول خطی بوده که زاویه رابطه آن مساوی به 180° است. کدام نوع هایبریدیزیشن در اтом‌های کاربن مرکب استیلین موجود است؟ هر اтом کاربن در مالیکول استیلین به دو اوربیتال هایبرید ضرورت دارد که بین هم و اтом‌های درون رابطه‌ها را برقرار نمایند:



شکل (1 - 16) هایبرید sp دو اтом کاربن در استیلن

در شکل 1 - 16 موقعیت اوربیتال‌ها در اтом کاربن و هایبریدیزیشن sp ملاحظه می‌گردد که دو اوربیتال sp حالت خطی داشته و زاویه 180° را تشکیل می‌دهند. در حالیکه دو اوربیتال هایبریدیزیشن ناشده هریک از اتم‌های کاربن بالای هم‌دیگر و بالای خطی که دو اوربیتال sp را ارتباط می‌دهد، عمود واقع می‌باشد.

برای تشکیل استیلن، یک هایبرید اوربیتال sp هر اتم کاربن با یک اوربیتال $1S$ اтом‌های هایدروجن تداخل مستقیم نموده و رابطه $H-C$ را برقرار می‌نمایند. دو اوربیتال sp باقیمانده در دو اتم کاربن تداخل مستقیم نموده رابطه σ را در بین دو اتم کاربن تشکیل می‌دهند و دو الکترون هریک از اتم‌های کاربن که در اوربیتال‌های غیر هایبرید شده p قرار دارند، از تداخل جانبی و موازی این اوربیتال‌ها با هم‌دیگر دو رابطه π را در بین اتم‌های کاربن در مالیکول استیلن به وجود می‌آورند که در شکل ذیل نشان داده شده است:



شکل (1 - 17) تشکیل رابطه‌ها در استیلن با استفاده از اوربیتال‌های هایبرید شده

فعالیت



بادرنظرداشت ساختمان مالیکولی مرکبات و ترسیم آنها، هایبریدیزیشن آکسیژن را در مالیکول آب و هایبریدیزیشن اتم‌های کاربن شماره ۱ - ۴ را در مالیکول $CH_3-CH=C=CH_2$ مشخص سازید.

فعالیت



شکل فضایی مالیکول SO_3 را تحریر و به سوالات ذیل جواب ارائه نماید.

۱ - چند جوره‌های الکترونی اتم سلفر را احاطه می‌نماید



خلاصه فصل اول

- کیمیای عضوی عبارت از کیمیای مرکبات کاربن، هایدروجن و مشتقات آن است.
- کاربن دارای ساختمان الکترونی $1S^2 2S^2 2P^2$ بوده وatom کاربن به حالت تحریک ساختمان الکترونی $1S^2 2S^1 2P^3$ را دارد.
- برای پوره کردن حالت هشت الکترونی (octate) قشر الکترون‌های ولانسی، atom کاربن چهار الکترون ولانسی خود را با دیگر atom‌ها به شمول دیگر atom‌های کاربن شریک ساخته، در نتیجه ولانس کاربن چهار است.
- atom‌های کاربن می‌توانند رابطه یگانه، دوگانه و سه‌گانه را تشکیل دهند.
- Hybridization عبارت از اختلاط دوویا چندین اوربیتال atomی مختلف بوده که دو و یا چندین اوربیتال هایبریدی جدید را به میان می‌آورند.
- sp^3 هایبریدیزیشن: این نوع هایبریدیزیشن را atom‌های کاربن در هایدروکاربن‌های مشبوع دارا بوده و طوری است که یک اوربیتال s با سه اوربیتال p درنتیجه جذب انرژی باهم مخلوط گردیده و چهار اوربیتال هایبرید شده sp^3 را تشکیل می‌دهند.
- sp^2 هایبریدیزیشن: در این نوع‌ها هایبرید شده sp^2 را تشکیل می‌دهند.
- sp هایبرید: در این نوع هایبرید یک اوربیتال s و یک اوربیتال p با هم امتزاج نموده، درنتیجه هایبرید sp تشکیل می‌گردد.
- atom‌های کاربن می‌توانند زنجیرهای کاربینی، زنجیرهای منشعب و حلقه‌ها را با همدیگر تشکیل دهند.
- رابطه سگما: اگرپوشش ابرهای الکترونی به امتداد خطی که هسته‌های دو atom را وصل می‌سازد، صورت بگیرد، یعنی تداخل اوربیتال‌ها مستقیم و اعظمی باشد رابطه مستحکم بوده و به نام رابطه سگما (σ) یاد می‌شود
- رابطه π : رابطه بین دو atom در مالیکول‌ها می‌تواند دوگانه و یا سه‌گانه باشد. این نوع رابطه توسط بیشتر از یک جوره الکترون‌ها تشکیل می‌گردد؛ به طور مثال: در مالیکول آکسیجن رابطه بین دو atom آکسیجن دوگانه و در مالیکول نایتروژن رابطه بین دو atom آن سه‌گانه است. اگر تداخل اوربیتال‌های atomی جانبی باشد؛ یعنی پوشش ابرالکترونی اوربیتال‌های p جانبی بوده باشد و بالای محور X عمود قرار گیرد، این رابطه تشکیل شده به نام رابطه π یاد می‌شود.
- رابطه دوگانه متتشکل از یک رابطه سگما (σ) و یک رابطه π و رابطه سه‌گانه متتشکل از یک سگما (σ) و دو پای (π) می‌باشد.

سؤالات فصل اول

سؤالات چهار جوابه

1- اтом کاربن در حالت تحریک قرار داشته و ساختمان الکترونی ----- را دارا است:

الف - $1S^2 2S^2 2P^2$ ب - $1S^1 2S^1 2P^3$ ج - $1S^2 2S^1 2P^2$ د - $1S^1 2S^2 2P^3$

2- نصف طول عمر C_6^{14} --- سال است و در نتیجه تشعشع ---- به نایتروجن مبدل می‌گردد:

الف - α , β , γ , δ ب - 5568 , 5730 د - 5580

3- در تمام مركبات عضوی هر اтом کاربن -- رابطه اشتراکی را با دیگر اтом‌های کاربن یا اтом‌های عناصر دیگر؛ از قبیل: هایدروجن، آکسیژن، نایتروجن و هلوجن‌ها تشکیل می‌دهد.

الف - دو رابطه ب - سه رابطه ج - چهار رابطه د - یک رابطه

4- کاربن می‌تواند رابطه‌هاي ----- دارا باشد

الف - یگانه، ب - دو گانه، ج - سه گانه د - هر سه جواب درست است.

5- بین هر اтом کاربن و هر اтом‌هایدروجن یک رابطه موجود بوده که --- الکترون مشترک بین آن‌ها موجود می‌باشد.

الف - یک جوره ب - دو جوره ج - سه جوره د - چهار جوره

6- Hybrid عبارت از اختلاط دوویا چندین --- مختلف بوده که دو و یا چندین اوربیتال --- جدید را به میان می‌آورد.

الف - اوربیتال اتمی، هایبریدی ب - اوربیتال مالیکولی، هایبریدی

ج - الف و ب هردو د - هیچکدام

7- اگر یک اوربیتال s با سه اوربیتال p در نتیجه جذب انرژی باهم مختلط گردد، کدام اوربیتال هایبرید را تشکیل می‌دهند؟

الف - sp ب - sp^2 ج - sp^4 د - sp^3

8- سهم s در هر اوربیتال sp^2 مساوی به --- وزاویه ولانسی درین این اوربیتال‌ها --- است.

الف - 120° ب - $\frac{2}{3} \times 180^\circ$ ج - $\frac{2}{3} \times 180^\circ$ د - $\frac{4}{5} \times 180^\circ$

9- اگریک اوربیتال s و یک اوربیتال p با هم امتزاج نمایند کدام هایبرید حاصل می‌شوند؟

الف - sp ب - sp^2 ج - sp^3 د - spd

10- اگر تداخل اوربیتال‌ها مستقیم واعظمی باشد، رابطه مستحکم بوده و به نام رابطه --- یاد می‌شود.

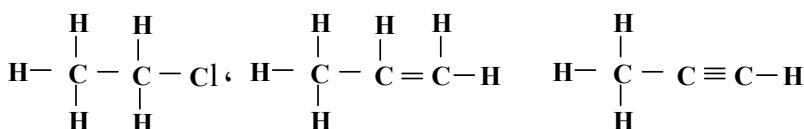
الف - سگما ب - σ ج - الف و ب د - هیچکدام

11- در مركب $CH_3 - CH = CH = CH - C \equiv CH$ چند رابطه π موجود است؟

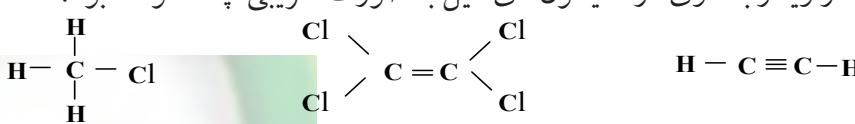
الف - سه ب - چهار د - دو ج - پنج

سؤالات تشریحی

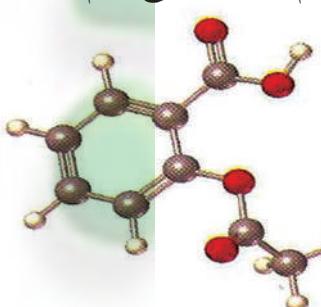
- 1 - چرا مالیکول‌ها با فورمول‌های CH_3 یا C_2H_5 موجود بوده نمی‌توانند؟
- 2 - چند اтом‌های درون با هر یک از اتم‌های کاربن در اسکلیت کاربنی $C-C=C-C\equiv C$ ترکیب شده می‌تواند؟
- 3 - ساختمان لیویس و روابط خطی ایتاپل الدیهاید (CH_3CHO) را رسم نمایید.
- 4 - ساختمان روابط خطی پروپین ($CH_3CH=CH_2$) را با هایبریدیزیشن و زوایای روابط آن ترسیم نمایید.
- 5 - هایبریدیزیشن اتم‌های کاربن را در مالیکول مرکبات ذیل مشخص سازید:



- 6 - با استفاده از هایبریدیزیشن، تشکیل رابطه‌هارا در مرکب CCl_4 توضیح دهید.
- 7 - هایبریدیزیشن اتم مرکزی را در مالیکول مرکبات ذیل توضیح دهید:



- 8 - زاویه رابطه وی در مالیکول‌های ذیل به صورت تقریبی چند خواهد بود؟
- 9 - مدل مالیکول اسپرین را قرار ذیل به دقت ملاحظه نموده، فورمول مالیکولی آن را به اساس روابط خطی ترسیم و هایبریدیزیشن اتم‌های کاربن را در آن مشخص سازید.
(در مدل اسپرین گلوله نصواری اتم کاربن، سرخ اتم آکسیجن و سرخ مایل به سفید اتم‌های هایدروژن را افاده می‌کند):

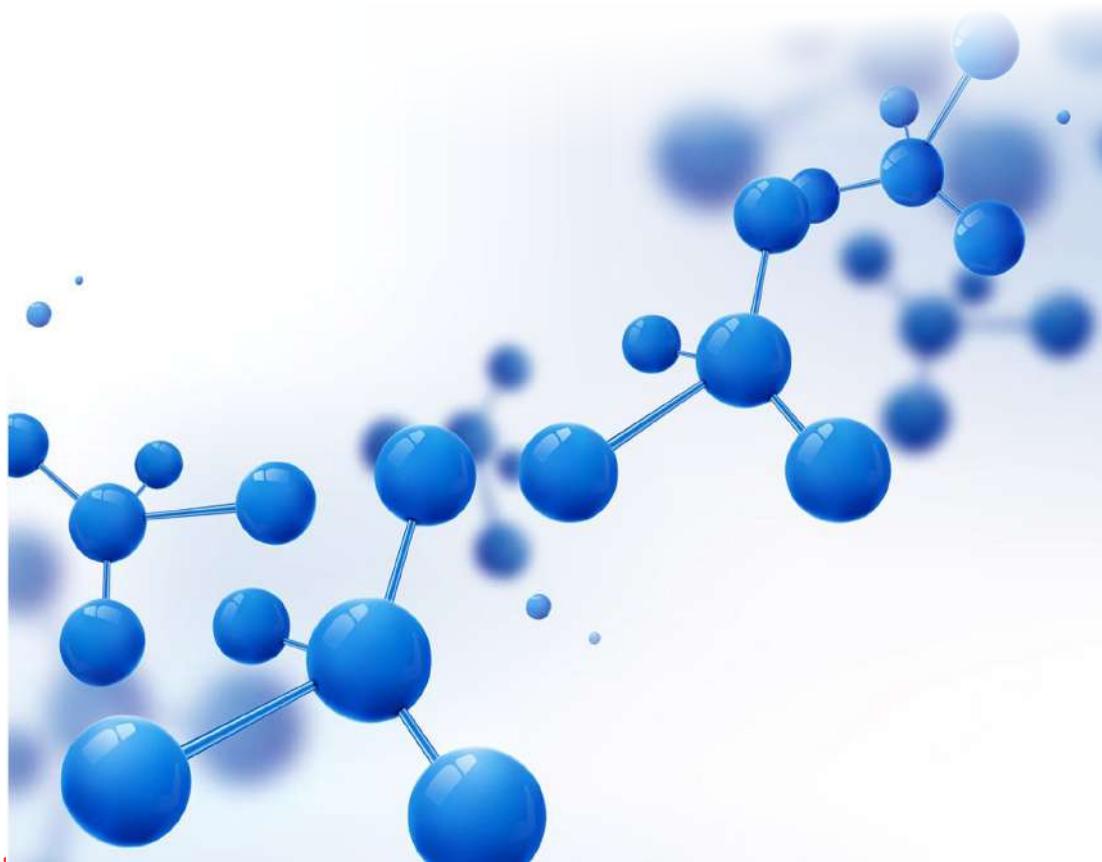


مالیکول اسپرین:

- 10 - در مرکبات ذیل چند رابطه سگما و چند رابطه پای موجود است؟ ساختمان لیویس آن را تحریر داشته وهم هایبریدیزیشن تمامی اتم‌های کاربن را توضیح بدارید:
- الف - propadiene - 1,2 - ب - 1-pentyne ج - 1,3 - butadiene

فصل دوم

ساختمان مالیکولی و فورمول‌ها

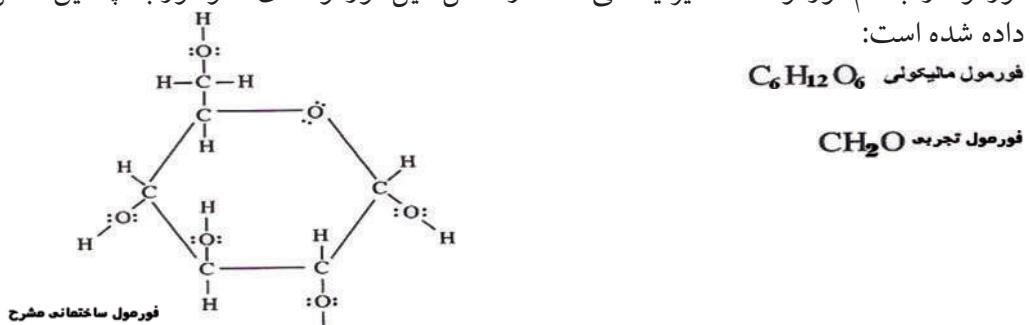


مالیکول‌های مرکبات کیمیاوی از جمله مالیکول‌های مرکبات عضوی دارای ترکیب خاص مربوط به خود بوده و از اтом‌های عناصر به اشکال مختلف و با قوه‌های مختلف تشکیل گردیده‌اند. مالیکول‌های مرکبات با ترکیب مختلف دارای اтом‌های عناصر مختلف بوده که طرز روابط اтом‌ها نیز به اشکال مختلف ملاحظه می‌گردد. باید بدانیم که مالیکول چیست و ساختمان مالیکول‌ها چه نوع است؟ مالیکول‌های مرکبات توسط کدام اشکال و سمبل‌ها ارائه می‌شوند؟ فورمول چیست و کدام مشخصات مالیکول را ارائه می‌کند؟ فورمول‌ها چند نوع اند و چگونه تحریر می‌گردند؟ ایزو میری چیست و چطور مفهوم ایزو میری را توضیح کرده می‌توانیم؟ با مطالعه این فصل می‌توان به سوالات فوق جواب ارائه کرد.

۲-۱: فورمول مالیکولی

یک مرکب کیمیاوى را به طورمعمول توسط طرز ترتیب سمبل های عناصر تشکیل دهنده آن با ضرایب نسبتی که به نام ضرایب ستیکیومتری (Stoichiometry) نیز یاد می شود، نشان می دهد. به طور مثال: NaCl نشان دهنده نمک طعام و H_2O نشان دهنده آب است که طرز ترتیب سمبل های عناصر تشکیل دهنده با ضرایب نسبتی مرکبات را به نام فورمول مالیکولی یاد می نمایند. یک مالیکول آب از دو اтом های دروجن و یک اتم اکسیجن تشکیل گردیده است، به این اساس فورمول مالیکولی آب H_2O است.

فورمول مالیکولی را می توان به اساس تعزیه کیمیاوى تعیین نمود. در این فورمول تعداد نسبتی اтом های عناصر مختلف در یک مرکب نشان داده می شود. (کلمه تعزیه درینجا به این معنی است که فورمول ارائه شده تنها به اساس مشاهده و اندازه گیری؛ یعنی تحلیل توصیفی و مقداری مشخص گردیده است). مالیکول گلوکوز دارای 6 اتم کاربن، 12 اتم های دروجن و 6 اتم اکسیجن بوده و فورمول تعزیی آن CH_2O است که تنها نسبت اتم های کاربن، اتم های های دروجن و اتم های اکسیجن را در مالیکول گلوکوز نشان می دهد. چون این نسبت ها همواره ساده ترین شکل یک ماده را آشکار می سازد، که این فورمول را به نام فورمول ساده نیز یاد می کنند. در شکل ذیل فورمول های گلوکوز به چندین شکل نشان داده شده است:



شکل (2 - 1): فورمول های گلوکوز

فورمول های تعزیی

در جدول زیر مثال های فورمول تعزیی و مالیکولی ارائه شده است:

جدول (2 - 1): مقایسه فورمول تعزیی و مالیکولی

مرکب	فورمول ساده	فورمول مالیکولی	کتله مالیکولی	طرز نمایش
فارم الدیهايد	CH_2O	CH_2O	30.03	
اسیتیک اسید	CH_2O	$C_2H_4O_2$	60.06	
گلوکوز	CH_2O	$C_6H_{12}O_6$	180	

برای این که فورمول ساده و مالیکولی مرکبات را به درستی تحریر و دریافت نموده باشیم، لازم است تا تحلیل توصیفی و مقداری مرکب را بدانیم. با دانستن تحلیل توصیفی و مقداری مرکب می‌توان فورمول تجربی آن را قرار مواد ذیل تحریر و دریافت کرد:

- 1 - کمیت‌های مقداری هر عنصر را که در اثر انانلیز (تجزیه) حاصل شده است، به مول تبدیل می‌کنیم.
- 2 - مقدار مول‌های هر عنصر تشکیل دهنده مرکب را که قرار ماده 1 حاصل نمودیم، به گونه‌دقيق ملاحظه نموده، کمیت کوچک آن‌ها را بر ملا می‌سازیم، سپس تمام کمیت مولی عناصر متخلکه مالیکول مرکب مطلوب را تقسیم بر همین کمیت کوچک مولی نموده، ارقام بدون واحدهای قیاسی حاصل می‌شود.
- 3 - کمیت‌های رقمی که طبق ماده 2 حاصل می‌گردد، به گونه‌دقيق مطالعه شده، در صورتی که اعداد تام باشد، ضرایب اтом‌های عناصر متخلکه مالیکول مرکب را در فورمول ساده نشان داده و اگر ارقام تام نباشند، آن‌ها را به طریقه رونداف و یا ضرب نمودن کوچکترین عدد تام، به اعداد تام تبدیل نموده، این اعداد تام نسبت اتمی عناصر را در فورمول ساده افاده می‌کند، ارقام نسبتی عناصر را با درنظر داشت طرز تحریر درست فورمول مالیکولی به سمبول‌های عناصر کیمیاوی ضمیمه ساخته، فورمول ساده حاصل می‌شود.
- 4 - غرض تحریر درست فورمول مالیکولی مرکب، علاوه از داشتن تحلیل توصیفی و مقداری باید کتله مالیکولی مرکب نیز معلوم باشد، بدین اساس با در نظر داشت تحلیل توصیفی و مقداری قرار مواد فوق فورمول ساده را دریافت و کتله مالیکولی مرکب مطلوب را به کتله مالیکولی نسبتی فورمول ساده تقسیم و عدد تام حاصل خواهد شد که این عدد را به نسبت عناصر در فورمول ساده ضرب نموده و در نتیجه فورمول مالیکولی مرکب حاصل می‌گردد:

$$n = \frac{\text{كتله فورمول مالیکولی}}{\text{كتله فورمول تجربی}}$$

مثال اول: به مقدار 7.2g یک مرکب عضوی با اکساید مس در نل امتحانی حرارت داده شده است و در نتیجه 10.52 گرام کاربن دای اکساید و 4.32 گرام بخارات آب حاصل گردیده است، اگر به مقدار 1.8 گرام آن در 50 گرام آب حل گردد، محلول حاصل به حرارت 0.37°C - منجمد می‌گردد، فورمول ساده مرکب مذکور را تحریر دارید.

حل: فیصدی کاربن دای اکساید

$$\left. \begin{array}{l} 10.52\text{g } CO_2 - 7.2\text{g} \\ x - 100 \end{array} \right\} \quad x = \frac{10.52\text{g} \cdot 100}{7.2\text{g}} = 146.11\%$$

فیصدی کاربن:

$$\left. \begin{array}{l} 44\text{g } CO_2 - 12\text{g C} \\ 146.11\text{g } CO_2 - x \end{array} \right\} \quad x = \frac{146.11\text{g } CO_2 \cdot 12\text{g C}}{44CO_2} = 40\% C$$

فیصدی آب:

ماده عضوی مقدار آب

$$\left. \begin{array}{rcl} 4.32gH_2O & - & 7.2g \\ x & - & 100 \end{array} \right\} \quad x = \frac{4.32g \cdot 100}{7.2g} = 60\%$$

فیصدی هایدروجن:

$$\left. \begin{array}{rcl} 18gH_2O & - & 2gH \\ 60gH_2O & - & x \end{array} \right\} \quad x = \frac{6.6g \cdot 100}{7.2} = 6.67\%$$

فیصدی اوکسیژن:

$$\left. \begin{array}{rcl} 18gH_2O & - & 16gO \\ 60gH_2O & - & x \end{array} \right\} \quad x = \frac{60gH_2O \cdot 16gO}{18H_2O} = 53.3\%$$

$$C = 40g / 12g \cdot mol^{-1} = 3.33mol$$

فیصدی عناصر را به مول آن تبدیل می نماییم بعد از آن تمام مول ها تقسیم کوچکترین آن نموده تا نسبت اتم ها (فورمول ساده) به دست آید.

$$H = 6.66 / 1g \cdot mol^{-1} = 6.66mol$$

$$O = 53.3 / 16g \cdot mol^{-1} = 3.3mol$$

$$C = 3.33mol / 3.33mol = 1$$

$$H = 7mol / 3.33mol = 2$$

$$O = 3.3mol / 3.33mol = 1mol$$

$$\left. \begin{array}{l} C = 1 \\ H = 2 \\ O = 1 \end{array} \right\} CH_2O \quad \text{فورمول ساده}$$

از صنف یازدهم می دانیم که $\Delta t = K \cdot C_m = K \cdot \frac{m \cdot 1000g \cdot molal}{M \cdot m'}$ است از این جا داریم که:

$$M = K \cdot \frac{m \cdot 1000g \cdot molal}{\Delta t \cdot m'}$$

$$M = 1.85 \cdot \frac{CKg}{mol} \cdot \frac{1.8g \cdot 1000g \cdot molal}{0.37C^\circ \cdot 50g} = 180$$

پس فارمول حقیقی از روی کتله مالیکولی دریافت می گردد.

$$M(CH_2O)n = 180$$

$$(12 + 1 \cdot 2 + 16)n = 180$$

$$(30)n = 180 \Rightarrow n = \frac{180}{30} = 6$$

$$(CH_2O)n = (CH_2O)6 \Rightarrow C_6H_{12}O_6$$

مشق و تمرین کنید



تحلیل توصیفی و مقداری یک مرکب عضوی نشان داده است که در ترکیب آن به مقدار 6g کاربن و 1.2g هایدروجن شامل است، فورمول بسیط آن را تحریر نمایید. کتله مالیکولی آن 72 است، فورمول مالیکولی آن را دریافت کنید.

فورمول مالیکولی الکان‌ها

فورمول مالیکولی مرکبات را به زبان کیمیاوی معرفی می‌نماید. فورمول نه تنها نوع اтом‌ها را در مالیکول نشان داده؛ بلکه تعداد و انواع اтом‌ها را نیز نشان می‌دهد. میتان ساده ترین هایدروکاربن الکان بوده و دو مرکب دیگر الکان‌ها عبارت از ایتان C_2H_6 و پروپان C_3H_8 می‌باشد. آیا می‌توانید فورمول الکان دارندۀ چهار کاربن را تحریر نمایید؟ برای این کار از فورمول سه الکان اولی کمک گرفته و رابطه بین تعداد اтом‌های کاربن و هایدروجن را در هریک آن دریافت نمایید؛ بنابر این تمامی الکان‌ها دارای فورمول عمومی C_nH_{2n+2} اند، در این فورمول n تعداد اтом‌های کاربن را در هر الکان نشان می‌دهد.

جدول (2 - 3) تعیین فورمول عمومی الکان‌ها

CH_4	C_2H_6	C_3H_8	$C_4H_?$
تعداد H=2(1)+2=4	تعداد $C=2$ H=2(2)+2=6	تعداد $C=3$ H=2(3)+2=8	تعداد $C=4$ H=2(4)+2=10

فعالیت



فورمول مالیکولی الکان‌های را دریافت کنید که تعداد کاربن آن قرار جدول زیر بوده باشد:

تعداد کاربن (n) هر الکان	5	6	7	8	9	10
فورمول مالیکولی						

۲-۲: فورمول‌های ساختمانی

فورمول‌های مالیکولی مرکبات برای ما نشان می‌دهد که کدام عناصر در ترکیب یک مرکب شامل است و تعداد اтом‌های آن چه تعداد است؛ اما برای این که بدانیم اatom‌های عناصر متخلکه مالیکول‌های مرکبات چطور باهم متصل شده اند، باید فورمول ساختمانی آنها را نوشته کرد بتوانیم فورمول‌های ساختمانی معلومات زیادی را درمورد مالیکول مرکب برای ما ارائه می‌کند و موقعیت اatom‌هارا در مالیکول‌ها برای ما نشان می‌دهد.

فورمول‌های ساختمانی علاوه از نوع، تعداد اatom‌های هر عنصر، شیوه اتصال اatom‌ها را بایکدیگر نیز نشان می‌دهد.



فورمول‌های تجربی، مالیکولی و ساختمانی دو مالیکول هریک مرکب ایتایل الکول و دای میتايل ایتر را که در جدول (2-2) درج است، باهم مقایسه نمایید. نوع و تعداد اтом‌هادر هردو مالیکول مرکبات یکسان بوده؛ اما طرز روابط اтом‌ها و ساختمان آن‌ها از هم فرق دارد. همین فرق کوچک ساختمانی باعث تفاوت خواص کیمیاوی آن‌ها گردیده است. دای میتايل ایتر گازی است که در یخچال‌ها به کار رفته و ماده‌بی هوش کننده می‌باشد؛ اما ایتانول مایعی است که به حیث محلل مواد عضوی در صنعت از آن استفاده می‌گردد و یک ماده‌بی نشه آور بوده، به انسان بی خودی را بار می‌آورد. فورمول‌های ساختمانی آن‌ها مانند ساختمان‌های لیویس است و یک خط کوتاه نمایانگر یک رابطه ساده می‌باشد که تصور یک، یک الکترون در انجام‌های این خط متصور است.

مرکباتی که دارای عین توکیب مالیکولی بوده؛ اما فورمول ساختمانی شان از هم فرق داشته باشند، به نام ایزوپیر یکدیگر یاد می‌شوند.

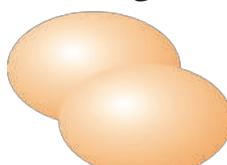
جدول (2-2): مقایسه خواص ایتانول و دای میتايل ایتر

مرکب	فورمول مالیکولی	فورمول ساختمانی	نقطه غلیان	کثافت
ایتانول	C_2H_6O	$\begin{array}{c} H \quad H \\ \quad \\ H-C-C-O-H \\ \quad \\ H \quad H \end{array}$	78°C	0.816g/cm ³
دای میتايل ایتر	C_2H_6O	$\begin{array}{c} H \quad H \\ \quad \\ H-C-O-C-H \\ \quad \\ H \quad H \end{array}$	-24.5°C	0.661g/cm ³

۲-۳: طرز نوشتن فورمول‌های ساختمانی

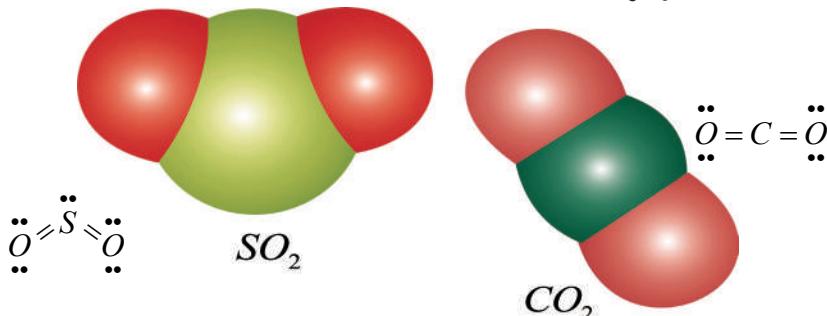
چطور می‌توان اشکال هندسی مالیکول‌ها را پیشینی کرد و آن را نوشت؟

تحال مطالب زیادی را درمورد ساختمان مالیکول‌ها آموختید؛ اما جهت گیری سه بعدی یا ساختمان هندسی مالیکول‌ها را مطالعه نکرده اید. اشکال هندسی مالیکول‌ها عامل بسیار مهمی در تعیین خواص کیمیاوی آن‌ها است. مالیکول‌های ساده دارای شکل هندسی ساده اند مالیکول‌های دو اتمی مانند مالیکول هایدروجن دارای یک شکل ساده بوده که قرار ذیل نمایش داده شده است؛ اما مالیکول‌های که بیشتر از دو اتم را دارند، دارای اشکال هندسی مغلق بوده و باید معلومات زیادی ارائه گردد:



شکل (2-2) مالیکول‌های دو اتمی مانند مالیکول هایدروجن

به صورت عموم بین فورمول مالیکولی یک مرکب و شکل هندسی آن رابطه روشن م وجود نیست؛ به طور مثال: دو مالیکول مرکبات هر یک کاربن دای اکساید (CO_2) و سلفر دای کساید (SO_2) را در نظر می گیریم، در هر دو مرکب سه اтом موجود است که دو اтом آن آکسیجن است؛ اما مالیکول های این دو مرکب دارای اشکال مختلف هندسی اند، مالیکول CO_2 خطی و مالیکول SO_2 خمیده است چرا؟ جواب این سؤال را می توان در ساختمان الکترون های ولانسی، به گونه خاص جوره الکترون های آزاد اتم های آن ها جستجو کرد:



شکل (2 - 3): مدل ساختمان مالیکول کاربن دای اکساید و سلفر دای اکساید

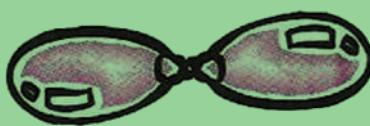
یکی از نظریاتی که برای پیشینی اشکال هندسی مالیکول ها ارائه شده است، عبارت از نظریه قوه دافعه جفت الکترون های قشرولانسی (Voleance shell Electronpairs Repulsion) است که به (VSEPR) ارائه می گردد. مطابق به این نظریه، قوه های دافعه الکتروستاتیکی موجود بین جفت الکترون های رابطه بی و یا نارابطه بی در یک مالیکول سبب می شود تا این الکترون ها تا حد امکان از هم فاصله گرفته و جهت داشته باشد و این جهت گیری جفت الکترون ها طوری است که پایدار ترین ساختمان هندسی را به مالیکول فراهم می کند. ساختمان خاصی از اتم ها که باعث می شود تا بین جوره الکترون های رابطه بی و غیر رابطه بی مالیکول ها کمترین دفع موجود باشد، به نام ساحة الکترونی یاد می شود و عبارت از ساحة اطراف اتم مرکزی است که الکترون ها صرف نظر از تعداد در آنجا موجود باشد. به اساس این تعریف رابطه های یگانه، دو گانه و سه گانه یک ساحه به شمار می رود.

فعالیت

برای نشان دادن شکل هندسی مالیکول ها می توان از پوقانه های باد دار استفاده کرد. چندین پوقانه را تهیه و تجارب زیر را انجام دهید:

1 - ابتدا دو پوقانه کوچک را به عین اندازه باد پر نمایید، سپس با استفاده از نخ سر پوقانه ها را هم دیگر طوری بسته کنید که باهم نزدیک بوده؛ اما آزاد باشند. پوقانه ها را روی پارچه ابریشمی مالش داده تا چارچ برقی حاصل نمایند؛ سپس آن ها را روی میز رها نمایید. تاحالت ثابت را به خود اختیار کنند، پوقانه ها کدام یک از حالت های زیر را به خود اختیار خواهد کرد؟





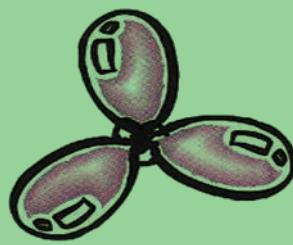
(ب)



(الف)

شکل (4 - 2)

2- اگر در آزمایش فوق سه پوچانه را به کار ببرید، کدام ساختمان زیر به آنها مناسب خواهد بود؟



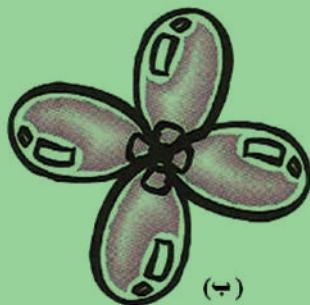
(ب)



(الف)

شکل (5 - 2)

3- اگر در آزمایش فوق چهار پوچانه را به کار ببرید، کدام ساختمان زیر به آنها مناسب خواهد بود؟



(ب)



(الف)

شکل (6 - 2)

4- چطور شکل هندسی مالیکول‌ها به اساس ساختار لیویس آنها تعیین می‌گردد؟

برای این مقصد طبق شیوه‌ای زیر عمل می‌گردد:

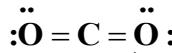
1- ساختار لیویس مالیکول رسم می‌گردد.

2- تعداد ساحه‌های الکترونی در اطراف اтом مرکزی معین می‌گردد.

3- ساختمان هندسی مناسب را بر اساس تعداد ساحه‌های الکترونی مشخص سازید.

زاویه را که سه اтом مرتبط شده با هم تشکیل می‌دهد، به نام زاویه رابطه‌بیی یاد می‌کنند که حد اکثر این 180° زاویه است.

دو ساحة الکترونی (ساختار خطی): مالیکول CO_2 را که دارای ساختمان لیویس است، در نظر می‌گیریم:



در اطراف اтом مرکزی دو ساحة الکترونی (چپ و راست) موجود است.

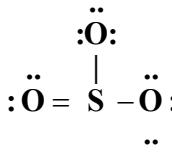
تنها جهت گیری ممکنه که می‌تواند دو ساحة الکترونی اطراف اтом کاربن را تا حد امکان دور از یکدیگر قرار دهد، عبارت از ساختمان خطی می‌باشد. شکل زیر را ملاحظه نمایید.

شکل (2 - 7) ساختمان مالیکول خطی

مطابق به نظریه (VSEPR) مالیکولی که دارای دو ساحة الکترونی در اطراف اтом مرکزی اند، طوری که در کاربن دای اکساید دیده می‌شود، ساختمان خطی را دارا است و زاویه ولانسی 180° است.

سه ساحة الکترونی (ساختار سه ضلعی یا مسطح)

در این مورد ساختمان سلفر ترای اکساید (SO_3) را ملاحظه می‌نماییم:



در SO_3 ساحة سه بعدی الکترونی در اطراف اтом مرکزی (S) موجود است. ساختمان هندسی این مالیکول که سه ضلعی یا مسطح است قرار ذیل می‌باشد:



شکل (2 - 8) ساختمان مسطح مالیکول

در مالیکول‌های مانند SO_3 ، زمانی که اтом مرکزی توسط سه اтом دیگر احاطه شده باشد و جوره‌های

الکترونی در آن نوع الکترون‌های رابطه‌یی باشد، ساختمان مالیکول مسطح بوده وزاویهٔ ولانسی آن ۱۲۰ درجه است.

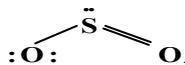
چهار ساحة الکترونی (ساختر چهار وجهی)

وضعیت مالیکول‌های که چهار ساحة الکترونی را دارا اند، ساختمان مالیکول آن‌ها کمی پیچیده است که مثال آن را می‌توان میتان CH_4 ارائه کرد؛ زیرا به عوض یک شکل مسطح که در صفحهٔ کاغذ نمایش داده می‌شود؛ دارای یک شکل سه بعدی موسوم به چهار وجهی است. چند طریقهٔ نمایش مختلف مالیکول میتان در شکل (۹ - ۲) نشان داده شده است. اشکال را می‌توان به صورت سه پایه در نظر گرفت که پایهٔ چهارمی آن به سمت بالا برآن استوار است. در این نوع ساختمان جوره‌های الکترونی بایکدیگر زاویهٔ 109.5° است.

(ب)

شکل (۲ - ۹) فورمول‌های مالیکولی میتان

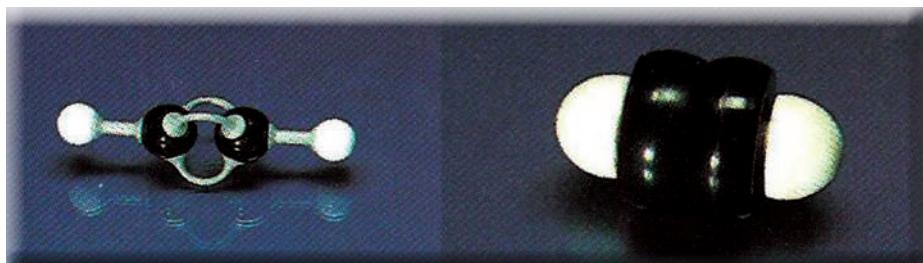
مالیکول‌های که دارای جوره الکترون غیر رابطه‌یی اند در صورت موجودیت جوره الکترون‌های غیر رابط در مالیکول‌ها، زوایای رابطه‌یی را طوری تنظیم کنید که برای ساحه‌های الکترونی مربوط به جوره‌های غیر رابطه‌یی فضای بزرگتری باز گردد. اтом سلفر را در مالیکول SO_2 ملاحظه نمایید:



به اطراف اтом سلفر سه ساحة الکترونی موجود بوده؛ از این سبب ساختار آن به گروپ سه ضلعی مسطح مربوط است. در این ساختمان ساحه‌های الکترونی با هم زاویهٔ ۱۲۰ درجه را دارا اند؛ اما یک جوره الکترونی غیر رابطه‌یی در مقایسه با یک جوره الکترون رابطه‌یی فضای زیاد را اشغال می‌نماید؛ زیرا جوره الکترون‌های غیر رابطه‌یی تحت تأثیر یک هسته بوده و در حالی که جوره الکترون‌های رابطه‌یی تحت تأثیر دوهسته قرار دارند. قوّه دافعه بین جوره‌های الکترونی غیر رابطه‌یی - رابطه‌یی کمی بیشتر از قوّه دافعه بین جوره الکترون‌های رابطه‌یی - رابطه‌یی است. در اثر این قوّه دفع بیشتر، جوره الکترون‌های رابطه‌یی کمی از همدیگر دور شده، از این سبب است که زاویهٔ رابطه‌یی مالیکول SO_2

که باید 120 درجه باشد، به 119.5 درجه تقلیل نموده است. در مورد SO_2 باید گفت که در آن رابطه دو گانه و سه گانه نیز به همین ترتیب بوده؛ زیرا ساحة الکترونی آنها نسبت به ساحة الکترونی رابطه یگانه به فضای بیشتر نیاز دارد. اشکال ذیل فورمول‌های مالیکولی ایتلین و استلین را نشان می‌دهد که بین دو کاربن در مالیکول شان به ترتیب رابطه دو گانه و سه گانه موجود است:

شكل (2 - 10) ساختمان مالیکول ایتلین



شكل (2 - 11): فورمول و ساختمان خطی مالیکول استلین

فورمول ساختمانی بعضی اکانها در جدول زیر تحریر گردیده است:

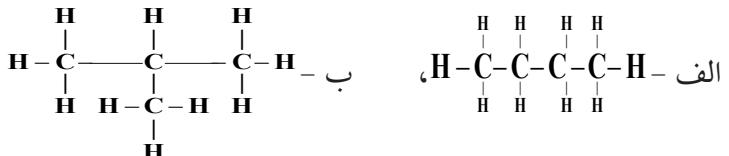
جدول (2 - 3) نام و ساختمان لیویس بعضی اکانها

نام اکان	فورمول مالیکولی	فورمول ساختمانی
پروپان	C_3H_8	$ \begin{array}{ccccccc} & & & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \\ & & & & & & \\ \text{H} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - \text{H} \\ & & & & & & & \\ & & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} & \end{array} $
بیوتان	C_4H_{10}	$ \begin{array}{ccccccc} & & & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & & & & \\ \text{H} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - \text{C} & - \text{H} \\ & & & & & & & \\ & & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} & \text{H} \end{array} $

پنتان	C_5H_{12}	$ \begin{array}{ccccccc} & H & H & H & H & H \\ H-C & -C & -C & -C & -C & -H \\ & & & & & \\ & H & H & H & H & H \end{array} $
هگزان	C_6H_{14}	$ \begin{array}{ccccccccc} & H & H & H & H & H & H \\ H-C & -C & -C & -C & -C & -C & -H \\ & & & & & & \\ & H & H & H & H & H & H \end{array} $
هپتان	C_7H_{16}	$ \begin{array}{ccccccccccc} & H & H & H & H & H & H & H \\ H-C & -C & -C & -C & -C & -C & -C & -H \\ & & & & & & & \\ & H & H & H & H & H & H & H \end{array} $
اوکتان	C_8H_{18}	$ \begin{array}{ccccccccccc} & H & H & H & H & H & H & H & H \\ H-C & -C & -H \\ & & & & & & & & \\ & H & H & H & H & H & H & H & H \end{array} $
نونان	C_9H_{20}	$ \begin{array}{ccccccccccc} & H & H & H & H & H & H & H & H & H \\ H-C & -C & -H \\ & & & & & & & & & \\ & H & H & H & H & H & H & H & H & H \end{array} $
دیکان	$C_{10}H_{22}$	$ \begin{array}{ccccccccccc} & H & H & H & H & H & H & H & H & H \\ H-C & -C & -H \\ & & & & & & & & & \\ & H & H & H & H & H & H & H & H & H \end{array} $

اگر به ساختمان الکان‌های جدول فوق توجه شود، دیده می‌شود که اینها به اندازه یک گروپ متلين ($-CH_2-$) از هم فرق دارند. مرکباتی که به اندازه یک ($-CH_2-$) از هم فرق داشته باشند، به نام هومولوگ (homolog) یاد می‌شوند.

آیا می‌توانید به اساس ساختمان‌های زیر فورمول مالیکولی مرکبات را تحریر نمایید؟



طوری که دیده می‌شود، الکان الف و ب هر دو دارای عین فورمول مالیکولی (C_4H_{10}) بوده؛ اما ساختمان زنجیر کاربنی آن‌ها از هم‌دیگر فرق دارند، طوری که اولی (الف) زنجیر نارمل و مستقیم داشته، در حالی که دومی (ب) زنجیر منشعب دارد. از توضیحات فوق نتیجه گیری می‌شود که فورمول مالیکولی برای ما تمام اطلاعات را درمورد مرکب ارائه نداده؛ اما فورمول‌های ساختمانی طرز روابط اтом‌های شامل مالیکول مرکب برای ما معلومات ارائه می‌کند.

مثال

شكل هندسی مالیکول آب (H_2O) و امونیا (NH_3) را پیشینی نموده، تحریر دارید.

حل

1 - ساختمان لیویس آنها را تحریر می نماییم:



2 - تعداد ساحه های الکترونی را به اطراف اтом مرکزی هردو مالیکول می شماریم

الف - اтом نایتروجن در NH_3 سه رابطه را با هایدروجن دارابوده و یک جوره الکترون آزاد دارد؛ بنابراین چهار ساحة الکترونی را دارا است.

ب - اтом آکسیجن در O_2 دو رابطه را با هایدروجن دارابوده و دوجوره الکترون آزاد دارد؛ بنابراین چهار ساحة الکترونی را دارا است.

3 - ساختمان هندسی مناسب را بر اساس نظریه VSEPR تعیین می نماییم:

الف - ساحة الکترونی در هر اتم دارای ساختمان چهار وجهی خواهد بود و زاویه رابطه یی 109.5 درجه است.

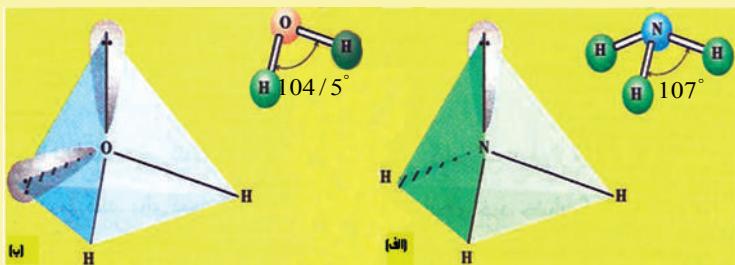
4 - وضعیت جوره های الکترونی را مشخص می نماییم.

الف - در مورد امونیا چهار وجهی را به شکل سه پایه در نظر می گیریم که پایه چهارمی آن به سمت بالا، بالای آن استوار است. اگر جوره الکترون آزاد را پایه چهارمی قبول نماییم شکل هندسی به دست آمده یک هرم با قاعده سه ضلعی خواهد بود. (شکل (2-12 الف)

ب - در مورد آب، شکل مالیکول آب خمیده بوده و دوجوره الکترون های آزاد دو پایه چهار وجهی را اشغال می نماید.

ج - بنابر موجودیت جوره الکترون های غیر رابطه یی - غیر رابطه یی، رابطه یی، و رابطه یی - رابطه یی که به ترتیب قوه دافعه بین آنها کم می شود، زاویه روابط مالیکول آب و امونیا کمی از زاویه نورمال کوچک شده (زاویه روابط در مالیکول امونیا و در مالیکول آب است) اشکال ذیل را

ملحوظه نمایید:



شکل (2-12) ساختمان مالیکولی امونیا و آب

فعالیت

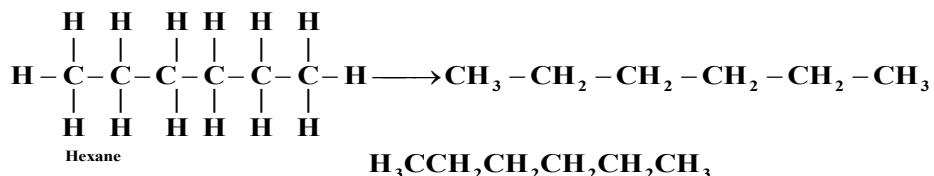
شکل هندسی مالیکول ها H_2S را پیشینی و تحریر دارید.



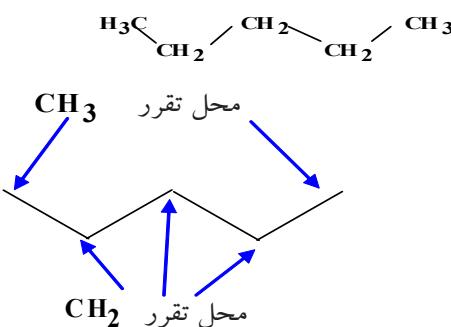
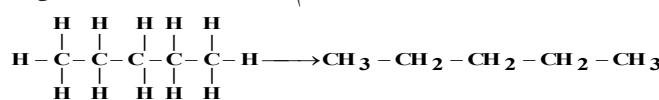
طریقه ساده ساختن فورمول های ساختمانی

اگر به فورمول های ساختمانی الکان ها در جدول (2-3) نظر اندازیم، در یافت می داریم که تحریر و ترسیم این ها مشکل، غیر اقتصادی و دشوار است؛ ازین سبب طریقه های دیگری برای نمایش و تحریر فورمول های ساختمانی بنا گذاشته شد که قرار ذیل است:

- برای تحریر فورمول های ساختمانی به طور فشرده، روابط ساده بین کاربن ها و هایدروجن را نمایش نمی دهند و بعضی اوقات روابط بین اтом های کاربن را نیز تحریر نمی نمایند؛ به طور مثال:



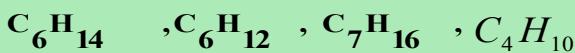
نمایش علامه های کیمیاوی: در این روش تمامی اтом های کاربن و هایدروجن از فورمول ساختمانی حذف می شود و تنها روابط که توسط خطوط (-) زاویه دار ارائه می گردد، نمایش داده می شود. این نوع ساختمان را به نام ساختمان اسکلیتی و یا ساختمان خط - زاویه یاد می کنند، در این ساختمان تنها رابطه های کاربن - کاربن (C-C) نمایش داده می شود، طوری که موقعیت اтом های کاربن در محل تقاطع خطوط، ابتداء و انجام خطوط تصور می گردد و از رسم رابطه های C-H خودداری می گردد. اگر از عدد ۴ تعداد روابط اтом های کاربن - کاربن تفربیق گردد، تعداد اтом های هایدروجن متصل به همان اтом کاربن حاصل می گردد:



فعالیت



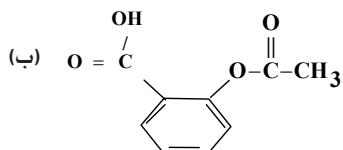
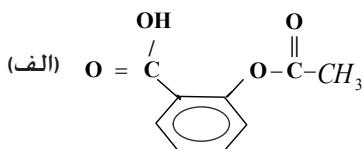
۱- فورمول های ساختمان نیمه مشرح، مشرح ناقص و اسکلیتی مرکبات زیر را تحریر دارید:



۲- فورمول های ساختمانی مکمل مرکبات زیر را تحریر دارید:



نام کیمیاوی آسپرین، اسیتاکل سالیسیلیک اسید است، چون نمایش کامل فورمول ساختمانی آن مشکل است؛ بنابراین کیمادان‌ها به طور معمول از فورمول اسکلیتی آن استفاده می‌نمایند که قرار ذیل است:

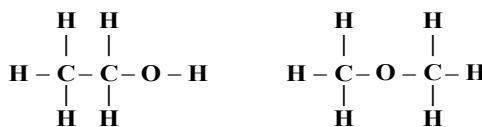


شکل (۱۳-۲) اسپرین و فورمول آن

بیشتر بدانید: زاویه نورمال بین روابط ولانسی مالیکول مرکبات 109.5° بوده و در تمام مالیکول‌ها باید به همین اندازه بوده باشند؛ از این سبب مالیکول‌های مرکبات هایدروکاربن زنجیری به شکل زگزاگ ملاحظه می‌شوند

۲ - ۴: ایزومیرها (Isomers)

در کیمیا به طور خاص در کیمیای عضوی مرکبات زیادی موجود است که مالیکول‌های آن‌هادارای چندین فورمول ساختمانی بوده؛ اما یک فورمول ترکیبی مالیکولی را دارا اند؛ به طور مثال: ایتاکل الکول و دای میتاکل ایتر دارای عین فورمول مالیکولی بوده؛ اما فورمول‌های ساختمانی آن‌ها از هم فرق دارند:

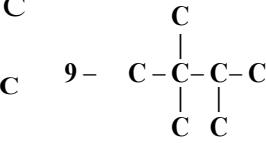
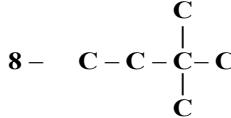
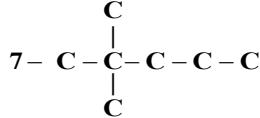
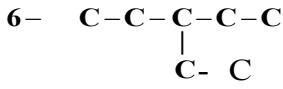
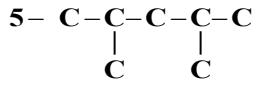
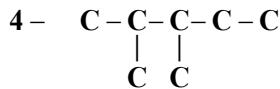
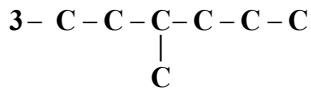
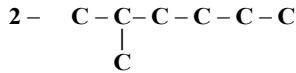
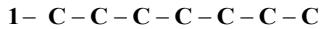


Ethanol

dimethyleter

طوری که دیده می‌شود، در ایتانول اтом آکسیجن با یک اтом کاربن و یک اтом هایدروژن رابطه داشته؛ در حالی که در مالیکول دای میتاکل ایتر اтом آکسیجن با دو اتم کاربن رابطه برقرار نموده است؛ پس مرکباتی که دارای عین فورمول مالیکولی بوده؛ اما فورمول ساختمانی آن‌ها از هم فرق داشته باشند؛ یعنی طرز روابط اтом‌ها در مالیکول‌های شان از هم متفاوت باشند، ایزومیر (Isomers) هم‌دیگر گفته می‌شوند.

برای استخراج فورمول‌های ایزومیرها توصیه می‌گردد تا به صورت مقدماتی شکل اسکلیت کاربنی مالیکول‌های مرکبات را تحریر نموده و بعد از آن به تدریج زنجیر اصلی (عده) را کوتاه نموده و اтом‌های کاربن حذف شده از زنجیر اصلی را به شکل زنجیر منشعب (زنجبیر جانبی) در تمام حالات ممکنه تحریر کرد؛ به طور مثال: شکل اسکلیت کاربنی ایزومیرهای هپتان (C_7H_{16}) را مطالعه می‌نماییم:



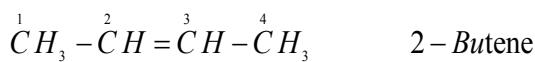
فورمول های مکمل هایدرو کاربن ها بعد از تکمیل شکل اسکلیت های کاربنی با علاوه نمودن تعداد لازمی هایدروجن ها به دست می آید.

ایزومیری در مرکبات عضوی زیاد بوده که در هر مبحث مرکبات هایدرو کاربن ها و مشتقات آنها مطالعه می گردد.

الکین ها علاوه از ایزومیری ساختمانی ایزومیری نظر به موقعیت رابطه دو گانه، دارای ایزومیری فضایی نیزند:

الف: ایزومیری ساختمانی و موقعیت رابطه دو گانه

مرکبات ذیل را در نظر بگیرید.



فورمول جمعی هردو مرکب فوق C_4H_8 بوده؛ اما فورمول ساختمانی هردو مالیکول مرکب از هم متفاوت بوده، موقعیت رابط دو گانه در این مرکبات از هم فرق دارد، این ایزومیری را به نام ایزومیری ساختمانی از لحاظ موقعیت رابط دو گانه یاد می کنند.

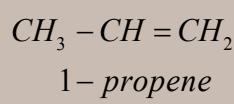
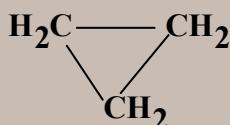
ب - ایزومیری فضایی (Stereo isomeris)

Stereo کلمه یونانی بوده که به معنی جامد و اجسام سخت می باشد، بنابراین Stereo isomeris مربوط به مرکباتی است که ساختمان فضایی مستحکم را دارا بوده و شکل هندسی آن در فضا تغییر نمی کند.

زیادتر بدانید

الکین ها با سایکلو الکان ها ایزومیر بوده والکاین ها با سایکلو الکین ها ایزومیر می باشند؛ به طور مثال:

مرکب دارای فورمول جمعی C_3H_6 می تواند پروپین باشد و یا ینکه سایکلو پروپان بوده باشد:



Cyclo propane



خلاصه فصل دوم

- * یک مرکب کیمیاوی را به گونه معمول توسط طرز ترتیب سمبل‌های عناصر تشکیل دهنده آن با ضرایب نسبتی که به نام ضرایب استیکیو متري (Stoichiometry) نیز یاد می‌شود، نشان می‌دهند، طرز ترتیب سمبل‌های عناصر تشکیل دهنده با ضرایب نسبتی مرکبات را به نام فورمول مالیکولی یاد می‌نمایند.
- * فورمول مالیکولی را می‌توان به اساس تجزیه کیمیاوی تعیین نمود. نوع دیگری از فورمول‌های کیمیاوی عبارت از فورمول تجربی است، درین فورمول تعداد نسبتی اтом‌های عناصر مختلف در یک مرکب نشان داده می‌شود. (کلمه تجربی در اینجا به این معنی است که فورمول ارائه شده تنها به اساس مشاهده و اندازه گیری؛ یعنی تحلیل توصیفی و مقداری مشخص گردیده است).
- * فورمول مالیکولی، مرکبات را به زبان کیمیاوی معرفی می‌نماید. فورمول نه تنها نوع اтом‌ها را در مالیکول نشان داده؛ بلکه تعداد و انواع اтом‌ها را نیز نشان می‌دهد.
- * فورمول‌های ساختمانی معلومات زیادی را درمورد مالیکول مرکب برای ما ارائه می‌کند، موقعیت اтом‌هارا در مالیکول‌ها برای ما نشان می‌دهد.
- * اشکال هندسی مالیکول‌ها عامل بسیار مهمی در تعیین خواص کیمیاوی آن‌ها است.
- * یکی از نظریاتی که برای پیشینی اشکال هندسی مالیکول‌ها ارائه شده است، عبارت از نظریه قوه دافعه جفت الکترون‌های قشر ولانسی (Valeance shell Electronpairs Repulsion) است که به (VSEPR) ارائه می‌گردد. مطابق به این نظریه، قوه‌های دافعه الکترواستاتیکی موجود بین جفت الکترون‌های رابطه‌یی و یا غیر رابطه‌یی در یک مالیکول سبب می‌شود تا این الکترون‌ها تا حد امکان از هم فاصله گرفته و جهت داشته باشد و این جهت گیری جفت الکترون‌ها طوری است که پایدار ترین ساختمان هندسی را به مالیکول فراهم می‌کند.
- * زاویه راکه سه اتم مرتبط شده باهم تشکیل می‌دهد، به نام زاویه رابطه‌یی یاد می‌کنند که حداکثر آن 180° است.
- * مرکباتی که دارای عین فورمول مالیکولی بوده؛ اما فورمول ساختمانی آن‌ها از هم فرق داشته باشد؛ یعنی طرز روابط اتم‌ها در مالیکول‌های شان از هم فرق داشته باشند، ایزومر (Isomers) هم‌دیگر گفته می‌شوند.

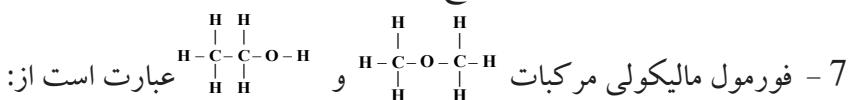
تمرین و سوالات فصل دوم

سؤالات چهار جوابه

- 1 - فورمول مالیکولی را می‌توان به اساس.....کیمیاوی تعیین نمود.
- الف - تعاملات کیمیاوی ب ستیز کیمیاوی ج - تجزیه د - هیچکدام
- 2 - برای دانستن فورمول‌های ساده و مالیکولی مرکبات، لازم است تا تحلیل.....مرکب دانسته شود:
- الف - توصیفی ب - مقداری ج - الف و ب د - هیچکدام
- 3 - فورمول‌های ساختمانی علاوه‌از نوع، تعداد اتم‌های هر عنصر،.....atomهارا بایک دیگر نیز نشان می‌دهد
- الف - شیوه اتصال ب - طرز روابط ج - تعداد مالیکول‌ها د - الف و ب درست است.
- 4 - ساختمان خاصی از اتم‌ها که باعث می‌شود تا بین جوره الکترون‌های رابطه‌یی و غیر رابطه‌یی

- مالیکول‌ها کمترین قوه دفع موجود باشد، به نام..... یاد می‌شود
- الف - مدار الکترونی ب - قشر الکترونی ج - قشر فرعی الکترونی د - ساحة الکترونی
- 5 - اشکال هندسی مالیکول‌ها عامل بسیار مهمی در تعیین.... آنها است
- الف - خواص کیمیاوی ب - خواص فزیکی ج - الف و ب د - هیچ کدام
- 6 - در ساختمان چهار وجهی جورهای الکترونی بایکدیگر زاویه ... است.

الف - 120° ب - 109.5° ج - 309.5° د - 180°



الف - $\text{C}_3\text{H}_5\text{O}$ ب - $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ج - $\text{C}_4\text{H}_{14}\text{O}$ د - هیچ کدام

8 - شکل مالیکول $\text{H}_3\text{N}:\text{H}$ به نام ساختمان کدام عالم زیر یاد می‌شود؟

الف - اوگدرو ب - واندر والس ج - ماکسویل د - لیویس

9 - مرکباتی که دارای عین فورمول مالیکولی بوده؛ اما فورمول ساختمانی آنها از هم فرق داشته، همیگر گفته می‌شوند.

الف - ایزو میر ب - (Isomers) ج - الف و ب د - هیچ کدام

10 - ایزو میری دارای خواص..... فزیکی است.

الف: مشابه ب: مساوی ج: مختلف د: کیمیاوی

سؤالات تشریحی

1 - فرق بین فورمول ساده و مالیکولی چیست آن را توسط مثال واضح سازید.

2 - به مقدار 0.3 گرام یک ماده عضوی دارای هایدروجن، کاربن و آکسیجن است، مقدار کاربن در این مقدار ماده عضوی 0.12 گرام و مقدار هایدروجن 0.02 گرام است، فورمول تجربی این مرکب را دریافت کنید. (کتله اтом کاربن 12، هایدروجن 1 و آکسیجن 16 است)

3 - فورمول ساده یک مرکب CH_2O بوده و کتله مالیکولی مرکب مذکور 180g/mol است فورمول مالیکولی آن را دریافت کنید.

4 - در ترکیب یک مرکب 55% کاربن، 36% آکسیجن و 9% هایدروجن شامل است، فورمول مالیکولی آن را دریافت و تحریر دارید، کتله مالیکولی مرکب عضوی 180g/mol است.

5 - در ترکیب یک مرکب عضوی صرف کاربن و هایدروجن موجود است که 1.5 گرام هایدروجن و 9 گرام کاربن از انالیز آن به دست آمده است، کتله مالیکولی آن 210 بوده فورمول مالیکولی آن را دریافت نمایید.

6 - فورمول‌های ساختمانی و اسکلیتی مرکبات زیر را تحریر دارید:

الف - 3-hexene ب - 1,1-di chloro-1-butene ج - 1,2-dibromoethene

7 - مرکبی دارای فورمول مالیکولی $\text{C}_{14}\text{H}_{14}$ دارای کدام ایزو میری‌ها است؟ فورمول ساختمان تمامی ایزو میری‌های آن را تحریر دارید.

8 - ایزو میری هندسی چه نوع ایزو میری است؟ در باره معلومات دهید.

9 - تمامی ایزو میری‌های ممکن مرکب $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ را با فورمول‌های ساختمانی و اسکلیتی شان تحریر دارید.

فصل سوم

طبقه بندی مركبات عضوی



اساس بیولوژی، طب و صنعت امروزی را مركبات عضوی تشكیل داده است. جزء اساسی ساختمند موجودات زنده علاوه از آب، مركبات عضوی است؛ چون مركبات عضوی عبارت از مركبات کاربن و مشتقات آن بوده؛ بنابر اين گفته می توانیم که ما در مركبات عنصر کاربن زنده گی می نماییم.

چرا مركبات عضوی را طبقه بندی می نمایند؟ آیا آموختن خواص هر مركب به طور جداگانه کار ساده خواهد بود؟ سلسه هومولوگ چیست؟ گروپ های وظیفه یی چیست و چه تأثیری روی خاصیت مركبات دارند؟ چون مركبات عضوی به پیمانه زیاد در طبیعت موجود است مطالعه هریک آنها به طور جداگانه کار مشکل خواهد بود؛ از این سبب مركبات عضوی را به طبقات مختلف تقسیم نموده اند که این طبقه بندی مركبات عضوی را در زیر مطالعه می نماییم.

۳ - ۱: معلومات عمومی

مرکباتی عضوی که تعداد آن‌ها بیش از بیست میلیون می‌باشد، به اساس ساختمان زنجیر کاربنی (اسکلیت کاربنی) و یا به اساس موجودیت گروپ‌های وظیفه‌یی طبقه‌بندی می‌گردد. نوع روابط اтом‌های کاربن با همدیگر نیز در طبقه‌بندی مرکبات عضوی رول اساسی را دارد. نظر به ساختمان اسکلیت کاربنی، مرکبات عضوی را به دو دسته تقسیم نموده اند که عبارت از اسکلیت زنجیری (*Acyclic*) و حلقه‌یی (*Cyclic*) می‌باشد.

مرکبات زنجیری نوع مرکباتی اند که دارای زنجیر باز بوده و اساس آن‌ها را ساختمان هایدروکاربن‌های الیفاتیک تشکیل می‌دهند.

۱- هایدروکاربن‌های الیفاتیک: مالیکول‌های این مرکبات تنها از اтом‌های کاربن و هایدروجن تشکیل گردیده است، این مرکبات می‌توانند مشبوع؛ مانند: الکان‌ها (*Alkanes*) و یا غیر مشبوع دارای رابطه دو گانه مانند: (*Alkenes*) و سه گانه مانند: (*Alkynes*)، دو رابطه‌یی دو گانه مانند: والکاداین‌ها (*Alkadienes*) باشد.

۲- مرکبات حلقه‌یی (*Cyclo Compounds*): این مرکبات در مالیکول‌های خود دارای ساختمان زنجیر بسته به شکل حلقه بوده و نظر به نوعیت اтом‌های تشکیل دهنده حلقة به کاربوسکلیک (*Carbocyclic*) و هیتروسکلیک (*Heterocyclic*) طبقه‌بندی گردیده اند.

۳- کاربوسکلیک‌ها (*Carbocyclic*): در این نوع مرکبات حلقة تنها از اтом‌های کاربن تشکیل گردیده است و نظر به تفاوت خواص کیمیاوی شان به دو گروپ تقسیم گردیده اند که عبارت از الیسکلیک (*Alicyclic*) و اروماتیک (*Aromatic*) است.

اساس مرکبات اروماتیک را مرکبات بنزین تشکیل می‌دهد و عبارت اند از بنزین، نفتالین، انتراسین و مشتقان آن‌ها. مرکبات الیسکلیک‌ها به مرکبات سایکلوالکان‌ها (*Cyclo Alkenes*) و سایکلوالکین‌ها (*Alkanes*) منقسم می‌گردند.

اولین مرکب خاندان سایکلوالکان‌ها سایکلو پروپان بوده و فورمول عمومی سایکلوالکان‌ها C_nH_{2n} است که با الکین‌ها ایزو میراند. در سکلیک‌ها تعداد اтом‌های کاربن ۳ و بیشتر از آن است.

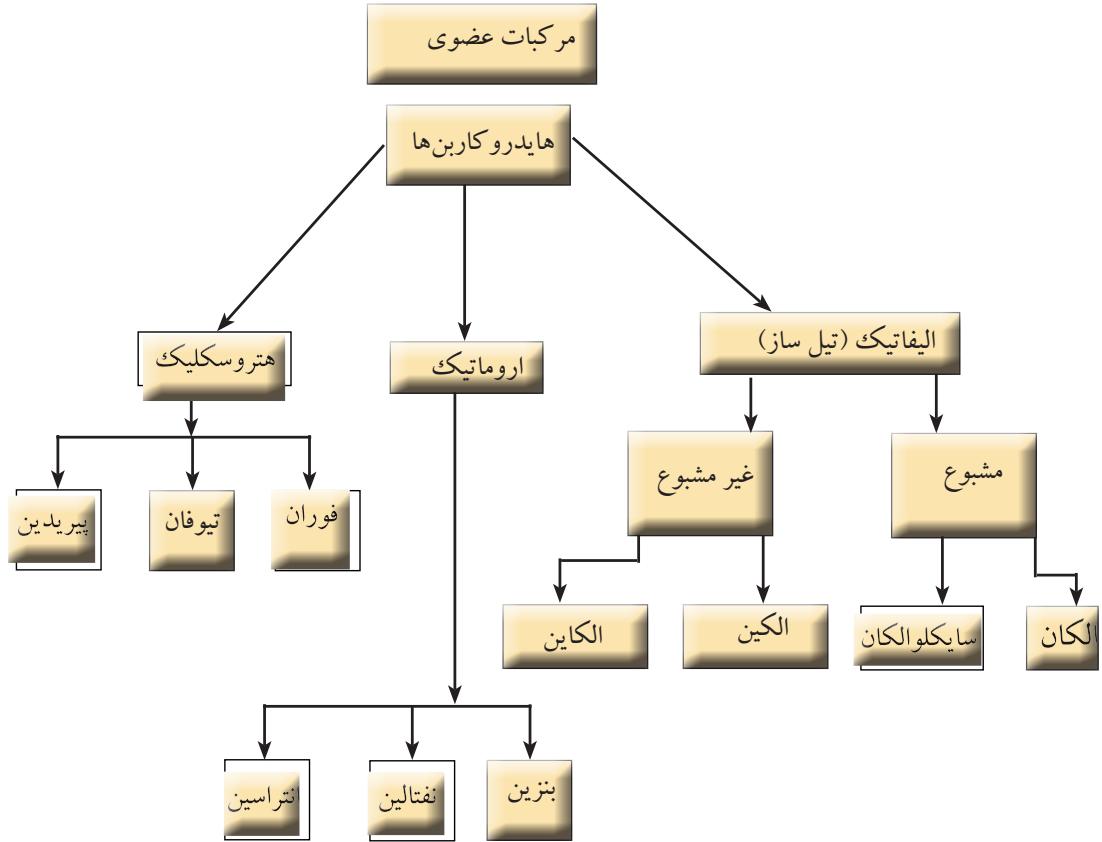
هایدروکاربن‌های اروماتیک (*Arenes*)

هایدروکاربن‌های که در ترکیب خود دارای حلقة بنزین باشند به نام مرکبات اروماتیک یاد می‌شوند، نفتالین، انتراسین و فینانترین از جمله این مرکبات می‌باشند که از تراکم چندین حلقة بنزین حاصل شده‌اند.

هیتروسکلیک (*Heterocyclic*)

این مرکبات علاوه از اтом‌های کاربن، در حلقة خود دارای یک و یا چندین اтом‌های عناصر دیگر بوده که به طور عمدۀ این عناصر عبارت از اکسیجén، نایتروژن، سلفر و غیره است. مرکبات هتروسکلیک می‌توانند مشبوع، غیر مشبوع و یا اروماتیک بوده باشند.

تمام مرکبات عضوی را می‌توان مشتق هایدروکاربن‌های فوق الذکر پنداشت؛ زیرا این مشتقات عضوی از تعویض یک و یا چندین اтом‌های هایدروجن هایدروکاربن‌ها توسط گروپ‌های وظیفه‌یی حاصل می‌گردند. شکل ذیل طبقه‌بندی مرکبات عضوی را به شکل فشرده نشان می‌دهد:



۳-۲: صنف بندی هایدروکاربن‌ها

هایدروکاربن‌ها مرکباتی‌اند که از ترکیب اтом‌های کاربن و هایدروجن تشکیل گردیده‌اند. در هایدروکاربن‌ها هر اтом کاربن چهار رابطه اشتراکی را دارا بوده که این روابط با اтом‌های کاربن و اтом‌های عناصر دیگر برقرار گردیده است.

طبقه‌بندی هایدروکاربن‌ها در قدم اول به اساس موجودیت و عدم موجودیت حلقه شش کاربینی؛ یعنی بنزین در هایدروکاربن‌ها صورت می‌گیرد و این حلقه به حیث گروپ وظیفه‌یی به شمار می‌رود. هایدروکاربن‌هایی که دارای حلقه بنزین باشند، به نام ارومات‌ها یاد می‌گردد و هایدروکاربن‌هایی که دارای حلقه بنزین نباشند به نام الیفاتیک (تیل ساز) یاد می‌گردند. هایدروکاربن‌های الیفاتیک‌های مشبوع نویعت رابطه اтом‌های کاربن - کاربن به مشبوع و غیر مشبوع تقسیم شده‌اند، الیفاتیک‌های مشبوع به الکان‌ها (Alkanes) و سایکلولکان‌ها تقسیم گردیده‌اند، الیفاتیک‌های غیر مشبوع به الکین‌ها

الکان ها مر کباتی اند که تمام لانس های اтом های کاربن توسط اтом های هایدروجن مشبوع گردیده و اتم های کاربن در آن ها دارای روابط یگانه می باشند.

الکین ها مر کباتی اند که بین دو اتم کاربن در آن ها رابطه دو گانه برقرار گردیده، غیر مشبوع می باشند. هایدرو کاربن های غیر مشبوع دیگر الکاین ها بوده، در این مر کبات بین دو اتم کاربن رابطه سه گانه موجود بوده و نسبت به الکان ها چهار اتم هایدروجن و نسبت به الکین ها دو اتم هایدروجن کمتر را دارا اند.

فعالیت



شاگردان به گروپ های مناسب تقسیم گردد، هر گروپ تعداد زیاد مر کبات عضوی را لست نموده و با ارائه دلایل مقنع آن ها را گروپ بندی نمایند و در طبقه بندی مر کبات از شکل فوق استفاده نمایند.

۳ - گروپ های وظیفه یی در هایدرو کاربن ها

گروپ های وظیفه یی در انواع مختلف هایدرو کاربن ها موجود است که مر کبات مختلف هایدرو کاربن ها را تشکیل می دهند، این گروپ ها نظر به طرز روابط اتم های کاربن - کاربن به میان آمده که در جدول ذیل درج شده اند:

جدول (3 - 1) گروپ های وظیفه یی هایدرو کاربن ها

گروپ های هایدرو کاربن ها			
Alkanes	$CH_3 - CH_3$	ایتان	-
Alkenes	$CH_2 = CH_2$	ایتلین یا ایتلین	بقیه نوکلیوفیلیک
Alkynes	$CH \equiv CH$	ایتاین یا استلین	بقیه نوکلیوفیلیک
Alkadienes	$CH_2 = CHCH = CH_2$	1، 3 - بیوتاداین	بقیه نوکلیوفیلیک
Arenes		بنزین	تعویض اروماتیک الکترو فیلیک

۳-۴: سلسله هومولوگ الکان‌ها

مرکباتی که به اندازه یک گروپ متین ($-CH_2-$) از هم فرق داشته باشند، به نام هومولوگ (Homologe) یکدیگر یاد می‌شوند. سلسله هومولوگ در الکان‌ها، الکین‌ها، و الکاین‌ها موجود بوده، طوری که در فورمول‌های مالیکولی الکان‌ها مشاهده می‌شود، مرکب ایتان از مرکب قبلی خود میتان به اندازه یک ($-CH_2-$) فرق دارد، به همین ترتیب پروپان نسبت به ایتان و بیوتان نسبت به پروپان به اندازه یک گروپ متین ($-CH_2-$) بزرگ است. این سلسله را به نام سلسله هومولوگ (Homologe) یاد می‌نمایند.

جدول (3 - 2) سلسله هومولوگ الکان‌ها

نام مرکب	فورمول مرکب
Methane	CH_4
Ethane	CH_3-CH_3
Propane	$CH_3-CH_2-CH_3$
Butane	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$
Pentane	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
Hexane	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
Heptane	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
Octane	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
Nonane	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
Decane	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
Undecane	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
Dodecane	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
Tridecane	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

علاوه از اصطلاح هومولوگ، اصطلاح ایزولوگ نیز در کیمیای عضوی به کاربرده می‌شود، مفهوم این اصطلاح این است که: مرکبات عضوی هایدروکاربن‌ها که دارای عین تعداداتوم‌های کاربن باشند به نام ایزولوگ یکدیگر یاد می‌شوند.

فعالیت



شاگردان به چند گروپ مناسب تقسیم گردند تا هر گروپ به طور جداگانه راجع به اصطلاح هومولوگ در هایدروکاربن‌ها مباحثه نمایند و فورمول‌های ساختمانی ایتان الی هگزان و اسیتلین الی اوکتین را تحریر نمایید و اشکال هومولوگی را در فورمول‌های مرکبات مذکور توضیح و تشریح نمایند و نماینده هر گروپ کار هر گروپ را ارائه بدارد.

۳ - ۵: مرکبات عضوی و گروپ‌های وظیفه‌یی (مشتقات هایدروکاربن‌ها)

کیمیای عضوی عبارت از کیمیای هایدروکاربن‌ها و مشتقات آن‌ها می‌باشد
اگر یک و یا چندین اтом‌های هایدروجن هایدروکاربن‌های وظیفه‌یی (*Functional groups*) مشخص تعویض گردد، مرکبات عضوی حاصل می‌گردد که به نام مشتقات هایدروکاربن‌ها یاد می‌شوند.
گروپ‌های وظیفه‌یی (*Functional groups*) عبارت از اтом و یا گروپی از اтом‌ها در مالیکول‌های هایدروکاربن‌ها بوده که دارای ساختمان معین و مشخص می‌باشند و باعث تبارز خواص کیمیاوی فریکی مشخص مرکبات عضوی می‌گردند. هایدروکاربن‌های دارنده عین گروپ وظیفه‌یی دارای خواص کیمیاوی یکسان‌اند:

جدول (3 - 3) گروپ‌های وظیفه‌یی

نام مرکب	مرکب	فورمول عمومی مرکب	نام گروپ وظیفه‌یی	گروپ وظیفه‌یی
<i>Methyl Iodide</i>	$CH_3 - I$	$R - X$	(<i>Halyds</i>) هلایدها	$X = (-F, -Cl, -Br, -I)$
<i>Ethanol</i>	$CH_3 - CH_2 - OH$	$R - OH$	<i>Hydroxyl</i>	$-OH$
<i>Propanal</i>	$CH_3 - CH_2 - C = O$	$R - C = O - H$	<i>Carbonyl</i>	$\begin{matrix} O \\ // \\ -C - \end{matrix}$
<i>Propanon</i>	$CH_3 - C = O - CH_3$	$R - C = O - R$	<i>Aldihydes</i>	$\begin{matrix} O \\ // \\ -C - \end{matrix}$
<i>Acetic acid</i>	$CH_3 - COOH$	$R - COOH$	<i>Carboxyl</i>	$-COOH$
<i>Di methyl eter</i>	$CH_3 - O - CH_3$	$R - O - R$	<i>Oxy</i>	$-O-$
<i>Di methyl ester</i>	$CH_3 - C = O - O - CH_3$	$R - C = O - R$	<i>EsterGroup</i>	$\begin{matrix} O \\ // \\ -C - O - \end{matrix}$
<i>Methyl amin</i>	$CH_3 - NH_2$	$R - NH_2$	<i>amide</i>	$-NH_2$
<i>Methyl amide</i>	$CH_3 - C = O - NH_2$	$R - C = O - NH_2$	<i>AmidesGroup</i>	$\begin{matrix} O \\ // \\ -C - NH_2 \end{matrix}$
<i>Ethyl Marcaptane</i>	$CH_3 - CH_2 - S - H$	$R - S - H$	<i>Marcaptan Group</i>	$-S - H$
<i>Di methyl thio ether</i>	$CH_3 - S - CH_3$	$R - S - R$	<i>Thioether</i>	$-S -$
<i>Benz Sulphonic-acid</i>	$C_6H_5 - SO_3H$	$R - SO_3H$	<i>Sulpho Group</i>	$-SO_3H$

نظر به نوعیت هترواتوم‌های که در ترکیب گروپ‌های وظیفه‌یی شامل‌اند، آن‌ها را به گروپ‌های ذیل تقسیم نموده‌اند:

۳-۵-۱: گروپ‌های وظیفه‌یی اکسیجن دار: در ترکیب این گروپ‌ها اکسیجن به حیث هترو اтом موجود است که مثال آن را می‌توان $\overset{\text{O}}{\underset{\text{C}-\text{O}-}{\text{C}}}$ و غیره ارائه کرد.

۳-۵-۲: گروپ وظیفه‌یی نایتروجن دار: در ترکیب این گروپ‌ها، اтом نایتروجن به حیث هترو اтом‌ها موجود است که مثال آن را می‌توان $\overset{\text{N}}{\underset{\text{C}-\text{NH}_2}{\text{C}}}-\text{NH}_2$ و NO_2 و غیره ارائه کرد.

۳-۵-۳: گروپ‌های وظیفه‌یی سلفر دار: در ترکیب این گروپ‌ها، اтом سلفر به حیث هترو اтом موجود است که مثال آن را می‌توان $\text{H}-\text{S}-\text{H}$ ، $\text{S}-\text{H}$ و SO_3H و غیره ارائه کرد.

۳-۵-۴: گروپ‌های وظیفه‌یی فاسفورس دار: در ترکیب این گروپ‌ها، اтом فاسفورس به حیث هترو اтом موجود است که مثال آن را می‌توان PH_3 ، PO_3H_2 و غیره ارائه کرد.

در مالیکول‌های مرکبات عضوی می‌تواند چندین گروپ وظیفه‌یی وجود داشته باشد، در صورت که این گروپ‌ها هم نوع باشد (به طور مثال: دو گروپ هلوژن و یا دو گروپ هایدروکسیل و غیره) این مرکبات را به نام چندین گروپ‌های وظیفه‌یی یاد می‌نمایند. مرکبات عضوی که در مالیکول آن‌ها چندین گروپ وظیفه‌یی (Poly Functional Group) مختلف موجود باشد، به نام مرکباتی دارای گروپ‌های مختلف ترکیب (Hetro Functional groups) یاد می‌گردد.

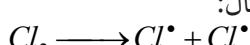
در ذیل مثال‌های مرکبات مونو، پولی، و هترو گروپ‌های وظیفه‌یی داده شده است:



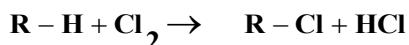
۳-۶: مرکبات عضوی با گروپ‌های وظیفه‌یی

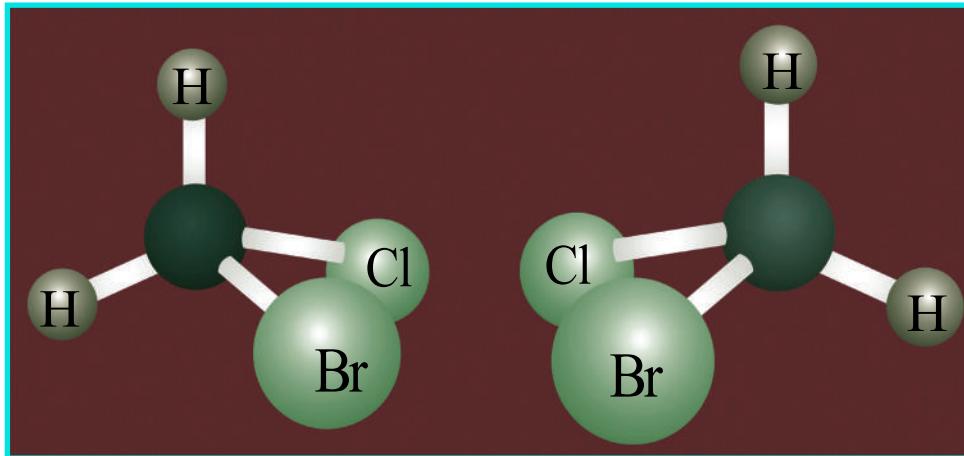
۳-۶-۱: مشخصات بعضی از گروپ‌های وظیفه‌یی

۱- گروپ هلایدها: اگر رابطه اتم‌های مالیکول عناصر هلوژن‌ها به شکل هومولیتیکی قطع گردد، رادیکال‌های آن تشکیل می‌گردد که به شکل گروپ وظیفه‌یی اتم‌های هایدروژن هایدروکاربن‌ها را تعویض می‌نمایند؛ به طور مثال:



گروپ وظیفه‌یی هلایدها دارای الکترون طاقه بوده و فعال می‌باشد؛ از این سبب به آسانی تعامل نموده و مشتقات هلوژنی هایدروکاربن‌هارا تشکیل می‌دهد:



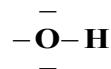


شکل (3 - 1) مدل بروموم کلورو میتان

ذراتی که دارای الکترون‌ها طاقه بوده باشند، به نام رادیکال‌ها (Radical) یاد می‌شود.

۲- گروپ وظیفه‌ی هایدروکسیل

گروپ هایدروکسیل مشکل از یک اتم هایدروژن و یک اتم اکسیژن بوده که اتم اکسیژن در آن دارای یک الکترون طاقه می‌باشد، فورمول ساختمانی آن قرار ذیل است:



شکل (3 - 2) مدل گروپ هایدروکسیل

مرکبات دارنده گروپ هایدروکسیل به نام الکول‌ها (Alcohols) یاد می‌شوند، فورمول عمومی الکول‌ها $\text{R}-\text{O}-\text{H}$ بوده که در این فورمول ($\text{R}-$) رادیکال‌های هایدروکاربن‌ها را افاده می‌نماید. اтом کاربن که به آن گروپ وظیفه‌ی الکول (OH)- وصل است با این گروپ به طور جمعی به نام $\text{C}^{\text{OH}}_{\text{H}}$ کاربینول (Carbinol) یاد می‌شود.

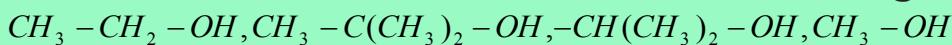
نظر به رابطه اتم کاربن گروپ کاربینول، الکول‌ها را به نام الکول‌های اولی، دومی و سومی یاد می‌نمایند. اگر اتم کاربن گروپ کاربینول یک الکترون و لانسی خود را با یک اتم کاربن غرض تشکیل رابطه به مصرف رسانیده باشد، الکول مذکور را به نام الکول اولی یاد می‌نمایند، در صورتی که با دو کاربن

رابطه داشته باشد، به نام الکول دومی یاد می‌گردند. اگر اтом کاربن گروپ کاربینول سه الکترون ولانسی خود را با سه اتم کاربن دیگر غرض تشکیل روابط به مصرف رسانیده باشد، این نوع الکول را به نام الکول سومی یاد می‌نمایند.

فعالیت



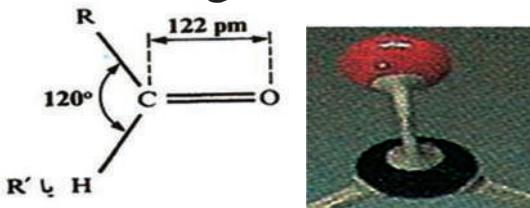
به فورمول‌های ذیل دقیق شده، نوع الکول اولی، دومی و سومی را در آنها تشخیص نموده و هم توضیح دهید که الکول چهارمی و بالاتر از آن نیز موجود خواهد بود و یا خیر؟



۳ - گروپ وظیفه‌ی الدیهایدها و کیتون‌ها (کاربونیل)

گروپ کاربونیل متشکل از یک اتم کاربن و یک اتم اکسیژن است که بین اتم کاربن و اکسیژن رابطه دوگانه برقرار می‌باشد.

رابطه بین اتم اکسیژن - کاربن در گروپ کاربونیل دوگانه بوده که یک رابطه آن سگما (δ) و دیگر آن پای (π) است. زاویه روابط بین آنها 120° و طول رابطه دوگانه 122 pm است. اتم کاربن در گروپ کاربونیل دارای هیبرید SP^2 بوده و ساختمان آن مسطح است که اشکال ذیل این ساختمان را نشان می‌دهد:

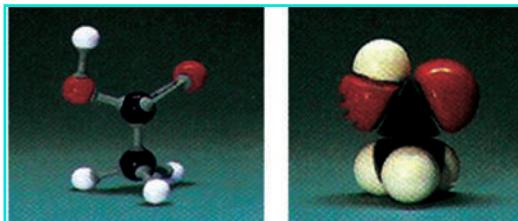


شکل (3 - 3) فورمول و مودل ساختمان گروپ کاربونیل

رابطه دوگانه $O=C$ بر خلاف $C=C$ بنابر موجودیت عنصر الکترونیکاتیف اکسیژن که کثافت الکترونی رابطه π را به طرف خود کش می‌نماید، فوق العاده قطبی می‌باشد، این قطبیت بالای خواص فریکی و کیمیاوى مرکبات کاربونیل (الدیهایدها و کیتون‌ها) تاثیر وارد می‌نماید و اکثر الدیهایدها و کیتون‌ها در آب به خوبی حل می‌گردند.

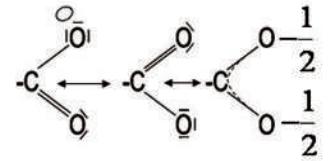
۴ - گروپ وظیفه‌ی کاربوکسیل و مرکبات آن (Carboxylic Group)

گروپ وظیفه‌ی کاربوکسیلیک اسیدها به نام کاربوکسیل یاد می‌شود که فورمول آن $COOH$ - می‌باشد. فورمول ساختمانی آن قرار ذیل است:



شکل (4 - 3) مودل مالیکول اسیتیک اسید حاوی گروپ کاربوکسیل

گروپ کاربوبکسیل متشكل از گروپ کاربونیل و یک گروپ هایدروکسیل بوده که اکثر آنها به شکل COOH تحریر می‌گردد؛ اما رابطه بین $\text{O}-\text{O}$ هرگز موجود نمی‌باشد. این گروپ می‌تواند پروتون دهنده عمل نمایند و به آیون COO^- به نام کاربوبکسلات مبدل گردد. در این آیون هر دو اтом اکسیجن عین ارزش را دارا اند، زیرا الکترون π در آن در حالت ریزونانس می‌باشد:



تمام مرکباتی که دارای گروپ کاربوبکسیل در ترکیب مالیکولی خود باشند، به نام مرکبات کاربوبکسیلیک اسید یاد می‌شوند.

مشخصات رابطه‌یی در مالیکول کاربوبکسیلیک اسیدها که در زیر تحریر می‌گردد. موجودیت اтом‌های اکسیجن، هایدروژن و کاربن بالاکترونیگاتیویتی مختلف مالیکول آن را قطبی می‌سازد:
جدول (3 - 4) مشخصات تیزاب‌ها

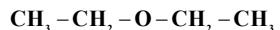
فورمول	نام مروجہ	Pka_1	Pka_2	نقطه ذوبان	نقطه غلیان
H-COOH	فارمیک اسید(تیزاب مورچه)	3.75		8°C	101°C
CH_3-COOH	اسیتیک اسید(تیزاب سرکه)	4.75		17°C	118°C
$\text{CH}_2-\text{Cl}-\text{COOH}$	مونوکلورواسیتیک اسید	2.87		63°C	189°C
$\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{COOH}$	پروپانوئیک اسید	4.87		-21°C	141°C
$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$	بنزوئیک اسید	4.20		122°C	249°C
$\text{HOOC}-\text{COOH}$	اکزالیک اسید	1.23	4.28	$190^\circ\text{C}(d)$	تحریب
$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	مالونیک اسید	2.83	5.69	$136^\circ\text{C}(d)$	تحریب

۵ - گروپ ایتر ($\text{O}-\text{O}-$)

مرکباتی که در آنها اтом اکسیجن با دو بقیه هایدروکاربن‌ها مرتبط باشد، به نام ایتر یاد شده و این گروپ ساختمان($\text{O}-\text{O}-$) را دارا است. فورمول عمومی ایترها قرار ذیل است:



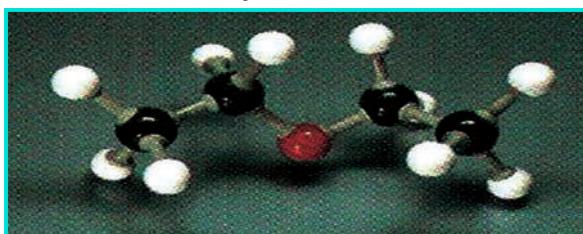
اگر فرض نماییم که الکول‌ها مشتق از مالیکول آب بوده، طوری که یک اтом هایدروژن آب به بقیه عضوی تعویض و الکول حاصل گردیده است، در صورتی که هایدروژن دیگر آن نیز تعویض گردیده باشد، ایتر حاصل می‌شود؛ به طور مثال:



آب

ایتانول

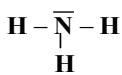
دای ایتاپل ایتر



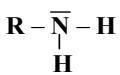
شکل (3 - 5) مدل مالیکول دای ایتاپل ایتر

۶ - گروپ وظیفه‌یی امین‌ها ($-\text{NH}_2$)

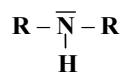
گروپ امین ($-\text{NH}_2$) متشکل از دو اتم هایdroجن و یک اتم نایتروژن بوده که در حقیقت یک اтом هایdroجن مالیکول امونیا از این مالیکول به شکل هومولیتیکی تجزیه گردیده و در نتیجه این گروپ حاصل گردیده است. در صورتی که رابطه این گروپ با رادیکال‌های هایdroکاربن بر قرار گردد، مرکبات امین تشکیل می‌گردد. فورمول‌های عمومی امین‌ها قرار ذیل است:



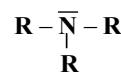
امونیا



امین اولی

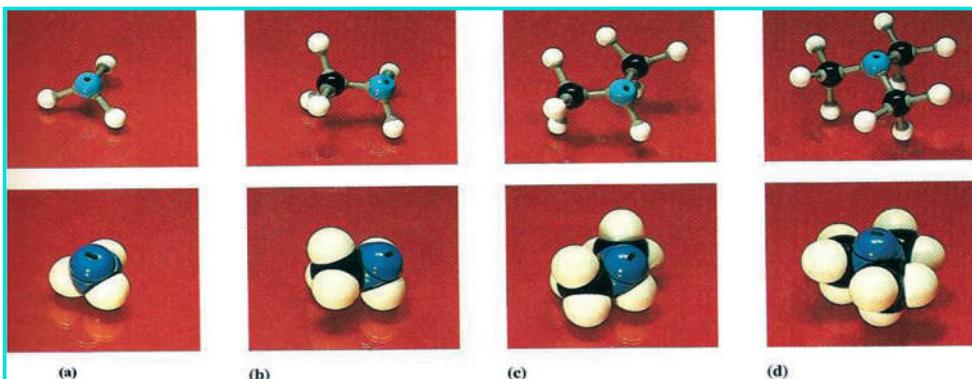


امین دومی



امین سومی

در تمام حالات مالیکول امین‌ها ساختمان هرمی با قاعده مثلثی را دارا است که یک جوره الکترون غیر رابطه‌یی آزاد از هایبرید SP^3 اوریتال نایتروژن است که با زاویه‌های آن اختلاف دارد. اکثر امین‌ها در ترکیب مواد طبیعی و یا محصولات ترکیبی یافت شده و زیاد تر مرکبات آن بوی نا مطبوع را دارا اند، در ترکیب پروتین‌های مواد عضوی نایتروژن شامل بوده و امین‌ها نیز بعد از تجزیه و تخریب مواد زنده با مرکبات سلفر $\{(\text{NH}_2(\text{CH}_2)_4\text{NH}_2)\}$ 1,4-diamino butane دار بوی متعفن را ایجاد می‌نمایند. نام دو نوع مرکب دای امین $\text{NH}_2(\text{CH}_2)_5\text{NH}_2$ Putrescine (به معنی تعفن) و $\text{NH}_2(\text{CH}_2)_5\text{NH}_2$ Cadaverine (کداورین به معنی تعفن جسد) دقیقاً از تعفن اجساد مرده گرفته شده است.



شکل (3 - 6): ساختمان و مدل امین‌ها a - امونیا b - میتاپل امین c - دای میتاپل امین d - تراپی میتاپل امین

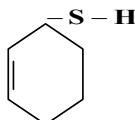


شاگردان را به گروپ‌های مناسب تقسیم نموده، هر گروپ خمیره کاغذ، سرش کاهی را با دیگر مواد مورد ضرورت تهیه نموده و از آن‌ها مدل‌های ایترها، الدیهایدها، کیتون‌ها و امین‌ها را آماده ساخته و در باره آن نماینده هر گروپ در صنف توضیحات ارائه نماید.

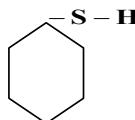
۷- گروپ تیول، سلفاید ها

گروپ تیول ($H-S-$) متشکل از یک اтом سلفر و یک اтом‌هایدروجن بوده که مشتقات سلفر دار هایدروکاربن‌هارا تشکیل می‌دهد. این گروپ در نتیجه قطع رابطه یک اтом‌هایدروجن مالیکول هایدروجن سلفاید ($H-S-H$) به شکل هومولیتیکی حاصل می‌گردد. فورمول عمومی این مرکبات ($R-S-H$) بوده و مشابه به الکول‌ها می‌باشد.

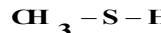
اگر هایدروجن دومی گروپ تیول نیز به بقیه عضوی تعویض گردد، سلفایدها تشکیل می‌گردد که فورمول عمومی آنها $R-S-R$ است. این مرکبات مشابه ایترها می‌باشند و فرق آن با ایترها این است که در ایتر گروپ وظیفه‌یی اکسیژن دار شامل بوده؛ اما در تیو ایترها، سلفر شامل می‌باشد. این گروپ وظیفه‌یی را به نام مرکپتو گروپ (*MercaptoGroup*) نیز یاد می‌نمایند. مثال‌های ساده مرکبات تیول و تیو ایتر قرار ذیل است:



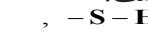
Cyclo hexen thiol



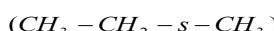
Cyclo Hexane thiol



Methyl thiol



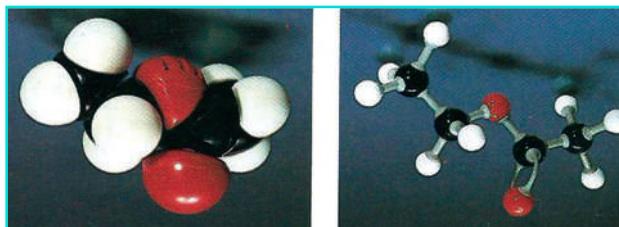
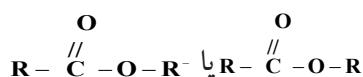
thiol



Methyl ethyl thio ether

۸- گروپ وظیفه‌یی ایستر

گروپ وظیفه‌یی ایستر $\text{R}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{C}}{\text{O}}}-\text{O}-\text{R}$ بوده که در این گروپ یک الکترون و لانسی آزاد اتم اکسیژن با الکترون آزاد اتم کاربن رادیکال عضوی (R^{\cdot}) و یک الکترون طاقه اتم کاربن با یک الکترون آزاد اتم‌های کاربن رادیکال دیگر عضوی، رابطه برقرار نموده و مرکباتی به نام ایستر را تشکیل می‌دهد. در حقیقت اگر اتم‌هایدروجن گروپ کاربوکسیل به بقیه‌های عضوی تعویض گردد، ایسترها تشکیل می‌گردد، فورمول عمومی ایسترها عبارت اند از:



کل (3-7) مدل مالیکول میتاپل ایتایل ایستر

فعالیت: شاگردان را به گروپ‌های مناسب تقسیم نموده، هر گروپ مدل مالیکول ایستر را از چوب، گل رس و یا کاغذ تهیه نموده و راجع به عمل کردشان نماینده گروپ توضیحات لازمه بدهنند.

خلاصه فصل سوم



- * مرکبات عضوی عبارت از مرکبات کاربن و هایدروجن و مشتقات هایدروکاربن‌ها می‌باشد.
- * به صورت عموم مرکبات عضوی را نظر به اسکلیت کاربینی و موجودیت گروپ‌های وظیفه‌یی تقسیم نموده‌اند.
- * هایدروکاربن‌ها را به دو دسته اسکلیک و کاربوسکلیک تقسیم نموده‌اند.
- * اسکلیک‌ها مرکبات زنجیری بوده که زنجیر آن‌ها می‌توانند نارمل و یا منشعب بوده باشد.
- * سیکلیک‌ها به دو گروپ کاربوسکلیک و هتروسکلیک تقسیم شده‌اند.
- * کاربوسیکلیک مرکباتی اند که دارای زنجیر بسته (حلقه) می‌باشند و به سیکلیک‌ها و ارومات‌ها منقسم می‌گردند، سکلیک‌ها نیز به نوبه خود به سایکلو الکان و سایکلو الکین تقسیم گردیده‌اند.
- * اگر یک و یا چندین اтом‌هایدروجن هایدروکاربن‌ها توسط گروپ‌های وظیفه‌یی تعویض گردد، مرکباتی حاصل می‌گردد که به نام مشتقات هایدروکاربن‌هایاد می‌گردد و عبارت از مشتقات هلوژنی، اکسیژنی، نایتروژنی، سلفری، فاسفوری و غیره می‌باشند.
- * فورمول عمومی الکاکیل هلاکیدها عبارت از $\text{X}-\text{R}$ است.
- * مرکباتی دارای گروپ‌های وظیفه‌یی اکسیجن دار عبارت اند از الکول‌ها، الدهی‌های‌ها، کیتونها، تیزاب‌ها، ایترها، ایسترها، و غیره است که بترتیب دارای فورمول‌های $\text{R}-\text{OH}$, $\text{R}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{C}}{\text{H}}}-\text{R}$, $\text{R}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{C}}{\text{H}}}-\text{H}$, $\text{R}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{C}}{\text{H}}}-\text{R}-\text{COOH}$ می‌باشند.
- * مرکباتی دارای گروپ وظیفه‌یی نایتروژن دار، امین‌ها و امید‌ها و غیره بوده که فورمول‌های آن‌ها به بترتیب $\text{R}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{C}}{\text{H}}}-\text{NH}_2$, $\text{R}-\text{NH}_2$ است.
- * مرکباتی دارای گروپ وظیفه‌یی سلفر دار عبارت از $\text{H}-\text{S}-\text{R}, \text{R}-\text{S}-\text{R}$ و غیره است.

سوالات فصل سوم

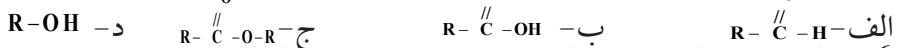
سوالات چهار جوابه:

- 1 - موجودیت کدام یکی از جوهره عناصر ذیل در ترکیب مرکبات عضوی حتمی است؟
 - الف - کاربن و سلفر
 - ب - سلفر و هایدروجن
 - ج - کاربن و فاسفورس
 - د - کاربن و هایدروجن
- 2 - هایدروکاربن‌های که به اندازه یک گروپ متیلن (CH_2) از همدیگر فرق دارند به نام----- یاد می‌شوند.
 - الف - ایزولوگ
 - ب - ایزومیر
 - ج - هومولوگ
 - د - غیر مشبوع
- 3 - کدام یکی از فورمول‌های ذیل فورمول عمومی ایترها می‌باشد؟
 - الف - $\text{R}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{C}}{\text{H}}}-\text{R}$
 - ب - $\text{R}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{C}}{\text{H}}}-\text{H}$
 - ج - $\text{R}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{C}}{\text{H}}}-\text{R}$
 - د - الف و ج هر دو

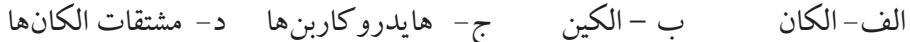
- 4 - فورمول عمومی تیول ها عبارت از ----- است.



5 - گروپ وظیفه‌یی در مركبات تیزابی عبارت از $\overset{O}{\underset{0}{\text{C}}}$ است.



6 - مركبات ساده که علاوه از کاربن، هایدروجن نیز در ترکیب شان موجود است، به نام $\overset{O}{\underset{0}{\text{C}}}$ یاد می‌شوند.



7 - فورمول عمومی الکايل هایدراطها عبارت از $\overset{O}{\underset{0}{\text{C}}}$ است.



8 - گروپ‌های وظیفه‌یی عبارت از اтом و یا گروپی از اتم‌های مرتبط شده اند که در یک مالیکول مركب شامل بوده و $\overset{O}{\underset{0}{\text{C}}}$ را مشخص می‌سازد.



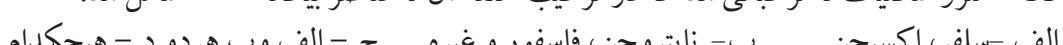
9 - $R-OH$ فورمول عمومی $\overset{O}{\underset{0}{\text{C}}}$ است.



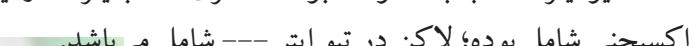
10 - هایدروکاربن‌های صورت عموم به $\overset{O}{\underset{0}{\text{C}}}$ تقسیم گردیده اند.



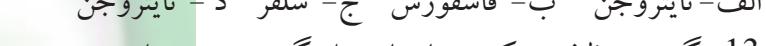
11 - هترو سکلیک‌ها مركباتی اند که در ترکیب حلقة آن‌ها عناصر بیگانه $\overset{O}{\underset{0}{\text{C}}}$ شامل اند.



12 - تیو ایترها مشابه به الکول‌ها بوده؛ اما فرق شان با ایترها در این است که در ایترها گروپ وظیفه‌یی اکسیجنی شامل بوده؛ لاکن در تیو ایتر $\overset{O}{\underset{0}{\text{C}}}$ شامل می‌باشد.



13 - گروپ وظیفه‌یی کیتون‌ها عبارت از $\overset{O}{\underset{0}{\text{C}}}$ است.



14 - هایدروکاربن‌های که دارای زنجیر بسته باشد، به نام $\overset{O}{\underset{0}{\text{C}}}$ یاد می‌شوند:

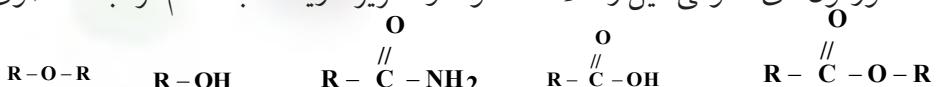
الف - سکلیک‌ها $\overset{O}{\underset{0}{\text{C}}}$ ب - اسکلیک‌ها $\overset{O}{\underset{0}{\text{C}}}$ ج - اروماتها $\overset{O}{\underset{0}{\text{C}}}$ د - همه درست است.

سؤالات تشریحی

1 - در مورد سلسۀ هومولوگ هایدروکاربن‌ها معلومات مختصر ارائه بدارید.

2 - گروپ‌های وظیفه‌یی را به طور مختصر توضیح نمایید.

3 - فورمول‌های عمومی ذیل را ملاحظه نموده و تحریر دارید که به کدام مركبات عضوی تعلق دارند؟

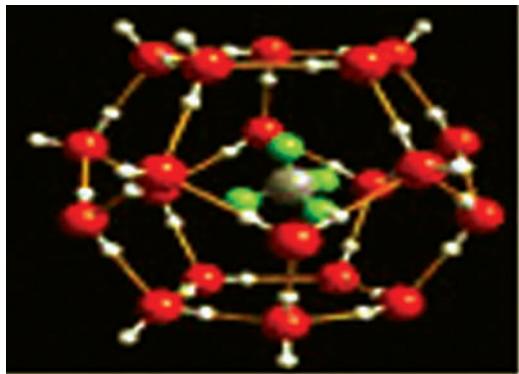


4 - گروپ وظیفه‌یی کاربونیل را به طور مختصر توضیح نمایید.

5 - درباره گروپ وظیفه‌یی کاربوکسیل معلومات لازمه ارائه بدارید.

فصل چهارم

الکان‌ها و سایکلوالکان‌ها



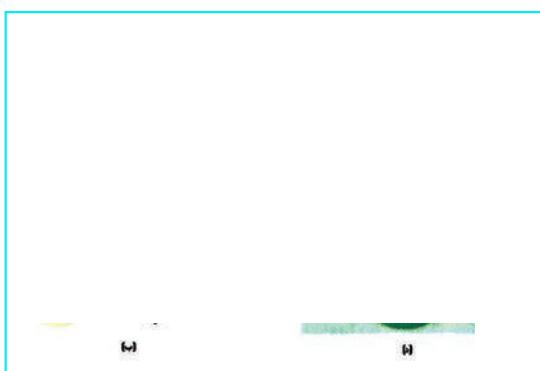
مرکباتی که در آن‌ها اтом‌های کاربن به شکل زنجیر یا حلقه باهم ارتباط دارند و تمام اтом‌های کاربن آن‌ها دارای رابطه یگانه سگما^۵‌اند، به نام الکان‌ها یا سایکلوالکان‌ها یادشده‌اند. در این مرکبات اatom‌های کاربن هایبرید^{3sp} را دارا بوده و بین اatom‌های کاربن رابطه یگانه موجود است، الکان‌ها دارای مالیکول‌های زنجیر کاربئی بوده و سایکلوالکان‌ها دارای زنجیر بسته و حلقه می‌باشند. در این فصل دانسته خواهد شد که الکان‌ها و سایکلوالکان‌ها کدام نوع مرکبات‌اند؟ منابع طبیعی آن‌ها کدام‌ها‌اند؟ دارای کدام خواص به خصوص می‌باشند؟ در کدام عرصه‌ها به کار می‌روند؟ فرق بین الکان‌ها و سایکلوالکان‌ها در کدام فکتور است؟ در این فصل ابتدا الکان‌ها را توضیح نموده و بعد از آن به مطالعه سایکلوالکان‌ها می‌پردازیم.

۴-۱: الکان‌ها (Alkanes)

الکان‌ها مرکباتی اند که بین اтом‌های کاربن، آن‌ها رابطه ساده (یگانه) موجود بوده و ولانس‌های متناظر اтом‌های کاربن توسط اтом‌های هایدروژن مشبوع گردیده است. مرکبات ساده آن‌ها میتان CH_4 و ایتان C_2H_6 است. مالیکول میتان دارای ساختمان هند سی چهاروجهی بوده و رابطه C-H در آنها در نتیجه تداخل مستقیم اوربیتال sp^3 هایپرید کاربن و اوربیتال s هایدروژن برقرار گردیده و نوع رابطه مستحکم ۵ می‌باشد.

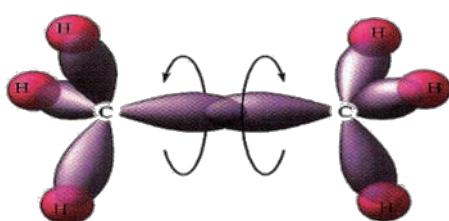
در شکل (4-1) زاویه، طول رابطه وهم ساختمان چهار وجهی مالیکول میتان ارائه گردیده است. طول رابطه به واحد پیکامتر pm ($10^{-12} m$) ارائه شده است. قرارداد بین المللی برای نمایش ساختمان روابط دریک مالیکول مطابق به شکل (4-2) بوده، طوری که خطوط باریک $-C-$ نمایانگر روابطی اند که در سطح قرار داشته، علامه مثلثی (▲) رابطه پیشوی صفحه و علامه مثلثی (▼) رابطه عقب سطح را افاده می‌کنند.

شکل (4-1) دو طریقه مختلف ارائه مالیکول میتان.



شکل (4-2) قرارداد بین المللی برای نمایش رابطه‌ها در مالیکول میتان و ایتان

مالیکول ایتان را می‌توان متشکل از ارتباط دو بقیه میتايل $-\text{CH}_3$ -بایکدیگر تصور کرد. در گروپ میتايل $(-\text{CH}_3)$ هر اтом کاربن یک اوربیتال sp^3 هایپرید آزاد را دارا بوده و در موقع اتصال با هم دیگر تداخل مستقیم اوربیتال‌های sp^3 -هایپرید اтом کاربن رابطه C-C را برقرار نموده که در شکل (4-3) نمایش داده شده است:



شکل (4-3) نمایش فضای مالیکول Ethane به وسیله مدل چوبی

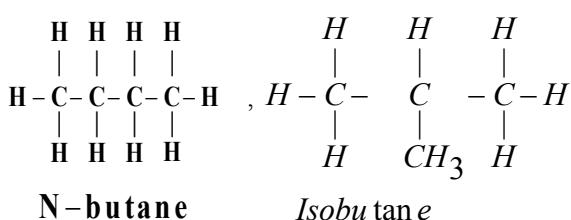
الکان‌ها دارای فورمول عمومی (C_nH_{2n+2}) بوده و سر دسته آن‌ها میتان و دومی آن ایتان، پروپان... است که به شکل هومولوک به اندازه یک گروپ متلين $-CH_2-$ از همدیگر فرق دارند. در جدول (4 - 1) نام‌ها و درجه غیلان عده از مرکبات این خاندان با رادیکال‌های یک ولانسه شان ارائه گردیده است. قابل یادآوری است که: پسوند ane نام الکان (Alkane) مربوطه در رادیکال آن به $(Alkyl)yl$ تعویض می‌گردد.

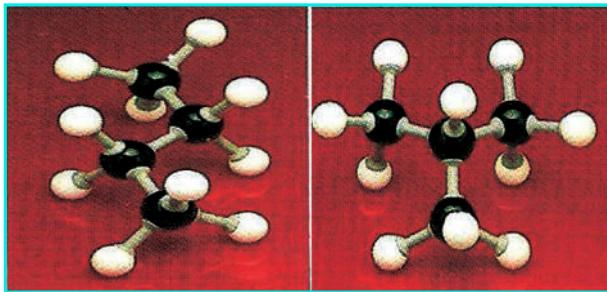
جدول (4 - 1) نام الکان‌ها و رادیکال مربوطه آنها:

نام	فورمول	نقطه غیلان	نام رادیکال	فورمول
Alkane	C_nH_{2n+2}	–	Alkyl	$-C_nH_{2n+1}$
Methane	CH_4	$-161^{\circ}C$	Methyl	CH_3-
Ethane	CH_3-CH_3	$-89^{\circ}C$	Ethyl	CH_2CH_2-
Propane	C_3H_8	$-40^{\circ}C$	Propyl	C_3H_7-
Butane	C_4H_{10}	$-0.5^{\circ}C$	Butyl	C_4H_9-
Pentane	C_5H_{12}	$36^{\circ}C$	Pentyl	$C_5H_{11}-$
Hexane	C_6H_{14}	$68^{\circ}C$	Hexyl	$C_6H_{13}-$
Heptane	C_7H_{16}	$88^{\circ}C$	Heptyl	$C_7H_{15}-$
Octane	C_8H_{18}	$126^{\circ}C$	Octyl	$C_8H_{17}-$
Nonane	C_9H_{20}	$151^{\circ}C$	Nonyl	$C_9H_{19}-$
Decane	$C_{10}H_{22}$	$174^{\circ}C$	Decyl	$C_{10}H_{21}-$

۴-۱: ایزومیری الکان‌ها

ایزومیری در الکان‌ها از مرکب بیوتان آغاز می‌گردد؛ به طور مثال: بیوتان دارای دو ایزومیری بوده که فورمول‌های ساختمانی آن قرار ذیل است:





شکل (4 - 4) مدل مالیکول ساختمانی نارمل بیوتان و ایزوبیوتان

قابل یاد آوری است که ایزومیری یک مرکب دارای خواص فزیکی مختلف اند؛ به طور مثال: نقطه غلیان نارمل بیوتان 0.5°C و کثافت آن 0.106g/cm^3 بوده و در حالی که نقطه غلیان ایزوبیوتان 11.6°C و کثافت آن 0.549g/cm^3 است.

در الکان‌های زنجیری با از دید اعداد اтом‌های کاربن (n) در مالیکول آنها، تعداد ایزومیری‌ها تزايد می‌نماید، جدول ذیل را ملاحظه نمایید:

جدول (4 - 2) ایزومیری‌های بعضی الکان‌ها

تعداد ایزومیری	فورمول مالیکولی	تعداد اтом‌های کاربن (n)
2	C_4H_{10}	$n=4$
5	C_6H_{14}	$n=6$
18	C_8H_{18}	$n=8$
75	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	$n=10$
به طور تقریبی "366 هزار	$\text{C}_{20}\text{H}_{42}$	$n=20$
$6.0 \cdot 10^{13}$ در حدود	$\text{C}_{40}\text{H}_{82}$	$n=40$

۴ - ۱ - ۲: نامگذاری الکان‌ها به اساس قواعد (IUPAC)

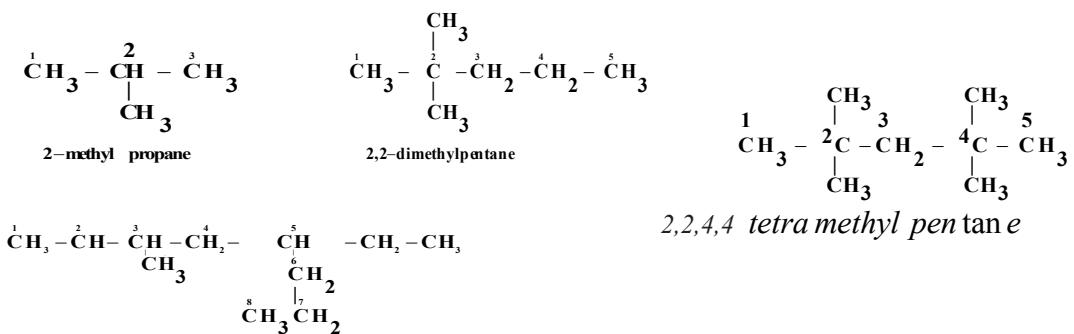
نامگذاری مرکبات عضوی از اهمیت ویژه برخوردار است؛ زیرا با توجه به فراوانی (بیش از بیست میلیون) این مرکبات و افزایش روزانه آنها نمی‌توان آنها را خارج از قواعد نامگذاری نمود. اتحادیه بین المللی کیمیای تجربی و خالص (International Union of Pure and Applied Chemistry) (IUPAC) طریقه‌های رابرای نامگذاری درنظر گرفته که به اساس آن می‌توان مرکبات عضوی را چنین نامگذاری کرد: با ارقام Methane، Ethane، propa، Buta، penta، وغیره آشنایی دارید و هم، Butane که مرکبات اولی الکان‌ها است، آشنا هستید، طوری که دیده می‌شود، پسوند (ane) در اخیر نام ارقام مذکور تحریر گردیده است که مشخص کننده نوع مرکب

بوده و این ارقام مشخص کننده تعداد اтом‌های کاربن در مرکب مطلوب می‌باشند، جدول (۱-۴) نام بعضی از الکان‌ها را نشان می‌دهد. الکان‌های دارنده زنجیر مستقیم را الکان‌های نارمل می‌نامند و به (n) مشخص شده‌اند.

اگر یک و یا چندین اتم هایدروژن مالیکول الکان‌ها حذف شود و یا اтом و مالیکول که دارای الکترون طاقه باشند، چنین ذرات را به نام رادیکال (Radical) یا بقیه عضوی فعال یاد می‌کنند، در صورتی که مرکبات مطلوب الکان بوده باشد و یک الکترون ولانسی اتم کاربن مالیکول آن بدون جوره شدن باقی مانده باشد، به نام الکایل (Alkyl) یاد می‌شوند، در این مرکبات پسوند ane نام آن‌ها در حالت داشتن یک الکترون طاقه به yl تعویض و نام رادیکال آن به دست می‌آید.

$\text{CH}_3 -$,	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 -$,	$- \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	به طورمثال:
Methyl	,	Ethyl			Propyl
$\text{CH}_3 - \underset{ }{\text{C}} - \text{CH}_3$,	$- \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$,	$\text{CH}_3 - \underset{ }{\text{C}} - \text{CH}_2 -$	
Isopropyl	,	butyl	,	CH_3	Iso butyl

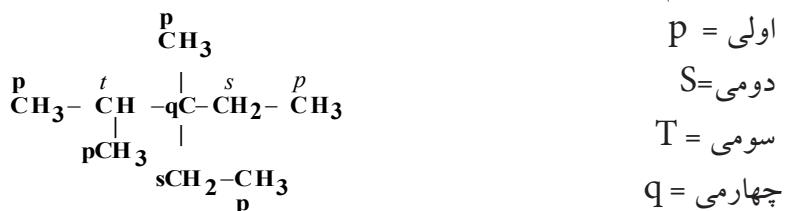
نامگذاری الکان‌های دارای زنجیر منشعب طوری است که نخستین زنجیر طویل را در مالیکول الکان‌ها دریافت و نمبرگذاری می‌نمایند، نمبرگذاری را از همان انجام زنجیر آغاز می‌نمایند که انشعاب به آن نزدیک باشد، در این صورت ابتدا نمبر کاربن که در آن‌ها بقیه نصب است به.... ۳ , ۲ , ۱ وغیره تحریر و بقیه‌ها را که به آن وصل است بعد از نمبر کاربن تحریر می‌نمایند و درین بقیه و نمبر کاربن مربوط آن علامه (،) را قرار می‌دهند. ذکر بقیه‌ها به اساس بزرگی و کوچکی و یا به اساس تقدّم حرف اول نام آن به الفبای انگلیسی عملی می‌گردد و در اخیر نام الکان‌های دارای زنجیر طویل در مرکب تحریر می‌گردد. در صورتی که بقیه‌های مشابه در زنجیر طویل نصب گردیده باشد، تعداد آن‌ها را به Di، Tri، Tetra وغیره مشخص می‌سازند؛ به طورمثال:



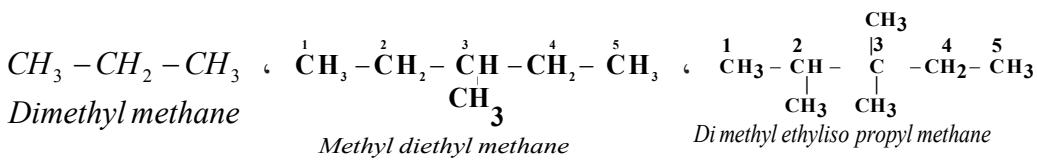
۴-۳: نامگذاری اشتراقی الکان‌های منشعب

در این نوع نامگذاری انواع کاربن‌ها باید ابتدا مشخص گردد که عبارت از کاربن اولی، دومی، سومی و چهارمی می‌باشد. اтом‌های کاربن که در مالیکول مرکبات عضوی یک الکترون ولانسی خود را با اтом

دیگر کاربن غرض تشکیل رابطه به مصرف رسانیده باشد، به نام کاربن اولی (primary carbon) یاد می شود، در صورتی که دوالکترون اтом کاربن با دو اتم دیگر کاربن غرض تشکیل رابطه به مصرف رسیده باشد، به نام کاربن دومی (secondary carbon) یاد شده و اگر سه الکترون ولانسی کاربن با سه اتم کاربن دیگر غرض تشکیل رابطه به مصرف رسیده باشد، به نام کاربن سومی (Tertiary carbon) واگر هرچهار الکترون ولانسی اتم کاربن با چهار اتم دیگر غرض تشکیل رابطه به مصرف رسیده باشد، به نام کاربن چهارمی (quaternary carbon) یاد می شود؛ به طور مثال:



در نامگذاری استقایی کاربندی که با بیشترین اتم های دیگر کاربن رابطه داشته باشد، به حیث مرکز قبول شده و آن را به نام Methane یاد نموده و بقیه های که به این کاربن رابطه دارند، به حیث رادیکال ها (الکایل ها) قبول شده، در این صورت اول نام بقیه های کوچک در نامگذاری ذکر گردیده و بعد از آن متوسط و در اخیر بقیه های بزرگ و بالاخره کلمه (Methane) تحریر می گردد.



۱-۴: خواص فزیکی الکان ها

در جدول ذیل بعضی از خواص های فزیکی الکان ها درج گردیده است:

جدول (4-3) بعضی از خواص های فزیکی

نام	فورمول	نقطه ذوبان °C	نقطه غلیان	کثافت مخصوصه
Methane	CH_4	-182.5	-161.5	0.424
Ethane	C_2H_6	-183.7	-88.6	0.546
Propane	C_3H_8	-187.6	-42.2	0.585
Butane	C_4H_{10}	-138.3	-0.5	0.579
Pentane	C_5H_{12}	-129.7	+36.1	0.626
Hexane	C_6H_{14}	-95.3	68.8	0.659
Heptane	C_7H_{16}	90.6	98.4	0.684

0.730	173.0	-30.0	$C_{10}H_{22}$	Decane
0.764	253.0	+5.5	$C_{13}H_{28}$	Tetradecane
0.769	270.5	10.0	$C_{15}H_{32}$	Pentadecane
0.775	287.5	18.1	$C_{16}H_{34}$	Hexadecane
0.778	344.0	36.5	$C_{20}H_{42}$	Eicosane
0.942	421.0	93.0	$C_{50}H_{102}$	pentacontane
-	-	115.5	$C_{100}H_{202}$	Hectane

طوریکه در جدول دیده می‌شود، چهار مرکب اول هومولوگ این خاندان در شرایط ستندرد به حالت گازیافت شده و دارنده 5 الی 16 اтом کاربن به حالت مایع وبالاتر از آن به حالت جامد یافت می‌شوند. در سلسله هومولوگی الکان‌ها درجه غلیان، ذوبان و کثافت مخصوصه آن‌ها به تدریج ازدیاد می‌یابد. در ایزومیری الکان‌ها نیز درجه غلیان فرق دارد؛ طوری که ایزومیرهای نارمل دارای نقطه غلیان بلند وایزومیری‌های دارای انشعابات بیشتر، دارای نقطه غلیان پایین‌اند؛ زیرا در الکان‌های منشعب قوای واندر والس کمتر بوده و قوۀ جذب بین ذرات کمتر می‌باشد، از این سبب با حرارت کم غلیان می‌نمایند.

فکر کنید



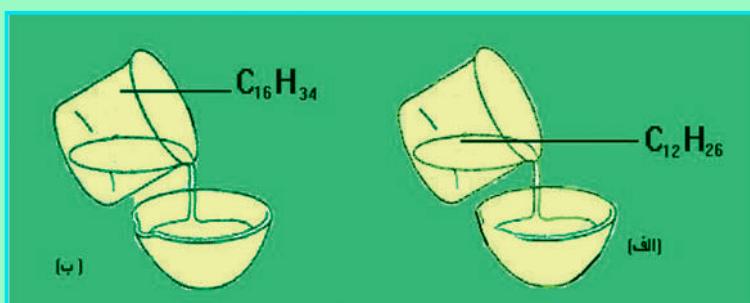
کدام یکی از الکان‌های نارمل زنجیری مرکباتی دارای فورمول جمعی ذیل به زودی ذوب می‌گردد؟
 $C_{32}H_{66}$ و $C_{45}H_{92}$

لزوجیت الکان‌های مایع با ازدیاد تعداد اтом‌های کاربن آن‌ها (کتله مالیکولی نسبتی) زیادتر می‌گردد.

فعالیت: حل کنید.



اشکال ذیل را ملاحظه نموده، بگویید که کدام الکان سریع‌تر از دیگر به کتالی می‌ریزند؟



شکل (4-5) الف - سرعت حرکت ب - سرعت حرکت

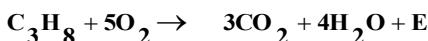
۴-۵: خواص کیمیاوی الکان‌ها

فعالیت کیمیاوی الکان‌ها کمتر بوده؛ از این سبب آنها به نام پارافین (Paraffin)؛ یعنی کم میل یاد می‌نمایند. چون تمام روابط در مالیکول‌های الکان‌ها یگانه و از نوع سگما می‌باشد؛ از این سبب تنها تعاملات تعویضی را انجام می‌دهند.

الکان‌ها با آکسیجن تعامل نموده مرکبات آکسیجن دار عضوی را تشکیل می‌دهند. در زیر بعضی تعاملات الکان‌ها را مطالعه می‌نماییم:

۴-۱-۵: اکسید یشن الکان‌ها

الکان‌هادر شرایط عادی در مقابل آکسیجن هوا و اکسیدانت‌ها (عامل اکسیدینشن) مقاوم بوده، در صورتی که پارافین‌ها در هوای محترق گردند، با شعله آبی سوخته، به کاربن دای اکساید، آب و انرژی مبدل می‌گردد:



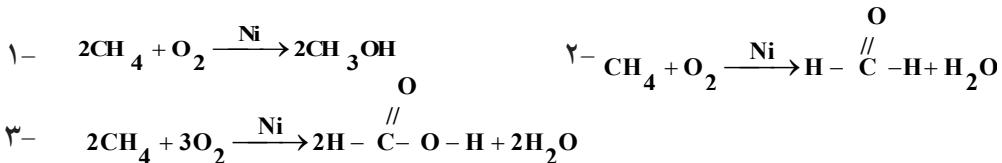
الکان‌ها مواد خوب سوختی بوده و از احتراق آن‌ها انرژی زیاد تولید می‌گردد؛ به طور مثال:



از احتراق یک کیلوگرام گاز میتان 55625 کیلوژول انرژی آزاد می‌گردد. احتراق یکی از عمده‌ترین تعاملات پارافین‌می‌باشد که در عمل از آن استفاده می‌شود. گاز طبیعی مخلوط هایdroکاربن‌ها بوده ۹۰ فیصد آن را میتان تشکیل نموده است.

از اکسیدیشن الکان‌ها در شرایط مناسب می‌توان الکول‌ها، الدهیها و تیزاب‌ها را به دست آورد که در مورد استحصال مرکبات فوق معلومات داده خواهد شد، در این مبحث احتراق بعضی از مرکبات کیمیاوی را مطالعه می‌نماییم.

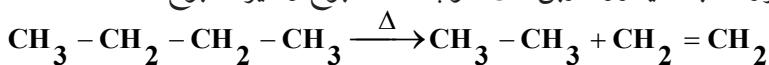
اگر میتان توسط آکسیجن هوا در موجودیت کتلست اکسیدیشن گردد، میتانول، فارم الدهیها و فارمیک اسید تولید می‌گردد:



۴-۱-۶: تعامل کرکنگ (Cracking) (انشقاق): هرگاه الکان‌ها تا ۶۰۰ - ۴۰۰

درجه سانتی گرید حرارت داده شود، در این صورت قطع متجانس رابطه کاربن - کاربن مالیکول‌های الکان‌ها صورت گرفته که این عملیه را به نام انشقاق (Cracking) یاد می‌نمایند. Cracking کلمه

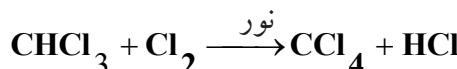
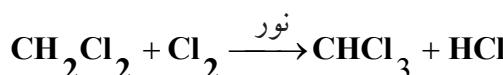
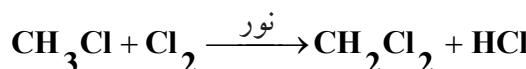
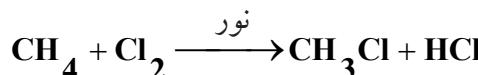
انگلیسی بوده که به معنی چاک کردن است، در این جاییز به همین مفهوم به کاررفته و عبارت از انشقاق هایdroکاربن‌های بزرگ به هایdroکاربن‌های کوچک مشبوع و غیر مشبوع است:



تعامل انشقاق در صنعت رول اساسی را دارا بوده که به کمک آن نفت خام را به درجه‌های بلند حرارت به اجزای کوچک قیمتی از قبیل پترول، دیزل، تیل خاک وغیره مبدل می‌سازند.

۴-۱-۵-۳: هلوژنیشن

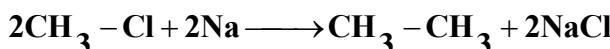
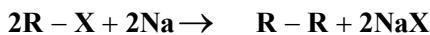
هلوژنیشن از جمله مهم ترین تعاملات الکان‌ها می‌باشد، در عملیه هلوژنیشن علاوه از کلورین، فلورین نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد، آیدین قادر به تعویض مستقیم هایdroجن الکان‌ها نمی‌باشد؛ اما فلورین به شدت عمل می‌نماید که باید در عملیه فلورینیشن احتیاط شود. کلورینیشن الکان‌ها به حرارت 300 درجه سانتی گراد صورت می‌گیرد. جریان کلورینیشن میتان را با مرحل آن می‌توان قرارذیل ملاحظه کرد:



۴-۱-۶: استحصال الکان‌ها

الکان‌ها در نفت به مقدار زیاد به شکل مخلوط موجود است که می‌توان آن‌ها از نفت جدا کرد، همچنان گاز طبیعی مخلوط الکان‌های گازی می‌باشد؛ لکن الکان‌ها را می‌توان به طریقه‌های ذیل نیز به دست آورد:

۱- به طریقه ستیز ورنس: یکی از طریقه‌های مهم استحصال الکان‌ها طریقه ورنس است؛ در این طریقه هلایدهایdroکاربن‌ها را با سودیم فلزی تعامل داده، در نتیجه الکان حاصل می‌گردد:

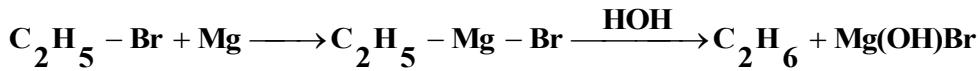
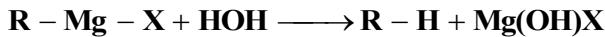
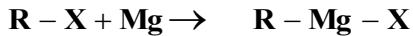


فعالیت

کدام هلاید الکان با سودیم تعامل داده شود تا هگران تشکیل گردد؟ اگر $iobutan - 2$ با سودیم تعامل داده شود، کدام الکان حاصل خواهد شد؟ معادله تعامل آن را تحریر دارید



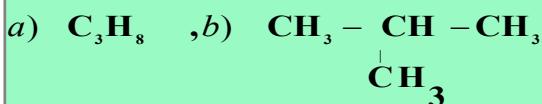
۱ - طریقه گرنیارد: در سال ۱۹۰۱ عالمی به نام گرینارد (Victor Grignard) یک مرکب عضوی هلاید مگنیزیم را قرار معادله زیر به دست آورد، آن را هایدرولیز نمود که در نتیجه الکانها و دیگر مرکبات هایدروکاربن را به دست آورد:



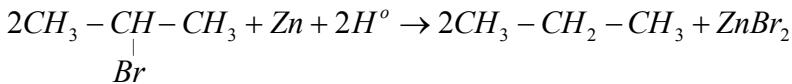
فعالیت



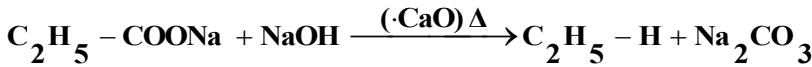
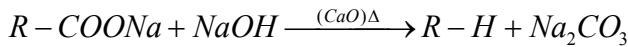
به اساس تعامل گرینارد مرکبات زیر را استحصال و معادله کیمیاوی آنها را تحریر دارید.



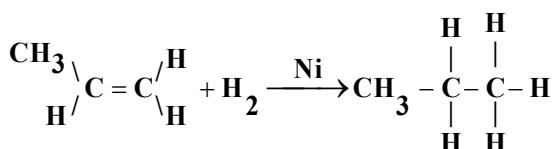
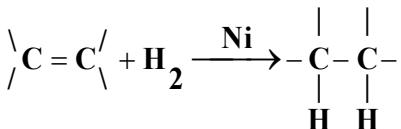
۳ - از ارجاع نمودن الکایل هایدرازین می توان الکانها را به دست آورد؛ طوری که الکایل هایدرازین را با جست فلزی تعامل داده، در نتیجه الکان و هایدرازین حاصل می گردد:



۴ - از حرارت دادن نمک فلزی کاربوکسیلیک اسیدها با سودالایم (مخلوط کلسیم اکساید و سودیم هایدروکساید) می توان الکانها را به دست آورد:



۵ - از هایدروجنیشن الکینها والکاینها در موجودیت کتلست نکل، پلاتین وغیره الکانهای ایزولوگی شان حاصل می گردد:



۴-۷: میتان (Methane)

ساده ترین هایدروکاربن پارافین، میتان بوده که به نام‌های مختلف نیز یاد می‌گردد و دلیل آن مربوط به چگونه گی پیدایش آن می‌باشد، چون این گاز از گنده شدن مواد عضوی در خندق‌ها حاصل می‌گردد، از این سبب به نام گاز خندق یاد می‌شود، به همین ترتیب این گاز در معادن نیز یافت شده؛ بنابرآن به نام گاز معادن نیز یاد می‌گردد. تراکم گاز میتان در معادن سبب انفجارات مهلك و خطرناک شده؛ از این سبب به نام Firedamp (Firedamp) یعنی بخار آتشزانیز یاد می‌شود.

اتموسфер سیاره‌های بزرگ (زحل و مشتری) دارای میتان است. این امر دلالت بر آن می‌نماید که میتان در شرایط طبیعی در عدم موجودیت قوه حیاتی نیز تشکیل می‌گردد.

در داخل زمین مقدار زیاد ذخایر گازات محترقه موجود است که آن‌ها به حالت آزاد به شکل گاز طبیعی (ذخایر در داخل قشر ضخیم زمین) و به حالت محلول در نفت و یا آبهای تحت الارضی به حیث گازات ضمیمه نفت یافت می‌شوند. در گاز طبیعی 98% میتان موجود بوده، و به شکل مخلوط ایتان، پروپان وغیره نیز موجود می‌باشد. گازهای ضمیمه تیل دارای کمترین مقدار میتان است که 30 الی 80% است؛ اما مرکبات هومولوگ آن؛ یعنی ایتان 4 الی 20 فیصد، پروپان 5 الی 22 فیصد، بیوتان 5 الی 20 فیصد موجود است، دیگر گازات نیز در این گاز موجود است. الکان‌های عالی در ترکیب نفت شامل است.

به طور اوسط از یک متر مکعب گاز طبیعی 46000 کیلوژول حرارت تولید می‌شود که برای ذوب 30 کیلوگرام چدن کافی می‌باشد.

۴-۱-۷-۱: خواص فزیکی میتان

میتان گاز بی بو، بی ذایقه و بی رنگ بوده و نسبت به هواسبک می‌باشد. سنگینی آن نسبت به هوای خشک $\frac{M}{d} = \frac{16}{29}$ است. مالیکول میتان غیر قطبی بوده و قوه جاذبه بین مالیکول‌های میتان قوه واندر والس ولندن است. این قوه نسبت کوچکی مالیکول‌های میتان بسیار ضعیف بوده، از این سبب نقطه غلیان و ذوبان آن بسیار پایین است. میتان در آب حل نمی‌شود.

فعالیت

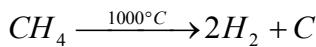


- ۱- کثافت مخصوصه یک الکان نظر به هوا ۱.۵۲ است، کتلۀ مالیکولی و فورمول مالیکولی آن را دریافت نمایید.
- ۲- کتلۀ مالیکولی یک الکان ۶۲ است، کثافت مخصوصه آن را دریافت نمایید.

۴-۱-۷-۲: خواص کیمیاوی میتان

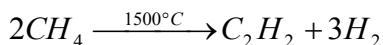
گاز طبیعی که ۹۸% آن را میتان تشکیل میدهد، آن را به حیث ماده خام کیمیاوی برای استحصال مواد ذیل به کار می‌برند:

1 - استحصال دوده (soot) و هایدروجن به طریقهٔ پایرولیز (Pyrolysis)

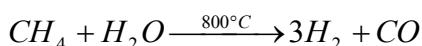


دوده به حیث مادهٔ اضافی در مواد خام را برابر به کاربرده می‌شود و هم از آن در دباغی (صنعت چرم) به حیث رنگ استفاده به عمل می‌آید.

2 - برای استحصال استیلن از میتان استفاده می‌کنند:

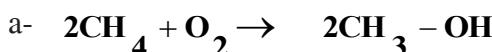


3 - میتان را با بخارات آب تعامل داده گاز کاربن مونواکساید و هایدروجن را به دست می‌آورند:

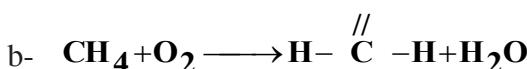


به این اساس از محصولات فوق میتایل الکول را به دست می‌آورند.

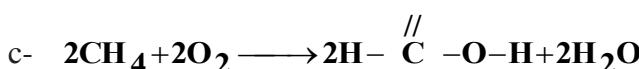
4 - از تعامل اکسیدیشن میتان، میتایل الکول، فارم الدیهاید و فارمیک اسید را به دست می‌آورند:



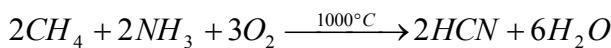
O



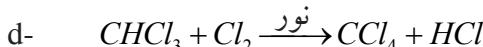
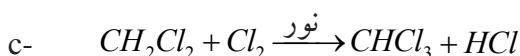
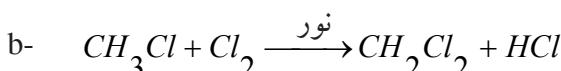
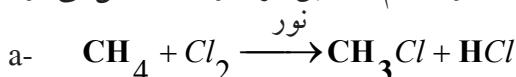
O



5 - از پایرولیز میتان و امونیا در موجودیت آکسیجن، هایدروجن سیاناید حاصل می‌گردد:



6 - از کلورینیشن میتان، میتایل کلوراید، متیلن کلوراید، کلوروفارم و کاربن تراکلوراید حاصل می‌شود:

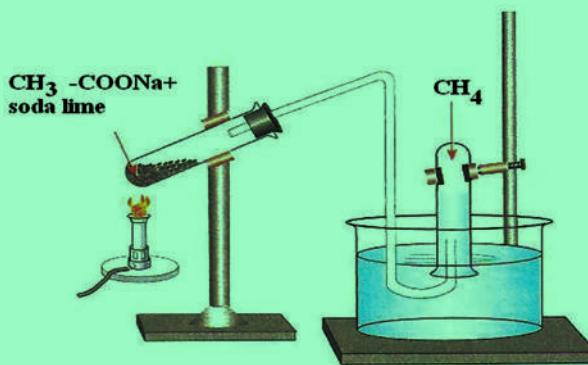


میتان را می‌توان قرار طریقه‌های عمومی الکان‌ها استحصال نمود:



مواد مورد ضرورت: تست تیوب دو عدد، پایه همراه گیرا دو عدد، نل زانو خم، کارک سوراخ دار، تست پر از آب، منبع حرارت، سودا لایم (مخلوط سودیم هایدروکساید و کلسیم اکساید)، سودیم اسیتات.

طرز العمل: قرار شکل (4 - 7) مقدار سودیم اسیتات را با سودا- لایم در یک تست تیوب انداخته دهن تست تیوب را با کارک سوراخ دار بسته نمایید، از سوراخ کارک یک نل زانو خم را به تست تیوب دیگر که در تست پر از آب سرچه قرار دارد، داخل نمایید؛ سپس محتويات داخل تست تیوب را حرارت دهید، تغییرات و تعاملاتی را که مشاهده می کنید، تحریر داشته، معادله تعامل محتويات تست تیوب را تحریر نموده و بگویید که گاز جمع شده در تست تیوب سرچه در تست پر از آب کدام گاز خواهد بود؟

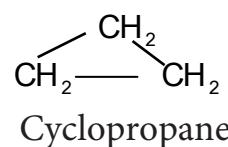


شکل (4 - 7) دستگاه استحصال میتان

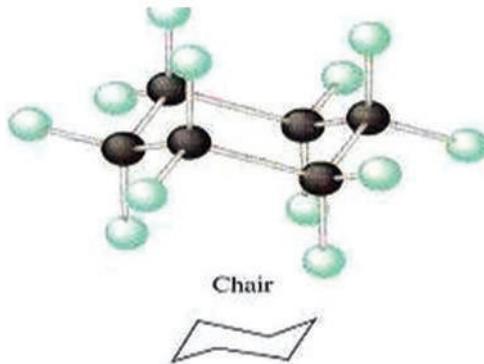
۴ - ۲: مرکبات حلقوی (سايكلوالكانها)

فورمول عمومی سلسله هومولوگ سایکلو پارافین ها $(CH_2)_n$ یا C_nH_{2n} است که به این ترتیب مالیکول سایکلو پارافین ها نسبت به الkan ایزولوگ شان دو اтом هایدروجن کمتر را دارا اند.

دریک سلسله از مرکبات مشبوع دواتوم کاربن می توانند بین خود رابطه اشتراکی یگانه (به طور کامل مشابه به رابطه های sp^3 - hybrid) دو اتم کاربن وسطی که بیشتر از یک و یا چندین بقیه CH_2 - بین آنها موجود باشد) در حلقه برقرار نمایند، این نوع مرکبات به نام سایکلوالكانها (Cycloalkanes) یاد می شوند که اولین مرکب آنها C_3H_6 با فورمول مشرح ذیل می باشد:



مرکبات دیگر آن عبارت از Cyclo butane، Cyclo pentane، Cyclo hexane وغیره است. سایکلوهکزان دارای فورمول جمعی C_6H_{12} وطبق قانون لیویس به شکل شش ضلعی ساده دریک سطح تحریر می‌گردد؛ اما در حقیقت اتم‌های کاربن با ساختمان چهاروجهی بوده، مسطح نمی‌باشد. در شرایط عادی فورمولی که نشان دهنده پایدارترین حالت مالیکول سایکلوهکزان است، به شکل چوکی بوده. (مانند چوکی‌های که در کنار دریا از آن استفاده می‌گردد) در شکل (8 - 4) ساختمان فضایی سایکلو هکزان به شکل چوکی نمایش داده شده است:



در شکل (8 - 4) ساختمان فضایی سایکلو هکزان به شکل چوکی

۴ - ۱: پیدایش سایکلو الکان‌ها

سایکلو الکان‌ها به مقدار زیاد در طبیعت منتشر بوده و مرکبات مذکور یکی از اجزای تشکیل دهنده عمده نفت است. (در نفت باکو واکراین زیاد یافت می‌شود) سایکلو الکان‌ها را برای اولین بار در نفت عالم روسی به نام مارکوفنیکوف (Markovnikov) کشف کرد، عالم مذکور این هایدروکاربن‌ها را به نام نفتین (Naphthenes) یاد کرد، موصوف دریافت نمود که در طبیعت سایکلو الکان‌ها پنج ضلعی و شش ضلعی؛ یعنی سایکلوپتان، سایکلوهکزان و مشتقات آن‌ها بیشتر منتشر می‌باشد. سایکلو الکان‌ها در روغن‌های ایتری نباتی یافت می‌گردد. اسکلیت کاربینی هومولوگ سایکلوهکزان (1-methyl-4-isopropyl cyclohexane) اساس بسیاری از ترپین‌ها (Terpenes) را تشکیل می‌دهد که از جمله مرکبات عمده طبیعی است.

بیشتر بیاموزید: ترپین‌ها (Terpenes) عبارت از هایدروکاربن‌های مفر و معطر با

فورمول بسیط $C_{10}H_{16}$ و فورمول عمومی آن $(C_5H_8)_n$ است. ترپین‌ها از اهمیت علمی و صنعتی زیاد تر برخوردار اند و تشکیل دهنده اساسی اکثر نباتات اند. ترپین‌ها اجزای مواد خوشبوی بوده و در عطر سازی به کار می‌رود. این مرکبات را می‌توان از نباتات به دست آورد.

۴ - ۲ - ۱: خواص فزیکی

درجہ ذوبان سایکلو الکان‌ها نسبت به الکان‌های ایزو لوگ آن‌ها بلند می‌باشد؛ جدول ذیل را ملاحظه نمایید:

جدول (4 - 3) مقایسه درجه ذوبان سایکلولیکان‌ها با لیکان‌های ایزولوگ آن‌ها

نارمل لیکان‌ها و سایکلولیکان‌ها	فورمول	درجة ذوبان	درجة غلیان
پروپان سایکلولیکان	$CH_3 - CH_2 - CH_3$	-187 -127	-42 -33
بیوتان سایکلوبیوتان	$CH_3 - (CH_2)_2 - CH_3$	-135 -90	-0.5 13
پنتان سایکلولیکان	$CH_3 - (CH_2)_3 - CH_3$	-130 -94	36 49
هگزان سایکلولیکان	$CH_3 - (CH_2)_4 - CH_3$	-95 7	69 81

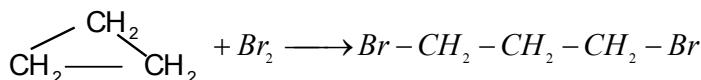
سایکلولیکان و سایکلولیکان به حالت گاز یافت شده و سایکلولیکان‌های دارنده تعداد اтом‌های کاربن بالاتر از چهار به حالت جامد یافت می‌شوند.

۴ - ۱ - ۲: خواص کیمیاًی سایکلولیکان‌ها

سایکلولیکان‌های دارای حلقه کوچک‌تر تمایل به تعاملات جمعی را دارا بوده که حلقه آن‌ها باز گردیده، لیکان‌ها و مشتقات آن‌ها را تشکیل می‌دهند و خاصیت الکین‌ها را از خود نشان می‌دهند. حلقه‌های دارنده ۵ - 7 کاربن دارای ثبات زیاد بوده؛ مانند: هایدروکاربن‌های مشبوع تعاملات تعویضی را انجام می‌دهند:

۱ - عمل هلوجنها بالای سایکلولیکان‌ها

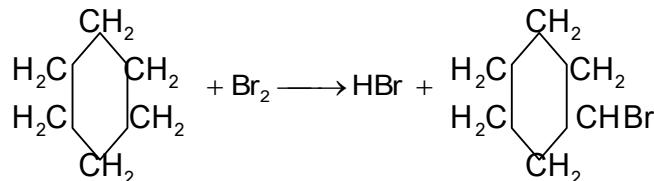
سایکلولیکان‌های دارنده حلقه کوچک و مشتقات آن‌ها با برومین به آسانی تعامل نموده، درنتیجه حلقه آن‌ها باز و مشتقات برومینی لیکان‌ها (1.3 - *di bromo alkanes*) را تشکیل می‌دهند:



عامل فوق نسبت به برومینیشن پروپلین بطي است و تعامل برومینیشن سایکلوبیوتان به حرارت بلند صورت گرفته و بطي می باشد و مرکب مذکور به حرارت بلند برومین را آهسته تر در خود نصب نموده و مرکب 1,4-di bromo butan تولید می کند:

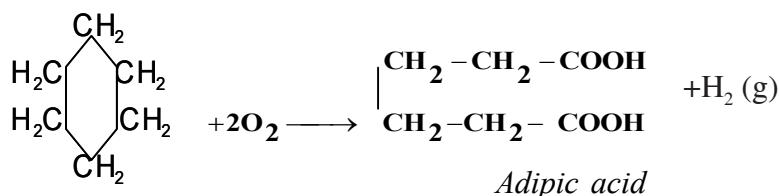
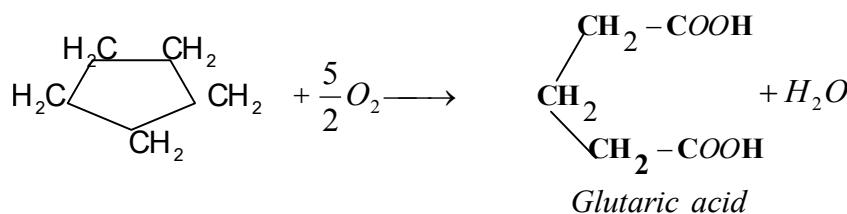


در اثر عمل هلوجنها حلقة سایکلوبنتان و سایکلوبتان باز نگردیده؛ بلکه تعویض اтом ها هایدروجن آنها به هلوجنها صورت می گیرد:



۲- اکسیدیشن سایکلوالکان ها

سایکلوبروپان و مشتقات آنها به حرارت عادی توسط محلول پوتاشیم پرمگنات در محیط خشی و یا القلی به آهسته گی اکسیدی گردیده و به واسطه اکسیدانت های قوی و حرارت زیاد سایکلوالکان های دیگر نیز اکسیدی می گردند، در این صورت حلقة قطع و اسیدهای دو قیمتی با عین تعداد کاربن حاصل می گردد:



۴- ۲: ساختمان و نامگذاری مرکبات حلقه‌یی

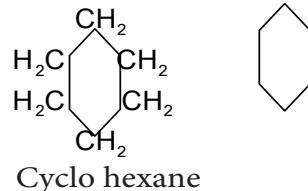
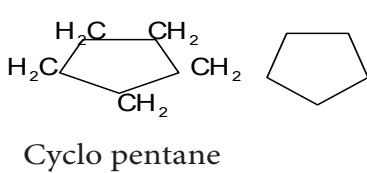
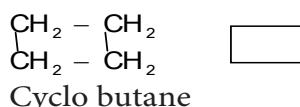
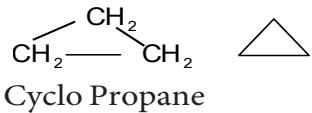
atom های کاربن در مالیکول مرکبات حلقه‌یی مانند الکان ها توسط رابطه یگانه باهم وصل گردیده که به نام رابطه سگما یاد شده است و atom های کاربن های پیرید sp^3 را دارا اند.

فورمول عمومی سلسله هومولوگ سایکلوبترافین ها $(\text{CH}_2)_n \text{C}_n\text{H}_{2n}$ یا C_nH_{2n} است؛ به این ترتیب مالیکول سایکلوبترافین ها نسبت به الکان ایزولوگ شان دو atom هایدروجن کمتر را دارا اند.

نامگذاری سایکلوالکان ها با علاوه نمودن پیشوند (prefix) سایکلوب (Cyclo) به نام الکان ایزولوگ آنها صورت می گیرد.

برای تحریر فورمول های سایکلوب الکان ها از فورمول های شرطی آنها استفاده می نمایند که در آنها

نمایند، در صورتی که بقیه ها در سطوح مختلف حلقه قرار داشته باشند، به نام (Cis) می نمایند، در صورتی که بقیه ها در سطوح مختلف حلقه قرار داشته باشند، به نام (Trans) می گردد؛ به طور مثال:



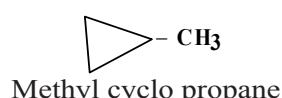
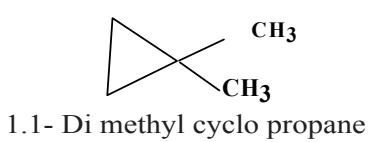
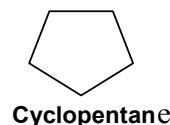
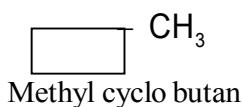
فعالیت

در ذیل فرمول های شرطی سایکلوالکان ها تحریر گردیده است، شما فرمول مسخر آن ها را تحریر و نامگذاری نماید:

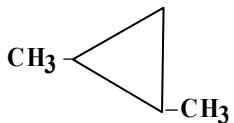


۴ - ۲ - ۳: ایزومیری سایکلوالکان ها

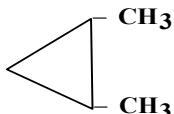
ایزومیری ساختمانی سایکلوالکان ها مربوط به جسامت حلقه، ساختمان زنجیر جانبی و موقعیت زنجیر آن ها است، در ذیل فرمول پنج ایزومیر مرکب با نام های آن ها تحریر گردیده است که مطلب فوق را توضیح می نماید:



سایکلوپارافین ها دارای ایزومیری های فضایی نیز بوده و این ایزومیری وقتی به ملاحظه می رسد که مواد دارای یک نوع فرمول ساختمانی بوده؛ لیکن موقعیت فضایی اتم ها از یکدیگر فرق داشته باشد. ایزومیری فضایی در سایکلوالکان ها مربوط به موقعیت فضایی زنجیر جانبی نظر به حلقه می باشد، این نوع ایزومیری را به نام ایزومیری هندسی (Geometric isomerism) یا ایزومیری ترانس و سیس (Trans, cis isomerism) یاد می کنند. اگر بقیه های موجود در سایکلوالکان ها به یک سطح حلقه ها قرار داشته باشد، این نوع ایزومیری را به نام سیس (Cis) یاد می نمایند، در صورتی که بقیه ها در سطوح مختلف حلقه قرار داشته باشند، به نام ترانس (Trans) یاد می گردد؛ به طور مثال:



Transdi methylcyclopropane



Cis di methyl cyclopropane

ایزومیری سیس و ترانس دارای خواص کیمیاوی و فریکی مختلف اند.

فعالیت

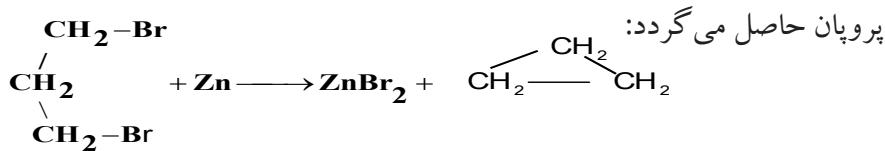


فورمول ایزومیری‌های ساختمانی و فضایی سایکلوالکان‌های ذیل را تحریر و نام گذاری نمایید:

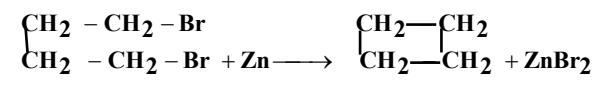
Di ethylcyclopentane , Dichlorocyclo butane, trimethyl cyclo
hexane

۲-۴ : استحصال سایکلوالکان‌ها

طریقه عمومی استحصال سایکلوالکان‌ها عبارت از عمل فلزات بالای مشتقات دای هلاپیدهای الکان‌ها است؛ به طور مثال: اگر $1,3-diboromopropane$ با فلز جست تعامل داده شود، سایکلو



از مرکب $1,4-diboromobutane$ میتوان سایکلوبوتان را به دست آورد:



1,4 - di bromo butane

cyclo butane

۲-۵ : مرکبات مهم سایکلوالکان‌ها

سایکلوپتان در نفت یافت شده و آن را در ماده مهم احتراقی موتورها غرض بلند بردن کیفیت آن علاوه می‌نمایند؛ همچنان مرکبات مذکور را درستیزهای مختلف استعمال می‌کنند.

نفت دارای مشتقات کاربوقسیل دار سایکلوپتان؛ یعنی سایکلوپتان کاربوقسیلیک اسید و هومولوگ‌های آن که به نام نفتینک اسید (Naphthnec acid) یاد می‌گردد، نیز موجود است.

خلاصه فصل چهارم



- * الکان ها مرکباتی اند که بین اтом های کاربن آن ها رابطه ساده (یگانه) موجود بوده و ولانس های متباقی اтом های کاربن توسط هایدروجن مشبوع گردیده است.
- * چهار مرکب اول هومولوگ الکانها در شرایط سنتدرد به حالت گاز یافت شده و دارندۀ 5 الی 16 کاربن به حالت مایع و بالاتر از آن به حالت جامد یافت می شوند.
- * فعالیت کیمیاوی الکان ها کمتر بوده؛ از این سبب آنها به نام پارافین (Paraffins) یعنی کم میل یاد می نمایند.
- * دریک سلسله از مرکبات مشبوع دواتوم کاربن می توانند بین خود رابطه اشتراکی یگانه (به طور کامل مشابه به رابطه های sp^3 -hybrid) دواتوم کاربن وسطی که بیشتر از یک و یا چندین بقیه CH_2 بین آن ها موجود باشد) به شکل حلقه رابطه برقرار نمایند، این مرکبات به نام سایکوالکانها (Cycloalkanes) یاد می شوند که اولین مرکب آن ها سایکلو پروپان است:
- * سایکلوالکان ها در روغن های ایرتی Ethereal Oil (نباتی) یافت می گردد. اسکلیت کاربنی هومولوگ سایکلو هگزان (1-methyl 4-isopropyl cyclo hexane) اساس بسیاری از ترپین ها (Terpenes) را تشکیل می دهد.
- * فرمول عمومی سلسله هومولوگ سایکلو پارافین ها C_nH_{2n} یا $(CH_2)_n$ است که به این ترتیب مالیکول سایکلو پارافین ها نسبت به الکان ایزو لوگ شان دو اتم هایدروجن کمتر را دارا اند.
- * سایکلوالکان های دارای حلقة کوچکتر تمایل به تعاملات جمعی را دارا بوده که حلقة آن ها باز گردیده، الکان ها و مشتقات آن ها را تشکیل می دهند که خاصیت الکین ها را نشان می دهند.
- * حلقه های دارندۀ 5 - 7 کاربن دارای ثبات زیاد بوده، مانند هایدرو کاربن های مشبوع تعاملات تعویضی را انجام می دهند:

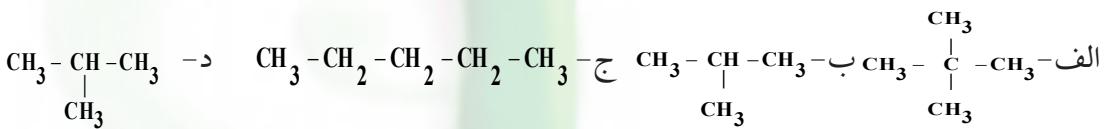
سوالات فصل چهارم سوالات چهار جوابه

- 1 - الکان ها مرکباتی اند که بین اтом های کاربن آن ها رابطه --- موجود است.
الف - ساده ب - یگانه ج - دو گانه د - الف و ب هردو درست است
- 2 - الکان های دارای کدام یک از فرمول عمومی ذیل اند?
 C_nH_{2n-1} C_nH_{2n-2} C_nH_{2n}
الف - ب ج - CH_3 عبارت است از:
3 - نام مرکب $CH_3-CH(CH_3)-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$:
- الف - 3,3-di methyl pentane ب - 2,3-di methyl pentane
ج - 1,3-di methyl pentane د - 4,3-Dimethyl pentane
- 4 - پسوند ane نام الکان (Alkane) مربوط در رادیکال آن به کدام پسوند تعویض می گردد?
الف - ene ب - yne ج - al
- 5 - الکان های دارندۀ 5 الی 16 انواع کاربن به کدام حالت یافت می شوند?
الف - جامد ب - گاز ج - مایع د - پلازما

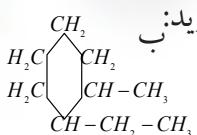
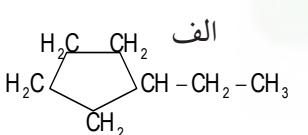
- 6 - فعالیت کیمیاوی الکان‌ها کمتر بوده؛ از این سبب آنها را به نام ----- یاد می‌نمایند.
- الف - پارافین ب - Paraffin ج - الف و ب هردو درست است د - هیچکدام
- 7 - از احتراق یک کیلوگرام میتان ----- انرژی آزاد می‌گردد.
- الف - 55625 کیلوژول ب - 57000 ژول ج - 57000 میگاژول د - هیچکدام
- 8 - نامگذاری سایکلولالکان‌ها با علاوه نمودن پیشوند (prefix) (--- به نام الکان ایزولوگ آنها صورت می‌گیرد.
- الف - سایکلولو ب - Cyclo ج - الکایل د - الف و ب هردو درست است.
- 9 - سایکلولالکان‌ها را برای اولین بار در نفت توسط عالم روسی به نام --- کشف کرد،
- الف - مارکوفنیکوف ب - Markovnikov ج - الف و ب د - زایتسف
- 10 - در تمام الکان‌ها چرخش آزادانه به دور محور رابطه C-C موجود بوده تازویایی روابط آنها به — بالغ گردد.
- الف - 109 درجه و 28 دقیقه ب - 90 درجه 30 دقیقه ج - 60 درجه د - 65 درجه

سوالات تشریحی

- 1 - مفاهیم ذیل را تعریف و توضیح نمایید.
- الف - پارافین ب - هومولوگ ج - ایزومیر د - ایزولوگ
- 2 - در سلسله هایدروکاربن‌های مشبوع با افزایاد تعداد اтом‌های کاربن کدام تغییرات در خواص فریکی رونما می‌گردد؟
- 3 - کدام آن‌ها از هایدروکاربن‌ها زیر نوع هایدروکاربن مشبوع است؟
- الف - $C_{24}H_{50}$ ب - $C_{12}H_{26}$ ج - $C_{10}H_{20}$ د - $C_{7H_{14}}$
- 4 - ایزومیری‌ها را در مرکبات زیر مشخص نمایید.



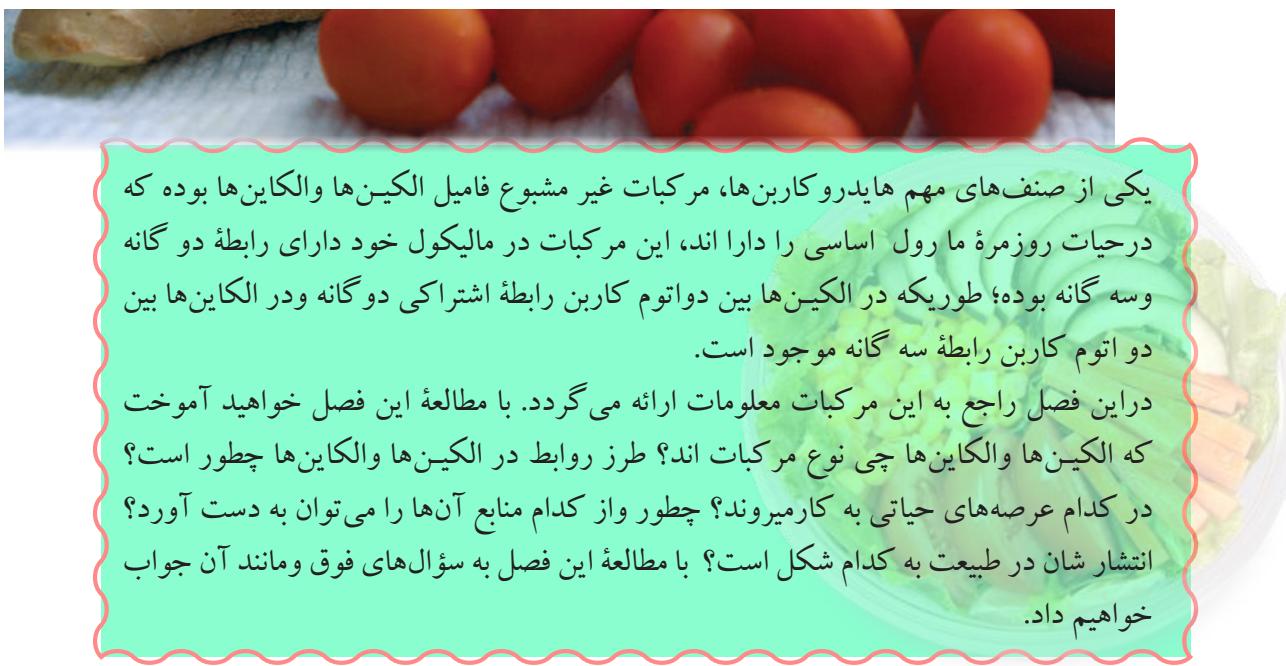
- 5 - فورمول مرکبات ذیل را تحریر دارید.
- الف - 1,2-Di chloro propane ب - 1-ethyl - 2 - Iso propyl butane ج - 1-bromo3-chloro decane
- 6 - کثافت یک هایدروکاربن مشبوع 2.59 گرام فی لیتر است کتلہ مالیکولی ماده مذکور را با فورمول آن در یافت نمایید. کتلہ نسبی هوا 29 است.
- 7 - فورمول میتایل سایکلولپروپان را تحریر و انواع کاربن‌های آن را مشخص ساخته، نامگذاری نمایید.
- 8 - نام آیوپک هایدروکاربن‌های ذیل را تحریر دارید: ب



- 9 - ساختمان فضایی سایکلولالکان‌های ذیل را تحریر دارید.
- الف - Trans - 1 - ethyl - 2 - isopropylcyclobutane ب - Cis - 1,2 - di chloro cyclo propane
- الف - Trans - 1 - bromo 3 - chloro cyclopentane ب - Cis - 1,3 - di ethyl cyclo butane

فصل پنجم

الکین‌ها و الکاین‌ها



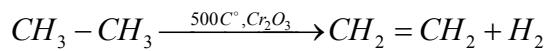
یکی از صنف‌های مهم هایدروکاربن‌ها، مرکبات غیر مشبوع فامیل الکین‌ها والکاین‌ها بوده که در حیات روزمرهٔ ما رول اساسی را دارا اند، این مرکبات در مالیکول خود دارای رابطهٔ دو گانه و سه گانه بوده؛ طوریکه در الکین‌ها بین دواتوم کاربن رابطهٔ اشتراکی دو گانه و در الکاین‌ها بین دو اтом کاربن رابطهٔ سه گانه موجود است.

در این فصل راجع به این مرکبات معلومات ارائه می‌گردد. با مطالعهٔ این فصل خواهید آموخت که الکین‌ها والکاین‌ها چی نوع مرکبات اند؟ طرز روابط در الکین‌ها والکاین‌ها چطور است؟ در کدام عرصه‌های حیاتی به کارمیرونند؟ چطور واژ کدام منابع آن‌ها را می‌توان به دست آورد؟ انتشار شان در طبیعت به کدام شکل است؟ با مطالعهٔ این فصل به سوال‌های فوق و مانند آن جواب خواهیم داد.

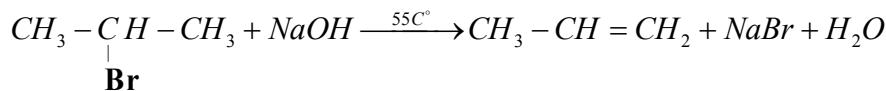
۵ - ۱: الکین‌ها

ساده ترین هایدروکاربن غیرمشبوع فامیل الکین عبارت از ایتلین بوده که فورمول آن $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ می‌باشد، در مالیکول ایتلین بین دواتوم کاربن رابطه اشتراکی دوگانه موجود است که یک رابطه آن سگما ۵ و یک رابطه دیگر آن π است. (مشخصات رابطه ایتلین) زاویه و طول رابطه در مبحث ساختمان الکین‌ها ارائه شده است، سلسله هومولوگ مرکبات الکین به اندازه یک گروپ متلين $(-\text{CH}_2)$ از هم‌دیگر فرق داشته و فورمول عمومی آنها $C_n\text{H}_{2n}$ است که در این فورمول n مساوی به ۲ و با لتراز آن قیمت‌های تام را به خود اختیار کرده می‌تواند. رابطه دوگانه ایتلین در یک سطح واقع شده است. مرکب دومی آن $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$ می‌باشد. موجودیت رابطه دوگانه فعالیت مرکبات الکین‌ها را نسبت به الکان‌ها بیشتر ساخته است؛ از این سبب موجودیت آن‌ها در مواد نفتی کمتر است.

الکین‌ها در پتروشیمی از اهمیت خاص برخوردار بوده و در اولین مرحله تبدلات کیمیاگری محصولات نفتی (الکان‌ها) حاصل شده می‌تواند، طوری که از الکان‌ها دواتوم‌هایدروجن تجزیه شده، الکین ایزولوک آن به دست می‌آید:



اگر الکایل برومایدها با القلی‌ها در حرارت 55C° تعامل داده شود، الکین‌ها حاصل می‌گردد:



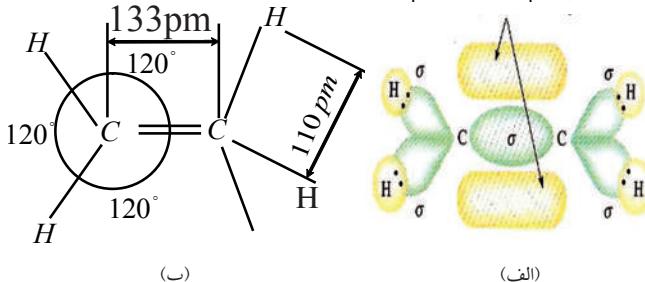
الکین‌ها را به نام اولفین‌ها (Olefines) به معنی تیل ساز نیز یاد می‌کنند؛ زیرا در مرکبات تیل نیز موجود می‌باشند.

۵ - ۱ - ۱: ساختمان الکین‌ها

یکی از خصوصیات ساده الکین‌ها موجودیت رابطه دوگانه بین دو اتم کاربن در ترکیب مالیکول آن‌ها است، رابطه دوگانه به کمک دوجوره از الکترون‌های مشترک (رابطه چهار الکترونی) تشکیل می‌گردد. اтом‌های کاربئی که بین هم رابطه دوگانه را دارا اند، به حالت sp^2 هایبریدیزیشن قرار داشته و هریک از اтом مذکور سه رابطه سگما را که در یک سطح تحت زاویه ۱۲۰ درجه قرار دارند، برقرار می‌نمایند. اوربیتال‌های غیر هایبرید شده بالای سطح سگما عمود قرار داشته و موازی با یکدیگر می‌باشند که در نتیجه باهم تداخل جانبی را عملی نموده و رابطه پای (رابطه دومی) را برقرار می‌نماید. الکترون‌های تشکیل دهنده رابطه پای را به نام الکترون‌های پای ($\sigma - \pi$) یاد می‌کنند. ابرالکترونی π در قسمت بالا و پایین سطح رابطه سگما (σ) قرار داشته و به این اساس دوجوره الکترون رابطه جفتة (یک رابطه سگما و یک رابطه پای) را تشکیل می‌دهند. رابطه جفتة عبارت از مجموعه رابطه سگما و رابطه پای ($\sigma + \pi$ bond) است. پوشش و تداخل جانبی ابرهای الکترونی p ، اوربیتال‌های غیر هایبرید شده که رابطه π را به وجود می‌آورند، اтом‌های کاربن را باهم نزدیک می‌سازد و فاصله بین

آنها را کوتاه می‌سازد؛ یعنی طول رابطه دو گانه $C=C$ به اندازه 133pm تقریب نموده، در حالی که طول رابطه ساده $C-C$ 154pm است. شکل (5 - 1) را ملاحظه نمایید:

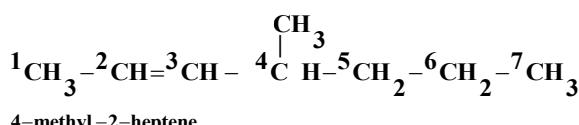
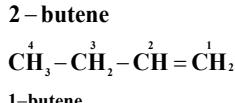
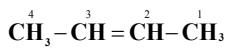
[one π bond]



شکل (5 - 1) نمای رابطه درایتین، زاویه و طول روابط آن

۵ - ۱: نامگذاری الکین‌ها

در نامگذاری الکین‌ها پسوند *ene* را به عوض پسوند *ane* نام الکان ایزوولوگ آن علاوه می‌نمایند. در مرکبات الکین‌ها نیز طویل ترین زنجیر را مشخص می‌سازند، در این صورت اول نمبر کاربن‌های که بقیه ویا انشعابات در آن موجود است، به ارقام ۱، ۲، ۳ و غیره تحریر و بعد از علامه نام بقیه‌ها را به اساس حرف اول نام آن‌ها با در نظرداشت تقدم آن حرف در حروف الفبای انگلیسی تحریر و سپس نام زنجیر طویل را با پسوند *ene* تحریر و نمبر کاربن را که رابطه جفته در آن موجود است، نیز در ابتدای نام زنجیری طویل تحریر می‌نمایند. ناگفته نباید گذاشت اینکه نمبر گذاری زنجیر طویل از طرف زنجیر آغاز می‌شود که رابطه جفته به آن طرف نزدیک قرار داشته باشد؛ به طور مثال:



در صورتی که چندین رابطه دو گانه در این مرکبات موجود باشد، قبل از پسوند *ene*، ارقام *di*، *Tri* وغیره ذکر می‌گردد که این ارقام تعداد روابط جفته را افاده می‌کنند؛ به طور مثال:



2,4-hexa diene

۵ - ۲: ایزو میری الکین‌ها

الف: ایزو میری ساختمانی و موقعیت رابط دو گانه

مرکبات ذیل را در نظر بگیرید:

1-butene

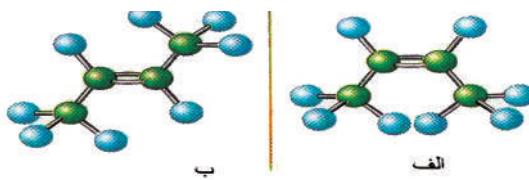


2-butene

فورمول جمعی هردو مرکب فوق C_4H_8 بوده؛ اما فورمول ساختمانی هردو مالیکول مرکب از هم متفاوت بوده، موقعیت رابط دوگانه در این مرکبات از هم فرق دارد، این ایزومیری را به نام ایزومیری ساختمانی از لحاظ موقعیت رابطه دوگانه یاد می کنند.

ب - ایزومیری فضایی (Stereo isomeris)

Stereo isomeris کلمه یونانی بوده که به معنی جامد و اجسام سخت می باشد؛ بنابراین مربوط به مرکباتی است که ساختمان فضایی مستحکم را دارا بوده و شکل هندسی آن در فضای تغییر نمی کند؛ به طور مثال: مرکب 2-Butene را درنظرمی گیریم و به واسطه مدل های چوبی اشکال ممکن آن را عیار می سازیم، این مرکب قرار شکل (5 - 2) دو حالت ایزومیری را خواهد داشت؛ طوری که ملاحظه می گردد، محل استقرار گروپ های میتايل در مالیکول مرکب 2-Butene به طور کامل مختلف بوده و در حرارت عادی انرژی حرکی مالیکول ها قادر به تعویض و چرخش رادیکال های میتايل در آن نمی باشد؛ زیرا انرژی رابطه π مانع در مقابل تعویض و چرخش رادیکال های مذکور می گردد و غرض ازین بردن این مانع انرژیکی باید انرژی فعال سازی (activation Energy) موجود باشد؛ بنابراین در حرارت عادی می توان این دونوع ایزومیر را از هم دیگر جدا ساخت؛ زیرا نقطه غلیان آنها از هم دیگر فرق دارد.

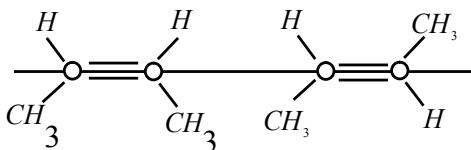


شکل (5 - 2) دو ساختمان فضایی مالیکول 2 - بیوتین

1 - به طریق قدیمی نام گذاری Cis و Trans که تنها در مرور این حالت خاص؛ یعنی 2-Butene واشکال مشابه هندسی آن صدق نموده که یک خط مستقیم را از مرکز دواتوم کاربن با رابطه دوگانه آنها رسم می نمایند، اگر هردو گروپ میتايل به یک طرف خط مستقیم؛ یعنی در یک مستوی قرار گیرند، این ساختمان را به نام Cis یاد نموده و اگر یکی آن در بالا و دیگر آن در پایین خط مستقیم؛ یعنی دردو مستوی مختلف قرار داشته باشند به نام ایزومیری Trans یاد می گردد.

2 - روش جدیدی که برای ایزومیری های فضایی به کار برده می شود، ایزومیری های مذکور را به حروف Z و E مشخص می سازند، این روش ایزومیری را که هر دو گروپ میتايل آن در یک طرف خط مستقیم قرار داشته باشد، این ساختمان را Z گویند (Z Zusammen کلمه آلمانی) بوده که معنی

باهم است) ایزومیری که دو گروپ میتایل به دو سمت مختلف خط؛ یعنی در سطوح مختلف و با جهت مختلف باهم قرار داشته باشد به E مشخص می‌گردد. (E از کلمه آلمانی Entgegen گرفته شده که معنی مخالف با هم دیگر را دارد)؛ به طور مثال:

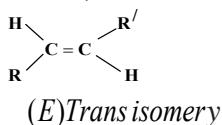
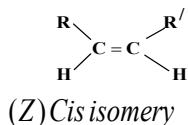


Cis z

(z) 2-butene

Saxtman E (trans)

(E) 2-butene



۱ - ۴ - ۱ : خواص الکین‌ها

۱ - ۴ - ۱ : خواص فزیکی الکین‌ها

خواص فزیکی الکین‌ها به خواص فزیکی الکان‌های ایزولوگ شان مشابه دارد؛ اما درجه غلیان الکین‌ها نظر به الکان‌های ایزولوگ شان پایین تر و کثافت شان بیشتر است. سه عضو اول این مرکبات ($C_2 \dots C_4$) به حالت گاز، الکین‌های دارندۀ ($C_5 \dots C_{18}$) حالت مایع و بالاتر از آن حالت موم یا جامد را دارا اند. ایزومیری ساختمانی، اسکلیلت کاربینی و فضایی در خواص فزیکی الکین‌ها تأثیر دارد. جدول ذیل را ملاحظه نمایید:

جدول (۵ - ۱) مشخصات فزیکی الکین‌ها

کثافت مخصوصه	C°	درجه غلیان به C°	درجه ذوبان به C°	فورمول	نام
0.570	-105	-169	$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$	Ethylene	
0.610	-47.8	-185.2	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$	1-propene	
0.595	-6.3	-130.0	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	1-butene	
0.621	+3.5	cis138.9	$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$	2-butene	
0.604	0.9	trans(-105.5)			
0.594	-6.9	-140	$\text{CH}_2 = \begin{matrix} \text{C} \\ \\ \text{CH}_3 \end{matrix} - \text{CH}_3$	Iosbutene	

کثافت مخصوصه تمام اولفین‌ها کمتر از یک بوده و دارای بوی مشخص می‌باشد. در آب به خوبی

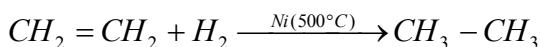
حل نشده؛ ولی انحلالیت شان نسبت به الکان‌ها ایزولوگ شان بیشتر است.

۵-۱-۴-۲: خواص کیمیاوی الکین‌ها

خواص کیمیاوی الکین‌ها را رابطه جفته و موقعیت فضایی رابطه سگما و پای تعیین می‌نماید، کثافت ابر الکترونی رابطه سگما در بالای خطی که هسته دواتوم را وصل می‌سازد، متراکز شده و کثافت ابر الکترونی رابطه پای (π) از این حدود خارج گردیده و ساحة وسیع چارج منفی را تشکیل می‌دهد. تحریک از خصوصیات اساسی رابطه پای بوده و رابطه این الکترون‌ها با هسته نسبت به رابطه الکترون‌های سگما ضعیف است؛ از این سبب به آسانی قطبی شده و زمینه حمله به ذرات الکترون دوست (Electrophilic) می‌سرشد، به این اساس رابطه پای به شکل هترولیتیکی قطع و تعاملات جمعی صورت می‌گیرد. فرق بین انرژی رابطه پای و سگما 270 kJ/mol است. بعضی از تعاملات الکین‌ها فاراذیل است:

۱- هایدروجنیشن الکین

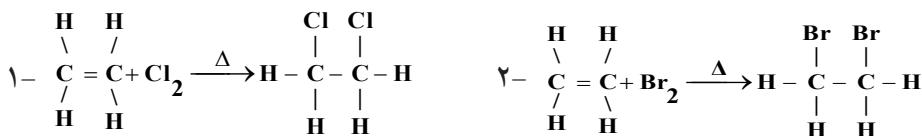
اگر ایتلین در موجودیت نکل به حیث کتلست هایدروجنشن گردد، ایتان حاصل می‌گردد.



مالیکول ایتلین دریک سطح قرار داشته، در حالیکه مالیکول ایتان چهارسطحی است.

۲- هلوجنیشن الکین‌ها

اولفین‌ها در شرایط عادی، هلوجنها بخصوص کلورین و برومین را بالای خود نصب نموده و دایه‌های پارافین‌ها را تشکیل می‌دهند؛ به طور مثال: تعامل ایتلین را با کلورین و برومین مشاهده می‌نماییم که تعامل اندوترمیک بوده، تعامل آن‌ها قرار ذیل است:



تعامل هلوجن‌ها را با الکین‌ها Halogenation گویند و مرکبات حاصله را به نام الکایل هلاکلیدها یادمی نمایند.

بیرنگ ساختن آب برومین از جمله تعاملات توصیفی رابطه دوگانه است. برای این منظور از محلول برومین در کاربن تترا کلوراید یا کلوروفارم استفاده می‌نمایند، به اساس این تعامل درجه مشبوعیت تیل‌های مایع تعیین می‌گردد.

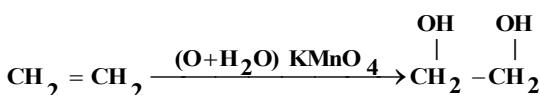
۳- اکسیدیشن الکین‌ها

الکین‌ها به آسانی تحت تاثیر اکسیدانت‌های مختلف قرار گرفته و با این خاصیت خود از پارافین‌ها و سایکلو پارافین‌ها فرق می‌شوند. از اکسیدیشن الکین‌ها نظر به شرایط مرکبات مختلف حاصل می‌شود، از احتراق الکین‌ها، کاربن دای اکساید، آب و انرژی حاصل می‌شود:

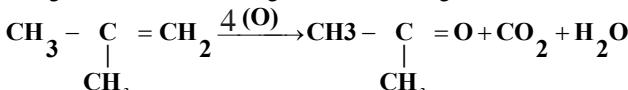
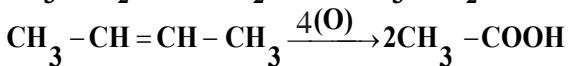
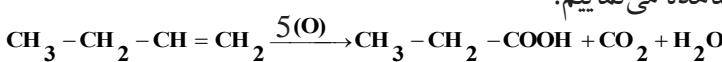


در شرایط عادی عملیه اکسیدیشن در محل رابطه دوگانه صورت می‌گیرد.

از اکسیدیشن محتاطانه الکین‌ها توسط محلول القلی پوتاشیم پر منگنات الکول‌های دوقیمته حاصل می‌گردد:



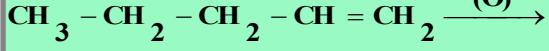
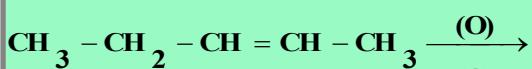
درنتیجه عمل اکسیدانت‌های قوی (محلول تیزابی پوتاشیم پرمنگنیت و مخلوط کرومیک اسید) بالای الکین‌ها رابطه جفتة الکین‌ها قطع و مرکبات آکسیجن دار هایدروکاربن‌ها حاصل می‌شود؛ به طور مثال: اکسیدیشن سه ایزومیر بیوتین را مشاهده می‌نماییم:



فعالیت



محصول تعامل اکسیدیشن محتاطانه الکین‌ها ذیل را توسط اکسیدانت‌های قوی با استفاده از معادلات کیمیاوی توضیح بدارید:



۴ - پولی مرایژشن الکین‌ها

الکین‌ها تعامل جمعی را با همدیگر انجام داده و به این ترتیب پولی میرها را تشکیل می‌دهند؛ به طور مثال: یک مالیکول ایتلین با مالیکول دیگر خود رابطه قایم نموده و همین مالیکول‌ها با مالیکول دیگر آن‌ها و سرانجام چندین مالیکول ایتلین باهم تعامل جمعی را انجام داده، پولی میر ایتلین را تشکیل می‌دهد. الکین اولیه را به نام مونومیر (Monomer) یاد می‌نماییم. کلمه یونانی بوده که مفهوم یک قسمت را دارد. زنجیر تشکیل شده را از روابط مونومیرهای نام پولیمیر (polymer) یاد می‌کنند که ساده‌ترین آن‌ها پولمیر ایتلین است، فورمول آن - $n(\text{CH}_2 - \text{CH}_2)_n$ - بوده و زنجیرهای طویل را تشکیل می‌دهند. در صنعت پلاستیک سازی پولیمیرها را از اتحاد مونومیرهای دارای فورمول عمومی - $(\text{CH}_2 - \text{CH}_X)_n$ - بدست می‌آورند، در این مونومیر X هلوچنها را افадه می‌کند و در این مرکبات می‌تواند به عوض X گروپ CH_3 - باشد. در صورتی که X عبارت از کلورین باشد؛ پس فورمول عمومی پولیمیر آن عبارت از - $(\text{CH}_2 - \text{CH}_X)_n$ - بوده که (Polyvinyl Chloride) (PVC) یاد می‌شود و فورمول - $[\text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2]_n$ - به نام پولی پروپلین یاد می‌گردد.

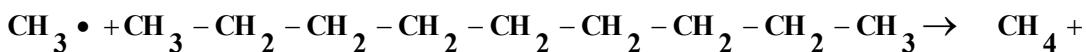
۱-۵: استحصال الکین‌ها

الکین‌ها برخلاف پارافین‌ها در طبیعت کم یافت می‌شوند. اولفین‌های کوچک به مقدار کم در مخلوط گازنفتی یافت شده و اولفین‌های بزرگ در نفت یافت می‌شود.

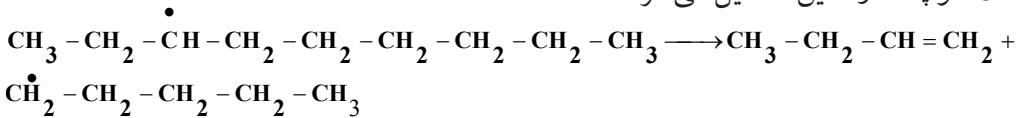
۱- اشتقاق نفت: اگر نفت انشقاق و پایرولیز گردد، الکین‌ها حاصل می‌شود و میخانیکیت این تعامل طوری است که الکان‌های عالی را تحت حرارت ۴۰۰-۷۰۰ درجه سانتی گراد قرار می‌دهند، درنتیجه رادیکال‌های الکان‌ها حاصل گردیده و در تعامل بعدی رادیکال‌ها الکین‌ها حاصل می‌گردد:



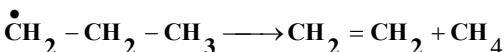
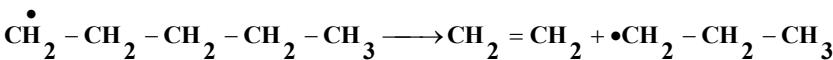
رادیکال‌های (CH_3^{\bullet} , CH_2^{\bullet}) که در مرحله اول درنتیجه قطع رابطه $\text{C} - \text{C}$ حاصل می‌گردد، مالیکول‌های پارافین‌های عالی را مورد حمله قرار داده و هایدروجن کاربن سومی و یا دومی را که از انجام زنجیر دور باشد، از زنجیر جدا می‌سازد:



بعد از آن رابطه کاربن - کاربن در موقعیت اтом کاربن دارنده الکترون طاقه قطع می‌گردد که در نتیجه الکان کوچک والکین تشکیل می‌گردد:



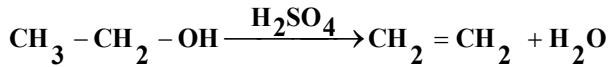
به همین ترتیب قطع رابطه در موقعیت (α, β) چندین مرتبه صورت گرفته و مقدار زیاد اولفین‌ها واژجمله ایتلین حاصل می‌گردد:



۲- دی‌هایدروجنیشن الکان‌ها: طریقه مهم استحصال اولفین‌ها عبارت از دی‌هایدروجنیشن الکان‌ها می‌باشد، در این عملیه به حیث کتلتست از اکساید کرومیم استفاده شده و تعامل مذکور به حرارت ۴۵۰-۴۶۰ درجه سانتی گراد انجام داده می‌شود:



۳- دی‌هایدروشن الکول: طریقه مهم استحصال اولفین‌ها در لبراتوار عبارت از الیمینیشن (Elimination) است، مهمترین این طریقه‌ها عبارت از دی‌هایدروشن الکول‌ها (کشیدن آب) می‌باشد؛ به طور مثال: اگر ایتالیل الکول با تیزاب گوگرد و یا فاسفوریک اسید حرارت داده شود، درنتیجه ایتلین و آب حاصل می‌گردد:



فعالیت

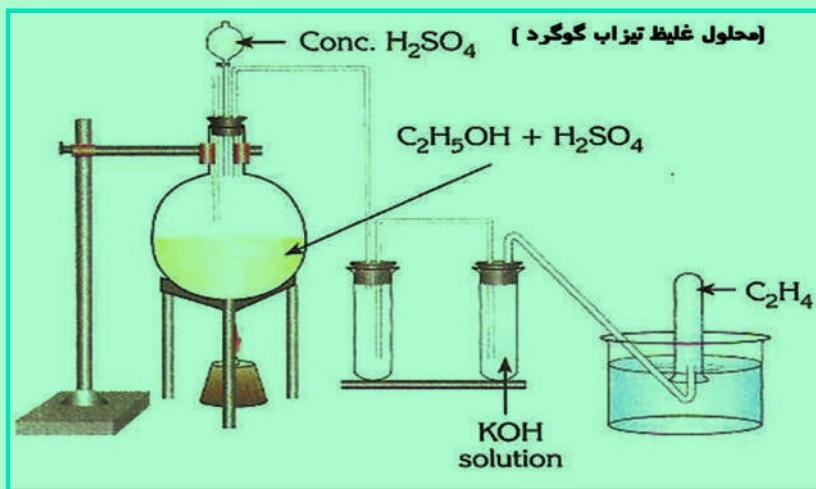
استحصال ایتلین



سامان و مواد ضرورت: ایتایل الکول، تیزاب گوگرد، بالون، پایه همراه گیرا، منبع حرارت تست تیوب‌ها، نلهای زانو خم، سه پایه و تشت پر از آب.

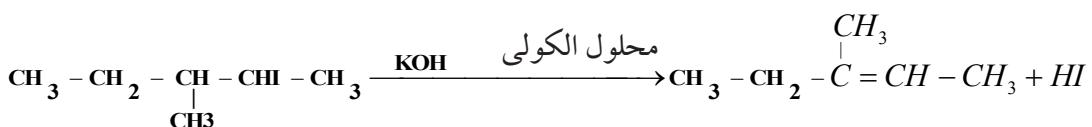
طرز العمل: دستگاه را قرار شکل (3 - 5) عیار ساخته، یک مول ایتایل الکول را با تیزاب گوگرد مخلوط نموده در یک بالون علاوه کنید، سپس آن را الى $C = 170^{\circ}\text{C} - 150^{\circ}\text{C}$ حرارت دهید، مشاهدات خود را تحریر نموده و به سوالات زیر جواب دهید:

- 1 - تیزاب گوگرد در این تعامل کدام رول را دارد؟
- 2 - میخانیکیت تعامل را به اساس معادله کیمیاوى توضیح نماید.



شکل (3 - 5) دستگاه استحصال ایتلین از ایتایل الکول

۴- دی‌هايدروهلوجيشن: از تعامل دی‌هايدرو هلوجيشن (کشیدن هلوجن و هايدروجن) الکايل هلايدها نيز الکين‌های ايزولوگ شان حاصل می‌گردد، در این تعامل از محلول الکولی قلوی‌ها استفاده می‌گردد؛ به طور مثال:



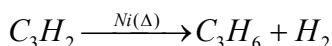
۵-۱-۶: بعضی از الکین‌های مهم

۱- ایتلين

ایتلين یک مرکب گازی بوده، در آب به مقدار کم حل شده و در الکول به مقدار زیاد حل می‌گردد. چون ایتلين نسبت به میتان یک اтом کاربن زیادتر را دارا است؛ بنابراین به شعله درخششده تر می‌سوزد. مخلوط ایتلين و هوا دارای خاصیت انفلاقی است، باید به آن احتیاط شود. ایتلين از تقطیر خشک مرکبات عضوی حاصل می‌گردد و همیشه گاز روشن دارای گازات ایتلين می‌باشد. ایتلين در گازات موجود در نفت یافت می‌شود. در صنعت ایتلين به پیمانه وسیع مورد استفاده قرار می‌گیرد.

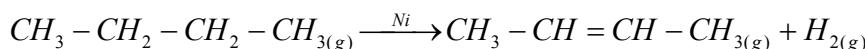
۲- پروپلين (C_3H_6)

پروپلين به حالت گاز یافت شده و در صنعت آن را به طریقہ کرکنگ(انشقاق) از گازات نفت و دی‌هایدروجنیشن پروپان به دست می‌آورند.



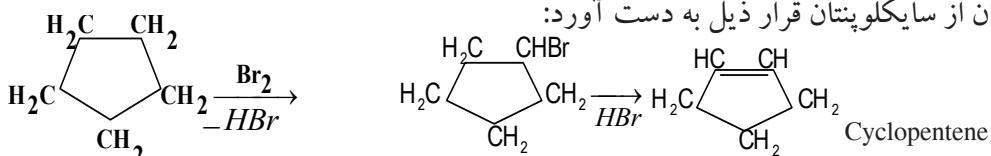
۳- بیوتلين (C_4H_6)

بیوتین دارای سه ایزومیر بوده که عبارت از 1-butene ، 2-butene و Isobutene می‌باشد. این مرکب وایزو میری‌های آن به حالت گازیافته شده که از فرکشن‌های الکان‌ها حاصل می‌شوند. از فرکشن بیوتان به اساس تعامل کرکنگ، بیوتلين حاصل می‌گردد و از دی‌هایدروجنیشن بیوتان، 2-بیوتیلن یا دای‌میتیل‌وینايل (Di methyl vinyl) را به دست می‌آورند.



۴- سایکلوبنتين (C_5H_8) (Cyclopentene)

سایکلوبنتین در شرایط عادی مایع بوده و به حرارت 44 درجه سانتی گراد به غلیان می‌آید و آن را می‌توان از سایکلوبنتان قرار ذیل به دست آورد:



فعالیت: خود را آزمایش کنید



از 9.2 گرام ایتیل الکول، ایتلين حاصل گردیده است:

الف - چند مول ایتلين حاصل شده است؟

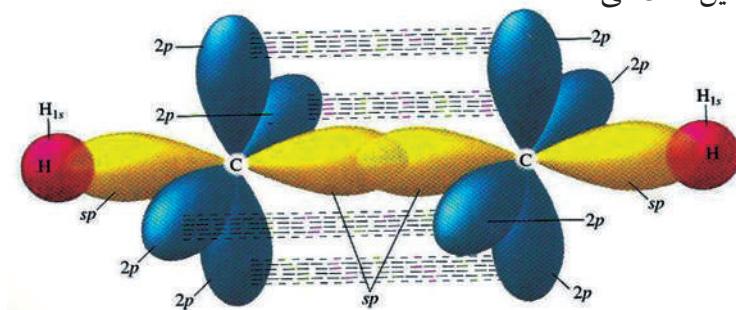
ب - چند لیتر هایdroجن برای هایدروجنیشن ایتلين حاصل شده ضرورت است.

۵-۲: الکاین‌ها (Alkynes)

الکاین‌ها هایدروکاربن‌های غیر مشبوع اند که بین دو اتم کاربن در مالیکول آن‌ها رابطه اشتراکی سه گانه موجود است، اولین مرکب الکاین‌ها استلین بوده، از این سبب آن‌ها را به نام خاندان استلین نیز یاد می‌نمایند. این هایدروکاربن‌ها نیز زنجیری باز بوده که در مالیکول خود یک و یا چندین رابطه سه گانه را دارا اند. اگر دو اتم هایدروژن الکین‌ها تجزیه گردد، الکاین مربوط آن حاصل می‌شود. الکاین‌های دارای یک رابطه سه گانه با فورمول عمومی $C_{2n}H_{2n-2}$ هستند که در این فورمول $n \geq 2$ است و کوچکترین آن‌ها استلین بوده که نام سیستماتیک آن Ethyne می‌باشد؛ بنابراین اگر پسوند yne به ارقام لاتین که تعداد اتم‌های کاربن الکاین‌ها را افاده می‌کند، علاوه گردد، نام الکاین مربوطه آن حاصل می‌شود.

۵-۱: ساختمان الکاین‌ها

فکتور اساسی در الکاین‌ها موجودیت رابطه سه گانه ($C=C$) در مالیکول آن‌ها می‌باشد، در تشکیل رابطه سه گانه سه جوره الکترون‌های مشترک (رابطه شش الکترونی) سهیم می‌باشد. اتم‌های کاربنی که رابطه سه گانه را تشکیل می‌دهند، به حالت sp -هایبریدیزیشن قرار دارند. هر کدام آن‌ها یک رابطه سگما را که به زاویه 180° درجه مواجه می‌باشد، تشکیل می‌دهند. دو اوریتال p غیرهایبرید شده هر یک از اتم‌های کاربن به زاویه 90° یکی بالای دیگر قرار داشته و با اوریتال مربوطه اتم کاربن دومی موازی قراردارند، هر جفت از این اوریتال‌ها باهم تداخل جانبی نموده و دو رابطه پای (π) را تولید می‌نماید. رابطه سه گانه متشکل از یک رابطه سگما و دو رابطه پای می‌باشد. شکل ذیل موقعیت رابطه‌ها را در مالیکول استلین نشان می‌دهد:



شکل (5 - 4) موقعیت و چگونگی رابطه‌ها در استلین

۵-۲: ایزومیری الکاین‌ها

ایزومیری الکاین‌ها مربوط به ساختمان زنجیر کاربنی و موقعیت رابطه سه گانه در زنجیر آن‌ها می‌باشد و با ایزومیری الکین‌ها تقریباً مشابه است؛ اما ایزومیری سیس و ترانس را دارا نمی‌باشند؛ زیرا دورابطه سگما که توسط دو اتم کاربن تشکیل شده اند، به حالت sp هایبرید تحت زاویه 180° در یک خط مستقیم قرار دارند؛ به این اساس مالیکول استلین خطی است.

استیلین و پروپاین دارای ایزو میری نبوده و ایزو میری های بیوتاین قرار ذیل است:



1 – butyne



2 – butyne

فعالیت



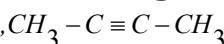
مرکباتی دارای فورمول های مالیکولی جمعی C_5H_8 , C_6H_{10} , C_7H_{12} بوده، ایزو میری های ساختمان و موقعیت رابطه سه گانه آنها را تحریر دارید.

۵ - ۲ - ۳: نامگذاری الکاین ها

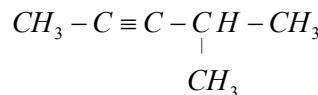
پرسنیپ نامگذاری الکاین ها مانند الکین ها بوده، در نامگذاری اشتراقی (Rational) گروپ الکاین مشتق استیلین پنداشته شده که مثال های ذیل مطلب را واضح می سازد:



Ethyl acetylene



Di methyl acetylene



Methyl Pr opyl acetylene

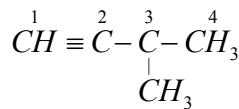


فعالیت

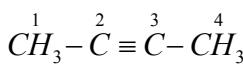


ایزو میری مرکب دارای فورمول جمعی C_8H_{14} را تحریر و به طریق اشتراقی نامگذاری نماید.

نامگذاری (IUPAC) الکاین ها مانند نام گذاری الکان ها و الکین ها بوده که موقعیت رابطه سه گانه به نمبر اтом های کاربن مشخص می گردد و نمبر گذاری زنجیر اساسی از آن سمت زنجیر صورت می گیرد که رابطه سه گانه در این مرکبات به آن نزدیک باشد؛ به طور مثال:



3 – methyl – 1 – butyne

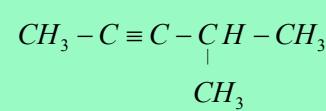
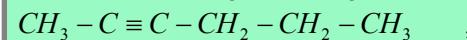


2 – butyne

فعالیت



الف - مرکباتی دارای فورمول های ذیل را به اساس (IUPAC) نامگذاری نماید:



ب - فورمول های مشرح مرکبات ذیل را تحریر بدارید:

a. 4,4 – dimethyl 1 – pentyne b – 4 – methyl – 2 – pentyne

c. 3-Methy-2-hexene -5- yne d. 3,3,3-trfluoro -1- butyne

۴-۵ خواص فزیکی الکاین‌ها

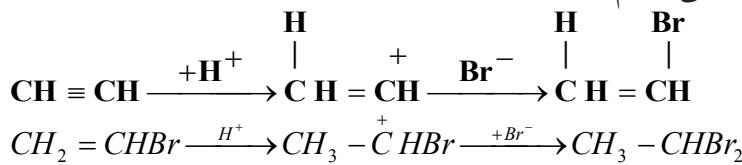
خواص فزیکی الکاین‌ها مشابه خواص الکان‌ها بوده، الکاین‌های دارنده دو تا چهار اтом کاربن به حالت گاز از پنج تا شانزده اtom کاربن حالت مایع و بالاتر از آن حالت جامد را دارا اند. ایتیلین به حرارت 10.3°C - به غلیان آمده و استیلین به 83.5°C - غلیان می‌نماید. قابلیت انحلال الکاین‌های کوچک در آب نسبت به الکین‌ها والکان‌ها ایزوولوگ شان بیشتر است؛ اما با آن هم در آب کم حل می‌شوند. جدول ذیل خواص فزیکی بعضی الکاین‌ها را نشان می‌دهد:

جدول (5 - 2) بعضی الکاین‌ها و مشخصات فزیکی شان

کثافت g/L	درجه غلیان	درجه ذوبان	فورمول ساختمانی	تعداد کاربن‌ها	نام
	-75°C	-80.8°C	$\text{CH} \equiv \text{CH}$	2	Ecetylene
	-23°C	-103°C	$\text{CH} \equiv \text{CCH}_3$	3	Propyne
	8°C	-125.7°C	$\text{CH} \equiv \text{CCH}_2\text{CH}_3$	4	1-butyne
0.691	27.0°C	-32.3°C	$\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$	4	2-butyne
0.69	40°C	-106°C	$\text{CH} \equiv \text{CCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	5	1-pentyne
711 .0	56°C	-109°C	$\text{CH}_3\text{C} \equiv \text{CCH}_2\text{CH}_3$	5	2-pentyne
716,.	71°C	-132°C	$\text{CH} \equiv \text{CCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	6	1-hexyne
0.73	84°C	-89°C	$\text{CH}_3\text{C} \equiv \text{CCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	6	2-hexyne
0.723	84°C	-101°C	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C} \equiv \text{CCH}_2\text{CH}_3$	6	3-hexyne
0.738	100°C	-81°C	$\text{CH} \equiv \text{C}(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$	7	1-heptyne
0.747	126°C	-79°C	$\text{CH} \equiv \text{C}(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3$	8	1-octyne
0.758	151°C	-50°C	$\text{CH} \equiv \text{C}(\text{CH}_2)_6\text{CH}_3$	9	1-nonyne
0.767	174°C	-44°C	$\text{CH} \equiv \text{C}(\text{CH}_2)_7\text{CH}_3$	10	1-decyne

۵-۲: خواص کیمیاوی الکاین‌ها

خواص کیمیاوی الکاین‌ها مربوط به طبیعت رابطه سه گانه و خصوصیات اтом‌های کاربن در حالت sp هایبرید آن‌ها است. تعاملات مشخصه هایدروکاربن‌های غیر مشبوع از جمله الکاین‌ها عبارت از تعامل جمعی بوده؛ لاکن تعاملات الکاین‌ها به دومرحله صورت می‌گیرد. در مرحله اول تعامل جمعی در رابطه سه گانه صورت گرفته، اولفین و مشتقات آن‌ها تشکیل می‌گردد. در مرحله دوم اولفین‌ها و مشتقات تشکیل شده آن‌ها به الکان‌ها و مشتقات آن‌ها تبدیل می‌گردد. میخانیکیت تعامل استیلین را با هایدروجن بروماید قرار ذیل مطالعه می‌نماییم:



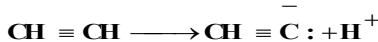
رابطه سه گانه نسبت به رابطه دو گانه به کندی اکسیدی می‌گردد، به این اساس می‌توان مرکبات الکین‌ها و مشتقات آن‌ها را از الکاین‌ها و مشتقات آن‌ها فرق نمود.

رابطه سه گانه نسبت به رابطه یکانه در مقابل حرارت مقاوم بوده، این مطلب را استحصال استیلین از میتان و همولوگ آن توسط انشقاق حرارتی ($1200^\circ\text{C} - 1500^\circ\text{C}$) خوب تر توضیح می‌نماید. از دیاد سهم اوربیتال S در حالت‌های هایبرید اوربیتال‌ها، منفیت برقی اтом‌های کاربن بیشتر شده و رابطه بین کاربن و هایدروجن بیشتر قطبی می‌گردد:

جدول (5-3) نوع هایبرید کاربن و منفیت برقی آن

هایبریدیزیشن	Sهم اوربیتال در هایبرید اوربیتال	منفیت برقی (EN)
Sp ³	$\frac{1}{4}$	2.5
Sp ²	$\frac{1}{3}$	2.62
sp	$\frac{1}{2}$	2.75

علت داشتن خاصیت تیزابی استیلین نیز مربوط به قطبیت بارز رابطه H-C در مالیکول آن است. قطع هومولیتیکی رابطه و تشکیل رادیکال مشکل بوده؛ ولی قطع هترولیتیکی رابطه به آسانی صورت می‌گیرد:



در زیر بعضی تعاملات الکاین‌ها را مطالعه می‌نماییم:

۱ - تعاملات جمعی

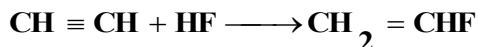
الف - نصب هلوجن‌ها: نصب هلوجن‌ها بالای الکاین‌ها نسبت به اولفین‌ها به مشکل و بطی صورت

می‌گیرد، از بین رنگ آب برومین تعامل توصیفی رابطه چند گانه را نشان می‌دهد:



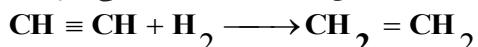
1,2 - Di Bromoethene

ب - نصب هایدروجن هلاکتیدها بالای الکاین‌ها: هایدروجن هلاکتیدها بالای رابطه سه گانه در مقایسه با نصب آن‌ها بالای رابطه دو گانه به مشکل صورت می‌گیرد:



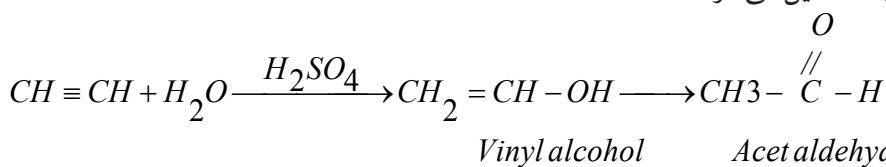
Vinyl Fluoride (Fluoro Ethene)

۲- هایدروجنیشن الکاین‌ها: هایدروجنیشن الکاین‌ها نسبت به الکین‌ها به کندی صورت می‌گیرد:



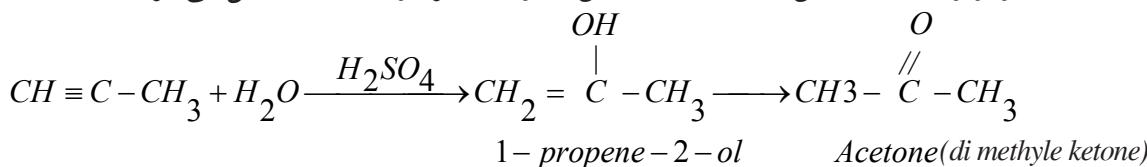
Ethene

۳ - هایدریشن الکاین‌ها: هایدریشن الکاین‌ها نسبت به الکین‌ها به آسانی صورت می‌گیرد و در موجودیت کتلست‌ها از قبیل تیزاب گوگرد و نمک سیماپ دو و لانسه حتمی می‌باشد. در مرحله اول مرکب بی ثبات تشکیل شده؛ زیرا موجودیت گروپ هایدروکسیل بالای کاربن دارنده رابطه دو گانه امکان پذیر نبوده؛ از این سبب تغییر شکل؛ یعنی ایزومریزیشن نموده، الیهایدتها را تشکیل می‌دهد، در صورت استیلن، اسیت الدیهاید تشکیل می‌گردد:



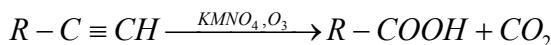
به اساس تعامل فوق در صنعت اسیت الدیهاید را به دست می‌آورند.

از هومولوگ‌های استیلن در نتیجه هایدریشن کیتونهای ایزولوگ شان تشکیل می‌گردد:

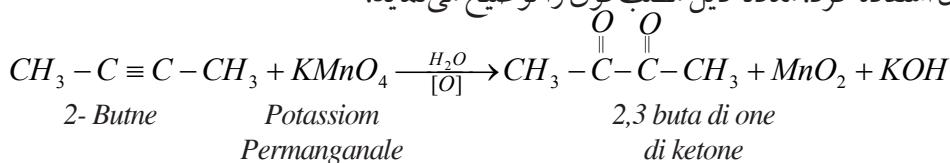


۴ - اکسیدیشن الکاین‌ها: الکاین‌ها به آسانی اکسیدی شده و عملیه اکسیدیشن یکجا با قطع زنجیر از

قسمت رابطه سه گانه است:



الکاین‌ها محلول آبی پوتاشیم پرمگنات را بی رنگ می‌سازد که از این تعامل برای تشخیص توصیفی رابطه سه گانه می‌توان استفاده کرد. معادله ذیل مطلب فوق را توضیح می‌نماید:

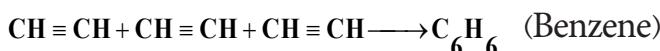


۵- پولی مرایزیشن الکاین‌ها

الکاین‌ها می‌توانند در موجودیت کتلست‌ها یکی با دیگر تعامل نموده و نظر به شرایط مركبات مختلف را تشکیل دهند؛ به طور مثال:

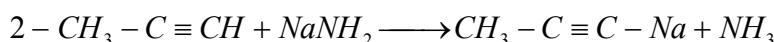
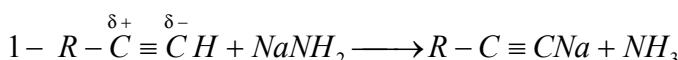


اگر استلین در موجودیت حرارت وزغال، ترای مرایزیشن گردد، بنزین حاصل می‌گردد:

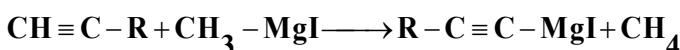


۶- تعاملات تعویضی الکاین‌ها

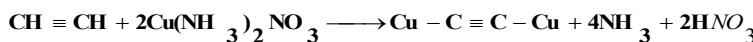
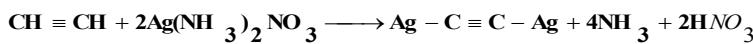
atomهای هایدروجن در مالیکول استلین و مشتقات مونو الکایل آن ($R - C \equiv CH$) قدرت تعویض با فلزات را دارا اند. هایدروجن استلین و مشتقات مونو الکایل آن ($\text{CH} \equiv C - R$) در تحت تأثیر قلوی‌های قوی یعنی امایدهای فلزات القلی در امونیاک مایع به فلزات القلی تعویض گردیده و استلاید (acetylide) حاصل می‌شود:



در تعامل فوق الکاین‌ها به حیث تیزاب عمل نموده و با القلی‌های قوی پروتون می‌دهد. استلایدها مركبات نمک مانند بوده و توسط آب در معرض هایدروولیز قرار می‌گیرد. خاصیت تیزابی استلین نسبت به آب ضعیف بوده؛ اما نسبت به ایتلین و ایتان بیشتر می‌باشد. معرفه‌ای گرینارد ($R - \text{MgX}$) با الکاین‌ها تعامل نموده مگنیزیم استلایدها را تشکیل می‌نماید:

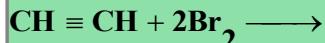
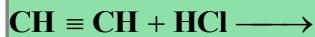


سودیم استلاید و مگنیزیم اسی تیلاید در سنتیزهای مختلف به کار می‌رود، کلسیم کارباید نیز یک استلاید است. اگر محلول امونیاکی نایتریت نقره و نایتریت مس یک ولانسه با استلین تعامل داده شود، به ترتیب رسوب سفید رنگ و خرمایی رنگ حاصل می‌شوند که در حالت خشک خاصیت انفلاقی را دارا می‌باشند:



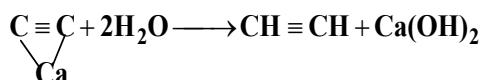
فعالیت

معادلات تعاملات زیر را تکمیل نمایید:



۵ - ۳: استلین

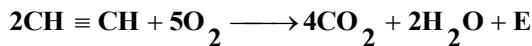
استلین خالص دارای بوی نبوده؛ بوی ناگوار استلین که از کلسیم کارباید استحصال می‌گردد، ناشی از موجودیت هایدروجن سلفاید و فاسفین در آن به شکل مخلوط است. استلین در آب منحل است. مخلوط استلین با هوا خاصیت انفجری را دارد بوده؛ بنابراین در اثنای کار با استلین باید احتیاط گردد. از احتراق استلین مقدار زیاد حرارت 1300KJmol تولید می‌گردد. استلین که اولین مرکب الکائین‌ها است، به شعله فوق العاده گرم در هوا احتراق نموده و حرارت را تولید می‌نماید که از آن غرض قطع و ولدنک فلزات استفاده می‌نمایند. این مرکب از تعامل آب با کلسیم کارباید به دست می‌آید:



بعضی از خواص‌های فزیکی استلین در جدول (۳ - ۵) ذکر است.

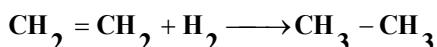
۵ - ۳ - ۱: خواص کیمیاوی استلین

۱ - تعامل احتراق استلین: استلین در هوا آزاد احتراق نموده، کاربن دای اکساید، آب و انرژی را تولید می‌نماید:

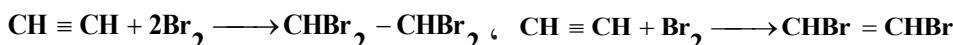


۲ - تعاملات جمعی استلین

الف - استلین با هایدروجن تعامل نموده، در مرحله اول ایتلین و در مرحله دوم ایتان را تشکیل می‌دهد:



ب - استلین با هلوژنها تعامل نموده هلاکت کلین‌ها و هلاکت الکان‌ها را تشکیل می‌دهد:



تمام تعاملات را که الکائین‌ها انجام داده می‌توانند، استلین نیز انجام می‌دهد.

۵ - ۳ - ۲: استحصال استلین

استلین را به طریقه‌های مختلف استحصال می‌نمایند:

۱ - هایدرولیز کلسیم کارباید (CaC_2):

فعالیت



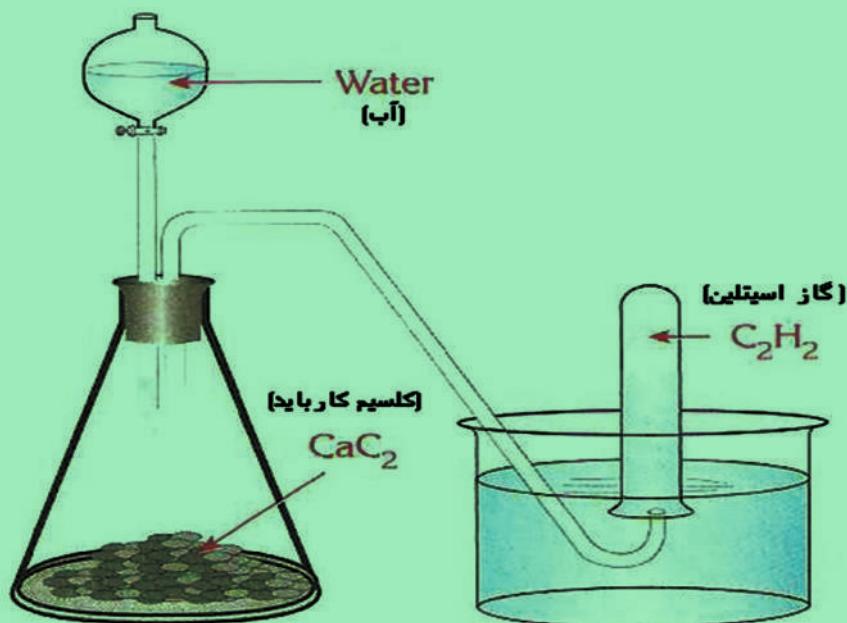
استحصال استلین از کلسیم کارباید

سامان و مواد مورد ضرورت: سنگ کارباید، آب مقطر، قیف، نل زانو خم شیشه‌یی، تست تیوب، تست

پر از آب، سرپوش کارکی سوراخ دار و ایرلین مایر.

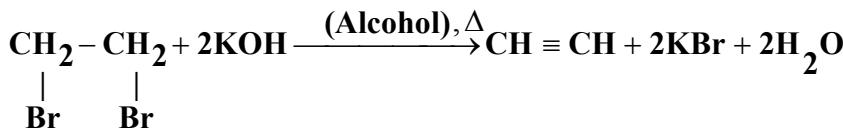
طرز العمل: یک مقدار کم کلسیم کارباید را در یک ایرلین مایر اندخته، دهن آن را توسط

سرپوش کارکی سوراخ دار بسته نمایید؛ سپس از سوراخ‌های سرپوش کارکی یک نل زانو خم و یک قیف را به داخل ایرلین مایر نموده و از طریق قیف بالای کلسیم کارباید آب خالص علاوه نمایید، نل زانو خم را به تست نیوب که در تست پر از آب سرچه قرار دارد، رهبری نموده، مشاهدات خود را تحریر بدارید.



شکل (5 - 5) دستگاه استحصال استیلین از کلسیم کارباید

2 - اگر دای برومایتان با محلول الکولی پوتاشیم هایدروکساید در موجودیت حرارت تعامل داده شود، استیلین حاصل می‌گردد:

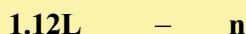
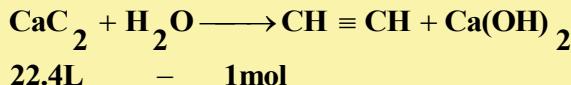


3 - اگر کاربن عنصری با هایدروجن در جریان برق از طریق قوس برقی قرار داده شود، استیلین به دست می‌آید:



مثال اول: اگر 5 گرام کلسیم کارباید در آب علاوه گردد، در شرایط STP به مقدار 1.12L استلین حاصل می‌گردد، فیصدی کلسیم کارباید را در این تعامل دریافت کنید.

حل: در مرحله اول معادله کیمیاوی تعامل کلسیم اسیتیلاید را با آب تحریر می‌داریم:



$$n = \frac{1.12\text{L} \cdot 1\text{mol}}{22.4\text{L}} = 0.05\text{mol}$$

$$n_{\text{CaC}_2} = \frac{m}{M} \Rightarrow m_{\text{CaC}_2} = n \cdot M = 0.05\text{mol} \cdot 64\text{g/mol}$$

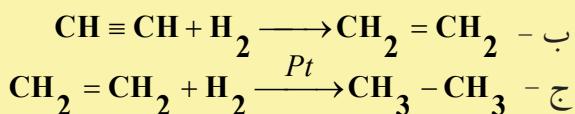
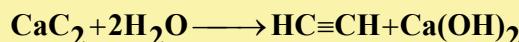
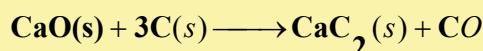
$$m_{\text{CaC}_2} = 3.2\text{g}$$

$$\begin{array}{rcl} 5\text{g} & - & 3.2\text{g} \\ 100\text{g} & - & w\% \end{array} \quad W\%_{\text{CaC}_2} = \frac{3.2\text{g} \cdot 100}{5\text{g}} = 64\%$$

مثال دوم: از شروع تعامل CaCO_3 مرکبات ذیل را به دست آورید؟

الف - استلین ب - ایتلین ج - ایتان

حل : الف: $\text{CaCO}_3(s) \longrightarrow \text{CaO}(s) + \text{CO}_2(g)$



خلاصه فصل پنجم

- * سلسله هومولوگ مرکبات الکین به اندازه یک گروپ متیلن ($-\text{CH}_2-$) از همديگر فرق داشته وفورمول عمومي آنها C_nH_{2n} است.
- * اگر از الکانها دو اтом هايدروجن تجريد ساخته شده، الکین ايزولوك آن به دست ميايد.
- * ايزوميری فضایی (Stereo isomeris) مربوط به مرکباتی است که ساختمان فضایی مستحکم را دارا بوده و شکل هندسی آن در فضای تغییر نمی کند.
- * خواص كيمياوي الکينها را رابطه جفته و موقعیت فضایي رابطه سگما و پاي تعیین می نماید، كثافت البركترونی رابطه سگما در بالای خطی که هسته دواتوم را وصل می سازد، متمرکز شده و كثافت البركترونی رابطه پای از اين حدود خارج گردیده و ساحة وسیع چارج منفی را تشکيل می دهد. تحريك از خصوصيات اساسی رابطه پای بوده و رابطه اين البركتونها با هسته نسبت به رابطه البركتونهاي سگما ضعيف است؛ از اين سبب به آسانی قطبی شده و زمینه حمله به ذرات البركتون دوست (Electrophilic) ميسر شده، به اين اساس رابطه پای به شکل هتروليتيکی قطع و تعاملات جمعی صورت می گيرد. فرق بين انرژي رابطه پای و سگما 270KJ mol است.
- * الکينها تعامل جمعی را با همديگر انجام داده و بدین ترتيب پولي ميرها را تشکيل می دهند.
- * الکائنها هايدروکاربنهاي غير مشبوع اند که بين دواتوم کاربن در ماليکول آنها رابطه اشتراکي سه گانه موجود است.
- * الکائنهاي داري يك رابطه سه گانه با فورمول عمومي $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ هستند که در اين فورمول $n \geq 2$ است و کوچکترین آنها استلين بوده که نام سيستماتيك آن Ethyne می باشد.
- * اگر پسوند yne به ارقام لاتين که تعداد اтомهاي کاربن را افاده می کند، علاوه گردد، نام الکائن مربوطه آن حاصل می شود.
- * قابلیت انحلال الکائنهاي کوچک در آب نسبت به الکينها والکانهاي ايزولوك شان بيشتر است؛ اما با آن هم در آب کم حل می شوند.
- * علت داشتن خاصیت تیزابی استلين مربوط به قطبیت بارز رابطه $\text{H}-\text{C}$ در ماليکول آن است. قطع هوموليتیکی رابطه و تشکیل رادیکال مشکل بوده ولی قطع هتروليتيکی رابطه به آسانی صورت می گيرد:
$$\text{CH} \equiv \text{CH} \longrightarrow \text{CH} \equiv \text{C} : + \text{H}^+$$
- * از احتراق استلين مقدار زياد حرارت (1300Kjoul/mol) توليد می گردد که از آن غرض قطع و ولدنگ فلانزات استفاده می نمایند.
- * بر اساس قاعده مارکوف نيكوف در تعامل كيمياوي الکينها با HX هايدروجن بالاي کاربن نصب می شود که داري هايدروجن بيشتر و هلايد بالاي کاربني نصب می شود که داري هايدروجن کمتر باشد.

سوالات و تمرین فصل پنجم

سؤالات چهار جوابه

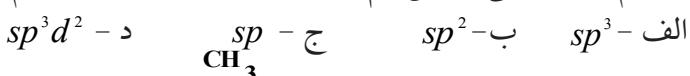
1 - در مالیکول ایتیلین بین دواتوم کاربن کدام رابطه موجود است؟

الف - یگانه ب - دوگانه ج - سه گانه د - آیونی

2 - رابطه دوگانه مشکل از ----- است

الف - یک رابطه سکما σ و یک رابطه π است ب - دو رابطه سکما ج - دو رابطه پای د - هیچکدام

3 - اтом های کاربئی که بین هم رابطه دوگانه را دارا اند، به کدام حالت هایبریدیشن قرار دارند؟



4 - نام مرکب $\text{CH}_3-2\text{CH}-3\text{CH}-4\text{C}\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}_2\text{SO}_4}{\text{-}}}5\text{CH}_2-6\text{CH}_2-7\text{CH}_3$ عبارت است از:

الف - Iso octane ب - methyl - 2 - heptene ج - الف و ب د - هیچکدام

5 - رابطه سه گانه نسبت به رابطه دوگانه به..... اکسیدی می گردد.

الف - کندی ب - سرعت ج - یک سان د - اکسیدی نمی گردد

6 - یکی از محصول تعامل CO_2 عبارت است از:



7 - الکاین های دارای یک رابطه..... اند.

الف - سه گانه ب - دوگانه ج - یک گانه د - کواردینت

8 - فرمول عمومی C_nH_{2n} مربوط به کدام هایdroکاربن های ذیل است؟

الف - الکان ها ب - الکاین ها ج - سایکلوالکان ها د - ب وج هردو درست است

9 - نصب هلوجن ها بالای الکاین ها نسبت به اولفین ها به..... صورت می گیرد.

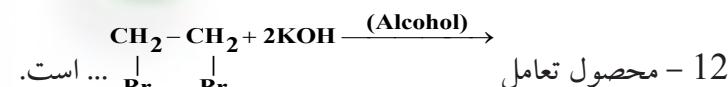
الف - مشکل و بطي ب - سرعت ج - به آسانی د - تعامل نمی کنند

10 - اگر پسوند yne به ارقام لاتین که تعداد اтом های کاربن را افاده می کند، علاوه گردد، نام.... مربوطه آن حاصل می شود.

الف - الکان ها ب - الکین ها ج - الکاین ها د - سایکلوالکین ها

11 - از بین رنگ آب برومین تعامل توصیفی رابطه..... را نشان می دهد.

الف - چند گانه ب - یگانه ج - الف و ب هردو د - هیچکدام



الف - $\text{CH} \equiv \text{CH}-2\text{H}_2\text{O}$ ب - 2KBr ج - تماماً د - تماماً

13 - علت داشتن خاصیت تیزابی استینین مربوط به قطیبت باز رابطه..... در مالیکول آن است.

الف - $C \equiv C-C-C-H$ ب - $C=C-$ ج - د

14 - محصول تعامل $\text{CH} \equiv \text{CH} + \text{H}_2$ عبارت است از:

الف - $\text{CH} \equiv \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ د - هیچکدام

15 - درجه الکترونیکاتیویتی کاربن دارای حالت sp را کدام یکی از ارقام ذیل نشان می‌دهد؟

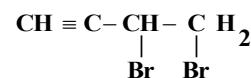
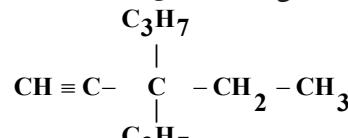
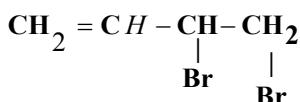
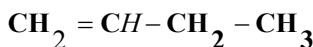
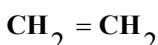
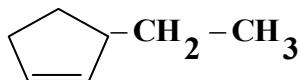
الف - 2.75 ب - 2.5 ج - 2.65 د - 2.3

سؤالات تشریحی

1 - فرمول مالیکولی الکاینی را دریافت نمایید که 0.63 گرام آن حاوی 0.07 گرام هایدروجن باشد.

2 - حالت هایبرید تمامی اтом‌های کاربن را در مرکب $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH} = \text{CH}_2$ مشخص سازید.

3 - مرکبات ذیل را به اساس IUPAC نام‌گذاری نمایید:



4 - فرمول‌های ساختمانی مرکبات ذیل را تحریر دارید.

a- 1,2-dichloro ethene

b- 2,3-dimethyl-2-pentene

c- 1,3-dibromo cyclo hexene

d- Cis 3,4 dibromo-3-hexene

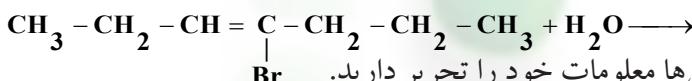
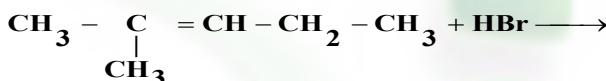
e- 4-methyl 2-pentyne

f-2-pentyne

g-3-chloro-2-ethyl-1-pentyne

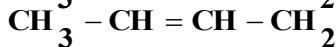
h-1,3-pentadiene

5 - معادلات کیمیاوی ذیل را با در نظر داشت قاعده مارکوف نیکوف تکمیل و توزین نمایید.



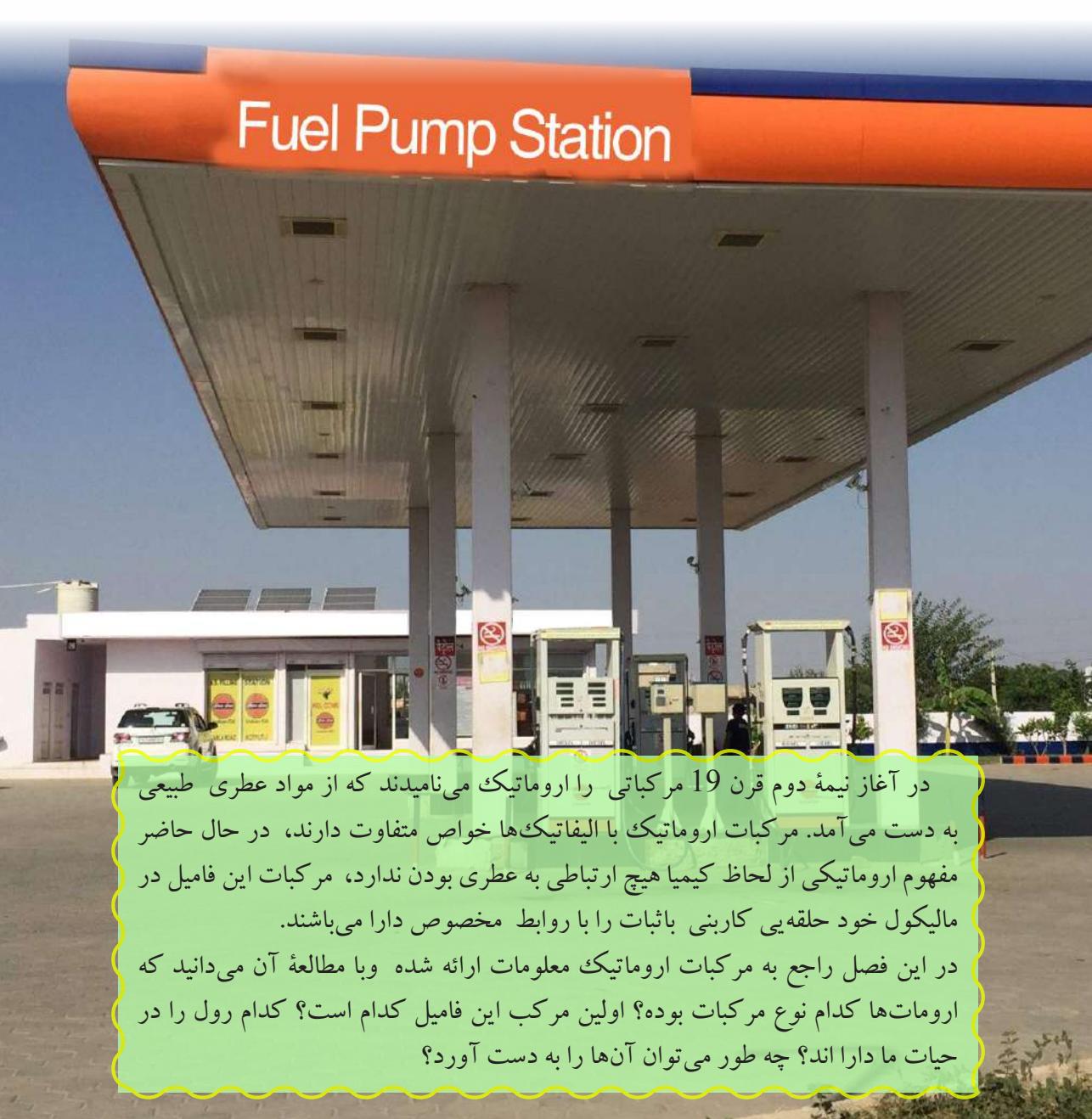
6 - در مور تعاملات تعویضی الکاین‌ها معلومات خود را تحریر دارید.

7 - کدام یکی از مرکبات ذیل ایزومنیری سیس و ترانس را دارا بوده؟ آن را تحریر دارید.



فصل ششم

مرکبات اروماتیک (Arenes)



در آغاز نیمة دوم قرن ۱۹ مرکباتی را اروماتیک می‌نامیدند که از مواد عطری طبیعی به دست می‌آمد. مرکبات اروماتیک با الیفاتیک‌ها خواص متفاوت دارند، در حال حاضر مفهوم اروماتیکی از لحاظ کیمیا هیچ ارتباطی به عطری بودن ندارد، مرکبات این فامیل در مالیکوکول خود حلقه‌یی کاربنی باثبات را با روابط مخصوص دارا می‌باشند.

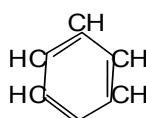
در این فصل راجع به مرکبات اروماتیک معلومات ارائه شده و با مطالعه آن می‌دانید که ارومات‌ها کدام نوع مرکبات بوده؟ اولین مرکب این فامیل کدام است؟ کدام رول را در حیات ما دارا اند؟ چه طور می‌توان آن‌ها را به دست آورد؟

۶-۱: ساختمان بنزین

اولین مرکب ارومات‌هابنزین بوده که در قرن ۱۹ توسط فریکدان انگلیسی به نام مایکل فارادی (Mycal Farady) از مرکبات عضوی استحصال گردید.

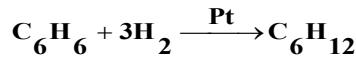
چندی بعد مرکبات مختلف اروماتیک در عطیریات کشف گردید و معلوم شد که توسط تعاملات کیمیاوی مناسب می‌توان آن‌ها را به بنزین تبدیل کرد. در ابتدا این مرکبات به نام مشتقان بنزین و بعد از آن مرکبات اروماتیک یا معطر نامیده شده‌اند، زیرا اکثر آن‌ها بوی قوی و دل پذیر دارند.

به اندازه بنزین که یک مرکب ساده اروماتیک است، دیگر مرکبات توجه علماء را به طرف خود جلب ننموده بود؛ از این سبب علماء برای بنزین فورمول‌های ساختمانی زیادی را پیشنهاد نموده‌اند که از جمله فورمول پیشنهادی کیکولی (1865) برای بنزین خیلی مناسب می‌باشد. مطابق به فورمول کیکولی بنزین عبارت از ۱,۳,۵-سایکلوهگزانتراین (*cyclo hexa triene*) است که یک هایدروکاربن شش کاربینه حلقه‌یی با داشتن سه رابطه مزدوج می‌باشد:



این ساختمان ارزش یکسان تمامی اтом‌های کاربن و هایدروژن و بعضی خصوصیات دیگر بنزین را توضیح می‌نماید؛ اما این فورمول نمی‌توانست توضیح نماید که چرا بنزین خواص هایدروکاربن غیرمشبوع را دارا نمی‌باشد؟ بنزین تعاملات مشخصه مرکبات غیر مشبوع را از خود نشان نمی‌دهد؛ یعنی آب برومین و محلول القلی پوتاشیم پرمنگات را بیرنگ ساخته نمی‌تواند. به عوض تعامل جمعی، تعامل تعویضی را با برومین انجام داده؛ طوری که یک اтом هایدروژن مالیکول بنزین توسط برومین تعویض گردیده، مرکب C_6H_5Br را تشکیل می‌دهد.

امکان تعاملات جمعی بنزین در شرایط خاص موجود بوده و از هایدروجنیشن آن در موجودیت کلتست سایکلوهگزان حاصل می‌گردد:



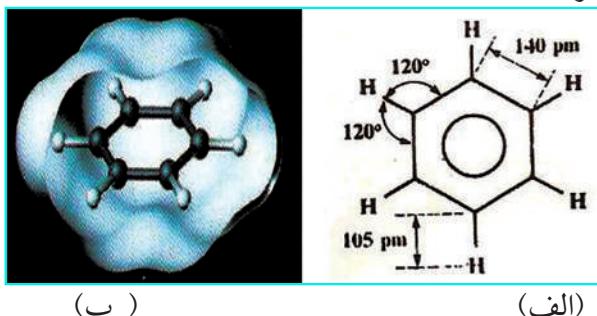
از معادله فوق معلوم می‌شود که بنزین خواص غیر مشبوعی را از خود نشان نمی‌دهد؛ لیکن در شرایط عادی این خاصیت ضعیف است. مقاومت حرارتی بنزین تا $900^{\circ}C$ است.

انکشاف نظریات الکترونی و نظریات میخانیک کوانت راجع به روابط کیمیاوی امکان توضیح خصوصیات مرکبات اروماتیکی را میسر ساخت، انرژی مالیکول بنزین را می‌توان به طریقه‌های مختلف تعیین کرد، نتایج آن‌ها نشان می‌دهد که مالیکول حقیقی بنزین دارای انرژی کمتر نسبت به ۱,۳,۵-سایکلوهگزانتراین است که روابط آن نشان داده است. گرمای احتراق مالیکول سایکلوهگزانتراین $2303 KJ/mol$ است؛ اما گرمای احتراق مالیکول بنزین که تجربه نشان داده است، $3453 KJ/mol$ می‌باشد. هایدروجنیشن سایکلوهگزان بنزین با آزاد شدن انرژی صورت گرفته، در حالی که هایدروجنیشن

بنزین با جذب انرژی صورت می‌گیرد.

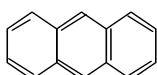
خواص کیمیاولی بنزین و مرکبات مشابه آن فوق العاده حیرت انگیز است، باوجودی که مرکبات بنزین غیر مشبوع بوده و مشابه به الکین‌ها و الکین‌ها می‌باشند؛ اما تعاملات جمعی دراین مرکبات به ندرت انجام شده و بر عکس تعاملات تعویضی را به خوبی انجام می‌دهند؛ بنابراین مرکبات اروماتیک مستقل از مرکبات غیر مشبوع عادی بوده و خواص خاص آن‌ها مربوط به حلقة بنزین و مرکبات آن می‌باشد. فرمول جمعی بنزین (C_6H_6) بوده و نسبت به سایکلو هگزان (C_6H_{12}) 6 اتم هایدروجن و نسبت به سایکلو هگزین 4 اتم هایدروجن کمتر را دارا است. طول روابط در بنزین 140 پیکامتر و ساختمان آن دارای روابط درحال ریزونانس است.

در مالیکول بنزین 6 الکترون اوربیتال‌های π را اشغال نموده، در اسکلیت کاربینی مالیکول اوربیتال‌های رابطه 5 از تداخل مستقیم $-sp^2$ اوربیتال‌های اتم‌های کاربن با یکدیگر و با اتم‌های هایدروجن تشکیل گردیده است. شکل (6 - 1) طول رابطه‌ها؛ زوایای روابط و حالت ریزونانس را در مالیکول بنزین ارائه می‌دارد:

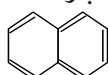


شکل (6 - 1)، الف - طول وزاوایای روابط، ب - نمایش اوربیتال‌های در مالیکول بنزین:

چون هایدروکاربن‌های اروماتیک غیر مشبوع بوده؛ از این سبب آن‌ها را با پسوند ene مشابه الکین‌ها و پیشوند Ar مشتق از کلمه (Aromate) نامگذاری نموده اند؛ بنابرین نام سیستماتیک آن‌ها Arene است. مرکبات Arene علاوه بر شکل ساده بنزین، به صورت مرکبات چند حلقه‌یی نیز موجود بوده؛ به طور مثال: از اتصال دو و یا چندین حلقة بنزین با یکدیگر مرکبات مختلف حاصل می‌شود. نفتالین $C_{10}H_8$ و انتراسین $C_{14}H_{10}$ دو مرکب چندین حلقه‌یی بسیار مهم بوده که فرمول آن‌ها از حلقة بنزین و گروپ‌های $-C_2H_2$ (ایتلین) تشکیل گردیده اند. در مورد خواص ارومات‌های عالمی به نام هیوکل (Huckel) قاعدة ایجاد نمود که قرار این قاعدة، حلقة دارای خاصیت اروماتیک است که تعداد الکترون‌های پای آن به $(4n+2)$ مطابقت داشته باشد، دراین فرمول n تعداد حلقة را نشان می‌دهد. مثال‌های سیستم اروماتیکی که دارای 10 و 14 الکترون‌های پای اند، عبارت اند از:

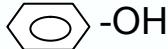
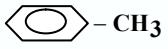
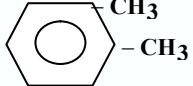
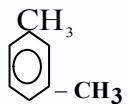
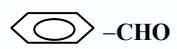


Anthracene



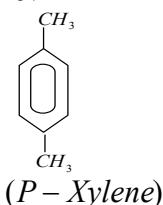
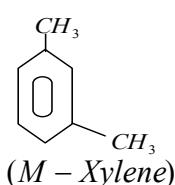
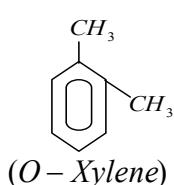
Naphthalene

درجول (6 - 1) انواع مشتقات بنزین با نامهای سیستماتیک و مروجه آنها ارائه گردیده است.
مرکبات مذکور از تقطیر ذغال سنگ حاصل می‌شوند:
جدول (6 - 1) انواع مشتقات بنزین با نامهای سیستماتیک و مروجه آنها

فورمول	نام سیستماتیک	نام مروجه	موارد استعمال
	هایدروکسی بنزین	فینول	تهیه پولیمرها
	میتايل بنزین	تولوین	جلای رنگ‌ها لاهه لاك
	1,2-Dimethyl Benzene	اورتو زايلين	جلای رنگ‌ها و مواد حشره کش
	1,3-dimethyl Benzene	ميتا زايلين	
$CH_3 - \langle \text{Benzene} \rangle - CH_3$	1,4 dimethyl Benzene	پارا زايلين	
	phenyl ethylene	ستایرین	پولیمرهاراشکیل می‌دهد
	Naphthalene	Naphthalene	کشنده کویه
	Antracine	انتراسین	
	Di phenyl	Di phenyl	برای جلوگیری از امراض
$H_2N - \langle \text{Benzene} \rangle$	Amino Benzene	انيلين	پولی میرها و مواد رنگ
$HOOC - \langle \text{Benzene} \rangle$	Benzoic acid	بنزوئیک اسید	
	بنزالدیهايد	بنز الدیهايد	
$R - \langle \text{Benzene} \rangle - SO_3 Na$	الکايل بنزوسودیم سلفونات	الکايل بنزین سلفونات	پودرهای رخت شویی در سال 1440 کشف گردید.

۶-۲: نامگذاری مركبات اروماتیک

اکثر مركبات اروماتیک نامهای مروجه خود را حفظ نموده که مربوط به منشأ اصلی آنها است؛ به طورمثال: $C_6H_5-CH_3$ (Toluene) سرش درختان ازنوع Baumde Tolu (که در امریکای جنوبی یافت می‌شود، به دست آمده است و حال آن که نام سیستماتیک آن عبارت از Methyl benzene است؛ زیرا یکی از اтомهای هاییدروجن مالیکول بنزین توسط بقیه $-CH_3$ - تعویض گردیده است. در صورتی که چندین بقیه‌ها، اтомهای هاییدروجن مالیکول بنزین را تعویض نموده باشند، مركبات حاصل شده دارای ایزومیری‌های مختلف بوده که مثال آن را می‌توان دای میتاپل بنزین (Di methyl benzene) ارائه کرد:



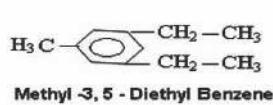
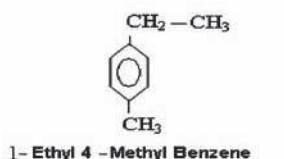
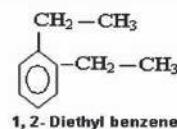
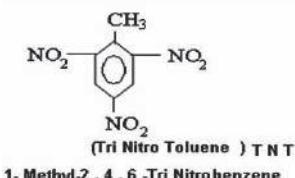
1,2-di methylbenzene

1,3-di methylbenzene

1,4-di methylbenzene

سه ایزومیری فوق نامهای مروجه (Xylene) را دارا بوده؛ زیرا این‌ها از تقطیر چوب حاصل شده و نام یونانی چوب (xulon) است و پیشوند‌های، Ortho و Meta و Para نیز کلمه‌های یونانی قدیم بوده که به ترتیب به معنی پهلو با پهلو، بعد از آن و مقابل می‌باشد. در صورتی که هردو معاوضه‌ها دارای ترکیب مختلف هم باشند همین پیشوند‌ها را در نام آن‌ها علاوه می‌نمایند.

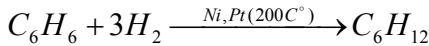
اگر چندین اтом‌هاییدروجن حلقه بنزین به گروپ‌های مختلف تعویض گردیده باشد، نامگذاری سیستماتیک آن مطابق رهنمایی فوق صورت می‌گیرد؛ به طورمثال:



۶-۳: تعاملات هاییدروکاربن‌های اروماتیک

۶-۳-۱: تعاملات جمعی

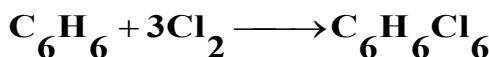
باوجودی که تمام ارین‌ها (Arenes) از نوع هاییدروکاربن‌های غیر مشبوع اند؛ اما میل ترکیبی را به صورت جمعی از خود نشان نمی‌دهند. در شرایط خاص، در حرارت $200^{\circ}C$ و در موجودیت کتلتست Pt یا Ni و فشار بلند می‌توان سه مالیکول هاییدروجن را به بنزین علاوه و Cyclo Hexane را به دست آورد:



در این صورت سه رابطه π بنزین قطع می‌گردد. این رابطه‌ها در شکل (6 - 1) ارائه شده است که به شکل ریزونانس قرار دارند و کثافت ابر الکترونی π بالای تمام اтом‌های کاربن یک سان پخش می‌گردد. به همین دلیل تعامل جمعی در حلقه بنزین به مشکل صورت می‌گیرد. سایکلو هکزان بر خلاف بنزین مسطح نبوده و ساختمان فضایی چوکی مانند را دارا و هر 6 اتم کاربن ساختمان چهاروجهی را دارد.

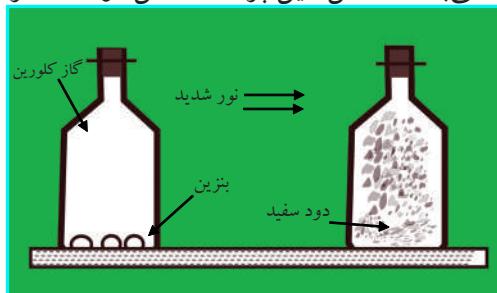
تعاملات جمعی بنزین با کلورین

مطابق به شکل (6 - 2) در بالون پُر از گاز کلورین چند قطره بنزین را علاوه نموده و سپس آن را توسط سرپوش چوبی و پنبه بسته و تکان دهید تا تمام بنزین علاوه شده به بخار تبدیل گردد، در عدم موجودیت نور تعامل صورت نگرفته در صورتی که بالون در معرض نور قرار گیرد، تعامل آغاز یافه ورنگ سبز کلورین ازین رفته و دود سفید رنگ در داخل بالون به ملاحظه می‌رسد. تجزیه و تحلیل دود حاصل نشان می‌دهد که تعامل جمعی بنزین با کلورین صورت گرفته و معادله تعامل آن قرار ذیل است:



مركب حاصله (1,2,3,4,5,6 - Hexa Chloro Cyclohexane) بوده و ساختمان آن مشابه

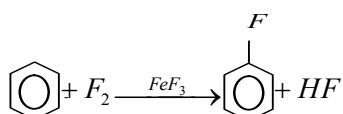
سایکلو هکزان و چوکی مانند می‌باشد. شکل ذیل پروسه تعامل فوق الذکر را نشان می‌دهد:



شکل (6 - 2) تعامل بنزین با کلورین

۶ - ۳ : تعاملات تعویضی در ارومataها

در الکین‌ها و الکاین‌ها تعاملات جمعی نسبت به تعاملات تعویضی به آسانی صورت می‌گیرد؛ به طور مثال: الکین‌ها به آسانی در دو کاربن دارنده رابطه جفته خود برومین را نصب و به هالید الکان‌ها (دای برومومالکان) مبدل می‌گردد؛ اما در حلقة بنزین، فلورین اatom‌های هایدروجن را تعویض نموده و این تعویض هم در موجودیت کتلست ها (FeF_3) صورت می‌گیرد:

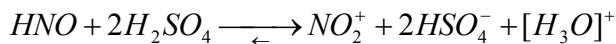


تعامل بنزین با فلورین نوع تعامل انفجاری بوده؛ اما کلورینشن بنزین در موجودیت اسید لیویس ($AlCl_3, FeCl_3$) صورت می‌گیرد.

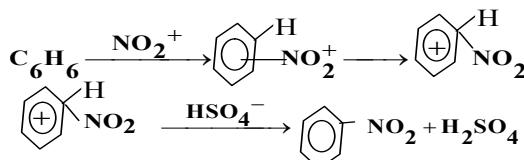
تعویض اтом‌های هایدروجن مالیکول بنزین توسط بقیه الکاپل و دیگر بقیه‌ها به طریقه عالم کیمیا به نام فریدل چارلیز (Friedel-Crafts) و جمز کرفت (James Craft) در سال 1832-1899 م صورت می‌گیرد که مثال آن‌ها قرار ذیل است:

۱ - نایتریشن ارومات‌ها

داخل ساختن گروپ نایترو (NO_2) در حلقة‌های اروماتیک را به نام تعامل نایتریشن (Nitration) یاد می‌کنند. تعامل مذکور توسط مخلوط تیزاب گوگرد غلیظ و تیزاب شوره غلیظ انجام می‌گردد، عامل نایتریشن کننده آیون نایترو NO_2^- است که در این مخلوط قرار ذیل تشکیل می‌گردد:

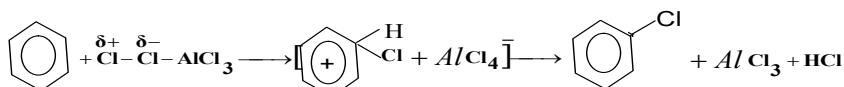
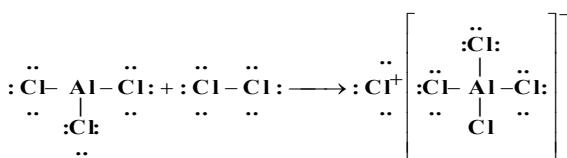


در مرحله بعدی کتیون نایترو ساحة ابر الکترونی رابطه‌های π حلقة اروماتیک را مورد حمله قرار داده که در نتیجه آن اولاً پای کامپلکس و بعد از آن سگما کامپلکس با داشتن رابطه کوولنت بین گروپ نایترو و اتم کاربن حلقة بنزین حاصل می‌شود. در مرحله اخیر اتم‌های هایدروجن حلقة ارومات‌ها جدا شده و با HSO_4^- تعامل نموده، دوباره H_2SO_4 تشکیل می‌گردد:



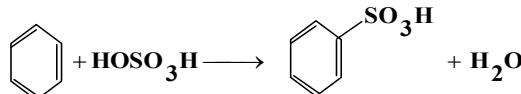
۲ - هلوژنیشن ارومات‌ها

هلوژنیشن هسته بنزین را به کمک هلوژن‌ها در موجودیت کتلست‌ها انجام می‌دهند، که بیشتر به حیث کتلست از هلاکتلهای الومینیم و آهن از قبیل FeBr_3 , FeCl_3 , AlCl_3 , AlBr_3 وغیره استفاده می‌کنند. کتلست‌ها با عمل خود پارچه الکتروفیل را درنتیجه قطبی ساختن رابطه اتم‌های هلوژن به وجود می‌آورند؛ به طور مثال: درالمونیم کلوراید اتم الومینیم شش الکترون را در قشر ولانسی خود حاصل نموده؛ لکن اکتیت آن پوره نمی‌باشد، به خاطر تکمیل اکتیت خود دوالکترون اتم کلورین مالیکول کلورین را به طرف خود کش نموده؛ درنتیجه کشش الکترونی اتم دومی مالیکول کلورین قسمًا مثبت چارج گردیده و خاصیت الکتروفیل را از خود نشان می‌دهد:



سلسله ذیل فعالیت کیمیاوی هلوژن‌ها را نشان می‌دهد:
 $\text{F}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$

۳ - سلفونیشن (Sulphonation): تعویض اтом های درون هسته بنزین به گروپ سلفونیک را به نام سلفونیشن یاد می کنند. تعامل سلفونیشن به گونه معمولی با حرارت دادن هایدرو کاربن های اروماتیک در موجودیت تیزاب گو گرد غلیظ صورت می گیرد:



Benzensulphonic acid

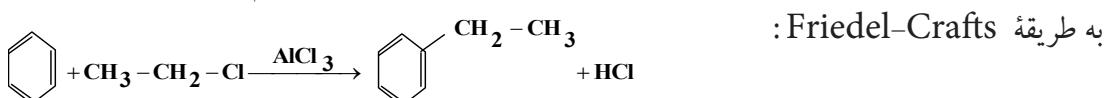
تعامل سلفونیشن بر عکس تعامل هلو جنیشن رجعی بوده و هایدرو لیز آن صورت می گیرد:



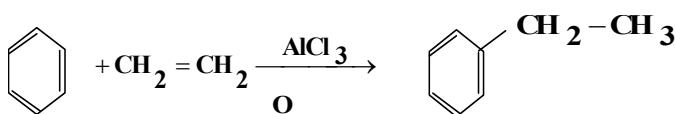
۴ - الکایلیشن (Alkylation): نصب گروپ الکایل را بالای حلقة بنزین و هومولوگ آن

به نام الکایلیشن یاد می گردد: الکایلیشن به دو طریق انجام می گردد:

الف - توسط عمل الکایل هایدرازها بالای بنزین در موجودیت کتلتست الومینیم هایدرازها بدون آب،



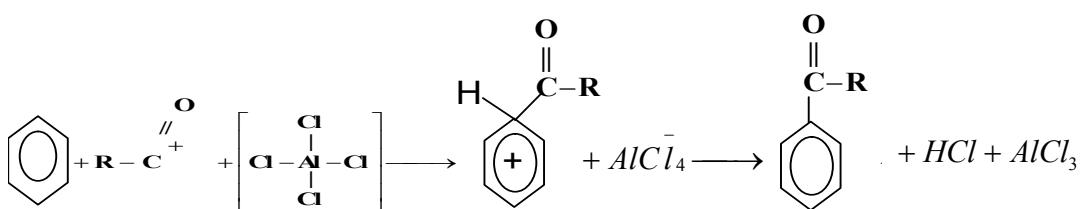
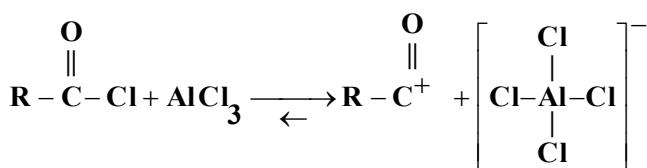
ب - توسط اولیفین ها نیز الکایلیشن اروماتیک امکان پذیر است؛ این تعامل در موجودیت کتلتست الومینیم کلوراید صورت می گیرد:



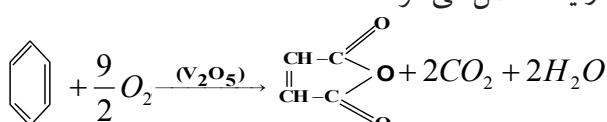
۵ - اسایلیشن ارومات ها: عبارت از داخل نمودن گروپ اسایل ($\text{R}-\text{C}(=\text{O})-$) در حلقة ارومات ها

بوده و در نتیجه این تعاملات کیتون ها تشکیل می گردد. این سنتیز به نام اسایلیشن به طریق فریدل - کرفت یاد می گردد. ماده اسایل کننده ها را اسید کلوراید ها و یا اسید انهایدراید ها در موجودیت الومینیم

کلوراید بدون آب تشکیل می دهد. می خانیکیت تعامل قرار ذیل است:

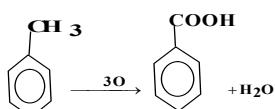


۶ - اکسیدیشن ارومات‌ها: ارومات‌ها در مقابل اکسیدانت‌ها مقاوم بوده، اکسیدانت‌های از قبیل نایتریک اسید، محلول کرومیک اسید، محلول پوتاشیم پر منگنات و محلول هایدروجن پر اکساید در شرایط عادی بالای بنزین تأثیر نمی‌نمایند. ثبات ارومات‌ها در مقابل اکسیدانت‌های قوی نسبت به پارافین‌ها بیشتر است. در اثر عمل آکسیجنهای موجودیت کتلتست و نادیم پنتا اکساید (V_2O_5) به حرارت بلند (400°C) از بنزین ملیک آن‌ها هایدرايد حاصل می‌گردد:



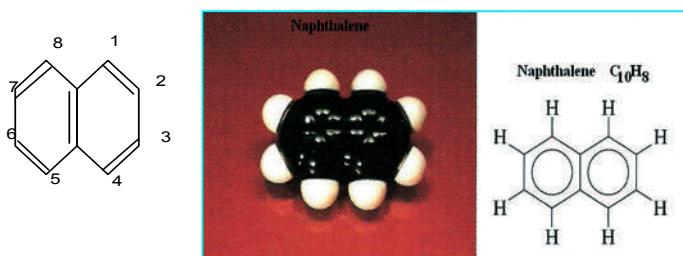
Maleic anhydride

در اثر عمل اکسیدانت‌ها بالای هومولوگ‌های بنزین، زنجیر جانبی الکاکیل آن‌ها در معرض اکسیدیشن قرار گرفته، تخریب می‌شود. تنها کاربن نزدیک به حلقه به کاربوکسیل تبدیل می‌شود (تمامی زنجیر مربوط به حلقة بنزین به کاربوکسیل تبدیل می‌گردد):



Naphthalene

فورمول مالیکولی نفتالین C_{10}H_8 بوده، این مرکب در سال 1819 در صمغ قیر زغال سنگ کشف گردید و ساختمان آن در سال 1858 توسط وسکرسنسکی (A.A. Voskresensky) مشخص گردید. نفتالین ماده جامد کرستالی با بوی مشخص بوده، درجه ذوبان آن 80°C و درجه غلیان آن 218°C است. نفتالین بی‌رنگ بوده و به آسانی متضاد می‌گردد و حتاً به حرارت عادی تبخیر می‌نماید. نفتالین در آب حل نگردیده؛ اما در محلل‌های عضوی به خوبی حل می‌گردد. نفتالین را به حیث ماده ضد کویه استعمال می‌نمایند. اسکلیت کاربنی مالیکول نفتالین متشکل از دو هسته بنزین بوده که توسط دواتوم کاربن مجاور مشترک متراکم شده است. در مالیکول نفتالین مانند بنزین نه رابطه جفته و نه رابطه یگانه مطلق وجود دارد. الکترون‌های پایی در حالت دیلوکالیزیشن در تمام حلقه قرار دارد. ساختمان و مودل نفتالین قرارذیل است:



شکل (6 - 3) مودل نفتالین و فورمول آن

در مالیکول نفتالین تمام اтом‌های کاربن هم ارزش نبوده، کاربن‌های الفا ($\alpha - \text{Carbons}$)

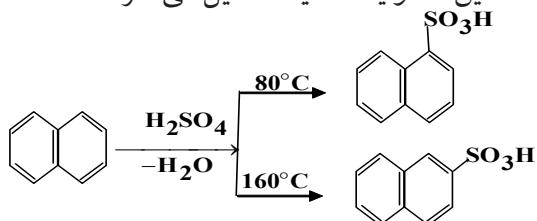
با موقعیت‌های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ از هم فرق دارند.

تحقیقات رادیوگرافی کرستال‌های نفتالین نشان می‌دهد که مالیکول نفتالین دارای ساختمان مسطح بوده و طول تمامی رابطه‌های کاربن - کاربن یک قیمت بین البینی رابطهٔ یگانه و دوگانه را دارد.

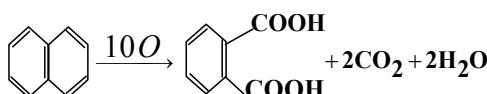
تعاملات تعویضی نفتالین

سلفوئیشن: یکی از مشخصات عمدۀ نفتالین عبارت از تعامل سلفونیشن آن است، نظر به شرایط

تعامل می‌تواند الفا - نفتالین سلفونیک اسید و یا بیتا - نفتالین سلفونیک اسید تشکیل می‌گردد:



اکسیدیشن نفتالین: نفتالین نسبت به بنزین به آسانی اکسیدی شده که در این عملیه یکی از حلقه‌های آن تخریب گردیده، کاربن‌های الفای آن به گروپ کاربوکسیل تبدیل می‌گردد و درنتیجه تیزاب دوقیمتۀ فتالیک اسید تشکیل می‌شود:

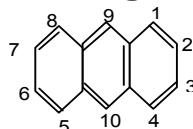


Naphthalene

Phthalic acid

انتراسین (Anthracene)

فورمول مالیکولی انتراسین $C_{14}H_{10}$ بوده، این مرکب در صمغ قیر و در روغن انتراسین یافت می‌شود که از آن به طریقۀ تبلور جدا می‌گردد. انتراسین را به طریقۀ تصحیح جدا می‌نمایند، انتراسین خالص یک جسم جامد کرستالی بی‌رنگ بوده و دارای فلوروسننس لاجوردی می‌باشد. درجه ذوبان آن 217°C و درجه غلیان آن 354°C است. انتراسین در آب غیر منحل بوده و در بنزین داغ به خوبی حل می‌گردد. انتراسین عبارت از هایدروکاربن اروماتیک کثیر الهسته‌یی بوده که دارای سه هسته بنزین متراکم شده خطی بنزین نیز می‌باشد و ساختمان هسته‌ها مسطح است. فورمول ساختمانی اسکلیتی آن قرار ذیل است:



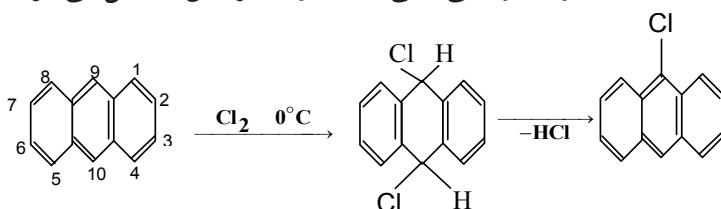
در مالیکول انتراسین تمام اتوهای کاربن مانند مالیکول نفتالین عین موقعیت را اشغال نمی‌نماید. موقعیت‌های الفا (۱، ۴، ۵، ۸)، بیتا (۲، ۳، ۶، ۷) و میزو (meso) (۹-۱۰-) بوده که در انتراسین این موقعیت‌ها از هم فرق می‌شوند. به این اساس مشتق یک تعویضهٔ انتراسین دارای ایزو و میر الفا، بیتا و

میزو است؛ همچنان در فورمول انتراسین تساوی کامل رابطه‌ها موجود نیست.

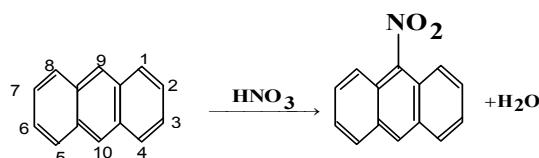
خواص کیمیاوی انتراسین: خواص کیمیاوی انتراسین مشابه به خواص کیمیاوی نفتالین و بنزین بوده؛ اما نسبت به آن‌ها فعال‌تر می‌باشد. انتراسین در معرض تعاملات تعویضی (هلوژنیشن، نایتریشن، سلفونیشن) قرار گرفته، خواص اروماتیکی را از خود نشان داده و تعاملات جمعی نیز در آن به آسانی صورت می‌گیرد. موقعیت 9 - و 10 - (meso) با داشتن فعالیت کیمیاوی زیاد از دیگر موقعیت‌ها فرق داشته؛ بنابراین تعامل تعویضی و تعامل جمعی در هسته وسطی صورت می‌گیرد و در نتیجه تعامل جمعی در موقعیت‌های 9 - و 10 - هردو حلقة جانبی سیکستیت (Sextet) اروماتیکی را به خود گرفته و ثبات را حاصل می‌نمایند.

تعامل تعویضی انتراسین

۱ - **هلوژنیشن:** کلورین و برومین به حرارت صفر درجه سانتی گراد ابتدا در موقعیت‌های 9 و 10 نصب گردیده، دای کلورو و یا دای بروم را تولید می‌کند که بعداً در اثر حرارت دادن خفیف هایدروجن هلاید از این محل‌ها جدا شده و محصول تعویضی یعنی 9 - کلورو انتراسین تشکیل می‌گردد:



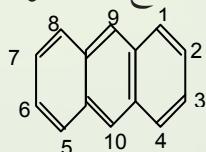
۲ - **نایتریشن انتراسین:** در اثر عمل تیزاب شوره ابتدا محصول جمعی بی ثبات تولید شده و بعد از جدا شدن آب محصول تعویضی انتراسین یعنی 9 - نایترو انتراسین تشکیل می‌گردد:





خلاصه فصل ششم

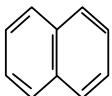
- * مرکبات فامیل اروماتیک در مالیکول خود کاربن های حلقه‌یی باثبات را بروابط مخصوص دارامی باشند.
- * اولین مرکب ارومات ها بنزین بوده که در قرن ۱۹ توسط فزیکدان انگلیسی به نام مایکل فارادی (Mycal Farady) از مرکبات عضوی استحصال گردید.
- * بنزین تعاملات مشخصه مرکبات غیر مشبوع را از خود نشان نمی‌دهد؛ یعنی آب برومین و محلول القی پوتاشیم پرمنگنات را بینگ ساخته نمی‌تواند. به عوض تعامل جمعی، تعامل تعویضی را با برومین انجام داده طوری که هایدروجن های مالیکول بنزین توسط برومین تعویض گردیده، مرکب C_6H_5Br را تشکیل می‌دهد.
- * خواص کیمیاوی بنزین و مرکبات مشابه آن فوق العاده حیرت انگیز است، با وجودی که مرکبات بنزین غیر مشبوع بوده و مشابه به الکین ها و الکاین ها می‌باشند؛ اما تعاملات جمعی در این مرکبات به ندرت انجام شده و بر عکس تعاملات تعویضی را به خوبی انجام می‌دهند.
- * هایدروکاربن های اروماتیک غیر مشبوع بوده؛ ازین سبب آنها را با پسوند ene مشابه الکین ها و پیشوند Ar مشتق از کلمه Aromate (نامگذاری نموده اند؛ بنابراین نام سیستماتیک آنها Arene است).
- * در مورد کرکتر ارمات ها عالمی به نام هیوکل (Huckel) قاعده ایجاد نمود که قرار این قاعده حلقه دارای خاصیت اروماتیک است که تعداد الکترون های پای آن به $(4n+2)$ مطابقت داشته باشد.
- * در الکین ها و الکاین ها تعاملات جمعی نسبت به تعاملات تعویضی به آسانی صورت می‌گیرد؛ به طور مثال: الکین ها به آسانی در دو کاربن دارنده رابطه جفته خود برومین را نصب و به هاید الکان ها (دای برومومالکان) مبدل می‌گردد؛ اما در حلقه بنزین، فلورین اтом های هایدروجن را تعویض نموده و این تعویض هم در موجودیت کتلست FeF_3 (صورت گرفته، اتم هایدروجن را در حلقه بنزین تعویض می‌نمایند).
- * ارمات ها در مقابل اکسیدانت ها مقاوم بوده. اکسیدانت ها از قبیل نایتریک اسید، محلول کرومیک اسید، محلول پوتاشیم پرمنگنات و محلول هایدروجن پر اکساید در شرایط عادی بالای بنزین تأثیر نمی‌نمایند. ثبات ارمات ها در مقابل اکسیدانت های قوی نسبت به پارافین ها بیشتر است.
- * در مالیکول نفتالین تمام اтом های کاربن نبوده کاربن های الفا - Carbon (α -Carbon) با موقعیت های ۸، ۵، ۴، ۱ و کاربن های بیتا (β -Carbon) با موقعیت های ۷، ۲، ۳، ۶ از هم فرق دارد.
- * انتراسین عبارت از هایدروکاربن اروماتیک کثیر الهسته یی بوده که دارای سه هسته بنزین متراکم شده خطی بنزین نیز می‌باشد و ساختمان هسته ها مسطح است. فورمول ساختمانی اسکلیتی آن قرار ذیل است:



سوالات و تمرین فصل ششم

سوالهای چهار جوابه

- 1 - اولین مرکب اروماتیک بعنی بنزین توسط کدام شخص از مرکبات عضوی استحصال گردید؟
الف - مایکل فارادی ب - Mycal Farady ج - کیکولی د - الف وب هردو
2 - کدام یکی از مرکبات ذیل اروماتیک است؟



ج



ب



الف

- 3 - کدام یکی از مطالب زیر در مورد مالیکول بنزین درست است؟
الف - حاوی 12 اтом های دروجن است ، ب - رابطه اتوهای کاربن - کاربن ساده است
ج - رابطه اتوهای کاربن - کاربن نه یگانه و نه دو گانه است. د - یک ساختمان حلقه یی نیست.
4 - مقاومت حرارتی بنزین چقدر است؟

الف - تا 700°C ب - تا 1900°C ج - تا 900°C د - تا 920°C

- 5 - در مالیکول بنزین چند الکترون اوربیتال های π را اشغال نموده است؟

الف - 62 الکترون ب - 6 الکترون ج - 12 الکترون د - 16 الکترون

- 6 - حلقه دارای خاصیت اروماتیک است که تعداد الکترون های پای آن به..... مطابقت داشته باشد
الف - $(4n+2)$ ب - $(2n+4)$ ج - $(3n+2)$ د - هیچ کدام

- 7 - در حرارت 200°C و موجودیت کتلست Pt و Ni و فشار بلند می توان سه مالیکول های دروجن را
به بنزین علاوه و را به دست آورد:

الف - Cyclo Hexane ب - Hexane ج - Cyclo Hexene د - هیچ کدام

- 8 - داخل ساختن گروپ نایترو (NO₂) در حلقه های اروماتیک را به نام تعامل..... یاد می کنند.

الف - نایتریشن ب - Nitration ج - الف و ب هردو د - هیچ کدام

- 9 - نصب گروپ الکایل بالای حلقة بنزین و هومولوگ آن به نام..... یاد می گردد:

الف - هایدریشن ب - الکایلیشن ج - Alkylation د - ب و ج هردو

- 10 - کدام یکی از جملات ذیل در مورد نفتالین صحیح است؟

- این مرکب دارای فرمول مالیکولی C_{10}H_8 است.

- مرکب مذکور با هایدروجن به حرارت اطاق تعامل می نماید.

- یک مرکب الیفاتیک است.

الف - تنها جز اول ب - تنها جز دوم ج - تنها جز سوم د - جز اول و دوم

سؤالات تشریحی

- 1 - در مورد چگونگی روابط در مالیکول بنزین توضیحات دهید.
 2 - مرکبات زیر را نامگذاری نمایید:



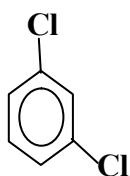
ج



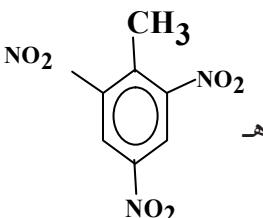
ب



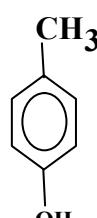
الف



و



هـ



د

3 - فرمول‌های ساختمانی مرکبات اروماتیک زیر رارسم کنید:

- a) nitro benzene b) m-chlorophenol c) p-chlorophenol
 d) o- ethyl nitro benzene) e) 1- bromo-2-methyl -3- phenyl cyclohexane

4 - فرمول ساختمانی ایزومیری‌های مرکب اروماتیک دارنده فرمول مالیکولی $\text{C}_{10}\text{H}_8\text{NO}_2$ را تحریر نمایید.

5 - تعاملات احتراقی (Combustion) مرکبات زیر را تحریر دارید:

الف - بنزین ب - تلوین ج - نفتالین د - انتراسین

6 - کدام یکی از تعاملات زیر بنزین نوع تعاملات ریدوکس است؟ در مورد تشریحات دهید:

الف - نایتریشن ب - سلفونیشن ج - برومینیشن د - الکایلیشن

7 - چند لیتر هایdroجن ضرورت است تا 15.6 گرام بنزین را مشبوع سازد؟ (در شرایط STP)

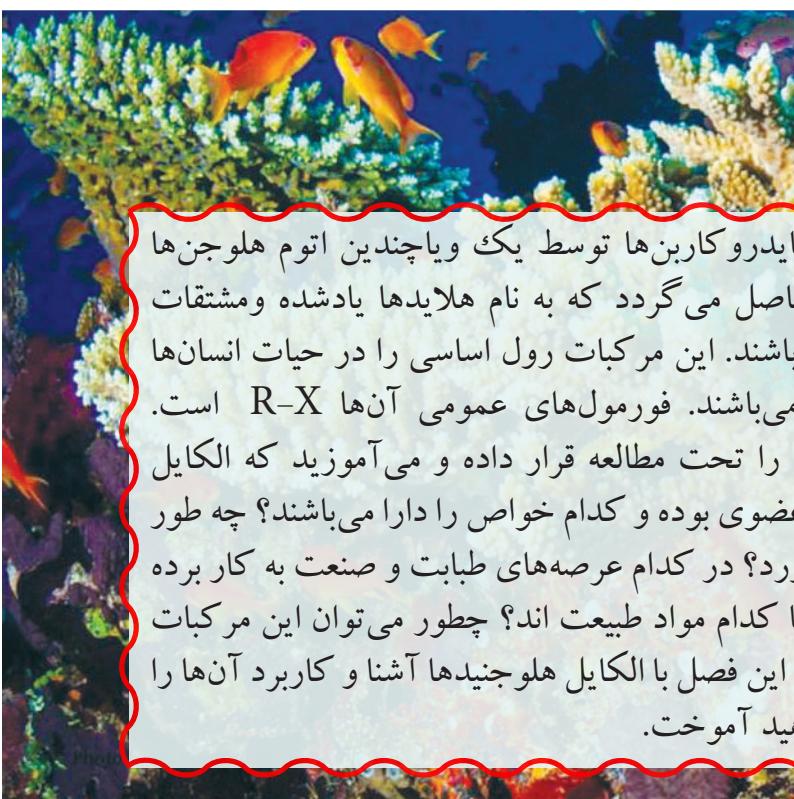
8 - به اساس میتود تعامل فریدل - کرفت 26.5 گرام الکایل بنزین از 0.25 مول بنزین حاصل شده است، ساختمان مشتق حاصل بنزین را تعیین کنید.

9 - بنزین را با مرکباتی تعامل دهید که بیوتایل بنزین والیل بنزین حاصل گردد.

10 - 750 ملی لیتر محلول NaOH همراه با سودیم بنزویت تعامل نموده، به مقدار 23.4 گرام بنزین تولید می‌گردد، مولاریتی سودیم هایdroکساید را در یافت کنید.

فصل هفتم

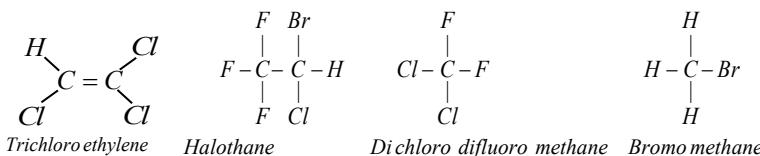
الکایل هلاپیدها



اگر اтом‌های هایدروجن هایدروکربن‌ها توسط یک ویاچندین اтом هلوژن‌ها تعویض گردد، مرکباتی حاصل می‌گردد که به نام هلاپیدها یادشده و مشتقات هلوژنی هایدروکربن‌ها می‌باشند. این مرکبات رول اساسی را در حیات انسان‌ها و در عرصه صنعت دارا می‌باشند. فورمول‌های عمومی آن‌ها $R-X$ است. در این فصل این مرکبات را تحت مطالعه قرار داده و می‌آموزید که الکایل هلاپیدها چه نوع مرکبات عضوی بوده و کدام خواص را دارا می‌باشند؟ چه طور می‌توان آن‌ها را به دست آورد؟ در کدام عرصه‌های طبابت و صنعت به کار برده می‌شوند؟ منابع طبیعی آن‌ها کدام مواد طبیعت اند؟ چطور می‌توان این مرکبات را نامگذاری کرد؟ با مطالعه این فصل با الکایل هلوژنیدها آشنا و کاربرد آن‌ها را در عرصه‌های مختلف خواهید آموخت.

۷-۱: الکایل هلاپیدها

الکایل هلاپیدها مشتقات هلوجنی هایدرو کاربن ها بوده و از تعویض یک یا چندین اتم های هایدروجن هایدرو کاربن ها حاصل شده اند. تا حال مرکبات هلوجنی فلورین، کلورین، برومین و آبودین شناخته شده اند. هلاپیدها هایدرو کاربن ها می توانند، مونوهلاپیدها و یا پولی هلاپیدها باشند. مرکبات عضوی هلوجن دار در طبیعت و افزایش و در صنعت امروزی استعمال زیاد دارند. در مواد طبیعی یافت شده که به هزارها مرکب عضوی هلوجن دار در الجی ها و دیگر اجسام حیئه بحری موجود اند؛ بطور مثال در الجی های قهوه‌ی اقیانوس ها موجود بوده و در موقع آتش سوزی جنگلات و در آتش فشان ها نیز تولید می شوند. از این مرکبات به حیث محلل ها در صنعت و به حیث ادویه سرما خورده گی استفاده می گردد. ترای کلورو ایتلين در صنایع الکترونیکی استعمال زیاد دارد. بعضی مرکبات الکایل هلاپیدها قرار ذیل اند:

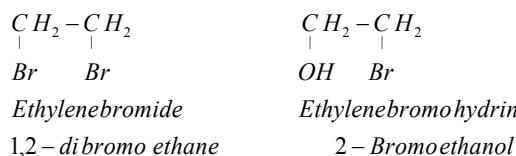
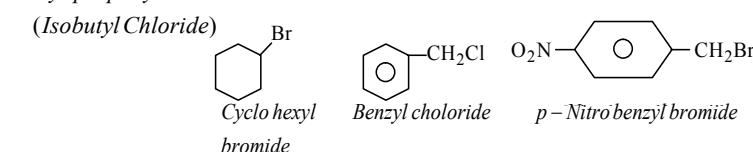
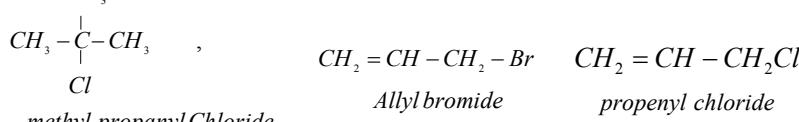


ترای کلورو ایتلين محلل خوب بوده، هلوتان ماده بی هوشی انتیزیک می باشد.

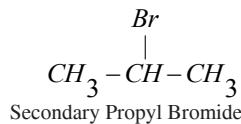
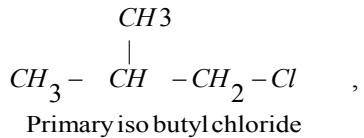
۷-۱-۱: نامگذاری الکایل هلاپیدها

فورمول عمومی الکایل هلاپیدها $C_nH_{2n+1}X$ بوده که در این فورمول X ممکن باشد، نام گذاری اشتراقی یا رادیکالی الکایل هلاپیدها طوری است که ابتدا نام رادیکال الکایل

ذکر شده و به تعقیب آن هلوجن به شکل صفت با پسوند ide تحریر می گردد؛ بطور مثال:



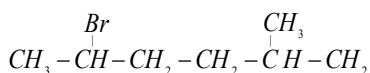
الکایل هلاپیدها نیز به هلاپیدهای اولی (primary)، دومی (secondary) و سومی (tertiary) نظر به اینکه هلوجن به کدام نوع اтом کاربن ارتباط دارد، تقسیمات گردیده و این کلمات را در ابتدای نام آنها علاوه می کنند؛ به طور مثال:



به اساس سیستم IUPAC نام گذاری الکایل هلایدها طوری است که طویلترين زنجير کاربني را به حیث زنجير اصلی قبول می نمایند. در صورت موجودیت رابطه دوگانه یا سه گانه، زنجير اصلی باید شامل آن باشد.

نمبر گذاری را از همان کاربن انجام زنجیر شروع می نمایند که معاوضه هلوژن به آن نزدیک باشد. باید یادآور گردید که انشعاب زنجیر کاربني نیز در این مرکبات در نظر گرفته شده و نام بقیه ها و گروپ وظیفوی هلاید طوری ذکر می گرددند که حروف اول نام معاوضه ها به ترتیب الفبای انگلیسی در نظر

گرفته شود؛ بطور مثال:



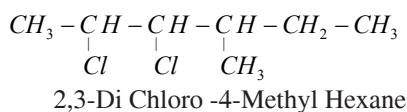
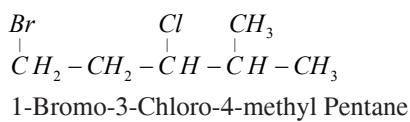
2 - bromo - 5 - methyl hexane

ناید 5-Bromo-2-methyl hexane نام گذاری شود.

تبصره

در صورتی که تعداد عین هلوژن بیشتر از یک معاوضه باشند، تعداد ارقام شان با پیشوندهای Tri، Di، Tetra و غیره مشخص می گرددند.

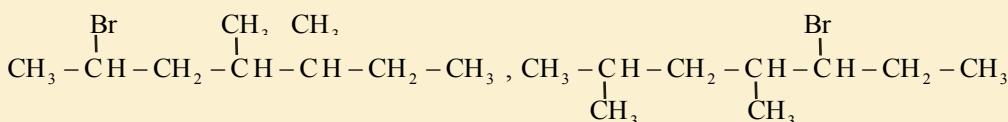
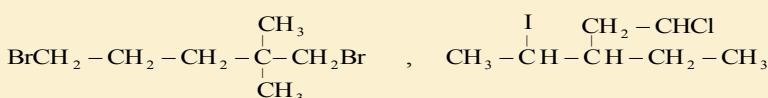
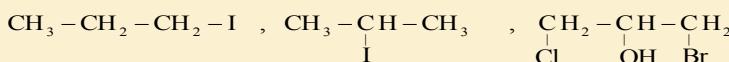
اگر ترکیب هلوژن ها در مرکب مختلف باشند، نام آنها به ترتیب حروف الفبای انگلیسی در نام گذاری مرکب شان ذکر می گرددند؛ به طور مثال:



مشق و تمرین کنید



1 - الکایل هلایدهای ذیل را به اساس رادیکالی و آیوپک نام گذاری نمایید:



2 - فورمول ساختمنی مرکبات ذیل را تحریر دارید:

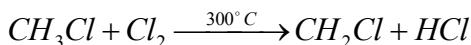
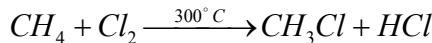
الف - 2 - chloro 3,3 - dimethyl hexane

ب - 1,1 - Di bromo - 4 - iso propyl cyclo hexane

۲-۱-۷: استحصال الکایل هلاپیدها

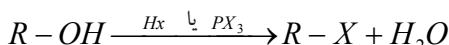
۱ - از هلوژنیشن مستقیم الکان‌ها می‌توان الکایل کلوراید و الکایل بروماید را به دست آورد، این تعاملات را به نام Chlorination و Bromination یاد می‌کنند که به صورت رادیکالی صورت می‌گیرد و دارای اهمیت صنعتی می‌باشد، مرکبات مختلف الکایل هلاپیدها از آن تشکیل گردیده و به واسطه تقطیر از هم جدا می‌گردند. Chlorination الکان‌ها به سرعت صورت گرفته و حرارت لازم

است: $300^{\circ}C$

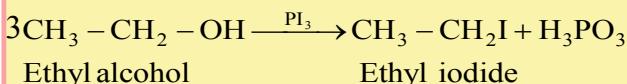
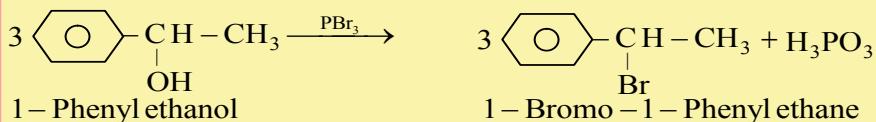
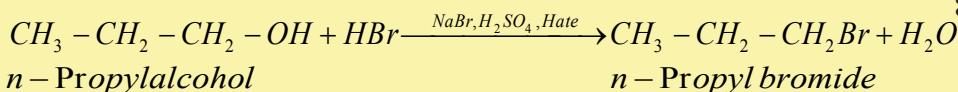


در لابراتوار الکایل هلاپیدها را طور ذیل استحصال می‌نمایند:

۲ - الکول‌ها با هایدروجن هلاپیدها تعامل نموده در نتیجه الکایل هلاپید و آب را تشکیل می‌دهند؛ در این عملیه گاز خشک هایدروجن هلاپید را از الکول عبور می‌دهد:

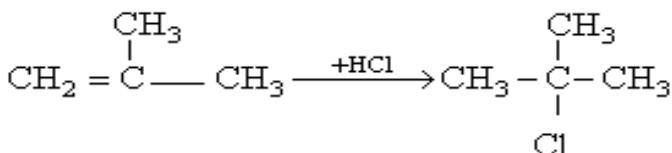


مثال‌ها:

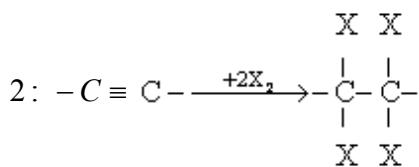
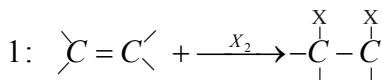


۳ - از تعاملات جمعی هایدروجن هلاپیدها با الکین‌ها و الکاین‌ها نیز الکایل هلاپیدها حاصل می‌گردند. تعامل هایدروجن هلاپیدها بالالکین‌های با زنجیرهای طویل قرار قاعدة مارکوف نیکوف صورت گرفته؛ طوریکه در الکین‌ها هایدروجن بالای آن کاربن دارنده رابطه دوگانه نصب می‌گردد که تعداد

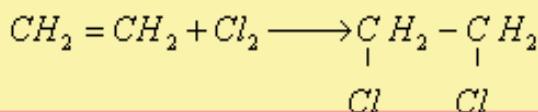
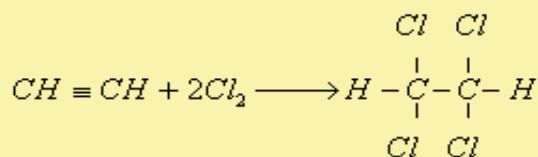
هایدروجن آن زیاد باشد:



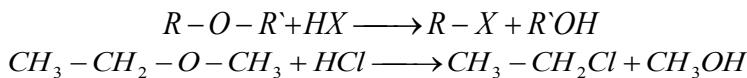
۴ - از تعاملات جمعی هلوژن‌ها با الکین‌ها و الکاین‌ها الکایل هلاپیدها به دست می‌آیند:



مثال



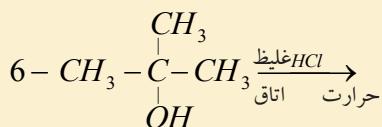
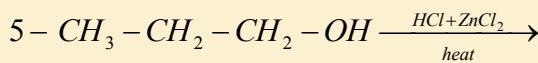
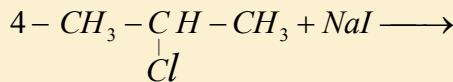
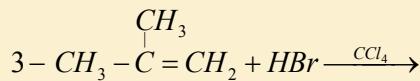
5 - از تعامل ایترها با هایدروجن، الکایل هلایدها و الکول تشکیل می گردد:



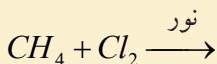
مشق و تمرین کنید:



1 - معادلات ذیل را تکمیل و توزین نمایید:



۲ - تمامی مراحل هلوجنیشن میتان را بنویسید:



۱-۳: خواص فزیکی الکایل هلاپیدها

الکایل هلاپیدهای که کتله مالیکولی شان بزرگتر است؛ نسبت به الکایل هلاپیدهای که عین تعداد کاربن را در بقیه الکایل خود دارند، دارای نقاط غلیان بلندتر اند؛ به این اساس نقطه غلیان الکایل هلاپیدها از فلورین به طرف آبودین به ترتیب بلند شده می‌رود؛ به طور مثال: نقطه غلیان میتاپیل کلوراید $C_2^{\circ} = 24^{\circ}C$ ، میتاپیل بروماید $C_2^{\circ} = 40^{\circ}C$ و میتاپیل آبوداید $C_2^{\circ} = 43^{\circ}C$ است.

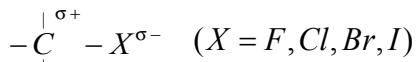
با وجودی که الکایل هلاپید مرکبات قطبی اند؛ اما با آن هم در آب غیر منحل هستند؛ زیرا تشکیل رابطه هایدروجنی را کرده نمی‌توانند. اینها در محللهای عضوی از قبیل هایدروکاربن‌ها، الکول‌ها و ایتر منحل اند.

اکثر مشتقات هلوجنی هایدروکاربن‌ها بی‌رنگ و یا دارای رنگ زرد بوده و دارای بوی مخصوص می‌باشند.

مشتقات آبودین، برومین و پولی کلورین الکان‌ها کثافت بلند تر را نسبت به آب دارا اند.

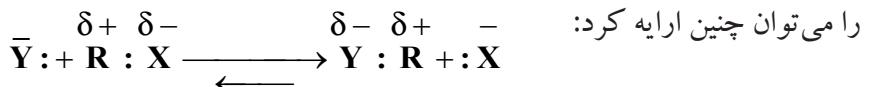
۱-۴: خواص کیمیاوی الکایل هلاپیدها

اتوم هلوجن در مشتقات هایدروکاربن‌ها از جمله الکایل هلوجنیدها نسبت به اтом کاربن الکترونیگاتیف بوده و رابطه کاربن - هلوجن قطبی می‌باشد:



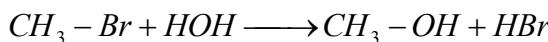
تعامل کننده دوستدار هسته (Nucleophilic) مشتق هلوجن را در هلاپیدها مورد حمله قرار داده و با اтом کاربنی که کثافت ابر الکترونی در آن کم است، رابطه برقرار نموده و از مالیکول هلوجن را بی‌جا می‌سازد و در نتیجه اتم هلوجن به بقیه نوکلیوفیلیک تعویض می‌گردد. این نوع تعامل را به نام تعاملات تعویضی نوکلیوفیلی (nucleophilic substitution) یاد می‌کنند. و به S_N افاده می‌شود.

تعاملاط تعویضی نوکلیوفلی میتوانند به دو میخانیکیت صورت گیرد که به نام های S_N2 (unimolecular nucleophilic substitution) و تعاملاط تعویضی S_N1 (nucleophilic substitution) یاد میشوند. اعداد مالیکولی بودن تعامل تعداد ذراتی را نشان میدهند که در تعامل در مرحله سرعت تعامل شرکت مینمایند. شکل عمومی تعامل (bimolecular) را میتوان چنین ارایه کرد:

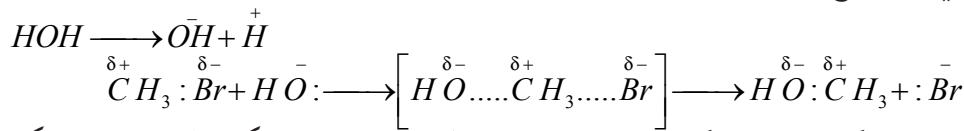


در این تعامل مرحله سرعت تعامل هر دو مواد تعامل کننده شرکت میورزد و اگر غلظت های آنها نزدیک یکدیگر باشند، تعامل به شکل S_N2 علامه گذاری شده و سرعت تعامل آن مناسب به غلظت هر دو ماده تعامل کننده است.

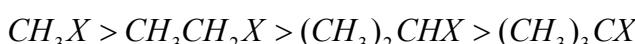
تعامل با مالیکولی هایدرولیز الکایل هلایدها عملیه یک مرحله با تشکیل کامپلکس انتقالی (Transitional state) یا حالت انتقالی (Transitional complex) است؛ مثال این نوع تعامل را میتوان هایدرولیز میتاپل بروماید ارایه کرد، این تعامل نوع نوکلیوفیلیک بوده؛ زیرا آب جوره الکترون آزاد دارد:



میخانیکیت تعامل:

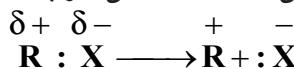


نزدیکی آیون هایدروکساید به اтом کاربن تنها از سمت مخالف اтом برومین امکان پذیر است. نزدیک شدن آیون هایدروکساید به اтом کاربن و دور شدن برومین و تبدیل آن به آیون برومین همزمان صورت میگیرد. چارچ منفی در کامپلکس انتقالی بین گروپ های نوکلیوفیل که شامل وجود اتمی گردند، تقسیم میشود. انجام تعامل S_N2 نزدیک شدن بقیه نوکلیوفیل به مالیکول الکایل هلایدها دارای اهمیت میباشد. الکایل هلایدهای اولی دارنده زنجیر نارمل نسبت به الکایل های دومی به آسانی تعامل میکنند. اسکلیت کاربنی منشعب در الکایل هلایدها مانع نزدیک شدن معاوضه نوکلیوفیل میگردد. سلسله الکایل هلایدها را که سرعت تعامل تعویضی نوکلیوفیل S_N2 در آنها کم میشود، در زیر ملاحظه نماید:

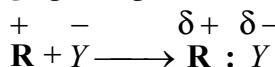


تعامل مونو مالیکولی در دو مرحله صورت میگیرد که قرار ذیل است:

مرحله اول آن را آیونایزیشن مواد تعامل کننده و تشکیل کرب کتیون را نشان میدهد:



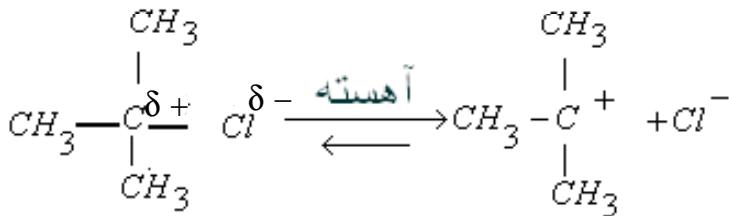
مرحله دوم آن را عمل کرب کتیون بالای بقیه نوکلیوفیل تشکیل میدهد:



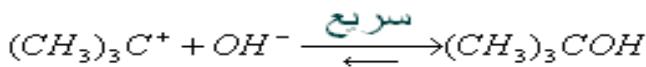
سرعت تعامل مربوط به غلظت مواد تعامل کننده بوده و به S_N1 افاده می‌شود.

تعامل تعویضی به شکل S_N1 در محلول‌های قطبی خوبتر صورت می‌گیرد و در محیط قلوی زیاد تر امکان پذیر است. این مرحله تعامل را در مثال **Tertiary Biotailor** کلوراید سومی قرار ذیل مطالعه می‌نماییم:

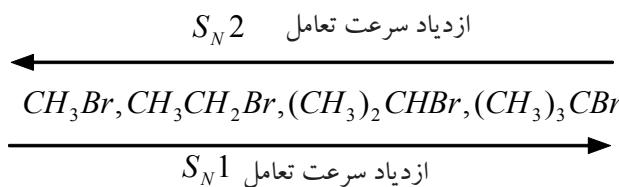
مرحله اول تشکیل کرب کتیون بیوتایل سومی:



در مرحله دوم تعامل بین کرب کتیون و آیون هایدروکساید صورت می‌گیرد:



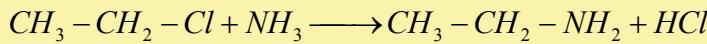
نظر به قانون عمومی سرعت تعامل چند مرحله‌یی را آن مرحله تعیین می‌کند که به کنده صورت گیرد؛ به طور مثال: در تعامل فوق سرعت تعامل را مرحله اول تعیین می‌کند. هر قدر که بقیه الکایل بالای اтом کرب کتیون زیاد باشد به همان اندازه کتیون با ثبات بوده و تعامل به میخانیکیت S_N1 امکان پذیر است. در سلسله ذیل سمت تغییر سرعت تعاملات S_N2 و S_N1 نشان داده شده است:



1 - تعامل الکایل هلاکیدها با امونیا: محصول این تعامل امین‌ها اولی و هایدروجن هلاکید است:



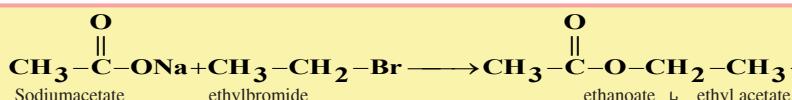
مثال:



Ethyl chloride

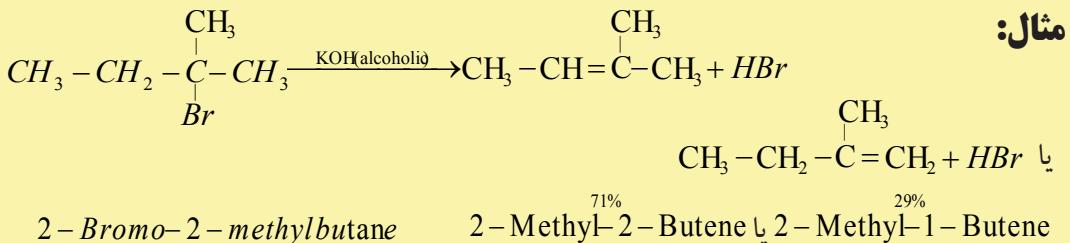
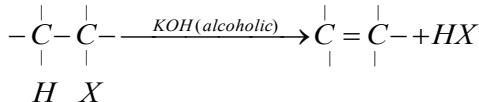
Ethyl amine

2 - تعامل الکایل هلاکیدها با نمک‌های عضوی: الکایل هلاکیدها با نمک‌ها عضوی تعامل نموده، ایسترها را تولید می‌نمایند:

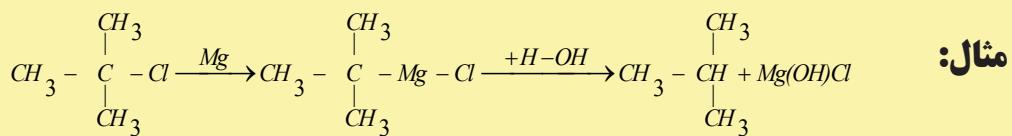
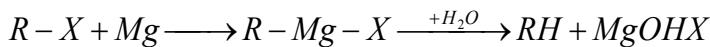


مثال:

۳ - دی هایدرو هلو جنیشن (Dehydrohalogenation) (الکایل هلایدها)



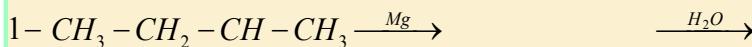
۴ - تعاملات ارجاعی (Reduction) (الکایل هلایدها):



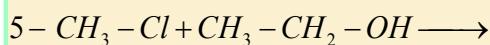
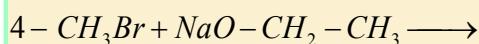
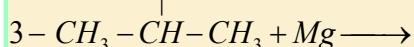
مشق و تمرین کنید:



معادلات تعاملات زیر را تکمیل نمایید:



Br



۷ - ۱ - الکایل هلایدهای مهم

متایل کلوراید (CH_3Cl)

متایل کلوراید به حرارت $23.7^\circ C$ غلیان نموده و آن رابه حرارت $400^\circ C$ از تعامل کلورینیشن میتان به دست می آورند، همچنان این مرکب را از تعامل متایل الکول و هایدروجن کلوراید به فشار بلند نیز

به دست می‌آورند. میتاکلوراید را در دستگاه‌های سرد کننده به حیث عامل سرد کننده استعمال می‌نمایند.

کلوروفارم ($CHCl_3$)

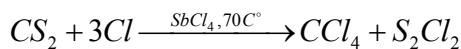
کلورو فارم یا تراکلورومیتان یک مایع بی‌رنگ بوده و دارای بوی خاص شیرین است. این مرکب به حرارت $62^\circ C$ غلیان می‌نماید، کثافت آن $1.48 g/mL$ است.

اگر کلوروفارم هایدرولیز گردد، فارمیک اسید حاصل می‌گردد که نام کلوروفارم نیز از همین جا اشتراق یافته است. کلورو فارم محلل خوب مرکبات عضوی، صمغ، چربو و رابر است. این مرکب دارای خاصیت قوی انسیزیکی (بی‌هوشی) بوده که در سال 1848 در عملیات‌های جراحی به کار می‌رفت، در حال حاضر در این عرصه بنابر داشتن عوارض جانبی استعمال کم دارد. کلوروفارم در هوای آزاد اکسیدی گردیده و یکی از محصولات آن ماده زهری فوسیجن ($COCl_2$) (phosgene) است. برای جلوگیری از تشکیل فوسیجن، با کلوروفارم یک فیصد الکول را علاوه می‌نمایند. در صنعت کلوروفارم را از تعامل کلسیم هایپو کلورایت با ایتاکلول به دست می‌آورند.

کاربن تترا کلوراید (CCl_4)

کاربن تراکلوراید یا تراکلورو میتان مایع بی‌رنگ بوده و درجه غلیان آن $76.5^\circ C$ و کثافت آن $1.59 g/mL$ است. محلل خوب مرکبات عضوی، صمغ، چربو و رابر وغیره می‌باشد. کاربن ترا کلوراید غیرقابل احتراق بوده و در آله‌های ضد حریق برای خاموش نمودن آتش سوزی در لابراتوارها و گدامها به کاربرده می‌شود. در موقع استعمال این آله‌ها فوسیجن نیز تولید گردیده که موجودیت این گاز در محلات بسته استعمال کاربن ترا کلوراید را خطرناک ساخته است. کاربن ترا کلوراید را در پاک نمودن البسه و در سنتیزهای مختلف به کار می‌برند.

کاربن ترا کلوراید را از تعامل کاربن دای سلفاید و کلورین قرار ذیل به دست می‌آورند:





خلاصه فصل هفتم

* الکایل هلاپیدها مشتقات هلوجنی هایدرو کاربن ها بوده که از تعویض یک یا چندین اтом هایدروجن هایدرو کاربن ها حاصل شده اند.

* فورمول عمومی الکایل هلاپیدها $C_nH_{2n+1}X$ بوده که در این فورمول X ممکن باشد I, Br, Cl, F .

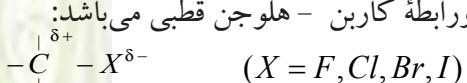
* الکایل هلاپیدها نیز به هلاپیدهای اولی (primary)، دومی (secondary) و سومی (tertiary) نظر به اینکه هلوجن به کدام نوع اтом کاربن ارتباط دارد، تقسیمات کرده اند.

* از هلوجنیشن مستقیم الکان ها می توان الکایل کلوراید و الکایل بروماید را به دست آورد، این تعاملات را به نام Chlorination و Bromination یاد می کنند و به شکل رادیکالی صورت می گیرد و دارای اهمیت صنعتی می باشد که مرکبات مختلف الکایل هلاپیدها از آن تشکیل گردیده و به واسطه تقطیر از هم جدا می گردند.

* الکایل هلاپیدهای که کتلۀ مالیکولی شان بزرگتر است؛ نسبت به الکایل هلاپیدهای که عین تعداد کاربن را در بقیه الکایل خود دارند، دارای نقاط غلیان بلند تر اند.

* با وجودی که الکایل هلاپید مرکبات قطبی اند؛ اما با آن هم در آب غیر منحل هستند؛ زیرا تشکیل رابطه هایدروجنی را کرده نمی توانند.

* اтом هلوجن در مشتقات هایدرو کاربن ها از جمله الکایل هلوجنیدها نسبت به اтом کاربن الکترونیکاتیف بوده و رابطه کاربن - هلوجن قطبی می باشد:



* تعامل کننده دوستدار هسته (Nucleophilic) مشتق هلوجن را در هلاپیدها مورد حمله قرار داده و با اтом کاربنی که کثافت ابر الکترونی در آن کم است، رابطه برقرار نموده، از مالیکول، هلوجن را بی جا می سازد و درنتیجه اтом هلوجن به بقیه نوکلیوفیلی تعویض می گردد.

سؤالات فصل هفتم

سؤالات چهار جوابه

1 - الکایل هلاپیدها مشتقات --- هایدرو کاربن ها اند.

الف - هایدروجنی ب - هلوجنی ج - سلفری د - آکسیجنی

2 - فورمول عمومی الکایل هلاپیدها ----- است.

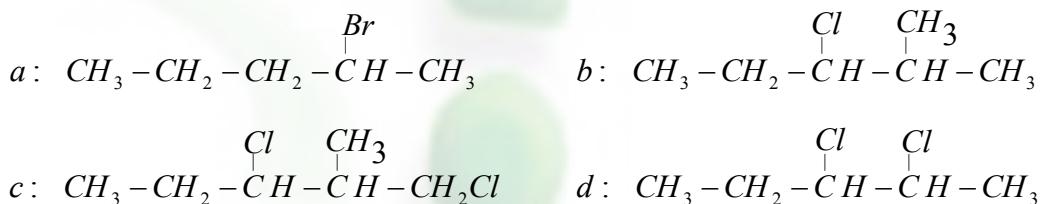
الف - C_nH_{2n} ب - $C_nH_{2n-1}X$ ج - $C_nH_{2n+1}Cl$

3 - قرار قاعده مارکوف نیکوف هایدروجن بالای آن کاربن رابطه دوگانه نصب می گردد که تعداد هایدروجن اولی آن ----- باشد.

- الف- کم ب- یکسان ج- زیاد د- هیچ کدام 4 - محصول تعامل در معادله $R-O-R'+HX$ است.
- الف- $R'OH$ ب- $R-X$ ج- الف و ب هردو د- هیچکدام 5 - محصول تعامل کلورین با ایتلین..... می باشد.
- الف- کلورو ایتان ب- دای کلورو ایتلین ج- دای کلورو ایتان د- هیچکدام 6 - نام $CH_3-CH_2-CH_2Br$ عبارت است از..... است
- الف- *3-bromopropene* ب- *1-bromopropane* 2- ج- 1-*Bromopropapane* د- هیچکدام
- 7 - محصول تعامل ایتاپل بروماید و سودیم استیت عبارت است از:
- الف- ایتاپل استیت و سودیم بروماید ب- دای ایتاپل ایستر و سودیم بروماید.
- ج- ایتاپل متایل ایستر د- الف و ج صحیح است.
- 8 - مشتقات هلوژنی الکانها به کدام نام یاد می شوند؟
- الف- اسایلها ب- هلوژنیدها ج- الکایل هلاکلیدها د- آرایل هلاکلیدها
- 9 - فورمول ترای کلورو ایتلین عبارت است از:
- الف- CH_3-CCl_3 ب- $CHCl=CCl_2$ ج- $CHCl=CHCl$ د- هیچکدام
- 10 - یکی از محصولات--- کلوروفارم ماده زهری فوسيجن (phosgene) است.
- الف- ریدکشن ب- اكسیديشن ج- تعامل جمعی د- تعامل تجزیی

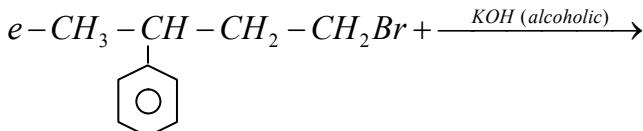
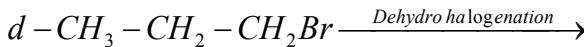
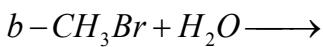
سؤالات تشریحی

1 - مرکبات ذیل را به اساس آیوپک نامگذاری نمایید:



2 - معادله تعامل تعویضی 1-chloro propane را با $NaOH$ تحریر دارید.

3 - معادلات تعاملات تعویضی ذیل را تکمیل نمایید:



4 - محصول تعامل تعویضی 1-Chloro propane با $NaOH$ کدام ماده خواهد بود؟
شیوه حل : هر دو ماده تعامل کننده را تحریر و مواد نوکلیوفیل را در آن مشخص سازید (به طورمثال: OH^-) و گروپ باقیمانده (به طورمثال: Cl^-) مشخص سازید. گروپ Cl^- را توسط گروپ OH^- تعویض نموده، معادله مکمل آن را تحریر دارید.

5 - مركبات 1-Chloro propane و 2-Chloro propane با OH^- تعامل تعویضی S_N2 را انجام داده است، به نظر شما تعامل تعویضی S_N2 کدام یکی از مركبات مذکور سریع خواهد بود؟

6 - کدام یکی از جوهر الکایل هلاکتیهای ذیل به خوبی و به سرعت با OH^- تعامل تعویضی S_N2 را عملی خواهد کرد:

الف - $(C_6H_5CH_2Br)$ benzyl bromide با Bromo benzene -

ب - $(CH_3)_3CCl$ یا CH_3Cl

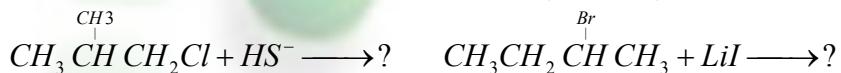
ج - $CH_2 = CHCH_2Br$ یا $CH_3CH = CHBr$

7 - اگر 3-methyl octan-3-ol با HBr به اساس مخانیکیت تعامل تعویضی S_N1 تعامل نماید، کدام محصول را بدست خواهد آورد؟ فورمولهای مواد تعامل کننده و محصول تعامل را تحریر دارید.

8 - چطور می توانید مواد ذیل را به اساس تعامل تعویضی نوکلیوفیل تهیه نمایید؟

b) $(CH_3)_2CHCH_2CH_2CN$ ، a) $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$

9 - معادلات ذیل را تکمیل نمایید:



10 - فورمول مشرح مالیکولی مركبات ذیل را تحریر دارید:

الف - 2,3 - dichloro - 4 - methyl hexane

ب - 4 - bromo - 4ethyl - 2 - methyl hexane`

ج - 3 - iodo - 2,2,4,4 - tetramethyl pentane`

فصل هشتم

الکول‌ها و ایترها

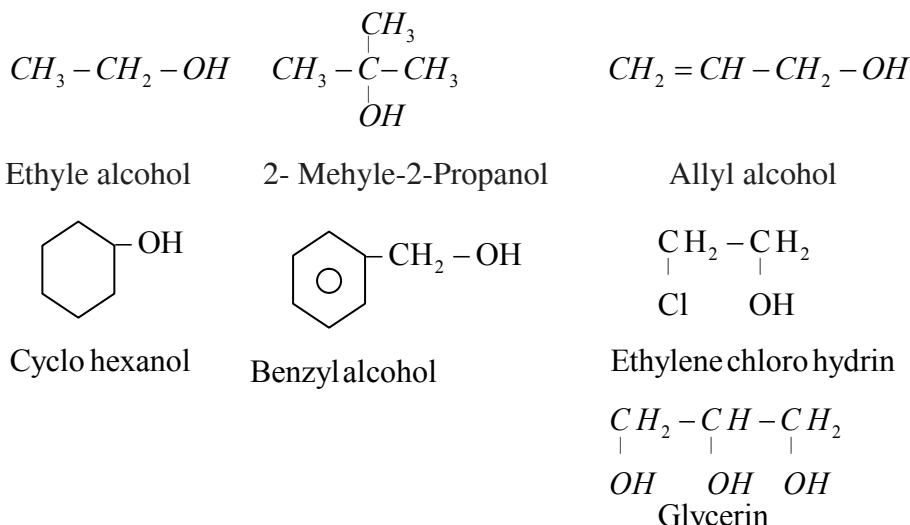


اکثر مركبات عضوي دارای گروپ‌های خاص اند که اين گروپ‌ها به نام گروپ‌های وظيفوي (Functional groups) ياد می‌شوند. اين گروپ‌ها تعامل تعويضي را با هايدرو‌کاربن‌ها انجام می‌دهند و در نتیجه صنف خاصی از مركبات عضوي را تشکيل می‌دهند که از جمله گروپ هايدرو‌کسيل ($-OH$) و گروپ ايتر ($-O-$) است. گروپ هايدرو‌کسيل و ايتر توسط رابطه اشتراكی با اтом‌های کاربن هايدرو کاربن‌ها متوصل می‌گردند، در اين فصل راجع به الكول‌ها، خواص، ساختمان، مورد استعمال الكول‌ها و ايتراها معلومات ارایه می‌گردد که دارای گروپ‌های فوق بوده و با مطالعه اين فصل خواهيد دانست که الكول‌ها و ايتراها کدام نوع مركبات بوده و داراي کدام خواص و ساختمان می‌باشند؟ در کدام عرصه‌های صنعتي به کار رفته و چه طور می‌توان آنها را به دست آورد؟

۱-۸: الكول‌ها (Alcohols)

هر مرکب عضوی که در ترکیب مالیکولی خود دارای گروپ وظیفوی $-OH$ – باشد، بنام الكول یاد می‌شوند. الكول کلمه عربی بوده و به معنی جوهر شراب می‌باشد.

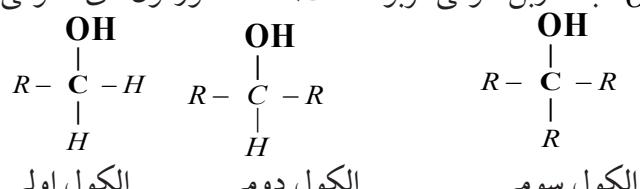
فورمول عمومی الكول‌ها $R-OH$ بوده که R می‌تواند بقیه الكایل دارای زنجیر نارمل و یا منشعب، الکینیل، الکاینیل (دارای رابطه دو گانه و یا سه گانه)، حلقة اروماتیک وغیره باشد؛ بطور مثال:



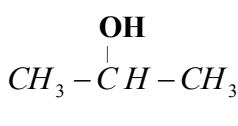
اگر گروپ وظیفوی ($-OH$) به گونه مستقیم با حلقة اروماتیک وصل گردیده باشد، این الكول به نام فینول یاد می‌شود که در مبحث جداگانه مورد بحث قرار می‌گیرد.

۱-۸: نامگذاری الكول‌ها (Nomenclature of alcohols)

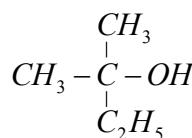
الكول هارا بر حسب تعداد اтом‌های کاربن متوصّل شده به گروپ کاربینول ($-C(OH)_n$)؛ یعنی به کاربن دارنده گروپ هایدروکسیل به سه دسته تقسیم کرده اند که عبارت از الكول اولی (Primary alcohol) گروپ $-OH$ – به کاربن اولی رابطه دارد، الكول دومی (Secondary alcohol) گروپ هایدروکسیل به کاربن دومی مربوط است) والكول سومی (Tertiary alcohol) گروپ هایدروکسیل به کاربن سومی مربوط است) اند که فورمول‌های عمومی آن‌ها قرار ذیل است:



در فورمول‌های فوق R بقیه‌های مختلف عضوی را افاده نموده؛ یعنی می‌تواند الیفاتیک ($-CH_3$) و یا اروماتیک ($-C_6H_5$) وغیره باشد. ایتایل الكول (ایتانول) و بتزايل الكول نوع الكول اولی بوده؛ اما ایزوبروپایل الكول نوع الكول دومی است:



الکول دومی



الکول اولی

نام گذاری عمومی الکول‌ها به دو سیستم صورت می‌گیرد، یکی آن سیستم نام گذاری معمولی رادیکالی (Common names) است، الکول‌های ساده که سابق شناخته شده‌اند، به این طریق نام گذاری

می‌گردد؛ بطور مثال:



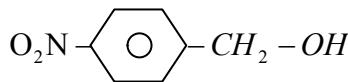
ethyl alcohol



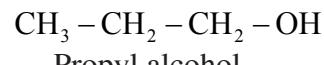
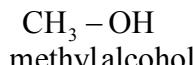
isopropyl alcohol



isobutyl alcohol

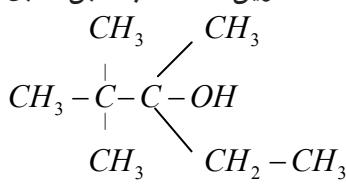


p-nitrobenzyl alcohol



قابل یادآوری است که این نوع نام گذاری محدود بوده، برای زنجیرهای طویل و منشعب قابل تطبیق

نمی باشد؛ بطور مثال:



2,2,3-trimethyl pentanol

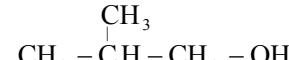
به همین ترتیب در نام گذاری الکول‌ها نوعیت الکول‌ها (اولی، دومی و سومی) نیز مشخص می‌گردد؛ بطور مثال: ایزوپروپاکل الکول یک الکول دومی بوده و ایزوپیوتاکل الکول یک الکول اولی است؛ پس نام‌گذاری اینها به شکل ذیل نیز صورت می‌گیرد:



Primary Ethyl alcohol



Isopropy alcohol



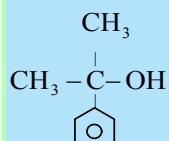
Primary Methylpropyl alcohol



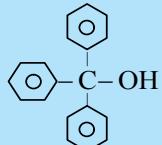
مشق و تمرين کنيد

الکول دارای فورمول جمعی $C_7H_{15}OH$ را در نظر داشته، هشت فورمول مختلف ساختمانی را به آن تحریردارید که در آن انواع الکول اولی، دومی و سومی مشخص گردد.

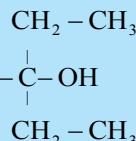
زیادتر بدانید: بعضی اوقات الکول‌ها را به اساس گروپ $(C-OH)$ Carbinol شان نام گذاری می‌نمایند که آن را سیستم کاربینول گویند. در این طریقه الکول‌ها طوری تصور می‌گردد که از کاربینول به دست آمده باشند؛ لذا CH_3-OH را کاربینول نیز گویند. مثال‌های دیگر آن عبارت اند از:



dimethyl phenyl
carbinol



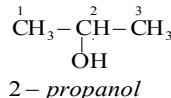
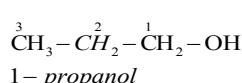
Tri phenyl carbinol



tri ethyl carbinol

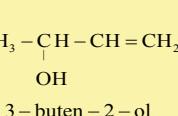
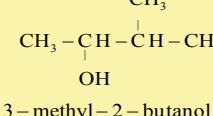
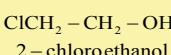
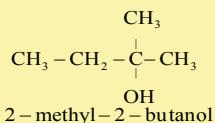
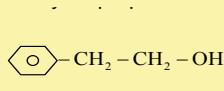
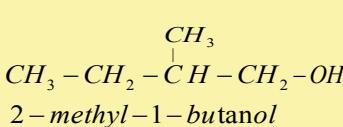
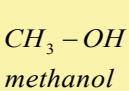
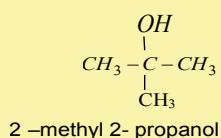
نام گذاری سیستماتیک الکول‌ها به اساس IUPAC طوری عملی می‌گردد که حرف e پسوندهای هایدروکاربن‌های مربوط به (ol) تعویض و درنتیجه نام الکول مطلوب حاصل می‌گردد.

از طرف دیگر برای رفع اشتباهات در نام‌گذاری کاربن‌های هایدروکاربن‌ها را نمبر گذاری نموده و نمبر گذاری را از آن انجام زنجدیر آغاز می‌نمایند که کاربن گروپ کاربینول کوچکترین نمبر را به خود اختیار نماید؛ به طور مثال:

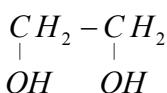


مثال: الکول‌های ذیل را به اساس آیوپک نام گذاری می‌نمایند:

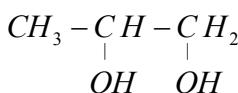
حل:



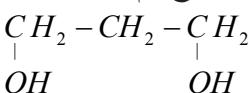
الکول‌های که حاوی دو گروپ OH – اند، به طور معمول به نام گلایکول‌ها (Glycols) یاد می‌گردد، اینها به هردو نوع نام‌ها (معمولی و آیوپک) نام‌گذاری می‌شوند:



ethylene glycol



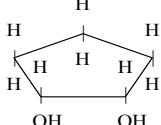
propylene glycol



tri methylene glycol



1,3–propane di ol



cis-1,2-cyclopentanediol



فعالیت

ده ایزومیر اکتانول را نوشته و به طریقه آبیپک نام گذاری نمایید.

۸ - ۱ - ۲: خواص فزیکی الکول ها

الکول ها دارندۀ گروپ الکایل و هایدروکسیل است که رابطه بین کاربن و آکسیجن در مالیکول این مرکبات قطبی بوده و خواص این مرکبات را تعیین می نماید.

الکول ها نظر به هایدرو کاربن های دارندۀ عین تعداد اтом های کاربن (ایزولوگ) دارای نقطه غلیان بلند اند؛ زیرا بین مالیکول های الکول ها رابطه هایدروجنی برقرار بوده، این رابطه سبب تراکم بیشتر مالیکول های الکول ها می گردد. موجودیت رابطه هایدروجنی در بین الکول ها و آب نیز موجود است که سبب انحلالیت آن ها در آب می گردد، آب هم بین مالیکول های خویش رابطه هایدروجنی دارد:

شکل (8 - 1) رابطه هایدروجنی بین مالیکول های آب و الکول:

نقطه غلیان الکول های غیر منشعب نسبت به منشعب بلند تر است نقاط غلیان به اساس افزایش تعداد اтом های کاربن و کتله مالیکولی هم بلند می رود.

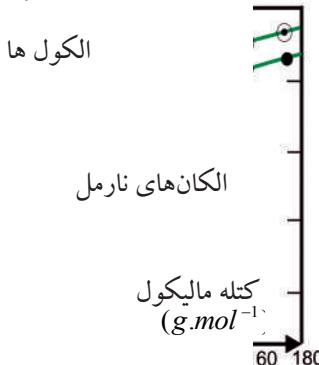
جدول (8 - 1) خواص فزیکی و نقطه غلیان یک عدد الکول ها

نام	فورمول	درجة غلیان	C°	انحلایت در 100g آب در $20C^\circ$
Methanol	CH_3OH	65		به هر نسبت منحل
ethanol	CH_3CH_2OH	78,5		به هر نسبت منحل
1-propanol	$CH_3CH_2CH_2OH$	97		به هر نسبت منحل
1-butanol	$CH_3CH_2CH_2CH_2OH$	117.7		7,9
1- pentanol	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2OH$	137.9		2.7
1-hexanol	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2OH$	155.8		0.59

با افزایش گروپ های وظیفوی درجه غلیان الکول ها هم بلند می رود؛ بطور مثال: ایتلین گلایکول در

$197C^\circ$ جوش می‌آید. در مالیکول‌های این مرکب تعداد روابط هایدروجنی زیاد می‌باشد، به این لحاظ انحلالیت آن در آب هم زیاد است. این مالیکول به حیث مادهٔ ضد یخ در موترها استعمال می‌گردد. نقطه غلیان الکول‌ها در مقایسه با الکان‌های مربوطه شان در گراف شکل ذیل ارائه گردیده است:

($^{\circ}C$) درجه حرارت

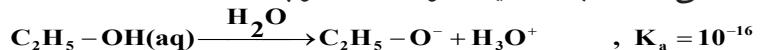


شکل (8 - 2) گراف نقطه غلیان الکول‌ها در مقایسه به الکان‌ها

۱ - ۳ : خواص و فعالیت‌های کیمیاوی الکول‌ها

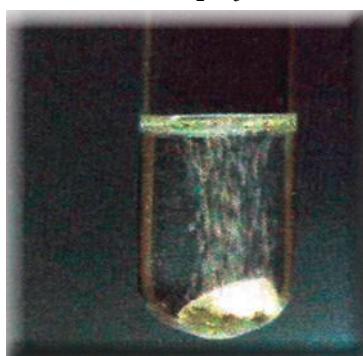
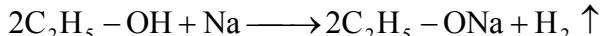
الکول‌ها با داشتن کتلهٔ مالیکولی کوچک در حالت عادی مایع بوده و فشار بخار آن‌ها به مراتب پایان تر از الکان‌های ایزولوک شان می‌باشد؛ زیرا بین مالیکول‌های آن‌ها رابطهٔ هایدروجنی برقرار گردیده و رابطهٔ هایدروجنی انحلالیت آن‌ها را در آب زیاد ساخته است که در حالت محلول فشار بخار آن نیز پائین‌تر است.

الکول‌ها مرکبات دو خاصیت (Amphoteric) بوده، هم خاصیت تیزابی و هم خاصیت القی را از خود نشان می‌دهند، ثابت تفکیک فوق العاده کوچک را دارا اند:



تعامل الکول‌ها با فلزات القی

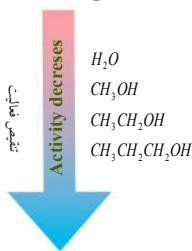
الکول‌ها با فلزات القی تعامل نموده الکولیت‌ها را تشکیل می‌دهند؛ به طور مثال: ایتانول با Na تعامل نموده و مرکب (C₂H₅-ONa) Sodium Ethanolate را تولید می‌نماید:



شکل (8 - 3) تعامل ایتانول الکول با سودیم فلزی

سودیم الکولیت‌ها در محلول‌های آبی خاصیت القلی قوی را از خود نشان داده که ضعیف بودن اسید مزدوج خود را توضیح می‌نمایند.

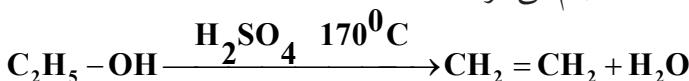
فعالیت کیمیاوی الکول‌ها در تعامل با فلزات القلی با ازدیاد زنجیر کاربنی شان کم شده که تنقیص فعالیت شان را سلسله ذیل نشان می‌دهد:



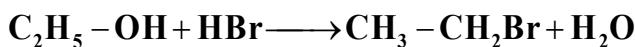
الکول‌ها می‌توانند خاصیت قلوی را نیز از خود تبارزد هنند؛ زیرا جوره الکترون‌های آزاد اтом آکسیجن گروپ OH^- قادر به جذب پروتون تیزاب‌های دیگر می‌باشد:



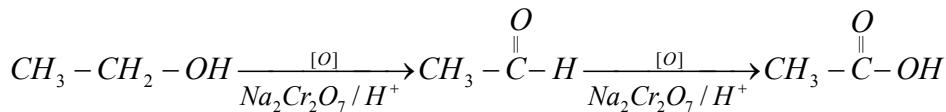
$C_2H_5-OH_2^+$ اسید مزدوج الکول بوده و مثالی از ایون اکسونیم است، فورمول عمومی آنها $R-OH_2^+$ می‌باشد. تشکیل $R-OH_2^+$ اولین مرحله تعامل متعدد بوده که الکول‌ها در موجودیت کتلست اسیدی انجام می‌دهد؛ به طور مثال: کشیدن آب از الکول در محیط اسیدی (H_2SO_4) توسط ایون اکسونیم (Oxonium) انجام می‌گردد:



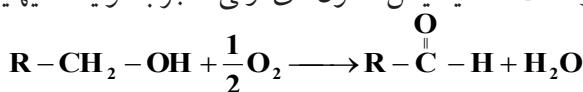
به این ترتیب دی‌هایدریشن (De hydration) ایتایل الکول امکان تبادله انرژی نباتی را با هایدرو کاربن‌ها می‌سازد؛ زیرا تخمر محصولات زراعی از قبیل غله جات، نیشکر، خرما، انگور وغیره منجر به تشکیل الکول‌ها شده و از Dehydration الکول‌ها، ایتلین و بعد از آن پولی ایتلین‌ها حاصل می‌گرددند. الکول‌ها با هایدروهلایدها و هلایدها تعامل نموده، الکایل هلایدها را تشکیل می‌دهند:



در نتیجه عملیه اکسیدیشن الکول‌ها، الدهیایدها و تیزاب‌ها تشکیل می‌گرددند:



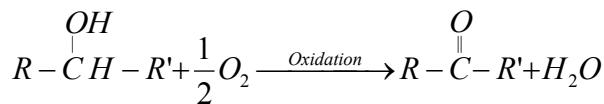
ایتایل الکول در ظرف باز، بعد از مدتی با اکسیجن هوا تعامل نموده، الدهیایدها را تشکیل می‌دهد و بوی معطر را دارا می‌باشد که با بوی الکول فرق دارد و بالاخره در اثر اکسیدیشن قوی به اسید عضوی مبدل می‌گردد که بوی تیز را دارا است. اکسیدیشن الکول‌های اولی منجر به تولید الدهیایدها و اسیدها می‌گردد:



الدهیاید

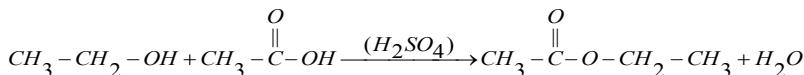
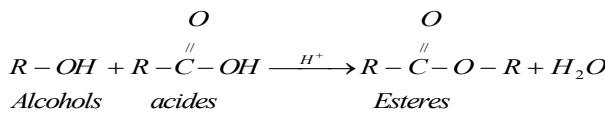
تیزاب

اگر الکول‌های دومی Oxidation گردند، کیتون‌های مربوط آن‌ها حاصل می‌گردد:

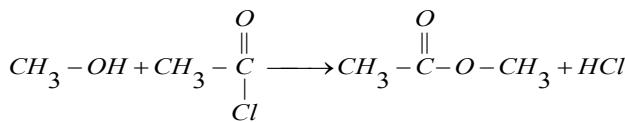


عامل ساختن ایستر (Esterification)

عامل الکول و تیزابها را به نام عامل ایسترفیکیشن یاد می‌کنند. این عامل در موجودیت تیزاب به حیث کتلست صورت می‌گیرد که در نتیجه آن ایستر و آب تشکیل می‌گردد:

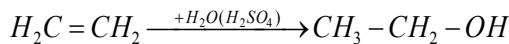


اسایل کلورایدها هم با الکول تعامل نموده، محصول آن نیز ایسترها می‌باشند:



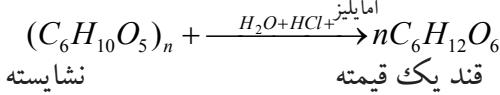
۱ - ۴: استحصال الکول‌ها

طریقه‌های اقتصادی استحصال الکول‌ها عبارت از هایدریشن الکین‌ها و تخمر قندها می‌باشند:



غرض استحصال الکول‌ها به طریقهٔ تخمر، در صورتیکه ماده اولیه نشایسته باشد از انزایم امایلیز (Amylose) که در آب جو (malt) موجود است، استفاده بعمل می‌آید، این انزایم نشایسته را به قندهای ساده (گلوکوز) تبدیل می‌نماید. در تخمر قند لبلو یا نیشکر که حاوی سکروز و مالتوز بوده است، از انزایم انورتیز (Invertase) که در خمیر مایه (yeast) موجود است، استفاده به عمل می‌آید، این انزایم عصاره‌های لبلو، نیشکر و میوه‌های دیگر را به گلوکوز و فرکتوز تبدیل می‌نماید.

انزایم زایمیز (Zymase) که در خمیر مایه موجود است، گلوکوز را به ایتانول و CO_2 تبدیل می‌نماید:



جدا کردن ایتانول از آب توسط تقطیر تدریجی صورت می‌گیرد؛ طوری که ایتاپل الکول در $78^\circ C$ و آب در $100^\circ C$ به جوش می‌آیند.

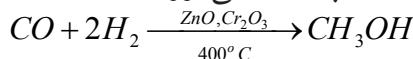
طریقهٔ صنعتی و مصنوعی استحصال الکول

۱ - از پترولیم می‌توان الکول‌ها را به دست آورد؛ به طور مثال: در امریکا سالانه $7.10^8 Lb$ ایتانول و $10^9 Lb$ ایزوپروپاپیل الکول را از پترولیم به دست می‌آورند که این نوع الکول‌ها برای مشروب‌ات

الکولی استعمال نمی‌گردد.

میتانول را تا سال 1920 از چوب خشک به دست می‌آوردند، در حال حاضر در امریکا ده میلیون پوند

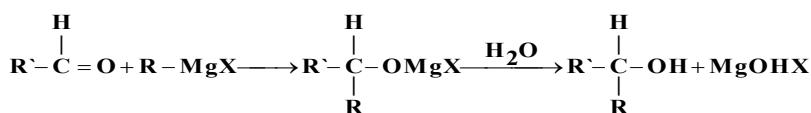
میتانول را از تعامل (CO) و H_2 (ارجاع) به دست می‌آورند:



از کمیت استحصال شده فوق، نصف مقدار آن را برای استحصال فارم الـدیهاید جهت تولید پلاستیک به کار می‌برند.

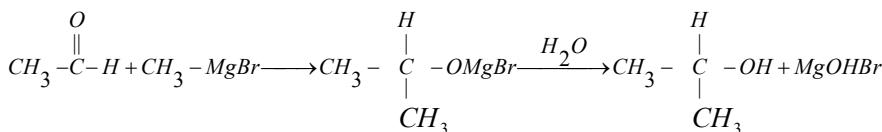
۲- تعامل ترکیبی معرف گرینارد

الف- تعامل معرف گرینارد با الـدیهاید ها:

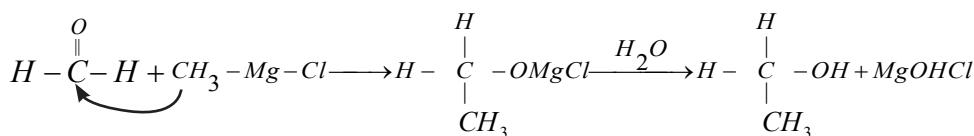


معرف گرینارد الـدیهاید

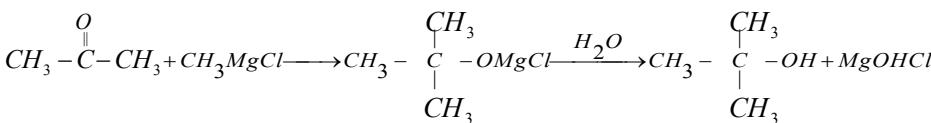
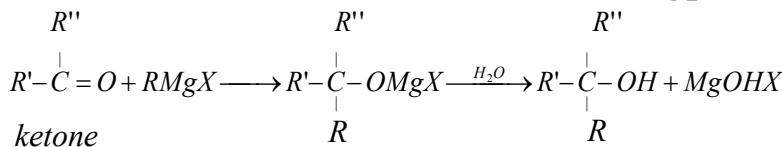
الکول دومی



2-Pr opanol

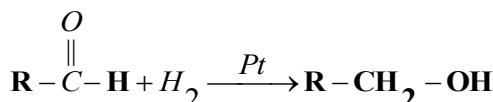


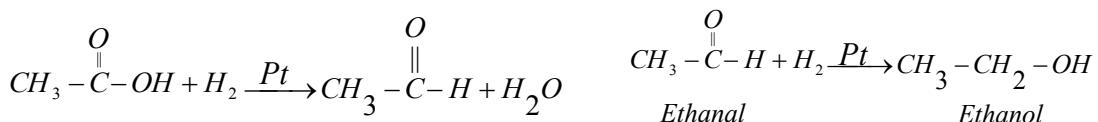
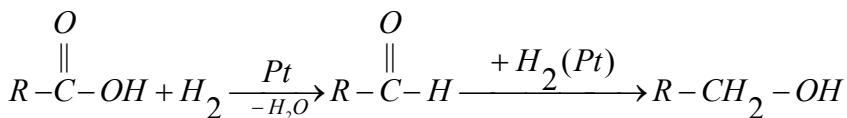
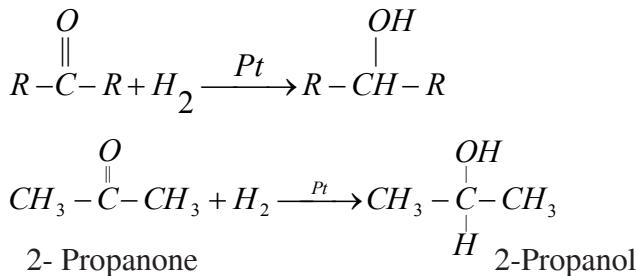
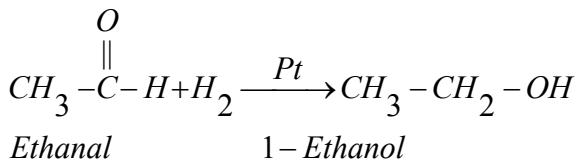
ب- تعامل معرف گرینارد با کیتون ها



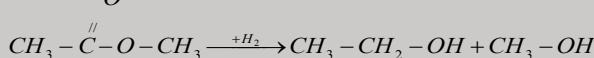
۳- ارجاع الـدیهاید ها، کیتون ها و تیزاب های عضوی

الـدیهاید ها، کیتون ها و تیزاب های عضوی در موجودیت عامل ارجاع، ارجاع گردیده که از ارجاع الـدیهاید ها و تیزاب ها، الکول اولی و از ارجاع کیتون ها الکول های دومی حاصل می گردد. ارجاع الـدیهاید ها، تیزاب ها و کیتون ها توسط هایدروجن در موجودیت پلاتین صورت گرفته، الکول ها حاصل می گردد:



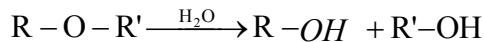
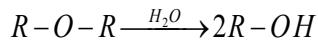


بیشتر بدانید: ایسترها نیز ارجاع شده که در نتیجه دو مالیکول الکول حاصل می‌گردد؛ بطور مثال: دای میتاپل ایستر ارجاع و در نتیجه یک مالیکول میتاپل الکول و یک مالیکول ایتاپل الکول حاصل می‌شوند:

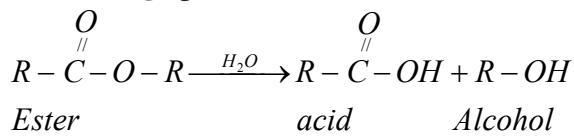


۴- استحصال الکول‌ها از هایدرولیز ایترها و ایسترها

از هایدرولیز ایترهای متناظر دو مالیکول یکنوع الکول و از هایدرولیز ایتر غیر متناظر دو مالیکول الکول مختلف حاصل می‌گردد:



از هایدرولیز یک مالیکول ایسترها یک مالیکول الکول و یک مالیکول اسید عضوی حاصل می‌گردد:



۵- الکایل هلاکلیدها هایدرولیز شده و در نتیجه الکول‌ها و هایدروجن هلاکلیدها تشکیل می‌گردد:



Alkyl halides alcohol hydrogen halides

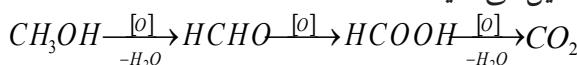
۱-۵: میتانول یا میتاپل الکول (CH_3OH): میتاپل الکول مایع بی رنگ بوده و به خوبی مشتعل شده و دارای بوی مخصوص و ذایقه ایتاپل الکول را داشته و زهری است. خوردن کم آن سبب کوری و مقدار زیاد آن سبب مرگ می گردد. تنفس بخارات آن به طور دوامدار و تماس آن با جلد بدن به طور دوامدار انسان راهلاک می نماید. باید از نوشیدن آن جلوگیری گردد. میتانول به حرارت $97^{\circ}C$ منجمد گردیده که در موتورهای بی هیث ماده ضد بخ به کار می رود. میتاپل الکول به حرارت $64.7^{\circ}C$ غلیان نموده و در آب به هر نسبت حل می گردد، محلل خوب مواد عضوی و شحمیات است. به پیمانه زیاد برای تولید فارم الکلیها به مصرف می رسد که فارم الکلیها را برای صنایع تولید پلاستیکها، رنگها و محللها مصرف می نماید.

خواص کیمیاوی میتانول

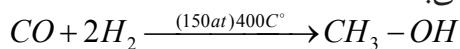
خواص تیزابی میتاپل الکول نظر به الکول های دیگر یک قیمته بیشتر می باشد:



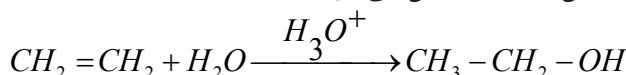
به شعله آبی سوخته و به آسانی اکسیدیشن می گردد که در مرحله اول فارم الکلیها در مرحله دوم تیزاب مورچه و در مرحله سوم CO_2 و آب را تشکیل می نماید:



استحصال میتاپل الکول: ساده ترین الکول های میتاپل الکول بوده که به نام الکول چوب نیز یاد می گردد. از تقطری چوب در حرارت بلند و غیاب هوا میتاپل الکول را بدست می آورند، لذا به نام الکول چوب یاد می گردد. چوب یا سلولوز را به مرکبات ساده از قبیل: اسیتون، تیزاب سرکه و میتاپل الکول تبدیل می نماید. تا سال 1925 از این طریق استفاده می گردید؛ مگر طریقہ ارزانتر دیگر توسط جرمن ها در 1920 بوجود آمد. امروز طریقہ جرمن ها مورد استفاده قرار می گیرد، این طریقہ عبارت از تعامل CO و H_2 تحت فشار زیاد، حرارت و موجودیت کتلست ها می باشد:

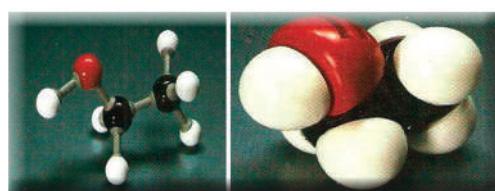


اگر ایتلین در محیط تیزابی هایدریشن گردد، ایتاپل الکول حاصل می گردد:



۱-۶: ایتانول یا ایتاپل الکول (CH_3-CH_2OH)

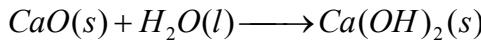
ایتانول خالص بی رنگ و دارای بوی خاص خود است. درجه ذوبان آن $114^{\circ}C$ ، درجه غلیان و کثافت آن $0.789g/mL$ است، در آب به هر نسبت حل می گردد.



شکل (8 - 4) مدل ایتانول

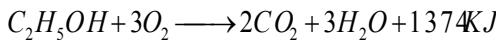
خواص ایتایل الکول

ایتانول که در لبراتوار به حیث محلل استعمال می‌گردد، ۹۵٪ الکول و ۵٪ آب می‌باشد، این مخلوط را به نام الکول معمولی یاد می‌کند که به 78.15°C درجه حرارت به غلیان می‌آید. الکول ۱۰۰٪ (الکول مطلق) را از الکول معمولی با علاوه کردن چونه در آن که آب به شکل $\text{Ca}(\text{OH})_2$ تهشین می‌گردد، تهیه می‌نمایند.



روش دیگری تصفیه ایتانول خالص (الکول مطلق) علاوه کردن بنزین در مخلوط ۹۵٪ الکول و آب می‌باشد. بنزین دو نوع ایزوومیر مختلف را با آب و الکول می‌سازد تا ایتانول در 69.9°C به غلیان بیاید و از آب به طور کامل جدا گردد.

ایتایل الکول محلل خوب عضوی بوده، لذا برای تهیه تینچر آبودین، رنگ‌ها، عطریات و خوشبو ساختن مواد آرایش استعمال می‌گردد. به همین ترتیب در تهیه کلونیا، سپری (Spray) و نوشیدنی‌ها استعمال می‌شود. در نتیجه سوختن ایتایل الکول انرژی زیاد تولید می‌گردد:



شکل (8 - 5) استعمال ایتایل الکول غرض استحصال انرژی و حرارت

سوختن خوب آن باعث گردیده تا مواد سوخت داخلی انجن‌ها را تشکیل دهد. ایتایل الکول به حیث ماده ضد یخ به کار رفته و محلول ۷۰-۸۵٪ آن به حیث ماده ضد عفونی استعمال می‌شود. این مرکب خاصیت تخریبی ارگانیزم‌های پروتئینی را دارا بوده و برای از بین بردن بکتریا، فنجی‌ها و تعداد زیادی از واپروس‌ها و سپورهای بکتریا استعمال می‌گردد.

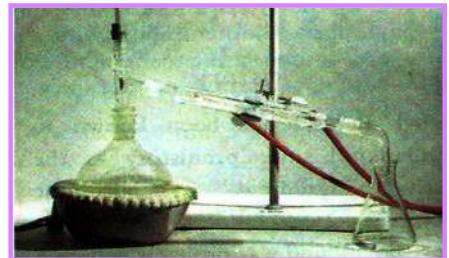
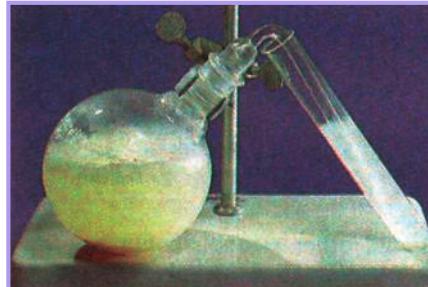
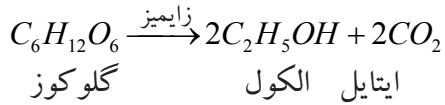
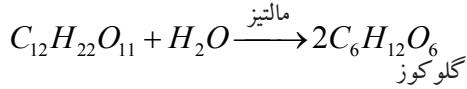
ایتایل الکول وقتی که از طریق نوشابه‌های الکولی داخل بدن انسان گردد، تأثیرات منفی را در بدن به جا می‌گذارد؛ طوری که مالیکول‌های آب‌مغز را جذب نموده و موقعیت آب را در مغز تغییر می‌دهد. این عملیه سبب تغییرات در سیستم عصبی می‌گردد.

استحصال ایتانول

۱- ایتایل الکول به پیمانه زیاد از تخمربوره حاصل می‌گردد. دو منع مهم استحصال ایتایل الکول قرار ذیل است:
الف- از باتات دارای نشا استه؛ به طور مثال: گندم، جواری، کچالو، جودر و غیره می‌توان ایتایل الکول را به دست آورد.

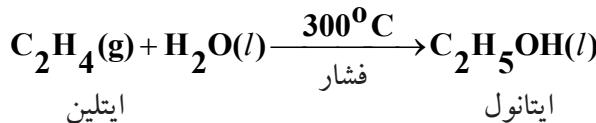
ب- از باتات دارنده قند؛ مانند چغندر (بلبی)، نیشکر و میوه‌ها می‌توان ایتایل الکول را به دست آورد.
در دروس گذشته در مورد استحصال الکول‌ها معلومات مفصل ارائه گردیده که می‌توان به اساس آن‌ها

ایتایل الکول را نیز به دست آورد، در اینجا دو معادله تعامل کیمیاوی استحصال آن را که به اساس تخمیر بوره و گلوکوز به دست می‌آید، تحریر می‌نماییم:



شکل (8 - 7) تخمیر بوره و استحصال ایتایل الکول، شکل (8 - 8) دستگاه تخمیر گلوکوز و استحصال ایتایل الکول

2 - در صنعت ایتانول را از هایدرویشن ایتلین در موجودیت کتلتست H_3PO_4 و حرارت بدست می‌آورند.
این طریقه نظر به تخمیر ارزانتر می‌باشد:



3 - اسیتالدیهايد در موجودیت کتلتست (Ni) ارجاع گردیده، ایتانول حاصل می‌گردد:

$$CH_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\text{H} + H_2 \xrightarrow{\text{Ni}} CH_3-\text{CH}_2-\text{OH}$$

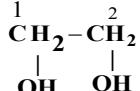
۱-۸: الکول‌های چندین قیمتنه

اگر در ترکیب مالیکولی الکول‌ها یک گروپ هایدروکسیل موجود باشد، این نوع الکول را به نام الکول یک قیمتنه یاد می‌نمایند و در صورتی که در ترکیب مالیکولی الکول‌ها چندین گروپ هایدروکسیل موجود باشد، این نوع الکول‌ها را به نام الکول چندین قیمتنه یاد می‌کنند.

گلایکول Glycol

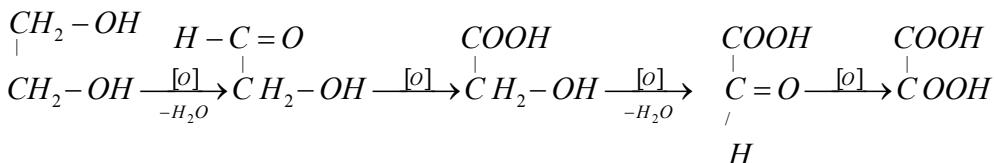
الکول‌های دارای دو گروپ ($-OH$) به نام گلایکول‌ها یاد می‌شوند، مثال عمدۀ آن ایتلین گلایکول (CH₂OHCH₂OH) است. نام آیوپک ایتلین گلایکول، 1 - 2 - ایتان دایول می‌باشد.

ایتلین گلایکول: مالیکول ایتلین گلایکول که نام سیستماتیک آن Ethane diol 1,2-Ethane diol است، نوع الکول دو قیمتنه بوده و فورمول مشرح آن قرار ذیل است:

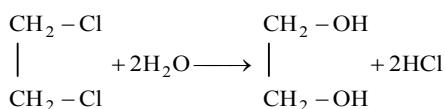


ایتیلین گلایکول مایع است بی رنگ، بی بو و شربت مانند، با آب به هر نسبت مخلوط شده می‌تواند. با داشتن نقطه پایین انجماد (155°C) به حیث ضد یخ (انتی فریز) در موترها به کار رفته و چون درجه غلیان آن (197°C) است، لذا در تابستان نیز در آب موترها علاوه می‌گردد. در بریک موترها به حیث مایع هایدرولیک، در رنگ‌ها، تیل‌ها و محلل رنگ‌های قلم بکار می‌رود.

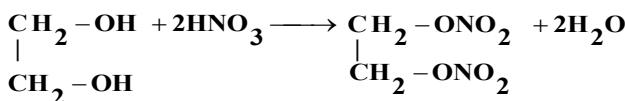
ایتیلین گلایکول الکول اولی دو قیمته بوده از اکسیدیشن آن اگزالیک اسید بدست می‌آید.



از تعامل ایتیلین دای کلوراید (1 - 2 - دای کلوروایتان) با آب ایتیلین گلایکول استحصال می‌گردد:

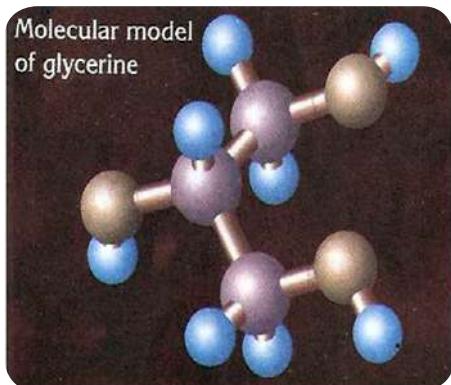
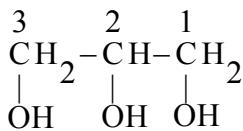


ایتیلین گلایکول دو گروپ OH- را در ترکیب مالیکولی خود دارا می‌باشد و از آن به حیث ماده ضد یخ در موتورها استفاده به عمل می‌آورند و هم برای تهیه الیاف مصنوعی از آن استفاده می‌نمایند. دلیل عمل کرد خوب گلایکول به حیث ماده ضد یخ به خاطر انحلالیت خوب آن در آب بوده و نسبت موجودیت دو گروپ OH-، رابطه هایدروجنی را با مالیکول‌های آب برقرار نموده است، همچنان با نایتریک اسید (HNO₃) تعامل نموده، ماده انفجراری را به نام نایترو گلایکول تشکیل می‌دهد:



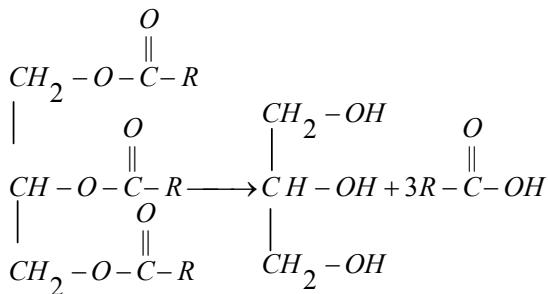
گلیسرین

گلیسرین الکول سه قیمته و دارای سه گروپ OH- بوده که فورمول آن قرار ذیل است:

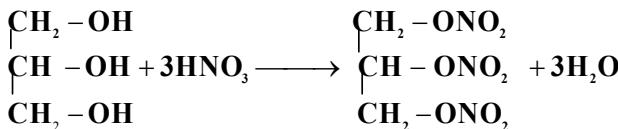


شکل (8 - 5) مدل گلیسرین

نام سیستماتیک آن 1,2,3-Propanetriol است، این مرکب در شرایط عادی مایع بوده و چسپنده می‌باشد که در آب به خوبی حل گردیده و به حیث ماده نرم کننده آب به مصرف می‌رسد. در 18°C منجمد و در 290°C به غلیان می‌آید کثافت آن 1.261g/mL بوده. با آب مثل میتانول و ایتانول مخلوط می‌گردد. مایعی است شربت مانند و بدون زهر قابلیت جذب خوب را دارا می‌باشد. گلیسرین محصول فرعی هایدرولیز شحمیات حیوانی و روغن‌های نباتی می‌باشد.



در نتیجه تعامل گلیسرین با نایتریک اسید (ایستر یفیکشن)، ایستر غیر عضوی به نام ترای نایترو گلیسرین (گلیسرايل ترای نایتریت غیر عضوی) حاصل می‌گردد:



نایترو گلیسرین ماده فوق العاده انفجاری بوده و ناپایدار می‌باشد که در سال 1970 کیمیادان دنمارکی بنام نوبل (Noble) آن را با استفاده از بوره اره تاحدی پایدار ساخت و از آن زمان تا حال به نام دینامیت به مصرف می‌رسد. نوبل از این طریق سرمایه زیادی بدست آورد؛ اما موقع که استعمال آن را به حیث افزار جنگی ملاحظه کرد و دید که برای ازین بردن انسان‌ها به کار بردش شد، تمام اندوخته‌های خود را وقف جایزه نوبل و دادن آن به دانشمندان واقعی و انسان دوست نمود. تعامل فوق اگزوترمیک است و زود آن را سرد می‌سازد، زیرا که در 45°C نایترو گلیسرین انفجار می‌کند. دینامیت از مخلوط نایترو گلیسرین با بوره اره بدست می‌آورد که یک ماده فوق العاده منفجره است، گلیسرین برای جذب رطوبت تباکو، در صابون حمام و کریم ریش تراشی، کریم‌ها و مواد آرایش و در تولید و تهیه پلاستیک، آب رنگ‌ها، رنگ‌های پرنترها و مطابع، مرهم‌ها، انتی فریز و دینامیت استعمال می‌گردد.



ب - تعامل گلیسرین با پوتاشیم پرمنگنات

شکل (8 - الف) - دینامیت

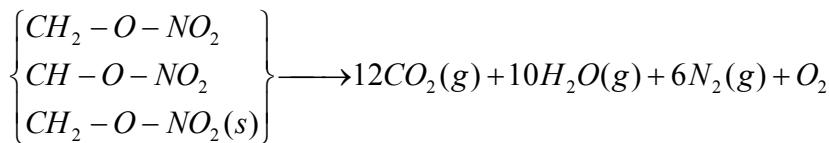


شکل (8 - 7) خرس قطبی

حیوانات قطبی از جمله خرس قطبی در بدن خویش قدرت تولید ساریتول (Sorbitol) و گلیسرول (glycerol) را دارابوده که در موقع سردی هوا مقدار آب بدن ایشان کم شده و محلول غلیظ این مرکبات به حرارت‌های پایین منجمد نشده و به حرارت 87°C هم زنده‌گی کرده می‌توانند.

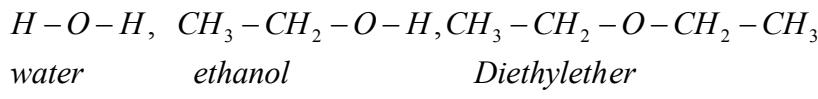
گلیسرین را به طریقه‌های عمومی استحصال الکول‌ها می‌توان استحصال کرد؛ اما غیر اقتصادی تمام می‌شود. اقتصادی‌ترین طرق آن عبارت از هایدرولیز شحمیات و روغن‌های نباتی و تخمر بوده است.

تولید گلیسرین در بدن حشرات خون سرد و حیوانات قطبی سبب می‌شود تاماً عیقونی بدن آن‌ها را که می‌توان ایتر نگردد. تراوی نایترو گلیسرین یا دینامیت طبق تعامل ذیل سبب انفجار می‌گردد.



۲-۸: ایترها (Ethers)

اگر فرض نمائیم که الکول‌ها مشتق از مالیکول آب بوده طوری که یک اтом‌های درون آب به بقیه عضوی تعویض و الکول حاصل گردیده است، در صورتی که هایدروجن دیگر آن نیز تعویض گردیده باشد. ایتر حاصل می‌شود:

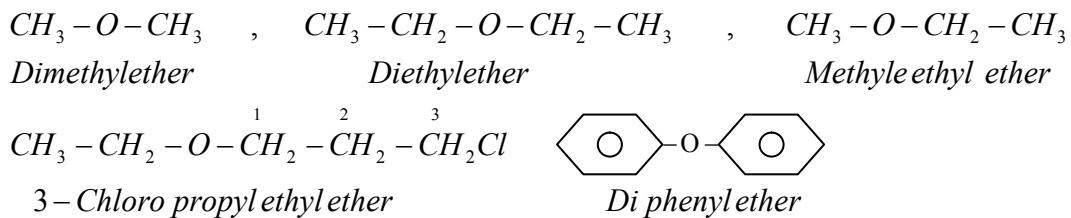


فورمول عمومی $R-O-R$ یا $Ar-O-Ar$ است، اینها مرکباتی اند که دارای واحد $(C-O-C)$ می‌باشند، قیمت‌های R و Ar می‌توانند مشابه یا مخالف باشند.

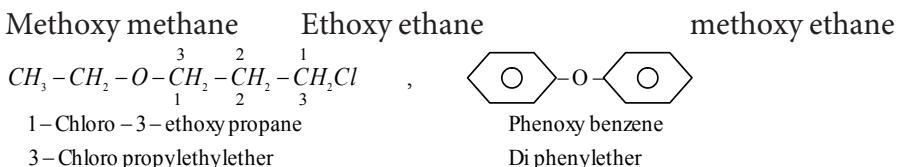
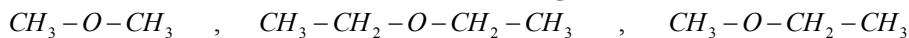
نامگذاری

نامگذاری معمولی

چون گروپ وظیفه‌یی ایترها، اтом آکسیژن ($-O-$) است، در نامگذاری معمولی نامی از آن برده نشده و طوری نامگذاری می‌شوند که در اول نام بقیه‌های عضوی مرتبط به گروپ ایتر ($-O-$) به اساس کوچکی و بزرگی رادیکال ذکر و کلمه ایتر به آن‌ها علاوه می‌گردد؛ یعنی به اساس گروپ وظیفه‌یی ایتر به نام دای الکاکیل ایتر نامگذاری می‌گرددند، هرگاه معاوضه‌ها با هم یکسان باشند، پیشوند دای (di)، به نام معاوضه‌ها علاوه می‌گردد؛ به طور مثال:



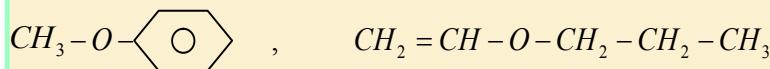
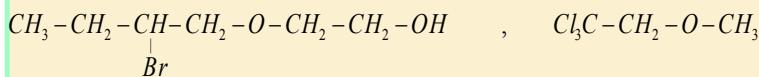
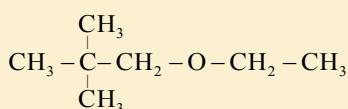
ایترها را به اساس نامگذاری آیوپک (IUPAC) بنام الکا اوکسی (معاوضه کوچک) یاد می‌کنند و طوری نام گذاری می‌شوند که بقیه کوچک را Alkoxy قبول و بقیه دیگر متصل به گروپ (O-) را الکان، الکین یا الکاین وغیره قبول و نامگذاری می‌نمایند، به طور مثال:



مشق و تمرين



مرکبات ذیل را به اساس معمولی و آیوپک نام گذاری کنید:



خواص فزیکی ایترها

ایترها کمتر در آب حل می‌گردند، نقاط غلیان ایترها با نسبت قطیبیت بسیار کم شان از الکول ایزومیرها و ایزلوگ الکان‌ها آن‌ها کمتر اند؛ به طور مثال:

نام فرمول	$CH_3CH_2-O-CH_2CH_3$ <i>Di ethyl ether</i>	$CH_3(CH_2)_3CH_3$ Pentane	$CH_3(CH_2)_3-OH$ 1-Butanol
نقطه غلیان	$35^\circ C$	$36^\circ C$	$117^\circ C$
انحلالیت در آب	7.5g /100mL	غیر منحل	9g/100mL

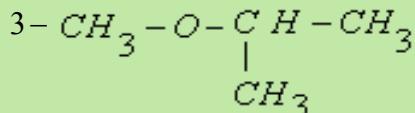
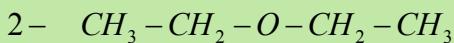
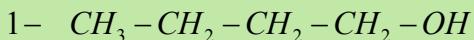
بلند بودن درجه غلیان الکول‌ها به اساس موجودیت رابطه هایدروجنی است. رابطه هایدروجنی در ایترها نظر به آب و الکول ضعیف تر بوده و در الکان‌ها رابطه هایدروجنی موجود نیست.

فعالیت



درجة غلیان و انجام مرکبات ذیل را به اساس تزايد و تنقیص ترتیب کنید و هم فورمول

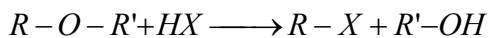
جمعی آنها را ارایه نمایید:



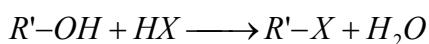
خواص کیمیاوی ایترها

فعالیت کیمیاوی ایترهای ساده نسبت به الکولها کمتر است. رابطه کاربن و آکسیجن در ایترها خیلی مستحکم بوده و قطع آن به مشکل صورت می‌گیرد.

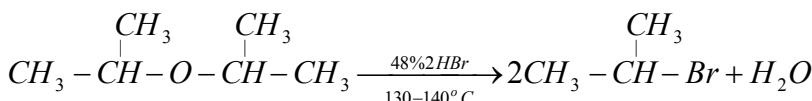
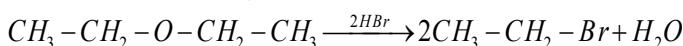
1 - ایترهای ساده با داشتن خواص ضعیف القلی، توسط اکسیدانتها و تیزابها پارچه شده رابطه ایتری، آنها قطع می‌گردد؛ بطور مثال: با تیزاب‌های هلوژنی قرار معادله ذیل تعامل می‌نماید:



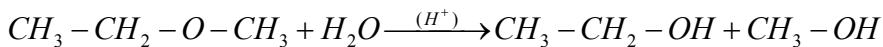
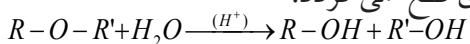
الکول تولید شده به اساس تعامل فوق با HX اضافی تعامل نموده، آب و $R-X$ را تولید می‌کند:



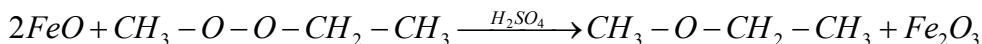
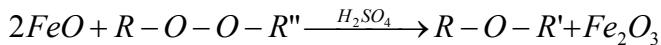
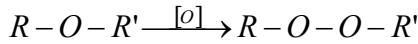
در حقیقت محصولات نهایی تعامل ایترها و هایدروهلوژنیدها عبارت از الکایل هلاید و آب است:



2 - ایتر توسط آب در محیط تیزابی هایدرولیز و رابطه ایتری قطع می‌گردد:



3 - ایترها به آسانی در موجودیت O_2 به پراکسایدتها تبدیل می‌گردد. پراکساید تولید شده توسط آیون فیرس (Fe^{+2}) در موجودیت تیزاب غلیظ گوگرد دوباره تجزیه شده و به ایتر عادی مبدل می‌شود:



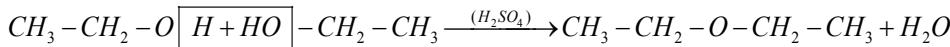
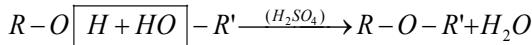


فعالیت

اگر 0.2mol دای ایتایل ایتر با مقدار معین محلول تیزاب غلیظ HBr تعامل نماید، چه مقدار الکول مربوطه از آن حاصل خواهد شد؟ ($\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH} = 46\text{g/mol}$)

استحصال ایترها

1 - طریقهٔ معمولی استحصال ایترها، عبارت از دی‌هایدریشن دو مالیکول الکول در موجودیت H_2SO_4 (به حیث کتلست) می‌باشد:



۲ - استحصال ایترها به طریقهٔ ویلیم سن

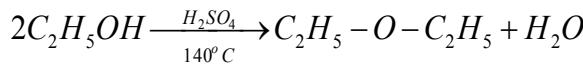
توسط این طریقه می‌توان ایتایل ایترهای متناظر و غیر متناظر را استحصال کرد، در این طریقه الکایل هلاییدها را با الکو اکسایدهای فلز (الکولیت‌ها) تعامل داده، ایتر حاصل می‌گردد:



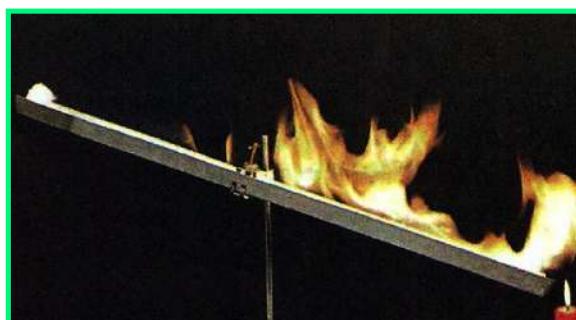
دای ایتایل ایتر

دای ایتایل ایتر مایع بی‌رنگ بوده و خاصیت بی‌هوش کننده را دارا است، مشتعل شونده و دارای بوی مخصوص می‌باشد. ایتر دارای عمل انسیزی بوده و تنفس آن سبب بی‌هوشی مریضان تحت عمل جراحی می‌گردد. این مرکب محلل خوب مواد عضوی بوده و مواد عضوی را در خود حل می‌کند. در تعاملات ورتس و تهیه معرف گرینارد استعمال می‌گردد.

دای ایتایل ایتر را در لبراتوارها از دی‌هایدریشن ایتایل الکول در موجودیت آب جذبان بدست می‌آورند:



نوت: دای ایتایل ایتر خاصیت انفجاری قوی را دارا بوده و با هوا تعامل انفلاقی را انجام می‌دهد، در وقت کار لبراتواری با آن باید احتیاط گردد:



شکل (8 - 8) سوختن ایتر به شکل انفلاقی

دای ایتیل ایتر (Di ethyl ether) را در زمان‌های سابق به حیث ادویه بی هوشی استعمال می‌نمودند. ایترها مواد مفر بوده؛ زیرا در این مرکبات رابطه هایدروجنی موجود نمی‌باشد. فعالیت کیمیاوی ایترها بسیار کم بوده و محلل خوبی برای مرکبات عضوی می‌باشند. ایترها مانند الکول‌ها تعاملات تعویضی را انجام می‌دهند (در صورتیکه کتلست‌ها موجود باشد).

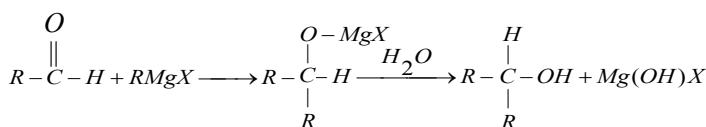
خلاصه فصل هشتم



*هر مرکب عضوی که دارای گروپ وظیفوی $-OH$ - در ترکیب مالیکولی خود باشد، به نام الکول یاد می‌شوند.

*فورمول عمومی الکول‌ها $R-OH$ بوده که R می‌تواند بقیه الکایل دارای زنجیر نارمل و یا منشعب، الکلینیل، الکاینیل (دارای رابطه دو گانه و یا سه گانه)، حلقة اروماتیک وغیره باشند؛

*معرف گرینارد با الکل‌ها و کیتون‌ها تعامل نموده الکول‌ها را تشکیل می‌نمایند:



*متایل الکول خالص بی رنگ و دارای بوی خاص خود است. مخلوط آن با آب زهری بوده و تاثیر شدید بالای سیستم عصبی مرکزی دارد.

*اگر در ترکیب مالیکولی الکول‌ها یک گروپ هایدروکسیل موجود باشد، این نوع الکول را به نام الکول یک قیمه یاد می‌نمایند و در صورتی که در ترکیب مالیکولی الکول‌ها چندین گروپ هایدروکسل موجود باشد، این نوع الکول‌ها را به نام الکول چندین قیمه یاد می‌کنند

*گلیسرین الکول سه قیمه بوده و دارای سه گروپ هایدروکسیل ($-OH$) است که نام سیستماتیک آن 1,2,3-*propanetriol* است، این مرکب در شرایط عادی مایع بوده و چسبنده می‌باشد که در آب به خوبی حل گردیده و به حیث ماده نرم کننده آب به مصرف می‌رسد.

*ایترها دارای فارمول عمومی $R-O-Ar$ یا $Ar-O-Ar$ اند، اینها مرکباتی اند که دارای واحد $(C-O-C)$ می‌باشند.

*فعالیت کیمیاوی ایترهای ساده نسبت به الکول‌ها کمتر است. رابطه کاربن و آکسیجن در ایترها خیلی مستحکم بوده و قطع آن به مشکل صورت می‌گیرد

دای ایتیل ایتر (Di ethyl ether) را در زمان‌های سابق به حیث ادویه بی هوشی استعمال می‌نمودند.

*ایترها مواد مفر بوده؛ زیرا در این مرکبات رابطه هایدروجنی موجود نمی‌باشد. فعالیت کیمیاوی ایترها بسیار کم بوده و محلل خوبی برای مرکبات عضوی می‌باشند.

تمرین فصل هشتم سؤالات چهار جوابه

1- الکول‌ها مشتقات -----هایدروکاربن‌ها اند:

- الف- نایتروجنی ب- آکسیجنی ج- سلفر د- فاسفورس
- 2- الکول سومی نوع الکولی است که کاربن دارنده گروپ OH - به --- ارتباط دارد.
- الف- دو اтом کاربن ب- سه اтом کاربن ج- یک اтом کاربن د- با سه گروپ OH -
- 3- انزایم زایمیز گلوکوز را به --- و CO_2 تبدیل می‌نماید.
- الف- الکول ب- کیتون ج- الدهیاید د- تیزاب
- 4- فورمول عمومی معرف گرینارد ----- است.
- الف- $R-Mg(OH)2$ R- $Mg(OH)$ R- MgX د- $R-Mg$
- 5- تعامل الکول و تیزاب را به نام تعامل --- یاد می‌کنند.
- الف- صابون سازی ب- ایستر یفیکیشن ج- تعامل تجزیوی د- هیجکدام
- 6- محصول تعامل الکول‌ها با $NaONa$ عبارت از $R-ONa$ و ----- است.
- الف- H_2 - کیتون‌ها R- $NaOH$ ب- H_2 - الدهیایدها ج- الدهیایدها
- 7- محصول اکسیدیشن دومی الکول اولی ----- اند.
- الف- الدهیایدها ب- تیزاب‌ها ج- کیتون‌ها د- هیچکدام
- 8- الکول‌های دارای دو گروپ هایدروکسیل به نام --- یاد می‌شوند.
- الف- الکول دومی ب- دوقیمه ج- گلایکول د- ب و ج هردو
- 9- سایکلو بیوتانول دارای فورمول جمعی..... می‌باشد.
- الف- C_4H_7OH $C_4H_{10}OH$ C_5H_9OH ب- $C_6H_{13}OH$ ج- $C_6H_{13}OH$
- 10- فورمول جمعی..... است.
- الف- $pentanol$ ب- $CycloHexanol$ ج- پنتانول د- $Hexanol$
- 11- در نامگذاری زنجیر اساسی دارنده گروپ کاربینول در الکول‌ها به پسوند..... ختم می‌گردد.
- الف- $-one$ ب- ane - ج- al - د- ol -
- 12- موجودیت..... در الکول‌ها سبب ازدیاد درجه غلیان آن‌ها گردیده است.
- الف- قوه واندر والس ب- رابطه هایدروجنی ج- قوه دای پول- دای پول د- همه
- 13- از تعامل ایتلین با..... الکول حاصل می‌شود.
- الف- القلی‌ها ب- $NaOH$ ج- آب د- تیزاب
- 14- فورمول $Isopropyl\ propylether$ عبارت است از:
- الف- $CH_3-CH-O-CH_2-CH_3$ CH_3 $CH_3-CH_2-O-CH_3$ CH_3
- ج- $(CH_3-\overset{\mid}{CH})_2O$ د- $CH_3-\overset{\mid}{CH}-O-CH_2-CH_2-CH_3$
- 15- در تخمر الکولی کدام یکی از مواد ذیل به الکول تبدیل می‌گردد؟

- الف- نشایسته ب- بوره ج- گلوكوز د- نشایسته و بوره.
- 16 - از دی هایدروشن دو مالیکول ایتانول کدام یکی از مرکبات ذیل حاصل می گردد؟
 الف- الدهیاید ب- کیتون ج- دای ایتایل ایتر د- ایتر
- 17 - $(R)_2CHOH$ فورمول کدام یکی از مرکبات ذیل است؟
 الف- الکول سومی ب- الکول اولی ج- ایتر د- هیچ کدام
- 18 - $(CH_3)_2CO$ فورمول کدام مرکب است؟
 الف- دای میتايل کیتون ب- الدهیاید ج- اسیتون د- الف و ج هردو
- 19 - اگر الدهیايدها ارجاع گردند، کدام یکی از مرکبات ذیل حاصل می گردد؟
 الف- الکول ب- تیزابها ج- ایترها د- گلایکولها

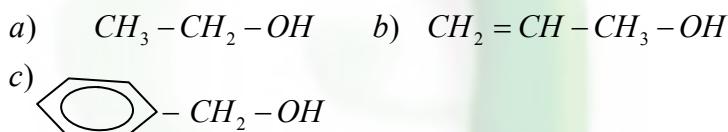
سؤالات تشریحی

1 - معادلات ذیل را تکمیل و توزین نمایید:

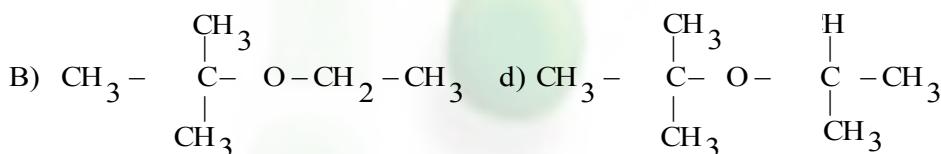


2 - از 200 گرام کلسیم کارباید 80% خالص چقدر ایتايل الکول حاصل خواهد شد؟ در صورتی که در تعامل مذکور 75% محصول ایتايل الکول باشد. کتله مالیکولی کلسیم کارباید $64g/mol$ و از ایتايل الکول $46g/mol$ است.

3 - فورمول های ایترهای ذیل ایزو میر بوده باشد:



4 - نام سیستماتیک و معمولی ایترهای ذیل را تحریر دارید:
 a) $CH_2 = CH - O - CH = CH_2$ c) $CH_3 - CH = CH - CH_2 - O - \begin{matrix} CH \\ | \\ CH_3 \end{matrix} - CH_3$



5 - 0.2mol دای ایتايل ایتر با محلول غلیظ HBr تعامل داده شده است. چند گرام الکول و چند گرام ایتايل بروماید در این تعامل حاصل خواهد شد؟ کتله مالیکولی ایتايل الکول $46g/L$ است.
 6 - با استفاده از کتب معتبر و مأخذ، مورد استعمال گلیسرین و ایتلین گلایکول را تحریر دارید که در متن کتاب هذا ذکر نشده باشد.

7 - به مقدار 50 گرام نمونه از ایتایل الکول 92% خالص غرض استحصال ایتلین به کار رفته است،
که محصول به دست آمده ۸۰٪ ایتلین را احتوا می نماید:

الف- چقدر از الکین حاصل خواهد شد؟

ب - مقدار ایتر حاصله از همین مقدار الکول چقدر خواهد بود؟
کتله مالیکولی ایتایل الکول $mol / 46g$ واز دای ایتایل ایتر $mol / 74g$ است.

8 - محصول و معادلات کیمیاوی ذیل را تکمیل کنید.

الف - اگر میتايل الکول در موجوديت $K_2Cr_2O_7$ در محلول H_2SO_4 اکسیديشن گردد.

ب - اگر $2 - propanol$ در موجوديت $KMnO_4$ در محلول H_2SO_4 اکسیديشن گردد.

فصل نهم

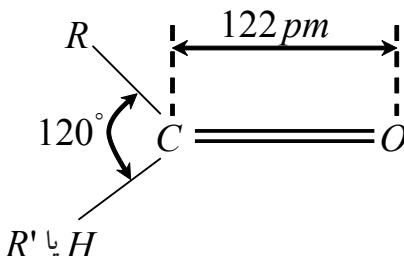
الدیهایدها و کیتون‌ها



مرکبات آکسیجن دار هایدرو کاربن ها زیاد بوده؛ از این سبب به صنوف مختلف تقسیم شده اند، الدیهایدها و کیتون‌ها نیز مشتقات دیگر آکسیجن دار هایدرو کاربن‌ها است که در صنعت رول اساسی را دارا اند، این‌ها در ساختن رنگ‌ها، نگهداری اجسام حیوانات و در صنعت رابر، پلاستیک و عطر سازی و غیره مورد استعمال دارند. این مرکبات را در این فصل مطالعه نموده و با مطالعه این فصل خواهید دانست که الدیهایدها و کیتون‌ها چه نوع مرکبات بوده و از کدام منابع بدست می‌آیند؟ دارای کدام خواص بوده و در کدام عرصه‌ها استعمال می‌گردند؟

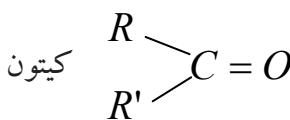
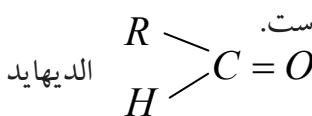
۹: الدهاید و کیتون (مرکبات گروپ کاربونیل)

گروپ کاربونیل ($C=O$) در مرکبات عضوی خاصی موجود بوده که برای همچو مرکبات خواص بخصوص داده است. رابطه دو گانه اکسیجن و کاربن در گروپ کاربونیل متشکل از یک رابطه (π) و یک رابطه سیگما (σ)، از تداخل مستقیم و پوشش اوربیتال SP^2 -hybrid اтом کاربن با SP^2 -hybrid اтом اکسیجن به میان آمد و رابطه π از تداخل یک اوربیتال غیر هایبرید شده $2P$ کاربن و اوربیتال غیر هایبرید شده آکسیجن حاصل گردیده است. در شکل ذیل مشخصات گروپ وظیفه‌یی کاربونیل ارائه گردیده است:



شکل (9 - 1) مشخصات روابط در گروپ کاربونیل

ساختمان مرکبات کاربونیل که عبارت از الدهایدها و کیتون‌ها است، باهم مشابه بوده، تنها در تعداد اтом‌های هایدروجن متصل به کاربن گروپ کاربونیل از همدیگر تفاوت دارند که فورمول عمومی آن‌ها قرار ذیل است.



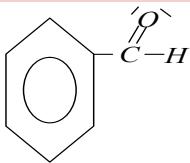
در این فورمول‌ها R و R' بقیه‌های عضوی بوده و می‌توانند الیفاتیک یا اروماتیک باشند.

۹-۱: الدهایدها Aldehydes

الدهایدها مشتقات اکسیجنی هایدروکاربن‌ها بوده که گروپ وظیفه‌یی کاربونیل ($C=O$) یک اтом هایدروجن هایدروکاربن‌ها را تعویضی نموده است. (در فارم الدهاید هر دو رابطه گروپ کاربونیل به طور استثنایی به دو اтом هایدروجن متصل است)

گروپ وظیفوی در الدهایدها نیز گروپ کاربونیل بوده که یک الکترون ولانسی آن به هایدروجن والکترون ولانسی دومی آن به بقیه‌های عضوی مرتبط است. بقیه‌های عضوی می‌توانند الیفاتیک یا اروماتیک باشند؛ به طور مثال: $R-CO-H$ فورمول عمومی الدهاید

هابوده (R عبارت از رادیکل‌های CH_3 , CH_5 , Q , $Ar-C-H$ وغیره می‌باشد). فورمول الدهایدهای اروماتیک $Ar-C-H$ بوده که مثال آن را می‌توان بنزالدهاید ارایه کرد:



فرمول عمومی الیهای ایفتاتیک $C_nH_{2n}O$ عبارت از است.

مشال

فورمول مالیکولی الدهیايد را در یافت کنید که در آن 40% کاربن از لحاظ کتلوي موجود باشد.
(کتله اтом کاربن 12، هایدروجن 1 و آکسیجن 16 است).

حل: كتلة ماليكولي الديهايد عبارت است از:

$$\begin{aligned}
 MC_nH_{2n}O &= 12_n + 1 \cdot _{2n} + 16 = 12n + 2n + 16 = 14n + 16 \\
 100g &\quad \underline{\qquad\qquad\qquad} \quad 40g, \quad 100g \cdot 12n = (14n + 16) \cdot 40g \\
 14n + 16 &\quad \underline{\qquad\qquad\qquad} \quad 12n, \quad 12n = \frac{40g(14n + 16)}{100g} \\
 12n &= \frac{2(14n + 16)}{5}, \quad 12n = \frac{28n + 32}{5}, 60n = 28n + 32 \\
 60n - 28n &= 32n, 32n = 32, n = \frac{32}{32}, n = 1 \\
 C_nH_{2n}O &= C_1H_{12}O, CH_2O formaldehyde
 \end{aligned}$$

مرکب مذکور فارم الـدیهـاـید است.



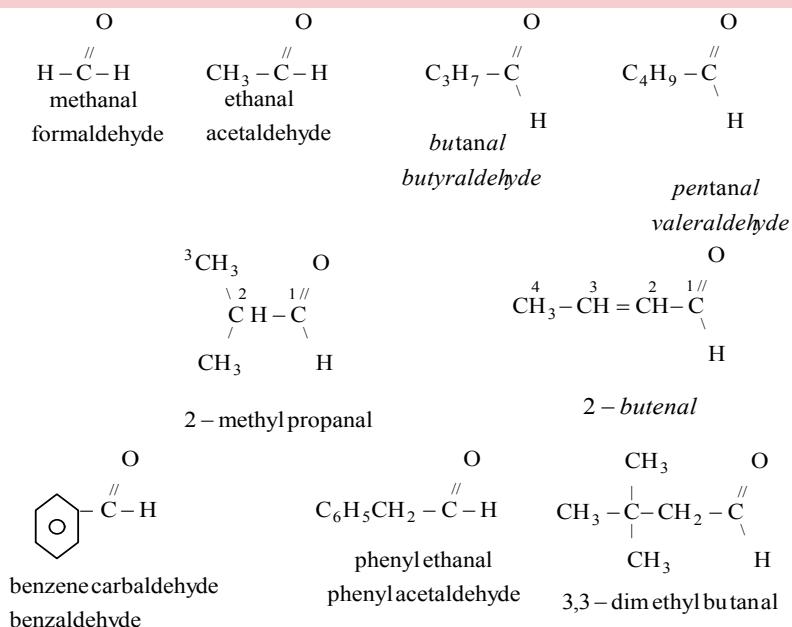
حل نماید

کثافت یک الدیهاید L / $1.8g$ است. به حرارت اطاق یک مول آن $22.4L$ حجم دارد، فورمول آن را در یافت کنید. (کتله اтомی هایdroجن $1amu$ ، کاربین $12amu$ و آکسیجن $16amu$ است).

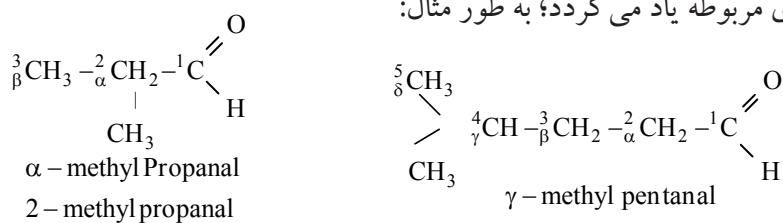
۱-۹ نامگذاری

نامگذاری معمولی الدهیايدها از تیزاب مربوطه که از ارجاع آن حاصل گردیده است، اشتقاق یافته، طوریکه کلمه *aldehyde-acid* و پسوند *oic* نام تیزاب مربوطه به *yl* تبدیل می‌گردد:
 مثال: *Propanoic acid* → *Propyl Aldehycile*

در نامگذاری آیوپک درازترین زنجیر دارنده گروپ کاربونیل انتخاب و نمبر گذاری می‌گردد، طوری که نمبر اول را کاربن گروپ کاربونیل دارا باشد، به اساس نمبر گذاری تعداد کاربن‌های زنجیر اساسی مشخص شده، در این صورت به عوض حرف e - اختیار نام هایدروکاربن مربوطه آن‌ها، پسوند al - تحریر می‌گردد. نام معاوضه‌ها با نمبر کاربن زنجیر اساسی که در آن نصب است، در ابتدای نام گذاری قبل از نام زنجیر اساسی ذکر می‌گردد، در زیر مثال‌های نام گذاری الیهایدها با نام‌های معمولی، و آبویک ارائه شده است:

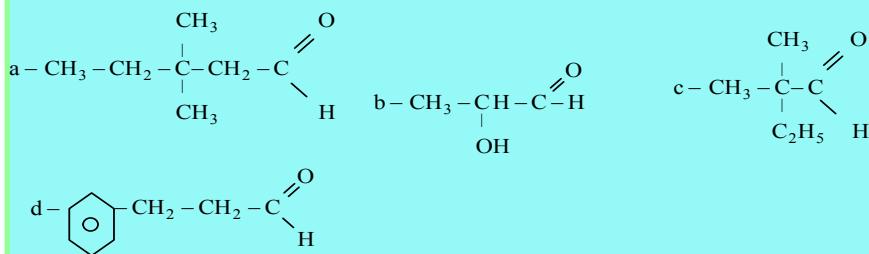


علاوه از نمبر گذاری به اعداد که از کاربن گروپ کاربونیل شروع می‌گردد، نمبر گذاری به حروف یونانی α , β , γ و δ (alfa, بیتا، گاما و دلتا) که از کاربن دوم شروع می‌گردد، نیز صورت می‌گیرد که معاوضات به همان حروف‌های مربوطه یاد می‌گردد؛ به طور مثال:



خود را آزمایش کنید

1- مرکبات زیر را نامگذاری نمایید:



2- فرمول ساختمنی مرکبات زیر را بنویسید:

- | | | |
|------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| a - iso butanal | b - 2,3,4-tri hydroxy butanal | c - <i>P</i> - methyl benz aldehyde |
| d - 2 - bromo propanal | e - 2,3,-dihydroxy hexanal | |

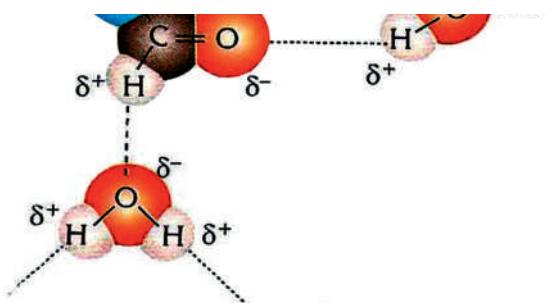
۹-۱-۲: خواص فزیکی الکولها

مالیکولهای قطبی الکولها نسبت به مرکبات غیر قطبی که کتلۀ مالیکولی آنها با هم نزدیک باشند، به استثنای الکول‌ها نقاط غلیان بلند دارند؛ به طور مثال:

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$	$CH_3 - CH_2 - \overset{\overset{O}{ }}{C} - H$	$CH_3 - CH_2 - O - CH_3$
<i>n-propanol</i>	<i>propanal</i>	<i>methoxy ethane</i>
<i>b.p</i> 97.2°C	<i>b.p</i> 49°C	<i>b.p</i> 10.8°C
60	58	60

فارم الکولها در حرارت اتاق (25°C) حالت گاز را دارا والدیهایدهای دارای 12 کاربن حالت مایع و بلند تر از آن حالت جامد را دارند، الکولهای پائین با مالیکولهای آب رابطه هایdroجنی را برقرار می‌نمایند؛ لذا قابلیت خوب اتحلال را در آب دارا اند. با افزایش کتلۀ مولی قطبیت مالیکولها کم گردیده و تاثیرات گروپ‌هایdroکاربنی بیشتر شده، روی همین اساس قابلیت اتحلال آنها در آب کم می‌گردد.

فارم الکولها و دیگر الکولها نسبت به فورمول الکولهای اولی دو اтомهایdroجن کمتر را دارا بوده، ازین سبب نام الکولها از الکولهای بدون هایdroجن (Alcohol dehydrogenation = Aldehyd) اشتراق یافته است.



شکل (9-2) روابط هایdroجنی در الکولها

الدیهایدهای که دارای کتلۀ مولی کم بوده، بوی تیز دارد و با ازدیاد کتلۀ مولی بوی آنها خوش آیند می‌گردد؛ لذا برای خوشبوی و هم چنان برای لذید شدن غذا استعمال می‌گردد. در جدول صفحه بعدی بعضی از خصوصیات الکولها درج گردیده است:

جدول (9 - 1) عده از خصوصیات بعضی الدهیايدهای مهم

نام	فورمول	$mp(^{\circ}C)$	$bp(^{\circ}C)$	$d20^{\circ}C(g/mL)$	Solubility (g/100gH ₂ O)
Formaldehyde (methanal)	HCHO	-92	-21	0,815	زياد حل می شود
Acetaldehyde (ethanal)	CH ₃ CHO	-125	21	0,783	زياد حل می شود
Propionaldehyde (propanal)	CH ₃ -CH ₂ -CHO	-81	49	0,806	زياد حل می شود
n-butyaldehyde (butanal)	CH ₃ (CH ₂) ₂ -CHO	-99	76	0,817	حل می شود
n-valeraldehyde (pentanal)	CH ₃ (CH ₂) ₃ -CHO	-91,5	102	0,810	كمتر قابل حل
caproaldehyde (hexanal)	CH ₃ -(CH ₂) ₄ -CHO	-51	131	0,833	كمتر قابل حل
benzenecarbaldehyd (benzaldehyde)	C ₆ H ₅ CHO	-26	178	1,42	كمتر قابل حل

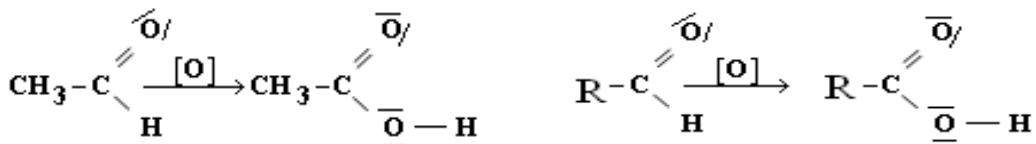
۱-۳: خواص کیمیاوی الدهیايدها

فعالیت کیمیاوی الدهیايدها نسبت به کیتونها فرق دارند؛ زیرا موجودیت هایدرجن و رابطه (π) در گروپ کاربونیل الدهیايدها فعالیت آنها را بیشتر ساخته که تعاملات جمعی را با هایدروجن و دیگر مرکبات انجام داده می تواند، الدهیايدها تعاملات مشخصه ذیل را انجام می دهند:

- 1 - تعامل جمعی را به اساس رابطه حفتة گروپ کاربونیل انجام می دهند.
- 2 - تعامل تعویض اтом آکسیجن به گروپ های وظیفوی مختلف نایتروجن دار.
- 3 - تعامل تراکم (Condensation reaction).
- 4 - تعاملات اکسیدیشن و ریدکشن.

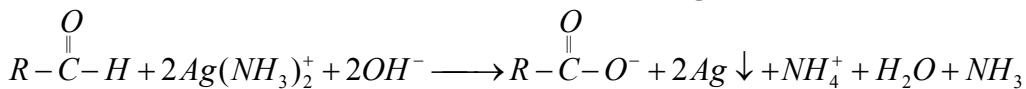
۱-۱-۱: اکسیدیشن الدهیايدها

الدهیايدها توسط اکسیدانتهای قوی؛ از قبیل: K₂CrO₄, KMnO₄ یا K₂Cr₂O₇، در موجودیت اسیدها، اکسیدی شده و درنتیجه کاربوكسیلیک اسیدها را تشکیل می دهند:

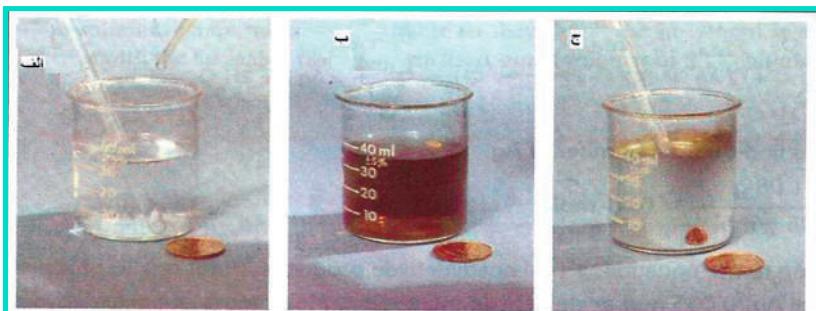


تجربه تولین (Tollen) (جیوه شیشه): مخلوط محلول آبی نایتریت نقره و امونیا را به نام معرف

تولین یاد می کنند، این محلول به شکل $[Ag(NH_3)_2]^+$ تبارز یافته واز آن در اکسیدیشن الکلیهایدها استفاده می نمایند. در این صورت نقره دارنده نمبر اکسیدیشن ۱+ به نقره فلزی ارجاع شده و الکلیهاید های آبیون کاربوکسیلات ها اکسیدی می گردند:



معرف تولین با بعضی الکلیهاید ها در موجودیت حرارت و با بعضی دیگر الکلیهاید ها در حرارت سرد تعامل می نماید. نقره فلزی محصول تعامل می باشد که بالای شیشه ترسپ نموده و باعث جیوه شیشه می گردد



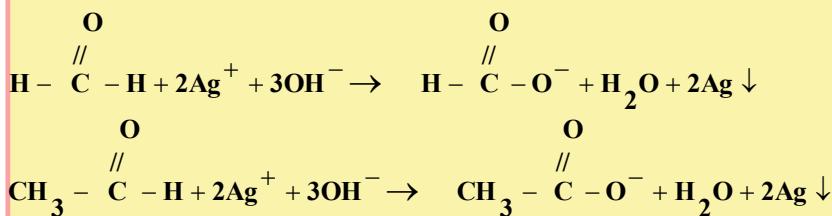
شکل (9-3) تست تولین (Tollen test)

- الف - موجودیت محلول آبی سلورنایتریت و امونیا در بیکر پاک
- ب - شما می توانید رنگ محلول را ملاحظه نمایید که از اکسیدیشن ایتانل به اسیتیک اسید به میان آمده است.
- ج - نقره فلزی بالای جدار بیکر شیشه یی ترسپ کرده، آن را جیوه نموده است. تمامی الکلیهاید این نوع تعامل را انجام داده می توانند.

مثال: معادله تعامل معرف تولین را با الکلیهاید های ذیل تحریر دارید:

الف - فارم الکلیهاید (formaldehyde) ب - اسیت الکلیهاید (acet aldehyde)

حل:



فعالیت

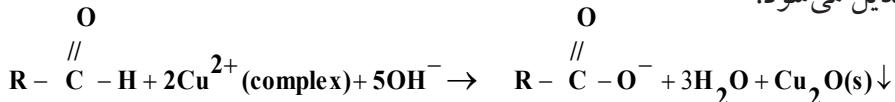


یک گرام مخلوط گلایکول و اسیت الکلیهاید با معرف تولین تعامل نموده که به مقدار ۱.۰۸g آبیون نقره حاصل گردیده است، مقدار اسیت الکلیهاید در این محلول چقدر خواهد بود؟

فهلنگ قست

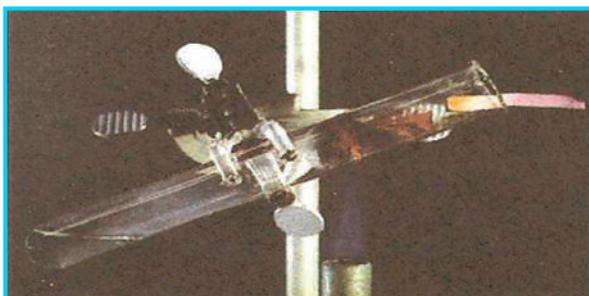
محلول معرف فهلنگ خاصیت قلوی را دارا بوده و مشکل از آیون Cu^{2+} و نمک پوتاشیم سودیم تارتاریت ($Na_2C_4H_4O_6$) است که به شکل کامپلکس موجود می‌باشد. زمانی که معرف فهلنگ با الدهیایدها تعامل نماید، رنگ آبی خیره آیون Cu^{2+} آن در کامپلکس به رنگ سرخ تیره سیاه اکساید یک ولانس مس (Cu_2O) مبدل می‌گردد. در این صورت الدهیاید همزمان به آیون کاربوکسلیت

($R-COO^-$) تبدیل می‌شود:



الدهیایدهای اروماتیک صرف توسط معرف تولین اکسیدی شده؛ اما توسط معرف فهلنگ اکسیدی شده نمی‌توانند.

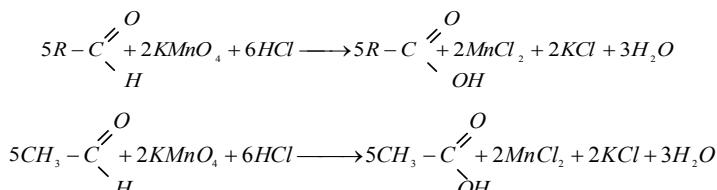
اگر ایتانل به حرارت ($21^\circ C$) با محلول فهلنگ در یک تست تیوب انداخته شود، در این صورت Cu_2O و اسیتیک اسید تشکیل می‌گردد.



شکل (9 - 4) تعامل ایتانل با معرف فهلنگ

تعامل الدهیایدها با $KMnO_4$

الدهیایدها با پوتاشیم پر منگانیت تعامل نموده، در نتیجه الدهیاید به کاربوکسلیک اسید اکسیدی می‌گردد و Mn از (+7) به (+2) ارجاع می‌گردد:

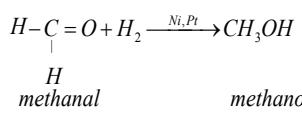
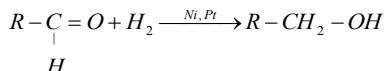


تعاملات جمعی الدهیایدها

تعاملات عمده مرکبات دارنده گروپ کاربونیل عبارت از تعاملات جمعی است، در این تعاملات رابطه (π) گروپ ($C=O$) قطع گردیده که اтом کاربن چارج مثبت قسمی (δ^+) و اтом آکسیجن چارج منفی قسمی (δ^-) را بنابر الکترونیکاتیوی خود حاصل نموده و زمینه تعاملات بعدی میسر می‌گردد؛ در نتیجه اтом کاربن و اتم آکسیجن روابط جدیدرا با اтом‌های دیگر برقرار ساخته و مرکبات جدید تشکیل می‌گردد.

تعاملات جمعی الدهیايدها با هایدروجن

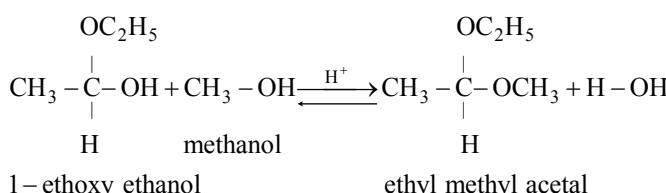
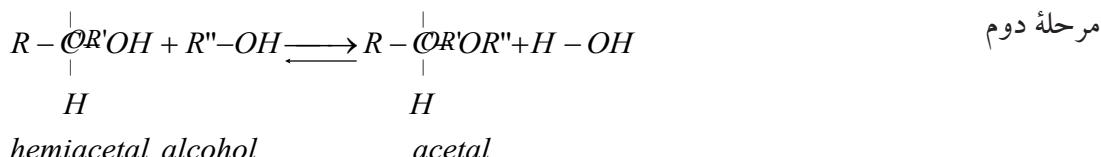
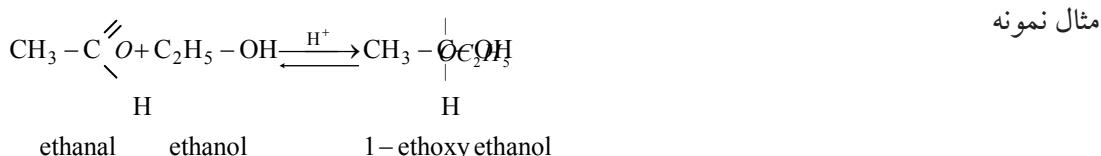
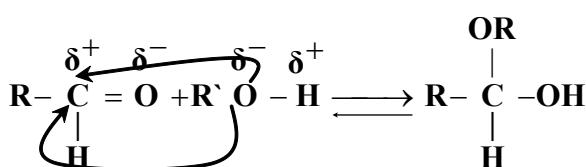
هایدروجن با الدهیايدها در موجودیت کتلتست Ni و Pt تعامل نموده، درنتیجه الکول های اولی را تولید می کنند:



تعامل جمعی الدهیايدها با الکول ها

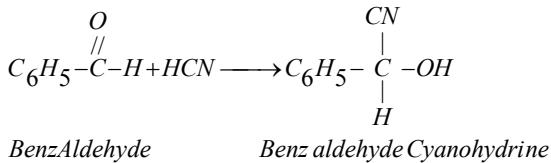
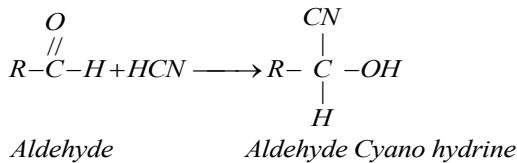
در موجودیت کتلتست انهايدرات تیزاب (anhydrous acid) الکول ها با الدهیايدها تعامل نموده طوریکه گروپ الکوکسی $-R-O-$ به اтом کاربن گروپ کاربونیل و H^+ بالای اтом اکسیجن گروپ کاربونیل نصب می گردد، در مرحله اول هیمی استیال (hemiacetal) و در مرحله دوم Acetal را

بوجود می آورد:
مرحله اول:



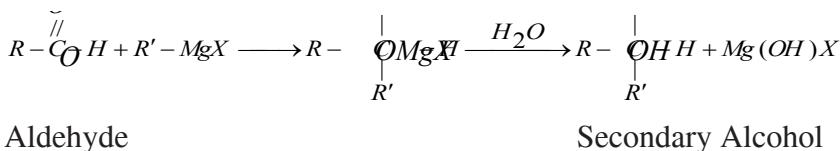
تعامل جمعی الدهیايدها با HCN

محصول این تعامل سیانو هایدرینها است. HCN گاز زهری بوده، پس تعامل مستقیم این گاز با الدهیايدها مجاز نیست. نمک ایون CN^- را که با فلزات فعال از قبیل Na و K تشکیل می دهنده، با تیزاب های غیر عضوی H_2SO_4 یا H_3PO_4 تعامل می نماید، درنتیجه HCN را به دست می آورند که بعداز تشکیل شدن آن را با الدهیايدها تعامل داده، الدهیايد سیانو هایدرینها را به دست می آورند:



تعامل جمعی الدهیايدها با معرف گرینارد

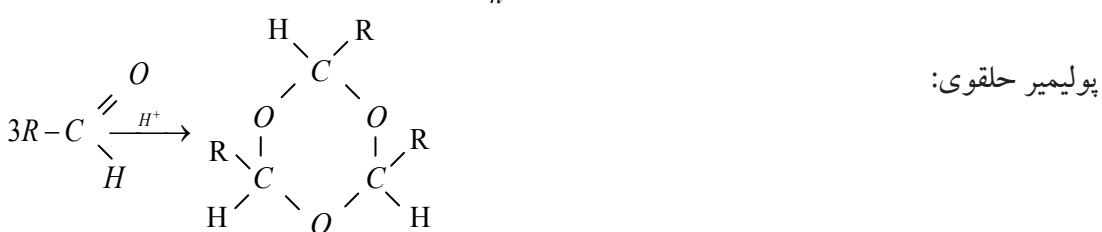
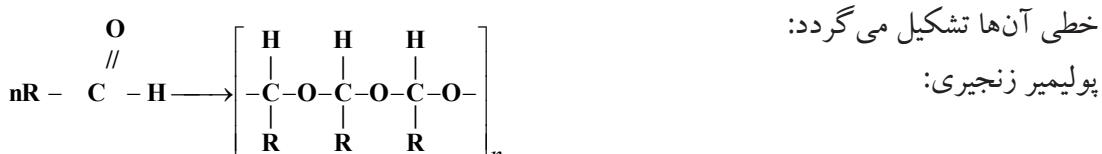
تعامل جمعی الدهیايدها با معرف گرینارد يکی از ميتودهای بسیار مهم استحصال الكولها است که در مرحله اول این تعامل الكاوكسايدها (Alkoxides) تولید می‌گردد. در موجودیت تیزاب هایدرولیز گردیده، الكول حاصل می‌گردد:



پولی میرايزشن Polymerization

مالیکولهای الدهیايدها با گروپهای وظیفوی مرکبات مختلف تعامل پولی میرايزشن را عملی نموده و در نتیجه پولیمیرها را تشکیل می‌دهد.

در تعامل پولی میرايزشن الدهیايدها، رابطه پای (π) الدهیايدها قطع گردیده، اтом آكسیجن یک مالیکول با اтом کاربن مالیکول دیگر رابطه برقرار نموده و در نتیجه این تعامل است که مرکبات حلقوی و یازنجیری خطی آنها تشکیل می‌گردد:

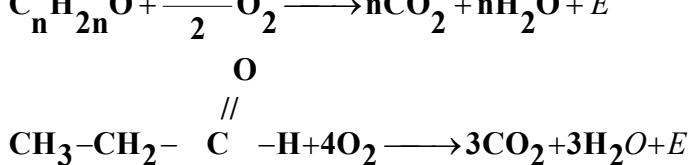


پولیمر الدهیايدها خواص الدهیايدها را نداشته؛ زیرا گروپ الدهیايدی در آن موجود نیست. نقاط غلیان پولیمرها نسبت به الدهیايدهای مربوطه بلند تر می باشد.

تعامل سوختن الدهیايدها (Combustion reaction)

محصول تعامل سوختن الدهیايدها: آب، CO_2 و انرژی می باشد، معادله عمومی تعامل الدهیايدها قرار

زیر است:



فعالیت

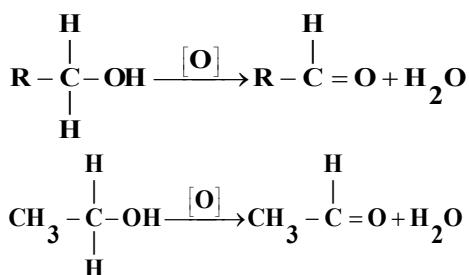


تعامل جمعی اسیت الدهیايد را با مرکبات ذیل تحریر دارید:

الف- آب ب- هایدروجن ج- میتایل الکول د- $NaHSO_3$

۹-۴: استحصال الدهیايد ها

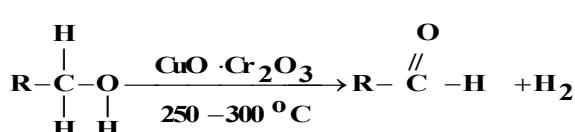
۱- از اکسیدیشن الکول های اولی: اگر الکول اولی اکسیدیشن گردد، الدهیايدها حاصل می گردد؛
حالت وسطی اکسیدیشن الکول اولی الى تیزاب های کاربوکسلیک اسید، الدهیايدها می باشند، این تعامل در موجودیت کتلست صورت می گیرد:

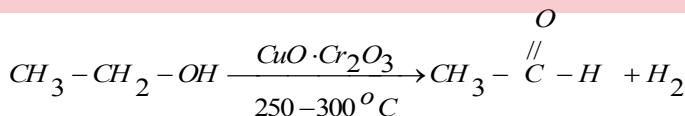


عامل اکسیدی کننده این تعامل $K_2Cr_2O_7$ است.

۲- دی هایدروجنیشن الکول اولی

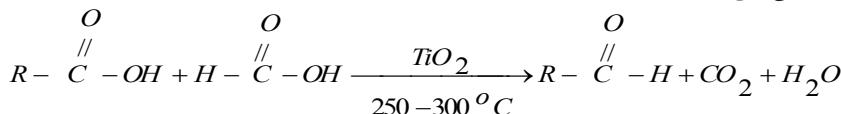
اگر الکول های اولی در موجودیت کتلست مخلوط کاپر (II) اکسایدو کرومیم (III) اکساید ($CuO \cdot Cr_2O_3$) درجه حرارت $250-300^\circ C$ از کاپر کرومایت داغ عبور می دهد، از هر مالیکول الکول اولی یک مالیکول هایدروجن تجزیه می گردد. از الکول های دارای کاربن های کمتر در موجودیت کتلست نیز مالیکول هایدروجن جدا می شود:





استحصال الديهايدها از ارجاع تيزاب های عضوي

اگر تيزاب عضوي ارجاع گردد، در نتیجه الديهايد حاصل می گردد. در اين تعامل مخلوط بخارات يك تيزاب عضوي و فارميک اسيد را از كتلست TiO_2 در حرارت $300-350^{\circ}C$ عبور می دهد، در نتیجه الديهايد، H_2O و CO_2 تشکيل می شود.



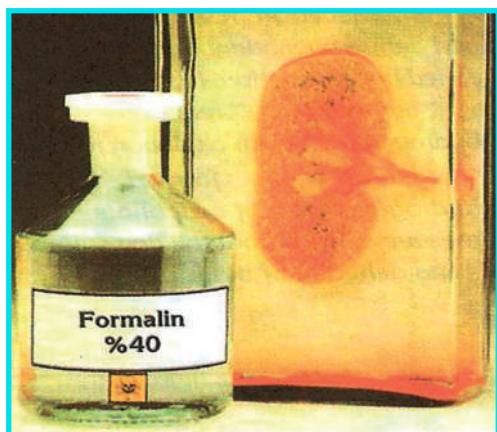
۱-۹-۵: بعضی از الديهايدهای مهم

۱- فارم الديهايد

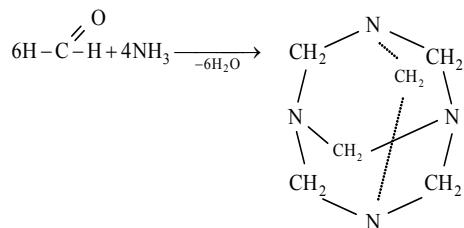
اولین مرکب الديهايدها فارم الديهايد بوده که توسط بو تليروف (کيميادان روسي) در سال 1359 کشف شده است، فارم الديهايد گاز بی رنگ و دارای بوی تيز می باشد. ساده ترین مرکب الديهاها، فارم الديهايد يا ميتانول بوده که فارمل نيز ناميده می شود. فارم الديهايد مایع است که به طور عموم به شكل محلول با آب غرض نگهداری اجسام موجودات حيه از آن استفاده می شود، دود چوبها نيز داراي مقدار فارم الديهايد است و اين مرکب کشنده می باشد. در آب منحل و محلول 40% آن فارملين ناميده شده که استعمال زياد دارد. فارم الديهايد در صنایع مواد ساختماني و وسائل خانه استعمال می شود.

فارم الديهايد تعاملات جمعی (پولي ميراييشن) را با امونيا انجام داده و مرکب مهم و با ارزش هگزا ميلين تترا امين (يوروتروپين) را تشکيل می دهد.

يوروتروپين در طبابت برای شستن و پاک کردن نل ادرار، در صنعت برای سخت کردن سرش و صمغ و به همين ترتيب آن را در مواد غذائي علاوه می کند تا از خراب شدن آن جلوگيري شود:

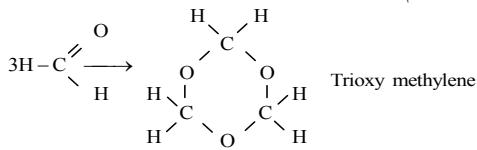


شكل (9 - 5) محلول فارملين



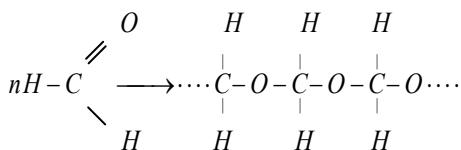
هگزا ميلين ترا امين (يوروتروپين)

رابطه دوگانه کاربن اکسیجن ($C=O$) در الدهیها قطع شده؛ ازین سبب در تعاملات پولیمیراییشن و تراکمی سهم می‌گیرند. به حرارت اتاق گاز فارم الدهیها تراوی میرسفید جامد حلقوی را تشکیل می‌دهد، تراوی میرساختمان حلقوی را به نام تراوی اکسی متلین یا میتافارم الدهیها تراوی اگسین تشکیل می‌دهد:



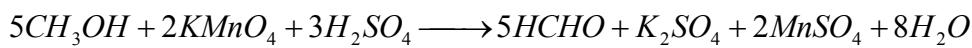
مرکب مذکور خاصیت فارم الدهیها را نداشته و اگر به آن حرارت داده شود، دوباره به فارم الدهیها تبدیل می‌گردد.

اگر فارم الدهیها را حرارت دهیم حالت کرستلی سفید را اختیار می‌نماید. این کرستل‌ها در $123^\circ C$ ذوب می‌گردد. در این پولیمر از 50 تا 100 مونومیر الدهیها می‌باشد. پولیمیر تشکیل شده خطی بوده و در صورت حرارت دادن به آن به فارم الدهیها تجزیه می‌گردد:



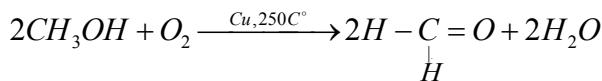
استحصال فارم الدهیها

اگر میتانل در موجودیت تیزاب غلیظ گوگرد اکسیدایز گردد، در نتیجه فارم الدهیها حاصل می‌شود. در لابراتوارها محلول‌های تیزابی K_2CrO_4 یا $K_2Cr_2O_7$ ، $KMnO_4$ را به حیث عامل اکسیدایشن به کار می‌برند:



از بوی تند و تیز محصول تعامل تشکیل فارم الدهیها تثیت می‌گردد.

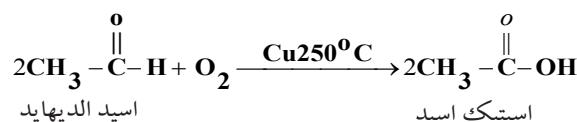
در صنعت فارم الدهیها را طوری استحصال می‌نمایند که مخلوط میتانول و هوا را ازمس گرم عبور می‌دهند و در نتیجه یک مالیکول آب از میتانول جدا می‌گردد (طریقه هافمن). میتانول در موجودیت کتالست‌های مس و نقره، اکسیجن هوا را جدا و به آن تعامل می‌کند:

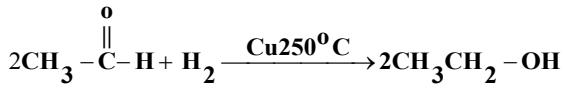


۲- اسیت الدهیها

اسیت الدهیها خالص مایع بی‌رنگ و زهری بوده و در آب منحل می‌باشد. نقطه غلیان آن $21^\circ C$ است.

از اسیت الدهیها اسیتیک اسید، ایتانول و رابر مصنوعی را استحصال می‌نماید:

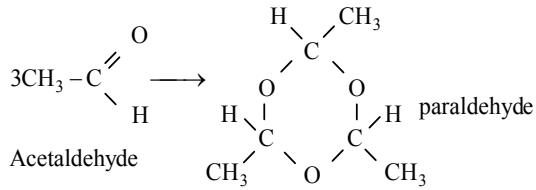




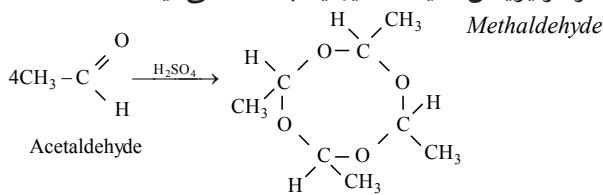
اسید الدهیايد

Ethanol

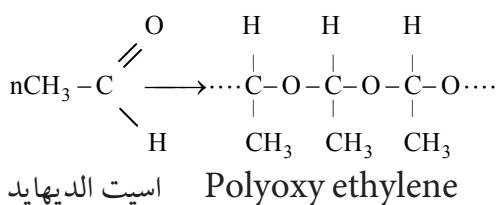
اسیت الدهیايد در حرارت اتاق و موجودیت تیزاب گوگرد پولیمیر حلقوی (پارا الدهیايد) را تشکیل می‌دهد که تراپلیمیر می‌باشد و درحرارت 20°C ترای میر دیگری را تشکیل می‌دهد که آن را پارا الدهیايد می‌نامند:



پارالدهیايد طعم میوه مانند را داشته در 124°C به غلیان می‌آيد. مرکب خواب آور بوده، از این سبب از آن در ساینس و طب به حیث ماده خواب آور (خواب مقناتیسی) استفاده به عمل می‌آورند. پارالدهیايد دوباره در موجودیت تیزاب رقیق گوگرد به اسیت الدهیايد تبدیل می‌گردد. میتا الدهیايد ماده جامد است و درحرارت 222°C تضعید می‌کند. در جنگ جهانی اولی عساکر آن را برای گرم نگهداری خود به عوض ایتانول جامد استعمال می‌کردند واز تترامرایزیشن اسیت الدهیايد بدست می‌آید:

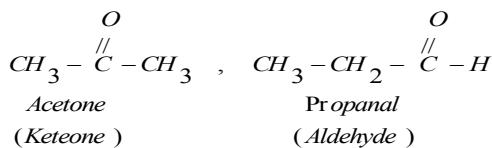


وقتیکه اسیت الدهیايد در موجودیت محلول غلیظ القلی قوی جوش داده شود، مالیکول‌های شان با هم وصل گردیده، پولیمیرهای خطی را بوجود می‌آورند:



۹- کیتون‌ها (Ketones)

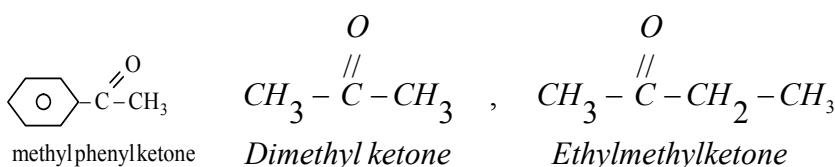
درمرکباتی که گروپ وظیفوی کاربونیل با دو بقیه الکایل مرتبط باشد، این نوع مرکبات به نام کیتون هایاد می‌گردد. فورمول عمومی کیتون‌ها $R-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-R, R-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-R'$ است. الدهیايدها و کیتون‌هایی که عین فورمول جمعی را داشته باشند، ایزو میر یکدیگر اند؛ به طور مثال:



۱-۲-۹: نامگذاری کیتون‌ها

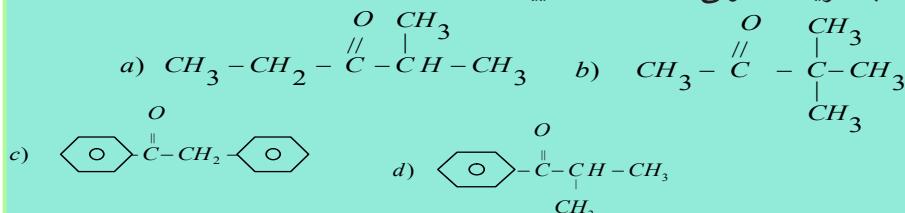
۱- نامگذاری معمولی

در نامگذاری معمولی بقیه های R (گروپ‌های الکایل) یا Ar (گروپ ارین) به طور جداگانه ذکر می‌گردد در صورتی که مشابه باشند کلمه دای به شکل پیشوند به آن‌ها علاوه می‌گردد و کلمه کیتون به آن‌ها علاوه می‌گردد:



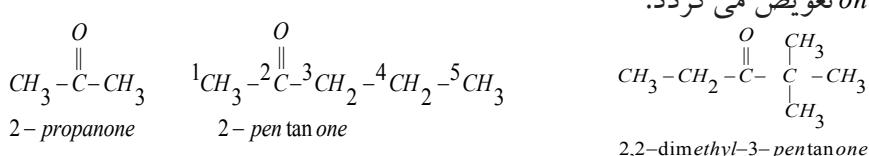
خود را آزمایش کنید

کیتون‌های ذیل را به طریقه معمولی نامگذاری نمایید:



۲- نامگذاری کیتون‌ها به اساس آیوپک (IUPAC)

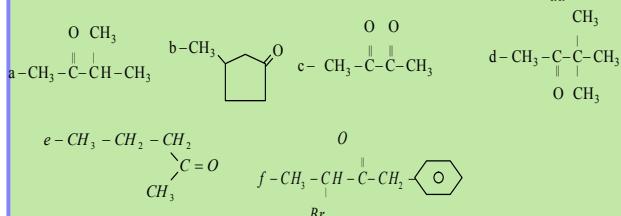
در نام‌گذاری کیتون‌ها زنجیر دراز را که گروپ کاربونیل به آن نصب باشد، انتخاب نموده و نمبر‌گذاری می‌نمایند، نمبر گذاری را از انجام زنجیر آغاز می‌نمایند که گروپ کاربونیل کوچکترین نمبر را به خود اختیار نماید؛ در این صورت ابتدا نمبر کاربن‌های که معاوضه به آن نصب است تحریر و بعد از آن نام معاوضه‌ها ذکر می‌گردد که با همان کاربن ارتباط دارند؛ سپس نمبر کاربن گروپ کاربونیل قبل از نام زنجیر طویل تحریر و در نام زنجیر دراز که دارنده گروپ کاربونیل است، حرف e اخیر نام هایدروکاربن مربوطه آن به *one* تعویض می‌گردد:



فعالیت



مرکبات ذیل را به سیستم IUPAC نامگذاری نمایید:



۹-۲: خواص فزیکی کیتون‌ها

کیتون‌های دارای کتله مولی کوچک به حالت مایع بوده و کیتون‌های دارنده ۱۱ کاربن وزیاد تر از آن به حالت جامد می‌باشند. کیتون‌های مایع در آب منحل و با مالیکول‌های آب رابطه هایدروجنی را برقرار می‌نماید. کیتون‌های مایع به حیث محلل رنگ‌های کیمیاوی به کاربرده می‌شود. انحلالیت کیتون‌ها در آب با ترازید کتله مالیکولی شان کم می‌شود و بوی آن‌ها گوارا بوده و به الديهایدها شباهت دارد. با وجودی که مالیکول کیتون‌ها قطبی بوده؛ اما گروپ کاربونیل آن‌ها رابطه هایدروجنی را برقرار کرده نمی‌توانند؛ زیرا هایدروجن در مالیکول آن‌ها با آکسیجن مرتبط نیست. با ترازید اтом‌های کاربن گروپ‌های الکایل، قطبیت آن‌ها کم می‌شود. کیتون‌های که کتله مولی مشابه به هایدروکاربن‌ها و ایترها دارند، نقطه غلیان بلند و نظر به الکول مشابه، نقطه غلیان پایین دارد:

	CH_3	O	OH
Formula	$\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\underset{\text{ }}{\text{C}}} - \text{CH}_3$	$\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\underset{\text{ }}{\text{C}}} - \text{CH}_3$	$\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\underset{\text{ }}{\text{C}}} - \text{CH}_3$
Name	isobutane	ethyl methyl ether	di methyl Ketone
bp	-120°C	10,8°C	56°C
			82,3°C

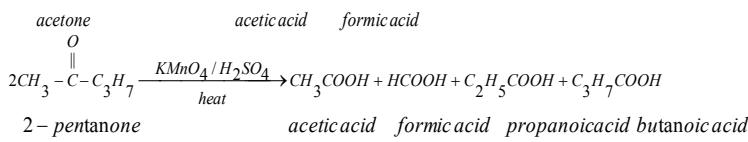
جدول (9-2) خواص فزیکی کیتون‌های مهم

Name	structure	ساختمان	np (°C)	bp (°C)	d20°C (g/mL)	Solubility in water (g/100mLH2O)
Acetone	$\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\underset{\text{ }}{\text{C}}} - \text{CH}_3$		-95	56	0,790	α
Butanone	$\text{CH}_3 - \text{COCH}_2 - \text{CH}_3$		-86	80	0,805	زیات حل
2-Pentanone	$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$		-78	102	0,812	قابل حل
3-Pentanone	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$		-39	102	0,816	قابل حل
2-Hexanone	$\text{CH}_3 - \text{CO} - (\text{CH}_2)_3 - \text{CH}_3$		-57	127	0,830	کمتر منحل
Acetophenone	$\text{CH}_3\text{COC}_6\text{H}_5$		21	202	1,028	غیر منحل
Benzophenone	$\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CO} - \text{C}_6\text{H}_5$		48	306	1,100	غیر منحل

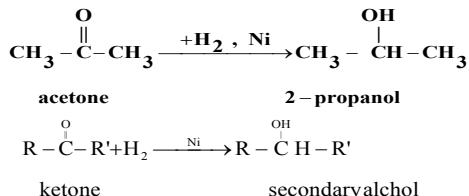
۹-۳: خواص کیمیاوی کیتون‌ها

در گروپ کاربونیل کیتون‌ها اтом‌هایدروجن موجود نبوده؛ بنابراین به حیث عامل ارجاع فعالیت کرده نمی‌توانند؛ این مرکبات می‌توانند در تعاملات ارجاعی به حیث عامل اکسیدیشن سهیم گردند. اگر کیتون‌ها مدت زیادی در موجودیت اکسیدانت‌های قوی حرارت داده شود، زنجیر کاربئی آن‌ها قطع و در نتیجه به تیزاب عضوی تبدیل و یا اینکه به طور کامل تجزیه می‌گردد؛ به این اساس کیتون‌های

متناظر به دو تیزاب مختلف و کیتون‌های غیر متناظر به چهار اسید مختلف تجزیه می‌گردد:



atom کاربن و atom اکسیجن گروپ کاربونیل کیتون بعد از شکستن زنجیر کاربینی فعال شده، با وجودی که در مقایسه با الدیها یکدیگر کمتر فعال اند؛ اما با آنهم تعاملات جمعی را انجام داده می‌توانند:

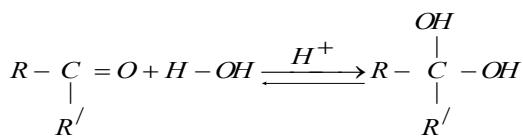


۱- تعامل جمعی کیتون‌ها با هایدروجن

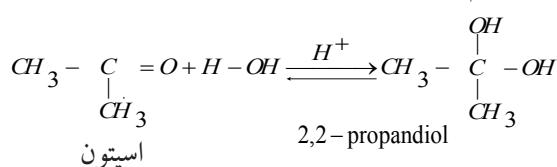
کیتون‌ها با هایدروجن در موجودیت کتلست‌های فلزی (Pd و Pt, Ni) تعامل نموده، درنتیجه الکول دومی را تشکیل می‌دهند که در این صورت کیتون‌ها ارجاع می‌گردد:

۲- تعامل جمعی کیتون‌ها با آب

اگر کیتون‌ها در آب حل گرددند، حالت بی ثبات هایدراپتی کیتون به میان آمدند، طوری که atom هایدروجن آب بالای اکسیجن گروپ کاربونیل و گروپ $-OH$ - آب بالای اтом کاربن گروپ کاربونیل نصب می‌گردد، کیتون منحل در آب و حالت هایدراپتی در یک تعادل قرار می‌داشته باشد:

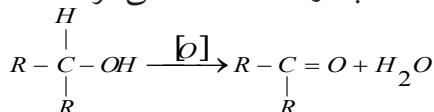


نوت: در الکول‌های که دو گروپ هایدروکسیل به یک اتم کاربن نصب باشند بی ثبات اند.

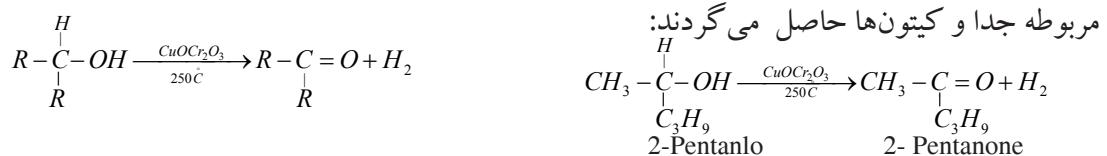


۳-۴: استحصال کیتون‌ها

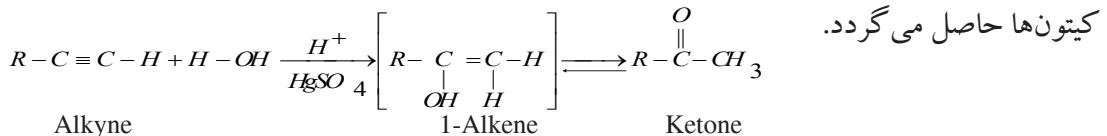
۱- از اکسیدیشن الکول‌های دومی می‌توان کیتون‌ها را به دست آورد، کیتون‌های حاصل شده از الکول مربوطه دارای نقطه غلیان پایین تر اند، از این سبب کیتون‌ها به حالت بخارات استحصال می‌گردند:



2 - اگر الکول‌ها دومی دی هایدروجنیشن گردند، کیتون‌ها حاصل می‌گردد
بخارات الکول دومی را از بالای ($CuO \cdot Cr_2O_3$) گرم عبور داده، یک مالیکول هایدروجن از الکول



3 - از تعامل جمعی آب و فامیل اسیتین نیز می‌توان کیتون‌ها را به دست آورد:
در موجودیت تیزاب گوگرد و نمک سیماب ($HgSO_4$) بالای الکاینها آب علاوه شده، در نتیجه



۹-۲: مرکب مهم کیتون‌ها

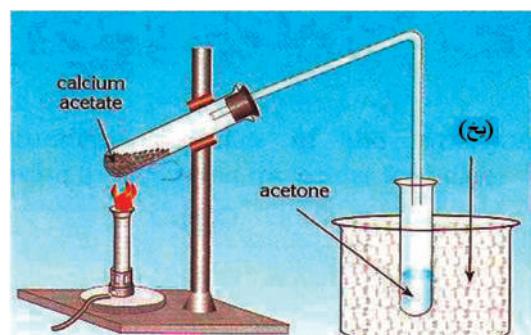
اسیتون Acetone

اسیتون به نام پروپانون و یا دای میتاکل کیتون هم یاد می‌شود. این مرکب مایع بی رنگ دارای بوی تیز و مفر بوده، در $56^\circ C$ به جوش می‌آید، در آب، الکول و ایتر به هر نسبت حل شده و محلل خوب مواد عضوی است، رنگ‌های ورنس، رنگ ناخن، پلاستیک، رنگ‌های روغنی و مشتقات آن، صمغ و لاستیک را در خود حل کرده می‌تواند. اسیتون به مقدار زیاد در ادرار اشخاصی که از مرض شکر رنج می‌برند موجود می‌باشد، ادرار این اشخاص بوی اسیتون را دارا است. اسیتون با شعله آبی می‌سوزد و به مشکل اکسیدایز می‌گردد.

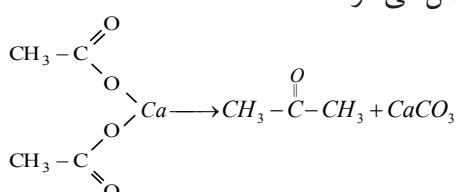
استحصال اسیتون

1 - تقطیر چوب: از محصولات مجموعی تقطیر چوب، ۰.۵٪ آن اسیتون است که می‌توان آن را به واسطه تقطیر تدریجی جدا ساخت.

2 - از حرارت دادن کلسیم اسیتان نیز می‌توان قرار تجزیه ذیل اسیتون را به دست آورد:
از حرارت دادن کلسیم اسیتان خشک اسیتون حاصل می‌گردد.



شکل (9-6) دستگاه استحصال اسیتون از کلسیم اسیتان



خلاصه فصل نهم



- * گروپ کاربونیل ($O=C-H$) در مركبات عضوی خاصی موجود بوده که برای همچو مرکبات خواص به خصوص داده است.
- * الدهیايدها مشتقات اکسیجنی هایدروکاربنها بوده که گروپ وظيفوي کاربونیل ($O=C$) يك اтом هایدروجن هایدروکاربنها را تعوضی نموده است.
- * نامگذاری معمولی الدهیايدها از تیزاب مربوطه که از ارجاع آن حاصل گردیده است، اشتقاق یافته، طوری که کلمه *-acid* به *aldehyde* و پسوند *oic* نام تیزاب مربوطه به *al* تبدیل می گردد.
- * مالیکولهای قطبی الدهیايد نسبت به مرکبات غیر قطبی که کتلہ مالیکولی آنها با هم نزدیک باشند به استثنای الكولها نقطه غلیان بلند دارند.
- * فعالیت کیمیاوی الدهیايدها نسبت به کیتونها فرق دارند؛ زیرا موجودیت هایدروجن و رابطه (π) در گروپ کاربونیل الدهیايدها فعالیت آنها را بیشتر ساخته که تعاملات جمعی را با هایدروجن و دیگر مرکبات انجام داده می تواند.
- * فارم الدهیايد مایع است که به طور عموم به شکل محلول با آب غرض نگهداری اجسام موجودات حیه از آن استفاده می شود و محلول 40% آن فارملین نامیده شده که استعمال زیاد دارد. فارم الدهیايد در صنایع مواد ساختمانی و وسائل خانه استعمال می شود.
- * از ارجاع اسیتیک اسید، اسیت الدهیايد و از اکسیدیشن الكول دومی اسیتون بدست می آیند.
- * اسیت الدهیايد خالص مایع بی رنگ و زهری بوده و در آب منحل می باشد. نقطه غلیان آن $21C$ است.
- * از اسیت الدهیايد اسیتیک اسید، ایتانول و رابر مصنوعی را استحصال می نماید.
- * فورمول عمومی کیتونها $C_nH_{2n}O$ است. الدهیايدها و کیتونهای که عین فورمول جمعی را داشته باشند، ایزو میر یکدیگر اند.
- * از اکسیدیشن الكول اولی الدهیايد و از اکسیدیشن الكولی دومی کیتون حاصل می گردد.
- * اسیتون به نام پروپانون و یا دای میتايل کیتون هم یاد می شود. این مرکب مایع بی رنگ دارای بوی تیز و مفر بوده، در $56C$ به جوش می آید،
- * در مجموع محصولات تقطیر چوب، 0,5% اسیتون موجود است که می توان آن را به واسطه تقطیر تدریجی جدا ساخت.

سوالات فصل نهم

سوالات چهار جوابه

1- فورمول گروپ وظیفوی کاربونیل --- می باشد.

الف - $\text{C}(COOH)$ ب - $\text{C}(C-OH)$ ج - $\text{C}(C=O)$ د - $\text{C}(C=S)$

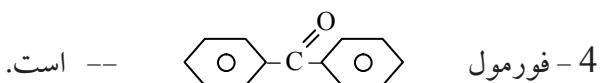
2- محصول تعامل الدهیاید با HCN ----- می باشد.

الف - الدهیاید سیانو هایدروین ب - سینوهایدرازین ج - الف و ب هردو

د - هیچکدام

3- پار اسیت الدهیاید مرکب حلقوی بوده، توسط حرارت به --- تبدیل می گردد.

الف - فارم الدهیاید ب - اسیت الدهیاید ج - اسیتون د - اسیتیک اسید



الف - دای فینایل کیتون ب - نفتالین ج - انتراسین د - فینول

5- از تجزیه کتلتستی کیتون غیرمنتاظر --- نوع تیزاب عضوی تشکیل می گردد.

الف - دو سه ب - چهار ج - یک د - سه

O

6- $R-C(=O)-R'$ فورمول کیتون..... است.

الف - منتظر ب - غیرمنتاظر ج - الدهیاید د - اسیتون

7- نام مرکب $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{C}(=O)-\text{H}$ می باشد.

الف - 1-propenyl aldehyde ب - buten 1- al - 3 ج - buten 1- al - 1 د - ب وج هردو

8- محصول احتراق فارمیک اسید و تیزاب های دیگر عضوی عبارت ----- است:

الف - $\text{R}-\text{C}(=O)-\text{H}+\text{CO}_2+\text{H}_2\text{O}$ ب - $\text{H}_2\text{O}, \text{CO}_2$ ج - الدهیاید د - ب وج صحیح است.

9- محصول نهایی تعامل معرف گرینارد و الدهیاید --- است:

الف - الکول دومی و Mg(OH)X ب - الکول اولی و Mg(OH)X

ج - الکول سومی و Mg(OH)X د - هیچکدام

10- سبب فعلیت الدهیایدها ----- می باشد.

الف - گروپ کاربونیل ب - داشتن رابطه (π) ج - داشتن H و رابطه (π) در گروپ کاربونیل

د - تمامی فوق

11- در اخیر نام الدهیاید حرف اخیر e الکان های مربوطه به ---- پسوند عوض می گردد:

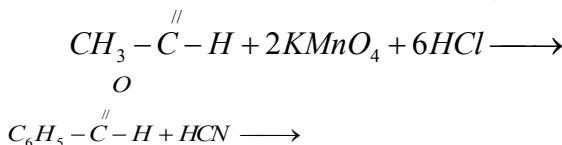
الف - one ب - al ج - ene

- 12 - نام مرکب $C_6H_5-CH_2-C(=O)-H$ عبارت است از:
 الف- فیناپل ایتانل ب- فیناپل اسیت الدهیاید ج- الف و ب صحیح است
 د- بنز الدهیاید

- 13 - گروپ الکاکسی عبارت است از:
 الف- $R-H$ ب- $R-O-R$ ج- RO^- د-
 14 - از ارجاع الدهیاید کدام مواد ذیل حاصل می‌گردد؟
 الف- الکان ها ب- الکول ها ج- الکول اولی د- کیتون ها

سوالات تشریحی

1 - معادلات ذیل را تکمیل کنید:



2 - نامگذاری الدهیاید و کیتون های ذیل را به اساس IUPAC تحریر دارید:

- الف- $CH_3-\overset{|}{C}(CH_3)_2-\overset{O}{C}H$ ج- $CH_3-\overset{|}{C}(H)CH_2-\overset{O}{C}H$ ب- $C_6H_5-C(=O)H$
 3 - فورمول ساختمانی الدهیایدهای ذیل را تحریر دارید
 الف- 2-methylbutanal ب- 3-pentene-2-al ج- 3,3,3-tri chloro propanal
 4 - 2.464L اکسیجن در شرایط STP با 1.44g بخارات یک الدهیاید تعامل نموده
 است، فورمول مالیکولی الدهیاید مذکور چه خواهد بود؟ ($H=1g/mol$ ، $C=12g/mol$ ، $O=16g/mol$)

- 5 - کدام الکول ها باید اکسیدی گردند تا مرکبات ذیل تشکیل گردد؟
 الف- 2,2-dimethylbutanal ب- 2-methyl propanal ج- form aldehyde
 6 - کدام فورمول های ساختمانی را برای کیتون دارای فورمول جمعی $C_5H_{10}O$ تحریر کرده
 می توانید؟ آنها را رسم کنید.
 7 - کدام فورمول مالیکولی را کیتون دارا خواهد بود؟ در صورتی که به مقدار 0.2mol آن
 با 22.6g HCN تعامل نموده باشد.
 8 - اگر 0.2mol کیتون با 35.2g مركب $NaHSO_3$ تعامل نموده باشد، کتله مالیکولی
 کیتون کدام خواهد بود؟ در صورتی که مقدار مركب حاصل 35.2g می باشد. ($C=12g/mol$ ،
 $O=16g/mol$ $H=1g/mol$)

فصل دهم

تیزاب‌های عضوی (کاربوکسیلیک اسیدها)

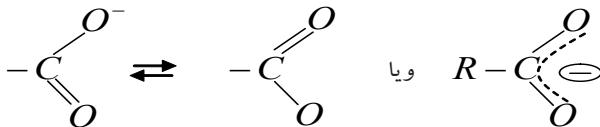


یکی از مشتقات مهم دیگر اکسیجن‌دار مرکبات عضوی عبارت از کاربوکسیلیک اسیدهای عضوی بوده که گروپ وظیفوی کاربوکسیل $(-COOH)$ در ترکیب آن‌ها شامل است، این گروپ به نام گروپ وظیفوی تیزاب‌ها نیز یاد می‌شود.

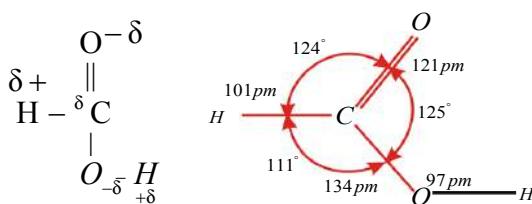
در مورد تیزاب‌های عضوی؛ از قبیل: تیزاب سرکه، تیزاب شیر و غیره آشنایی دارید، جز اساسی شحمیات تیزاب‌های شحمی می‌باشد. در این فصل در مورد تیزاب‌های عضوی معلومات بدست می‌آورید و می‌آموزید که منابع طبیعی تیزاب‌ها کدامند؟ در کدام موارد زنده‌گی انسان‌ها کاربرد دارند؟ کدام فعالیت کیمیاوى را داراند؟ با آموزش این فصل به سؤالات فوق و امثال آن‌ها جواب ارائه خواهید کرد.

۱۰-۱: تیزاب‌های عضوی (Group Carboxylic)

گروپ کاربوکسیل (Carboxylic Group) متشکل از گروپ کربونیل و هایدروکسیل بوده که اکثر شان به شکل COOH - تحریر می‌گردد؛ اما رابطه بین اтом‌های هایدروژن و کاربن در آن هرگز موجود نمی‌باشد. این گروپ می‌تواند به حیث پروتون دهنده (Proton - Donator) عمل نمایند. و به آیون (COO^-) به نام کاربوکسلات مبدل گردد، در این آیون هردو اтом آکسیجن عین ارزش را دارا اند؛ زیرا الکترون‌های π در آن در حالت ریزوناسیس می‌باشد:

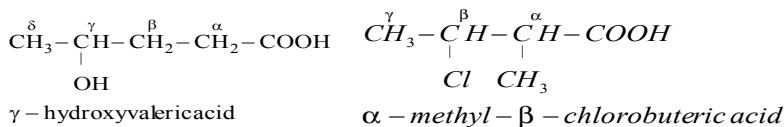


تمام مرکباتی که دارای گروپ کاربوکسیل در ترکیب مالیکولی خود باشند، بنام مرکبات کاربوکسیلیک اسید یاد می‌شوند. مشخصات رابطه‌یی در مالیکول فارمیک اسید که در زیر تحریر گردیده است، موجودیت اтом‌های آکسیجن، هایدروژن و کاربن با الکترونیگاتیویتی مختلف مالیکول آن‌ها را قطعی می‌سازد:



۱۰-۱-۱: نامگذاری اسیدهای عضوی ۱- نامگذاری معمولی

نام معمولی تیزاب‌های عضوی از نام لاتینی یا یونانی منابع تیزاب مربوطه گرفته شده است، به طور مثال: از نام لاتین مورچه (*Formica*) گرفته شده است که از تقطیر اجسام مورچه سرخ استحصلال گردیده است، نام اسیتیک اسید (*aceticacid*) از نام لاتین سرکه (*acetum*) گرفته شده است، نام *stearic acid* از نام لاتین مسکه (*butyrum*) و نام *butyricacid* از نام لاتین چربی (*Stear*) گرفته شده است؛ به همین ترتیب تمام نام‌های معمولی به اساس منابع استحصلال تیزاب مربوطه گذاشته شده اند. اگر در همچو تیزاب‌ها معاوضه‌های مختلف موجود باشند؛ در این صورت کاربن‌ها را از لحاظ رابطه با گروپ کاربوکسیل به حروف یونانی الفا (α)، بیتا (β)، گاما (γ)، دلتا (δ) و غیره علامه گذاری نموده، طوری که کاربن مرتبط به گروپ کاربوکسیل به الفا α و غیره مشخص می‌گردد؛ بطور مثال:

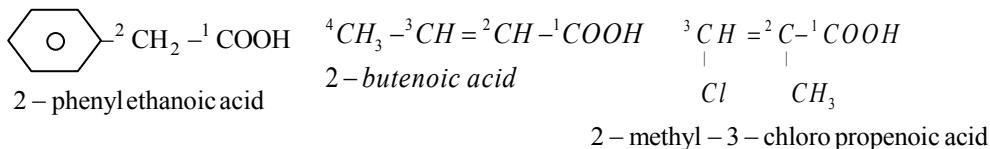
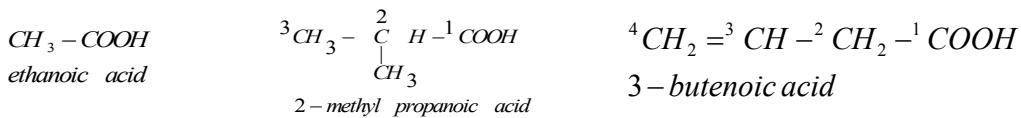


جدول (10 - 1) نام‌های معمولی ده (10) اسید عضوی و منابع آنها

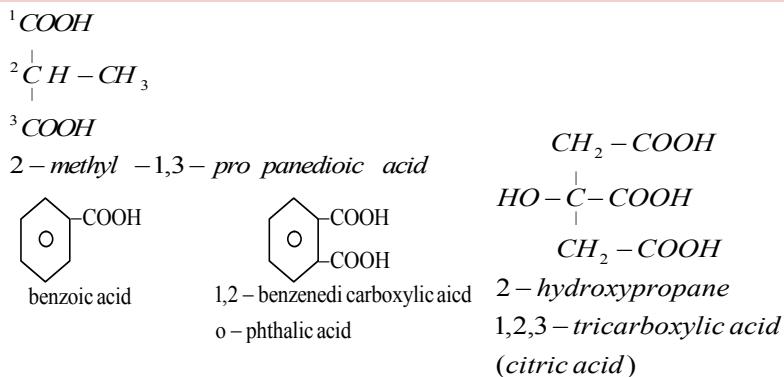
منابع	نام معمولی	ساختمان	تعداد کاربن
مورچه (لاتین-فارمیکا)	فارمیک اسید	$HCOOH$	1
سرکه (لاتین-اسیتوم)	استیک اسید	CH_3COOH	2
شیر، مسکه و پنیر (یونانی- پوین، فت)	پروپیونیک اسید	CH_3-CH_2-COOH	3
مسکه (لاتین-بوتیروم)	بوتیریک اسید	$CH_3(CH_2)_2COOH$	4
ریشه گل سنبل (لاتین-والیر)	والیریک اسید	$CH_3(CH_2)_3COOH$	5
بزها (لاتین-کاپر)	کپروییک اسید	$CH_3(CH_2)_4COOH$	6
خوش پیچک (لاتین-اوینانت)	اینان توییک اسید	$CH_3(CH_2)_5COOH$	7
بزها (لاتین-کاپر)	کپریلیک اسید	$CH_3(CH_2)_6COOH$	8
گل شمعدانی (یکنوع نبات افریقایی)	پیلار گونیک اسید	$CH_3(CH_2)_7COOH$	9
بزها (لاتین- کاپر)	کپریک	$CH_3(CH_2)_8COOH$	10

۲- نام گذاری تیزاب‌ها به اساس IUPAC

در نامگذاری IUPAC زنجیر طویل دارای گروپ کاربوکسیل را دریافت و انتخاب نموده و نمبر گذاری می‌نمایند، نمبر گذاری را از کاربن گروپ کاربوکسیل آغاز می‌نمایند. در نامگذاری اول نمبر کاربن مربوط به معاوضه‌ها و بعداز آن نام معاوضه‌ها را تحریر نموده و در اخیر نام زنجیر طویل حاوی کاربوکسیل را تحریر کرده، طوری که حرف e اخیر نام هایدروکاربن مربوطه (الکان، الکین و الکاین) (پساوند -e) را به آن علاوه می‌نمایند؛ به طورمثال:

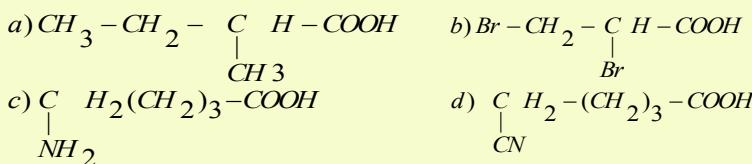


اگر تیزاب‌های عضوی بیشتر از یک گروپ کاربوکسیل در ترکیب مالیکولی خود داشته باشند، در این صورت در اخیر نام هایدروکاربن (الکان، الکین و الکاین) مربوطه شان پسوند های *Trioic*, *dioic* و غیره ذکر و کلمه اسید به آن علاوه می‌گردد:



مشق و تمرين نمايد

1- مرکبات تیزابی ذیل را به طریقه معمولی و سیستماتیک (آیوپک) نامگذاری نماید:

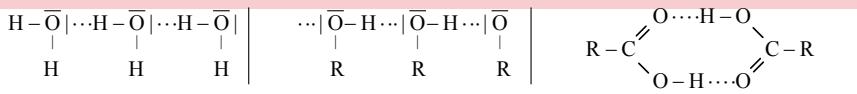


2- فرمولهای ساختمانی مرکبات تیزابی ذیل را تحریر نماید:

- | | |
|--|--------------------------------|
| a) 2-methyl butanoic acid | b) 5-amino pentanoic acid |
| c) 2-methyl-3-hydroxy butanoic acid | d) 1,5-pentanedioic acid |
| e) α -methyl- β -chloropropionic acid | f) α -oxypropionic acid |

۱-۲: خواص فزیکی تیزاب‌های عضوی

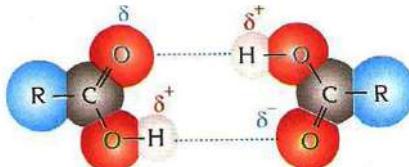
سه مرکب اولی تیزاب‌های هایدروکاربن‌های مشبوع یک قیمته به حالت مایع بی رنگ و دارای بوی تیز اند، تیزاب‌های هایدروکاربن‌های مشبوع یک قیمته که تعداد کاربن شان از 4-9 اند، بوی مسکه و روغن بادام را دارا اند. به خاطر بوی گوارای مسکه‌های مصنوعی و شیرینی‌ها، تیزاب‌های مذکور را به آن‌ها علاوه می‌نمایند. تیزاب‌های هایدروکاربن‌های مشبوع که بیشتر از ده اتم کاربن را دارا اند، بی بو بوده و حالت موم و کریم را دارا اند. تیزاب‌های که از 14-22 اتم کاربن را در ترکیب مالیکولی خود دارند، در روغن‌های نباتی و حیوانی موجود اند؛ از این سبب به نام تیزاب‌های شحمی یاد می‌شوند. چون در مالیکول‌های تیزاب‌های عضوی بین دو مالیکول آن دو رابطه هایدروجنی موجود است؛ لذا قوه جذب بین مالیکول‌های آن‌ها به مقایسه با مرکبات آکسیجن دار دیگر که دارای کتله‌های مشابه باشند، زیاد تر است؛ از این سبب نقطه غلیان شان بلندتر است:



رابطه هایدروجنی در آب

رابطه هایدروجنی در الکول

رابطه هایدروجنی در تیزاب عضوی

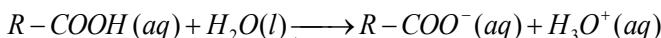


شکل (10 - 1) رابطه هایدروجنی بین دومالیکول تیزاب

جدول (10 - 2) بعضی خواص فزیکی تیزاب‌های عضوی و انحلالت آن در 25°C

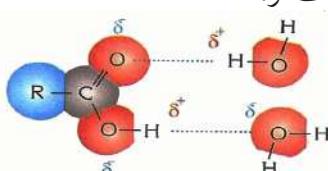
نام ایوبک	نام معمولی	فورمول	mp(°C)	bp(°C)	(g/100mL) انحلالت آب
Methanoic acid	Formic acid	HCOOH	8,5	100,5	به هر نسبت
Ethanoic acid	Acetic acid	CH ₃ COOH	16,6	118	به هر نسبت
Propanoic acid	Propionic acid	CH ₃ CH ₂ COOH	-12,5	141	به هر نسبت
Butanoic acid	n-butyric acid	CH ₃ (CH ₂) ₂ COOH	-8	164	به هر نسبت
Pentanoic acid	n-valeric acid	CH ₃ (CH ₂) ₃ COOH	-19	187	4,97
Hexanoic acid	Caproic acid	CH ₃ (CH ₂) ₄ COOH	-3	205	1,08
Heptanoic acid	Enanthioic acid	CH ₃ (CH ₂) ₅ COOH	-10,5	223	0,26
Propenoic acid	Acrylic acid	CH ₂ =CHCOOH	-13	141	کمتر منحل
benzenecarboxylic acid	Benzoic acid	C ₆ H ₅ COOH	122	250	0,34
2-hydroxy benzoic acid	Salicylic acid		159	211	0,22
Ethanedioic acid	Oxalic acid	(COOH) ₂	189	149-160 قابل تصفید	15,00

تیزاب‌های عضوی قرار تیوری ارهینوس در آب حل می‌گردند که درنتیجه تفکیک گردیده و معادله تعادل عمومی آنها قرار ذیل است:



$$K_a = \frac{[\text{R}-\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{R}-\text{COOH}]}$$

ثابت آیونایزیشن تیزاب‌ها عبارت است از:



شکل (10 - 2) رابطه هایدروجنی بین مالیکول‌های آب و تیزاب‌های عضوی

فارمیک اسید نسبت به تمام تیزاب‌های عضوی بلندترین ثابت ایونایزیشن را درا است:



formic acid formate ion

$$K_a = 1.8 \cdot 10^{-4}$$

فعالیت: حل کنید



pH محلول 0.5 molar اسیتینیک اسید را محاسبه نمایید، در صورتیکه $K_a = 1.8 \cdot 10^{-5}$ باشد.

۱-۳: خواص کیمیاوى تیزاب‌های عضوی

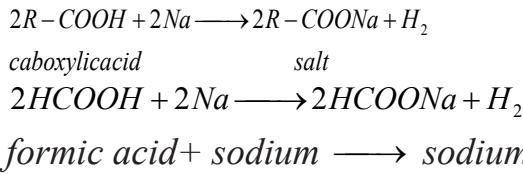
تعاملات تیزاب‌های عضوی که به گروپ تیزابی آنها مربوط است، به دو طریقه صورت می‌گیرد: یکی این که رابطه بین هایدروجن و آکسیجن ($O-H$) قطع گردیده و پروتون (H^+) تولید گردد، دیگر این که رابطه بین کاربن و آکسیجن ($C-O$) قطع گردیده و OH^- - تشکیل می‌گردد. بعضی وقت تعاملات تعویضی زنجیر هایدروکاربن مشبوع قطع شده و تعاملات جمعی زنجیر هایدروکاربن‌های غیر مشبوع با تیزاب‌ها نیز صورت گرفته می‌تواند:

۱- تعاملات به ارتباط قطع $O-H$

اگر اтом هایدروجن گروپ $-COOH$ به شکل ایون H^+ جدا گردد، درنتیجه اینون نمک حاصل می‌گردد که در ترکیب آن اینون تیزابی موجود بوده و پسوند $-oic$ - آنیون تیزابی در اینون آن به پسوند $-ate$ تغییض گردیده و کلمه تیزاب به کلی حذف می‌شود؛ بطور مثال: آیون (CH_3COO^-) به نام استیت یاد می‌شود.

تشکیل نمک

کاربوکسلیک اسیدها با فلزات فعال تعامل نموده، درنتیجه نمک تشکیل و H_2 آزاد می‌گردد:



مثال

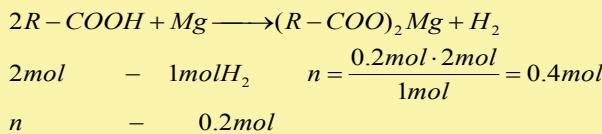
در شرایط ستندرد به مقدار 24 g یک مونواسید با فلز مگنیزیم تعامل نموده، به مقدار 4.48 L گاز هایدروجن آزاد گردیده است، فرمول مالیکولی کاربوکسلیک اسید کدام است؟

حل: مقدار مول‌های هایدروجن آزاد شده را دریافت می‌نمایم:

$$1\text{ mol } H_2 - 22.4\text{ L}$$

$$n = \frac{1\text{ mol} \cdot 4.48\text{ L}}{22.4\text{ L}} = 0.2\text{ mol}$$

معادله تعامل قرار ذیل است:

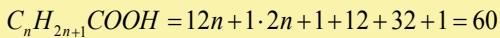


چون $n = \frac{m}{M}$ است؛ پس داریم که:

$$M = \frac{m}{n} = \frac{24g}{0.4mol}$$

$$M = 60g/mol$$

در این صورت فرمول تیزاب مذکور عبارت است از:



$$14n = 60 - 46 = 14 \quad n = \frac{14}{14} = 1$$

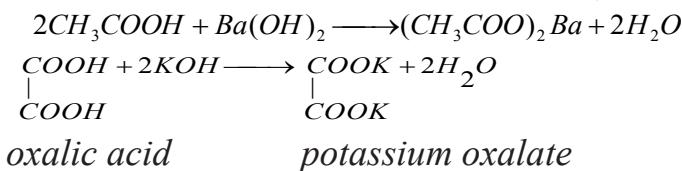
$$n = 1$$



پس فرمول تیزاب عبارت از CH_3COOH است.

تعاملات خنثی سازی تیزاب‌های عضوی

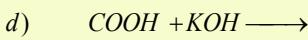
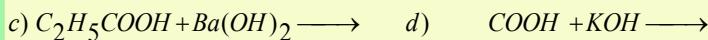
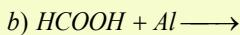
کاربوبکسلیک اسیدها مانند تیزاب‌های غیرعضوی با القلی‌ها تعامل نموده، نمک و آب را تشکیل می‌دهند. چون اسیدهای عضوی تیزاب‌های ضعیف‌اند، تعامل آن‌ها با القلی‌ها، نمک و آب را تشکیل می‌دهند که محلول همین نمک و آب خواص القلی را دارا است؛ زیرا با آب هایدرولیز گردیده، تیزاب ضعیف والقلی قوی را تشکیل می‌دهند:



مشق و تمرين گنيد



معادلات تعاملات زیر را تکمیل نمایید:



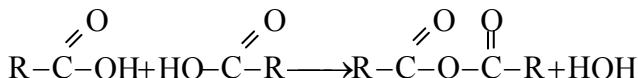
۲- تعاملات تیزاب‌ها به اساس قطع رابطه $C-O$

گروپ $(-OH)$ از گروپ کاربوبکسلیل ($-COOH$) - جدامی گردد. باقی مانده آن را $(R-acyl)$ به نام اسایل (acyl) می‌کنند. تجزیه گروپ $-OH$ - از گروپ کاربوبکسلیل سبب تولید گروپ‌های مختلف دیگر می‌گردد.

تشکیل اسید انهایدراید ها

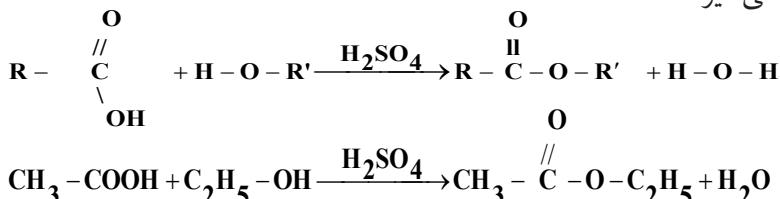
اگر تیزاب عضوی تحت عملیهٔ دی‌هایدرویشن قرار گیرد، اسید آنهایدرایدها تشکیل می‌گردد،

گروپ وظیفوی اسید آنهایدراید $\begin{array}{c} O \\ || \\ R-C-O-C-O-R \end{array}$ بوده و در ختم نام تیزاب مربوطه کلمهٔ آنهایدراید اضافه می‌گردد.



۱- ایستریفیکیشن (تشکیل ایستر)

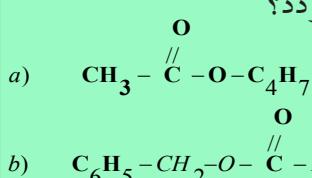
در تعاملات ایستریفیکیشن گروپ OH^- -اسیدها با H^+ الکولها آب را تشکیل نموده و گروپ اسایل $(C^{(R)}_O^-)$ با گروپ الکوکساید $(R-O^-)$ ایسترا تولید می کنند، این تعامل در موجودیت سلفوریک اسید به حیث کتلست صورت می گیرد:



فعالیت

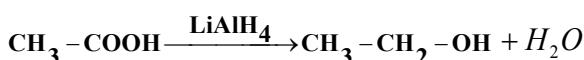
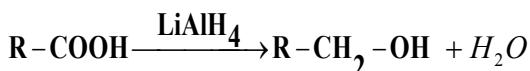


کدام اسید و کدام الکول با هم تعامل نمایند تا ایسترها ذیل تشکیل گردد؟



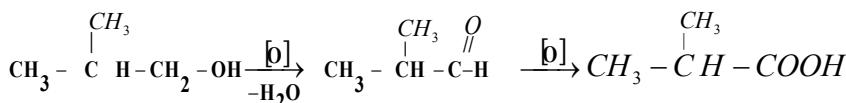
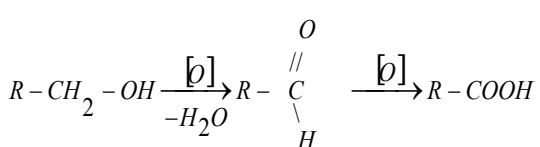
تعاملات ریدکشن تیزاب‌های عضوی

در موجودیت کتلست‌های قوی از قبیل: $NaBH_4$ یا $LiAlH_4$ گروپ کاربوکسیل تیزاب‌ها ارجاع و به الکول تبدیل می گردد:

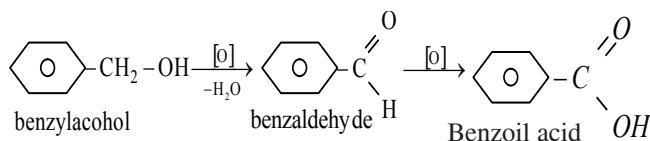


۱-۱-۴: استحصال تیزاب‌های عضوی ۱- از اکسیدیشن الکول اولی

اگر الکول اولی اکسیدیشن گردند، الدهیايد و در صورتی که الدهیايد اکسیدیشن گردند، تیزاب عضوی حاصل می گردد، در این تعامل محلول‌های اسید توسط $K_2Cr_2O_7$ و $KMnO_4$ اکسیدی شده و مرکبات مذکور به حیث اکسیدانت‌ها استعمال می گردند:

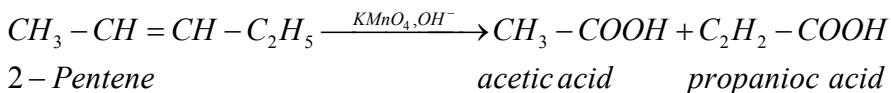
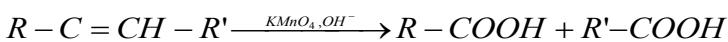


به همین ترتیب در موجودیت مقدار کمی از آکسیدانتهابنزاکول به بنزوئیک اسید تبدیل می‌گردد:



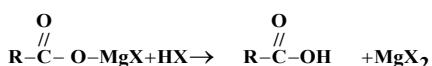
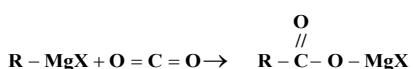
۲- استحصال اسیدهای عضوی از آکسیدیشن الکین‌ها

اگر الکین‌ها با محلول القلی گرم KMnO_4 یک جاگردند، تعامل آکسیدیشن آن‌ها صورت گرفته، زنجیر الکین‌ها از قسمت رابطه جفته قطع گردیده و در نتیجه دو مالیکول تیزاب عضوی حاصل می‌گردد:

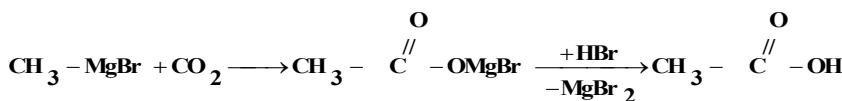


۳- استحصال اسیدهای عضوی از کاربونیشن معرف گرینارد

یکی از میتودهای خوب استحصال کاربوقسیلیک اسیدها عبارت از تعامل معرف گرینارد با کاربن دای اکساید است که معادله تعامل آن قرار ذیل است:

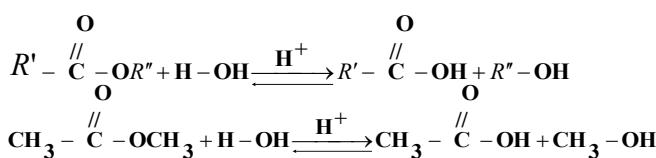


تیزاب سرکه را می‌توان چنین استحصال نمود.



۴- استحصال کاربوقسیلیک اسیدها از هایدرولیز مشتقات کاربوقسیلیک اسیدها

ایسترها در موجودیت کتلست‌های تیزابی هایدرولیز گردیده، به الکول و تیزاب عضوی پارچه می‌شوند:



فعالیت



در ذیل مواد تعامل کننده و محصول تعامل آن‌ها ذکر گردیده است، شما معادله کیمیاوی و کتلست مواد سریع کننده تعامل را مشخص و معادلات تعاملات آن را تحریر نمایید:

- a: n-pentanol → n-pentanoic acid
- b: cyclopentane → cyclopentanoic acid
- c: 1,4 - dibromobutane → 1,4 - hexanedioic acid
- d: ethyl formate → formic acid

۱۰-۲: بعضی از کاربوکسیلیک اسیدهای مهم

۱- فارمیک اسید

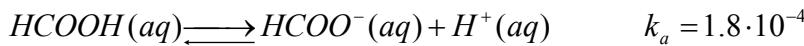
فورمول مشرح فارمیک اسید $(H-C-OH)$ است که ساده‌ترین کاربوکسیلیک اسید می‌باشد. درنیش و زهر بسیاری از حشرات وجود دارد، بخصوص در زنبورها و مورچه‌ها موجود است. نام آن هم از نام لاتین مورچه (فارمیکا) گرفته شده است.



شکل (10 - 3) زنبور منبع فارمیک اسید

خواص فزیکی

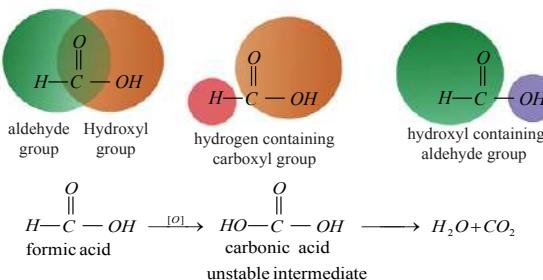
فارمیک اسید در آب خوبتر حل و در هایدروکاربن‌ها کمتر منحل است، در محلول‌های آبی به آيون‌ها تفکیک می‌گردد:



فارمیک اسید مایع بی‌رنگ بوده، تندر، دود کننده و تخریب کننده می‌باشد و نقطه غلیان $100^\circ C$ است.

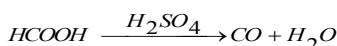
خواص کیمیاژی

اگر به ساختمان فارمیک اسید $(H-C-OH)$ دقت گردد، به آسانی دانسته می‌شود که در حقیقت از دو گروپ وظیفوی یکی هایدرواکسیل (OH) و دیگر کاربونیل ($C=O$) با هم یکجا شده فورمول فارمیک اسید را تشکیل داده اند، به این اساس فارمیک اسید و نمک‌های آن نظر به تیزاب‌های دیگر کاربوکسیلیک و نمک‌های آن به آسانی اکسیدایز می‌گردد. در مرحله اول کاربونیک اسید ناپایدار حاصل شده و بالاخره به H_2O و CO_2 تجزیه می‌گردد:



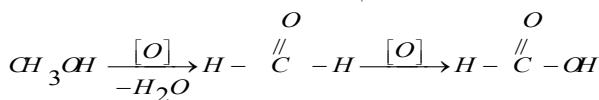
(حالت غیر ثابت بین الیمنی)

در صورتی که تیزاب گوگرد به حیث کتلتست به کاربرده شود، در حرارت پایین به CO و آب تجزیه می‌گردد:

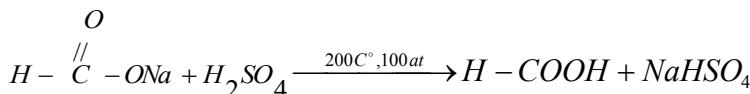
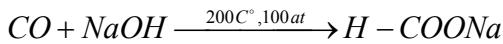


استحصال فارمیک اسید

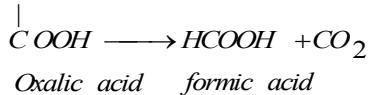
1 - فارمیک اسید را زیادتر از اکسیدیشن فارم الدیهاید بدست می‌آورند:



2 - در صنعت ابتدانمک فارمیک اسید را از تعامل CO و $NaOH$ در فشار و حرارت بلند بدست می‌آورند؛ سپس این نمک را با H_3PO_4 یا H_2SO_4 تعامل می‌دهد، درنتیجه فارمیک اسید حاصل می‌گردد:



3 - در لبراتوارها فارمیک اسید را از حرارت دادن محلول آبی اگزالیک اسید در موجودیت گلیسیرین $COOH$ به دست می‌آورند:

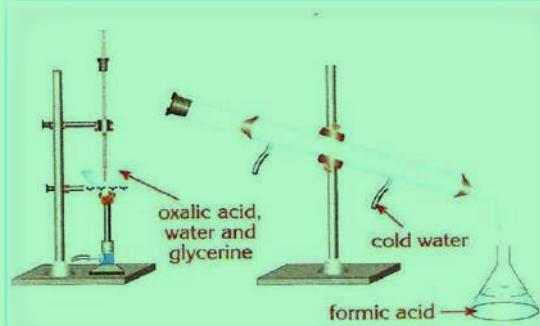


فعالیت

استحصال فارمیک اسید

مواد و سامان مورد ضرورت: بالون، ترمومتر، کاندنسر استینند مع پایه‌ها، ایرلین مایر، اگزالیک اسید، گلیسیرین و آب

طرز العمل: یک مقدار معین محلول اگزالیک اسید را در یک بالون انداده، آن را قرار شکل (4) دراستینند محکم نمایید، دهن بالون را توسط سرپوش کارکی دوسوراخه بسته نمایید، در یک سوراخ سرپوش ترمومتر و در دیگر آن نل زانو خم را قرار داده و این نل را به کاندنسر وصل سازید، در نل خروجی کاندنسر ایرلین مایر را به خاطر جمع آوری محصول تعامل قرار دهید؛ سپس محتويات داخل بالون را حرارت دهید، مشاهدات تانرا تحریر داشته معادله تعامل را تحریر دارید.



شکل (4 - 10) استحصال فارمیک اسید

مورد استعمال فارمیک اسید

فارمیک اسید مانند الیهای دهنده خواص ضد عفونی خوبی را دارا است، یک مقدار آن در عسل موجود بوده که از گنده شدن و خراب شدن آن جلوگیری می‌کند. از فارمیک اسید در نگهبانی اجسام حیوانی و در دباغی (چرم گری) استفاده به عمل می‌آورند. به صورت عموم فارمیک اسید به حیث مواد اولیه تولید کودها، را بر و پلاستیک به کاربرده می‌شود. نمک کلسیمی فارمیک اسید نرم کننده خوب آب‌های سخت می‌باشد.

۲- اسیتیک اسید

فورمول مشرح اسیتیک اسید $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{C}}{\text{||}}}-\text{OH}$ است که یکی از اسیدهای مهم عضوی بوده، در سرکه به غلظت ۶-۴٪ موجود است، ذایقه و بوی سرکه را داشته نام آن نیز از نام لاتین سرکه (acetum) گرفته شده است، در 16°C حالت جامد را دارا بوده و به شکل یخ ظاهر می‌گردد؛ ازین سبب تیزاب جامد سرکه به نام ایتانویک اسید جامد یاد می‌گردد.

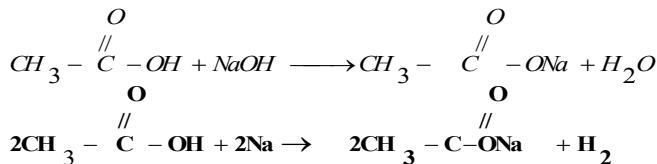
خواص فزیکی

تیزاب خالص سرکه کرستل‌های بیرنگ ک داشته، در درجه حرارت 16.7°C ذوب و در درجه حرارت 118°C غلیان می‌نماید. در آب حل شده، درجه آيونایزیشن آن بسیار پایین است که در حدود ۳٪ است:



خواص کیمیاوی

اسیتیک اسید مانند دیگر اسیدهای عضوی خواص تیزابی را نشان داده، با فلزات و القی‌ها تعامل نموده نمک را تشکیل میدهد؛ به طور مثال: با سودیم قرار معادله ذیل تعامل نموده نمک سودیم اسیتات را تشکیل می‌دهند:



استحصال اسیتیک اسید

۱- اسیتیک اسید را میتوان از اکسیدیشن کتلستی ایتانول در موجودیت ازایم به دست آورد: تیزاب سرکه را از سرکه آب میوه، انگور و سبب تهیه نموده که آن را تیزاب سرکه طبیعی یاد می‌نمایند:

۲- تیزاب سرکه بر خلاف فارمیک اسید به آسانی اکسیدایز نمی‌گردد؛ بنابراین نمک‌ها اسیتات را با H_2SO_4 تعامل داده، اسیتیک اسید را استحصال می‌نمایند. در سابق اسیتیک اسید را از چوب قسمی بدست می‌آورند که چوب را در مایع تبدیل می‌نمودند، اسیتیک اسید موجود در مایع

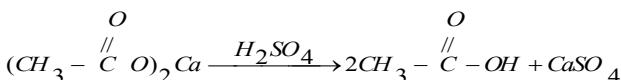
چوب را توسط CaO به $(\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{C}}{\text{||}}}-\text{O})_2\text{CaO}$ تبدیل نموده و بعداز آن جدا می‌نمودند، نمک اسیتات را

توسط حرارت قرار شکل ذیل به اسیتیک اسید مبدل می‌ساختند:

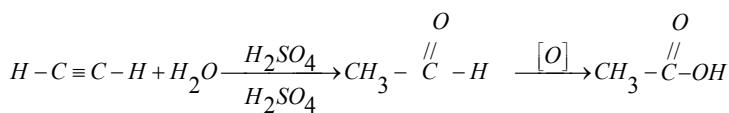


شکل (10 - 5) استحصال اسیتیک اسید از حرارت دادن سودیم اسیتات

در این تعامل میتانول و اسیتون نیز تولید شده که آن را تبخیر نموده با علاوه کردن H_2SO_4 تیزاب سرکه 99.5% خالص را تهیه می‌نمایند.



3 - در صنعت تیزاب سرکه را با علاوه کردن آب بالای اسیتیلین که در نتیجه اسیتیلین اکسیدایز می‌گردد، استحصال می‌نمایند:



مشق و قمرین کنید

در شرایط ستندرد چقدر گاز هایدروجن از تعامل 150 گرام محلول 18٪ اسیتیک اسید با مگنیزیم حاصل خواهد شد؟

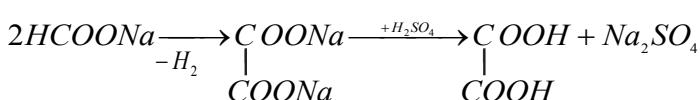
مورد استعمال تیزاب سرکه

تیزاب سرکه محلل خوب مومنها، صمغ و تیل است. از نمک‌های آن مرکبات با ارزش عضوی حاصل می‌گردد؛ بطور مثال: مтан را از نمک سودیم استیت و اسیتون را از کلسیم اسیتیت استحصال می‌نمایند. المونیم استیت برای جلا دار ساختن رنگ، برای جلای کاغذ، تکه‌ها و در دوا سازی به حیث انتی سپتیک و دواهای ضد اسهال بکار میرند. سلولوز استیت که یکی از مشتقات تیزاب سرکه است، برای ساختن لاک، شیشه ناشکن، جلای رنگ‌های روغنی و در ساختن تارها مورد استفاده قرار می‌گیرد. به همین ترتیب اسیتیک اسید مواد اولیه ساختن را برابر است.

۳- اگزالیک اسید (Oxalic acid)

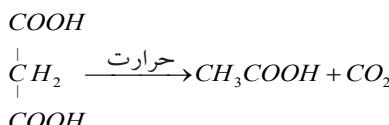
اگزالیک اسید در برگ‌های تنباقو، ترشک، بادنجان رومی، نعناع و مارچوبه پیدا می‌شود. نام آن هم از نام لاتین ترشک (بادنجان رومی) (*Oxalis*) گرفته شده است.

اگرالیک اسید ماده جامد بلوری سفید بوده، در $175^{\circ}C$ تصفید می‌نماید.
 این مرکب ماده زهری بوده و نمک کلسیمی آن در گردها ترسپ می‌نماید. از نگاه خواص کیمیاوی
 فعال ترین تیزاب‌های عضوی دو قیمته می‌باشد. این مرکب را از حرارت دادن سودیم فارمیت حاصل
 می‌دارند:



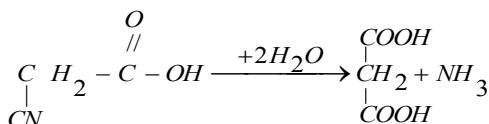
۴ - ملونیک اسید (Malonic acid)

بار اول ملونیک اسید را از اکسیدیشن ملیک اسید (اسید سیب $\text{HOOC}-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{COOH}$) بدست آورده؛ از این سبب نام آن هم از آن مشتق گردیده است، این مرکب مایع بی‌رنگ بوده و در $136^{\circ}C$ به جوش می‌آید.
 در آب و الکول حل شده و از حرارت دادن آن بالاتر از $140^{\circ}C$ اسیتیک اسید حاصل می‌گردد:



اسیتیک اسید ملونیک اسید

اگر سیانو اسیتیک اسید‌های درولایز گردد ملونیک اسید حاصل می‌گردد:



۵ - تیزاب‌های شحمی

اولین مرکب اسید شحمی بیوتاریک اسید است که دارای چهار کاربن بوده و فورمول آن (C_3H_7-COOH) می‌باشد. اسیدهای شحمی به اسیدهای مشبوع و غیر مشبوع تقسیم شده‌اند.

الف - تیزاب‌های شحمی مشبوع

۱ - پالمتیک اسید ($C_{15}H_{31}-COOH$)

ماده جامد بلوری سفید با درجه ذوبان $36^{\circ}C$ می‌باشد. از شحمیات حیوانی و تیل نباتی بدست می‌آیند.
 در آب غیر منحل و در الکول و ایتر حل می‌گردد.



شکل (6 - 10) شمع مخلوط ستیاریک اسید و پالمتیک اسید، ناریال منع پالمتیک اسید

-۲- ستیاریک اسید ($C_{17}H_{35}-COOH$)

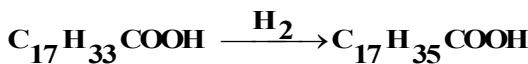
ستیاریک اسید (Stearic acid) چامد کرستلی است که درجه ذوبان آن $70^{\circ}C$ بوده، در الکول گرم و ایتر عادی حل می‌گردد، یکی از تیزاب‌های معمولی شحمی است. در گلیسرایدها شحمی حیوانی و نباتی موجود است. پالمیتیک اسید و ستیاریک اسید را باهم به شکل چامد مخلوط نموده شمع را به دست می‌آورند.

ب- تیزاب‌های شحمی غیر مشبوع

در مالیکول‌های شحمیات بین اтом‌های کاربن - کاربن رابطه دوگانه موجود بوده، این نوع شحمیات حالت مایع را دارا است که نسبت به شحمیات مشبوع غیر ثابت‌اند و در اثر هایدروجنیشن به موم یا چامد تبدیل می‌گردند، این نوع شحمیات از اسیدهای شحمی غیر مشبوع به دست می‌آیند که در ذیل مطالعه می‌گردد:

اولیئیک اسید ($C_{17}H_{33}-COOH$)

اولیئیک اسید بطور خالص به شکل گلیسیرایدها در تیل‌های زیتون، بادام، پنبه دانه و گل آفتاب پرست یافت می‌شود و به حالت مایع: بی‌رنگ، بی‌بو و بی‌ذایقه بوده که به $13^{\circ}C$ - ذوب می‌گردد. $\frac{1}{3}$ حصة تمامی تیزاب‌های شحمی که در شیر گاو، رنگ‌ها، مواد شستشو و غیره را تشکیل داده است، از ارجاع ستیاریک اسید حاصل می‌گردد:



خلاصه فصل دهم

- یکی از مشتقات مهم دیگر اکسیجن دار هایدروکاربن عبارت از تیزاب‌ها یا کاربوکسلیک اسیدهای عضوی بوده که گروپ وظیفوی کاربوکسیل ($O-C-OH$) در ترکیب آن‌ها شامل است.
- در نامگذاری IUPAC تیزاب‌ها، زنجیر طویل دارای گروپ کاربوکسیل را در یافت و انتخاب نموده و نمبر گذاری می‌نمایند، نمبر گذاری را از کاربن گروپ کاربوکسیل آغاز می‌نمایند. در نامگذاری اول نمبر کاربن مربوط به معاوضه‌ها و بعداز آن نام معاوضه‌ها را تحریر نموده و در اخیر نام زنجیر طویل حاوی کاربوکسیل را تحریر نموده، طوری که حرف e اخیر نام هایدروکاربن مربوطه (الکان، الکین و الکاین) را به *oic acid*-تعویض و کلمه اسید (acid) را به آن علاوه می‌نمایند.
- سه مرکب اولی تیزاب‌های هایدروکاربن‌های مشبوع یک قیمته به حالت مایع بی‌رنگ و دارای بوی تیز‌اند، تیزاب‌های هایدروکاربن‌های مشبوع یک قیمته که تعداد کاربن‌شان از 4 - 9 اند بوی مسکه و روغن بادام را دارا اند از این سبب در مسکه‌های مصنوعی علاوه می‌گردد.

- تعاملات تیزاب‌های عضوی که به گروپ تیزابی آنها مربوط است، به دو طریقه صورت می‌گیرد، یکی این که رابطه بین هایدروجن و آکسیجن ($O-H$) قطع گردیده و پروتون (H^+) تولید گردد، دیگر این که رابطه بین کاربن و آکسیجن ($C-O$) قطع گردیده و OH - تشکیل می‌گردد.
- کاربوکسلیک اسیدها مانند تیزاب‌های غیرعضوی با القلی‌ها تعامل نموده، نمک و آب را تشکیل می‌دهند.
- در تعاملات ایستریفیکیشن گروپ OH - اسیدها با H^+ الکول‌ها آب را تشکیل نموده و گروپ اسایل $\overset{O}{\parallel}(-C-O-$ با گروپ الکاکساید $(R-O-$) ایستررا تولید می‌کنند.
- اگر الکول اولی اکسیدیشن گرددن، الدهیاید و در صورتی که الدهیاید اکسیدیشن گرددن، تیزاب عضوی حاصل می‌گردد.
- تیزاب‌های عضوی مشهور عبارت اند از: فارمیک اسید، استیک اسید، اگزالیک اسید، ملونیک اسید، پالمتیک اسید، ستیاریک اسید و اولئیک اسید است.
- فارمیک اسید؛ مانند: الدهیایدها خواص ضد عفونی کننده خوبی را دارا است، یک مقدار آن در عسل موجود بوده که از گنده شدن و خراب شدن آن جلوگیری می‌کند.
- تیزاب سرکه محلل خوب موم‌ها، صمغ و تیل است، از نمک‌های آن مرکبات با ارزش عضوی حاصل می‌گردد.
- اولین مرکب اسید شحمی بیوتاریک اسید است که دارای چهار کاربن بوده و فورمول آن (C_4H_7-COOH) است. اسیدهای شحمی به اسیدهای مشبوع و غیر مشبوع تقسیم شده‌اند.

سؤالات فصل دهم

سؤالات چهار جوابه

1 - رابطه هایدروجن در بین مالیکول تیزاب‌های عضوی نظر به الکول‌ها --- است.

الف - مستحکم ب - سست ج - یک سان د - هیجکدام

2 - فورمول پالمتیک اسید --- است.

الف - $C_{17}H_{33}COOH$ ب - $C_{15}H_{31}COOH$ ج - $C_{17}H_{35}COOH$ د - C_3H_7COOH

3 - کدام فورمول کاربوکسلیک اسید ذیل را خواهد داشت که در ترکیب آن 40.68% کاربن، 54.234% آکسیجن و 5.06% هایدروجن باشد.

الف - $HCOOH$ ب - $HOOC(CH_2)_2COOH$ ج - CH_3COOH د - $COOH$

4 - نام درست مرکب $CH_3 - \underset{CH_3}{CH} - \underset{NH_2}{CH} - \underset{OH}{CH} - COOH$ عبارت است از:

الف - $1,2-dihydroxy-3-\alpha mino-4-methylpentanol$

ب - *2-hydroxy-3-a min o-4-methylpentan oicacide*

ج - *1-hydroxy-2-a min o-3-methylpentan oicacide*

د - *1,2-dihydroxy-3-a min o-4-methylpentan oicacide*

5 - محلول $m^{-2} \times 10$ فارمیک اسید دارای کدام pH خواهد بود؟

الف - 2 ب - 3 ج - 4 د - 5

6 - کدام یک از مركبات ذيل داراي نقطه غليان بلند خواهد بود؟

الف - CH_3CH_2COOH ج - CH_3COOH ب - $CH_3CH_2CH_2CH_3$

د - $HOOC-CH_2CH_2CH_3COOH$

7 - کدام يك از مركبات ذيل كيتو اسید است؟

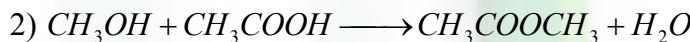
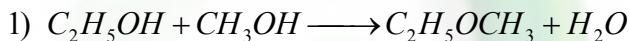
الف - هيچکدام د - هيچکدام
$$CH_3-C(O)=C(OH)-C(OH)O$$

8 - کدام كميت ذيل كتلء ماليكولي ايستر را نشان ميدهد؟ در صورتی که در تشکيل آن به مقدار 60g

كاربوکسيليک اسید و 46g الكول تعامل نموده باشد.

الف - 60 ب - 88 ج - 106 د - 124

9 - کدام يك از تعاملات ذيل نوع ايستريفيكيشن است؟



الف - تعامل 1 ب - تعامل 2 ج - تعامل 3 و 1 د - هيچکدام

10 - فرمول *2,2-di methyl propanoic acid* عبارت از ---- است:

الف - $(CH_3)_3C-COOH$ د - $CH_3-C(CH_3)-CH_2-COOH$ ج - $(CH_3)_2CCOOH$ ب - $(CH_3)_2CH-C(OH)=O$

11 - نام مركبي داراي فرمول $HO-C(CH_2-COOH)-COOH$ عبارت است از:

الف - ستيريك اسید ب - ستياريك اسید ج - اديبيك اسید د - هيچکدام

سؤالات تشریحی

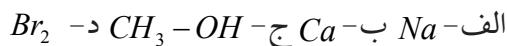
1 - نام، فورمول و تمام ایزومیری کاربوکسیلیک اسید دارای فورمول جمعی $C_5H_{10}O_2$ را تحریر دارید.

2 - فورمول عمومی کاربوکسیلیک اسیدها کدام است؟ فرق بین کاربوکسیلیک اسیدها، الدیهایدها و کیتون هارا تحریر دارید.

3 - نام IUPAC تیزاب‌های ذیل را با فورمول آنها تحریر دارید:

الف - *Malonic acid* - ب - *Adipic acid* - ج - *Oxalic acid*

4 - معادله تعامل بنزوئیک اسید را با مواد ذیل تحریر دارید:



5 - فورمول‌های مالیکولی و مشرح اسیدهای عضوی ذیل را تحریر دارید:

الف - *2,3-dimethylbutanoic acid* - ب - *2-oxypropanoic acid*

ج - *2-amino-4-bromopentanoic acid*

6 - اسیدهای شحمی چیست؟ چرا به این نام یاد می‌شوند؟ تشریحات لازمه ارائه بدارید.

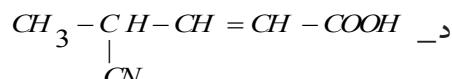
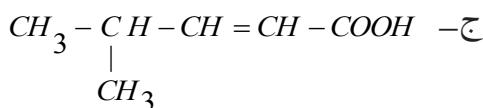
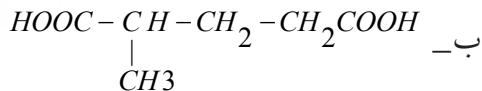
7 - کدام یکی از تیزاب‌های ذیل نوع تیزاب‌های شحمی اند؟ معلومات دهید.

الف - $C_{15}H_{31}COOH$ - ب - CH_3COOH - ج - C_2H_5COOH - د - C_3H_7COOH

8 - در ترکیب تیزاب یک اساسه کاربوکسیلیک اسید 55.8% کاربن، 7% هایدروجن و 37.2% آکسیجن شامل است، فورمول این تیزاب را تحریر دارید.

9 - توضیح دهید که چرا کاربوکسیلیک اسیدها درآب نسبت به الکول‌ها بیشتر حل می‌گردند؟

10 - اسیدهای ذیل را به اساس IUPAC نامگذاری نمایید:



فصل یازدهم

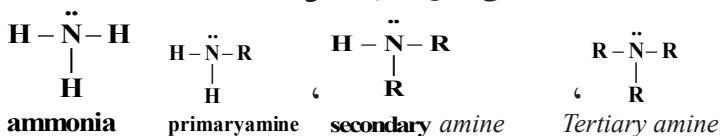
Amines امین‌ها

علاوه از مشتقات اکسیجنی هایدروکاربن‌ها، مشتقات دیگر این مركبات نیز موجود است که از جمله مشتقات نایتروجنی آن‌ها است، در پهلوی مشتقات نایتروجن‌دار هایدروکاربن‌ها یک نوع آن‌ها امین‌ها بوده و به نام مشتقات امونیاکی (ammonia) نیزیاد می‌شوند، یعنی یک یا دو و یا سه اтом هایدروجن NH_3 را گروپ‌های هایدروکاربن‌ها تعویض نموده و یا این که یک یا چندین اتم هایدروجن هایدروکاربن‌ها توسط گروپ امین تعویض گردیده باشند. در این فصل راجع به امین‌ها معلومات حاصل نموده و می‌آموزید که امین‌ها کدام نوع مركبات بوده و دارای کدام خواص اند؟ چطور می‌توان آن را استحصال نمود و منابع طبیعی آن‌ها کدام مواد است؟ در کدام عرصه‌های حیاتی و صنعتی به کار می‌روند؟

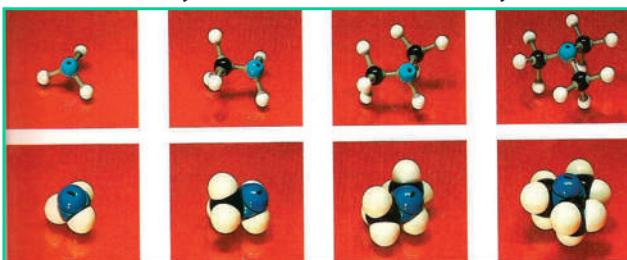
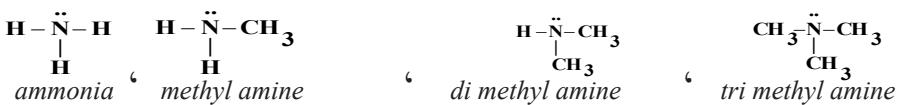
۱۱- ساختمان و صنف بندی امین‌ها

گروپ وظیفوی امین‌ها NH_2 - بوده که به نام گروپ امینو (Amino) یاد می‌شود. نایتروجن این گروپ حالت SP^3 هایپرید را دارا بوده که به یک یا چند اтом کاربن در ارتباط می‌باشد، در صورتیکه با چندین معاوضه‌های عضوی رابطه داشته باشد، نوعیت امین‌ها را تعیین نموده و به نام‌های امین اولی، دومی و سومی یاد می‌شوند:

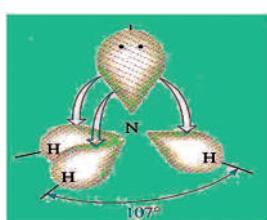
امین‌های اولی عبارت از امین‌های اند که نایتروجن امونیا با یک اтом کاربن هایدروکاربن‌ها مرتب است. امین‌های دومی عبارت از امین‌های اند که اтом نایتروجن امونیا با دو گروپ هایدروکاربن ارتباط داشته باشد. امین‌های سومی عبارت از امین‌های اند که اتم نایتروجن امونیا با سه گروپ هایدروکاربن‌ها مرتب است. فرمول‌های عمومی امین‌ها قرار ذیل است:



R - میتواند بقیه الکایل و یا ارایل باشد. مثال انواع امین‌ها قرار ذیل است:



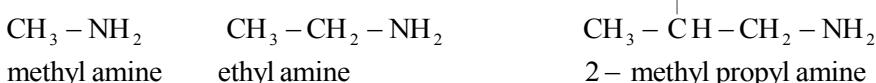
شکل (11- 1) مدل امونیا، امین اولی، دومی و سومی (از چپ به راست)

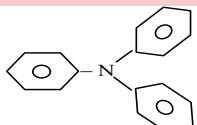


شکل (11- 2) ساختمان امونیا

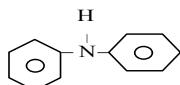
رادیکال‌های عضوی که در ساختمان امین‌ها با اتم نایتروجن رابطه دارند، دارای ساختمان نزدیک به چهار وجهی بوده؛ زیرا زاویه چهار وجهی 109.5° و امونیا 107.3° است. مالیکول امین‌ها ساختمان هندسی هرم (pyramid) را دارا می‌باشد:

اگر گروپ امین اatom‌های هایدروجن اatom‌های کاربن زنجیر هایدروکاربن‌های مشبوع یا غیر مشبوع را تعویض نموده باشد، این نوع امین‌ها را به نام امین‌های الیفاتیکی و اگر به حلقه ارومات ارتباط داشته باشد، به نام امین‌های اروماتیکی یاد می‌شود.

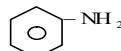




tri phenyl amine



di phenyl amine



phenyl amine (aniline)

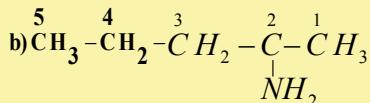
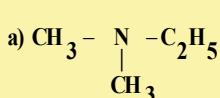
مثال: فورمول ساختمانی مرکبات ذیل را تحریر دارید:

a- di methyl ethyl amine

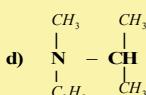
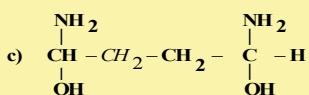
b- 2- amino pentane

c- 1,4- di amino- 1,4-butanediol

d- methyl ethyl iso propyl amine



حل:



معلومات اضافی

امین‌های هترو سکلیک هم موجود است که در حلقه‌های کاربئی شامل بوده و مرکبات مهم اند این‌ها عبارت اند از پایرولیدین، پایرولیدین و پایرول‌های می‌باشند که فورمول‌های ساختمانی آن‌ها قرار ذیل است:



pyrrolidine



pyridine



pyrrol

مورفین، کوکائین و نیکوتین نوع امین‌ها است که در کوکنار و تنباکو موجود بوده و فورمول ساختمانی آن‌ها قرار ذیل است:

در حدود 500 نوع الکالوئید (Alkaloid) مهم بیالوجیکی شناخته شده است که مورفین الکالوئید اصلی موجود در تریاک است. الکالوئید مرکب نایتروجن دار القلی است؛ این مرکب در سال‌های قدیم برای تسکین درد به کار می‌رفت و ماده مسکن ساده است که بدون بیهوشی درد مريض را تسکین ميدهد. در جریان جنگ‌های داخلی امریکا برای تسکین درد مجروحان از مورفین استفاده می‌نمودند. مورفین عوارض جانبی داشته، فشار خون را پایین آورده و سبب مرگ مریضان می‌گردد

وهم باعث اعتیاد می‌گردد؛ از این سبب غرض تنقیص عوارض جانبی آن هیرویین را از آن استحصلال نموده اند که هیرویین عوارض جانبی کم داشته؛ اما معتاد کننده خطرناک است که ترک کردن آن برای معتادین مشکل است. کوکائین و غیره مواد نشه اور همه مرکبات نایتروجن دارند.



شکل (11-3) کوکنار منبع مورفین و هیروین

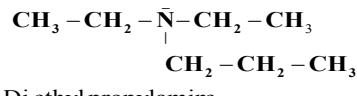
۱-۱۱: نامگذاری امین‌ها

طوری که در دروس گذشته ارائه شد، امین‌ها بر حسب تعداد اтом‌های کاربن و رابطه آن‌ها به اтом نایتروجن، به سه دسته تقسیم شده اند:

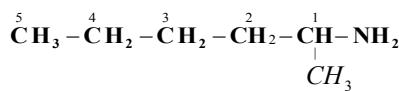
امین اولی ($\text{R}-\text{NH}_2$)، امین دومی ($\text{R}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{R}}{\text{N}}}-\text{R}$) و امین سومی ($\text{R}-\overset{+}{\text{N}}-\text{R}$) می‌باشند. نوع چهارم آیون‌ها به شکل آیون چهاروجهی $\left[\text{(R)}_4\overset{+}{\text{N}}\right]$ است که مثال آن را می‌توان تترا میتایل امونیم ($\left[(\text{CH}_3)_4\overset{+}{\text{N}}\right]$) (Tetramethyl ammonium) ارائه کرد. بقیه R می‌تواند الفاتیک، سکلیک، ویا اروماتیک باشند.

در نام گذاری امین‌ها بقیه‌های متوصل شده به نایتروجن با پسوندهای yI در آغاز نام با درنظرداشت تقدم حرف اول نام شان از الفبای انگلیسی ذکر گردیده و به تعقیب آن کلمه امین (amine) علاوه می‌گردد؛ به طور مثال: نام مرکبی دارای فورمول جمعی $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{N}-\text{C}_3\text{H}_7$ که فورمول مشرح آن قرار ذیل

می‌باشد، چنین تحریر می‌گردد:

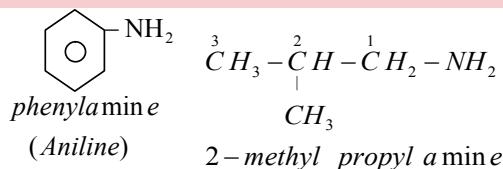


در بعضی از موارد در نامگذاری امین‌ها می‌توان نمبر گذاری اтом‌های کاربن مالیکول مرکبات را عملی کرد؛ به طور مثال:



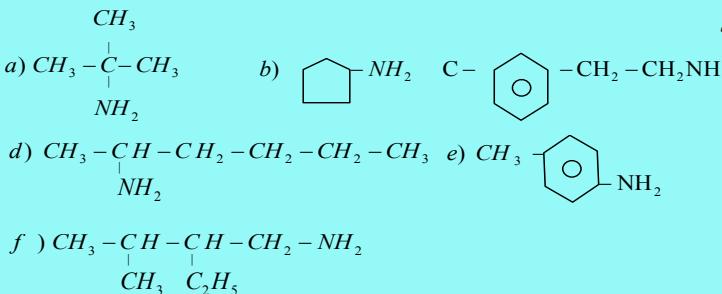
1 - Methyl. 1 - Pentyl amine

امین‌های اولی را به دو طریقه در سیستم IUPAC نام‌گذاری می‌کنند که عبارت از الکایل امین (alkaneamine) می‌باشد؛ به طور مثال:

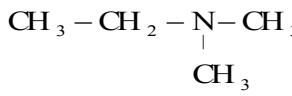


خود را آزمایش کنید

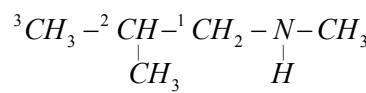
مرکبات زیر را نام گذاری نمایید



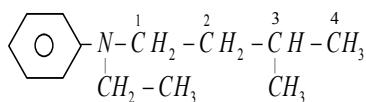
امین‌های دومی و سومی را طوری نام گذاری می‌نمایند که زنجیر طویل الکایل را به حیث زنجیر اصلی الکایل قبول نموده و دیگر بقیه‌ها را به حیث معاوضه‌های نصب شده به نایتروجن قبول می‌نمایند و طوری نام گذاری می‌گردند که سمبل نایتروجن (N) را قبل از ذکر نام معاوضه‌ها تحریر و بین سمبل نایتروجن و معاوضه‌ها علامه (–) را تحریر می‌نمایند. در صورتی که معاوضه‌ها هر دو یکسان باشد؛ در این صورت N–N کلمه دای که به معنی دو است، قبل از نام معاوضه‌ها ذکر می‌گردد، اگر زنجیر طویل بدون معاوضه‌ها باشد به نام الکان یاد شده و حرف e آن به کلمه *amine* تعویض می‌گردد، در صورتی که زنجیر طویل (اصلی) دارای معاوضه‌ها، یعنی منشعب باشد، زنجیر طویل هایدروکاربن مربوطه نمبر گذاری گردیده و نمبر گذاری از کاربن دارنده گروپ امین (*amine*) آغاز می‌شود، قبل از ذکر نام هایدروکاربن و کلمه امین معاوضه‌ها و نمبر کاربن مربوطه آن تحریر می‌گردد؛ بطور مثال:



N – N – dimethyl ethan amine



N – methyl– 2 – methylpropanamine

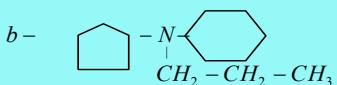
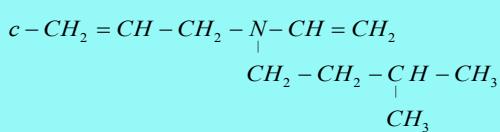
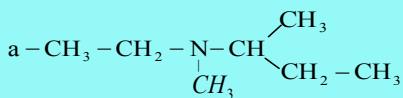


N – N – diethylamine

N – ethyl – N – phenyl – 3 – methylbutan amine

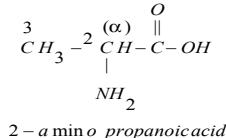
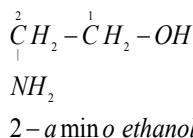
خود را آزمایش کنید

مرکبات زیر را نام گذاری نمایید:



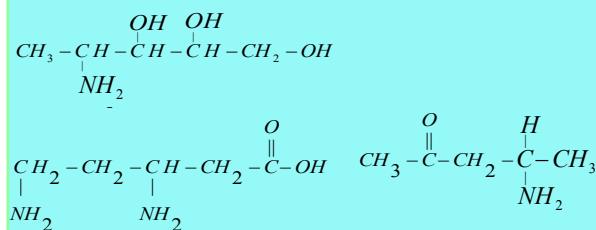
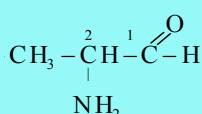
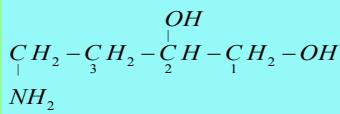
اگر گروپ NH_2 – با گروپ‌های وظیفه‌ی دیگر؛ مانند: گروپ وظیفه‌ی الکول‌ها، الدهیايدها، اسیدها و غیره در عین مرکب هایدروکاربن شامل باشد، در آن صورت نام این گروپ در نامگذاری با ذکر نمبر کاربن مربوطه به نام $a\text{mino}$ یاد شده و در اول نام الکول، الدهیايد یا اسید مربوطه تحریر می‌گردد؛

به طور مثال:



خود را آزمایش کنید

مرکبات زیر را نام گذاری نمایید:

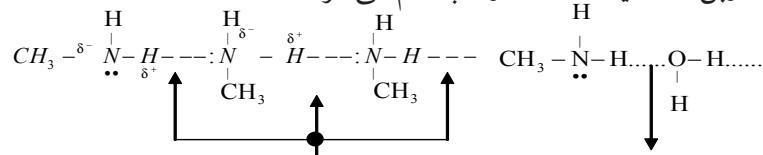


۱-۱۱-۲: خواص فزیکی امین‌ها

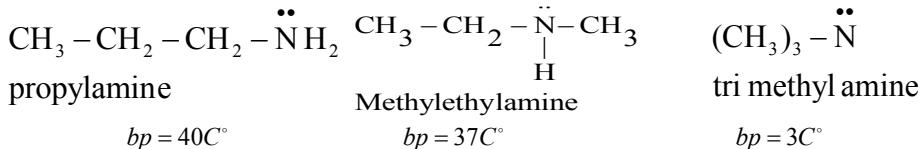
امین‌های دارنده مالیکول‌های کوچک (متایل امین، دای متایل امین، ترای متایل امین و ایتاکل امین) به حالت گاز موجود بوده، امین‌های سنگین با داشتن تعداد زیادی از اتموم‌های کاربن‌الی مرکب $C_{12}\text{H}_{25}\text{NH}_2$ حالت مایع وبالاتر از مرکب $C_{11}\text{H}_{25}\text{NH}_2$ حالت جامد را دارا اند، امین‌های ابتدایی بوی امونیا و یا بوی ماهی‌های گنده شده را دارا می‌باشند.

امین‌های اولی و دومی از لحاظ خواص شان مشابه به امونیا بوده و دارای رابطه هایدروجنی است که مالیکول‌های آن‌ها قطبی می‌باشند؛ از این سبب نقطه غلیان این امین‌ها نظر به هایدروکاربن‌های دارنده عین اتموم‌های کاربن و هایدروجن با آن‌ها و امین‌های سومی بلندتر است، امین‌های اولی و دومی در آب به خوبی حل شده، در حالی که امین‌های سومی در آب به آسانی حل نمی‌گردد؛ همچنان با افزایش

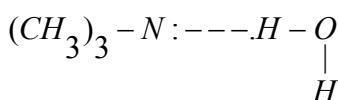
تعداد اтом‌های کاربن انحلالیت آنها در آب کم می‌گردد:



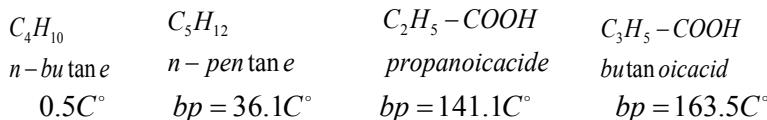
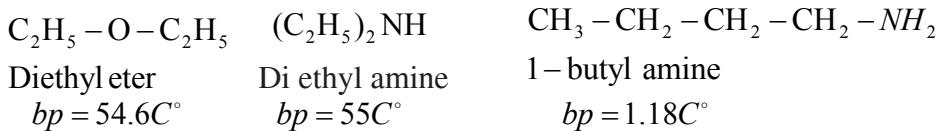
رابطهٔ هایدروجنی بین آب و امین را ببینید:



امین‌های سومی هم می‌توانند با آب رابطهٔ هایدروجنی برقرار نماید؛ زیرا اтом نایتروژن ($\ddot{\text{N}}$) جوره الکترون آزاد را دارا بوده و این جوره الکترون‌ها سبب ایجاد رابطه با مالیکول‌های آب می‌گردد، چون رابطهٔ بین هایدروژن و نایتروژن ($N-H$) در امین‌های سومی برقرار نمی‌باشد؛ بنابراین مالیکول‌های امین‌های سومی بین خود رابطهٔ هایدروجنی برقرار کرده نمی‌توانند:



امین‌ها در مقایسه با هایدروکاربن‌ها و ایترهای ایزولوگ شان نقطه غلیان بلندتر و از الکول‌ها و اسیدهای ایزولوگ شان نقطه غلیان پایین را دارا اند، علت آن این است که در هایدروکاربن‌ها و ایترها رابطه هایدروجنی موجود نیست و قوّه جذب بین مالیکول‌های آنها کمتر است. بین مالیکول‌های الکول‌ها و اسیدهای رابطهٔ هایدروجنی موجود بوده و در این مركبات اتم اکسیژن بالاتوم‌هایدروژن ($O-H$) رابطه داشته که این رابطه نسبت الکترونیگاتیویتی قوی اکسیژن نظر به نایتروژن زیاد تر قطبی بوده و رابطه هایدروجنی آنها نیز قوی است؛ به طور مثال:



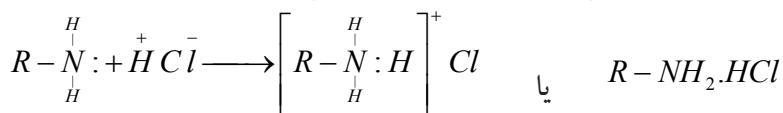
جدول (11-1) خواص فزیکی امین‌های اساسی

Name	structur	mp by (°C)	bp by (°C)	solubility (g/100L H ₂ O)	Kb	density d ₄ ²⁰ Relative
methylamine	CH ₃ NH ₂	-94	-6	زياد منحل	4-4.10 ⁻⁴	0,769(at -79°C)
ethylamine	CH ₃ -CH ₂ NH ₂	-81	17	زياد منحل	4-7.10 ⁻⁴	-
propylamine	CH ₃ CH ₂ -CH ₂ NH ₂	-83	49	زياد منحل	4.10 ⁻⁴	-
dimethylamine	(CH ₃) ₂ NH	-92	7	کم منحل	5.10 ⁻⁴	0,680 at -O°C
trimethylamine	(CH ₃) ₃ N	-117	3	کم منحل	6.10 ⁻⁵	-
aniline	C ₆ H ₅ NH ₂	-6	184	منحل	4-2.10 ⁻¹⁰	-
methylaniline	C ₆ H ₅ NHCH ₃	-	196	-	-	0,989
dimethylaniline	C ₆ H ₅ N(CH ₃) ₂	2,5	194	-	-	0,956
diphenylaniline	(C ₆ H ₅) ₂ NH	54	302	-	-	1,158

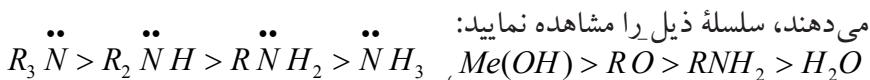
امین‌های که تعداد کاربن آن‌ها از یک الی چهار اтом اند، در آب به هر نسبت حل می‌گردند و امین‌های که تعداد کاربن آن‌ها شش و یا زیادتر باشد در آب کمتر منحل اند.

۱-۱-۳: خواص کیمیاوی امین‌ها

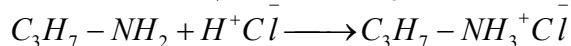
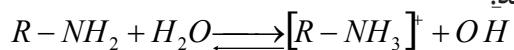
امین‌ها با تیزاب‌ها تعامل نموده، نمک‌ها را تشکیل می‌دهند:



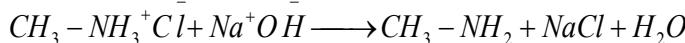
نمک الکایل امونیم کلوراید خاصیت قلوی ضعیف را نسبت به آیون‌های هایدروکساید و الکواکساید‌ها (OH⁻ و OR⁻) دارا بوده و هم نسبت به آب (H-O-H) خاصیت ضعیف قلوی را از خود نشان می‌دهند، سلسۀ ذیل را مشاهده نمایید:



تعامل کیمیاوی زیر خواص القلی امین‌هارا نشان می‌دهند:

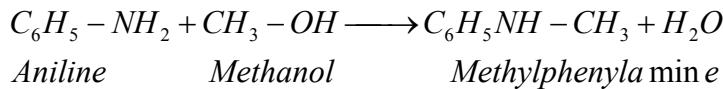


نمک‌های امونیم تشکیل شده قرار فوق در موجودیت القلی قوی و حرارت دوباره به امین‌ها، نمک غیر عضوی و آب تجزیه می‌گردند:



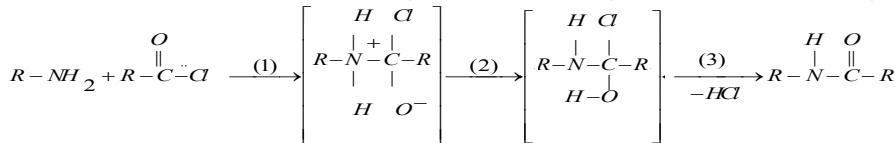
الکایلیشن امین‌ها

امین‌ها با الکول‌ها تعامل نموده، مرکبات مختلف امین‌ها را تشکیل می‌دهند:



تعامل اسایلیشن امین‌ها

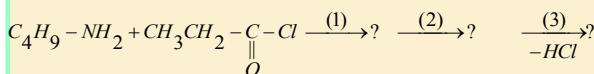
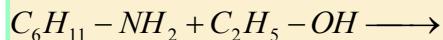
امین‌ها با اسایل تعامل نموده امیدها را تشکیل می‌دهند که تعامل درسه مرحله صورت می‌گیرد:



مشق و تمرين گنيد

- 1 - 500 ملی لیتر محلول آبی ایتایل امین $0.1m$ دارای pH خواهد بود؟ در صورتی که $Kb = 5.10^{-4}$ باشد.

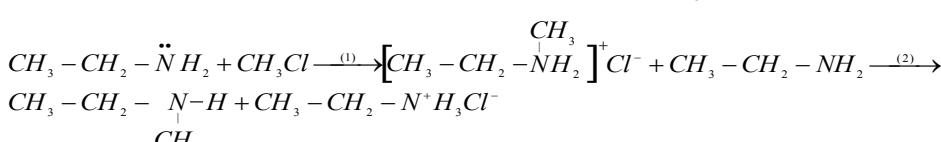
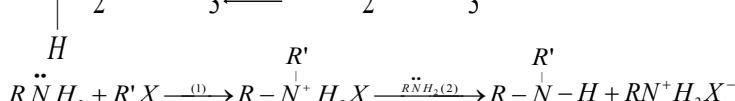
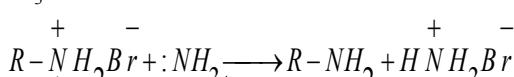
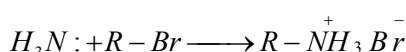
- 2 - معادلات ذیل را تکمیل کنید.



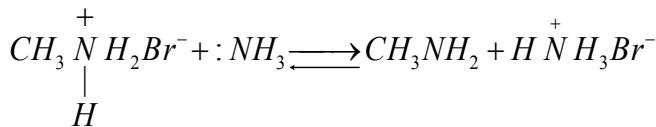
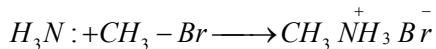
۱-۱۱: استحصال امین‌ها

استحصال امین‌ها بواسطه عملیه الکایلیشن

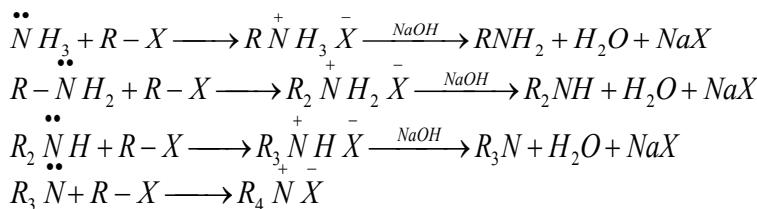
این طریقه یکی از طریقه‌های است که امین‌های دومی را از امین‌های اولی و امین‌های سومی را از امین‌های دومی، استحصال می‌نماید؛ طوری که الکایل هلاکت‌ها را با امونیا تعامل داده، امین‌های اولی، دومی و سومی را به دست می‌آورند:



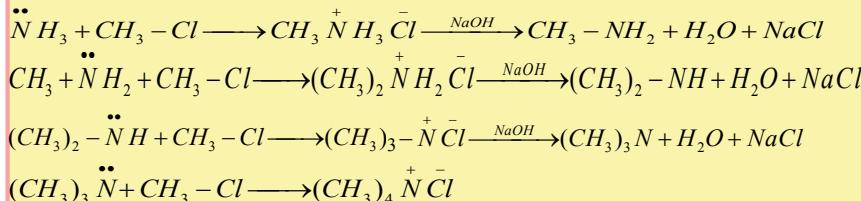
امونیا با الکایل هلاپیدها تعامل نموده، امین‌های اولی را تشکیل میدهد



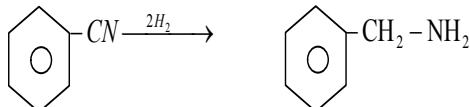
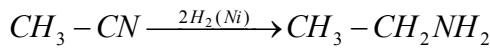
امین‌های اولی، دومی و سومی را میتوان از الکایلیشن امونیا استحصال کرد؛ طوری که الکایل هلاپیدها را با نمک امونیا تعامل داده، امین اولی حاصل و اگر نسبت مقداری الکایل هلاپیدها بلند برده شود، درنتیجه امین دومی و سومی نیز حاصل می‌گردد. اگر امین سومی هم با الکایل هلاپیدها تعامل نماید، نمک‌های کواترنری امین حاصل می‌گردد:



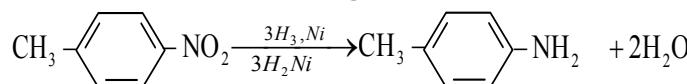
مثال:



به همین ترتیب اگر مركبات نتریل در موجودیت کتلست‌ها هایدروجنیشن گردد، امین‌ها حاصل می‌گردد:



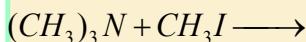
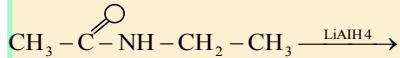
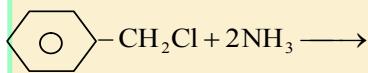
بهترین روش تهیه امین‌های اولی اروماتیکی ارجاع مركبات نایترو مربوطه آن می‌باشد، مركبات نایترو را می‌توان از نایترو دار شدن الکتروفیلی اروماتیک به دست آورد. گروپ نایترو را می‌توان به صورت کتلستی با هایدروجن یا عوامل ارجاع کتنده کیمیاوی، به آسانی ارجاع نمود:





مشق و قمرین کنید

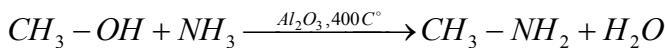
معادلات زیر را تکمیل نمایید:



۱-۱۱: امین‌های مهم

۱- میتاپل امین

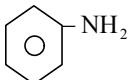
اگر میتانول به حرارت 400°C و کتالیست Al_2O_3 با امونیا حرارت داده شود، میتاپل امین حاصل می‌گردد:



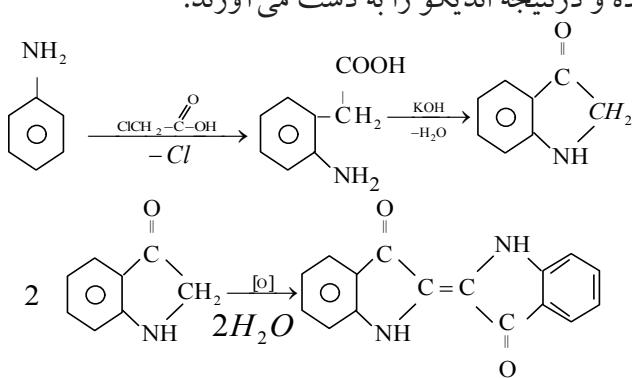
به همین ترتیب میتوان دای میتاپل امین و تراپل میتاپل امین را به دست آورد. از دای میتاپل امین در انحلالیت مواد استفاده می‌نمایند.

۲ - انیلین یا بنزین امین (Aniline or Benzene amine)

انیلین یکی از امین‌های اروماتیکی مهم بوده که خاصیت قلوی ضعیف را داشته و در مقایسه با سایکلوهگزان امین یک میلیون مرتبه ضعیف تر است، فورمول آن قرار ذیل است:

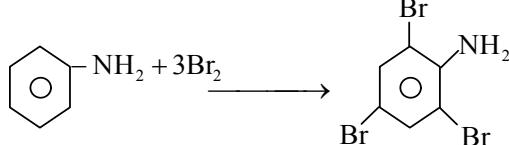


منبع مهم رنگ اندیگو ($\text{C}_{16}\text{H}_{10}\text{O}_2\text{N}_2$) در صنعت، انیلین است و این رنگ را طوری به دست می‌آورند که انیلین را با کلورو اسیتیک اسید تعامل داده و درنتیجه اندیگو را به دست می‌آورند:



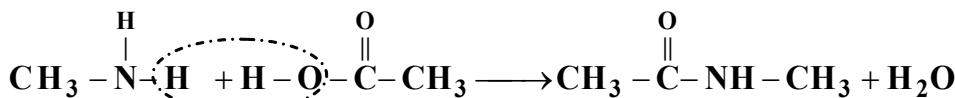
رنگ‌های مختلف النوع از آن دیگو تهیه می‌گردد؛ بنابراین آن را به نام رنگ اساسی یاد می‌کنند.

انیلین با مایع برومین تعامل نموده ترای بروموانیلین را تشکیل میدهد:

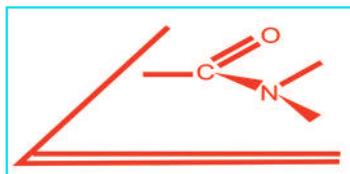


۱۱-۲: امایدها (Amides)

امین‌های نوع اول و دوم با اسیدها (مشابه به الکول‌ها) تعامل نموده، مرکباتی را تشکیل می‌دهند که به نام امایدها یاد می‌شوند؛ به طور مثال:



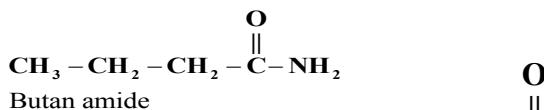
امایدها هم در طبیعت موجود بوده و هم در نتیجه سنتیز به شکل مصنوعی از مواد اولیه بدست می‌آیند. مطالعه ساختمان گروپ‌های وظیفوی به وسیله روش‌های فریکی (؛ به طور مثال: سپکتر جذبی) مشخص می‌سازد که تمام رابطه‌ها بین نایتروجن و گروپ وظیفوی کاربونیل دریک سطح قرار دارد و علت مسطح بودن آن مربوط به فعل و انفعال بین الکترون‌های رابط (C - O) و الکترون‌های آزاد اтом N نایتروجن است که با هم یک جا ابرالکترونی نامستقر (M.D.B) چهارالکترون بالای سه اтом C, N, O تشکیل می‌دهند و این عمل جوره الکترون‌های آزاد اتم نایتروجن را مقید ساخته و به همین دلیل است که امایدها در محلول آبی چندان خاصیت القی را از خود نشان نمی‌دهند، این رابطه نامستقر به گروپ اماید ثبات کیمیاوی لازمه داده که در مقابل القی و یا تیزاب‌های رقیق و آب از خود مقاومت نشان می‌دهند:



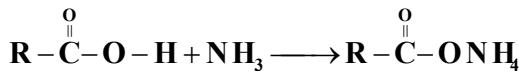
شکل (11 - 4) مسطح بودن رابطه‌های نایتروجن با گروپ کاربونیل

۱۱-۳: نامگذاری و استحصال امایدها

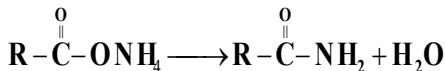
امایدها به اساس IUPAC طوری نامگذاری می‌گردد که پسوند oic acid را نام الکان تشکیل دهنده اسید مرکبات اماید را به کلمه اماید amide تعویض گردیده و کلمه اسید ذکر نمی‌گردد؛ به طور مثال:



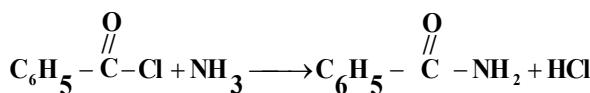
غرض استحصال امایدها با فورمول عمومی $\text{R}-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{NH}_2$ می‌توان مرکبات کاربوکسیلیک اسید را به گونه مستقیم با امونیا تعامل داد که در نتیجه امونیم کاربوکسیلات حاصل می‌گردد:



اگر به کاربوکسیلات به دست آمده حرارت داده شود، در نتیجه یک مالیکول آب آن را جداسخته، اماید مطلوب حاصل می‌گردد:



طبق تعاملات فوق، استحصال امايدها بسیار کند و محصولات آن کم است؛ از این سبب روش‌های دیگری به خاطر استحصال امايدها به کار برده می‌شود؛ به طورمثال: بنزاپل کلوراید را با امونیا تعامل می‌دهند، طوری که، دریک فلاسک محلول امونیا را انداخته و آن را دریک ظرف پراز آب یخ قرار می‌دهند و بالای آن قطره قطره بنزاپل کلوراید را علاوه می‌نمایند. درنتیجه بنزاپل تشکیل و رسوب می‌نماید:

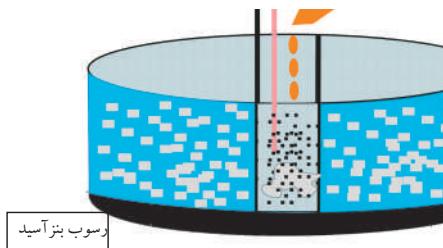


HCl حاصل شده با امونیا اضافی ظرف تعامل نموده NH_4Cl تشکیل می‌گردد:
 $\text{NH}_3 + \text{HCl} \longrightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$

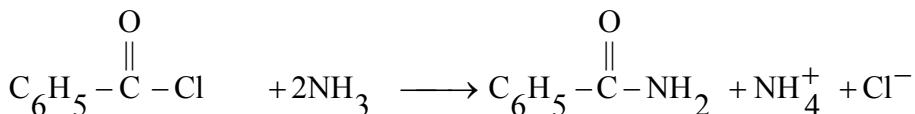
محلول غلیظ امونیا

بنزاپل کلوراید

طشت آب یخ



شکل (11 - 5) استحصال بنز امايد



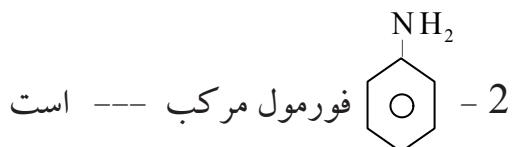


خلاصه فصل یازدهم

- * گروپ وظیفوی امین‌ها NH_2 بوده که به نام گروپ امینو Amino یاد می‌شود. نایتروجن این گروپ حالت SP^3 هایبرید را دارد.
- * امین‌های اولی عبارت از امین‌های اند که نایتروجن آمونیا با یک اтом کاربن هایدروکاربن‌ها مرتبط است.
- * امین‌های دومی عبارت از امین‌های اند که اتم نایتروجن آمونیا با دو گروپ هایدروکاربن ارتباط داشته باشد.
- * امین‌های سومی عبارت از امین‌های اند که سه اتم هایدروجن آمونیا با سه گروپ هایدروکاربن‌ها تعویض شده است.
- * رادیکال‌های عضوی که در ساختمان امین‌ها با اتم نایتروجن رابطه دارند، دارای ساختمان نزدیک به چهار وجهی بوده؛ زیرا زاویه چهار وجهی 109.5° و آمونیا 107.3° است
- * در نام گذاری امین‌ها بقیه‌های متصل شده به نایتروجن با پسوندهای yl در ابتدا با در نظر داشت حرف اول نام شان مطابق به الفبای انگلیسی ذکر گردیده و به تعقیب آن کلمه امین (amine) علاوه می‌گردد.
- * اگر گروپ امین اتم‌های هایدروجن اتم‌های کاربن زنجیری هایدروکاربن‌های مشبوع یا غیر مشبوع را تعویض نموده باشد، این نوع امین‌ها را به نام امین‌های الیفاتیکی و اگر به حلقة ارومات ارتباط داشته باشد، به نام امین‌های اروماتیکی یاد می‌شود.
- * امین‌ها در مقایسه با هایدروکاربن‌ها و ایترهای ایزولوگ شان نقطه غلیان بلندتر و اکسیلهای ایزولوگ شان نقطه غلیان پایین را دارا اند.
- * اتم نایتروجن گروپ امین مرکبات امین‌ها دارای یک جوره الکترون آزاد بوده که این الکترون‌های آزاد خود را به دسترس اتم‌های دارای خلای الکترونی قرار داده؛ پس خاصیت قلوی لیویس را دارا است.
- * مرکبات با ارزش امین عبارت از انیلین، رنگ‌های مختلف النوع امینو اسیدها، نوکلیک اسیدها، پروتین‌ها، مورفین و غیره می‌باشد.
- * امین‌های نوع اول و دوم با اسیدها (مشابه به الکول‌ها) تعامل نموده مرکباتی را تشکیل می‌دهند که به نام امایدها یاد می‌شوند.
- * امایدها به اساس IUPAC طوری نامگذاری می‌گردند که پسوند OIC نام الکان تشکیل دهنده اسید امایدها به کلمه اماید amide تعویض گردیده و کلمه اسید ذکر نمی‌گردد و پسوند (OIC) نام اسید نیز حذف می‌گردد.

تمرین فصل یازدهم چهار جوابه

1- گروپ وظیفوی امین ها عبارت از --- می باشد.



الف - تالوین ب - اندیگو ج - انیلین د - الدیهايدها

3- کدام یکی از مركبات ذیل خاصیت قلوی را دارا اند؟

الف - NH_3^- ب - CH_3-OH ج - د - الف وج هردو

4- محلول آبی مرکب $CH_3-\overset{H}{C}(CH_3)-NH_2$ دارای کدام خاصیت های ذیل است؟

الف - $pH > 7$ ب - با جست تعامل نموده هایدروجن را آزاد می نماید

ج - خاصیت قلوی دارد د - الف وج درست است.

5- کدام یکی از مركبات ذیل امین اولی است؟

الف - $CH_3-NH_2^-$ ب - $CH_3-CH_2-NH_2^-$ ج - $CH_3-CH_2-NH_2^-$ د - همه درست است

6- اگر کتلۀ مالیکولی امین 45amu باشد، کدام یکی از بقیه های ذیل مربوط به آن است؟

الف - Aryl ب - methyl ج - ethyl د - propyl ه - isopropyl

7- امین ها در مقایسه با هایدرو کاربن ها و ایترهای ایزولوگ شان نقطه غلیان --- واز الكول ها و اسیدهای ایزولوگ شان نقطه غلیان --- را دارا اند.

الف - بلندتر، پایین ب - پایین، پایین ج - نزدیک، مساوی د - هیچ کدام

8- از تعامل ایتایل امین و HCl کدام مرکب ذیل حاصل می شود؟

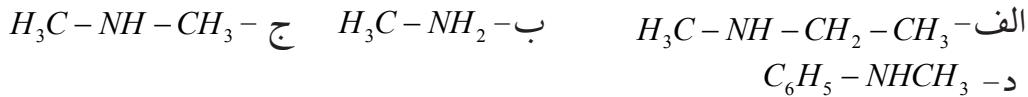
الف - پروپایل امین ب - پروپایل آمونیم کلوراید ج - ایتایل امین کلوراید

د - ایتایل امونیم کلوراید

9- فورمول $CH_3-C(=O)-NHCH_2-CH_3$ به نام.....یاد می شود

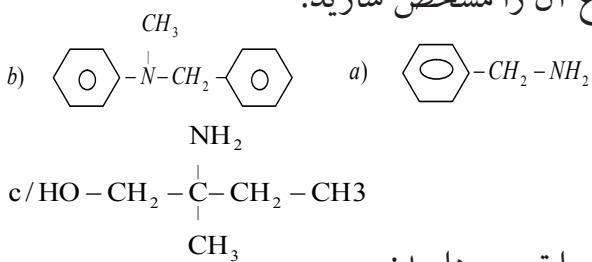
الف - اماید ب - ایتایل اسیت اماید ج - ایستر د - کیتون

10 - کدام یکی از مركبات ذیل امین دومی نیست؟



سؤالات تشریحی

1 - مركبات ذیل را نام گذاری و نوع آن را مشخص سازید:



2 - فورمول ساختمانی امین‌های ذیل را تحریر دارید:

الف - ethylhexyl amine - ب - dimethylethyl amine - ج - cyclopropyl amine -

3 - فيصدی نایتروجن در مركب $cyclopropylamine$ چقدر خواهد بود؟

$Cl : 35.5 \text{ g/mol}$, $O : 16 \text{ g/mol}$, $H : 1 \text{ g/mol}$, $C : 12 \text{ g/mol}$, $N : 14 \text{ g/mol}$

4 - امونیا با 20.2 g مركب CH_3-Cl تعامل نموده امین را تشکیل داده است، فورمول ونام مركب مطلوب را تحریر دارید.

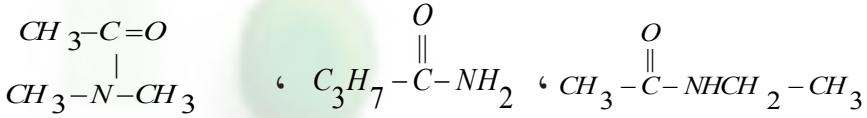
$O : 16 \text{ g/mol}$, $H : 1 \text{ g/mol}$, $C : 12 \text{ g/mol}$, $N : 14 \text{ g/mol}$

5 - فرق بين امين‌ها و امايد‌ها چيست؟ در اين مورد معلومات لازمه ارائه بداريد.

6 - غلظت ايون هايdroجن در محلول 0.25 molar مركب $propylamine$ مساوي به $[H^+] = 10^{-12} \text{ M}$ است، آن را دريافت کنيد.

7 - امين چهارمی متشكّل از 65.75% کاربن، 19.18% نایتروجن و 15.07% هايdroجن از لحاظ كتلوي است، فورمول ماليکولی آن را دريافت کنيد.

8 - امايد‌های ذیل را نامگذاري کنيد:



9 - امونیا با اسيت کلوراید (CH_3-COCl) تعامل نموده است، چه مقدار اسيت امايد حاصل خواهد شد؟

10 - امين‌ها در محلول‌های آبی خاصیت القلی را از خود نشان می‌دهند، چرا؟ روی دلایل معلومات ارائه بدارید.

فصل دوازدهم

پولیمیرهای طبیعی



مرکباتی که مالیکولهای آنها از اتصال چندین مالیکولهای کوچک تشکیل گردیده اند، به نام پولی میر یاد شده و مالیکولهای کوچکی که پولیمیرها را تشکیل می دهند، به نام مونومیرها (Monomers) یاد می شوند. پولی میرها به دودسته تقسیم شده اند که عبارت از پولیمیرهای طبیعی و پولیمیرهای مصنوعی اند، در این فصل راجع به پولیمیرهای طبیعی معلومات ارائه شده و در فصل بعدی درمورد پولیمیرهای مصنوعی معلومات ارائه می گردد.

تحت عنوان پولیمیرهای طبیعی مرکباتی مطالعه می گردد که منشأ طبیعی داشته و عبارت از پروتئین‌ها، نوکلیک اسیدها، امینو اسیدها، انزایم‌ها، نشاپرسته، سلولوز، ابریشم مصنوعی و ابریشم طبیعی اند که در این فصل آنها را مطالعه خواهیم کرد با مطالعه این فصل خواهید دانست که این مرکبات دارای کدام ساختمان و خواص بوده و در حیات روزمره و صنعت کدام نقش را دارا اند؟

۱۲: صنف بندی پولیمیرهای طبیعی

پولیمیرها مرکباتی اند که مالیکولهای آنها از اتصال چندین مالیکولهای کوچک تشکیل گردیده اند، مالیکولهای کوچکی که پولیمیرها را تشکیل می‌دهند، به نام مونومیرها (Monomers) یاد می‌شوند. پولیمیرها میتوانند از عین مونومیر و یا از مونومیرهای مختلف تشکیل گردد، پولیمیرهای که از عین مونومیر تشکیل گردیده باشند، به نام هومopolymer (Homopolymer) یاد شده و پولیمیرهای که از مونومیرهای مختلف ساخته شده باشند، به نام کوپولیمیر (Copolymer) یاد می‌شوند.

پولی میرها به دودسته تقسیم شده اند که عبارت از پولیمیرهای طبیعی و پولیمیرهای مصنوعی اند، پولیمیرهای طبیعی عبارت از قندهای چندین قیمتی (نشایسته و سلولوز)، پروتئین‌ها، نوکلیک اسیدها، انزایم‌ها، ابریشم و رابر طبیعی اند که در زیر آنها را مطالعه می‌نماییم.

۱۲-۱: قندها (Carbohydrates)

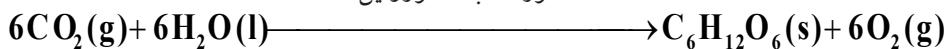
کاربوهایدریت‌ها مرکبات مهم حیاتی بوده که در حیات روزمره ما در عرصه‌های مختلف به کار می‌روند. دروازه‌های منازل، موبایل، مواد غذایی، البسه وغیره از کاربوهایدریت‌ها تشکیل شده اند. کاربوهایدریت در طبیعت زیاد یافت شده و در تمامی اجسام حی موجود بوده و مواد غذایی حیوانات از جمله انسان‌ها می‌باشند.

کاربوهایدریت‌ها اکثر شان توسط نباتات سبز تولید می‌شوند که ماده سبز برگ، نباتات (کلوروفیل) در موجودیت نور آفتاب، کاربن دای اکساید هوا و آب را که از طریق ریشه جذب نموده اند، به گلوکوز تبدیل می‌کنند که این عملیه به نام فوتوتیزی یاد شده است:



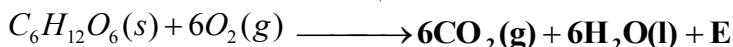
شکل (12 - 1) نباتات تولید کننده گلوکوز و آکسیجن

نورآفتاب / کلوروفیل



در حقیقت نباتات لابراتوار طبیعی است که مواد غذایی را ترکیب می‌نمایند. در معادله فوق دیده

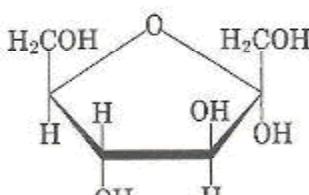
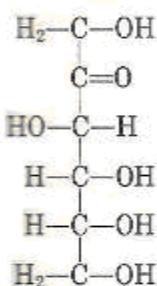
می شود که در نباتات به کمک ماده سبز کلوروفیل دار عملیه سنتیز گلوگوز صورت گرفته و آکسیجن نیز تولید می گردد، موجودات زنده آکسیجن را تنفس نموده و آن را غرض اکسیدیشن کاربوهایدریت ها و دیگر مواد عضوی به کاربرده و انرژی را در ارگانیزم آزاد می سازند:



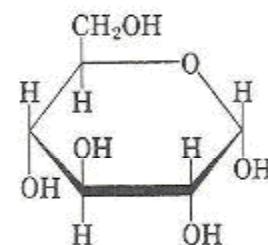
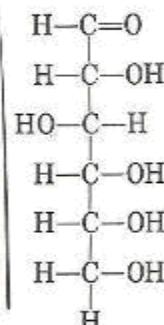
عملیه فتوسنتیز و تنفس حیوانات معکوس یکدیگر بوده؛ بنابراین توازن کاربن دای اکساید و آکسیجن در این دو عملیه کنترول می نماید.

۱۲ - ۲: ساختمان و نامگذاری کاربوهایدریت ها

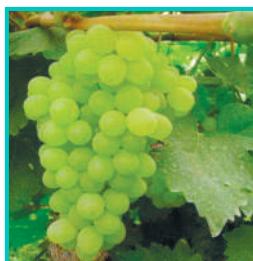
کاربوهایدریت ها را به نام هایدریت های کاربن نیز یاد می نمایند، چون فرمول بسیط آنها $C_n(H_2O)_n$ و یا $C_nH_{2n}O_n$ است؛ بنابراین به شکل کاربن آبدار به ملاحظه میرسند. این صنف مرکبات شامل گلوکوز، $C_6H_{12}O_6$ (که گروپ الدهیایدی را دارا بوده) و فرکتور $C_6H_{12}O_6$ (دارای گروپ کیتونی است). وغیره بوده که در میوه جات موجود می باشد. فرمول های مشرح این دو قند عبارت است از:



فرکتور

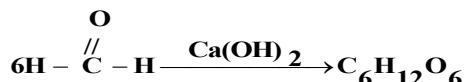


گلوکوز



شکل (2 - 12)

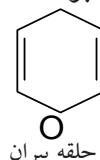
الف - توت زمینی منبع فرکتور
ج - عسل منبع گلوکوز
ب - انگور منبع گلوکوز
ساده ترین کاربوهایدریت با درنظرداشت فرمول عمومی آنها، فارم الدهیاید (CH_2O) بوده؛ بنابراین کاربوهایدریت ها پولیمر فارم الدهیاید بوده می توانند؛ به طور مثال:



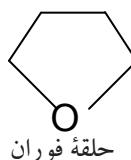
طوری که در فوق ارایه شد، کاربوهایدریت‌ها دارای گروپ کیتونی و یا الدیهایدی بوده؛ بنابراین این مركبات میتوانند از پولیمرایزیشن کیتون‌ها و یا الدیهاید‌ها حاصل شوند که به نام پیرانوز و فورانوز نیز یاد می‌شوند:

اشکال پیرانوز و فورانور

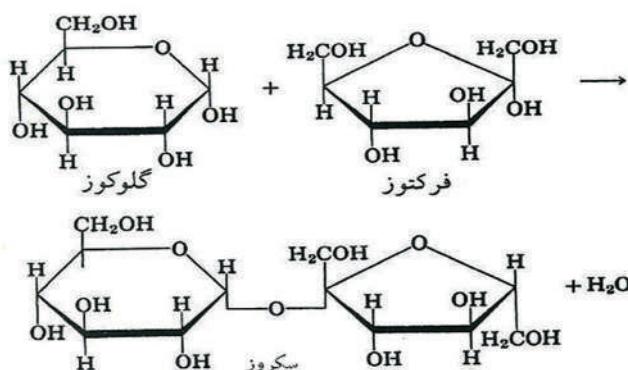
گلوکوز دارای گروپ وظیفی کلولی و الدیهایدی بوده و زنجیری نسبتاً بلند و قابلیت انعطاف را دارد است که میتواند یک هیمی اسیتال حلقوی را تشکیل دهد. این حلقه با شش اтом به نام گلوکوز پیرانور یاد می‌شود؛ زیرا مشابه به ایتر حلقوی بنام پیران بوده که فرمول آن قرار ذیل است.



فرکتوز نیز در حالت محلول شکل هیمی اسیتال حلقوی را دارا بوده و مشابه به حلقه پیرانوز با شش اتم بوده؛ اما به شکل حلقه پنج اتمی می‌باشد که نسبت شباهت آن با فوران به نام Furansoe یاد می‌شود و به صورت مشخص فرکتوز حلقوی را به نام فرکتوزفورانوز یاد می‌نمایند. شکل ذیل فوران را نشان میدهد:



کاربوهایدریت‌های پیچیده که در آن گلوکوز و فرکتوز نیز موجود بوده باشد، به نام قندهای چندین قیمتیه پولی سکراید (Polysaccharides) یاد می‌شوند، از جمله یکی آن‌ها بوره (Sacarose) بود که به نام قند دو قیمتیه (disaccharides) یاد شده و از اتحاد یک مالیکول گلوکو پیرانوز و یک مالیکول فرکتوفورانوز با کشیدن یک مالیکول آب از آن‌ها حاصل می‌گردد. هریک از این واحدها بنام مونوسکراید (Monosacride) یاد می‌شود. مونوسکراید‌ها باهم یک جا شده، اولیگوسکراید‌ها را تشکیل میدهد.



مثال: کاربوهایدریت‌های ذیل را نام‌گذاری نمایید:

حل:

- a) aldo pentose b)Keto pentose C) aldo hexose d) Keto hexose d) Keto tetrose

۱-۲-۲: طبقه‌بندی کاربوهایدریت‌ها

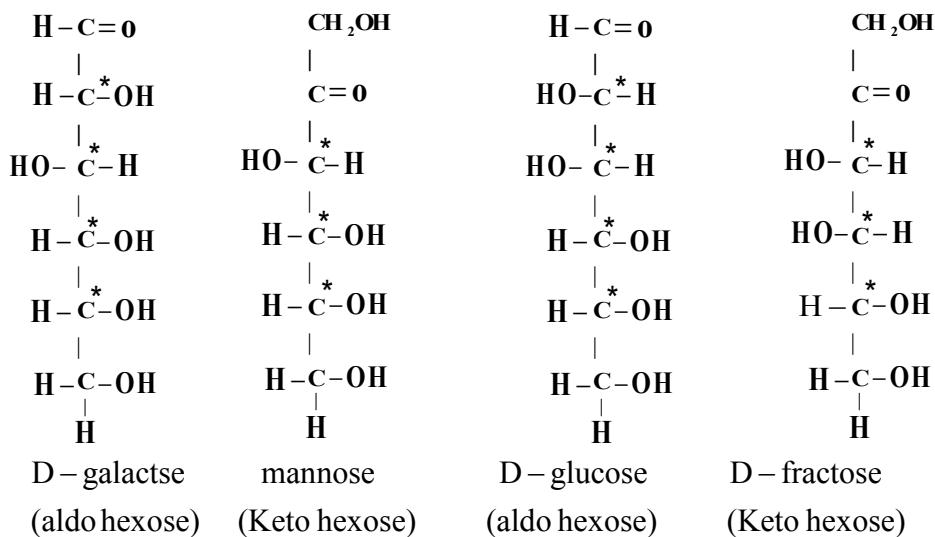
کاربوهایدریت‌ها به دو دسته تقسیم شده‌اند که عبارت از ساده و مغلق می‌باشند. قند‌های ساده را به نام (Simplesugars) یا (Mono sacharides) یاد می‌کنند.

۱ - مونو سکرایدها

مونوسکراید‌ها نوع کاربوهایدریت‌هایی‌اند که هایدرولیز نگردیده و تعداد اтом‌های کاربن در مالیکول آن‌ها ۳ الی ۹ اتم می‌باشند. مونو سکراید‌هایی که در مواد غذایی موجود‌اند، به نام هگسوز (Hexoses) یاد می‌شوند. گلوکوز ساده‌ترین مونو سکراید است که در تولید انرژی در اورگانیزم موجودات حیه و عملیه میتابولیزم نقش اساسی را بازی می‌نماید، این مرکب در جگر و انساج ذخیره شده و منبع مهم آن انگور و عسل است.

مونوسکراید‌ها مرکبات سفید رنگ کرستالی بوده و دارای طعم شیرین می‌باشند، با آب رابطه‌های درجی وجود نموده؛ از این سبب منحل است؛ لاؤن در الکول‌ها کمتر منحل بوده و در محلل‌های غیر قطبی؛ از قبیل هایدروکاربن‌ها و ایترها غیر منحل می‌باشند.

گلوکوز، فرکتوز و منز قند‌های مهم مونو سکراید‌ها بوده که فرمول مالیکولی آنها $C_6H_{12}O_6$ می‌باشد و ایزو میر یکدیگر‌اند:



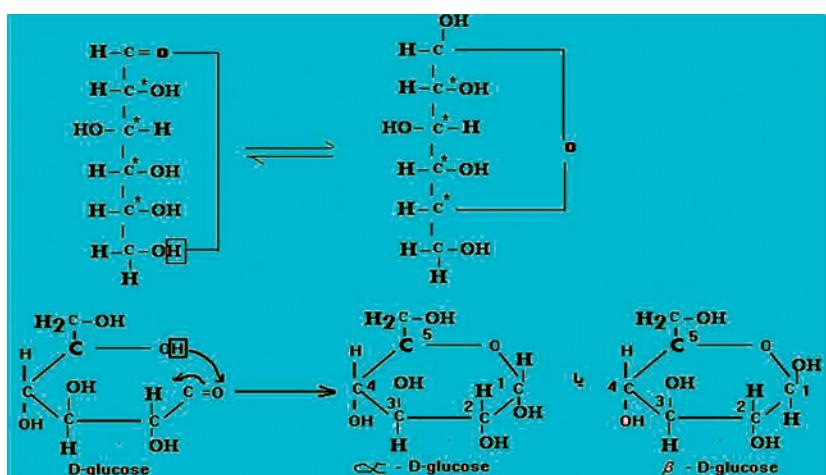
مونوسکرایدهای الدوز در ترکیب مالیکولی خود دارای چهار اтом کاربن غیر متناظر بوده که با علامه (*) مشخص گردیده اند. این مرکبات در حالت جامد دارای فعالیت نوری می باشند.

گلوکوز که به نام الدوهکسوز نیز یاد می شود، دارای چهار کاربن غیر متناظر بوده و نظر به تعداد کاربن های غیر متناظر آن، تعداد ایزو میرهای نوری این مرکب قرار ذیل محاسبه می گردد:

$$2^4 = 16 \text{ تعداد ایزو میری الدوهگزروز}$$

در معادله فوق n تعداد کاربن های غیر متناظر را نشان می دهد.

مونوسکرایدهای توانند دارای مالیکول حلقوی و یا زنجیری باشند، در نتیجه های درولیز مونوسکرایدهای زنجیری، مونوسکرایدهای حلقوی به دست می آید که در این حالت تعداد کاربن غیر متناظر آنها از چهار به پنج اتم زیاد می گردد. عملیه افزایش کاربن های غیر متناظر را در اثر تشکیل حلقه های مونوسکرایدها به نام هیمی اسیتال یاد می کنند؛ تشکیل ساختمان حلقوی را در مالیکول گلوکوز ملاحظه می نماییم:

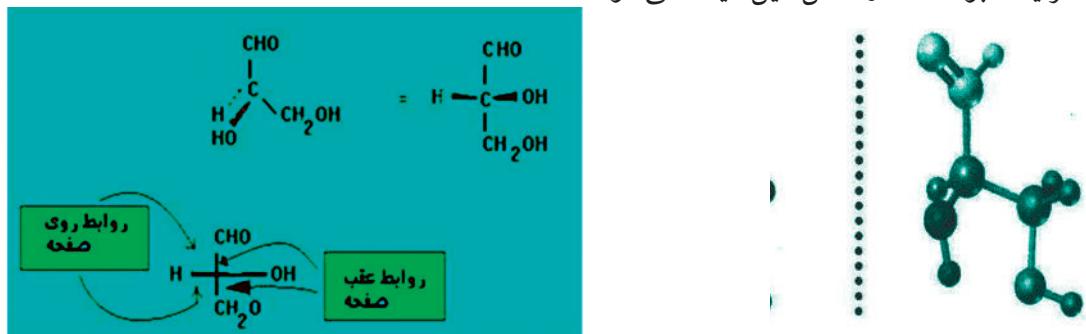


- الف - اگر د - گلوكوز (D-glucose) در آب حل گردد، گلوكوز حلقوی آن حاصل می شود.
- ب - در **D - glucose** α - گروپ های **OH** در کاربن اول و چهارم حلقه به حالت **Cis** قراردارند و تنها گروپ **OH** کاربن ۱۱ اکزیال (axial) استاده بوده و دیگر آنها اکواتریال (aquatorial) افتاده اند.
- ج - در **D - glucose** β - گروپ های **OH** در کاربن اول و چهارم حلقه در حالت اکواتریال (aquatorial) است.

اسکلیت بندي منوسکرايدها

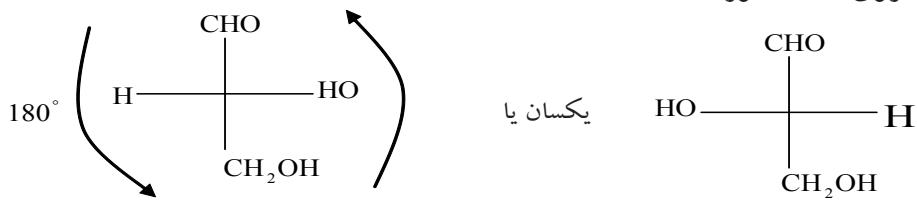
چون تمامی کاربوهایدرات ها دارای اтом های کاربن قابل دوران اند؛ از این سبب علماء روش های ستندرد را برای توصیف استریو شمی کاربوهایدرات ها ارائه نموده اند و یکی از این روش ها عبارت از روش فیشر بوده که برای نشان دادن مرکز دوران به روی یک صفحه مسطح استفاده می شود:

در دروس گذشته مطالعه نمودید که هر اتم کاربن - کاربن چهار وجهی، در نمایش فیشر توسط دو خط متقاطع نمایش داده می شود، خط های افقی نشان دهنده روابط سطح بیرونی صفحه و خطوط عمودی نشان دهنده روابط عقب صفحه می باشند. قرار تعامل کاربن گروپ کاربونیل در قسمت بالای فورمول فیشر و یا نزدیک به آن تحریر می گردد؛ بنابراین (R) گلیسرالدیهايد، ساده ترین منو سکرايدها بوده که در شکل ذیل دیده می شود:



شکل (12) - (3) نمایش فیشر برای (R) گلیسرالدیهايد

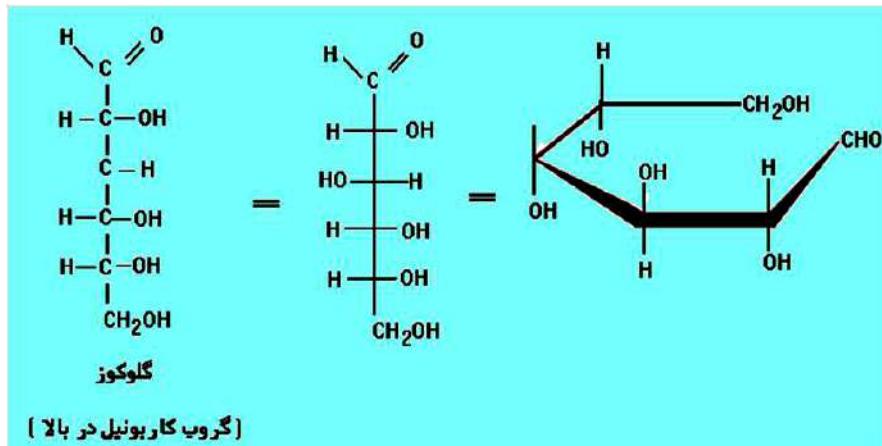
قابل یادآوری است اینکه: نمایش فیشر را می توان بدون تغییر ساختمان آن، به اندازه 180° (به جز 90° یا 270°) به روی صفحه دوران داد:



- گلیسرالدیهايد [R]

کاربوهایدرات های که دارای چهار مرکز دوران اند، طوری نمایش داده می شوند که مراکز دوران بالای هم دیگر قرار داشته و کاربن گروپ کاربونیل در بالا و یا پایین آن نشان داده می شود؛ به طور

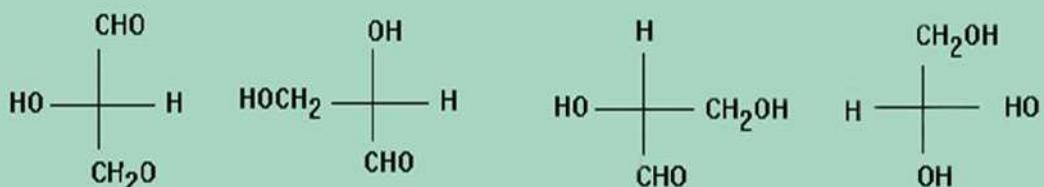
مثال: گلوكوز دارای چهار مرکز دوران بوده که در نمایش فیشر بالای یکدیگر قرار دارند. البته چنین نمایش‌های تصویری از ساختمان دقیق مالیکول‌های که منکسر و تاب خورده باشد، اطلاع نمی‌دهد:



فعالیت



کدام یکی از نمایش‌های فیشری گلیسرالدیهاید را ذیل بیانگر یک انانتومیر است؟



L و D های قند

گلیسرالدیهاید (Glyceraldehyde) ساده‌ترین الدوز بوده که دارای یک مرکز چرخشی می‌باشد و دارای دو شکل انانتیومیر (تصویر آینه‌وی) نیز است که تصویر راست آن در طبیعت زیادتر یافت می‌گردد؛ یعنی اگر نمونه از گلیسرالدیهاید طبیعی در یک پولارو متر قرار داده شود، نور پولا را زده و مطابق به عقربه ساعت چرخش نموده که به علامه مثبت (+) نشان داده می‌شود. اسکلیت₂C-اسکلیت₂R

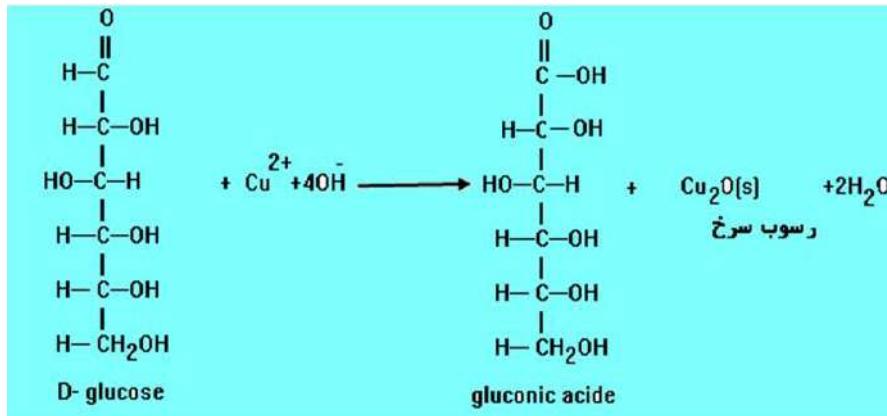
(+) - گلیسرالدیهاید به R نمایش داده شده است.

گلیسرالدیهاید را به نام D-گلیسرالدیهاید نیز یاد نموده اند، (D) از Dextrorotatory گرفته است که به معنی چرخش به طرف راست می‌باشد). انانتیومیر دیگر آن یعنی (S) - گلیسرالدیهاید را به L- گلیسرالدیهاید یاد می‌نمایند (L) از کلمه levorotatory گرفته شده است که به معنی چرخش به طرف چپ می‌باشد).

خواص کیمیاولی مونوسکرایدها

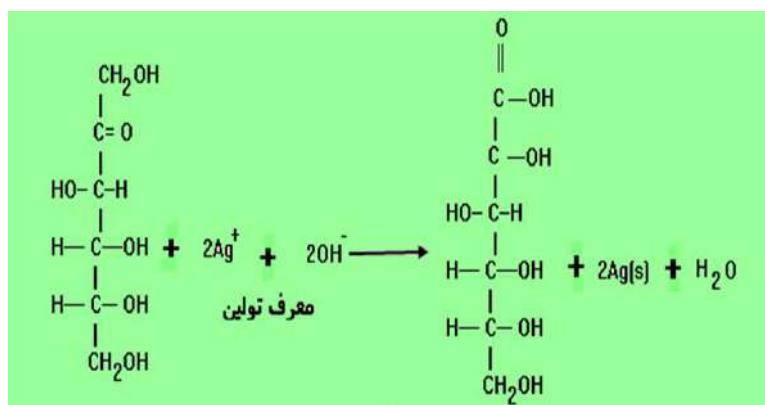
۱- اکسیدیشن مونو سکرایدها

مونوسکراید های الدوز در موجودیت محلول فهمنگ و تولین اکسیدی شده و اکسیدیشن در گروپ کاربونیل آنها صورت می گیرد:



در این تعامل ماده رسوب کتنده سرخ تشکیل می گردد که از این تعامل در تشخیص و اندازه گیری شکر خون استفاده می نمایند. یک مقدار یوریا را با محلول فهمنگ مخلوط می نمایند که آن را به خون علاوه نموده؛ در این صورت رسوب سرخ رنگ تشکیل می شود که موجودیت شکر را در خون ثابت می نمایند.

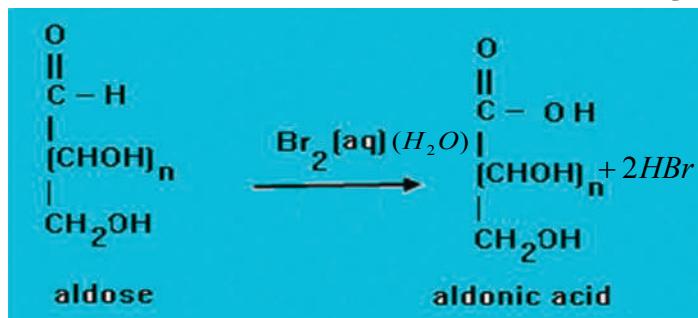
مونوسکراید ها کیتوز توسط معیار های فهمنگ و تولین در حالت جامد اکسیدی و به تیزاب مبدل نشده؛ اما در حالت محلول با معرف های مذکور تعامل نموده، گروپ کیتونی آنها به گروپ کاربوکسیل تبدیل می گردد، در این صورت ابتدا گروپ کیتون به گروپ الدهیایدی تبدیل شده و به تعقیب آن گروپ الدهیایدی به گروپ کاربوکسیلیک اسید مبدل می گردد:



اکسیدیشن مونو سکراید ها توسط آب برومین

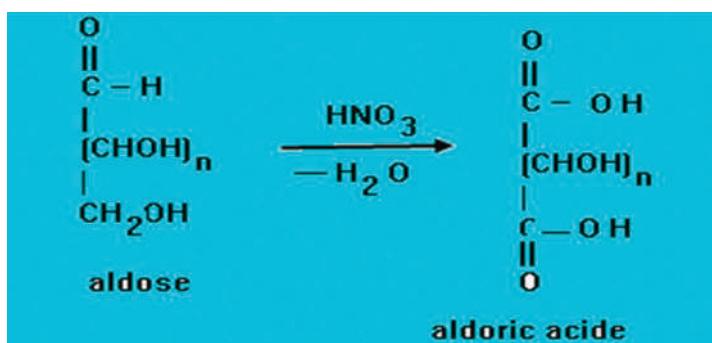
آب برومین گروپ الدهیایدی الدوز ها را اکسیدی نموده و به گروپ کاربوکسیل تبدیل و الدونیک

اسیدها را تشکیل می‌دهند:



اکسیدیشن مونو سکراید ها توسط نایتریک اسید

نایتریک اسید نسبت به آب برومین اکسیدی کننده قوی بوده که گروپ الدهیايدی ($-C-H$) و $-CH_2OH$ - را اکسیدی نموده و به گروپ کاربوكسلیک مبدل می‌سازد:



مثال: 36 گرام یک الدوز که دارای فورمول عمومی $C_nH_{2n}O_n$ است، با معروف تولوین تعامل

نموده و 43.2 گرام نقره را رسوب داده است، فورمول مالیکولی الدوز کدام خواهد بود؟
کتله اтомی کاربن $12g/mol$ ، کتله اتمی هایدروژن $1g/mol$ ، کتله اتمی آکسیجن $16g/mol$ و
کتله اتمی نقره $108g/mol$ است.

حل:



$$C_nH_{2n}O_n = 12n + 2n \cdot 1 + 16n = 30ng/mol$$

$$30n \text{ g aldose} - 216 \text{ g Ag}$$

$$36 \text{ g aldose} - 43.2 \text{ g Ag}$$

$$n = \frac{36g \cdot 216g}{30g \cdot 43.2g} = 6$$

$$C_6H_{12}O_6 \quad \text{فورمول مالیکولی}$$

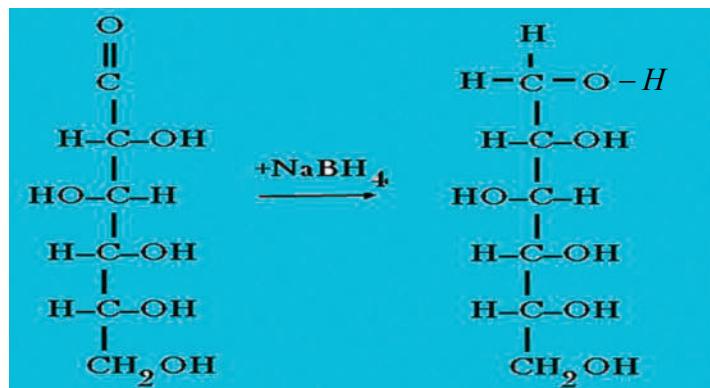


فعالیت

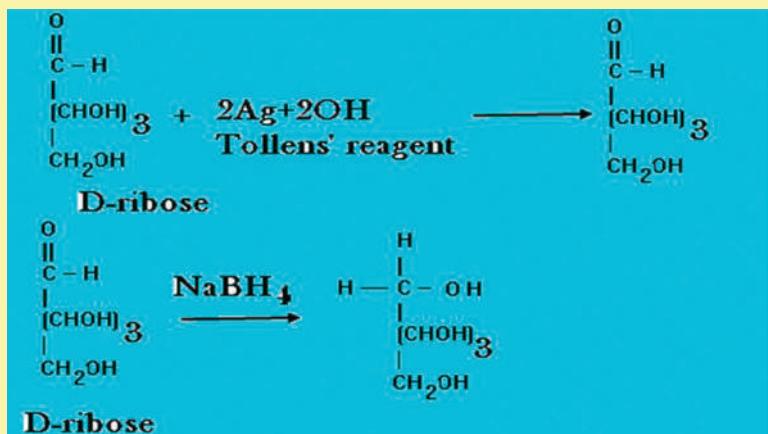
500g نمونه از محلول 1.2% کتلوی گلوکوز با محلول معرف فهلنگ تعامل داده شده است، چه مقدار رسوب Cu_2O تشکیل خواهد شد؟ (کتله مالیکولی Cu_2O مساوی 143 و گلوکوز $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ مساوی 180 است).

ارجاع مونوسکرایدها

گروپ الدهیایدی و کیتونی مونوسکرایدها توسط ارجاع کننده‌های قوی ارجاع می‌گردد؛ به طور مثال: $\text{D}-\text{glucitol}$ (Sorbitol) به مرکب NaBH_4 در موجودیت کتلتست ارجاع می‌گردد:



مثال: محصول تعامل NaBH_4 با تولین و NaBH_4 چه خواهد بود؟
حل:



فعالیت

محصول تعامل NaBH_4 با تولین و NaBH_4 چه خواهد بود؟

۲: دای سکرایدها

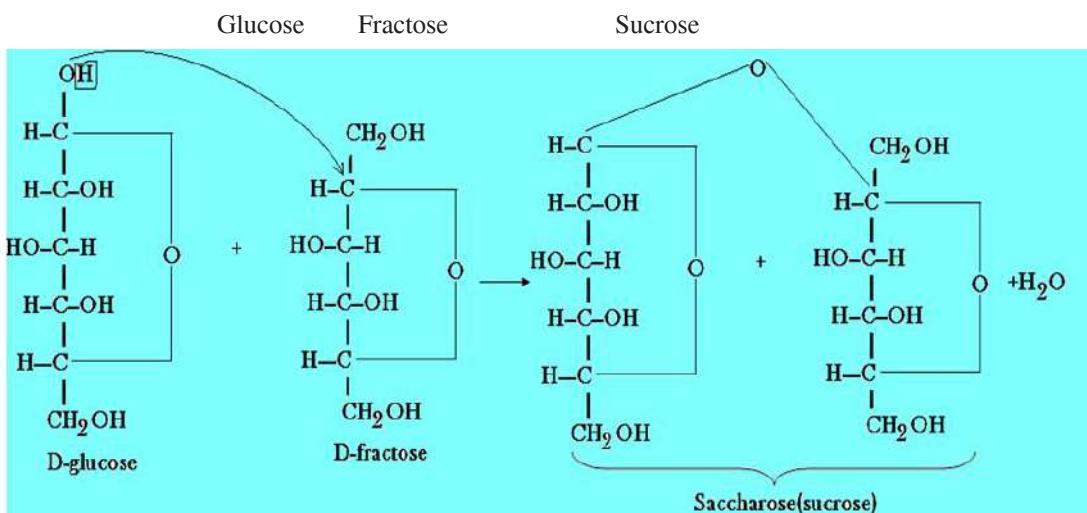
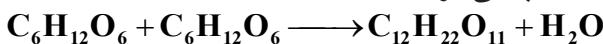
از تراکم و اتحاد دو مالیکول مونوسکرایدها و دی هایدریشن آنها مالیکول دای سکراید حاصل می گردد که درین دو مونو سکراید یک پل آکسیجنی برقرار می باشد.

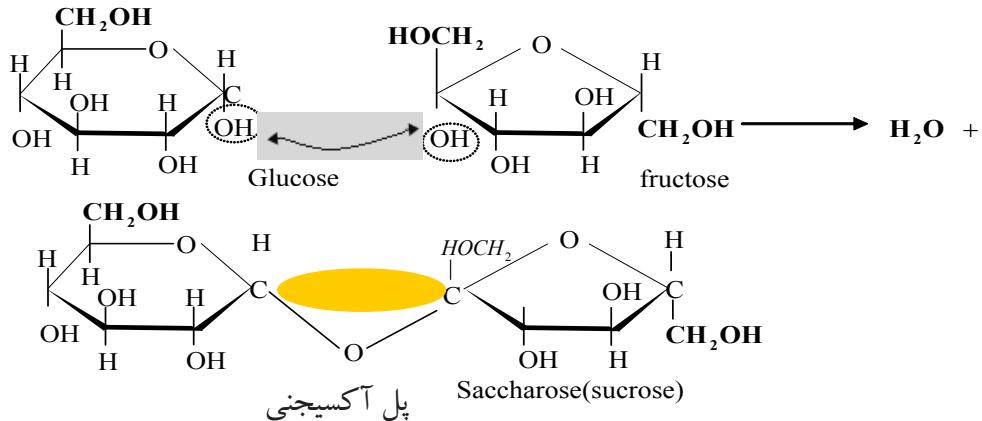
خواص عمومی دای سکرایدها

- ۱- فورمول عمومی دای سکرایدها $C_{12}H_{22}O_{11}$ است
- ۲- دای سکرایدها رنگ سفید را دارا بوده و دارای طعم شیرین است.
- ۳- مالیکول تمام دای سکرایدها به طرف راست چرخش نموده و نور را پولاریزیشن می نمایند.
- ۴- دای سکرایدها هایدرولیز شده و از هایدرولیز آنها مونو سکرایدها حاصل می گردد.
- ۵- بوره یکی از دای سکراید های مهم بوده و دای سکراید های دیگر مهم لکتوز، مالتوز و سلبیوز می باشند.

سکروز (بوره)

شکر در اثر اتصال یک مالیکول گلوکوز و یک مالیکول فرکتوز حاصل می گردد. هردو هنگروزهای ذکر شده توسط رابطه گلایکوساید(glycoside) بین اтом کاربن یک گلوکوز و کاربن دوم فرکتوز باهم وصل می گردد. شکر به طور فراوان در نباتات از قبیل لبلبو و نیشکر یافت می گردد که به طریق اکسترهکشن و تصفیه از آن شکر خالص به دست می آید. شکر در آب به آسانی حل شده؛ اما در الکول کمتر حل می گردد. زمانی که بوره هضم می گردد، در این صورت در جگر گلوکوز و فرکتوز تشکیل شده و بعد از تشکیل در خون جذب می گردد:





چون سکروز دارای گروپ کاربونیل نبوده؛ ازین سبب با معرفهای فهنهنگ و تولین تعامل نکرده و هم خاصیت ارجاعی را دارا نمی‌باشد.



شکل (12 - 4) ذوب سکروز و ساختن شیرینی

فعالیت

تعیین مقدار شکر در یورین

بسیاری از نمک‌های عضوی گروپ الدهی‌ایدی و یا کیتونی را در ساختمان خود دارا اند؛ ازین سبب آن‌ها کمتر می‌توانند تا آبیون‌های فلزی از قبیل: Cu^{2+} ، Hg^{2+} ، Bi^{3+} و Ag^+ تشکیل دهنند. زمانی که این نمک‌ها به کاربوکسیلیک اسید اکسیدایز می‌گردند، این معلومات برای تعیین مقدار شکر در خون و یورین استعمال شده می‌توانند. گرچه برای تعیین مقدار شکر در خون و یورین می‌تواند مخفلفی به کاربرده می‌شود؛ اما مهم‌ترین آن‌ها استعمال محلول فهنهنگ است. (ماده که برای تعاملات کیمیاوی به کار می‌رود، به خصوص برای دانستن اینکه در ماده مورد نظر ما کدام مواد دیگر موجود است). شیوه کار در این مورد قرار ذیل است:

- 1 - در یک تست تیوب بالای یک مقدار محلول فهنهنگ (I)، محلول CuSO_4 70% را علاوه کنید.
- 2 - به مقدار مساوی حجم فهنهنگ آماده شده (I)، (مقدار محلول سودیم پوتاشیم تار تاریت و سودیم هایدروکساید) را در تست تیوب بسازید که به حجم 100 میلی لیتر آب آماده شده باشد.
- 3 - محلول‌ها را در یکدیگر الی حاصل شدن رنگ آبی تاریک خوب حل نمایید.

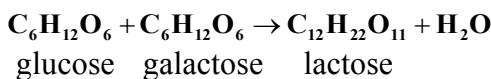
- 4 - بعداز این محلول را خوب جوش بدهید. (رنگ آبی تاریک نباید غیر قابل دید گردد، در صورتی که غایب گردد، تست تیوب ناپاک است)
- 5 - بالاخره یورین و یا سیروم خون در محلول حاصل شده علاوه گردد (مقدار یورین نباید از مقدار محلول معرف زیاد باشد). در صورتی که یورین دارای شکر بوده باشد، رسوب سرخ و یا زرد در تست تیوب تشکیل می گردد.
- مقدار نورمال گلوکوز در خون باید در حدود 80 تا 120 ملی گرام باشد. توقف احتراق و فعالیت گلوکوز در خون به تولید هارمون انسولین ارتباط دارد:



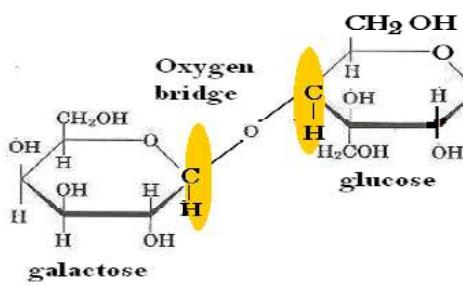
شکل (۱۲-۵) تعیین اندازه شکر در خون

لکتوز (lactose)

لکتوز به نام قند شیر نیز مشهور است، این قند در شیر حیوانات پستاندار موجود بوده که شیر انسان 6% و شیر گاو از 4% لکتوز تشکیل شده است.



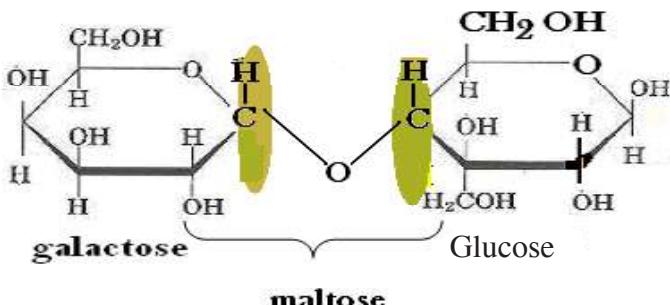
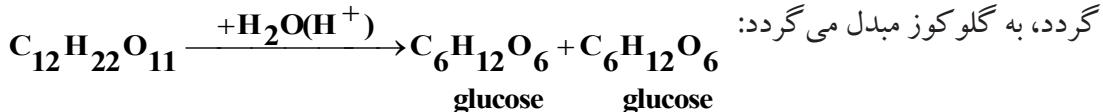
ساختمان لکتوز قرار ذیل است:



شکل (12 - 5) شیر منبع لکتوز

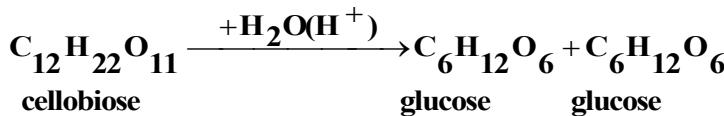
مالتوز (Maltose)

مالتوز نوع دای سکراید است که در دانه‌های جو و دیگر نباتات یافت می‌شود. این قند را می‌توان از نشایسته و کلایکوچن در اثر عمل انزایم امیلاز (Amylase) به دست آورد. این قند به حرارت 103°C ذوب شده و از آن در تولید نوشابه‌ها و مواد غذایی استفاده به عمل می‌آید. در مالتوز گروپ الدهیایدی موجود بوده؛ از این سبب محلول فهلهنگ را ارجاع و در موجودیت آب برومین به مالتونیک اسید (moltonic acid) مبدل می‌گردد. اگر مالتوز در موجودیت تیزاب‌ها هایدرولیز گردد، به گلوکوز مبدل می‌گردد:



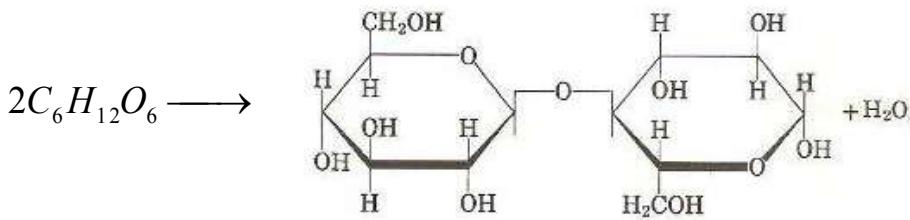
سلیوپیوز (cellobiose)

سلیوپیوز در نتیجه هایدرولیز قسمی سلولوز تشکیل می‌گردد، اگر هایدرولیز ادامه داده شود، بالاخره دو مالیکول گلوکوز به دست می‌آید. سلیوپیوز مشابه مالتوز بوده و ایزو میر هندسی یک دیگر اند. در بعضی ممالک سلیوپیوز را از حرارت دادن چوب با تیزاب گرم به دست می‌آورند و از آن برای غذای حیوانات استفاده می‌کنند. در صورتی که سلیوپیوز هایدرولیز گردد، دو مالیکول گلوکوز حاصل می‌گردد:

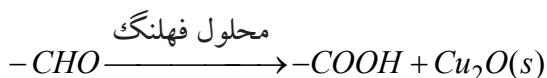


۳ - پولی سکرایدها (polysaccharides)

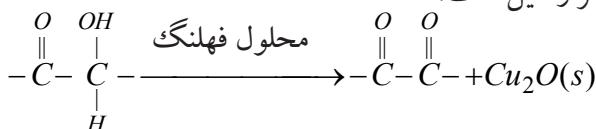
پولی سکرایدها از اتحاد واحدهای گلوکوپیرانوز با هم دیگر در نتیجه دی هایدریشن (Dehydration) آن‌ها تشکیل می‌گردد، در این مرکبات نشایسته نیز شامل بوده که ساختمان انشعابی و قابلیت هضم را دارا است؛ اما سلولوز که آنهم از زنجیر پولی سکرایدها به شکل رشته‌های طویل حاصل می‌گردد و چون این رشته‌ها با روابط هایدروجنی باهم متحد گردیده اند، ماده مقاوم بوده و غیر قابل هضم است. ساقه، ریشه و شاخچه‌های نبات از آن ساخته شده است:



برای تشخیص این قندها از دیگر مركبات از معرف فهلهنگ استفاده به عمل می‌آورند که با گلوکوز رسوب قرمزی را تشکیل میدهد:



فرکتوز نیز مانند گلوکوز اکسیدی شده؛ اما اکسیدیشن آن در گروپ هایدروکسیل صورت می‌گیرد. قسمتی از اکسیدیشن آن قرار ذیل است:

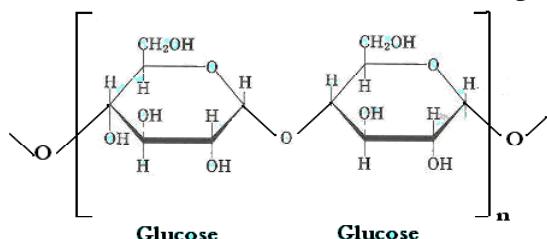


خواص عمومی

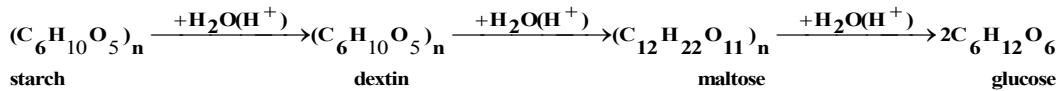
- 1- فرمول عمومی پولی سکراید ها عبارت از $(C_6H_{10}O_5)_n$ است.
- 2- در جوانه ها و تخم های نباتات یافت می‌گردد.
- 3- پولی سکراید ها موادی اند که قابلیت کرستالیزیشن را دارا نبوده و بدون طعم اند، این مركبات در آب والکول حل نشده؛ در صورتی که هایدرولیز گرددن، به مونو سکراید ها تبدیل می‌گردد. پولی سکراید های مهم عبارت اند از: (Dextrin)، گلایکوژن (Starch)، سلولوز (Glycogen) و دکسترین (Cellulose).

نشایسته (Starch)

یکی از مهم ترین مركبات پولی سکراید ها نشایسته بوده که از ترکیب مالیکول های گلوکوز به اساس رابطه گلایکوساید تشکیل می‌گردد. جواری، کچالو، برنج، ریشه ها و تخم های نباتات منابع مهم نشایسته اند. نشایسته منبع خوب غذایی بوده که یک مالیکول آن از هزارها مالیکول گلوکوز ساخته شده است، قسمتی از فرمول آن قرار ذیل است:



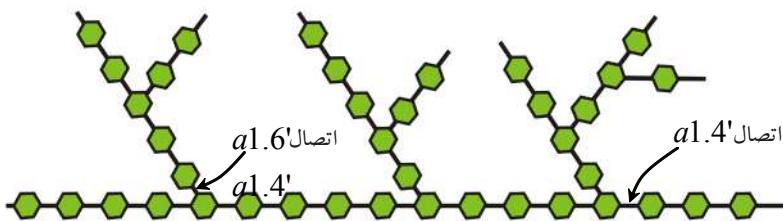
طوری که گفته شد، نشایسته در آب غیر منحل بوده؛ در صورتی که با آب حرارت داده شود، هایدرولیز آن صورت گرفته و به قندهای یک قیمته پارچه می‌شوند. نشایسته معرف فهلنگ را ارجاع ساخته و اگر با آبودین یک جا گردد، محلول آبی را تشکیل می‌دهد. نسبت موجودیت زیاد گروپ‌ها، این مرکب آب جذبان خوب می‌باشد. در نتیجه حرارت دادن هایدرولیز نشایسته صورت گرفته و محصول هایدرولیز آن گلوکوز است:



شکل (12 - 6) الف - کچالو منبع نشایسته ، ب - نان منبع نشایسته

گلایکوژن (Glycogen)

گلایکوژن نشایسته حیوانی بوده که در جگر حیوانات موجود می‌باشد و نقش ذخیره انرژی را در حیوانات دارا است. کاربوهایدریت‌ها غذایی که به انرژی تبدیل نشده باشند، در جگر به گلایکوژن تبدیل شده و ذخیره می‌گردد. تعداد واحدهای گلوکوز در گلایکوژن به صدها هزار عدد بالغ می‌گردد. قسمتی از ساختمان پیچیده گلایکوژن با اتصالات ۱,۴' و ۱,۶' قرار ذیل است:

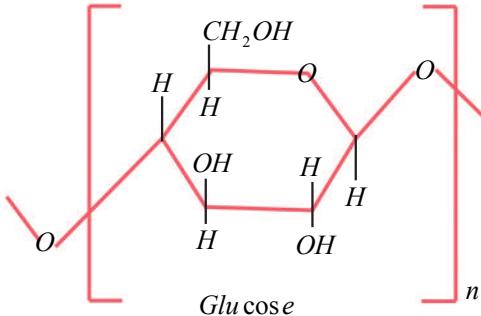
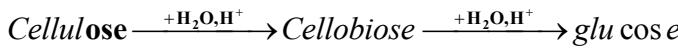


شکل (12 - 7). قسمتی از ساختمان پیچیده گلایکوژن با اتصالات ۱,۴' و ۱,۶'

سلولوز (Cellulose)

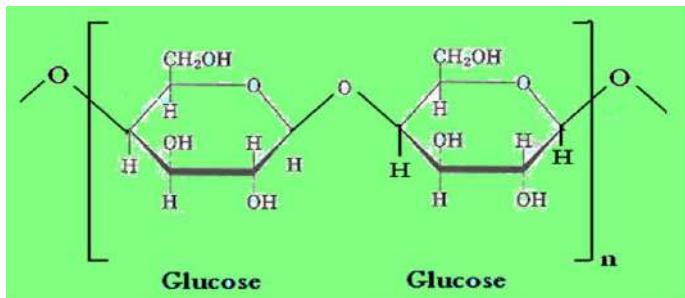
یکی از پولی سکرایدهای مهم عبارت از سلولوز بوده که از اتحاد مالیکول‌های گلوکوز به اساس رابطه گلوکوزید ساخته شده است و دارای ۳۵۰ واحد مونومیر می‌باشد که کتله مالیکولی آن به ۵۰۰۰۰۰ بالغ می‌گردد. مقدار سلولوز در طبیعت زیاد بوده، دیوار حجرات نباتات ازین مرکب ساخته شده است. منبع مهم سلولوز عبارت از چوب، علف، کتان و کنف است. سلولوز ماده‌امورف (Amorph) بوده و در آب غیر منحل است، این مرکب برخلاف پولی سکرایدهای دیگر در مقابل تیزاب‌ها والقلی‌ها از

خود مقاومت نشان میدهد؛ اما در موجودیت حرارت و فشار بلند توسط تیزاب رقیق هایدرولیز گردیده و به گلوکوز مبدل می‌گردد:



شکل (12 - 8) چوب نوعی از پولیمرهای سلولوز

سلولوز و نشایسته هریک از عین مونومیرهای گلوکوز ساخته شده اند؛ اما تفاوت بین آنها از لحاظ نصب واحدهای گلوکوز با یک دیگر می‌باشد. در نشایسته پل آکسیجنی بین واحدهای گلوکوز در موقعیت الفا (α) قرار داشته و در سلولوز پل آکسیجنی واحدهای گلوکوز در موقعیت بیتا (β) قرار دارد.



۱۲-۲ پروتین‌ها

پروتین‌ها نوعی از پولیمرهای طبیعی بوده که به طور تقریبی ۱۵ فیصد بدن انسان‌ها را تشکیل داده و وظایف متعددی را در بدن انجام می‌دهند. پروتین‌های رشتی (Fibres proteins) اجزای اساسی انساج و پوست بدن بوده و پروتین‌های دیگر در مایعات و خون موجود بوده که باعث انتقال آکسیجن، شحمیات و دیگر مواد به حجرات شده که در عملیه میتابولیزم سهم می‌گیرد؛ همچنان هارمون‌ها؛ از قبیل: انسولین و انزایم‌ها نوعی از پروتین‌ها می‌باشند.

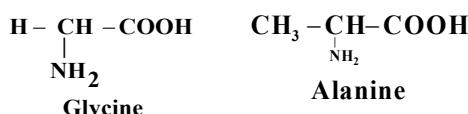
پروتین‌ها اجزای اساسی مواد غذایی بوده، اکثر مواد غذایی حاوی پروتین است، گوشت سرخی، سبزیجات، حبوبات؛ مانند: نخود و لوبیا غنی از پروتین‌ها می‌باشند. پروتین‌های مواد غذایی در عضویت بدن و سیستم هاضمه به اجزای کوچک؛ یعنی امینو اسیدها پارچه شده و این امینو اسیدها در حجرات دوباره به پروتین‌های ضروری اعضای بدن تبدیل می‌گردد. چون جز اساسی پروتین‌ها امینو اسیدها بوده؛ بنابراین باید در مورد امینو اسیدها معلومات ارائه گردد:

۱۲-۲: امینواسیدها (Amino acids)

اگر یک و یا چندین اтом های در چنین کاربن های مالیکول کاربوکسیلیک اسیدها به NH_2 - (امین) تعویض گردد. امینواسیدهای مربوط آنها حاصل می گردد؛ به طور مثال: $\text{NH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$ نوعی از امینواسیدهای است که در نتیجه تعویض یک اتم های در چنین کاربن به قیمۀ میتاپل استیک اسید توسط گروپ امین حاصل گردیده است.

نامگذاری امینواسیدها

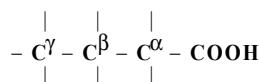
با وجودی که بیوشیمی دانانها برای امینواسیدها نامهای مروج (Trivial) تعیین نموده اند؛ اما امینواسیدها را می توان به طور سیستماتیک نیز نامگذاری کرد. نامهای مروجۀ بعضی از امینواسیدها قرار ذیل ارائه می گردد.



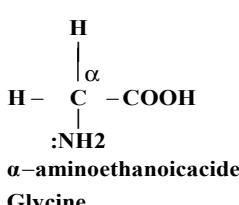
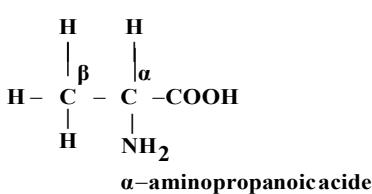
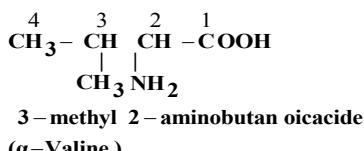
نامهای بین المللی این دو امینواسید طبق توضیحات ذیل صورت می گیرد. چون الائین مشتق از Propanoic acid است و گروپ NH_2 - بالای کاربن نمبر (2) قرار دارد. (البته همیشه باید کاربن گروپ کاربوکسیل کوچکترین نمبر را به خود اختیار می کند)؛ بنابراین نام سیستماتیک الائین عبارت است از:



قابل یاد آوری است که گروپ COOH - همیشه در یک انجام زنجیر قرار دارد. اтом کاربنی که به گروپ COOH - رابطه دارد، بنام الفا (α) و کاربن دیگر بنام بیتا (β) و گاما (γ) مسمی می باشد.

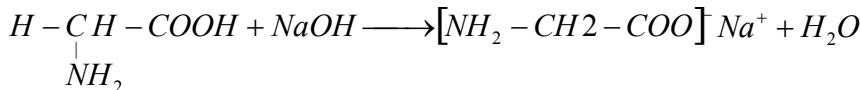


امینواسیدهای که گروپ NH_2 - آنها در کاربن α الفاء نصب باشد بنام **aminoacides**- α یاد شده و اگر در کاربن β نصب باشد، بنام **β -aminoacides** یاد می گردد و اگر در کاربن γ قرار داشته باشد بنام **γ - amino acids** (امینواسید) یاد می شود؛ به طور مثال:

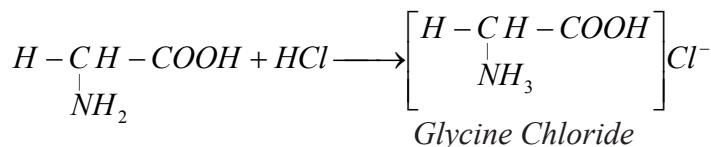


خواص امینواسیدها

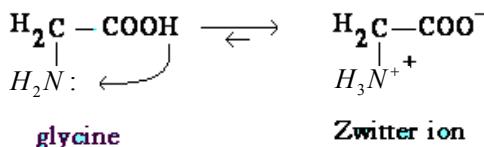
نسبت موجودیت گروپ NH_2 - و COOH - در ترکیب امینو اسیدها، این مركبات خاصیت امفوتریک را دارا بوده؛ یعنی هم خواص تیزابی و هم خواص قلوی را از خود نشان می‌دهد. تعامل سودیم هایdroکساید را با گلایسین قرار ذیل ملاحظه می‌نماییم:



در محیط تیزابی امینواسید قرار ذیل به ملاحظه می‌رسد:



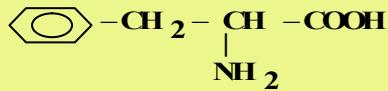
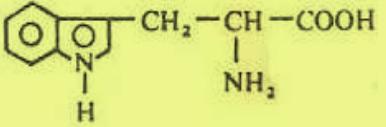
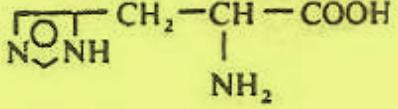
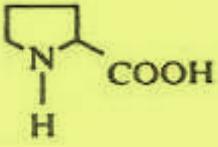
امینواسیدها در حالت جامد به شکل آیون دوقطبی خود را تبارز داده؛ طوری که گروپ کاربوکسیل آن به شکل آیون کاربوکسیلیت (COO^-) و گروپ امین آن به شکل آیون امونیم (NH_3^+) تبارز یافته که به نام امفی آیون (Amph ion) یا سویتر آیون (Zwitter ion) یاد می‌گردد:



شكل (12 - 9) ماهی منبع مهم پروتئین

جدول (12 - 20) امینو اسید مهم بیالوجیکی

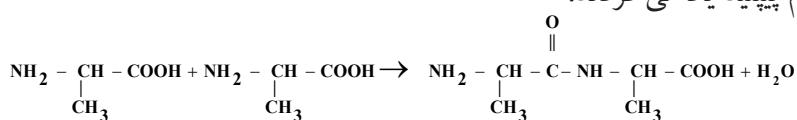
نام	نام معمولی	سمبول	فورمول
کلاسین	Glycine	Gly	$\text{H} - \underset{\text{NH}_2}{\text{CH}} - \text{COOH}$
الانین	Alanine	Ala	$\text{CH}_3 - \underset{\text{NH}_2}{\text{CH}} - \text{COOH}$
والین	Valine	Val	$\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \underset{\text{NH}_2}{\text{CH}} - \text{COOH}$
لیوسین	Leucine	Leu	$\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \underset{\text{NH}_2}{\text{CH}} - \text{COOH}$
ایزولیوسین	Isoleucine	Ile	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \underset{\text{NH}_2}{\text{CH}} - \text{COOH}$
سیرین	Serine	Ser	$\text{HO} - \text{CH}_2 - \underset{\text{NH}_2}{\text{CH}} - \text{COOH}$
تیریونین	Threo nine	Thr	$\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{C}} - \underset{\text{NH}_2}{\text{H}} - \underset{\text{NH}_2}{\text{CH}} - \text{COOH}$
سستین	Cysteine	Cys	$\text{HS} - \text{CH}_2 - \underset{\text{NH}_2}{\text{CH}} - \text{COOH}$
میتوئین	Methionine	Met	$\text{CH}_3 - \text{S} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \underset{\text{NH}_2}{\text{CH}} - \text{COOH}$
اسید اسپارتیک	aspartiqueacid	asp	$\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \underset{\text{NH}_2}{\text{CH}} - \text{COOH}$

اسپارژین	Asparagine	Asn	$\text{H}_2\text{N}-\text{CO}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\overset{ }{\text{CH}}}-\text{COOH}$
گلوتامیک اسید	Acideglutamique	Clu	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\overset{ }{\text{CH}}}-\text{COOH}$
گلوتامین	Glutamin	Cln	$\text{H}_2\text{N}-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\overset{ }{\text{CH}}}-\text{COOH}$
لیزین	Lysine	Lys	$\text{H}_2\text{N}-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\overset{ }{\text{CH}}}-\text{COOH}$
آرژینین	Arginine	Arg	$\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{NH}}{\overset{ }{\text{C}}}-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\overset{ }{\text{CH}}}-\text{COOH}$
فیل آلانین	Phenylalanine	Phe	
تیروزین	Tyrosine	Tyr	$\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\overset{ }{\text{CH}}}-\text{COOH}$
تریپتوفان	Tryptophane	Try	
هیستیدین	Histidine	His	
پرولین	Proline	Pro	

۱۲- ۲: پولی پپتیدها و پروتین‌ها

پروتین‌ها واحدهای ساختمانی مشخص را دارا اند که عبارت از امینواسیدها می‌باشند. پروتین‌های تمام موجودات حیه از امینواسیدها ساخته شده است. در ساختمان پروتین‌ها بیش از بیست نوع امینواسید شامل بوده و نوعی از پولیمرهای مغلق می‌باشند؛ لکن نایلون نیز نوع پولیمر بوده؛ اما در ترکیب آنها

صرف یک نوع مونومیر شامل می‌باشد. اعضای بدن انسان قادر به سنتیز پانزده نوع امینواسید بوده تا به حیات خود ادامه دهنده؛ اما پنج نوع امینواسید دیگر از طریق خوردن مواد غذایی داخل بدن می‌گردند؛ از این سبب به نام امینواسیدهای اساسی یاد می‌شوند. مالیکول‌های که حداقل از دو امینواسید ساخته شده باشند، بنام پیپتید یاد می‌گردند.



رابطه – CO – NH – به نام رابطه پیپتایدی یاد می‌گردد و امینواسید انتهایی را قسمت باقیمانده و یا (Residue) یاد می‌نمایند. زنجرپولی پیپتایدها بیش از صدها انشعاب انتهایی را دارا بوده و توسط روابط پیپتایدی انتظام حاصل کرده اند. زنجرپولی پیپتایدی که باقی مانده نداشته باشد، بنام اولیگواسید یاد می‌گردد. امینواسیدهایی که در انجام‌های شان دو گروپ COOH – موجود باشد، در محلول‌های آبی خاصیت اسیدی بیشتر را دارا بوده که مثال آن را با درنظرداشت جدول

(12) میتوان اسپاراتیک اسید و کلوتامیک اسید ارایه کرد. **اگر گروپ COOH** – به اماید $\overset{\text{O}}{\text{C}}\text{H}_2$ – تبدیل گردد، این امین اسید به اسپاراکین و کلوتامین تبدیل می‌شود. اگر تعداد گروپ NH_2 – نسبت به گروپ های COOH – زیاد باشد، چنین نوع امینواسیدهای نوع قلوی است. در محلول‌های آبی این نوع امینواسیدهای دارای pH قلوی می‌باشند که مثال آن‌ها را میتوان لایسین، ارژینین و غیره ارایه کرد. محلول‌های آبی همچو امینواسیدهای خواص قلوی را دارا بوده و $\text{pH} > 7$ است، ارژینین امینواسید خاصی در سپرم انسان و در مایع سفید رنگ تناسلی ماهیان مذکور موجود است. سیستین (Cysteine) نوعی از امینواسید سلفردار بوده و زنجر آن به $\text{S}-\text{H}$ – ختم می‌گردد و میتیونین (Methionine) نوعی دیگر امینواسید سلفردار است که سلفردر آن به شکل گروپ وظیفوی $\text{S}-\text{CH}_3$ – موجود است، این امینواسید نقش اساسی و غیرقابل تعویض را در کنترول عمل اکسیدیشن و ریدکشن اعضای بدن موجودات حیه دارا بوده و آن را تأمین می‌نماید. اکثر امینواسیدهای دارای زنجر کاربنی الیفاتیک بوده؛ اما امینواسید میتاپل الائین، تایروزین و ترپتوفان مت Shankل از یک هسته اروماتیک می‌باشند که به واسطه نایتریک اسید تشخیص آن ممکن است. این امینواسیدهای تعامل تعویضی را با نایتریک اسید انجام داده و مرکبات نایترو را تشکیل میدهد، روی همین علت است که در نتیجه تماس دست‌ها با نایتریک اسید رنگ پوست دست زرد می‌گردد. اگر سفیدی تخم مرغ هایدرولیز گردد، امینواسیدهای اروماتیک حاصل می‌شود.

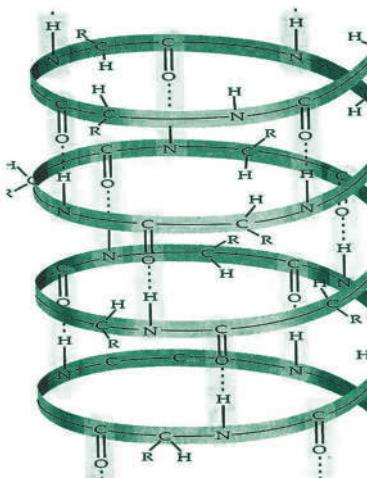
تبدیل پیپتایدها به پروتئین‌ها

گروپ COOH – یک دای پیپتاید با گروپ NH_2 – امینواسیدهای جدید تعامل نموده، به ترای پیپتاید مبدل گردیده و در انجام زنجر آن بازهم گروپ COOH – موجود می‌باشد که آن نیز به نوبه خود با گروپ NH_2 – امینواسید دیگری تعامل نموده و در نتیجه پیپتایدها به پروتئین‌ها تبدیل می‌گردد. اگر مالیکول کمتر از 35 امینواسید داشته باشد، بازهم به نام پیپتاید یاد شده و اگر بیشتر از آن باشد، به نام

پروتین یاد می‌گردد. بعضی از پروتین‌ها به تعداد 26 هزار امینواسید را دارا اند که کتله مالیکولی آن‌ها در حدود 40000 g/mol است. در حقیقت پروتین‌ها مکرومالیکول‌ها بوده و ساختمان اولیه یک پروتین با شناخت امینواسیدهای تشکیل دهنده آن ونظمی که آنها را به یکدیگر ارتباط داده یکدیگر اند، مشخص می‌گردد؛ بطور مثال: تشکیل یک تراوی پیپتاید را که متشکل از سه امینواسید:alanin، سیرین و سیستین است، در نظر گرفته که به شش روش این سه مرکب باهم ترکیب می‌گردند:

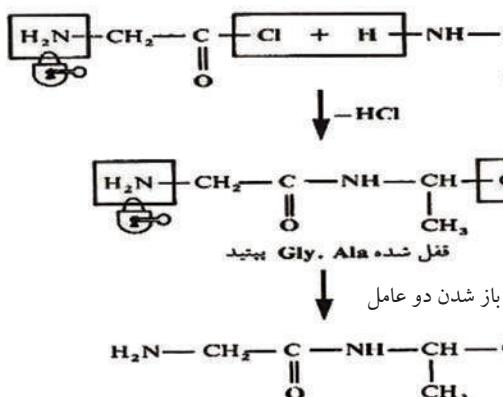


این سه پروتین ساختمان به طور مکمل متفاوت را از هم دیگر دارا اند. (با وجودی که مواد اولیه آن‌ها باهم یکسان می‌باشند) و خواص فزیکی و کیمیاگری مختلف را دارا می‌باشند، با درنظرداشت این نمونه ساده میتوان گفت که با 20 امینواسید فعال بیالوژیکی طبیعت توانسته اند تا تعداد غیر قابل شمارش پروتین‌ها را تشکیل دهد که تعداد تقریبی آن به 10^{12} نوع پروتین در عالم حیوانات و نباتات تخمین گردیده است.



شکل (12 - 11 -) پروتین

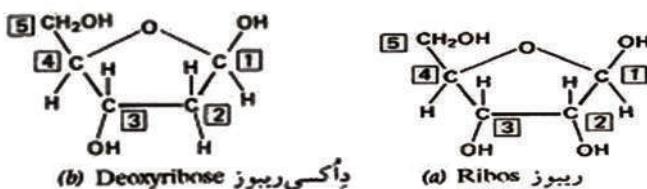
تعامل ذیل تشکیل دای پیپتایدهای alanin و کلاسین را مشخص می‌سازد.



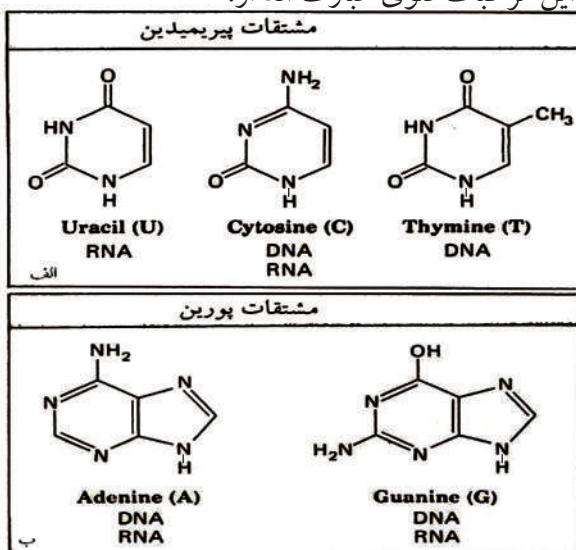
۱۲-۳: دی اکسی رایبوزنوکلیک اسید (D.N.A) و رایبوزنوکلیک اسید (R.N.A)

پیچیده‌ترین مالیکول‌های عضوی «دای اکسی رایبوزنوکلیک اسید (D.N.A)» است و در هسته تمام حجرات اجسام حیه موجود است که برای کنترول تولید پروتین‌های مختلف و انتقال اطلاعات جنیتکی (وراثت) ازیک نسل به نسل دیگر ایفای وظیفه می‌نماید. مالیکول D.N.A انسان‌ها بسیار بزرگ بوده و طول آن بعد از خروج از هسته به 2 متر بالغ می‌گردد. مالیکول رایبوزنوکلیک اسید (R.N.A) مشابه به مالیکول D.N.A بوده؛ اما نسبت به آن کوچک می‌باشد این مالیکول اطلاعات جمع آوری شده ارثی را که توسط D.N.A صورت گرفته است، به خارج از هسته انتقال میدهد.

طریقه خوب برای شناخت ساخته ساختمان D.N.A عبارت از مطالعه ساختمان مواد اولیه آن است. نوع پولیمیری است که در آن واحدهای تکراری از مالیکول‌های تغییریافته قند رایبوز به ساختمان فورانوژ شامل است. تغییر ساختمان رایبوز که فورانوژ گفته شده است، عبارت از حذف اтом آکسیجن مرتبه به کاربن (2) است، در این صورت رایبوز به مالیکول دی اکسی رایبوز تبدیل می‌گردد که فورمول آن قرار ذیل است:

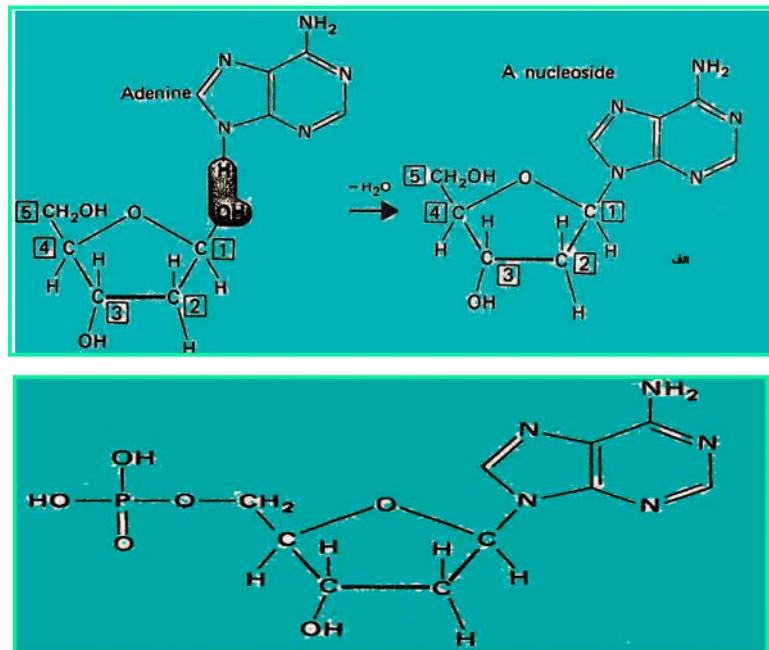


مونومیر در D.N.A دی اکسی رایبوز می‌باشد. در کاربن نمبر (1) آن القلی‌های نوع نایتروجن دار متصل گردیده که رابطه کوولینت را برقرار می‌نماید (در این نوع القلی‌ها نایتروجن دوالکترون آزاد خودرا ازدست می‌دهد). این مركبات قلوی عبارت اند از:



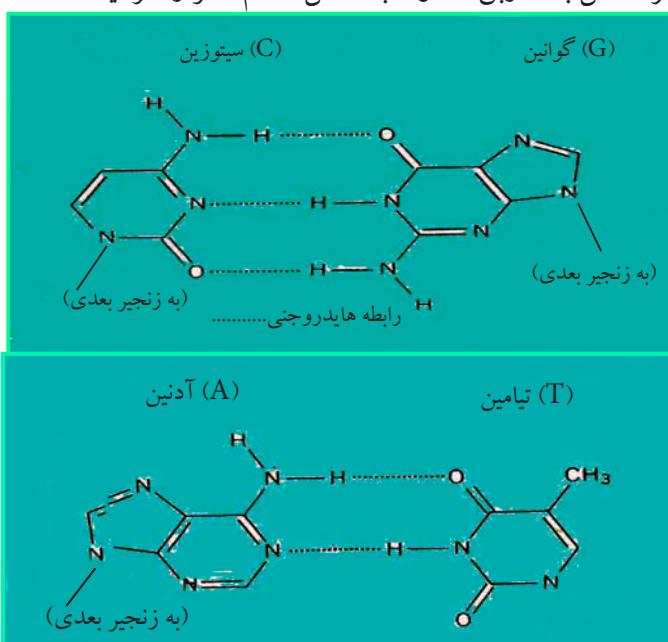
طوری که دیده می‌شود مقدار القلی‌ها ۵ نوع بوده. چهار نوع آن در D.N.A موجود بوده و عبارت از

Cy، A، G، I دی اکسی رابیوزنوكلیک اسید رابطه دارند.

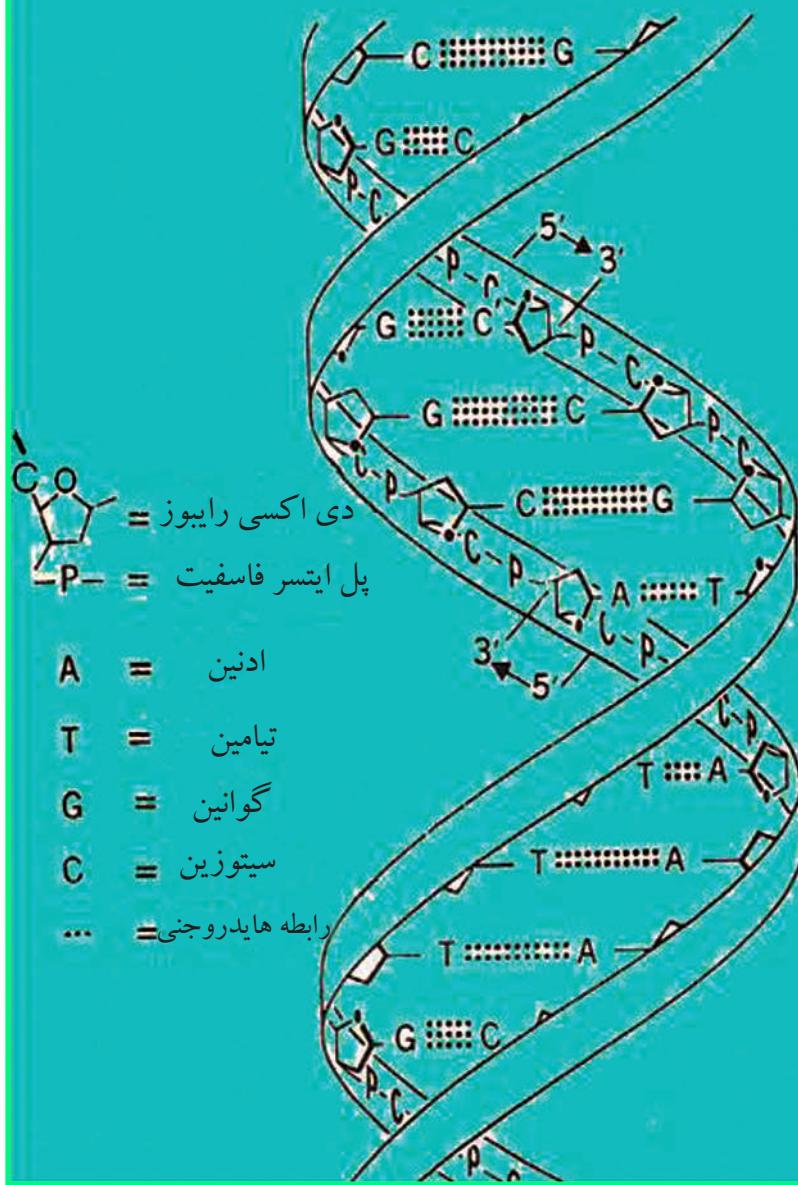


بعد از صورت گرفتن تعامل فوق، تعامل فاسفوریک اسید با دی اکسی رابیوز صورت گرفته که اسکلیت مالیکول DNA را تشکیل می‌دهد:

در فورمول ذیل قسمتی از زنجیر پولی نوکلیوئیک اسید مالیکول DNA ارائه شده است که در آن رابطه هفافسیت ایستر متصل به کاربن ۳ و ۵ به شکل منظم تکرار گردیده است:



رابطه هایدروجنی



خلاصه فصل دوازدهم



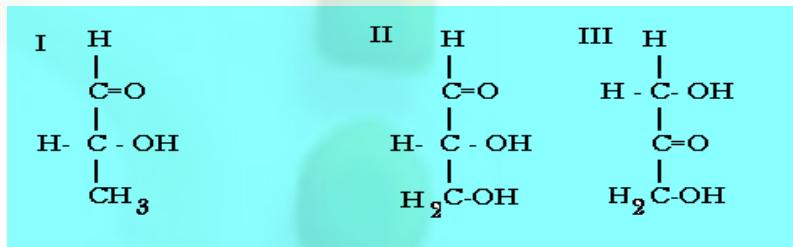
- * پولیمرها مرکباتی اند که مالیکول‌های آن‌ها از اتصال چندین مالیکول‌های کوچک تشکیل گردیده اند، مالیکول‌های کوچکی که پولیمرها را تشکیل می‌دهند، به نام مونومیرها (Monomers) یاد می‌شوند.
- * کاربوهایدرات‌های مرکبات مهم حیاتی بوده که در حیات روزمره مادرعصرهای مختلف به کارمی‌روند.
- * کاربوهایدرات‌ها را بنام هایدرات‌های کاربن نیز یاد می‌نمایند، چون فورمول بسیط آنها است؛ بنابراین به شکل کاربن آبدار به ملاحظه می‌رسند.
- * گلوکوزداری گروپ وظیفوی الکولی والدیهای بوده وزنجیری نسبتاً بلند و قابلیت انعطاف‌رادر است.
- * کاربوهایدرات‌ها به دو دسته تقسیم شده اند که عبارت از ساده و مغلق می‌باشند. قندهای ساده به نام (Simplesugars) یامونوسکرایدها (Monosacharidos) یاد می‌شوند.
- * مونوسکرایدها نوع کاربوهایدرات‌های اند که هایدرولیز نه گردیده و تعداد اтом‌های کاربن در مالیکول آن‌ها ۳ الی ۹ اتم می‌باشد.
- * از تراکم و اتحاد دو مالیکول مونوسکرایدها و دی‌هایدريشن آن‌ها مالیکول دای‌سکراید حاصل می‌گردد که در بین دو مونوسکراید یک پل آکسیجنی برقرار می‌باشد. فورمول عمومی دای‌سکراید ها $C_{12}H_{22}O_{11}$ است.
- * پولی‌سکرایدها از اتحاد واحدهای گلوکو پیرانوز با همدیگر در نتیجه دی‌هایدريشن (Dehydration) آن‌ها تشکیل می‌گردد، این مرکبات شامل نشایسته و سلولوز است.
- * پروتین‌ها نوعی از پولیمرهای طبیعی بوده که تقریباً ۱۵ فیصد بدن انسان‌ها را تشکیل داده و وظایف متعددی را در بدن انجام می‌دهند.
- * اگر یک و یا چندین اтом‌هایدروژن کاربن‌های مالیکول کاربوکسیلیک اسیدها به NH_2 - (امین) تعویض گردد. امینواسیدهای مربوط آن‌ها حاصل می‌گردد.
- * نسبت موجودیت گروپ NH_2 - و $COOH$ - در ترکیب امینواسیدها، این مرکبات خاصیت امفوتریک را دارا بوده؛ یعنی هم خواص تیزابی و هم خواص قلوی را دارا می‌باشند.
- * در ساختمان پروتین‌ها بیش از بیست نوع امینواسید شامل بوده و نوعی از پولیمرهای مغلق می‌باشند.
- * اگر مالیکول پولیمر کمتر از ۳۵ امینواسید داشته باشد، باز هم بنام پیپتاید یاد شده و اگر بیشتر از آن باشد، بنام پروتین یاد می‌گردد.
- * پیچیده‌ترین مالیکول‌های عضوی «دای اکسی رایبوزنوکلیک اسید (D.N.A.)» است و در هسته تمام سلول‌های اجسام حیه موجود است که برای کنترول تولید پروتین‌های مختلف و انتقال اطلاعات جنیستکی (وراثت) از یک نسل به نسل دیگر ایفای وظیفه می‌دارد.
- * مالیکول رایبوزنوکلیک اسید (R.N.A.) مشابه به مالیکول D.N.A. بوده؛ اما نسبت به آن کوچک‌تر است، این مالیکول اطلاعات جمع آوری شده ارثی را که توسط D.N.A. صورت گرفته است، به خارج از هسته انتقال می‌دهد.

تمرین فصل دوازدهم

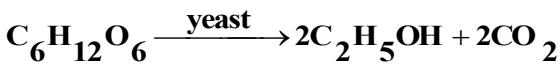
- 1 - کدام مواد را در خانه خود می‌بینید که کاربوهایدریت‌ها در آن شامل باشند؟ تعداد آن‌ها را نام ببرید.
- 2 - کدام کاربوهایدریت‌ها در حیات انسانها مهم بوده؟ آن‌ها را نام ببرید.
- 3 - کدام کاربوهایدریت‌ها را در محیط ماحول خود می‌بینید؟ آن‌ها را نام ببرید.
- 4 - معادلهٔ فتوسنتیز را به درستی تحریر و مواد اولیهٔ آن را نام ببرید.
- 5 - به اساس کدام گروپ‌های وظیفوی کاربوهایدریت‌ها از هم فرق می‌دارند؟ در مورد معلومات ارائه نمایید.
- 6 - کدام اکسیدایز کننده‌ها را می‌توان برای اکسیدیشن کاربوهایدریت‌ها به کاربوکسلیک اسیدها به کاربرد؟ در مورد معلومات دهید.
- 7 - فورمول‌های عمومی امینو اسیدها و پروتین‌ها را تحریر و در مورد توضیحات دهید.
- 8 - فرق بین امینو اسید و پروتین چیست؟ در مورد معلومات دهید.
- 9 - چند امینو اسید مهم را که در اورگانیزم موجودات حیه موجود می‌باشند، نام ببرید.
- 10 - شکل امفی آیون الائین را تحریر دارید.

سوالات چهار جوابه

- 1 - کاربوهاییدیت‌ها مرکبات ---- اند که دارای گروپ الدهیایدی یا کیتونی می‌باشند.
- الف - ایستر ب - ایتر ج - پولی ایستر د - پولی هایدروکسی
- 2 - کدام یکی از فورمول‌های ذیل کاربوهایدریت‌ها را افاده می‌کنند:



- الف - تنها III
 - ب - تمام ها II
 - ج - تنها I
 - د - III و II
- 3 - تعامل گلوکوز در موجودیت خمیر مایه قرار ذیل است:



چقدر ایتایل الکول از 90 گرام گلوکوز 60% به دست خواهد آمد؟

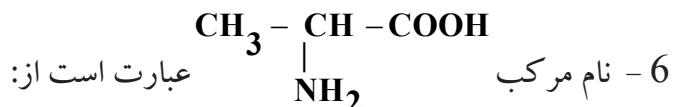
الف - 13.8 ب - 27.6 ج - 23 د - 32.2

4 - در فورمول مونوسکراییدها کدام گروپ‌ها موجود است؟

الف - الدهیايدی ب - کیتونی ج - هایدروکسیل د - همه درست است.

5 - مالیکول رایوزنوكلیک اسید (R.N.A) مشابه به مالیکول --- بوده؛ اما نسبت به آن کوچک می‌باشد

الف - D.N.A ب - ATP ج - الف و ب هردو د - هیچکدام



الف - Alanine ب - الائین ج - الف و ب هردو د - هیچکدام

7 - پروتین‌ها واحد ساختمانی مشخص را دارا اند که عبارت از --- می‌باشند:

الف - امیدها ب - اولیگو اسیدها ج - امینواسیدها د - امونیا

8 - به تعداد ----- امینواسید فعال بیالوژیکی طبیعت توانسته اند تا تعداد غیر قابل شمارش پروتین‌ها را تشکیل دهد.

الف - 100 ب - 20 ج - 16 د - 10^{12}

9 - تعداد تقریبی پروتین‌های تشکیل شده در عالم حیوانات و نباتات از امینواسیدها به ----- بالغ می‌گردد:

الف - 10^{12} ب - 1110 ج - 20000 د - 400000

10 - تعداد اтом‌های کاربن در مالیکول مونوسکراییدها --- الی --- اтом می‌باشند:

الف - 20 الی 30 ب - 20 الی 40 ج - 3 الی 9 د - 10 الی 20

11 - گروپ COOH - یک دای پیپتايد با گروپ NH_2 - امینواسیدهای جدید تعامل نموده به --- مبدل می‌گردد:

الف - ترائی پیپتايد ب - پیپتايد ج - امسنواسید د - هیچ کدام

12 - نسبت موجودیت گروپ NH_2 - و COOH - در ترکیب امینواسیدها، این مرکبات خاصیت --- را دارا اند:

الف - دوگانه ب - تیزابی و قلوی ج - امفوتریک د - تمام جواب‌ها درست است.

فصل سیزدهم

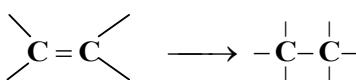
پولیمیرهای مصنوعی



در فصل دوازدهم در مورد پولیمیرها معلومات ارائه گردید، دانسته شد که پولیمیرها به دودسته تقسیم گردیده اند که عبارت از پولیمیرهای طبیعی و مصنوعی می باشند. راجع به پولیمیرهای طبیعی در فصل قبلی معلومات ارائه گردید؛ اما در مورد پولیمیرهای مصنوعی معلومات ارائه نشده است، در این فصل مطالعه می نماییم که پولیمیرهای مصنوعی چیست و چطور می توان پولیمیرها را به طور مصنوعی به دست آورد؟ پولیمیرهای مصنوعی مهم کدام ها اند؟ از پولیمیرهای مصنوعی در کدام عرصه ها می توان استفاده کرد؟ در این فصل راجع به پولیمیرهای متراکم شده و جمعی معلومات به دست آورده و از کاربرد آن ها در امور حیاتی معلومات حاصل خواهیم کرد.

۱۳-۱: پولیمرهای جمعی مصنوعی

اگر واحدهای پولیمیرها (مونومیرها) باهم یک جا گردد، پولیمیرهای حاصل شده که نوع پولیمیرهای جمعی میباشند. جدول (13-1) پولیمیرهای جمعی را با مونومیرهای آنها و مورد استعمال شان نشان می‌دهند. پولیمیرها موادی اند که از مونومیرها ساخته شده اند و در ترکیب مالیکولی مونومیرها اatom های عناصر متسلسله رابطه دو گانه را دارا اند که این رابطه دو گانه در اثر عملیه پولیمراییزشن (Polymerization) به رابطه یگانه تبدیل می‌گردد:



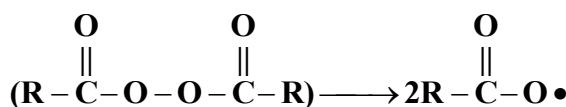
جدول (1-13) بعضی از مثالهای پولیمیرهای جمعی و مونومیرهای آنها

نام و فرمول مونومیر	فرمول پولی میر	نام پولیمیر	کاربرد
$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ Ethylene	$-(\text{CH}_2 - \text{CH}_2)_n -$	پولی ایتلين	پایپ، بوتل های پلاستیکی
$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$ propylene	$-\left(\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \right)_n -$	پولی پروپيلین	فرشها، بوتل های پلاستیکی
$\text{CH}_2 = \text{CHCl}$ Vinyl chloride	$-\left(\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} \\ \\ \text{Cl} \end{array} \right)_n -$	پولی وینايل کلورايد	پایپ، سیرامک، فرش اطاق، لباس
$\text{CH}_2 = \begin{array}{c} \text{CH} \\ \\ \text{CN} \end{array}$ Acrylnitril	$-\left[\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} \\ \\ \text{CH} \end{array} \right]_n -$	پولی اکریل (PAN) نایتریل	قالین و دستگاه بافته‌گی
$\text{CF}_2 = \text{CF}_2$	$-(\text{CF}_2 - \text{CF}_2)_n -$	پولی ترا فلورو میتیلین	پوشش ناسوز
$\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3$ Methyl methacrylate	$-(\text{CH}_2 - \begin{array}{c} \text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3 \\ \end{array})_n -$	پولی میتايل میتا اگریلات	سامان بترو ووسایل خانه
$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$ Butadiene	$-(\text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2) -$		عایق حرارتی،
$\text{CH}_2 = \begin{array}{c} \text{CH} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$ Styrene		پولی بیوتاداین و پولی ستیارین (SBR)	سامان بازیجه رابر مصنوعی

۱-۱: پولی ایتلين

اگر ماليكول های ايتلين به حرارت 250°C ، فشار $3000\text{at} - 1000$ و موجودیت پراکساید های عضوی پولیمرايزشن گردد، پولی ایتلين (Polyethylene) حاصل می گردد. میخانیکیت تعامل آن

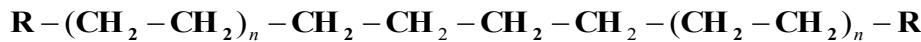
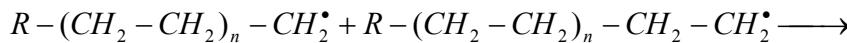
طوری است که پراکساید عضوی $(\text{R}-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{O}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{R})$ را حرارت داده و درنتیجه به دو رادیکال که به 2R^{\bullet} نشان داده می شود، تبدیل می گردد:



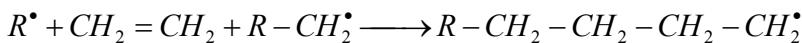
رادیکال های مذکور با ماليكول ايتلين تعامل کرده، در نتیجه رادیکال جدید قرار ذيل حاصل می گردد:

$$\text{R}^{\bullet} + \text{CH}_2 = \text{CH}_2 \longrightarrow \text{R}-\text{CH}_2-\text{CH}_2^{\bullet}$$

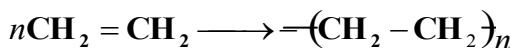
رادیکال های حاصل شده قرار فوق در مراحل بعدی با ماليكول دیگر ايتلين تعامل نموده و اين عملie ادامه پيدا می کند:



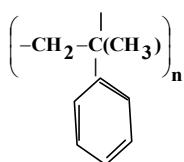
در اين صورت زنجير دراز گروپ های متلين حاصل شده و بالاخره عملie پولی مرايزشن در نتیجه ترکيب دو زنجير با رادیکالها قرار ذيل پولی ايتلين را تشکيل می دهد:



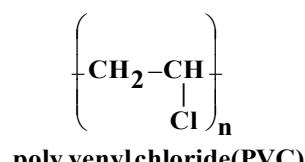
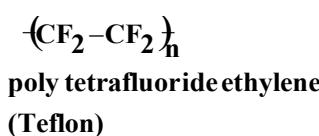
خلاصه پولی مرايزشن پولی میر مونومير ايتلين را قرار ذيل تحرير می نمایند:



در اين فورمول قيمت n بسيار بزرگ بوده که به صدها بالغ می گردد. پولی ايتلين نوع پولی میر هومولوگ (Homo polymer) بوده که از عين مونومير ساخته شده است. هومو پولی مير های دیگر عبارت از پولی وينايل كلورايد، پولی ترا فلورايد و پولی ستيرلين بوده که به اساس تعاملات رادیکالي تشکيل می گردد، فورمول های عمومي آنها قرار ذيل است:

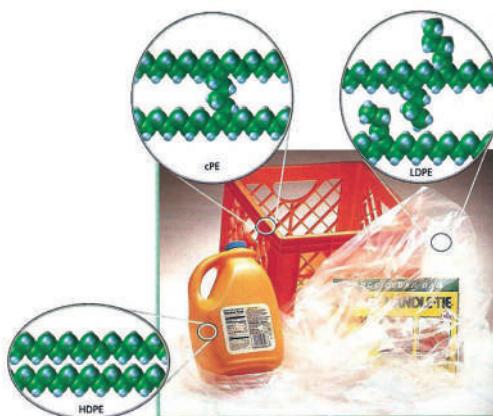


Polystyrene



اشکال مختلف پولی ایتلين و پولیمیرهای اتصالی

در شکل ذیل اشکال مختلف پولی ایتلين نشان داده شده است که از جمله پولی ایتلين دارنده کثافت بلند (Hight-density poly ethylene) بوده که به HDPE افade می شود، این پولی میر دارای زنجیر دراز بوده و کثافت بلند را دارا است؛ از این سبب مالیکولهای آن بالای یکدیگر به شکل منطبق قرار داشته و بسته می باشد. این پولیمیر را در ساختن قطعی های پلاستیکی شیر و جوس به کار می برند؛ زیرا این پولی میر (HDPE) مستحکم است. نوع دیگر پولی ایتلين به نام Low-density polyethylene (LDPE) دارنده کثافت پائین یاد شده و دارای زنجیر انشعابی اند که کثافت آن نسبت به کثافت HDPE کمتر است. این پولیمیر در ساختن خریطه های پلاستیکی به کار می رود.

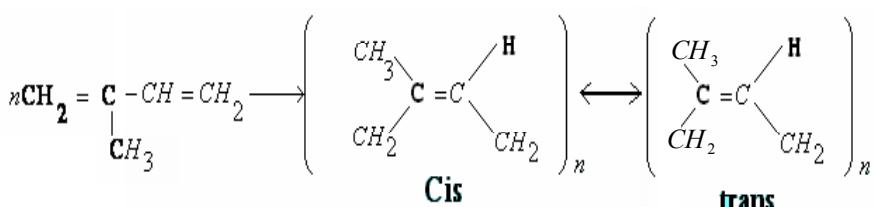


شکل (13 - 1) ظروف متتشکل از پولی ایتلين های دارنده کثافت های مختلف

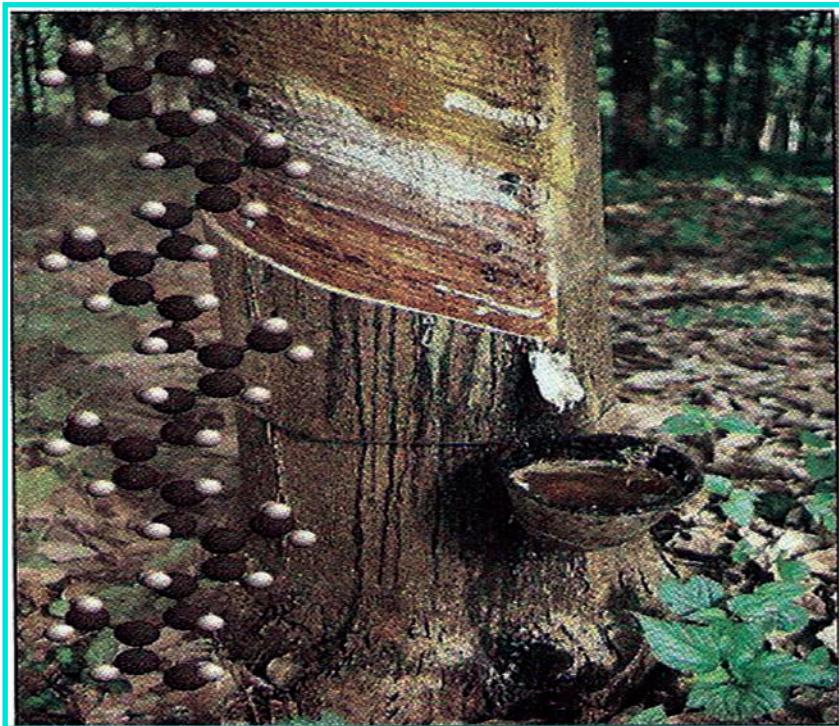
یک نوع دیگر پولی ایتلين نیز موجود است که به نام (Cross-linked poly ethylene) و به CPE افade می شود، این پولی ایتلين طوری تشکیل می گردد که از دو مالیکول هم جوار یک، یک از اтом های درون چرید گردیده؛ در این صورت این دو مالیکول باهم متحده شده و پولی میر حاصله را به نام پولی میر مرتبط شده یاد می نمایند که نسبت به پولی میر HDPE مستحکم تر بوده و از آن اشیاء محکم و با مقاومت را می سازند.

۱۳ - ۱ - ۲: رابر

یکی از پولیمیرهای مهم طبیعی عبارت از رابر بوده که از تعامل رادیکالی مونو میر ایزوپرین (Isoprene) حاصل می گردد. دو نوع پولیمیر ایزوپرین موجود بوده که مربوط به ایزو میرهای آن است و آن عبارت از سیس و ترانس (cis and trans) می باشد که قرار ذیل حاصل می گردد:

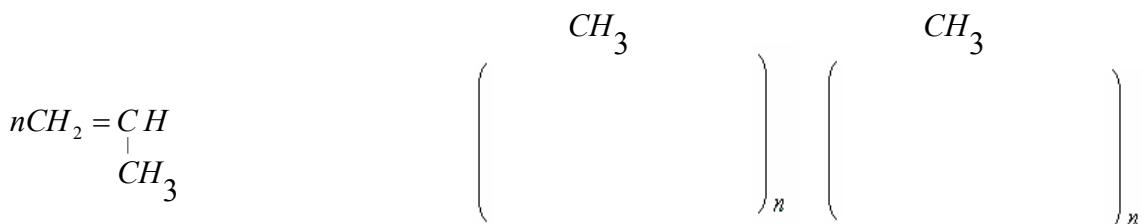


در عملیه پولی میرایزیشن هردو ایزو و میری (cis and trans) به شکل مخلوط حاصل می‌گردد. رابر طبیعی نوعی از پولی میر سیس ایزو و میری بوده که از شیره درخت هیوا حاصل می‌گردد. رابر طبیعی ماده لزوج و چسبنده بوده و قابلیت ارجاعی آن کم است؛ بنابر همین علت در فابریکه‌ها از آن چندان استفاده نمی‌کنند.



شکل (13 - 2) درخت هیوا منبع رابر طبیعی

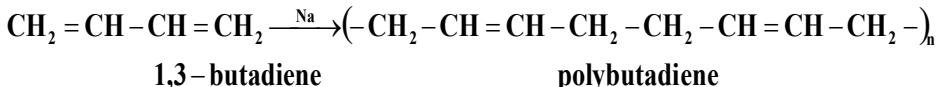
زمانیکه رابر طبیعی با سلفر تعامل داده شود، در این صورت کیفیت آن بلند رفته، رابر سخت و دوام آن بیشتر می‌گردد که این تعامل را به نام (Vulcanization) یاد می‌کنند :



اولین بار عالم امریکایی به نام چارلس گودایر (Charles Goodyear) در سال 1839 عملیه Vulcanization را بالای رابر طبیعی انجام داد که رابر چسبنده و شکننده طبیعی را به رابر سخت و مقاوم تبدیل کرد. خواص رابر به دست آمده مربوط به مقدار سلفر علاوه شده در ایزوپرین بوده در صورتیکه سلفر علاوه شده ۱% الی ۵% باشند، رابر حاصل از آن نرم بوده که برای ساختن

دست کش‌ها، تیوب‌های داخل تایر و دیگر موارد به کار می‌رود. اگر مقدار سلفر ۵% الی ۳۰% بوده باشد، مقاومت رابر آن بیشتر بوده واز آن در ساختن تایرهای موترها استفاده می‌گردد.

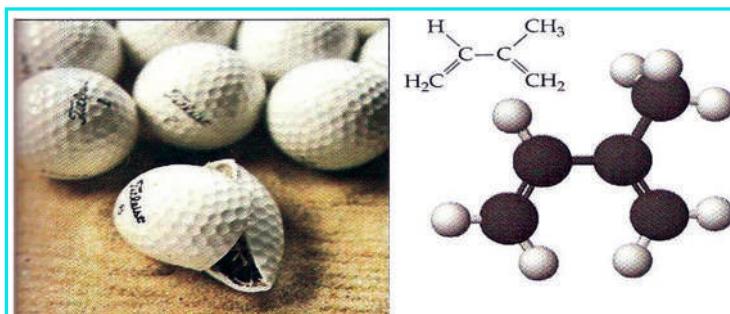
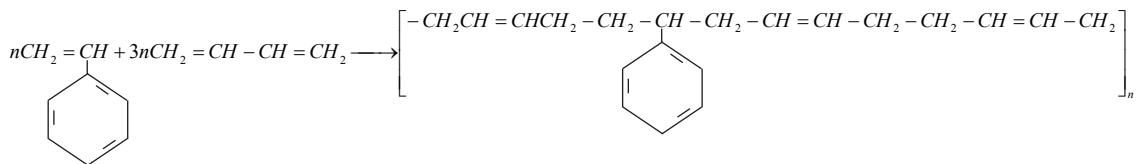
در سال ۱۹۲۰ عالم آلمانی به نام کارل زاگلر (Karl ziegler) اولین بار رابر مصنوعی را به اساس پولی مرایزیشن بیوتاداین پترولیم به دست آورد، رابر حاصل شده را به $Bu Na$ افاده کرد که Bu از بیوتاداین و Na از سودیم نمایندگی می‌کند که به حیث کتلست در این تعامل به کار رفته است:



1,3-butadiene

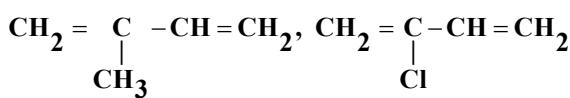
polybutadiene

با استحصال پولیمیر بیوتاداین صنعت موتر سازی پیشرفت زیادی کرد که تایرهای دیگر سامان آلات داخلی و خارجی موترها از این رابر ساخته می‌شود. رابر مصنوعی دیگر عبارت از پولی ستیارین - بیوتاداین (Styerene-butadiene) است که به (SBR) افاده شده و یک کو پولیمیر می‌باشد. این رابر از دو مونومیر مختلف تشکیل گردیده است:



شکل (13 - 3) پولی ستیارین - بیوتاداین (PolyStyerene-butadiene)

نیوبرین نوع دیگر رابر مصنوعی است که به عوض رابر طبیعی از آن استفاده می‌گردد. این رابر از پولی مرایزیشن 2-chlrobuta diene 2 حاصل شده و این مونومیر مشابه به ایزوپرین بوده؛ اما بقیه میتاپل ایزوپرین در کلوروپرین به کلورین تعویض گردیده است. فرمول آن قرار ذیل است:

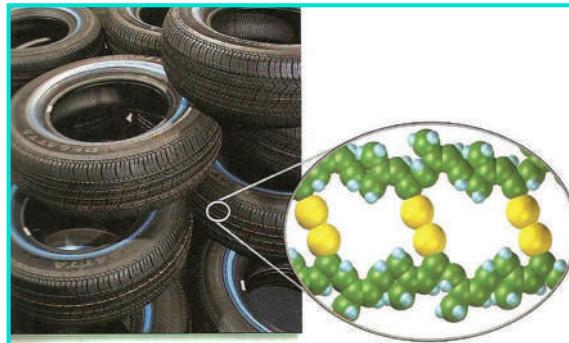
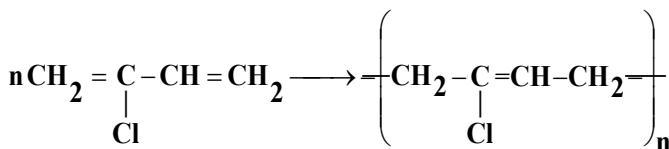


Isoprene

2-chlrobutadiene

موجودیت کلورین در این مونومیر باعث تزايد مقاومت آن در مقابل روغنیات و محلل‌های عضوی

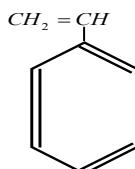
گردیده است، پولی مرایزیشن آن قرار ذیل است:



شکل (13 - 4) رابر مصنوعی در تایر موترها

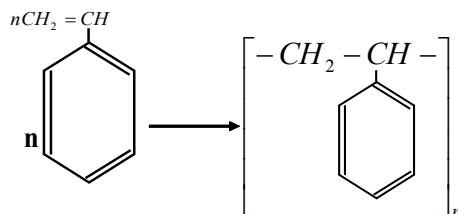
۱-۱۳-۳: پولی ستیارین

اگریک اتوم هایدروجن ایتلين با حلقة بنزین تعویض گردد، مونومیرستیارین (Styerene) حاصل می گردد که فورمول آن قرار ذیل است:



(Styerene)

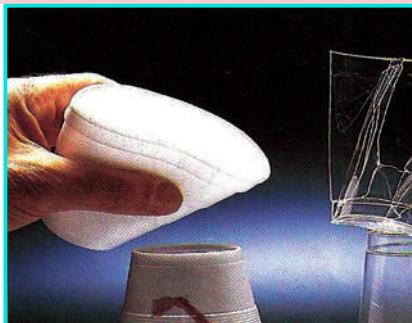
از پولی مرایزیشن ستیارین پولی ستیارین حاصل می گردد که قرار ذیل ارائه می گردد:



Styerene

Poly styrene

پلاستیک ها از پولی ستیارین ساخته شده و ظروف پلاسکو و دیگر مواد ضروری منازل از این پولی میر نیز ساخته می شود.



شکل (13-5) ظروف تشكیل شده از پولی ستیارین

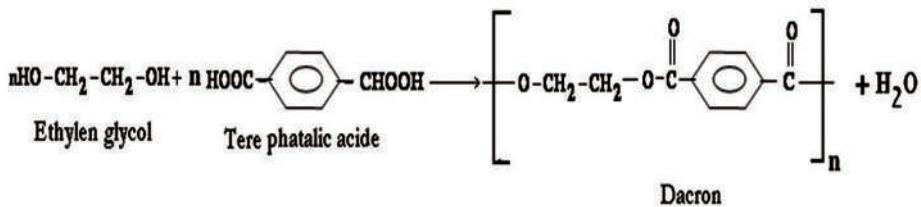
۱۳-۲: پولی میرهای متراکم شده (Condensation Polymers)

پولیمیرهای که پیش از این در فوق مطالعه گردید، نوعی از پولی میرهای جمعی بوده که در آنها تمام قسمت‌های مونومیرهای بدون کمی شامل اند؛ اما در پولی میرهای متراکم شده قسمتی از مونومیر سهیم نبوده، تجزیه‌ی می‌گردد، این قسمت تجزیه شده به طور معمول آب می‌باشد که در اثر عملیه کاندنسیشن تولید می‌گردد.

پولی میر متراکم شده نوعی از پولی میری است که به واسطه تعاملات ترکیبی تشكیل می‌گردد. مونومیرهای این نوع پولیمیرها دارای دو گروپ وظیفی بوده که هر مونومیر از طریق همچو گروپ‌ها با دو مونومیر دیگر رابطه برقرار می‌کنند. پولی میرهای متراکم شده نوعی از کوپولی میرها اند (کوپولی میرها نوعی از پولی میرهای اند که از دو یا چندین مونومیرهای مختلف تشكیل شده اند).

۱۳-۳-۱: پولی ایستر

پولی ایسترها؛ از قبیل دگرون (Dacron) نوع پولی میرهای متراکم شده است که از تراکم ایتلین گلایکول و فتالیک اسید قرار معادله ذیل حاصل شده اند:



گروپ هایدروکسیل ایتلین گلایکول با گروپ‌های کاربوکسیل پارافتالیک اسید تعامل نموده، زنجیرهای طویل را با روابط ایستری تشكیل می‌دهند.

پولی ایتلین فتالیک در عرصه‌های مختلف مورد استعمال قرار می‌گیرد، در ساختن تایر، قلم‌ها، بوتلهای به کارفته و هم در نخهای لباس‌های که به اتو کردن ضرورت ندارند، استعمال می‌گردد. اشکال ذیل نخهای مذکور را نشان می‌دهند:

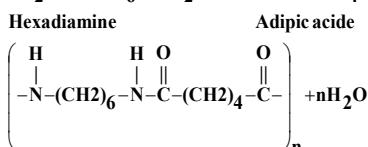


شکل (13-6) نخهای پولی ایسترها

اگر همچو پولیمرها به شکل فلم تهیه گردد، به نام میلر (Mylar) یاد شده که در ساختن تیپ، ویدیو وغیره به کار میرود. از پولی ایسترها در ساختن الیاف، فلم‌ها و بوتل‌های پلاستیکی نیز استفاده می‌گردد.

۱۳-۲-پولی امایدها

پولی امایدها نوع پولی میرهای متراکم شده بوده که در مالیکول آن‌ها رابطه امایدی ($\text{H}-\text{O}-\text{N}-\text{C}(=\text{O})-$) موجود است، مثال خوب این نوع پولی میرها عبارت از ۶,۶-نیلون است که از مونومیرهای ادیپیک اسید و هگزان دای امین حاصل می‌گردد. گروپ کاربوکسیل ادیپیک اسید با گروپ امین هگزان دای امین تعامل کرده، درنتیجه مالیکول‌های آب تجرید و پولی میر آن‌ها حاصل می‌گردد:



Nylon - 6,6

پولی میر حاصل شده دارای دو مونو میر مختلف بوده ویک کوپولی میر است؛ چون هر مونومیر دارای شش، شش اтом کاربن است؛ بنابر همین علت به نام نیلون ۶، ۶ یاد گردیده است. پولی میر مذکور در سال ۱۹۳۵ توسط عالمی به نام Dr.Wallace carothers به دست آمده که مورد استعمال زیاد دارد. از پولی امایدها از جمله نیلون در ساختن تکه‌های لباس استفاده به عمل می‌آید. اگربرای پولی امایدها تشعشع داده شود، سخت و متراکم (Cross-linking) گردیده و به ماده فوق العاده سخت تبدیل می‌گردد که از آن در ساختن واسکت‌های ضد مرمی استفاده می‌نمایند.



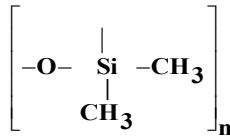
شکل (13-7) نیلون - 6,6 (6,6 - Nylon)

۱۳-۳: ساینس، تکنalogی و اجتماع

پولی میرهای مصنوعی مواد آینده و امروز بوده، این مواد در عصر کنونی مورد استعمال زیاد داشته و در آینده هم انواع مختلف پولیمرهاست و مورد استفاده قرار خواهد گرفت. در عصر امروزی پلاستیک‌های مهم را سنتیز نموده اند که مقاوم، هادی برق و سبک بوده و مقاومت آن‌ها به اندازه فولاد هم سایز آن‌ها است. گرچه پلاستیک‌ها بعضی مشکلات را به بار آورده است؛ اما این مشکلات چندان جدی و زیان آور نمی‌باشند. در طبابت امروزی بعضی اعضای بدن انسان‌ها را که اعضای اصلی شان وظایف خود را انجام داده نتوانسته و از کار افتیده باشند، از اعضای مصنوعی که از پولیمرها ساخته می‌شود، استفاده به عمل می‌آورند. در آینده ممکن استخوان‌های مصنوعی را به وجود خواهند آورد که سبب نموی استخوان‌های اصلی و طبیعی و به شکل پیوند در آن‌ها به کار برده خواهد شد، همچنان قلب، شش و جگر مصنوعی

نیز از پولیمیرهای مصنوعی ساخته خواهد شد. والهای مصنوعی قلب از پولیمیرهای مصنوعی ساخته شده است. اعضای مختلف بدن انسانها از قبیل گوش‌ها، دستها، پاها و دیگر اعضای بدن انسانها در این واخر از پولیمیرهای مصنوعی ساخته شده اند. دفع مواد اجنبی در بدن که به شکل پیوند موجود است، مشکل بزرگی برای انجینیران و دیزاینران در این عرصه بوده؛ زیرا جسم انسان مواد اجنبی را در داخل سیستم نپذیرفته و آن‌ها را دفع می‌نمایند که اعضای مصنوعی هم از این نوع مواد بوده و اعضای طبیعی آن‌ها را به حیث متهاجم دانسته و دفع می‌نمایند، موادی برای ساختن اعضای مصنوعی بدن مناسب است که سبب فعال ساختن حالت دفاعی این سیستم‌ها نشده و با آن‌ها توافق حاصل نمایند. یکی از مشکلات جدی اعضای دارنده پیوندهای مصنوعی آن است که قسمت پیوند شده سبب لخته شدن خون گردیده و جریان عادی خون را مختل می‌سازند، سرعت جریان خون در قسمت پیوند دیزاین شده مصنوعی بسیار مهم بوده، سرعت غیرنورمال خون در این قسمت باعث لخته شدن خون می‌گردد. مشکل جدی قسمت پیوند شده مصنوعی و قسمت اصلی اعضای بدن همانا بر قراری روابط بین انساج طبیعی و قسمت تعویض شده مصنوعی است. موادی که به حیث غذا داخل بدن می‌گردد، سبب نموی انساج رشتوی قسمتی از انساج طبیعی می‌گردد که نزدیک به قسمت پیوند شده مصنوعی قرار دارند. این قسمت سخت و شکننده شده و سبب بروز درد، آماس و تخریب انساج طبیعی می‌گردد.

پولیمیر مصنوعی که زیاد تر در طبابت به کار می‌رود، عبارت از رابر سلیکان به نام (Silastic) بوده که فرمول این پولیمیر قرار ذیل است:



Polydimethylsiloxane

غشاهای که از Polydimethylsiloxane ساخته شده اند، به حیث پوست مصنوعی برای علاج قربانیان سوخته‌گی‌ها به کار بردۀ می‌شود. رنگ‌های مصنوعی خون از پولی ایستر دگرون یا تیفلان (Teflon) ساخته شده است، در این مورد در مبحث پولی میرهای مصنوعی معلومات ارائه شده است. از پلاستیک‌های وینایل (پولی ایتلین) در ساختن پایپ‌های آب، پوشاندن دیوارها، دروازه و چوکات کلکین‌ها، عایق حرارت و پوشش مواد و سامان آلات برقی استفاده به عمل می‌آید.

از پولی میرهای مصنوعی در داخل طیاره استفاده به عمل آمده و در بال طیاره‌ها نیاز پولی میرهای مصنوعی کم وزن ترکیبی به نام کمپوزیت (Composite) استفاده می‌گردد. در عصر حاضر از پولی میرهای مصنوعی پرزه جات عراده جات ساخته شده و ممکن در آینده نزدیک اسکلیت موترها از پلاستیک مقاوم مواد کمپوزیت ساخته شوند. ممکن بتری‌های سبک عراده جات در آینده از پلاستیک‌های هادی برق ساخته شوند.

امکان آن موجود است که عده‌ای از پولی میرهای بسیار قابل تعجب در جریان قرن 21 سنتیز گردد، در نتیجه عملیة فوتوسنتیز (photosynthesis) مواد غذایی و آکسیجن مورد ضرورت ما به دست می‌آید که در این مواد انرژی آفتاب ذخیره شده و از آن در تعاملات کیمیاوی حیاتی روزمره استفاده

به عمل می‌آید، در این اواخر تلاش به عمل آمده تا پولی میرهای را دیزاین کنند که انرژی آفتاب را به طور مستقیم به انرژی کیمیاوی مفید تبدیل کرده بتوانند. قابل یاد آوری است که: اکثر پولیمیرهای مصنوعی از پترولیم و گاز طبیعی به دست می‌آیند که ممکن تا اخیر قرن 21 تمام ذخایر آن‌ها به مصرف برسد، علماً کوشش می‌نمایند تا بدیل آن را تدارک نموده و زمینه استفاده آن‌ها را آماده سازند.

۱۳-۴: آلوده‌گی محیط زیست در اثر استعمال پولیمیرهای مصنوعی

پولی میرها از جمله پلاستیک‌ها سبب آلوده‌گی محیط زیست گردیده است. پلاستیک‌ها 20 فیصد حجم زباله‌های جامد را در امریکا تشکیل می‌دهد و به صورت عموم 9 فیصد حجم پلاستیک‌ها زباله‌های جامد را در ممالک پیشرفت‌ته تشکیل می‌دهند که مشکل جدی را ایجاد نموده است؛ زیرا این زباله در زمین دفن گردیده و موقعیت زیاد را اشغال و سبب کمبود جای در زمین می‌گردد. پلاستیک‌ها مواد مقاوم بوده که اکثراً وقات بدون تجزیه باقی می‌مانند.

شکل (13 - 9) ریختن پلاستیک‌ها در ابحار و ضرر آن‌ها به حیوانات بحری



شکل (13 - 8) اثمار پلاستیک‌ها

به صورت عموم پلاستیک‌ها دونوع اند که یک نوع آن‌ها توسط بکتریاهای تجزیه شده و به نام (Biodegradable) یاد می‌شوند، این پلاستیک‌ها از پولی میرهای نشایسته ساخته شده اند. نوع دوم پلاستیک‌ها توسط بکتریا تجزیه نگردیده و به نام (Nonbiodegradable) یاد می‌شوند. این نوع پلاستیک‌ها مشکلات جدی را در محیط زیست به بار آورده است. این‌ها از بین نرفته، پارک‌ها، پیاده روها، شهرها، دریاها و حتی ابحار را مسدود می‌سازند که در ابحار مشکل حیاتی را به بار می‌آورند و برای همیشه باقی می‌مانند، مثال آن‌ها را می‌توان پولی ایتلین، پولی اکریلیت، پولی ستیارین، تفلان و پولی بیوتاداین‌ها ارائه کرد.

برای رفع مشکل ناشی از پولیمیرهای مصنوعی آن‌ها را دوباره دوران داده و بار دیگر مورد استفاده قرار می‌دهند، از آن پلاستیک می‌سازند. طریقه دیگر حل مشکل ناشی از پلاستیک‌ها طوری است که آن‌ها را حریق می‌نمایند و از آن‌ها تولید انرژی نموده، از جانب دیگر سوختاندن پلاستیک‌ها و رابر مشکلات جدی را به میان می‌آورند که مواد زهری، گازهای کاربن دای اکساید (CO_2) و کاربن مونو اکساید (CO)، سلفر دای اکساید (SO_2) و هایدروجن کلوراید (HCl) تولید شده که باعث آلوده‌گی هوا می‌گرددند.

یگانه شیوه رفع این مشکل طوری است که باید از نوع پلاستیک‌ها استفاده به عمل آید تا توسط بکتریاهای تجزیه شده بتوانند.

تجارت پلاستیک‌ها

تجارت زباله‌های پلاستیک‌ها از نظر حفاظت محیط زیست از اهمیت خاصی برخوردار است، در ضمن پلاستیک‌ها مواد ساخته شده از نفت بوده که نفت دوباره ساخته نخواهد شد؛ بنابر این تجارت و تجدید ساختمان آن‌ها برای بقای نفت کمک می‌نماید.

روش‌های زیادی برای تجارت و به کاربردن مجدد پلاستیک‌ها موجود است که یکی از این روش‌ها رشته، رشته ساختن و مخلوط نمودن انواع مختلف آن‌ها است؛ در این روش پلاستیک را بعد از شستن دوباره خشک نموده و با مواد دیگر مخلوط می‌نمایند، و از آن اوراق پلاستیک را به دست می‌آورند. بوتل‌های پلاستیک مشروبات غیر الکلی را بعد از شستن و پاک کردن رشته، رشته نموده واز آن در ساختن ظروف پلاستیک استفاده می‌نمایند، همچنان از این نوع مخلوط پلاستیک‌های مرکبات مختلف بعد از رشته، رشته کردن چوکی‌ها، میزها، گلدان‌ها، سطل‌ها وغیره سامان آلات را می‌سازند.

فکر کنید



- 1 - در موقع خرید نوشابه‌ها برای نوشیدن فامیل تان کدام نوع بوتل‌های نوشابه‌های ذیل را انتخاب خواهید کرد؟(الف و یا ب)

شکل (13 - 10) بوتل‌های نوشابه‌ها به کتله‌های مختلف

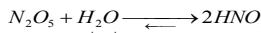
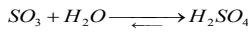
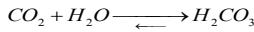
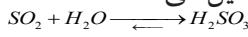
- 2 - اگر پلاستیک‌ها را به طریقه‌های ذیل از بین بیریم، کدام مشکلات ذیل را در قبال خواهد داشت؟
الف - سوختاندن ب - دفن کردن در زیر خاک

- 3 - یک فابریکه ساخت بوتل‌های نوشابه، کتله بوتل‌های یک لیتره نوشابه‌ها را از 68 گرام به 51 گرام کاهش می‌دهد، به نظر شما این عمل کارکنان فابریکه چه مزایایی را برای کارخانه نوشابه سازی، مشتری و سرانجام به منابع کیمیاوی و محیط زیست دارد؟

آلوده‌گی‌های هوا و باران‌های تیزابی

مواد سوختی معدنی از قبیل نفت، زغال سنگی وغیره منبع آلوده‌گی هوا می‌باشد. از سوختاند پولیمرهای مختلف مصنوعی و طبیعی گازات مختلف در اتموسferی هوا آزاد شده که سبب آلوده‌گی هوا می‌گردد، بعضی از این گازات آزاد شده با قطرات باران مخلوط شده، سبب ریزش باران‌های تیزابی می‌گردد، این گازات عبارت از SO_2 و اکسایدهای نایتروجن (NO_x) می‌باشند، این گازات سنگین‌تر از هوا بوده و در زمین ترسب می‌نمایند. این گازات زیاد‌تر در فابریکه‌های تولیدی که دود کش‌های بلند دارند، تولید شده که در موقع ریزش باران با قطرات باران حل شده و سبب تشکیل تیزاب‌های مختلف می‌شوند، تیزاب‌های تشکیل شده تخریباتی را در روی زمین سبب شده نباتات وحیوانات را متضرر می‌سازد؛ به طور مثال: کاربن دای اکساید و اکسایدهای سلفر و نایتروجن قرار

معادلات ذیل اسیدها را با آب باران تشکیل می‌دهند:



تیزاب‌های تشکیل شده داخل آب گردیده و در دریاها و جوی بارها و بخار سرازیر شده، حیوانات و نباتات آبی را متضرر می‌سازند و حتی سبب مرگ آن‌ها می‌گردد. در شکل زیر دیده می‌شود که ریزش باران‌های اسید بالای خاک‌های زراعی با مواد معدنی آن‌ها تأثیر انداخته و آنها را به نمک‌ها تبدیل می‌نمایند که در آب منحل بوده و با آب در اعمق زمین فرو رفته و مواد ضروری نباتات را کم ساخته، از بین می‌روند. در آب‌های اسیدی گردهای آهک را علاوه می‌نمایند، در این صورت تیزاب‌ها خنثی شده و pH مناسبی را حاصل می‌دارند.



شکل (13 - 11) دریای اسیدی در اسکاندیناویا و خنثی نمودن اسیدهای آن توسط گرد آهک

فکر کنید



سطح تولید SO_2 در جهان تغییرات چشم گیری داشته، جدول ذیل تغییرات سطح تولید SO_2 را در سه برابع اعظم نشان می‌دهد، به نظر شما این مقدارها برای کشور عزیز ما چه هشدارهایی خواهد داشت؟ و هم با در نظر داشت مقدار SO_2 پیشینی شده سال 2010 کدام راه را غرض کاهش آن پیشنهاد می‌کنید؟

جدول (13 - 2) سطح تولید SO_2 در سه برابع اعظم جهان به میلیون تن

سال	1980	1990	1995	2000	2010
اروپا	59	49	31	26	18
امریکا	24	20	16	15	14
آسیا	15	34	40	53	79

کنترول آلوده‌گی‌ها

راه‌های درست استحصال انرژی به عوض سوختاندن مواد غرض استحصال؛ به طور مثال: استفاده از انرژی آفتاب، کاهش سوختاندن مواد تشکیل کننده SO_2 ، تهیه مصارف وغیره راه‌های کنترول آلوده‌گی‌اند.

خلاصه فصل سیزدهم



- * اگر واحدهای پولیمرها (مونومیرها) باهم یک جا گردد، پولیمرهای حاصل می‌گردد که نوع پولیمرهای جمعی می‌باشد.
- * مونومیر موادی اند که در ترکیب مالیکولی شان اтом‌های عناصر متشكله رابطه دوگانه را دارا بوده و این رابطه دوگانه در اثر عملیهٔ پولیمرايزيشن (Polymerization) به رابطهٔ یگانه تبدیل می‌گردد:
- * اگر مالیکول‌های ایتلین به حرارت 250°C ، فشار 3000at و موجودیت پراکساید‌های عضوی پولیمرايزيشن گردد، پولی ایتلین ($\text{CH}_2 - \text{CH}_2$)_n (Polyethylene) حاصل می‌گردد.
- * در این فورمول قیمت n بسیار بزرگ بوده که به صدها بالغ می‌گردد.
- * یکی از پولیمرهای مهم طبیعی عبارت از رابر بوده که از تعامل رادیکالی مونو میرايزوپرین (Isoprene) حاصل می‌گردد.
- * دو نوع پولیمرايزوپرین موجود بوده که مربوط به ایزو میری‌های آن است و آن عبارت از سیس و ترانس (cis and trans) می‌باشد
- * در پولی میرهای متراکم شده قسمتی از مونومیر سهیم نبوده، تجزیید می‌گردد، این قسمت تجزیید شده به طور معمول آب می‌باشد که در اثر عملیهٔ کاندنزیشن تولید می‌گردد.
- * پولی ایسترها؛ از قبیل دگرون (Dacron) نوع پولی میرهای متراکم شده است که از تراکم ایتلین گلایکول و فتالیک اسید حاصل شده اند.
- * پولی امایدها نوع پولی میرهای متراکم شده بوده که در مالیکول آن‌ها رابطهٔ امایدی ($\text{H}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{N}-\text{H}$) موجود است، مثال خوب این نوع پولی میرها عبارت از نیلون - 6,6 است
- * در طبایت امروزی بعضی اعضای بدن انسانها را که اعضای اصلی شان وظایف خود را انجام داده نتوانسته و از کار افتیده باشند، از اعضای مصنوعی که از پولیمرها ساخته می‌شود، استفاده به عمل می‌آورند.
- * از پولی میرهای مصنوعی در داخل طیاره استفاده به عمل آمده و ممکن در بال طیاره‌ها نیز از پولی میرهای مصنوعی کم وزن ترکیبی به نام کمپوزیت (Composite) استفاده گردد.
- * امکان آن موجود است که عده از پولی میرهای بسیار قابل تعجب در جریان قرن 21 سنتیز گردنده، در نتیجهٔ عملیهٔ فوتولیزیز (photosynthesis) مواد غذایی و آکسیجن مورد ضرورت ما به دست می‌آید که در این مواد انرژی آفتاب ذخیره شده و از آن در تعاملات کیمیاوی حیاتی روزمره استفاده به عمل می‌آید، در این اوآخر تلاش به عمل آمده تا پولی میرهای را دیزاین کنند که انرژی آفتاب را به طور مستقیم به انرژی کیمیاوی مفید تبدیل کرده بتوانند.

تمرین فصل سیزدهم

سؤالات چهار جوابه

- 1 - اگر واحدهای پولیمرها (---) باهم یک جا گردد، پولیمرهای حاصل می‌گردد که نوع پولیمرهای ---- می‌باشد.
الف - مونومیر، جمعی ب - دای میر، جمعی ج - مونومیرها ، متراکمی د - هیچکدام

- 2 - پولیمیرها موادی اند که از --- ساخته شده اند.
 الف - دایمیرها ب - ترای میرها ج - مونومیرها د - تترامیرها
- 3 - فورمول پولی ایتلين عبارت است از:
- الف - $(\text{CH}_2 - \text{CH}_2)_n$ ب - $\text{CH}_2 - \text{CH}_3$ ج - $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ د - هیچکدام
- 4 - پولی ایتلين دارنده کثافت بلند (High-density poly ethylene) به ---- افاده می شود.
- الف - LDPE ب - CPE ج - الف و ب هردو د - HDPE
- 5 - رابر طبیعی از تعامل رادیکالی مونو میر --- حاصل می گردد.
- الف - ایزوپرین ب - Isoprene ج - الف و ب هردو د - مونومیر ایتلين
- 6 - تعامل سلفر را با رابر طبیعی به نام ---- یاد می کنند:
- الف - ایزومرایزیشن ب - Vulcanisation ج - جمعی د - پولی میرایزیشن
- 7 - نیوپرین نوع دیگر رابر مصنوعی است که از پولی مرایزیشن ---- حاصل می شود.
- الف - 2-chlrobuta diene ب - کلورو رو بیوتا دایین ج - 2 - کلورو رو بیوتا دایین
- د - الف و ج هر دو
- 8 - ظروف پلاسکو و دیگر مواد ضروری منازل از --- ساخته شده است.
- الف - پولی ایتلين ب - پلاستیکها ج - پولی ستیارین د - پولی امایدها
- 9 - پولی میراکم شده نوعی از پولی میری است که به واسطه تعاملات ---- تشکیل می گردد.
- الف - ترکیبی ب - جمعی ج - احتراقی د - تجریدی
- 10 - در پولی امایدها و مالیکول آنها رابطه (---) موجود است.
- H O
| ||
الف - رابطه امایدی ب - $\text{N}-\text{C}-\text{J}$ - الف و ب هردو د - هیچکدام
- 11 - در پولی میرهای متراکم شده قسمتی از ---- سهیم نبوده، تجرید می گردد.
- الف - مالیکول ب - اтом ج - مرکب د - مونومیر
- 12 - پولیمیر مصنوعی که زیاد تر در طبابت به کار میروند، به نام ---- است.
- الف - Silastic ب - رابر سلیکان ج - الف و ب هردو د - هیچکدام
- 13 - رنگ های مصنوعی خون از ---- ساخته شده است:
- الف - پولی ایستر دگرون ب - تیفلان ج - Teflon د - تمامی جوابات درست است.
- 14 - در بال طیاره ها از پولی میرهای مصنوعی کم وزن ترکیبی به نام ---- استفاده می شود:
- الف - کمپوزیت ب - (Composite) ج - الف و ب هردو د - هیچکدام
- 15 - کدام پولی میرهای ذیل در ساختن تیپ، ویدیو وغیره به کار میروند؟
- الف - میلر ب - Mylar ج - نیلون - 6,6 د - الف و ب
- 16 - دکرون (Dacron) نوع پولی میرهای متراکم شده است که از تراکم --- حاصل شده اند
- الف - ایتلين گلایکول ب - فتالیک اسید ج - الف و ب هردو د - ایتلين

سؤالات تشریحی

- 1- عملیه پولیمرازیشن (Polymerization) را توضیح داده و تبدیل رابطه دو گانه را به یکانه تشریح نماید.
- 2- دو نوع پولیمیر ایزوپرین موجود را که مربوط به ایزو میری های آن است، توضیح دهید.
- 3- از پولی مرازیشن ستارین کدام پولیمیر حاصل می گردد؟ در مورد معلومات ارائه بدارید.
- 4- دکرون (Dacron) کدام نوع پولی میر است و از تراکم کدام مونومیرها حاصل می گردد معادله پولیمرازیشن آن را تحریر دارید.
- 5- در مورد Polydimethylsiloxane و مورد استعمال آن معلومات لازم ارائه بدارید.
- 6- در مورد پولی میرهای مصنوعی ورول آنها در مواد صنعتی آینده و در عصر کنونی معلومات ارایه کنید.
- 7- پولی ایسترها؛ از قبیل دگرون (Dacron) کدام نوع پولی میر است؟ در مورد معلومات دهید.
- 8- فرق بین رابر طبیعی و مصنوعی را با ارایه مثال توضیح دهید.
- 9- اشکال مختلف پولی ایتلین ها را توضیح داده و مورد استعمال آنها را با مثال ارائه نماید.
- 10- کدام پولیمیرها باعث آلوده گی های بیشتر محیط زیست می گردد؟ در مورد معلومات ارایه بدارید.

آخذ:

- 1- K. Peter, C. Vollhardt, Organic Chemistry, Fourth Edition ,2003, US
- 2- Ovorak, Schmutz.a. von der Chemier 2, 1996 by E.DORNER GmbH, 1010 wien, Austria.
- 3- Pribas, Hagenauer, Markl, Zadrazil Chemie, aktuell , 1. Auflage, 2006, Austria.
- 4- Dr. Franz Neufingerl, Otto Urban, Dr. Martina viehhauser, Chemie 2
- 5- Franz Neufingerl, Chemie istuberall 4, 2006 westermann wien,im Verlag E. DORNER GmbH, Austria.
- 6- ZANBAK YAYINLARI, Hydrocarbons, 2006, Chemistry series.
- 7- ZANBAK YAYINLARI, Oxygen and Nitrogen Containing, organic Compounds,2005 , chemistry series.
- 8- KOYZ and TREICHEL, Chemistry and Chemical Reactivity, fourth Edition, 1999, USA.
- 9- Williams S.Seese, G. William Daub, Basic Chemistry, Fifth Edition, 1988, USA.
- 10- HOLT, RINEHART and WINSTON, MODERN Chmistry, 2002, USA.
- 11- Raymond Chang, General Chemistry, Third Edition, 2003, USA.
- 12- David E. Goldberg, Fundamentals of Chemistry, Ghird Edition, 2001, USA.
- 13- Steven S. Zumdahl, Chemistry, Third Edition, 1993, USA.
- 14- شیمی (۲) و آزمایشگاه، منصور عابدبی و دیگران، وزارت آموزش و پرورش، سال دوم دبیرستان، ۱۳۸۵، تهران.
- 15- عزیز، عبدالمحمد، کیمیای عمومی، پوهنتون کابل، سال ۱۳۸۷.