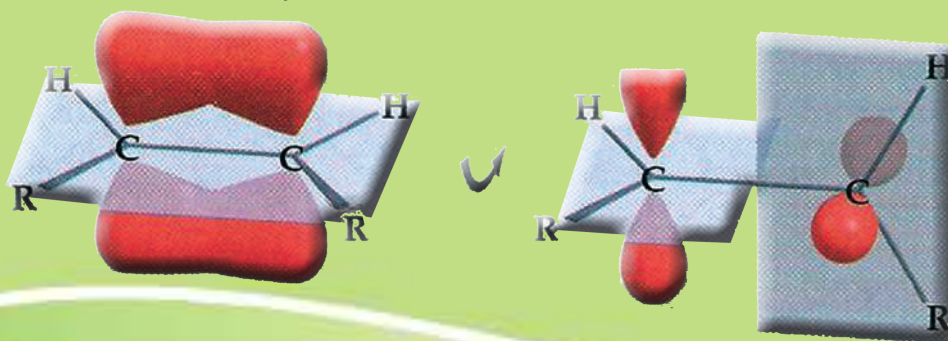


کیمیای عضوی

صنف دوازدهم



کیمیا صنف دوازدهم





سرود ملی

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

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

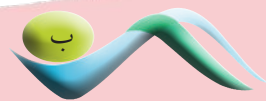
انکشاف دهنده: ریاست عمومی انکشاف نصاب تعلیمی و تالیف کتب درسی

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

اقراً باسم ربك

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

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

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

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

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

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

دکتور محمد میرویس بلخی

وزیر معارف



فهرست عناوین

صفحه	عنوان
۱	مقدمه
فصل اول	
۲	تشکیل روابط کیمیاوی در مرکبات عضوی
۳	۱-۱: ساختمان الکترونیکی و سئویه‌های انرژی‌کی کاربن
۴	۱-۲: ولانس کاربن و تشکیل رابطه
۸	۱-۳: هایبریدیزیشن
۱۵	خلاصه فصل اول
۱۶	سؤالات فصل اول
فصل دوم	
۱۸	ساختمان مالیکولی
۱۹	۲-۱: فورمول مالیکولی
۲۲	۲-۲: فورمول‌های ساختمانی
۲۳	۲-۳: طرز نوشتن فورمول‌های ساختمانی
۳۲	۲-۴: ایزومرها (Isomers)
۳۴	خلاصه فصل دوم
۳۴	سؤالات فصل دوم
فصل سوم	
۳۶	طبقه بندی مرکبات عضوی
۳۷	۳-۱: معلومات عمومی
۳۸	۳-۲: صنف بندی هایدر و کاربن‌ها
۳۹	۳-۳: گروپ‌های وظیفه‌یی در هایدر و کاربن‌ها
۴۰	۳-۴: سلسله هومولوگ الکان‌ها
۴۱	۳-۵: مرکبات عضوی و گروپ‌های وظیفه‌یی (مشتقات هایدر و کاربن‌ها)
۴۲	۳-۶: مرکبات عضوی با گروپ‌های وظیفه‌یی
۴۸	خلاصه فصل سوم
۴۸	سؤالات و تمرین فصل سوم
فصل چهارم	
۵۰	الکان‌ها و سایکلو الکان‌ها
۵۱	۴-۱: الکان‌ها (Alkanes)
۶۲	۴-۲: مرکبات حلقوی (سایکلو الکان‌ها)
۶۸	خلاصه فصل چهارم
۶۸	سؤالات فصل چهارم
فصل پنجم	
۷۰	الکینها و الکاین‌ها
۷۱	۵-۱: الکین‌ها



فهرست عناوین

صفحه

عنوان

۸۰	۲-۵: الکاین ها (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 هایدر و کاربن های اروماتیک
۱۰۳	خلاصه فصل ششم.....
۱۰۴	سؤالات فصل ششم.....

فصل هفتم

۱۰۶	الکایل هلایدها
۱۰۷	۱-۷: الکایل هلایدها
۱۱۶	خلاصه فصل هفتم
۱۱۶	سؤالات و تمرین فصل هفتم.....

فصل هشتم

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

فصل نهم

۱۴۲	الدیهایدها و کیتون ها
۱۴۳	۱-۹: الدیهاید و کیتون (مرکبات گروپ کاربونیل).....
۱۴۳	۱-۹: الدیهایدها
۱۵۵	۲-۹: کیتون ها (Ketones).....
۱۶۰	خلاصه فصل نهم
۱۶۱	سؤالات فصل نهم.....

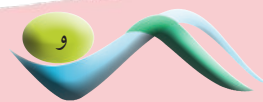
فصل دهم

۱۶۳	تیزاب های عضوی (کاربو کسلیک اسیدها)
۱۶۴	۱-۱۰: تیزاب های عضوی
۱۷۲	۲-۱۰: بعضی از کاربو کسلیک اسیدهای مهم
۱۷۷	خلاصه فصل دهم.....
۱۷۸	سؤالات فصل دهم.....



فهرست عناوین

صفحه	عنوان
	فصل یازدهم
۱۸۱	امین‌ها (Amines).....
۱۸۲	۱-۱۱: ساختمان و صنف بندی امین‌ها
۱۹۲	۲-۱۱: امایدها (Amides).....
۱۹۴	خلاصه فصل یازدهم
۱۹۵	سؤالات فصل یازدهم
	فصل دوازدهم
۱۹۷	پولی میرهای طبیعی
۱۹۸	صنف بندی پولیمیرهای طبیعی
۱۹۸	۱-۱۲: قندها
۲۱۴	۲-۱۲: پروتین‌ها
۲۲۱	۳-۱۲: دی اکسی رایبوز نوکلئیک اسید (D.N.A) و رایبوز نوکلئیک اسید (R.N.A).....
۲۲۴	خلاصه فصل دوازدهم
۲۲۵	سؤالات فصل دوازدهم
	فصل سیزدهم
۲۲۷	پولی میرهای مصنوعی
۲۲۸	۱-۱۳: پولی میرهای جمعی مصنوعی
۲۳۴	۲-۱۳: پولی میرهای متراکم شده
۲۳۵	۳-۱۳: ساینس، تکنالوجی و اجتماع
۲۳۷	۴-۱۳: آلوده گی محیط زیست در اثر استعمال پولی میرهای مصنوعی
۲۴۰	خلاصه فصل سیزدهم
۲۴۰	سؤالات فصل سیزدهم
۲۴۴	مآخذ



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 متشکل از سیزده فصل بوده که فصل اول آن تشکیل روابط کیمیای را در مرکبات عضوی توضیح می‌دهد. فصل دوم ساختمان مالیکولی و فورمول‌ها را ارائه می‌دارد. فصل سوم در مورد طبقه بندی مرکبات عضوی بحث نموده و فصل چهارم الکان‌ها و سایکلوالکان‌ها را تشریح می‌کند. فصل پنجم الکین‌ها و الکاین‌ها، فصل ششم مرکبات اروماتیک، فصل هفتم الکیل‌هایلایدها، فصل هشتم الکل‌ها و ایترها، فصل نهم در مورد الدیهایدها و کیتون‌ها معلومات ارائه می‌دارد؛ به همین ترتیب فصل دهم تیزاب‌های عضوی، فصل یازدهم آمین‌ها، 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 سؤالات حل نشده 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 کیمیای در مرکبات عضوی



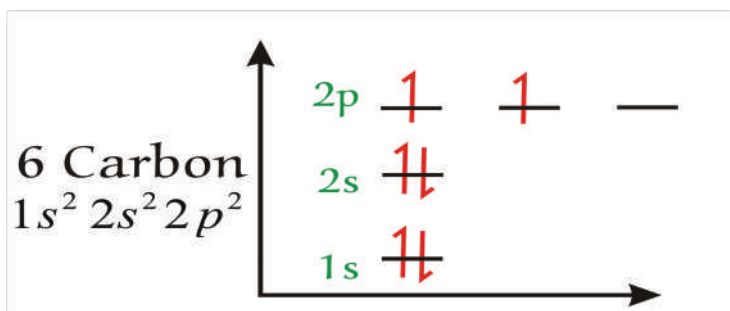
تعداد مرکبات کاربن به اندازه زیاد است که بخش مهم علم کیمیا را به این عنصر اختصاص داده اند و علمی که مرکبات کاربن، هایدروجن و مشتقات آنها را می‌توانیم تحت آن مطالعه نمائیم، به نام « کیمیای عضوی » یاد می‌شود.

سالانه مقدار قابل ملاحظه‌یی از تجارت دنیا را مرکبات 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 مرکبات عضوی از اهمیت زیاد برخوردار است. برای شناخت مرکبات عضوی روابط بین مرکبات 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 کیمیای معلومات حاصل خواهید کرد.

۱-۱: ساختمان الکترونی و سوبه‌های انرژی‌کی کاربن

کاربن دارای ساختمان الکترونی $1s^2 2s^2 2p^2$ بوده، تعداد مرکبات آن زیاد و با اهمیت می‌باشد و بخش مهم کیمیاوی 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 اتم کاربن به شکل آیون C^{4+} موجود نبوده، بلکه به صورت عموم می‌توان گفت که در تمام این مرکبات اتم کاربن به حالت تحریک قرار داشته و ساختمان الکترونی $1s^2 2s^1 2p^3$ را دارا است.

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

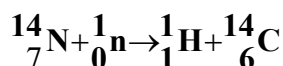


شکل (۱-۱) دیاگرام سوبه‌های انرژی‌کی اتم کاربن

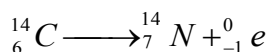
در بعضی از مرکبات غیرعضوی کاربن را می‌توان به شکل C^{4-} ملاحظه کرد؛ به طور مثال: $Al_4C_3^{+3}$ ، Be_2C و غیره.

به صورت عموم اتم‌های کاربن رابطه کوولانسی را برقرار نموده که اکثراً 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 1.5 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 ^{12}C و ^{13}C بوده که فیصدی انتشارشان در طبیعت بترتیب 98.93% و 1.07% است؛ لکن در طبیعت ایزوتوپ ^{14}C نیز موجود است که در طبقات بلند اتموسفر در نتیجه تعامل هستوی ذیل تشکیل می‌گردد:



نصف طول عمر $^{14}_6\text{C}$ ، 5730 سال است و در نتیجه تشعشع β^- به نایترجن مبدل می‌گردد:

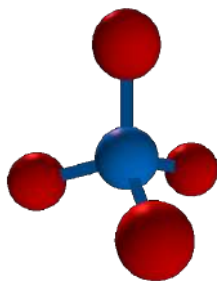


در مرکبات عضوی موجودات حیه ایزوتوپ $^{14}_6\text{C}$ و $^{12}_6\text{C}$ در حالت تعادل بوده و نسبت تعادل آن

$\frac{^{14}\text{C}}{^{12}\text{C}} = 10^{-12}$ ثابت است؛ اما اگر موجودات حیه اعم از نباتات و حیوانات با طبیعت قطع رابطه نمایند، نسبت تعادلی فوق برهم خورده، تجزیه و کاهش ^{14}C صورت گرفته حیوانات و نباتات به مرگ مواجه شده و مقدار آن از بین می‌رود؛ از این خاصیت آن، برای تعیین نصف طول عمر اشیای چوبی، اجساد انسانها یا حیوانات که از 15 تا حد اعظمی 30 هزار سال قبل الی اکنون زنده گی داشته اند، بادقت 10% می‌توان استفاده کرد.

ولانس کاربن و تشکیل رابطه

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



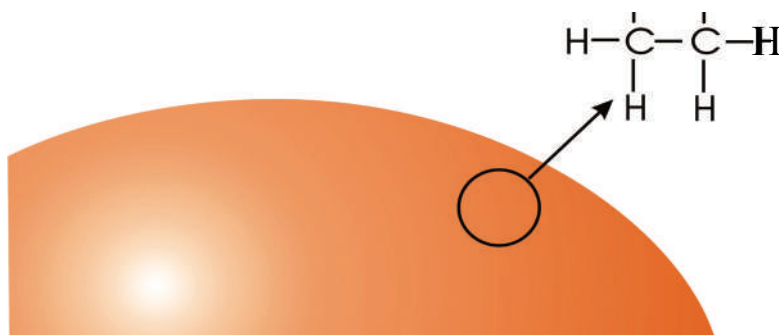
شکل (1 - 2) ساختمان لیویس و ساختمان فضایی کاربن

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

در تمام مرکبات عضوی هر اتوم کاربن، چهار رابطه اشتراکی را با دیگر اتوم‌های کاربن یا اتوم‌های عناصر دیگر؛ از قبیل هایدروجن، آکسیجن، نایتروجن و هلوجن‌ها تشکیل می‌دهد. با استفاده از جدول دوره‌یی عناصر، ولانس آکسیجن، نایتروجن و هلوجن‌ها در یافت می‌گردد.

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

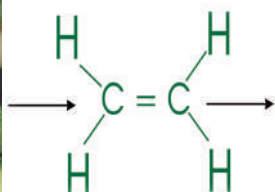
کاربن می‌تواند رابطه‌های یگانه، دو گانه و سه گانه را دارا باشد که در ذیل توضیح می‌گردد:
چون کاربن در قشر ولانسی خود دارای چهار الکترون ولانسی است؛ بنابراین برای تکمیل اکتیت خود به چهار الکترون دیگر ضرورت دارد، در مالیکول ایتان (C_2H_6) هر اتم کاربن بایک اتم دیگر کاربن و با سه اتم هایدروجن رابطه دارد، بین هر اتم کاربن و هر اتم هایدروجن یک رابطه برقرار بوده که یک، یک جوهر 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 قاعده اکتیت بیش از یک جوهر الکترون، دو جوهر الکترون (چهار الکترون) را مشترک قرار دهند که رابطه دو گانه را تشکیل می‌دهند. مالیکول ایتیلین دارای دو اتم کاربن و چهار اتم هایدروجن بوده که رابطه بین اتم‌های کاربن - کاربن آن دو گانه می‌باشد. ایتیلین 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 اتموم کاربن می‌توانند رابطهٔ سه گانه را باهم برقرار ساخته سه جوهره الکترون را باهم مشترک قرار دهند؛ به طور مثال: در مالیکول استلین دو اتموم کاربن بین هم رابطهٔ سه گانه را برقرار نموده، در مالیکول این مرکب دو اتموم کاربن و دو اتموم هایدروجن شامل است. در چراغ‌های معدن شناسی از سنگ کلسیم کارباید استفاده نموده، طوریکه بالای کلسیم کارباید آب را علاوه نموده و در نتیجهٔ هایدرولیز آن استلین حاصل می‌شود.

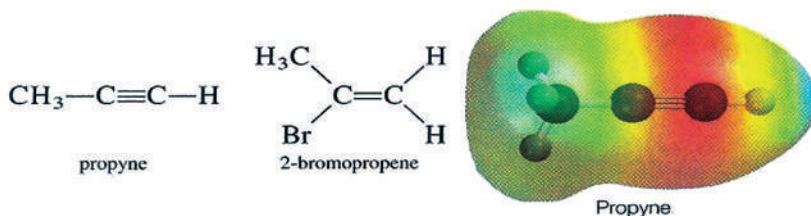


شکل (1 - 5) استعمال گاز استلین در چراغ‌های اکسی استلین معادن شناسان

یکی از خصوصیات مهم اتموم‌های کاربن عبارت از تشکیل مالیکول‌های هایدرو کاربن‌های زنجیری و زنجیر بسته (حلقوی) است که کاربن با کاربن در آن‌ها با هم رابطه دارند. فورمول‌های ذیل اسکلیت کاربنی مرکبات زنجیری و حلقوی عضوی را نشان می‌دهند:

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

در زنجیرها و حلقه‌ها اتم‌های کاربن نیز می‌توانند رابطه دو گانه و سه گانه را با دیگر اتم‌های کاربن و عناصر دیگر برقرار نمایند؛ به طور مثال:

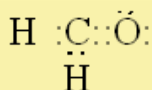


طریقه‌های مختلف تشکیل رابطه اتم‌های کاربن باعث موجودیت تعداد و انواع زیاد مرکب کاربن می‌گردد.

مثال: ساختمان لیویس مرکب فارم الدیهاید (CH_2O) را تحریر دارید.

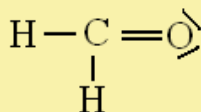
حل: ابتدا تعداد الکترون‌های مجموعی ولانسی را محاسبه نمایید.

هر اتم هایدروجن دارای یک الکترون ولانسی بوده؛ پس دو اتم آن دارای دو الکترون ولانسی می‌باشد؛ به همین ترتیب یک اتم کاربن، دارای چهار الکترون ولانسی و یک اتم آکسیجن دارای شش الکترون بوده که به صورت کل در این مرکب، دوازده الکترون ولانسی موجود است. با در نظر داشت الکترون‌های ولانسی اتم‌های متشکله مالیکول فارم الدیهاید، اتم‌های متشکله مالیکول مرکب مذکور را با هم نزدیک قرار دهید، کاربن که اتم مرکزی بوده، در وسط قرار گرفته، در این صورت الکترون‌های ولانسی هر یک از اتم‌ها را به نزدیک آن‌ها قرار داده، قاعده لیویس تطبیق می‌گردد:



در فورمول فوق تعداد الکترون‌های تحریر شده دوازده عدد و تعداد الکترون‌های ولانسی نیز دوازده عدد اند، کاربن دو رابطه یگانه و یک رابطه دو گانه داشته و در مجموع چهار رابطه کوولانت را تشکیل

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



در این فورمول رابطه دوگانه نمایان گر چهارالکترون مشترک بین کاربن و اکسیجن است؛ بنابراین قاعده اکتیت رعایت شده است.

فعالیت



ساختمان لیویس مالیکول‌های زیر را ترسیم نمایید:

الف - کاربن دای اکساید (CO_2) ب- کاربن تترا کلوراید (CCl_4) ج - آمونیا (NH_3)

هایبریدیزیشن (Hybridization)

طوری‌که در بالا مطالعه گردید، اتوم‌های 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 دخیل اند؟ به خاطر جواب به سؤالات بالا اوربیتال‌های هایبرید شده را مطالعه می‌نماییم.

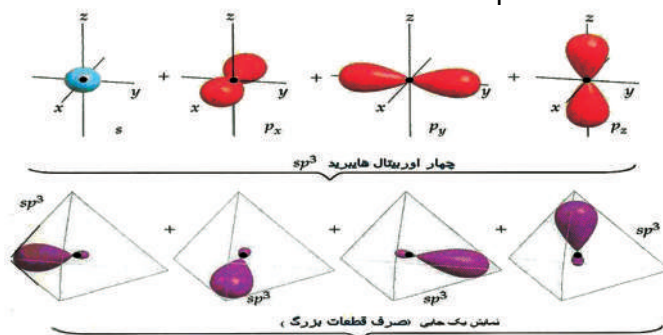
کلمه Hybrid دریونانی به معنی اختلاط خون بوده، یعنی نسلی که از دو نسل مختلف تشکیل شده باشد و مفهوم امتزاج یا اختلاط را می‌رساند. در اینجا منظور از اختلاط دو و یا چندین اوربیتال اتومی مختلف بوده که دو و یا چندین اوربیتال هایبریدی جدید را به میان می‌آورد.

الکترون‌های ولانسی اتوم‌های عناصر کیمیاوی می‌تواند در اوربیتال f, d, p, s و غیره موجود باشد که در این صورت تمام اوربیتال‌های مذکور از لحاظ انرژی هم ارزش نبوده و روابط آن‌ها نیز هم ارزش نمی‌باشد؛ لکن تجربه به اثبات رسانیده که در مالیکول‌ها، اتوم‌های مرکزی آن‌ها دارای اوربیتال‌های مختلف ولانسی (d, p, s, \dots) بوده و از لحاظ رابطه هم ارزش می‌باشند، این مطلب توسط علما هریک Cleyster و Pamling توضیح گردید. علمای مذکور ارائه داشته اند: اوربیتال‌های که از لحاظ انرژی اختلاف زیادی نداشته و در عین قشر اصلی واقشار اخیر اتوم‌ها قرار داشته باشند، مطابق به تعداد اولی شان با هم Hybridization نموده و به تعداد اولی خود اوربیتال‌های هایبرید شده را تولید می‌نمایند که در یک 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 اتومی 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.

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

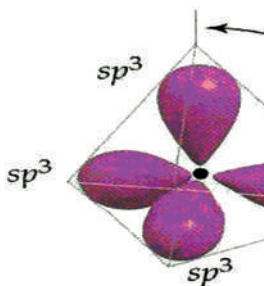
مخلوط گردیده، باعث تشکیل چهار اوربیتال که دارای عین شکل و انرژی اند، تشکیل می گردند.

sp³ هایبریدیزیشن: این نوع هایبریدیزیشن را اتم های کاربن در هیدروکاربن های مشبوع دارا بوده 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 می دهند که مقابل به رأس های چهاروجهی بوده و زاویه بین آنها 109.5° درجه است، این هایبریدیزیشن را می توان در مالیکول، CH_4 ، CCl_4 و غیره ملاحظه کرد. سهم s در **sp³** $\frac{1}{4}$ و سهم p در آن $\frac{3}{4}$ است.

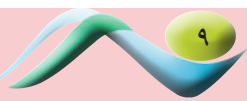


شکل (1 - 6) هایبرید Sp^3

برای کسب معلومات بیشتر در باره نوع هایبریدیزیشن، تشکیل CH_4 را به صورت مفصل مطالعه می کنیم. تشکیل رابطه در میتان باعث به میان آمدن چهار رابطه معادل $C-H$ و شکل (tetrahedral) چهاروجهی در مالیکول آن می گردد. ترتیب الکترونی قشر ولانسی اتم کاربن تتراهیدرال 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 هیبرید را مشاهده کردید و در بارهٔ موقعیت چهار اوربیتال در فضای اطراف هستهٔ اتم کربن معلومات حاصل کردید و دیدید که چهار اوربیتال هیبرید در چهار کنج تتراهیدرال که زاویه بین اوربیتال‌ها 109.5° است، قرار دارد.

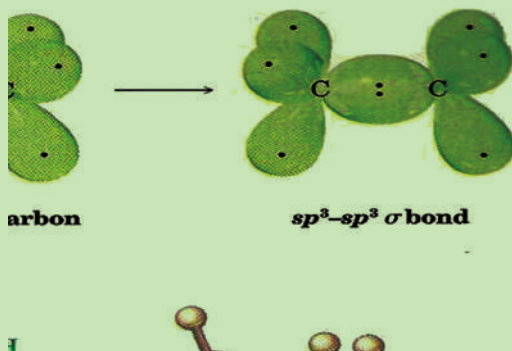
اوربیتال‌های هیبرید sp^3 باعث جدا شدن اعظمی اوربیتال‌ها از همدیگر گردیده و رابطه‌ها از یکدیگر فاصلهٔ اعظمی دارند. وقتیکه اوربیتال‌های $1s$ چهار اتم هیدروجن با چهار اوربیتال sp^3 کربن تداخل مستقیم می‌نمایند، یک مالیکول تتراهیدرال با چهار رابطهٔ معادل $C-H$ (شکل 1 - 7) تشکیل می‌گردد که با ساختمان CH_4 که در تجربه ثابت گردیده، مطابقت دارد.

شکل (1 - 7) تداخل مستقیم اوربیتال‌های sp^3 با چهار اوربیتال $1s$ اتم‌های هیدروجن 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 مدل‌های مالیکولی

شما در این فعالیت ساختمان لیویس مالیکول ایتان را در شکل ذیل ملاحظه نموده، به سؤالات زیر جواب ارائه نمایید:



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

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

هر اتموم کاربن دارای چهار رابطه بوده که با دیگر اتمومها رابطه برقرار نموده و شکل تتراهیدرال را تشکیل می دهد. برای تشکیل چهار رابطه، هر اتموم کاربن، چهار اوربیتال هایبیرید sp^3 خود را به کار برده و از تداخل مستقیم آنها با اوربیتال های اتموم های دیگر، رابطه سگما (σ) (Sigma) تشکیل می گردد که باعث تشکیل رابطه ها به شکل تتراهیدرال در اطراف هر اتموم کاربن می گردد. در اینجا سوال پیدا می شود که آیا اتموم کاربن دیگر نوع هیبریدیزشن را در تشکیل رابطه به کار برده می تواند؟ جواب سؤال را توضیحات ذیل ارایه می کند.

sp^2 هایبریدیزشن: در این نوع هایبرید یک اوربیتال s و دو اوربیتال p با هم امتزاج نموده، در نتیجه سه اوربیتال هایبرید شده sp^2 را تشکیل می دهند، این اوربیتال ها در یک سطح قرار داشته که سهم s در هر اوربیتال sp^2 مساوی به $\frac{1}{3}$ و از $\frac{2}{3}$ p می باشد، زاویه ولانسی در بین این اوربیتال ها 120° درجه است.

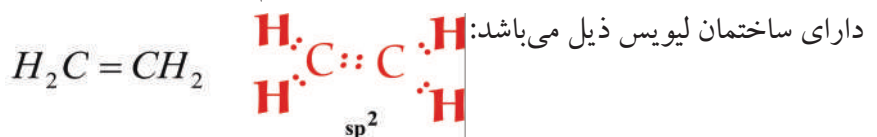
شکل (1 - 9) هایبرید sp^2

هایبرید sp^2 را اتموم های کاربن در هایدر و کاربن های غیر مشبوع فامیل ایتلین دارا اند. در مالیکول BF_3 اتموم بورون هایبرید sp^2 را دارا است:

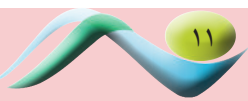
شکل (1 - 10) هایبرید اتموم بورون در BF_3 :

در هایبریدیزشن اوربیتال های نیمه پر شده و یا اوربیتال های پر شده مکمل سهم داشته، مالیکول اوربیتال را تشکیل می دهد؛ در هایبریدیزشن نه تنها اوربیتال های s و p سهم گرفته؛ بلکه اوربیتال های d و f نیز سهم می باشند.

هایبریدیزشن sp^2 در مرکبات کاربن که باعث تشکیل رابطه دو گانه می گردند، موجود است. ساده ترین مالیکول عضوی که دارای رابطه دو گانه بین دو اتموم کاربن است، عبارت از مرکب ایتلین بوده که



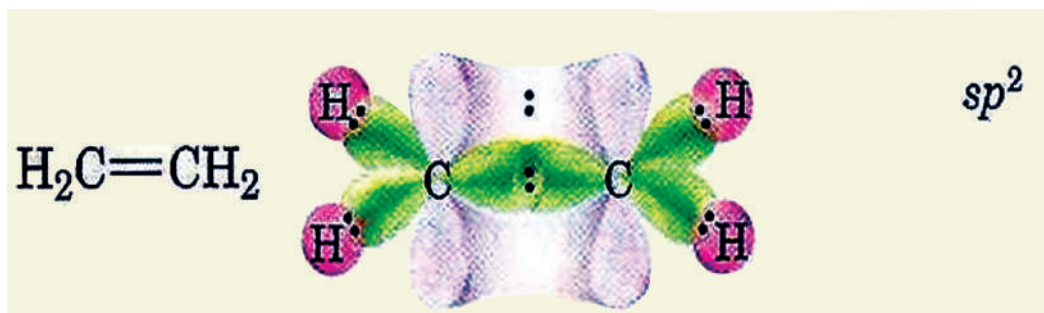
شکل (1 - 11) ساختمان لیویس در مالیکول ایتلین



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

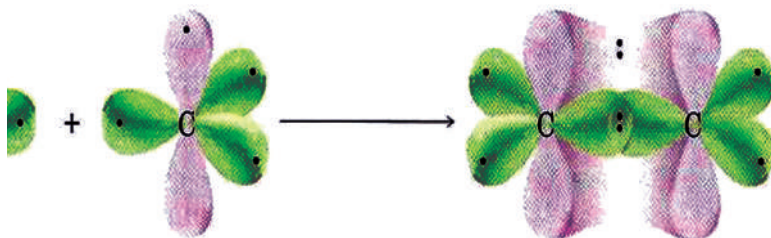
هایبریدیزیشن بین دو اتم کربن در مرکب ایتلین چه نوع است؟ در ساختمان لیویس ایتلین دیده می‌شود که هر اتم کربن با یک اتم دیگر کربن رابطه برقرار نموده است. سه اوربیتال هیبرید شده برای تشکیل رابطه‌های هر اتم کربن با سه اتم دیگر در اطراف آن (یک اتم کربن و دو اتم هایدروجن) ضرورت است؛ از این سبب باعث تشکیل هایبریدیزیشن sp^2 می‌گردد.

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



شکل (1 - 12) تشکیل رابطه مرکب ایتلین دو اوربیتال هیبرید sp^2

در تشکیل روابط در مرکب ایتلین دو اوربیتال هیبرید sp^2 دو اتم کربن هر یک با دو اتم هایدروجن رابطه برقرار نموده و دو رابطه $C-H$ را تشکیل می‌دهد. یک هایبرید اوربیتال sp^2 باقیمانده در هر اتم کربن با همدیگر تداخل مستقیم نموده و باعث تشکیل رابطه σ در بین دو اتم کربن گردیده طوری که شما پیش از این در تشکیل رابطه ایتلین مشاهده نمودید، رابطه دوم در بین دو اتم کربن در اثر تداخل جانبی اوربیتال‌های الکترونی هایبرید نشده 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 ایتلین

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

مالیکول با همدیگر شریک شده، رابطه π را تشکیل می دهند. همیشه یک رابطه دوگانه شامل یک رابطه σ و یک رابطه π می باشد. رابطه π از تداخل جانبی اوربیتال های غیر هایبرید شده p تشکیل می گردد (شکل 1 - 13 را ملاحظه نمایید).

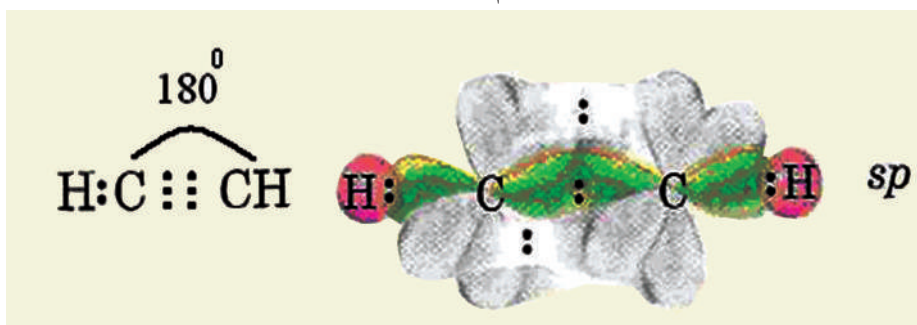
فکر کنید

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

sp هایبرید: در فوق مطالعه نمودید که چطور می توانیم با استفاده از هایبریدیزیشن sp^2 رابطه دوگانه بین دو اتوم کاربن را توضیح نماییم، حالا می آموزیم که چطور با استفاده از هایبریدیزیشن sp می توانیم رابطه سه گانه را بین دو اتوم کاربن توضیح نماییم؛ در این نوع هایبرید یک اوربیتال s و یک اوربیتال p با هم امتزاج نموده، در نتیجه هایبرید sp ($sp - hybrid$) تشکیل می گردد که زاویه ولانسی روابط 180° بوده، مثال آن را می توان هایبرید sp عناصر Hg, Cd, Zn, Be در مرکبات هلوجنیدها ارائه کرد. نتایج تجربی نشان می دهد که Hg, Cd, Zn, Be هایبرید sp را در هلوجنیدها دارا بوده و مرکبات آن ها دارای ساختمان هندسی خطی می باشد. سهم s و p هر یک $\frac{1}{2}$ است.

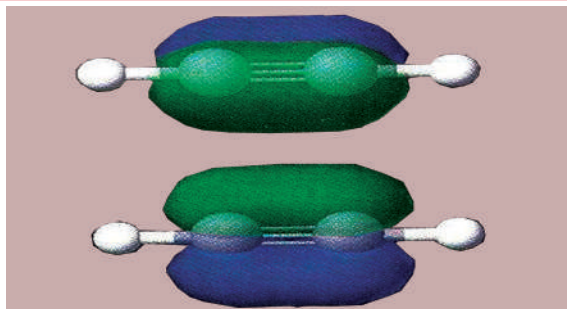
شکل (1 - 14) هایبرید sp :

هایبرید sp و تشکیل رابطه سه گانه را در مرکب استلین (C_2H_2) که ساده ترین مرکب عضوی است، با ساختمان لیویس آن قرار ذیل مطالعه می نماییم:



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

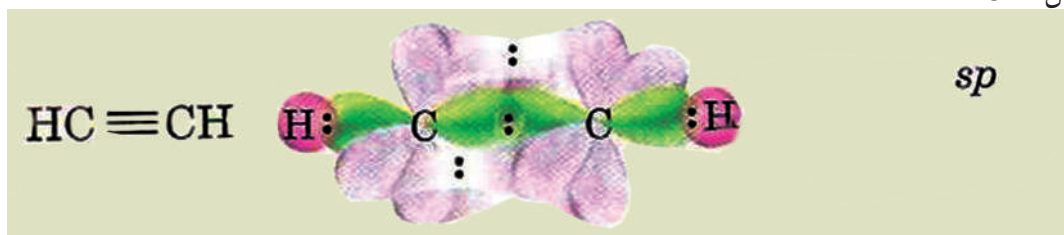
طوری که در شکل دیدید، استلین یک مالیکول خطی بوده که زاویه رابطه آن مساوی به 180° است. کدام نوع هایبریدیزیشن در اتوم های کاربن مرکب استلین موجود است؟ هر اتوم کاربن در مالیکول استلین به دو اوربیتال هایبرید ضرورت دارد که بین هم و اتوم هایبرید روجن رابطه ها را برقرار نمایند:



شکل (1 - 16) هایبرید sp دو اتم کربن در استلین

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

برای تشکیل استلین، یک هایبرید اوربیتال sp هر اتم کربن با یک اوربیتال $1s$ اتم‌های هایدروجن تداخل مستقیم نموده و رابطه $C-H$ را برقرار می‌نمایند. دو اوربیتال sp باقیمانده در دو اتم کربن تداخل مستقیم نموده رابطه σ را در بین دو اتم کربن تشکیل می‌دهند و دو الکترون هر یک از اتم‌های کربن 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 کربن در مالیکول استلین به وجود می‌آورند که در شکل ذیل نشان داده شده است:



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

فعالیت



بادر نظر داشت ساختمان مالیکولی مرکبات و ترسیم آنها، هایبریدیزیشن آکسیجن را در مالیکول آب و هایبریدیزیشن اتم‌های کربن شماره 1 - 4 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.

1 - چند جوهره‌های 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 و اتوم کاربن به حالت تحریک ساختمان الکترونی $1s^2 2s^1 2p^3$ را دارا است
- برای پوره کردن حالت هشت الکترونی (octate) قشر الکترون‌های ولانسی، اتوم کاربن چهار الکترون ولانسی خود را با دیگر اتوم‌ها به شمول دیگر اتوم‌های کاربن شریک ساخته، در نتیجه ولانسی کاربن چهار است.
- اتوم‌های کاربن می‌تواند رابطه یگانه، دو گانه و سه گانه را تشکیل دهند.
- Hybridization عبارت از اختلاط دوویا چندین اوربیتال اتومی مختلف بوده که دو وی چندین اوربیتال هایبریدی جدید را به میان می‌آورند.
- sp^3 هایبریدیزیشن: این نوع هایبریدیزیشن را اتوم‌های کاربن در هایدروکاربن‌های مشبوع دارا بوده و طوری است که یک اوربیتال s با سه اوربیتال p در نتیجه جذب انرژی باهم مختلط گردیده و چهار اوربیتال هایبرید شده sp^3 را تشکیل می‌دهند.
- sp^2 هایبریدیزیشن: در این نوع هایبریدیزیشن یک اوربیتال s و دو اوربیتال p با هم امتزاج حاصل نموده، در نتیجه سه اوربیتال هایبرید شده sp^2 را تشکیل می‌دهند.
- sp هایبرید: در این نوع هایبرید یک اوربیتال s و یک اوربیتال p با هم امتزاج نموده، در نتیجه هایبرید sp تشکیل می‌گردد.
- اتوم‌های کاربن می‌تواند زنجیرهای کاربنی، زنجیرهای منشعب و حلقه‌ها را با همدیگر تشکیل دهند.
- رابطه سگما: اگر پوشش ابرهای الکترونی به امتداد خطی که هسته‌های دو اتوم 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 اتوم در مالیکول‌ها می‌تواند دو گانه و یا سه گانه باشد. این نوع رابطه توسط بیشتر از یک جوهر الکترون‌ها تشکیل می‌گردد؛ به طور مثال: در مالیکول آکسیجن رابطه بین دو اتوم آکسیجن دو گانه و در مالیکول نایتروجن رابطه بین دو اتوم آن سه گانه است. اگر تداخل اوربیتال‌های اتومی جانبی باشد؛ یعنی پوشش ابر الکترونی اوربیتال‌های p جانبی بوده باشد و بالای محور x عمود قرار گیرد، این رابطه تشکیل شده به نام رابطه π یاد می‌شود.
- رابطه دو گانه متشکل از یک رابطه سگما (σ) و یک رابطه π و رابطه سه گانه متشکل از یک سگما (σ) و دو پای (π) می‌باشد.

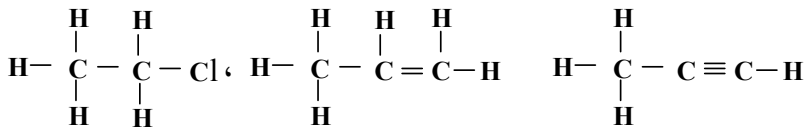
سوالات فصل اول

سوالات چهار جوابه

- 1- اتوم کاربن در حالت تحریک قرار داشته و ساختمان الکترونی ----- را دارا است:
الف - $1s^2 2s^2 2p^2$ ب - $1s 2s^1 2p^3$ ج - $1s^2 2s^1 2p^3$ د - $1s 2s^1 2p^2$
- 2- نصف طول عمر $^{14}_6C$ --- سال است و در نتیجه تشعشع ---- به نایتروجن مبدل می گردد:
الف - $5568, \beta^+$ ب - $5730, \bar{\beta}$ ج - $5580, \gamma$ د - $5580, \alpha$
- 3- در تمام مرکبات عضوی هر اتوم کاربن --- رابطه اشتراکی را با دیگر اتوم های کاربن یا اتوم های عناصر دیگر؛ از قبیل: هایدروجن، آکسیجن، نایتروجن و هلوجن ها تشکیل می دهد.
الف - دو رابطه ب - سه رابطه ج - چهار رابطه د - یک رابطه
- 4- کاربن می تواند رابطه های ----- دارا باشد
الف - یگانه، ب - دو گانه، ج - سه گانه د - هر سه جواب درست است.
- 5- بین هر اتوم کاربن و هر اتوم هایدروجن یک رابطه موجود بوده که --- الکترون مشترک بین آنها موجود می باشد.
الف - یک جوره ب - دو جوره ج - سه جوره د - چهار جوره
- 6- Hybrid عبارت از اختلاط دو یا چندین ---- مختلف بوده که دو یا چندین اوربیتال ---- جدید را به میان می آورد.
الف - اوربیتال اتمی، هایبریدی ب - اوربیتال مالیکولی، هایبریدی
ج - الف و ب هر دو د - هیچکدام
- 7- اگر یک اوربیتال s با سه اوربیتال p در نتیجه جذب انرژی با هم مختلط گردد، کدام اوربیتال هایبرید را تشکیل می دهند؟
الف - sp ب - sp^4 ج - sp^2 د - sp^3
- 8- سهم s در هر اوربیتال sp^2 مساوی به --- و زاویه ولانسی در بین این اوربیتال ها ---- است.
الف - 120° و $\frac{1}{3}$ ب - 120° و $\frac{2}{3}$ ج - 180° و $\frac{2}{3}$ د - 180° و $\frac{4}{5}$
- 9- اگر یک اوربیتال s و یک اوربیتال p با هم امتزاج نمایند کدام هایبرید حاصل می شوند؟
الف - sp ب - sp^2 ج - sp^3 د - spd
- 10- اگر تداخل اوربیتال ها مستقیم و اعظمی باشد، رابطه مستحکم بوده و به نام رابطه ---- یاد می شود.
الف - سگما ب - σ ج - الف و ب د - هیچکدام
- 11- در مرکب $CH_3 - CH = CH - C \equiv CH$ چند رابطه π موجود است؟
الف - سه ب - چهار ج - پنج د - دو

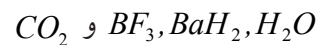
سوالات تشریحی

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

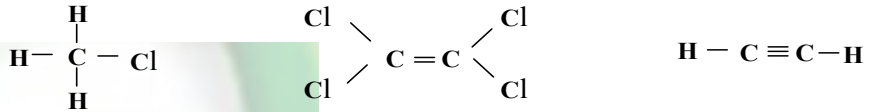


6 - با استفاده از هایپریدیزیشن، تشکیل رابطه‌ها را در مرکب CCl_4 توضیح دهید.

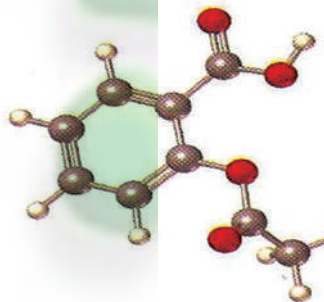
7 - هایپریدیزیشن اتوم مرکزی را در مالیکول مرکبات ذیل توضیح دهید:



8 - زاویه رابطه وی در مالیکول‌های ذیل به صورت تقریبی چند خواهد بود؟



- 9 - مدل مالیکول اسپرین را قرار ذیل به دقت ملاحظه نموده، فرمول مالیکولی آن را به اساس روابط خطی ترسیم و هایپریدیزیشن اتوم‌های کاربن را در آن مشخص سازید.
(در مدل اسپرین گلوله نئونی، سرخ اتوم اکسیجن و سرخ مایل به سفید اتوم‌های هایدروجن را افاده می‌کند):



مالیکول اسپرین:

- 10 - در مرکبات ذیل چند رابطه سگما و چند رابطه پای موجود است؟ ساختمان لیویس آن را تحریر داشته و هم هایپریدیزیشن تمامی اتوم‌های کاربن را توضیح بدارید:



فصل دوم

ساختمان مالیکولی و فورمول‌ها

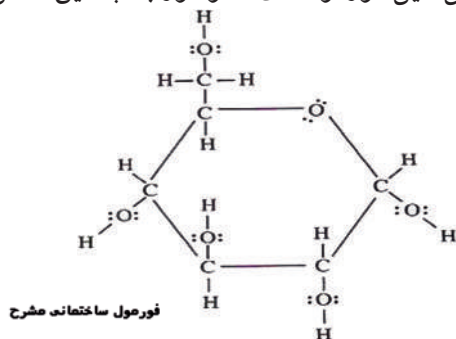


مالیکول‌های مرکبات کیمیایی از جمله مالیکول‌های مرکبات عضوی دارای ترکیب خاص مربوط به خود بوده و از اتم‌های عناصر به اشکال مختلف و با قوه‌های مختلف تشکیل گردیده اند. مالیکول‌های مرکبات با ترکیب مختلف دارای اتم‌های عناصر مختلف بوده که طرز روابط اتم‌ها نیز به اشکال مختلف ملاحظه می‌گردند. باید بدانیم که مالیکول چیست و ساختمان مالیکول‌ها چه نوع است؟ مالیکول‌های مرکبات توسط کدام اشکال و سمبول‌ها ارائه می‌شوند؟ فورمول چیست و کدام مشخصات مالیکول را ارائه می‌کند؟ فورمول‌ها چند نوع اند و چگونه تحریر می‌گردند؟ ایزومیری چیست و چطور مفهوم ایزومیری را توضیح کرده می‌توانیم؟ با مطالعه این فصل می‌توان به سؤالات فوق جواب ارائه کرد.

۲-۱: فورمول مالیکولی

یک مرکب کیمیایی را به طور معمول توسط طرز ترتیب سمبول‌های عناصر تشکیل دهنده آن با ضرایب نسبتی که به نام ضرایب استیکیومتری (Stoichiometry) نیز یاد می‌شود، نشان می‌دهند. به طور مثال: NaCl نشان دهنده نمک طعام و H_2O نشان دهنده آب است که طرز ترتیب سمبول‌های عناصر تشکیل دهنده با ضرایب نسبتی مرکبات را به نام فورمول مالیکولی یاد می‌نمایند. یک مالیکول آب از دو اتم هایدروجن و یک اتم اکسیجن تشکیل گردیده است، به این اساس فورمول مالیکولی آب H_2O است.

فورمول مالیکولی را می‌توان به اساس تجزیه کیمیایی تعیین نمود. در این فورمول تعداد نسبتی اتم‌های عناصر مختلف در یک مرکب نشان داده می‌شود. (کلمه تجربی درین جا 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 هایدروجن و 6 اتم اکسیجن بوده و فورمول تجربی آن CH_2O است که تنها نسبت اتم‌های کاربن، اتم‌های هایدروجن و اتم‌های اکسیجن را در مالیکول گلوکوز نشان می‌دهد. چون این نسبت‌ها همواره ساده‌ترین شکل یک ماده را آشکار می‌سازد، که این فورمول را به نام فورمول ساده نیز یاد می‌کنند. در شکل ذیل فورمول‌های گلوکوز به چندین شکل نشان داده شده است:



فورمول مالیکولی $C_6H_{12}O_6$

فورمول تجربی CH_2O

شکل (2 - 1): فورمول‌های گلوکوز

فورمول‌های تجربی

در جدول زیر مثال‌های فورمول تجربی و مالیکولی ارائه شده است:
جدول (2 - 1): مقایسه فورمول تجربی و مالیکولی

مرکب	فورمول ساده	فورمول مالیکولی	کته مالیکولی	طرز نمایش
فارم الدیهاید	CH_2O	CH_2O	30.03	
استیک 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 می توان فورمول تجربی آن را قرار مواد ذیل تحریر و دریافت کرد:

1 - کمیت های مقداری هر عنصر را که در اثر آنالیز (تجزیه) حاصل شده است، به مول تبدیل می کنیم.
 2 - مقدار مول های هر عنصر تشکیل دهنده مرکب را که قرار ماده 1 حاصل نمودیم، به گونه دقیق ملاحظه نموده، کمیت کوچک آن ها را بر ملا می سازیم، سپس تمام کمیت مولی عناصر متشکله مالیکول مرکب مطلوب را تقسیم بر همین کمیت کوچک مولی نموده، ارقام بدون واحدهای قیاسی حاصل می شود.
 3 - کمیت های رقمی که طبق ماده 2 حاصل می گردد، به گونه دقیق مطالعه شده، در صورتی که اعداد تام باشد، ضرایب اتوم های عناصر متشکله مالیکول مرکب را در فورمول ساده نشان داده و اگر ارقام تام نباشند، آن ها را به طریقه رونداف و یا ضرب نمودن کوچکترین عدد تام، به اعداد تام تبدیل نموده، این اعداد تام نسبت اتومی عناصر را در فورمول ساده افاده می کند، ارقام نسبتی عناصر را با در نظر داشت طرز تحریر درست فورمول مالیکولی به سمبول های عناصر کیمیای ضمیمه ساخته، فورمول ساده حاصل می شود.

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 می گردد:

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

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

ماده عضوی کاربن دای اکساید

حل: فیصدی کاربن دای اکساید

$$\left. \begin{array}{r} 10.52\text{g CO}_2 - 7.2\text{g} \\ x - 100 \end{array} \right\} x = \frac{10.52\text{g} \cdot 100}{7.2\text{g}} = 146.11\%$$

فیصدی کاربن:

$$\left. \begin{array}{r} 44\text{g CO}_2 - 12\text{gC} \\ 146.11\text{gCO}_2 - x \end{array} \right\} x = \frac{146.11\text{gCO}_2 \cdot 12\text{gC}}{44\text{CO}_2} = 40\% \text{C}$$

فیصدی آب:

$$\left. \begin{array}{l} \text{مادهٔ عضوی} \quad \text{مقدار آب} \\ 4.32gH_2O \quad - \quad 7.2g \\ x \quad \quad \quad - \quad 100 \end{array} \right\} x = \frac{4.32g \cdot 100}{7.2g} = 60\%$$

فیصدی هیدروجن:

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

فیصدی اوکسیجن:

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

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

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

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

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

$$H = 6.66 mol / 3.33 mol = 2$$

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

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

فیصدی عناصر را به مول آن تبدیل می‌نماییم بعد از آن تمام مول‌ها تقسیم کوچکترین آن نموده تا نسبت اتم‌ها (فورمول ساده) به دست آید.

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

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

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

$$M = 180$$

پس فرمول حقیقی از روی کتله مالیکولی دریافت می‌گردد.

$$M(CH_2O)_n = 180$$

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

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

$$(CH_2O)_n = (CH_2O)_6 \Rightarrow C_6H_{12}O_6$$

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 اتومها را در مالیکول نشان داده؛ بلکه تعداد و انواع اتومها 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 دارنده چهار کاربن را تحریر نمایید؟ برای این کار از فورمول سه الکان اولی کمک گرفته و رابطه بین تعداد اتومهای کاربن و هایدروجن را در هر یک آن دریافت نمایید؛ بنابراین تمامی الکانها دارای فورمول عمومی C_nH_{2n+2} اند، در این فورمول n تعداد اتومهای کاربن را در هر الکان نشان می‌دهد.

جدول (2 - 3) تعیین فورمول عمومی الکانها C_nH_{2n+2}

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

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 اتومهای آن چه تعداد است؛ اما برای این که بدانیم اتومهای عناصر متشکله مالیکولهای مرکبات چگونه متصل شده اند، باید فورمول ساختمانی آنها را نوشته کرده بتوانیم. فورمولهای ساختمانی معلومات زیادی را در مورد مالیکول مرکب برای ما ارائه می‌کند و موقعیت اتومها را در مالیکولها برای ما نشان می‌دهد. فورمولهای ساختمانی علاوه از نوع، تعداد اتومهای هر عنصر، شیوه اتصال اتومها را با یکدیگر نیز نشان می‌دهد.

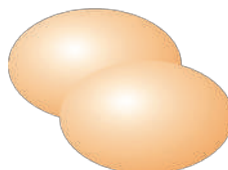
فورمول‌های تجربی، مالیکولی و ساختمانی دو مالیکول هریک مرکب ایتایل الکول و دای میتایل ایتر را که در جدول (2-2) درج است، باهم مقایسه نمایید. نوع و تعداد اتم‌ها در هر دو مالیکول مرکبات یکسان بوده؛ اما طرز روابط اتم‌ها و ساختمان آن‌ها از هم فرق دارد. همین فرق کوچک ساختمانی باعث تفاوت خواص کیمیاوی آن‌ها گردیده است. دای میتایل ایتر گازی است که در یخچال‌ها به کار رفته و ماده بی‌هوش کننده می‌باشد؛ اما ایتانول مایعی است که به حیث محلول مواد عضوی در صنعت از آن استفاده می‌گردد و یک ماده بی‌نشه آور بوده، به انسان بی‌خودی 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 ترکیب مالیکولی بوده؛ اما فورمول ساختمانی شان از هم فرق داشته باشند، به نام ایزومیر یکدیگر یاد می‌شوند.

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

مرکب	فورمول ساده	فورمول مالیکولی	فورمول ساختمانی	نقطه غلیان	کثافت
ایتانول	C_2H_6O	C_2H_6O	$\begin{array}{c} H & H \\ & \\ H-C & -C-O-H \\ & \\ H & H \end{array}$	$78^\circ C$	$0.816g/cm^3$
دای میتایل ایتر	C_2H_6O	C_2H_6O	$\begin{array}{c} H & & H \\ & & \\ H-C & -O- & C-H \\ & & \\ H & & H \end{array}$	$-24.5^\circ C$	$0.661g/cm^3$

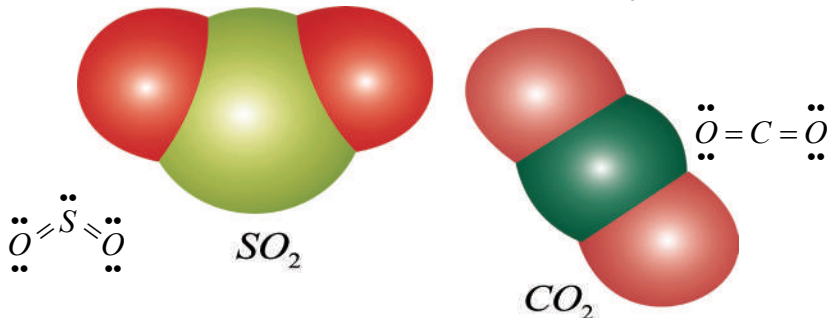
۲-۳: طرز نوشتن فورمول‌های ساختمانی

چطور می‌توان اشکال هندسی مالیکول‌ها را پیشبینی کرد و آن را نوشت؟ تاحال مطالب زیادی را در مورد ساختمان مالیکول‌ها آموختید؛ اما جهت گیری سه بعدی یا ساختمان هندسی مالیکول‌ها را مطالعه نکرده‌اید. 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 موجود نیست؛ به طور مثال: دو مالیکول مرکبات هر یک کاربن دای اکساید (CO_2) و سلفردای کساید (SO_2) را در نظر می‌گیریم، در هر دو مرکب سه اتموم موجود است که دو اتموم آن آکسیجن است؛ اما مالیکول‌های این دو مرکب دارای اشکال مختلف هندسی اند، مالیکول CO_2 خطی و مالیکول SO_2 خمیده است چرا؟ جواب این سؤال را می‌توان در ساختمان الکترون‌های ولانسی، به گونه خاص جوهره الکترون‌های آزاد اتموم‌های آن‌ها جستجو کرد:



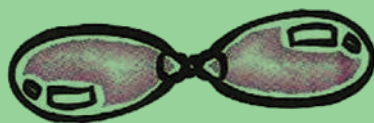
شکل (2 - 3): مودل ساختمان مالیکول کاربن دای اکساید و سلفردای اکساید

یکی از نظریاتی که برای پیشبینی اشکال هندسی مالیکول‌ها ارائه شده است، عبارت از نظریه قوه دافعه جفت الکترون‌های قشرولانسی (VSEPR) ارائه می‌گردد. مطابق به این نظریه، قوه‌های دافعه الکتروستاتیکی موجود بین جفت الکترون‌های رابطیه‌یی و یا نارابطیه‌یی 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 پایدارترین ساختمان هندسی را به مالیکول فراهم می‌کند. ساختمان خاصی از اتموم‌ها که باعث می‌شود تا بین جوهره الکترون‌های رابطیه‌یی و غیر رابطیه‌یی مالیکول‌ها کمترین دفع موجود باشد، به نام ساحة الکترونی یاد می‌شود و عبارت از ساحة اطراف اتموم مرکزی است که الکترون‌ها صرف نظر از تعداد در آنجا موجود باشد. به اساس این تعریف رابطیه‌های یگانه، دو گانه و سه گانه یک ساحة به شمار می‌رود.

فعالیت

برای نشان دادن شکل هندسی مالیکول‌ها می‌توان از پوقانه‌های 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 پوقانه‌ها رابا همدیگر طوری بسته کنید که باهم نزدیک بوده؛ اما آزاد باشند. پوقانه‌ها را روی پارچه ابریشمی مالش داده تا چارج برقی حاصل نمایند؛ سپس آن‌ها را روی میز رها نمایید تا حالت ثابت را به خود اختیار کنند، پوقانه‌ها کدام یک از حالت‌های زیر را به خود اختیار خواهد کرد؟



(ب)



(الف)

شکل (2 - 4)

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



(ب)



(الف)

شکل (2 - 5)

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



(ب)



(الف)

شکل (2 - 6)

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

برای این مقصد طبق شیوهای زیر عمل می‌گردد:

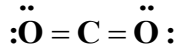
1- ساختار لیویس مالیکول رسم می‌گردد.

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

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

زاویه راکه سه اتوم مرتبط شده باهم تشکیل می‌دهد، به نام زاویهٔ رابطیه‌ی یاد می‌کنند که حد اکثر این 180° زاویه است.

دو ساحة الكتروني (ساختار خطي): مالیکول CO_2 راکه دارای ساختمان لیویس است، در نظر می‌گیریم:



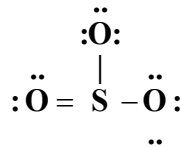
در اطراف اتوم مرکزی دو ساحة الكتروني (چپ و راست) موجود است. تنها جهت گیری ممکنه که می‌تواند دو ساحة الكتروني اطراف اتوم کاربن را تا حد امکان دور از یکدیگر قرار دهد، عبارت از ساختمان خطي می‌باشد. شکل زیر را ملاحظه نمایید.

شکل (2 - 7) ساختمان مالیکول خطي

مطابق به نظریهٔ (VSEPR) مالیکولی که دارای دو ساحة الكتروني در اطراف اتوم مرکزی اند، طوری که در کاربن دای اکساید دیده می‌شود، ساختمان خطي را دارا است و زاویهٔ ولانسی 180° است.

سه ساحة الكتروني (ساختار سه ضلعي یا مسطح)

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



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



شکل (2 - 8) ساختمان مسطح مالیکول

در مالیکول‌های مانند SO_3 ، زمانی که اتوم مرکزی توسط سه اتوم دیگر احاطه شده باشد و جوهره‌های

الکترونی در آن نوع الکترون‌های رابطه‌ی باشد، ساختمان مالیکول مسطح بوده و زاویه‌ی ولانسی آن 120 درجه است.

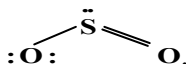
چهار ساحة الکترونی (ساختار چهار وجهی)

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 صفحه کاغذ نمایش داده می‌شود؛ دارای یک شکل سه بعدی موسوم به چهار وجهی است. چند طریقه نمایش مختلف مالیکول میتان در شکل (2 - 9) نشان داده شده است. اشکال را می‌توان به صورت سه پایه در نظر گرفت که پایه چهارمی آن به سمت بالا بر آن استوار است. در این نوع ساختمان جوره‌های الکترونی بایکدیگر زاویه 109.5° است.

(ب)

شکل (2 - 9) فورمول‌های مالیکولی میتان

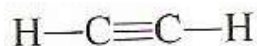
مالیکول‌های که دارای جوره الکترون غیر رابطه‌ی اند در صورت موجودیت جوره الکترون‌های غیر رابط در مالیکول‌ها، زاویه‌ی رابطه‌ی راطوری تنظیم کنید که برای ساحة‌های الکترونی مربوط به جوره‌های غیر رابطه‌ی فضای بزرگتری باز گردد. اتم سلفر را در مالیکول SO_2 ملاحظه نمایید:



به اطراف اتم سلفر سه ساحة الکترونی موجود بوده؛ از این سبب ساختار آن به گروپ سه ضلعی مسطح مربوط است. در این ساختمان ساحة‌های الکترونی با هم زاویه 120 درجه را دارا اند؛ اما یک جوره الکترونی غیر رابطه‌ی در مقایسه با یک جوره الکترون رابطه‌ی فضای زیاد را اشغال می‌نماید؛ زیرا جوره الکترون‌های غیر رابطه‌ی تحت تأثیر یک هسته بوده و در حالی که جوره الکترون‌های رابطه‌ی تحت تأثیر دو هسته قرار دارند. قوه دافعه بین جوره‌های الکترونی غیر رابطه‌ی - رابطه‌ی کمی بیشتر از قوه دافعه بین جوره الکترون‌های رابطه‌ی - رابطه‌ی است. در اثر این قوه دفع بیشتر، جوره الکترون‌های رابطه‌ی کمی از همدیگر دور شده، از این سبب است که زاویه رابطه‌ی 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 دوگانه و سه گانه نیز به همین ترتیب بوده؛ زیرا ساحت الکترونی آنها نسبت به ساحت 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 دوگانه و سه گانه موجود است:

شکل (2 - 10) ساختمان مالیکول ایتلین



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

فورمول ساختمانی بعضی الکان‌ها در جدول زیر تحریر گردیده است:

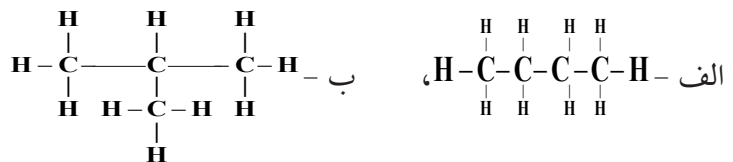
جدول (2 - 3) نام و ساختمان لیویس بعضی الکان‌ها

نام الکان	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}	$\begin{array}{cccccccc} & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} & \\ & & & & & & & & \\ \text{H} & - \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - \text{H} \\ & & & & & & & & \\ & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} & \end{array}$

پنتان	C_5H_{12}	$\begin{array}{ccccccccc} & H & H & H & H & H & & & \\ & & & & & & & & \\ H & -C & -C & -C & -C & -C & -H & & \\ & & & & & & & & \\ & H & H & H & H & H & & & \end{array}$
هگزان	C_6H_{14}	$\begin{array}{ccccccccccc} & H & H & H & H & H & H & & & & \\ & & & & & & & & & & \\ H & -C & -C & -C & -C & -C & -C & -H & & & \\ & & & & & & & & & & \\ & H & H & H & H & H & H & & & & \end{array}$
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}	$\begin{array}{ccccccccccc} & H & H & H & H & H & H & H & H & & \\ & & & & & & & & & & \\ H & -C & -C & -C & -C & -C & -C & -C & -C & -H & \\ & & & & & & & & & & \\ & H & H & H & H & H & H & H & H & & \end{array}$
نونان	C_9H_{20}	$\begin{array}{ccccccccccc} & H & H & H & H & H & H & H & H & H & \\ & & & & & & & & & & \\ H & -C & -C & -C & -C & -C & -C & -C & -C & -C & -H \\ & & & & & & & & & & \\ & H & H & H & H & H & H & H & H & H & \end{array}$
دیکان	$C_{10}H_{22}$	$\begin{array}{ccccccccccc} & H & H & H & H & H & H & H & H & H & H \\ & & & & & & & & & & \\ H & -C & -C & -C & -C & -C & -C & -C & -C & -C & -H \\ & & & & & & & & & & \\ & H & H & H & H & H & H & H & H & H & \end{array}$

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

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



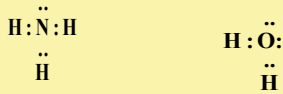
طوری که دیده می‌شود، الکان الف و ب هر دو دارای عین فورمول مالیکولی (C_4H_{10}) بوده؛ اما ساختمان زنجیر کاربنی آن‌ها از همدیگر فرق دارند، طوری که اولی (الف) زنجیر نارمل و مستقیم داشته، در حالی که دومی (ب) زنجیر منشعب دارد. از توضیحات فوق نتیجه گیری می‌شود که فورمول مالیکولی برای ما تمام اطلاعات را در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

مثال

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

حل

1 - ساختمان لیویس آن‌ها را تحریر می‌نماییم:



2 - تعداد ساحت‌های الکترونی را به اطراف اتم مرکزی هر دو مالیکول می‌شماریم

الف - اتم نایتروجن در NH_3 سه رابطه را با هایدروجن دارا بوده و یک جوهر الکترون آزاد دارد؛ بنابراین چهار ساحت الکترونی را دارا است.

ب - اتم آکسیجن در H_2O دو رابطه را با هایدروجن دارا بوده و دو جوهر الکترون آزاد دارد؛ بنابراین چهار ساحت الکترونی را دارا است.

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

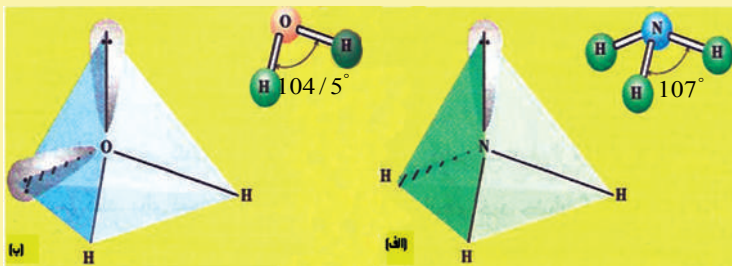
الف - ساحت الکترونی در هر اتم دارای ساختمان چهار وجهی خواهد بود و زاویه رابطه‌ی 109.5 درجه است.

4 - وضعیت جوهره‌های الکترونی را مشخص می‌نماییم.

الف - در مورد امونیا چهار وجهی را به شکل سه پایه در نظر می‌گیریم که پایه چهارمی آن به سمت بالا، بالای آن استوار است. اگر جوهر 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 دو جوهر الکترون‌های آزاد دو پایه چهار وجهی را اشغال می‌نماید.

ج - بنابر موجودیت جوهر الکترون‌های غیر رابطه‌ی - غیر رابطه‌ی، غیر رابطه‌ی - رابطه‌ی، و رابطه‌ی - رابطه‌ی که به ترتیب قوه دافعه بین آنها کم می‌شود، 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 ملاحظه نمایید:



شکل (2 - 12) ساختمان مالیکولی امونیا و آب

فعالیت

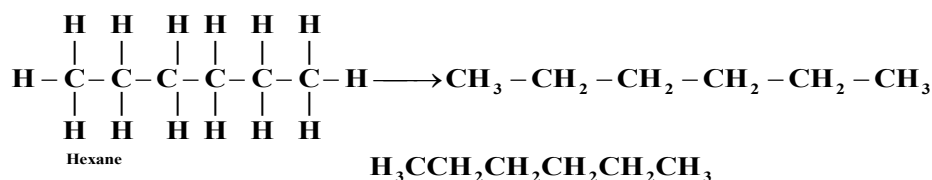


شکل هندسی مالیکول ها H_2S را پیشینی و تحریر دارید.

طریقه ساده ساختن فورمول‌های ساختمانی

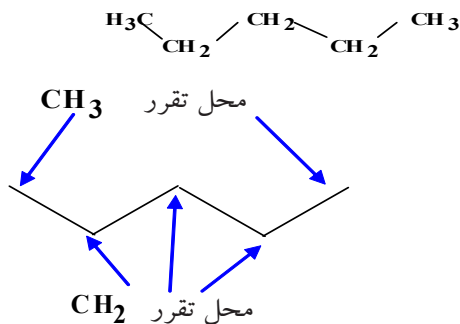
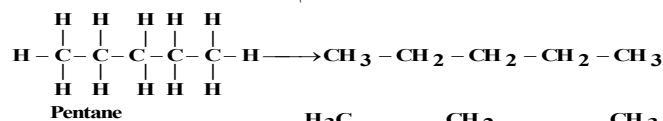
اگر به فورمول‌های ساختمانی الکان‌ها در جدول (2-3) نظر اندازیم، دریافت می‌داریم که تحریر و ترسیم این‌ها مشکل، غیر اقتصادی و دشوار است؛ ازین سبب طریقه‌های دیگری برای نمایش و تحریر فورمول‌های ساختمانی بنا گذاشته شد که قرار ذیل است:

- برای تحریر فورمول‌های ساختمانی به طور فشرده، روابط ساده بین کاربن‌ها و هایدروجن را نمایش نمی‌دهند و بعضی اوقات روابط بین اتوم‌های کاربن را نیز تحریر نمی‌نمایند؛ به طور مثال:



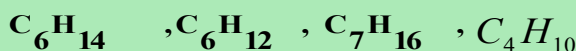
نمایش علامه‌های کیمیاوی: در این روش تمامی اتوم‌های کاربن و هایدروجن از فورمول ساختمانی حذف می‌شود و تنها روابط که توسط خطوط (-) زاویه دار ارائه می‌گردد، نمایش داده می‌شود. این نوع ساختمان را به نام ساختمان اسکلتی ویاساختمان خط-زاویه یاد می‌کنند، در این ساختمان تنها رابطه‌های کاربن-کاربن (C-C) نمایش داده می‌شود، طوری که موقعیت اتوم‌های کاربن در محل تقاطع خطوط، ابتدا و انجام خطوط تصور می‌گردد و از رسم رابطه‌های C-H خودداری می‌گردد.

اگر از عدد 4 تعداد روابط اتوم‌های کاربن-کاربن تفریق گردد، تعداد اتوم‌های هایدروجن متصل به همان اتوم کاربن حاصل می‌گردد:

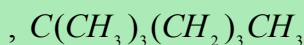
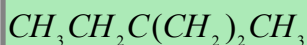


فعالیت

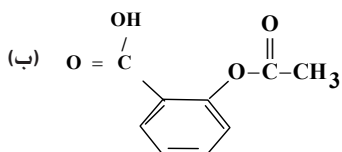
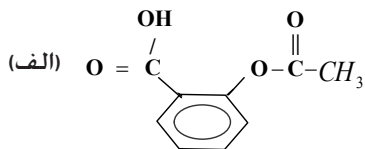
1- فورمول‌های ساختمان نیمه مشرح، مشرح ناقص و اسکلتی مرکبات زیر را تحریر دارید:



2- فورمول‌های ساختمانی مکمل مرکبات زیر را تحریر دارید:



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

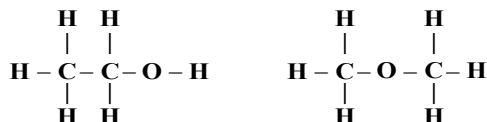


شکل (۲-۱۳) اسپرین و فورمول آن

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 هایدرو کاربن زنجیری به شکل زگزاگ ملاحظه می‌شوند

۲ - ۴: ایزومیرها (Isomers)

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

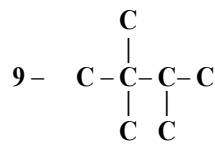
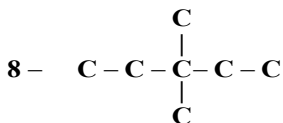
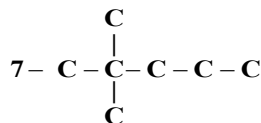
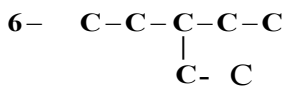
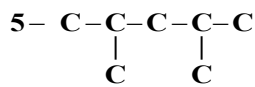
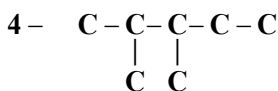
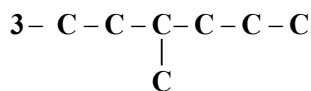
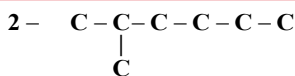
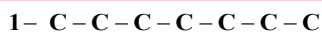


Ethanol

dimethyleter

طوری که دیده می‌شود، در ایتانول اتوم آکسیجن با یک اتوم کاربن و یک اتوم هایدروجن رابطه داشته؛ در حالی که در مالیکول دای میتایل ایترا اتوم آکسیجن با دو اتوم 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 اتوم‌ها در مالیکول‌های شان از هم متفاوت باشند، ایزومیر (Isomers) هم‌دیگر گفته می‌شوند.

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



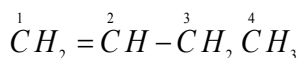
فرمول‌های مکمل هایدروکاربن‌ها بعد از تکمیل شکل اسکلیت‌های کاربونی با علاوه نمودن تعداد لازمی هایدروجن‌ها به دست می‌آید.

ایزومیری در مرکبات عضوی زیاد بوده که در هر مبحث مرکبات هایدروکاربن‌ها ومشتقات آن‌ها مطالعه می‌گردد.

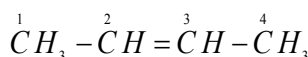
الکین‌ها علاوه از ایزومیری ساختمانی ایزومیری نظر به موقعیت رابطه دوگانه، دارای ایزومیری فضایی نیزاند:

الف: ایزومیری ساختمانی و موقعیت رابطه دوگانه

مرکبات ذیل را در نظر بگیرید.



1- Butene.



2- Butene

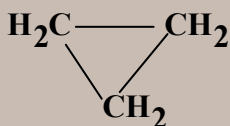
فرمول جمعی هردو مرکب فوق C_4H_8 بوده؛ اما فرمول ساختمانی هردو مالیکول مرکب ازهم متفاوت بوده، موقعیت رابط دوگانه دراین مرکبات از هم فرق دارد، این ایزومیری را به نام ایزومیری ساختمانی از لحاظ موقعیت رابط دوگانه یاد می‌کنند.

ب - ایزومیری فضایی (Stereo isomeris)

Stereo isomeris کلمه یونانی بوده که به معنی جامد واجسام سخت می‌باشد، بنابراین Stereo isomeris مربوط به مرکباتی است که ساختمان فضایی مستحکم رادار بوده وشکل هندسی آن در فضا تغییر نمی‌کند.

زیادتر بدانید

الکین‌ها با سایکلوالکان‌ها ایزومیر بوده والکین‌ها با سایکلو الکین‌ها ایزومیر می‌باشند؛ به طور مثال: مرکب دارای فرمول جمعی C_3H_6 می‌تواند پروپین باشد ویاینکه سایکلو پروپان بوده باشد:



1- propene

Cyclo propane



خلاصه فصل دوم

* یک مرکب کیمیایی را به گونه معمول توسط طرز ترتیب سمبول‌های عناصر تشکیل دهنده آن با ضرایب نسبتی که به نام ضرایب استیکیو متر (Stoichiometry) نیز یاد می‌شود، نشان می‌دهند، طرز ترتیب سمبول‌های عناصر تشکیل دهنده با ضرایب نسبتی مرکبات را به نام فورمول مالیکولی یاد می‌نمایند.

* فورمول مالیکولی را می‌توان به اساس تجزیه کیمیایی تعیین نمود. نوع دیگری از فورمول‌های کیمیایی عبارت از فورمول تجربی است، درین فورمول تعداد نسبتی اتوم‌های عناصر مختلف در یک مرکب نشان داده می‌شود. (کلمه تجربی در این جا 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 کیمیایی معرفی می‌نماید. فورمول نه تنها نوع اتوم‌ها را در مالیکول نشان داده؛ بلکه تعداد و انواع اتوم‌ها را نیز نشان می‌دهد.

* فورمول‌های ساختمانی معلومات زیادی را در مورد مالیکول مرکب برای ما ارائه می‌کند، موقعیت اتوم‌ها را در مالیکول‌ها برای ما نشان می‌دهد.

* اشکال هندسی مالیکول‌ها عامل بسیار مهمی در تعیین خواص کیمیایی آن‌ها است.

* یکی از نظریاتی که برای پیشینی اشکال هندسی مالیکول‌ها ارائه شده است، عبارت از نظریه قوه دافعه جفت الکترون‌های قشر ولانسی (Valence shell Electronpairs Repulsion) است که به (VSEPR) ارائه می‌گردد. مطابق به این نظریه، قوه‌های دافعه الکترواستاتیکی موجود بین جفت الکترون‌های رابطی و یا غیر رابطی 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 پایدارترین ساختمان هندسی را به مالیکول فراهم می‌کند.

* زاویه راکه سه اتوم مرتبط شده باهم تشکیل می‌دهد، به نام زاویه رابطی 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 اتوم‌ها در مالیکول‌های شان از هم فرق داشته باشند، ایزومیر (Isomers) همدیگر گفته می‌شوند.

تمرین و سؤالات فصل دوم سؤالات چهار جوابه

- 1 - فورمول مالیکولی را می‌توان به اساس..... کیمیایی تعیین نمود.
الف - تعاملات کیمیایی ب - سنتز کیمیایی 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 علاوه از نوع، تعداد اتوم‌های هر عنصر،..... اتوم‌ها را بایک دیگر نیز نشان می‌دهد.
الف - شیوه اتصال ب - طرز روابط ج - تعداد مالیکول‌ها د - الف و ب درست است.
- 4 - ساختمان خاصی از اتوم‌ها که باعث می‌شود تا بین جوره الکترون‌های رابطی و غیر رابطی

مالیکول‌ها کمترین قوه دفع موجود باشد، به نام..... یاد می‌شود

الف - مدار الکترونی ب - قشر الکترونی ج - قشر فرعی الکترونی د - ساحت الکترونی

5 - اشکال هندسی مالیکول‌ها عامل بسیار مهمی در تعیین..... آنها است

الف - خواص کمیایوی ب - خواص فیزیکی ج - الف و ب د - هیچ کدام

6 - در ساختمان چهار وجهی جوهره‌های الکترونی بایکدیگر زاویه... است.

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

7 - فورمول مالیکولی مرکبات $\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ | & | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ | & | \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$ و $\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ | & | \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{H} \\ | & | \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$ عبارت است از:

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

8 - شکل مالیکول $\begin{array}{c} \text{H} & \text{N} & \text{H} \\ & | & \\ & \text{H} & \end{array}$ 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،..... همدیگر گفته می‌شوند.

الف - ایزومیر ب - (Isomers) ج - الف و ب د - هیچکدام

۱۰- ایزومیری دارای خواص..... فیزیکی است.

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

سوالات تشریحی

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

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

3 - فورمول ساده یک مرکب CH_2O بوده و کته 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، کته مالیکولی مرکب عضوی 180g/mol است.

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

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

الف - 1,1-dichloro-1-butene ب - 1,2-dibromoethene ج - 3-hexene

7 - مرکبی دارای فورمول مالیکولی C_6H_{14} دارای کدام ایزومیری‌ها است؟ فورمول ساختمان تمامی ایزومیری‌های آن را تحریر دارید.

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

9 - تمامی ایزومیری‌های ممکنه مرکب $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ را با فورمول‌های ساختمانی و اسکلتی شان تحریر دارید.

فصل سوم

طبقه بندی مرکبات عضوی



اساس بیولوژی، طب و صنعت امروزی را مرکبات عضوی تشکیل داده است. جزء اساسی ساختمان موجودات زنده علاوه از آب، مرکبات عضوی است؛ چون مرکبات عضوی عبارت از مرکبات کاربن و مشتقات آن بوده؛ بنابر این گفته می‌توانیم که ما در مرکبات عنصر کاربن زنده گی می‌نمایم.

چرا مرکبات عضوی را طبقه بندی می‌نمایند؟ آیا آموختن خواص هر مرکب به طور جداگانه کار ساده خواهد بود؟ سلسله هومولوگ چیست؟ گروپ‌های وظیفه‌ی چیست و چه تأثیری روی خاصیت مرکبات دارند؟ چون مرکبات عضوی به پیمانۀ زیاد در طبیعت موجود است مطالعه هر یک آن‌ها به طور جداگانه کار مشکل خواهد بود؛ از این سبب مرکبات عضوی را به طبقات مختلف تقسیم نموده اند که این طبقه بندی مرکبات عضوی را در زیر مطالعه می‌نماییم.

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 وظیفه‌ی طبقه‌بندی می‌گردند. نوع روابط اتوم‌های کاربن با همدیگر نیز در طبقه‌بندی مرکبات عضوی رول اساسی را دارا اند. نظر به ساختمان اسکلیت کاربنی، مرکبات عضوی را به دو دسته تقسیم نموده‌اند که عبارت از اسکلیت زنجیری (*Acyclic*) و حلقه‌ی (*Cyclic*) می‌باشد.

مرکبات زنجیری نوع مرکباتی اند که دارای زنجیر باز بوده و اساس آن‌ها را ساختمان هایدر و کاربن‌های الیفاتیکی تشکیل می‌دهند.

1- هایدر و کاربن‌های الیفاتیکی: مالیکول‌های این مرکبات تنها از اتوم‌های کاربن و هایدر و جن تشکیل گردیده است، این مرکبات می‌توانند مشبوع؛ مانند: الکان‌ها (*Alkanes*) و یا غیر مشبوع دارای رابطه‌ی دو گانه مانند: (*Alkenes*) و سه گانه مانند: (*Alkynes*)، دو رابطه‌ی دو گانه مانند: والکاداین‌ها (*Alka di enes*) باشد.

2- مرکبات حلقه‌ی (*CycloCompounds*): این مرکبات در مالیکول‌های خود دارای ساختمان زنجیر بسته به شکل حلقه بوده و نظر به نوعیت اتوم‌های تشکیل دهنده حلقه به کاربوسکلیک (*Carbocyclic*) و هیتروسکلیک (*Hetrocyclic*) طبقه‌بندی گردیده‌اند.

3- کربوسکلیک‌ها (*Carbocyclic*): در این نوع مرکبات حلقه تنها از اتوم‌های کاربن تشکیل گردیده است و نظر به تفاوت خواص کیمیای شان به دو گروپ تقسیم گردیده‌اند که عبارت از الیسکلیک *Alicyclic* و اروماتیک (*Aromatic*) است.

اساس مرکبات اروماتیک را مرکبات بنزین تشکیل می‌دهد و عبارت‌اند از بنزین، نفتالین، انتراسین و مشتقات آن‌ها. مرکبات الیسکلیک‌ها به مرکبات سایکلوالکان‌ها (*Cyclo Alkanes*) و سایکلوالکین‌ها (*Cyclo alkenes*) منقسم می‌گردند.

اولین مرکب خاندان سایکلوالکان‌ها سایکلو پروپان بوده و فورمول عمومی سایکلوالکان‌ها C_nH_{2n} است که با الکین‌ها ایزومیراند. در اسکلیک‌ها تعداد اتوم‌های کاربن 3 و بیشتر از آن است.

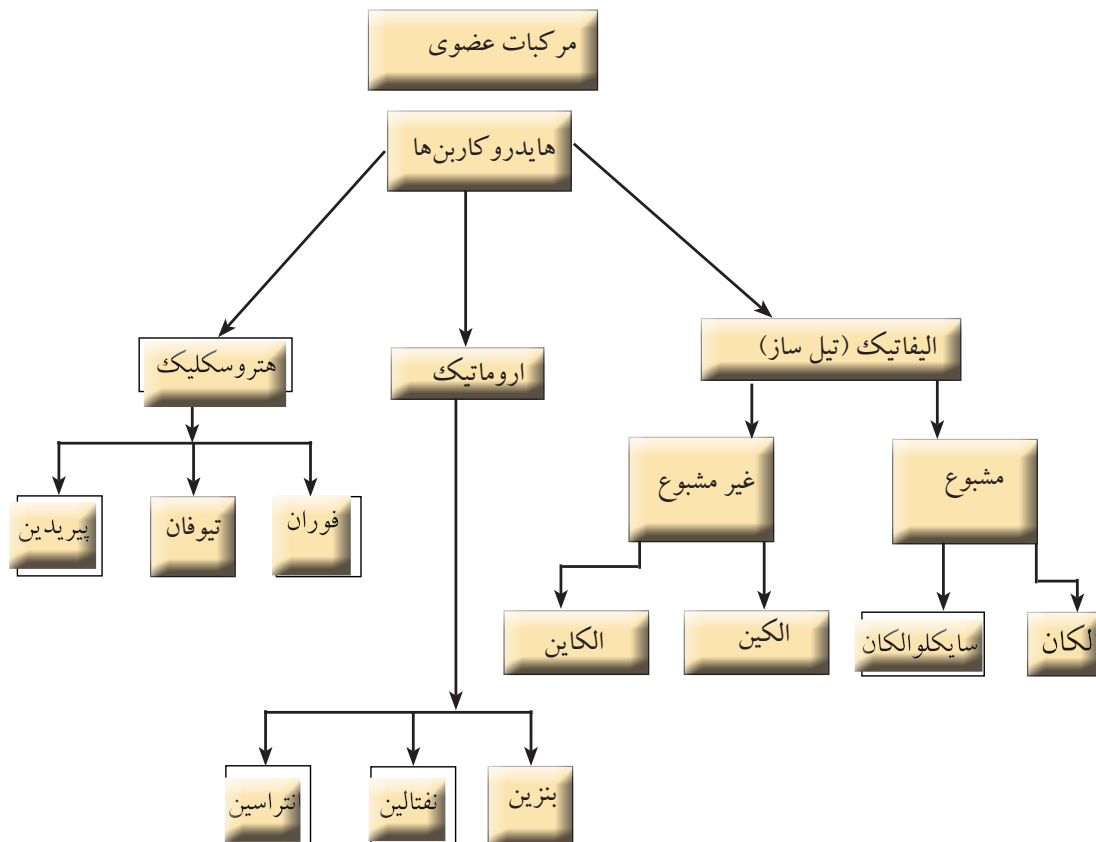
هایدر و کاربن‌های اروماتیک (*Arenes*)

هایدر و کاربن‌های که در ترکیب خود دارای حلقه بنزین باشند به نام مرکبات اروماتیک یاد می‌شوند، نفتالین، انتراسین و فینانتترین از جمله این مرکبات می‌باشند که از تراکم چندین حلقه بنزین حاصل شده‌اند.

هیتروسکلیک (*Hetrocyclic*)

این مرکبات علاوه از اتوم‌های کاربن، در حلقه خود دارای یک و یا چندین اتوم‌های عناصر دیگر بوده که به طور عمده این عناصر عبارت از اکسیجن، نایتروجن، سلفر و غیره است. مرکبات هتروسکلیک می‌توانند مشبوع، غیر مشبوع و یا اروماتیک بوده باشند.

تمام مرکبات عضوی را می‌توان مشتق‌هاییدروکاربن‌های فوق‌الذکر پنداشت؛ زیرا این مشتقات عضوی از تعویض یک و یا چندین اتوم‌های‌ایدروجن‌هاییدروکاربن‌ها توسط گروپ‌های وظیفه‌ی حاصل می‌گردند. شکل ذیل طبقه‌بندی مرکبات عضوی را به شکل فشرده نشان می‌دهد:



۳-۲: صنف بندی هایدروکاربن‌ها

هایدروکاربن‌ها مرکباتی‌اند که از ترکیب اتوم‌های کاربن و هایدروجن تشکیل گردیده‌اند. در هایدروکاربن‌ها هر اتوم کاربن چهار رابطه اشتراکی را دارا بوده که این روابط با اتوم‌های کاربن و اتوم‌های عناصر دیگر برقرار گردیده‌است.

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

(Alkenes) و الکاین ها (Alkynes) تقسیم شده اند.

الکانها مرکباتی اند که تمام ولانسهای اتومهای کاربن توسط اتومهای هایدروجن مشبوع گردیده و اتومهای کاربن در آنها دارای روابط یگانه میباشند.

الکینها مرکباتی اند که بین دو اتوم کاربن در آنها رابطه دوگانه برقرار گردیده، غیر مشبوع میباشند. هایدروکاربنهای غیر مشبوع دیگر الکاینها بوده، در این مرکبات بین دو اتوم کاربن رابطه سه گانه موجود بوده و نسبت به الکانها چهار اتوم هایدروجن و نسبت به الکینها دو اتوم هایدروجن کمتر را دارا اند.

فعالیت




شاگردان به گروههای مناسب تقسیم گردد، هر گروه تعداد زیاد مرکبات عضوی را لست نموده و با ارائه دلایل مقنع آنها را گروه بندی نمایند و در طبقه بندی مرکبات از شکل فوق استفاده نمایند.

۳-۳: گروههای وظیفه‌ی در هایدروکاربنها

گروههای وظیفه‌ی در انواع مختلف هایدروکاربنها موجود است که مرکبات مختلف هایدروکاربنها را تشکیل می‌دهند، این گروهها نظر به طرز روابط اتومهای کاربن - کاربن به میان آمده که در جدول ذیل درج شده اند:

جدول (3 - 1) گروههای وظیفه‌ی هایدروکاربنها

گروههای هایدروکاربنها			
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 الکتروفیلیک

۳-۴: سلسله هومولوگ الکانها

مرکباتی که به اندازه یک گروه متلین ($-\text{CH}_2-$) 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 ($-\text{CH}_2-$) فرق دارد، به همین ترتیب پروپان نسبت به ایتان و بیوتان نسبت به پروپان به اندازه یک گروه متلین ($-\text{CH}_2-$) بزرگ است. این سلسله را به نام سلسله هومولوگ (Homologe) یاد می‌نمایند.

جدول (2 - 3) سلسله هومولوگ الکانها

نام مرکب	فورمول مرکب
Methane	CH_4
Ethane	CH_3-CH_3
Propane	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
Butane	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
Pentane	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
Hexane	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
Heptane	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
Octane	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
<i>Nonane</i>	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
<i>Decane</i>	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
<i>Undecane</i>	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
<i>Dodecane</i>	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
<i>Tridecane</i>	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

علاوه از اصطلاح هومولوگ، اصطلاح ایزولوگ نیز در کیمیای عضوی به کار برده 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 گروه مناسب تقسیم کردند تا هر گروه به طور جداگانه راجع به اصطلاح هومولوگ در هایدروکاربنها مباحثه نمایند و فورمولهای ساختمانی ایتان الی هگزان و استیلین الی اوکتین را تحریر نمایند و اشکال هومولوگی را در فورمولهای مرکبات مذکور توضیح و تشریح نمایند و نماینده هر گروه کار هر گروه را ارائه بدارد.

۳-۵: مرکبات عضوی و گروه‌های وظیفه‌ی (مشتقات هایدروکاربن‌ها)

کیمیای عضوی عبارت از کیمیای هایدروکاربن‌ها و مشتقات آن‌ها می‌باشد. اگر یک یا چندین اتم‌های هایدروجن هایدروکاربن‌ها به گروه‌های وظیفه‌ی (*Functional groups*) مشخص تعویض گردد، مرکبات عضوی حاصل می‌گردد که به نام مشتقات هایدروکاربن‌ها یاد می‌شوند. گروه‌های وظیفه‌ی (*Functional groups*) عبارت از اتم و یا گروهی از اتم‌ها در مالیکول‌های هایدروکاربن‌ها بوده که دارای ساختمان معین و مشخص می‌باشند و باعث تبارز خواص کیمیای فزیکمی مشخص مرکبات عضوی می‌گردند. هایدروکاربن‌های دارنده عین گروه وظیفه‌ی دارای خواص کیمیای یکسان اند:

جدول (3-3) گروه‌های وظیفه‌ی

گروه وظیفه‌ی	نام گروه وظیفه‌ی	فرمول عمومی مرکب	مرکب	نام مرکب
$X = (-F, -Cl, -Br, -I)$	هالیدها (<i>Halyds</i>)	$R-X$	CH_3-I	<i>Methyl Iodide</i>
$-OH$	<i>Hydroxyl</i>	$R-OH$	CH_3-CH_2-OH	<i>Ethanol</i>
$\begin{array}{c} O \\ \\ -C- \end{array}$	<i>Carbonyl</i>	$\begin{array}{c} O \\ \\ R-C-H \\ \text{Aldehydes} \\ R-C-R \\ \text{Ketones} \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\ \\ CH_3-CH_2-C-H \\ \\ CH_3-C-CH_3 \end{array}$	<i>Propanal</i> <i>Propanon</i>
$-COOH$	<i>Carboxyl</i>	$R-COOH$	CH_3-COOH	<i>Acetic acid</i>
$-O-$	<i>Oxy</i>	$R-O-R$	CH_3-O-CH_3	<i>Di methyl eter</i>
$\begin{array}{c} O \\ \\ -C-O- \end{array}$	<i>EsterGroup</i>	$\begin{array}{c} O \\ \\ R-C-O-R \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\ \\ H_3-C-O-CH_3 \end{array}$	<i>Di methyl ester</i>
$-NH_2$	<i>amide</i>	$R-NH_2$	CH_3-NH_2	<i>Methyl amin</i>
$\begin{array}{c} O \\ \\ -C-NH_2 \end{array}$	<i>AmidesGroup</i>	$\begin{array}{c} O \\ \\ R-C-NH_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\ \\ CH_3-C-NH_2 \end{array}$	<i>Methyl amide</i>
$-S-H$	<i>Marcaptan Group</i>	$R-S-H$	CH_3-CH_2-S-H	<i>Ethyl Marcaptane</i>
$-S-$	<i>Thioether</i>	$R-S-R$	CH_3-S-CH_3	<i>Di methyl thio ether</i>
$-SO_3H$	<i>Sulpho Group</i>	$R-SO_3H$	$C_6H_5-SO_3H$	<i>Benz Sulphonic-acid</i>

نظر به نوعیت هترواوم‌های که در ترکیب گروه‌های وظیفه‌ی شامل اند، آن‌ها را به گروه‌های ذیل تقسیم نموده اند:

۳-۵-۱: گروه‌های وظیفه‌ی اکسیجن دار: در ترکیب این گروه‌ها اکسیجن به حیث هترو اتوم موجود است که مثال آن را می‌توان $\text{C}-\text{OH}$ ، $\text{C}-\text{O}-$ ، $\text{O}-$ و غیره ارائه کرد.

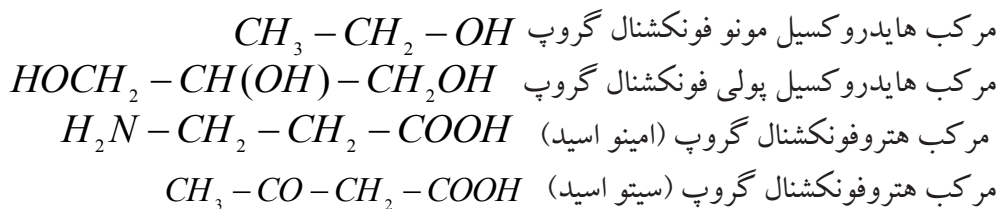
۳-۵-۲: گروه وظیفه‌ی نایتروجن دار: در ترکیب این گروه‌ها، اتوم نایتروجن به حیث هترو اتوم‌ها موجود است که مثال آن را می‌توان $\text{C}-\text{NH}_2$ ، NH_2- ، NO_2- و غیره ارائه کرد.

۳-۵-۳: گروه‌های وظیفه‌ی سلفر دار: در ترکیب این گروه‌ها، اتوم سلفر به حیث هترو اتوم موجود است که مثال آن را می‌توان $\text{S}-\text{H}$ ، $\text{S}-$ ، $\text{SO}_3\text{H}-$ و غیره ارائه کرد.

۳-۵-۴: گروه‌های وظیفه‌ی فاسفورس دار: در ترکیب این گروه‌ها، اتوم فاسفورس به حیث هترو اتوم موجود است که مثال آن را می‌توان PH_2- ، H_2PO_3- و غیره ارائه کرد.

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

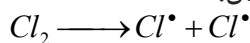
در ذیل مثال‌های مرکبات مونو، پولی، و هترو گروه‌های وظیفه‌ی داده شده است:



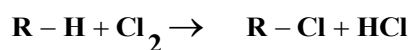
۳-۶: مرکبات عضوی با گروه‌های وظیفه‌ی

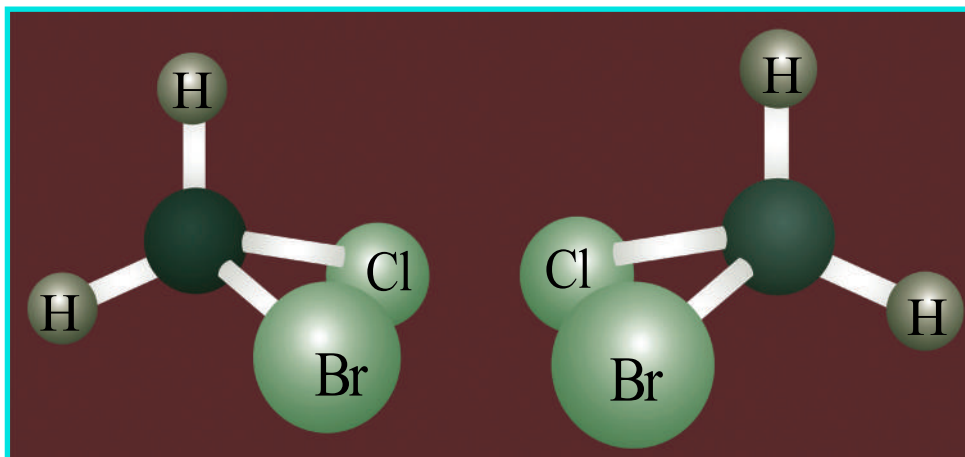
۳-۶-۱: مشخصات بعضی از گروه‌های وظیفه‌ی

۱- گروه هلایدها: اگر رابطه‌ی اتوم‌های مالیکول عناصر هلوجن‌ها به شکل هومولیتیکی قطع گردد، رادیکال‌های آن تشکیل می‌گردد که به شکل گروه وظیفه‌ی اتوم‌های هایدروجن هایدروکاربن‌ها را تعویض می‌نمایند؛ به طور مثال:



گروه وظیفه‌ی هلایدها دارای الکترون طاقه بوده و فعال می‌باشد؛ از این سبب به آسانی تعامل نموده و مشتقات هلوجنی هایدروکاربن‌ها را تشکیل می‌دهد:



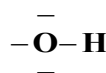
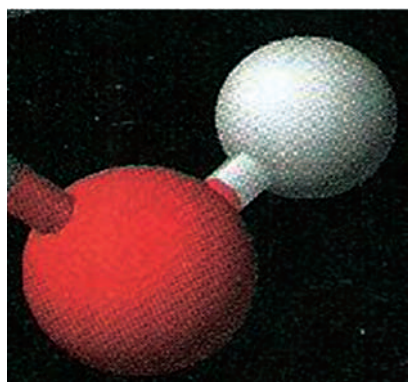


شکل (3 - 1) مدل برومو کلورو میتان

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

۲- گروه وظیفه‌ی هایدروکسیل

گروه‌های هایدروکسیل متشکل از یک اتم هایدروجن و یک اتم اکسیجن بوده که اتم اکسیجن در آن دارای یک الکترون طاقه می‌باشد، فورمول ساختمانی آن قرار ذیل است:



شکل (3 - 2) مدل گروه هایدروکسیل

مرکبات دارنده‌ی گروه هایدروکسیل به نام الکل‌ها (*Alcoholes*) یاد می‌شوند، فورمول عمومی الکل‌ها $R-O-H$ بوده که در این فورمول ($R-$) رادیکال‌های هایدروکاربن‌ها را افاده می‌نماید. اتم کاربن که به آن گروه وظیفه‌ی الکل‌ها ($-OH$) وصل است با این گروه به طور جمعی به نام کاربینول ($\text{Carbinol} - \overset{\text{OH}}{\underset{|}{\text{C}}}$) یاد می‌شود.

نظر به رابطه‌ی اتم کاربن گروه کاربینول، الکل‌ها را به نام الکل‌های اولی، دومی و سومی یاد می‌نمایند. اگر اتم کاربن گروه کاربینول یک الکترون ولانسی خود را با یک اتم کاربن غرض تشکیل رابطه به مصرف رسانیده باشد، الکل مذکور را به نام الکل اولی یاد می‌نمایند، در صورتی که با دو کاربن

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

فعالیت

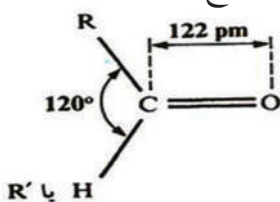


به فورمول‌های ذیل دقیق شده، نوع الکل اولی، دومی و سومی را در آن‌ها تشخیص نموده و هم توضیح دهید که الکل چهارمی و بالاتر از آن نیز موجود خواهد بود و یا خیر؟
 $CH_3 - CH_2 - OH, CH_3 - C(CH_3)_2 - OH, -CH(CH_3)_2 - OH, CH_3 - OH$

۳ - گروه وظیفه‌ی دی‌هایدها و کتون‌ها (کاربونیل)

گروه کاربونیل متشکل از یک اتم کاربن و یک اتم اکسیجن است که بین اتم کاربن و اکسیجن رابطه دوگانه برقرار می‌باشد.

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



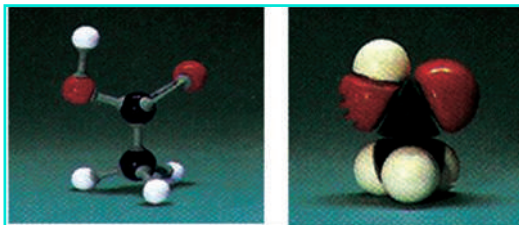
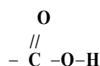
می‌دهد:

شکل (3-3) فورمول و مدل ساختمان گروه کاربونیل

رابطه دوگانه $C=O$ بر خلاف $C=C$ بنا بر موجودیت عنصر الکترونیگاتیف اکسیجن که کثافت الکترونی رابطه π را به طرف خود کش می‌نماید، فوق العاده قطبی می‌باشد، این قطبیت بالای خواص فیزیکی و شیمیایی مرکبات کاربونیل (الدهایدها و کتون‌ها) تاثیر وارد می‌نماید و اکثر الدهایدها و کتون‌ها در آب به خوبی حل می‌گردند.

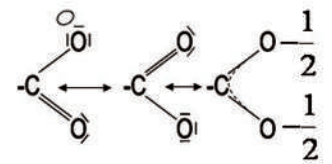
۴ - گروه وظیفه‌ی کاربوکسیل و مرکبات آن (Carboxylic Group)

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



شکل (3-4) مدل مالیکول استیک اسید حاوی گروه کاربوکسیل

گروپ کاربوکسیل متشکل از گروپ کاربونیل و یک گروپ هایدروکسیل بوده که اکثراً به شکل $COOH$ - تحریر می گردد؛ اما رابطه بین $O-O$ هرگز موجود نمی باشد. این گروپ می تواند (Proton - Donator) پروتون دهنده عمل نمایند و به آیون COO^- به نام کاربوکسلات مبدل گردد. در این آیون هر دو اتوم اکسیجن عین ارزش رادارا اند، زیرا الکترون π در آن در حالت ریزونانس می باشد:



تمام مرکباتی که دارای گروپ کاربوکسیل در ترکیب مالیکولی خود باشند، به نام مرکبات کاربوکسیلیک اسید یاد می شوند.

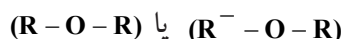
مشخصات رابطه‌ی در مالیکول کاربوکسیلیک اسیدها که در زیر تحریر می گردد. موجودیت اتوم‌های اکسیجن، هایدروجن و کاربن بالکترونیگاتیوتی مختلف مالیکول آن را قطبی می سازد:

جدول (3 - 4) مشخصات تیزاب‌ها

نقطه غلیان	نقطه ذوبان	Pka_1	Pka_2	نام مروجه	فرمول
$101^\circ C$	$8^\circ C$	3.75		فارمیک اسید (تیزاب مورچه)	$H - COOH$
$118^\circ C$	$17^\circ C$	4.75		استیک اسید (تیزاب سرکه)	$CH_3 - COOH$
$189^\circ C$	$63^\circ C$	2.87		مونو کلورو استیک اسید	$CH_2 - Cl - COOH$
$141^\circ C$	$-2^\circ C$	4.87		پروپانوئیک اسید	$CH_3CH_2 - COOH$
$249^\circ C$	$122^\circ C$	4.20		بنزوئیک اسید	C_6H_5COOH
	تخریب $190^\circ C(d)$	1.23	4.28	اکزالیک اسید	$HOOC - COOH$
	تخریب $136^\circ C(d)$	2.83	5.69	مالونیک اسید	$HOOC - CH_2 - COOH$

۵ - گروپ ایترا (-O-)

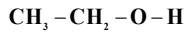
مرکباتی که در آنها اتوم اکسیجن با دو بقیه هایدروکاربن‌ها مرتبط باشد، به نام ایترا یاد شده و این گروپ ساختمان (-O-) را دارا است. فرمول عمومی ایترا قرار ذیل است:



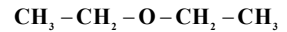
اگر فرض نماییم که الکل‌ها مشتق از مالیکول آب بوده، طوری که یک اتوم هایدروجن آب به بقیه عضوی تعویض و الکل حاصل گردیده است، در صورتی که هایدروجن دیگر آن نیز تعویض گردیده باشد، ایترا حاصل می شود؛ به طور مثال:



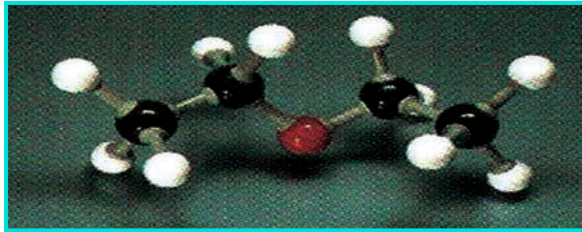
آب



ایتانول



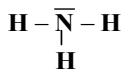
دای ایتایل ایترو



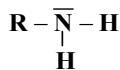
شکل (3 - 5) مدل مالیکول دای ایتایل ایترو

۶ - گروه وظیفه‌ی امین‌ها ($-\text{NH}_2$)

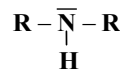
گروه امین ($-\text{NH}_2$) متشکل از دو اتم هایدروجن و یک اتم نایتروجن بوده که در حقیقت یک اتم هایدروجن مالیکول امونیا از این مالیکول به شکل همولیتیکی تجزیه گردیده و در نتیجه این گروه حاصل گردیده است. در صورتی که رابطه این گروه با رادیکال‌های هایدروکاربن بر قرار گردد، مرکبات امین تشکیل می‌گردد. فورمول‌های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



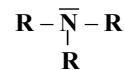
امونیا



امین اولی

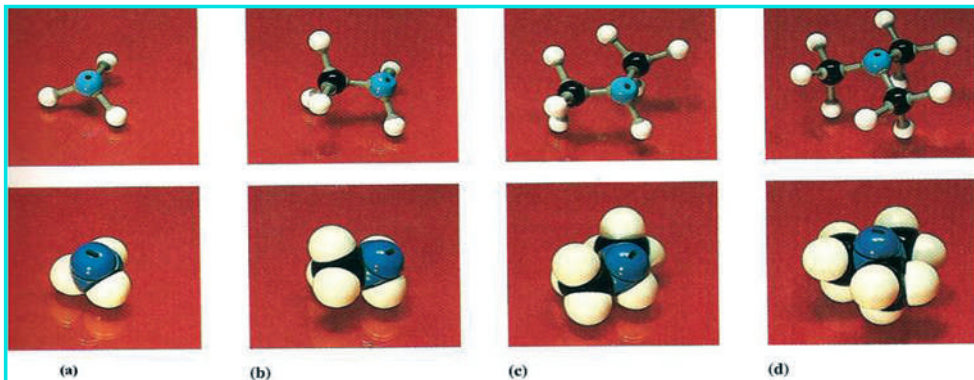


امین دومی



امین سومی

در تمام حالات مالیکول امین‌ها ساختمان هرمی با قاعده مثلثی را دارا است که یک جوهره الکترون غیر رابطه‌ی آزاد از هایبرید SP^3 اوربیتال نایتروجن است که با زاویه‌های آن اختلاف دارد. اکثر امین‌ها در مواد طبیعی و یا محصولات ترکیبی یافت شده و زیاد تر مرکبات آن بوی نامطبوع را دارا اند، در ترکیب پروتین‌های مواد عضوی نایتروجن شامل بوده و امین‌ها نیز بعد از تجزیه و تخریب مواد زنده با مرکبات سلفر دار بوی متعفن را ایجاد می‌نمایند. نام دو نوع مرکب دای امین $\{ \text{NH}_2(\text{CH}_2)_4\text{NH}_2 \}$ 1,4-diamino butane پیوترسین (**Putrescine** به معنی تعفن) و $\text{NH}_2(\text{CH}_2)_5\text{NH}_2$ 1,5-diamino pentane کداویرین (**Cadaverine** به معنی تعفن جسد) دقیقاً از تعفن اجساد مرده گرفته شده است.



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

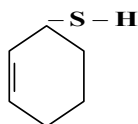


شاگردان را به گروه‌های مناسب تقسیم نموده، هر گروه خمیره کاغذ، سرش کاهی را با دیگر مواد مورد ضرورت تهیه نموده و از آن‌ها مدل‌های ایترها، الدیها، کیتون‌ها و امین‌ها را آماده ساخته و در باره آن نماینده هر گروه در صنف توضیحات ارائه نماید.

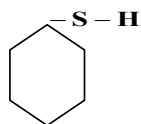
۷- گروه تیول، سلفایدها

گروه تیول (S-H) متشکل از یک اتم سلفر و یک اتم هایدروجن بوده که مشتقات سلفر دار هایدروکاربن‌ها را تشکیل می‌دهد. این گروه در نتیجه قطع رابطه یک اتم هایدروجن مالیکول هایدروجن سلفایدها (H-S-H) به شکل هومولیتیکی حاصل می‌گردد. فورمول عمومی این مرکبات (R-S-H) بوده و مشابه به الکل‌ها می‌باشد.

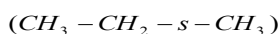
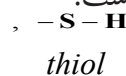
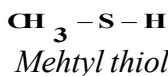
اگر هایدروجن دومی گروه تیول نیز به بقیه عضوی تعویض گردد، سلفایدها تشکیل می‌گردد که فورمول عمومی آنها R-S-R است. این مرکبات مشابه ایترها می‌باشند و فرق آن با ایترها این است که در ایترا گروه وظیفه‌ی اکسیجن دار شامل بوده؛ اما در تیو ایترها، سلفر شامل می‌باشد. این گروه وظیفه‌ی را به نام مرکپتو گروه (MercaptoGroup)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



Cyclo hexen thiol



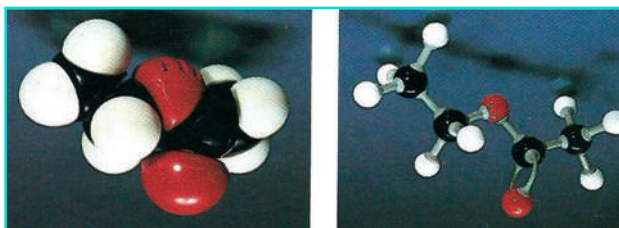
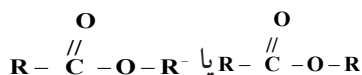
Cyclo Hexane thiol



Methyl ethyl thio ether

۸- گروه وظیفه‌ی ایستر

گروه وظیفه‌ی ایسترها -C(=O)-O- بوده که در این گروه یک الکترون ولانسی آزاد اتم اکسیجن با الکترون آزاد اتم کاربن رادیکال عضوی (R) 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 اتم هایدروجن گروه کاربوکسیل به بقیه‌های عضوی تعویض گردد، ایسترها تشکیل می‌گردد، فورمول عمومی ایسترها عبارت اند از:



کل (3-7) مدل مالیکول میتایل ایتایل ایستر

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





خلاصه فصل سوم

- * مرکبات عضوی عبارت از مرکبات کاربن و هایدروجن و مشتقات هایدرو کاربن ها می باشد.
- * به صورت عموم مرکبات عضوی را نظر به اسکلیت کاربنی و موجودیت گروپ های وظیفه یی تقسیم نموده اند.
- * هایدرو کاربن ها را به دو دسته اسکلیک و کاربو اسکلیک تقسیم نموده اند.
- * اسکلیک ها مرکبات زنجیری بوده که زنجیر آنها می توانند نارمل و یا منشعب بوده باشد.
- * سیکلیک ها به دو گروپ کاربو سیکلیک و هترو سیکلیک تقسیم شده اند.
- * کاربو سیکلیک مرکباتی اند که دارای زنجیر بسته (حلقه) می باشند و به سیکلیک ها و ارومات ها منقسم می گردند، سیکلیک ها نیز به نوبه خود به سایکلو الکان و سایکلو الکین تقسیم گردیده اند.
- * اگر یک و یا چندین اتوم هایدروجن هایدرو کاربن ها توسط گروپ های وظیفه یی تعویض گردد، مرکباتی حاصل می گردد که به نام مشتقات هایدرو کاربن هایاد می گردند و عبارت از مشتقات هلو جنی، اکسیجنی، نایترو جنی، سلفری، فاسفوری و غیره می باشند.
- * فورمول عمومی الکیل هالایدها عبارت از $R-X$ است.

* مرکباتی دارای گروپ های وظیفه یی اکسیجن دار عبارت اند از الکل ها، الیها، کیتونها، تیزاب ها، ایترها، ایسترها، و غیره است که بترتیب دارای فورمول های $R-OH$ ، $R-C(=O)-H$ ، $R-C(=O)-R$ ، $R-C(=O)-R$ ، $R-C(=O)-O-R$ ، $R-O-R$ ، $R-COOH$ می باشند.

* مرکباتی دارای گروپ وظیفه یی نایتروجن دار، امین ها و امایدها و غیره بوده که فورمول های آنها

به ترتیب $R-NH_2$ ، $R-C(=O)-NH_2$ است

* مرکباتی دارای گروپ وظیفه یی سلفر دار عبارت از $R-S-R$ ، $R-S-H$ 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- هایدرو کاربن های که به اندازه یک گروپ متلین ($-CH_2-$) از همدیگر فرق دارند به نام ----- یاد می شوند.

الف- ایزولوگ ب- ایزومیر ج- هومولوگ د- غیر مشبوع

3- کدام یکی از فورمول های ذیل فورمول عمومی ایترا می باشد؟

الف- $R-O-R$ ب- $R-C(=O)-H$ ج- $R-S-H$ د- الف و ج هر دو

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

الف - $R-OH$ ب - $R-NH_2$ ج - $R-S-H$ د - $R-S-R$
 5 - گروه وظیفه‌ی در مرکبات تیزابی عبارت از ----- است.

الف - $R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-H$ ب - $R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-OH$ ج - $R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-O-R$ د - $R-OH$
 6 - مرکبات ساده‌ی که علاوه از کاربن، هایدروجن نیز در ترکیب شان موجود است، به نام ----- یاد می‌شوند.
 الف - الکان ب - الکین ج - هایدروکاربن‌ها د - مشتقات الکان‌ها
 7 - فورمول عمومی الکیل‌ها عبارت از --- است.

الف - $R-OH$ ب - $R-X$ ج - $R-S-H$ د - $R-S-R$
 8 - گروه‌های وظیفه‌ی عبارت از اتوم و یا گروهی از اتوم‌های مرتبط شده اند که در یک مالیکول مرکب شامل بوده و ---- را مشخص می‌سازد.

الف - نوع مرکب ب - ترکیب مالیکولی ج - مشتقات مرکب د - الف و ج هر دو
 9 - $R-OH$ فورمول عمومی ----- است.

الف - تیزاب ب - القلی ج - الکل د - الدیهاید
 10 - هایدروکاربن‌ها به صورت عموم به () تقسیم گردیده اند.

الف - دو ب - سه ج - چهار د - پنج
 11 - هترو سکلیک‌ها مرکباتی اند که در ترکیب حلقه آن‌ها عناصر بیگانه ---- شامل اند.

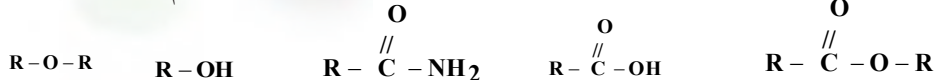
الف - سلفر، اکسیجن ب - نیتروجن، فاسفور و غیره ج - الف و ب هر دو د - هیچکدام
 12 - تیو ایترها مشابه به الکل‌ها بوده؛ اما فرق شان با ایترها در این است که در ایترها گروه وظیفه‌ی اکسیجنی شامل بوده؛ لاکن در تیو اتر --- شامل می‌باشد.

الف - نیتروجن ب - فاسفورس ج - سلفر د - نیتروجن
 13 - گروه وظیفه‌ی کیتون‌ها عبارت از گروه ---- است.

الف - کاربونیل ب - کاربوکسیل ج - هایدروکسیل د - هیچکدام
 14 - هایدروکاربن‌های که دارای زنجیر بسته باشد، به نام ---- یاد می‌شوند:
 الف - سکلیک‌ها ب - اسکلیک‌ها ج - ارومات‌ها د - همه درست است.

سوالات تشریحی

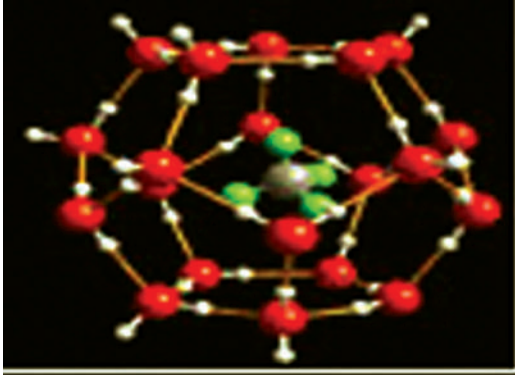
- 1 - در مورد سلسله‌ی هومولوگ هایدروکاربن‌ها معلومات مختصر ارائه بدارید.
- 2 - گروه‌های وظیفه‌ی را به طور مختصر توضیح نمایید.
- 3 - فورمول‌های عمومی ذیل را ملاحظه نموده و تحریر دارید که به کدام مرکبات عضوی تعلق دارند؟



- 4 - گروه وظیفه‌ی کاربونیل را به طور مختصر توضیح نمایید.
- 5 - درباره‌ی گروه وظیفه‌ی کاربوکسیل معلومات لازم ارائه بدارید.

فصل چهارم

الکانها وسایکلو الکانها





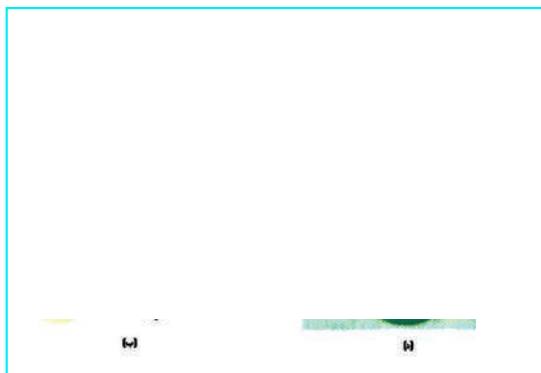
مرکباتی که در آنها اتم‌های کاربن به شکل زنجیر یا حلقه باهم ارتباط دارند و تمام اتم‌های کاربن آن‌ها دارای رابطه یگانه سگما σ اند، به نام الکانها یا سایکلو الکانها یاد شده اند. در این مرکبات اتم‌های کاربن هایبیرید sp^3 را دارا بوده و بین اتم‌های کاربن رابطه یگانه موجود است، الکانها دارای مالیکول‌های زنجیر کاربونی بوده و سایکلو الکانها دارای زنجیر بسته و حلقه می‌باشند. در این فصل دانسته خواهد شد که الکانها وسایکلو الکانها کدام نوع مرکبات اند؟ منابع طبیعی آن‌ها کدام‌ها اند؟ دارای کدام خواص به خصوص می‌باشند؟ در کدام عرصه‌ها به کار می‌روند؟ فرق بین الکانها وسایکلو الکانها در کدام فکتور است؟ در این فصل ابتدا الکانها را توضیح نموده و بعد از آن به مطالعه سایکلو الکانها می‌پردازیم.

۴-۱: الکانها (Alkanes)

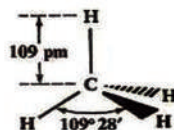
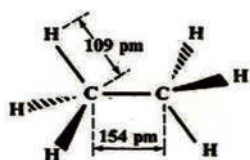
الکانها مرکباتی اند که بین اتم‌های کاربن، آن‌ها رابطه ساده (یگانه) موجود بوده و ولانس‌های متباقی اتم‌های کاربن توسط اتم‌های هیدروجن مشبوع گردیده است. مرکبات ساده آن‌ها میتان CH_4 و ایتان C_2H_6 است. مالیکول میتان دارای ساختمان هندسی چهاروجهی بوده و رابطه C-H در آن‌ها در نتیجه تداخل مستقیم اوربیتال sp^3 هایبرید کاربن و اوربیتال s هیدروجن برقرار گردیده و نوع رابطه مستحکم σ می‌باشد.

در شکل (4-1) زاویه، طول رابطه و هم ساختمان چهار وجهی مالیکول میتان ارائه گردیده است. طول رابطه به واحد پیکومتر $(10^{-12} m) pm$ ارائه شده است.

قرارداد بین المللی برای نمایش ساختمان روابط در یک مالیکول مطابق به شکل (4-2) بوده، طوری که خطوط باریک -C- نمایانگر روابطی اند که در سطح قرار داشته، علامه مثلثی () رابطه پیشروی صفحه و علامه مثلثی () رابطه عقب سطح را افاده می‌کنند.

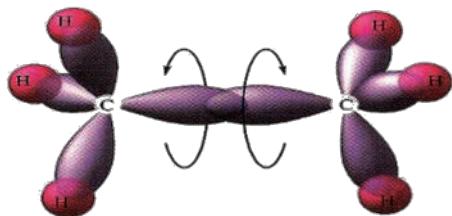


شکل (4-1) دو طریقه مختلف ارائه مالیکول میتان.



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

مالیکول ایتان را می‌توان متشکل از ارتباط دو بقیه میتایل CH_3 - بایکدیگر تصور کرد. در گروپ میتایل ($-CH_3$) هر اتم کاربن یک اوربیتال sp^3 هایبرید آزاد را دارا بوده و در موقع اتصال با همدیگر تداخل مستقیم اوربیتال‌های sp^3 - هایبرید اتم 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

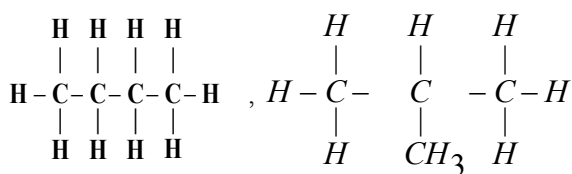
الکانها دارای فورمول عمومی $(C_n H_{2n+2})$ بوده و سر دسته آنها میتان و دومی آن ایتان، پروپان... است که به شکل هومولوگ به اندازه یک گروپ متیلین $-CH_2-$ از همدیگر فرق دارند. درجدول (4 - 1) نامها و درجه غلیان عده ازمربکبات این خاندان با رادیکالهای یک ولانسه شان ارائه گردیده است. قابل یادآوری است که: پسوند *ane* نام الکان (Alkane) مربوطه در رادیکال آن به (Alkyl)yl تعویض می گردد.

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

نام	فورمول	نقطه غلیان	نام رادیکال	فورمول
Alkane	$C_n H_{2n+2}$	-	Alkyl	$-C_n H_{2n+1}$
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	$C_{10}H_{21}-$

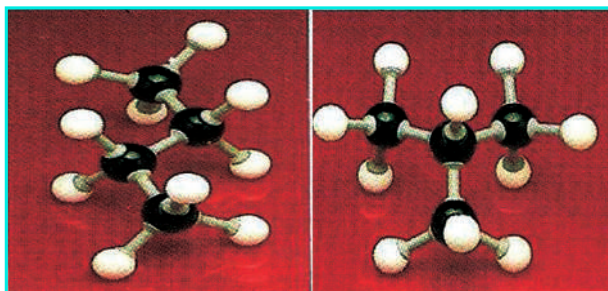
۴-۱-۱: ایزومیری الکانها

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



N-butane

Isobutane



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

قابل یاد آوری است که ایزومیری یک مرکب دارای خواص فیزیکی 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 ازدیاد تعداد اتم‌های کاربن (n) در مالیکول آنها، تعداد ایزومیری‌ها نیز زیاد می‌نماید، جدول ذیل را ملاحظه نمایید:

جدول (4 - 2) ایزومیری‌های بعضی الکان‌ها

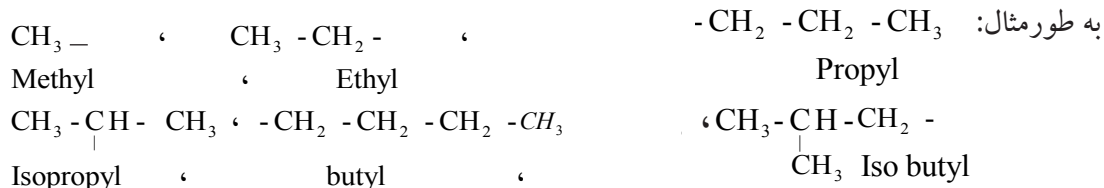
تعداد ایزومیری	فورمول مالیکولی	تعداد اتم‌های کاربن (n)
2	C_4H_{10}	n=4
5	C_6H_{14}	n=6
18	C_8H_{18}	n=8
75	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	n=10
به طور تقریبی "366 هزار	$\text{C}_{20}\text{H}_{42}$	n=20
در حدود $6.0 \cdot 10^{13}$	$\text{C}_{40}\text{H}_{82}$	n=40

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

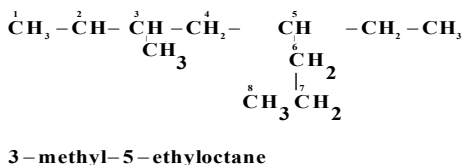
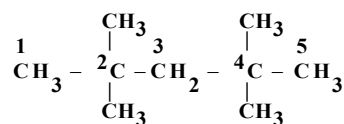
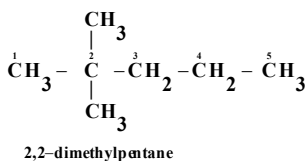
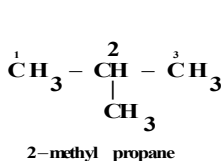
نامگذاری مرکبات عضوی از اهمیت ویژه برخوردار است؛ زیرا با توجه به فراوانی (بیش از بیست میلیون) این مرکبات و افزایش روزانه آنها نمی‌توان آنها را خارج از قواعد نامگذاری نمود. اتحادیه بین‌المللی کیمیای تجربی و خالص (IUPAC) (International Union of Pure and Applied Chemistry) طبقه‌های را برای نامگذاری در نظر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

بوده و این ارقام مشخص کننده تعداد اتوم‌های کاربن در مرکب مطلوب می‌باشند، جدول (4 - 1) نام بعضی از الکان‌ها را نشان می‌دهد. الکان‌های دارنده زنجیر مستقیم را الکان‌های نارمل می‌نامند و به (n) مشخص شده اند.

اگر یک یا چندین اتوم هایدروجن مالیکول الکان‌ها حذف شود و یا اتوم 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 اتوم کاربن مالیکول آن بدون جوهره شدن باقی مانده باشد، به نام الکیل (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.



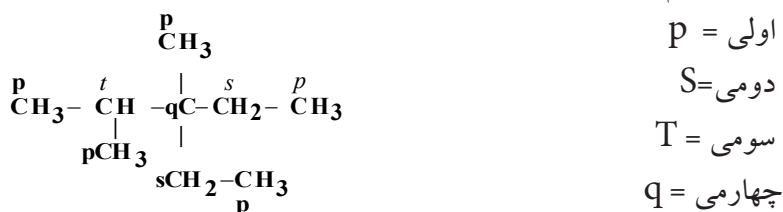
نامگذاری الکان‌های دارای زنجیر منشعب طوری است که نخستین زنجیر طویل را در مالیکول الکان‌ها دریافت و نمبر گذاری می‌نمایند، نمبر گذاری را از همان انجام زنجیر آغاز می‌نمایند که انشعاب به آن نزدیک باشد، در این صورت ابتدا نمبر کاربن که در آن‌ها بقیه نصب است به 1, 2, 3, ... و غیره تحریر و بقیه‌ها را که به آن وصل است بعد از نمبر کاربن تحریر می‌نمایند و در بین 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 و غیره مشخص می‌سازند؛ به طور مثال:



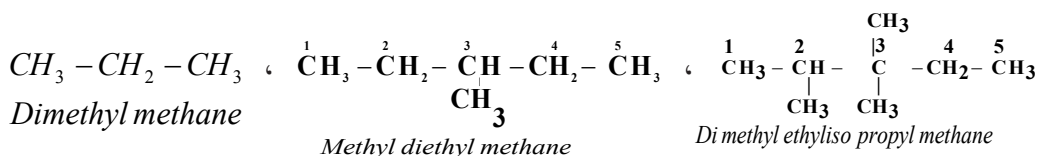
۴-۱-۳: نام گذاری اشتقاقی الکان‌های منشعب

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

دیگر کاربن غرض تشکیل رابطه به مصرف رسانیده باشد، به نام کاربن اولی (primary carbon) یاد می‌شود، در صورتی که دو الکترون اتوم کاربن با دو اتوم 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 اتوم دیگر غرض تشکیل رابطه به مصرف رسیده باشد، به نام کاربن سومی (Tertiary carbon) یاد شده و اگر چهار الکترون ولانسی اتوم کاربن با چهار اتوم دیگر غرض تشکیل رابطه به مصرف رسیده باشد، به نام کاربن چهارمی (quaternary carbon) یاد می‌شود؛ به طور مثال:



در نامگذاری اشتقاقی کاربنی که با بیشترین اتوم‌های دیگر کاربن رابطه داشته باشد، به حیث مرکز قبول شده و آن را به نام Methane یاد نموده و بقیه‌های که به این کاربن رابطه دارند، به حیث رادیکال‌ها (الکایل‌ها) قبول شده، در این صورت اول نام بقیه‌های کوچک در نامگذاری ذکر گردیده و بعد از آن متوسط و در اخیر بقیه‌های بزرگ و بالاخره کلمه (Methane) تحریمی گردد.



۴-۱-۴: خواص فیزیکی الکان‌ها

در جدول ذیل بعضی از خواص‌های فیزیکی الکان‌ها درج گردیده است:
 جدول (3 - 4) بعضی از خواص‌های فیزیکی

نام	فورمول	نقطه ذوبان °C	نقطه غلیان	کثافت مخصوصه
Methane	CH ₄	-182.5	-161.5	0.424
Ethane	C ₂ H ₆	-183.7	-88.6	0.546
Propane	C ₃ H ₈	-187.6	-42.2	0.585
Butane	C ₄ H ₁₀	-138.3	-0.5	0.579
Pentane	C ₅ H ₁₂	-129.7	+36.1	0.626
Hexane	C ₆ H ₁₄	-95.3	68.8	0.659
Heptane	C ₇ H 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 استاندارد به حالت گازیافت شده و دارنده 5 الی 16 اتم کاربن به حالت مایع و بالاتر 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 و ایزومیری‌های دارای انشعابات بیشتر، دارای نقطه غلیان پایین اند؛ زیرا در الکان‌های منشعب قوای واندروالس کمتر بوده و قوه جذب بین ذرات کمتر می‌باشد، از این سبب با حرارت کم غلیان می‌نمایند.

فکر کنید

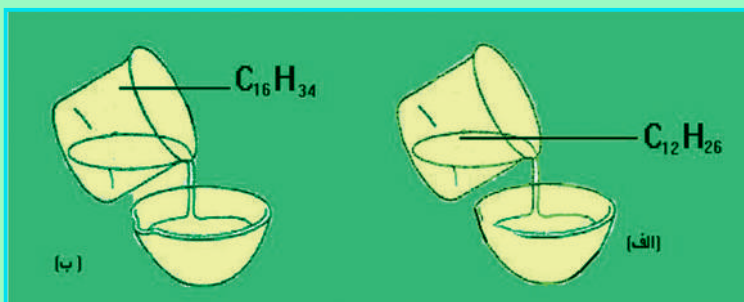


کدام یکی از الکان‌های نارمل زنجیری مرکباتی دارای فورمول جمعی ذیل به زودی ذوب می‌گردد؟
 $C_{32}H_{66}$ و $C_{45}H_{92}$
 لزوجیت الکان‌های مایع با ازدیاد تعداد اتم‌های کاربن آن‌ها (کثله مالیکولی نسبتی) زیادتر می‌گردد.

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

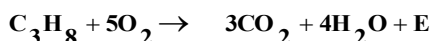
۴- ۱- ۵: خواص کیمیای الکانها

فعالیت کیمیای الکانها کمتر بوده؛ از این سبب آنها را 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.

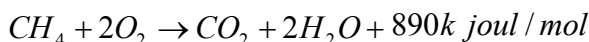
الکانها با آکسیجن تعامل نموده مرکبات آکسیجن دار عضوی را تشکیل می‌دهند. در زیر بعضی تعاملات الکانها را مطالعه می‌نماییم:

۴- ۱- ۵- ۱: اکسیدیشن الکانها

الکانها در شرایط عادی در مقابل آکسیجن هوا و اکسیدانتها (عامل اکسیدیشن) مقاوم بوده، در صورتی که پارافینها در هوا 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:

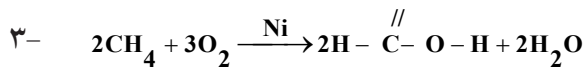
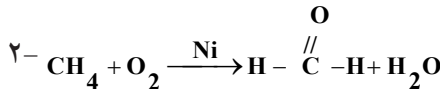
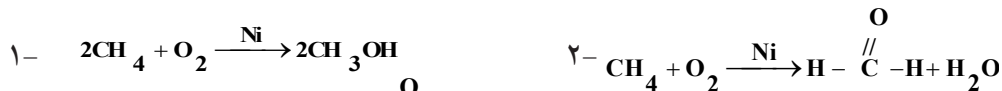


شکل (4 - 6) سوختن گاز طبیعی

از احتراق یک کیلوگرام گاز میتان 55625 کیلوژول انرژی آزاد می‌گردد. احتراق یکی از عمده‌ترین تعاملات پارافین می‌باشد که در عمل از آن استفاده می‌شود. گاز طبیعی مخلوط هایدروکاربنها بوده 90 فیصد آن را میتان تشکیل نموده است.

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

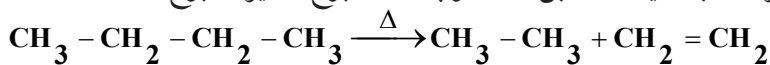
اگر میتان توسط آکسیجن هوا در موجودیت کتلت اکسیدیشن گردد، میتانول، فارم الدیهاها و فارمیک اسید تولید می‌گردد:



۴- ۱- ۵- ۲: تعامل کرکنگ (Cracking) (انشقاق): هرگاه الکانها تا 400 - 600

درجه سانتی‌گرید 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. کلمه Cracking

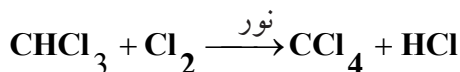
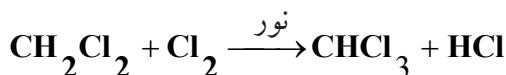
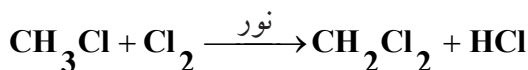
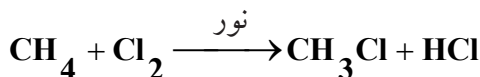
انگلیسی بوده که به معنی چاک کردن است، در این جا نیز به همین مفهوم به کار رفته و عبارت از انشقاق هایدروکاربن های بزرگ به هایدروکاربن های کوچک مشبوع و غیر مشبوع است:



تعامل انشقاق در صنعت رول اساسی را دارا بوده که به کمک آن نفت خام را به درجه های بلند حرارت به اجزای کوچک قیمتی از قبیل پترول، دیزل، تیل خاک و غیره مبدل می سازند.

۴-۱-۵: هلوچینشن

هلوچینشن از جمله مهم ترین تعاملات الکان ها می باشد، در عملیه هلوچینشن علاوه از کلورین، فلورین نیز مورد استفاده قرار می گیرد، آیودین قادر به تعویض مستقیم هایدروجن الکان ها نمی باشد؛ اما فلورین به شدت عمل می نماید که باید در عملیه فلورینیشن احتیاط شود. کلورینیشن الکان ها به حرارت 300 درجه سانتی گراد صورت می گیرد. جریان کلورینیشن میتان را با مراحل آن می توان قرار ذیل ملاحظه کرد:

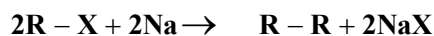


۴-۱-۶: استحصال الکان ها

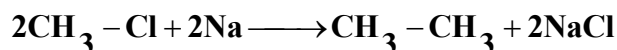
الکان ها در نفت به مقدار زیاد به شکل مخلوط موجود است که می توان آن ها را از نفت جدا کرد، همچنان گاز طبیعی مخلوط الکان های گازی می باشد؛ لکن الکان ها را می توان به طریقه های ذیل نیز به دست آورد:

1 - به طریقه سنتیز ورتس: یکی از طریقه های مهم استحصال الکان ها طریقه ورتس است؛ در این

طریقه هلایدهایدروکاربن ها را با سودیم فلزی تعامل داده، در نتیجه الکان حاصل می گردد:



Alkylhalide Alkane



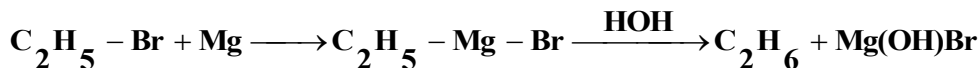
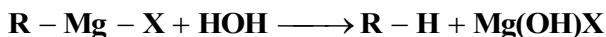
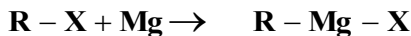
Methylchloride Ethane

فعالیت



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

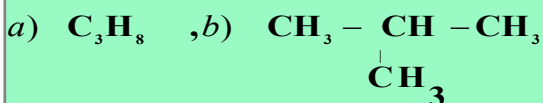
1 - **طریقه گرنیارد:** در سال 1901 عالمی به نام گرنیارد (Victor Grignard) یک مرکب عضوی هالاید مگنیزیم را قرار معادلۀ زیر به دست آورده، آن را هایدرولیز نمود که در نتیجه الکانها و دیگر مرکبات هایدروکاربن را به دست آورد:



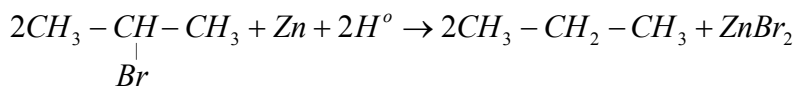
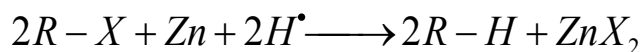
فعالیت



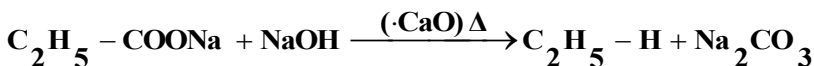
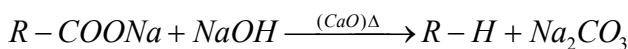
به اساس تعامل گرنیارد مرکبات زیر را استحصال و معادله کیمیاوی آنها را تحریر دارید.



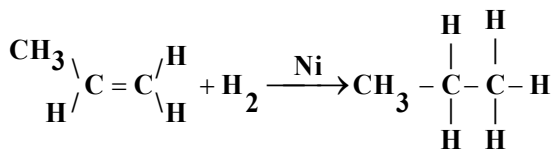
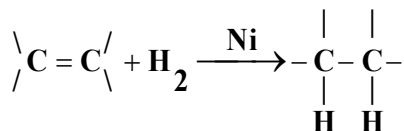
3 - از ارجاع نمودن الکیل هالیدها نیز می توان الکانها را به دست آورد؛ طوری که الکیل هالیدها را با جست فلزی تعامل داده، در نتیجه الکان و هالاید جست حاصل می گردد:



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



5 - از هایدروجنیشن الکینها والکاینها در موجودیت کتلیست نکل، پلاتین و غیره الکانهای ایزولوگ شان حاصل می گردد:



۴-۱-۷: میتان (Methane)

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

اتموسفیر 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 و غیره 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 کیلو ژول حرارت تولید می‌شود که برای ذوب 30 کیلوگرم چدن کافی می‌باشد.

۴-۱-۷: خواص فیزیکی میتان

میتان گاز بی بو، بی ذایقه و بی رنگ بوده و نسبت به هواسبک می‌باشد. سنگینی آن نسبت به هوای خشک $d = \frac{M}{29} = \frac{16}{29}$ است. مالیکول میتان غیر قطبی بوده و قوه جاذبه بین مالیکول‌های میتان قوه و اندر 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



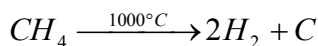
1 - کثافت مخصوصه یک الکان نظر به هوا 1.52 است، کثله مالیکولی و فورمول مالیکولی آن را دریافت نمایید.

2 - کثله مالیکولی یک الکان 62 است، کثافت مخصوصه آن را دریافت نمایید.

۴-۱-۷: خواص کیمیاوی میتان

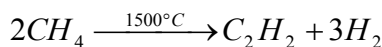
گاز طبیعی که 98% آن را میتان تشکیل می‌دهد، آن را به حیث ماده خام کیمیاوی برای استحصال مواد ذیل به کار می‌برند:

1 - استحصال دوده (soot) و هایدروجن به طریقه پیرولیز (Pyrolysis)

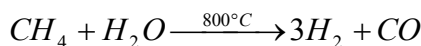


دوده به حیث ماده اضافی در مواد خام رابر به کاربرده می شود وهم از آن در دباغی (صنعت چرم) به حیث رنگ استفاده به عمل می آید.

2 - برای استحصال استلین از میتان استفاده می کنند:

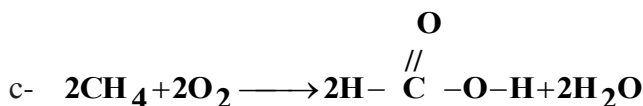
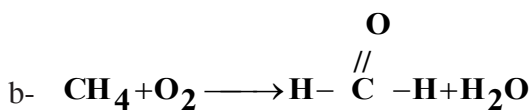
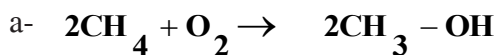


3 - میتان را با بخارات آب تعامل داده گاز کاربن مونواکساید و هایدروجن را به دست می آورند:

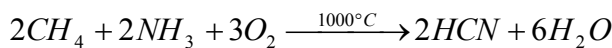


به این اساس از محصولات فوق میتایل الکول را به دست می آورند.

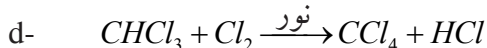
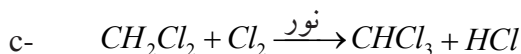
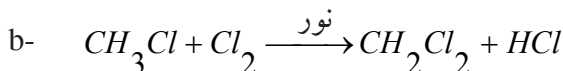
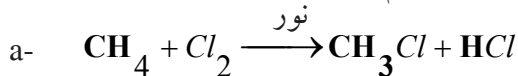
4 - از تعامل اکسیدیشن میتان، میتایل الکول، فارم الدیهاید و فارمیک اسید را به دست می آورند:



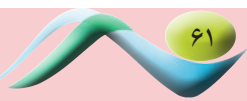
5 - از پیرولیز میتان و امونیا در موجودیت آکسیجن، هایدروجن سیاناید حاصل می گردد:



6 - از کلورینیشن میتان، میتایل کلوراید، متلین کلوراید، کلوروفارم و کاربن تتراکلوراید حاصل می شود:



میتان را می توان قرار طریقه های عمومی الکانها استحصال نمود:

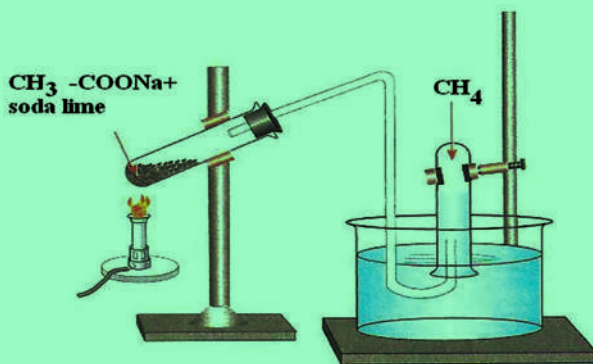




استحصال میتان

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

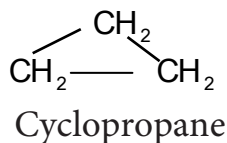
طرز العمل: قرار شکل (4 - 7) مقدار سودیم اسیتات را با سودا- لایم در یک تست تیوب انداخته دهن تست تیوب را با کارک سوراخ دار بسته نمایید، از سوراخ کارک یک نل زانوخم را به تست تیوب دیگر که در تشت پر از آب سرچپه قرار دارد، داخل نمایید؛ سپس محتویات داخل تست تیوب را حرارت دهید، تغییرات و تعاملاتی را که مشاهده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



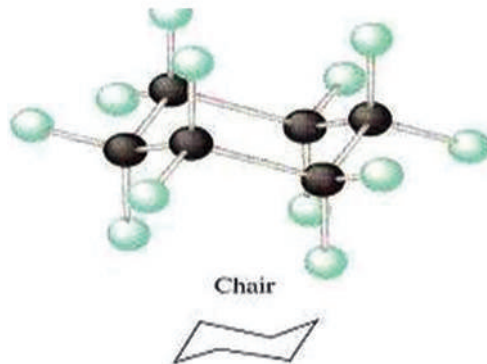
شکل (4 - 7) دستگاه استحصال میتان

۴-۲: مرکبات حلقوی (سایکلوالکانها)

فورمول عمومی سلسله همولوگ سایکلوپارافین ها C_nH_{2n} یا $(CH_2)_n$ است که به این ترتیب مالیکول سایکلوپارافین ها نسبت به الکان ایزولوگ شان دو اتوم هایدروجن کمتر را دارا اند. دریک سلسله از مرکبات مشبوع دو اتوم کاربن می توانند بین خود رابطه اشتراکی یگانه (به طور کامل مشابه به رابطه های $sp^3 - hybrid$ دو اتوم 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 سایکلوالکانها (Cycloalkanes) یاد می شوند که اولین مرکب آنها C_3H_6 با فورمول شرح ذیل می باشد:



مرکبات دیگر آن عبارت از Cyclo butane، Cyclo pentane، Cyclo hexane و غیره است. سایکلو هکزان دارای فورمول جمعی C_6H_{12} و طبق قانون لیویس به شکل شش ضلعی ساده در یک سطح تحریر می گردد؛ اما در حقیقت اتوم های کاربن با ساختمان چهاروجهی بوده، مسطح نمی باشد. در شرایط عادی فورمولی که نشان دهنده پایدارترین حالت مالیکول سایکلو هکزان است، به شکل چوکی بوده. (مانند چوکی های که در کنار دریا از آن استفاده می گردد) 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

۴-۲-۱: 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 می شود) 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 سایکلو پنتان، سایکلو هکزان و مشتقات آنها بیشتر منتشر می باشد. سایکلو الکانها در روغن های ایستری نباتی یافت می گردد. اسکلیت کاربنی هومولوگ سایکلو هکزان (1-methyl-4-isopropyl cyclohexane) اساس بسیاری از ترپینها (Terpenes) را تشکیل می دهد که از جمله مرکبات عمده طبیعی است.




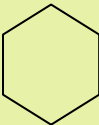
بیشتر بیاموزید: ترپینها (Terpenes) عبارت از هایدروکاربن های مفر و معطر با

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 می رود. این مرکبات را می توان از نباتات به دست آورد.

۴-۲-۱-۱: خواص فیزیکی

درجه ذوبان سایکلو الکانها نسبت به الکانهای ایزولوگ آنها بلند می باشد؛ جدول ذیل را ملاحظه نمایید:

جدول (4 - 3) مقایسه درجه ذوبان سایکلوالکانها با الکانهای ایزولوگ آنها

درجه ذوبان	درجه ذوبان	فرمول	نارمل الکانها و سایکلوالکانها
-42 -33	-187 -127	$CH_3 - CH_2 - CH_3$ 	پروپان سایکلو پروپان
-0.5 13	-135 -90	$CH_3 - (CH_2)_2 - CH_3$ 	بیوتان سایکلوبیوتان
36 49	-130 -94	$CH_3 - (CH_2)_3 - CH_3$ 	پنتان سایکلو پنتان
69 81	-95 7	$CH_3 - (CH_2)_4 - CH_3$ 	هگزان سایکلو هگزان

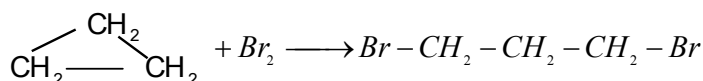
سایکلو پروپان و سایکلو بیوتان به حالت گاز یافت شده و سایکلو الکانهای دارنده تعداد اتومهای کاربن بالاتراز چهار به حالت جامد یافت می شوند.

۴ - ۲ - ۱ - ۲: خواص کیمیاوی سایکلوالکانها

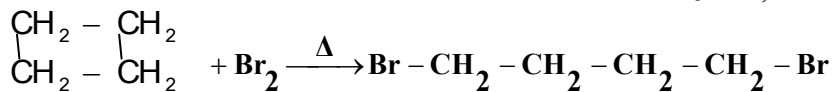
سایکلو الکانهای دارای حلقه کوچکتر تمایل به تعاملات جمعی را دارا بوده که حلقه آنها باز گردیده، الکانهاومشتقات آنها را تشکیل می دهند و خاصیت الکینها را از خود نشان می دهند. حلقه های دارنده 5 - 7 کاربن دارای ثبات زیاد بوده؛ مانند: هایدر و کاربنهای مشبوع تعاملات تعویضی را انجام می دهند:

۱ - عمل هلو جنها بالای سایکلو الکانها

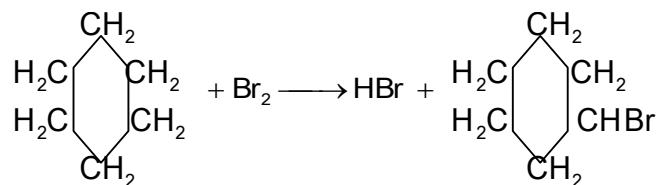
سایکلو الکانهای دارنده حلقه کوچک و مشتقات آنها با برومین به آسانی تعامل نموده، در نتیجه حلقه آنها باز و مشتقات برومینی الکانها (1.3 - di bromo alkanes) را تشکیل می دهند:



تعامل فوق نسبت به برومینیشن پروپیلین بطی است و تعامل برومینیشن سایکلوپنتان به حرارت بلند صورت گرفته و بطی می‌باشد و مرکب مذکور به حرارت بلند برومین را آهسته تر در خود نصب نموده و مرکب 1,4-di bromo butan را تولید میکند:

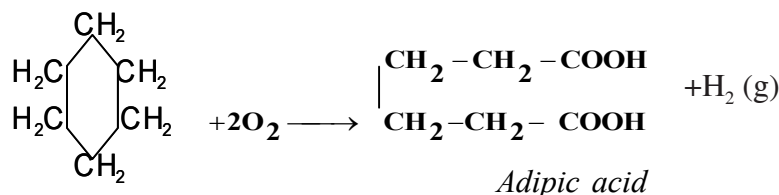
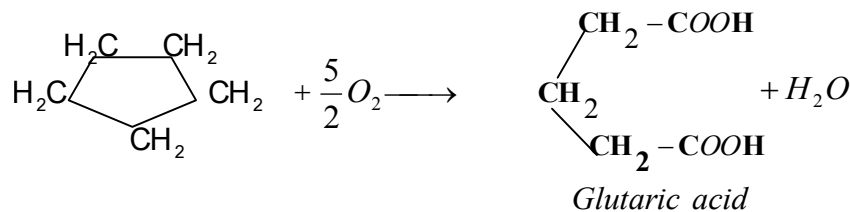


در اثر عمل هلو جنها حلقه سایکلوپنتان و سایکلو هگزان باز نگردیده؛ بلکه تعویض اتوم‌ها هایدروجن آن‌ها به هلو جنها صورت می‌گیرد:



۲- اکسیدیشن سایکلوالکان‌ها

سایکلو پروپان و مشتقات آن‌ها به حرارت عادی توسط محلول پوتاشیم پرمنگنات در محیط خنثی و یا القلی به آهسته گی اکسیدی گردیده و به واسطه اکسیدانت‌های قوی و حرارت زیاد سایکلوالکان‌های دیگر نیز اکسیدی می‌گردند، در این صورت حلقه قطع و اسیدهای دوقیمته با عین تعداد کاربن حاصل می‌گردند:

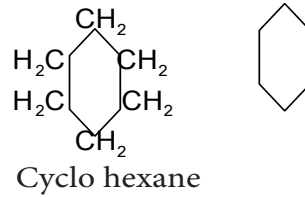
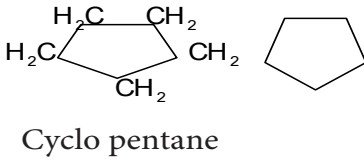
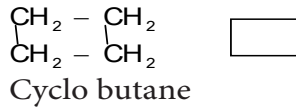
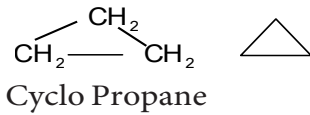


۴-۲-۲: ساختمان و نامگذاری مرکبات حلقه‌یی

اتوم‌های کاربن در مالیکول مرکبات حلقه‌یی مانند الکان‌ها توسط رابطه یگانه باهم وصل گردیده که به نام رابطه سگما یاد شده است و اتوم‌های کاربن هایبیرید sp^3 را دارا اند. فورمول عمومی سلسله هومولوگ سایکلو پارافین‌ها C_nH_{2n} یا $(CH_2)_n$ است؛ به این ترتیب مالیکول سایکلو پارافین‌ها نسبت به الکان ایزولوگ شان دو اتوم هایدروجن کمتر را دارا اند. نامگذاری سایکلو الکان‌ها با علاوه نمودن پیشوند (prefix) سایکلو (Cyclo) به نام الکان ایزولوگ آن‌ها صورت می‌گیرد.


برای تحریر فورمول‌های سایکلو الکان‌ها از فورمول‌های شرطی آن‌ها استفاده می‌نمایند که در آن‌ها

سمبول‌های عناصر تحریر نمی‌گردد؛ به طور مثال:



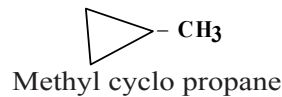
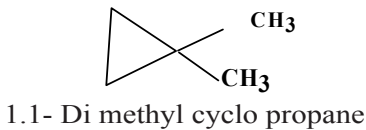
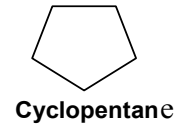
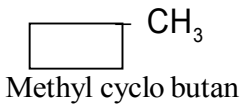
فعالیت

در ذیل فورمول‌های شرطی سایکلوالکان‌ها تحریر گردیده است، شما فورمول مشرح آن‌ها را تحریر و نامگذاری نمایید:

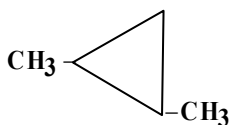


۴-۲-۳: ایزومیری سایکلوالکان‌ها

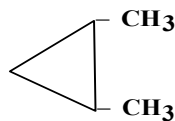
ایزومیری ساختمانی سایکلوالکان‌ها مربوط به جسامت حلقه، ساختمان زنجیر جانبی و موقعیت زنجیر آن‌ها است، در ذیل فورمول پنج ایزومیر مرکب با نام‌های آن‌ها تحریر گردیده است که مطلب فوق را توضیح می‌نماید:



سایکلوپارافین‌ها دارای ایزومیری‌های فضایی نیز بوده و این ایزومیری وقتی به ملاحظه می‌رسد که مواد دارای یک نوع فورمول ساختمانی بوده؛ لاکن موقعیت فضایی اتم‌ها از یکدیگر فرق داشته باشد. ایزومیری فضایی در سایکلوالکان‌ها مربوط به موقعیت فضایی زنجیر جانبی نظر به حلقه می‌باشد، این نوع ایزومیری را به نام ایزومیری هندسی (Geometric isomerism) یا ایزومیری ترانس و سیس (Trans, cis isomerism) یاد می‌کنند. اگر بقیه‌های موجود در سایکلوالکان‌ها به یک سطح حلقه‌ها قرار داشته باشد، این نوع ایزومیری را به نام سیس (Cis) یاد می‌نمایند، در صورتی که بقیه‌ها در سطوح مختلف حلقه قرار داشته باشند، به نام ترانس (Trans) یاد می‌گردد؛ به طور مثال:



Trans-1,2-dimethylcyclopropane



Cis-1,2-dimethylcyclopropane

ایزومیری سیس و ترانس دارای خواص کمیایوی و فیزیکی مختلف اند.

فعالیت



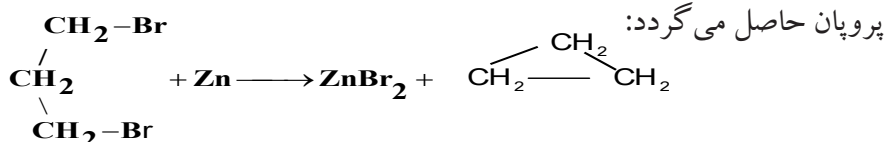
فورمول ایزومیری‌های ساختمانی و فضایی سایکلوالکان‌های ذیل را تحریر و نام گذاری نمایید:

Di ethylcyclopentane , Dichlorocyclo butane, trimethyl cyclo

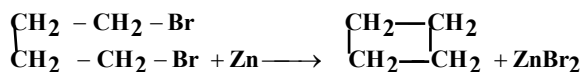
hexane

۴-۲-۴: استحصال سایکلوالکان‌ها

طریقه عمومی استحصال سایکلوالکان‌ها عبارت از عمل فلزات بالای مشتقات دای هلایده‌های الکان‌ها است؛ به طور مثال: اگر *1,3-dibromopropane* با فلز جست تعامل داده شود، سایکلو پروپان حاصل می‌گردد:



از مرکب *1,4-dibromobutane* میتوان سایکلوبوتان را به دست آورد:



1,4-di bromo butane

cyclo butane

۴-۲-۵: مرکبات مهم سایکلوالکان‌ها

سایکلو پنتان در نفت یافت شده و آن را در ماده مهم احتراقی موتورها غرض بلند بردن کیفیت آن علاوه می‌نمایند؛ همچنان مرکبات مذکور را در سنتیزهای مختلف استعمال می‌کنند. نفت دارای مشتقات کاربوکسیل دار سایکلو پنتان؛ یعنی سایکلو پنتان کاربوکسیلیک اسید و هومولوگ‌های آن که به نام نفتینیک اسید (Naphthene acid) یاد می‌گردد، نیز موجود است.



- * الکانها مرکباتی اند که بین اتومهای کاربن آنها رابطه ساده (یگانه) موجود بوده و ولانسهای متباقی اتومهای کاربن توسط هایدروجن مشبوع گردیده است.
- * چهار مرکب اول هومولوگ الکانها در شرایط ستندرد به حالت گازیافت شده و دارنده 5 الی 16 کاربن به حالت مایع و بالاتر از آن به حالت جامد یافت می شوند.
- * فعالیت کیمیای الکانها کمتر بوده؛ از این سبب آنها را به نام پارافین (Paraffins) یعنی کم میل یاد می نمایند.
- * دریک سلسله از مرکبات مشبوع دو اتوم کاربن می توانند بین خود رابطه اشتراکی یگانه (به طور کامل مشابه به رابطه های $sp^3 - hybrid$ دو اتوم کاربن وسطی که بیشتر از یک و یا چندین بقیه CH_2 بین آنها موجود باشد) به شکل حلقه رابطه برقرار نمایند، این مرکبات به نام سایکوالکانها (Cycloalkanes) یاد می شوند که اولین مرکب آنها سایکلو پروپان است:
- * سایکوالکانها در روغنهای ایتری Ethereal Oil (نباتی) یافت می گردد. اسکلیت کاربنی هومولوگ سایکلو هگزان (1-methyl 4-isopropyl cyclo hexane) اساس بسیاری از ترپینها (Terpenes) را تشکیل می دهد.
- * فورمول عمومی سلسله هومولوگ سایکلو پارافینها C_nH_{2n} یا $(CH_2)_n$ است که به این ترتیب مالیکول سایکلو پارافینها نسبت به الکان ایزولوگ شان دو اتوم هایدروجن کمتر را دارا اند.
- * سایکوالکانهای دارای حلقه کوچکتر تمایل به تعاملات جمعی را دارا بوده که حلقه آنها باز گردیده، الکانها و مشتقات آنها را تشکیل می دهند که خاصیت الکینها را نشان می دهند.
- * حلقه های دارنده 5 - 7 کاربن دارای ثبات زیاد بوده، مانند هایدروکاربنهای مشبوع تعاملات تعویضی را انجام می دهند:

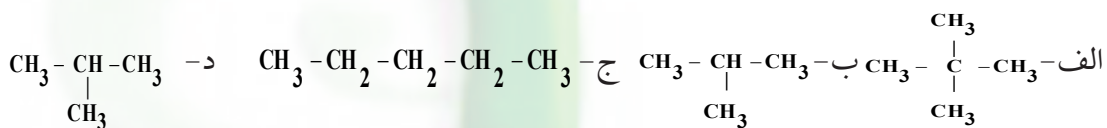
سوالات فصل چهارم سوالات چهار جوابه

- 1 - الکانها مرکباتی اند که بین اتومهای کاربن آنها رابطه --- موجود است.
الف - ساده ب - یگانه ج - دوگانه د - الف و ب هر دو درست است
- 2 - الکانها دارای کدام یک از فورمول عمومی ذیل اند؟
الف - C_nH_{2n} ب - C_nH_{2n+2} ج - C_nH_{2n-2} د - C_nH_{2n-1}
- 3 - نام مرکب $\begin{matrix} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{matrix}$ عبارت است از:
الف - 2,3-di methyl pentane ب - 3,3-di methyl pentane
ج - 4,3-Di methyl pentane د - 1,3-di methyl pentane
- 4 - پسوندane نام الکان (Alkane) مربوط در رادیکال آن به کدام پسوند تعویض می گردد؟
الف - ene ب - yne ج - yl د - al
- 5 - الکانهای دارنده 5 الی 16 انواع کاربن به کدام حالت یافت می شوند؟
الف - جامد ب - گاز ج - مایع د - پلازما

- 6 - فعالیت کیمیای الکانها کمتر بوده؛ از این سبب آنها را به نام ----- یاد می نمایند.
- الف - پارافین ب - Paraffin ج - الف وب هر دو درست است د - هیچکدام
- 7 - از احتراق یک کیلوگرام میتان ---- انرژی آزاد می گردد.
- الف - 55625 کیلوژول ب - 57000 ژول ج - 57000 میگاژول د - هیچکدام
- 8 - نامگذاری سایکلوالکانها با علاوه نمودن پیشوند (prefix) ---- به نام الکان ایزولوگ آنها صورت می گیرد.
- الف - سایکلو ب - Cyclo ج - الکیل د - الف وب هر دو درست است.
- 9 - سایکلو الکانها را برای اولین بار در نفت توسط عالم روسی به نام --- کشف کرد،
- الف - مارکوفنیکوف ب - Markovnikov ج - الف وب د - زایتسف
- 10 - در تمام الکانها چرخش آزادانه به دور محور رابطه C-C موجود بوده تا زوایای روابط آنها به --- بالغ گردد.
- الف - 109 درجه و 28 دقیقه ب - 90 درجه ج - 30 دقیقه 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 ازدیاد تعداد اتومهای کاربن کدام تغییرات در خواص فیزیکی رونما می گردد؟
- 3 - کدام آنها از هایدروکاربنها زیر نوع هایدروکاربن مشبوع است؟
- الف - C_7H_{14} ب - $C_{12}H_{26}$ ج - $C_{10}H_{20}$ د - $C_{24}H_{50}$
- 4 - ایزومیریها را در مرکبات زیر مشخص نمایید.



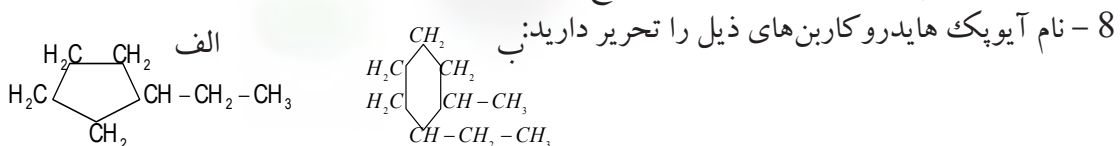
5 - فورمول مرکبات ذیل را تحریر دارید.

الف - 1,2-Di chloro propane ب - 1-ethyl-2-Iso propyl butane

ج - 1,3-di ethyl nonane د - 1-bromo3-chloro decane

6 - کثافت یک هایدروکاربن مشبوع 2.59 گرام فی لیتر است کتله مالیکولی ماده مذکور را با فورمول آن در یافت نمایید. کتله نسبی هوا 29 است.

7 - فورمول میتایل سایکلوپروپان را تحریر و انواع کاربنهای آن را مشخص ساخته، نامگذاری نمایید.



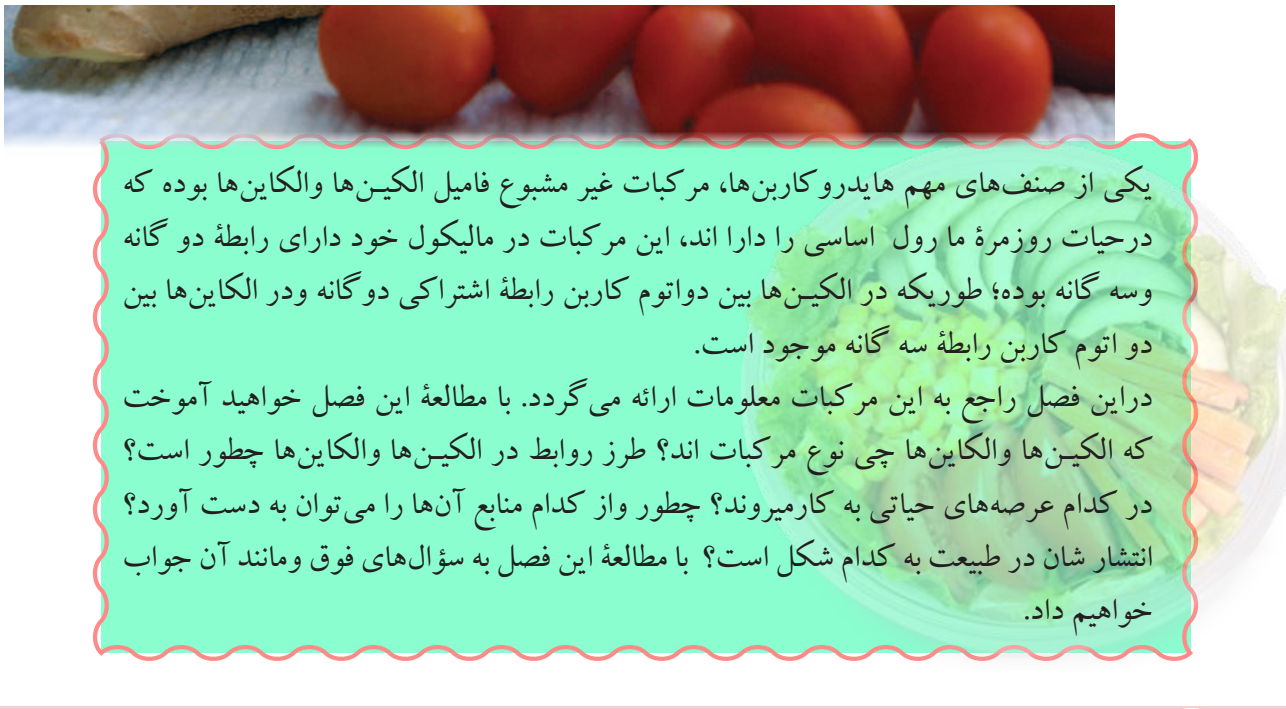
9 - ساختمان فضایی سایکلوالکانهای ذیل را تحریر دارید.

الف - Cis-1,2-di chloro cyclo propane ب - Trans-1-ethyl-2-isopropylcyclobutane

ج - Cis-1,3-di ethyl cyclo butane د - Trans-1-bromo3-chloro cyclo pentane

فصل پنجم

الکین‌ها و الکاین‌ها



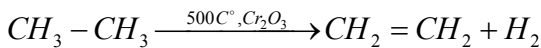
یکی از صنّف‌های مهم هایدروکاربن‌ها، مرکبات غیر مشبوع فامیل الکین‌ها والکاین‌ها بوده که در حیات روزمره ما رول اساسی را دارا اند، این مرکبات در مالیکول خود دارای رابطه دو گانه و سه گانه بوده؛ طوریکه در الکین‌ها بین دو اتوم کاربن رابطه اشتراکی دو گانه و در الکاین‌ها بین دو اتوم کاربن رابطه سه گانه موجود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

در این فصل راجع به این مرکبات معلومات ارائه می‌گردد. با مطالعه این فصل خواهید آموخت که الکین‌ها والکاین‌ها چی نوع مرکبات اند؟ طرز روابط در الکین‌ها والکاین‌ها چگونه است؟ در کدام عرصه‌های حیاتی به کار می‌روند؟ چگونه و از کدام منابع آن‌ها را می‌توان به دست آورد؟ انتشارشان در طبیعت به کدام شکل است؟ با مطالعه این فصل به سؤالی‌های فوق و مانند آن جواب خواهیم داد.

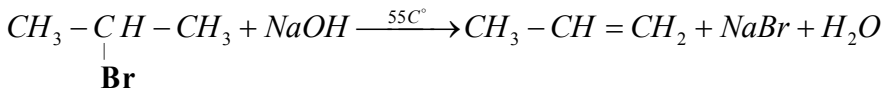
۵ - ۱: الکین‌ها

ساده ترین هایدرو کاربن غیر مشبوع فامیل الکین عبارت از ایتلین بوده که فورمول آن $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ می باشد، در مالیکول ایتلین بین دو اتوم کاربن رابطه اشتراکی دو گانه موجود است که یک رابطه آن سگما σ 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 متلین ($-\text{CH}_2-$) از همدیگر فرق داشته و فورمول عمومی آنها C_nH_{2n} است که در این فورمول n مساوی به 2 و بالاتر از آن قیمت های نام را به خود اختیار کرده می تواند. رابطه دو گانه ایتلین در یک سطح واقع شده است. مرکب دومی آن propene ($\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$) می باشد. موجودیت رابطه دو گانه 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 کیمیاوی محصولات نفتی (الکان‌ها) حاصل شده می تواند، طوری که از الکان‌ها دو اتوم هایدروجن تجرید ساخته شده، الکین ایزولوک آن به دست میاید:



اگر الکیل برومیدها با القلی‌ها در حرارت 55°C تعامل داده شود، الکین‌ها حاصل می گردد:

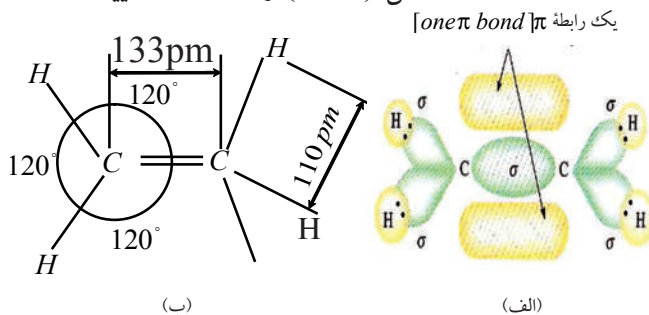


الکین‌ها را به نام اولفین‌ها (Olefines) به معنی تیل ساز نیز یاد می کنند؛ زیرا در مرکبات تیل نیز موجود می باشند.

۵ - ۱ - ۱: ساختمان الکین‌ها

یکی از خصوصیات ساده الکین‌ها موجودیت رابطه دو گانه بین دو اتوم کاربن در ترکیب مالیکول آن‌ها است، رابطه دو گانه به کمک دوجوره از الکترون‌های مشترک (رابطه چهار الکترونی) تشکیل می گردد. اتوم‌های کاربنی که بین هم رابطه دو گانه را دارا اند، به حالت sp^2 هایبریدیزیشن قرار داشته و هر یک از اتوم مذکور سه رابطه سگما را که در یک سطح تحت زاویه 120° درجه قرار دارند، برقرار می نمایند. اوربیتال‌های غیر هایبرید شده بالای سطح سگما عمود قرار داشته و موازی با یکدیگر می باشند که در نتیجه باهم تداخل جانبی را عملی نموده و رابطه پای (رابطه دومی) را برقرار می نماید. الکترون‌های تشکیل دهنده رابطه پای را به نام الکترون‌های پای (π -electrons) یاد می کنند. ابرالکترونی π در قسمت بالا و پایین سطح رابطه سگما (σ) قرار داشته و به این اساس دوجوره الکترون رابطه جفته (یک رابطه سگما و یک رابطه پای) را تشکیل می دهند. رابطه جفته عبارت از مجموعه رابطه سگما و رابطه پای (σ bond + π bond) است. پوشش و تداخل جانبی ابرهای الکترونی p، اوربیتال‌های غیر هایبرید شده که رابطه π را به وجود می آورند، اتوم‌های کاربن را باهم نزدیک می سازد و فاصله بین

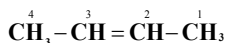
آن‌ها را کوتاه می‌سازد؛ یعنی طول رابطه دوگانه $C=C$ به اندازه 133pm تقرب نموده، در حالی که طول رابطه ساده $C-C$ 154pm است. شکل (5-1) را ملاحظه نمایید:



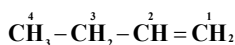
شکل (5-1) نمای رابطه درایتلین، زاویه و طول روابط آن

۵-۱-۲: نامگذاری الکین‌ها

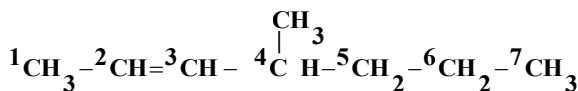
در نامگذاری الکین‌ها پسوند ene را به عوض پسوند ane نام الکان ایزولوگ آن علاوه می‌نمایند. در مرکبات الکین‌ها نیز طویل‌ترین زنجیر را مشخص می‌سازند، در این صورت اول نمبر کاربن‌های که بقیه و یا انشعابات در آن موجود است، به ارقام 1، 2، 3 و غیره تحریر و بعد از علامه نام بقیه‌ها را به اساس حرف اول نام آن‌ها با در نظر داشت 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:



2-butene

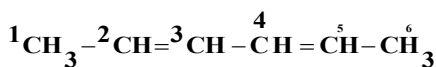


1-butene



4-methyl-2-heptene

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

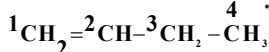


2,4-hexadiene

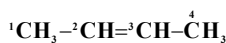
۵-۱-۳: ایزومیری الکین‌ها

الف: ایزومیری ساختمانی و موقعیت رابط دوگانه

مرکبات ذیل را در نظر بگیرید: 4



1-butene

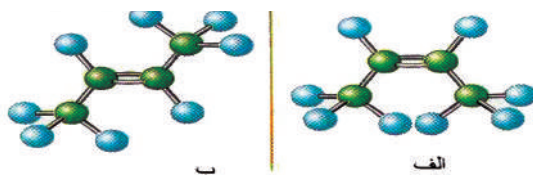


2-butene

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

ب - ایزومیری فضایی (Stereo isomeris)

Stereo isomeris کلمه یونانی بوده که به معنی جامد و اجسام سخت می باشد؛ بنابراین Stereo مربوط به مرکباتی است که ساختمان فضایی مستحکم را دارا بوده و شکل هندسی آن در فضا تغییر نمی کند؛ به طور مثال: مرکب 2-Butene را در نظر می گیریم و به واسطهٔ مدل های چوبی اشکال ممکنهٔ 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 میتایل 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 میتایل در آن نمی باشد؛ زیرا انرژی رابطه π مانع در مقابل تعویض و چرخش رادیکال های مذکور می گردد و غرض از بین 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 آن ها از هم دیگر فرق دارد.

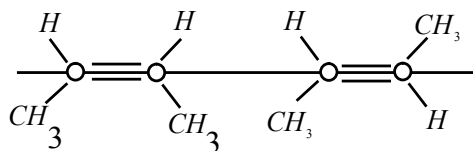


شکل (5 - 2) دو ساختمان فضایی مالیکول 2 - بیوتین

1 - به طریقهٔ قدیمی نام گذاری Cis و Trans که تنها در مورد این حالت خاص؛ یعنی 2-Butene و اشکال مشابه هندسی آن صدق نموده که یک خط مستقیم را از مرکز دو اتم کربن با رابطهٔ دو گانه آن ها رسم می نمایند، اگر هر دو گروپ میتایل 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 دیگری آن در پایین خط مستقیم؛ یعنی در دو 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 میتایل آن در یک طرف خط مستقیم قرار داشته باشد، این ساختمان را Z گویند (Z کلمه آلمانی Zusammen بوده که معنی

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

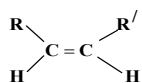


ساختمان Cis z

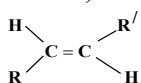
ساختمان E (ترانس)

(z) 2-butene

(E) 2-butene



(Z) Cis isomery



(E) Trans isomery

۵-۱-۴ : خواص الکینها

۵-۱-۴-۱ : خواص فیزیکی الکینها

خواص فیزیکی الکینها به خواص فیزیکی الکانهای ایزولوگ شان مشابهت 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 دارنده ($C_5 \dots C_{18}$) حالت مایع و بالاتر از آن حالت موم یا جامد را دارا اند. ایزومیری ساختمانی، اسکلیت کاربنی و فضایی در خواص فیزیکی الکینها تأثیر دارد. جدول ذیل را ملاحظه نمایید:

جدول (5-1) مشخصات فیزیکی الکینها

کثافت مخصوصه	درجه غلیان به C°	درجه ذوبان به C°	فورمول	نام
0.570	-105	-169	$CH_2 = CH_2$	Ethylene
0.610	-47.8	-185.2	$CH_2 = CH - CH_3$	1-propene
0.595	-6.3	-130.0	$CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$	1-butene
0.621	+3.5	cis 138.9	$CH_3 - CH = CH - CH_3$	2-butene
0.604	0.9	trans (-105.5)		
0.594	-6.9	-140	$CH_2 = \underset{\begin{array}{c} \\ CH_3 \end{array}}{C} - CH_3$	Iso-butene

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

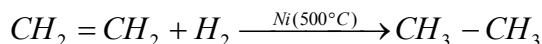
حل نشده؛ ولی انحلالیت شان نسبت به الکان‌های ایزولوگ شان بیشتر است.

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، متمرکز شده و کثافت ابر الکترونی رابطه پای (π) از این حدود خارج گردیده و ساحت 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) میسر شده، به این اساس رابطه پای به شکل هترولیتیکی قطع و تعاملات جمعی صورت می‌گیرد. فرق بین انرژی رابطه پای و سگما 270kJ/mol است. بعضی از تعاملات الکین‌ها قرار ذیل است:

۱- هایدروجنیشن الکین

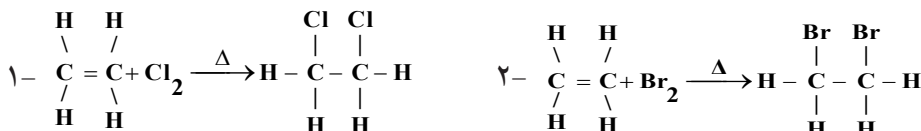
اگر ایتلین در موجودیت نکل به حیث کتلت هایدروجنیشن گردد، ایتان حاصل می‌گردد.



مالیکول ایتلین در یک سطح قرار داشته، در حالیکه مالیکول ایتان چهار سطحی است.

۲- هلوجنیشن الکین‌ها

اولفین‌ها در شرایط عادی، هلوجنها بخصوص کلورین و برومین را بالای خود نصب نموده و دای هلایدهای 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:

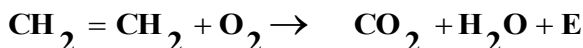


تعامل هلوجن‌ها را با الکین‌ها Halogenation گویند و مرکبات حاصله را به نام الکیل‌هلایدها یاد می‌نمایند.

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.

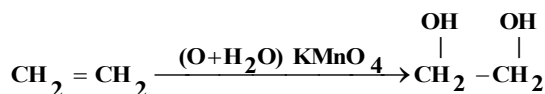
۳- اکسیدیشن الکین‌ها

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:

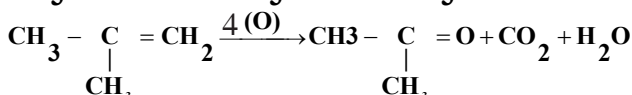
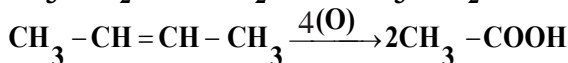
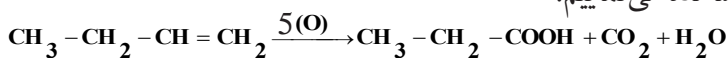


در شرایط عادی عملیه اکسیدیشن در محل رابطه دوگانه صورت می گیرد.

از اکسیدیشن محتاطانه الکین ها توسط محلول القلی پوتاشیم پر منگنات الکول های دو قیمت حاصل می گردد:



در نتیجه عمل اکسیدانت های قوی (محلول تیزابی پوتاشیم پرمنگنیت و مخلوط کرومیک اسید) بالای الکین ها رابطه جفته الکین ها قطع و مرکبات آکسیجن دار هایدروکاربن ها حاصل می شود؛ به طور مثال: اکسیدیشن سه ایزومیر بیوتین را مشاهده می نمایم:

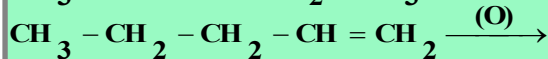
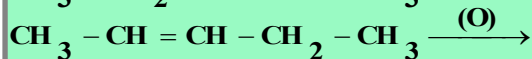
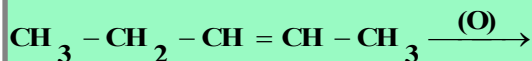


فعالیت



محصول تعامل اکسیدیشن محتاطانه الکین های ذیل را توسط اکسیدانت های قوی با استفاده از

معادلات کیمیاوی توضیح بدارید:



۴ - پولی مرایزشن الکین ها

الکین ها تعامل جمعی را با همدیگر انجام داده و به این ترتیب پولی میرها را تشکیل می دهند؛ به طور مثال: یک مالیکول ایتلین با مالیکول دیگر خود رابطه قایم نموده و همین مالیکول ها با مالیکول دیگر آن ها و سرانجام چندین مالیکول ایتلین باهم تعامل جمعی را انجام داده، پولی میر ایتلین را تشکیل می دهد. الکین اولیه را به نام مونومیر (Monomer) یاد می نمایند. (Monomer) کلمه یونانی بوده که مفهوم یک قسمت را دارد. زنجیر تشکیل شده را از روابط مونومیرها به نام پولیمیر (polymer) یاد می کنند که ساده ترین آن ها پولیمیر ایتلین است، فورمول آن $(\text{CH}_2 - \text{CH}_2)_n$ - بوده و زنجیرهای طویل را تشکیل می دهند. در صنعت پلاستیک سازی پولیمیرها را از اتحاد مونومیرهای دارای فورمول عمومی $(\text{CHX} - \text{CH}_2)$ - بدست می آورند، در این مونومیر X هلوژنها را افاده می کند و در این مرکبات می تواند به عوض X گروپ CH_3 - باشد. در صورتی که X عبارت از کلورین باشد؛ پس فورمول عمومی پولیمیر آن عبارت از $(\text{CHCl} - \text{CH}_2)$ - بوده که (Polyvinyl Chloride) (PVC) یاد میشود و فورمول $[\text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2]_n$ - به نام پولی پروپیلین یاد می گردد.

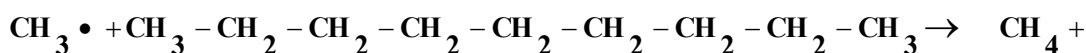
۵-۱-۵: استحصال الکین‌ها

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

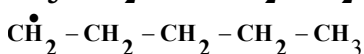
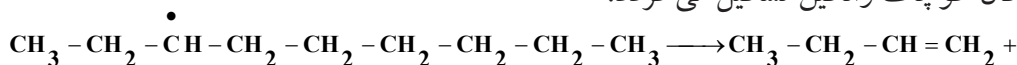
۱- **انشقاق نفت:** اگر نفت انشقاق و پیرولیز گردد، الکین‌ها حاصل می‌شود و میخانیکیت این تعامل طوری است که الکان‌های عالی را تحت حرارت 400-700 درجه سانتی گراد قرار می‌دهند، در نتیجه رادیکال‌های الکان‌ها حاصل گردیده و در تعامل بعدی رادیکال‌ها الکین‌ها حاصل می‌گردند:



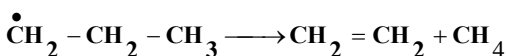
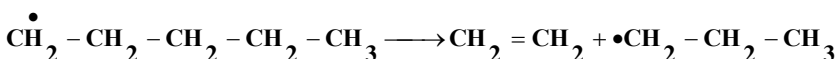
رادیکال‌های ($\text{CH}_3 \cdot, \text{CH}_2 \cdot$) که در مرحله اول در نتیجه قطع رابطه C-C حاصل می‌گردند، مالیکول‌های پارافین‌های عالی را مورد حمله قرار داده و هایدروجن کاربن سومی و یا دومی را که از انجام زنجیر دور باشد، از زنجیر جدا می‌سازد:



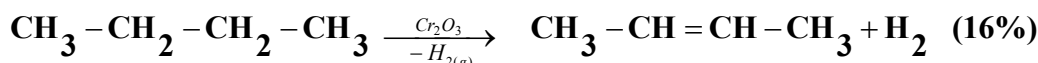
بعد از آن رابطه کاربن - کاربن در موقعیت اتوم کاربن دارنده الکترون طاقه قطع می‌گردد که در نتیجه الکان کوچک و الکین تشکیل می‌گردد:



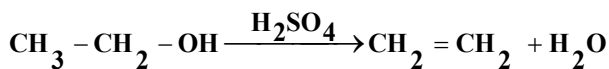
به همین ترتیب قطع رابطه در موقعیت (α, β) چندین مرتبه صورت گرفته و مقدار زیاد اولفین‌ها و از جمله ایتلین حاصل می‌گردد:



۲- **دی‌هایدروجنیشن الکان‌ها:** طریقه مهم استحصال اولفین‌ها عبارت از دی‌هایدروجنیشن الکان‌ها می‌باشد، در این عملیه به حیث کنتلست از اکساید کرومیم استفاده شده و تعامل مذکور به حرارت 450 الی 460 درجه سانتی گراد انجام داده می‌شود:



۳- **دی‌هایدریشن الکل:** طریقه مهم استحصال اولفین‌ها در لابراتوار عبارت از الیمینیشن (Elimination) است، مهمترین این طریقه‌ها عبارت از دی‌هایدریشن الکل‌ها (کشیدن آب) می‌باشد؛ به طور مثال: اگر ایتیل الکل با تیزاب گوگرد و یا فاسفوریک اسید حرارت داده شود، در نتیجه ایتلین و آب حاصل می‌گردد:



فعالیت

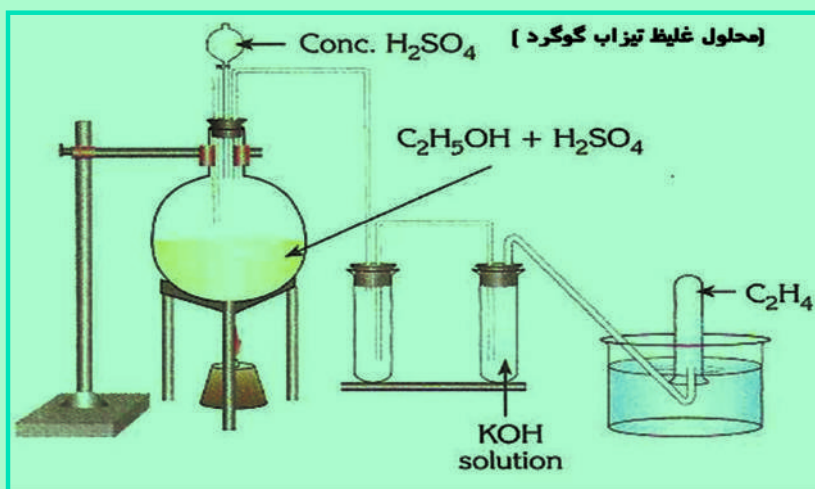


استحصال ایتلین

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

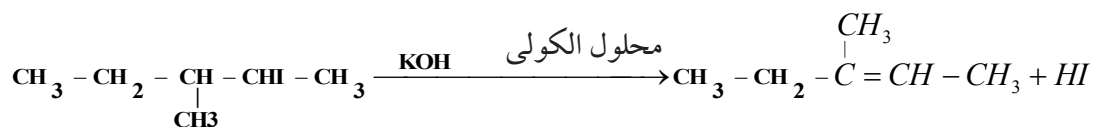
طرز العمل: دستگاه را قرار شکل (3 - 5) عیار ساخته، یک مول ایتایل الکل را با تیزاب گوگرد مخلوط نموده در یک بالون علاوه کنید، سپس آن را الی $150-170^\circ\text{C}$ حرارت دهید، مشاهدات خود را تحریر نموده و به سؤالات زیر جواب دهید:

- 1 - تیزاب گوگرد در این تعامل کدام رول را دارا است؟
- 2 - میخانیکیت تعامل را به اساس معادلۀ کیمیاوی توضیح نمایید.



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

۴- **دی‌هایدروهلوجنیشن:** از تعامل دی‌هایدروهلوجنیشن (کشیدن هلوجن و هایدروجن) الکیل هلایدها نیز الکین‌های ایزولوگ شان حاصل می‌گردد، در این تعامل از محلول الکولی قلوئی‌ها استفاده می‌گردد؛ به طور مثال:



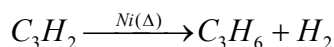
۵-۱-۶: بعضی از الکین‌های مهم

۱- ایتلین

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

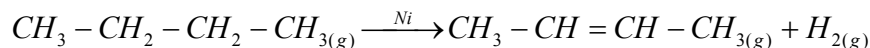
۲- پروپیلین (C₃H₆)

پروپیلین به حالت گاز یافت شده و در صنعت آن را به طریقه کرکنگ (انشقاق) از گازات نفت و دی هایدروجنیشن پروپان به دست می‌آورند.



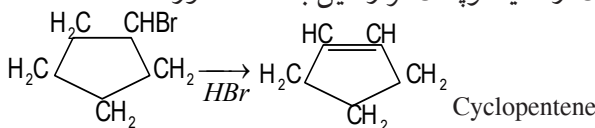
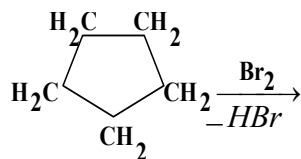
۳- بیوتلین (C₄H₆)

بیوتین دارای سه ایزومیر بوده که عبارت از 1-butene, 2-butene و Isobutene می‌باشد. این مرکب و ایزومیری‌های آن به حالت گاز یافته شده که از فرکشن‌های الکان‌ها حاصل می‌شوند. از فرکشن بیوتان به اساس تعامل کرکنگ، بیوتلین حاصل می‌گردد و از دی هایدروجنیشن بیوتان، 2- بیوتین یا دی میتایل وینایل (Di methyl vinyl) را به دست می‌آورند.



۴- سایکلوپنتین (Cyclopentene) C₅H₈

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



فعالیت: خود را آزمایش کنید

از 9.2 گرم ایتایل الکل، ایتلین حاصل گردیده است:

الف - چند مول ایتلین حاصل شده است؟

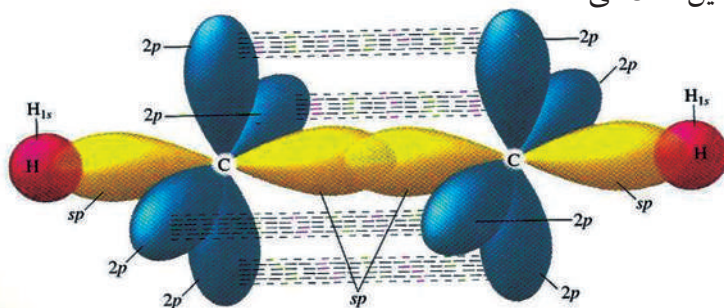
ب - چند لیتر هایدروجن برای هایدروجنیشن ایتلین حاصل شده ضرورت است.

۵-۲: الکاین ها (Alkynes)

الکاین ها هایدروکاربن های غیر مشبوع اند که بین دو اتوم کاربن در مالیکول آن ها رابطه اشتراکی سه گانه موجود است، اولین مرکب الکاین ها استلین بوده، از این سبب آن ها را به نام خاندان استلین نیز یاد می نمایند. این هایدروکاربن ها نیز زنجیری باز بوده که در مالیکول خود یک و یا چندین رابطه سه گانه را دارا اند. اگر دو اتوم هایدروجن الکین ها تجزید گردد، الکاین مربوط آن حاصل می شود. الکاین های دارای یک رابطه سه گانه با فورمول عمومی C_nH_{2n-2} هستند که در این فورمول $n \geq 2$ است و کوچکترین آن ها استلین بوده که نام سیستماتیک آن Ethyne می باشد؛ بنابراین اگر پسوند yne به ارقام لاتین که تعداد اتوم های کاربن الکاین ها را افاده می کند، علاوه گردد، نام الکاین مربوطه آن حاصل می شود.

۵-۲-۱: ساختمان الکاین ها

فکتور اساسی در الکاین ها موجودیت رابطه سه گانه ($C \equiv C$) در مالیکول آن ها می باشد، در تشکیل رابطه سه گانه سه جوره الکترون های مشترک (رابطه شش الکترونی) سهیم می باشد. اتوم های کاربنی که رابطه سه گانه را تشکیل می دهند، به حالت sp - هایبریدیزیشن قرار دارند. هر کدام آن ها یک رابطه سگما را که به زاویه 180° درجه مواجه می باشد، تشکیل می دهند. دو اوربیتال p غیر هایبرید شده هر یک از اتوم های کاربن به زاویه 90° یکی بالای دیگر قرار داشته و با اوربیتال مربوطه اتوم کاربن دومی موازی قرار دارند، هر جفت از این اوربیتال ها با هم تداخل جانبی نموده و دو رابطه پای (π) را تولید می نماید. رابطه سه گانه متشکل از یک رابطه سگما و دو رابطه پای می باشد. شکل ذیل موقعیت رابطه ها را در مالیکول استلین نشان می دهد:



شکل (5 - 4) موقعیت و چگونگی رابطه ها در استیلین

۵-۲-۲: ایزومیری الکاین ها

ایزومیری الکاین ها مربوط به ساختمان زنجیر کاربنی و موقعیت رابطه سه گانه در زنجیر آن ها می باشد و با ایزومیری الکین ها تقریباً مشابه است؛ اما ایزومیری سیس و ترانس را دارا نمی باشند؛ زیرا دو رابطه سگما که توسط دو اتوم کاربن تشکیل شده اند، به حالت sp هایبرید تحت زاویه 180° در یک خط مستقیم قرار دارند؛ به این اساس مالیکول استلین خطی است.

استلین و پروپاین دارای ایزومیزی نبوده و ایزومیری‌های بیوتاین قرار ذیل است:



1 - butyne

2 - butyne

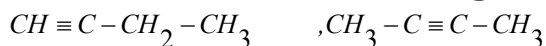
فعالیت



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

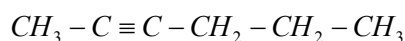
۵ - ۲ - ۳: نامگذاری الکین‌ها

پرنسیپ نامگذاری الکین‌ها مانند الکین‌ها بوده، در نامگذاری اشتقاقی (Rational) گروه الکاین مشتق استلین پنداشته شده که مثال‌های ذیل مطلب را واضح می‌سازد:

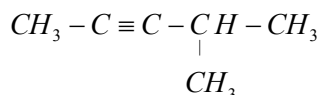


Ethyl acetylene

Di methyl acetylene



Methyl Propyl acetylene

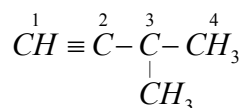


Methyl isopropyl acetylene

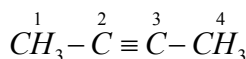
فعالیت



ایزومیری مرکب دارای فورمول جمعی C_8H_{14} را تحریر و به طریقه اشتقاقی نامگذاری نمایید. نامگذاری (IUPAC) الکین‌ها مانند نام گذاری الکان‌ها و الکین‌ها بوده که موقعیت رابطه سه گانه به نمبر اتم‌های کاربن مشخص می‌گردد و نمبر گذاری زنجیر اساسی از آن سمت زنجیر صورت می‌گیرد که رابطه سه گانه در این مرکبات به آن نزدیک باشد؛ به طور مثال:



3 - methyl - 1 - butyne



2 - butyne

فعالیت



الف - مرکباتی دارای فورمول‌های ذیل را به اساس (IUPAC) نامگذاری نمایید:



ب - فورمول‌های شرح مرکبات ذیل را تحریر بدارید:

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

c. 3-Methyl-2-hexene -5- yne d. 3,3,3-trifluoro -1- butyne

۵-۲-۴ خواص فیزیکی الکاین‌ها

خواص فیزیکی الکاین‌ها مشابه خواص الکان‌ها بوده، الکاین‌های دارنده دو تا چهار اتوم کاربن به حالت گاز از پنج تاشانزده اتوم کاربن حالت مایع وبالاتر از آن حالت جامد را دارا اند. ایتیلین به حرارت 10.3°C - به غلیان آمده واستلین به 83.5°C - غلیان می‌نماید.

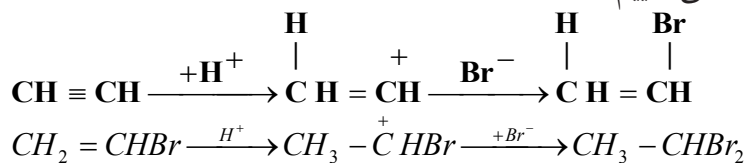
قابلیت انحلال الکاین‌های کوچک در آب نسبت به الکین‌ها والکان‌ها ایزولوگک شان بیشتر است؛ اما با آن هم در آب کم حل می‌شوند. جدول ذیل خواص فیزیکی بعضی الکاین‌ها را نشان می‌دهد:

جدول (5 - 2) بعضی الکاین‌ها و مشخصات فیزیکی 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
716.0	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-ochyne
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

۵-۲-۵: خواص کیمیاوی الکاین‌ها

خواص کیمیاوی الکاین‌ها مربوط به طبیعت رابطه سه گانه و خصوصیات اتم‌های کاربن در حالت sp هایرید آن‌ها است. تعاملات مشخصه هایدروکاربن‌های غیر مشبوع از جمله الکاین‌ها عبارت از تعامل جمعی بوده؛ لاکن تعاملات الکاین‌ها به دو مرحله 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 الکاین‌ها و مشتقات آن‌ها تبدیل می‌گردد. میخانیکیت تعامل استلین را با هایدروجن بروماید قرار ذیل مطالعه می‌نماییم:



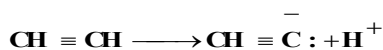
رابطه سه گانه نسبت به رابطه دو گانه به کندی اکسیدی می‌گردد، به این اساس می‌توان مرکبات الکین‌ها و مشتقات آن‌ها را از الکاین‌ها و مشتقات آن‌ها فرق نمود.

رابطه سه گانه نسبت به رابطه یگانه در مقابل حرارت مقاوم بوده، این مطلب را استحصال استلین از میتان و همولوگ آن توسط انشقاق حرارتی ($1200^\circ\text{C} - 1500^\circ\text{C}$) خوب تر توضیح می‌نماید. ازدیاد سهم اوریتال s در حالت‌های هایرید اوریتال‌ها، منفیت برقی اتم‌های کاربن بیشتر شده و رابطه بین کاربن و هایدروجن بیشتر قطبی می‌گردد:

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

هایریدیزیشن	سهم S اوریتال در هایرید اوریتال	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 استلین نیز مربوط به قطبیت بارز رابطه C-H در مالیکول آن است. قطع هومولیتیکی رابطه و تشکیل رادیکال مشکل بوده؛ ولی قطع هترولیتیکی رابطه به آسانی صورت می‌گیرد:

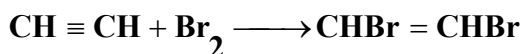


در زیر بعضی تعاملات الکاین‌ها را مطالعه می‌نماییم:

۱ - تعاملات جمعی

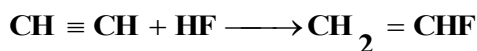
الف - نصب هلوجن‌ها: نصب هلوجن‌ها بالای الکاین‌ها نسبت به اولفین‌ها به مشکل و بطی صورت

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



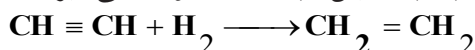
1,2 - Di Bromoethene

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



Vinyl Fluoride (Fluoro Ethene)

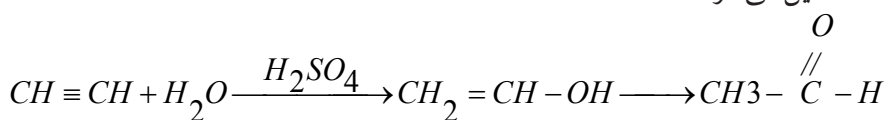
۲- هایدروجنیشن الکاین‌ها: هایدروجنیشن الکاین‌ها نسبت به الکین‌ها به کندی صورت می‌گیرد:



Ethene

۳- هایدریشن الکاین‌ها: هایدریشن الکاین‌ها نسبت به الکین‌ها به آسانی صورت می‌گیرد و

درموجودیت کتلت‌ها از قبیل تیزاب گوگرد و نمک سیماب دو ولانسه 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 ایزومریشن نموده، الدیهاها را تشکیل می‌دهد، در صورت استلین، اسیت الدیهاید تشکیل می‌گردد:

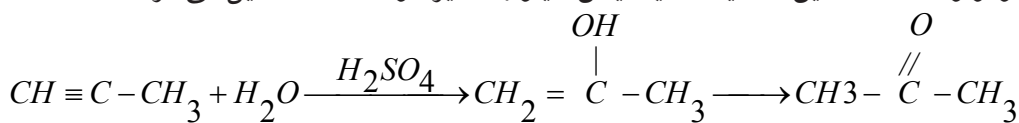


Vinyl alcohol

Acetaldehyde

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

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

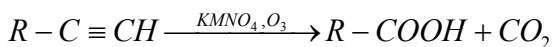


1 - propene - 2 - ol

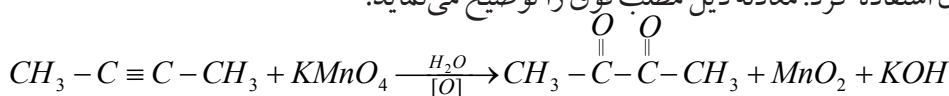
Acetone (di methyle ketone)

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



2- Butne

Potassium

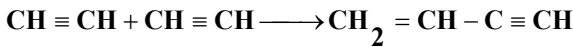
Permanganale

2,3 buta di one

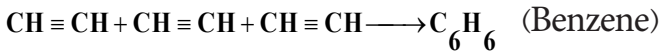
di ketone

۵- پولی‌مرازیشن‌های الکاین‌ها

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

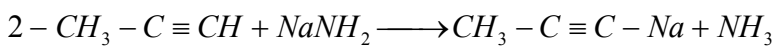
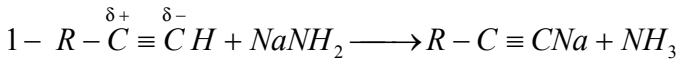


اگر استلین در موجودیت حرارت و وزغال، برای مرازیشن گردد، بنزین حاصل می‌گردد:

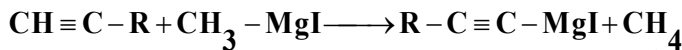


۶- تعاملات تعویضی الکاین‌ها

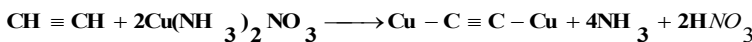
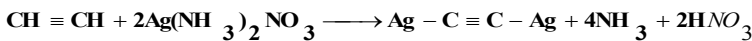
اتوم‌های هایدروجن در مالیکول استلین و مشتقات مونو الکایل آن ($R - C \equiv CH$) قدرت تعویض با فلزات را دارا اند. هایدروجن استلین و مشتقات مونو الکایل آن ($\text{CH} \equiv \text{C} - R$) در تحت تأثیر قلی‌های قوی یعنی امایدهای فلزات القلی در امونیای مایع به فلزات القلی تعویض گردیده و استلاید (acetylide)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



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



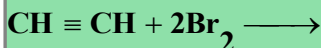
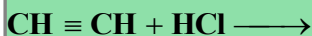
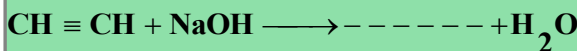
سودیم استلاید و مگنیزیم اسی‌تیلاید در سنتیزهای مختلف به کار می‌رود، کلسیم کارباید نیز یک استلاید است. اگر محلول امونیایی نایتريت نقره و نایتريت مس یک ولانسه با استلین تعامل داده شود، به ترتیب رسوب سفید رنگ و خرمايي رنگ حاصل می‌شوند که در حالت خشک خاصیت انفلاقی را دارا می‌باشند:



فعالیت

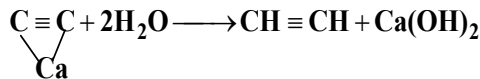


معادلات تعاملات زیر را تکمیل نمایید:



۵ - ۳: استلین

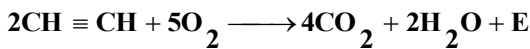
استلین خالص دارای بوی نبوده؛ بوی ناگوار استلین که از کلسیم کارباید استحصال می‌گردد، ناشی از موجودیت هایدروجن سلفاید و فاسفین در آن به شکل مخلوط است. استلین در آب منحل است. مخلوط استلین با هوا خاصیت انفجاری را دارا بوده؛ بنابراین در اثنای کار با استلین باید احتیاط گردد. از احتراق استلین مقدار زیاد حرارت 1300KJmol تولید می‌گردد. استلین که اولین مرکب الکاین‌ها 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 فیزیکی استلین در جدول (3 - 5) ذکر است.

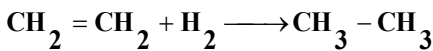
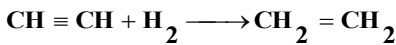
۵ - ۳ - ۱: خواص کیمیاوی استلین

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

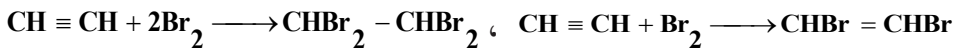


۲ - تعاملات جمعی استلین

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



ب - استلین با هلوجنها تعامل نموده هالاید الکین‌ها و هالاید الکان‌ها را تشکیل می‌دهد:



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

۵ - ۳ - ۲: استحصال استلین

استلین را به طریقه‌های مختلف استحصال می‌نمایند:

1 - هایدرولیز کلسیم کارباید (CaC_2):

فعالیت

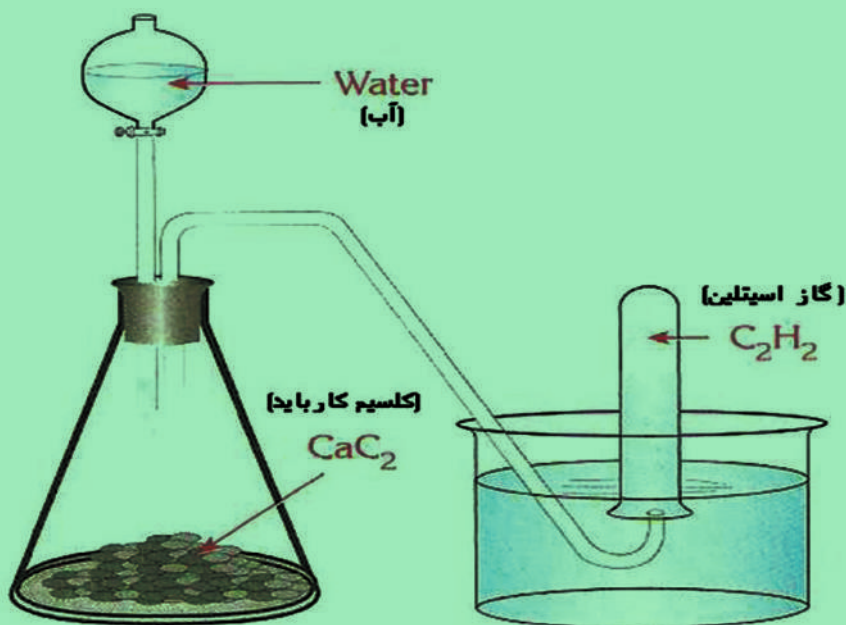


استحصال استلین از کلسیم کارباید

سامان و مواد مورد ضرورت: سنگ کارباید، آب مقطر، قیف، نل زانوخم شیشه‌یی، تست تیوب، تشت پر از آب، سرپوش کارکی سوراخ دار و ایرلین مایر.

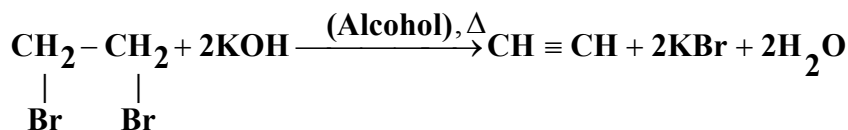
طرز العمل: یک مقدار کم کلسیم کارباید را در یک ایرلین مایر انداخته، دهن آن را توسط

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



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

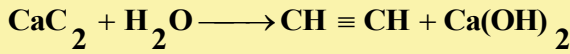
2- اگر دای بروموایتان با محلول الکولی پوتاشیم هایدروکساید در موجودیت حرارت تعامل داده شود، استیلین حاصل می‌گردد:



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



مثال اول: اگر 5 گرم کلسیم کارباید در آب علاوه گردد، در شرایط STP به مقدار 1.12L استلین حاصل می گردد، فیصدی کلسیم کارباید را در این تعامل دریافت کنید.
حل: در مرحله اول معادلهٔ کیمیاوی تعامل کلسیم استیلاید را با آب تحریر می داریم:



$$22.4\text{L} \quad - \quad 1\text{mol}$$

$$1.12\text{L} \quad - \quad n$$

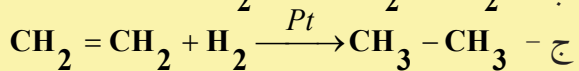
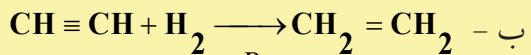
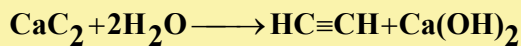
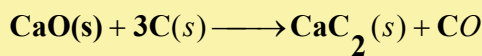
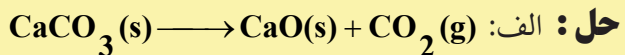
$$n = \frac{1.12\text{L} \cdot 1\text{mol}}{22.4\text{L}} = 0.05\text{mol}$$

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

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

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

مثال دوم: از شروع تعامل CaCO_3 مرکبات ذیل را به دست آورید؟
 الف - استلین ب- ایتلین ج - ایتان



خلاصه فصل پنجم

* سلسله هومولوگ مرکبات الکین به اندازه یک گروپ متیلین ($-\text{CH}_2-$) از همدیگر فرق داشته و فورمول عمومی آنها C_nH_{2n} است.

* اگر از الکانها دو اتوم هایدروجن تجرید ساخته شده، الکین ایزولوک آن به دست میآید.

* ایزومیری فضایی (Stereo isomeris) مربوط به مرکباتی است که ساختمان فضایی مستحکم را دارا بوده و شکل هندسی آن درفضا تغییر نمی کند.

* خواص کیمیاوی الکینها را رابطه جفته و موقعیت فضایی رابطه سگما و پای تعیین می نماید، کثافت ابر الکترونی رابطه سگما در بالای خطی که هسته دواتوم را وصل می سازد، متمرکز شده و کثافت الکترونی رابطه پای از این حدود خارج گردیده وساحه وسیع چارج منفی را تشکیل می دهد. 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 میسر شده، به این اساس رابطه پای به شکل هترولیتیکی قطع و تعاملات جمعی صورت می گیرد. فرق بین انرژی رابطه پای و سگما 270KJ mol است.

* الکینها تعامل جمعی را با همدیگر انجام داده و بدین ترتیب پولی میرها را تشکیل می دهند.

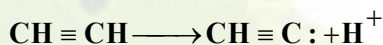
* الکانها هایدروکاربنهای غیر مشبوع اند که بین دواتوم کاربن درمالیکول آنها رابطه اشتراکی سه گانه موجود است.

* الکانهای دارای یک رابطه سه گانه با فورمول عمومی C_nH_{2n-2} هستند که در این فورمول $n \geq 2$ است و کوچکترین آنها استلین بوده که نام سیستماتیک آن Ethyne می باشد.

* اگر پسوند yne به ارقام لاتین که تعداد اتومهای کاربن را افاده می کند، علاوه گردد، نام الکان مربوطه آن حاصل می شود.

* قابلیت انحلال الکانهای کوچک در آب نسبت به الکینها والکانهای ایزولوگ شان بیشتر است؛ اما با آن هم در آب کم حل می شوند.

* علت داشتن خاصیت تیزابی استلین مربوط به قطبیت بارز رابطه $\text{C}-\text{H}$ در مالیکول آن است. قطع هومولیتیکی رابطه و تشکیل رادیکال مشکل بوده ولی قطع هترولیتیکی رابطه به آسانی صورت می گیرد:



* از احتراق استلین مقدار زیاد حرارت (1300Kjoul/mol) تولید می گردد که از آن غرض قطع و ولدنگ فلزات استفاده می نمایند.

* بر اساس قاعده مارکوف نیکوف در تعامل کیمیاوی الکینها با HX هایدروجن بالای کاربن نصب می شود که دارای هایدورجن بیشتر و هالاید بالای کاربنی نصب می شود که دارای هایدورجن کمتر باشد.

سوالات و تمرین فصل پنجم

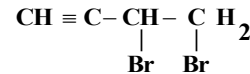
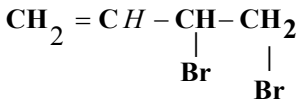
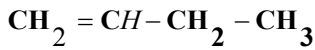
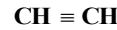
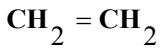
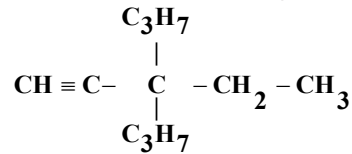
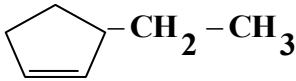
سوالات چهار جوابه

- 1- در مالیکول ایتیلین بین دو اتموم کاربن کدام رابطه موجود است؟
الف - یگانه ب- دوگانه ج - سه گانه د- آیونی
- 2- رابطه دوگانه متشکل از ----- است
- الف - یک رابطه سکما σ و یک رابطه π است ب - دو رابطه سکما ج- دو رابطه پای د- هیچکدام
- 3- اتمومهای کاربنی که بین هم رابطه دوگانه را دارا اند، به کدام حالت هایبریدیزیشن قراردارند؟
الف - sp^3 ب- sp^2 ج - sp د - sp^3d^2
- 4- نام مرکب $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ عبارت است از:
الف - Iso octane ب $4-methyl-2-heptene$ 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 $CH_3-CH_2-OH \xrightarrow{H_2SO_4} + H_2O$ عبارت است از:
الف - $CH_2=CH_2$ ب- $CH \equiv CH$ ج- CH_3-CH_3 د- CO_2
- 7- الکاینهای دارای یک رابطه..... اند.
الف - سه گانه ب - دوگانه ج - یک گانه د - کواردینت
- 8- فورمول عمومی C_nH_{2n} مربوط به کدام هایدروکاربنهای ذیل است؟
الف - الکانها ب - الکاینها ج - سایکلوالکانها د - ب و ج هر دو درست است
- 9- نصب هلوجنها بالای الکاینها نسبت به اولفینها به..... صورت می گیرد.
الف - مشکل و بطی ب - سرعت ج - به آسانی د - تعامل نمی کنند
- 10- اگر پسوند yne به ارقام لاتین که تعداد اتمومهای کاربن را افاده می کند، علاوه گردد، نام.... مربوطه آن حاصل می شود.
الف - الکانها ب - الکینها ج - الکاینها د - سایکلوالکینها
- 11- از بین رفتن رنگ آب برومین تعامل توصیفی رابطه.... را نشان می دهد.
الف - چند گانه ب - یگانه ج - الف و ب هر دو د- هیچکدام
- 12- محصول تعامل $CH_2-CH_2 + 2KOH \xrightarrow{(Alcohol)}$
الف - $2H_2O$ ب - $2KBr$ ج - $CH \equiv CH$ د - تماماً
- 13- علت داشتن خاصیت تیزابی استلین مربوط به قطبیت بارز رابطه..... در مالیکول آن است.
الف - $C-C$ ب - $C-H$ ج - $C=C$ د - $C \equiv C$
- 14- محصول تعامل $CH \equiv CH + H_2 \longrightarrow$ عبارت است از:

الف - $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$ ب - $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ ج - $\text{CH} \equiv \text{CH}$ د - هیچکدام
 15 - درجه الکترونیگاتیویته کاربن دارای حالت **sp** را کدام یکی از ارقام ذیل نشان می دهد؟
 الف - 2.75 ب - 2.5 ج - 2.65 د - 2.3

سوالات تشریحی

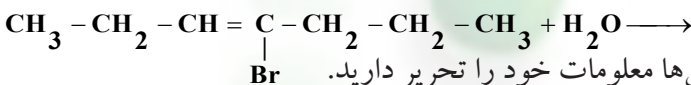
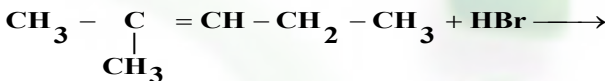
- 1 - فورمول مالیکولی الکانینی را دریافت نمایید که 0.63 گرم آن حاوی 0.07 گرم هیدروجن باشد.
- 2 - حالت هایبرید تمامی اتوم های کاربن را در مرکب $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH} = \text{CH}_2$ مشخص سازید.
- 3 - مرکبات ذیل را به اساس IUPAC نام گذاری نمایید:



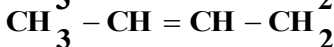
4 - فورمول های ساختمانی مرکبات ذیل را تحریر دارید.

- a- 1,2-dichloro ethene b- 2,3-dimethyl-2-pentene
 c- 1,3-dibromo cyclohexene 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 بادر نظر داشت قاعده مارکوف نیکوف تکمیل و توزین نمایید.



- 6 - در مور تعاملات تعویضی الکانین ها معلومات خود را تحریر دارید.
 7 - کدام یکی از مرکبات ذیل ایزومیری سیس و ترانس را دارا بوده؟ آن را تحریر دارید.



مرکبات اروماتیک (Arenes)

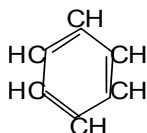
Fuel Pump Station

در آغاز نیمهٔ دوم قرن 19 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 مالیکول خود حلقه‌یی کاربونی باثبات را با روابط مخصوص دارا می‌باشند. در این فصل راجع به مرکبات اروماتیک معلومات ارائه شده و با مطالعهٔ 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

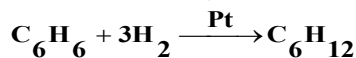
اولین مرکب ارومات ها بنزین بوده که در قرن 19 توسط فزیکدان انگلیسی به نام مایکل فارادی (Mycal Farady) از مرکبات عضوی استحصال گردید.

چندی بعد مرکبات مختلف اروماتیک در عطریات کشف گردید و معلوم شد که توسط تعاملات کیمیاوی مناسب می توان آن ها را به بنزین تبدیل کرد. در ابتدا این مرکبات به نام مشتقات بنزین و بعد از آن مرکبات اروماتیک یا معطر نامیده شده اند، زیرا اکثر آن ها بوی قوی و دل پذیر دارند. به اندازه بنزین که یک مرکب ساده اروماتیک است، دیگر مرکبات توجه علما را به طرف خود جلب ننموده بود؛ از این سبب علما برای بنزین فورمول های ساختمانی زیادی را پیشنهاد نموده اند که از جمله فورمول پیشنهادی کیکولی (1865) برای بنزین خیلی مناسب می باشد. مطابق به فورمول کیکولی بنزین عبارت از 1,3,5 سایکلو هگزاترین (1,3,5-cyclohexatriene) است که یک هایدروکربن شش کاربنه حلقه یی با داشتن سه رابطه مزدوج می باشد:



این ساختمان ارزش یکسان تمامی اتوم های کاربن و هایدروجن و بعضی خصوصیات دیگر بنزین را توضیح می نماید؛ اما این فورمول نمی توانست توضیح نماید که چرا بنزین خواص هایدروکربن غیر مشبوع را دارا نمی باشد؟ بنزین تعاملات مشخصه مرکبات غیر مشبوع را از خود نشان نمی دهد؛ یعنی آب برومین و محلول القلی پوتاشیم پرمنگنات را بیرنگ ساخته نمی تواند. به عوض تعامل جمعی، تعامل تعویضی را با برومین انجام داده؛ طوری که یک اتوم هایدروجن مالیکول بنزین توسط برومین تعویض گردیده، مرکب C_6H_5Br را تشکیل می دهد.

امکان تعاملات جمعی بنزین در شرایط خاص موجود بوده و از هایدروجنیشن آن در موجودیت کتلست سایکلو هگزان حاصل می گردد:



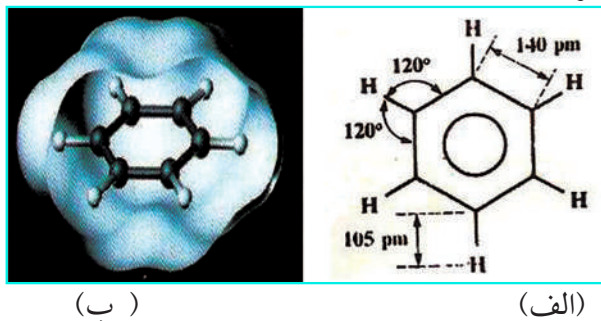
از معادله فوق معلوم می شود که بنزین خواص غیر مشبوعی را از خود نشان می دهد؛ لکن در شرایط عادی این خاصیت ضعیف است. مقاومت حرارتی بنزین تا $900^\circ C$ است.

انکشاف نظریات الکترونی و نظریات میخانیک کوانت راجع به روابط کیمیاوی امکان توضیح خصوصیات مرکبات اروماتیکی را میسر ساخت، انرژی مالیکول بنزین را می توان به طریقه های مختلف تعیین کرد، نتایج آن ها نشان می دهد که مالیکول حقیقی بنزین دارای انرژی کمتر نسبت به 1,3,5 سایکلو هگزاترین است که روابط آن نشان داده است. گرمای احتراق مالیکول سایکلو هگزاترین $3453 KJ/mol$ است؛ اما گرمای احتراق مالیکول بنزین که تجربه نشان داده است، $2303 KJ/mol$ می باشد. هایدروجنیشن سایکلو هگزین با آزاد شدن انرژی صورت گرفته، در حالی که هایدروجنیشن

بنزین با جذب انرژی صورت می گیرد.

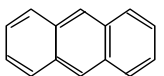
خواص شیمیایی بنزین و مرکبات مشابه آن فوق العاده حیرت انگیز است، با وجودی که مرکبات بنزین غیر مشبوع بوده و مشابه به الکین ها و الکانها می باشند؛ اما تعاملات جمعی در این مرکبات به ندرت انجام شده و برعکس تعاملات تعویضی را به خوبی انجام می دهند؛ بنابراین مرکبات اروماتیک مستقل از مرکبات غیر مشبوع عادی بوده و خواص خاص آن ها مربوط به حلقه بنزین و مرکبات آن می باشد. فورمول 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 پیکومتر و ساختمان آن دارای روابط در حالت ریزونانس است.

در مالیکول بنزین 6 الکترون اوربیتال های π را اشغال نموده، در اسکلیت کاربنی مالیکول اوربیتال های رابطه σ از تداخل مستقیم sp^2 - hybrid اوربیتال های اتم های کاربن بایکدیگر و با اتم های هایدروجن تشکیل گردیده است. شکل (6 - 1) طول رابطه ها؛ زوایای روابط و حالت ریزونانس را در مالیکول بنزین ارائه می دهد:

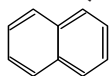


شکل (6 - 1)، الف - طول و زوایای روابط، ب - نمایش اوربیتال های در مالیکول بنزین:

چون هایدروکاربن های اروماتیک غیر مشبوع بوده؛ از این سبب آن ها را با پسوند ene مشابه الکین ها و پیشوند Ar مشتق از کلمه (Aromate) نامگذاری نموده اند؛ بنابراین نام سیستماتیک آن ها Arene است. مرکبات Arene علاوه بر شکل ساده بنزین، به صورت مرکبات چند حلقه ای نیز موجود بوده؛ به طور مثال: از اتصال دو و یا چندین حلقه بنزین با یکدیگر مرکبات مختلف حاصل می شود. نفتالین $C_{10}H_8$ و انتراسین $C_{14}H_{10}$ دو مرکب چندین حلقه ای بسیار مهم بوده که فورمول آن ها از حلقه بنزین و گروپ های $-C_2H_2-$ (ایتلین) تشکیل گردیده اند. در مورد خواص ارومات 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 این فورمول n تعداد حلقه را نشان می دهد. مثال های سیستم اروماتیکی که دارای 10 و 14 الکترون های پای اند، عبارت اند از:



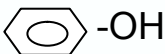
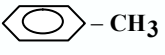
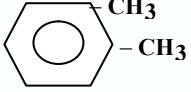
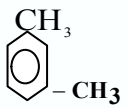


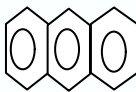
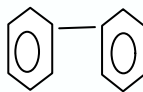

Anthracene



Naphthalene

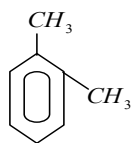
در جدول (6 - 1) انواع مشتقات بنزین با نام‌های سیستماتیک و مروجه آن‌ها ارائه گردیده است. مرکبات مذکور از تقطیر ذغال سنگ حاصل می‌شوند:

جدول (6 - 1) انواع مشتقات بنزین با نام‌های سیستماتیک و مروجه آن‌ها

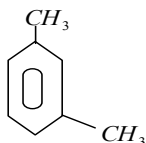
موارد استعمال	نام مروجه	نام سیستماتیک	فرمول
تهیه پولیمیرها	فینول	هایدروکسی بنزین	
جلای رنگ‌ها تهیه لاک	تولوین	متایل بنزین	
جلای رنگ‌ها و مواد حشره کش	اورتو زایلین	1,2-Dimethyl Benzene	
	میتا زایلین	1,3- dimethyl Benzene	
	پارا زایلین	1,4 dimethyl Benzene	$CH_3 - \text{C}_6\text{H}_4 - CH_3$
پولیمیرها را تشکیل می‌دهد	ستایرین	phenyl ethylene	
کشنده کویه	Naphthalene	Naphthalene	
	انتراسین	Antracine	
برای جلوگیری از امراض	Di phenyl	Di phenyl	
پولی میرها و مواد رنگه	انیلین	Amino Benzene	$H_2N - \text{C}_6\text{H}_5$
	بنزویک اسید	Benzoic acid	$HOOC - \text{C}_6\text{H}_5$
	بنزالدیهاید	بنزالدیهاید	
پودرهای رخت شویی در سال 1440 کشف گردید.	الکایل بنزین سلفونات	الکایل بنزسودیم سلفونات	$R - \text{C}_6\text{H}_4 - SO_3Na$

۶-۲: نامگذاری مرکبات اروماتیک

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



(O - Xylene)



(M - Xylene)



(P - Xylene)

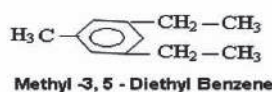
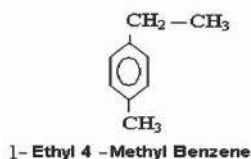
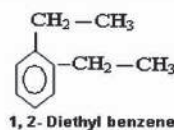
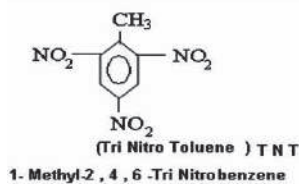
1,2- dimethylbenzene

1,3- dimethylbenzene

1,4- dimethylbenzene

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 هر دو معاوضه‌ها دارای ترکیب مختلف هم باشند همین پیشوند‌ها را در نام آن‌ها علاوه می‌نمایند.

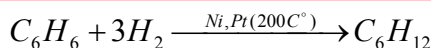
اگر چندین اتم‌های هایدروجن حلقه بنزین به گروه‌های مختلف تعویض گردیده باشد، نامگذاری سیستماتیک آن مطابق رهنمایی فوق صورت می‌گیرد؛ به طور مثال:



۶-۳: تعاملات هایدروکاربن‌های اروماتیک

۶-۳-۱: تعاملات جمعی

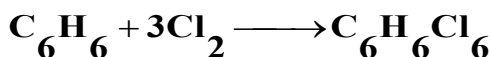
با وجودی که تمام ارین‌ها (Arenes) از نوع هایدروکاربن‌های غیر مشبوع اند؛ اما میل ترکیبی را به صورت جمعی از خود نشان نمی‌دهند. در شرایط خاص، در حرارت $200^\circ C$ و در موجودیت کاتالست Pt یا Ni و فشار بلند می‌توان سه مالیکول هایدروجن را به بنزین علاوه و Cyclo Hexane را به دست آورد:



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 اتم‌های 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 دارا اند.

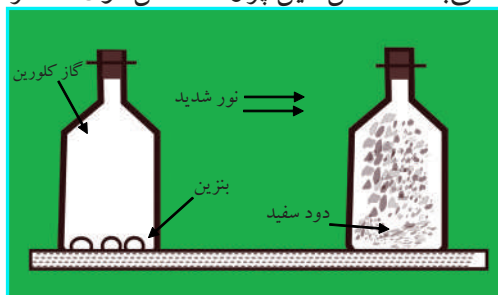
تعاملات جمعی بنزین با کلورین

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 یافته و رنگ سبز کلورین از بین 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:



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

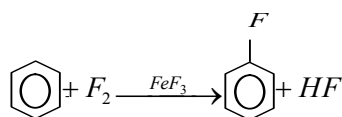
سایکو هکزان و چوکی مانند می‌باشد. شکل ذیل پروسه تعامل فوق الذکر را نشان می‌دهد:



شکل (6 - 2) تعامل بنزین با کلورین

۶ - ۳ - ۲: تعاملات تعویضی در ارومات‌ها

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 هالاید الکان‌ها (دای بروموالکان) مبدل می‌گردد؛ اما در حلقه بنزین، فلورین اتم‌های هایدروجن را تعویض نموده و این تعویض هم در موجودیت کتلتست‌ها (FeF_3) صورت می‌گیرد:

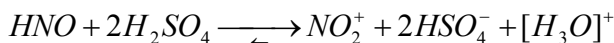


تعامل بنزین با فلورین نوع تعامل انفجاری بوده؛ اما کلورینشن بنزین در موجودیت اسید لیویس ($AlCl_3, FeCl_3$) صورت می‌گیرد.

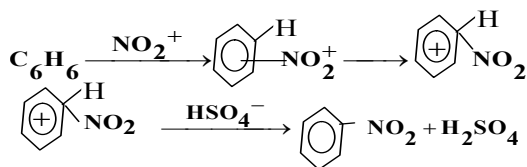
تعویض اتوم‌های هایدروجن مالیکول بنزین توسط بقیه الکیل و دیگر بقیه‌ها به طریقه عالم کیمیا به نام فریدل چارلیز (friedel Charles) و جمز کرفت (James Craft) در سال 1832 - 1899م صورت می‌گیرد که مثال آن‌ها قرار ذیل است:

۱ - نایتریشن ارومات‌ها

داخل ساختن گروپ نایترو ($-\text{NO}_2$) در حلقه‌های 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:

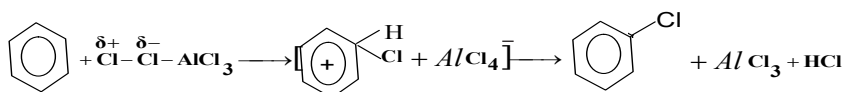
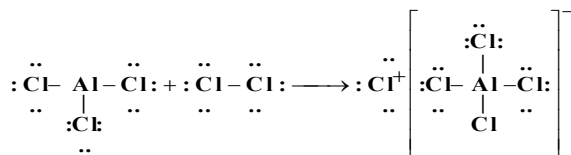


در مرحله بعدی کتیون نایترو ساحة ابر الکترونی رابطه‌های π حلقه اروماتیک را مورد حمله قرار داده که در نتیجه آن اولاً پای کامپلکس و بعد از آن سگما کامپلکس با داشتن رابطه کوولنت بین گروپ نایترو و اتوم کاربن حلقه بنزین حاصل می‌شود. در مرحله اخیر اتوم هایدروجن حلقه ارومات‌ها جدا شده و با HSO_4^- تعامل نموده،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

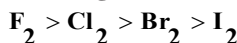


۲ - هلوژینشن ارومات‌ها

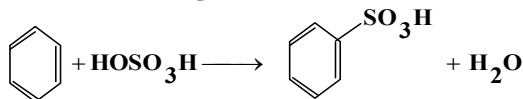
هلوژینشن هسته بنزین را به کمک هلوژن‌ها در موجودیت کتلت‌ها انجام می‌دهند، که بیشتر به حیث کتلت از هلایدهای الومینیم و آهن از قبیل FeBr_3 , FeCl_3 , AlBr_3 , AlCl_3 و غیره استفاده می‌کنند. کتلت‌ها با عمل خود پارچه الکتروفیل را در نتیجه قطبی ساختن رابطه اتوم‌های هلوژن به وجود می‌آورند؛ به طور مثال: در الومینیم کلوراید اتوم الومینیم شش الکترون را در قشر ولانسی خود حاصل نموده؛ لکن اکتیت آن پوره نمی‌باشد، به خاطر تکمیل اکتیت خود دو الکترون اتوم کلورین مالیکول کلورین را به طرف خود کش نموده؛ در نتیجه کشش الکترونی اتوم دومی مالیکول کلورین قسماً مثبت چارج گردیده و خاصیت الکتروفیل را از خود نشان می‌دهد:



سلسله ذیل فعالیت کیمیاوی هلوژن‌ها را نشان می‌دهد:

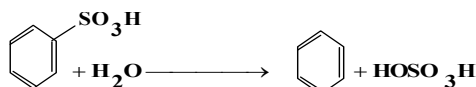


۳ - سلفونیشن (Sulphonation): تعویض اتم‌های دروجن هسته بنزین به گروه سلفونیک را به نام سلفونیشن یاد می‌کنند. تعامل سلفونیشن به گونه معمولی با حرارت دادن هایدروکاربن‌های اروماتیک در موجودیت تیزاب گوگرد غلیظ صورت می‌گیرد:



Benzenesulphonic acid

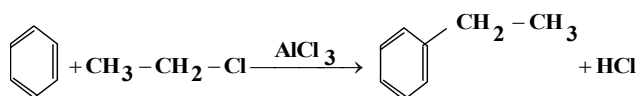
تعامل سلفونیشن برعکس تعامل هلوژنیشن رجعی بوده و هایدرولیز آن صورت می‌گیرد:



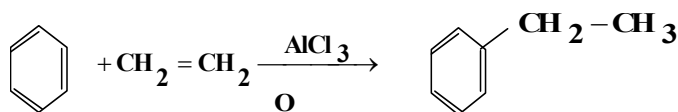
۴ - الکیلشن (Alkylation): نصب گروه الکیل را بالای حلقه بنزین و هومولوگ آن

به نام الکیلشن یاد می‌گردد: الکیلشن به دو طریق انجام می‌گردد:

الف - توسط عمل الکیل هالیدها بالای بنزین در موجودیت کتلت الومینیم هالیدهای بدون آب، به طریقه Friedel-Crafts:

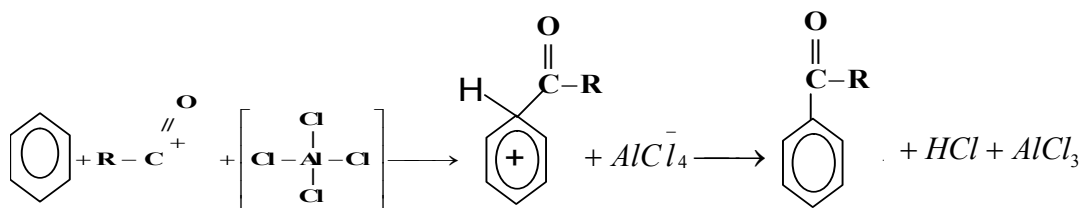
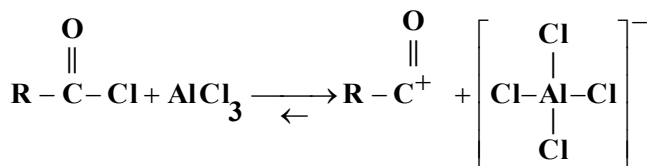


ب - توسط اولفین‌ها نیز الکیلشن اروماتیک امکان پذیر است؛ این تعامل در موجودیت کتلت الومینیم کلوراید صورت می‌گیرد:

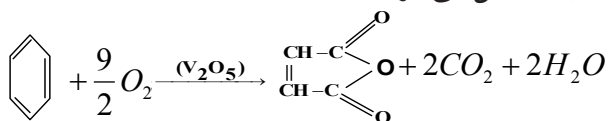


۵- اسایلیشن ارومات‌ها: عبارت از داخل نمودن گروه اسایل (R-C=O) در حلقه ارومات‌ها

بوده و در نتیجه این تعاملات کیتون‌ها تشکیل می‌گردد. این سنتیز به نام اسایلیشن به طریقه فریدل - کرفت یاد می‌گردد. ماده اسایل کننده‌ها را اسید کلورایدها و یا اسید انهایدرایدها در موجودیت الومینیم کلوراید بدون آب تشکیل می‌دهد. میخانیکیت تعامل قرار ذیل است:

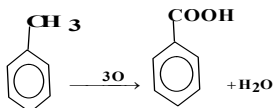


۶ - اکسیدیشن ارومات‌ها: ارومات‌ها در مقابل اکسیدانت‌ها مقاوم بوده، اکسیدانت‌های از قبیل نایتریک اسید، محلول کرومیک اسید، محلول پوتاشیم پر منگنات و محلول هایدروجن پراکساید در شرایط عادی بالای بنزین تأثیر نمی نمایند. ثبات ارومات‌ها در مقابل اکسیدانت‌های قوی نسبت به پارافین‌ها بیشتر است. در اثر عمل آکسیجن هوا در موجودیت کتلت و نادیم پنتا اکساید (V_2O_5) به حرارت بلند ($400^\circ C$) از بنزین ملیک آن‌هایدراید حاصل می‌گردد:



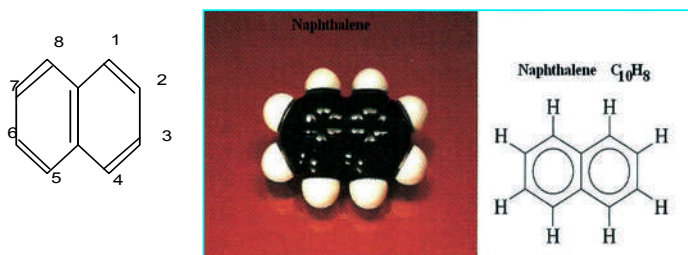
Maleic anhydride

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



نفتالین 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 وسکرسینسکی (A.A. Voskresensky) مشخص گردید. نفتالین ماده جامد کرستالی با بوی مشخص بوده، درجه ذوبان آن $80^\circ C$ و درجه غلیان آن $218^\circ C$ است. نفتالین بی‌رنگ بوده و به آسانی متصاعد می‌گردد و حتا به حرارت عادی تبخیر می‌نماید. نفتالین در آب حل نگردیده؛ اما در محلول‌های 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 دو اتوم کاربن مجاور مشترک متراکم شده است. در مالیکول نفتالین مانند بنزین نه رابطه جفته و نه رابطه یگانه مطلق وجود دارد. الکترون‌های پای در حالت دیلو کالیزیشن در تمام حلقه قرار دارد. ساختمان و مودل نفتالین قرارذیل است:



شکل (6-3) مودل نفتالین و فورمول آن

در مالیکول نفتالین تمام اتوم‌های کاربن هم ارزش نبوده، کاربن‌های الف (α -Carbons)

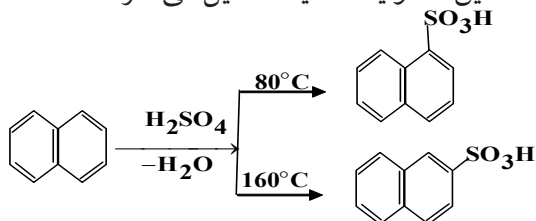
با موقعیت‌های 8، 5، 4، 1 و کاربن‌های بیتا (β -Carbons) با موقعیت‌های 7، 2، 3، 6 از هم فرق دارند.

تحقیقات رادیوگرافی کرسنال‌های نفتالین نشان می‌دهد که مالیکول نفتالین دارای ساختمان مسطح بوده و طول تمامی رابطه‌های کاربن - کاربن یک قیمت بین البینی رابطه یگانه و دوگانه را دارا است.

تعاملات تعویضی نفتالین

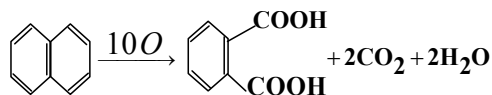
سلفونیشن: یکی از مشخصات عمده نفتالین عبارت از تعامل سلفونیشن آن است، نظر به شرایط

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 گروه کاربوکسیل تبدیل می‌گردد و در نتیجه تیزاب

دو قیمتۀ فتالیک اسید تشکیل می‌شود:

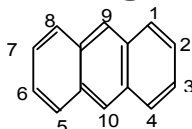


Naphthalene

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 طریقه تبلور جدا می‌گردد. انتراسین را به طریقه تصعید جدا می‌نمایند، انتراسین خالص یک جسم جامد کرستالی بی رنگ بوده و دارای فلوروسنس لاجوردی می‌باشد. درجه ذوبان آن $217C^\circ$ و درجه غلیان آن $354C^\circ$ 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 اسکلتی آن قرار ذیل است:



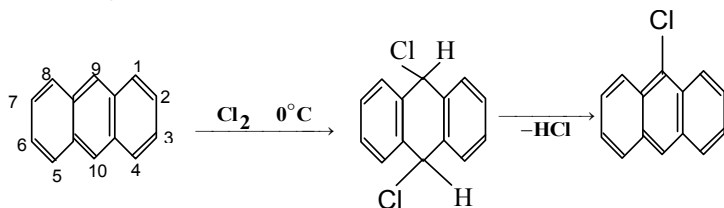
در مالیکول انتراسین تمام اتوم‌های کاربن مانند مالیکول نفتالین عین موقعیت را اشغال نمی‌نماید. موقعیت‌های الفای (1، 4، 5، 8)، بیتا (2، 3، 6، 7) و میزو (9، 10) (-9، -10) بوده که در انتراسین این موقعیت‌ها از هم فرق می‌شوند. به این اساس مشتق یک تعویضه انتراسین دارای ایزومیر الفای، بیتا و

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

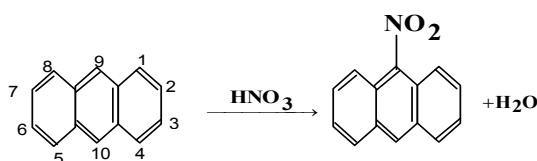
خواص کیمیاوی انتراسین: خواص کیمیاوی انتراسین مشابه به خواص کیمیاوی نفتالین و بنزین بوده؛ اما نسبت به آن‌ها فعال‌تر می‌باشد. انتراسین در معرض تعاملات تعویضی (هلوجنیشن، نایتریشن، سلفونیشن) قرار گرفته، خواص اروماتیکی را از خود نشان داده و تعاملات جمعی نیز در آن به آسانی صورت می‌گیرد. موقعیت 9- و 10- (meso)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

تعامل تعویضی انتراسین

۱ - هلوجنیشن: کلورین و برومین به حرارت صفر درجهٔ سانتی گراد ابتدا در موقعیت‌های 9 و 10 نصب گردیده، دای کلورو و یا دای برومو را تولید می‌کند که بعداً در اثر حرارت دادن خفیف هایدروجن هالاید از این محل‌ها جدا شده و محصول تعویضی یعنی 9- کلوروانتراسین تشکیل می‌گردد:



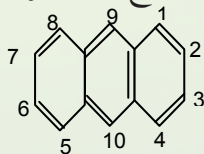
۲ - نایتریشن انتراسین: در اثر عمل تیزاب شوره ابتدا محصول جمعی بی ثبات تولید شده و بعد از جدا شدن آب محصول تعویضی انتراسین یعنی 9- نایترو انتراسین تشکیل می‌گردد:





خلاصه فصل ششم

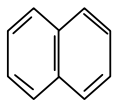
- * مرکبات فامیل اروماتیک در مالیکول خود کاربن‌های حلقه‌یی باثبات را با روابط مخصوص دارا می‌باشند.
- * اولین مرکب ارومات‌ها بنزین بوده که در قرن 19 توسط فزیکدان انگلیسی به نام مایکل فارادی (Mycal Farady) از مرکبات عضوی استحصال گردید.
- * بنزین تعاملات مشخصه مرکبات غیر مشبوع را از خود نشان نمی‌دهد؛ یعنی آب برومین و محلول القلی پوتاشیم پرمنگنات را بیرنگ ساخته نمی‌تواند. به عوض تعامل جمعی، تعامل تعویضی را با برومین انجام داده طوری که هایدروجن‌های 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 الکین‌ها و الکان‌ها می‌باشند؛ اما تعاملات جمعی در این مرکبات به ندرت انجام شده و برعکس تعاملات تعویضی را به خوبی انجام می‌دهند.
- * هایدروکاربن‌های اروماتیک غیر مشبوع بوده؛ از این سبب آن‌ها را با پسوند *ene* مشابه الکین‌ها و پیشوند *Ar* مشتق از کلمه (Aromate) نامگذاری نموده‌اند؛ بنابراین نام سیستماتیک آن‌ها *Arene* است.
- * در مورد کرکتر ارومات‌ها عالمی به نام هیوکل (Huckel) قاعده ایجاد نمود که قرار این قاعده حلقه دارای خاصیت اروماتیک است که تعداد الکترون‌های پای آن به $(4n+2)$ مطابقت داشته باشد.
- * در الکین‌ها و الکان‌ها 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 هلاید الکان‌ها (دای بروموالکان) مبدل می‌گردد؛ اما در حلقه بنزین، فلورین اتوم‌های هایدروجن را تعویض نموده و این تعویض هم در موجودیت کتلتست ها (FeF_3) صورت گرفته، اتوم‌هایدروجن را در حلقه بنزین تعویض می‌نمایند.
- * ارومات‌ها در مقابل اکسیدانت‌ها مقاوم بوده. اکسیدانت‌ها از قبیل نایتریک اسید، محلول کرومیک اسید، محلول پوتاشیم پرمنگنات و محلول هایدروجن پر اکساید در شرایط عادی بالای بنزین تأثیر نمی‌نمایند. ثبات ارومات‌ها در مقابل اکسیدانت‌های قوی نسبت به پارافین‌ها بیشتر است
- * در مالیکول نفتالین تمام اتوم‌های کاربن هم ارزش نبوده کاربن‌های الفا (α - Carbon) با موقعیت‌های 1، 4، 5، 8 و کاربن‌های بتا (β - Carbon) با موقعیت‌های 2، 3، 6، 7 از هم فرق دارد.
- * 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 اسکلتی آن قرار ذیل است:



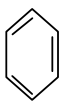
سؤالات و تمرین فصل ششم

سؤالات چهار جوابه

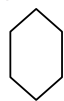
- 1 - اولین مرکب ارومات‌ها یعنی بنزین توسط کدام شخص از مرکبات عضوی استحصال گردید؟
الف - مایکل فارادی ب - Mycal Farady ج - کیکولی د - الف و ب هر دو
- 2 - کدام یکی از مرکبات ذیل اروماتیک است؟



ج



ب



الف

- 3 - کدام یک از مطالب زیر در مورد مالیکول بنزین درست است؟

- الف - حاوی 12 اتوم هایدروجن است ، ب - رابطه اتوهای کاربن - کاربن ساده است
ج - رابطه اتوم‌های کاربن - کاربن نه یگانه و نه دوگانه است. د - یک ساختمان حلقه‌ی 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 اوربیتال‌های 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 الکترون‌های 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 می‌توان سه مالیکول هایدروجن را به بنزین علاوه و را به دست آورد:

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

- 8 - داخل ساختن گروپ نایتر و $(-\text{NO}_2)$ در حلقه‌های اروماتیک را به نام تعامل یاد می‌کنند.

الف - نایتریشن ب - Nitration ج - الف و ب هر دو د - هیچ کدام

- 9 - نصب گروپ الکیل بالای حلقه بنزین و هومولوگ آن به نام یاد می‌گردد:

الف - هایدریشن ب - الکیلیشن ج - Alkylaton د - ب و ج هر دو

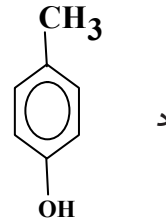
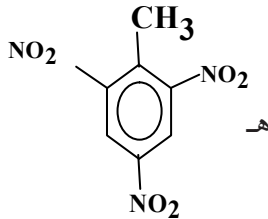
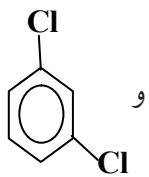
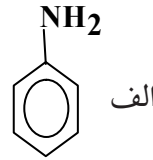
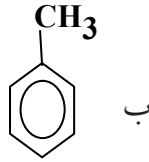
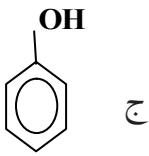
- 10 - کدام یکی از جملات ذیل در مورد نفتالین صحیح است؟

- این مرکب دارای فورمول مالیکولی C_{10}H_8 است.
- مرکب مذکور با هایدروجن به حرارت اطاق تعامل می‌نماید.
- یک مرکب الیفاتیک است.

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

سوالات تشریحی

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



3 - فورمول‌های ساختمانی مرکبات اروماتیک زیر را رسم کنید:

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

4 - فورمول ساختمانی ایزومیری‌های مرکب اروماتیک دارنده فورمول مالیکولی C_8H_{10} 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 - الکیلشن

7 - چندلیتر هایدروجن ضرورت است تا 15.6 گرم بنزین را مشبوع سازد؟ (در شرایط STP)

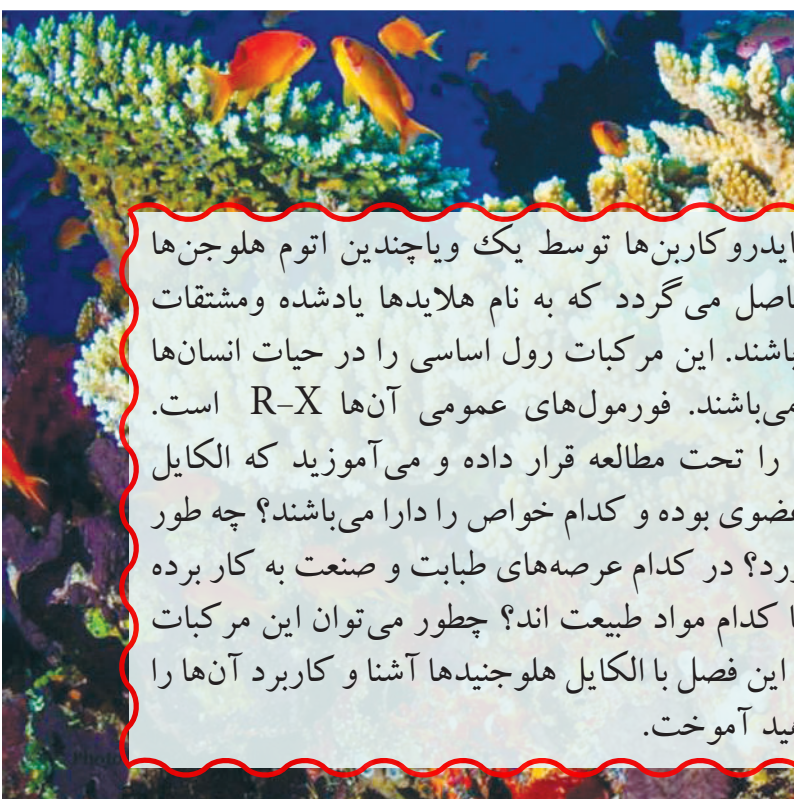
8 - به اساس میتود تعامل فریدل - کرفت 26.5 گرم الکیل بنزین از 0.25 مول بنزین حاصل شده است، ساختمان مشتق حاصل بنزین را تعیین کنید.

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 گرم بنزین تولید می‌گردد، مولاریتی سودیم هایدروکساید را در یافت کنید.

فصل هفتم

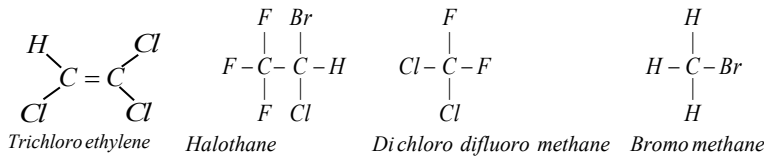
الکایل هلايدها



اگر اتوم‌های هایدروجن هایدروکاربن‌ها توسط یک ویاچندین اتوم هلوجن‌ها تعویض گردد، مرکباتی حاصل می‌گردد که به نام هلايدها یادشده ومشتقات هلوجنی هایدوکاربن‌ها می‌باشند. این مرکبات رول اساسی را در حیات انسان‌ها و در عرصهٔ صنعت دارا می‌باشند. فورمول‌های عمومی آن‌ها $R-X$ است. در این فصل این مرکبات را تحت مطالعه قرار داده و می‌آموزید که الکایل هلايدها 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؟ چگونه می‌توان این مرکبات را نامگذاری کرد؟ با مطالعهٔ این فصل با الکایل هلوجنیدها آشنا و کاربرد آن‌ها را در عرصه‌های مختلف خواهید آموخت.

۷-۱: الکیل هالیدها

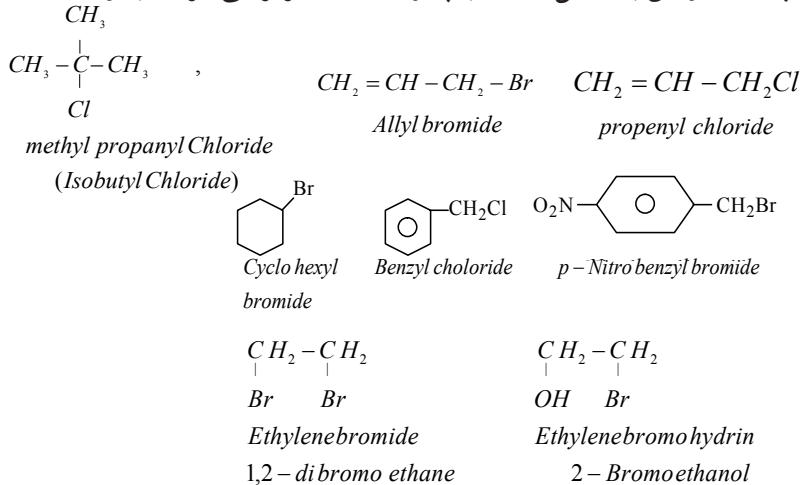
الکیل هالیدها مشتقات هلوجنی هایدروکاربن ها بوده و از تعویض یک یا چندین اتم های هایدروجن هایدروکاربن ها حاصل شده اند. تاحال مرکبات هلوجنی فلورین، کلورین، برومین و آیودین شناخته شده اند. هالیدها هایدروکاربن ها می توانند، مونوهالیدها و یا پولی هالیدها باشند. مرکبات عضوی هلوجن دار در طبیعت وافر بوده و در صنعت امروزی استعمال زیاد دارند. در مواد طبیعی یافت شده که به هزارها مرکب عضوی هلوجن دار در الجی ها و و دیگر اجسام حیهٔ بحری موجود اند؛ بطور مثال در الجی های قهوه‌یی اقیانوس ها موجود بوده و در موقع آتش سوزی جنگلات و در آتش فشان ها نیز تولید می شوند. از این مرکبات به حیث محلول ها در صنعت و به حیث ادویهٔ سرما خورده گی استفاده می گردد. برای کلورو ایتلین در صنایع الکترونیکی استعمال زیاد دارد. بعضی مرکبات الکیل هالیدها قرار ذیل اند:



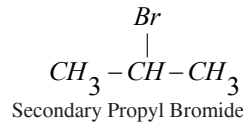
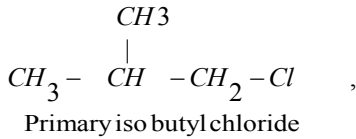
ترای کلورو ایتلین محلول خوب بوده، هلو تان مادهٔ بی هوشی انستیزیک می باشد.

۷-۱-۱: نامگذاری الکیل هالیدها

فورمول عمومی الکیل هالیدها $C_nH_{2n+1}X$ بوده که در این فورمول X ممکن I, Br, Cl, F باشد، نام گذاری اشتقاقی یا رادیکالی الکیل هالیدها طوری است که ابتدا نام رادیکال الکیل ذکر شده و به تعقیب آن هلوجن به شکل صفت با پسوند *ide* تحریر می گردد؛ بطور مثال:

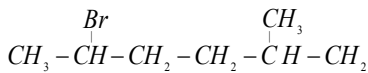


الکیل هالیدها نیز به هالیدهای اولی (primary)، دومی (secondary) و سومی (tertiary) نظر به اینکه هلوجن به کدام نوع اتم کاربن ارتباط دارد، تقسیمات گردیده و این کلمات را در ابتدای نام آن ها علاوه می کنند؛ به طور مثال:



به اساس سیستم IUPAC نام گذاری الکیل هلایدها طوری است که طویلترین زنجیر کاربنی را به حیث زنجیر اصلی قبول می نمایند. در صورت موجودیت رابطه دو گانه یا سه گانه، زنجیر اصلی باید شامل آن باشد.

نمبر گذاری را از همان کاربن انجام زنجیر شروع می نمایند که معاوضه هلوجن به آن نزدیک باشد. یادآور گردید که انشعاب زنجیر کاربنی نیز در این مرکبات در نظر گرفته شده و نام بقیه ها و گروپ وظیفوی هلاید طوری ذکر می گردند که حروف اول نام معاوضه ها به ترتیب الفبای انگلیسی در نظر گرفته شود؛ بطور مثال:



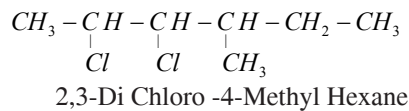
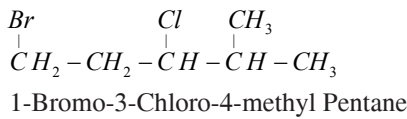
2-bromo-5-methyl hexane

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

تبصره

در صورتیکه تعداد عین هلوجن بیشتر از یک معاوضه باشند، تعداد ارقام شان با پیشوندهای Tri، Di، Tetra و غیره مشخص می گردند.

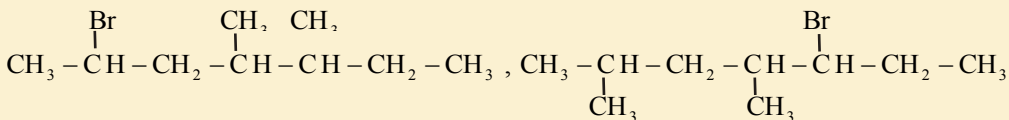
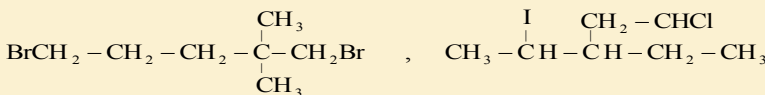
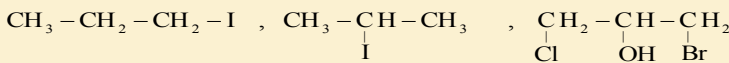
اگر ترکیب هلوجن ها در مرکب مختلف باشند، نام آنها به ترتیب حروف الفبای انگلیسی در نامگذاری مرکب شان ذکر می گردند؛ به طور مثال:



مشق و تمرین کنید



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



2 - فورمول ساختمانی مرکبات ذیل را تحریر دارید:

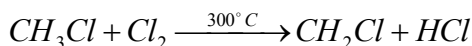
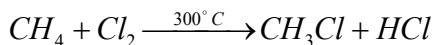
الف - 2-chloro 3,3-dimethyl hexane

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

۷-۱-۲: استحصال الکیل هالیدها

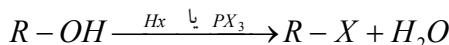
1 - از هلوجنیشن مستقیم الکانها می توان الکیل کلوراید والکیل بروماید را به دست آورد، این تعاملات را به نام Chlorination و Bromination یاد می کنند که به صورت رادیکالی صورت می گیرد و دارای اهمیت صنعتی می باشد، مرکبات مختلف الکیل هالیدها از آن تشکیل گردیده و به واسطه تقطیر از هم جدا می گردند. Chlorination الکانها به سرعت صورت گرفته و حرارت لازم

300°C است:

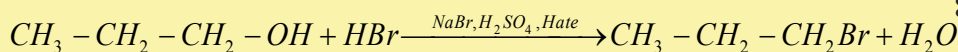


در لابراتوار الکیل هالیدها را طور ذیل استحصال می نمایند:

2 - الکیلها با هایدروجن هالیدها تعامل نموده در نتیجه الکیل هالید و آب را تشکیل می دهند؛ در این عملیه گاز خشک هایدروجن هالید را از الکیل عبور می دهد:

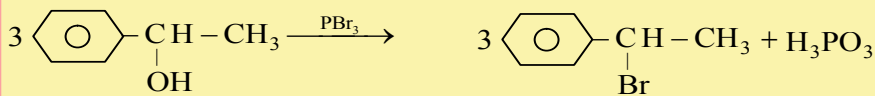


مثال ها:



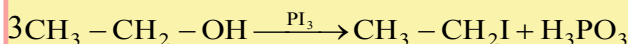
n-Propylalcohol

n-Propyl bromide



1-Phenyl ethanol

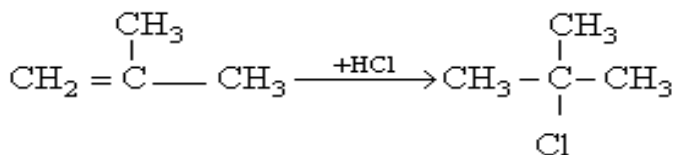
1-Bromo-1-Phenyl ethane



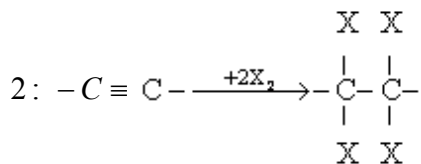
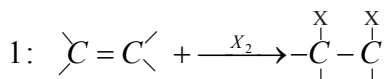
Ethyl alcohol

Ethyl iodide

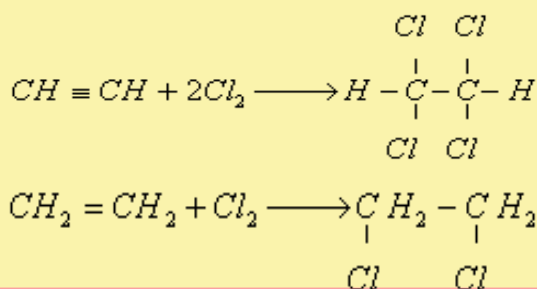
3 - از تعاملات جمعی هایدروجن هالیدها با الکینها و الکاینها نیز الکیل هالیدها حاصل می گردند. تعامل هایدروجن هالیدها با الکینهای با زنجیرهای طویل قرارقاعده مارکوف نیکوف صورت گرفته؛ طوری که در الکینها هایدروجن بالای آن کاربن دارنده رابطه دوگانه نصب می گردد که تعداد هایدروجن آن زیاد باشد:



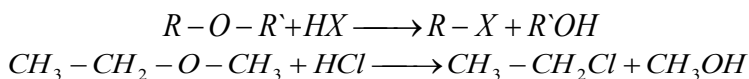
4 - از تعاملات جمعی هلوجنها با الکینها و الکاینها الکیل هالیدها به دست می آیند:



مثال

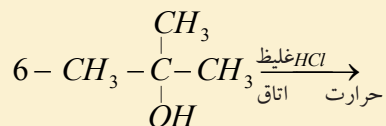
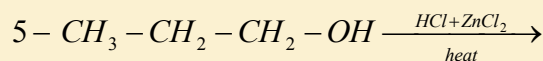
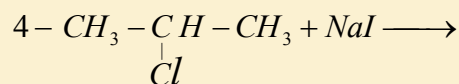
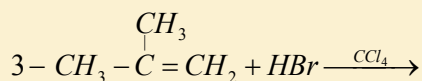


5- از تعامل ایترها با هیدروجن، الکیل هالیدها و الکل تشکیل می گردد:

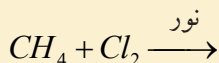


مشق و تمرین کنید:

1- معادلات ذیل را تکمیل و توزین نمایید:



2 - تمامی مراحل هلو جینشن میتان را بنویسید:



۱-۳: خواص فزیکای الکیل هالیدها

الکیل هالیدهای که کتله مالیکولی شان بزرگتر است؛ نسبت به الکیل هالیدهای که عین تعداد کاربن را در بقیه الکیل خود دارند، دارای نقاط غلیان بلندتر اند؛ به این اساس نقطه غلیان الکیل هالیدها از فلورین به طرف آیودین به ترتیب بلند شده می رود؛ به طور مثال: نقطه غلیان میتایل کلوراید $24^\circ C$ ، میتایل بروماید $4^\circ C$ و میتایل آیوداید $43^\circ C$ است.

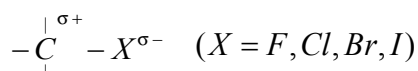
با وجودی که الکیل هالید مرکبات قطبی اند؛ اما با آن هم در آب غیر منحل هستند؛ زیرا تشکیل رابطه هایدروجنی را کرده نمی توانند. اینها در محلولهای عضوی از قبیل هایدروکاربنها، الکلها و اتر منحل اند.

اکثر مشتقات هلو جنی هایدروکاربنها بی رنگ و یا دارای رنگ زرد بوده و دارای بوی مخصوص می باشند.

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

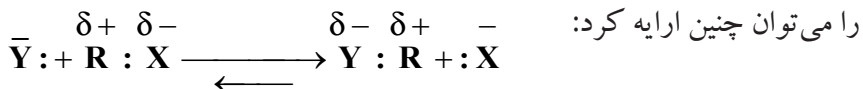
۱-۴: خواص کیمیاوی الکیل هالیدها

اتوم هلو جن در مشتقات هایدروکاربنها از جمله الکیل هلو جنیدها نسبت به اتوم کاربن الکترونیگاتیف بوده و رابطه کاربن - هلو جن قطبی می باشد:



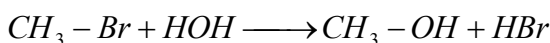
تعامل کننده دوست دار هسته (Nucleophilic) مشتق هلو جن را در هالیدها مورد حمله قرار داده و با اتوم کاربنی که کثافت ابر الکترونی در آن کم است، رابطه برقرار نموده و از مالیکول هلو جن را بی جا می سازد و در نتیجه اتوم هلو جن به بقیه نوکلئوفیلیک تعویض می گردد. این نوع تعامل را به نام تعاملات تعویضی نوکلئوفیلی (nucleophilic substitution) یاد می کنند. و به S_N افاده می شود.

تعاملات تعویضی نوکلئوفیلی می‌توانند به دو میخانیکیت صورت گیرد که به نام های S_N2 (bimolecular nucleophilic substitution) و S_N1 (unimolecular 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:

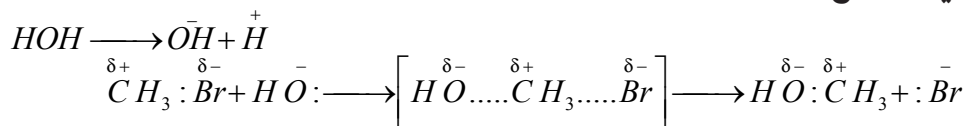


در این تعامل مرحله سرعت تعامل هر دو مواد تعامل کننده شرکت می‌ورزد و اگر غلظت‌های آن‌ها نزدیک یکدیگر باشند، تعامل به شکل S_N2 علامه گذاری شده و سرعت تعامل آن متناسب به غلظت هر دو ماده تعامل کننده است.

تعامل بای مالیکولی هایدرولیز الکیل هالیدها عملیه یک مرحله با تشکیل کامپلکس انتقالی (Transtional complex) یا حالت انتقالی (Transtionalstate) است؛ مثال این نوع تعامل را می‌توان هایدرولیز میتایل بروماید ارایه کرد، این تعامل نوع نوکلئوفیلیک بوده؛ زیرا آب جوهره الکترون آزاد دارد:

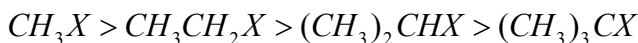


میخانیکیت تعامل:



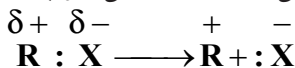
نزدیکی آيون هایدروکساید به اتوم کاربن تنها از سمت مخالف اتوم برومین امکان پذیر است. نزدیک شدن آيون هایدروکساید به اتوم کاربن و دور شدن برومین و تبدیل آن به آيون برومین همزمان صورت می‌گیرد. چارج منفی در کامپلکس انتقالی بین گروپ‌های نوکلئوفیل که شامل وجدامی گردند، تقسیم می‌شود.

انجام تعامل S_N2 نزدیک شدن بقیه نوکلئوفیل به مالیکول الکیل هالیدها دارای اهمیت می‌باشد. الکیل هالیدهای اولی دارنده زنجیر نارمل نسبت به الکیل‌های دومی به آسانی تعامل می‌کند. اسکلیت کاربنی منشعب در الکیل هالیدها مانع نزدیک شدن معاوضه نوکلئوفیل می‌گردد. سلسله الکیل هالیدها را که سرعت تعامل تعویضی نوکلئوفیل S_N2 در آن‌ها کم می‌شود، در زیر ملاحظه نماید:

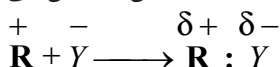


تعامل مونو مالیکولی در دو مرحله صورت می‌گیرد که قرار ذیل است:

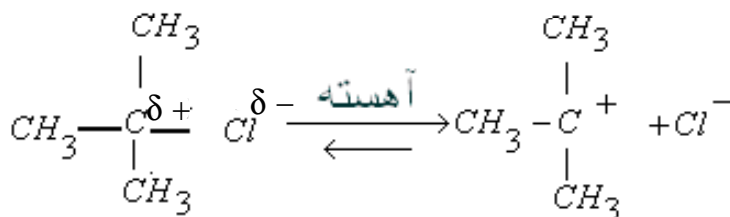
مرحله اول آن را آیونایزیشن مواد تعامل کننده و تشکیل کرب کتیون را نشان می‌دهد:



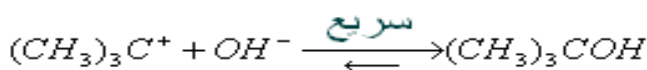
مرحله دوم آن را عمل کرب کتیون بالای بقیه نوکلئوفیل تشکیل می‌دهد:



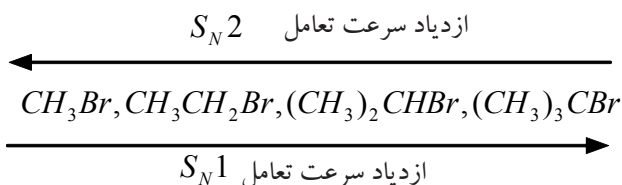
سرعت تعامل مربوط به غلظت مواد تعامل کننده بوده و به S_N1 افاده می شود.
 تعامل تعویضی به شکل S_N1 در محلول های قطبی خوبتر صورت می گیرد و در محیط قلوی زیاد تر امکان پذیر است. این مرحله تعامل را در مثال Tertiary بیوتایل کلوراید سومی قرار ذیل مطالعه می نماییم:
 مرحله اول تشکیل کرب کتیون بیوتایل سومی:



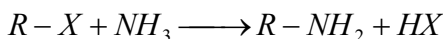
در مرحله دوم تعامل بین کرب کتیون و آیون هایدروکساید صورت می گیرد:



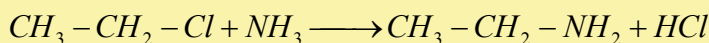
نظر به قانون عمومی سرعت تعامل چند مرحله ای را آن مرحله تعیین می کند که به کندی صورت گیرد؛ به طور مثال: در تعامل فوق سرعت تعامل را مرحله اول تعیین می کند. هر قدر که بقیه الکایل بالای اتوم کرب کتیون زیاد باشد به همان اندازه کتیون با ثبات بوده و تعامل به میخانیکیت S_N1 امکان پذیر است. در سلسله ذیل سمت تغییر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



1 - تعامل الکایل هالیدها با امونیا: محصول این تعامل امین ها اولی و هایدروجن هالید است:



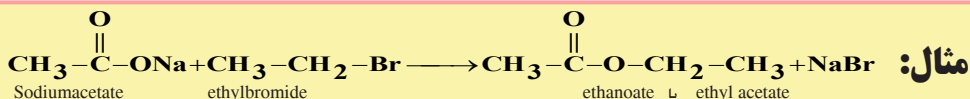
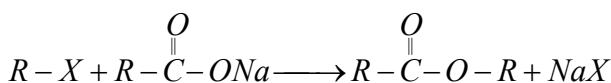
مثال:



Ethyl chloride

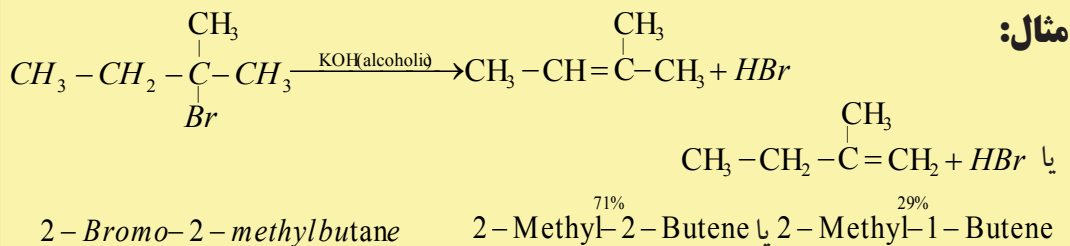
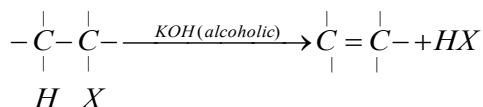
Ethyl amine

2 - تعامل الکایل هالیدها با نمک های عضوی: الکایل هالیدها با نمک ها عضوی تعامل نموده، ایسترها را تولید می نمایند:

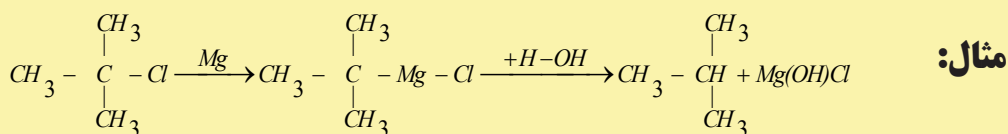
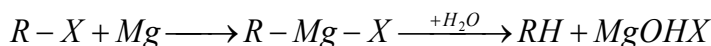


مثال:

3 - دی هایدروهلوجنیشن (Dehydrohalogenation) الکیل هلایدها



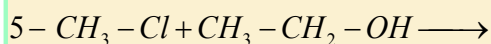
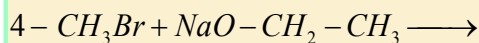
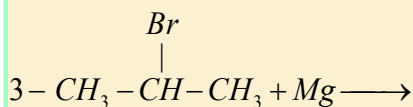
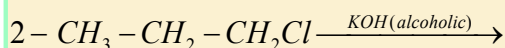
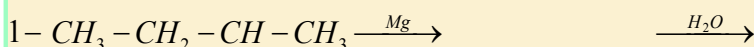
4 - تعاملات ارجاعی (Reduction) الکیل هلایدها:



مشق و تمرین کنید:



معادلات تعاملات زیر را تکمیل نمایید:



۷ - ۱ - ۵: الکیل هلایدهای مهم

میتایل کلوراید (CH₃Cl)

میتایل کلوراید به حرارت °C 23.7 غلیان نموده و آن را به حرارت °C 400 از تعامل کلورینیشن میتان به دست می آورند، همچنان این مرکب را از تعامل میتایل الکول و هایدروجن کلوراید به فشار بلند نیز

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

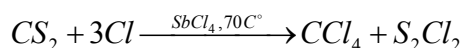
کلوروفارم ($CHCl_3$)

کلوروفارم یا ترای کلورومیتان یک مایع بی رنگ بوده و دارای بوی خاص شیرین است. این مرکب به حرارت $62^\circ C$ غلیان می‌نماید، کثافت آن $1.48g/mL$ است. اگر کلوروفارم هایدرولیز گردد، فارمیک اسید حاصل می‌گردد که نام کلوروفارم نیز از همین جا اشتقاق یافته است. کلوروفارم محلل خوب مرکبات عضوی، صمغ، چربو و رابر است. این مرکب دارای خاصیت قوی انستیزیکی (بی‌هوشی) بوده که در سال 1848 در عملیات‌های جراحی به کار می‌رفت، در حال حاضر در این عرصه بنا بر داشتن عوارض جانبی استعمال کم دارد. کلوروفارم در هوای آزاد اکسیدی گردیده و یکی از محصولات آن مادهٔ 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 هاپو کلورایت با ایتایل الکول به دست می‌آورند.

کاربن تترا کلوراید (CCl_4)

کاربن تتراکلوراید یا تتراکلورو میتان مایع بی رنگ بوده و درجهٔ غلیان آن $76.5C^\circ$ و کثافت آن $1.59g/mL$ است. محلل خوب مرکبات عضوی، صمغ، چربو و رابر و غیره می‌باشد. کاربن تترا کلوراید غیر قابل احتراق بوده و در آله‌های ضد حریق برای خاموش نمودن آتش سوزی در لابراتوارها و گدام‌ها به کار برده می‌شود. در موقع استعمال این آله‌ها فوسیجن نیز تولید گردیده که موجودیت این گاز در محلات بسته استعمال کاربن تترا کلوراید را خطر ناک ساخته است. کاربن تترا کلوراید را در پاک نمودن البسه و در سنتیزهای مختلف به کار می‌برند.

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





خلاصه فصل هفتم

* الکیل هایلدها مشتقات هلوچنی هایدرو کاربن ها بوده که از تعویض یک یا چندین اتوم هایدروجن هایدرو کاربن ها حاصل شده اند.

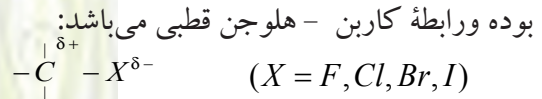
* فورمول عمومی الکیل هایلدها $C_nH_{2n+1}X$ بوده که در این فورمول X ممکن I, Br, Cl, F باشد
* الکیل هایلدها نیز به هایلدهای اولی (primary)، دومی (secondary) و سومی (tertiary) نظر به اینکه هلوجن به کدام نوع اتوم کاربن ارتباط دارد، تقسیمات کرده اند.

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

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

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

* اتوم هلوجن در مشتقات هایدرو کاربن ها از جمله الکیل هلوچنیدها نسبت به اتوم کاربن الکترونیگاتیف



* تعامل کننده دوست دار هسته (Nucleophilic) مشتق هلوجن را در هایلدها مورد حمله قرار داده و با اتوم کاربنی که کثافت ابرالکترونی در آن کم است، رابطه برقرار نموده، از مالیکول، هلوجن را بی جا می سازد و در نتیجه اتوم هلوجن به بقیه نوکیوفیلی تعویض می گردد.

سوالات فصل هفتم

سوالات چهار جوابه

1 - الکیل هایلدها مشتقات --- هایدرو کاربن ها اند.

الف - هایدروچنی ب - هلوچنی ج - سلفری د - آکسیجنی

2 - فورمول عمومی الکیل هایلدها ---- است.

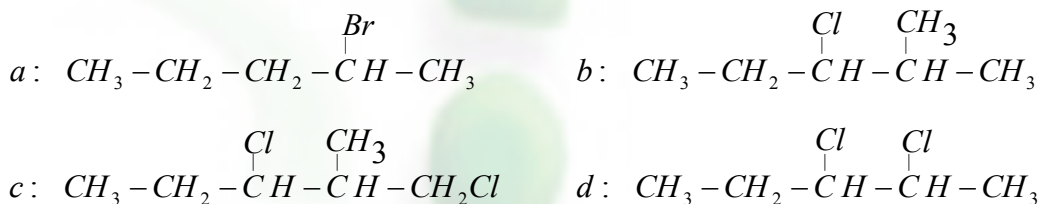
الف - $C_nH_{2n+1}X$ ب - C_nH_{2n+2} ج - C_nH_{2n+1} د - C_nH_{2n}

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

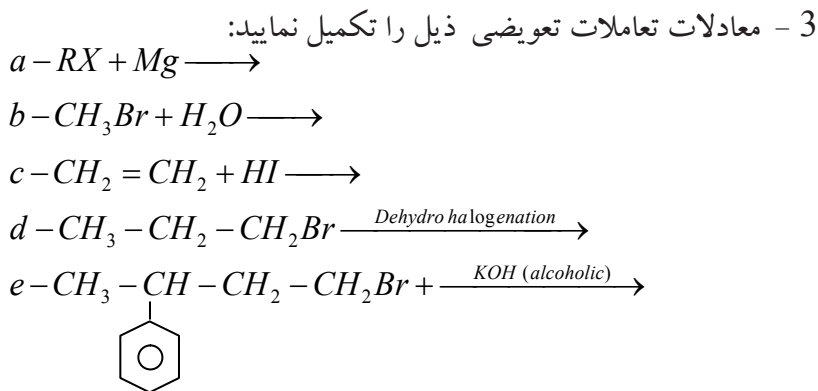
- الف- کم ب- یکسان ج- زیاد د- هیچ کدام
- 4 - محصول تعامل در معادله $R-O-R'+HX \longrightarrow$ --- است.
- الف - $R'OH$ ب- $R-X$ ج - الف و ب هر دو د - هیچکدام
- 5 - محصول تعامل کلورین با ایتلین..... می باشد.
- الف- کلورو ایتان ب- دای کلورو ایتلین ج - دای کلورو ایتان د- هیچکدام
- 6 - نام $CH_3-CH_2-CH_2Br$ عبارت است از..... است
- الف - 1-Bromopropapane ب- 2-bromopropa ne ج - 3-bromopropene
- د - هیچکدام
- 7 - محصول تعامل ایتایل بروماید و سودیم استیت عبارت است از:
- الف- ایتایل استیت و سودیم بروماید ب- دای ایتایل ایستر و سودیم بروماید.
- ج- ایتایل متایل ایستر د- الف و ج صحیح است.
- 8 - مشتقات هلوجنی الکانها به کدام نام یاد می شوند؟
- الف- اسایل ها ب- هلوجنیدها ج- الکیل هلایدها د- آرایل هلایدها
- 9 - فورمول برای کلورو ایتلین عبارت است از:
- الف- $CHCl=CHCl$ ب- $CHCl=CCl_2$ ج- $CHCl=CCl_3$ د- هیچکدام
- 10 - یکی از محصولات --- کلوروفارم ماده زهری فوسیجن (phosgene) است.
- الف- ریدکشن ب- اکسیدیشن ج- تعامل جمعی د - تعامل تجریدی

سوالات تشریحی

1 - مرکبات ذیل را به اساس آیوپک نامگذاری نمایید:



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



4 - محصول تعامل تعویضی 1-Chloro propane با $NaOH$ کدام ماده خواهد بود؟
شیوه حل: هر دو ماده تعامل کننده را تحریر و مواد نوکلئوفیل 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 - مرکبات 1-Bromo pentane و 2-Chloro propane با OH^- تعامل تعویضی S_N2 را انجام داده است، به نظر شما تعامل تعویضی S_N2 کدام یکی از مرکبات مذکور سریع خواهد بود؟

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

الف - $Bromo\ benzene$ یا $(C_6H_5CH_2Br)$ benzyl bromide

ب - CH_3Cl یا $(CH_3)_3CCl$

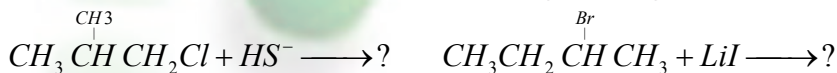
ج - $CH_3CH = CHBr$ یا $CH_2 = CHCH_2Br$

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

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

a) $CH_3CH_2CH_2CH_2 - OH$ ، b) $(CH_3)_2CHCH_2CH_2CN$

9 - معادلات ذیل را تکمیل نمایید:



10 - فورمول مشرح مالیکولی مرکبات 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

الکولها و ایترها

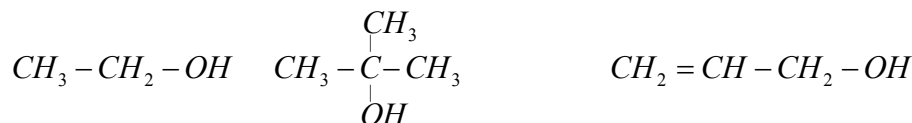


اکثر مرکبات عضوی دارای گروپ‌های خاص اند که این گروپ‌ها به نام گروپ‌های وظیفوی (Functional groups) یاد می‌شوند. این گروپ‌ها تعامل تعویضی را با هایدرو کاربن‌ها انجام می‌دهند و در نتیجه صنف خاصی از مرکبات عضوی را تشکیل می‌دهند که از جمله گروپ هایدروکسیل ($-OH$) و گروپ ایترو ($-O-$) است. گروپ هایدروکسیل و ایترو توسط رابطه اشتراکی با اتوم‌های کاربن هایدرو کاربن‌ها متصل می‌گردند، در این فصل راجع به الکول‌ها، خواص، ساختمان، مورد استعمال الکول‌ها و ایترها معلومات آرایه می‌گردد که دارای گروپ‌های فوق بوده و با مطالعه این فصل خواهید دانست که الکول‌ها و ایترها کدام نوع مرکبات بوده و دارای کدام خواص و ساختمان می‌باشند؟ در کدام عرصه‌های صنعتی به کار رفته و چه طور می‌توان آن‌ها را به دست آورد؟

۸-۱: الکولها (Alcohols)

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

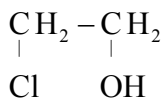
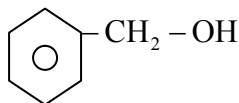
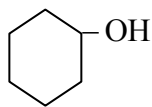
فورمول عمومی الکولها $R-OH$ بوده که R می‌تواند بقیه‌الکایل دارای زنجیر نارمل و یا منشعب، الکیلینل، الکیلینل (دارای رابطه دو گانه و یا سه گانه)، حلقه‌اروماتیک و غیره باشد؛ بطور مثال:



Ethyle alcohol

2-Mehyle-2-Propanol

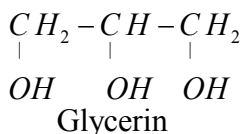
Allyl alcohol



Cyclo hexanol

Benzylalcohol

Ethylene chloro hydrin

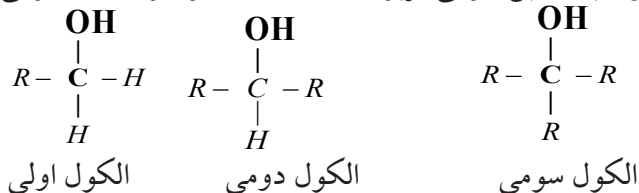


اگر گروپ وظیفوی ($-OH$) به گونه مستقیم با حلقه‌اروماتیک وصل گردیده باشد، این الکول به نام فینول یاد می‌شود که در مبحث جداگانه مورد بحث قرار می‌گیرد.

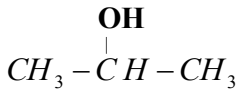
OH

۸-۱-۱: نامگذاری الکولها (Namen clature of alcohol)

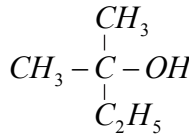
الکول هارا برحسب تعداد اتم‌های کاربن متصل شده به گروپ کاربنول ($-C-$)؛ یعنی به کاربن دارنده گروپ‌هایدروکسیل به سه دسته تقسیم کرده اند که عبارت از الکول اولی (Primary alcohol) (گروپ $-OH$ به کاربن اولی رابطه دارد)، الکول دومی (Secondary alcohol) (گروپ هایدروکسیل به کاربن دومی مربوط است) و الکول سومی (Tertiary alcohol) (گروپ هایدروکسیل $-OH$ 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 ($-C_6H_5$) و غیره باشد. ایتایل الکول (ایتانول) و بنزایل الکول نوع الکول اولی بوده؛ اما ایزو پروپایل الکول نوع الکول دومی است:



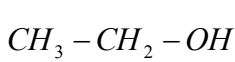
الکول دومی



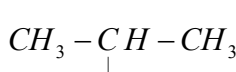
الکول اولی

الکول اولی

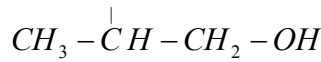
نام گذاری عمومی الکول‌ها به دو سیستم صورت می‌گیرد، یکی آن سیستم نام گذاری معمولی رادیکالی (Common names) است، الکول‌های ساده که سابق شناخته شده اند، به این طریق نام گذاری می‌گردند؛ بطور مثال:



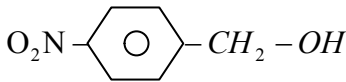
ethyl alcohol



isopropyl alcohol

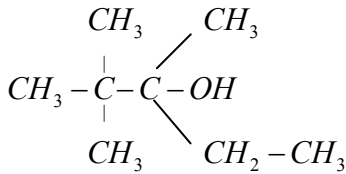
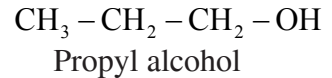
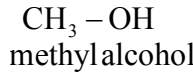


iso butyl alcohol



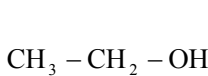
p - nitrobenzyl alcohol

قابل یادآوری است که این نوع نام گذاری محدود بوده، برای زنجیرهای طویل و منشعب قابل تطبیق نمی‌باشد؛ بطور مثال:

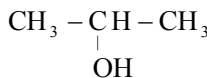


2,2,3 - trimethyl pentanol

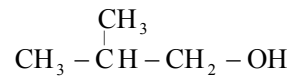
به همین ترتیب در نام گذاری الکول‌ها نوعیت الکول‌ها (اولی، دومی و سومی) نیز مشخص می‌گردد؛ بطور مثال: ایزوپروپیل الکول یک الکولی دومی بوده و ایزوبیوتیل الکول یک الکول اولی است؛ پس نامگذاری اینها به شکل ذیل نیز صورت می‌گیرد:



Primary Ethyl alcohol



Isopropyl alcohol



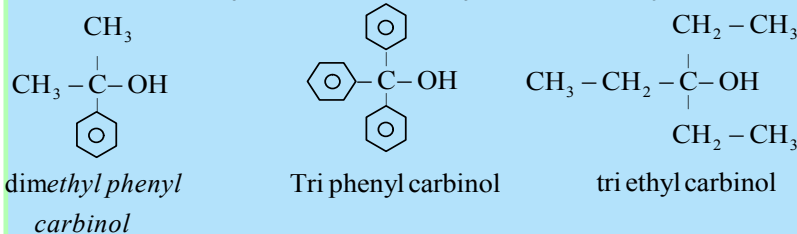
Primary Methylpropyl alcohol

مشق و تمرین کنید



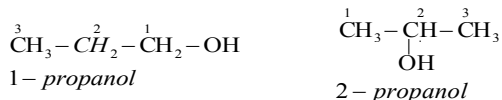
الکول دارای فورمول جمعی $\text{C}_7\text{H}_{15}\text{OH}$ را در نظر داشته، هشت فورمول مختلف ساختمانی را به آن تحریر دارید که در آن انواع الکول اولی، دومی و سومی مشخص گردد.

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



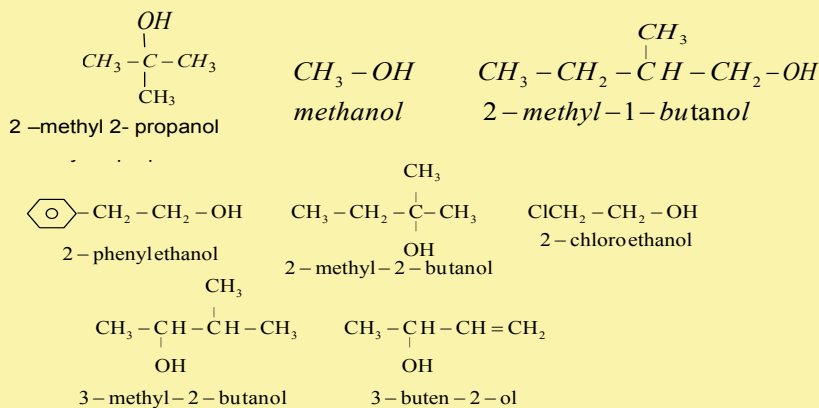
نام گذاری سیستماتیک الکل‌ها به اساس IUPAC طوری عملی می‌گردد که حرف e پسوندهای هایدروکاربن‌های مربوطه به (ol) تعویض و در نتیجه نام الکل مطلوب حاصل می‌گردد.

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

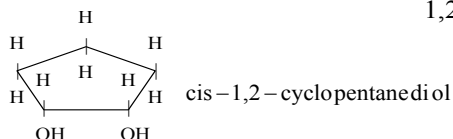
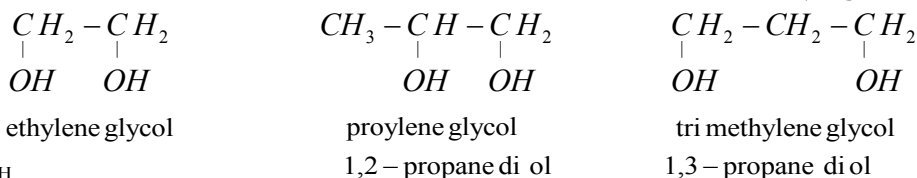


مثال: الکل‌های ذیل را به اساس آیوپک نام گذاری می‌نمایند:

حل:



الکل‌های که حاوی دو گروپ $-OH$ اند، به طور معمول به نام گلیکول‌ها (Glycols) یاد می‌گردند، اینها به هر دو نوع نام‌ها (معمولی و آیوپک) نامگذاری می‌شوند:





فعالیت

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

۸ - ۱ - ۲: خواص فیزیکی الکل ها

الکل ها دارنده گروپ الکیل و هایدروکسیل است که رابطه بین کاربن و آکسیجن در مالیکول این مرکبات قطبی بوده و خواص این مرکبات را تعیین می نماید.

الکل ها نظر به هایدرو کاربن های دارنده عین تعداد اتوم های کاربن (ایزولوگ) دارای نقطه غلیان بلند اند؛ زیرا بین مالیکول های الکل ها رابطه هایدروجنی برقرار بوده، این رابطه سبب تراکم بیشتر مالیکول های الکل ها می گردند. موجودیت رابطه هایدروجنی در بین الکل 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 الکل:

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

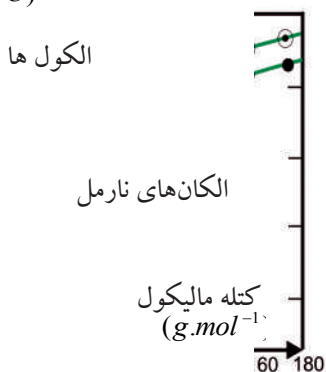
جدول (8 - 1) خواص فیزیکی و نقطه غلیان یکعده الکل ها

نام	فورمول	درجه غلیان C°	انحلالیت 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 الکل ها هم بلند می رود؛ بطور مثال: ایتلین گلایکول در

197°C جوش می آید. در مالیکول های این مرکب تعداد روابط هایدروجنی زیاد می باشد، به این لحاظ انحلالیت آن در آب هم زیاد است. ایتلین گلایکول به حیث ماده ضد یخ در موترها استعمال می گردد. نقطه غلیان الکل ها در مقایسه با الکان های مربوطه شان در گراف شکل ذیل ارائه گردیده است:

درجه حرارت (°C)

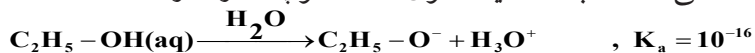


شکل (8 - 2) گراف نقطه غلیان الکل ها در مقایسه به الکان ها

۸-۱-۳: خواص و فعالیت های کیمیاوی الکل ها

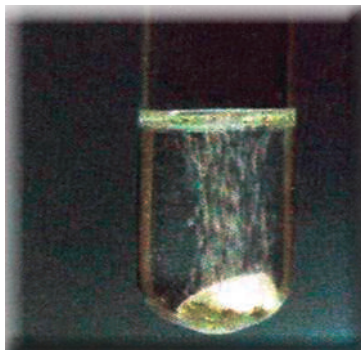
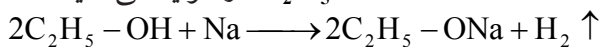
الکل ها با داشتن کتله مالیکولی کوچک در حالت عادی مایع بوده و فشار بخار آن ها به مراتب پایین تر از الکان های ایزولوک شان می باشد؛ زیرا بین مالیکول های آن ها رابطه هایدروجنی برقرار گردیده و رابطه هایدروجنی انحلالیت آن ها را در آب زیاد ساخته است که در حالت محلول فشار بخار آن نیز پائین تر است.

الکل ها مرکبات دو خاصیتته (Amphotric) بوده، هم خاصیت تیزابی وهم خاصیت القلی را از خود نشان می دهند، ثابت تفکیک فوق العاده کوچک را دارا اند:



تعامل الکل ها با فلزات القلی

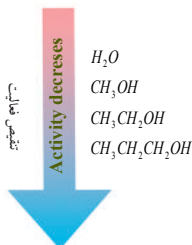
الکل ها با فلزات القلی تعامل نموده الکلیت ها را تشکیل می دهند؛ به طور مثال: ایتانول با Na تعامل نموده و مرکب Sodium Ethanolate ($C_2H_5 - ONa$) را تولید می نماید:



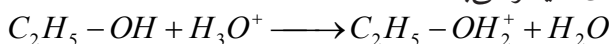
شکل (8 - 3) تعامل ایتانول الکل با سدیم فلزی

سودیم الکلوتها در محلولهای آبی خاصیت القلی قوی را از خود نشان داده که ضعیف بودن اسید مزدوج خود را توضیح می نمایند.

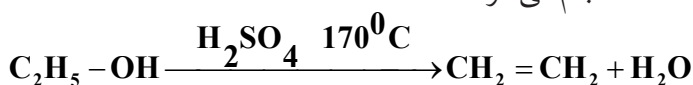
فعالیت کیمیای الکلها در تعامل با فلزات القلی با ازدیاد زنجیر کاربنی شان کم شده که تنقیص فعالیت شان را سلسله ذیل نشان می دهد:



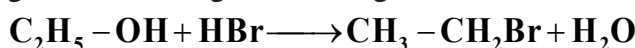
الکلها می توانند خاصیت قلی را نیز از خود تبارزدهند؛ زیرا جوهره الکترونهای آزاد اتوم آکسیجن گروه OH - قادر به جذب پروتون تیزابهای دیگر می باشد:



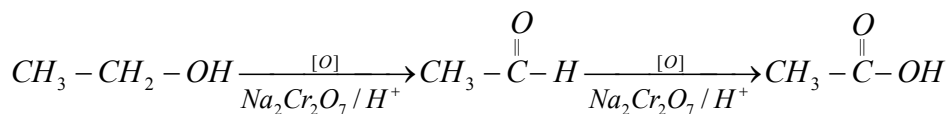
$\text{C}_2\text{H}_5 - \text{OH}_2^+$ اسید مزدوج الکل بوده و مثالی از ایون اکسونیم است، فورمول عمومی آنها $\text{R} - \text{OH}_2^+$ می باشد. تشکیل $\text{R} - \text{OH}_2^+$ اولین مرحله تعامل متعدد بوده که الکلها در موجودیت کتلت اسیدی انجام می دهد؛ به طور مثال: کشیدن آب از الکل در محیط اسیدی (H_2SO_4) توسط ایون اکسونیم (Oxonium) انجام می گردد:



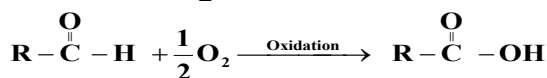
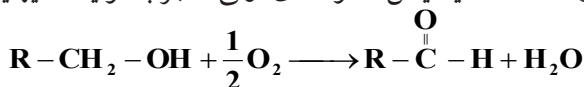
به این ترتیب دی هایدریشن (Dehydration) ایتایل الکل امکان تبادل انرژی نباتی را با هایدریو کاربنها می سازد؛ زیرا تخمر محصولات زراعتی از قبیل غله جات، نیشکر، خرما، انگور و غیره منجر به تشکیل الکلها شده و از Dehydration الکلها، ایتلین و بعد از آن پولی ایتلینها حاصل می گردند. الکلها با هایدریوهایلایدها و هالایدها تعامل نموده، الکیل هالایدها را تشکیل می دهند:



در نتیجه عملیه اکسیدیشن الکلها، الدیهایدها و تیزابها تشکیل می گردند:



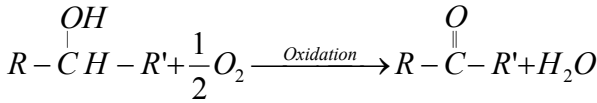
ایتایل الکل در ظرف باز، بعد از مدتی با اکسیجن هوا تعامل نموده، الدیهایدها را تشکیل می دهد و بوی معطر را دارا می باشد که با بوی الکل فرق دارد و بالاخره در اثر اکسیدیشن قوی به اسید عضوی مبدل می گردد که بوی تیز را دارا است. اکسیدیشن الکلهای اولی منجر به تولید الدیهایدها و اسیدها می گردد:



الدیهاید

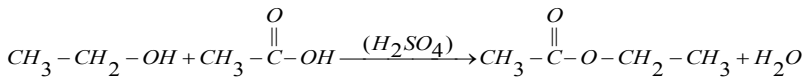
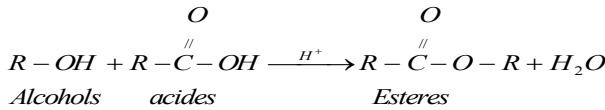
تیزاب

اگر الکل‌های دومی Oxidation کردند، کیتون‌های مربوط آن‌ها حاصل می‌گردد:

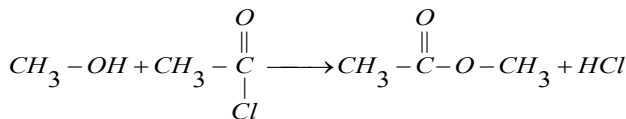


تعامل ساختن ایستر (Esterification)

تعامل الکل و تیزابها را به نام تعامل ایستریفیکیشن یاد می‌کنند. این تعامل در موجودیت تیزاب به حیث کنتلست صورت می‌گیرد که در نتیجه آن ایستر و آب تشکیل می‌گردد:

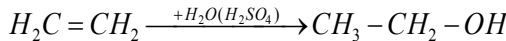


اسایل کلوراید‌ها هم با الکل تعامل نموده، محصول آن نیز ایسترها می‌باشند:



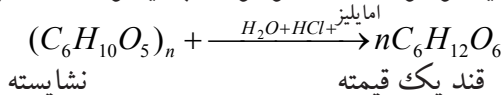
۸-۱-۴: استحصال الکل‌ها

طریقه‌های اقتصادی استحصال الکل‌ها عبارت از هایدریشن الکلین‌ها و تخمر قندها می‌باشند:



غرض استحصال الکل‌ها به طریقه 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 لبلبو 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 لبلبو، 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:



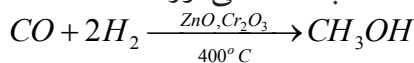
جدا کردن ایتانول از آب توسط تقطیر تدریجی صورت می‌گیرد؛ طوری که ایتانول الکل در 78°C و آب در 100°C به جوش می‌آیند.

طریقه صنعتی و مصنوعی استحصال الکل

1- از پترولیم می‌توان الکل‌ها را به دست آورد؛ به طور مثال: در امریکا سالانه 7.10^8 Lb ایتانول و 10^9 Lb ایزوپروپایل الکل را از پترولیم به دست می‌آورند که این نوع الکل‌ها برای مشروبات

الکولی استعمال نمی‌گردند.

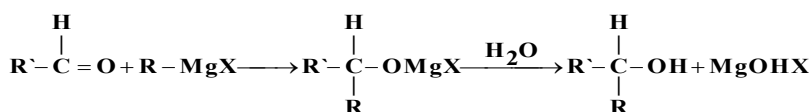
میتانول را تا سال 1920 از چوب خشک به دست می‌آوردند، در حال حاضر در امریکا ده میلیون پوند میتانول را از تعامل (CO) و H_2 (ارجاع CO) به دست می‌آورند:



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

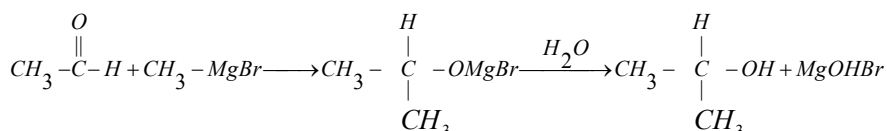
۲- تعامل ترکیبی معرف گرینارد

الف- تعامل معرف گرینارد با الدیهاید ها:

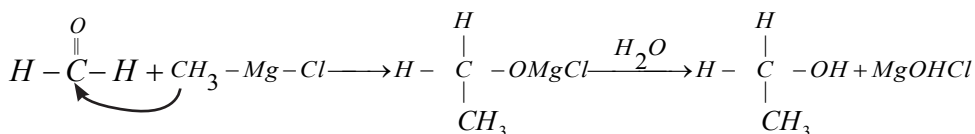


معرف گرینارد الدیهاید

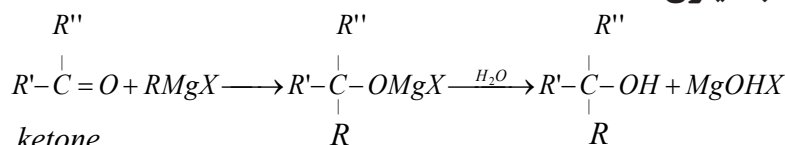
الکول دومی



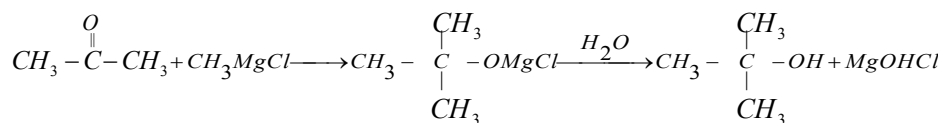
2-Pr opanol



ب- تعامل معرف گرینارد با کیتون ها

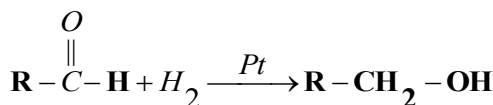


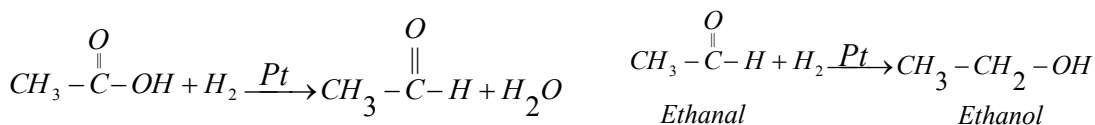
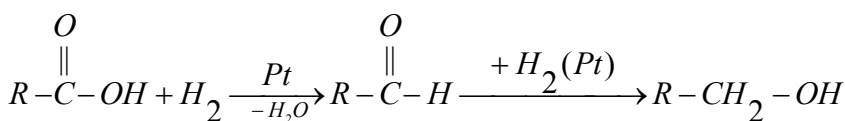
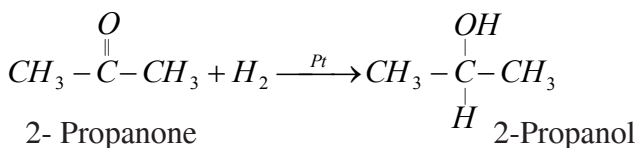
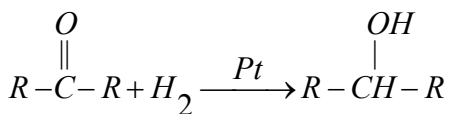
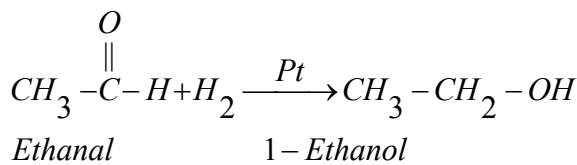
ketone



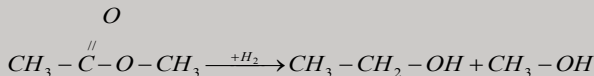
۳- ارجاع الدیهاید ها، کیتون ها و تیزاب های عضوی

الدیهاید ها، کیتون ها و تیزاب های عضوی در موجودیت عامل ارجاع، ارجاع گردیده که از ارجاع الدیهاید ها و تیزاب ها، الکول اولی و از ارجاع کیتون ها الکول های دومی حاصل می‌گردد. ارجاع الدیهاید ها، تیزاب ها و کیتون ها توسط هایدر و جن در موجودیت پلاتین گرفته، الکول ها حاصل می‌گردد:



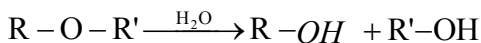
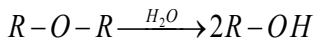


بیشتر بدانید: ایسترها نیز ارجاع شده که در نتیجه دو مالیکول الکل حاصل می‌گردد؛ بطور مثال: دای میتایل ایستر ارجاع و در نتیجه یک مالیکول میتایل الکل و یک مالیکول ایتایل الکل حاصل می‌شوند:

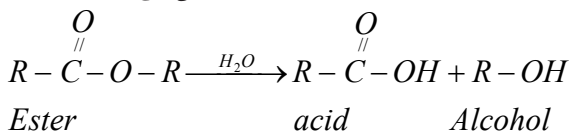


۴- استحصال الکل‌ها از هایدرولیز ایترها و ایسترها

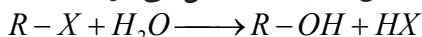
از هایدرولیز ایتروهای متناظر دو مالیکول یکنوع الکل و از هایدرولیز ایترو غیر متناظر دو مالیکول الکل مختلف حاصل می‌گردد:



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



5- الکیل هالیدها هایدرولیز شده و در نتیجه الکل‌ها و هایدروجن هالیدها تشکیل می‌گردد:

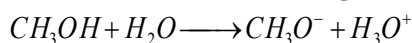


Alkyl halides alcohol hydrogen halides

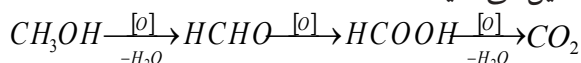
۸-۱-۵: میتانول یا میتایل الکل (CH₃OH): میتایل الکل مایع بی رنگ بوده و به خوبی مشتعل شده و دارای بوی مخصوص و ذایقه ایتایل الکل را داشته و زهری است. خوردن کم آن سبب کوری و مقدار زیاد آن سبب مرگ می گردد. تنفس بخارات آن به طور دوامدار و تماس آن با جلد بدن به طور دوامدار انسان را هلاک می نماید. باید از نوشیدن آن جلوگیری گردد. میتانول به حرارت 97°C - منجمد گردیده که در موتورها به حیث ماده ضد یخ به کار می رود. میتایل الکل به حرارت 64.7°C غلیان نموده و در آب به هر نسبت حل می گردد، محلل خوب مواد عضوی و شحمیات است. به پیمانۀ زیاد برای تولید فارم الدیهاید به مصرف می رسد که فارم الدیهاید را برای صنایع تولید پلاستیک ها، رنگ ها و محلل ها مصرف می نماید.

خواص کیمیاوی میتانول

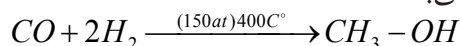
خواص تیزابی میتایل الکل نظر به الکل های دیگر یک قیمته بیشتر می باشد:



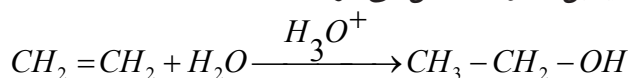
به شعله آبی سوخته و به آسانی اکسیدیشن می گردد که در مرحله اول فارم الدیهاید در مرحله دوم تیزاب مورچه و در مرحله سوم CO₂ و آب را تشکیل می نماید:



استحصال میتایل الکل: ساده ترین الکل ها میتایل الکل بوده که به نام الکل چوب نیز یاد می گردد. از تقطیر چوب در حرارت بلند و غیاب هوا میتایل الکل را بدست می آورند، لذا به نام الکل چوب یاد می گردد. چوب یا سلولوز را به مرکبات ساده از قبیل: اسیتون، تیزاب سرکه و میتایل الکل تبدیل می نماید. تا سال 1925 از این طریقه استفاده می گردید؛ مگر طریقه ارزانتر دیگر توسط جرمن ها در 1920 بوجود آمد. امروز طریقه جرمن ها مورد استفاده قرار می گیرد، این طریقه عبارت از تعامل CO و H₂ تحت فشار زیاد، حرارت و موجودیت کتلتها می باشد:

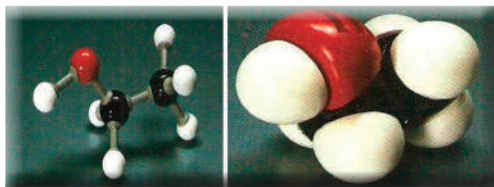


اگر ایتلین در محیط تیزابی هایدریشن گردد، ایتایل الکل حاصل می گردد:



۸-۱-۶: ایتانول یا ایتایل الکل (CH₃-CH₂OH)

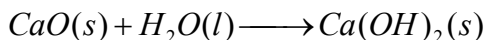
ایتانول خالص بی رنگ و دارای بوی خاص خود است. درجه ذوبان آن 114°C -، درجه غلیان و کثافت آن 0.789g/mL است، در آب به هر نسبت حل می گردد.



شکل (8 - 4) مدل ایتانول

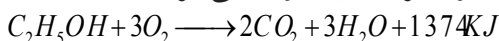
خواص ایتایل الکول

ایتانول که در لابراتوار به حیث محلل استعمال می گردد، 95% الکول و 5% آب می باشد، این مخلوط را به نام الکول معمولی یاد می کند که به $78.15^{\circ}C$ درجه حرارت به غلیان می آید. الکول 100% (الکول مطلق) را از الکول معمولی با علاوه کردن چونه در آن که آب به شکل $Ca(OH)_2$ ته نشین می گردد، تهیه می نمایند.



روش دیگری تصفیه ایتانول خالص (الکول مطلق) علاوه کردن بنزین در مخلوط 95% الکول و آب می باشد. بنزین دو نوع ایزومیر مختلف را با آب و الکول می سازد تا ایتانول در $69.9^{\circ}C$ به غلیان بیاید و از آب به طور کامل جدا گردد.

ایتایل الکول محلل خوب عضوی بوده، لذا برای تهیه تینچر آیودین، رنگ ها، عطریات و خوشبو ساختن مواد آرایش استعمال می گردد. به همین ترتیب در تهیه کلونیا، سپری (Spray) و نوشیدنی ها استعمال می شود. در نتیجه سوختن ایتایل الکول انرژی زیاد تولید می گردد:



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

سوختن خوب آن باعث گردیده تا مواد سوخت داخلی انجن ها را تشکیل دهد. ایتایل الکول به حیث ماده ضد یخ به کار رفته و محلول 70-85% آن به حیث ماده ضد عفونی استعمال می شود. این مرکب خاصیت تخریبی ارگانیزم های پروتینی را دارا بوده و برای از بین بردن بکتریا، فنجی ها و تعداد زیادی از ویروس ها و سپوره های بکتریا استعمال می گردد.

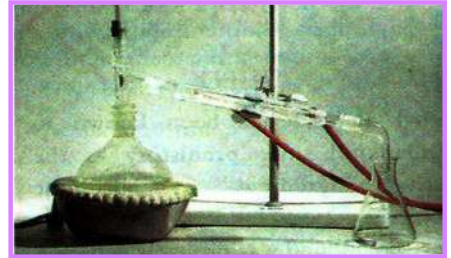
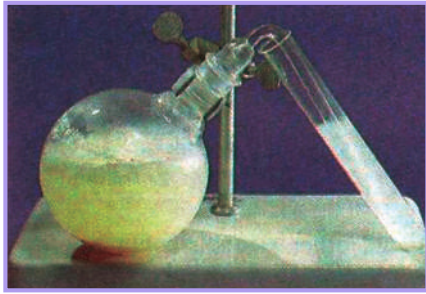
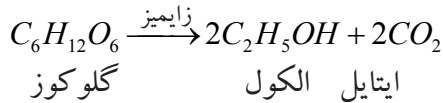
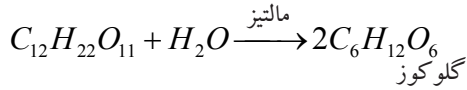
ایتایل الکول وقتی که از طریق نوشابه های الکولی داخل بدن انسان گردد، تأثیرات منفی را در بدن به جا می گذارد؛ طوری که مالیکول های آب مغز را جذب نموده و موقعیت آب را در مغز تغییر می دهد. این عملیه سبب تغییرات در سیستم عصبی می گردد.

استحصال ایتانول

1- ایتایل الکول به پیمانه زیاد از تخم بوره حاصل می گردد. دو منبع مهم استحصال ایتایل الکول قرار ذیل است:
الف- از نباتات دارای نشایسته؛ به طور مثال: گندم، جواری، کچالو، جودر و غیره می توان ایتایل الکول را به دست آورد.

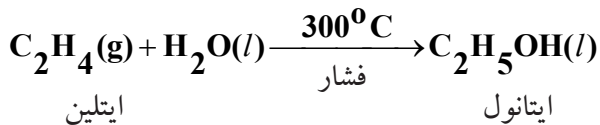
ب- از نباتات دارنده قند؛ مانند چغندر (لببو)، نیشکر و میوه ها می توان ایتایل الکول را به دست آورد.
در دروس گذشته در مورد استحصال الکول ها معلومات مفصل ارائه گردیده که می توان به اساس آنها

ایتایل الکول را نیز به دست آورد، در این جا دو معادله تعامل کیمیاوی استحصال آن را که به اساس تخمر بوره و گلوکوز به دست می آید، تحریر می نماییم:

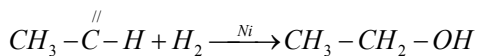


شکل (8 - 6) تخمر بوره و استحصال ایتایل الکول، شکل (8 - 7) دستگاه تخمر گلوکوز و استحصال ایتایل الکول

2 - در صنعت ایتانول را از هیدریشن ایتلین در موجودیت کتلت H_3PO_4 و حرارت بدست می آورند. این طریقه نظر به تخمر ارزاتر می باشد:



3 - اسیت الدیهاید در موجودیت کتلت (Ni) ارجاع گردیده، ایتانول حاصل می گردد:



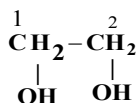
۸ - ۱ - ۶: الکول های چندین قیمته

اگر در ترکیب مالیکولی الکول ها یک گروپ هایدروکسیل موجود باشد، این نوع الکول را به نام الکول یک قیمته یاد می نمایند و در صورتی که در ترکیب مالیکولی الکول ها چندین گروپ هایدروکسیل موجود باشد، این نوع الکول ها را به نام الکول چندین قیمته یاد می کنند.

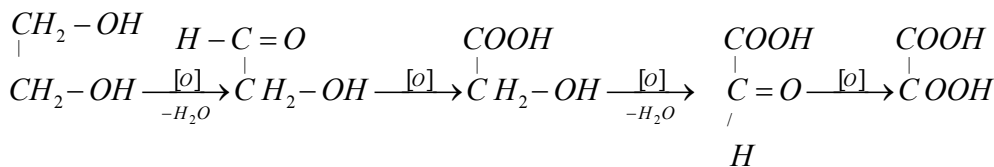
گلیکول Glycol

الکول های دارای دو گروپ (-OH) به نام گلیکول ها یاد می شوند، مثال عمده آن ایتلین گلیکول (CH_2OHCH_2OH) است. نام آیوپک ایتلین گلیکول، 1 - 2 - ایتان دایول می باشد.

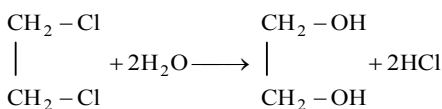
ایتلین گلیکول: مالیکول ایتلین گلیکول که نام سیستماتیک آن 1,2-Ethane di ol است، نوع الکول دو قیمته بوده و فورمول مشرَح آن قرار ذیل است:



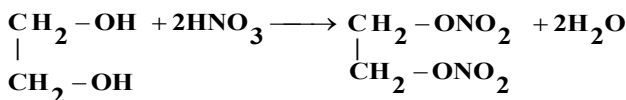
ایتلین گلایکول مایع است بی رنگ، بی بو و شربت مانند، با آب به هر نسبت مخلوط شده می تواند. با داشتن نقطه پایین انجماد (-155°C) به حیث ضد یخ (انتی فریز) در موتورها به کار رفته و چون درجه غلیان آن (-197°C) است، لذا در تابستان نیز در آب موتورها علاوه می گردد. در بربیک موتورها به حیث مایع هایدرولیک، در رنگها، تیلها و محلل رنگهای قلم بکار می رود. ایتلین گلایکول الکل اولی دو قیمته بوده از اکسیدیشن آن اگرالیک اسید بدست می آید.



از تعامل ایتلین دای کلوراید (1 - 2 - دای کلوروایتان) با آب ایتلین گلایکول استحصال می گردد:

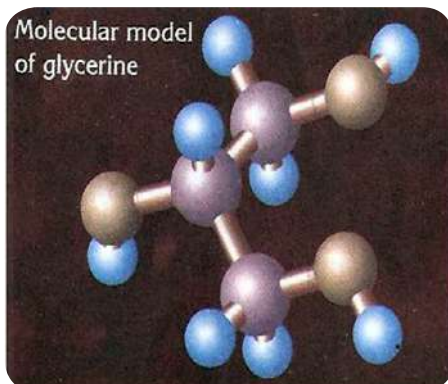
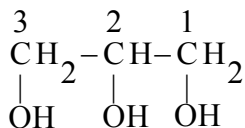


ایتلین گلایکول دو گروه OH - را در ترکیب مالیکولی خود دارا می باشد و از آن به حیث ماده ضد یخ در موتورها استفاده به عمل می آورند و هم برای تهیه الیاف مصنوعی از آن استفاده می نمایند. دلیل عمل کرد خوب گلایکول به حیث ماده ضد یخ به خاطر انحلالیت خوب آن در آب بوده و نسبت موجودیت دو گروه OH -، رابطه هایدروجنی را با مالیکولهای آب برقرار نموده است، همچنان با نایتربیک اسید (HNO_3) تعامل نموده، ماده انفجاری را به نام نایترو گلایکول تشکیل می دهد:



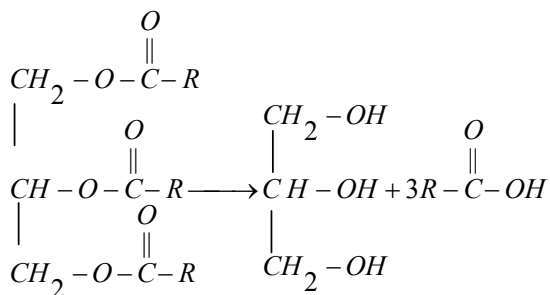
گلیسرین

گلیسرین الکل سه قیمته و دارای سه گروه OH - بوده که فورمول آن قرارذیل است:

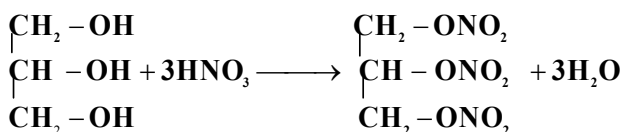


شکل (8 - 5) مدل گلیسرین

نام سیستماتیک آن 1,2,3-Propantriol 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. در $18^{\circ}C$ منجمد و در $290^{\circ}C$ 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 (ایستریفیکیشن)، ایستر غیر عضوی به نام ترای نایترو گلیسرین (گلیسرایل ترای نایتریت غیر عضوی) حاصل می‌گردد:



نایترو گلیسرین ماده فوق العاده انفجاری بوده و نا پایدار می‌باشد که در سال 1970 کیمیا دان دنمارکی بنام نوبل (Noble) آن را با استفاده از بوره اره تاحدی پایدار ساخت و از آن زمان تاحال 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 از بین بردن انسان‌ها به کار برده شد، تمام اندوخته‌های خود را وقف جایزه نوبل و دادن آن به دانشمندان واقعی و انسان دوست نمود. تعامل فوق‌الذکر ترمیک است و زود آن را سرد می‌سازد، زیرا که در $45^{\circ}C$ 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 تنباکو، 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 - 6) الف - دینامیت

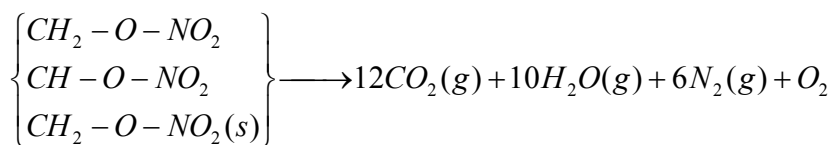


شکل (8 - 7) خرس قطبی

حیوانات قطبی از جمله خرس قطبی در بدن خویش قدرت تولید ساربتول (Sorbitol) و گلیسرول (glycerol) را دارا بوده 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 زنده گی کرده می‌توانند.

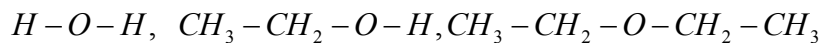
گلیسرین را به طریقه‌های عمومی استحصال الکول‌ها می‌توان استحصال کرد؛ اما غیر اقتصادی تمام می‌شود. اقتصادی‌ترین طرق آن عبارت از هایدرولیز شحمیات و روغن‌های نباتی و تخمر بوده است.

تولید گلیسرین در بدن حشرات خون سرد و حیوانات قطبی سبب می‌شود تا مایع داخل بدن آن‌ها الی 87°C - منجمد نگردد. برای نایترو گلیسرین یا دینامیت طبق تعامل ذیل سبب انفجار می‌گردد.



۸-۲: ایترها (Ethers)

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



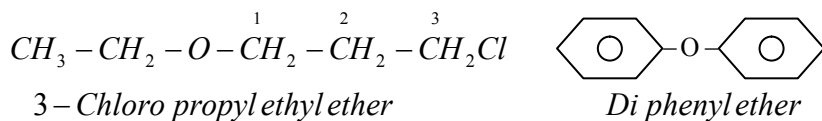
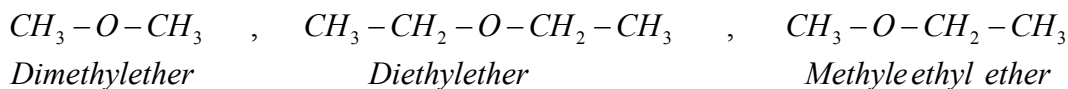
water ethanol Diethylether

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

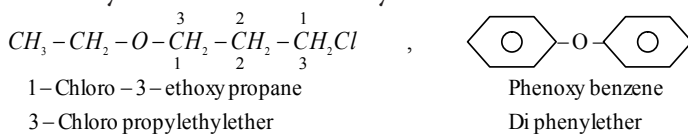
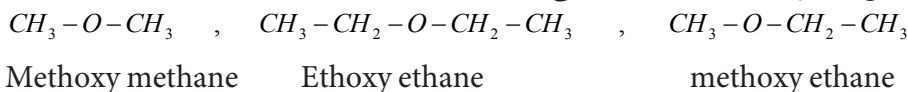
نامگذاری

نامگذاری معمولی

چون گروه وظیفه‌ی ایترها، اتوم آکسیجن $(-O-)$ است، در نامگذاری معمولی نامی از آن برده نشده و طوری نامگذاری می‌شوند که در اول نام بقیه‌های عضوی مرتبط به گروه ایترا $(-O-)$ به اساس کوچکی و بزرگی رادیکال ذکر و کلمه ایترا به آن‌ها علاوه می‌گردد؛ یعنی به اساس گروه وظیفه‌ی ایترا به نام دای الکایل ایترا نامگذاری می‌گردند، هرگاه معاوضه‌ها با هم یکسان باشند، پیشوند دای (di)، به نام معاوضه‌ها علاوه می‌گردد؛ به طورمثال:

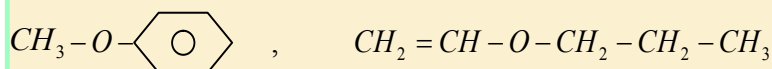
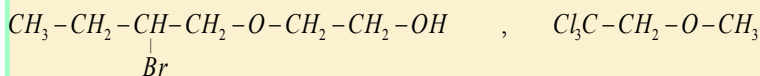
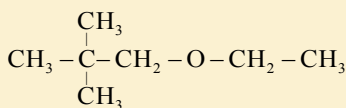


ایترها را به اساس نامگذاری آیوپک (IUPAC) بنام الکا اوکسی (معاوضه کوچک) یاد می کنند و طوری نام گذاری می شوند که بقیه کوچک را Alkoxy قبول و بقیه دیگر متصل به گروپ (-O-) را الکان، الکین یا الکاین و غیره قبول و نامگذاری می نمایند، به طور مثال:



مشق و تمرین

مرکبات ذیل را به اساس معمولی و آیوپک نام گذاری کنید:



خواص فیزیکی ایترها

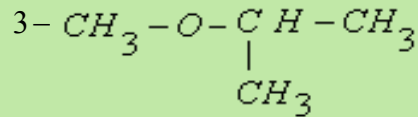
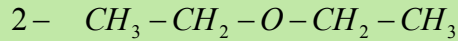
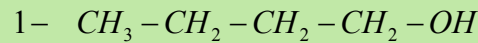
ایترها کمتر در آب حل می گردند، نقاط غلیان ایترها با نسبت قطبیت بسیار کم شان از الکل ایزومیرها و ایزلوگ الکانها آنها کمتر اند؛ به طور مثال:

نام فورمول	$CH_3CH_2-O-CH_2CH_3$ <i>Di ethylether</i>	$CH_3(CH_2)_3CH_3$ Pentane	$CH_3(CH_2)_3-OH$ <i>1-Butanol</i>
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 الکلها به اساس موجودیت رابطه هایدروجنی است. رابطه هایدروجنی در ایترها نظر به آب و الکل ضعیف تر بوده و در الکانها رابطه هایدروجنی موجود نیست.



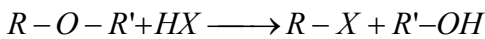
درجهٔ غلیان وانجماد مرکبات ذیل را به اساس تزیاید وتنقیص ترتیب کنید و هم فورمول جمعی آن‌ها را ارایه نمایید:



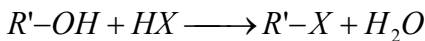
خواص کیمیای ایترها

فعالیت کیمیای ایتروهای ساده نسبت به الکول‌ها کمتر است. رابطهٔ کاربن و آکسیجن در ایتروها خیلی مستحکم بوده و قطع آن به مشکل صورت می‌گیرد.

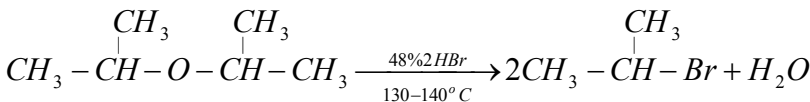
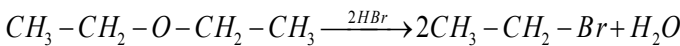
1- ایتروهای ساده با داشتن خواص ضعیف القلی، توسط اکسیدانت‌ها و تیزاب‌ها پارچه شده رابطهٔ ایتری، آن‌ها قطع می‌گردد؛ بطور مثال: با تیزاب‌های هلوجنی قرار معادلهٔ ذیل تعامل می‌نماید:



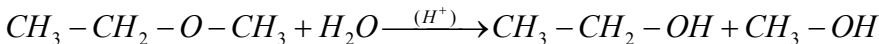
الکول تولید شده به اساس تعامل فوق با HX اضافی تعامل نموده، آب و $R-X$ را تولید می‌کند:



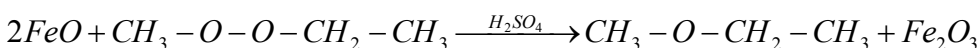
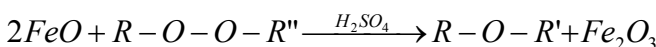
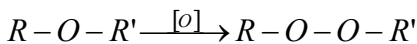
در حقیقت محصولات نهایی تعامل ایتروها و هایدروهلوجنیدها عبارت از الکیل هالید و آب است:



2- ایترو توسط آب در محیط تیزابی هایدرولیز و رابطهٔ ایتری قطع می‌گردد:

$$R - O - R' + H_2O \xrightarrow{(H^+)} R - OH + R' - OH$$


3- ایتروها به آسانی در موجودیت O_2 به پر اکسایدها تبدیل می‌گردد. پراکساید تولید شده توسط آیون فیرس (Fe^{2+}) در موجودیت تیزاب غیلظ گوگرد دوباره تجزیه شده و به ایترو عادی مبدل می‌شود:



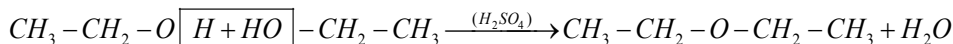
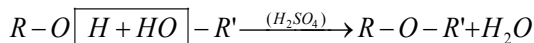


فعالیت

اگر 0.2mol دای ایتایل ایتر با مقدار معین محلول تیزاب غلیظ HBr تعامل نماید، چه مقدار الکل مربوطه از آن حاصل خواهد شد؟ $(CH_3 - CH_2 - OH = 46\text{g/mol})$

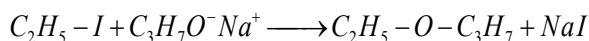
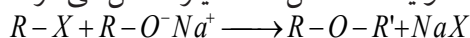
استحصال ایترها

1 - طریقه معمولی استحصال ایترها، عبارت از دی هایدریشن دو مالیکول الکل در موجودیت H_2SO_4 (به حیث کاتلیست) می باشد:



۲ - استحصال ایترها به طریقه ویلیم سن

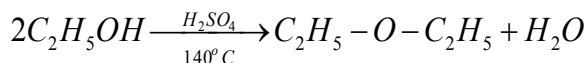
توسط این طریقه می توان ایتایل ایترهای متناظر و غیر متناظر را استحصال کرد، در این طریقه الکیل هالیدها را با الکو اکساید های فلز (الکولیت ها) تعامل داده، ایتر حاصل می گردد:



دای ایتایل ایتر

دای ایتایل ایتر مایع بی رنگ بوده و خاصیت بی هوش کننده را دارا است، مشتعل شونده و دارای بوی مخصوص می باشد. ایتر دارای عمل انسستیزی بوده و تنفس آن سبب بی هوشی مریضان تحت عمل جراحی می گردد. این مرکب محلل خوب مواد عضوی بوده و مواد عضوی را در خود حل می کند. در تعاملات ورتس و تهیه معرف گرینارد استعمال می گردد.

دای ایتایل ایتر را در لابراتوارها از دی هایدریشن ایتایل الکل در موجودیت آب جذبان بدست می آورند:



نوت: دای ایتایل ایتر خاصیت انفجاری قوی را دارا بوده و با هوا تعامل انفلاقی را انجام می دهد، در وقت کار لابراتواری با آن باید احتیاط گردد:



شکل (8 - 8) سوختن ایتر به شکل انفلاقی

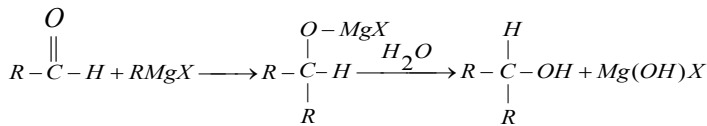
دای ایتایل اتر (Diethyl ether) را در زمان‌های سابق به حیث ادویه بی‌هوشی استعمال می‌نمودند. ایترها مواد مفر بوده؛ زیرا در این مرکبات رابطه‌هاییدروجنی موجود نمی‌باشد. فعالیت کیمیاوی ایترها بسیار کم بوده و محلل خوبی برای مرکبات عضوی می‌باشند. ایترها مانند الکل‌ها تعاملات تعویضی را انجام می‌دهند (در صورتیکه کتلست‌ها موجود باشد).



خلاصه فصل هشتم

* هر مرکب عضوی که دارای گروپ وظیفوی $-OH$ - در ترکیب مالیکولی خود باشد، به نام الکل یاد می‌شوند.

* فورمول عمومی الکل‌ها $R-OH$ بوده که R می‌تواند بقیه‌الکایل دارای زنجیر نارمل و یا منشعب، الکلینیل، الکانیل (دارای رابطه دو گانه و یا سه گانه)، حلقه‌اروماتیک و غیره باشند؛
* معرف گرینارد با الدیهاها و کیتون‌ها تعامل نموده الکل‌ها را تشکیل می‌نمایند:



* میتایل الکل خالص بی‌رنگ و دارای بوی خاص خود است. مخلوط آن با آب زهری بوده و تاثیر شدید بالای سیستم عصبی مرکزی دارد.

* اگر در ترکیب مالیکولی الکل‌ها یک گروپ‌هاییدروکسیل موجود باشد، این نوع الکل را به نام الکل یک‌قیمته یاد می‌نمایند و در صورتی که در ترکیب مالیکولی الکل‌ها چندین گروپ‌هاییدروکسیل موجود باشد، این نوع الکل‌ها را به نام الکل چندین‌قیمته یاد می‌کنند

* گلیسرین الکل سه‌قیمته بوده و دارای سه گروپ‌هاییدروکسیل ($-OH$) 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 نرم‌کننده آب به مصرف می‌رسد.

* ایترها دارای فارمول عمومی $R-O-R$ یا $Ar-O-Ar$ اند، اینها مرکباتی اند که دارای واحد $(C-O-C)$ می‌باشند.

* فعالیت کیمیاوی ایتراهای ساده نسبت به الکل‌ها کم‌تر است. رابطه کاربن و آکسیجن در ایتراهای خیلی مستحکم بوده و قطع آن به مشکل صورت می‌گیرد

دای ایتایل اتر (Diethyl ether) را در زمان‌های سابق به حیث ادویه بی‌هوشی استعمال می‌نمودند.
* ایترها مواد مفر بوده؛ زیرا در این مرکبات رابطه‌هاییدروجنی موجود نمی‌باشد. فعالیت کیمیاوی ایترها بسیار کم بوده و محلل خوبی برای مرکبات عضوی می‌باشند.

تمرین فصل هشتم

سؤالات چهار جوابه

- 1- الکلها مشتقات ---- هایدروکاربنها اند:
الف- نایتروجنی ب- آکسیجنی ج- سلفر د- فاسفورس
- 2- الکل سومی نوع الکولی است که کاربن دارنده گروپ $-OH$ به --- ارتباط دارد.
الف- دو اتوم کاربن ب- سه اتوم کاربن ج- یک اتوم کاربن د- با سه گروپ $-OH$
- 3- انزایم زایمیز گلوکوز را به ---- و CO_2 تبدیل می نماید.
الف- الکل ب- کیتون ج- الدیهاید د- تیزاب
- 4- فورمول عمومی معرف گرینارد ---- است.
الف- $R-Mg$ ب- $R-MgX$ ج- $R-Mg(OH)$ د- $R-Mg(OH)_2$
- 5- تعامل الکل و تیزاب را به نام تعامل --- یاد می کنند.
الف- صابون سازی ب- ایستریفیکیشن ج- تعامل تجزیوی د- هیجکدام
- 6- محصول تعامل الکلها با Na عبارت از $R-ONa$ و ---- است.
الف- H_2 ب- $NaOH$ ج- الدیهایدها د- کیتونها
- 7- محصول اکسیدیشن دومی الکل اولی ---- اند.
الف- الدیهایدها ب- تیزابها ج- کیتونها د- هیجکدام
- 8- الکلهای دارای دو گروپ هایدروکسیل به نام --- یاد می شوند.
الف- الکل دومی ب- دوقیمته ج- گلایکول د- ب و ج هر دو
- 9- سایکلوپنتانول دارای فورمول جمعی می باشد.
الف- $C_6H_{13}OH$ ب- C_5H_9OH ج- $C_4H_{10}OH$ د- C_4H_7OH
- 10- $C_6H_{13}OH$ فورمول جمعی است.
الف- $Hexanol$ ب- $CycloHexanol$ ج- پنتانول د- $pentanol$
- 11- در نامگذاری زنجیر اساسی دارنده گروپ کاربنول در الکلها به پسوند..... ختم می گردد.
الف- ol ب- al ج- ane د- one
- 12- موجودیت..... در الکلها سبب ازدیاد درجه غلیان آنها گردیده است.
الف- قوه و اندر والس ب- رابطه هایدروجنی ج- قوه دای پول- دای پول د- همه
- 13- از تعامل ایتلین با..... الکل حاصل می شود.
الف- القلیها ب- $NaOH$ ج- آب د- تیزاب
- 14- فورمول $Isopropyl propylether$ عبارت است از:
الف- $CH_3-CH_2-O-CH_3$ ب- $CH_3-\overset{|}{CH}-O-CH_2-CH_3$
- ج- $(CH_3-\overset{|}{CH})_2O$ د- $CH_3-\overset{|}{CH}-O-CH_2-CH_2-CH_3$
- 15- در تخمر الکولی کدام یکی از مواد ذیل به الکل تبدیل می گردد؟

- الف- نشایسته ب- بوره ج- گلوکوز د- نشایسته و بوره.
- 16 - از دی هایدریشن دو مالیکول ایتانول کدام یکی از مرکبات ذیل حاصل می گردد؟
- الف- الدیهاید ب- کیتون ج- دای ایتایل ایترا د- ایترا
- 17 - $(R)_2CHOH$ فورمول کدام یکی از مرکبات ذیل است؟
- الف- الکل سومی ب- الکل اولی ج- ایترا د- هیچکدام
- 18 - $(CH_3)_2CO$ فورمول کدام مرکب است؟
- الف- دای میتایل کیتون ب- الدیهاید ج- اسیتون د- الف و ج هر دو
- 19 - اگر الدیهایدها ارجاع گردند، کدام یکی از مرکبات ذیل حاصل می گردد؟
- الف- الکل ب- تیزابها ج- ایتراها د- گلایکولها

سوالات تشریحی

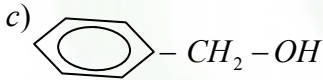
1 - معادلات ذیل را تکمیل و توزین نمایید:

- a) $Ethylalcohol + Potassium \longrightarrow$ c) $Ethylalcohol \xrightarrow{H_2SO_4(140^\circ C)}$
- b) $Ethylalcohol + acetic\ acid \longrightarrow$ d) $Ethylalcohol + hydrogeniodide$

2 - از 200 گرم کلسیم کارباید 80% خالص چقدر ایتایل الکل حاصل خواهد شد؟ در صورتی که در تعامل مذکور 75% محصول ایتایل الکل باشد. کتله مالیکولی کلسیم کارباید 64g/mol و از ایتایل الکل 46g/mol است.

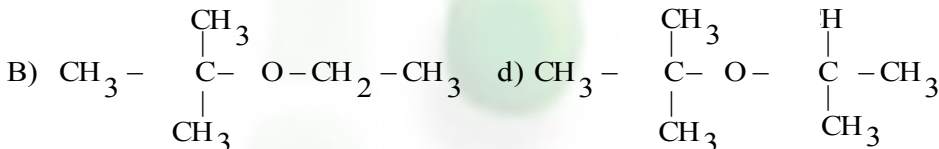
3 - فورمولهای ایتراهای را تحریر دارید که با الکل‌های ذیل ایزومیر بوده باشد:

- a) CH_3-CH_2-OH b) $CH_2=CH-CH_3-OH$



4 - نام سیستماتیک و معمولی ایتراهای ذیل را تحریر دارید:

- a) $CH_2=CH-O-CH=CH_2$ c) $CH_3-CH=CH-CH_2-O-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-CH_3$



5 - 0.2mol دای ایتایل ایترا با محلول غلیظ HBr تعامل داده شده است. چند گرم الکل و چند گرم ایتایل بروماید در این تعامل حاصل خواهد شد؟ کتله مالیکولی ایتایل الکل 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 80% ایتلین را احتوا می نماید:
- الف - چقدر از الکل حاصل خواهد شد؟
- ب - مقدار ایتر حاصله از همین مقدار الکول چقدر خواهد بود؟
- کته مالیکولی ایتایل الکول 46 g/mol و از دای ایتایل ایتر 74 g/mol است.
- 8 - محصول و معادلات کیمیاوی ذیل را تکمیل کنید.
- الف - اگر میتایل الکول در موجودیت $K_2Cr_2O_7$ در محلول H_2SO_4 اکسیدیشن گردد.
- ب - اگر 2-propanol در موجودیت $KMnO_4$ در محلول H_2SO_4 اکسیدیشن گردد.

فصل نهم

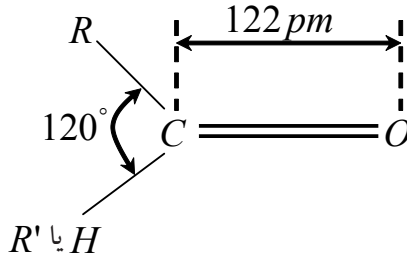
الديهائدها و كيتونها



مرکبات آکسیجن دار هایدرو کاربن ها زياد بوده؛ از اين سبب به صنوف مختلف تقسيم شده اند، الديهائدها و کیتونها نیز مشتقات ديگر آکسیجن دار هایدرو کاربن ها است که در صنعت رول اساسی را دارا اند، اين ها در ساختن رنگ ها، نگهداری اجساد حيوانات و در صنعت رابر، پلاستیک و عطر سازی و غيره مورد استعمال دارند. اين مرکبات را در اين فصل مطالعه نموده و با مطالعه این فصل خواهيد دانست که الديهائدها و کیتونها چه نوع مرکبات بوده و از کدام منابع بدست می آیند؟ دارای کدام خواص بوده و در کدام عرصه ها استعمال می گردند؟

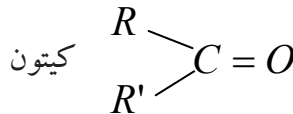
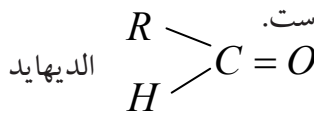
۹: الدیهاید و کیتون (مرکبات گروه کاربونیل)

گروه کاربونیل ($C=O$) در مرکبات عضوی خاصی موجود بوده که برای همچو مرکبات خواص بخصوص داده است. رابطه دو گانه اکسیجن و کاربن در گروه کاربونیل متشکل از یک رابطه (π) و یک رابطه سیگما (σ)، از تداخل مستقیم و پوشش اوربیتال SP^2 -hybrid اتوم کاربن با SP^2 -hybrid اتوم اکسیجن به میان آمده و رابطه π از تداخل یک اوربیتال غیر هایبرید شده $2P$ کاربن و اوربیتال غیر هایبرید شده اکسیجن حاصل گردیده است. در شکل ذیل مشخصات گروه وظیفه‌ی کاربونیل ارائه گردیده است:



شکل (9 - 1) مشخصات روابط در گروه کاربونیل

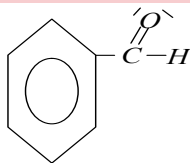
ساختمان مرکبات کاربونیل که عبارت از الدیهایدها و کیتونها است، باهم مشابه بوده، تنها در تعداد اتوم‌های هایدروجن متصل به کاربن گروه کاربونیل از همدیگر تفاوت دارند که فورمول عمومی آنها قرار ذیل است.



در این فورمول‌ها R و R' بقیه‌های عضوی بوده و می‌توانند الیفاتیکی یا اروماتیکی باشند.

۹-۱: الدیهایدها Aldehydes

الدیهایدها مشتقات اکسیجنی هایدروکاربن‌ها بوده که گروه وظیفه‌ی کاربونیل ($C=O$) یک اتوم هایدروجن هایدروکاربن‌ها را تعویضی نموده است. (در فارم الدیهاید هر دو رابطه گروه کاربونیل به طور استثنایی به دو اتوم هایدروجن متصل است) گروه وظیفوی در الدیهایدها نیز گروه کاربونیل بوده که یک الکترون ولانسی آن به هایدروجن و الکترون ولانسی دومی آن به بقیه‌های عضوی مرتبط است. بقیه‌های عضوی می‌توانند الیفاتیکی یا اروماتیکی باشند؛ به طور مثال: $R-CO-H$ فورمول عمومی الدیهاید هابوده (R عبارت از رادیکل‌های CH_3O^- ، $C_2H_5^-$ و غیره می‌باشد). فورمول الدیهایدهای اروماتیکی $Ar-C(=O)-H$ بوده که مثال آن را می‌توان بنز الدیهاید ارایه کرد:



فورمول عمومی الیهاید های الیفاتیکی عبارت از $C_nH_{2n}O$ است.

مثال

فورمول مالیکولی الیهاید را در یافت کنید که در آن 40% کاربن از لحاظ کتلوی موجود باشد.
(کتهٔ اتوم کاربن 12، هایدروجن 1 و آکسیجن 16 است.)

حل: کتهٔ مالیکولی الیهاید عبارت است از:

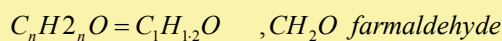
$$MC_nH_{2n}O = 12n + 1 \cdot 2n + 16 = 12n + 2n + 16 = 14n + 16$$

$$100g \quad \text{-----} \quad 40g, \quad 100g \cdot 12n = (14n + 16) \cdot 40g$$

$$14n + 16 \quad \text{-----} \quad 12n, \quad 12n = \frac{40g(14n + 16)}{100g}$$

$$12n = \frac{2(14n + 16)}{5}, \quad 12n = \frac{28n + 32}{5}, \quad 60n = 28n + 32$$

$$60n - 28n = 32n \quad .32n = 32, \quad n = \frac{32}{32}, \quad n = 1$$



مرکب مذکور فارم الیهاید است.

حل نمایید



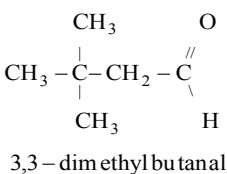
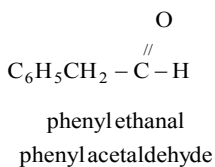
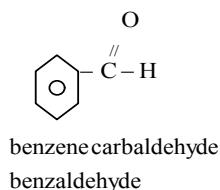
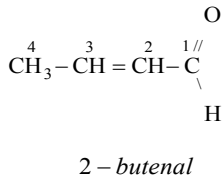
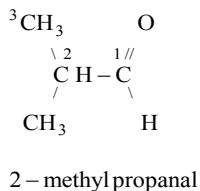
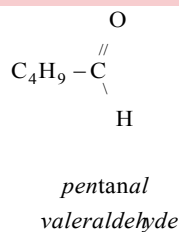
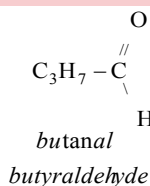
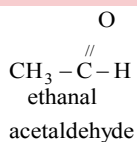
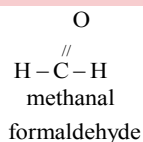
کثافت یک الیهاید $1.8g/L$ است. به حرارت اطاق یک مول آن $22.4L$ حجم دارد، فورمول آن را در یافت کنید. (کتهٔ اتومی هایدروجن $1amu$ ، کاربن $12amu$ و آکسیجن $16amu$ است.)

۹-۱: نامگذاری

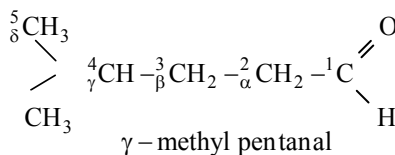
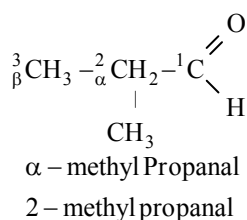
نامگذاری معمولی الیهاید ها از تیزاب مربوطه که از ارجاع آن حاصل گردیده است، اشتقاق یافته، طوری که کلمهٔ *acid* - به *aldehyde* و پسوند *oic* نام تیزاب مربوطه به *yl* تبدیل می گردد:

مثال: *Propanoic acid* → *Propyl Aldehyde*

در نامگذاری آیوپیک درازترین زنجیر دارندهٔ گروه کاربونیل انتخاب و نمبر گذاری می گردد، طوری که نمبر اول را کاربن گروه کاربونیل دارا باشد، به اساس نمبر گذاری تعداد کاربن های زنجیر اساسی مشخص شده، در این صورت به عوض حرف *e* - اخیر نام هایدروکاربون مربوطه آن ها، پسوند *al* - تحریر می گردد. نام معاوضه ها با نمبر کاربن زنجیر اساسی که در آن نصب است، در ابتدای نام گذاری قبل از نام زنجیر اساسی ذکر می گردد، در زیر مثال های نام گذاری الیهاید ها با نام های معمولی و آیوپیک ارائه شده است:

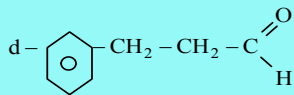
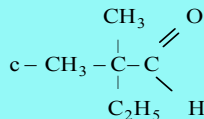
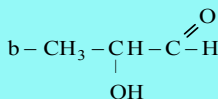
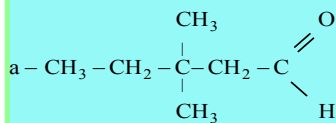


علاوه از نمبر گذاری به اعداد که از کاربن گروپ کاربونیل شروع می گردد، نمبر گذاری به حروف یونانی $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ (الف، بیتا، گاما و دلتا) که از کاربن دوم شروع می گردد، نیز صورت می گیرد که معاوضات به همان حروف های مربوطه یاد می گردد؛ به طور مثال:



خود را آزمایش کنید

1 - مرکبات زیر را نامگذاری نمایید:



2 - فورمول ساختمانی مرکبات زیر را بنویسید:

a - iso butanal

b - 2,3,4-tri hydroxybutanal

c - P-methyl benzaldehyde

d - 2-bromo propanal

e - 2,3-dihydroxy hexanal

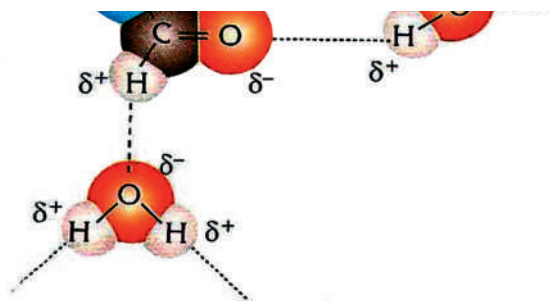
۹-۱-۲: خواص فیزیکی الدیهایدها

مالیکول‌های قطبی الدیهاید نسبت به مرکبات غیر قطبی که کتله مالیکولی آنها با هم نزدیک باشند، به استثنای الکل‌ها نقاط غلیان بلند دارند؛ به طور مثال:

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$	$CH_3 - CH_2 - \overset{O}{\parallel}{C} - H$	$CH_3 - CH_2 - O - CH_3$
<i>n</i> - propanol	propanal	methoxy ethane
b.p. 97.2°C	b.p. 49°C	b.p. 10.8°C
60	58	60

فارم الدیهاید در حرارت اتاق (25°C) حالت گاز را دارا والدیهایدهای دارای 2 الی 12 کاربن حالت مایع و بلند تر از آن حالت جامد را دارند، الدیهایدهای پائین با مالیکول‌های آب رابطه هایدروجنی را برقرار می‌نمایند؛ لذا قابلیت خوب انحلال را در آب دارا اند. با افزایش کتله مولی قطبیت مالیکول‌ها کم گردیده و تاثیرات گروپ هایدروکاربنی بیشتر شده، روی همین اساس قابلیت انحلال آنها در آب کم می‌گردد.

فارم الدیهاید و دیگر الدیهایدها نسبت به فورمول الکل‌های اولی دو اتوم هایدروجن کمتر را دارا بوده، ازین سبب نام الدیهاید از الکل‌های بدون هایدروجن (Alcohol dehydrogenation = Aldehyd) اشتقاق یافته است.



شکل (9 - 2) روابط هایدروجنی در الدیهایدها

الدیهایدهای که دارای کتله مولی کم بوده، بوی تیز دارد و با ازدیاد کتله مولی بوی آنها خوش آیند می‌گردد؛ لذا برای خوشبویی و هم چنان برای لذیذ شدن غذا استعمال می‌گردد. در جدول صفحه بعدی بعضی از خصوصیات الدیهایدها درج گردیده است:

جدول (9 - 1) عده از خصوصیات بعضی الدیهای مهم

نام	فورمول	mp(°C)	bp(°C)	d ₂₀ ^o C(g/mL)	Solubility (g/100gH ₂ O)
Formol dehyde (methanal)	HCHO	-92	-21	0,815	زیاد حل می شود
Acetaldehyde (ethanal)	CH ₃ CHO	-125	21	0,783	زیاد حل می شود
Pro pionaldehyde (propanal)	CH ₃ -CH ₂ -CHO	-81	49	0,806	زیاد حل می شود
n-butyraldehyde (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	کمتر قابل حل
caproaldehyde (hexanal)	CH ₃ -(CH ₂) ₄ -CHO	-51	131	0,833	کمتر قابل حل
benzenecabaldehyd (benzaldehyde)	C ₆ H ₅ CHO	-26	178	1,42	کمتر قابل حل

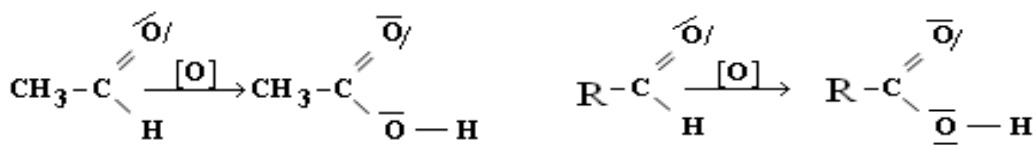
۹-۱-۳: خواص کیمیای الدیها

فعالیت کیمیای الدیهاها نسبت به کیتونها فرق دارند؛ زیرا موجودیت هایدرجن و رابطه (π) در گروپ کاربونیل الدیهاها فعالیت آنها را بیشتر ساخته که تعاملات جمعی را با هایدروجن و دیگر مرکبات انجام داده می تواند، الدیهاها تعاملات مشخصه ذیل را انجام می دهند:

- 1 - تعامل جمعی را به اساس رابطه جفته گروپ کاربونیل انجام می دهند.
- 2 - تعامل تعویض اتوم آکسیجن به گروپهای وظیفوی مختلف نایتروجن دار.
- 3 - تعامل تراکم (Condensation reaction).
- 4 - تعاملات اکسیدیشن و ریدکشن.

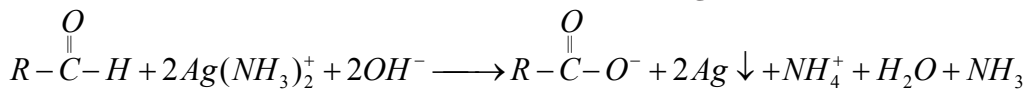
۱- اکسیدیشن الدیها

الدیهاها توسط اکسیدانت های قوی؛ از قبیل: K_2CrO_4 یا $K_2Cr_2O_7$, $KMnO_4$ ، در موجودیت اسیدها، اکسیدی شده و در نتیجه کاربوکسیلیک اسیدها را تشکیل می دهند:

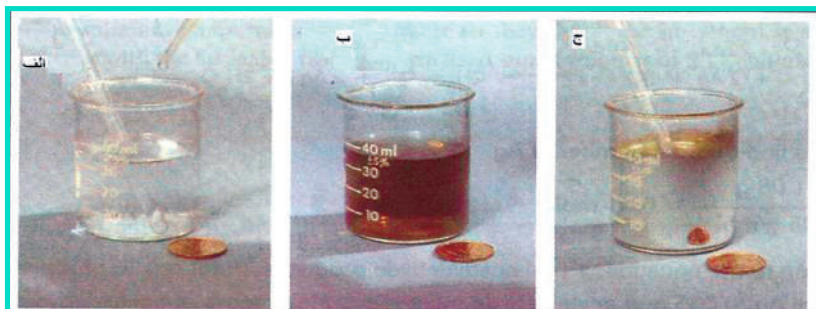


تجربه تولین (Tollen) (جیوه شیشه): مخلوط محلول آبی نایتريت نقره و امونیا را به نام معرف

تولین یاد می کنند، این محلول به شکل $[Ag(NH_3)_2]^+$ تبارز یافته واز آن در اکسیدیشن الدیهاها استفاده می نمایند. در این صورت نقره دارندهٔ نمبر اکسیدیشن +1 به نقره فلزی ارجاع شده و الدیهاها به آيون کاربوکسلیت ها اکسیدی می گردند:



معرف تولین با بعضی الدیهاها در موجودیت حرارت و با بعضی دیگر الدیهاها در حرارت سرد تعامل می نماید. نقره فلزی محصول تعامل می باشد که بالای شیشه ترسب نموده و باعث جیوه شیشه می گردد



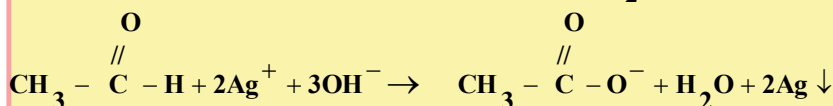
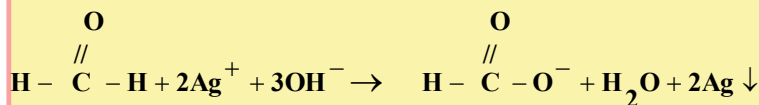
شکل (9 - 3) تست تولین (Tollen test)

- 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 ترسب کرده، آن را جیوه نموده است. تمامی الدیهاها این نوع تعامل را انجام داده می توانند.

مثال: معادلهٔ تعامل معرف تولین را با الدیهاهای ذیل تحریر دارید:

الف - فارم الدیهاها (formal dehyde) ب- اسیت الدیهاها (acet aldehyde)

حل:



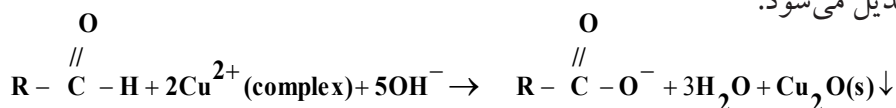
فعالیت



یک گرم مخلوط گلایکول و اسیت الدیهاها با معرف تولین تعامل نموده که به مقدار 1.08g آيون نقره حاصل گردیده است، مقدار اسیت الدیهاها در این محلول چقدر خواهد بود؟

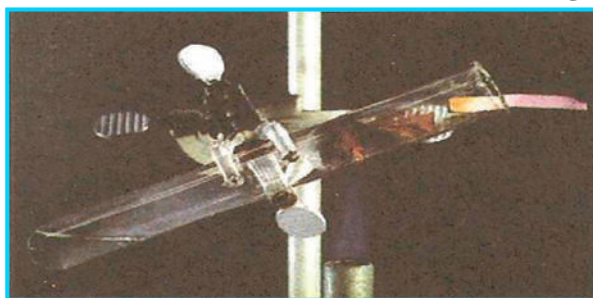
فهلنگ تست

محلول معرف فهلنگ خاصیت قلوی را دارا بوده و متشکل 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 الدیهایدها تعامل نماید، رنگ آبی خیره آیون Cu^{2+} آن در کامپلکس به رنگ سرخ تیره سیاه اکساید یک ولانسه مس (Cu_2O) مبدل می‌گردد. در این صورت الدیهایدها همزمان به آیون کاربوکسیلیت ($R-COO^-$) تبدیل می‌شود:



الدیهایدهای اروماتیک صرف توسط معرف تولین اکسیدی شده؛ اما توسط معرف فهلنگ اکسیدی شده نمی‌توانند.

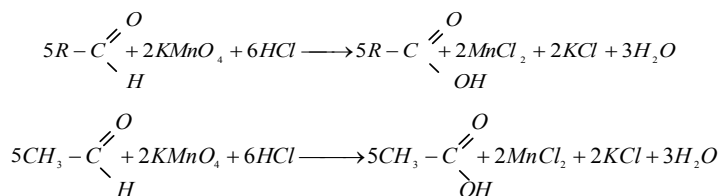
اگر ایتانل به حرارت ($21^\circ C$) با محلول فهلنگ در یک تست تیوب انداخته شود، در این صورت CuO و استیک اسید تشکیل می‌گردد.



شکل (9 - 4) تعامل ایتانل با معرف فهلنگ

تعامل الدیهایدها با $KMnO_4$

الدیهایدها با پوتاشیم پر منگنیت تعامل نموده، در نتیجه الدیهایدها به کاربوکسیلیک اسید اکسیدی می‌گردد و Mn از (+7) به (+2) ارجاع می‌گردد:

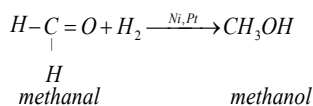
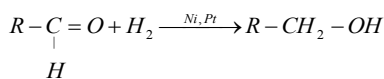


تعاملات جمعی الدیهایدها

تعاملات عمده مرکبات دارنده گروپ کاربونیل عبارت از تعاملات جمعی است، در این تعاملات رابطه (π) گروپ ($C=O$) قطع گردیده که اتم کاربن چارج مثبت قسمی (δ^+) و اتم آکسیجن چارج منفی قسمی (δ^-) رابنا بر الکترونیگاتیوتی خود حاصل نموده و زمینه تعاملات بعدی میسر می‌گردد؛ در نتیجه اتم کاربن و اتم آکسیجن روابط جدید را با اتم‌های دیگر برقرار ساخته و مرکبات جدید تشکیل می‌گردد.

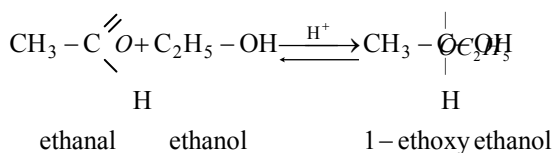
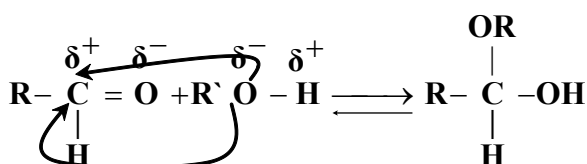
تفاعلات جمعی الدیهایدها با هایدروجن

هایدروجن با الدیهایدها در موجودیت کتلت Ni و Pt تعامل نموده، در نتیجه الکول‌های اولی را تولید می‌کنند:

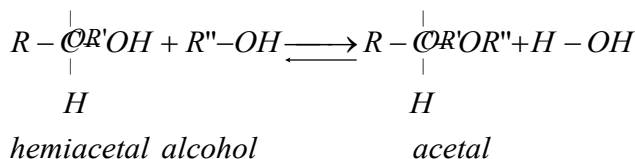


تعامل جمعی الدیهایدها با الکول‌ها

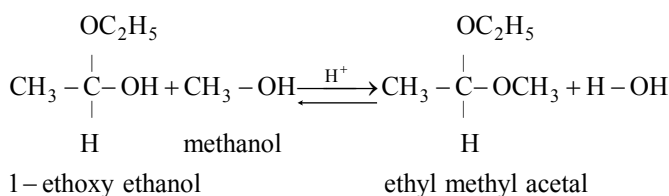
در موجودیت کتلت آنهایدرایت تیزاب (anhydrous acid) الکول‌ها با الدیهایدها تعامل نموده، طوریکه گروه الکوکی $R-O-$ به اتم کاربن گروه کاربنیل و H^+ بالای اتم اکسیجن گروه کاربنیل نصب می‌گردد، در مرحله اول همی اسیتال (hemiacetal) و در مرحله دوم Acetal را بوجود می‌آورد:



مثال نمونه

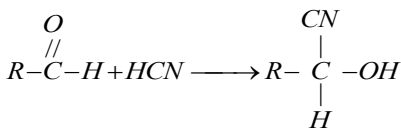
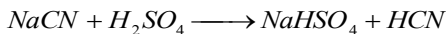


مرحله دوم



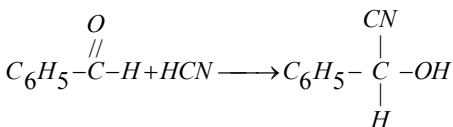
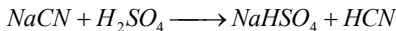
تعامل جمعی الدیهایدها با HCN

محصول این تعامل سیانوهایدرینها است. HCN گاز زهری بوده، پس تعامل مستقیم این گاز با الدیهایدها مجاز نیست. نمک ایون CN^- را که با فلزات فعال از قبیل Na و K تشکیل می‌دهند، با تیزاب‌های غیرعضوی H_2SO_4 یا H_3PO_4 تعامل می‌نماید، در نتیجه HCN را به دست می‌آورند که بعد از تشکیل شدن آن را با الدیهایدها تعامل داده، الدیهاید سیانوهایدرینها را به دست می‌آورند:



Aldehyde

Aldehyde Cyano hydrine

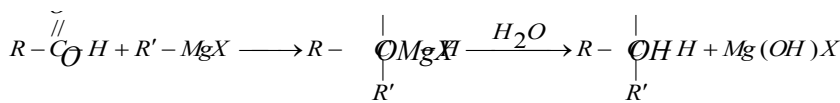


BenzAldehyde

Benz aldehyde Cyanohydrine

تعامل جمعی الدیهایدها با معرف گرینارد

تعامل جمعی الدیهایدها با معرف گرینارد یکی از میتودهای بسیار مهم استحصال الکلها است که در مرحله اول این تعامل الکاواکسایدها (Alkoxides) تولید می گردد. Alkoxides در موجودیت تیزاب هایدرولیز گردیده، الکل حاصل می گردد:



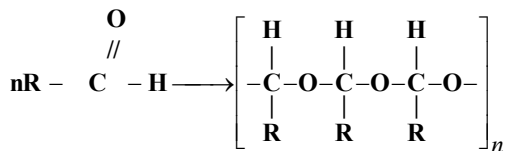
Aldehyde

Secondary Alcohol

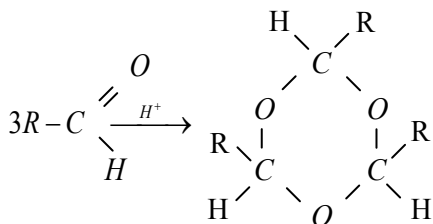
پولی میرایشن Polymerization

مالیکولهای الدیهایدها با گروپهای وظیفوی مرکبات مختلف تعامل پولی میرایشن را عملی نموده و در نتیجه پولیمیرها را تشکیل می دهد.

در تعامل پولیمیرایشن الدیهایدها، رابطه پای (π) الدیهایدها قطع گردیده، اتوم آکسیجن یک مالیکول با اتوم کاربن مالیکول دیگر رابطه برقرار نموده و در نتیجه این تعامل است که مرکبات حلقوی و یازنجیری خطی آنها تشکیل می گردد:



پولیمیر زنجیری:

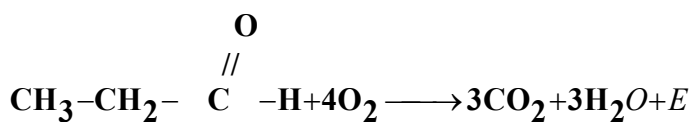
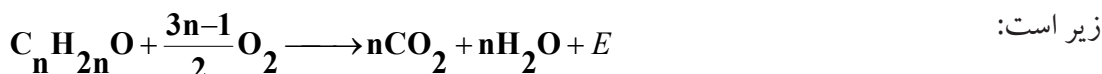


پولیمیر حلقوی:

پولیمیر الیفاتها خواص الیفاتها را نداشته؛ زیرا گروه الیفات در آن موجود نیست. نقاط غلیان پولیمیرها نسبت به الیفاتهای مربوطه بلند تر می باشد.

تعامل سوختن الیفاتها (Combustion reaction)

محصول تعامل سوختن الیفاتها: آب، CO_2 و انرژی می باشد، معادله عمومی تعامل الیفاتها قرار



فعالیت

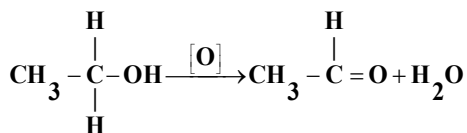
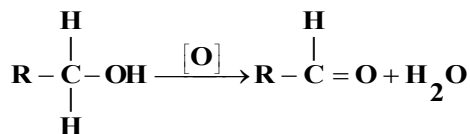


تعامل جمعی اسیت الیفاتها را با مرکبات ذیل تحریر دارید:

الف- آب ب- هایدروجن ج- میتایل الکل د- $NaHSO_3$

۹-۱-۴: استحصال الیفاتها

۱- از اکسیدیشن الکل های اولی: اگر الکل اولی اکسیدیشن گردد، الیفاتها حاصل می گردد: حالت وسطی اکسیدیشن الکل اولی الی تیزاب های کاربوکسیلیک اسید، الیفاتها می باشند، این تعامل در موجودیت کتلست صورت می گیرد:

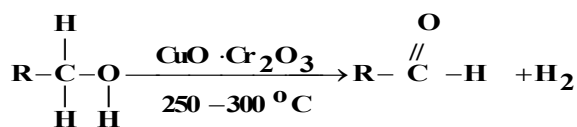


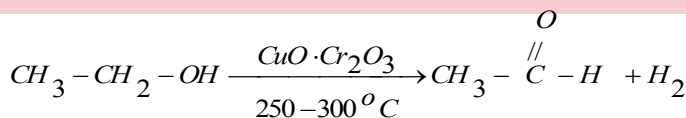
عامل اکسیدی کننده این تعامل $K_2Cr_2O_7$ است.

۲- دی هایدروجنیشن الکل اولی

اگر الکل های اولی در موجودیت کتلست مخلوط کاپر (II) اکساید و کرومیم (III) اکساید ($CuO \cdot Cr_2O_3$) دی هایدروجنیشن گردد، الیفاتها حاصل می شود. میتود آن طوری است که بخارات الکل را در درجه حرارت $250-300^\circ C$ از کاپر کرومیت داغ عبور می دهد، از هر مالیکول الکل اولی یک مالیکول هایدروجن تجرید می گردد. از الکل های دارای کاربن های کمتر در موجودیت کتلست نیز مالیکول

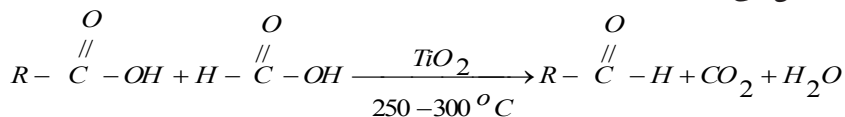
هایدروجن جدا می شود:





استحصال الدیهایدها از ارجاع تیزاب‌های عضوی

اگر تیزاب عضوی ارجاع گردد، در نتیجه الدیهاید حاصل می‌گردد. در این تعامل مخلوط بخارات یک تیزاب عضوی و فارمیک اسید را از کنتلست TiO_2 در حرارت $300-350^\circ C$ عبور می‌دهد، در نتیجه الدیهاید، H_2O و CO_2 تشکیل می‌شود.



۹-۱-۵: بعضی از الدیهایدهای مهم

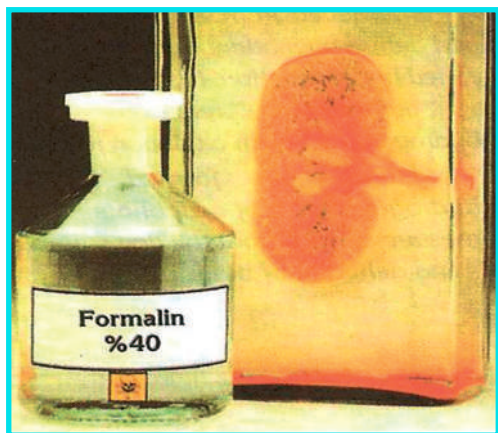
۱- فارم الدیهاید

اولین مرکب الدیهایدها فارم الدیهاید بوده که توسط بو تلیروف (کیمیادان روسی) در سال 1359 کشف شده است، فارم الدیهاید گاز بی‌رنگ و دارای بوی تیز می‌باشد. ساده‌ترین مرکب الدیهاها، فارم الدیهاید یا میتانل بوده که فارمل نیز نامیده می‌شود. فارم الدیهاید مایع است که به طور عموم به شکل محلول با آب غرض نگهداری اجساد موجودات حیه از آن استفاده می‌شود، دود چوب‌ها نیز دارای مقدار فارم الدیهاید است و این مرکب کشنده می‌باشد. در آب منحل و محلول 40% آن فارملین نامیده

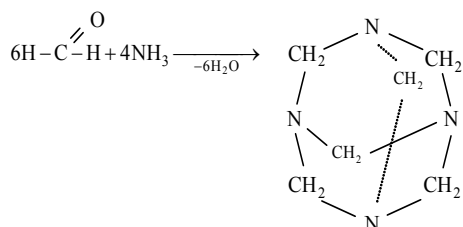
شده که استعمال زیاد دارد. فارم الدیهاید در صنایع مواد ساختمانی و وسایل خانه استعمال می‌شود.

فارم الدیهاید تعاملات جمعی (پولی‌میرایزیشن) را با امونیا انجام داده و مرکب مهم و با ارزش هگزامتیلین تترا امین (یوروتروپین) را تشکیل می‌دهد.

یوروتروپین در طبابت برای شستن و پاک کردن نل ادرار، در صنعت برای سخت کردن سرش و صمغ و به همین ترتیب آن را در مواد غذایی علاوه می‌کند تا از خراب شدن آن جلوگیری شود:

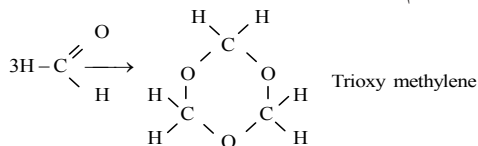


شکل (9 - 5) مخلول فارملین



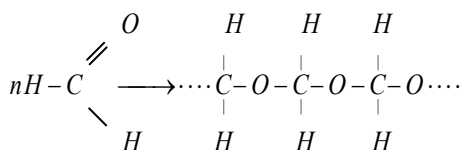
هگزامتیلین تترا امین (یوروتروپین)

رابطه دوگانه کاربن اکسیجن ($C=O$) در الدیهایدها قطع شده؛ ازین سبب در تعاملات پولی میرایزیشن و تراکمی سهم می گیرند. به حرارت اتاق گاز فارم الدیهاید برای میر سفید جامد حلقوی را تشکیل می دهد، برای میر ساختمان حلقوی را به نام برای اکسی متلین یا میتا فارم الدیهاید یا برای اگسین تشکیل می دهد:



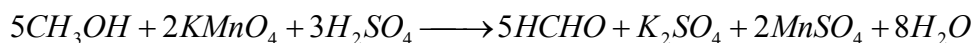
مرکب مذکور خاصیت فارم الدیهاید را نداشته و اگر به آن حرارت داده شود، دوباره به فارم الدیهاید تبدیل می گردد.

اگر فارم الدیهاید را حرارت دهیم حالت کرسٹلی سفید را اختیار می نماید. این کرسٹلها در 123°C ذوب می گردد. در این پولیمیر از 50 تا 100 مونومیر الدیهاید موجود می باشند. پولیمیر تشکیل شده خطی بوده و در صورت حرارت دادن به آن به فارم الدیهاید تجزیه می گردد:



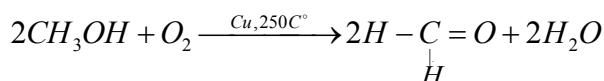
استحصال فارم الدیهاید

اگر میتانل در موجودیت تیزاب غلیظ گوگرد اکسیدایز گردد، در نتیجه فارم الدیهاید حاصل می شود. در لابراتوارها محلول های تیزابی KMnO_4 ، $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ یا K_2CrO_4 را به حیث عامل اکسیدیشن به کار می برند:



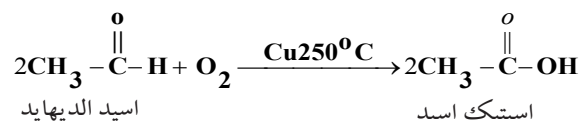
از بوی تند و تیز محصول تعامل تشکیل فارم الدیهاید تثبیت می گردد.

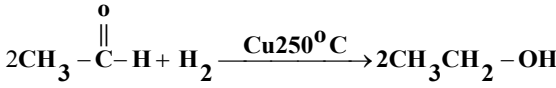
در صنعت فارم الدیهاید را طوری استحصال می نمایند که مخلوط میتانول و هوا را از مس گرم عبور می دهند و در نتیجه یک مالیکول آب از میتانول جدا می گردد (طریقه هافمن). میتانول در موجودیت کتلت های مس و نقره، اکسیجن هوا را جدا و به آن تعامل می کند:



۲- اسیت الدیهاید

اسیت الدیهاید خالص مایع بی رنگ و زهری بوده و در آب منحل می باشد. نقطه غلیان آن 21°C است. از اسیت الدیهاید استیک اسید، ایتانول و رابر مصنوعی را استحصال می نماید:

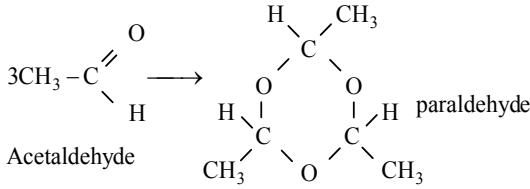




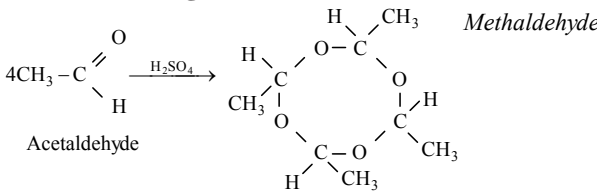
اسید الدیهاید

Ethanol

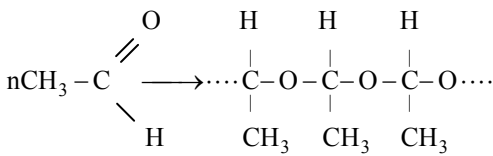
اسیت الدیهاید در حرارت اتاق و موجودیت تیزاب گوگرد پولیمیر حلقوی (پارا الدیهاید) را تشکیل می‌دهد که تراپیمیر می‌باشد و در حرارت 0°C برای دیگرری را تشکیل می‌دهد که آن را پارا الدیهاید می‌نامند:



پارا الدیهاید طعم میوه مانند را داشته در 124°C به غلیان می‌آید. مرکب خواب آور بوده، از این سبب از آن در ساینس و طب به حیث ماده خواب آور (خواب مقنطیسی) استفاده به عمل می‌آورند. پارا الدیهاید دوباره در موجودیت تیزاب رقیق گوگرد به اسیت الدیهاید تبدیل می‌گردد. میتا الدیهاید ماده جامد است و در حرارت 122°C تصعید می‌کند. در جنگ جهانی اولی عساکر آن را برای گرم نگهداری خود به عوض ایتانول جامد استعمال می‌کردند و از تترامرایزشن اسیت الدیهاید بدست می‌آید:



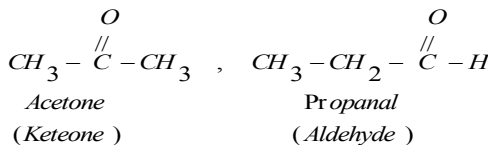
وقتیکه اسیت الدیهاید در موجودیت محلول غلیظ القلی قوی جوش داده شود، مالیکول‌های شان با هم وصل گردیده، پولیمیرهای خطی را بوجود می‌آورند:



اسیت الدیهاید Polyoxy ethylene

۹-۲: کیتون‌ها (Ketones)

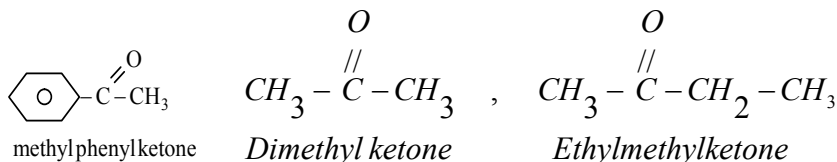
در مرکباتی که گروپ وظیفوی کاربونیل با دو بقیه الکایل مرتبط باشد، این نوع مرکبات به نام کیتون‌ها یاد می‌گردند. فورمول عمومی کیتون‌ها $\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{R}'$ است. الدیهایدها و کیتون‌های که عین فورمول جمعی را داشته باشند، ایزومیر یکدیگر اند؛ به طور مثال:



۹-۲-۱: نامگذاری کیتون‌ها

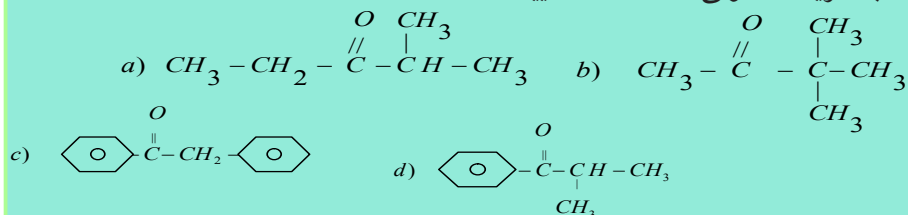
۱- نامگذاری معمولی

در نامگذاری معمولی بقیه‌های 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:



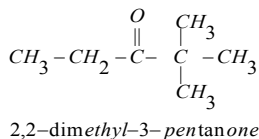
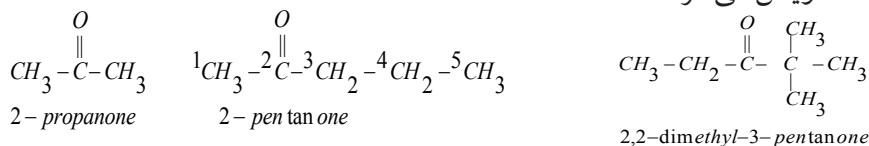
خود را آزمایش کنید

کیتون‌های ذیل را به طریقه معمولی نامگذاری نمایید:



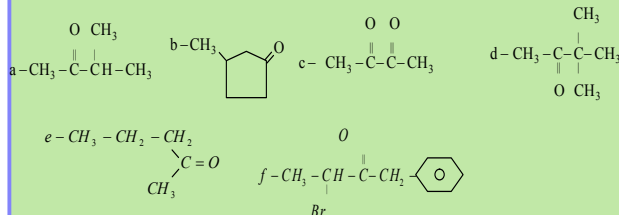
۲- نامگذاری کیتون‌ها به اساس آیوپک (IUPAC)

در نام گذاری کیتون‌ها زنجیر دراز را که گروپ کاربونیل به آن نصب باشد، انتخاب نموده و نمبر گذاری 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 هایدرو کاربن مربوطه آن به *one* تعویض می‌گردد:



فعالیت

مرکبات ذیل را به سیستم IUPAC نامگذاری نمایید:



۹-۲-۲: خواص فیزیکی کیتون‌ها

کیتون‌های دارای کتلهٔ مولی کوچک به حالت مایع بوده و کیتون‌های دارندهٔ 11 کاربن وزیاد تر از آن به حالت جامد می‌باشند. کیتون‌های مایع در آب منحل و با مالیکول‌های آب رابطهٔ هایدروجنی را برقرار می‌نمایند. کیتون‌های مایع به حیث محلل رنگ‌های کیمیاوی به کاربرده می‌شود. انحلالیت کیتون‌ها در آب با تزاید کتلهٔ مالیکولی شان کم می‌شود و بوی آن‌ها گوارا بوده و به الدیهایدها شباهت دارد. با وجودی که مالیکول کیتون‌ها قطبی بوده؛ اما گروپ کاربونیل آن‌ها رابطهٔ هایدروجنی را برقرار کرده نمی‌توانند؛ زیرا هایدروجن در مالیکول آن‌ها با آکسیجن مرتبط نیست. با تزاید اتوم‌های کاربن گروپ‌های الکیل، قطبیت آن‌ها کم می‌شود. کیتون‌های که کتلهٔ مولی مشابه به هایدروکاربن‌ها و ایترا دارند، نقطهٔ غلیان بلند و نظر به الکل مشابه، نقطهٔ غلیان پایین دارد:

	CH ₃	O	OH
Formula	CH ₃ -CH-CH ₃	CH ₃ -O-CH ₂ -CH ₃	CH ₃ -C(=O)-CH ₃
Name	isobutane	ethyl methyl ether	di methyl Ketone
bp	-120°C	10,8°C	56°C

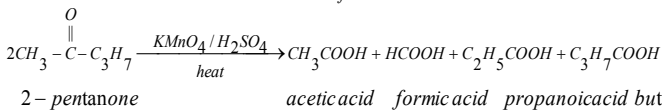
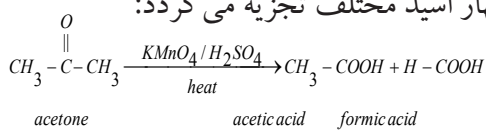
جدول (9 - 2) خواص فیزیکی کیتون‌های مهم

Name نام	structure ساختمان	np(°C)	bp(°C)	d _{20°C} (g/mL)	So lub ility in water (g/100mLH ₂ O)
Acetone	$\begin{array}{c} O \\ \\ CH_3-C-CH_3 \end{array}$	-95	56	0,790	α
Butanone	$CH_3-CO-CH_2-CH_3$	-86	80	0,805	زیات حل
2-Pentanone	$CH_3-CO-CH_2-CH_2-CH_3$	-78	102	0,812	قابل حل
3-Pentanone	$CH_3-CH_2-CO-CH_2-CH_3$	-39	102	0,816	قابل حل
2-Hexanone	$CH_3-CO-(CH_2)_3-CH_3$	-57	127	0,830	کمتر منحل
Acetophenone	$CH_3COC_6H_5$	21	202	1,028	غیر منحل
Benzophenone	$C_6H_5-CO-C_6H_5$	48	306	1,100	غیر منحل

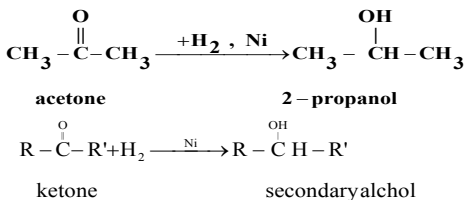
۹-۲-۳: خواص کیمیاوی کیتون‌ها

در گروپ کاربونیل کیتون‌ها اتوم‌هایدروجن 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 کاربنی 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:



اتوم کاربن و اتوم اکسیجن گروپ کاربونیل کیتون بعد از شکستن زنجیر کاربنی فعال شده، با وجودی که در مقایسه با الدیهاید کمتر فعال اند؛ اما با آنهم تعاملات جمعی را انجام داده می‌توانند:

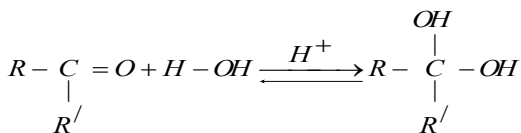


۱- تعامل جمعی کیتون‌ها با هایدروجن

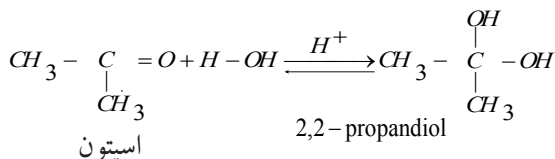
کیتون‌ها با هایدروجن در موجودیت کنتلست‌های فلزی (Pd و Pt, Ni) تعامل نموده، در نتیجه الکل دومی را تشکیل می‌دهند که در این صورت کیتون‌ها ارجاع می‌گردد:

۲- تعامل جمعی کیتون‌ها با آب

اگر کیتون‌ها در آب حل گردند، حالت بی‌ثبات هیدرآیتی کیتون به میان آمده، طوری که اتوم هایدروجن آب بالای اکسیجن گروپ کاربونیل و گروپ -OH آب بالای اتوم کاربن گروپ کاربونیل نصب می‌گردد، کیتون منحل در آب و حالت هیدریتی در یک تعادل قرار می‌داشته باشد:

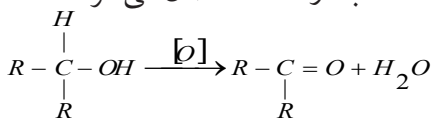


نوت: در الکل‌های که دو گروپ هایدروکسیل به یک اتوم کاربن نصب باشند بی‌ثبات اند.



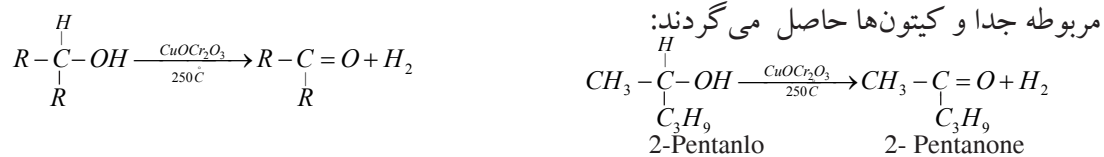
۹-۲-۴: استحصال کیتون‌ها

1- از اکسیدیشن الکل‌های دومی می‌توان کیتون‌ها را به دست آورد، کیتون‌های حاصل شده از الکل مربوطه دارای نقطه غلیان پایین تر اند، از این سبب کیتون‌ها به حالت بخارات استحصال می‌گردند:



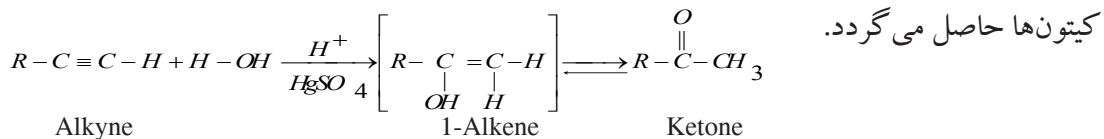
2- اگر الکل‌ها دومی دی هایدروجنیشن گردند، کیتون‌ها حاصل می‌گردد

بخارات الکل دومی را از بالای ($CuO \cdot Cr_2O_3$) گرم عبور داده، یک مالیکول هایدروجن از الکل



3- از تعامل جمعی آب و فامیل استیلین نیز می‌توان کیتون‌ها را به دست آورد:

در موجودیت تیزاب گوگرد و نمک سیماب ($HgSO_4$) بالای الکاینها آب علاوه شده، در نتیجه



9-2-5: مرکب مهم کیتون‌ها

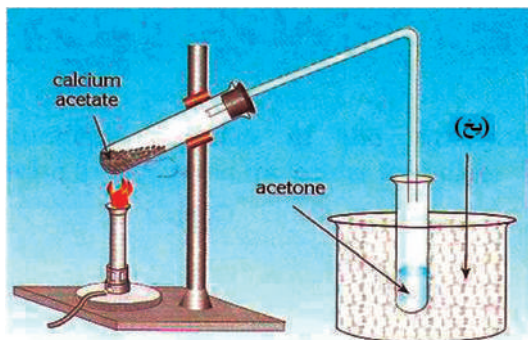
استیون Acetone

استیون به نام پروپانون و یا دای میتایل کیتون هم یاد می‌شود. این مرکب مایع بی‌رنگ دارای بوی تیز و مفر بوده، در $56^{\circ}C$ به جوش می‌آید، در آب، الکل و ایترا به هر نسبت حل شده و محلول خوب مواد عضوی است، رنگ‌های ورنس، رنگ ناخن، پلاستیک، رنگ‌های روغنی و مشتقات آن، صمغ و لاک را در خود حل کرده می‌تواند. استیون به مقدار زیاد در ادرار اشخاصی که از مرض شکر رنج می‌برند موجود می‌باشد، ادرار این اشخاص بوی استیون را دارا است. استیون با شعله آبی می‌سوزد و به مشکل اکسیدایش می‌گردد.

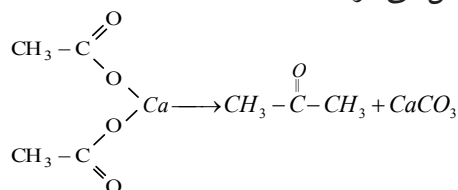
استحصال استیون

1- تقطیر چوب: از محصولات مجموعی تقطیر چوب، 0.5% آن استیون است که می‌توان آن را به واسطه تقطیر تدریجی جدا ساخت.

2 - از حرارت دادن کلسیم استیات نیز می‌توان قرار تجزیه ذیل استیون را به دست آورد:
از حرارت دادن کلسیم استیات خشک استیون حاصل می‌گردد.



شکل (6-9) دستگاه استحصال استیون از کلسیم استیات





خلاصه فصل نهم

* گروه کاربونیل ($\text{C}=\text{O}$) در مرکبات عضوی خاصی موجود بوده که برای همچو مرکبات خواص به خصوص داده است.

* الدیهایدها مشتقات اکسیجنی هایدروکاربنها بوده که گروه وظیفوی کاربونیل ($\text{C}=\text{O}$) یک اتوم هایدروجن هایدروکاربنها را تعوضی نموده است.

* نامگذاری معمولی الدیهایدها 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 *yl* تبدیل می گردد.

* مالیکولهای قطبی الدیهاید نسبت به مرکبات غیر قطبی که کتله مالیکولی آنها با هم نزدیک باشند به استثنای الکولها نقطه غلیان بلند دارند.

* فعالیت کیمیاوی الدیهایدها نسبت به کیتونها فرق دارند؛ زیرا موجودیت هایدروجن و رابطه (π) در گروه کاربونیل الدیهایدها فعالیت آنها را بیشتر ساخته که تعاملات جمعی را با هایدروجن و دیگر مرکبات انجام داده می تواند.

* فارم الدیهاید مایع است که به طور عموم به شکل محلول با آب غرض نگهداری اجساد موجودات حیه از آن استفاده می شود و محلول 40% آن فارملین نامیده شده که استعمال زیاد دارد. فارم الدیهاید در صنایع مواد ساختمانی و وسایل خانه استعمال می شود.

* از ارجاع اسیتیک اسید، اسیت الدیهاید و از اکسیدیشن الکول دومی اسیتون بدست می آیند.
* اسیت الدیهاید خالص مایع بی رنگ و زهری بوده و در آب منحل می باشد. نقطه غلیان آن 21°C است.
از اسیت الدیهاید اسیتیک اسید، ایتانول و رابر مصنوعی را استحصال می نماید.

* فورمول عمومی کیتونها $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$ یا $\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{R}$ یا $\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{R}'$ است. الدیهایدها و کیتونهای که عین فورمول جمعی را داشته باشند، ایزومیر یکدیگر اند.

* از اکسیدیشن الکول اولی الدیهاید و از اکسیدیشن الکولی دومی کیتون حاصل می گردد.
* اسیتون به نام پروپانول و یا دای میتایل کیتون هم یاد می شود. این مرکب مایع بی رنگ دارای بوی تیز و مفر بوده، در 56°C 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.

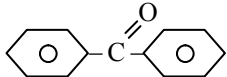
الف - $(C=S)$ ب - $(C=O)$ ج - $(C-OH)$ د - $(COOH)$

2 - محصول تعامل الدیهاید با HCN ، ----- می باشد.

الف - الدیهاید سیانو هاید رین ب - سینوهاید رازین ج - الف و ب هر دو
د - هیچکدام

3 - پاراسیت الدیهاید مرکب حلقوی بوده، توسط حرارت به --- تبدیل می گردد.

الف - فارم الدیهاید ب - اسیت الدیهاید ج - استون د - استیک اسید

4 - فورمول  --- است.

الف - دای فینیل کیتون ب - نفتالین ج - انتراسین د - فینول

5 - از تجزیه کتلستی کیتون غیر متناظر --- نوع تیزاب عضوی تشکیل می گردد.

الف - دو ب - چهار ج - یک د - سه

O

6 - $R-C(=O)-R'$ فورمول کیتون است.

الف - متناظر ب - غیر متناظر ج - الدیهاید د - استون

7 - نام مرکب $CH_2=CH-CH_2-C(=O)-H$ ، می باشد.

الف - 1 - al - buten ب - 3 - al - buten ج - 1-propenyl aldehyde د - ب و ج هر دو

8 - محصول احتراق فارمیک اسید و تیزاب های دیگر عضوی عبارت ----- است:

الف - CO_2 و H_2O ب - H_2O, CO_2 و الدیهاید ج - $R-C(=O)-H + CO_2 + H_2O$

د - ب و ج صحیح است.

9 - محصول نهایی تعامل معرف گرینارد و الدیهاید --- است:

الف - الکل دومی و $Mg(OH)X$ ب - الکل اولی و $Mg(OH)X$

ج - الکل سومی و $Mg(OH)X$ د - هیچکدام

10 - سبب فعالیت الدیهایدها ----- 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 الدیهاید حرف اخیر e الکان های مربوطه به ---- پسوند عوض می گردد:

الف - one ب - al ج - ene د - ol

12 - نام مرکب $C_6H_5-CH_2-\overset{O}{\parallel}C-H$ عبارت است از:
 الف- فینایل ایتانل ب- فینایل اسیت دیهاید ج- الف و ب صحیح است
 د- بنز دیهاید

13 - گروه الکاوکسی عبارت است از:

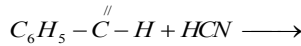
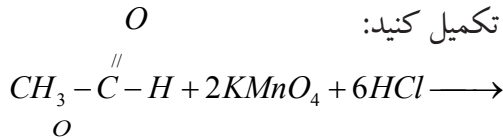
الف- $R-H$ ب- RO^- ج- $R-O-R$ د- $-O-$

14 - از ارجاع دیهاید کدام مواد ذیل حاصل می گردد؟

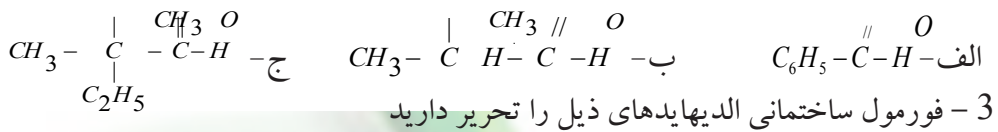
الف- الکان ها ب- الکل ها ج- الکل اولی د- کیتون ها

سوالات تشریحی

1 - معادلات ذیل را تکمیل کنید:



2 - نامگذاری دیهاید و کیتون های ذیل را به اساس IUPAC تحریر دارید:



الف- 2-pentene-2-al ب- 2-methylbutanal

ج- nitrobenz aldehyde د- 3,3,3-tri chloro propanal

4 - 2.464L اکسیجن در شرایط STP با 1.44g بخارات یک دیهاید تعامل نموده است، فورمول مالیکولی دیهاید مذکور چه خواهد بود؟ (C = 12g/mol ، H = 1g/mol ، O = 16g/mol)

5 - کدام الکل ها باید اکسیدی گردند تا مرکبات ذیل تشکیل گردد؟

الف form aldehyde ب- 2-methyl propanal ج- 2,2-dimethylbutanal

6 - کدام فورمول های ساختمانی را برای کیتون دارای فورمول جمعی $C_5H_{10}O$ تحریر کرده می توانید؟ آن ها را رسم کنید.

7 - کدام فورمول مالیکولی را کیتون دارا خواهد بود؟ در صورتی که که به مقدار 0.2mol آن با 22.6g HCN تعامل نموده باشد.

8 - اگر 0.2mol کیتون با 35.2g مرکب $NaHSO_3$ تعامل نموده باشد، کتله مالیکولی کیتون کدام خواهد بود؟ در صورتی که مقدار مرکب حاصل 35.2g می باشد. (C = 12g/mol ، O = 16g/mol H = 1g/mol)

فصل دهم

تیزاب‌های عضوی (کاربوکسیلیک اسیدها)



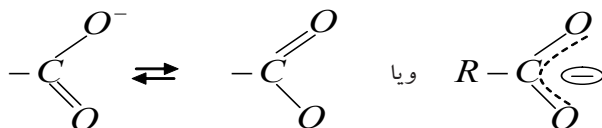
یکی از مشتقات مهم دیگر اکسیجن‌دار مرکبات عضوی عبارت از کاربوکسیلیک اسیدهای عضوی بوده که گروه وظیفوی کاربوکسیل ($\text{C}=\text{O}-\text{OH}$) در ترکیب آن‌ها شامل است، این گروه به نام گروه وظیفوی تیزاب‌ها نیز یاد می‌شود.

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 کدام اند؟ در کدام موارد زنده گی انسان‌ها کاربرد دارند؟ کدام فعالیت کیمیاوی را دارا اند؟ با آموزش این فصل به سؤالات فوق و امثال آن‌ها جواب ارائه خواهید کرد.

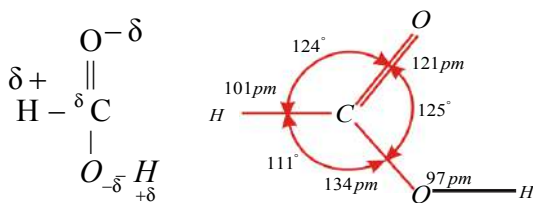
۱۰- ۱: تیزاب‌های عضوی

گروپ کاربوکسیل (Group Carboxylic)

گروپ کاربوکسیل (-C-O-H) متشکل از گروپ کاربونیل و هایدروکسیل بوده که اکثر شان به شکل -COOH تحریر می‌گردد؛ اما رابطه بین اتم‌های هایدروجن و کاربن در آن هرگز موجود نمی‌باشد. این گروپ می‌تواند به حیث پروتون دهنده (Proton - Donator) عمل نمایند. و به آ یون (-COO^-) به نام کاربوکسلات مبدل گردد، در این آ یون هر دو اتم آکسیجن عین ارزش را دارا اند؛ زیرا الکترون‌های π در آن در حالت ریزونانس می‌باشد:



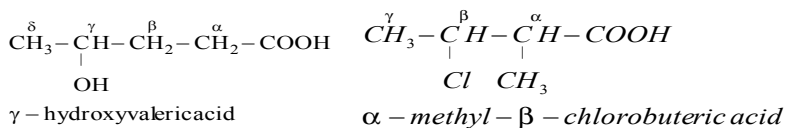
تمام مرکباتی که دارای گروپ کاربوکسیل در ترکیب مالیکولی خود باشند، بنام مرکبات کاربوکسیلیک اسید یاد می‌شوند. مشخصات رابطه‌ی درمالیکول فارمیک اسید که در زیر تحریر گردیده است، موجودیت اتم‌های آکسیجن، هایدروجن و کاربن با الکترونیگاتیویته مختلف مالیکول آن‌ها را قطبی می‌سازد:



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: *Formic acid* از نام لاتین مورچه (*Formica*) گرفته شده است که از تقطیر اجساد مورچه سرخ استحصال گردیده است، نام اسیتیک اسید (*acetic acid*) از نام لاتین سرکه (*acetum*) گرفته شده است، نام (*butyric acid*) از نام لاتین مسکه (*butyrum*) و نام *stearic acid* از نام لاتین چربی (*Stear*) گرفته شده است؛ به همین ترتیب تمام نام‌های معمولی به اساس منابع استحصال 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 الفبا (α)، بیتا (β)، گاما (γ)، دلتا (δ) و غیره علامه گذاری نموده، طوری که کاربن مرتبط به گروپ کاربوکسیل به الفبا α و غیره مشخص می‌گردند؛ بطور مثال:

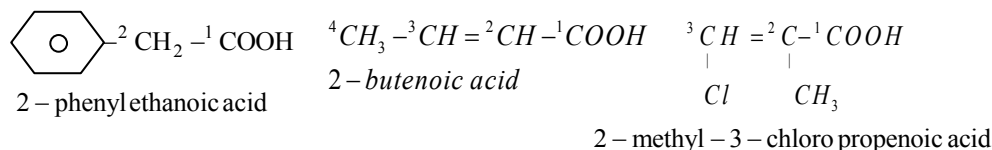
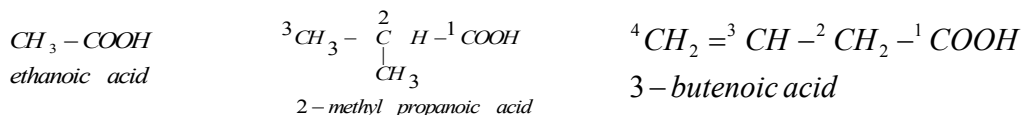


جدول (10 - 1) نام‌های معمولی ده (10) اسید عضوی و منابع آنها

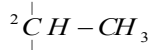
تعداد کاربن	ساختمان	نام معمولی	منابع
1	$HCOOH$	فارمیک اسید	مورچه (لاتین-فارمیکا)
2	CH_3COOH	استیک اسید	سرکه (لاتین-اسیتوم)
3	CH_3-CH_2-COOH	پروپوئیک اسید	شیر، مسکه و پنیر (یونانی-پوین، فت)
4	$CH_3(CH_2)_2COOH$	بوتیریک اسید	مسکه (لاتین-بوتیروم)
5	$CH_3(CH_2)_3COOH$	والیریک اسید	ریشه گل سنبل (لاتین-والیر)
6	$CH_3(CH_2)_4COOH$	کپروئیک اسید	بزها (لاتین-کاپر)
7	$CH_3(CH_2)_5COOH$	اینان توییک اسید	خوشه پیچک (لاتین-اوینانت)
8	$CH_3(CH_2)_6COOH$	کپریلیک اسید	بزها (لاتین-کاپر)
9	$CH_3(CH_2)_7COOH$	پیلارگونیک اسید	گل شمعدانی (یکنوع نبات افریقایی)
10	$CH_3(CH_2)_8COOH$	کپریک	بزها (لاتینی - کاپر)

۲- نام گذاری تیزاب‌ها به اساس IUPAC

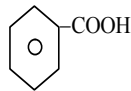
در نامگذاری IUPAC زنجیر طویل دارای گروه کاربوکسیل را دریافت و انتخاب نموده و نمبر گذاری می‌نمایند، نمبر گذاری را از کاربن گروه کاربوکسیل آغاز می‌نمایند. در نامگذاری اول نمبر کاربن مربوط به معاوضه‌ها و بعد از آن نام معاوضه‌ها را تحریر نموده و در اخیر نام زنجیر طویل حاوی کاربوکسیل را تحریر کرده، طوری که حرف e اخیر نام هایدروکاربن مربوطه (الکان، الکین و الکاین) (پسوند -e) را به -oic تعویض و کلمه اسید (acid) را به آن علاوه می‌نمایند؛ به طور مثال:



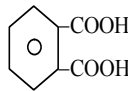
اگر تیزاب‌های عضوی بیشتر از یک گروه کاربوکسیل در ترکیب مالیکولی خود داشته باشند، در این صورت در اخیر نام هایدروکاربن (الکان، الکین و الکاین) مربوطه شان پسوند های Trioic, dioic و غیره ذکر و کلمه اسید به آن علاوه می‌گردد:



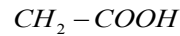
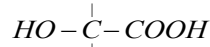
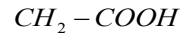
2-methyl -1,3- pro panedioic acid



benzoic acid



1,2- benenedi carboxylic acid
o- phthalic acid



2- hydroxypropane

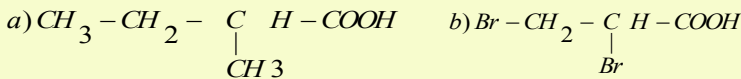
1,2,3- tricarboxylic acid

(citric acid)

مشق و تمرین نمایید



1- مرکبات تیزابی ذیل را به طریقه معمولی و سیستماتیک (آیوپک) نامگذاری نمایید:



2- فورمولهای ساختمانی مرکبات تیزابی ذیل را تحریر نمایید:

a) 2- methyl butanoic acid

b) 5- amino pentanoic acid

c) 2- methyl-3- hydroxy butanoic acid

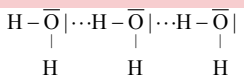
d) 1,5- pentane dioic acid

e) α - methyl- β - chloropropanoic acid

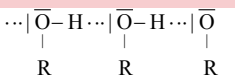
f) α - oxypropionic acid

۱۰-۱-۲: خواص فیزیکی تیزابهای عضوی

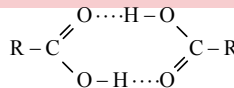
سه مرکب اولی تیزابهای هایدروکاربنهای مشبوع یک قیمته به حالت مایع بی رنگ و دارای بوی تیز اند، تیزابهای هایدروکاربنهای مشبوع یک قیمته که تعداد کاربن شان از 4 - 9 اند، بوی مسکه و روغن بادام را دارا اند. به خاطر بوی گوارای مسکههای مصنوعی و شیرینیها، تیزابهای مذکور را به آنها علاوه می نمایند. تیزابهای هایدروکاربنهای مشبوع که بیشتر از ده اتوم کاربن را دارا اند، بی بو بوده و حالت موم و کریم را دارا اند. تیزابهای که از 14-22 اتوم کاربن را در ترکیب مالیکولی خود دارند، در روغنهای نباتی و حیوانی موجود اند؛ از این سبب به نام تیزابهای شحمی یاد می شوند. 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:



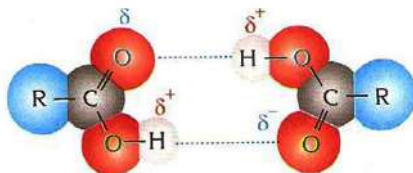
رابطه هایدروژنی در آب



رابطه هایدروژنی در الکل



رابطه هایدروژنی در تیزاب عضوی



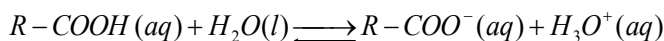
شکل (10 - 1) رابطه هایدروژنی بین دو مالیکول تیزاب

جدول (10 - 2) بعضی خواص فیزیکی تیزاب‌های عضوی و انحلالیت آن در 25°C

نام ایوپیک	نام معمولی	فورمول	mp(°C)	bp(°C)	انحلالیت آب (g/100mL)
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
Pr opanoic acid	Pr opanoic acid	CH ₃ CH ₂ COOH	-12,5	141	به هر نسبت
Butan oic acid	n-butyr ic acid	CH ₃ (CH ₂) ₂ COOH	-8	164	به هر نسبت
Pen tan oic acid	n-valer ic 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
Hep tan oic acid	Enanthoic acid	CH ₃ (CH ₂) ₅ COOH	-10,5	223	0,26
Pr opanoic acid	Acrylic acid	CH ₂ =CHCOOH	-13	141	کمتر منحل
benzenecar box - ylic acid	Benzoic acid	C ₆ H ₅ COOH	122	250	0,34
2-hydroxy benzoic acid	Salicylic acid		159	211	0,22
Ethanedioi c acid	Oxalic acid	(COOH) ₂	189	149-160 قابل تصعید	15,00

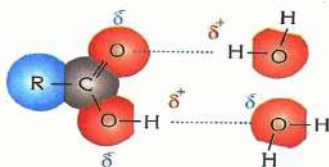
تیزاب‌های عضوی قرار تیوری ارهینوس در آب حل می گردند که در نتیجه تفکیک گردیده و معادله

تبادل عمومی آنها قرار ذیل است:



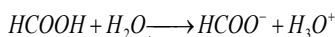
$$K_a = \frac{[\text{R}-\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{R}-\text{COOH}]}$$

ثابت آیونایزیشن تیزاب‌ها عبارت است از:



شکل (10 - 2) رابطه هایدروژنی بین مالیکول‌های آب و تیزاب‌های عضوی

فارمیک اسید نسبت به تمام تیزاب‌های عضوی بلندترین ثابت آیونایزیشن را در آب است:



formic acid formate ion

$$K_a = 1.8 \cdot 10^{-4}$$



فعالیت: حل کنید

pH محلول 0.5molar اسیتیک اسید را محاسبه نمایید، در صورتیکه $K_a = 1.8 \cdot 10^{-5}$ باشد.

۱-۳: خواص کیمیای تیزاب‌های عضوی

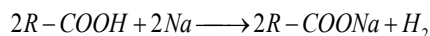
تعاملات تیزاب‌های عضوی که به گروپ تیزابی آن‌ها مربوط است، به دو طریق صورت می‌گیرد: یکی این که رابطه بین هایدروجن و آکسیجن ($-O-H$) قطع گردیده و پروتون (H^+) تولید گردد، دیگر این که رابطه بین کاربن و آکسیجن ($C-O$) قطع گردیده و $-OH$ تشکیل می‌گردد. بعضی وقت تعاملات تعویضی زنجیر هایدروکاربن مشبوع قطع شده و تعاملات جمعی زنجیر هایدروکاربن‌های غیر مشبوع با تیزاب‌ها نیز صورت گرفته می‌تواند:

۱- تعاملات به ارتباط قطع رابطه O-H

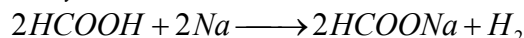
اگر اتوم هایدروجن گروپ $-COOH$ به شکل یون H^+ جدا گردد، در نتیجه انیون نمک حاصل می‌گردد که در ترکیب آن انیون تیزابی موجود بوده و پسوند *-oic* -آنیون تیزابی در انیون آن به پسوند *-ate* تعویض گردیده و کلمه تیزاب به کلی حذف می‌شود؛ بطور مثال: آيون (CH_3COO^-) به نام استیت یاد می‌شود.

تشکیل نمک

کاربو کسلیک اسیدها با فلزات فعال تعامل نموده، در نتیجه نمک تشکیل و H_2 آزاد می‌گردد:



caboxylic acid *salt*



formic acid + sodium \longrightarrow *sodium formate + hydrogen*

مثال

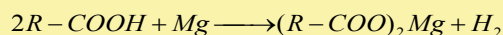
در شرایط استاندارد به مقدار 24g یک مونواسید با فلز مگنیزیم تعامل نموده، به مقدار 4.48L گاز هایدروجن آزاد گردیده است، فورمول مالیکولی کاربو کسلیک اسید کدام است؟

حل: مقدار مول‌های هایدروجن آزاد شده را دریافت می‌نمایم:

$$1\text{mol } H_2 - 22.4L$$

$$n - 4.48L \quad n = \frac{1\text{mol} \cdot 4.48L}{22.4L} = 0.2\text{mol}$$

معادله تعامل قرار ذیل است:



$$2\text{mol} - 1\text{mol } H_2 \quad n = \frac{0.2\text{mol} \cdot 2\text{mol}}{1\text{mol}} = 0.4\text{mol}$$

$$n - 0.2\text{mol}$$

چون $n = \frac{m}{M}$ است؛ پس داریم که:

$$M = \frac{m}{n} = \frac{24g}{0.4mol}$$

$$M = 60g/mol$$

در این صورت فورمول تیزاب مذکور عبارت است از:

$$C_n H_{2n+1} COOH = 12n + 1 \cdot 2n + 1 + 12 + 32 + 1 = 60$$

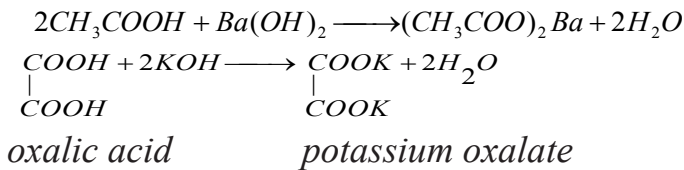
$$14n = 60 - 46 = 14 \quad n = \frac{14}{14} = 1$$

$$n = 1 \quad CH_3COOH$$

پس فورمول تیزاب عبارت از CH_3COOH است.

تفاعلات خنثی سازی تیزاب‌های عضوی

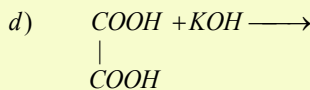
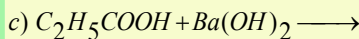
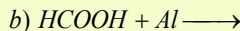
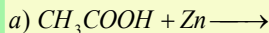
کاربوکسیلیک اسیدها مانند تیزاب‌های غیرعضوی با القلی‌ها تعامل نموده، نمک و آب را تشکیل می‌دهند. چون اسیدهای عضوی تیزاب‌های ضعیف اند، تعامل آن‌ها با القلی‌ها، نمک و آب را تشکیل می‌دهند که محلول همین نمک و آب خواص القلی را دارا است؛ زیرا با آب هایدرولیز گردیده، تیزاب ضعیف و القلی قوی را تشکیل می‌دهند:



مشق و تمرین کنید



معادلات تعاملات زیر را تکمیل نمایید:



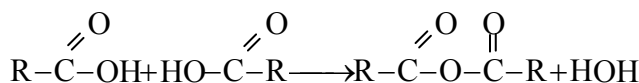
۲- تعاملات تیزاب‌ها به اساس قطع رابطه C-O

گروپ $(-OH)$ از گروپ کاربوکسیل $(-COOH)$ جدا می‌گردد. باقی مانده آن را $(R-C=O)$ به نام اسایل $(acyl)$ یاد می‌کنند. تجزید گروپ $-OH$ از گروپ کاربوکسیل سبب تولید گروپ‌های مختلف دیگر می‌گردند.

تشکیل اسید انهایدرایدها

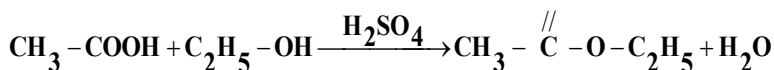
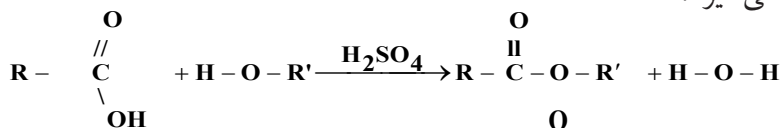
اگر تیزاب عضوی تحت عملیه دی هایدریشن قرار گیرد، اسید آنهایدرایدها تشکیل می‌گردد،

گروپ وظیفوی اسید انهایدراید $(-C(=O)-O-C(=O)-)$ بوده و در ختم نام تیزاب مربوطه کلمه انهایدراید اضافه می‌گردد:



ایستریفیکیشن (تشکیل ایستر)

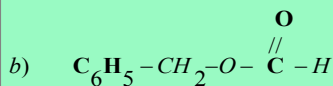
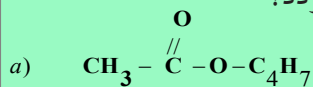
در تعاملات ایستریفیکیشن گروه $-OH$ اسیدها با H^+ الکلها آب را تشکیل نموده و گروه اسایل $(R-C(=O)-)$ با گروه الکو کساید $(R-O-)$ ایسترا را تولید می کنند، این تعامل در موجودیت سلفوریک اسیده حیث کتلست صورت می گیرد:



فعالیت

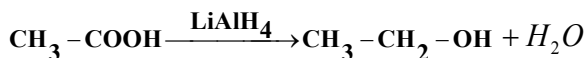
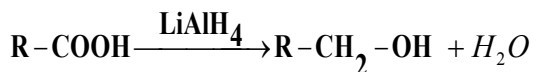


کدام اسید و کدام الکل باهم تعامل نمایند تا ایسترهای ذیل تشکیل گردد؟



تعاملات ریدکشن تیزابهای عضوی

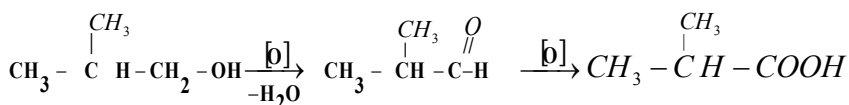
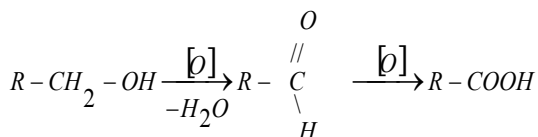
در موجودیت کتلستهای قوی از قبیل: $LiAlH_4$ یا $NaBH_4$ گروه کاربوکسیل تیزابها ارجاع و به الکل تبدیل می گردد:



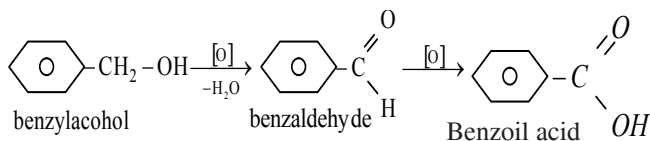
۱۰-۱-۴: استحصال تیزابهای عضوی

۱- از اکسیدیشن الکل اولی

اگر الکل اولی اکسیدیشن گردند، الدیهاید و در صورتی که الدیهاید اکسیدیشن گردند، تیزاب عضوی حاصل می گردد، در این تعامل محلولهای اسید توسط $KMnO_4$ و $K_2Cr_2O_7$ اکسیدی شده و مرکبات مذکور به حیث اکسیدانتها استعمال می گردند:

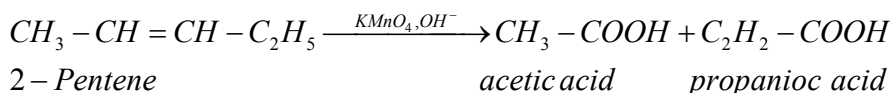
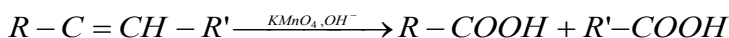


به همین ترتیب در موجودیت مقدار کمی از اکسیدانتها بنزایل الکل به بنزوئیک اسید تبدیل می‌گردد:



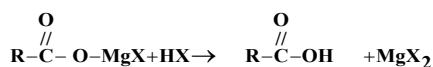
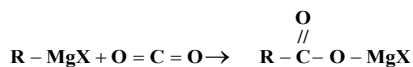
۲- استحصال اسیدهای عضوی از اکسیدیشن الکین‌ها

اگر الکین‌ها با محلول القلی گرم KMnO_4 یک جا گردند، تعامل اکسیدیشن آن‌ها صورت گرفته، زنجیر الکین‌ها از قسمت رابطه جفته قطع گردیده و در نتیجه دو مالیکول تیزاب عضوی حاصل می‌گردد:

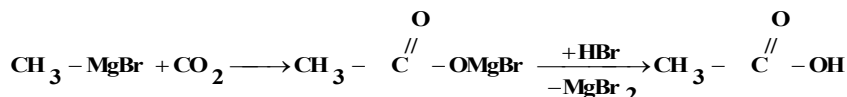


۳- استحصال اسیدهای عضوی از کاربونیشن معرف گرینارد

یکی از میتودهای خوب استحصال کاربوکسیلیک اسیدها عبارت از تعامل معرف گرینارد با کاربن دای اکساید است که معادله تعامل آن قرار ذیل است:

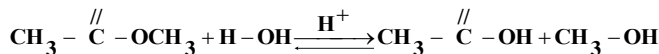
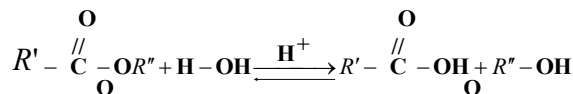


تیزاب سرکه را می‌توان چنین استحصال نمود.



۴- استحصال کاربوکسیلیک اسیدها از هایدرولیز مشتقات کاربوکسیلیک اسیدها

ایسترها در موجودیت کتلست‌های تیزابی هایدرولیز گردیده، به الکل و تیزاب عضوی پارچه می‌شوند:



فعالیت



در ذیل مواد تعامل کننده و محصول تعامل آن‌ها ذکر گردیده است، شما معادله کیمیایی و کتلست مواد سریع کننده تعامل را مشخص و معادلات تعاملات آن را تحریر نمایید:

a: n-pentanlo \longrightarrow n-pentanoic acid

b: cyclopentane \longrightarrow cyclopentanoic acid

c: 1,4 - dibromobutane \longrightarrow 1,4 - hexanedioic acid

d: ethyl farmate \longrightarrow farmic acid

۱۰-۲: بعضی از کاربوکسیلیک اسیدهای مهم

۱- فارمیک اسید

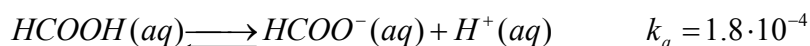
فرمول مشرح فارمیک اسید ($H-\overset{O}{\parallel}C-OH$) است که ساده ترین کاربوکسیلیک اسید می باشد. درنیش و زهر بسیاری از حشرات وجود دارد، بخصوص در زنبورها و مورچه ها موجود است. نام آن هم از نام لاتین مورچه (فارمیکا) گرفته شده است.



شکل (10 - 3) زنبور منبع فارمیک اسید

خواص فیزیکی

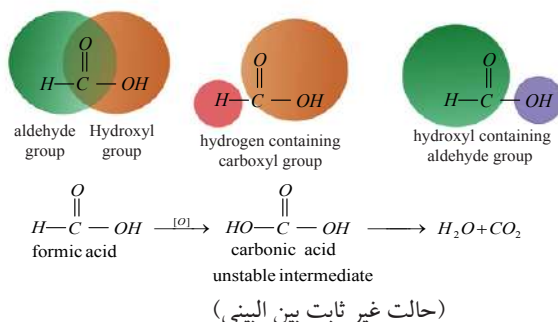
فارمیک اسید در آب خوبتر حل و در هایدروکاربن ها کمتر منحل است، در محلول های آبی به آیون ها تفکیک می گردد:



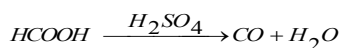
فارمیک اسید مایع بی رنگ بوده، تند، دود کننده و تخریب کننده می باشد و نقطه غلیان $100^\circ C$ است.

خواص کیمیاوی

اگر به ساختمان فارمیک اسید ($H-\overset{O}{\parallel}C-OH$) دقت گردد، به آسانی دانسته می شود که در حقیقت از دو گروپ وظیفوی یکی هایدرواکسیل (OH) و دیگر کاربونیل ($-\overset{O}{\parallel}C-$) با هم یکجا شده فورمول فارمیک اسید را تشکیل داده اند، به این اساس فارمیک اسید و نمک های آن نظر به تیزاب های دیگر کاربوکسیلیک و نمک های آن به آسانی اکسیدایز می گردد. در مرحله اول کاربونیکیک اسید ناپایدار حاصل شده و بالاخره به H_2O و CO_2 تجزیه می گردد:

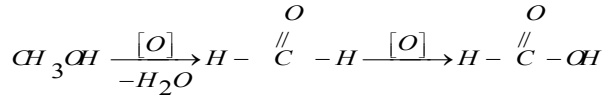


در صورتی که تیزاب گوگرد به حیث کتلست به کاربرده شود، در حرارت پایین به CO و آب تجزیه می گردد:

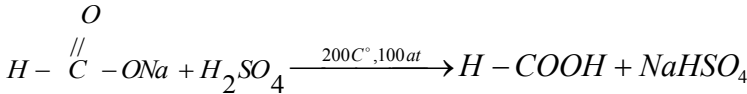
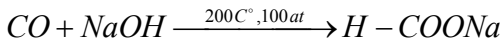


استحصال فارمیک اسید

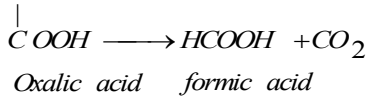
1 - فارمیک اسید را زیادترا از اکسیدیشن فارم الدیهاید بدست می آورند:



2 - در صنعت ابتدا نمک فارمیک اسید را از تعامل CO و $NaOH$ در فشار و حرارت بلند بدست می آورند؛ سپس این نمک را با H_2SO_4 یا H_3PO_4 تعامل می دهد، در نتیجه فارمیک اسید حاصل می گردد:



3 - در لابراتوارها فارمیک اسید را از حرارت دادن محلول آبی اگزالیک اسید در موجودیت گلیسرین به دست می آورند:

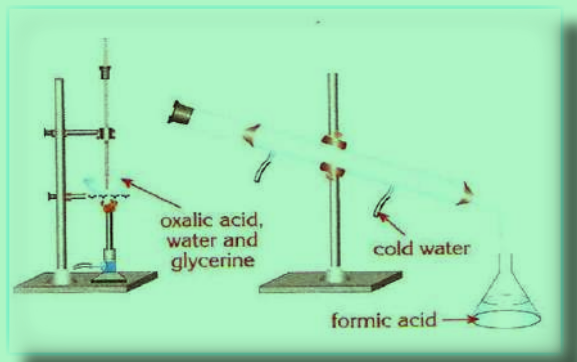


فعالیت

استحصال فارمیک اسید

مواد وسامان مورد ضرورت: بالون، ترمومتر، کاندنسر استیند مع پایه‌ها، ایرلین مایر، اگزالیک اسید، گلیسرین و آب

طرز العمل: یک مقدار معین محلول اگزالیک اسید را در یک بالون انداخته، آن را قرار شکل (10 - 4) در استیند محکم نمایید، دهن بالون را توسط سرپوش کارکی دوسوراخه بسته نمایید، در یک سوراخ سرپوش ترمومتر و در دیگر آن نل زانوخم 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 محتویات داخل بالون را حرارت دهید، مشاهدات تانرا تحریر داشته معادلۀ تعامل را تحریر دارید.



شکل (10 - 4) استحصال فارمیک اسید

مورد استعمال فارمیک اسید

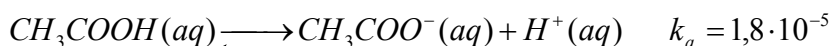
فارمیک اسید مانند الدیهایدها خواص ضد عفونی خوبی را دارا است، یک مقدار آن در غسل موجود بوده که از گنده شدن و خراب شدن آن جلوگیری می کند. از فارمیک اسید در نگهداری اجساد حیوانی و در دباغی (چرم گری) استفاده به عمل می آورند. به صورت عموم فارمیک اسید به حیث مواد اولیه تولید کودها، رابر و پلاستیک به کار برده می شود. نمک کلسیمی فارمیک اسید نرم کننده خوب آب های سخت می باشد.

۲- استیک اسید

فورمول مشرح استیک اسید $CH_3 - \overset{O}{\parallel}C - OH$ است که یکی از اسیدهای مهم عضوی بوده، در سرکه به غلظت 4-6% موجود است، ذایقه و بوی سرکه را داشته نام آن نیز از نام لاتین سرکه (*acetum*) گرفته شده است، در $16^\circ C$ حالت جامد را دارا بوده و به شکل یخ ظاهر می گردد؛ ازین سبب تیزاب جامد سرکه به نام ایتانویک اسید جامد یاد می گردد.

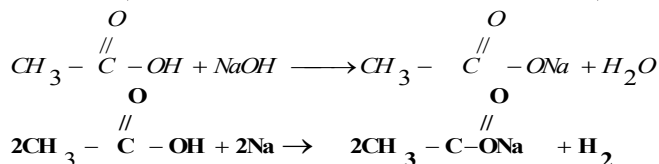
خواص فیزیکی

تیزاب خالص سرکه کرستل های بیرنگ داشته، در درجه حرارت $16.7^\circ C$ ذوب و در درجه حرارت $118^\circ C$ غلیان می نماید. در آب حل شده، درجه آیونیزیشن آن بسیار پایین است که در حدود 3% است:



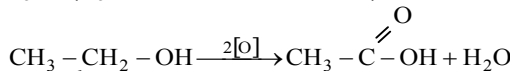
خواص کیمیاوی

استیک اسید مانند دیگر اسیدهای عضوی خواص تیزابی را نشان داده، با فلزات و القلی ها تعامل نموده نمک را تشکیل میدهد؛ به طور مثال: با سودیم قرار معادله ذیل تعامل نموده نمک سودیم استات را تشکیل می دهند:



استحصال استیک اسید

1 - استیک اسید را میتوان از اکسیدیشن کتلتی ایتانول در موجودیت انزایم به دست آورد: تیزاب سرکه را از سرکه آب میوه، انگور و سیب تهیه نموده که آن را تیزاب سرکه طبیعی یاد می نمایند:



2 - تیزاب سرکه بر خلاف فارمیک اسید به آسانی اکسیدایز نمی گردد؛ بنابراین نمک ها استات را با H_2SO_4 تعامل داده، استیک اسید را استحصال می نمایند. در سابق استیک اسید را از چوب قسمی بدست می آوردند که چوب را در غیاب هوا به مایع تبدیل می نمودند، استیک اسید موجود در مایع

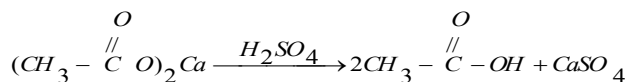
چوب را توسط CaO به $(CH_3 - \overset{O}{\parallel}C - O)_2Ca$ تبدیل نموده و بعد از آن جدا می نمودند، نمک استات را

توسط حرارت قرار شکل ذیل به استیک اسید مبدل می‌ساختند:

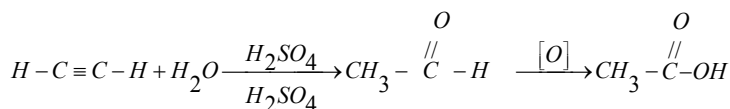


شکل (10 - 5) استحصال استیک اسید از حرارت دادن سودیم استات

در این تعامل میتانول و استون 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 استیلین که در نتیجه استیلین اکسیدایز می‌گردد، استحصال می‌نمایند:



مشق و تمرین کنید

در شرایط استاندارد چقدر گاز هیدروجن از تعامل 150 گرم محلول 18% استیک اسید با مگنیزیم حاصل خواهد شد؟

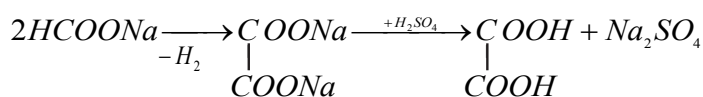
مورد استعمال تیزاب سرکه

تیزاب سرکه محلل خوب موم‌ها، صمغ و تیل است. از نمک‌های آن مرکبات با ارزش عضوی حاصل می‌گردد؛ بطور مثال: متان را از نمک سودیم استیت و استون را از کلسیم استیت 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 می‌برند. سلولوز استیت که یکی از مشتقات تیزاب سرکه است، برای ساختن لاک، شیشه‌ناشکن، جلای رنگ‌های روغنی و در ساختن تارها مورد استفاده قرار می‌گیرد. به همین ترتیب استیک اسید مواد اولیه ساختن رابر است.

۳- اگزالیک اسید (Oxalic acid)

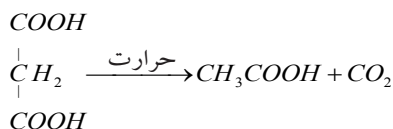
اگزالیک اسید در برگ‌های تنباکو، ترشک، بادنجان رومی، نعناع و مارچوبه پیدا می‌شود. نام آن هم از نام لاتین ترشک (بادنجان رومی) (Oxolis) گرفته شده است.

اگرالیک اسید ماده جامد بلوری سفید بوده، در $175C^{\circ}$ تصعید می نماید. این مرکب ماده زهری بوده و نمک کلسیمی آن در گرده ها ترسب می نماید. از نگاه خواص کیمیاوی فعال ترین تیزاب های عضوی دو قیمته می باشد. این مرکب را از حرارت دادن سودیم فارمیت حاصل می دارند:



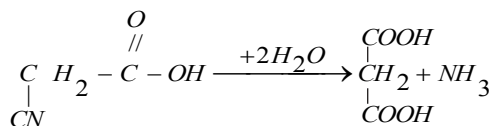
۴- ملونیک اسید (Malonic acid)

بار اول ملونیک اسید را از اکسیدیشن ملیک اسید (اسید سیب $HOOC-CH(OH)-COOH$) بدست آورده؛ از این سبب نام آن هم از آن مشتق گردیده است، این مرکب مایع بی رنگ بوده و در $136C^{\circ}$ به جوش می آید. در آب و الکل حل شده و از حرارت دادن آن بالاتر از $140C^{\circ}$ استیک اسید حاصل می گردد:



استیک اسید ملونیک اسید

اگر سیانو استیک اسید هایدرو لایز گردد ملونیک اسید حاصل می گردد:



۵- تیزاب های شحمی

اولین مرکب اسید شحمی بیوتاریک اسید است که دارای چهار کاربن بوده و فورمول آن $(C_3H_7 - COOH)$ می باشد. اسیدهای شحمی به اسیدهای مشبوع و غیر مشبوع تقسیم شده اند.

الف- تیزاب های شحمی مشبوع

۱- پالمتیک اسید $(C_{15}H_{31} - COOH)$

ماده جامد بلوری سفید با درجه ذوبان $36C^{\circ}$ می باشد. از شحمیات حیوانی و تیل نباتی بدست می آیند. در آب غیر منحل و در الکل و ایترا حل می گردد.



شکل (10 - 6) شمع مخلوط ستیاریک اسید و پالمتیک اسید ، ناریال منبع پالمتیک اسید

۲- ستیاریک اسید ($C_{17}H_{35}-COOH$)

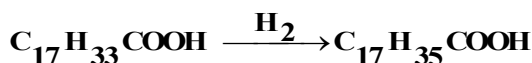
ستیاریک اسید (Stearic acid) جامد کرسطلی است که درجه ذوبان آن $70^{\circ}C$ بوده، در الکل گرم و اتر عادی حل می‌گردد، یکی از تیزاب‌های معمولی شحمی است. در گلیسرایدهای شحمی حیوانی و نباتی موجود است. پالمیتیک اسید و ستیاریک اسید را باهم به شکل جامد مخلوط نموده شمع را به دست می‌آورند.

ب- تیزاب‌های شحمی غیر مشبوع

در مالیکول‌های شحمیات بین اتوم‌های کاربن - کاربن رابطه دوگانه موجود بوده، این نوع شحمیات حالت مایع را دارا است که نسبت به شحمیات مشبوع غیر ثابت اند و در اثر هایدروجنیشن به موم یا جامد تبدیل می‌گردند، این نوع شحمیات از اسیدهای شحمی غیر مشبوع به دست می‌آیند که در ذیل مطالعه می‌گردد:

اولئیک اسید ($C_{17}H_{33}-COOH$)

اولئیک اسید بطور خالص به شکل گلیسرایدها 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. $\frac{1}{3}$ حصه تمامی تیزاب‌های شحمی که در شیر گاو، رنگ‌ها، مواد شستشو و غیره را تشکیل داده است، از ارجاع ستیاریک اسید حاصل می‌گردند:



خلاصه فصل دهم

- یکی از مشتقات مهم دیگر اکسیجن دار هایدروکاربن عبارت از تیزاب‌ها یا کاربوکسیلیک اسیدهای عضوی بوده که گروه وظیفوی کاربوکسیل ($\begin{matrix} O \\ || \\ C-OH \end{matrix}$) در ترکیب آن‌ها شامل است.
- در نامگذاری IUPAC تیزاب‌ها، زنجیر طویل دارای گروه کاربوکسیل را در یافت و انتخاب نموده و نمبر گذاری می‌نمایند، نمبر گذاری را از کاربن گروه کاربوکسیل آغاز می‌نمایند. در نامگذاری اول نمبر کاربن مربوط به معاوضه‌ها و بعد از 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* تعویض و کلمه اسید (*acid*) را به آن علاوه می‌نمایند.
- 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 از این سبب در مسکه‌های مصنوعی علاوه می‌گردند.

- تعاملات تیزاب‌های عضوی که به گروه 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 غیر عضوی با القلی‌ها تعامل نموده، نمک و آب را تشکیل می‌دهند.
- در تعاملات ایستریفیکیشن گروه $-OH$ - اسیدها با H^+ الکول‌ها آب را تشکیل نموده و گروه اسایل ($-C(=O)-$) با گروه الکا کساید ($R-O-$) ایسترا تولید می‌کنند.
- اگر الکول اولی اکسیدیشن کردند، الدیهاید و در صورتی که الدیهاید اکسیدیشن کردند، تیزاب عضوی حاصل می‌گردد.
- تیزاب‌های عضوی مشهور عبارت اند از: فارمیک اسید، استیک اسید، اگزالیک اسید، ملونیک اسید، پالمیتیک اسید، ستیاریک اسید و اولیئیک اسید است.
- فارمیک اسید؛ مانند: الدیهایدها 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 شده اند.

سوالات فصل دهم

سوالات چهار جوابه

- 1- رابطه هایدروجن در بین مالیکول تیزاب‌های عضوی نظر به الکول‌ها --- است.
الف- مستحکم ب- سست ج- یک سان د- هیچکدام
- 2- فورمول پالمیتیک اسید ---- است.
الف- $C_{15}H_{31}COOH$ ب- C_3H_7COOH ج- $C_{17}H_{35}COOH$ د- $C_{17}H_{33}COOH$
- 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- CH_3COOH ج- $HOOC(CH_2)_2COOH$ د- $\begin{matrix} COOH \\ | \\ COOH \end{matrix}$
- 4- نام درست مرکب $CH_3 - CH - CH - CH - COOH$ عبارت است از:
 $\begin{matrix} | & | & | \\ CH_3 & NH_2 & OH \end{matrix}$
الف- 1,2-dihydroxy-3-amino-4-methylpentanol

ب- 2-hydroxy-3-amino-4-methylpentanoic acid

ج- 1-hydroxy-2-amino-3-methylpentanoic acid

د- 1,2-dihydroxy-3-amino-4-methylpentanoic acid

5- محلول $10^{-2} m$ فارمیك اسید دارای کدام pH خواهد بود؟ $K_a = 10^{-4}$

الف- 2 ب- 3 ج- 4 د- 5

6- کدام یک از مرکبات ذیل دارای نقطه غلیان بلند خواهد بود؟

الف- $CH_3CH_2CH_2CH_3$ ب- CH_3COOH ج- CH_3CH_2COOH

د- $HOOC-CH_2CH_2CH_3COOH$

7- کدام یکی از مرکبات ذیل کیتو اسید است؟

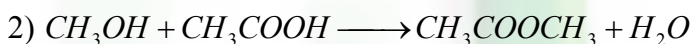
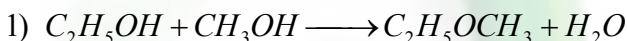
الف- $HO-C(=O)OH$ ب- $O=C(OH)-H$ ج- $CH_3-C(=O)-C(=O)-OH$ د- هیچکدام

8- کدام کمیت ذیل کتله مالیکولی ایستر را نشان میدهد؟ در صورتی که در تشکیل آن به مقدار 60g

کاربوکسیلیک اسید و 46g الکل تعامل نموده باشد.

الف- 60 ب- 124 ج- 106 د- 88

9- کدام یکی از تعاملات ذیل نوع ایستریفیکیشن است؟



الف- تعامل 1 ب- تعامل 2 ج- تعامل 3 و 1 د- هیچکدام

10- فورمول 2,2-di methyl propanoic acid عبارت از ---- است:

الف- $(CH_3)_2CH-C(=O)OH$ ب- $(CH_3)_2CCOOH$ ج- $CH_3-\underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{C}}}-CH_2-COOH$ د- $(CH_3)_3C-COOH$

11- نام مرکبی دارای فورمول $HO-\underset{\text{CH}_2-COOH}{\underset{|}{\text{C}}}-\overset{\text{CH}_2-COOH}{\text{C}}-COOH$ عبارت است از:

الف- ستیاریک اسید ب- ستریک اسید ج- ادیپیک اسید د- هیچکدام

سوالات 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 - *Oxalic acid* - ب - *Adipic acid* - ج - *Malonic acid*

4 - معادله تعامل بنزوئیک اسید را با مواد ذیل تحریر دارید:

الف - *Na* - ب - *Ca* - ج - CH_3-OH - د - Br_2

5 - فورمول‌های مالیکولی و شرح اسیدهای عضوی ذیل را تحریر دارید:

الف - *2-oxopropanoic acid* - ب - *2,3-dimethylbutanoic 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 - CH_3COOH - ب - C_2H_5COOH - ج - C_3H_7COOH - د - $C_{15}H_{31}COOH$

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 در آب نسبت به الکل‌ها بیشتر حل می‌گردند؟

10 - اسیدهای ذیل را به اساس IUPAC نامگذاری نمایید:

الف - $CH_3CH=CH-CH_2-COOH$

ب - $HOOC-CH(CH_3)-CH_2-CH_2COOH$

ج - $CH_3-CH(CH_3)-CH=CH-COOH$

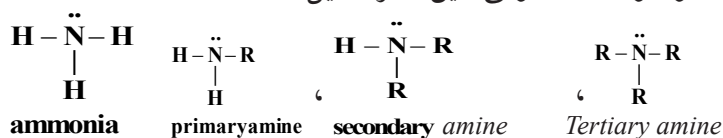
د - $CH_3-CH(CN)-CH=CH-COOH$

علاوه از مشتقات اکسیجنی هایدروکاربن‌ها، مشتقات دیگر این مرکبات نیز موجود است که از جمله مشتقات نایتروجنی آنها است، در پهلوی مشتقات نایتروجن دار هایدروکاربن‌ها یک نوع آنها امین‌ها بوده و به نام مشتقات امونیایی (*ammonia*) نیز یاد می‌شوند، یعنی یک یا دو و یا سه اتوم هایدروجن NH_3 را گروپ‌های هایدروکاربن‌ها تعویض نموده و یا این که یک یا چندین اتوم هایدروجن هایدروکاربن‌ها توسط گروپ امین تعویض گردیده باشند. در این فصل راجع به امین‌ها معلومات حاصل نموده و می‌آموزید که امین‌ها کدام نوع مرکبات 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؟

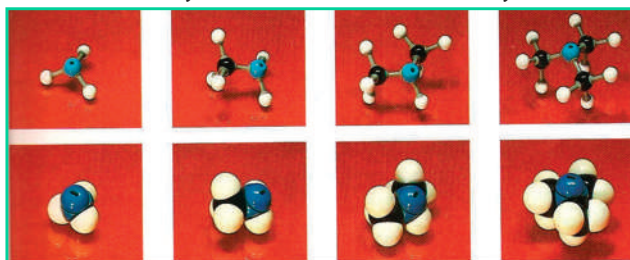
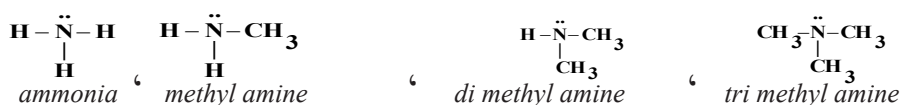
۱۱-۱: ساختمان و صنف بندی آمین‌ها

گروپ وظیفوی آمین‌ها NH_2 - بوده که به نام گروپ آمینو (Amino) یاد می‌شود. نایتروجن این گروپ حالت SP^3 هایبرید را دارا بوده که به یک یا چند اتوم کاربن در ارتباط می‌باشد، در صورتیکه با چندین معاوضه‌های عضوی رابطه داشته باشد، نوعیت آمین‌ها را تعیین نموده و به نام‌های آمین اولی، دومی و سومی یاد می‌شوند:

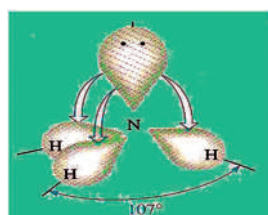
آمین‌های اولی عبارت از آمین‌های اند که نایتروجن امونیا بایک اتوم کاربن هایدروکاربن‌ها مرتبط است. آمین‌های دومی عبارت از آمین‌های اند که اتوم نایتروجن امونیا با دو گروپ هایدروکاربن ارتباط داشته باشد. آمین‌های سومی عبارت از آمین‌های اند که اتوم نایتروجن امونیا با سه گروپ هایدروکاربن‌ها مرتبط است. فورمول‌های عمومی آمین‌ها قرار ذیل است:



R - میتواند بقیة الکایل و یا ارایل باشد. مثال انواع آمین‌ها قرار ذیل است:



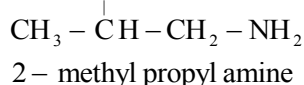
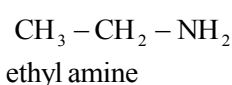
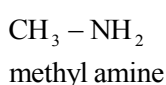
شکل (11 - 1) مدل امونیا، آمین اولی، دومی و سومی (از چپ به راست)

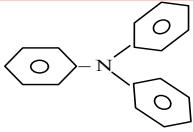


شکل (10 - 2) ساختمان امونیا

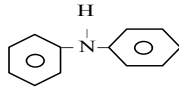
رادیکال‌های عضوی که در ساختمان آمین‌ها با اتوم نایتروجن رابطه دارند، دارای ساختمان نزدیک به چهار وجهی بوده؛ زیرا زاویة چهار وجهی 109.5° و امونیا 107.3° است. مالیکول آمین‌ها ساختمان هندسی هرم (pyramid) را دارا می‌باشد:

اگر گروپ آمین اتوم‌های هایدروجن اتوم‌های کاربن زنجیر هایدروکاربن‌های مشبوع یا غیر مشبوع راتعویض نموده باشد، این نوع آمین‌ها را به نام آمین‌های الیفاتیکی و اگر به حلقه ارومات ارتباط داشته باشد، به نام آمین‌های اروماتیکی یاد می‌شود.

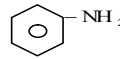




triphenyl amine



di phenyl amine



phenyl amine (aniline)

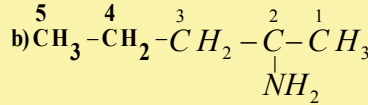
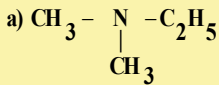
مثال: فورمول ساختمانی مرکبات ذیل را تحریر دارید:

a- di methyl ethyl amine

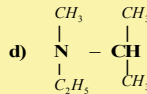
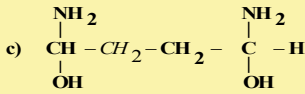
b- 2- amino pentane

c- 1.4- di amino- 1.4-butanediol

d- methyl ethyl iso propyl amine

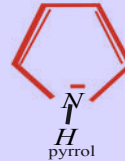
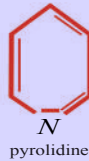


حل:



معلومات اضافی

امین‌های هترو سکلیک هم موجود است که در حلقه‌های کاربنی شامل بوده و مرکبات مهم اند این‌ها عبارت اند از پایرولیدین، پایریدین و پایرول‌ها می‌باشند که فورمول‌های ساختمانی آن‌ها قرار ذیل است:



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 (Alkaloide) 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 مریض را تسکین می‌دهد. در جریان جنگ‌های داخلی آمریکا 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 می گردد؛ از این سبب غرض تنقیص عوارض جانبی آن هیرویین را از آن استحصال 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 دار اند.



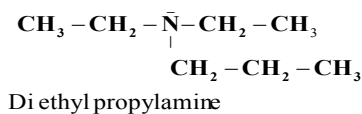
شکل (11 - 3) کوکنار منبع مورفین و هیرویین

1-1-11: نامگذاری آمین‌ها

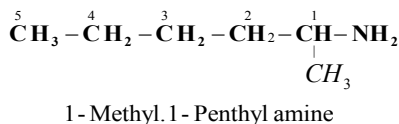
طوری که در دروس گذشته ارائه شد، آمین‌ها برحسب تعداد اتوم‌های کاربن و رابطه آن‌ها به اتوم نایتروجن، به سه دسته تقسیم شده اند:

آمین اولی ($R-NH_2$)، آمین دومی ($R-\overset{H}{\underset{H}{N}}-R$) و آمین سومی ($R-\overset{R}{\underset{R}{N}}-R$) میباشند. نوع چهارم آیون‌ها به شکل آیون چهاروجهی $[R_4N^+]$ است که مثال آن را می توان تترا میتایل امونیم ($[(CH_3)_4N^+]$) (Tetramethyl amonium) ارائه کرد. بقیه R می تواند الفاتیک، سکلیک، و یا اروماتیک باشند.

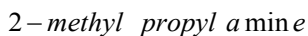
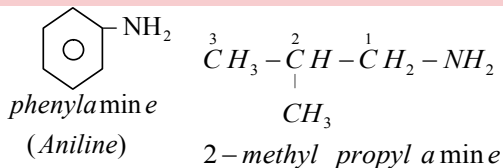
در نام گذاری آمین‌ها بقیه‌های متصل شده به نایتروجن با پسوندهای yl در آغاز نام با در نظر داشت تقدم حرف اول نام شان از الفبای انگلیسی ذکر گردیده و به تعقیب آن کلمه آمین (amine) علاوه می گردد؛ به طور مثال: نام مرکبی دارای فورمول جمعی $(C_2H_5)_2N-C_3H_7$ که فورمول شرح آن قرار ذیل می باشد، چنین تحریر می گردد:



در بعضی از موارد در نامگذاری آمین‌ها می توان نمبر گذاری اتوم‌های کاربن مالیکول مرکبات را عملی کرد؛ به طور مثال:

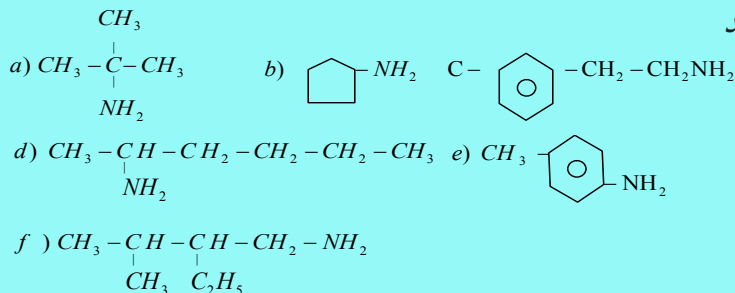


آمین‌های اولی را به دو طریقه در سیستم IUPAC نام گذاری می کنند که عبارت از الکیل آمین (alkylamine) امینو الکان (alkaneamine) می باشد؛ به طور مثال:

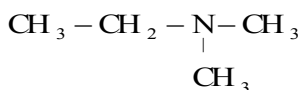


خود را آزمایش کنید

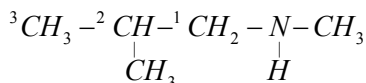
مرکبات زیر را نام گذاری نمایید



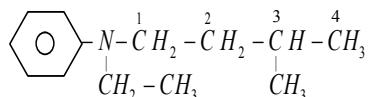
امین‌های دومی و سومی را طوری نام گذاری می‌نمایند که زنجیر طولی الکیل را به حیث زنجیر اصلی الکیل قبول نموده و دیگر بقیه‌ها را به حیث معاوضه‌های نصب شده به نایتروجن قبول می‌نمایند و طوری نام گذاری می‌گردند که سمبول نایتروجن (N) را قبل از ذکر نام معاوضه‌ها تحریر و بین سمبول نایتروجن و معاوضه‌ها علامه (-) 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 طولی بدون معاوضه‌ها باشد به نام الکان یاد شده و حرف e آن به کلمه amine تعویض می‌گردد، در صورتی که زنجیر طولی (اصلی) دارای معاوضه‌ها، یعنی منشعب باشد، زنجیر طولی 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-di methylethan amine



N-methyl-2-methylpropanamine

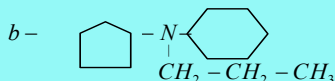
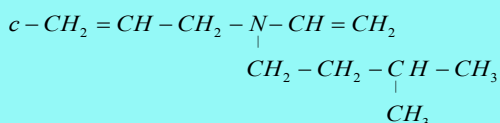
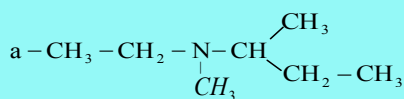


N-N-diethylamamine

N-ethyl-N-phenyl-3-methylbutanamine

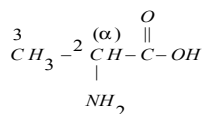
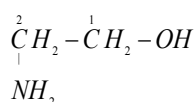
خود را آزمایش کنید

مرکبات زیر را نام گذاری نمایید:



اگر گروه NH_2 - با گروه‌های وظیفه‌ی دیگری؛ مانند: گروه وظیفه‌ی الکل‌ها، الدیهایدها، اسیدها و غیره در عین مرکب هایدروکاربن شامل باشد، در آن صورت نام این گروه در نامگذاری با ذکر نمبر کاربن مربوطه به نام *amino* یاد شده و در اول نام الکل، الدیهاید یا اسید مربوطه تحریر می‌گردد؛

به طور مثال:

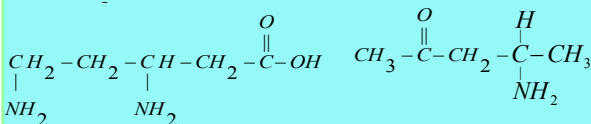
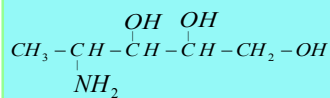
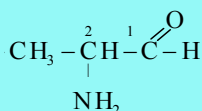
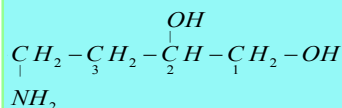


2 - amino ethanol

2 - amino propanoic acid

خود را آزمایش کنید

مرکبات زیر را نام گذاری نمایید:

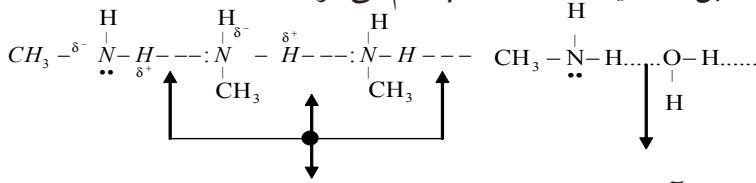


۱-۱-۲: خواص فیزیکی امین‌ها

امین‌های دارنده مالیکول‌های کوچک (میتایل امین، دای میتایل امین، تری میتایل امین و ایتایل امین) به حالت گاز موجود بوده، امین‌های سنگین با داشتن تعداد زیادی از اتوم‌های کاربن الی مرکب $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{NH}_2$ حالت مایع و بالاتر از مرکب $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{NH}_2$ حالت جامد را دارا اند، امین‌های ابتدایی بوی امونیا و یا بوی ماهی‌های گنده شده را دارا می‌باشند.

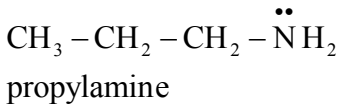
امین‌های اولی و دومی از لحاظ خواص شان مشابه به امونیا بوده و دارای رابطه‌ی هایدروجنی است که مالیکول‌های آن‌ها قطبی می‌باشند؛ از این سبب نقطه‌ی غلیان این امین‌ها نظر به هایدروکاربن‌های دارنده‌ی عین اتوم‌های کاربن و هایدروجن با آن‌ها و امین‌های سومی بلندتر است، امین‌های اولی و دومی در آب به خوبی حل شده، در حالی که امین‌های سومی در آب به آسانی حل نمی‌گردد؛ همچنان با افزایش

تعداد اتم‌های کاربن انحلاط آن‌ها در آب کم می‌گردد:

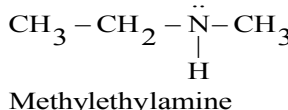


رابطه هایدروجنی در امین

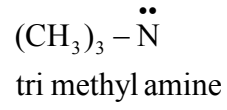
رابطه هایدروجنی بین آب و امین



$bp = 40\text{C}^\circ$

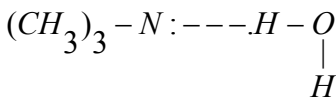


$bp = 37\text{C}^\circ$

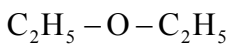


$bp = 3\text{C}^\circ$

امین‌های سومی هم می‌توانند با آب رابطه هایدروجنی برقرار نمایند؛ زیرا اتم نایتروجن ($\ddot{\text{N}}$) جوهره الکترون آزاد را دارا بوده و این جوهره الکترون‌ها سبب ایجاد رابطه با مالیکول‌های آب می‌گردد، چون رابطه بین هایدروجن و نایتروجن ($N-H$) در امین‌های سومی برقرار نمی‌باشد؛ بنابراین مالیکول‌های امین‌های سومی بین خود رابطه هایدروجنی برقرار کرده نمی‌توانند:

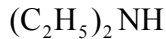


امین‌ها در مقایسه با هایدروکاربن‌ها و ایتراهای ایزولوگ شان نقطه غلیان بلندتر و از الکل‌ها و اسیدهای ایزولوگ شان نقطه غلیان پایین را دارا اند، علت آن این است که در هایدروکاربن‌ها و ایترا رابطه هایدروجنی موجود نیست و قوه جذب بین مالیکول‌های آن‌ها کمتر است. بین مالیکول‌های الکل‌ها و اسیدها رابطه هایدروجنی موجود بوده و در این مرکبات اتم اکسیجن با اتم هایدروجن ($O-H$) رابطه داشته که این رابطه نسبت الکترونیگاتیوتی قوی اکسیجن نظر به نایتروجن زیادتر قطبی بوده و رابطه هایدروجنی آن‌ها نیز قوی است؛ به طور مثال:



Diethyl eter

$bp = 54.6\text{C}^\circ$



Di ethyl amine

$bp = 55\text{C}^\circ$



1-butyl amine

$bp = 1.18\text{C}^\circ$



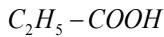
n-butane

0.5C°



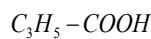
n-pentane

$bp = 36.1\text{C}^\circ$



propanoicacide

$bp = 141.1\text{C}^\circ$



butanoicacide

$bp = 163.5\text{C}^\circ$

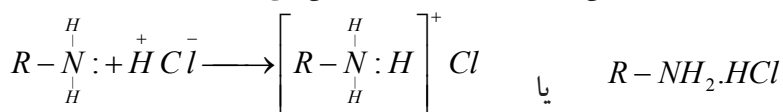
جدول (11 - 1) خواص فیزیکی امین‌های اساسی

Name	structure	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	زیاد منحل	4-4.10 ⁻⁴	0,769(at -79°C)
ethylamine	CH ₃ -CH ₂ NH ₂	-81	17	زیاد منحل	4-7.10 ⁻⁴	-
propylamine	CH ₃ CH ₂ -CH ₂ NH ₂	-83	49	زیاد منحل	4.10 ⁻⁴	-
dimethylamine	(CH ₃) ₂ NH	-92	7	کم منحل	5.10 ⁻⁴	0,680at -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

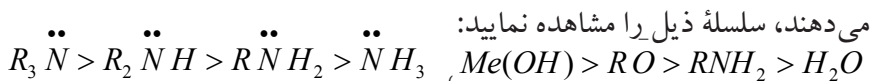
امین‌های که تعداد کاربن آن‌ها از یک الی چهار اتوم اند، در آب به هر نسبت حل می‌گردند و امین‌های که تعداد کاربن آن‌ها شش و یا زیادتر باشد در آب کمتر منحل اند.

۱۱-۱-۳: خواص کیمیاوی امین‌ها

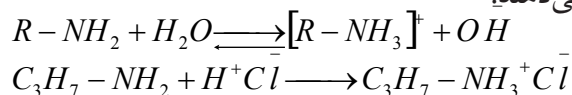
امین‌ها با تیزاب‌ها تعامل نموده، نمک‌ها را تشکیل می‌دهند:



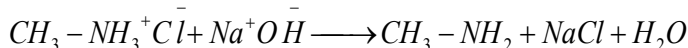
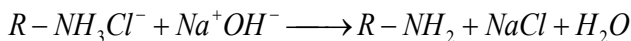
نمک الکایل امونیم کلوراید خاصیت قلوی ضعیف را نسبت به آیون‌های هایدروکساید و الکوآکساید‌ها (OH و OR) دارا بوده و هم نسبت به آب (H-O-H) خاصیت ضعیف قلوی را از خود نشان



تعامل کیمیاوی زیر خواص القلی امین‌ها را نشان می‌دهند:

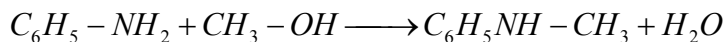


نمک‌های امونیم تشکیل شده قرار فوق در موجودیت القلی قوی و حرارت دوباره به امین‌ها، نمک غیر عضوی و آب تجزیه می‌گردند:



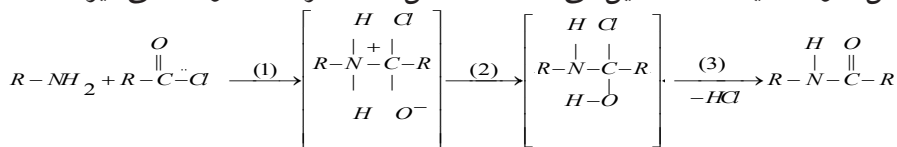
الکالییشن امین‌ها

امین‌ها با الکل‌ها تعامل نموده، مرکبات مختلف امین‌ها را تشکیل می‌دهند:



تعامل اسایلیشن امین‌ها

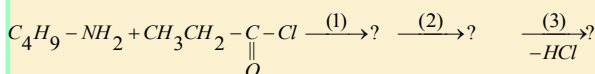
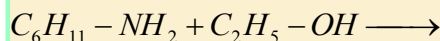
امین‌ها با اسایل تعامل نموده امیدها را تشکیل می‌دهند که تعامل در سه مرحله صورت می‌گیرد:



مشق و تمرین کنید

1 - 500 میلی لیتر محلول آبی ایتایل امین 0.1m دارای کدام pH خواهد بود؟ در صورتی که $Kb = 5.10^{-4}$ باشد.

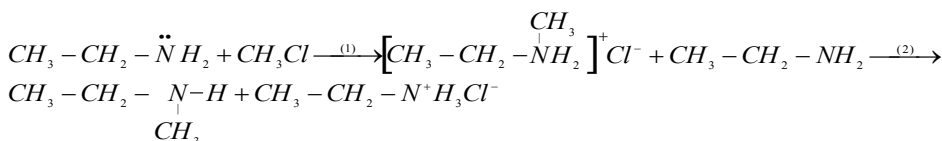
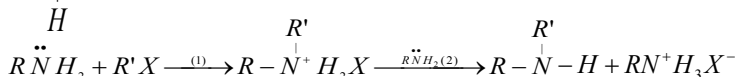
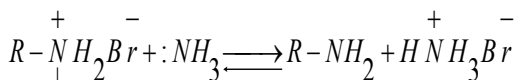
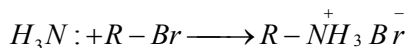
2 - معادلات ذیل را تکمیل کنید.



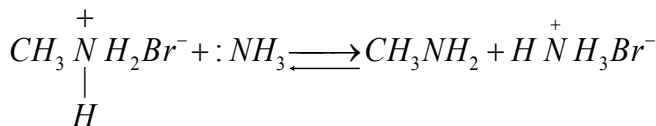
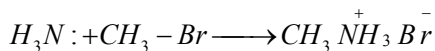
۱-۱-۴: استحصال امین‌ها

استحصال امین‌ها توسط عملیه الکالییشن

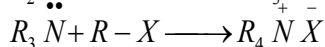
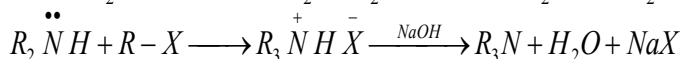
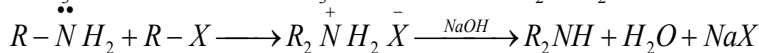
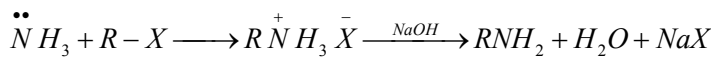
این طریقه یکی از طریقه‌های است که امین‌های دومی را از امین‌های اولی و امین‌های سومی را از امین‌های دومی، استحصال می‌نماید؛ طوری که الکایل‌های امین‌ها را با امونیا تعامل داده، امین‌های اولی، دومی و سومی را به دست می‌آورند:



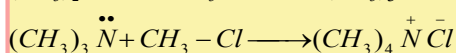
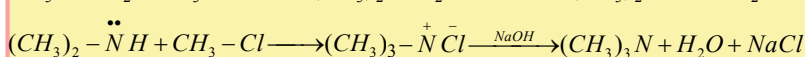
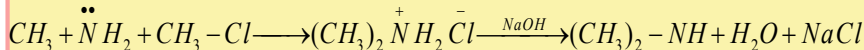
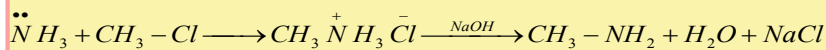
امونیا با الکیل هالایدها تعامل نموده، امین های اولی را تشکیل میدهد



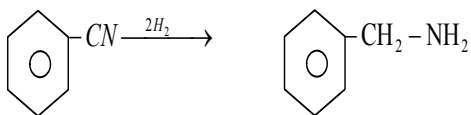
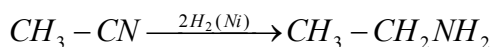
امین های اولی، دومی و سومی را میتوان از الکیلشن امونیا استحصال کرد؛ طوری که الکیل هالایدها را با نمک امونیا تعامل داده، امین اولی حاصل و اگر نسبت مقداری الکیل هالایدها بلند برده شود، در نتیجه امین دومی و سومی نیز حاصل می گردد. اگر امین سومی هم با الکیل هالایدها تعامل نماید، نمک های کواترنری امین حاصل می گردد:



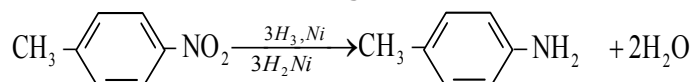
مثال:



به همین ترتیب اگر مرکبات نتریل در موجودیت کتلتها هایدروجنیشن کردند، امین ها حاصل می گردد:



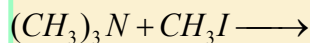
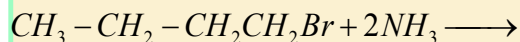
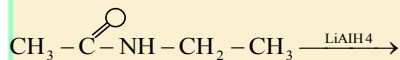
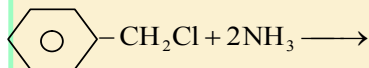
بهترین روش تهیه امین های اولی اروماتیکی ارجاع مرکبات نایترو مربوطه آن می باشد، مرکبات نایترو را می توان از نایترو دار شدن الکتروفیلی اروماتیک به دست آورد. گروه نایترو را می توان به صورت کتلتی با هایدروجن یا عوامل ارجاع کننده کیمیاوی، به آسانی ارجاع نمود:





مشق و تمرین کنید

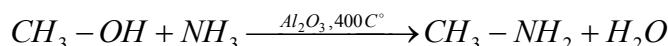
معادلات زیر را تکمیل نمایید:



۱-۱-۵: امین‌های مهم

۱- میتایل امین

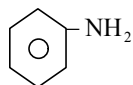
اگر میتانول به حرارت 400°C و کتلست Al_2O_3 با امونیا حرارت داده شود، میتایل امین حاصل می‌گردد:



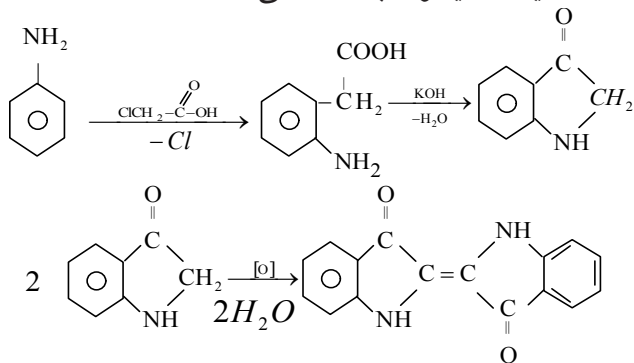
به همین ترتیب میتوان دای میتایل امین و ترای میتایل امین را به دست آورد. از دای میتایل امین در انحلالیت مواد استفاده می‌نمایند.

۲- انیلین یا بنزین امین (Aniline or Benzene amine)

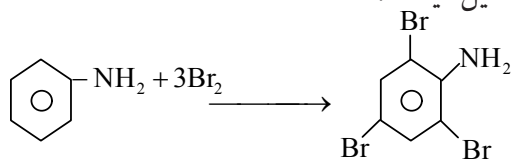
انیلین یکی از امین‌های اروماتیکی مهم بوده که خاصیت قلوی ضعیف را داشته و در مقایسه با سایکلوهگزان امین یک میلیون مرتبه ضعیف تر است، فورمول آن قرار ذیل است:



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 در نتیجه اندیگو را به دست می‌آورند:

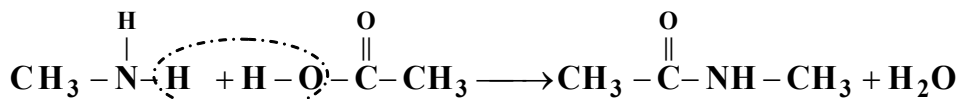


رنگ‌های مختلف النوع از اندیگو تهیه می‌گردد؛ بنابراین آن را به نام رنگ اساسی یاد می‌کنند.
انیلین با مایع برومین معامله نموده برای بروموانیلین را تشکیل می‌دهد:

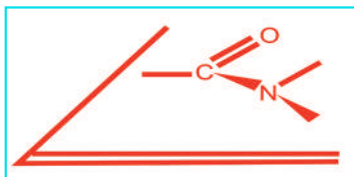


۱۱-۲: امایدها (Amides)

امین‌های نوع اول و دوم با اسیدها (مشابه به الکل‌ها) معامله نموده، مرکباتی را تشکیل می‌دهند که به نام امایدها یاد می‌شوند؛ به طور مثال:



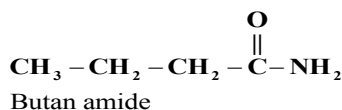
امایدها هم در طبیعت موجود بوده و هم در نتیجه سنتز به شکل مصنوعی از مواد اولیه بدست می‌آیند. مطالعه ساختمان گروپ‌های وظیفوی به وسیله روش‌های فزیکمی (؛ به طور مثال: سپکتر جذبی) مشخص می‌سازد که تمام رابطه‌ها بین نایتروجن و گروپ وظیفوی کاربونیل در یک سطح قرار دارد و علت مسطح بودن آن مربوط به فعل و انفعال بین الکترون‌های رابط (C - O) و الکترون‌های آزاد اتوم نایتروجن است که باهم یک جابرا الکترونی نامستقر (M.D.B) چهار الکترون بالای سه اتوم N, C, O تشکیل می‌دهند و این عمل جوهره الکترون‌های آزاد اتوم نایتروجن را مقید ساخته و به همین دلیل است که امایدها در محلول آبی چندان خاصیت القلی را از خود نشان نمی‌دهند، این رابطه نامستقر به گروپ امید ثابت کمیایوی لازمه داده که در مقابل القلی ویا تیزاب‌های رقیق و آب از خود مقاومت نشان می‌دهند:



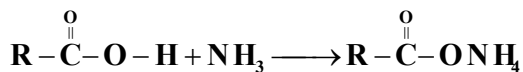
شکل (11 - 4) مسطح بودن رابطه‌های نایتروجن با گروپ کاربونیل

۱۱-۲-۱: نامگذاری و استحصال امایدها

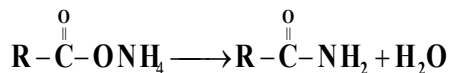
امایدها به اساس IUPAC طوری نامگذاری می‌گردد که پسوند oic نام الکان تشکیل دهنده اسید مرکبات امایدها به کلمه امید amide تعویض گردیده و کلمه اسید ذکر نمی‌گردد؛ به طور مثال:



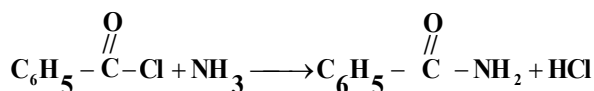
غرض استحصال امایدها با فورمول عمومی $\text{R} - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{NH}_2$ می‌توان مرکبات کاربوکسیلیک اسید را به گونه مستقیم با امونیا تعامل داد که در نتیجه امونیم کاربوکسلات حاصل می‌گردد:



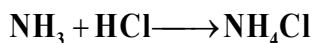
اگر به کاربوکسلات به دست آمده حرارت داده شود، در نتیجه یک مالیکول آب آن را جدا ساخته، اماید مطلوب حاصل می‌گردد:



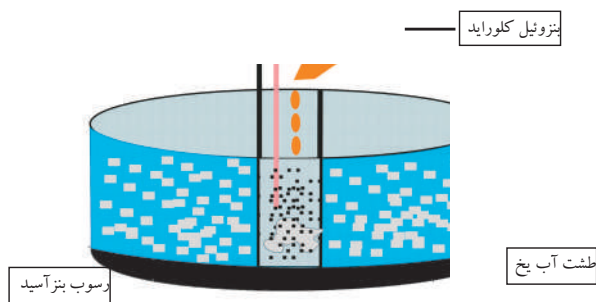
طبق تعاملات فوق، استحصال امایدها بسیار کند و محصولات آن کم است؛ از این سبب روش‌های دیگری به خاطر استحصال امایدها به کار برده می‌شود؛ به طور مثال: بنزایل کلوراید را با امونیا تعامل می‌دهند، طوری که، در یک فلاسک محلول امونیا را انداخته و آن را در یک ظرف پراز آب یخ قرار می‌دهند و بالای آن قطره قطره بنزایل کلوراید را علاوه می‌نمایند. در نتیجه بنزاماید تشکیل و رسوب می‌نماید:



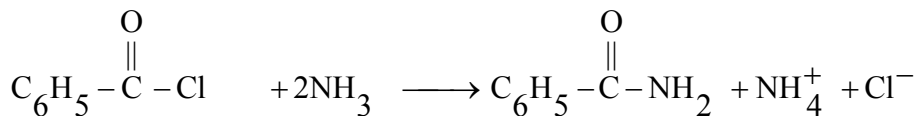
HCl حاصل شده با امونیا اضافی ظرف تعامل نموده NH_4Cl تشکیل می‌گردد:



محلول غلیظ امونیا



شکل (11 - 5) استحصال بنز اماید





خلاصه فصل یازدهم

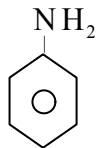
- * گروه وظیفوی امین ها NH_2 بوده که به نام گروه امینو Amino یاد می شود. نایتروجن این گروه حالت SP^3 هایبرید را دارا است.
- * امین های اولی عبارت از امین های اند که نایتروجن آمونیا بایک اتوم کاربن هایدرو کاربن ها مرتبط است.
- * امین های دومی عبارت از امین های اند که اتوم نایتروجن امونیا با دو گروه هایدرو کاربن ارتباط داشته باشد.
- * امین های سومی عبارت از امین های اند که سه اتوم هایدروجن امونیا با سه گروه هایدرو کاربن ها تعویض شده است.
- * رادیکال های عضوی که در ساختمان امین ها با اتوم نایتروجن رابطه دارند، دارای ساختمان نزدیک به چهار وجهی بوده؛ زیرا زاویه چهار وجهی 109.5^0 و امونیا 107.3^0 است
- * در نام گذاری امین ها بقیه های 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 می گردد.
- * اگر گروه امین اتوم های هایدروجن اتوم های کاربن زنجیری هایدرو کاربن های مشبوع یا غیر مشبوع را تعویض نموده باشد، این نوع امین ها را به نام امین های الیفاتیکی و اگر به حلقه ارومات ارتباط داشته باشد، به نام امین های اروماتیکی یاد می شود.
- * امین ها در مقایسه با هایدرو کاربن ها و اترهای ایزولوگ شان نقطه غلیان بلندتر و از الکل ها و اسیدهای ایزولوگ شان نقطه غلیان پایین را دارا اند.
- * اتوم نایتروجن گروه امین مرکبات امین ها دارای یک جوره الکترون آزاد بوده که این الکترون های آزاد خود را به دسترس اتوم های دارای خلای الکترونی قرار داده؛ پس خاصیت قلوی لیویس را دارا است.
- * مرکبات با ارزش امین عبارت از انیلین، رنگ های مختلف النوع امینو اسیدها، نوکلیک اسیدها، پروتین ها، مورفین و غیره می باشد.
- * امین های نوع اول و دوم با اسیدها (مشابه به الکل ها) تعامل نموده مرکباتی را تشکیل می دهند که به نام امیدها یاد می شوند.
- * امیدها به اساس IUPAC طوری نامگذاری می گردند که پسوند oic نام الکان تشکیل دهنده اسید امیدها به کلمه امید amide تعویض گردیده و کلمه اسید ذکر نمی گردد و پسوند (oic) نام اسید نیز حذف می گردد.

تمرین فصل یازدهم

چهار جوابه

1 - گروه و وظیفوی امین‌ها عبارت از --- می‌باشد.

الف - NH_2 - ب - NH - ج - NH_3 - د - NH_4^+

2 -  فورمول مرکب --- است

الف - تالوین - ب - اندیگو - ج - انیلین - د - الیدها

3 - کدام یکی از مرکبات ذیل خاصیت قلوی را دارا اند؟

الف - CH_3-NH_2 - ب - CH_3-OH - ج - NH_3 - د - الف وج هردو

4 - محلول آبی مرکب $CH_3-\overset{H}{\underset{CH_3}{C}}-NH_2$ دارای کدام خاصیت‌های ذیل است؟

الف - $pH > 7$ - ب - با جست تعامل نموده هایدروجن را آزاد می‌نماید

ج - خاصیت قلوی دارد - د - الف وج درست است.

5 - کدام یکی از مرکبات ذیل امین اولی است؟

الف - CH_3-NH_2 - ب - $CH_3-CH_2-NH_2$ - ج - $CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-NH_2$ - د - همه درست است

6 - اگر کتله مالیکولی امین 45amu باشد، کدام یکی از بقیه‌های ذیل مربوط به آن است؟

الف - methyl - ب - ethyl - ج - propyl - د - isopropyl - ه - Aryl

7 - امین‌ها در مقایسه با هایدروکاربن‌ها و اترهای ایزولوگ شان نقطه غلیان --- واز

الکول‌ها و اسیدهای ایزولوگ شان نقطه غلیان --- را دارا اند.

الف - بلندتر، پایین - ب - پایین، پایین - ج - نزدیک، مساوی - د - هیچکدام

8 - از تعامل ایتایل امین و HCl کدام مرکب ذیل حاصل می‌شود؟

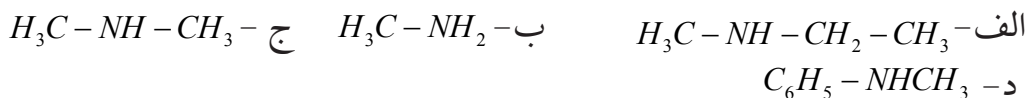
الف - پروپایل امین - ب - پروپایل آمونیم کلوراید - ج - ایتایل امین کلوراید

د - ایتایل امونیم کلوراید

9 - فورمول $CH_3-\overset{O}{\parallel}{C}-NHCH_2-CH_3$ به نام یاد می‌شود

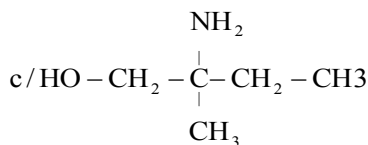
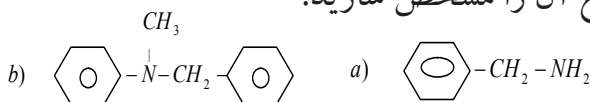
الف - امید - ب - ایتایل اسیت امید - ج - ایستر - د - کیتون

10 - کدام یکی از مرکبات ذیل امین دومی نیست؟



سوالات تشریحی

1 - مرکبات ذیل را نام گذاری و نوع آن را مشخص سازید:



2 - فورمول ساختمانی امین‌های ذیل را تحریر دارید:

الف - cyclopropyl amine ب - dimethylethyl amine ج - ethylhexyl amine

3 - فیصدی نایتروجن در مرکب *cyclopropylamine* چقدر خواهد بود؟

$Cl: 35.5g/mol$, $O: 16g/mol$, $H: 1g/mol$, $C: 12g/mol$, $N: 14g/mol$

4 - $3.4g$ آمونیا با $20.2g$ مرکب CH_3-Cl تعامل نموده امین را تشکیل داده است، فورمول و نام مرکب مطلوب را تحریر دارید.

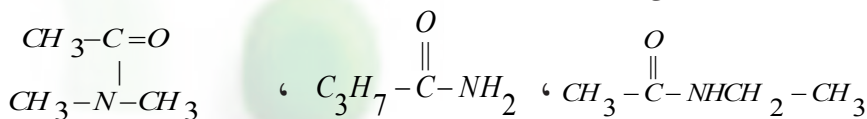
$O: 16g/mol$, $H: 1g/mol$, $C: 12g/mol$, $N: 14g/mol$

5 - فرق بین امین‌ها و امیدها چیست؟ در این مورد معلومات لازمه ارائه بدارید.

6 - غلظت یون هایدروجن در محلول $0.25molar$ مرکب *propylamine* مساوی به $[H^+] = 10^{-12}$ است، k_b آن را دریافت کنید.

7 - امین چهارمی متشکل از 65.75% کاربن، 19.18% نایتروجن و 15.07% هایدروجن از لحاظ کتلوی است، فورمول مالیکولی آن را دریافت کنید.

8 - امیدهای ذیل را نامگذاری کنید:



9 - آمونیا با اسیت کلوراید (CH_3-COCl) تعامل نموده است، چه مقدار اسیت امید حاصل خواهد شد؟

10 - امین‌ها 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 می‌دهند، به نام مونومیرها (Monomers) یاد می‌شوند. 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 در مورد پولیمیرهای مصنوعی معلومات ارائه می‌گردد.

تحت عنوان پولیمیرهای طبیعی مرکباتی مطالعه می‌گردد که منشأ طبیعی داشته و عبارت از پروتین‌ها، نوکلئیک اسیدها، امینواسیدها، انزایم‌ها، نشایسته، 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 گردند، پولیمیرهای که از عین مونومیر تشکیل گردیده باشند، به نام هوموپولیمیر (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 قیمته (نشایسته و سلولوز)، پروتین‌ها، نوکلئیک اسیدها، انزایم‌ها، ابریشم و رابر طبیعی اند که در زیر آنها را مطالعه می‌نمایم.

۱۲-۱: قندها (Carbohydrates)

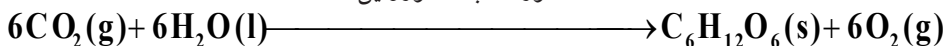
کاربوهایدريت‌ها مرکبات مهم حیاتی بوده که در حیات روزمره ما در عرصه‌های مختلف به کار می‌روند. دروازه‌های منازل، موپل، مواد غذایی، البسه و غیره از کاربوهایدريت‌ها تشکیل شده اند. کاربوهایدريت در طبیعت زیاد یافت شده و در تمامی اجسام حیه موجود بوده و مواد غذایی حیوانات از جمله انسان‌ها می‌باشند.

کاربوهایدريت‌ها اکثر شان توسط نباتات سبز تولید می‌شوند که ماده سبز برگ نباتات (کلروفیل) 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 فوتوسنتیز یاد شده است:



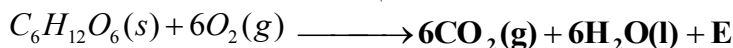
شکل (1-12) نباتات تولید کننده گلوکوز و آکسیجن

نور آفتاب / کلروفیل



در حقیقت نباتات لابراتوار طبیعی است که مواد غذایی را ترکیب می‌نمایند. در معادله فوق دیده

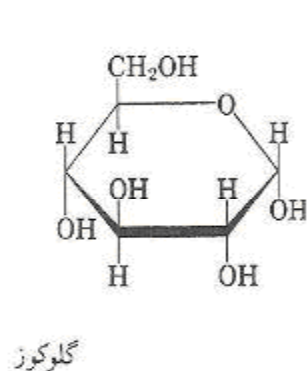
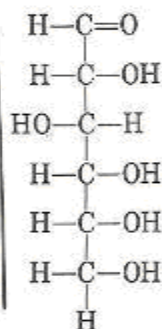
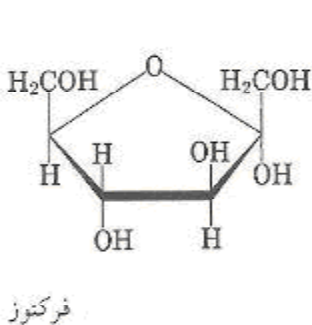
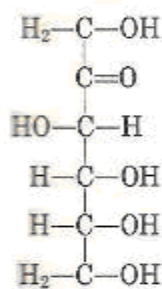
می شود که در نباتات به کمک ماده سبز کلروفیل دار عملیه سنتیز گلوگوز صورت گرفته و آکسیجن نیز تولید می گردد، موجودات زنده آکسیجن را تنفس نموده و آن را غرض اکسیدیشن کاربوهایدریتها و دیگر مواد عضوی به کار برده و انرژی را در ارگانیزم آزاد می سازند:



عملیه فوتوسنتیز و تنفس حیوانات معکوس یکدیگر بوده؛ بنابراین توازن کاربن دای اکساید و آکسیجن در این دو عملیه کنترل می نماید.

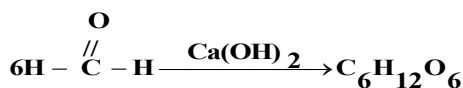
۱۲-۲-۲: ساختمان و نامگذاری کاربوهایدریتها

کاربوهایدریتها را به نام هایدریتهای کاربن نیز یاد می نمایند، چون فورمول 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 گلوگوز. $C_6H_{12}O_6$ (که گروپ الدیهایدی را دارا بوده) و فرکتوز $C_6H_{12}O_6$ (دارای گروپ کیتونی است). و غیره بوده که در میوه جات موجود می باشد. فورمولهای مشرح این دو قند عبارت است از:



شکل (12 - 2)

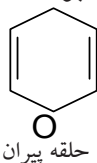
الف - توت زمینی منبع فرکتوز ب - انگور منبع گلوگوز ج - عسل منبع مونوسکرایدها
ساده ترین کاربوهایدریت بادر نظر داشت فورمول عمومی آنها، فارم الدیهاید (CH_2O) بوده؛ بنابراین کاربوهایدریتها پولیمیر فارم الدیهاید بوده می توانند؛ به طور مثال:



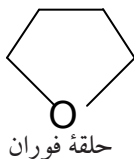
طوری که در فوق ارایه شد، کاربوهایدریت‌ها دارای گروپ کیتونی و یا الدیهایدی بوده؛ بنابراین این مرکبات می‌توانند از پولیمیرایزیشن کیتون‌ها و یا الدیهایدها حاصل شوند که به نام پیرانوز و فورانوز نیز یاد می‌شوند:

اشکال پیرانوز و فورانوز

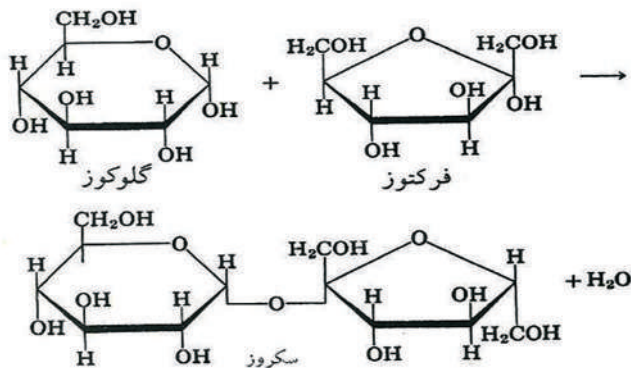
گلوکوز دارای گروپ وظیفوی الکولی و الدیهایدی بوده و زنجیری نسبتاً بلند و قابلیت انعطاف را دارا است که می‌تواند یک همی اسیتال حلقوی را تشکیل دهد. این حلقه با شش اتوم به نام گلوکوز پیرانوز یاد می‌شود؛ زیرا مشابه به ایترا حلقوی بنام پیران بوده که فورمول آن قرار ذیل است.



فرکتوز نیز در حالت محلول شکل همی اسیتال حلقوی را دارا بوده و مشابه به حلقه پیرانوز با شش اتوم بوده؛ اما به شکل حلقه پنج اتومی می‌باشد که نسبت شباهت آن با فوران به نام Furansoe یاد می‌شود و به صورت مشخص فرکتوز حلقوی را به نام فرکتوز فورانوز یاد می‌نمایند. شکل ذیل فوران را نشان می‌دهد:



کاربوهایدریت‌های پیچیده که در آن گلوکوز و فرکتوز نیز موجود بوده باشد، به نام قندهای چندین قیمته پولی سکرایدها (Polysaccharides) یاد می‌شوند، از جمله یکی آن‌ها بوره (Sacarose) بوده که به نام قند دو قیمته (disaccharides) یاد شده و از اتحاد یک مالیکول گلوکو پیرانوز و یک مالیکول فرکتوفورانوز با کشیدن یک مالیکول آب از آن‌ها حاصل می‌گردد. هر یک از این واحدها بنام مونوسکراید (Monosacride) یاد می‌شود. مونوسکرایدها با هم یک جاشده، اولیگوسکرایدها را تشکیل می‌دهد.



مثال: کاربوهایدریت‌های ذیل را نام گذاری نمایید:

حل:

a) aldo pentose b) Keto pentose c) aldo hexose d) Keto hexose e) Keto tetrose

۱۲- ۱- ۲: طبقه بندی کاربوهایدریت‌ها

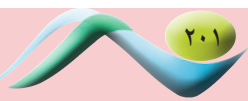
کاربوهایدریت‌ها به دودسته تقسیم شده اند که عبارت از ساده و مغلق می‌باشند. قندهای ساده را به نام (Simple sugars) یا (Mono sacharides) یاد می‌کنند.

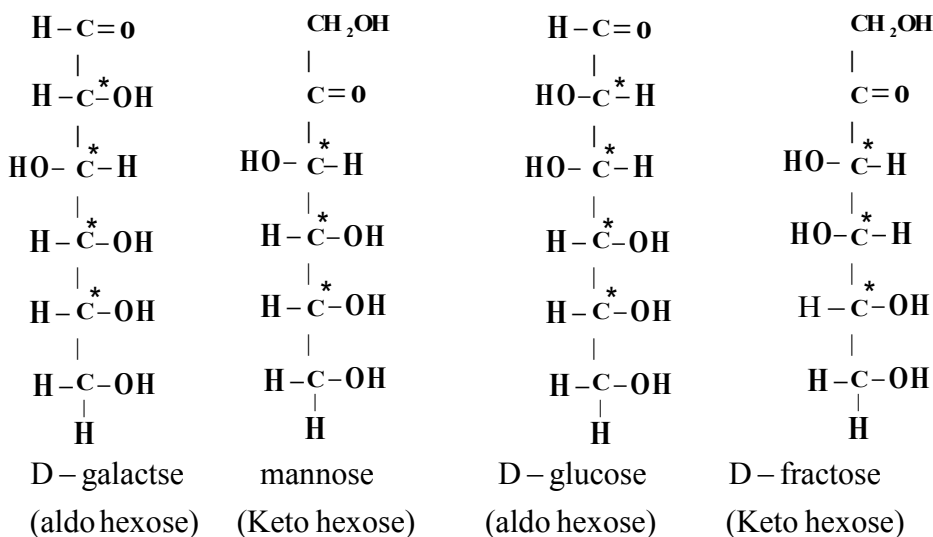
۱ - مونو سکرایدها

مونوسکرایدها نوع کاربوهایدریت‌های اند که هایدرولیز نگردیده و تعداد اتوم‌های کاربن در مالیکول آنها ۳ الی ۹ اتوم می‌باشند. مونو سکرایدهای که در مواد غذایی موجود اند، به نام هگسوز (Hexoses) یاد می‌شوند. گلوکوز ساده‌ترین مونو سکراید است که در تولید انرژی در اورگانیزم موجودات حییه 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 کرسطالی بوده و دارای طعم شیرین می‌باشند، با آب رابطه‌هایدروجنی برقرار نموده؛ ازاین سبب منحل است؛ لاکن در الکول‌ها کمتر منحل بوده و در محلول‌های غیر قطبی؛ از قبیل هایدروکاربن‌ها وایترها غیر منحل می‌باشند.

گلوکوز، فرکتوز و منوز قندهای مهم مونو سکرایدها بوده که فورمول مالیکولی آنها $C_6H_{12}O_6$ می‌باشد و ایزومیر یکدیگر اند:





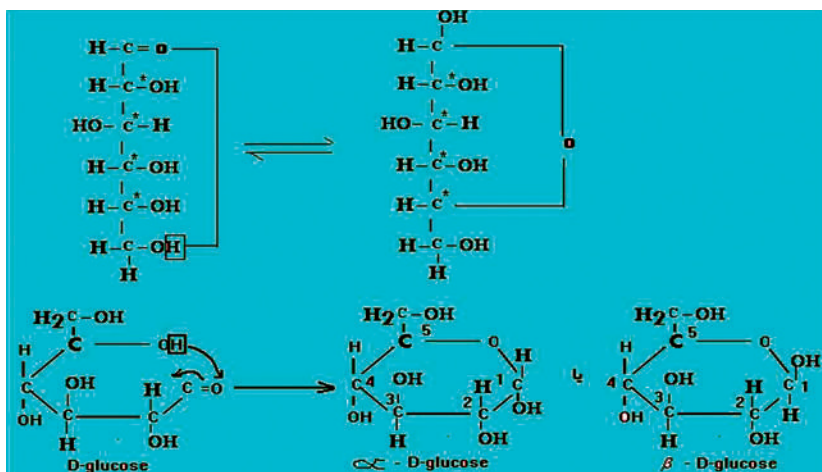
مونوسکرایدهای الدوز در ترکیب مالیکولی خود دارای چهار اتم کربن غیر متناظر بوده که با علامه (*) مشخص گردیده اند. این مرکبات در حالت جامد دارای فعالیت نوری می باشند.

گلوکوز که به نام الدوهکسوز نیز یاد می شود، دارای چهار کربن غیر متناظر بوده و نظر به تعداد کربن های غیر متناظر آن، تعداد ایزومیرهای نوری این مرکب قرار ذیل محاسبه می گردد:

$$2^n = 2^4 = 16$$

در معادله فوق n تعداد کربن های غیر متناظر را نشان می دهد.

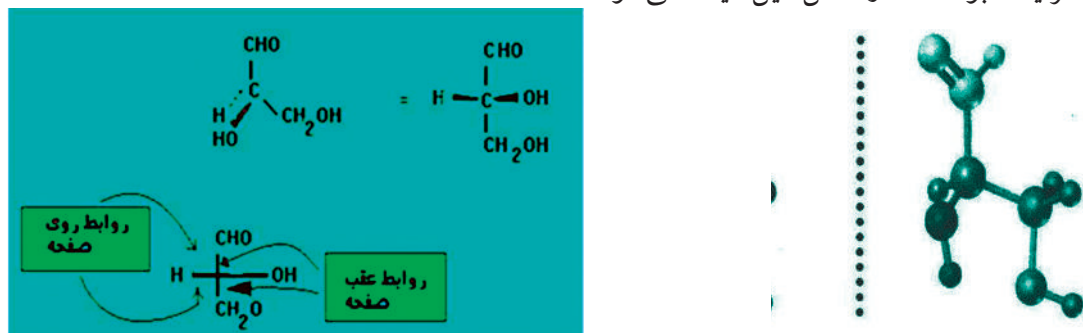
مونوسکرایدها می توانند دارای مالیکول حلقوی و یا زنجیری باشند، در نتیجه هایدرولیز مونوسکرایدهای زنجیری، مونوسکرایدهای حلقوی به دست می آید که در این حالت تعداد کربن غیر متناظر آن ها از چهار به پنج اتم زیاد می گردد. عملیه ازدیاد کربن های غیر متناظر را در اثر تشکیل حلقه های مونوسکرایدها به نام هیمی استیال یاد می کنند؛ تشکیل ساختمان حلقوی را در مالیکول گلوکوز ملاحظه می نمایم:



الف - اگر د - گلوکوز (D-glucose) در آب حل گردد، گلوکوز حلقوی آن حاصل می شود.
 ب - در α -D-glucose گروپ های OH- در کاربن اول و چهارم حلقه به حالت Cis قرار دارند و تنها گروپ OH کاربن ۱ اکزیال (axial) استاده بوده و دیگر آن ها اکواتریال (aquatorial) افتاده اند.
 ج - در β -D-glucose گروپ های OH- در کاربن اول و چهارم حلقه در حالت اکواتریال (aquatorial) است.

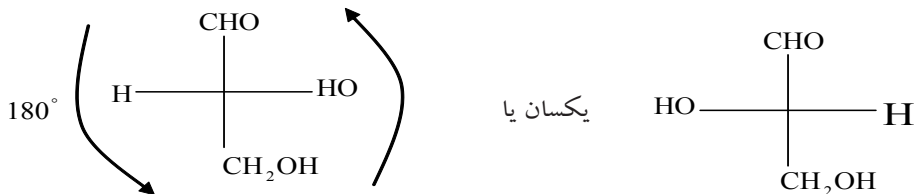
اسکلیت بندی مونوسکرایدها

چون تمامی کاربوهایدریت ها دارای اتوم های کاربن قابل دوران اند؛ از این سبب علما روش های استاندارد را برای توصیف استریوشمی کاربوهایدریت 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 اتوم 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 کاربنیل در قسمت بالای فورمول فیشر و یا نزدیک به آن تحریر می گردد؛ بنابراین (R) گلیسرالدهید، ساده ترین مونوسکرایدها بوده که در شکل ذیل دیده می شود:



شکل (12 - 3) نمایش فیشر برای (R) گلیسرالدهیدها

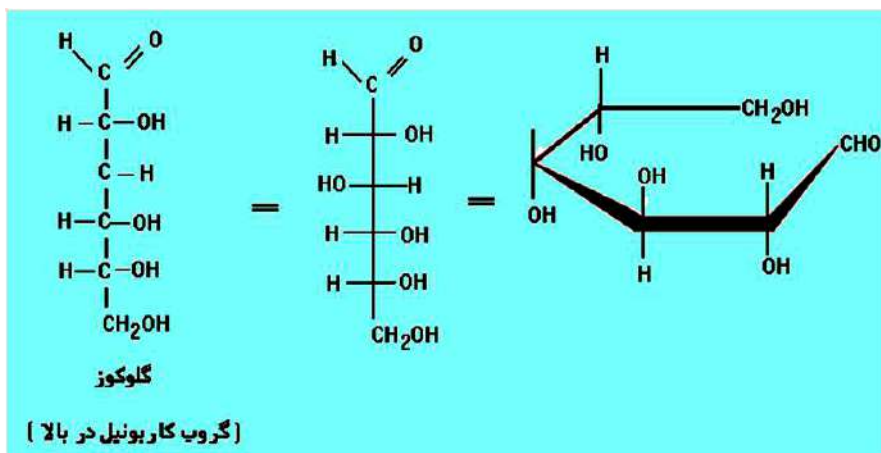
قابل یادآوری است اینکه: نمایش فیشر را می توان بدون تغییر ساختمان آن، به اندازه 180° (به جز 90° یا 270°) به روی صفحه دوران داد:



[R] - گلیسرالدهیدها

کاربوهایدریت های که دارای چهار مرکز دوران اند، طوری نمایش داده می شوند که مراکز دوران بالای همدیگر قرار داشته و کاربن گروپ کاربنیل در بالا و یا پایین آن نشان داده می شود؛ به طور

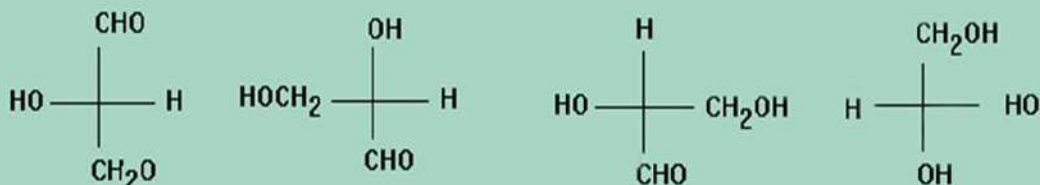
مثال: گلوکوز دارای چهار مرکز دوران بوده که در نمایش فیشر بالای یکدیگر قرار دارند. البته چنین نمایش‌های تصویری از ساختمان دقیق مالیکول‌های که منکسر و تاب خورده باشد، اطلاع نمی‌دهد:



فعالیت



کدام یکی از نمایش‌های فیشری گلیسرالدهیدهای ذیل بیانگر یک آنانتومیر اند؟



قند های D و L

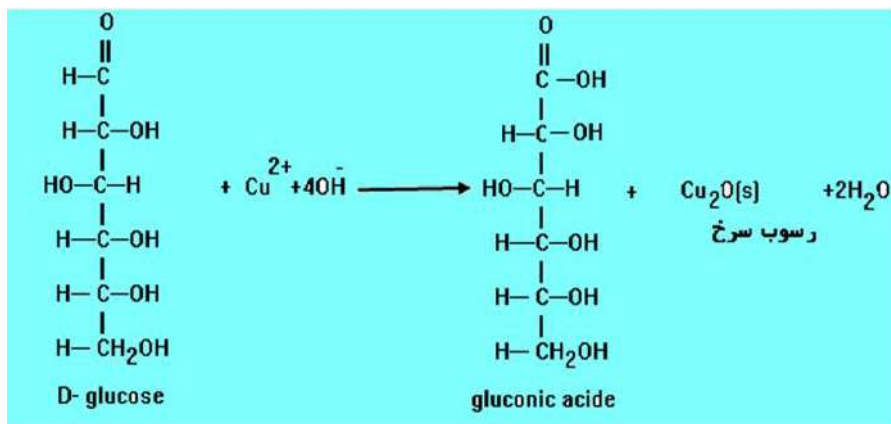
گلیسرالدهید (Glyceraldehyde) ساده‌ترین الوز بوده که دارای یک مرکز چرخشی می‌باشد و دارای دو شکل آنانتیومیر (تصویر آینه وی) نیز است که تصویر راست آن در طبیعت زیاده‌تر یافت می‌گردد؛ یعنی اگر نمونه‌ای از گلیسرالدهید طبیعی در یک پولارو متر قرار داده شود، نور پولارایز شده و مطابق به عقربه ساعت چرخش نموده که به علامه مثبت (+) نشان داده می‌شود. اسکلیت C₂ در (+) - گلیسرالدهید به R نمایش داده شده است.

گلیسرالدهید را به نام D- گلیسرالدهید نیز یاد نموده اند، (D) از Dextrorotatory گرفته است که به معنی چرخش به طرف راست می‌باشد). آنانتیومیر دیگر آن یعنی (S) - گلیسرالدهید را به L- گلیسرالدهید یاد می‌نمایند (L) از کلمه levorotatory گرفته شده است که به معنی چرخش به طرف چپ می‌باشد).

خواص کیمیاوی مونوسکرایدها

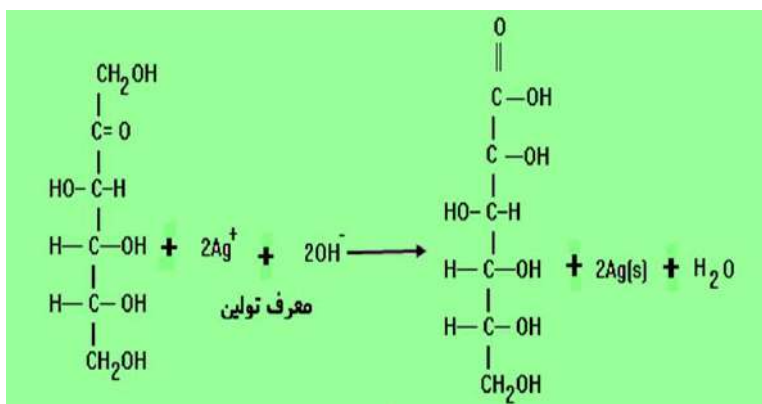
۱ - اکسیدیشن مونوسکرایدها

مونوسکرایدهای الدوز در موجودیت محلول فهلنگ و تولین اکسیدی شده و اکسیدیشن در گروپ کاربونیل آنها صورت می‌گیرد:



در این تعامل ماده رسوب کننده سرخ تشکیل می‌گردد که از این تعامل در تشخیص و اندازه‌گیری شکر خون استفاده می‌نمایند. یک مقدار یوریا را با محلول فهلنگ مخلوط می‌نمایند که آن را به خون علاوه نموده؛ در این صورت رسوب سرخ رنگ تشکیل می‌شود که موجودیت شکر را در خون تثبیت می‌نمایند.

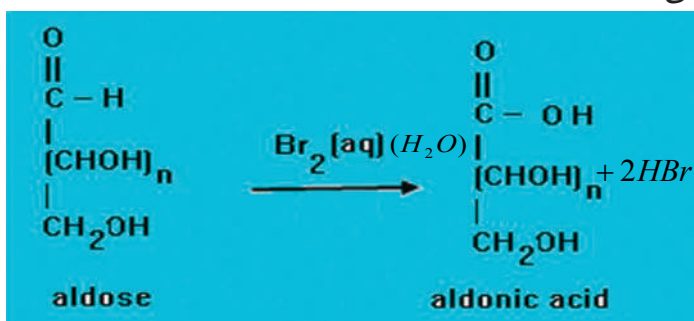
مونوسکرایدها کیتوز توسط معیارهای فهلنگ و تولین در حالت جامد اکسیدی و به تیزاب مبدل نشده؛ اما در حالت محلول با معرف‌های مذکور تعامل نموده، گروپ کیتونی آنها به گروپ کاربوکسیل تبدیل می‌گردد، در این صورت ابتدا گروپ کیتون به گروپ الدیهایدی تبدیل شده و به تعقیب آن گروپ الدیهایدی به گروپ کاربوکسیلیک اسید مبدل می‌گردد:



اکسیدیشن مونوسکرایدها توسط آب برومین

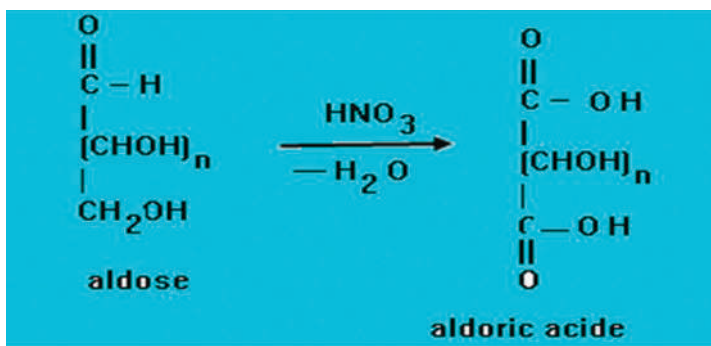
آب برومین گروپ الدیهایدی الدوزها را اکسیدی نموده و به گروپ کاربوکسیل تبدیل و الدونیک

اسیدها را تشکیل می‌دهند:



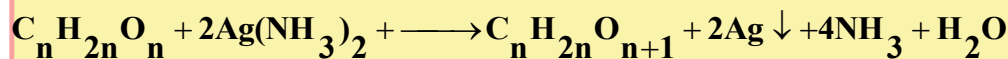
اکسیدیشن مونوسکرایدها توسط نایتریک اسید

نایتریک اسید نسبت به آب برومین اکسیدی کننده قوی بوده که گروه دی‌هایدی ($\text{C}-\text{H}$) و CH_2OH را اکسیدی نموده و به گروه کاربوکسیلیک مبدل می‌سازد:



مثال: 36 گرم یک الدوز که دارای فورمول عمومی $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n$ است، با معرف تولوین تعامل نموده و 43.2 گرم نقره را رسوب داده است، فورمول مالیکولی الدوز کدام خواهد بود؟
 کتله اتمی کاربن 12g/mol ، کتله اتمی هایدروجن 1g/mol ، کتله اتمی آکسیجن 16g/mol و کتله اتمی نقره 108g/mol است.

حل:



$$\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n = 12n + 2n \cdot 1 + 16n = 30n\text{g/mol}$$

$$30n\text{ g aldose} - 216\text{gAg}$$

$$36\text{g aldose} - 43.2\text{gAg}$$

$$n = \frac{36\text{g} \cdot 216\text{g}}{30\text{g} \cdot 43.2\text{g}} = 6$$

$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ فورمول مالیکولی

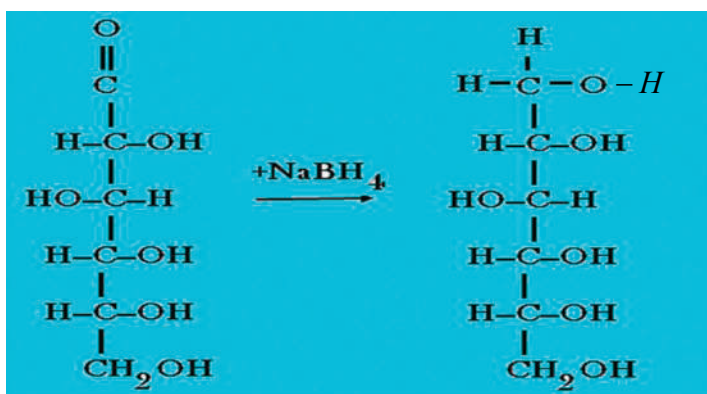


فعالیت

500g نمونه‌ای از محلول 1.2% کتلوی گلوکوز با محلول معرف فهلنگک 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).

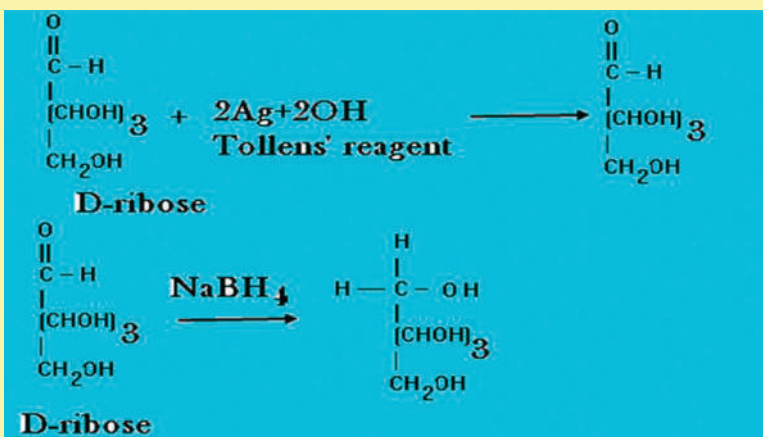
ارجاع مونوسکرایدها

گروپ الدیهایدی و کیتونی مونوسکرایدها توسط ارجاع کننده‌های قوی ارجاع می‌گردد؛ به طور مثال: $\text{D}-\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ به مرکب *Sorbitol* (*D-glucitol*) توسط NaBH_4 یا H_2 در موجودیت کتلت ارجاع می‌گردد:



مثال: محصول تعامل *D-ribose* (an aldopentose) با تولین و NaBH_4 چه خواهد بود؟

حل:



فعالیت



محصول تعامل *D-ribose* (aketopentose) با تولین و NaBH_4 چه خواهد بود؟

۲: دای سکرایدها

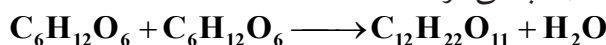
از تراکم و اتحاد دو مالیکول مونوسکرایدها و دی هایدریشن آنها مالیکول دای سکراید حاصل می گردد که در بین دو مونو سکراید یک پل آکسیجنی برقرار می باشد.

خواص عمومی دای سکرایدها

- 1 - فورمول عمومی دای سکرایدها $C_{12}H_{22}O_{11}$ است
- 2 - دای سکرایدها رنگ سفید را دارا بوده و دارای طعم شیرین است.
- 3 - مالیکول تمام دای سکرایدها به طرف راست چرخش نموده و نور را پولاریزیشن می نمایند.
- 4 - دای سکرایدها هایدرولیز شده و از هایدرولیز آنها مونو سکرایدها حاصل می گردد.
- 5 - بوره یکی از دای سکرایدهای مهم بوده و دای سکرایدهای دیگر مهم لکتوز، مالتوز و سلبیوز می باشند.

سکروز (بوره)

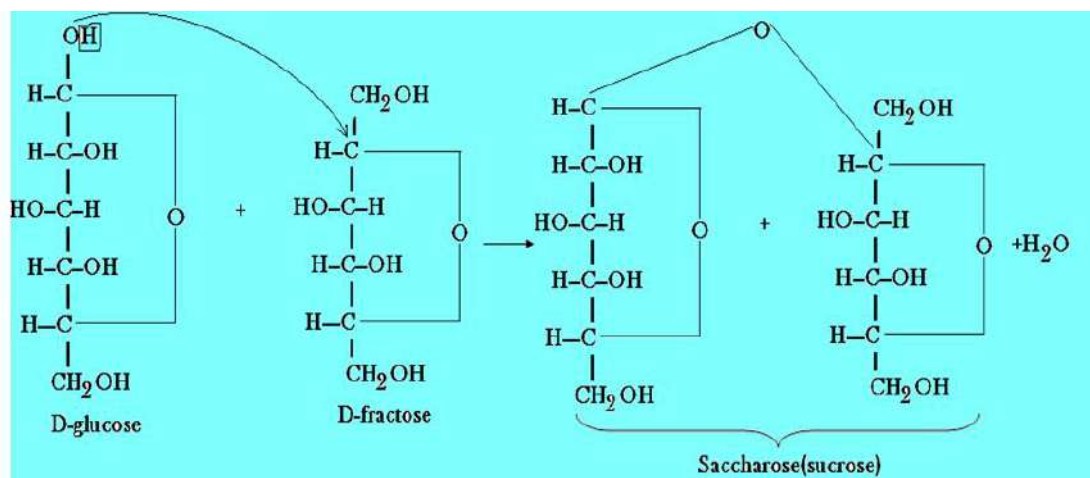
شکر در اثر اتصال یک مالیکول گلوکوز و یک مالیکول فرکتوز حاصل می گردد. هر دو هگروزهای ذکر شده توسط رابطه گلایکوساید (glycoside) بین اتم کاربن یک گلوکوز و کاربن دوم فرکتوز باهم وصل می گردد. شکر به طور فراوان در نباتات از قبیل لبلبو و نیشکر یافت می گردد که به طریقه اکسترکشن و تصفیه از آن شکر خالص به دست 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:

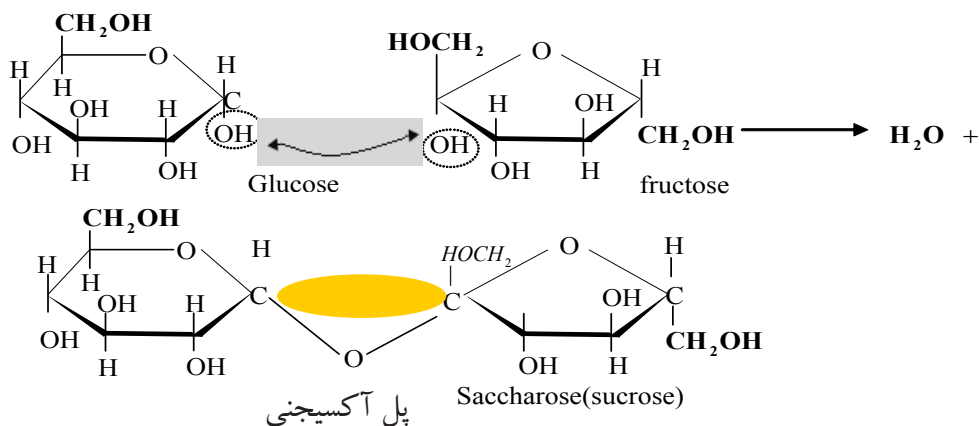


Glucose

Fructose

Sucrose





چون سکروز دارای گروپ کاربونیل نبوده؛ از این سبب با معرف‌های فهلنگ 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 الدیهایدی و یا کیتونی را در ساختمان خود دارا اند؛ از این سبب آن‌ها کمتری توانند تا آیون‌های فلزی از قبیل: Ag^+ و Bi^{3+} ، Hg^{2+} ، Cu^{2+} تشکیل دهند. زمانی که این نمک‌ها به کاربوکسلیک اسید اکسیدایز می‌گردند، این معلومات برای تعیین مقدار شکر در خون و یورین استعمال شده می‌تواند. گرچه برای تعیین مقدار شکر در خون و یورین می‌تودهای مختلفی به کار برده می‌شود؛ اما مهم‌ترین آن‌ها استعمال محلول فهلنگ است. (ماده که برای تعاملات کیمیایی به کار می‌رود، به خصوص برای دانستن اینکه در ماده مورد نظر ما کدام مواد دیگر موجود است). شیوه کار در این مورد قرارذیل است:

- 1- در یک تست تیوب بالای یک مقدار محلول فهلنگ (I)، محلول CuSO_4 70% را علاوه کنید.
- 2- به مقدار مساوی حجم فهلنگ آماده شده (I)، (مقدار محلول سدیم پوتاشیم تارتاریت و سدیم 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 - بعد از 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.

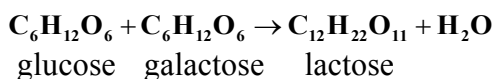
مقدار نورمال گلوکوز در خون باید در حدود 80 تا 120 ملی گرام باشد. توقف احتراق و فعالیت گلوکوز در خون به تولید هارمون انسولین ارتباط دارد:



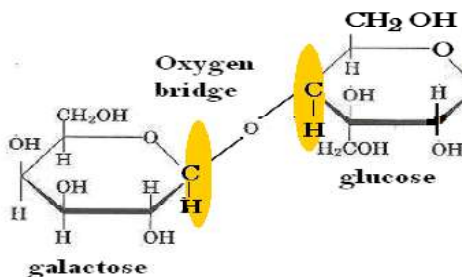
شکل (۱۲-۵) تعیین اندازه شکر در خون

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.



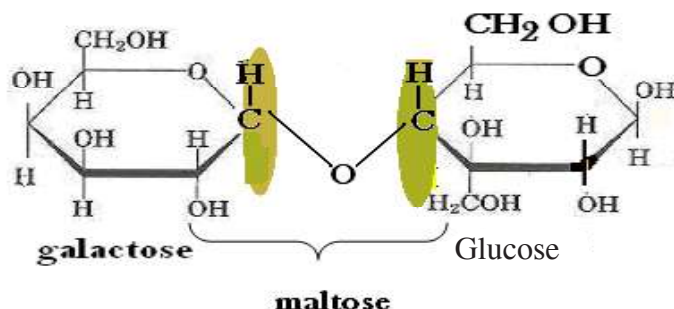
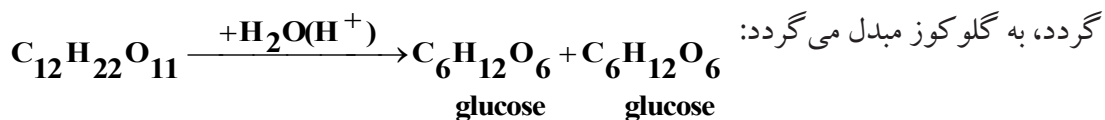
ساختمان لکتوز قرارذیل است:



شکل (12 - 5) شیر منبع لکتوز

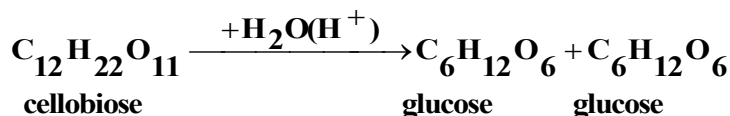
مالتوز (Maltose)

مالتوز نوع دای سکراید است که در دانه‌های جو و دیگر نباتات یافت می‌شود. این قند را می‌توان از نشایسته و کلایکوجن در اثر عمل آنزیم امیلاز (Amylase) به دست آورد. این قند به حرارت $102-103^{\circ}\text{C}$ ذوب شده و از آن در تولید نوشابه‌ها و مواد غذایی استفاده به عمل می‌آید. در مالتوز گروپ‌الدیهایدی موجود بوده؛ از این سبب محلول فهلنگ را ارجاع و در موجودیت آب برومین به مالتونیک اسید (moltonic acide) مبدل می‌گردد. اگر مالتوز در موجودیت تیزاب‌ها هایدرولیز



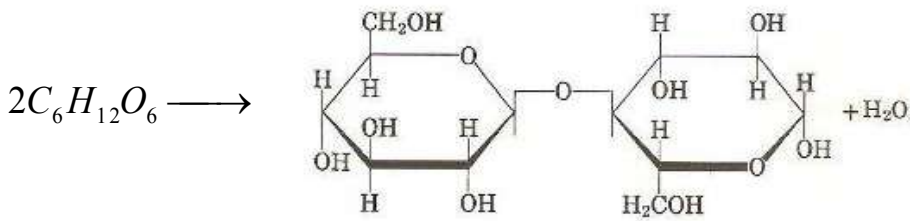
سلویبوز (cellobiose)

سلویبوز در نتیجه هایدرولیز قسمی سلولوز تشکیل می‌گردد، اگر هایدرولیز ادامه داده شود، بالاخره دو مالیکول گلوکوز به دست می‌آید. سلویبوز مشابه مالتوز بوده و ایزومیر هندسی یک دیگر اند. در بعضی ممالک سلویبوز را از حرارت دادن چوب با تیزاب گرم به دست می‌آورند واز آن برای غذای حیوانات استفاده می‌کنند. در صورتی که سلویبوز هایدرولیز گردد، دو مالیکول گلوکوز حاصل می‌گردد:

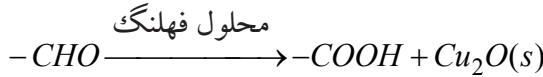


۳- پولی سکرایدها (polysacarides)

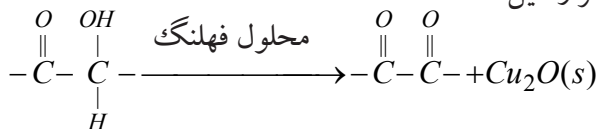
پولی سکرایدها از اتحاد واحدهای گلوکو پیرانوز با همدیگر در نتیجه دی هایدریشن (Dehydration) آن‌ها تشکیل می‌گردد، در این مرکبات نشایسته نیز شامل بوده که ساختمان انشعابی و قابلیت هضم را دارا است؛ اما سلولوز که آنهم از زنجیر پولی سکرایدها به شکل رشته‌های طویل حاصل می‌گردد و چون این رشته‌ها با روابط هایدروجنی 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 مرکبات از معرف فهلنگ استفاده به عمل می آورند که با گلوکوز رسوب قرمزی را تشکیل میدهد:



فرکتوز نیز مانند گلوکوز اکسیدی شده؛ اما اکسیدیشن آن در گروه هایدروکسیل صورت می گیرد. قسمتی از اکسیدیشن آن قرار ذیل است:



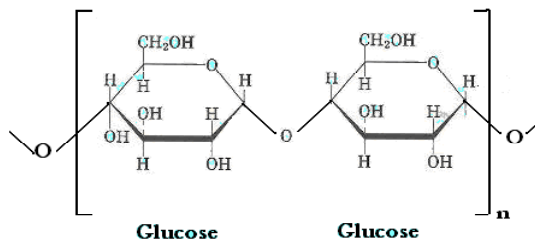
خواص عمومی

- 1 - فورمول عمومی پولی سکرایدها عبارت از $(C_6H_{10}O_5)_n$ است.
- 2 - در جوانه ها و تخم های نباتات یافت می گردند.
- 3 - پولی سکرایدها موادی اند که قابلیت کرسطالیزیشن را دارا نبوده و بدون طعم اند، این مرکبات در آب والکول حل نشده؛ در صورتی که هایدرولیز گردند، به مونو سکرایدها تبدیل می گردند. پولی سکرایدهای مهم عبارت اند از:

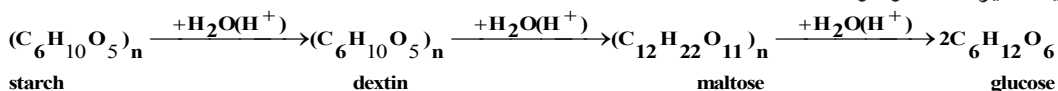
نشایسته (Starch)، گلیکوژن (Glycogen)، سلولوز (Cellulose) و دکسترین (Dextrin) است.

نشایسته (Starch)

یکی از مهم ترین مرکبات پولی سکرایدها نشایسته بوده که از ترکیب مالیکول های گلوکوز به اساس رابطه گلیکوساید تشکیل می گردد. 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 فورمول 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 می شوند. نشایسته معرف فهلنگ را ارجاع ساخته و اگر با آیودین یک جا گردد، محلول آبی را تشکیل می دهد. نسبت موجودیت زیاد گروپ ها، این مرکب آب جذب خوب می باشد. 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

گلایکوجن (Glycogen)

گلایکوجن نشایسته حیوانی بوده که در جگر حیوانات موجود می باشد و نقش ذخیره انرژی را در حیوانات دارا است. کاربوهایدریت ها غذایی که به انرژی تبدیل نشده باشند، در جگر به گلایکوجن تبدیل شده و ذخیره می گردد. تعداد واحدهای گلوکوز در گلایکوجن به صدها هزار عدد بالغ می گردد. قسمتی از ساختمان پیچیده گلایکوجن با اتصالات 1,4' و 1,6' قرار ذیل است:

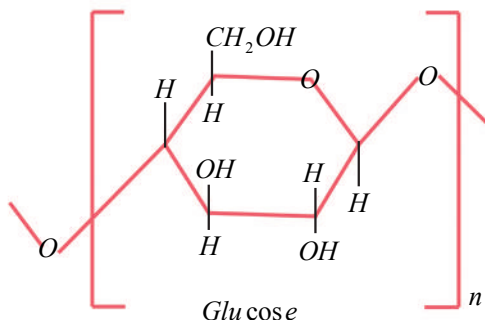
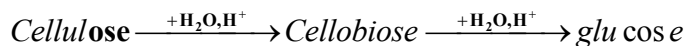


شکل (12 - 7). قسمتی از ساختمان پیچیده گلایکوجن با اتصالات 1,4' و 1,6'

سلولوز (Cellulose)

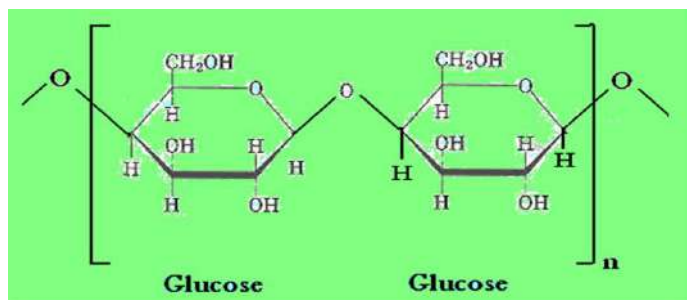
یکی از پولی سکرایدهای مهم عبارت از سلولوز بوده که از اتحاد مالیکول های گلوکوز به اساس رابطه گلوکوزید ساخته شده است و دارای 350 واحد مونومیر می باشد که کتله مالیکولی آن به 500000 بالغ می گردد. مقدار سلولوز در طبیعت زیاد بوده، دیوار حشرات نباتات از این مرکب ساخته شده است. منبع مهم سلولوز عبارت از چوب، علف، کتان و کنف است. سلولوز ماده آمورف (Amorph) بوده و در آب غیر منحل است، این مرکب برخلاف پولی سکرایدهای دیگر در مقابل تیزابها والقلی ها 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 هر یک از عین مونومیرهای گلوکوز ساخته شده اند؛ اما تفاوت بین آنها از لحاظ نصب واحدهای گلوکوز با یک دیگر می‌باشند. در نشایسته پل آکسیجنی بین واحدهای گلوکوز در موقعیت الفا (α) قرار داشته و در سلولوز پل آکسیجنی واحدهای گلوکوز در موقعیت بتا (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 رشتوی (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 عملیة میتابولیزم سهم می‌گیرد؛ همچنان هارمون‌ها؛ از قبیل: انسولین و انزایم‌ها نوعی از پروتین‌ها می‌باشند.

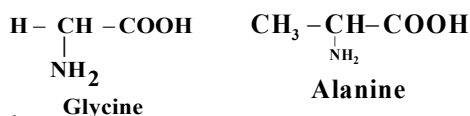
پروتین‌ها اجزای اساسی مواد غذایی بوده، اکثر مواد غذایی حاوی پروتین است، گوشت سرخی، سبزیجات، حبوبات؛ مانند: نخود و لوبیا غنی از پروتین‌ها می‌باشند. پروتین‌های مواد غذایی در عضویت بدن و سیستم هاضمه به اجزای کوچک؛ یعنی امینو اسیدها پارچه شده و این امینو اسیدها در حجرات دوباره به پروتین‌های ضروری اعضای بدن تبدیل می‌گردد. چون جز اساسی پروتین‌ها امینو اسیدها بوده؛ بنابراین باید در مورد امینو اسیدها معلومات ارائه گردد:

۱۲-۲-۱: امینواسیدها (Amino acides)

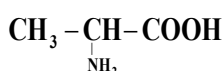
اگر یک و یا چندین اتومهای دروجن، کاربن‌های مالیکول کاربوکسیلیک اسیدها به NH_2 - (امین) تعویض گردد. امینواسیدهای مربوط آنها حاصل می‌گردد؛ به طور مثال: $\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ نوعی از امینواسیدهای است که در نتیجه تعویض یک اتومهای دروجن بقیه میتایل استیک اسید توسط گروپ امین حاصل گردیده است.

نامگذاری امینواسیدها

با وجودی که بیوشیمی دانان‌ها برای امینواسیدها نام‌های مروجه (Trivial) تعیین نموده اند؛ اما امینواسیدها را می‌توان به طور سیستماتیک نیز نامگذاری کرد. نام‌های مروجه بعضی از امینواسیدها قرار ذیل ارائه می‌گردد.



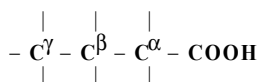
نام‌های بین المللی این دو امینو اسید طبق توضیحات ذیل صورت می‌گیرد. چون الانین مشتق از Propanoic acide است و گروپ NH_2 - بالای کاربن نمبر (2) قرار دارد. (البته همیشه باید کاربن گروپ کاربوکسیل کوچکترین نمبر را به خود اختیار می‌کند)؛ بنابراین نام سیستماتیک الانین عبارت



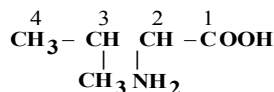
است از:

2-amino propanoic acide

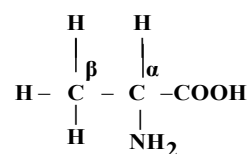
قابل یاد آوری است که گروپ COOH - همیشه در یک انجام زنجیر قرار دارد. اتوم کاربنی که به گروپ COOH - رابطه دارد، بنام الفا (∞) و کاربن دیگر بنام بتا β و γ گاما مسمی می‌باشد.



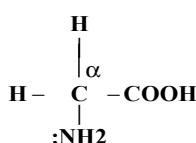
امینواسیدهای که گروپ NH_2 - آنها در کاربن α الفاء نصب باشد بنام α -aminoacides - یاد شده و اگر در کاربن β نصب باشد، بنام β -aminoacides - یاد می‌گردد و اگر در کاربن γ قرار داشته باشد بنام γ - امینواسید (γ -amino acides) یاد می‌شود؛ به طور مثال:



3-methyl 2-aminobutan oicacide
(α -Valine)



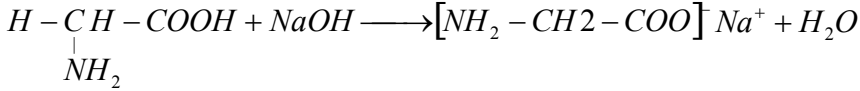
α -aminopropanoic acide



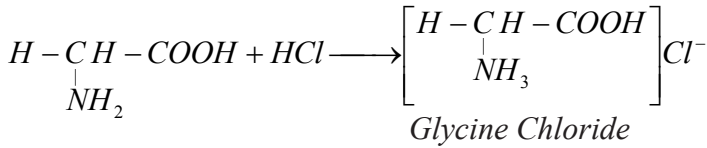
α -aminoethanoic acide
Glycine

خواص امینواسیدها

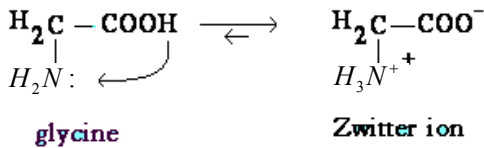
نسبت موجودیت گروه NH_2 - و COOH - در ترکیب امینو اسیدها، این مرکبات خاصیت امفوتریک را دارا بوده؛ یعنی هم خواص تیزابی و هم خواص قلوی را از خود نشان می‌دهد. تعامل سودیم هایدروکساید را با گلیسین قرار ذیل ملاحظه می‌نمایم:



در محیط تیزابی امینواسید قرار ذیل به ملاحظه می‌رسد:



امینو اسیدها در حالت جامد به شکل آیون دو قطبی خود را تبارز داده؛ طوری که گروه کاربوکسیل آن به شکل آیون کاربوکسیلیت (COO^-) و گروه امین آن به شکل آیون امونیم (NH_3^+) تبارز یافته که به نام امفی آیون (Amph ion) یا سویتر آیون (Zwitter ion) یاد می‌گردد:



شکل (9 - 12) ماهی منبع مهم پروتین

جدول (12 - 1) 20 امينو اسيد مهم بيالوجيكي

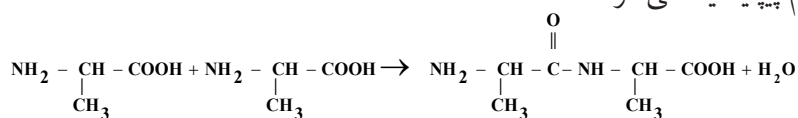
نام	نام معمولی	سمبول	فورمول
كلاسين	Glycine	Gly	$\begin{array}{c} \text{H} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
الانين	Alanine	Ala	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
والين	Valine	Val	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$
ليوسين	Leucine	Leu	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \quad \\ \text{CH}_3 \quad \quad \text{NH}_2 \end{array}$
ايزوليوسين	Isoleucine	Ile	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \quad \\ \text{CH}_3 \quad \quad \text{NH}_2 \end{array}$
سيرين	Serine	Ser	$\begin{array}{c} \text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
ثيريونين	Threonine	Thr	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{C} - \text{H} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{NH}_2 \end{array}$
سسيتين	Cysteine	Cys	$\begin{array}{c} \text{HS} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
ميتونين	Methionine	Met	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{S} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
اسيد اسپارتيك	aspartic acid	asp	$\begin{array}{c} \text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$

اسپارژین	Asparagine	Asn	$\text{H}_2\text{N}-\text{CO}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$
گلو تامیک اسید	Acideglutamiqae	Clu	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$
گلو تامین	Glutamin	Cln	$\text{H}_2\text{N}-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$
لیزین	Lysine	Lys	$\text{H}_2\text{N}-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$
آرژینین	Arginine	Arg	$\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{NH}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$
فنیل آلانین	Phenylalanine	Phe	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$
تیروزین	Tyrosine	Tyr	$\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$
تریپتوفان	Tryptophane	Try	$\text{C}_8\text{H}_7\text{N}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$
هیستیدین	Histidine	His	$\text{C}_6\text{H}_7\text{N}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$
پرولین	Proline	Pro	$\text{C}_5\text{H}_9\text{NO}-\text{COOH}$

۱۲- ۲- 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 پولیمیرهای مغلق می‌باشند؛ لاکن نایلون نیز نوع پولیمیر بوده؛ اما در ترکیب آن‌ها

صرف یک نوع مونومیر شامل می‌باشد. اعضای بدن انسان قادر به سنتیز پانزده نوع آمینواسید بوده تا به حیات خود ادامه دهند؛ اما پنج نوع آمینواسید دیگر از طریق خوردن مواد غذایی داخل بدن می‌گردند؛ از این سبب به نام آمینواسیدهای اساسی یاد می‌شوند. مالیکول‌های که حد اقل از دو آمینواسید ساخته شده باشند، بنام پپتید یاد می‌گردند.



رابطه $\text{CO}-\text{NH}$ به نام رابطه پپتیدی یاد می‌گردد و آمینو اسید انتهایی را قسمت باقیمانده و یا (Residue) یاد می‌نمایند. زنجیر پولی پپتیدها بیش از صدها انشعاب انتهایی را دارا بوده و توسط روابط پپتیدی انتظام حاصل کرده اند. زنجیر پولی پپتیدی که باقی مانده نداشته باشد، بنام اولیگواسید یاد می‌گردد. آمینواسیدهایی که در انجام‌های شان دو گروه COOH موجود باشد، در محلول‌های آبی خاصیت اسیدی بیشتر را دارا بوده که مثال آن را با در نظر داشت جدول (1-12) میتوان اسپاراتیک اسید و کلوتامیک اسید ارایه کرد. اگر گروه COOH - به امید

($\text{C}^- - \text{NH}_2$) تبدیل گردد، این امین اسید به اسپاراکین و کلوتامین تبدیل می‌شود. اگر تعداد گروه NH_2 - نسبت به گروه های COOH - زیاد باشد، چنین نوع آمینواسیدها نوع قلوی است. در محلول‌های آبی این نوع آمینواسیدها دارای pH قلوی می‌باشند که مثال آن‌ها را میتوان لایسین، آرژینین و غیره ارایه کرد. محلول‌های آبی همچو آمینواسیدها خواص قلوی را دارا بوده و $\text{pH} > 7$ است، آرژین آمینواسید خاصی در سپرم انسان و در مایع سفید رنگ تناسلی ماهیان مذکر موجود است. سیستین (Cysteine) نوعی از آمینواسید سلفردار بوده و زنجیر آن به $\text{S}-\text{H}$ - ختم می‌گردد و میتیونین (Methionine) نوع دیگر آمینواسید سلفردار است که سلفدر آن به شکل گروه وظیفوی $\text{S}-\text{CH}_3$ - موجود است، این آمینواسید نقش اساسی و غیر قابل تعویض را در کنترل عمل اکسیدیشن و ریدکشن اعضای بدن موجودات حیه دارا بوده و آن را تأمین می‌نماید. اکثر آمینواسیدها دارای زنجیر کاربنی الیفاتیکی بوده؛ اما آمینواسید میتایل الانین، تایروزین و تریپتوفان متشکل از یک هسته اروماتیک می‌باشند که به واسطه نایتریک اسید تشخیص آن ممکن است. این آمینواسیدها 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، آمینواسیدهای اروماتیک حاصل می‌شود.

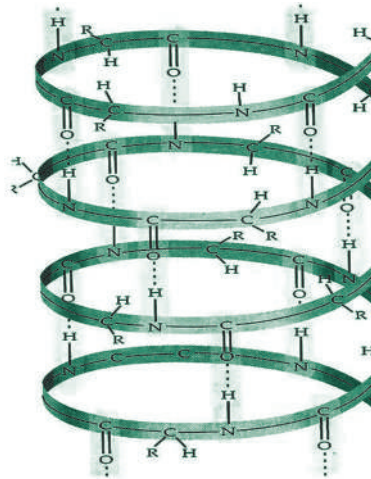
تبدیل پپتیدها به پروتین‌ها

گروه COOH - یک دای پپتاید با گروه NH_2 - آمینواسیدهای جدید تعامل نموده، به تری پپتاید مبدل گردیده و در انجام زنجیر آن باز هم گروه COOH - موجود می‌باشد که آن نیز به نوبه خود با گروه NH_2 - آمینواسید دیگری تعامل نموده و در نتیجه پپتیدها به پروتین‌ها تبدیل می‌گردد. اگر مالیکول کمتر از 35 آمینواسید داشته باشد، باز هم به نام پپتاید 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. درحقیقت پروتین‌ها مکرومالیکول‌ها بوده و ساختمان اولیه یک پروتین با شناخت امینواسیدهای تشکیل دهنده آن و نظمی که آنها را به یکدیگر ارتباط داده یکدیگر اند، مشخص می‌گردد؛ بطورمثال: تشکیل یک ترای پپتاید را که متشکل از سه امینواسید: الاین، سیرین و سیستین است، در نظر گرفته که به شش روش این سه مرکب باهم ترکیب می‌گردند:

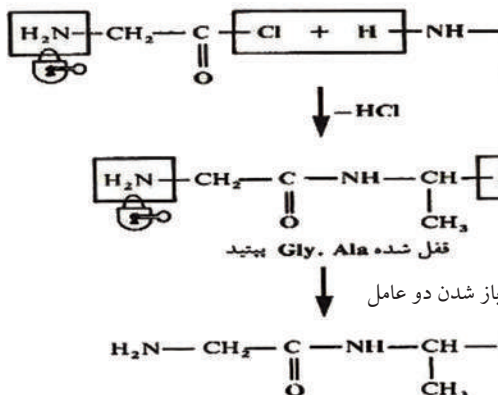


این سه پروتین ساختمان به طور مکمل متفاوت را از همدیگر دارا اند. (با وجودی که مواد اولیه آنها باهم یکسان می‌باشند) و خواص فیزیکی و کیمیاوی مختلف را دارا می‌باشند، با در نظر داشت این نمونه ساده میتوان گفت که با 20 امینواسید فعال بیالوژیکی طبیعت توانسته اند تا تعداد غیر قابل شمارش پروتین‌ها را تشکیل دهد که تعداد تقریبی آن به 10^{12} نوع پروتین در عالم حیوانات و نباتات تخمین گردیده است.



شکل (11 - 12) پروتین

تعامل ذیل تشکیل دای پپتایدهای الاین و کلاسین را مشخص می‌سازد.

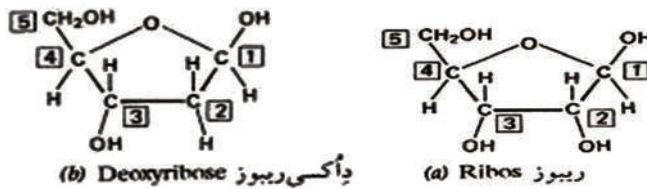


۱۲-۳: دی اکسی ریبوز نوکلئیک اسید (D.N.A) و ریبوز نوکلئیک اسید (R.N.A)

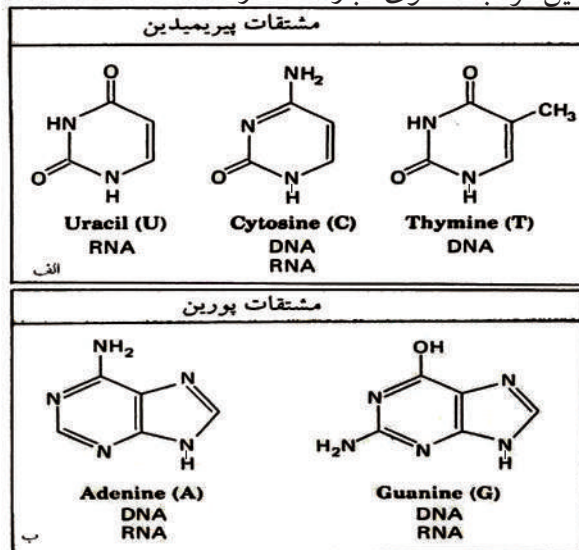
پیچیده ترین مالیکول های عضوی «دای اکسی ریبوز نوکلئیک اسید (D.N.A)» است و در هسته تمام حجرات اجسام حیه موجود است که برای کنترل تولید پروتئین های مختلف و انتقال اطلاعات جینی (وراثت) از یک نسل به نسل دیگر ایفای وظیفه می نماید. مالیکول D.N.A انسان ها بسیار بزرگ بوده و طول آن بعد از خروج از هسته به 2 متر بالغ می گردد.

مالیکول ریبوز نوکلئیک اسید (R.N.A) مشابه به مالیکول D.N.A بوده؛ اما نسبت به آن کوچک می باشد این مالیکول اطلاعات جمع آوری شده ارثی را که توسط D.N.A صورت گرفته است، به خارج از هسته انتقال می دهد.

طریقه خوب برای شناخت ساختمان D.N.A عبارت از مطالعه ساختمان مواد اولیه آن است. D.N.A نوع پولیمیری است که در آن واحدهای تکراری از مالیکول های تغییر یافته قند ریبوز به ساختمان فورانوز شامل است. تغییر ساختمان ریبوز که فورانوز گفته شده است، عبارت از حذف اتم آکسیجن مرتبط به کاربن (2) است، در این صورت ریبوز به مالیکول دی اکسی ریبوز تبدیل می گردد که فورمول آن قرار ذیل است:

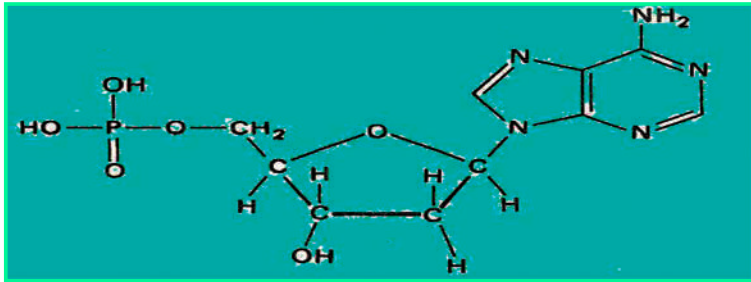
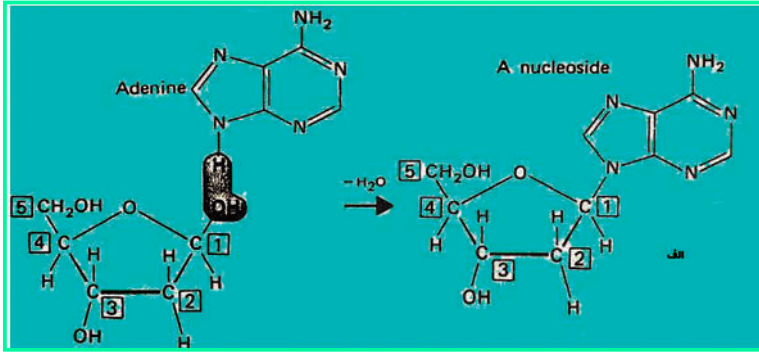


مونومیر در D.N.A دی اکسی ریبوز می باشد. در کاربن نمبر (1) آن القلی های نوع نایتروجن دار متصل گردیده که رابطه کوولینت را برقرار می نماید (در این نوع القلی ها نایتروجن دوالکترن آزاد خود را از دست می دهد). این مرکبات قلوی عبارت اند از:



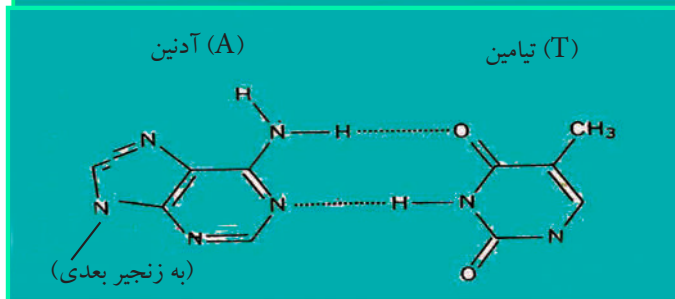
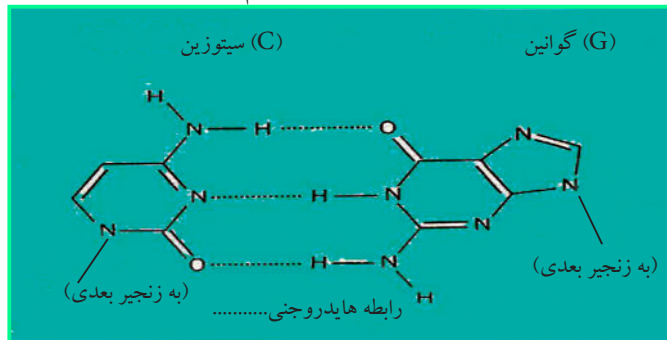
طوری که دیده می شود مقدار القلی ها ۵ نوع بوده. چهار نوع آن در D.N.A موجود بوده و عبارت از

A، G، I و Cy بوده که به کاربن (1) دی اکسی رایبوزونوکلئیک اسید رابطه دارند.

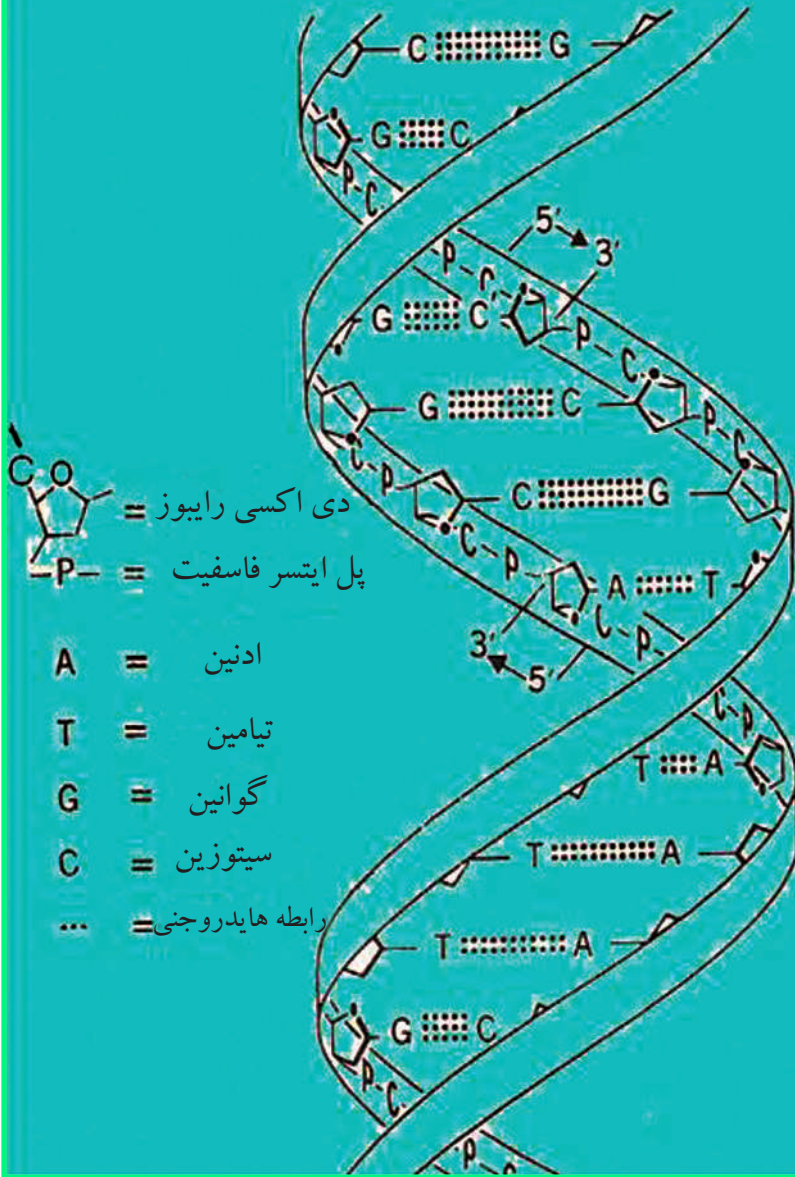


بعد از صورت گرفتن تعامل فوق، تعامل فاسفوریک اسید با دی اکسی رایبوز صورت گرفته که اسکلیت مالیکول DNA را تشکیل می‌دهد:

در فورمول ذیل قسمتی از زنجیر پولی نوکلئوتیک اسید مالیکول DNA ارائه شده است که در آن رابطه هر فاسفیت ایستر متصل به کاربن ۳ و ۵ به شکل منظم تکرار گردیده است:



رابطه های درونی.....





* 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.

* کاربوهایدریت‌ها مرکبات مهم حیاتی بوده که در حیات روزمره مادر عرصه‌های مختلف به کار می‌روند.

* کاربوهایدریت‌ها را بنام هایدریت‌های کاربن نیز یاد می‌نمایند، چون فورمول بسیط آنها $C_n(H_2O)_n$ و یا $C_nH_{2n}O_n$ است؛ بنابراین به شکل کاربن آبدار به ملاحظه می‌رسند.

* گلوکوز دارای گروه وظيفوی الکولی والديهائی بوده و زنجیری نسبتاً بلند و قابلیت انعطاف را دارا است.

* کاربوهایدریت‌ها به دودسته تقسیم شده اند که عبارت از ساده و مغلق می‌باشند. قندهای ساده به نام (Simple sugars) یا مونوسکرایدها (Monosacharidos) یاد می‌شوند.

* مونوسکرایدها نوع کاربوهایدریت‌های اند که هایدرولیز نه گردیده و تعداد اتوم‌های کاربن در مالیکول آنها 3 الی 9 اتم می‌باشد.

* از تراکم و اتحاد دو مالیکول مونوسکرایدها و دی‌هایدریشن 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 دی‌هایدریشن (Dehydration) آنها تشکیل می‌گردد، این مرکبات شامل نشایسته و سلولوز است.

* پروتین‌ها نوعی از پولیمیرهای طبیعی بوده که تقریباً 15 فیصد بدن انسان‌ها را تشکیل داده و وظایف متعددی را در بدن انجام می‌دهند.

* اگر یک و یا چندین اتوم‌هایدروجن کاربن‌های مالیکول کاربوکسیلیک اسیدها به NH_2 - (امین) تعویض گردد. امینواسیدهای مربوط آنها حاصل می‌گردد.

* نسبت موجودیت گروه NH_2 - و $COOH$ - در ترکیب امینو اسیدها، 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 پولیمیرهای مغلق می‌باشند.

* اگر مالیکول پولیمیر کمتر از 35 امینواسید داشته باشد، بازهم بنام پپتاید یاد شده و اگر بیشتر از آن باشد، بنام پروتین یاد می‌گردد.

* پیچیده‌ترین مالیکول‌های عضوی «دای اکسی رایبوزنو کلیک اسید» (D.N.A) است و در هسته تمام سلول‌های اجسام حیه موجود است که برای کنترل تولید پروتین‌های مختلف و انتقال اطلاعات جینیستی (وراثت) از یک نسل به نسل دیگر ایفای وظیفه می‌دارد.

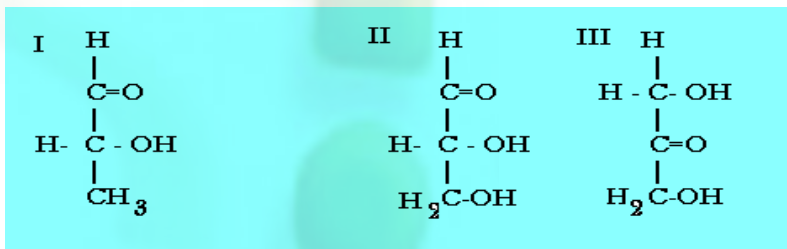
* مالیکول رایبوزنو کلیک اسید (R.N.A) مشابه به مالیکول D.N.A بوده؛ اما نسبت به آن کوچک می‌باشد این مالیکول اطلاعات جمع آوری شده ارثی را که توسط D.N.A صورت گرفته است، به خارج از هسته انتقال می‌دهد.

تمرین فصل دوازدهم

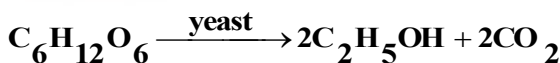
- 1 - کدام مواد را در خانه خود می‌بینید که کاربوهایدریت‌ها در آن شامل باشند؟ تعداد آن‌ها را نام ببرید.
- 2 - کدام کاربوهایدریت‌ها در حیات انسانها مهم بوده؟ آن‌ها را نام ببرید.
- 3 - کدام کاربوهایدریت‌ها را در محیط ماحول خود می‌بینید؟ آن‌ها را نام ببرید.
- 4 - معادله فوتوسنتیز را به درستی تحریر و مواد اولیه آن را نام ببرید.
- 5 - به اساس کدام گروه‌های 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 الانین را تحریر دارید.

سوالات چهار جوابه

- 1 - کاربوهایدریت‌ها مرکبات ---- اند که دارای گروه الدیهایدی یا کیتونی می‌باشند.
الف - ایستر ب - ایتر ج - پولی ایستر د - پولی هایدروکسی
- 2 - کدام یکی از فورمول‌های ذیل کاربوهایدریت‌ها را افاده می‌کنند :

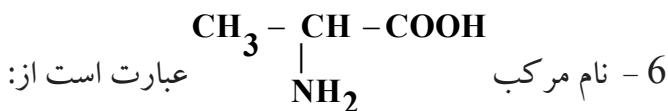


- الف - تنها III ب - تمام‌ها II ج - تنها I د - III و II
- 3 - تعامل گلوکوز در موجودیت خمیر مایه قرارذیل است:



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 مونوسکرایدها کدام گروه‌ها موجود است؟
 الف - الیهایدی ب - کیتونی ج - هایدروکسیل د - همه درست است.
 5 - مالیکول رایبوزنوکلیک اسید (R.N.A) مشابه به مالیکول --- بوده؛ اما نسبت به آن کوچک می‌باشد
 الف - D.N.A ب - ATP ج - الف و ب هر دو د - هیچکدام



- الف - Alanine ب - الاین ج - الف و ب هر دو د - هیچکدام
 7 - پروتین‌ها واحد ساختمانی مشخص را دارا اند که عبارت از --- می‌باشند:
 الف - امیدها ب - اولیگو اسیدها ج - امینو اسیدها د - امونیا
 8 - به تعداد ----- امینو اسید 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 امینو اسیدها به ----- بالغ می‌گردد:

- الف - 10^{12} ب - 1110 ج - 20000 د - 400000
 10 - تعداد اتوم‌های کاربن در مالیکول مونوسکرایدها --- الی --- اتوم می‌باشند:

- الف - 20 الی 30 ب - 20 الی 40 ج - 3 الی 9 د - 10 الی 20
 11 - گروه COOH - یک دای پیتاید با گروه NH_2 - امینو اسیدهای جدید تعامل نموده به --- مبدل می‌گردد:

- الف - ترای پیتاید ب - پیتاید ج - امینو اسید د - هیچ کدام
 12 - نسبت موجودیت گروه NH_2 و COOH - در ترکیب امینو اسیدها، این مرکبات خاصیت --- را دارا اند:

- الف - دوگانه ب - تیزابی وقلوی ج - امفوتریک د - تمام جواب‌ها درست است.

فصل سیزدهم

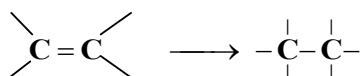
پولیمیرهای مصنوعی



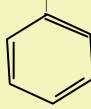
در فصل دوازدهم در مورد پولیمیرها معلومات ارائه گردید، دانسته شد که پولیمیرها به دودسته تقسیم گردیده اند که عبارت از پولیمیرهای طبیعی و مصنوعی می‌باشند. راجع به پولیمیرهای طبیعی در فصل قبلی معلومات ارائه گردید؛ اما در مورد پولیمیرهای مصنوعی معلومات ارائه نشده است، در این فصل مطالعه می‌نماییم که پولیمیرهای مصنوعی چیست و چگونه می‌توان پولیمیرها را به طور مصنوعی به دست آورد؟ پولیمیرهای مصنوعی مهم کدام‌ها اند؟ از پولیمیرهای مصنوعی در کدام عرصه‌ها می‌توان استفاده کرد؟ در این فصل راجع به پولیمیرهای متراکم شده و جمعی معلومات به دست آورده و از کاربرد آنها در امور حیاتی معلومات حاصل خواهیم کرد.

۱۳-۱: پولیمیرهای 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 می دهند. پولیمیرها موادی اند که از مونومیرها ساخته شده اند و در ترکیب مالیکولی مونومیرها اتمهای عناصر متشکله رابطه دو گانه را دارا اند که این رابطه دو گانه در اثر عملیه پولیمرایزیشن (Polymerization) به رابطه یگانه تبدیل می گردد:



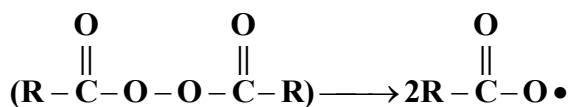
جدول (13-1) بعضی از مثالهای پولیمیرهای جمعی و مونومیرهای آنها

نام و فورمول مونومیر	فورمول پولی میر	نام پولیمیر	کاربرد
$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ Ethylene	$-(\text{CH}_2 - \text{CH}_2)_n -$	پولی ایتلین	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 پروپلین	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 وینایل کلوراید	پایپ، سیرامک، فرش اطاق، لباس
$\text{CH}_2 = \begin{array}{c} \text{CH} \\ \\ \text{CN} \end{array}$ Acrylntryl	$-\left[\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} \\ \\ \text{CH} \end{array} \right]_n -$	پولی اکریل نایتریل (PAN)	قالین دستگاہ بافنده گی
$\text{CF}_2 = \text{CF}_2$	$-(\text{CF}_2 - \text{CF}_2)_n -$	پولی تترا فلورو میتیلین	پوشش ناسوز
$\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3$ Methyl metha agrilat	$-(\text{CH}_2 - \text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3)_n -$	پولی میتایل میتا اگریلت	سامان بتری و وسایل خانہ
$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$ Butadiene $\text{CH}_2 = \text{CH}$  Styrene	$-(\text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2)_n -$	پولی بیوتادین و پولی ستیارتین (SBR)	عایق حرارتی، سامان بازیچه رابر مصنوعی

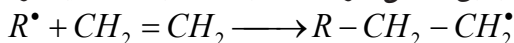
۱۳-۱-۱: پولی ایتلین

اگر مالیکول‌های ایتلین به حرارت $250C^{\circ}$ ، فشار $1000-3000at$ و موجودیت پراکسیدهای عضوی پولیمرایزیشن گردد، پولی ایتلین (Polyethylene) حاصل می‌گردد. میخانیکیت تعامل آن

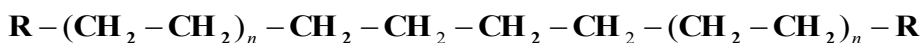
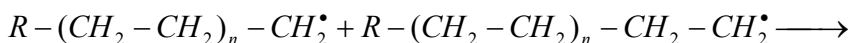
طوری است که پراکسید عضوی $(R-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-O-O-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-R)$ را حرارت داده و در نتیجه به دو رادیکال که به $2R^{\bullet}$ نشان داده می‌شود، تبدیل می‌گردد:



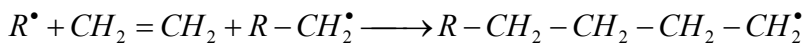
رادیکال‌های مذکور با مالیکول ایتلین تعامل کرده، در نتیجه رادیکال جدید قرار ذیل حاصل می‌گردد:



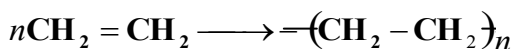
رادیکال‌های حاصل شده قرار فوق در مراحل بعدی با مالیکول دیگر ایتلین تعامل نموده و این عملیه ادامه پیدا می‌کند:



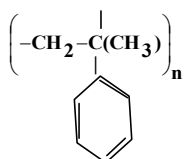
در این صورت زنجیر دراز گروپ‌های متلین حاصل شده و بالاخره عملیه پولی‌مرایزیشن در نتیجه ترکیب دو زنجیر با رادیکال‌ها قرار ذیل پولی ایتلین را تشکیل می‌دهد:



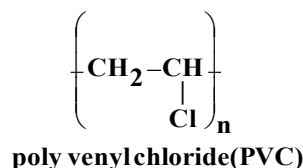
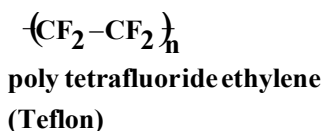
خلاصه پولی‌مرایزیشن پولی‌میر مونومیر ایتلین را قرار ذیل تحریر می‌نمایند:



در این فورمول قیمت n بسیار بزرگ بوده که به صدها بالغ می‌گردد. پولی ایتلین نوع پولی‌میر هومولوگ (Homo polymer) بوده که از عین مونومیر ساخته شده است. هومو پولی‌میرهای دیگر عبارت از پولی‌وینایل کلوراید، پولی‌تترافلوراید و پولی‌ستیارین بوده که به اساس تعاملات رادیکالی تشکیل می‌گردد، فورمول‌های عمومی آنها قرار ذیل است:

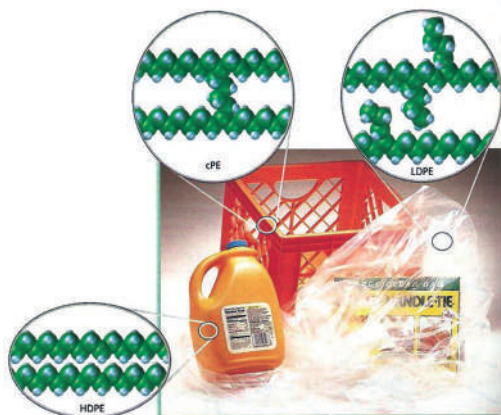


Polystyrene



اشکال مختلف پولی ایتلین و پولیمیرهای اتصالی

در شکل ذیل اشکال مختلف پولی ایتلین نشان داده شده است که از جمله پولی ایتلین دارنده کثافت بلند (High-density poly ethylene) بوده که به HDPE افاده 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 قطی های پلاستیکی شیر و جوس به کار می برند؛ زیرا این پولی میر (HDPE) مستحکم است. نوع دیگر پولی ایتلین به نام (Low-density polyethylene) LDPE دارنده کثافت پائین یاد شده و دارای زنجیرانشعابی اند که کثافت آن نسبت به کثافت HDPE کمتر است. این پولیمیر در ساختن خریطه های پلاستیکی به کار می رود.

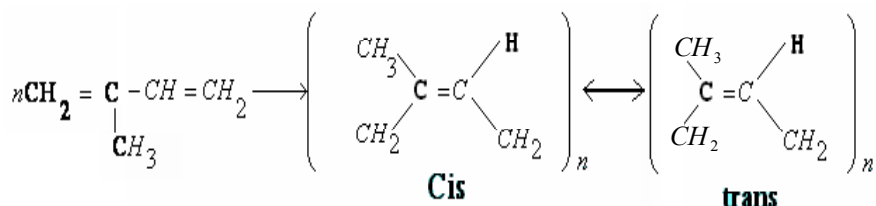


شکل (13 - 1) ظروف متشکل از پولی ایتلین های دارنده کثافت های مختلف

یک نوع دیگر پولی ایتلین نیز موجود است که به نام (Cross - linked poly ethylene) و به CPE افاده می شود، این پولی ایتلین طوری تشکیل می گردد که از دو مالیکول همجوار یک، یک از اتم های درون تجرید گردیده؛ در این صورت این دو مالیکول باهم متحد 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 اشیای محکم و با مقاومت را می سازند.

۱۳-۱-۲: رابر

یکی از پولیمیرهای مهم طبیعی عبارت از رابر بوده که از تعامل رادیکالی مونومیر ایزوپرین (Isoprene) حاصل می گردد. دو نوع پولیمیر ایزوپرین موجود بوده که مربوط به ایزومیری های آن است و آن عبارت از سیس و ترانس (cis and trans) می باشد که قرار ذیل حاصل می گردد:

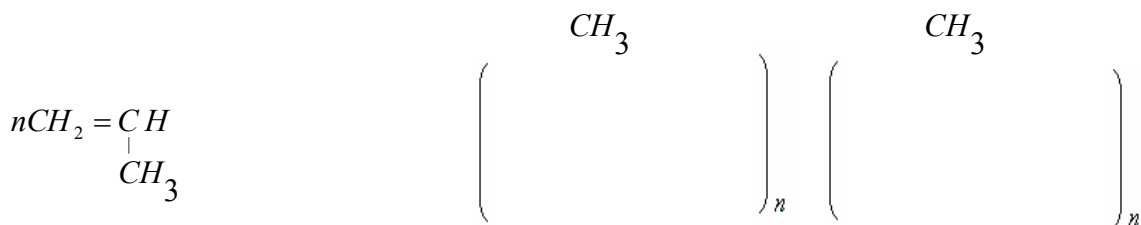


در عملیه پولى میرایزشن هردو ایزومیری (cis and trans) به شکل مخلوط حاصل می گردد. رابر طبیعی نوعی از پولى میر سیس ایزومیری بوده که از شیرۀ درخت هیوا حاصل می گردد. رابر طبیعی ماده لزوج و چسپنده بوده و قابلیت ارجاعی آن کم است؛ بنابر همین علت در فابریکه ها از آن چندان استفاده نمی کنند.



شکل (13 - 2) درخت هیوا منبع رابر طبیعی

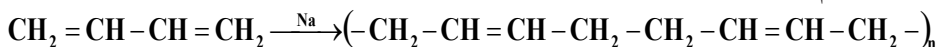
زمانیکه رابر طبیعی با سلفر تعامل داده شود، در این صورت کیفیت آن بلند رفته، رابر سخت و دوام آن بیشتر می گردد که این تعامل را به نام (Vulcanization) یاد می کنند :



اولین بار عالم امریکایی به نام چارلس گودایر (Charles Goodyear) در سال 1839 عملیه Vulcanization را بالای رابر طبیعی انجام داد که رابر چسپنده 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 1% الی 5% باشند، رابر حاصل از آن نرم بوده که برای ساختن

دست کش‌ها، تیوب‌های داخل تایر و دیگر موارد به کار می‌رود. اگر مقدار سلفر 5% الی 30% بوده باشد، مقاومت رابر آن بیشتر بوده و از آن در ساختن تایرهای موترها استفاده می‌گردد.

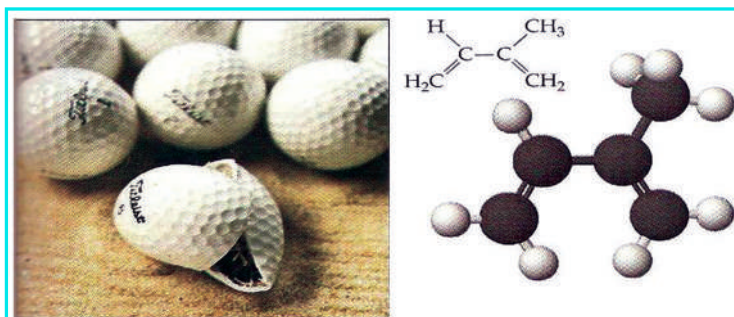
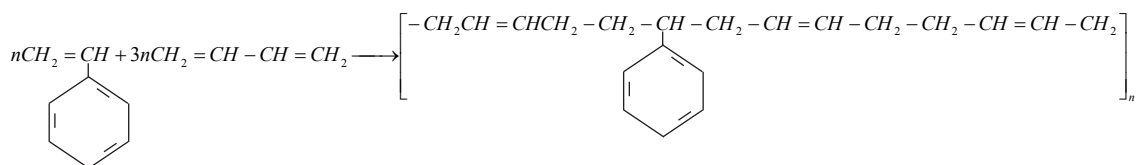
در سال 1920 عالم آلمانی به نام کارل زاگلر (Karl ziegler) اولین بار رابر مصنوعی را به اساس پولی مریزیشن بیوتاداین پترولیم به دست آورد، رابر حاصل شده را به Bu Na افاده کرد که از بیوتاداین و Na از سودیم نمایندگی می‌کند که به حیث کتلست در این تعامل به کار رفته است:



1,3-butadiene

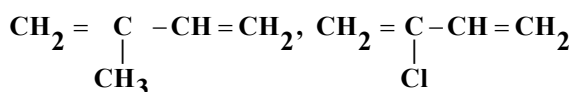
polybutadiene

با استحصال پولیمیر بیوتاداین صنعت موتر سازی پیشرفت زیادی کرد که تایرها و دیگر سامان آلات داخلی و خارجی موترها از این رابر ساخته می‌شود. رابر مصنوعی دیگر عبارت از پولی ستیارین - بیوتاداین (Styrene-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 (PolyStyrene-butadiene)

نیوپرین نوع دیگر رابر مصنوعی است که به عوض رابر طبیعی از آن استفاده می‌گردد. این رابر از پولی مریزیشن 2-chlorobutadiene حاصل شده و این مونومیر مشابه به ایزوپرین بوده؛ اما بقیه میتایل ایزوپرین در کلوروپرین به کلورین تعویض گردیده است. فورمول آن قرار ذیل است:

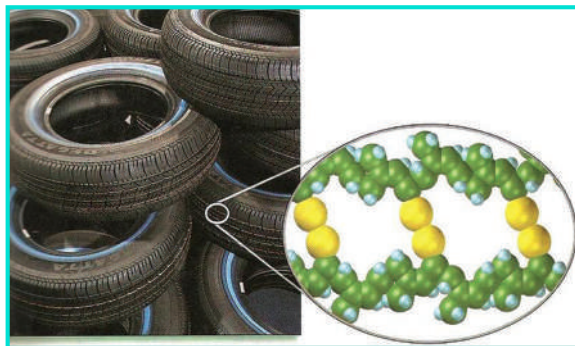
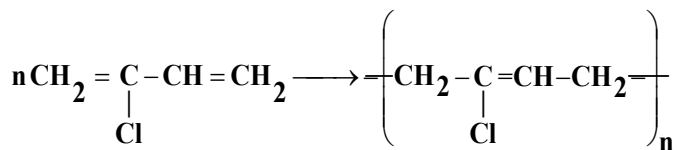


Isoprene

2-chlorobutadiene

موجودیت کلورین در این مونومیر باعث تزیاید مقاومت آن در مقابل روغنیات و محلل‌های عضوی

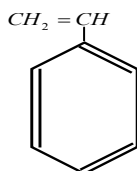
گردیده است، پولی مرایزیشن آن قرار ذیل است:



شکل (13 - 4) رابر مصنوعی در تایر موتورها

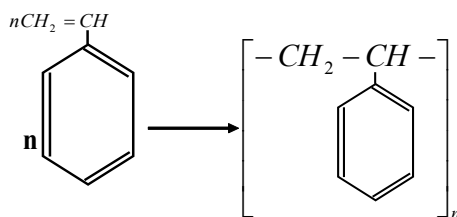
۱۳-۱-۳: پولی ستیارین

اگر یک اتومهایدروجن ایتلین با حلقه بنزین تعویض گردد، مونومیرستیارین (Styrene) حاصل می گردد که فورمول آن قرار ذیل است:



(Styrene)

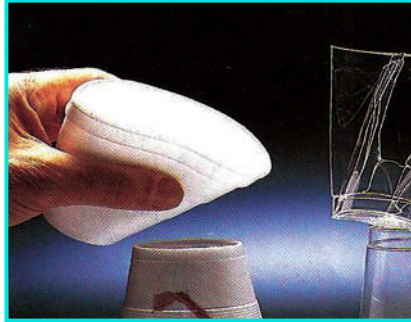
از پولی مرایزیشن ستیارین پولی ستیارین حاصل می گردد که قرار ذیل ارائه می گردد:



Styrene

Poly styrene

پلاستیکها از پولی ستیارین ساخته شده و ظروف پلاستکو و دیگر مواد ضروری منازل از این پولی میر نیز ساخته می شود.

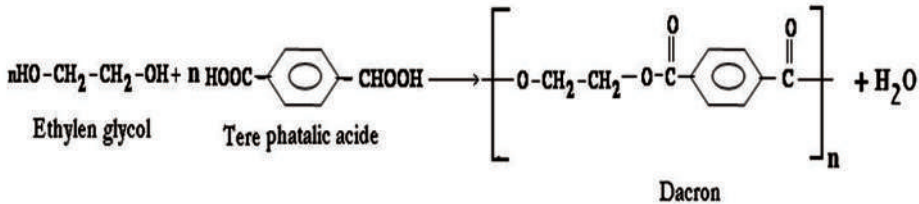


شکل (13-5) ظروف تشکیل شده از پولی ستیارین
۱۳-۲: پولی میرهای متراکم شده (Condensation Polymers)

پولیمیرهای که پیش از این در فوق مطالعه گردید، نوعی از پولی میرهای جمعی بوده که در آنها تمام قسمت‌های مونومیرها بدون کمی شامل اند؛ اما در پولی میرهای متراکم شده قسمتی از مونومیر سهیم نبوده، تجرید می گردد، این قسمت تجرید شده به طور معمول آب می باشد که در اثر عملیۀ کاندنزیشن تولید می گردد. پولی میر متراکم شده نوعی از پولی میری است که به واسطۀ تعاملات ترکیبی تشکیل می گردند. مونومیرهای این نوع پولیمیرها دارای دو گروپ وظیفوی بوده که هر مونومیر از طریق همچو گروپ‌ها با دومونومیر دیگر رابطه برقرار می کنند. پولی میرهای متراکم شده نوعی از کوپولی میرها اند (کوپولی میرها نوعی از پولی میرهای اند که از دو یا چندین مونومیرهای مختلف تشکیل شده اند).

۱۳-۲-۱: پولی ایستر

پولی ایسترهای؛ از قبیل د گرون (Dacron) نوع پولی میرهای متراکم شده است که از تراکم ایتلین گلایکول و فتالیک اسید قرار معادلۀ ذیل حاصل شده اند:



گروپ هایدروکسیل ایتلین گلایکول با گروپ‌های کاربوکسیل پارافتالیک اسید تعامل نموده، زنجیرهای طویل را با روابط ایستری تشکیل می دهند.

پولی ایتلین فتالیک در عرصه‌های مختلف مورد استعمال قرار می گیرد، در ساختن تایر، قلم‌ها، بوتل‌ها به کارفته وهم در نخ‌های لباس‌های که به اتو کردن ضرورت ندارند، استعمال می گردد. اشکال ذیل نخ‌های مذکور را نشان می دهند:



شکل (13-6) نخ‌های پولی ایسترها

اگر همچو پولیمیرها به شکل فلم تهیه گردد، به نام میلر (Mylar) یاد شده که در ساختن تیپ، ویدیو و غیره به کار می‌رود. از پولی ایسترها در ساختن الیاف، فلم‌ها و بوتل‌های پلاستیکی نیز استفاده می‌گردد.

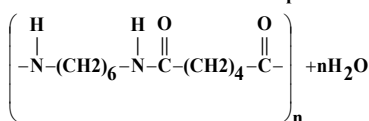
۱۳-۲-۲: پولی‌امایدها

پولی‌امایدها نوع پولی‌میرهای متراکم شده بوده که در مالیکول آن‌ها رابطه‌ی امیدی $(-\overset{\text{H}}{\underset{|}{\text{N}}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-)$ موجود است، مثال خوب این نوع پولی‌میرها عبارت از 6,6-نیلون است که از مونومیرهای ادیپیک اسید و هگزان دای‌امین حاصل می‌گردد. گروه کاربوکسیل ادیپیک اسید با گروه‌ی امین هگزان دای‌امین تعامل کرده، در نتیجه مالیکول‌های آب تجزید و پولی‌میر آن‌ها حاصل می‌گردد:



Hexadamine

Adipic acid



Nylon-6,6

پولی‌میر حاصل شده دارای دو مونومیر مختلف بوده و یک کوپولی‌میر است؛ چون هر مونومیر دارای شش، شش اتوم کاربن است؛ بنابراین علت به نام نیلون 6,6 یاد گردیده است. پولی‌میر مذکور در سال 1935 توسط عالمی به نام Dr. Wallace carothers به دست آمده که مورد استعمال زیاد دارد. از پولی‌امایدها از جمله نیلون در ساختن تکه‌های لباس استفاده به عمل می‌آید. اگر برای پولی‌امایدها تشعشع داده شود، سخت و متراکم (Cross-linking) گردیده و به ماده‌ی فوق‌العاده سخت تبدیل می‌گردد که از آن در ساختن واسکت‌های ضد مرمی استفاده می‌نمایند.



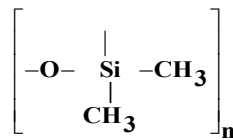
شکل (13-7) نیلون 6,6 - Nylon (6,6)

۱۳-۳: ساینس، تکنالوجی و اجتماع

پولی‌میرهای مصنوعی مواد آینده و امروز بوده، این مواد در عصر کنونی مورد استعمال زیاد داشته و در آینده هم انواع مختلف پولیمیرها سنتیز 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 ساینز آن‌ها است. گرچه پلاستیک‌ها بعضی مشکلات را به بار آورده است؛ اما این مشکلات چندان جدی و زیان‌آور 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 پولیمیرها ساخته می‌شود، استفاده به عمل می‌آورند. در آینده ممکن استخوان‌های مصنوعی را به وجود خواهند آورد که سبب نمودی استخوان‌های اصلی و طبیعی و به شکل پیوند در آن‌ها به کار برده خواهد شد، همچنان قلب، شش و جگر مصنوعی

نیز از پولیمرهای مصنوعی ساخته خواهد شد. وال‌های مصنوعی قلب از پولیمرهای مصنوعی ساخته شده است. اعضای مختلف بدن انسانها از قبیل گوش‌ها، دستها، پاها و دیگر اعضای بدن انسانها در این اواخر از پولیمرهای مصنوعی ساخته شده اند. دفع مواد اجنبی در بدن که به شکل پیوند موجود است، مشکل بزرگی برای انجیران 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 غیر نورمال خون در این قسمت باعث لخته شدن خون می‌گردد. مشکل جدی قسمت پیوند شده مصنوعی و قسمت اصلی اعضای بدن همانا برقراری روابط بین انساج طبیعی و قسمت تعویض شده مصنوعی است. موادی که به حیث غذا داخل بدن می‌گردد، سبب نمو 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.

پولیمر مصنوعی که زیاد تر در طبابت به کار میرود، عبارت از رابر سلیکان به نام (Silastic) بوده که فورمول این پولیمر قرار ذیل است:



Polydimethylsilotane

غشاهای که از Polydimethylsilotane ساخته شده اند، به حیث پوست مصنوعی برای علاج قربانیان سوخته‌گی‌ها به کار برده 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 وسامان آلات برقی استفاده به عمل می‌آید.

از پولی میرهای مصنوعی در داخل طیاره استفاده به عمل آمده و در بال طیاره‌ها نیز از 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 عده از پولی میرهای بسیار قابل تعجب در جریان قرن 21 سنتیز گردند، در نتیجه عملیه 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، علما کوشش می‌نمایند تا بدیل آن را تدارک نموده و زمینه استفاده آن‌ها را آماده سازند.

۱۳-۴: آلودگی محیط زیست در اثر استعمال پولیمیرهای مصنوعی

پولی میرها از جمله پلاستیک‌ها سبب آلودگی 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 پیشرفته 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 اکثر اوقات بدون تجزیه باقی می‌مانند.

شکل (13 - 9) ریختن پلاستیک‌ها در ابجار و ضرر آن‌ها به حیوانات بحری

شکل (13 - 8) انبار پلاستیک‌ها



به صورت عموم پلاستیک‌ها دونوع اند که یک نوع آن‌ها توسط بکتریها تجزیه شده و به نام (Biodegradable) یاد می‌شوند، این پلاستیک‌ها از پولی میرهای نشایسته ساخته شده اند. نوع دوم پلاستیک‌ها توسط بکتریها 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 ابجار را مسدود می‌سازند که در ابجار 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 آلودگی هوا می‌گردند.

یگانه شیوه رفع این مشکل طوری است که باید از نوع پلاستیک‌ها استفاده به عمل آید تا توسط بکتریها 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؛ بنابراین تجارت و تجدید ساختمان آن‌ها برای بقای نفت کمک می‌نماید.

روش‌های زیادی برای تجارت و به کار بردن 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 الکولی را بعد از شستن و پاک کردن رشته، رشته نموده و از آن در ساختن ظروف پلاستیک استفاده می‌نمایند، همچنان از این نوع مخلوط پلاستیک‌های مرکبات مختلف بعد از رشته، رشته کردن چوکی‌ها، میزها، گلدان‌ها، سطل‌ها و غیره 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 (10 - 13) بوتل‌های نوشابه‌ها به کتله‌های مختلف

2- اگر پلاستیک‌ها را به طریقه‌های ذیل از بین ببریم، کدام مشکلات ذیل را در قبال خواهد داشت؟

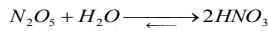
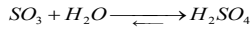
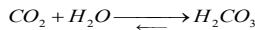
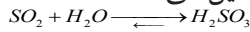
الف - سوختاندن ب - دفن کردن در زیر خاک

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؟

آلودگی‌های هوا و باران‌های تیزابی

مواد سوختی معدنی از قبیل نفت، زغال سنگ و غیره منبع آلودگی هوا می‌باشند. از سوختاندن پولیمیرهای مختلف مصنوعی و طبیعی گازات مختلف در اتموسفر هوا آزاد شده که سبب آلودگی هوا می‌گردد، بعضی از این گازات آزاد شده با قطرات باران مخلوط شده، سبب ریزش باران‌های تیزابی می‌گردند، این گازات عبارت از SO_2 و اکساید‌های نایتروجن (NO_x) می‌باشند، این گازات سنگین تر از هوا بوده و در زمین ترسب می‌نمایند. این گازات زیاد تر 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 و حیوانات را متضرر می‌سازد؛ به طور مثال: کاربن دای اکساید و اکساید‌های سلفر و نایتروجن قرار

معادلات ذیل اسیدها را با آب باران تشکیل می دهند:



تیزاب‌های تشکیل شده داخل آب گردیده و در دریاها و جوی بارها و ابحار سرازیر شده، حیوانات و نباتات آبی را متضرر می سازند و حتی سبب مرگ آن‌ها می گردد. در شکل زیر دیده می شود که ریزش باران‌های اسید بالای خاک‌های زراعتی با مواد معدنی آن‌ها تأثیر انداخته و آن‌ها را به نمک‌ها تبدیل می نمایند که در آب منحل بوده و با آب در اعماق زمین فرو رفته و مواد ضروری نباتات را کم ساخته، از بین می روند. در آب‌های اسیدی گردهای آهک را علاوه می نمایند، در این صورت تیزاب‌ها خنثی شده و pH مناسبی را حاصل می دارند.



شکل (11 - 13) 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 تولیدی SO_2 را در سه براعظم نشان می دهد، به نظر شما این مقادارها برای کشور عزیز ما چه هشدارهایی خواهد داشت؟ و هم با در نظر داشت مقدار SO_2 پیشبینی شده سال 2010 کدام راه را غرض کاهش آن پیشنهاد می کنید؟

جدول (13 - 2) سطح تولید SO_2 در سه برعظم 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 آلوده گی‌ها

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 و غیره راه‌های کنترول آلوده گی اند.



خلاصه فصل سیزدهم

* اگر واحدهای پولیمرها (مونومیرها) باهم یک جا گردد، پولیمرهای حاصل می‌گردد که نوع پولیمرهای جمعی می‌باشند.

* مونومیر موادی اند که در ترکیب مالیکولی شان اتم‌های عناصر متشکله رابطه دو گانه را دارا بوده و این رابطه دو گانه در اثر عملیه پولیمرایزیشن (Polymerization) به رابطه یگانه تبدیل می‌گردد:

* اگر مالیکول‌های ایتلین به حرارت 250°C ، فشار $1000-3000\text{at}$ و موجودیت پراکسیدهای عضوی پولیمرایزیشن گردد، پولی ایتلین (Polyethylene) $(\text{CH}_2 - \text{CH}_2)_n$ 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 میرایزوپرین (Isoprene) حاصل می‌گردد.

* دو نوع پولیمر ایزوپرین موجود بوده که مربوط به ایزومیری‌های آن است و آن عبارت از سیس و ترانس (cis and trans) می‌باشد

* در پولی میرهای متراکم شده قسمتی از مونومیر سهیم نبوده، تجرید می‌گردد، این قسمت تجرید شده به طور معمول آب می‌باشد که در اثر عملیه 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 امیدها نوع پولی میرهای متراکم شده بوده که در مالیکول آن‌ها رابطه آمیدی $(-\overset{\text{H}}{\text{N}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-)$ موجود است، مثال خوب این نوع پولی میرها عبارت از نیلون - 6,6 است

* 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.

* 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 گردند، در نتیجه عملیه 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.

تمرین فصل سیزدهم

سؤالات چهار جوابه

1 - اگر واحدهای پولیمرها (----) باهم یک جا گردد، پولیمرهای حاصل می‌گردد که نوع پولیمرهای ---- می‌باشند.

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 ایتیلین عبارت است از:

الف - - $(\text{CH}_2 - \text{CH}_2)_n$ - ب - $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ - ج - $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$ - د- هیچکدام

4 - پولی ایتیلین دارنده کثافت بلند (High-density poly ethylene) به ---- افاده می شود.

الف - LDPE ب - CPE ج - الف وب هر دو د- HDPE

5 - رابر طبیعی از تعامل رادیکالی مونومیر --- حاصل می گردد.

الف- ایزوپرین ب- Isoprene ج - الف وب هر دو د- مونومیر ایتیلین

6 - تعامل سلفر رابا 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 میرایزیشن ----- حاصل می شود.

الف - 2-chlorobuta diene ب - کلوروویوتا دای ین ج - 2 - کلوروویوتا دای ین

د - الف وج هر دو

8 - ظروف پلاسکو و دیگر مواد ضروری منازل از --- ساخته شده است.

الف - پولی ایتیلن ب - پلاستیک ها ج - پولی ستیارین د - پولی امایدها

9 - پولی میر متراکم شده نوعی از پولی میری است که به واسطه تعاملات ---- تشکیل می گردند.

الف - ترکیبی ب- جمعی ج- احتراقی د - تجریدی

10 - در پولی امایدها و مالیکول آنها رابطه (---) موجود است.



الف - رابطه امایدی ب - ج - الف وب هر دو د- هیچکدام

11 - در پولی میرهای متراکم شده قسمتی از ---- سهیم نبوده، تجرید می گردد.

الف مالیکول ب- اتوم ج- مرکب د - مونومیر

12 - پولیمیر مصنوعی که زیاد تر در طبابت به کار میرود، به نام ---- است.

الف - Silastic ب - رابر سلیکان ج - الف وب هر دو 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 وب هر دو د - هیچکدام

15 - کدام پولی میرهای ذیل در ساختن تیپ، ویدیو و غیره به کار میرود؟

الف - میلر ب - Mylar ج - نیلون - 6,6 د - الف وب

16 - دکرون (Dacron) نوع پولی میرهای متراکم شده است که از تراکم --- حاصل شده اند

الف - ایتیلین گلایکول ب - فتالیک اسید ج- الف وب هر دو د - ایتیلین

سؤالات تشریحی

- 1- عملیه پولیمرایزیشن (Polymerization) را توضیح داده و تبدیل رابطه دو گانه رابه یگانه تشریح نمایید.
- 2- دو نوع پولیمر ایزوپرین موجود را که مربوط به ایزومیری های آن است، توضیح دهید.
- 3- از پولی مرایزیشن ستیارین کدام پولیمر 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 پولیمرایزیشن آن را تحریر دارید.
- 5- در مورد Polydimethylsilotane و مورد استعمال آن معلومات لازم ارائه بدارید.
- 6- در مورد پولی میرهای مصنوعی و رول آنها در مواد صنعتی آینده و در عصر کنونی معلومات ارائه کنید.
- 7- پولی ایسترهای؛ 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 نمایید.
- 10- کدام پولیمرها باعث آلوده گی های بیشتر محیط زیست می گردد؟ در مورد معلومات ارائه بدارید.

مآخذ:

- 1- K. Peter, C. Vollhardt, Organic Chemistry, Fourth Edition, 2003, US
- 2- Ovorak, Schmutu.a. von der Chemier 2, 1996 by E.DORNER GmbH, 1010 wien, Austria.
- 3- Pribas, Hagenauer, Markl, Zadrzil 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.

۱۴- شیمی (۲) و آزمایشگاه، منصور عابدینی و دیگران، وزارت آموزش و پرورش، سال دوم دبیرستان، ۱۳۸۵ تهران.

۱۵- عزیز، عبدالمحمد، کیمیای عمومی، پوهنتون کابل، سال ۱۳۸۷.