

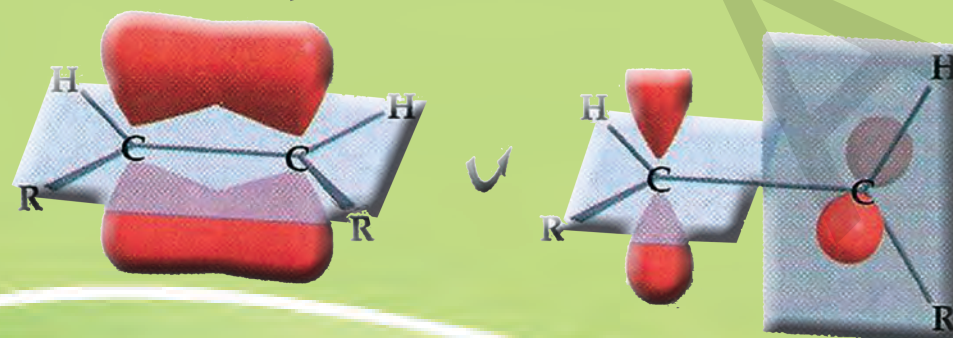


وزارت معارف

معینیت انکشاف نصاب تعلیمی و تربیه معلم
ریاست عمومی انکشاف نصاب تعلیمی
و تألیف کتب درسی

کیمیای عضوی

صنف دوازدهم



کیمیا صنف دوازدهم



سال چاپ ۱۳۹۶ ه. ش

کتاب های درسی متعلق به وزارت معارف بوده خرید و فروش آن جداً
ممنوع است. با متخلفین برخورد قانونی صورت می گیرد.
moe.curriculum@gmail.com



سرود ملی

دا عزت د هـر افغان دى
هر بچى يې قهرمان دى
د بلوڅو د ازبکو
د ترکمنو د تاجکو
پاميريان، نورستانيان
هم ايماق، هم پشه پان
لکه لمر پر شنه آسمان
لکه زړه وي جاويدان
وايو الله اکبر وايو الله اکبر

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

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



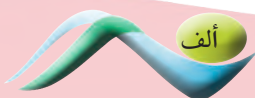
وزارت معارف

معینیت انکشاف نصاب تعلیمی و تربیہ معلم
ریاست عمومی انکشاف نصاب تعلیمی
و تألیف کتب درسی

کیمیا

صنف دوازدهم

سال چاپ: ۱۳۹۶ هـ. ش.



مؤلفین

پوهندوی دیپلوم انجنیر عبدالمحمد «عزیز» استاد پوهنتون کابل.
پوهنیار محمد انور شریفی استاد انستیتوت تحصیلات عالی پروان.
مؤلف عتیق احمد شینواری عضو علمی دیپارتمنت کیمیا
معاون مؤلف محمد اجمل فیض عضو علمی دیپارتمنت کیمیا

ایدیت علمی

پوهندوی دیپلوم انجنیر عبدالمحمد «عزیز» استاد پوهنتون کابل.

ایدیت زبانی

مؤلف سید محمود پایمناری

کمیته دینی، سیاسی و فرهنگی

حبیب الله راحل مشاور وزارت معارف در ریاست انکشاف نصاب تعلیمی.
مؤلف قاری مایل آقا «متقی» عضو علمی دیپارتمنت علوم اسلامی

کمیته نظارت

دکتور اسد الله محقق معین نصاب تعلیمی و تربیه معلم.
دکتور شیر علی ظریفی مسؤول پروژه انکشاف نصاب تعلیمی.
سر مؤلف عبدالظاهر گلستانی رئیس عمومی انکشاف نصاب تعلیمی و تألیف کتب درسی

طرح و دیزاین: حمید کریمی

تنظیم امور چاپ: محمد کبیر حقمل رئیس نشرات و اطلاعات وزارت معارف.



بسم الله الرحمن الرحيم

پیام وزیر معارف

سپاس بی کران آفریدگاری را که انسان را در احسن تقویم آفرید و او را قدرت بیان بخشید و به زیور علم و اندیشه آراست و درود بی پایان بر پیامبر مکرم اسلام حضرت محمد مصطفی - صلی الله علیه وسلم - که معلم بزرگ انسانیت است و پیام آور رحمت و هدایت و روشنایی.

تعلیم و تربیت نقطه آغاز هر تحول و سنگ بنای توسعه در هر جامعه است. هدف اصلی تعلیم و تربیت به فعلیت رساندن نیروهای بالقوه انسان و شکوفا کردن استعدادهای درونی وی است.

کتاب درسی یکی از ارکان مهم در فرایند تعلیم و تربیت محسوب می شود که هم گام با تحولات و پیشرفت های علمی نوین و مطابق با نیازمندی های جامعه تهیه و تألیف می گردد و باید دارای ظرفیت و ظرفیتی باشد که بتواند آموزه های دینی و اخلاقی را توأم با فرآورده های علوم جدید با روش های نوین به شاگردان منتقل کند.

کتابی که اکنون در اختیار شما قرار دارد، بر اساس همین ویژه گی ها تهیه و تألیف شده است. سعی وزارت معارف همواره بر این بوده که نصاب تعلیمی و کتب درسی معارف کشور، متکی بر مبانی تعلیم و تربیت اسلامی و حفظ هویت ملی، مطابق با معیارهای علمی و روش های تربیتی نوین بوده، استعدادهای دانش آموزان را در همه زمینه های اخلاقی و علمی شکوفا گرداند و قدرت تفکر، ابتکار و حس جستجوگری را در آنها تقویت بخشد. ترویج فرهنگ گفتگو و رواداری، تقویت حس وطن دوستی، مهربانی، گذشت و همبستگی از خواست های دیگر وزارت معارف است که باید در کتب درسی متبلور باشد.

کتاب های درسی بدون داشتن معلم خوب و مسلکی نمی تواند اهداف مورد نظر را بر آورده سازد. معلم یکی از ارکان مهم تعلیم و تربیت و مجری برنامه های آموزشی و تربیتی است. از معلمان و آموزگاران خوب، متعهد و دلسوز کشورم که ستیزه با سیاهی و نادانی را پیشه خود ساخته اند، صمیمانه آرزو مندم که با تطبیق دقیق و مخلصانه نصاب تعلیمی، کودکان و جوانان میهن را به سوی فتح قله های رفیع دانش، اخلاق و معنویت رهنمون گردند.

کامیابی نظام آموزشی کشور بدون همکاری جدی مردم غیر ممکن است. ازین رو از همه اقشار و افراد ملت شریف افغانستان، به خصوص از خانواده ها و اولیای محترم شاگردان خواهشمندم که از هیچ گونه همکاری در جهت تحقق اهداف معارف دریغ نورزند. همچنان از همه نویسندگان، دانشمندان، متخصصان تعلیم و تربیت و اولیای محترم شاگردان تقاضا می شود که با ارائه نظریات و پیشنهادات سالم و نقد های سازنده خود وزارت معارف را در بهبود هر چه بیشتر کتاب های درسی همکاری نمایند.

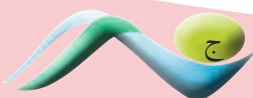
لازم می دانم از تمام مؤلفان دانشمند و کارمندان اداری و فنی وزارت معارف که در تهیه، تألیف، طبع و

توزیع این کتاب زحمت کشیده اند و از همه نهادهای ملی و بین المللی که در زمینه چاپ و توزیع کتب درسی همکاری نموده اند، قدر دانی و تشکر نمایم.

در اخیر از خداوند منان استدعا دارم که به لطف بی پایان خود، ما را در تحقق آرمان های مقدس معارف یاری رساند. إنه سمیع قریب مجیب.

دکتور اسدالله حنیف بلخی

وزیر معارف



فهرست عناوین

صفحه

عنوان

۱ مقدمه

فصل اول

۲ تشکیل روابط کیمیاوی در مرکبات عضوی

۳ ۱-۱: ساختمان الکترونیکی و سؤیه های انرژی کاربن

۴ ۱-۲: ولانس کاربن و تشکیل رابطه

۸ ۱-۳: هایبریدیزیشن

۱۵ خلاصه فصل اول

۱۶ سؤالات و تمرین فصل اول

فصل دوم

۱۸ ساختمان مالیکولی

۱۹ ۲-۱: فورمول مالیکولی

۲۲ ۲-۲: فورمول های ساختمانی

۲۳ ۲-۳: طرز نوشتن فورمول های ساختمانی

۳۲ ۲-۴: ایزومرها (Isomers)

۳۴ خلاصه فصل دوم

۳۴ سؤالات و تمرین فصل دوم

فصل سوم

۳۶ طبقه بندی مرکبات عضوی

۳۷ ۳-۱: معلومات عمومی

۳۸ ۳-۲: صنف بندی هاییدروکاربن ها

۳۹ ۳-۳: گروپ های وظیفوی در هاییدروکاربن ها

۴۰ ۳-۴: سلسله هومولوگ الکان ها

۴۱ ۳-۵: مرکبات عضوی و گروپ های وظیفه یی (مشتقات هاییدروکاربن ها)

۴۲ ۳-۶: مرکبات عضوی با گروپ های وظیفه یی

۴۸ خلاصه فصل سوم

۴۸ سؤالات و تمرین فصل سوم

فصل چهارم

۵۰ الکان ها و سایکلو الکان ها

۵۱ ۴-۱: الکان ها (Alkanes)

۶۲ ۴-۲: مرکبات حلقوی (سایکلو الکان ها)

۶۸ خلاصه فصل چهارم

۶۸ سؤالات و تمرین فصل چهارم

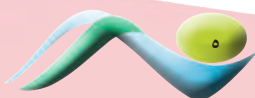
فصل پنجم

۷۰ الکین ها و الکاین ها

۷۱ ۵-۱: الکین ها



عنوان	فهرست عناوین	صفحه
۲-۵: الکاین ها (Alkynes).....		۸۰
۳-۵: استیلین		۸۶
خلاصه فصل پنجم.....		۸۹
سؤالات و تمرین فصل پنجم		۹۰
فصل ششم		
مرکبات اروماتیک (Arenes).....		۹۲
۱-۶: ساختمان بنزین		۹۳
۲-۶: نامگذاری مرکبات اروماتیک		۹۶
۳-۶: تعاملات هایدروکاربن های اروماتیک		۹۶
خلاصه فصل ششم.....		۱۰۳
سؤالات و تمرین فصل ششم		۱۰۴
فصل هفتم		
الکایل هالیدها		۱۰۶
۱-۷: الکایل هالیدها		۱۰۷
خلاصه فصل هفتم		۱۱۶
سؤالات و تمرین فصل هفتم		۱۱۶
فصل هشتم		
الکول ها و ایترها		۱۱۹
۱-۸: الکول ها (Alcohols).....		۱۲۰
۲-۸: ایترها (Ethers).....		۱۳۴
خلاصه فصل هشتم		۱۳۸
سؤالات و تمرین فصل هشتم		۱۳۹
فصل نهم		
الدیهیدها و کیتون ها		۱۴۲
۱-۹: الدیهید و کیتون (مرکبات گروپ کاربونیل).....		۱۴۳
۱-۹: الدیهیدها		۱۴۳
۲-۹: کیتون ها (Ketones).....		۱۵۵
خلاصه فصل نهم		۱۶۰
سؤالات و تمرین فصل نهم		۱۶۱
فصل دهم		
تیزاب های عضوی (کاربوکسیلیک اسیدها).....		۱۶۳
۱-۱۰: تیزاب های عضوی.....		۱۶۴
۲-۱۰: بعضی از کاربوکسیلیک اسیدهای مهم.....		۱۷۲
خلاصه فصل دهم.....		۱۷۷
سؤالات و تمرین فصل دهم		۱۷۸



فهرست عناوین

صفحه

عنوان

فصل یازدهم

۱۸۱	..... آمین ها (Amines)
۱۸۲	..... ۱-۱۱: ساختمان و صنف بندی آمین ها
۱۹۲	..... ۲-۱۱: اماید ها (Amides)
۱۹۴	..... خلاصه فصل یازدهم
۱۹۵	..... سؤالات و تمرین فصل یازدهم

فصل دوازدهم

۱۹۷	..... پلی میرهای طبیعی
۱۹۸	..... صنف بندی پولیمیر های طبیعی
۱۹۸	..... ۱-۱۲: قندها
۲۱۴	..... ۲-۱۲: پروتین ها
۲۲۱	..... ۳-۱۲: دی اکسی رابوز نوکلئیک اسید (D.N.A) و رابوز نوکلئیک اسید (R.N.A)
۲۲۴	..... خلاصه فصل دوازدهم
۲۲۵	..... سؤالات و تمرین فصل دوازدهم

فصل سیزدهم

۲۲۷	..... پلی میرهای مصنوعی
۲۲۸	..... ۱-۱۳: پلی میرهای جمعی مصنوعی
۲۳۴	..... ۲-۱۳: پلی میرهای متراکم شده
۲۳۶	..... ۳-۱۳: ساینس، تکنالوجی و اجتماع
۲۳۷	..... ۴-۱۳: آلوده گی محیط زیست در اثر استعمال پلی میرهای مصنوعی
۲۴۱	..... خلاصه فصل سیزدهم
۲۴۲	..... تمرین فصل سیزدهم
۲۴۴	..... مآخذ



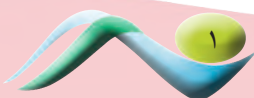
مقدمه

کاربن عنصری 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 می باشد. کیمیای عضوی بخشی از کیمیا است که از هایدروکاربنها و مشتقات آن بحث می کند. هایدروکاربنها و مشتقات آنها در صنعت امروزی رول اساسی را دارا بوده، ادویه ها، رنگها و دیگر سامان آلات عصری کنونی از مرکبات عضوی تشکیل گردیده اند. کیمیای صنف دوازدهم بخش کیمیای عضوی بوده و مرکباتی را تحت مطالعه قرار میدهد که عمدتاً از عنصر کاربن و هایدروجن تشکیل گردیده اند؛ یعنی هایدروکاربنها و مشتقات آنها می باشد.

کیمیای صنف دوازدهم متشکل از سیزده فصل بوده که فصل اول آن تشکیل روابط کیمیای را در مرکبات عضوی توضیح می نماید. فصل دوم ساختمان مالیکولی و فورمول ها را ارائه می دارد. فصل سوم در مورد طبقه بندی مرکبات عضوی بحث نموده و فصل چهارم الکانها و سایکلو الکانها را تشریح می کند. فصل پنجم الکینها و الکاینها، فصل ششم مرکبات اروماتیک، فصل هفتم الکیل هالیدها، فصل هشتم الکلها و ایترها، فصل نهم در مورد الدیهائیدها و کیتونها معلومات ارائه می دارد؛ به همین ترتیب فصل دهم تیزابهای عضوی، فصل یازدهم امینها، فصل دوازدهم پولی میرهای طبیعی و فصل سیزدهم پولی میرهای مصنوعی را توضیح می کند. مطالب هر فصل جنبه های حیاتی داشته و اهداف اساسی تدریس هر فصل این است تا سطح آموزش شاگردان بلند رفته از مطالب آموزشی آن در عرصه های مختلف حیاتی 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 فعالیت های عملی و نظری ارائه شده تا شاگردان خود به اجرای آن به طور گروپی و یا انفرادی به کمک معلم پرداخته و این فعالیتها در آموزش هرچه بیشتر و خوبتر شاگردان کمک می نمایند.

ناگفته نباید گذاشت که تألیف این کتاب به اساس تجارب و درک مشکل شاگردان عزیز نوجوانان و جوانان در عرصه تعلیم کیمیا 20 ساله بنده بوده و طوری تالیف گردیده است تا مشکل حیاتی و پوهنتونی ایشان در عرصه کیمیا حل شده باشد.



فصل اول

تشکیل روابط کیمیای در مرکبات عضوی



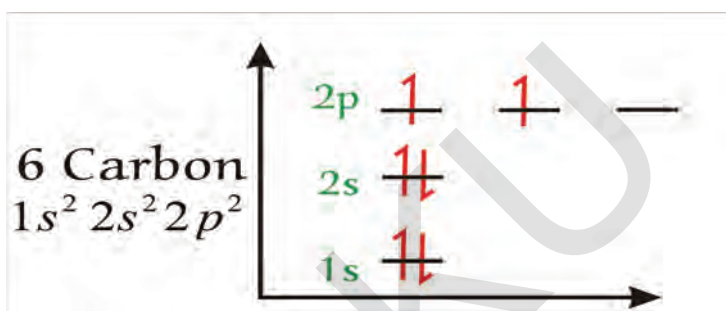
تعداد مرکبات کاربن به اندازه زیاد است که بخش مهم علم کیمیا را به این عنصر اختصاص داده اند و علمی که مرکبات کاربن، هایدروجن و مشتقات آنها را می‌توانیم تحت آن مطالعه نماییم، به نام « کیمیای عضوی » یاد می‌شود.

برای شناخت و اهمیت کیمیای عضوی در صنعت به این ارقام توجه نمایید، فروش مرکبات عضوی در یک سال در فرانسه در سال 1995 مبلغ یکصد و هشتاد و پنج میلیارد (185000000000) فرانک و حال آنکه رقم فروش سالانه مواد غیر عضوی (معدنی) متشکل از تمامی عناصر جدول دوره یی صرف 52 میلیارد فرانک بوده است، به این اساس شناخت، خواص، نامگذاری و مورد استعمال مرکبات عضوی از اهمیت زیاد برخوردار است. در شناخت مرکبات عضوی روابط کیمیای رول اساسی را دارا است؛ 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 سویه‌های انرژی‌کی کربن

کربن 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 کربن به شکل آیون C^{4+} موجود نبوده، بلکه به صورت عموم می‌توان گفت که در تمام این مرکبات اتم کربن به حالت تحریک قرار داشته و ساختمان الکترونی $1s^2 2s^1 2p^3$ را دارا است.

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

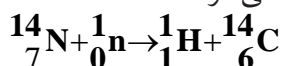


شکل (۱-۱) دیاگرام سویه‌های انرژی‌کی اتم کربن

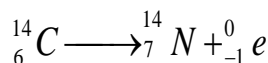
در بعضی از مرکبات غیرعضوی کربن را می‌توان به شکل C^{4-} ملاحظه کرد؛ به طور مثال: $Al_4C_3^{+3}$ ، Be_2C و غیره.

به صورت عموم اتم‌های کربن رابطه کووالانسی را برقرار نموده که اکثراً زنجیرهای طویل و یا حلقه‌های کوچک و بزرگ را تشکیل می‌دهند؛ در این زنجیرها و یا حلقه‌های بین اتم‌های کربن رابطه یک گانه، دو گانه و یا سه گانه به ملاحظه می‌رسد؛ حتی رابطه 1.5 نیز مشاهده شده که آنرا می‌توان در بنزین به حالت ریزونانس ملاحظه کرد. انرژی رابطه کربن - کربن $E_{(C-C)} = 360 \text{ KJoul/mol}$ است.

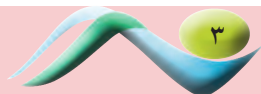
کربن طبیعی دارای دو ایزوتوپ $^{12}_6C$ و $^{13}_6C$ بوده که فیصدی انتشارشان در طبیعت به ترتیب 98.89% و 0.11% است؛ لکن در طبیعت ایزوتوپ $^{14}_6C$ نیز موجود است که در طبقات بلند اتموسفر در نتیجه تعامل هستوی ذیل تشکیل می‌گردد:



نصف طول عمر $^{14}_6C$ 5568 سال است و در نتیجه تشعشع β^- به نایتروجن مبدل می‌گردد:



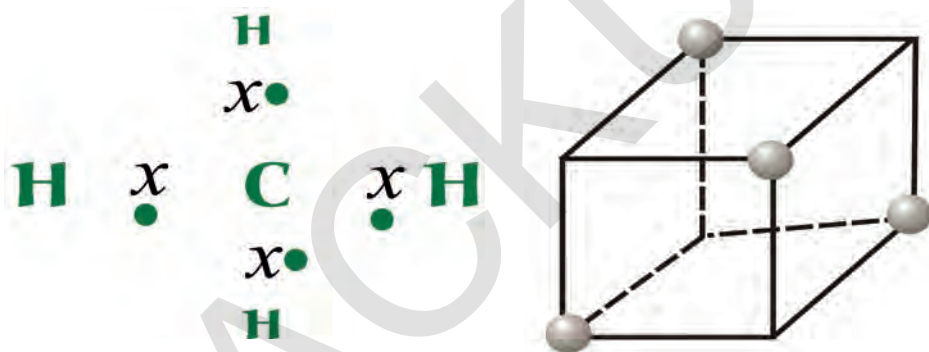
در مرکبات عضوی موجودات حیه ایزوتوپ $^{14}_6C$ و $^{12}_6C$ در حالت تعادل بوده و نسبت تعادل آن



$\frac{^{14}_6\text{C}}{^{12}_6\text{C}} = 10^{-12}$ و ثابت است؛ اما اگر موجودات حیه اعم از نباتات و حیوانات با طبیعت قطع رابطه نمایند، نسبت تعادلی فوق برهم خورده، تجزیه و کاهش $^{14}_6\text{C}$ صورت گرفته حیوانات و نبات به مرگ مواجه شده و مقدار آن از بین می رود؛ از این خاصیت آن برای تعیین نصف طول عمر اشیا چوبی، اجساد انسانها یا حیوانات که از 15 تا حد اعظمی 30 هزار سال قبل الی اکنون زنده گی داشته اند، بادقت 10 % می توان استفاده کرد.

ولانس کاربن و تشکیل رابطه

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



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

کاربن C

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

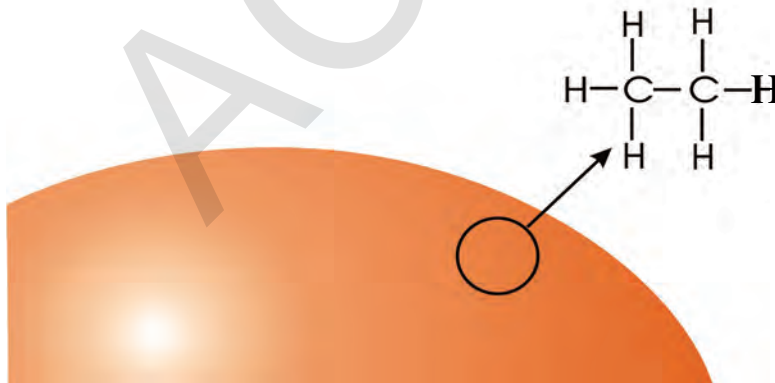
در تمام مرکبات عضوی هر اتم کاربن چهار رابطه اشتراکی را با دیگر اتمهای کاربن یا اتمهای عناصر دیگر؛ از قبیل هایدروجن، آکسیجن، نایتروجن و هلوجنها تشکیل می دهد. با استفاده از جدول دوره یی عناصر، ولانس آکسیجن، نایتروجن و هلوجنها در یافت می گردد. جدول ذیل موقف کاربن را در بین عناصر دیگر نشان می دهد:

جدول (1 - 1) دوره عناصر نشان دهنده موقف کاربن

جدول (1 - 1) دوره عناصر سال دهمه موفق کاربن

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	112	113	114	115	116		

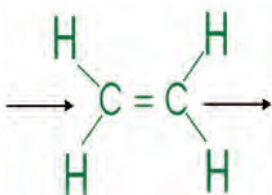
کاربن می تواند رابطه های یگانه، دو گانه و سه گانه را دارا باشد که در ذیل توضیح می گردد:
چون کاربن در قشر ولانسی خود دارای چهار الکترون ولانسی است؛ بنابراین برای تکمیل اکتیت خود به چهار الکترون دیگر ضرورت دارد، در مالیکول ایتان (C_2H_6) هر اتم کاربن بایک اتم دیگر کاربن و با سه اتم هایدروجن رابطه دارد، بین هر اتم کاربن و هر اتم هایدروجن یک رابطه برقرار بوده که یک، یک جوهره الکترون مشترک بین آنها موجود می باشد، 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 نایترجن، آکسیجن و سلفر می توانند با اتم های دیگر با رعایت قاعده اکتیت بیش از یک جوهره الکترون، دو جوهره الکترون (چهار الکترون) را مشترک قرار دهند که رابطه دو گانه را تشکیل می دهند. مالیکول ایتلین دارای دو اتم کاربن و چهار اتم هایدروجن بوده که رابطه بین اتم های کاربن - کاربن آن دو گانه می باشد. ایتلین به شکل هارمون در اکثر نباتات به طور مشخص بادنجان رومی موجود است که در موقع پخته شدن آنرا آزاد می سازد و باعث پختن بادنجان های

رومی دیگری گردد؛ بنابراین در زراعت در عرصه پختن بادنجان رومی از ایتلین استفاده می‌نمایند:



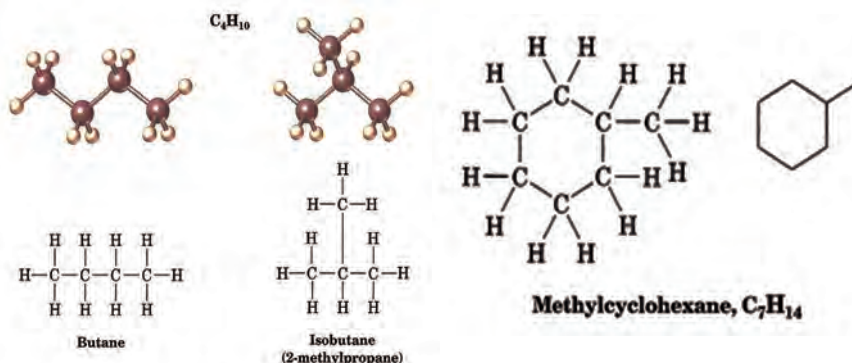
شکل (1 - 4) بادنجان رومی منبع ایتلین

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



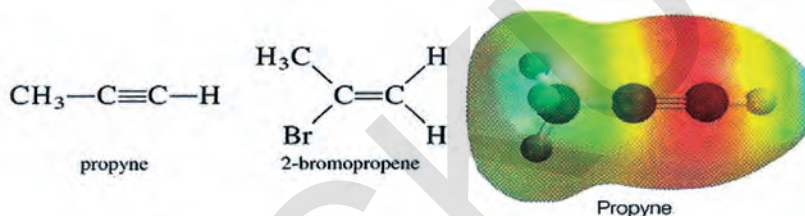
شکل (1 - 5) استعمال گاز استلین در چراغ‌های اکسی استلین معادن شناسان

یکی از خصوصیات مهم اتم‌های کربن عبارت از تشکیل مالیکول‌های هایدرو کربن‌های زنجیری و زنجیر بسته (حلقوی) است که کربن با کربن در آن‌ها با هم رابطه دارند. فورمول‌های ذیل اسکلیت کربنی 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 نه می‌سازد.

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:

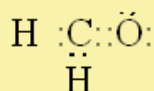


طریقه‌های مختلف تشکیل رابطه اتم‌های کاربن باعث موجودیت تعداد و انواع زیاد مرکب کاربن می‌گردد.

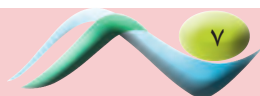
مثال: ساختمان لیویس مرکب فارم الیهاید (CH_2O) را تحریر دارید.

حل: ابتدا «تعداد الکترون‌های مجموعی ولانسی را محاسبه نمایید.

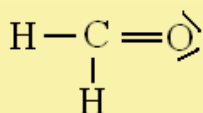
هر اتم هایدروجن دارای یک الکترون ولانسی بوده؛ پس دو اتم آن دارای دو الکترون ولانسی می‌باشد؛ به همین ترتیب یک اتم کاربن دارای چهار الکترون ولانسی و یک اتم آکسیجن دارای شش الکترون بوده که به صورت کل در این مرکب دوازده الکترون ولانسی موجود است. بادر نظر داشت الکترون‌های ولانسی اتم‌های متشکله مالیکول فارم الیهاید، اتم‌های متشکله مالیکول مرکب مذکور باهم 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 دورابطه یگانه و یک رابطه دو گانه داشته و در مجموع چهار رابطه کوولانت را تشکیل داده



است. اگر رابطه‌ها را به یک خط افاده نمایم، فرمول ساختمانی زیر حاصل می‌شود:



در این فرمول رابطه دوگانه نمایان گر چهار الکترون مشترک بین کاربن و آکسیجن است؛ بنابراین قاعده هشتایی 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)

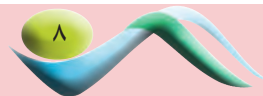
هایبریدیزیشن (Hybridization)

طوری‌که در فوق مطالعه شد، 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 فوق اوربیتال‌های هایبرید شده را مطالعه می‌نمایم.

کلمه Hybrid در یونانی 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 اتمی مختلف بوده که دو و یا چندین اوربیتال هایبریدی جدید را به میان می‌آورد.

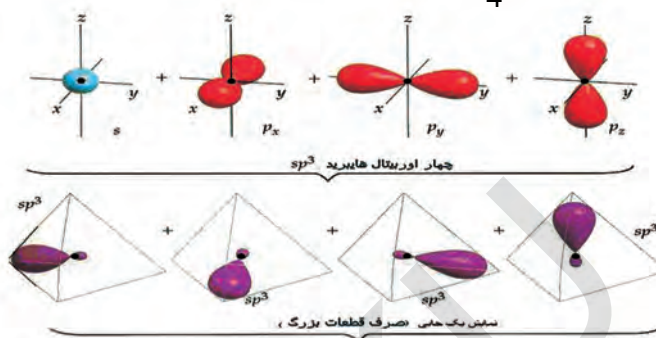
الکترون‌های ولانسی اتوم‌های عناصر کیمیاوی می‌تواند در اوربیتال f, d, p, s و غیره موجود باشد که در این صورت تمام اوربیتال‌های مذکور از لحاظ انرژی هم ارزش نبوده و روابط آن‌ها نیز هم ارزش نمی‌باشد؛ لکن تجربه به اثبات رسانیده که در مالیکول‌ها اتوم‌های مرکزی آن‌ها دارای اوربیتال‌های مختلف ولانسی (d, p, s)..... بوده و از لحاظ رابطه هم ارزش می‌باشند، این مطلب توسط علما هریک Cleyster و Pamling توضیح گردید. علمای مذکور ارائه داشته‌اند: اوربیتال‌های که از لحاظ انرژی اختلاف زیادی نداشته و در عین قشر اصلی و اقشار 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 اتمی یک مقدار انرژی به مصرف رسیده؛ بنابراین همچو اوربیتال‌ها بی ثبات به نظر می‌رسند؛ اما درائتای 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 پوره شده الکترونی خود را در تشکیل رابطه با اتوم‌های هایدروجن به کار برده است. برای تشریح تشکیل چهار رابطه کاربن، تیوری تشکیل رابطه وانمود می‌سازد که چهار اوربیتال ولانسی کاربن ($2s, 2p$) باهمدیگر



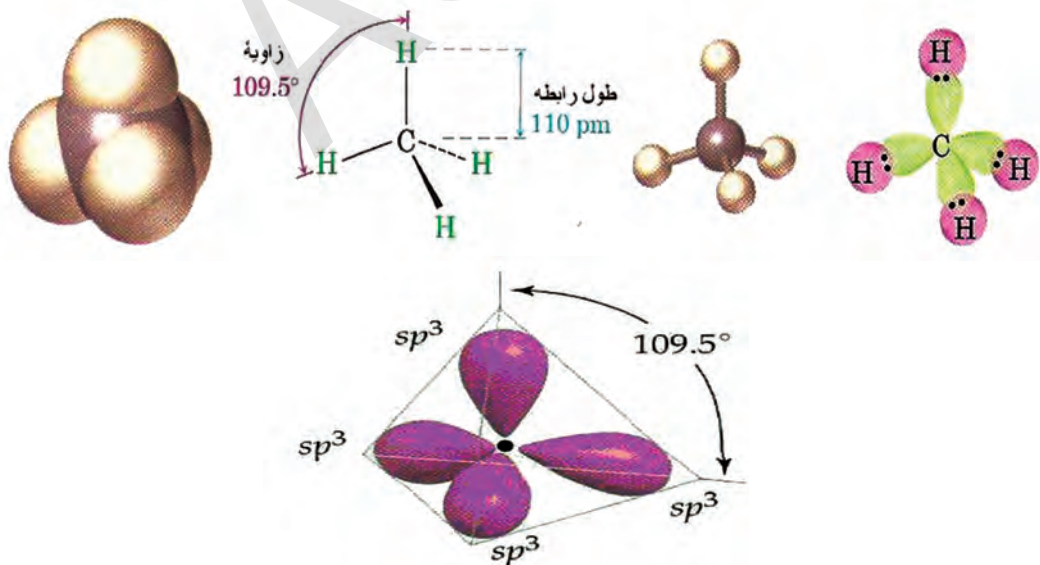
مخلوط گردیده، باعث تشکیل چهار اوربیتال که دارای عین شکل و انرژی اند، تشکیل می گردند.

sp^3 هایبریدیزیشن: این نوع هایبریدیزیشن را اتم‌های کاربن در هیدروکربن‌های 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 می دهند که مواجه به رأس‌های 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 sp^3 $\frac{1}{4}$ 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 میکنیم. تشکیل رابطه در میتان باعث به میان آمدن چهار رابطه معادل $C-H$ و تشکیل تتراهیدرال (tetrahedral) درمالیکول 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 قبلاً شکل اوربیتال هیبرید را مشاهده کردید و در بارهٔ موقعیت چهار اوربیتال در فضای به اطراف هستهٔ اتم کربن معلومات حاصل کردید و دیدید که چهار اوربیتال هیبرید در چهار کنج تتراهیدرال که زاویه بین اوربیتال‌ها 109.4° است، قرار دارد.

اوربیتال‌های هیبرید sp^3 باعث جدا شدن اعظمی اوربیتال‌ها از همدیگر گردیده و رابطه‌ها از یکدیگر فاصلهٔ اعظمی دارند. وقتی که اوربیتال‌های $1s$ چهار اتم هایدروجن 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.

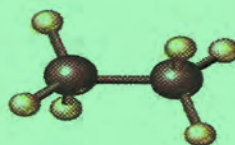
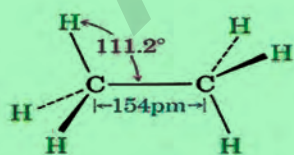
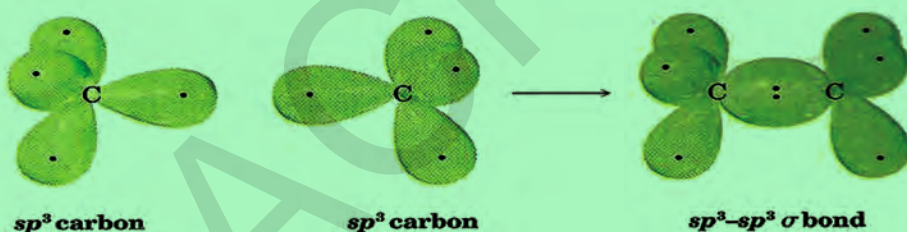
شکل 1 - 7 تداخل مستقیم اوربیتال‌های sp^3 با چهار اوربیتال $1s$ اتم‌های هایدروجن و شکل تتراهیدرال CH_4 را نشان داده و هایبریدیزیشن sp^3 را برای تشریح دیگر مرکبات عضوی و غیرعضوی از قبیل NH_3 و H_2O به کار می‌برد.

فعالیت: تشکیل رابطه در ایتان



سامان و مواد مورد ضرورت: یک سیت مودل‌های مالیکولی

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

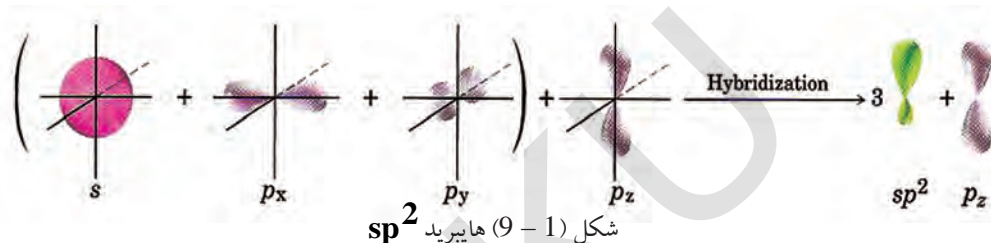


شکل (1 - 8) تداخل مستقیم اوربیتال‌های هایبرید شدهٔ ایتان

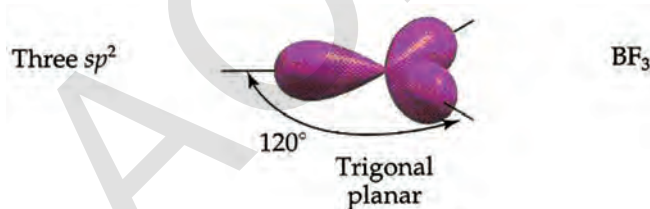
- 1 - تعداد رابطه‌ها در اطراف هر کربن چند است؟
- 2 - هایبریدیزشن هر اتم کربن چه نوع است؟
- 3 - ترتیب سه بعدی اتم‌ها در اطراف هر اتم کربن به کدام منوال است؟
- 4 - یک مودل ایتان را بسازید.
- 5 - دو اوربیتال که در اثر تماس آن‌ها رابطه بین کربن و کربن در ایتان به وجود می‌آید چه نام دارد؟

هر اتم کربن دارای چهار رابطه بوده که با دیگر اتم‌ها برقرار نموده و شکل تتراهیدرال را تشکیل می‌دهد. برای تشکیل چهار رابطه، هر اتم کربن، چهار اوربیتال هایبئید sp^3 خود را به کار برده و از تداخل مستقیم آن‌ها با اوربیتال‌های اتم‌های دیگر، رابطه سگما (σ) (Sigma) تشکیل می‌گردد که باعث تشکیل رابطه‌ها بشکل تتراهیدرال در اطراف هر اتم کربن می‌گردد. در اینجا سوال پیدا می‌شود که آیا اتم کربن دیگر نوع هیبریدیزشن را در تشکیل رابطه به کار برده می‌تواند؟ جواب سؤال را توضیحات ذیل ارایه می‌کند.

sp^2 هایبریدیزیشن: 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 می‌دهند، این اوربیتال‌ها در یک سطح قرار داشته که سهم s در هر اوربیتال sp^2 مساوی به $\frac{1}{3}$ و از $\frac{2}{3}$ p باشد، زاویه ولانسی در بین این اوربیتال‌ها 120° درجه است.



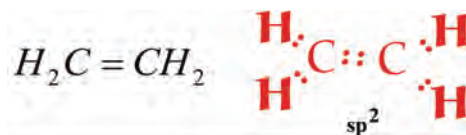
هایبرید sp^2 را اتم‌های کربن در هایدروکربن‌های غیرمشبوع فامیل ایتلین دارا اند. در مالیکول BF_3 اتم بورون هایبرید sp^2 را دارا است:



شکل (1 - 10) sp^2 هایبرید اتم بورون در BF_3 :

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

هایبریدیزیشن sp^2 در مرکبات کربن که باعث تشکیل رابطه دو گانه می‌گردند، موجود است. ساده ترین مالیکول عضوی که دارای رابطه دو گانه بین دو اتم کربن است، عبارت از مرکب ایتلین بوده که دارای ساختمان لیویس ذیل است:

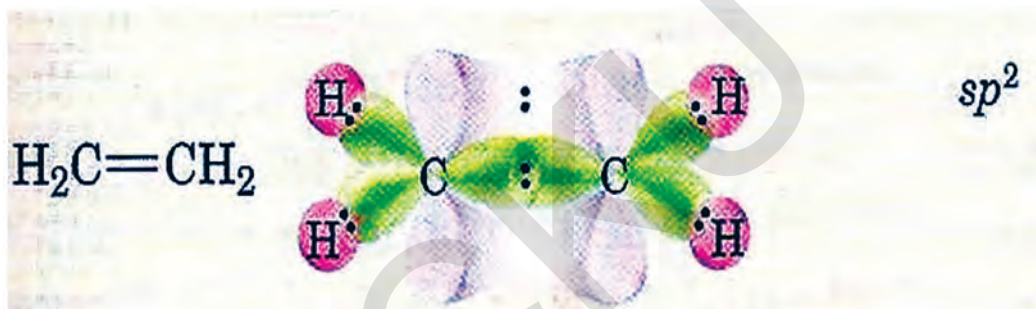


شکل (1 - 11) ساختمان لیویس در مالیکول ایتلین

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

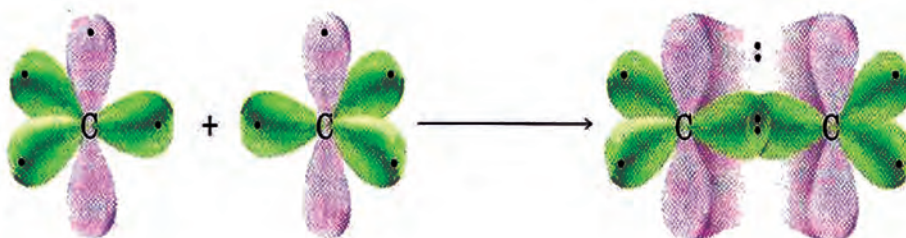
هایبریدیزیشن بین دو اتم کاربن در مرکب ایتلین چه نوع است؟
در ساختمان لیویس ایتلین دیده می‌شود که هر اتم کاربن با یک اتم دیگر کاربن رابطه برقرار نموده است. سه اوربیتال هیبرید شده برای تشکیل رابطه‌های هراتوم کاربن با سه اتم دیگر در اطراف آن (یک اتم کاربن و دو اتم هایدروجن) ضرورت است؛ ازاین سبب باعث تشکیل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

شکل فضای اوربیتال‌های sp^2 به اطراف اتم کاربن چگونه است؟ هر سه اوربیتال مذکور در یک سطح قرار داشته و زوایای بین آنها 120° است، طوریکه اوربیتال p هایبریدیزیشن ناشده 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 کاربن هریک با دو اتم هایدروجن رابطه برقرار نموده و دو رابطه $C-H$ را تشکیل می‌دهد. یک هیبرید اوربیتال sp^2 باقیمانده در هر اتم کاربن با همدیگر تداخل مستقیم نموده و باعث تشکیل رابطه σ در بین دو اتم کاربن گردیده و طوریکه شما قبلاً در تشکیل رابطه ایتلین مشاهده نمودید، رابطه دوم در بین دو اتم کاربن در اثر تداخل جانبی اوربیتال‌های الکترونی هیبرید ناشده p آنها به وجود می‌آید که در شکل (1 - 13) نشان داده شده است:



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

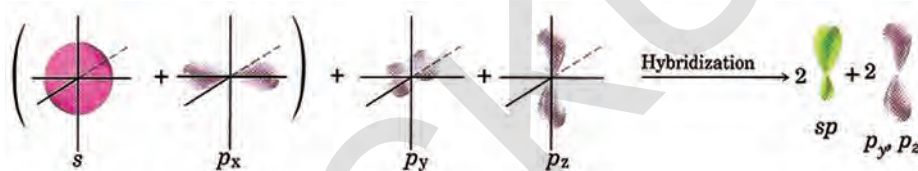
از تداخل جانبی اوربیتال‌های p در بین دو اتم کاربن رابطه به میان می‌آید که به نام رابطه پای (π) یاد می‌شود. الکترون‌های اوربیتال p_z غیر هایبرید شده دو اتم کاربن در قسمت بالا و پایین سطح

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

فکر کنید

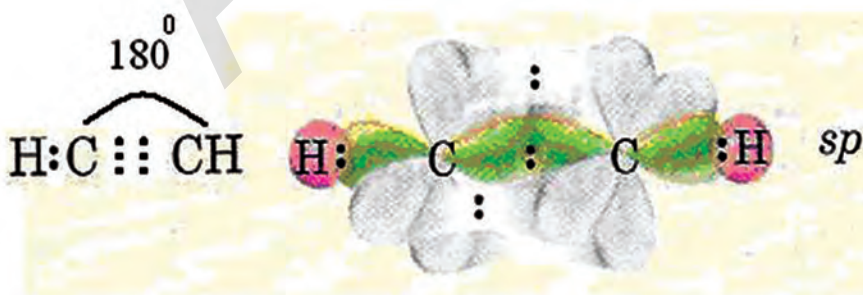
به نظر شما رابطه σ قوی و مستحکم است و یا اینکه رابطه π قوی است؟ تشریح کنید.

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



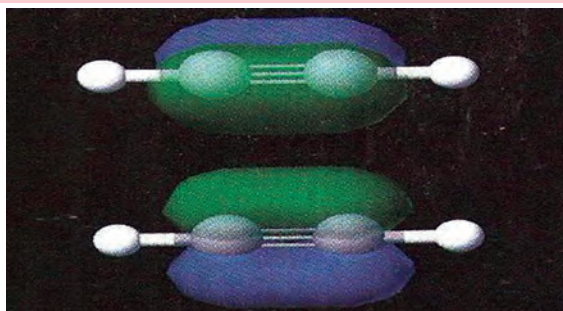
شکل (1 - 14) هایبرید sp :

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 می‌نمایم:



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

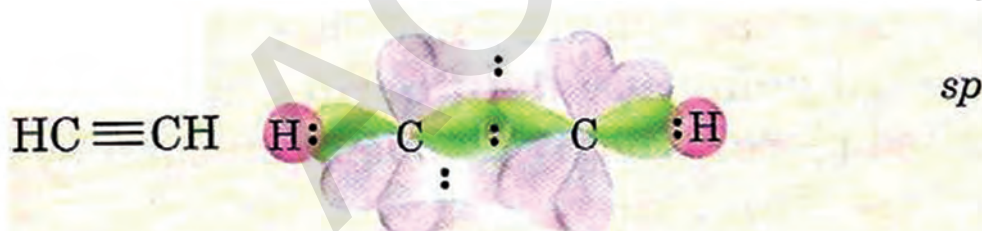
طوری‌که در شکل دیده، استلین یک مالیکول خطی بوده که زاویه رابطه آن مساوی به 180° است. کدام نوع هایبریدیزیشن در اتم‌های کاربن مرکب استلین موجود است؟ هر اتم کاربن در مالیکول استلین به دو اوربیتال هایبرید ضرورت دارد که بین هم و اتم‌های درون رابطه‌ها را برقرار نمایند:



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

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 می‌دهد. در حالیکه دو اوربیتال هایبریدیزیشن ناشده هریک از اتم‌های کربن بالای همدیگر و بالای خطی که دو اوربیتال sp را ارتباط می‌دهد، عمود واقع می‌باشد.

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



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

فعالیت



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 می تواند رابطه یگانه، دو گانه و سه گانه را تشکیل دهند.
- Hybridization عبارت از اختلاط دوویا چندین اوربیتال اتومی مختلف بوده که دو ویا چندین اوربیتال هایبریدی جدید را به میان می آورند.
- 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 می دهند.
- 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 می دهند.
- sp هایبرید: در این نوع هایبرید یک اوربیتال s و یک اوربیتال p با هم امتزاج نموده، در نتیجه هایبرید sp ($sp - hybrid$) تشکیل می گردد.
- اتومهای کاربن می تواند زنجیرهای کاربنی، زنجیرهای منشعب و حلقهها را با همدیگر تشکیل دهند.
- رابطه سگما: اگر پوشش ابرهای الکترونی به امتداد خطی که هسته های دو اتوم را وصل می سازد، صورت بگیرد، یعنی تداخل اوربیتالها مستقیم و اعظمی باشد رابطه مستحکم بوده و به نام رابطه سگما (σ) یاد می شود
- رابطه π : رابطه بین دو اتوم در مالیکولها می تواند دو گانه ویا سه گانه باشد. این نوع رابطه توسط بیشتر از یک جوره الکترونها تشکیل می گردد؛ به طور مثال: در مالیکول آکسیجن رابطه بین دو اتوم آکسیجن دو گانه و در مالیکول نایتروجن رابطه بین دو اتوم نایتروجن سه گانه است. اگر تداخل اوربیتالهای اتومی جانبی باشد؛ یعنی پوشش ابرالکترونی اوربیتالهای P جانبی بوده باشد و بالای محور X عمود قرار گیرد، این رابطه تشکیل شده به نام رابطه π یاد می شود.
- 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) می باشد.

سؤالات فصل اول

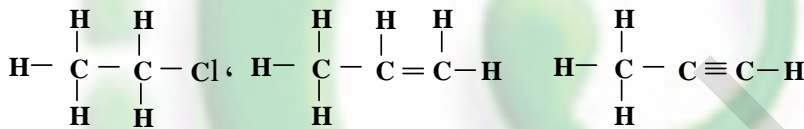
سؤالات چهار جوابه

- 1- اتوم کاربن به حالت تحریک قرار داشته و ساختمان الکترونی ----- را دارا است:
الف - $1s^2 2s^2 2p^2$ ب - $1s^2 2s^1 2p^3$ ج - $1s^2 2s^1 2p^3$ د - $1s^2 2s^1 2p^2$
- 2- نصف طول عمر $^{14}_6C$ --- سال است و در نتیجه تشعشع ---- به نیتروجن مبدل می گردد:
الف - 5568 ، β^+ ، 5568 ، β^- ج - 5580 ، γ د - 5580 ، α
- 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، نیتروجن 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 - دوگانه، 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 اتومی، 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 --- وزاویه ولانسی در بین این اوربیتال ها ---- است.
الف - $\frac{1}{3}$ و 120° ب - $\frac{2}{3}$ و 120° ج - $\frac{2}{3}$ و 180° د - $\frac{4}{5}$ و 180°
- 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

سؤالات تشریحی

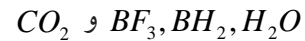
- 1 - چرا مالیکول‌ها با فورمول‌های CH_3 یا C_2H_5 موجود بوده نه می‌توانند؟
- 2 - چند اتم هایدروجن با هر یک از اتم‌های کاربن در اسکلیت کاربنی $C-C=C-C\equiv C$ ترکیب شده می‌تواند؟
- 3 - ساختمان لیویس و روابط خطی ایتایل دیهاید (CH_3CHO) را رسم نمایید.
- 4 - ساختمان روابط خطی پروپین ($CH_3CH=CH_2$) را با هایپریدیزیشن و زوایای روابط آن ترسیم نمایید.

5 - هایپریدیزیشن اتم‌های کاربن را در مالیکول مرکبات ذیل مشخص سازید:

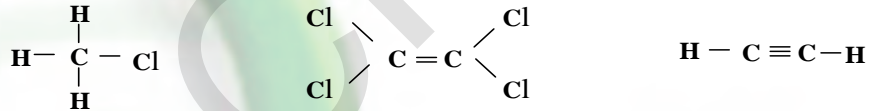


6 - با استفاده از هایپریدیزیشن، تشکیل رابطه‌ها را در مرکب CCl_4 توضیح نمایید.

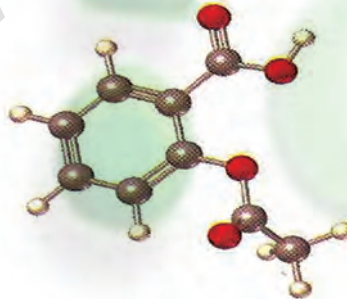
7 - هایپریدیزیشن اتم مرکزی را در مالیکول مرکبات ذیل توضیح نمایید:



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



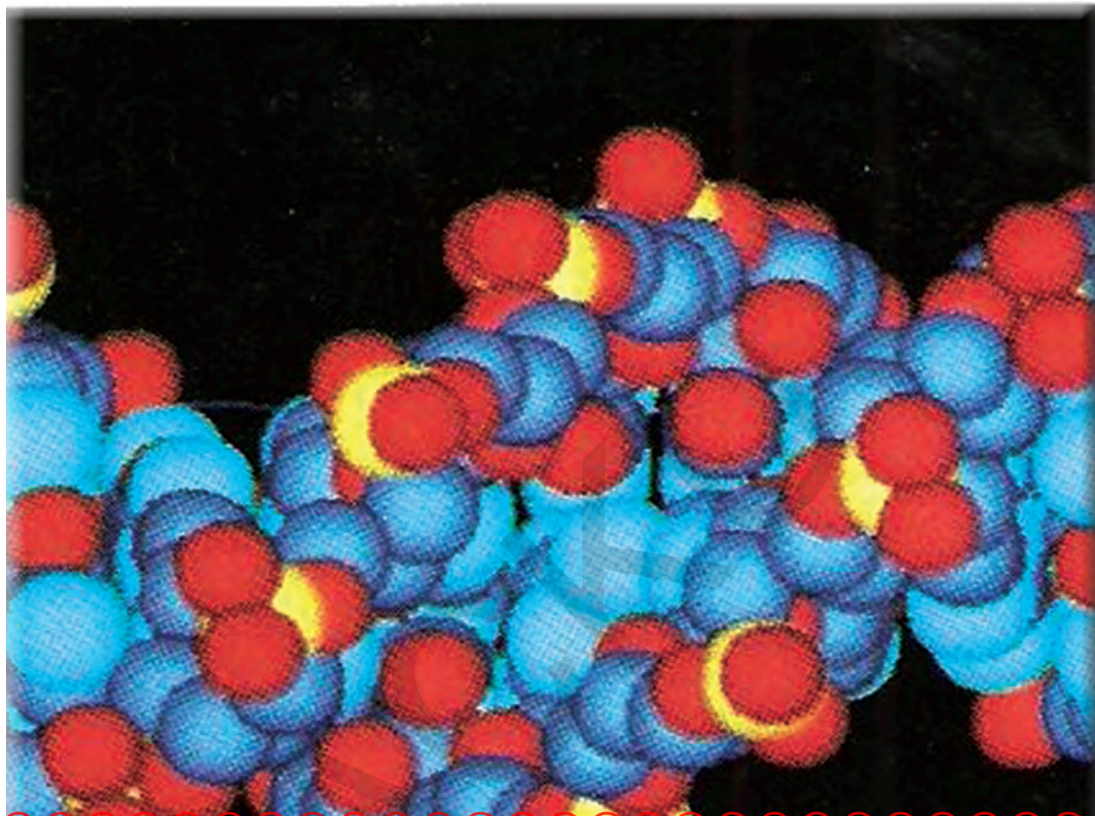
- 9- مدل مالیکول اسپرین را قرار ذیل به دقت ملاحظه نموده، فورمول مالیکولی آنرا به اساس روابط خطی ترسیم و هایپریدیزیشن اتم‌های کاربن را در آن مشخص سازید.
(در مدل اسپرین گلوله نضواری اتم کاربن، سرخ اتم آکسیجن و سرخ مایل به سفید اتم‌های هایدروجن را افاده می‌کند):



مالیکول اسپرین:

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

ساختمان مالیکولی و فورمول‌ها

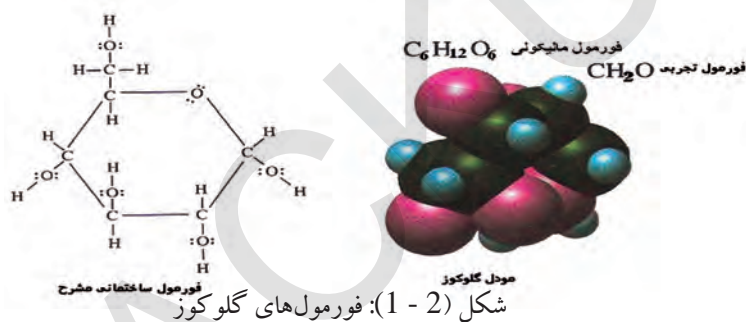


مالیکول‌های مرکبات کیمیای از جمله مالیکول‌های مرکبات عضوی دارای ترکیب خاص مربوط به خود بوده و از اتم‌های عناصر به اشکال مختلف و با قوه‌های مختلف تشکیل گردیده‌اند. مالیکول‌های مرکبات با ترکیب مختلف دارای اتم‌های عناصر مختلف بوده که طرز روابط اتم‌ها نیز به اشکال مختلف ملاحظه می‌گردند. باید بدانیم که مالیکول چیست و ساختمان مالیکول‌ها چه نوع است؟ مالیکول‌های مرکبات توسط کدام اشکال و سمبول‌ها ارائه می‌شود؟ فورمول چیست و کدام مشخصات مالیکول را ارائه می‌کند؟ فورمول‌ها چند نوع‌اند؟ چگونه فورمول‌ها 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


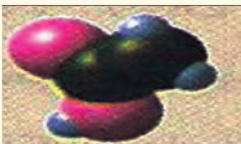

یک مرکب کیمیای را معمولاً "توسط طرز ترتیب سمبول‌های عناصر تشکیل دهنده آن با ضرایب نسبتی که به نام ضرایب ستیکیو متری (Stoichiometry) نیز یاد می‌شود، نشان می‌دهند، به طور مثال: NaCl نشان دهنده نمک طعام و H_2O نشان دهنده آب است که طرز ترتیب سمبول‌های عناصر تشکیل دهنده با ضرایب نسبتی مرکبات را به نام فورمول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

فورمول مالیکولی را می‌توان به اساس تجزیه کیمیای تعیین نمود. نوع دیگری از فورمول‌های کیمیای عبارت از فورمول تجربی است، در این فورمول تعداد نسبتی اتوم‌های 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 اتوم کاربن، 12 اتوم هایدروجن و 6 اتوم اکسیجن بوده و فورمول تجربی آن CH_2O است که تنها نسبت اتوم‌های کاربن، اتوم‌های هایدروجن و اتوم‌های اکسیجن را در مالیکول گلوکوز نشان می‌دهد. چون این نسبت‌ها همواره ساده ترین شکل یک ماده را آشکار می‌سازد، ازین سبب این فورمول را به نام فورمول ساده نیز یاد می‌کنند. در شکل ذیل فورمول‌های گلوکوز به چندین شکل نشان داده شده است:



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	کثله مالیکولی	طرز نمایش
فارم الدیهاید	CH_2O	CH_2O	30.03	
اسیتیک اسید	CH_2O	$C_2H_4O_2$	60.06	
گلوکوز	CH_2O	$C_6H_{12}O_6$	180	

برای این که فورمول ساده و مالیکولی مرکبات را به درستی تحریر و دریافت نموده باشیم، لازم است تا تحلیل توصیفی و مقداری مرکب را بدانیم. با دانستن تحلیل توصیفی و مقداری مرکب 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 میکنیم.
 2 - مقدار مول های هر عنصر تشکیل دهنده مرکب را که قرار ماده 1 حاصل نمودیم، دقیقاً "ملاحظه نموده، کمیت کوچک آن ها را بر ملا میسازیم، 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، دقیقاً "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 کیمیاوی 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 کربن 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.

$$\begin{array}{rcl} 10.52\text{g CO}_2 & - & 7.2\text{g} \\ x & - & 100 \end{array}$$

$$X = \frac{10.52\text{g} \cdot 100}{7.3\text{g}} = 146.11\%$$

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

حل:

$$\begin{array}{rcl} 4.32\text{g H}_2\text{O} & - & 7.2\text{g} \\ x & - & 100 \end{array}$$

$$x = \frac{4.32\text{g} \cdot 100}{7.3\text{g}} = 59.2\%$$

$$\left. \begin{array}{rcl} 18\text{gH}_2\text{O} & - & 2\text{gH} \\ 59.2\text{gH}_2\text{O} - x & & \end{array} \right\} x = \frac{59.2\text{gH}_2\text{O} \cdot 2\text{gH}}{18\text{H}_2\text{O}} = 7\%\text{H}$$

$$\begin{array}{rcl} 6.6\text{g H}_2\text{O} & - & 7.2\text{g} \\ x & - & 100 \end{array}$$

$$x = \frac{6.6\text{g} \cdot 100}{7.3\text{g}} = 59.2\%$$

$$\left. \begin{array}{rcl} 18\text{gH}_2\text{O} & - & 16\text{gO} \\ 59.2\text{gH}_2\text{O} - x & & \end{array} \right\} x = \frac{59.2\text{gH}_2\text{O} \cdot 16\text{gO}}{18\text{H}_2\text{O}} = 52.6\%\text{O}$$

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

$$H = 7\text{g}/1\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 7\text{mol}$$

$$O = 52.6\text{g}/16\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 3.3\text{mol}$$

$$C = 3.33\text{mol}/3.33\text{mol} = 1$$

$$H = 7\text{mol}/3.33\text{mol} = 2$$

$$O = 3.3\text{mol}/3.33\text{mol} = 1$$

$$\left. \begin{array}{l} C=1 \\ H=2 \\ O=1 \end{array} \right\} \text{CH}_2\text{O} \quad \text{فرمول بسيط}$$

از صنف يازدهم ميدانيم كه $\Delta t = K \cdot C_m = K \cdot \frac{m \cdot 1000\text{g} \cdot \text{molal}}{M \cdot m'}$ است از اين جا داريم كه:

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

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

$$M = 180$$

$$M(\text{CH}_2\text{O})_n = 180$$

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

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

$$(\text{CH}_2\text{O})_n = (\text{CH}_2\text{O})_6 \Rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$



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 هیدروجن 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 ساده‌ترین هیدروکاربن 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 هیدروجن را در هریک آن دریافت نمایید؛ بنابر این 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

مول 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 هر مرکب در ترکیب عناصر مذکور به چه تعداد است؛ اما برای این که بدانیم اتوم‌های عناصر متشکله مالیکول‌های مرکبات چگونه به هم متصل شده‌اند، 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 بایک دیگر نیز نشان می‌دهد.

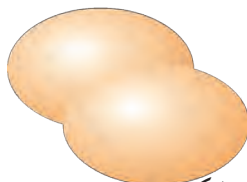
فرمول‌های تجربی، مالیکولی و ساختمانی دو مالیکول هریک مرکب ایتایل الکول و دای میتایل اتر را که در جدول (2-2) درج است، باهم مقایسه نمایید. نوع و تعداد اتوم‌ها در هر دو مالیکول مرکبات یکسان بوده؛ اما طرز روابط اتوم‌ها و ساختمان آن‌ها از هم فرق دارد. همین فرق کوچک ساختمانی باعث تفاوت خواص کیمیاوی آن‌ها گردیده است. دای میتایل اتر 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. فرمول‌های 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 فرمول ساختمانی شان از هم فرق داشته باشند، به نام ایزومیر یک دیگر یاد می‌شوند.

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

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

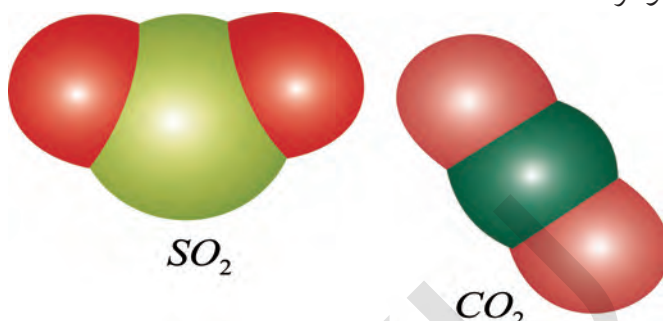
۲-۳: طرز نوشتن فرمول‌های ساختمانی

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 نه کرده اید. اشکال هندسی مالیکول‌ها عامل بسیار مهمی در تعیین خواص کیمیاوی آن‌ها است. مالیکول‌های ساده دارای شکل هندسی ساده اند مالیکول‌های دو اتمی مانند مالیکول هایدروجن دارای یک شکل ساده بوده که قرار ذیل نمایش داده شده است؛ اما مالیکول‌های که بیشتر از دو اتم را دارند، دارای اشکال هندسی مغلق بوده و باید معلومات زیادی را 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 می گیریم، در هر دو مرکب سه اتوم موجود است که دو اتوم آن آکسیجن است؛ اما مالیکول های این دو مرکب دارای اشکال مختلف هندسی اند، مالیکول CO_2 خطی و مالیکول SO_2 خمیده است چرا؟ جواب این سؤال را می توان در ساختمان الکترون های ولانسی، خاصیت "جوره الکترون های آزاد اتوم های آن ها جستجو کرد:



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

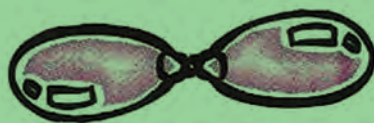
یکی از نظریاتی که برای پیشبینی اشکال هندسی مالیکول ها ارائه شده است، عبارت از نظریه قوه دافعه جفت الکترون های قشر ولانسی (Valence shell Electronpairs Repulsion) است که به (VSEPR) ارائه می گردد. مطابق به این نظریه، قوه های دافعه الکتروستاتیکی موجود بین جفت الکترون های رابطه یی و یا نارابطه یی در یک مالیکول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

فعالیت



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

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

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.

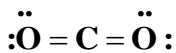
2- تعداد ساحه‌های الکترونی در اطراف اتم مرکزی معین می‌گردد.

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

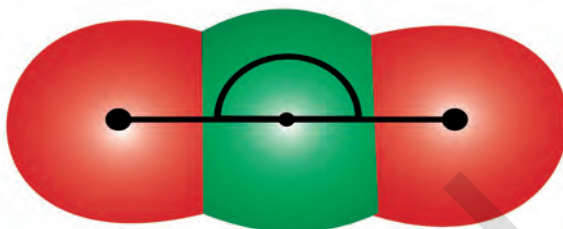
زاویه‌ی را که سه اتم مرتبط شده باهم تشکیل می‌دهد، به نام زاویه‌ی رابطه‌ی یاد می‌کنند که حد اکثر این 180° زاویه است.

دو ساحة الكتروني (ساختار خطي)

مالیکول CO_2 را که 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 یک دیگر قرار دهد، عبارت از ساختمان خطي می‌باشد. شکل زیر را ملاحظه نمایید.

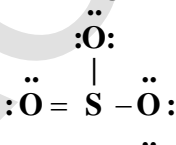


شکل (2 - 7) ساختمان مالیکول خطي

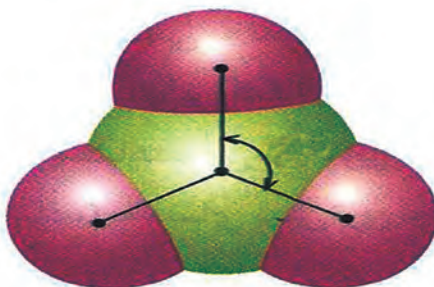
مطابق به نظریه (VSEPR) مالیکولی که دارای دو ساحة الكتروني در اطراف اتوم مرکزی اند، طوری که در کاربن دای اکساید دیده می‌شود، ساختمان خطي را دارا است و زاویه ولانسی 180° است.

سه ساحة الكتروني (ساختار سه ضلعي یا مسطح)

در این مورد ساختمان سلفر تراي 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:



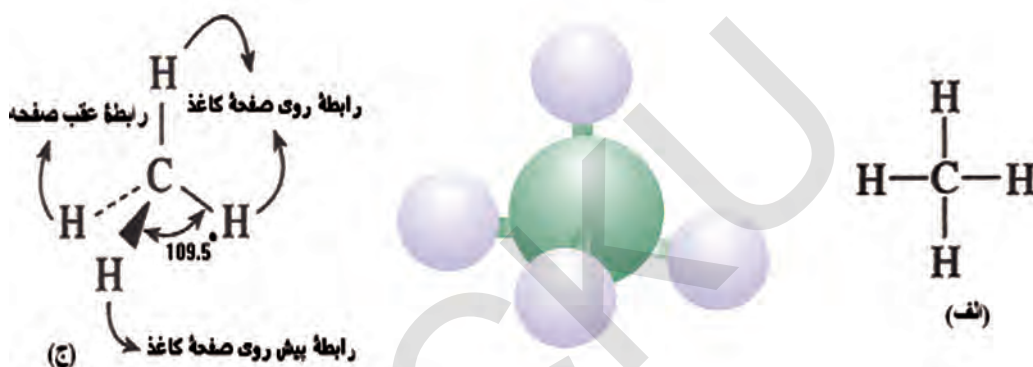
شکل (2 - 8) ساختمان مسطح مالیکول

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.

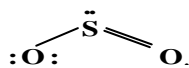
چهار ساحة الکترونی (ساختمان چهار وجهی)

وضیعت 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 جوهره‌های الکترونی بایک دیگر زاویه 109.5° است.



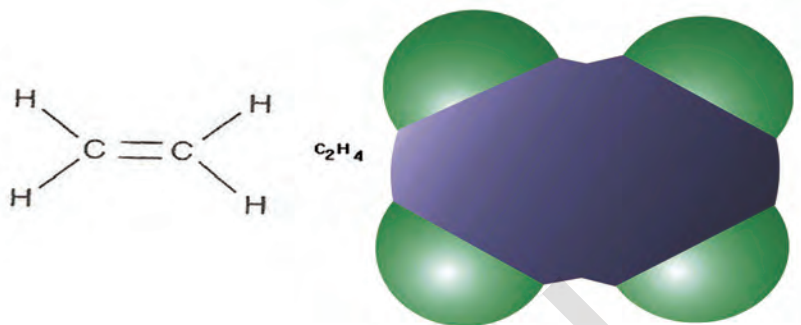
شکل (2 - 9) فورمول‌های مالیکولی میتان

4 - در صورت موجودیت جوهره الکترون‌های غیر رابطه‌ی در مالیکول‌ها، زاویه‌ی رابطه‌ی را طوری تنظیم کنید که برای ساحة‌های الکترونی مربوط به جوهره‌های غیر رابطه‌ی فضای بزرگتری باز گردد. اتم سلفر را در مالیکول SO_2 ملاحظه نمایید:



به اطراف این اتم 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 جوهره الکترونی غیر رابطه‌ی در مقایسه با یک جوهره الکترون رابطه‌ی فضای زیاد را اشغال می‌نماید؛ زیرا جوهره الکترون‌های غیر رابطه‌ی تحت تأثیر یک هسته بوده و در حالی که جوهره الکترون‌های رابطه‌ی تحت تأثیر دوهسته قرار دارند. قوه دافعه بین جوهره‌های الکترونی غیر رابطه‌ی - رابطه‌ی کمی بیشتر از قوه دافعه بین جوهره الکترون‌های رابطه‌ی - رابطه‌ی است. در اثر این قوه دفع بیشتر، جوهره 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

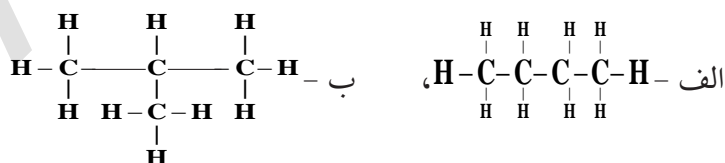
فورمول ساختمانی بعضی الکان‌ها در جدول زیر تحریر گردیده است:
جدول (2 - 3) نام و ساختمان لیویس بعضی الکان‌ها

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}	$\begin{array}{ccccccc} & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} \\ & | & & | & & | & & | \\ \text{H} & - \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - \text{H} \\ & | & & | & & | & & | \\ & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} \end{array}$

پنتان	C ₅ H ₁₂	<pre> H H H H H | | | | | H - C - C - C - C - C - H | | | | | H H H H H </pre>
هگزان	C ₆ H ₁₄	<pre> H H H H H H | | | | | | H - C - C - C - C - C - C - H | | | | | | H H H H H H </pre>
هپتان	C ₇ H ₁₆	<pre> H H H H H H H | | | | | | | H - C - C - C - C - C - C - C - H | | | | | | | H H H H H H H </pre>
اوکتان	C ₈ H ₁₈	<pre> 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 </pre>
نونان	C ₉ H ₂₀	<pre> 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 </pre>
دیکان	C ₁₀ H ₂₂	<pre> H H H H H H H H H H | | | | | | | | | | H - C - C - C - C - C - C - C - C - C - C - H | | | | | | | | | | H H H H H H H H H H </pre>

اگر به ساختمان الکان‌های جدول فوق توجه شود، دیده می‌شود که اینها به اندازه یک گروپ متیلین ($-\text{CH}_2-$) از هم فرق دارند. مرکباتی که به اندازه یک ($-\text{CH}_2-$) از هم فرق داشته باشند، به نام هومولوگ یک دیگر (homolog) یاد می‌شوند.

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



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

مثال

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

حل

1 - ساختمان لیویس آن‌ها را تحریر می‌نماییم:



2 - تعداد ساحت‌های الکترونی را به اطراف اتم مرکزی هردو 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:

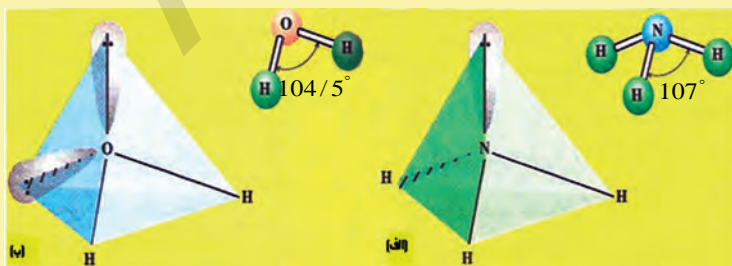
الف - ساحت الکترونی در هر اتم دارای ساختمان چهار وجهی خواهد بود و زاویه رابطه یی 109.5° درجه است.

4 - وضعیت جوهرهای الکترونی را مشخص می‌نماییم.

الف - در مورد آمونیا 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 رابطه یی - غیر رابطه یی، غیر رابطه یی - رابطه یی، و رابطه یی - رابطه یی که به ترتیب قوه دافعه بین آنها کم می‌شود، زاویه روابط مالیکول آب و آمونیا کمی از زاویه نورمال کوچک شده (زاویه روابط در مالیکول آمونیا و در مالیکول آب است) اشکال ذیل را ملاحظه نمایید:



شکل (2 - 12) ساختمان مالیکولی آمونیا و آب

فعالیت

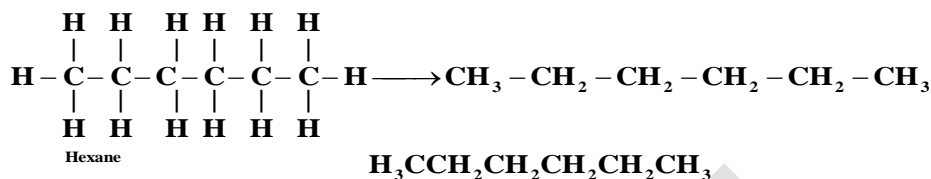


شکل هندسی مالیکول H_2S را پیشبینی و تحریر دارید.

طریقه ساده ساختن فورمول‌های ساختمانی

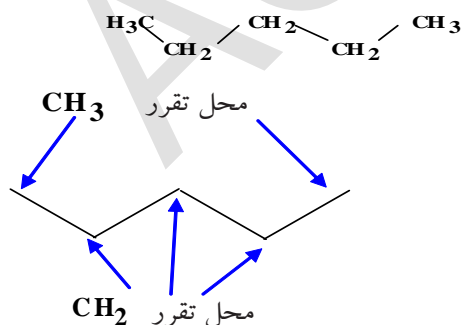
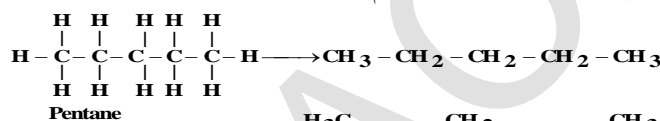
اگر به فورمول‌های ساختمانی الکان‌ها در جدول (2-3) نظر اندازیم، در یافت می‌داریم که تحریر و ترسیم این‌ها مشکل، غیر اقتصادی و دشوار است؛ ازین سبب طریقه‌های دیگری برای نمایش و تحریر فورمول‌های ساختمانی بنا گذاشته شد که قرار ذیل است:

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



- نمایش علامه‌های کیمیاوی: در این روش تمامی اتم‌های کاربن و هیدروجن 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 اتم‌های کاربن در محل تقاطع خطوط، ابتدا و انجام خطوط تصور می‌گردد و از رسم رابطه‌های C-H خودداری می‌گردد.

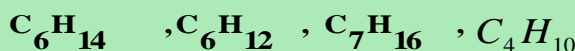
اگر از عدد ۴ تعداد روابط اتم‌های کاربن تفریق گردد، تعداد اتم‌های هیدروجن متصل به همان اتم کاربن حاصل می‌گردد:



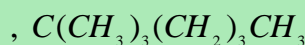
فعالیت



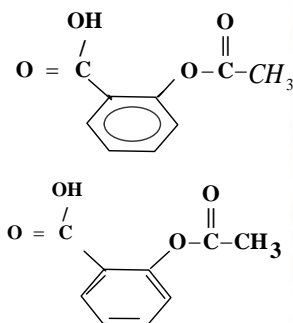
1- فورمول‌های ساختمان نیمه مشرح، مشرح ناقص و اسکلتی مرکبات زیر را تحریر دارید:



2- فورمول‌های ساختمانی مکمل مرکبات زیر را تحریر دارید:



نام کیمیاوی آسپرین، استیتایل سالیسیلیک اسید است، چون نمایش کامل فورمول ساختمانی آن مشکل است؛ بنابراین کیمادان‌ها معمولاً "از فورمول اسکلتی آن استفاده می‌نمایند که قرار ذیل است:



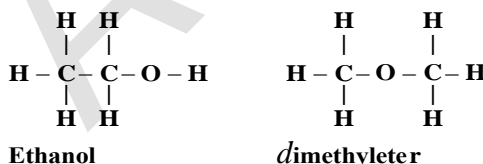
شکل (۲-۱۳) اسپرین و فورمول آن

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 هایدروکاربن زنجیری به شکل زگزاگ ملاحظه می‌شوند

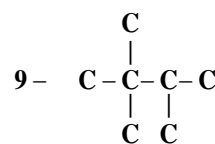
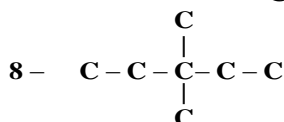
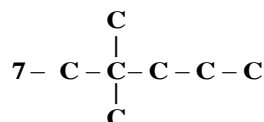
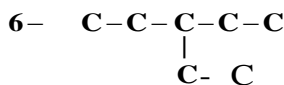
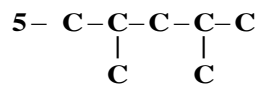
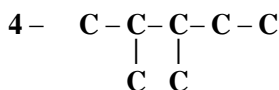
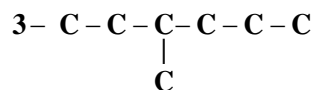
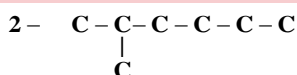
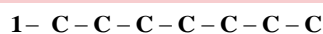
۲-۴: ایزومیرها (Isomers)

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 الکل و دای میتایل اتر دارای عین فورمول مالیکولی بوده؛ اما فورمول‌های ساختمانی آن‌ها از هم فرق دارند:



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 اتر 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 باشد؛ یعنی طرز روابط اتوم‌ها در مالیکول‌های شان از هم متفاوت باشند، ایزومیر (Isomers) هم دیگر گفته می‌شوند.

برای استخراج فورمول‌های ایزومیرها توصیه می‌گردد تا به صورت مقدماتی شیمای 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: شیمای اسکلت کاربنی ایزومیرهای هپتان (C_7H_{16}) را مطالعه می‌نمایم:



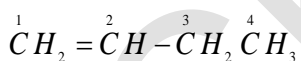
فورمول‌های مکمل هایدروکاربن‌ها بعد از تکمیل شیمایهای اسکلیت‌های کاربنی با علاوه نمودن تعداد لازمی هایدروجن‌ها به دست می‌آید.

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

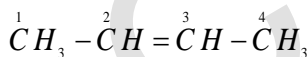
الکین‌ها علاوه از ایزومیری ساختمانی و ایزومیری نظر به موقعیت رابطه دو گانه، دارای ایزومیری فضایی نیز اند:

الف: ایزومیری ساختمانی و موقعیت رابطه دو گانه

مرکبات ذیل را در نظر بگیرید.



1- Butene.



2- Butene

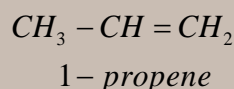
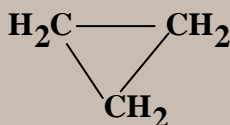
فورمول جمعی هردو مرکب فوق C_4H_8 بوده؛ اما فورمول ساختمانی هردو مالیکول مرکب ازهم متفاوت بوده، موقعیت رابط دو گانه دراین مرکبات از هم فرق دارد، این ایزومیری را به نام ایزومیری ساختمانی از لحاظ موقعیت رابط دو گانه یاد می‌کنند.

ب - ایزومیری فضایی (Stereo isomeris)

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

زیادتر بدانید

الکین‌ها با سایکلوالکان‌ها ایزومیر بوده والکاین‌ها با سایکلو الکین‌ها ایزومیر می‌باشند؛ به طور مثال: مرکب دارای فورمول جمعی C_3H_6 می‌تواند پروپین باشد و یا اینکه سایکلو پروپان بوده باشد:



Cyclo propane





خلاصه فصل دوم

* یک مرکب کیمیای را معمولاً توسط طرز ترتیب سمبول‌های عناصر تشکیل دهنده آن با ضرایب نسبتی که به نام ضرایب استیکیو متری (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 کیمیای تعیین نمود. نوع دیگری از فورمول‌های کیمیای عبارت از فورمول تجربی است، درین فورمول تعداد نسبتی اتوم‌های عناصر مختلف در یک مرکب نشان داده می‌شود. (کلمه تجربی دراین 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 کیمیای 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 درمورد مالیکول مرکب برای ما ارائه می‌کند، موقعیت اتوم‌ها را در مالیکول‌ها برای ما نشان می‌دهد.

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

* یکی از نظریاتی که برای پیشینی اشکال هندسی مالیکول‌ها ارائه شده است، عبارت از نظریه قوه دافعه جفت الکترون‌های قشر ولانسی (Vaalence shell Elctronpairs Repulsion) است که به (VSEPR) ارائه می‌گردد. مطابق به این نظریه، قوه‌های دافعه الکترواستاتیکی موجود بین جفت الکترون‌های رابطه‌ی و یا غیر رابطه‌ی در یک مالیکول سبب می‌شود تا این الکترون‌ها حد امکان از هم فاصله گرفته و جهت داشته باشد و این جهت گیری جفت الکترون‌ها طوری است که پایدار ترین ساختمان هندسی را به مالیکول فراهم می‌کند.

* زاویه راکه سه اتوم مرتبط شده باهم تشکیل می‌دهد، به نام زاویه رابطه‌ی 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) هم دیگر گفته می‌شوند.

تمرین و سؤالات فصل دوم

سؤالات چهار جوابه

- 1- فورمول مالیکولی را می‌توان به اساس..... کیمیای تعیین نمود.
- الف - تعاملات کیمیای ب سنتیز کیمیای 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 هر دو 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 جوهر الکترون‌های رابطه‌ی و غیر رابطه‌ی

مالیکول‌ها کمترین دفعه 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 کیمیاوی ب - خواص فیزیکی ج - الف و ب هر دو د - هیچ کدام

6 - در ساختمان چهار وجهی جوهرهای الکترونی بایک دیگر 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 - واندروالس ج - ماکسیویل د - لیویس

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

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

۱۰- ایزو میرایشن دارای خواص..... فیزیکی است.

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

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 هیدروجن، کاربن و آکسیجن است، مقدار کاربن در این مقدار ماده عضوی 0.12 گرم و مقدار هیدروجن 0.02 گرم است، فورمول تجربی این مرکب را دریافت کنید. (کته اتم کاربن 12، هیدروجن 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% هیدروجن 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 هیدروجن موجود است که 1.5 گرم هیدروجن 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:

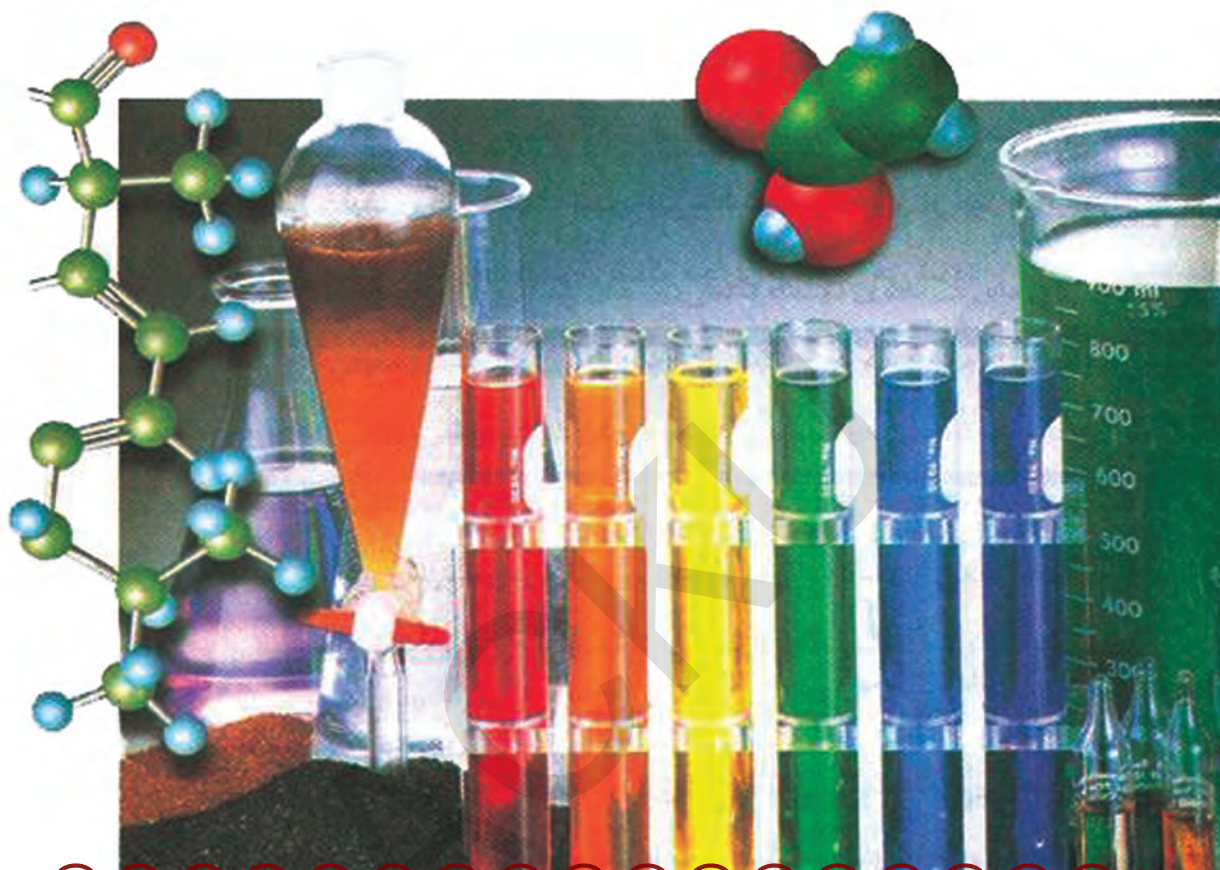
الف - 1,1-dichloro-1-butene ب - 1,2-dibromoethene ج - 3-hexene

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.

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 بوده؛ بنابر این گفته می‌توانیم که ما در 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 وظیفه‌یی چیست؟ چون مرکبات عضوی به پیمانه زیاد در طبیعت موجود است مطالعه هریک 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 می باشد، به اساس ساختمان زنجیر کاربنی (اسکلیت کاربنی) و یا به اساس موجودیت گروپ‌های وظیفه‌ی طبقه بندی می گردند، نوع روابط اتوم‌های کاربن با هم دیگر نیز در طبقه بندی مرکبات عضوی رول اساسی را دارا است.

نظر به ساختمان اسکلیت کاربنی، مرکبات عضوی را به دو دسته تقسیم نموده اند که عبارت از اسکلیت زنجیری (*Acyclic*) و حلقه‌ی (*Cyclic*) می باشد.

مرکبات زنجیری نوع مرکباتی اند که دارای زنجیر باز بوده و اساس آنها را ساختمان هایدروکاربن‌های الیفاتیکی تشکیل می دهند.

1 - هایدروکاربن‌های الیفاتیکی: مالیکول‌های این مرکبات تنها از اتوم‌های کاربن و هایدروجن تشکیل گردیده است، این مرکبات می توانند مشبوع؛ مانند: الکان‌ها (*Alkanes*) و یا غیر مشبوع دارای رابطه دو گانه (*Alkenes*) و سه گانه کاربنی (*Alkynes*) و الکا داین‌ها (*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 هتروسکلیک (*Hetrocyclic*) طبقه بندی گردیده اند.

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

اساس مرکبات اروماتیک را مرکبات بنزین تشکیل می دهد و عبارت اند از بنزین، نفتالین، انتراسین و مشتقات آنها.

مرکبات الیسکلیک‌ها به مرکبات سایکلو الکان‌ها (*Cyclo Alkanes*) و سایکلو الکین‌ها (*Cyclo alkenes*) منقسم می گردند.

اولین مرکب خاندان سایکلو الکان‌ها سایکلو پروپان بوده و فورمول عمومی سایکلو الکان‌ها C_nH_{2n} است که با الکین‌ها ایزومیر اند.

سکلیک‌های موجود است که تعداد اتوم‌های کاربن در آنها بیشتر از 30 اتوم است.

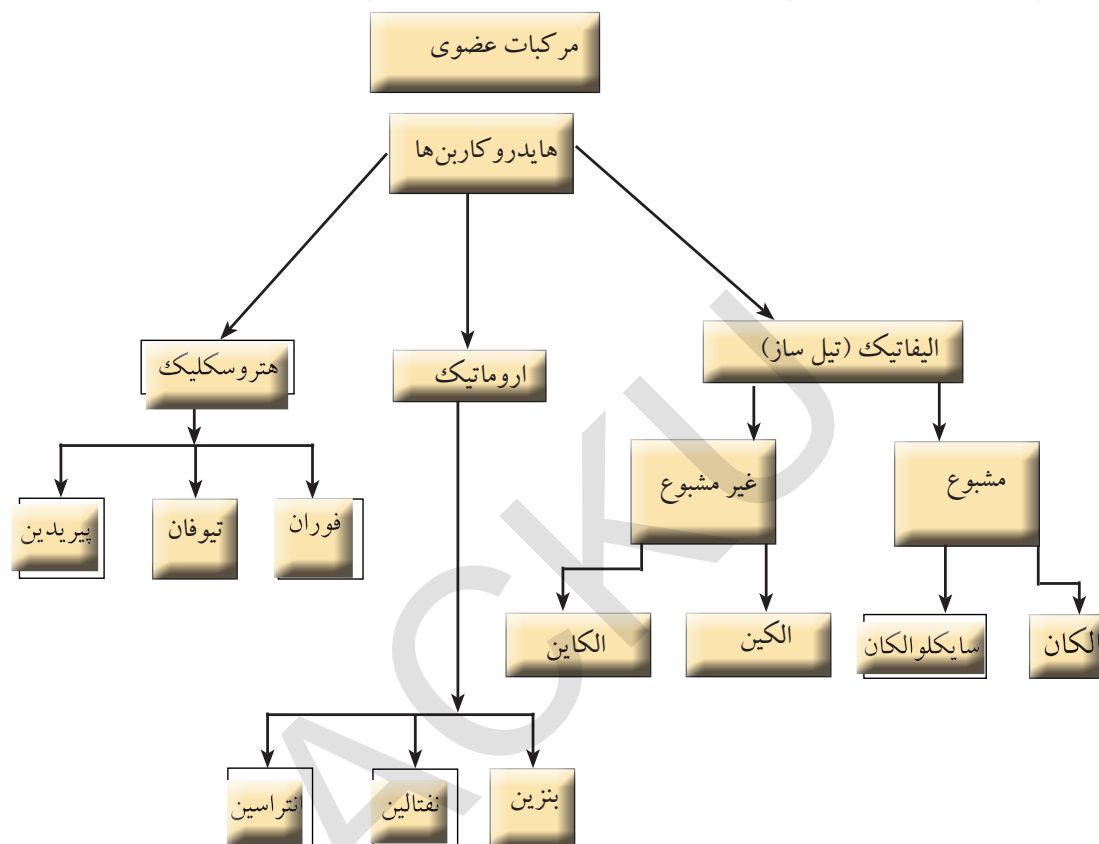
هایدروکاربن‌های اروماتیک (*Arenes*)

این هایدروکاربن‌ها در ترکیب خود دارای حلقه بنزین بوده، نفتالین، انتراسین و فینانتین از جمله این مرکبات می باشند که از تراکم چندین حلقه بنزین حاصل شده اند.

هتروسکلیک (*Hetrocyclic*)

این مرکبات علاوه از اتوم‌های کاربن، در حلقه خود دارای یک و یا چندین اتوم‌های عناصر دیگر بوده که عمدتاً این عناصر عبارت از اکسیجن، نایتروجن، سلفر و غیره است. مرکبات هتروسکلیک می توانند

مشبوع، غیر مشبوع و یا اروماتیک بوده باشند. تمام مرکبات عضوی را می توان مشتق هایدروکاربن های فوق الذکر پنداشت؛ زیرا این مشتقات عضوی از تعویض یک و یا چندین اتوم های هایدروجن هایدروکاربن ها توسط گروپ های وظیفه یی حاصل می گردند. شیمای ذیل طبقه بندی مرکبات عضوی را به شکل فشرده نشان می دهد:



۳-۲: صنف بندی هایدروکاربن ها

هایدروکاربن ها مرکباتی اند که از ترکیب اتوم های کاربن و هایدروجن تشکیل گردیده اند. در هایدروکاربن ها هر اتوم کاربن چهار رابطه اشتراکی را دارا بوده که این روابط با اتوم های کاربن و اتوم های عناصر دیگر بر قرار گردیده است.

طبقه بندی هایدروکاربن ها در قدم اول به اساس موجودیت و عدم موجودیت حلقه شش کاربنی یعنی بنزین در هایدروکاربن ها صورت می گیرد و این حلقه به حیث گروپ وظیفه یی به شمار می رود. هایدروکاربن های که دارای حلقه بنزین باشند، به نام ارومات ها یاد می گردد و هایدروکاربن های که دارای حلقه بنزین نباشند به نام الیفاتیک (تیل ساز) یاد می گردند. هایدروکاربن های الیفاتیک نظر به نوعیت رابطه اتوم های کاربن - کاربن به مشبوع و غیر مشبوع تقسیم شده اند، الیفاتیک های

مشبوع به الکان ها (Alkanes) و سایکلو الکان ها تقسیم شده اند، الیفاتیک های غیر مشبوع به الکین ها (Alkenes) و الکاین ها (Alkynes) تقسیم شده اند.

الکان ها مرکباتی اند که تمام ولانس های اتوم های کاربن توسط اتوم های هیدروجن مشبوع گردیده و اتوم های کاربن در آن ها دارای روابط یگانه می باشند.

الکین ها مرکباتی اند که بین دو اتوم کاربن در آن ها رابطه دو گانه بر قرار گردیده، غیر مشبوع می باشند. هایدروکاربن های غیر مشبوع دیگر الکاین ها بوده، در این مرکبات بین دو اتوم کاربن رابطه سه گانه موجود بوده و نسبت به الکان ها چهار اتوم هایدروجن و نسبت به الکین ها دو اتوم هایدروجن کمتر را دارا اند.

فعالیت




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

۳-۳: گروپ های وظیفه یی در هایدروکاربن ها

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

جدول (3 - 1) گروپ های وظیفه یی هایدروکاربن ها

گروپ های هایدروکاربن ها			
Alkanes	$CH_3 - CH_3$	ایتان	-
Alkenes	$CH_2 = CH_2$	ایتلین یا ایتلین	بقیه نوکلئوفیلیک
Alkynes	$CH \equiv CH$	ایتاین یا استلین	بقیه نوکلئوفیلیک
Alkadienes	$CH_2 = CHCH = CH_2$	1، 3 - بیوتاداین	بقیه نوکلئوفیلیک
Arenes		بنزین	تعویض اروماتیک الکتروفیلیک

۳-۴: سلسله هومولوگ الکانها

مرکباتی که به اندازه یک گروپ متلین ($-\text{CH}_2-$) از هم فرق داشته باشند، به نام هومولوگ (Homologe) یک دیگر یاد می شوند. سلسله هومولوگ در الکانها، الکینها، و الکاینها موجود بوده، طوری که در فورمولهای مالیکولی الکانها مشاهده می شود، 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 گروپ متلین ($-\text{CH}_2-$) بزرگ است. این سلسله را به نام سلسله هومولوگ (Homologe) یاد می نمایند.

جدول (3 - 2) سلسله هومولوگ الکانها

نام مرکب	فورمول مرکب
Methane	CH_4
Ethane	$\text{CH}_3 - \text{CH}_3$
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 می شود، مفهوم این اصطلاح می رساند: مرکبات عضوی هایدروکاربنها که دارای عین تعداداتومهای کاربن باشند به نام ایزولوگ یک دیگر یاد می شوند.

فعالیت



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

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

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

جدول (3-3) گروپ‌های وظیفه‌ی

نام مرکب	مرکب	فرمول عمومی مرکب	نام گروپ وظیفه‌ی	گروپ وظیفه‌ی
Methyl halide	$CH_3 - X$	$R - X$	هالایدها (Halyds)	$(-F, -Cl, -Br, -I)$
Ethanol	$CH_3 - CH_2 - OH$	$R - OH$	Hydroxyl	$-OH$
Propanal	$CH_3 - CH_2 - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - H$	$R - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - H$ Aldehydes	Carbonyl	$\overset{\overset{O}{\parallel}}{C} -$
Propanon	$CH_3 - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - CH_3$	$R - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - R$ Ketones		
Acetic acid	$CH_3 - COOH$	$R - COOH$ acid	Carboxyl	$-COOH$
Di methyl eter	$CH_3 - O - CH_3$ Eteres	$R - O - R$	Oxy	$-O-$
Di methyl ester	$H_3 - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - O - CH_3$	$R - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - O - R$ Ester	Ester Group	$\overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - O -$
Methyl amin	$CH_3 - NH_2$	$R - NH_2$ Amines	$R - NH_2$ Amines	$-NH_2$
Methyl amide	$CH_3 - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - NH_2$	$R - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - NH_2$	Amides Group	$\overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - NH_2$
Marcaptane	$CH_3 - CH_2 - S - H$	$R - S - H$	Marcaptan Group	$-S - H$
Di methyl thio ether	$CH_3 - S - CH_3$	$-S - R$ Thioether	Thioether	$-S -$
Benz Sulphonic-acid	$C_6H_5 - SO_3H$	Sulphocompound $R - SO_3H$	Sulpho Group	$-SO_3H$

نظر به نوعیت هترواوم‌های که در ترکیب گروپ‌های وظیفه‌ی شامل اند، آن‌ها را به گروپ‌های 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 $\text{C}-\text{O}-$, $-\text{O}-$, $\text{C}-\text{OH}$ 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 $\text{C}-\text{NH}_2$, $-\text{NH}_2$, $-\text{NO}_2$ 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 $-\text{S}-$, $-\text{S}-\text{H}$, $-\text{SO}_3\text{H}$ و غیره ارائه کرد.

۳-۵-۴: گروه‌های وظیفه‌ی فاسفور دار: در ترکیب این گروه‌ها، اتوم فاسفور به حیث

هترو اتوم موجود است که مثال آن را می‌توان $-\text{PH}_2$, $-\text{H}_2\text{PO}_3$ و غیره ارائه کرد.

تعداد معلوم گروه‌های وظیفه‌ی در این عصر فوق العاده زیاد است که حتی در کتاب‌های بزرگ و حجیم کیمیای عضوی یک تعداد کم آن مورد بررسی قرار می‌گیرد.

در مالیکول‌های مرکبات عضوی می‌تواند چندین گروه وظیفه‌ی وجود داشته باشد، در صورتی 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 (Polyfunctional groups) 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:

مرکب هایدروکسیل مونو فونکشنال گروه $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$

مرکب هایدروکسیل پولی فونکشنال گروه $\text{HOCH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2\text{OH}$

مرکب هترو فونکشنال گروه (امینو اسید) $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$

مرکب هترو فونکشنال گروه (سیتو اسید) $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{COOH}$

۳-۶: مرکبات عضوی با گروه‌های وظیفه‌ی

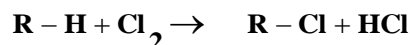
۳-۶-۱: مشخصات بعضی از گروه‌های وظیفه‌ی

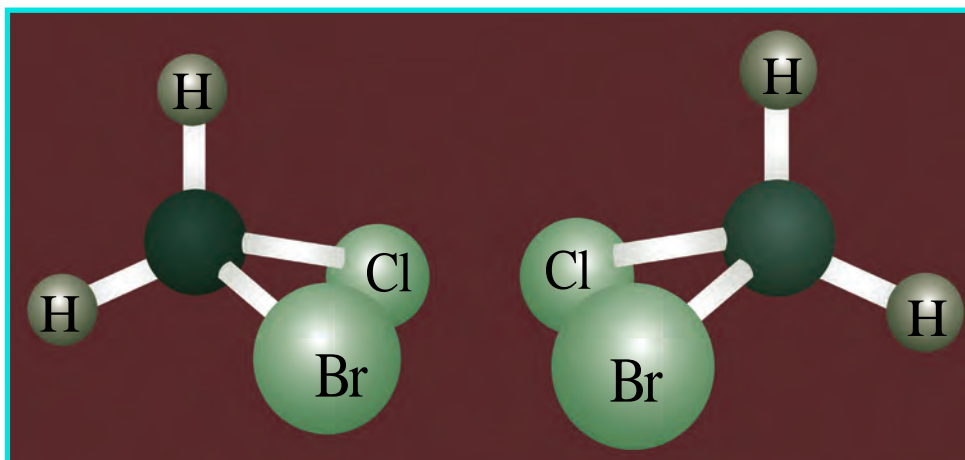
۱- گروه هالیدها: اگر رابطه‌ی اتوم‌های مالیکول عناصر هلوجن‌ها به شکل هومولیتیکی قطع

گردد، رادیکال‌های آن تشکیل می‌گردد که به شکل گروه وظیفه‌ی اتوم‌های هایدروجن هایدروکاربن‌ها را تعویض می‌نمایند؛ به طور مثال:



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



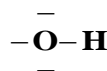
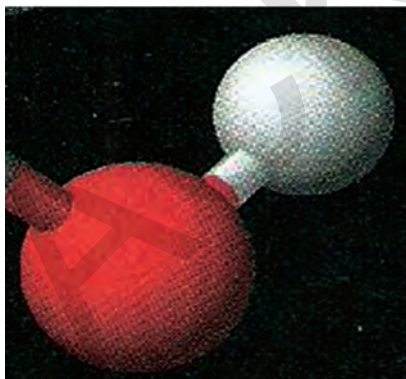


شکل (3 - 1) مدل برومو کلورو میتان

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

۲-گروپ وظیفه‌ی هایدروکسیل

گروپ هایدروکسیل متشکل از یک اتم هیدروجن 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 گروپ هایدروکسیل

مرکبات دارنده گروپ هایدروکسیل به نام الکول‌ها (Alcohols) یاد می‌شوند، فورمول عمومی الکول‌ها $R-O-H$ بوده که در این فورمول R رادیکال‌های هایدروکاربن‌ها را افاده می‌نماید. اتم کاربن که به آن گروپ وظیفه‌ی الکول‌ها (OH-) وصل است با این گروپ جمعاً به نام کاربینول (Carbinol) یاد می‌شود.

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

رابطه داشته باشد، به نام الکل دومی یاد می گردند. اگر اتم کاربن گروپ 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 می نمایند.

فعالیت

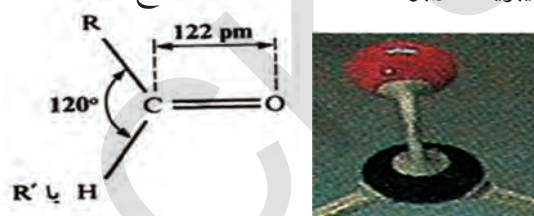


به فورمول های ذیل دقیق شده، نوع الکل اولی، دومی و سومی را در آن ها تشخیص نموده و هم توضیح نماید که الکل چهارمی و بالاتر از آن نیز موجود خواهد بود و یا خیر؟
 $CH_3 - CH_2 - OH, CH_3 - C(CH_3)_2 - OH, -CH(CH_3)_2 - OH, CH_3 - OH$

۳ - گروپ وظیفه یی الدیهایدها و کتون ها (کاربونیل)

گروپ کاربونیل متشکل از یک اتم کاربن و یک اتم اکسیجن است که بین اتم کاربن و اکسیجن رابطه دوگانه بر قرار می باشد.

رابطه بین اتم اکسیجن - کاربن در گروپ کاربونیل دوگانه بوده که یک رابطه آن سگما (σ) و دیگر آن پای (π) است. زاویه روابط بین آنها 120° می باشد. طول رابطه دوگانه 1.24 \AA است. اتم کاربن در گروپ کاربونیل دارای هیبرید sp^2 بوده و ساختمان آن مسطح است که اشکال ذیل این ساختمان را نشان می دهد:

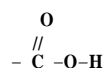


شکل (3 - 3) فورمول ومودل ساختمان گروپ کاربونیل

رابطه دوگانه $C=O$ بر خلاف $C=C$ بنابر موجودیت عنصر الکترونیگاتیف اکسیجن که کثافت الکترونی رابطه π را به طرف خود کش می نماید، فوق العاده قطبی می باشد، این قطبیت بالای خواص فیزیکی و کیمیاوی مرکبات کاربونیل (الدیهایدها و کتون ها) تاثیر وارد می نماید و اکثر الدیهایدها و کتون ها در آب به خوبی حل می گردند.

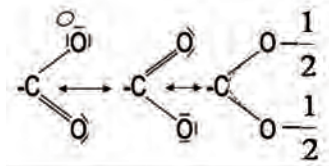
۴ - گروپ وظیفه یی کاربوکسیل و مرکبات آن (Carboxylic Group)

گروپ وظیفه یی کاربوکسیلیک اسیدها به نام کاربوکسیل یاد می شود که فورمول آن $COOH$ - می باشد. فورمول ساختمانی آن قرار ذیل است:



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

گروپ کاربوکسیل متشکل از گروپ کاربونیل و یک گروپ هایدروکسیل بوده که اکثراً به شکل COOH - تحریر می گردد؛ اما رابطه بین $\text{O}-\text{O}$ 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 را دارا 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.

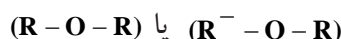
مشخصات رابطه یی در مالیکول کاربوکسیلیک اسیدها که ذیلاً تحریر می گردد. موجودیت اتومهای اکسیجن، هایدروجن و کاربن بالکترونیگاتیویته مختلف مالیکول آن را قطبی میسازد:

جدول (3 - 4) مشخصات تیزابها

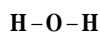
نقطه غلیان	نقطه ذوبان	Pka_1	Pka_2	نام مروجه	فرمول
$101^\circ C$	$8^\circ C$	3.75		فارمیک اسید	$\text{H}-\text{COOH}$
$118^\circ C$	$17^\circ C$	4.75		استیک اسید	CH_3-COOH
$189^\circ C$	$63^\circ C$	2.86		کلرواستیک اسید	$\text{CH}_2\text{Cl}-\text{COOH}$
$141^\circ C$	$-21^\circ C$	4.87		پروپانوئیک اسید	$\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{COOH}$
$249^\circ C$	$122^\circ C$	4.20		بنزوئیک اسید	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$
	تخریب $190^\circ C(d)$	1.23	4.28	اکزالیک اسید	$\text{HOOC}-\text{COOH}$
	تخریب $136^\circ C(d)$	2.83	5.69	مالونیک اسید	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}$

۵- گروپ اتر (-O-)

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



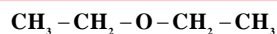
اگر فرض نماییم که الکلها مشتق از مالیکول آب بوده، طوری که یک اتوم هایدروجن آب به بقیه عضوی تعویض و الکل حاصل گردیده است، در صورتی که هایدروجن دیگر آن نیز تعویض گردیده باشد، اتر حاصل می شود؛ به طور مثال:



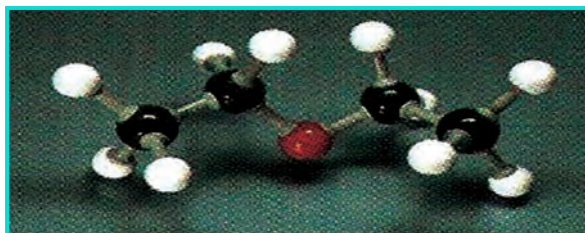
آب



ایتانول



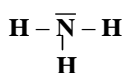
دای ایتایل اتر



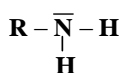
شکل (3 - 5) مدل مالیکول دای ایتایل اتر

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

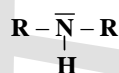
گروپ امین ($-\text{NH}_2$) متشکل از دو اتم هایدروجن و یک اتم نایتروجن بوده که در حقیقت یک اتم هایدروجن مالیکول امونیا از این مالیکول به شکل همولیتیکی تجزیه گردیده و در نتیجه این گروپ حاصل گردیده است. در صورتی که رابطه این گروپ با رادیکال‌های هایدروکاربن بر قرار گردد، مرکبات امین تشکیل می‌گردد. فورمول‌های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



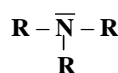
امونیا



امین اولی

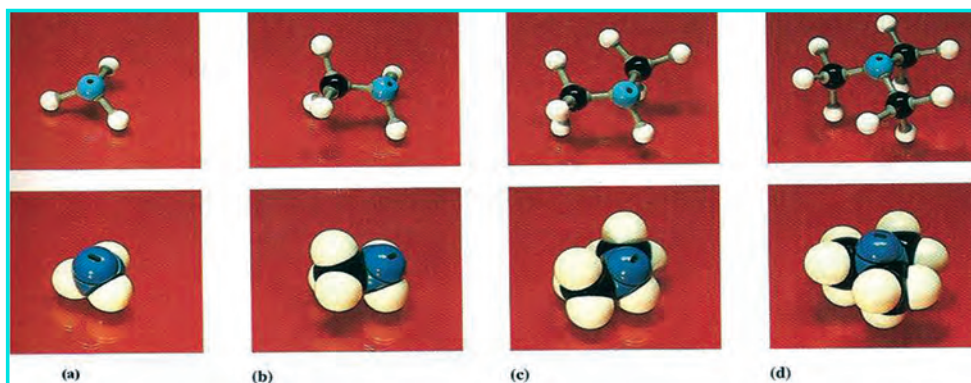


امین دومی



امین سومی

در تمام حالات مالیکول امین‌ها ساختمان هرمی با قاعده مثلثی را دارا است که یک جوره الکترون غیر رابطه‌ی آزاد از هایبرید SP^3 اوربیتال نایتروجن است که با زاویه‌های آن اختلاف دارد. اکثراً امین‌ها در مواد طبیعی و یا محصولات ترکیبی یافت شده و زیاد تر مرکبات آن بوی نامطبوع را دارا اند، در ترکیب پروتئین‌های 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 $\{\text{NH}_2(\text{CH}_2)_2\text{NH}_2\}$ پیوترسین (Putrescine به معنی تعفن) و $\text{NH}_2(\text{CH}_2)_4\text{NH}_2$ 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)

فعالیت

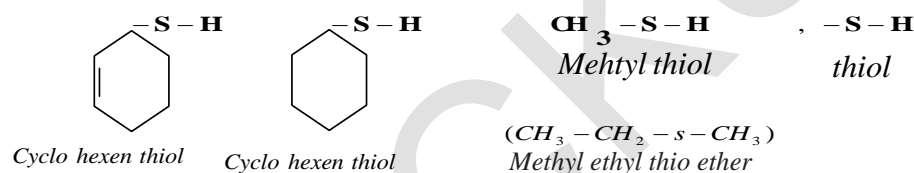


شاگردان را به گروپ‌های مناسب تقسیم نموده، هر گروپ خمیره کاغذ، سرش کاهی را با دیگر مواد مورد ضرورت تهیه نموده و از آن‌ها مودل‌های ایتراها، الدیهایداها، کیتون‌ها و امین‌ها را آماده ساخته و در باره آن نماینده هر گروپ در صنف توضیحات ارائه نماید.

۷- گروپ تیول، سلفایدها

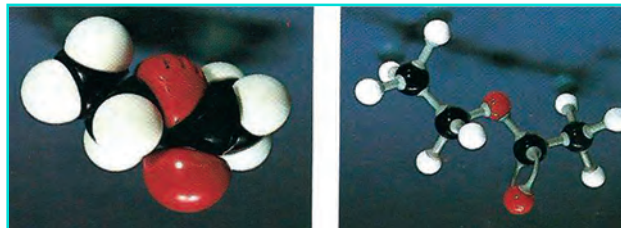
گروپ تیول ($-S-H$) متشکل از یک اتوم سلفر و یک اتوم هایدروجن بوده که مشتقات سلفر دار هایدروکاربن‌ها را تشکیل می‌دهد. این گروپ در نتیجه قطع رابطه یک اتوم هایدروجن مالیکول هایدروجن سلفایدها ($H-S-H$) به شکل هومولیتیکی حاصل می‌گردد. فورمول عمومی این مرکبات ($R-S-H$) بوده و مشابه به الکول‌ها می‌باشد.

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



۸- گروپ وظیفه‌ی ایستر

گروپ وظیفه‌ی ایسترها $-C(=O)-O-$ بوده که در این گروپ یک الکترون ولانسی آزاد اتوم اکسیجن و یک الکترون طاقه اتوم کاربن با یک الکترون آزاد اتوم‌های کاربن رادیکال عضوی رابطه بر قرار نموده و مرکباتی به نام ایستر را تشکیل می‌دهد. در حقیقت اگر اتوم هایدروجن گروپ کاربوکسیل به بقیه‌های عضوی تعویض گردد، ایسترها تشکیل می‌گردد، فورمول عمومی ایسترها عبارت اند از:

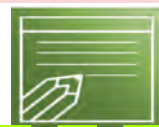


کل (3-7) مودل مالیکول میتایل ایتایل ایستر

فعالیت



شاگردان را به گروپ‌های مناسب تقسیم نموده، هر گروپ مودل مالیکول ایستر را از چوب، گل رس و یا کاغذ عیار ساخته و راجع به عمل کرد شان نماینده گروپ توضیحات لازمه بدهند.



خلاصه فصل سوم

- * مرکبات عضوی عبارت از مرکبات کاربن و هایدروجن و مشتقات هایدروکاربن ها می باشد.
- * به صورت عموم مرکبات عضوی را نظر به اسکلیت کاربنی و موجودیت گروپ های وظیفه یی تقسیم نموده اند.
- * هایدروکاربن ها را به دو دسته الیسکلیک و کاربو سکلیک تقسیم نموده اند.
- * الیسکلیک ها مرکبات زنجیری بوده که زنجیر آن ها می توانند نارمل و یا منشعب بوده باشد.
- * سیکلیک ها به دو گروپ کاربوسکلیک و هتروسکلیک تقسیم شده اند.
- * کاربوسیکلیک 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 هایدروکاربن ها توسط گروپ های وظیفه یی تعویض گردد، مرکباتی حاصل می گردد که به نام مشتقات هایدروکاربن هایاد می گردند و عبارت از مشتقات هلو جنی، اکسیجنی، نایترو جنی، سلفری، فاسفوری و غیره می باشند.
- * فورمول عمومی هلو جن ها عبارت از $R-X$ است.
- * مرکباتی دارای گروپ های وظیفه یی اکسیجن دار عبارت از الکول ها، الیدها، کیتونها، تیزاب ها، ایترها، ایسترها، و غیره است که بترتیب دارای فورمول های $R-OH$ ، $R-\overset{O}{\underset{||}{C}}-H$ ، $R-\overset{O}{\underset{||}{C}}-R$ ، $R-\overset{O}{\underset{||}{C}}-O-R$ ، $R-O-R$ ، $R-COOH$ می باشند.
- * مرکباتی دارای گروپ وظیفه یی نایتروجن دار، امین ها و امیدها و غیره بوده که فورمول های آنها بترتیب $R-NH_2$ ، $R-\overset{O}{\underset{||}{C}}-NH_2$ است.
- * مرکباتی دارای گروپ وظیفه یی سلفر دار عبارت از $R-S-R$ ، $R-S-H$ و غیره است.

سؤالات فصل سوم

سؤالات 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 - هایدروکاربن های که به اندازه یک گروپ متلین ($-CH_2$) از هم دیگر 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 - $R-\overset{O}{\underset{||}{C}}-H$
 - 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 الکیل‌های 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 - صنف 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 - الیدهای

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 - نایتروجن، 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 - نایتروجن ب - فاسفورس ج - سلفر د - نایتروجن

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:

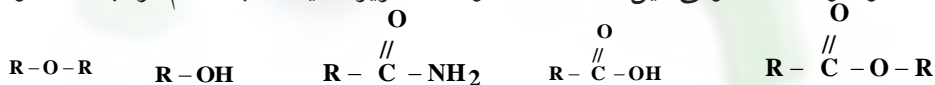
الف - سکلیک‌ها ب - الیسکلیک‌ها ج - ارومات‌ها د - تمام"

سوالات تشریحی

1 - در مورد سلسله همولوگ هایدروکاربن‌ها معلومات مختصر ارائه بدارید.

2 - گروه‌های وظیفه‌ی را مختصراً توضیح نماید.

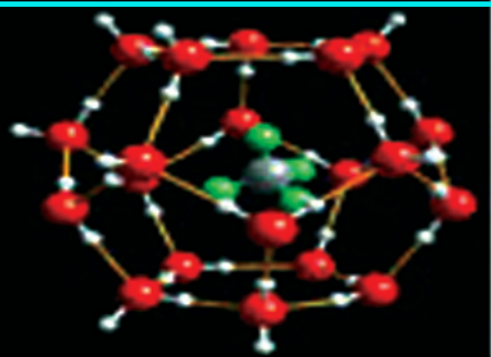
3 - فورمول‌های عمومی ذیل را ملاحظه نموده و تحریر دارید که به کدام مرکبات عضوی تعلق دارند؟



4 - گروه وظیفه‌ی کاربونیل را مختصراً توضیح نماید.

5 - درباره‌ی گروه وظیفه‌ی کاربوکسیل معلومات لازمه ارائه بدارید.

الکانها و سایکلو الکانها





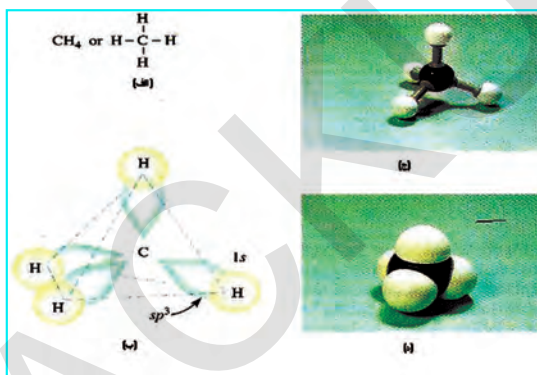
مرکباتی که در آنها اتوم‌های کربن به شکل زنجیر یا حلقه باهم ارتباط دارند و تمام اتوم‌های کربن آن‌ها دارای رابطه یگانهٔ سگما σ اند، به نام الکان‌ها یا سایکلو الکانها یاد شده اند. در این مرکبات اتوم‌های کربن هایبرید sp^3 را دارا بوده و بین اتوم‌های کربن رابطه یگانه موجود است، الکان‌ها دارای مالیکول‌های زنجیر کربنی بوده و سایکلو الکان‌ها دارای زنجیر بسته و حلقه می‌باشند. در این فصل دانسته خواهد شد که الکان‌ها و سایکلو الکان‌ها کدام نوع مرکبات اند؟ منابع طبیعی آن‌ها کدام‌ها اند؟ دارای کدام خواص بخصوص می‌باشند؟ در کدام عرصه‌ها به کار می‌روند؟ فرق بین الکان‌ها و سایکلو الکان‌ها در کدام فکتور است؟ در این فصل ابتدا الکان‌ها را توضیح نموده و بعداً "به مطالعهٔ سایکلو الکان‌ها می‌پردازیم.

۴-۱: الکانها (Alkanes)

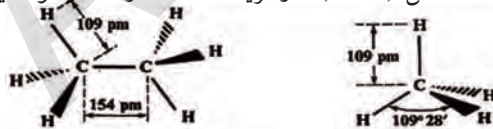
الکانها مرکباتی اند که بین اتم‌های کاربن آن‌ها رابطه ساده (یگانه) موجود بوده و ولانس‌های متباقی اتم‌های کاربن توسط اتم‌های هیدروجن مشبوع گردیده است. مرکبات ساده آن‌ها میتان CH_4 وایتان C_2H_6 است. مالیکول میتان دارای ساختمان هندسی چهاروجهی بوده و رابطه C-H در آن‌ها در نتیجه تداخل مستقیم اوربیتال sp^3 هایبرید کاربن و s اوربیتال 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 مثلی () رابطه پیشروی صفحه و علامه مثلی () رابطه عقب سطح را افاده می‌کنند.

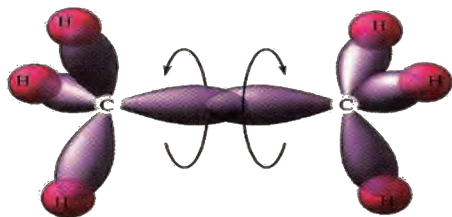


شکل (4-1) دو طریق مختلف ارائه مالیکول میتان.



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

مالیکول ایتان را می‌توان متشکل از ارتباط دو بقیه میتایل CH_3 -بایک دیگر تصور کرد. درگروپ میتایل ($-CH_3$) هراتوم 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 مودل چوبی

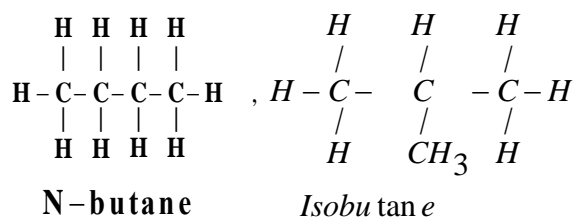
الکان‌ها دارای فورمول عمومی (C_nH_{2n+2}) بوده و سر دسته آن‌ها میتان و دومی آن ایتان، پروپان... است که به شکل هومولوگ به اندازه یک گروپ متلین $-CH_2-$ از هم دیگر فرق دارند. در جدول (4 - 1) نام‌ها و درجه غلیان عده از مرکبات این خاندان با رادیکال‌های یک ولانسه شان ارائه گردیده است. قابل یادآوری است که: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

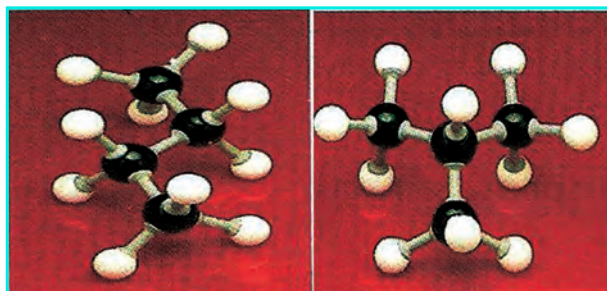
جدول (4 - 1) نام الکان‌ها و رادیکال مربوطه آنها:

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

۴-۱-۱: ایزومیری الکان‌ها

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





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

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

در الکان‌های زنجیری با ازدیاد تعداد اتوم‌های کاربن (n) در مالیکول آنها، تعداد ایزومیری‌ها تزايد می‌نماید، جدول ذیل را ملاحظه نمایید:

جدول (4 - 2) ایزومیری‌های بعضی الکان‌ها

تعداد ایزومیری	فورمول مالیکولی	تعداد اتوم‌های 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)

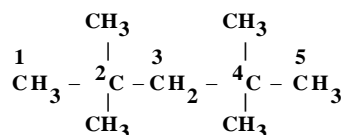
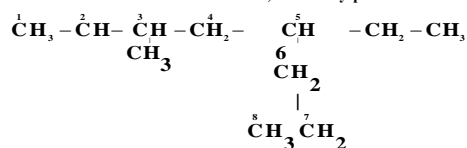
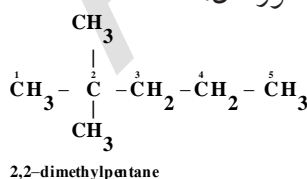
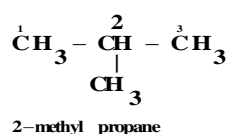
نامگذاری مرکبات عضوی از اهمیت ویژه برخوردار است؛ زیرا با توجه به فراوانی (بیش از بیست میلیون) این مرکبات و افزایش روزانه آن‌ها نمی‌توان آن‌ها را خارج از قواعد نامگذاری نمود. اتحادیه بین‌المللی کیمیاى تجربی و خالص (IUPAC) (International Union of Pure and Applied Chemistry) طریقه‌های را برای نامگذاری در نظر گرفته که به اساس آن می‌توان مرکبات عضوی را چنین نامگذاری کرد: با ارقام Methane، Ethane، propane، Butane، 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 ارقام مذکور تحریر گردیده است که مشخص کننده نوع مرکب

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

اگر یک یا چندین اتوم‌های هیدروجن مالیکول الکان‌ها حذف و از مالیکول ذراتی دارای الکترون‌های طاقه تشکیل گردیده باشد، 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.

به طور مثال: CH_3 ، $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 -$ ، $-\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
Methyl ، Ethyl Propyl
 $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}} - \text{CH}_3$ ، $-\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ ، $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}} - \text{CH}_2 -$
Isopropyl ، butyl ، Iso butyl

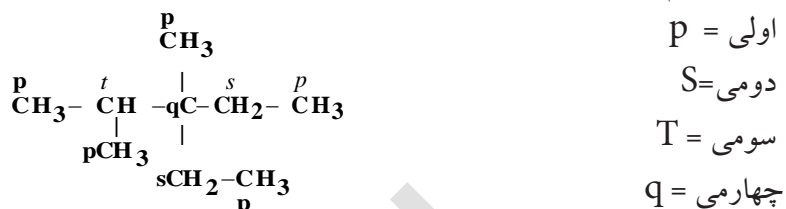
نامگذاری الکان‌های دارای زنجیر منشعب طوری است که اولاً زنجیر طویل را در مالیکول الکان‌ها دریافت و نمبرگذاری می‌نمایند، نمبرگذاری را از همان انجام زنجیر آغاز می‌نمایند که انشعاب به آن نزدیک باشد، در این صورت اولاً نمبر کاربن که در آن‌ها بقیه نصب است به 3 ، 2 ، 1 و غیره تحریر و بقیه‌ها را که به آن وصل 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:



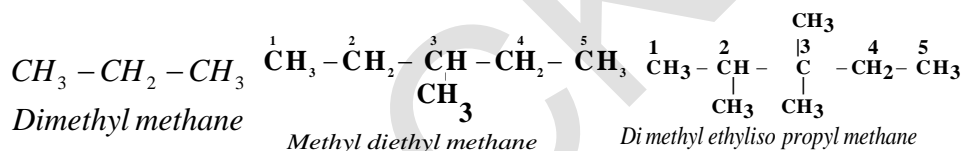
۴-۱-۳: نام گذاری اشتقاقی الکان‌های منشعب

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 اولاً نام بقیه‌های کوچک در نامگذاری ذکر گردیده و بعداً متوسط و در آخر بقیه‌های بزرگ و بالاخره کلمه (Methane) تحریر می‌گردد.



۴-۱-۴: خواص فیزیکی الکان‌ها

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

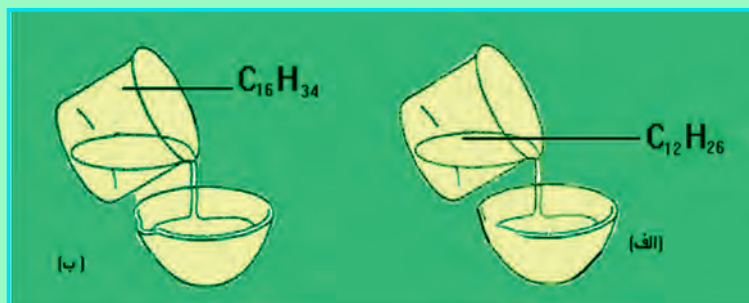


کدام یکی از الکان‌های نارمل زنجیری مرکباتی دارای فورمول جمعی ذیل به زودی ذوب می‌گردد؟
 $C_{32}H_{66}$ و $C_{45}H_{92}$
 لزوجیت الکان‌های مایع با ازدیاد تعداد اتم‌های کاربن آن‌ها (کثله مالیکولی نسبتی) زیادتر می‌گردد.

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

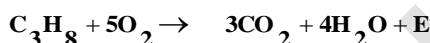
۴-۱-۵: خواص کیمیاوی الکان‌ها

فعالیت کیمیاوی الکان‌ها کمتر بوده؛ ازاین سبب آنهارا به نام پارافین (Paraffin)؛ یعنی کم میل یاد می‌نمایند. چون تمامی روابط در مالیکول‌های الکان‌ها یگانه ونوع سگما اند؛ ازاین سبب تنها تعاملات تعویضی را انجام می‌دهند.

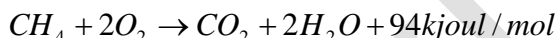
الکان‌ها با آکسیجن تعامل نموده مرکبات آکسیجن دار عضوی را تشکیل می‌دهند. در زیر بعضی تعاملات الکان‌ها را مطالعه می‌نمایم:

۴-۱-۵-۱: اکسید یشن الکان‌ها

الکان‌ها در شرایط عادی در مقابل آکسیجن هوا و اکسیدانته‌ها مقاوم بوده، در صورتی که پارافین‌ها درهوا محترق گردند، با شعله آبی سوخته، به کاربن دای اکساید، آب وانرژی مبدل می‌گردد:



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



از احتراق یک کیلوگرام میتان 57000 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.

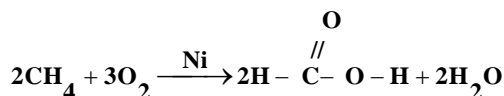
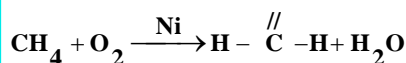
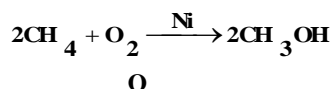
از اکسیدیشن الکان‌ها در شرایط مناسب می‌توان الکل‌ها، الدیهایدها و تیزاب‌ها را به دست آورد



شکل (4 - 6) سوختن گاز طبیعی

که درمورد استحصال مرکبات فوق معلومات داده خواهد شد، دراین مبحث احتراق بعضی از مرکبات کیمیاوی را مطالعه می‌نمایم.

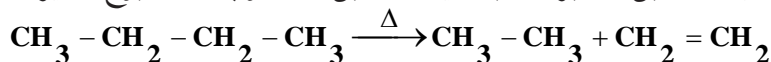
اگر میتان توسط آکسیجن هوا در موجودیت کتلت اکسیدیشن گردد، میتانول، فارم الدیهایده و فارمیک اسید تولید می‌گردد:



۴-۱-۵-۲: تعامل کرکنگ (Cracking) (انشقاق)

هرگاه الکان‌ها تا 400 - 600 درجه حرارت داده شود، دراین صورت قطع متجانس رابطه کاربن - کاربن مالیکول‌های الکان‌ها صورت گرفته که این عملیه را به نام انشقاق (Cracking) یاد می‌نمایند.

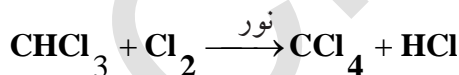
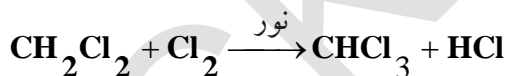
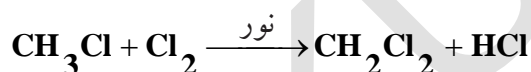
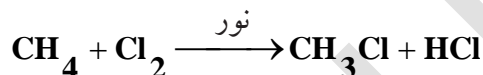
Cracking کلمه انگلیسی بوده که به معنی چاک کردن است، در این جا نیز به همین مفهوم به کار رفته و عبارت از انشقاق هایدروکاربن های بزرگ به هایدروکاربن های کوچک مشبوع و غیر مشبوع است:



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: هلوچینش

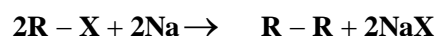
هلوچینش از جمله مهم ترین تعاملات الکان ها می باشد، در عملیه هلوچینش علاوه از کلورین، فلورین نیز مورد استفاده قرار می گیرد، آیودین قادر به تعویض مستقیم هایدروجن الکان ها نمی باشد؛ اما فلورین به شدت عمل می نماید که باید در عملیه فلورینیشن احتیاط شود. کلورینیشن الکان ها به حرارت 300 درجه سانتی گراد صورت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



۴-۱-۶: استحصال الکان ها

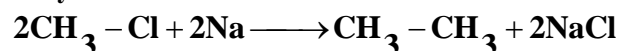
الکان ها در نفت به مقدار زیاد به شکل مخلوط موجود است که می توان آن ها را از نفت جدا کرد، همچنان گاز طبیعی مخلوط الکان های گازی می باشد؛ لکن الکان ها را می توان به طریقه های ذیل نیز به دست آورد:

1 - به طریقه سنتیز ورتس: یکی از طریقه های مهم استحصال الکان ها طریقه ورتس است؛ در این طریقه هالایدهای پروکاربن ها را با سودیم فلزی تعامل داده، در نتیجه الکان حاصل می گردد:



Alkylhalide

Alkane



Methylchloride

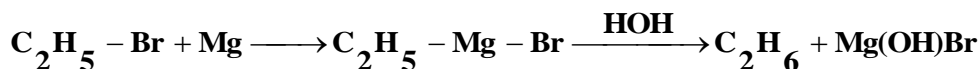
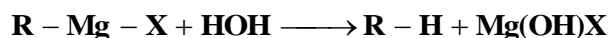
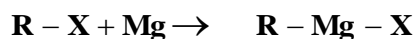
Ethane

فعالیت



کدام هالاید 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

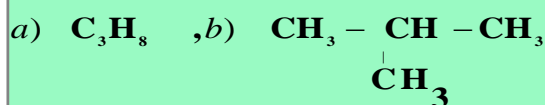
2- در سال 1901 عالمی به نام گرینارد (Victor Grignard) یک مرکب عضوی هالید مگنیزیم را قرار معادله زیر به دست آورده، آن را هایدرولیز نمود که در نتیجه الکانها و دیگر مرکبات هایدروکاربن را به دست آورد:



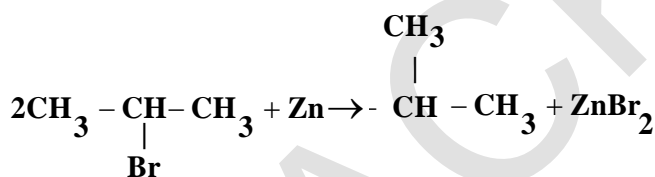
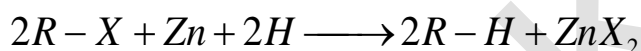
فعالیت



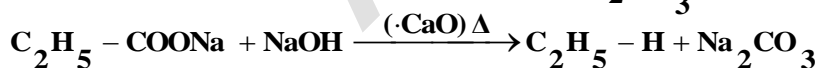
به اساس تعامل گرینارد مرکبات زیر را استحصال و معادله کیمیاوی آنها را تحریر دارید.



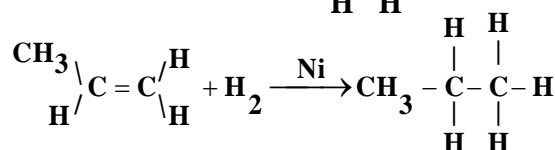
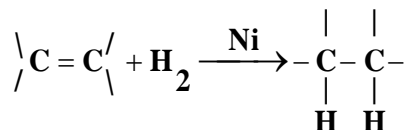
3- از ارجاع نمودن الکیل هالیدها نیز می توان الکانها را به دست آورد؛ طوری که الکیل هالیدها را با جست فلزی تعامل داده، در نتیجه الکان و هالید جست حاصل می گردد:



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



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



۴-۱-۷: میتان (Methane)

ساده ترین هایدرو کاربنهای پارافین، میتان بوده که به نام‌های مختلف یاد شده و این نام‌های آن مربوط به چگونگی حالت‌های مختلف پیدایش آن می‌باشد، چون این گاز از گنده شدن مواد عضوی درخندق‌ها حاصل می‌گردد، ازاین 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؛ ازاین سبب به نام (Firedamp) یعنی بخار آتشنا نیز یاد می‌شود.

اتمسفر 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 دراین 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 کیلوگرام 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 هوا $d = \frac{M}{29} = \frac{16}{29}$ است. مالیکول میتان غیر قطبی بوده و قوه جاذبه بین مالیکول‌های میتان قوه واندروالس و لندن 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



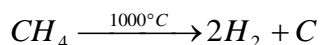
1 - کثافت مخصوصه یک الکان نظر به هوا 1.52 است، کثله مالیکولی و فورمول مالیکولی آن را دریافت نمایید.

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

۴-۱-۷: خواص کیمیاوی میتان

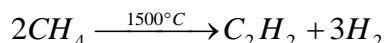
گاز طبیعی که 98% آن را میتان تشکیل می‌دهد، آن را به حیث ماده خام کیمیاوی برای استحصال مواد ذیل به کار می‌رود:

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

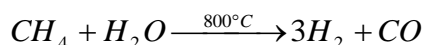


دوده به حیث مادهٔ اضافی در مواد خام رابر به کاربرده می‌شود و هم از آن در دباغی به حیث رنگ استفاده به عمل می‌آید.

2 - برای استحصال استلین از میتان استفاده می‌کنند:

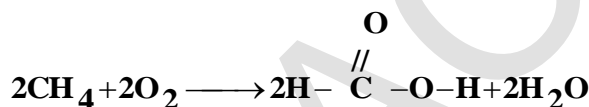
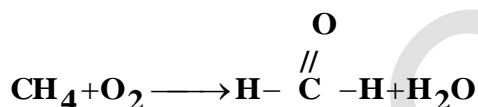
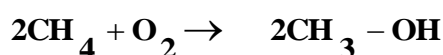


3 - میتان را با بخارات آب تعامل داده گاز کاربن مونواکساید و هایدروجن را به دست می‌آورند:

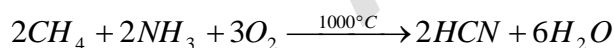


به این اساس از محصولات فوق میتایل الکول را به دست می‌آورند.

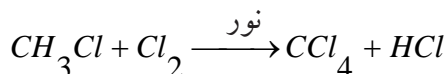
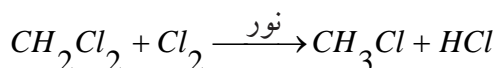
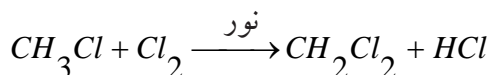
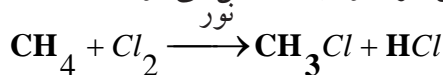
4 - از تعامل اکسیدیشن میتان، میتایل الکول، فارم الدیهاید و فارمیک اسید را به دست می‌آورند:



5 - از پیرولیز میتان و امونیا درموجویت آکسیجن، هایدروجن سیانید حاصل می‌گردد:



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



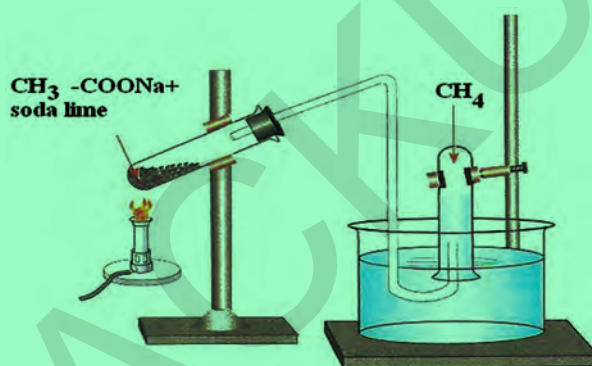
میتان را می‌توان قرار طریقه‌های عمومی الکان‌ها استحصال نمود:



استحصال میتان

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

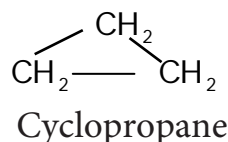
طرز العمل: قرار شکل (4 - 7) مقدار سودیم اسیتات را با سودا- لایم در یک تست تیوب انداخته دهن تست تیوب را با کارک سوراخ دار بسته نمایید، از سوراخ کارک یک نل زانوخم را به تست تیوب دیگر که در تشت پر از آب سرچپه قرار دارد، داخل نمایید؛ سپس محتویات داخل تست تیوب را حرارت دهید، تغییرات و تعاملاتی را که مشاهده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



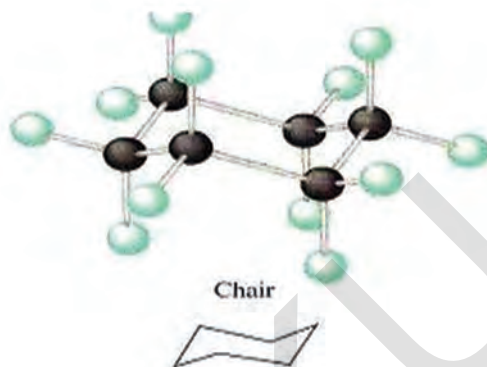
شکل (4 - 7) دستگاه استحصال میتان

۴-۲: مرکبات حلقوی (سایکلوالکانها)

فورمول عمومی سلسله هومولوگ سایکلو پارافین ها C_nH_{2n} یا $(CH_2)_n$ است که به این ترتیب مالیکول سایکلو پارافین ها نسبت به الکان ایزولوگ شان دو اتوم هایدروجن کمتر را دارا اند. در یک سلسله از مرکبات مشبوع دواتوم کاربن می توانند بین خود رابطه اشتراکی یگانه (کاملاً مشابه به رابطه های $sp^3 - hybrid$ دواتوم 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 سایکلو الکانها (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 الکان ها

سایکلو الکان ها به مقدار زیاد در طبیعت منتشر بوده و مرکبات مذکور یکی از اجزای مرکبه عمده بعضی از نفت است. (در نفت باکو واکراین زیاد یافت می شود) سایکلو الکان ها را برای اولین بار در نفت عالم روسی به نام مارکوفنیکوف (Markovnikov) کشف کرد، عالم مذکور این هایدروکاربن ها را به نام نفتین (Naphthenes) یاد کرد. موصوف دریافت نمود که در طبیعت سایکلو الکان ها پنج ضلعی و شش ضلعی؛ یعنی سایکلو پنتان، سایکلو هکزان و مشتقات آن ها بیشتر منتشر می باشد. سایکلو الکان ها در روغن های ایتری نباتی یافت می گردد. اسکلیت کاربنی هومولوگ سایکلو هکزان (1-methyl-4-isopropyl cyclohexane) اساس بسیاری از ترپین ها (Terpenes) را تشکیل می دهد که از جمله مرکبات عمده طبیعی است.




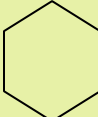
بیشتر بیاموزید

ترپین ها (Terpenes) عبارت از هایدروکاربن های مفر و معطر با فورمول بسیط $C_{10}H_{16}$ است. ترپین ها از اهمیت علمی و صنعتی زیاد تر برخوردار اند و تشکیل دهنده اساسی اکثر نباتات اند. ترپین ها اجزای مواد خشبوی 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 الکان ها نسبت به الکان های ایزولوگ آن ها بلند می باشد؛ جدول ذیل را ملاحظه نمایید:

جدول (4 - 3) مقایسهٔ درجهٔ ذوبان سایکلوالکان‌ها با الکان‌های ایزولوگ آن‌ها

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

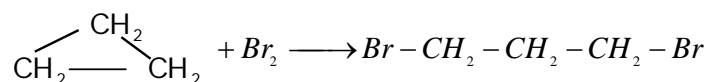
سایکلو پروپان و سایکلو بیوتان به حالت گاز یافت شده و سایکلوالکان‌های دارندهٔ تعداد اتم‌های کاربن بالاتر از چهار به حالت جامد یافت می‌شوند.

۴-۲-۱: خواص کیمیای سایکلوالکان‌ها

سایکلوالکان‌های دارای حلقهٔ کوچکتر تمایل به تعاملات جمعی را دارا بوده که حلقهٔ آن‌ها باز گردیده، الکان‌ها و مشتقات آن‌ها را تشکیل می‌دهند و خاصیت الکین‌ها را از خود نشان می‌دهند. حلقه‌های دارندهٔ ۵ - ۷ کاربن دارای ثبات زیاد بوده؛ مانند: هایدروکاربن‌های مشبوع تعاملات تعویضی را انجام می‌دهند:

۱ - عمل هلوژنها بالای سایکلوالکان‌ها

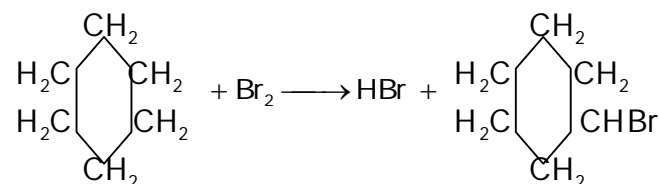
سایکلوالکان‌های دارندهٔ حلقهٔ کوچک و مشتقات آن‌ها با برومین به آسانی تعامل نموده، در نتیجه حلقهٔ آن‌ها باز و مشتقات برومینی الکان‌ها (1.3 - di bromo alkanes) را تشکیل می‌دهند:



تعامل فوق نسبت به برومینیشن پروپیلین بطنی است و تعامل برومینیشن سایکلوپنتان به حرارت بلند صورت گرفته و بطنی 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:

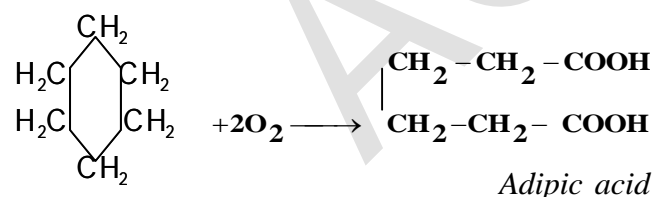
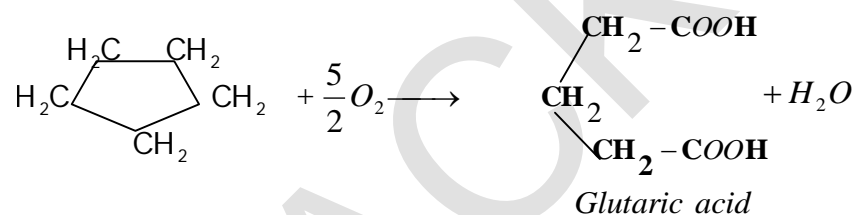


دراثر عمل هلو جنها حلقه سایکلوپنتان و سایکلو هگزان باز نه گردیده؛ بلکه تعویض اتوم‌ها هایدروجن آن‌ها به هلو جنها صورت می‌گیرد:



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:

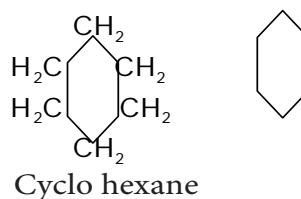
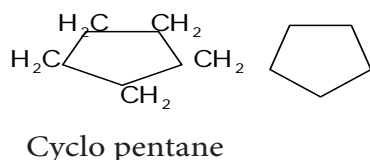
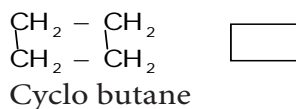
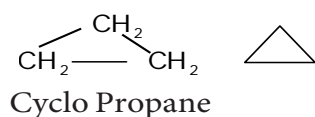


۴- ۲- ۲: ساختمان و نامگذاری مرکبات حلقه‌یی

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 سایکلوالکان‌ها 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

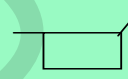
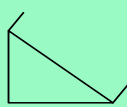
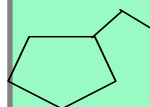
سمبول‌های عناصر تحریر نمی‌گردد؛ به طور مثال:



فعالیت

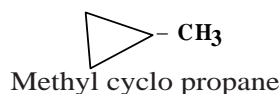
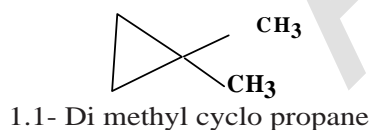
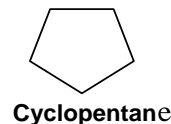
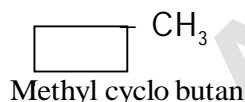


در ذیل فورمول‌های شرطی سایکلوالکان‌ها تحریر گردیده است، شما فورمول مشرح آن‌ها را تحریر و نامگذاری نمایید:

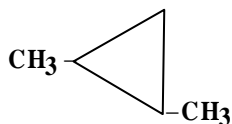


۴- ۲- ۳: ایزومیری سایکلوالکان‌ها

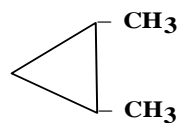
ایزومیری ساختمانی سایکلوالکان‌ها مربوط به جسامت حلقه، ساختمان زنجیر جانبی و موقعیت زنجیر آن‌ها است، در ذیل فورمول پنج ایزومر مرکب با نام‌های آن‌ها تحریر گردیده است که مطلب فوق را توضیح می‌نماید:



سایکلوپارافین‌ها دارای ایزومیری‌های فضای نیز بوده و این ایزومیری وقتی به ملاحظه می‌رسد که مواد دارای یک نوع فورمول ساختمانی بوده؛ لکن موقعیت فضایی اتوم‌ها از یک دیگر 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 مینماید، 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 کیمیاوی و فیزیکی مختلف اند.

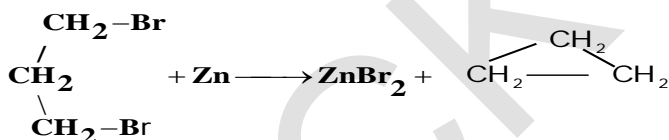
فعالیت



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

طریقهٔ عمومی استحصال سایکلوالکان‌ها عبارت از عمل فلزات بالای مشتقات دای هالیدهای 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 سایکلوپیوتان 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 مادهٔ مهم احتراقی موتورهای غرض بلند بردن کیفیت آن علاوه می‌نمایند؛ همچنان مرکبات مذکور را در سنتیزهای مختلف استعمال می‌کنند.
نفت دارای مشتقات کاربوکسیل دار سایکلوپنتان یعنی سایکلو پنتان کاربوکسیلیک اسید و هومولوگ‌های آن که به نام نفتینیک اسید (Naphthene acid) یاد می‌گردد، نیز موجود است.



خلاصه فصل چهارم

- * 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 می‌شوند.
- * فعالیت کیمیای الکان‌ها کمتر بوده؛ از این سبب آنها را به نام پارافین (Paraffins) یعنی کم میل یاد می‌نمایند.
- * در یک سلسله از مرکبات مشبوع دواتوم کاربن می‌توانند بین خود رابطه اشتراکی یگانه (کاملاً مشابه به رابطه‌های $sp^3 - hybrid$ دواتوم کاربن وسطی که بیشتر از یک و یا چندین بقیه CH_2 بین آن‌ها موجود باشد) به شکل حلقه برقرار نمایند، این مرکبات به نام سایکوالکان‌ها (Cycloalkanes) یاد می‌شوند که اولین مرکب آن‌ها سایکلو پروپان است:
- * سایکوالکان‌ها در روغنهای اتری نباتی یافت می‌گردد. اسکلیت کاربنی هومولوگ سایکلو هگزان (1-methyl 4-isopropyl cyclo hexane) اساس بسیاری از ترپین‌ها (Terpenes) را تشکیل می‌دهد.
- * 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 می‌دهند که خاصیت الکین‌ها را نشان می‌دهند.
- * حلقه‌های دارنده 5 - 7 کاربن دارای ثبات زیاد بوده، مانند هایدروکاربن‌های مشبوع تعاملات تعویضی را انجام می‌دهند:

سؤالات فصل چهارم

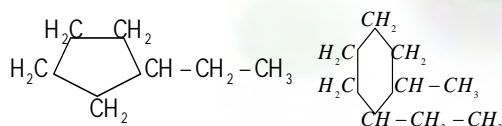
سؤالات چهار جوابه

- 1 - الکان‌ها مرکباتی اند که بین اتوم‌های کاربن آن‌ها رابطه --- موجود
الف - ساده ب - یگانه ج - دوگانه د - الف وب 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 $\begin{array}{c} CH_3 - \overset{2}{CH} - \overset{3}{CH} - \overset{4}{CH_2} - \overset{5}{CH_3} \\ | \quad | \\ CH_3 \quad CH_3 \end{array}$ عبارت است از:
الف - 2,3-di methyl pentane ب - 3,3-di methyl pentane
ج - 4,3-Dimethyl pentane د - 1,3-di methyl pentane
- 4 - پسوند ane نام الکان (Alkane) مربوط در رادیکال آن به کدام پسوند تعویض می‌گردد؟
الف - ene ب - yne ج - yl د - al
- 5 - الکان‌های دارنده 5 الی 16 انواع کاربن به کدام حالت یافت می‌شوند؟
الف - جامد ب - گاز ج - مایع د - پلازما
- 6 - فعالیت کیمیای الکان‌ها کمتر بوده؛ از این سبب آنها را به نام ----- یاد می‌نمایند.

- الف - پارافین ب - Paraffin ج - الف وب هر دو درست است د - هیچکدام
- 7 - از احتراق یک کیلوگرام میتان ---- انرژی آزاد می گردد.
- الف - 57000 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 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

سؤالات تشریحی

- 1 - مفاهیم ذیل را تعریف و توضیح نمایید.
- الف - پارافین ب - هومولوگ ج - ایزومیر د - ایزولوگ
- 2 - در سلسله هایدروکاربن های مشبوع با ازدیاد تعداد اتوم های کاربن کدام تغییرات در خواص فیزیکی رونما می گردد؟
- 3 - کدام یکی از هایدروکاربن ها 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 - ایزومیری ها را در مرکبات زیر مشخص نمایید.
- $CH_3-CH(CH_3)-CH_3$ ، $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ ، $CH_3-CH(CH_3)-CH_3$ ، $CH_3-C(CH_3)_2-CH_3$
- 5 - فورمول مرکبات ذیل را تحریر دارید.
- الف - 1,2-di chloro pane 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. کثافت هوا 29 است.
- 7 - فورمول میتایل سایکلوپروپان را تحریر و انواع کاربن های آنرا مشخص ساخته، نامگذاری نمایید.
- 8 - نام آیوپک هایدروکاربن های ذیل را تحریر دارید:



- 9 - ساختمان فضایی سایکلوالکانها ی ذیل را تحریر دارید.
- الف - Cis-1,2-di chloro cyclo propane ب - Trans-1-ethyl - 2-isopropylcyclobu tan e
- ج - Cis-1,3-di ethyl cyclo butane د - Trans-1-bromo 3-chloro cyclo pentane

الکین ها و الکاین ها



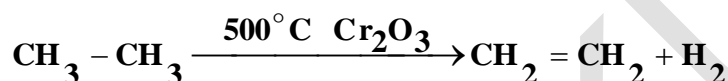
یکی از صنف‌های مهم هایدروکاربن‌ها، مرکبات غیر مشبوع فامیل الکین‌ها والکاین‌ها بوده که درحیات روزمره ما رول اساسی را دارا اند، این مرکبات در مالیکول خود دارای رابطه دو گانه و سه گانه بوده؛ طوریکه در الکین‌ها بین دو اتوم کاربن رابطه اشتراکی دو گانه و در الکاین‌ها بین دو اتوم کاربن رابطه سه گانه موجود است.

در این فصل راجع به این مرکبات معلومات ارائه می گردد. 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 سؤالهای فوق و مانند آن جواب خواهیم داد.

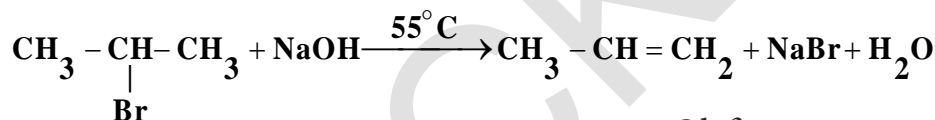
۵- ۱: الکین‌ها

ساده ترین هایدروکاربن غیر مشبوع فامیل الکین عبارت از ایتلین بوده که فورمول آن $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ می باشد، درمالیکول ایتلین بین دو اتوم کاربن رابطه اشترکی 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 همد یگر فرق داشته و فورمول عمومی آنها C_nH_{2n} است که در این فورمول n مساوی به 2 و بالاتر از آن قیمت‌های تام 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 خاصی برخوردار بوده و در اولین مرحله تبدلات کیمیای 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 بروماید‌ها با القلی‌ها در حرارت 550°C تعامل داده شود، الکین‌ها حاصل می گردد:

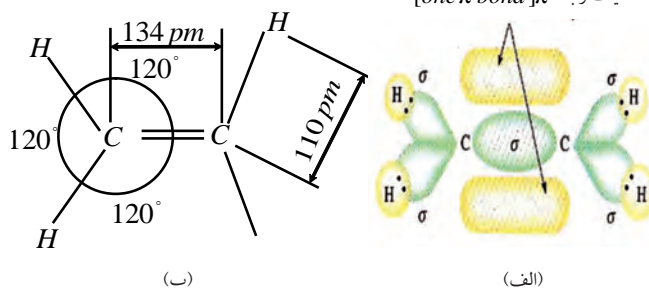


الکین‌ها را به نام اولفین‌ها (Olefines) به معنی تیل ساز نیز یاد می کنند؛ زیرا در مرکبات تیل نیز موجود می باشند.

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 هریک 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 یک دیگر 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. ابر الکترونی پای در قسمت بالا و پایین سطح رابطه سگما 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 ($\sigma + \pi$ - 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 میسازد و فاصله بین آن‌ها را کوتاه

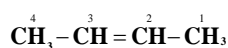
میسازد؛ یعنی طول رابطه دو گانه $C=C$ به اندازه 134pm نانومتر تقرب نموده، در حالی که طول رابطه ساده $C-C$ 154pm نانومتر است. شکل (5-1) را ملاحظه نمایید:



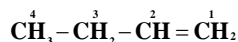
شکل (5-1) نمای رابطه درایتلین، زاویه و طول روابط آن

۵-۱-۲: نامگذاری الکین‌ها

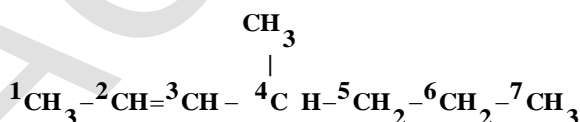
در نامگذاری الکین‌ها پسوند ene را به عوض پسوند ane نام الکان ایزولوک آن علاوه می‌نمایند. در مرکبات الکین‌ها نیز طولی‌ترین زنجیر را مشخص می‌سازند، در این صورت اولاً نمبر کاربن‌های که بقیه و یا انشعابات در آن موجود است، به ارقام 1، 2، 3 و غیره تحریر و بعد از علامه — نام بقیه‌ها را به اساس حرف اول نام آن‌ها با در نظر داشت تقدم آن حرف در حروف الفبای انگلیسی تحریر و سپس نام زنجیر طولی را با پسوند ene تحریر و نمبر کاربن را که رابطه جفته در آن موجود است، نیز در ابتدای نام زنجیری طولی تحریر می‌نمایند. ناگفته نباید گذاشت اینکه نمبرگذاری زنجیر طولی از آن انجام زنجیر آغاز می‌گیرد که رابطه جفته به آن انجام 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:

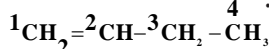


2,4-hexadiene

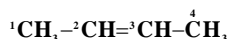
۵-۱-۳: ایزومیری الکین‌ها

الف: ایزومیری ساختمانی و موقعیت رابط دوگانه

مرکبات ذیل را در نظر بگیرید:



1-butene

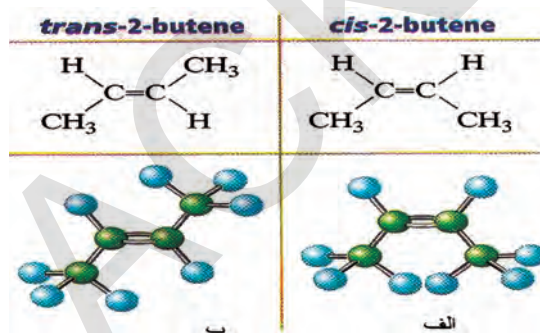


2-butene

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

ب - ایزومیری فضایی (Stereo isomeris)

Stereo کلمه یونانی بوده که به معنی جامد واجسام سخت می باشد؛ بنابراین Stereo isomeris مربوط به مرکباتی است که ساختمان فضایی مستحکم را دارا بوده و شکل هندسی آن درفضا تغییر نمی کند؛ به طور مثال: مرکب 2-Butene را درنظر می گیریم و به واسطهٔ مدل های چوبی اشکال ممکنهٔ آن را عیار میسازیم، این مرکب قرار شکل (5 - 2) دو حالت ایزومیری را خواهد داشت؛ طوری که ملاحظه می گردد، محل استقرار گروپ های میتایل درمالیکول مرکب 2-Butene کاملاً 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 درمقابل تعویض و چرخش رادیکال های مذکور می گردد و غرض ازین بردن این مانع انرژیکی باید انرژی فعال سازی (activation Energy) موجود باشد؛ بنابراین درحرارت عادی می توان این دونوع ایزومیر را ازهم دیگر جدا ساخت؛ زیرا نقطه غلیان آن ها ازهمدیگرفرق دارد.

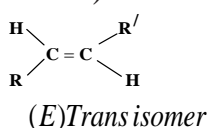
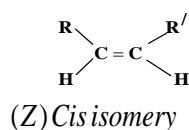
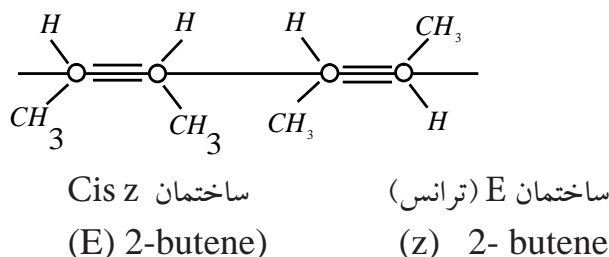


شکل (5 - 2) دو ساختمان فضایی مالیکول 2 - بیوتین

1 - به طریقهٔ قدیمی نام گذاری Cis و Trans که تنها درمورد این حالت خاص؛ یعنی 2-Butene واشکال مشابه هندسی آن صدق نموده که یک خط مستقیم را از مرکز دواتوم کاربن با رابطهٔ دوگانه آن ها رسم می نمایند، اگر هردوگروپ میتایل به یک طرف خط مستقیم یعنی دریگ مستوی قرار گیرند، این ساختمان را به نام Cis یاد نموده و اگر یکی آن در بالا و دیگری آن درپایین خط مستقیم یعنی درردو 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 دوگروپ 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 دوگروپ میتایل به دوسمت مختلف خط یعنی درسطوح مختلف و با جهت مختلف باهم قرار داشته باشد به E مشخص می گردد. (E از کلمه آلمانی Entgegen گرفته شده که معنی مخالف باهم دیگر را دارد)؛ به طورمثال:



۵- ۱- ۴ : خواص الکین ها

۵- ۱- ۴- ۱ : خواص فیزیکی الکین ها

خواص فیزیکی الکین ها به خواص فیزیکی الکان های ایزولوگ شان مشابهت دارد؛ اما درجه غلیان الکین ها نظر به الکان های ایزولوگ شان پایین تر و کثافت شان بیشتر است. سه عضواول این مرکبات ($C_2 - C_4$) به حالت گاز، الکین های دارنده ($C_5 - C_{18}$) حالت مایع و بالاتر از آن حالت موم یا جامد را دارا اند. ایزومیری ساختمانی، اسکلیت کاربنی و فضایی در خواص فیزیکی الکین ها تأثیر دارد. جدول ذیل را ملاحظه نمایید:

جدول (5 - 1) مشخصات فیزیکی الکین ها

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

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

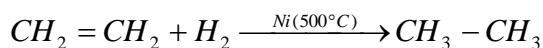
حل نه شده؛ ولی انحلالیت شان نسبت به الکان‌های ایزولوگ شان بیشتر است.

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 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 270 kJ/mol است. بعضی از تعاملات الکین‌ها قرار ذیل است:

۱- هایدروجنیشن الکین

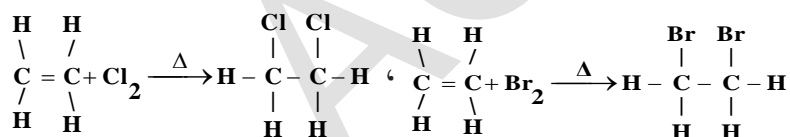
اگر ایتلین در موجودیت نکل به حیث کتلست هایدروجنیشن گردد، ایتان حاصل می‌گردد.



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

۲- هلوجنیشن الکین‌ها

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

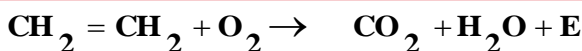


تعامل هلوجن‌ها را با الکین‌ها Halogenation گویند و مرکبات حاصله را به نام الکیل هلایدها یاد می‌نمایند.

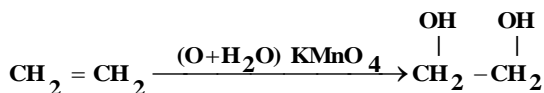
بیرنگ ساختن آب برومین از جمله تعاملات توصیفی رابطه دوگانه است. برای این منظور از محلول برومین در کاربن تترا کلوراید یا کلوروفارم استفاده می‌نمایند، به اساس این تعامل درجه مشبوعیت تیل‌های مایع تعیین می‌گردد.

۳- اکسیدیشن الکین‌ها

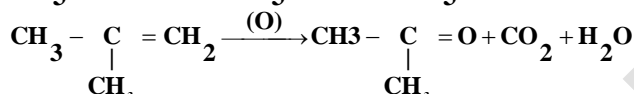
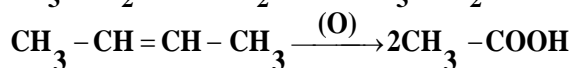
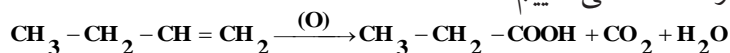
الکین‌ها به آسانی تحت تاثیر اکسیدانت‌های مختلف قرار گرفته و با این خاصیت خود از پارافین‌ها و سایکلو پارافین‌ها فرق می‌شوند. از اکسیدیشن الکین‌ها نظر به شرایط مرکبات مختلف حاصل می‌شود، از احتراق الکین‌ها، کاربن دای اکساید، آب و انرژی حاصل می‌شود:



در شرایط عادی تر عملیه اکسیدیشن در محل رابطه دوگانه صورت می گیرد.
از اکسیدیشن محتاطانه الکین ها توسط محلول القلی پوتاشیم پر منگنات الکول های دوقیمته حاصل می گردد:



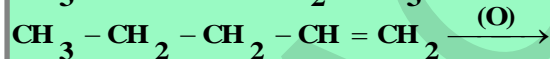
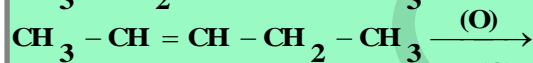
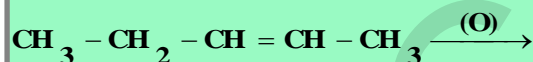
در نتیجه عمل اکسیدانت های قوی (محلول تیزابی پوتاشیم پرمنگنیت و مخلوط کرومیک اسید) بالای الکین ها رابطه جفته الکین ها قطع و مرکبات آکسیجن دار هایدروکاربن ها حاصل می شود؛ به طور مثال: اکسیدیشن سه ایزومیر بیوتین را مشاهده می نمایم:



فعالیت

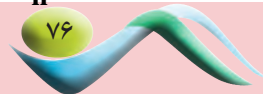


محصول تعامل اکسیدیشن محتاطانه الکین های ذیل را توسط اکسیدانت های قوی توسط معادلات کیمیاوی توضیح بدارید:



۴ - پولی مرایزیشن الکین ها

الکین ها تعامل جمعی را با هم دیگر 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 $(\text{CHX} - \text{CH}_2)_n$ - 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 $(\text{CHCl} - \text{CH}_2)_n$ - بوده که (Polyvinyl Chloride) (PVC) یاد میشود و فورمول $[\text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2]_n$ - به نام پولی پروپیلن یاد می گردد.

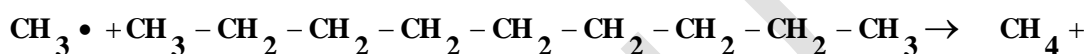


۵-۱-۵: استحصال الکین‌ها

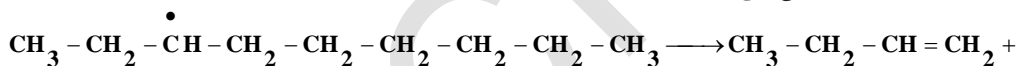
الکین‌ها برخلاف پارافین‌ها در طبیعت کم یافت می‌شوند. اولفین‌های کوچک به مقدار کم در مخلوط گاز نفتی یافت شده و اولفین‌ها بزرگ در نفت یافت می‌شود. اگر نفت انشقاق و پیرولیز گردد، الکین‌ها حاصل می‌شود و میخانیکیت این تعامل طوری است که الکان‌های عالی را تحت حرارت 400 - 700 درجه سانتی گراد قرار می‌دهند، در نتیجه رادیکال‌های الکان‌ها حاصل گردیده و در تعامل بعدی رادیکال‌ها الکین‌ها حاصل می‌گردد:



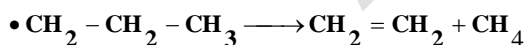
رادیکال‌های ($\text{CH}_3 \cdot$, $\text{RCH}_2 \cdot$) که در مرحله اول در نتیجه قطع رابطه $\text{C} - \text{C}$ حاصل می‌گردد، مالیکول‌های پارافین‌های عالی را مورد حمله قرار داده و هایدروجن کاربن سومی و یا دومی را که از انجام زنجیر دور باشد، از زنجیر جدا می‌سازد:



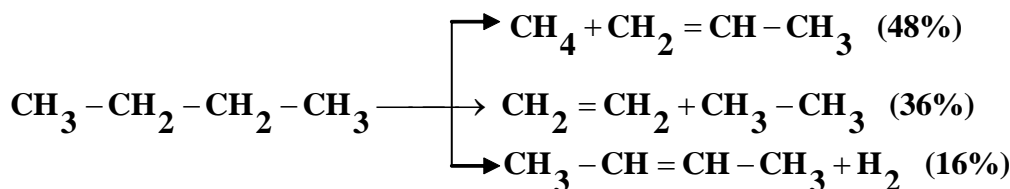
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \dot{\text{C}}\text{H} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
بعداً رابطه کاربن - کاربن در موقعیت اتوم کاربن دارنده الکترون طاقه قطع می‌گردد که در نتیجه الکان کوچک و الکین تشکیل می‌گردد:



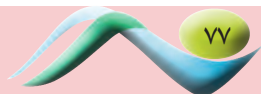
به همین ترتیب قطع رابطه در موقعیت (α, β) چندین مرتبه صورت گرفته و مقدار زیاد اولفین‌ها و از جمله ایتلین حاصل می‌گردد:



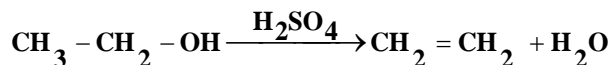
طریقه مهم استحصال اولفین‌ها عبارت از دی هایدروجنیشن الکان‌ها می‌باشد، در این عملیه به حیث کنتلست از اکساید کرومیم استفاده شده و تعامل مذکور به حرارت 450 الی 460 سانتی گراد انجام داده می‌شود:



طریقه مهم استحصال اولفین‌ها در لابراتوار عبارت از الیمینیشن (Elimination) است، مهمترین



این طریقه‌ها عبارت از دی‌هیدریشن الکل‌ها (کشیدن آب) می‌باشد؛ به طور مثال: اگر ایتایل الکل با تیزاب گوگرد و یا فاسفوریک اسید حرارت داده شود، در نتیجه ایتلین و آب حاصل می‌گردد:



فعالیت

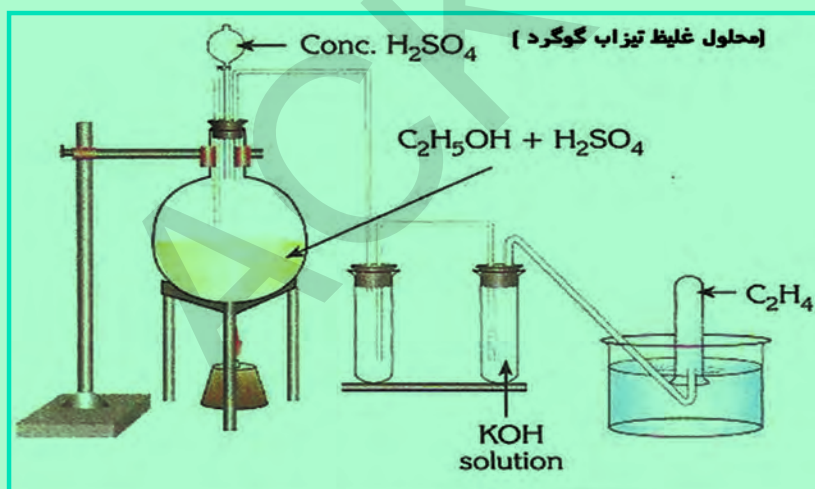


استحصال ایتلین

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

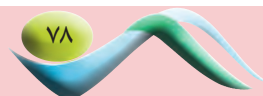
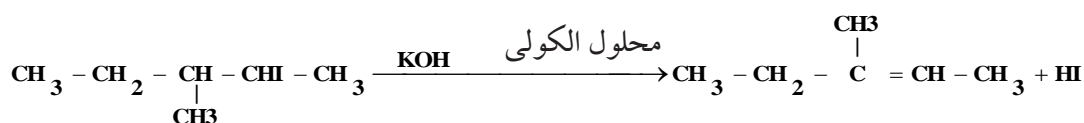
طرز العمل: دستگاه را قرار شکل (3 - 5) عیار ساخته، یک مول ایتایل الکل را با تیزاب گوگرد مخلوط نموده در یک بالون علاوه کنید، سپس آن را الی $150-170^\circ\text{C}$ حرارت دهید، مشاهدات خود را تحریر نموده و به سؤالات زیر جواب دهید:

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



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

از تعامل دی‌هیدرو هلوجنیشن الکیل هلایدها نیز الکین‌های ایزولوگ شان حاصل می‌گردد، در این تعامل از محلول الکولی قلوئی‌ها استفاده می‌گردد؛ به طور مثال:



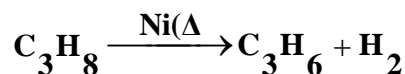
۵- ۱- ۶: بعضی از الکن‌های مهم

۱- ایتلین

ایتلین گاز بوده، در آب به مقدار کم حل شده و در الکل به مقدار زیاد حل می‌گردد. چون ایتلین نسبت به میتان یک اتم کربن زیاده 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 گاز ایتلین می‌باشد. ایتلین در گاز نفت یافت می‌شود. در صنعت ایتلین به پیمانه وسیع مورد استفاده قرار می‌گیرد.

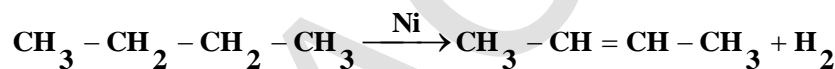
۲- پروپلین (C₃H₆)

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



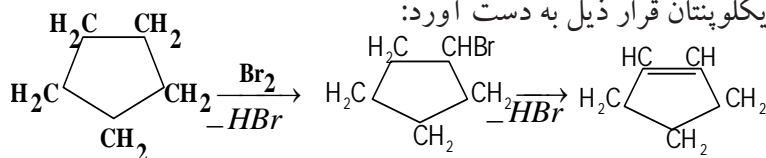
۳- بیوتلین (C₄H₆)

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 وینیل (Di methyl vinyl) را به دست می‌آورند.



۴- سایکلوپنتین (Cyclopentene) C₅H₈

سایکلوپنتین 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 گرام ایتایل الکل، ایتلین حاصل گردیده است؛

الف - چند مول ایتلین حاصل شده است؟

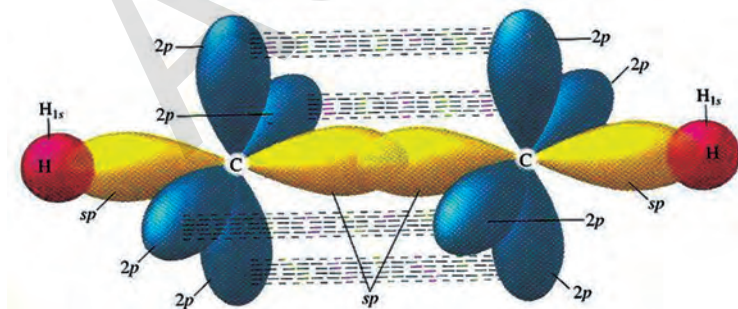
ب - چند لیتر هایدروجن برای هایدروجنیشن ایتلین حاصل شده ضرورت است.

۵-۲: الکاین‌ها (Alkynes)

الکاین‌ها هایدروکاربن‌های غیر مشبوع اند که بین دواتوم کاربن درمالیکول آن‌ها رابطه اشتراکی سه گانه موجود است، اولین مرکب الکاین‌ها استلین بوده، از این سبب آن‌ها را به نام خاندان استلین نیز یاد می‌نمایند. این هایدروکاربن‌ها نیز زنجیری باز بوده که در مالیکول خود یک و یا چندین رابطه سه گانه را دارا اند. اگر دواتوم هایدروجن الکین‌ها تجرید گردد، الکاین مربوط آن حاصل می‌شود. الکاین‌های 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 می‌باشد؛ بنابراین اگر پسوند yne به ارقام لاتین که تعداد اتوم‌های کاربن الکاین‌ها را افاده می‌کند، علاوه گردد، نام الکاین مربوطه آن حاصل می‌شود.

۵-۲-۱: ساختمان الکاین‌ها

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

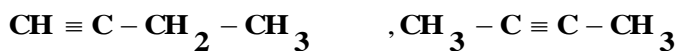


شکل (۵ - ۴) موقعیت و چگونگی رابطه‌ها در استیلین

۵-۲-۲: ایزومیری الکاین‌ها

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

استلین و پروپاین دارای ایزومیزی نبوده و ایزومیری‌های بیوناین 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.

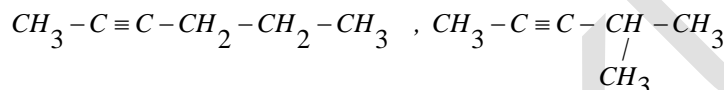
۵- ۲- ۳: نامگذاری الکاین‌ها

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



Ethyl acetylene

Di methyl acetylene



Methyl ethyl acetylene

Methyl isopropyl acetylene

فعالیت

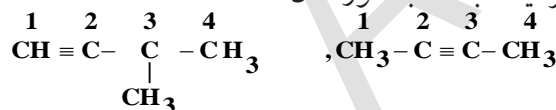


ایزومیری مرکب دارای فورمول جمعی C_8H_{14} را تحریر و به طریقه اشتقاقی نامگذاری نمایید.

نامگذاری (IUPAC) الکاین‌ها مانند نام گذاری الکان‌ها و الکین‌ها بوده که موقعیت رابطه سه

گانه به نمبر اتوم‌های 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:



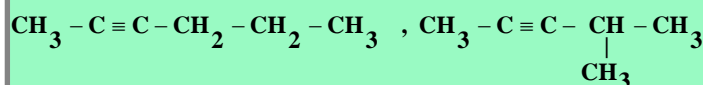
3 – methyl – 1 – butyne

2 – butyne

فعالیت



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



ب - فورمول‌های مشرح مرکبات ذیل را تحریر دارید:

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

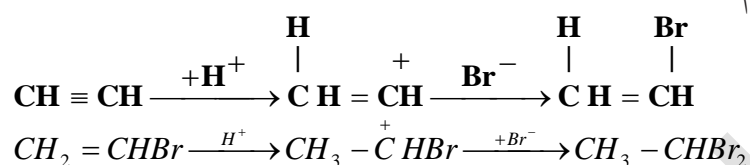
خواص فیزیکی الکاین‌ها مشابه خواص الکان‌ها بوده، الکاین‌های دارنده دو تا چهار اتوم کاربن به حالت گاز از پنج تاشانزده اتوم کاربن حالت مایع وبالاتر از آن حالت جامد را دارا اند. ایتیلین به حرارت 10.3°C - به غلیان آمده واستلین به 83.5°C - غلیان می‌نماید. قابلیت انحلال الکاین‌های کوچک در آب نسبت به الکین‌ها والکان‌ها ایزولوگ 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 ومشخصات فیزیکی شان

نام	تعداد کاربنها	فرمول ساختمانی	درجه ذوبان	درجه غلیان	کثافت g/L
Ecetylene	2	$\text{CH} \equiv \text{CH}$	-80.8°C	-75°C	
Propyne	3	$\text{CH} \equiv \text{CCH}_3$	-103°C	-23°C	
1-butyne	4	$\text{CH} \equiv \text{CCH}_2\text{CH}_3$	-125.7°C	8°C	
2-butyne	4	$\text{CH}_3\text{CH} \equiv \text{CCH}_3$	-32.3°C	27.0°C	0.691
1-pentyne	5	$\text{CH} \equiv \text{CCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	-106°C	40°C	0.69
2-pentyne	5	$\text{CH}_3\text{C} \equiv \text{CCH}_2\text{CH}_3$	-109°C	56°C	711.0
1-hexyne	6	$\text{CH} \equiv \text{CCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	-132°C	71°C	716.0
2-hexyne	6	$\text{CH}_3\text{C} \equiv \text{CCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	-89°C	84°C	0.73
3-hexyne	6	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C} \equiv \text{CCH}_2\text{CH}_3$	-101°C	84°C	0.723
1-heptyne	7	$\text{CH} \equiv \text{C}(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$	-81°C	100°C	0.738
1-ochyne	8	$\text{CH} \equiv \text{C}(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3$	-79°C	126°C	0.747
1-nonyne	9	$\text{CH} \equiv \text{C}(\text{CH}_2)_6\text{CH}_3$	-50°C	151°C	0.758
1-decyne	10	$\text{CH} \equiv \text{C}(\text{CH}_2)_7\text{CH}_3$	-44°C	174°C	0.767

۵-۲-۵: خواص کیمیاوی الکاین‌ها

خواص کیمیاوی الکاین‌ها مربوط به طبیعت رابطه سه گانه و خصوصیات اتوم‌های کاربن در حالت sp - هایبرید 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:



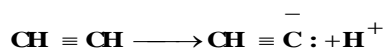
رابطه سه گانه نسبت به رابطه دو گانه به کندی اکسیدی می‌گردد، به این اساس می‌توان مرکبات الکین‌ها و مشتقات آن‌ها را از الکاین‌ها و مشتقات آن‌ها فرق نمود.

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 اوربیتال s در حالت‌های هایبرید اوربیتال‌ها، منفیت برقی اتوم‌های کاربن بیشتر شده و رابطه بین کاربن و هایدروجن بیشتر قطبی می‌گردد:

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

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

علت داشتن خاصیت تیزابی استلین نیز 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 می‌گیرد:



در زیر بعضی تعاملات الکاین‌ها را مطالعه می‌نماییم:

۱ - تعاملات جمعی

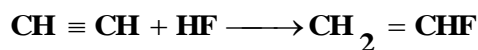
الف - نصب هلوجن‌ها: نصب هلوجن‌ها بالای الکاین‌ها نسبت به اولفین‌ها به مشکل و بطی صورت

می گیرد، از بین رفتن رنگ آب برومین تعامل توصیفی رابطه چند گانه را نشان می دهد:



1,2 - dibromoethene

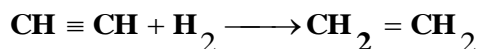
ب - نصب هایدروجن هالایدها بالای الکاین ها: هایدروجن هالایدها بالای رابطه سه گانه در مقایسه با نصب آن ها بالای رابطه دو گانه به مشکل صورت می گیرد:



Vinyl fluoride

۲- هایدروجنیشن الکاین ها

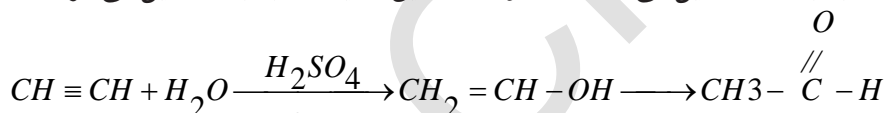
هایدروجنیشن الکاین ها نسبت به الکین ها به کندی صورت می گیرد:



Ethene

۳- هایدریشن الکاین ها

هایدریشن الکاین ها نسبت به الکین ها به آسانی صورت می گیرد و در موجودیت کتلت ها از قبیل تیزاب گوگرد و نمک سیماب دو ولانسه حتمی می باشد. 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، الیهایدها را تشکیل می دهد، در صورت استلین، اسیت الیهاید تشکیل می گردد:

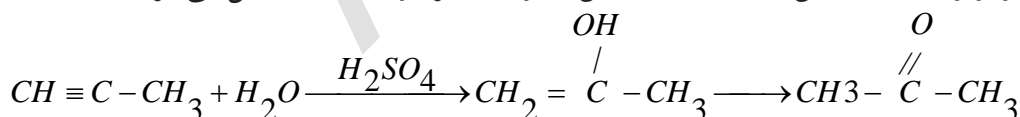


Vinyl alcohol

Acetaldehyde

به اساس تعامل فوق در صنعت اسیت الیهاید را به دست می آورند.

از هومولوگ های استلین در نتیجه هایدریشن کیتونهای ایزولوگ شان تشکیل می گردد:

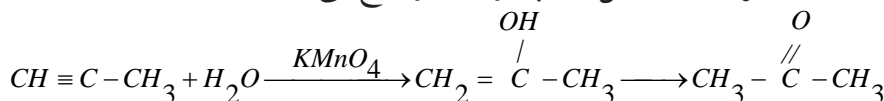


1 - propene - 2 - ol

Acetone

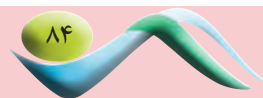
۴- اکسیدیشن الکاین ها

الکاین ها به آسانی اکسیدی شده و عملیه اکسیدیشن توأم با قطع زنجیر از قسمت رابطه سه گانه است. الکاین ها محلول آبی پوتاشیم پرمنگنات را بی رنگ می سازد که از این تعامل برای تشخیص توصیفی رابطه سه گانه می توان استفاده کرد. معادله ذیل مطلب فوق را توضیح می نماید:



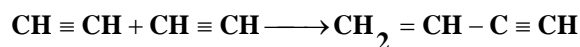
1 - propene - 2 - ol

Acetone

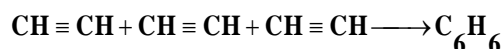


۵- پولی‌مرازیشن‌های الکاین‌ها

الکاین‌ها می‌توانند درموجودیت کتلت‌ها یکی بادیگر تعامل نموده و نظر به شرایط مرکبات مختلف را تشکیل دهند؛ به طور مثال:

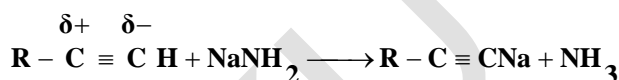


اگر استلین درموجودیت حرارت وزغال، برای مرازیشن گردد، بنزین حاصل می‌گردد:



۶- تعاملات تعویضی الکاین‌ها

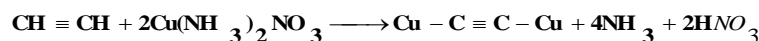
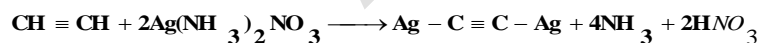
اتوم‌های هایدروجن درمالیکول استلین ومشتقات مونو الکایل آن ($\text{CH} \equiv \text{CH} - \text{R}$) قدرت تعویض با فلزات را دارا اند. هایدروجن استلین ومشتقات مونو الکایل آن ($\text{CH} \equiv \text{C} - \text{R}$) در تحت تأثیر قلوئ‌های قوی یعنی امایدهای فلزات القلی در امونیای مایع به فلزات القلی تعویض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



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



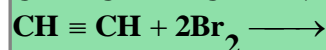
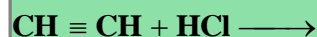
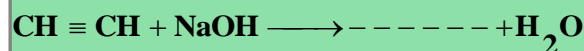
سودیم استلاید ومگنیزیم استیلاید در سنتیزهای مختلف به کار می‌رود، کلسیم کارباید نیز یک استلاید است. اگر محلول امونیایی نایتريت نقره ونایتريت مس یک ولانسه با استلین تعامل داده شود، بترتیب رسوب سفید رنگ وخرمایی رنگ حاصل می‌شوند که در حالت خشک خاصیت انفلاقی را دارا می‌باشند:



فعالیت

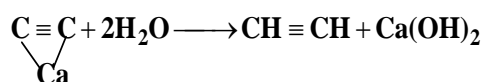


معادلات تعاملات زیر را تکمیل نمایید:



۵-۳: استلین

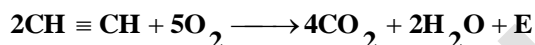
استلین خالص دارای بوی نبوده؛ بوی ناگوار استلین که از کلسیم کارباید استحصال می گردد، ناشی از موجودیت هایدروجن سلفاید و فاسفین در آن به شکل مخلوط است. استلین در آب منحل است. مخلوط استلین با هوا خاصیت انفجاری را دارا بوده؛ بنابراین در اثنای کار با استلین باید احتیاط گردد. از احتراق استلین مقدار زیاد حرارت 1300 kJ/mol تولید می گردد. استلین که اولین مرکب الکاین ها است، به شعله فوق العاده گرم در هوا احتراق نموده و حرارت را تولید می نماید که از آن غرض قطع و ولدنک فلزات استفاده می نمایند. این مرکب از تعامل آب با کلسیم کارباید به دست می آید:



بعضی از خواص های فیزیکی استلین در جدول (5 - 3) ذکر است.

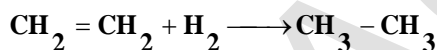
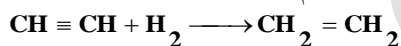
۵-۳-۱: خواص کیمیاوی استلین

1 - تعامل احتراق استلین: استلین در هوای آزاد احتراق نموده، کاربن دای اکساید و آب وانرژی را تولید می نماید:

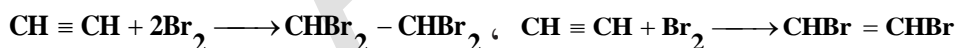


۲ - تعاملات جمعی استلین

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



ب - استلین با هلوژنها تعامل نموده هالاید الکین ها و هالاید الکان ها را تشکیل می دهد:



تمام تعاملات را که الکاین ها انجام داده می توانند، استلین نیز انجام می دهد.

۵-۳-۲: استحصال استلین

استلین را به طریقه های مختلف استحصال می نمایند:

1 - هایدرولیز کلسیم استیلاید:

فعالیت

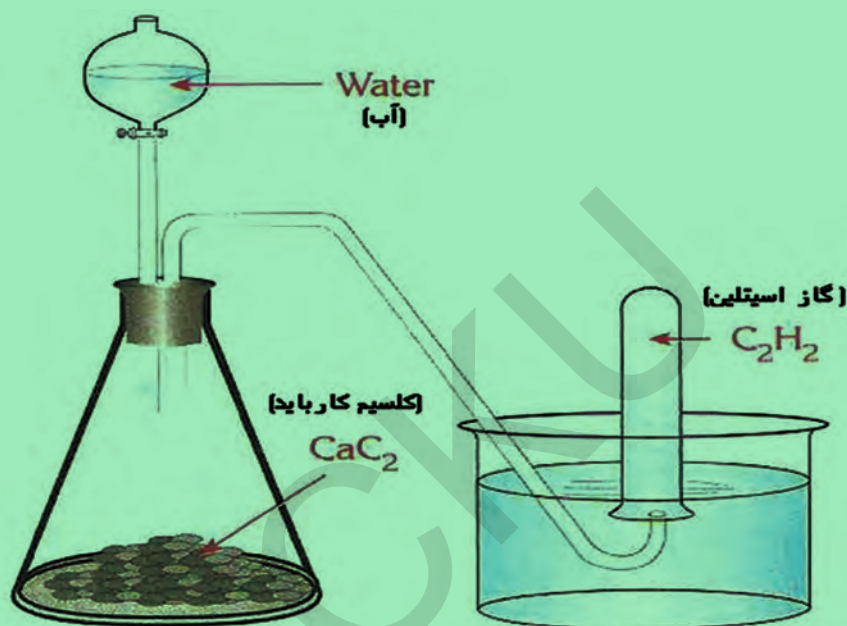


استحصال استلین از کلسیم کارباید

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

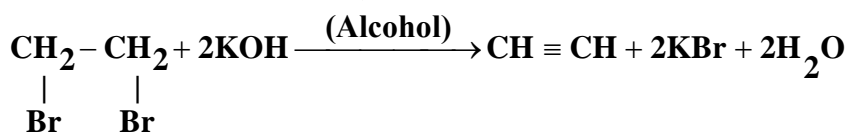
طرز العمل: یک مقدار کم کلسیم کارباید را در یک ایرلین مایر انداخته، دهن آن را توسط

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 نماید، نل زانوخم را به تست تیوب که در تشت پر از آب سرچپه قرار دارد، رهبری نموده، مشاهدات خود را تحریر دارید.



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:

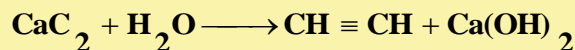


3- اگر کاربن عنصری با هیدروجن در جریان برق از طریق قوس برقی قرار داده شود، استیلین به دست می‌آید:



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 معادله کیمیاوی تعامل کلسیم استیلاید را با آب تحریر می داریم:



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

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

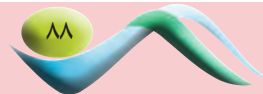
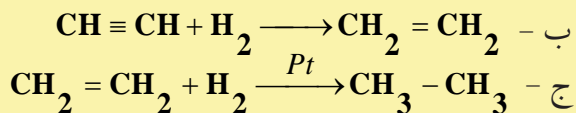
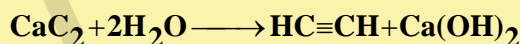
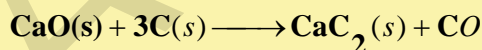
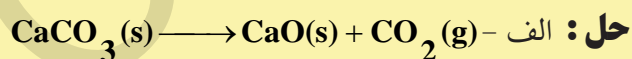
$$n = \frac{1.12\text{L} \cdot 1\text{mol}}{22.4\text{L}} = 0.05\text{mol}$$

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

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

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

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 دواتوم 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.

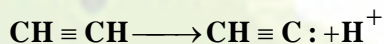
* خواص کیمیاوی الکینها را رابطه جفته و موقعیت فضایی رابطه سگما و پای تعیین می نماید، کثافت ابر الکترونی رابطه سگما در بالای خطی که هسته دواتوم را وصل میسازد، متمرکز شده و کثافت الکترونی رابطه پای از این حدود خارج گردیده و ساحت وسیع چارج منفی را تشکیل می دهد. تحریک از خصوصیات اساسی رابطه پای بوده و رابطه این الکترونها با هسه 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 هم دیگر 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 $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ 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 و الکانهای 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 (1300KJ/mol) تولید می گردد که از آن غرض قطع و ولدنگ فلزات استفاده می نمایند.

سوالات و تمرین فصل پنجم

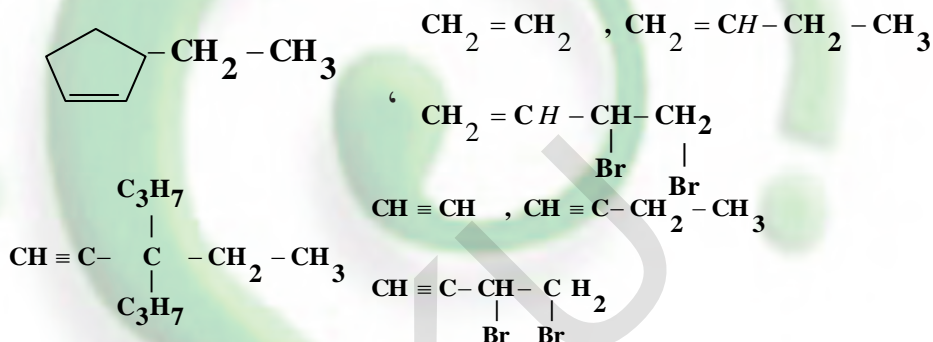
سوالات چهار جوابه

- 1- در مالیکول ایتیلین بین دو اتوم کربن کدام رابطه موجود است؟
الف - یگانه ب - دو گانه ج - سه گانه د - آیونی
- 2- رابطه دو گانه متشکل از ----- است
الف - یک رابطه سکما σ و یک رابطه π است ب - دو رابطه سکما ج - دو رابطه سکما د - هیچکدام
- 3- اتوم های کربنی که بین هم رابطه دو گانه را دارا اند، به کدام حالت هایبریدیزیشن قرار دارند؟
الف - sp^3 ب - sp^2 ج - sp د - $sp^3 d^2$
- 4- نام مرکب $CH_3-CH=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ عبارت است از:
الف - Iso octane، ب - 4-methyl-2-heptene ج - الف و ب هر دو د - هیچکدام
- 5- رابطه سه گانه نسبت به رابطه دو گانه 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- الکاین های دارای یک رابطه اند.
الف - سه گانه، ب - دو گانه، ج - یک گانه، د - کواردینت
- 8- فورمول عمومی C_nH_{2n} مربوط به کدام هایدروکربن های ذیل است؟
الف - الکان ها ب - الکاین ها ج - سایکلو الکان ها د - ب و ج هر دو درست است
- 9- نصب هلوجن ها بالای الکاین ها نسبت به اولفین ها 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 اتوم های کربن را افاده می کند، علاوه گردد، نام مربوطه آن حاصل می شود.
الف - الکان ها ب - الکین ها ج - الکاین ها د - سایکلو الکین ها
- 11- از بین رفتن رنگ آب برومین تعامل توصیفی رابطه را نشان می دهد.
الف - چند گانه ب - یک گانه 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

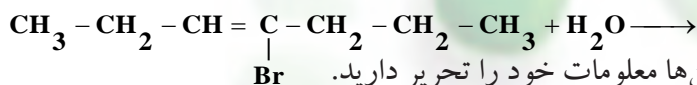
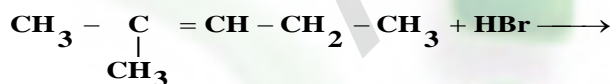
- 1 - فورمول مالیکولی الکائی را دریافت نمایید که 0.63 گرم آن حاوی 0.07 گرم هایدروجن باشد.
- 2 - حالت هایبرید تمامی اتوم های کاربن را در مرکب $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH} = \text{CH}_2$ مشخص سازید.
- 3 - مرکبات ذیل را به اساس IUPAC نام گذاری نمایید:



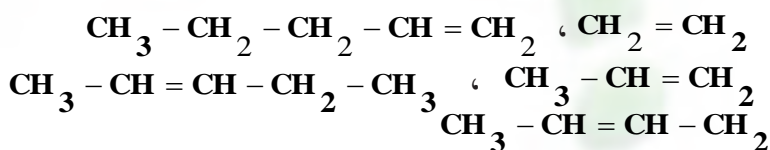
- 4 - فورمول های ساختمانی مرکبات ذیل را تحریر دارید.

- a- 1,2-dichloro ethene b- 2,3-dimethyl-2-pentene
 c- 1,3-dibromo cyclo hexene d- Cis 3,4 dibromo-3-hexene
 e- 4-methyl 2-pentyne f-2-pentyne
 g-3-chloro-2-ethyl-1-pentyne h-1,3-pentadiene

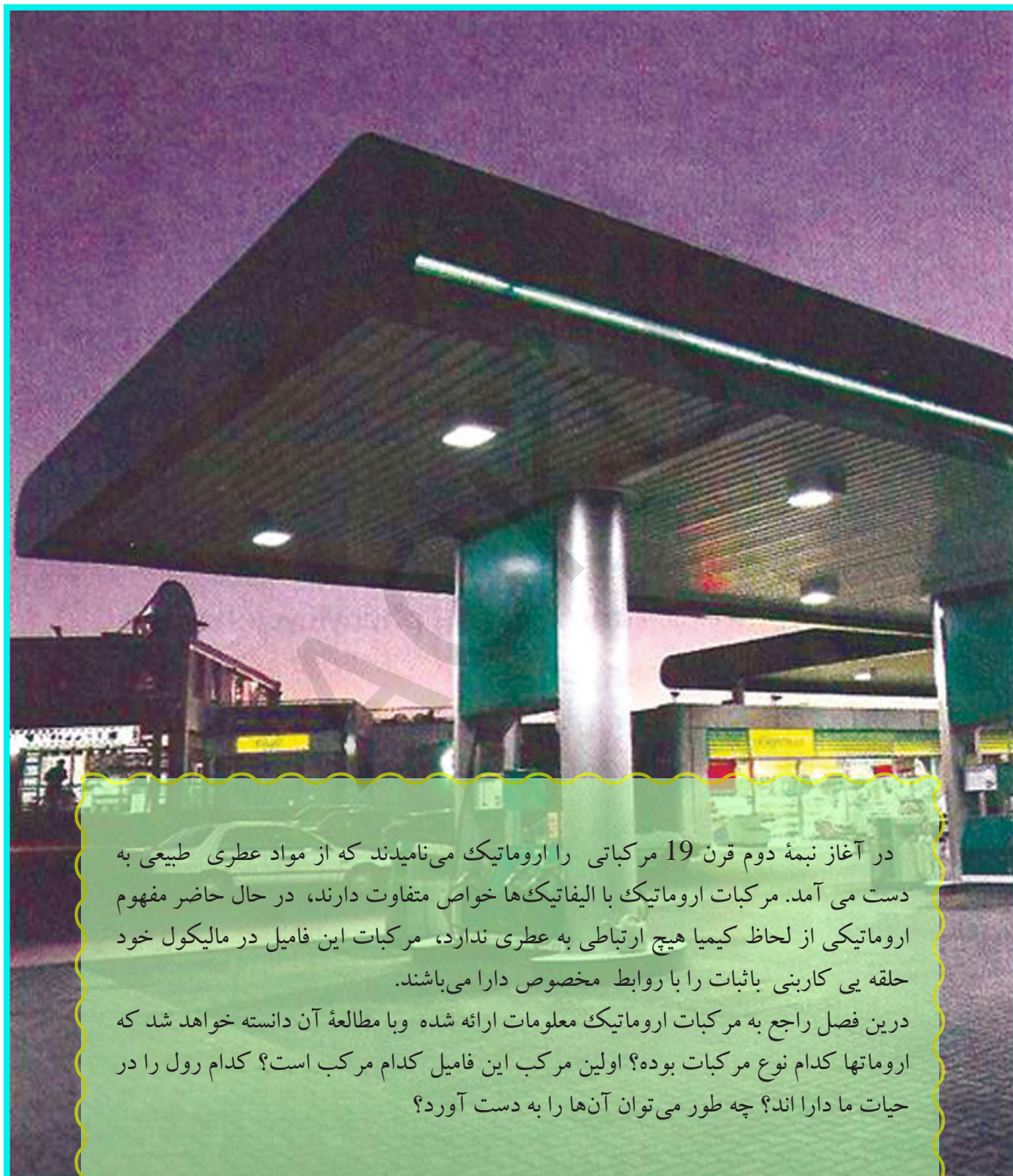
- 5 - معادلات کیمیای ذیل را بادر نظر داشت قاعده مارکوف نیکوف تکمیل و توزین نماید.



- 6 - در مور تعاملات تعویضی الکائین 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)



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 ندارد، مرکبات این فامیل در مالیکول خود حلقه‌ی کاربنی باثبات را با روابط مخصوص دارا می‌باشند.

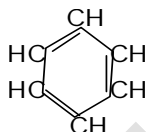
درین فصل راجع به مرکبات اروماتیک معلومات ارائه شده و با مطالعهٔ آن دانسته خواهد شد که اروماتها کدام نوع مرکبات بوده؟ اولین مرکب این فامیل کدام مرکب است؟ کدام رول را در حیات ما دارا اند؟ چه طور می‌توان آن‌ها را به دست آورد؟

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.

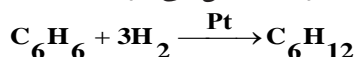
چندی بعد مرکبات مختلف اروماتیک در عطریات کشف گردید و معلوم شد که توسط تعاملات کیمیاوی مناسب می توان آنها را به بنزین تبدیل کرد. در ابتدا این مرکبات به نام مشتقات بنزین و بعداً مرکبات اروماتیک یا معطر نامیده شده اند، زیرا اکثر آنها بوی قوی و دل پذیر دارند.

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 سایکلو هگزاترین (1,3,5-cyclohexatriene) است که یک هایدروکاربن شش عضوی حلقه یی با داشتن سه رابطه مزدوج می باشد:



این ساختمان ارزش یکسان تمامی اتم های کاربن و هایدروجن و بعضی خصوصیات دیگر بنزین را توضیح می نماید؛ اما این فورمول نمی توانست توضیح نماید که چرا بنزین خواص هایدروکاربن 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 اتم 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 کنتست سایکلو هگزان حاصل می گردد:



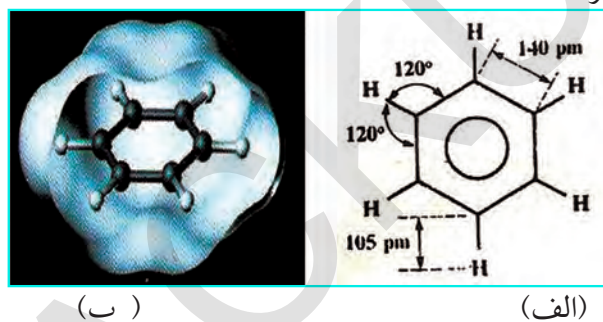
از معادله فوق معلوم می شود که بنزین خواص غیر مشبوعی را از خود نشان می دهد؛ لکن در شرایط عادی این خاصیت ضعیف است. مقاومت حرارتی بنزین تا $900^\circ C$ است.

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 آنها نشان می دهد که مالیکول حقیقی بنزین دارای انرژی کمتر نسبت به 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.

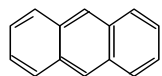
خواص شیمیایی بنزین و مرکبات مشابه آن فوق العاده حیرت انگیز است، با وجودی که مرکبات بنزین غیر مشبوع بوده و مشابه به الکین ها و الکاین ها می باشند؛ اما تعاملات جمعی در این مرکبات به ندرت انجام شده و برعکس تعاملات تعویضی را به خوبی انجام می دهند؛ بنابراین مرکبات اروماتیک مستقل از مرکبات غیر مشبوع عادی بوده و خواص خاص آن ها مربوط به حلقه بنزین و مرکبات آن می باشد. فورمول جمعی بنزین (C_6H_6) بوده و نسبت به هکزان (C_6H_{12}) 6 اتم هیدروجن و نسبت به هکزین 4 اتم هیدروجن 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 اتم های اوربیتال های کاربن بایک دیگر و با اتم های هیدروجن تشکیل گردیده است. شکل (6 - 1) طول رابطه ها؛ زوایای روابط و حالت ریزونانس را در مالیکول بنزین ارائه می دهد:

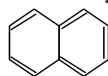


شکل (6 - 1)، الف - طول و زوایای روابط، ب - نمایش اوربیتال های در مالیکول بنزین:

چون هیدروکاربن 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 ارین علاوه بر شکل ساده بنزین، به صورت مرکبات چند حلقه یی نیز موجود بوده؛ به طور مثال: از اتصال دو و یا چندین حلقه بنزین با یک دیگر مرکبات مختلف حاصل می شود. نفتالین $C_{10}H_8$ و انتراسین $C_{14}H_{10}$ دو مرکب چندین حلقه یی بسیار مهم بوده که فورمول آن ها از حلقه بنزین و گروپ های $-C_2H_2-$ (ایتلین) تشکیل گردیده اند. در مورد کرکتر 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:



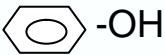
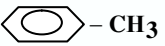
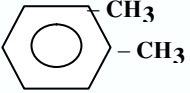
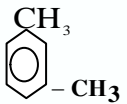
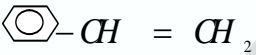



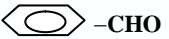
Anthracene



Naphthalene

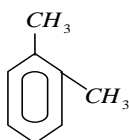
در جدول (6 - 1) انواع مشتقات بنزین با نامهای سیستماتیک و مروجه آنها ارائه گردیده است. مرکبات مذکور از تقطیر ذغال سنگ حاصل می شوند:

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

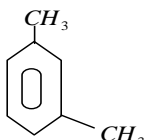
موارد استعمال	نام مروجه	نام سیستماتیک	فرمول
تهیه پولیمرها	فینول	هایدروکسی بنزین	
جلای رنگها تهیه لاک	تولوین	متایل بنزین	
جلای رنگها و مواد حشره کش	اورتوکازلین	1,2-Dimethyl Benzene	
	میتاکترلین	Meta 1,3- dimethyl Benzene	
	پارا کترلین	Para 1,4 dimethyl - Benzene	$CH_3 - \text{Benzene Ring} - CH_3$
پولیمرها را تشکیل می دهد	استارین	ethylene phenyl	
کشنده کویه	Naphthalene	Naphthalene	
	انتراسین	Antracine	
برای جلوگیری از امراض	Di phenyl	Di phenyl	
پولی میرها و مواد رنگه	انیلین	Amino Benzene	$H_2N - \text{Benzene Ring}$
	بنزویک اسید	Benzoic acid	$HOOC - \text{Benzene Ring}$
	بنزالدیهاید	بنزالدیهاید	
پودرهای رخت شویی در سال 1440 کشف گردید.	الکایل بنزین سلفونات	الکایل بنز سلفونات	$R - \text{Benzene Ring} - SO_3Na$

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)

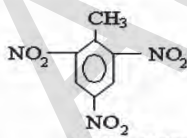
1,2 - dimethylbenzene

1,3 - dimethylbenzene

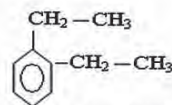
1,4 - dimethylbenzene

سه ایزومیری فوق نام‌های مروجه (Xylene) را دارا بوده؛ زیرا این‌ها از تقطیر چوب حاصل شده و نام یونانی چوب (xulon) است و پیشوند های، Meta Ortho و Para نیز کلمه‌های یونانی قدیم بوده که بترتیب به معنی مستقیم، بعد از و مقابل می‌باشد. در صورتی که هر دو معاوضه‌ها دارای ترکیب مختلف هم باشند همین پیشوند هارا در نام آن‌ها علاوه می‌نمایند.

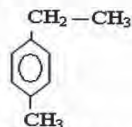
اگر چندین اتم هایدروجن حلقه بنزین به گروه‌های مختلف تعویض گردیده باشد، نامگذاری سیستماتیک آن مطابق فوق صورت می‌گیرد؛ به طور مثال:



(Tri Nitro Toluene) TNT
1- Methyl-2 , 4 , 6 -Tri Nitrobenzene



1, 2- Diethyl benzene



1- Ethyl 4 - Methyl Benzene

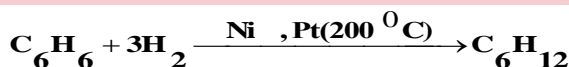


Methyl -3, 5- Diethyl Benzene

۶-۳: تعاملات هایدروکاربن‌های اروماتیک

۶-۳-۱: تعاملات جمعی

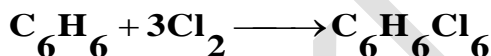
باوجودی که تمام ارین‌ها (Arenes) نوع هایدروکاربن‌های غیر مشبوع اند؛ اما میل ترکیبی را به صورت جمعی از خود نشان نمی‌دهند. در شرایط خاص، در حرارت $200^\circ C$ و درموجودیت کاتالیز Pt یا Ni و فشار بلند می‌توان سه مالیکول هایدروجن را به بنزین علاوه و Cyclo Hexane را به دست آورد:



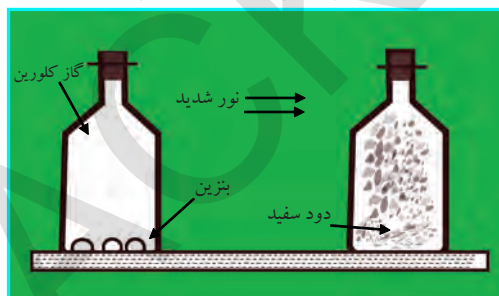
در این صورت سه رابطه π بنزین قطع می گردد. این رابطه ها در شکل (6 - 1) ارائه شده است که به شکل ریزونانس قرار دارند و کثافت ابر الکترونی π بالای تمام اتم های کاربن یک سان پخش می گردد. به همین دلیل تعامل جمعی در حلقه بنزین به مشکل صورت می گیرد. سایکلو هکزان بر خلاف بنزین مسطح نبوده و ساختمان فضایی چوکی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

تفاعلات جمعی بنزین با کلورین

مطابق به شکل (6 - 2) در بالون پُراز 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 نه گرفته 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 می رسد. تجزیه و تحلیل دود حاصل نشان می دهد که تعامل جمعی بنزین با کلورین صورت گرفته و معادله تعامل آن قرار ذیل است:



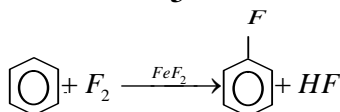
مرکب حاصله (1,2,3,4,5,6 - Hexa Chloro Cyclohexane) بوده و ساختمان آن مشابه سایکلو هکزان و چوکی مانند می باشد. شکل ذیل پروسه تعامل فوق الذکر را نشان می دهد:



شکل (6 - 2) تعامل بنزین با کلورین

۶-۳-۲: تعاملات تعویضی در ارومات ها

در آلکین ها و آلکین ها تعاملات جمعی نسبت به تعاملات تعویضی به آسانی صورت می گیرد؛ به طور مثال: آلکین ها به آسانی در دو کاربن دارنده رابطه جفته خود برومین را نصب و به هالاید آلکان ها (دای برومو آلکان) مبدل می گردد؛ اما در حلقه بنزین، فلورین اتم های هایدروجن را تعویض نموده و این تعویض هم در موجودیت کتلت ها (FeF_3) صورت می گیرد:

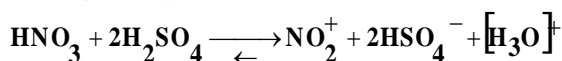


تعامل بنزین با فلورین نوع تعامل انفجاری بوده؛ اما کلورین بنزین در موجودیت اسید لیویس ($\text{AlCl}_3, \text{FeCl}_3$) صورت می گیرد.

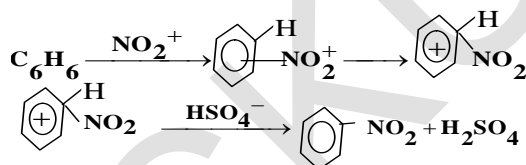
تعویض اتوم‌های هیدروجن مالیکول بنزین توسط بقیه الکیل و دیگر بقیه‌ها به طریقه عالم کیمیا به نام فریدل چارلیز (friedel Charles) و جمز کرفت (James Craft) در سال 1832 – 1899 م صورت می‌گیرد که مثال آن‌ها قرار ذیل است:

۱ – نایتریشن ارومات‌ها

داخل ساختن گروپ نایترو (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:

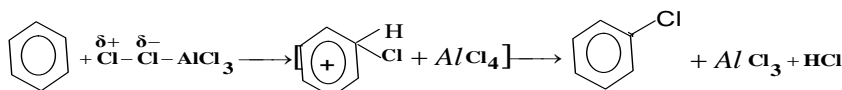
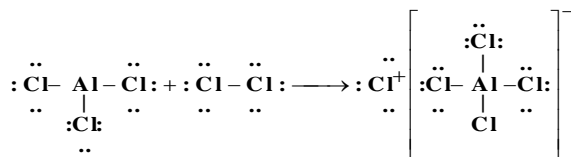


در مرحله بعدی کتیون نایترو ساحة ابر الکترونی رابطه‌های π حلقه اروماتیک را مورد حمله قرار داده که در نتیجه آن اولاً پای کامپلکس و بعداً سگما کامپلکس با داشتن رابطه کوولنت بین گروپ نایترو و اتوم کاربن حلقه بنزین حاصل می‌شود. در مرحله اخیر اتوم هیدروجن حلقه ارومات‌ها جدا شده و با HSO_4^- تعامل نموده، دوباره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

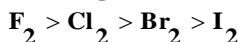


۲ – هلوجنیشن ارومات‌ها

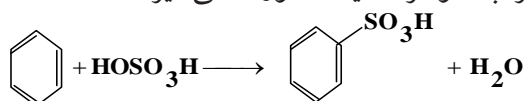
هلوجنیشن هسته بنزین را به کمک هلوجن‌ها در موجودیت کتلت‌ها انجام می‌دهند، اکثراً به حیث کتلت از هلایده‌های الومینیم و آهن از قبیل FeBr_3 , FeCl_3 , AlBr_3 , AlCl_3 و غیره استفاده می‌کنند. کتلت‌ها با عمل خود پارچه الکتروفیل را در نتیجه قطبی ساختن رابطه اتوم‌های هلوجن به وجود می‌آورند؛ به طور مثال: در الومینیم 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 هلوجن‌ها را نشان می‌دهد:

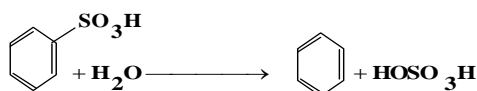


۳ - سلفونیشن (Sulphonation): تعویض اتوم هایدروجن هسته بنزین به گروپ سلفونیک را به نام سلفونیشن یاد می کنند. تعامل سلفونیشن معمولاً با حرارت دادن هایدروکاربن های اروماتیک در موجودیت تیزاب گوگرد غلیظ صورت می گیرد:



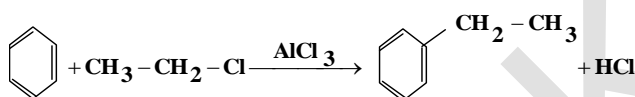
Benzensulphonic acid

تعامل سلفونیشن برعکس تعامل هلوجنیشن رجعی بوده و هایدرولیز آن صورت می گیرد:

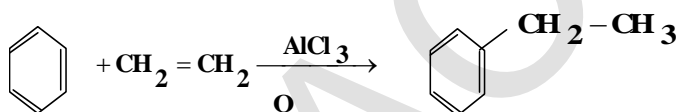


۴ - الکیلشن (Alkylation): نصب گروپ الکیل را بالای حلقه بنزین و هومولوگ آن به نام الکیلشن یاد می گردد: الکیلشن به دو طریق انجام می گردد:

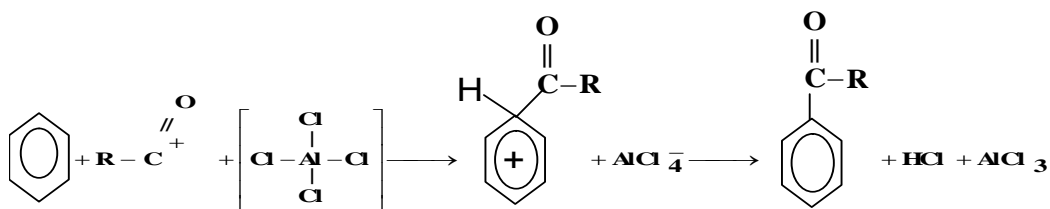
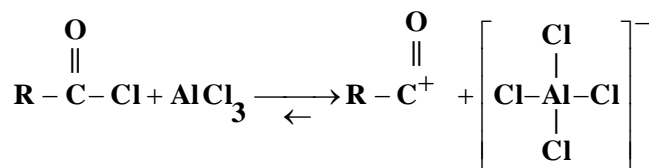
الف - توسط عمل الکیل هالیدها بالای بنزین در موجودیت کتلت الومینیم هالیدهای بدون آب، به طریقه Friedel-Crafts:



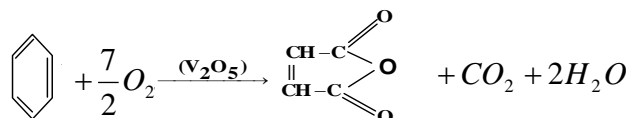
ب - توسط اولفین ها نیز الکیلشن اروماتیک امکان پذیر است؛ این تعامل در موجودیت کتلت الومینیم کلوراید صورت می گیرد:



۵ - اسایلیشن ارومات ها: عبارت از داخل نمودن گروپ اسایل ($\text{R}-\text{C}(=\text{O})-$) در حلقه ارومات ها بوده و در نتیجه این تعاملات کتون ها تشکیل می گردد. این سنتیز به نام اسایلیشن به طریقه فریدل - کرفت یاد می گردد. ماده اسایل کننده ها را اسید کلورایدها و یا اسید آنهایدرایدها در موجودیت الومینیم کلوراید بدون آب تشکیل می دهد. میخانیکیت تعامل قرار ذیل است:

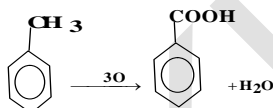


۶ - اکسیدیشن ارومات‌ها: ارومات‌ها در مقابل اکسیدانت‌ها مقاوم بوده، اکسیدانت‌های از قبیل نایتريک اسید، محلول کرومیک اسید، محلول پوتاشیم پر منگنات و محلول هایدروجن پر اکساید در شرایط عادی بالای بنزین تأثیر نمی نمایند. ثبات ارومات‌ها در مقابل اکسیدانت‌های قوی نسبت به پارافین‌ها بیشتر است. در اثر عمل آکسیجن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



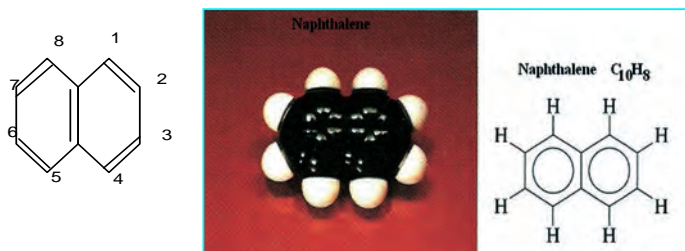
Maleic anhydride

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



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 کرسطالی با بوی مشخص بوده، درجه ذوبان آن $80^\circ C$ و درجه غلیان آن $218^\circ C$ است. نفتالین بی رنگ بوده و به آسانی متصاعد می گردد و حتی به حرارت عادی تبخیر می نماید. نفتالین در آب حل نه گردیده؛ اما در محلول‌های عضوی به خوبی حل می گردد. نفتالین را به حیث ماده ضد کویه استعمال می نمایند. اسکلیت کاربنی مالیکول نفتالین متشکل از دو هسته بنزین بوده که توسط دواتوم کاربن مجاور مشترک متراکم شده است. در مالیکول نفتالین مانند بنزین نه رابطه جفته و نه رابطه یگانه مطلق وجود دارد. الکترون‌های پای در حالت دیلوکالیزیشن در تمام حلقه قرار دارد. ساختمان و مودل نفتالین قرارذیل است:



شکل (3 - 6) مودل نفتالین و فورمول آن

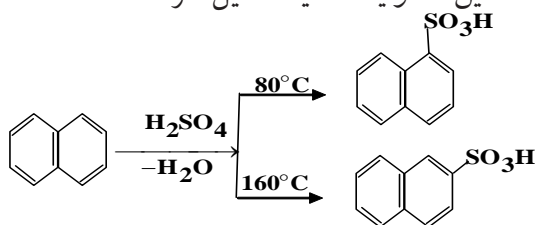
در مالیکول نفتالین تمام اتوم‌های کاربن هم ارزش نبوده، کاربن‌های الفا (α - Carbons)

با موقعیت‌های ۸، ۵، ۴، ۱ و کاربن‌های بیتا (β - Carbons) با موقعیت‌های ۷، ۲، ۳، ۶ از هم فرق دارند.

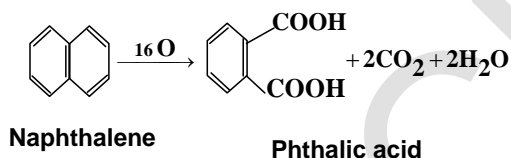
تحقیقات رادیوگرافی کرسنال‌های نفتالین نشان می‌دهد که مالیکول نفتالین دارای ساختمان مسطح بوده و طول تمامی رابطه‌های کاربن - کاربن یک قیمت بین البینی رابطه یگانه و دوگانه را دارا است.

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 گردد:

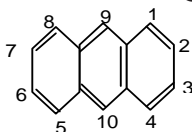


اکسیدیشن نفتالین: نفتالین نسبت به بنزین به آسانی اکسیدی شده که در این عملیه یکی از حلقه‌های آن تخریب گردیده، کاربن‌های الفای آن به گروپ کاربوکسیل تبدیل می‌گردد و در نتیجه تیزاب دوقیمته فتالیک اسید تشکیل می‌شود:



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 $217^{\circ}C$ و درجه غلیان آن $354^{\circ}C$ است. انتراسین در آب غیر منحل بوده و در بنزین داغ به خوبی حل می‌گردد. انتراسین عبارت از هایدروکاربن اروماتیک کثیر الهسته یی بوده که دارای سه هسته بنزین متراکم شده خطی بنزین بوده و ساختمان هسته‌ها مسطح است. فورمول ساختمانی اسکلتی آن قرار ذیل است:



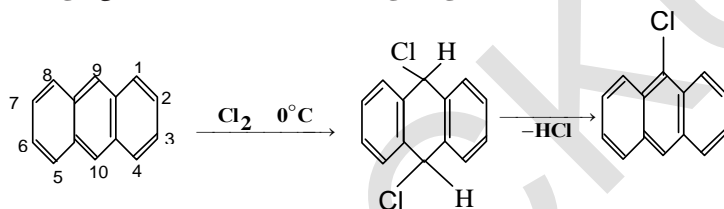
در مالیکول انتراسین تمام اتوم‌های کاربن مانند مالیکول نفتالین عین موقعیت را اشغال نمی‌نماید. موقعیت‌های الفای (۱-، ۴-، ۵-، ۸-)، بیتا (۲-، ۳-، ۶-، ۷-) و میزو (۹-، ۱۰-) بوده که در انتراسین این موقعیت‌ها از هم فرق می‌شوند. به این اساس مشتق یک تعویضه انتراسین دارای ایزومیر

الف، بیتا و میزو است؛ همچنان در فورمول انتراسین تساوی کامل رابطه‌ها موجود نیست.

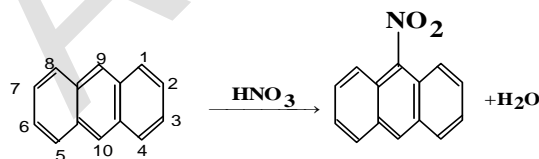
خواص کیمیاوی انتراسین: خواص کیمیاوی انتراسین مشابه به خواص نفتالین و بنزین بوده؛ اما نسبت به آن‌ها فعالتر می‌باشد. انتراسین در معرض تعاملات تعویضی (هلوژنیشن، نایتریشن، سلفونیشن) قرار گرفته، خواص اروماتیکی را از خود نشان داده و تعاملات جمعی نیز در آن به آسانی صورت می‌گیرد. موقعیت 9- و 10- (meso) با داشتن فعالیت کیمیاوی زیاد از دیگر موقعیت‌ها فرق داشته؛ بنابراین تعامل تعویضی و تعامل جمعی در 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- هلوژنیشن: 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 محلات جدا شده و محصول تعویضی یعنی 9- کلورو انتراسین تشکیل می‌گردد:



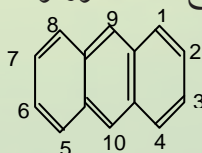
۲- نایتریشن انتراسین: در اثر عمل تیزاب شوره ابتدا محصول جمعی بی ثبات تولید شده و بعد از جدا شدن آب محصول تعویضی انتراسین یعنی 9- نایترو انتراسین تشکیل می‌گردد:





خلاصه فصل ششم

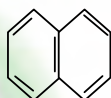
- * مرکبات فامیل اروماتیک در مالیکول خود کاربن های حلقه یی باثبات را با روابط مخصوص دارا می باشند.
- * اولین مرکب ارومات ها بنزین بوده که در قرن 19 توسط فزیکدان انگلیسی به نام مایکل فارادی (Mycal Farady) از مرکبات عضوی استحصال گردید.
- * بنزین تعاملات مشخصه مرکبات غیر مشبوع را از خود نشان نمی دهد؛ یعنی 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 هایدروجن های مالیکول بنزین توسط برومین تعویض گردیده، مرکب C_6H_5Br را تشکیل می دهد.
- * خواص کیمیاوی بنزین و مرکبات مشابه آن فوق العاده حیرت انگیز است، باوجودی که مرکبات بنزین غیر مشبوع بوده و مشابه به الکین ها و الکاین ها می باشند؛ اما تعاملات جمعی در این مرکبات به ندرت انجام شده و برعکس تعاملات تعویضی را به خوبی انجام می دهند.
- * 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.
- * در مورد کرکتر 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 الکین ها و الکاین ها تعاملات جمعی نسبت به تعاملات تعویضی به آسانی صورت می گیرد؛ به طور مثال: الکین ها به آسانی در دو کاربن دارنده رابطه جفته خود برومین را نصب و به هالاید الکان ها (دای بروموالکان) مبدل می گردد؛ اما در حلقه بنزین، فلورین اتوم های هایدروجن را تعویض نموده و این تعویض هم در موجودیت کتلت ها (FeF_3) صورت گرفته، اتوم های هایدروجن را در حلقه بنزین تعویض می نمایند.
- * ارومات ها در مقابل اکسیدانت ها مقاوم بوده. اکسیدانتها از قبیل نایتریک اسید، محلول کرومیک اسید، محلول پوتاشیم پرمنگنات و محلول هایدروجن پراکساید در شرایط عادی بالای بنزین تأثیر نمی نمایند. ثبات ارومات ها در مقابل اکسیدانت های قوی نسبت به پارافین ها بیشتر است
- * در مالیکول نفتالین تمام اتوم های کاربن هم ارزش نبوده کاربن های الفا (α - Carbon) با موقعیت های 1، 4، 5، 8 و کاربن های بیتا (β - Carbon) با موقعیت های 2، 3، 6، 7 از هم فرق دارد.
- * انتراسین عبارت از هایدروکاربن اروماتیک کثیر الهسته یی بوده که دارای سه هسته بنزین متراکم شده خطی بنزین بوده و ساختمان هسته ها مسطح است. فورمول ساختمانی اسکلتی آن قرار ذیل است:



سؤالات و تمرین فصل ششم

سؤالهای چهارجوابه

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



III



II



I

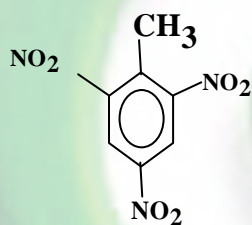
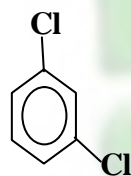
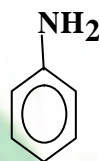
- الف - فورمول اولی ب - دومی ج - سومی د - دومی و سومی هردو
- 3- کدام یک از مطالب زیر در مورد مالیکول بنزین درست است؟
الف - حاوی 12 اتوم هایدروجن است ، ب - رابطه اتوهای کاربن - کاربن ساده است
ج - رابطه اتوهای کاربن - کاربن نه یگانه و نه دو گانه است. د - یک ساختمان حلقه یی نیست.
- 4- مقاومت حرارتی بنزین چقدر است؟
الف - تا 700°C ب - تا 1900°C ج - تا 900°C د - تا 920°C
- 5- در مالیکول بنزین چند الکترون 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 - بنزین تعامل جمعی را انجام نمی‌دهد
- 8- داخل ساختن گروپ نایترو (NO_2 -) در حلقه‌های اروماتیک را به نام تعامل..... یاد می‌کنند.
الف - نایتریشن ب - Nitration ج - الف وب هردو د - هیچ کدام
- 9-: نصب گروپ الکیل بالای حلقه بنزین و هومولوگ آن به نام..... یاد می‌گردد:
الف - هایدریشن ب - الکیلشن ج - Alkylation د - ب و ج هردو
- 10- کدام یکی از جملات ذیل به نفتالین صحیح است؟
اول - این مرکب دارای فورمول مالیکولی C_{10}H_8 است.
دوم - مرکب مذکور با هایدروجن به حرارت اطاق تعامل می‌نماید.
سوم - یک مرکب الیفاتیک است.

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

سؤالات تشریحی

1 - در مورد چگونگی روابط در مالیکول بنزین توضیحات دهید.

2 - مرکبات زیر را نامگذاری نمایید:



3 - فورمول‌های ساختمانی مرکبات اروماتیک زیر را رسم کنید:

a) nitro benzene , b) m-chlorophenol , c) p-chlorophenol

d) o-ethyl nitro benzene) 1-bromo-2-methyl -3- phenyl cyclohexane

4- فورمول ساختمانی ایزومیری‌های مرکب اروماتیک دارنده فرمول 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 - الکالیشن

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

8 - به اساس میتود تعامل فیدل - کرفت 26.5 گرم الکایل بنزین از 0.25 مول بنزین حاصل شده است،

ساختمان مشتق حاصل بنزین را تعیین کنید.

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

10 - 750 ملی لیتر محلول $NaOH$ همراه سودیم بنزویت تعامل نموده، به مقدار 23.4 گرم بنزین

تولید می‌گردد، مولاریتی سودیم هایدروکساید را در یافت کنید.

الکایل هلايدها

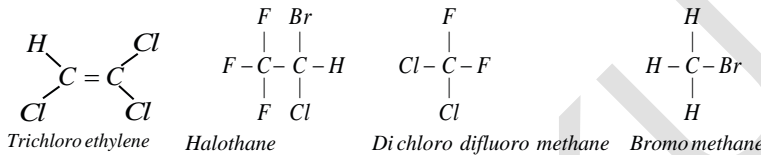


اگر اتوم‌های هایدروجن هایدروکاربن‌ها توسط یک ویاجندین اتوم هلوجن‌ها تعویض گردد، مرکباتی حاصل می‌گردد که به نام هلايدها یادشده و مشتقات هلوجنی هایدوکاربن‌ها می‌باشند. این مرکبات رول اساسی را در حیات انسان‌ها و در عرصه صنعت دارا می‌باشند. فورمولهای عمومی آنها $R-X$ است. در این فصل این مرکبات را تحت مطالعه قرار داده و می‌آموزید که الکایل هلايدها چه نوع مرکبات عضوی بوده و کدام خواص‌ها را دارا می‌باشند؟ چه طور می‌توان آنها را به دست آورد؟ در کدام عرصه‌های طبابت و صنعت به کار برده می‌شوند؟ منابع طبیعی آنها کدام مواد طبیعت اند؟ چطور می‌توان این مرکبات را نامگذاری کرد؟ با مطالعه این فصل با الکایل هلوجنیده‌ها آشنا و کاربرد آنها را در عرصه‌های مختلف خواهید آموخت.

۷-۱: الکیل هالیدها

الکیل هالیدها مشتقات هلوجنی هایدروکاربن‌ها بوده و از تعویض یک یا چندین اتوم‌های هایدروجن هایدروکاربن‌ها حاصل شده‌اند. تاحال مرکبات هلوجنی فلورین، کلورین، برومین و آیودین شناخته شده‌اند. هالیدهای هایدروکاربن‌ها می‌توانند، مونو هالیدها و یاپولی هالیدها باشند.

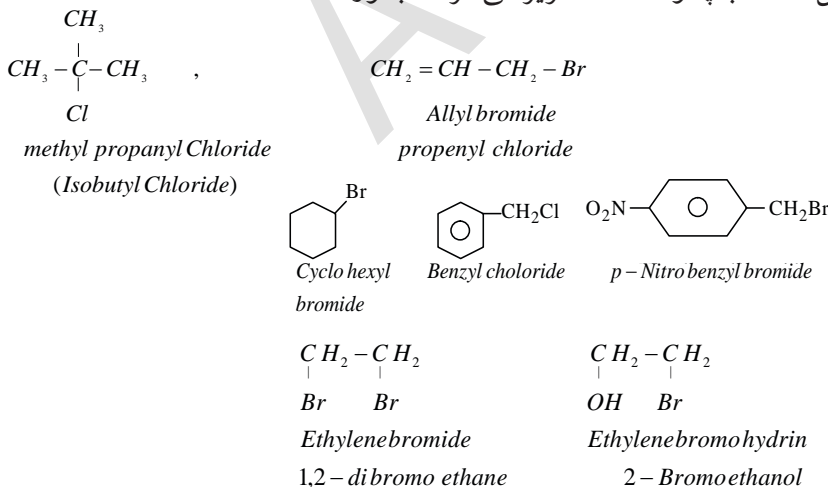
مرکبات عضوی هلوجندار در طبیعت وافر بوده و در صنعت امروزی استعمال زیاد دارند. در مواد طبیعی یافت شده که به هزارها مرکب عضوی هلوجندار در الجی‌ها و و دیگر اجسام حیة بحری موجود اند؛ بطور مثال در الجی‌های قهوه‌یی اقیانوس‌ها موجود بوده و در موقع آتش سوزی جنگلات و در آتش فشان‌ها نیز تولید می‌شوند. از این مرکبات به حیث محلول‌ها در صنعت و به حیث ادویه سرما خورده‌گی استفاده می‌گردد. برای کلورو ایتلین در صنایع الکترونیکی استعمال زیاد دارد. بعضی مرکبات الکیل هالیدها قرار ذیل اند:



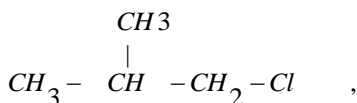
ترای کلوروایتلین محلول خوب بوده، هلو تان ماده بی‌هوشی انستیزیک می‌باشد.

۷-۱-۱: نامگذاری الکیل هالیدها

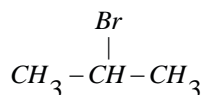
فورمول عمومی الکیل هالیدها $C_nH_{2n+1}X$ بوده که در این فورمول X ممکن F, Cl, Br, I باشد، نام گذاری اشتقاقی یا رادیکالی الکیل هالیدها طوری است که ابتدا نام رادیکال الکیل ذکر شده و به تعقیب آن هلوجن به شکل صفت با پسوند *ide* تحریر می‌گردد؛ بطور مثال:



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



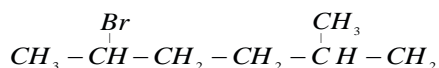
Primary iso butylchloride



sacondary propylbromide

به اساس سیستم IUPAC نام گذاری الکایل هلايدها طوري است که طولتريين زنجير کاربنی را به حيث زنجير اصلی قبول می نمایند. در صورت موجوديت رابطه دو گانه يا سه گانه، زنجير اصلی بايد شامل آن باشد.

نمبر گذاری را از همان کاربن انجام زنجير شروع می نمایند که معاوضه هلوچن به آن نزديک باشد. بايد يادآور گرديد که انشعاب زنجير کاربنی نیز در اين مرکبات در نظر گرفته شده و نام بقيه ها و گروپ وظیفوی هلايد طوري ذکر می گردند که حروف اول نام معاوضه ها به ترتيب الفبای انگلیسی در نظر گرفته شود؛ بطور مثال:



2 - bromo - 5 - methyl hexane

ولی نباید 5-Bromo-2-methy hexane نام گذاری شود.

تبصره

در صورتیکه تعداد عین هلوچن بیشتر از یک معاوضه باشند، تعداد ارقام شان با پیشوندهای دای، تری، تترا و غیره مشخص می گردند.

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



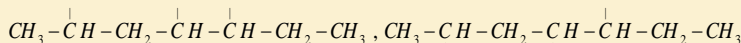
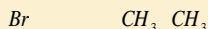
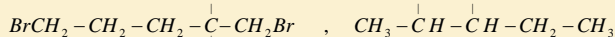
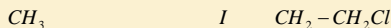
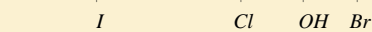
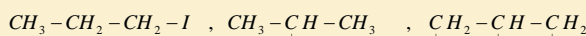
1 - bromo - 3 - chloro - 4 - methyl pentane

2,3 - Di chlro - 4 - methyl hexane

مشق و تمرین کنید



1 - الکایل هلايدهای ذیل را به اساس رادیکالی و آیوپک نامگذاری نمایید:



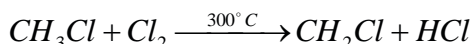
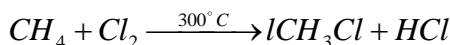
2 - فورمول ساختمانی مرکبات ذیل را تحریر دارید:

الف - 2 - chloro 3,3 - dimethyl hexane

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

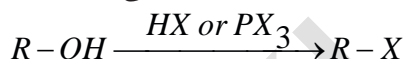
۷-۱-۲: استحصال الکیل هالیدها

۱ - 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:

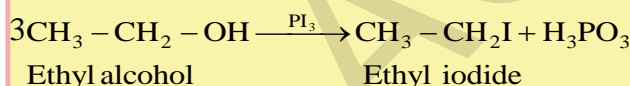
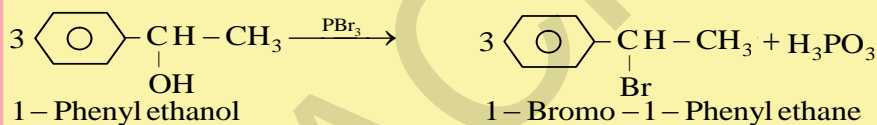
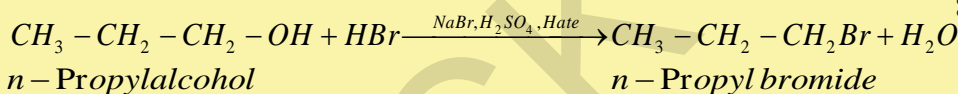


در لابراتوار الکیل هالیدها را طور ذیل استحصال می نمایند:

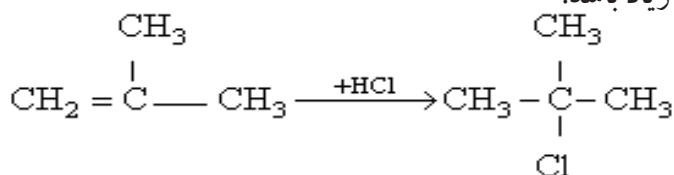
۲ - الکیلها با هیدروجن هالیدها تعامل نموده در نتیجه الکیل هالید و آب را تشکیل می دهند؛ در این عملیه گاز خشک هیدروجن هالید را از الکیل عبور می دهد:



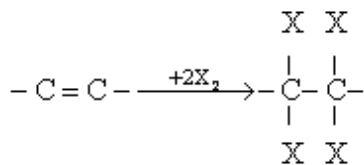
مثال ها:



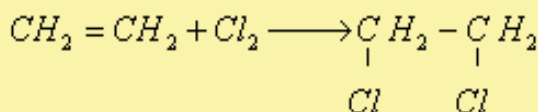
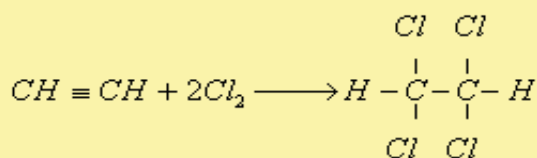
۳ - از تعاملات جمعی هیدروجن هالیدها با الکینها و الکاینها نیز الکیل هالیدها حاصل می گردند. تعامل هیدروجن هالیدها با الکینهای با زنجیرهای طویل قاراقاعده مارکوف نیکوف صورت گرفته؛ طوریکه در الکینها هیدروجن بالای آن کاربن دارنده رابطه دوگانه نصب می گردد که تعداد هیدروجن اولی آن زیاد باشد:



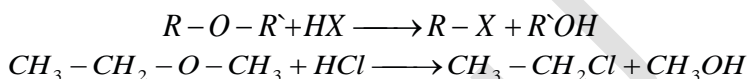
۴ - از تعاملات جمعی هلوجنها با الکینها و الکاینها الکیل هالیدها به دست می آیند:



مثال



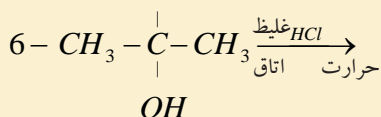
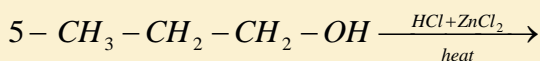
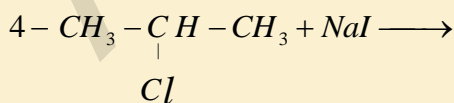
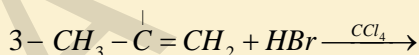
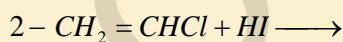
5- از تعامل ایترها با هیدروجن الکایل هالیدها و الکل تشکیل می گردد:



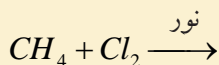
مشق و تمرین کنید:



1- معادلات ذیل را تکمیل و توزین نمایید:



2- تمامی مراحل هلو جینشن میتان را بنویسید:



۷-۱-۳: خواص فیزیکی الکایل هالایدها

الکایل هالایدهای که کتله مالیکولی شان بزرگتر است؛ نسبت به الکایل هالایدهای که عین تعداد کاربن را در بقیه الکایل خود دارند، دارای نقاط غلیان بلندتر اند؛ به این اساس نقطه غلیان الکایل هالایدها از فلورین به طرف آیودین به ترتیب بلند شده میرود؛ به طور مثال: نقطه غلیان میتایل کلوراید $24^{\circ}C$ ، میتایل بروماید $5^{\circ}C$ و میتایل آیوداید $43^{\circ}C$ است.

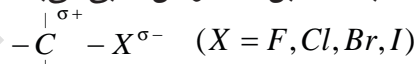
با وجود که الکایل هالاید مرکبات قطبی اند؛ اما با آن هم در آب غیر منحل هستند؛ زیرا تشکیل رابطه هایدروجنی را کرده نمی توانند. اینها در محلولهای عضوی از قبیل هایدروکاربنها، الکولها و اتر منحل اند.

اکثر مشتقات هلوجنی 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.

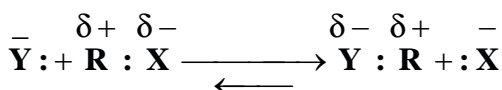
۷-۱-۴: خواص کیمیاوی الکایل هالایدها

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



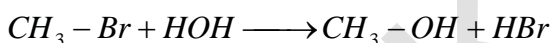
تعامل کننده دوستدار هسته (Nucleophilic) مشتق هلوجن را در هالایدها مورد حمله قرار داده و با اتوم کاربنی که کثافت ابر الکترونی در آن کم است، رابطه برقرار نموده و از مالیکول هلوجن را بیجا می سازد و در نتیجه اتوم هلوجن به بقیه نوکلئوفیلیک تعویض می گردد. این نوع تعامل را به نام تعاملات تعویضی نوکلئوفیلی (nucleophilic 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 تعاملات تعویضی 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:

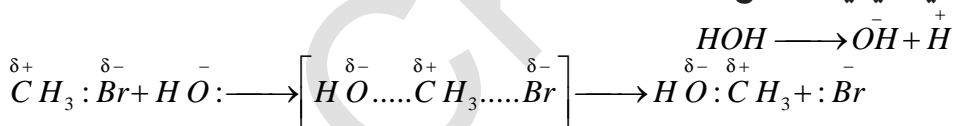


در این تعامل مرحله سرعت تعامل هر دو مواد تعامل کننده شرکت می‌ورزد و اگر غلظت‌های آن‌ها نزدیک یک دیگر باشند، تعامل به شکل S_N2 علامه گذاری شده و سرعت تعامل آن متناسب به غلظت هر دو ماده تعامل کننده است.

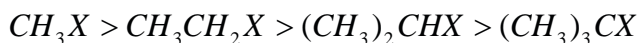
تعامل بای مالیکولی هایدرولیز الکیل هالیدها عملیه یک مرحله با تشکیل کامپلکس انتقالی (Transtional complex) یا حالت انتقالی (Transtionalstate) است؛ مثال این نوع تعامل را می‌توان هایدرولیز میتایل بروماید ارایه کرد، این تعامل نوع نوکلئوفیلیک بوده؛ زیرا آب جوهره الکترون آزاد دارد:



میخانیکیت تعامل:

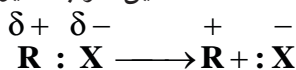


نزدیکی آیون هایدروکساید به اتوم کاربن تنها از سمت مخالف اتوم برومین امکان پذیر است. نزدیک شدن آیون هایدروکساید به اتوم کاربن و دور شدن برومین و تبدیل آن به آیون برومین همزمان صورت می‌گیرد. چارج منفی در کامپلکس انتقالی بین گروپ‌های نوکلئوفیل که شامل وجدامی گردند، تقسیم می‌شود. انجام تعامل S_N2 نزدیک شدن 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:

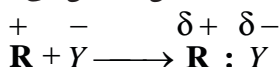


تعامل مونو مالیکولی در دو مرحله صورت می‌گیرد که قرار ذیل است:

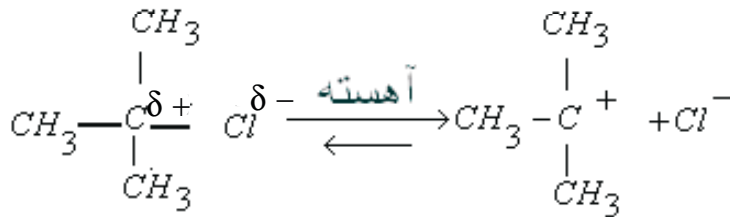
مرحله اول آنرا آیونایزیشن مواد تعامل کننده و تشکیل کرب کتیون را نشان می‌دهد:



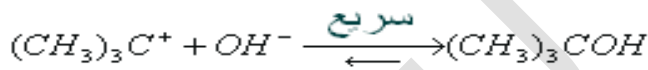
مرحله دوم آنرا عمل کرب کتیون بالای بقیه نوکلئوفیل تشکیل می‌دهد:



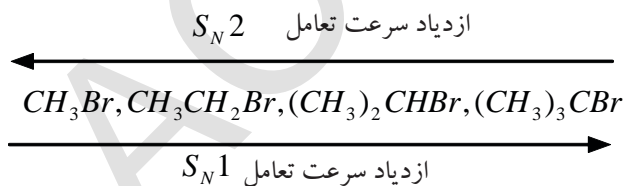
سرعت تعامل مربوط به غلظت مواد تعامل کننده بوده و به S_N1 افاده می شود، تعامل تعویضی به شکل S_N1 در محلول های قطبی خوتر صورت می گیرد و در محیط قلیوی زیاد تر امکان پذیر است. این مرحله تعامل را در مثال بیوتایل کلوراید سومی قرار ذیل مطالعه می نمایم: مرحله اول تشکیل کرب کتیون بیوتایل سومی:



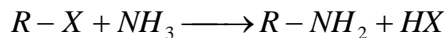
در مرحله دوم تعامل بین کرب کتیون و آیون هایدروکساید صورت می گیرد:



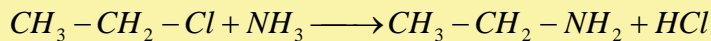
نظر به قانون عمومی سرعت تعامل چند مرحله یی را آن مرحله تعیین میکند که به کندی صورت گیرد؛ به طور مثال: در تعامل فوق سرعت تعامل را مرحله اول تعیین میکند. هر قدر که بقیه الکایل بالای اتوم کرب کتیون زیاد باشد به همان اندازه کتیون با ثبات بوده و تعامل به میخانیکیت S_N1 امکان پذیر است. در سلسله ذیل سمت تغییر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



مثال:

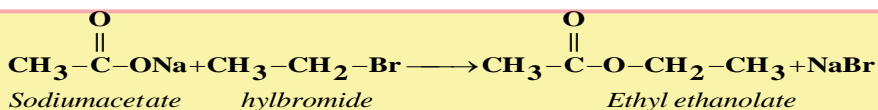
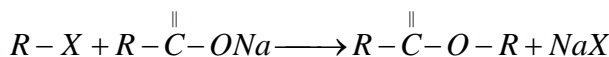


Ethyl chloride

Ethyl amine

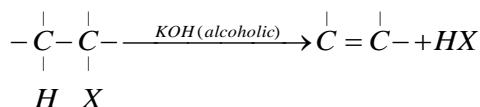
2 - تعامل الکایل هالیدها با نمک های عضوی: الکایل هالیدها با نمک ها عضوی تعامل نموده،

ایسترها را تولید می نمایند:

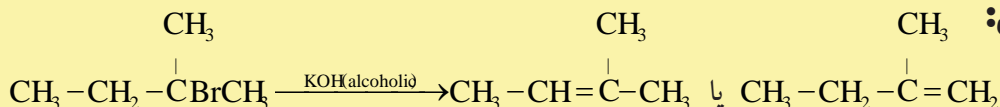


مثال:

3- دی هایدرو هلو جینشن (Dehydrohalogenation) الکایل هلایدها



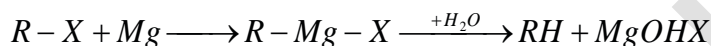
مثال:



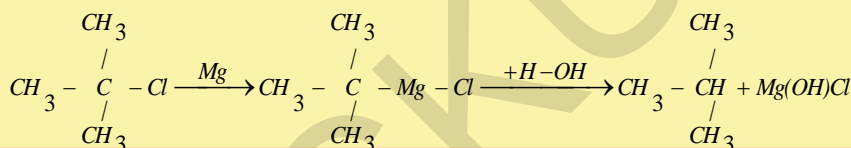
2-Bromo-2-methylbutane

2-Methyl-2-Butene ^{71%} یا 2-Methyl-1-Butene ^{29%}

4- تعاملات ارجاعی (Reduction) الکایل هلایدها:



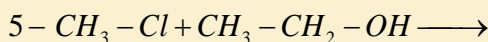
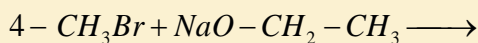
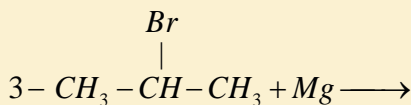
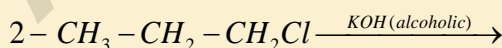
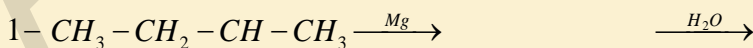
مثال:



مشق و تمرین کنید:



معادلات تعاملات زیر را تکمیل نمایید:



۷-۱-۵: الکایل هلایدهای مهم

میتایل کلوراید (CH_3Cl)

میتایل کلوراید به حرارت $23.7^\circ C$ غلیان نموده و آنرا به حرارت $400^\circ C$ 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.

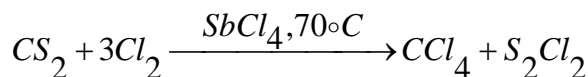
کلوروفارم ($CHCl_3$)

کلورو فارم 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 $1.48 g/mL$ است. اگر کلوروفارم هایدرولیز گردد، فارمیک اسید حاصل می‌گردد که نام کلوروفارم نیز از همین جا اشتقاق یافته است. کلورو فارم محلل خوب مرکبات عضوی، صمغ، چربو و رابر است. این مرکب دارای خاصیت قوی انستیزیکی بوده که در سال 1848 به حیث نرکوزیک عمومی در عملیات‌های جراحی به کار رفت، در حال حاضر در این عرصه بنابر 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 کلوریت با ایتایل الکول به دست می‌آورند.

کاربن تترا کلوراید (CCl_4)

کاربن تتراکلوراید یا تتراکلورو میتان مایع بی رنگ بوده و درجهٔ غلیان آن $76.5^\circ C$ و کثافت آن $1.59 g/mL$ 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 گداه‌ها 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 سلفاید و کلورین قرار ذیل به دست می‌آورند:





خلاصه فصل هفتم

* الکیل هلایدها مشتقات هلوجنی هایدرو کاربن‌ها بوده که از تعویض یک یا چندین اتوم‌های هایدروجن هایدرو کاربن‌ها حاصل شده اند.

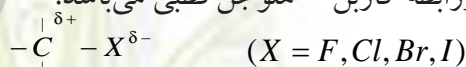
* فورمول عمومی الکیل هلایدها $C_nH_{2n+1}X$ بوده که در این فورمول X ممکن I, Br, Cl, F باشد
* الکیل هلایدها نیز به هلایدهای اولی (primary)، دومی (secondary) و سومی (tertiary) نظر به اینکه هلوجن به کدام نوع اتوم کاربن ارتباط دارد، تقسیمات کرده اند.

* از هلوجنیشن مستقیم الکان‌ها می‌توان الکیل کلوراید و الکیل بروماید را به دست آورد، این تعاملات را به نام Chlorination و Bromination یاد می‌کنند و به شکل رادیکالی صورت می‌گیرد و دارای اهمیت صنعتی می‌باشد که مرکبات مختلف الکیل هلایدها از آن تشکیل گردیده و به واسطه تقطیر از هم جدا می‌گردند.

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

* با وجود که الکیل هلاید مرکبات قطبی اند؛ اما با آن هم در آب غیر منحل هستند؛ زیرا تشکیل رابطه هایدورجنی را کرده نمی‌توانند.

* اتوم هلوجن در مشتقات هایدرو کاربن‌ها از جمله الکیل هلوجنیدها نسبت به اتوم کاربن الکترونیگاتیف بوده و رابطه کاربن - هلوجن قطبی می‌باشد:



* تعامل کننده دوستدار هسته (Nucleo philic) مشتق هلوجن را در هلایدها مورد حمله قرار داده و با اتوم کاربنی که کثافت ابرالکترونی در آن کم است، رابطه برقرار نموده، از مالیکول، هلوجن را بیجا می‌سازد و در نتیجه اتوم هلوجن به بقیه نوکلئوفیلی تعویض می‌گردد.

سوالات فصل هفتم

سوالات چهار جوابه

1 - الکیل هلایدها مشتقات --- هایدرو کاربن‌ها اند.

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

2 - فورمول عمومی الکیل هلایدها ---- است.

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

3 - قرارقاعده مارکوف نیکوف هایدروجن بالای آن کاربن رابطه دوگانه نصب می‌گردد که تعداد هایدروجن اولی آن ---- باشد:

الف- کم ب- یکسان ج- زیاد د- موجود نه

- 4 - محصول تعامل در معادله $R-O-R^+ + HX \longrightarrow$ --- است.
- الف - ROH 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-bromopropene ب - 2-bromopropene ج - 3-bromopropene د - هیچکدام
- 7 - محصول تعامل ایتایل بروماید و سدیم استیت عبارت است از:
- الف - ایتایل استیت و سدیم بروماید ب - دای ایتایل ایستر و سدیم بروماید.
- ج - ایتایل متایل ایستر د - الف و ج صحیح است.
- 8 - مشتقات هلو جنی الکانها به کدام نام یاد می شوند؟
- الف - اسایل ها ب - هلو جنیدها ج - الکیل هلایدها د - آرایل هلایدها
- 9 - فورمول برای کلورو ایتلین عبارت است از:
- الف - $CHCl=CHCl$ ب - $CHCl=CCl_2$ ج - CH_3-CCl_3 د - هیچکدام
- 10 - یکی از محصولات --- کلورو فارم 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:
- $$\begin{array}{c} Cl \quad CH_3 \\ | \quad | \\ b) CH_3CH_2CHCHCH_3 \\ | \quad | \\ Cl \quad Cl \end{array} \quad \begin{array}{c} Br \\ | \\ a) CH_3CH_2CH_2CHCH_3 \\ | \\ Cl \quad CH_3 \\ | \quad | \\ c) CH_3CH_2CHCHCH_2Cl \end{array}$$
- d) $CH_3CH_2CHCHCH_3$
- 2 - معادله تعامل تعویضی 1-chloropropane را با $NaOH$ تحریر دارید.
- 3 - معادلات تعاملات تعویضی ذیل را تکمیل نمایید:
- a - $RX + Mg \longrightarrow$
- b - $CH_3Br + H_2O \longrightarrow$
- c - $CH_2=CH_2 + HI \longrightarrow$
- d - $CH_3-CH_2-CH_2Br \xrightarrow{\text{Dehydro halogenation}}$
- e - $CH_3-\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{CH}-CH_2-CH_2Br + \xrightarrow{KOH (alcoholic)}$

4 - محصول تعامل تعویضی 1-chloro propane با $NaOH$ کدام ماده خواهد بود؟
شیوه حل: هر دو ماده تعامل کننده را تحریر و مواد نوکلیوفیل را در آن مشخص سازید (به طور مثال: OH^-) و گروپ باقیماند (به طور مثال: Cl^-) مشخص سازید. گروپ Cl^- را توسط گروپ OH^- تعویض نموده، معادله مکمل آنرا 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 جوهره الکایل هلالیدهای ذیل به خوبی و به سرعت با OH^- تعامل تعویضی S_N2 را عملی خواهد کرد:

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

ب - CH_3Cl یا $(CH_3)_3CCl$

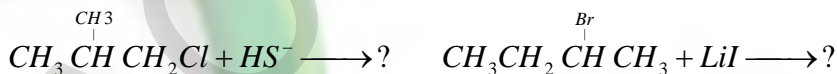
ج - $CH_3CH=CHBr$ یا $CH_2=CHCH_2Br$

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

8 - چطور می‌توانید مواد ذیل را به اساس تعامل تعویضی نوکلیوفیل تهیه نماید؟

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

الکول ها و ایترها

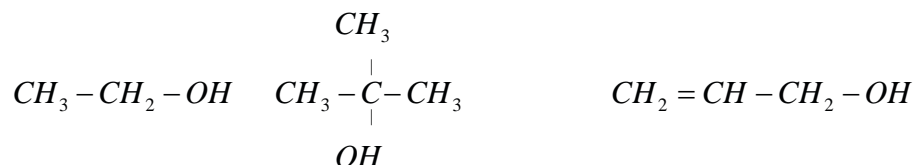


اکثر مرکبات عضوی دارای گروه‌های خاص اند که این گروه‌ها به نام گروه‌های وظیفوی (Functional groups) یاد می‌شوند. این گروه‌ها تعامل تعویضی را با هایدروکاربن‌ها انجام می‌دهند و در نتیجه صنف خاصی از مرکبات عضوی را تشکیل می‌دهند که از جمله گروه هایدروکسیل ($-OH$) و گروه اتر ($-O-$) است. گروه هایدروکسیل و اتر توسط رابطه اشتراکی با اتم‌های کاربن هایدروکاربن‌ها متصل می‌گردند، در این فصل راجع به الکول‌ها، خواص، ساختمان، مورد استعمال الکول‌ها و ایترها معلومات ارایه می‌گردد که دارای گروه‌های فوق بوده و با مطالعه این فصل دانسته خواهید شد 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: الکل‌ها (Alcohols)

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

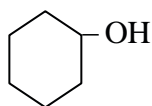
فورمول عمومی الکل‌ها $R-OH$ بوده که R می‌تواند بقیه‌الکایل دارای زنجیر نارمل و یا منشعب، الکیلنل، الکیلنل (دارای رابطه‌ی دو گانه و یا سه گانه)، حلقه‌ی اروماتیک و غیره باشد؛ بطور مثال:



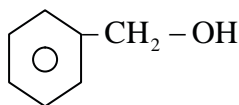
Ethyl alcohol

2-Methyl-2-Propanol

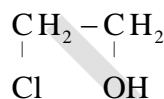
Allyl alcohol



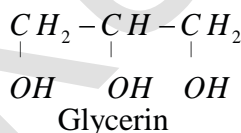
Cyclo hexanol



Benzyl alcohol



Ethylene chloro hydrin

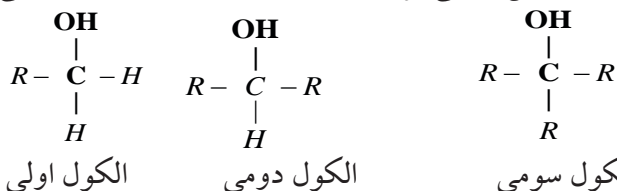


اگر گروپ وظیفوی ($-OH$) مستقیماً با حلقه‌ی اروماتیک متصل گردیده باشد، این الکل به نام فینول یاد می‌شود که در مبحث جداگانه مورد بحث قرار می‌گیرد.

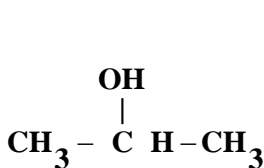


۸-۱-۱: نامگذاری الکل‌ها (Nomenclature of alcohol)

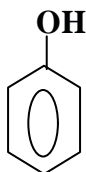
الکل‌ها را برحسب تعداد اتم‌های کاربن متصل شده به گروپ کاربنول ($-C-$) یعنی به کاربن دارنده گروپ‌هایدروکسیل به سه دسته تقسیم کرده اند که عبارت از الکل اولی (Primary alcohol)، الکل دومی (Secondary alcohol)، الکل سومی (Tertiary alcohol) (گروپ هایدروکسیل به کاربن دومی مربوط است) و الکل سومی (Tertiary alcohol) (گروپ هایدروکسیل به کاربن سومی مربوط است) اند که فورمول‌های عمومی آن‌ها قرار ذیل است:



در فورمول‌های فوق R بقیه‌های مختلف عضوی را افاده نموده؛ یعنی می‌تواند ایفاتیک ($-CH_3$) و یا اروماتیک ($-C_6H_5$) و غیره باشد. ایتایل الکل (ایتانول) و بنزایل الکل نوع الکل اولی بوده؛ اما ایزو پروپیل الکل نوع الکل دومی است:



الکول دومی

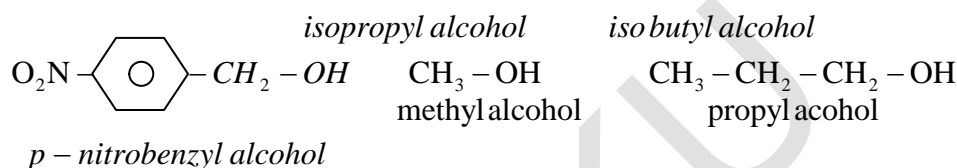
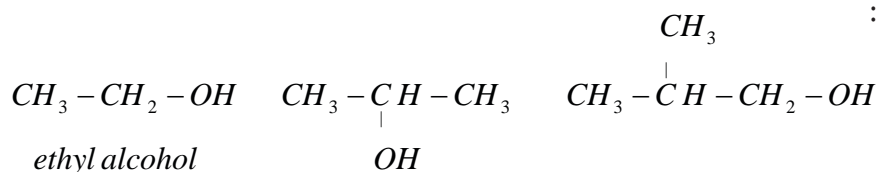


الکول اولی

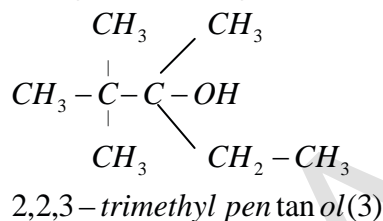


الکول اولی

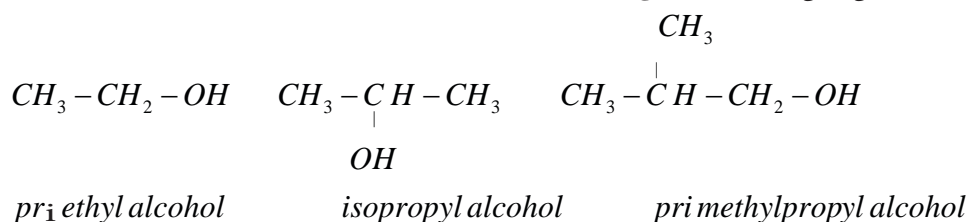
نام گذاری عمومی الکول ها به دو سیستم صورت می گیرد، یکی آن سیستم نام گذاری معمولی رادیکالی (Common names) است، الکول های ساده که سابق شناخته شده اند، به این طریقه نام گذاری می گردند؛ بطور مثال:



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



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

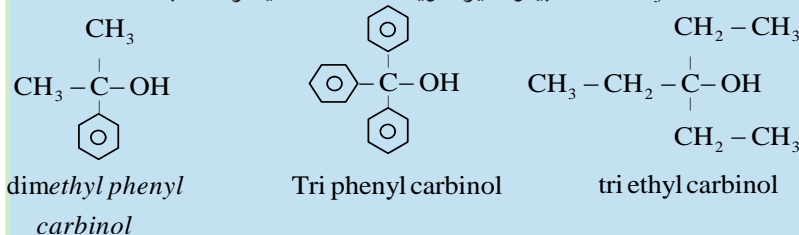


مشق و تمرین کنید



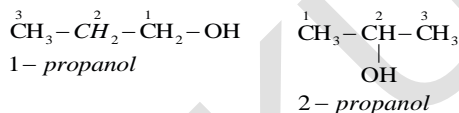
الکول دارای فورمول جمعی $\text{C}_7\text{H}_{15}\text{OH}$ را در نظر داشته، هشت فورمول مختلف ساختمانی را به آن تحریر دارید که در آن انواع الکول اولی، دومی و سومی مشخص گردد.

زیادتر بدانید: بعضی اوقات الکل‌ها را به اساس گروپ $(C-OH)$ Carbinol شان نام گذاری می‌نمایند که آنرا 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

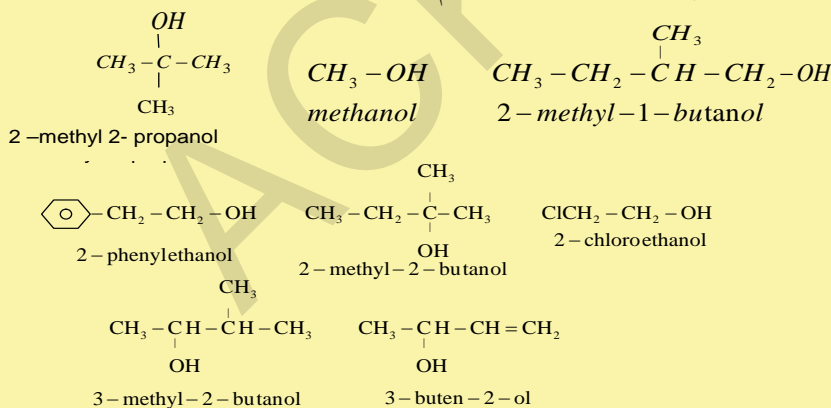


نام گذاری سیستماتیک الکل‌ها به اساس IUPAC طوری عملی می‌گردد که حرف e پسوندهای هایدروکاربن‌های مربوطه به (ol) تعویض و در نتیجه نام الکل مطلوب حاصل می‌گردد.

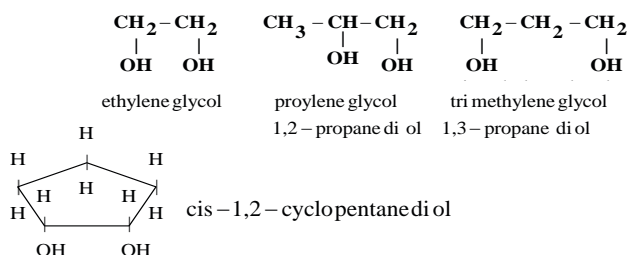
از طرف دیگر برای رفع اشتباهات در نامگذاری کاربن‌های هایدروکاربن‌ها را نمبر گذاری نموده و نمبر گذاری را از آن انجام زنجیر آغاز می‌نمایند که کاربن گروپ کاربینول کوچکترین نمبر را به خود اختیار نماید؛ به طور مثال:



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



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





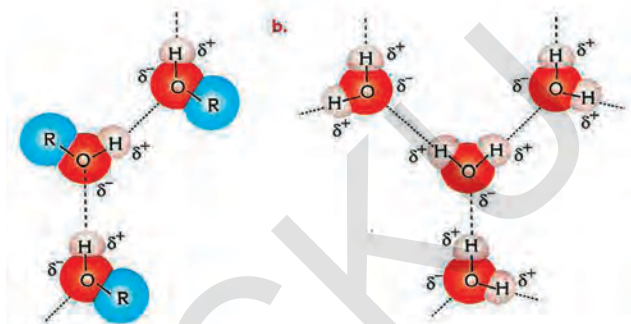
فعالیت

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 مینماید.

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:

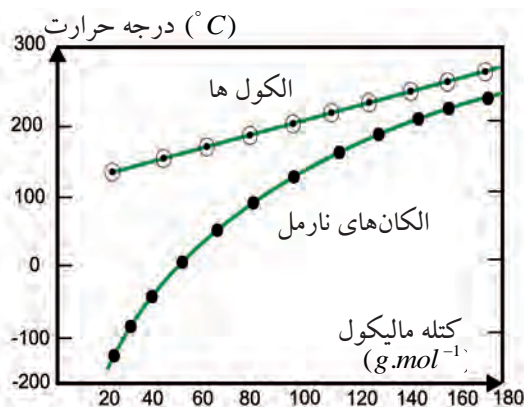
نقطه غلیان الکل های غیر منشعب نسبت به منشعب بلند تر است نقاط غلیان به اساس افزایش تعداد اتوم های کاربن و کتله مالیکولی هم بلند می رود.

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

نام	فورمول	درجه غلیان °C	انحلالیت در آب به در
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 $197^\circ C$ به 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 الکلها در مقایسه با الکانهای مربوطه شان در گراف شکل ذیل ارائه گردیده است:

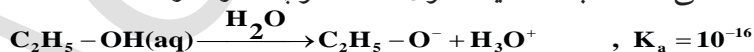


شکل (8 - 2) گراف نقطه غلیان الکولها در مقایسه به الکانها

۸- ۱- ۳: خواص و فعالیت‌های کیمیاوی الکولها

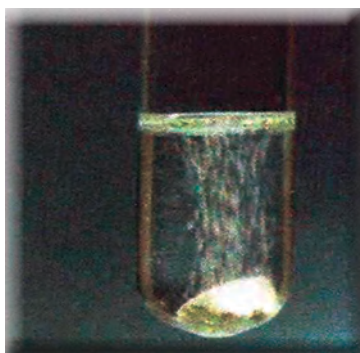
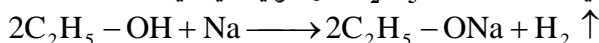
الکولها با داشتن کتله مالیکولی کوچک در حالت عادی مایع بوده و فشار بخار آنها به مراتب پایین تر از الکانهای ایزولوک شان می باشد؛ زیرا بین مالیکولهای آنها رابطه هایدروجنی برقرار گردیده و رابطه هایدروجنی انحلالیت آنها را در آب زیاد ساخته است که در حالت محلول فشار بخار آن نیز پائین تر است.

الکولها مرکبات دوخاصیته (Amphotric) بوده، هم خاصیت تیزابی و هم خاصیت القلی را از خود نشان می دهند، ثابت تفکیک فوق العاده کوچک را دارا اند:



تعامل الکولها با فلزات القلی

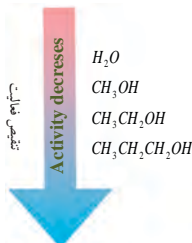
الکولها با فلزات القلی تعامل نموده الکلیتها را تشکیل می دهند؛ به طور مثال: ایتانول با Na تعامل نموده و مرکب سودیم ایتانولیت ($\text{C}_2\text{H}_5 - \text{ONa}$) را تولید مینماید:



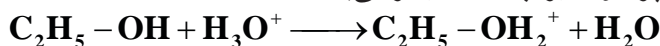
شکل (8 - 3) تعامل ایتانول الکول با سودیم فلزی

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

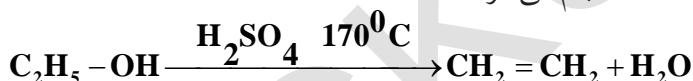
فعالیت کیمیاوی الکول‌ها در تعامل با فلزات القلی با ازدیاد زنجیر کاربونی شان کم شده که تنقیص فعالیت شان را سلسله ذیل نشان می‌دهد:



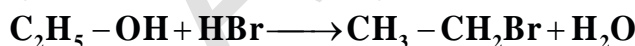
الکول‌ها می‌توانند خاصیت قلی را نیز از خود تبارز دهند؛ زیرا جوهره الکترونی‌های آزاد اتوم آکسیجن گروپ OH^- قادر به جذب پروتون تیزاب‌های دیگر می‌باشد:



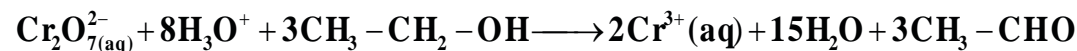
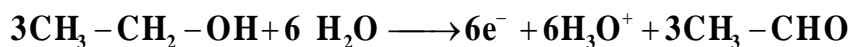
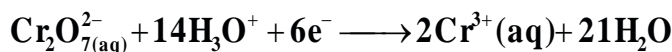
$\text{C}_2\text{H}_5 - \text{OH}_2^+$ اسید مزدوج الکول بوده و مثالی از ایون اکسونیم است، فورمول عمومی آنها $\text{R} - \text{OH}_2^+$ می‌باشد. تشکیل $\text{R} - \text{OH}_2^+$ اولین مرحله تعامل متعدد بوده که الکول‌ها در موجودیت کتلت اسیدی انجام می‌دهد؛ به طور مثال: کشیدن آب از الکول در محیط اسیدی (H_2SO_4)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



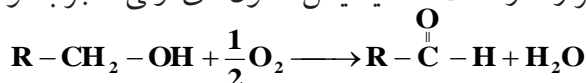
به این ترتیب دی‌هیدریشن (Dehydration) ایتایل الکول امکان تبادل انرژی نباتی را با هیدرو کاربن‌ها میسر می‌سازد؛ زیرا تخمر محصولات زراعتی از قبیل غله جات، نیشکر، خرما، انگور و غیره منجر به تشکیل الکول‌ها شده و از Dehydration الکول‌ها، ایتیلین و بعداً پولی ایتیلین‌ها حاصل می‌گردند. الکول‌ها با هیدروکربن‌ها و هالیدها تعامل نموده، الکان‌ها را تشکیل می‌دهند:

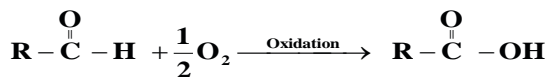


مواد اکسیدی کننده؛ به طور مثال: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ با الکول‌ها تعامل نموده، در نتیجه عملیه اکسیدیشن الکول‌ها، الیدها و تیزاب‌ها را تشکیل می‌گردند:



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

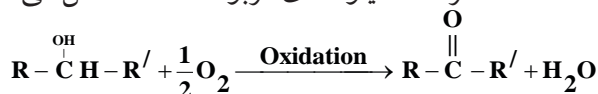




الدهايد

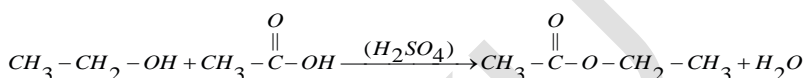
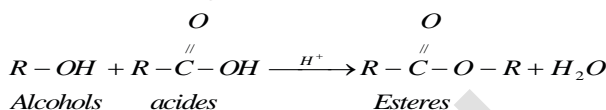
تيزاب

اگر الكول‌هاى دومى Oxidation گر دهند، كيتون‌هاى مربوط آن‌ها حاصل مى گردد:



تعامل ساختن اىستر (Esterification)

تعامل الكول و تيزابها را به نام تعامل اىستريفيكيشن ياد مى كنند. اين تعامل در موجوديت تيزاب به حيث كتلست صورت مى گيرد كه در نتيجه آن اىستر و آب تشكيل مى گردد:

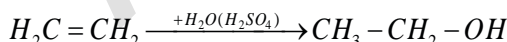


اسايل كلورايد‌ها هم با الكول تعامل نموده، محصول آن نيز اىسترها مى باشند:



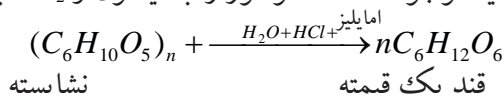
۸- ۱- ۴: استحصال الكول‌ها

طريقه‌هاى اقتصادى استحصال الكول‌ها عبارت از هايدريشن الكين‌ها و تخمر قندها مى باشند:



غرض استحصال الكول‌ها به طريقه تخمر، در صورتيكه ماده اوليه نشايسته باشد از انزايم اماليز (Amylose) كه در آب جو (malt) موجود است، استفاده بعمل مى آيد، اين انزايم نشايسته را به قندهاى ساده (گلوكوز) تبديل مى نمايد. در تخمر قند لبلبو يا نيشكر كه حاوى سكروز و مالتوز بوده است، از انزايم انورتيز (Invertase) كه در خمير مايه (yeast) موجود است، استفاده به عمل مى آيد، اين انزايم عصاره‌هاى لبلبو، نيشكر و ميوه‌هاى ديگر را به گلوكوز و فركتوز تبديل مى نمايد.

انزايم زايميز (Zymase) كه در خمير مايه موجود است، گلوكوز را به ايتانول و CO_2 تبديل مى نمايد:

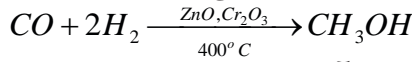


جدا كردن ايتانول از آب توسط تقطير تدريجى صورت مى گيرد؛ طوريكه ايتايل الكول در $78^\circ C$ و آب در $100^\circ C$ به جوش مى آيند.

طریقه صنعتی و مصنوعی استحصال الکول

1 - از پترولیم می توان الکول ها را به دست آورد؛ به طور مثال: در امریکا سالانه $7.10^{11}b$ ایتانول و $10^{11}b$ ایزوپروپایل الکول را از پترولیم به دست می آورند که این نوع الکول ها برای مشروبات الکولی استعمال نمی گردند.

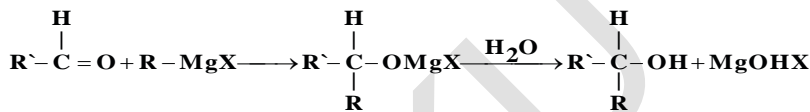
میتانول را تا سال 1920 از چوب خشک به دست می آوردند، در حال حاضر در امریکا ده میلیون پوند میتانول را از تعامل (CO) و H_2 (ارجاع CO) به دست می آورند:



از کمیت استحصال شده فوق نصف مقدار آنرا برای استحصال فارم الیهاید جهت تولید پلاستیک به کار می برند.

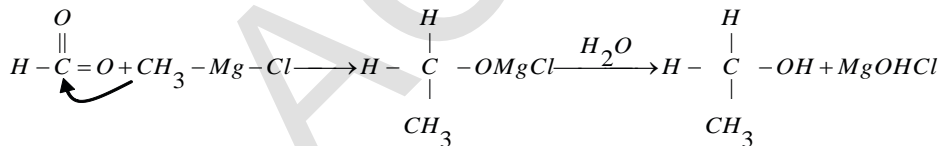
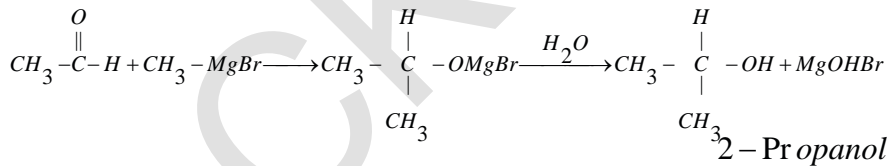
۲- تعامل ترکیبی معرف گرینارد

الف- تعامل معرف گرینارد با الیهاید ها:

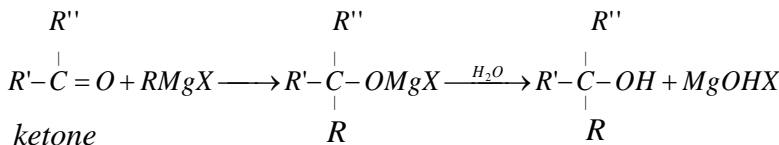


معرف گرینارد الیهاید های عالی

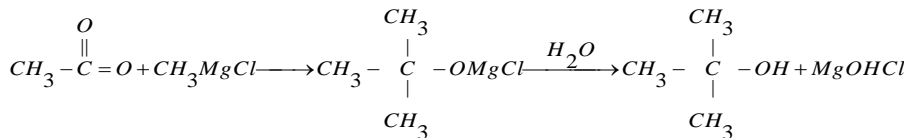
الکول دومی



ب- تعامل معرف گرینارد با کیتون ها



ketone

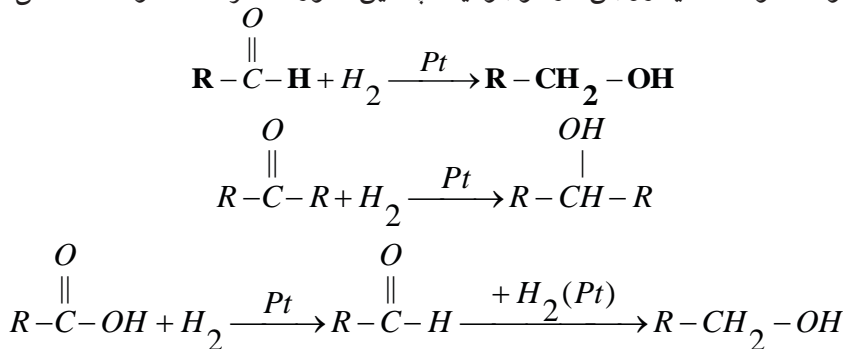


2-methyl-2-propanol

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

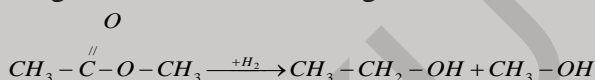
الیهاید ها، کیتون ها و تیزاب های عضوی در موجودیت عامل ارجاع، ارجاع گردیده که از ارجاع الیهاید ها و تیزاب ها، الکول اولی و از ارجاع کیتون ها الکول های دومی حاصل می گردد. ارجاع الیهاید ها،

تیزاب‌ها و کیتون‌ها توسط هایدروجن در موجودیت پلاتین صورت گرفته، الکل‌ها حاصل می‌گردد:



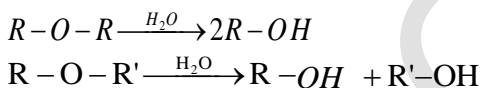
بیشتر بدانید

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:

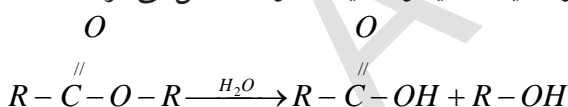


۴- استحصال الکل‌ها از هایدرولیز اترها و ایسترها

از هایدرولیز اترهای متناظر دو مالیکول یکنوع الکل و از هایدرولیز اتر غیر متناظر دو مالیکول الکل مختلف حاصل می‌گردد:

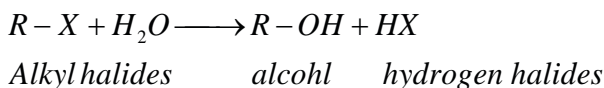


از هایدرولیز یک مالیکول ایسترها یک مالیکول الکل و یک مالیکول اسید عضوی حاصل می‌گردد:



Ester *acid* *Alcohol*

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



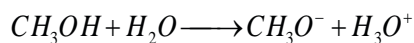
۸-۱-۵: میتانول یا میتایل الکل (CH₃OH)

میتایل الکل مایع بی‌رنگ 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 می‌گردد. تنفس بخارات آن به طور دوامدار و تماس آن با جلد بدن به طور دوامدار انسان را هلاک می‌نماید. باید از نوشیدن آن جلوگیری گردد. میتانول به حرارت 97°C - منجمد گردیده که در موتورها به حیث ماده ضد یخ به کار میرود. میتایل الکل به حرارت 64.7°C غلیان نموده و در آب به هر نسبت حل می‌گردد، محلول خوب

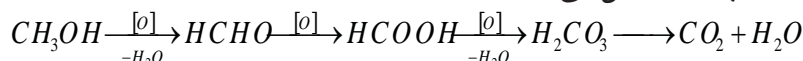
مواد عضوی و شحمیات است. به پیمانه زیاد برای تولید فارم الدیهاید به مصرف میرسد که فارم الدیهاید را برای صنایع تولید پلاستیک‌ها، رنگ‌ها و محلول‌ها مصرف می‌نماید.

خواص کیمیاوی میتانول

خواص تیزابی میتایل الکل نظر به الکل‌های دیگر یک قیمته بیشتر می‌باشد:

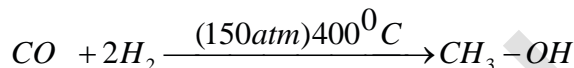


به شعله آبی سوخته و به اسانی اکسیدیشن می‌گردد که در مرحله اول فارم الدیهاید در مرحله دوم تیزاب مورچه و در مرحله سوم CO_2 و آب را تشکیل می‌نماید:

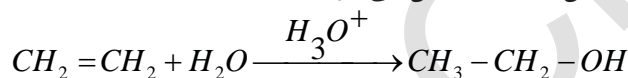


استحصال میتایل الکل

ساده‌ترین الکل‌ها میتایل الکل بوده که به نام الکل چوب نیز یاد می‌گردد. از تقطیر چوب در حرارت بلند و غیاب هوا میتایل الکل را بدست می‌آورند، لذا به نام الکل چوب یاد می‌گردد. چوب یا سلولوز را به مرکبات ساده از قبیل: اسیتون، تیزاب سرکه و میتایل الکل تبدیل می‌نماید. تا سال 1925 از این طریقه استفاده می‌گردید؛ مگر طریقه ارزانتر دیگر توسط جرمن‌ها در 1920 بوجود آمد. امروز طریقه اخیر مورد استفاده قرار می‌گیرد، این طریقه عبارت از تعامل CO و H_2 تحت فشار زیاد، حرارت و موجودیت کاتلیست‌ها می‌باشد:

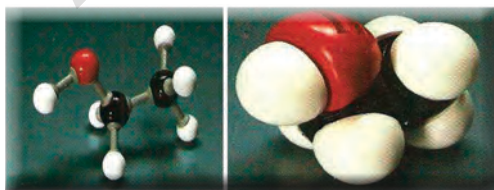


اگر ایتلین در محیط تیزابی هایدریشن گردد، ایتایل الکل حاصل می‌گردد:



۸-۱-۵: ایتانول یا ایتایل الکل

ایتانول خالص بی رنگ و دارای بوی خاص خود است. درجه ذوبان آن -114^0C ، درجه غلیان $78,3^0C$ و کثافت آن $0,789g/mL$ است، در آب به هر نسبت حل می‌گردد.

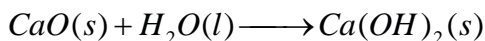


شکل (8 - 4) مدل ایتانول

خواص ایتایل الکل

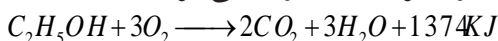
ایتانول که در لابراتوار به حیث محلول استعمال می‌گردد، 95% الکل و 5% آب می‌باشد، این مخلوط را به نام الکل معمولی یاد می‌کند که به $78,15^0C$ درجه حرارت به غلیان می‌آید.

الکل 100% (الکل مطلق) را از الکل معمولی با علاوه کردن چونه در آن که آب به شکل $Ca(OH)_2$ ته‌نشین می‌گردد، تهیه می‌نمایند.



روش دیگری تصفیه ایتانول خالص (الکول مطلق) علاوه کردن بنزین در مخلوط 95% الکول و آب می باشد. بنزین دو نوع ایزوتروپ مختلف را با آب و الکول می سازد تا ایتانول در $64.9^\circ C$ به غلیان بیاید و از آب کاملاً 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 (Spirit) 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 نماید. 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 وایروس ها و سپورهای 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؛ طوریکه 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

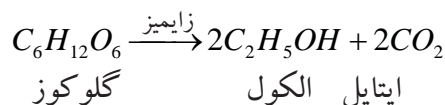
1- ایتایل الکول به پیمانه زیاد از تخم بوره حاصل می گردد. دو منبع مهم استحصال ایتایل الکول قرار ذیل است:
الف - از نباتات دارای نشایسته؛ به طور مثال: گندم، جواری، کچالو، جودر و غیره می توان ایتایل الکول را به دست آورد.

ب - از نباتات دارنده بوره؛ مانند چغندر (لبلبو)، 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 آن ها ایتایل الکول را نیز به دست آورد، در این جا دو معادله تعامل کیمیای استحصال آن را که به اساس

تخم بوره و گلوکوز به دست می آید، تحریر می نمایم:

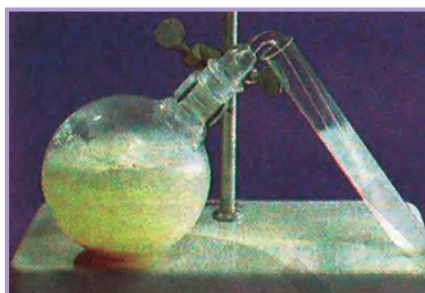
$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{\text{مالتیز}} 2C_6H_{12}O_6$$

گلوکوز



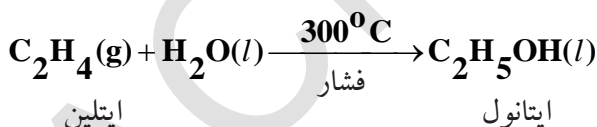


شکل (8 - 6) تخمر بوره و استحصال ایتایل الکول

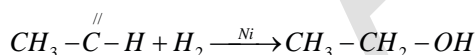


شکل (8 - 7) دستگاه تخمر گلوکوز و استحصال ایتایل الکول

2- در صنعت ایتانول را از هایدریسیشن ایتلین در موجودیت کتلتست H_3PO_4 و حرارت بدست می آورند، این طریقه نظر به تخمر ارزانتر می باشد:



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



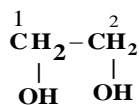
۸- ۱- ۶: الکول های چندین قیمته

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 صورتیکه در ترکیب مالیکولی الکول ها چندین گروپ هایدروکسیل موجود باشد، این نوع الکول ها را به نام الکول چندین قیمته یاد می کنند.

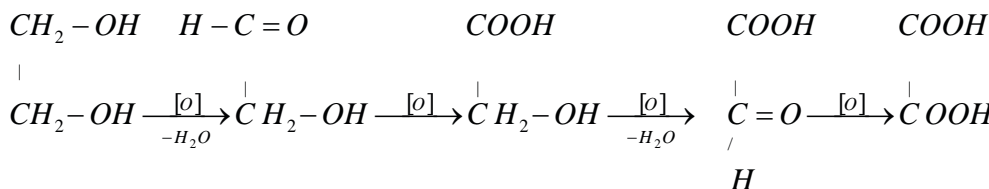
گلیکول Glycol

الکول ها 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.

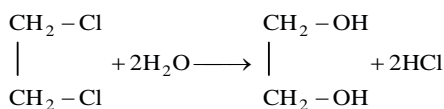
ایتلین گلیکول: مالیکول ایتلین گلیکول که نام سیستماتیک آن 1,2-Ethane di ol است، نوع الکول دو قیمته بوده و فورمول مشر آن قرار ذیل است:



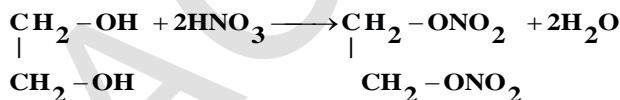
ایتلین گلایکول مایع است بی رنگ، بی بو و شربت مانند، با آب به هر نسبت مخلوط شده می تواند. با داشتن نقطه پایین انجماد (-153°C) به حیث انتی فریز در موتورها به کار رفته و چون درجه غلیان آن (197°C) است، لذا در تابستان نیز در آب موتورها علاوه می گردد. در بریک موتورها به حیث مایع هایدرولیک، در رنگها، تیلها 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:

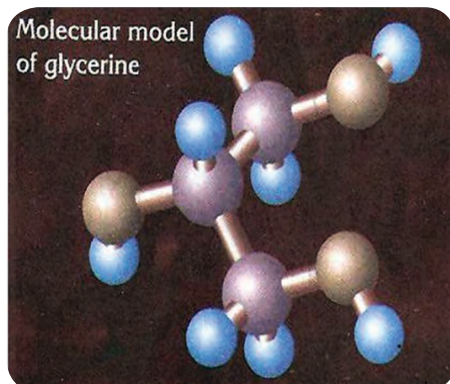
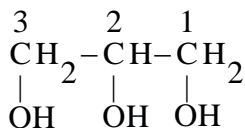


ایتلین گلایکول دو گروپ OH - را در ترکیب مالیکولی خود دارا می باشد و از آن به حیث ماده ضد یخ در موتورهای محرک استفاده به عمل می آورند و هم برای تهیه الیافهای مصنوعی از آن استفاده می نمایند. عمل گلایکول به حیث ماده ضد یخ به خاطر انحلالیت خوب آن در آب بوده و نسبت موجودیت دو گروپ OH -، رابطه هایدروجنی را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



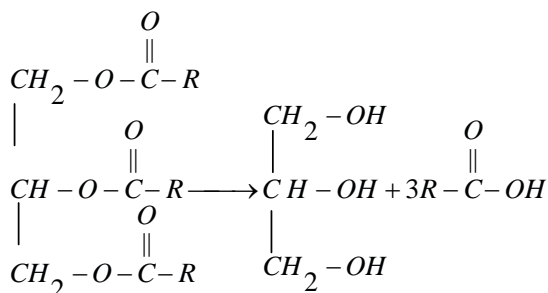
گلیسرین

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

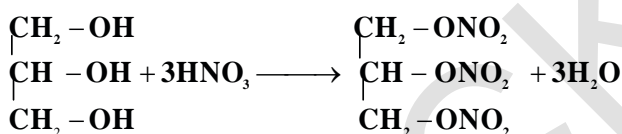


شکل (8 - 5) مدل گلیسرین

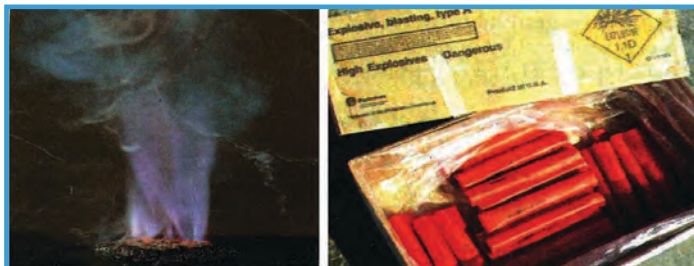
نام سیستماتیک آن 1,2,3-*propantrid* است، این مرکب در شرایط عادی مایع بوده و چسبنده می‌باشد که در آب به خوبی حل گردیده و به حیث ماده نرم کننده آب به مصرف می‌رسد. در $18^{\circ}C$ منجمد و در $290^{\circ}C$ به غلیان می‌آید کثافت آن $1.261g/mL$ بوده. با آب مثل میتانول و ایتانول مخلوط می‌گردد. مایع است شربت مانند و بی 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 برای نایتروگلیسرین (گلیسرایل برای نایتریت غیر عضوی) حاصل می‌گردد:



نایتروگلیسرین ماده فوق العاده انفجاری بوده و نا پایداری می‌باشد که در سال 1970 کیمیا دان دنمارکی بنام نوبل (Noble) آنرا 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 موقعی که استعمال آنرا به حیث افزار جنگی ملاحظه کرد و دید که برای ازین بردن انسان‌ها به کار برده شد، تمام اندوخته‌های خود را وقف جایزه نوبل و دادن آن به دانشمندان واقعی و انسان دوست نمود. تعامل فوق‌الگروترمیک است و زود آنرا سرد می‌سازد، زیرا که در $45^{\circ}C$ نایتروگلیسرین انفجار می‌کند. دینامیت از مخلوط نایتروگلیسرین 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 پرنرها و مطابع، مرهم‌ها، آنتی فریز و دینامیت استعمال می‌گردد.



ب - تعامل گلیسرین با پوتاشیم

شکل (8 - 6) الف - دینامیت



شکل (8 - 7) خرس قطبی

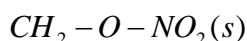
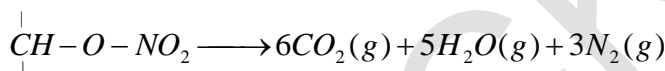
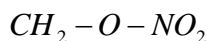
حیوانات قطبی از جمله خرس قطبی در بدن خویش قدرت تولید ساربتول (Sorbitol) و گلیسرول (glycerol) دارا بوده که در موقع سردی هوا مقدار آب بدن ایشان کم شده و محلول غلیظ این مرکبات به حرارت‌های پایین منجمد نشده و به حرارت 87°C - هم زنده گی کرده می‌توانند.

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.

تراى نایتر و گلیسرین یا دینامیت طبق تعامل ذیل سبب انفجار می‌گردد.



۸-۲: ایترها (Ethers)

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



water

ethanol

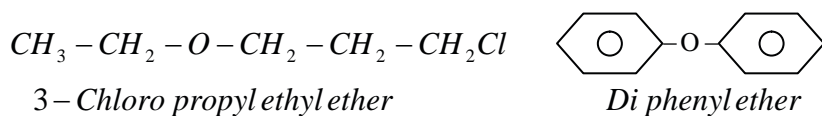
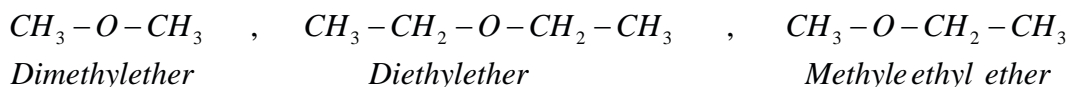
Diethylether

فورمول عمومی $R - \text{O} - R$ یا $\text{Ar} - \text{O} - \text{Ar}$ است، اینها مرکباتی اند که دارای واحد $(\text{C} - \text{O} - \text{C})$ می‌باشند.

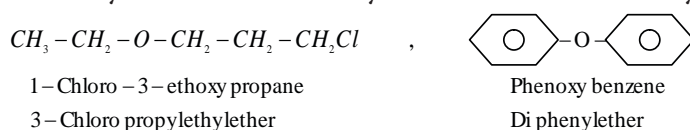
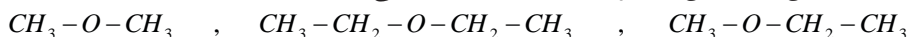
نامگذاری

نامگذاری معمولی

چون گروپ وظیفه‌ی ایترها، اتوم آکسیجن $(-\text{O}-)$ است، در نامگذاری معمولی نام از آن برده نشده و طوری نامگذاری می‌شوند که اولاً نام بقیه‌های عضوی مرتبط به گروپ ایترا $(-\text{O}-)$ به اساس کوچکی و بزرگی ذکر و کلمه ایترا به آن‌ها علاوه می‌گردد؛ یعنی به اساس گروپ وظیفه‌ی ایترا به نام دای الکایل ایترا نامگذاری می‌گردند، هرگاه معاوضه‌ها با هم یکسان باشند، پیشوند دای (di)، به نام معاوضه‌ها علاوه می‌گردد؛ به طور مثال:



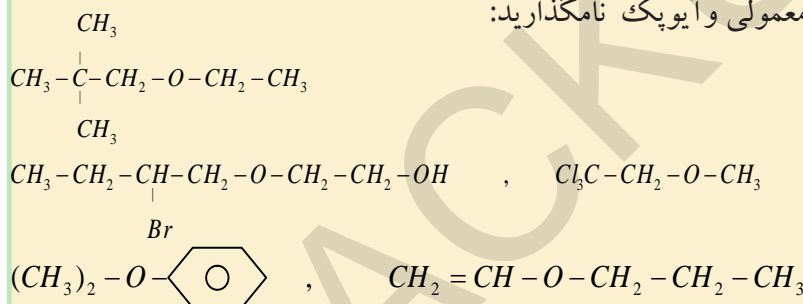
ایترها را به اساس نامگذاری آیوپک (IUPAC) بنام الکا او کسی (معاوضه کوچک) یاد می کنند، و طوری نام گذاری می شوند که بقیه کوچک را Alkoxy قبول و بقیه دیگر متصل به گروپ (-O-) را الکان، الکین یا الکاین و غیره قبول و نامگذاری می نمایند، به طور مثال:



مشق و تمرین



مرکبات ذیل را به اساس معمولی و آیوپک نامگذاری:



خواص فیزیکی ایترها

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

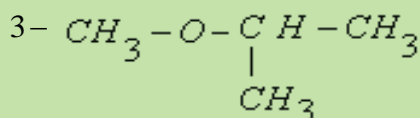
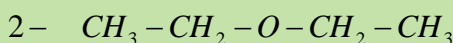
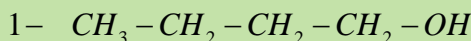
نام فورمول	$CH_3CH_2-O-CH_2CH_3$ <i>Di ethylether</i>	$CH_3(CH_2)_3CH_3$ <i>Pentane</i>	$CH_3(CH_2)_3-OH$ <i>1- Butanol</i>
نقطه غلیان	$35^\circ C$	$36^\circ C$	$117^\circ C$
انحلالیت در آب	7.5g /100mL	غیر منحل	9g/100mL

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.



فعالیت

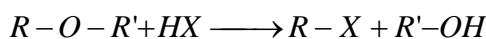
درجه غلیان وانجماد مرکبات ذیل را به اساس تزايد وتنقيص ترتيب كنيد و هم فورمول جمعی آنها را ارایه نمایید:



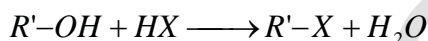
خواص کیمیای ایترها

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

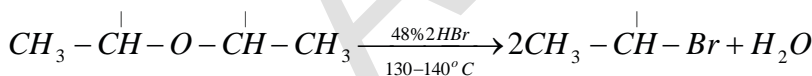
1- ایتروهای ساده با داشتن خواص ضعیف القلی، توسط اکسیدانتها و تیزابها پارچه شده رابطه ایتري، آنها قطع می گردد؛ بطور مثال: با تیزابهای هلو جنی قرار معادله ذیل تعامل می نماید:



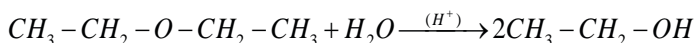
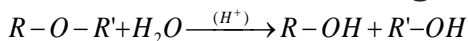
الکول تولید شده به اساس تعامل فوق با HX اضافی تعامل نموده، آب و R-X را تولید میکند:



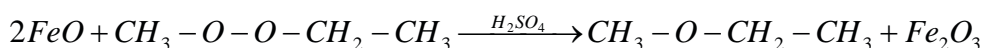
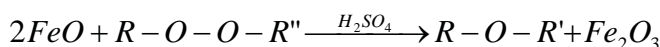
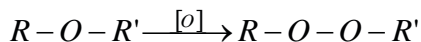
در حقیقت محصولات نهایی تعامل ایتروها و هایدرو هلو جنیدها عبارت از الکیل هالاید و آب است:



2- ایترو توسط آب در محیط تیزابی هایدرو لیز و رابطه ایتري قطع می گردد:



3- ایتروها به آسانی در موجودیت (O_2) به پراکسیدها تبدیل می گردد. پراکسید تولید شده توسط آیون فیرس (Fe^{+2}) در موجودیت تیزاب غلیظ گوگرد دوباره تجزیه شده و به ایترو عادی مبدل می شود:



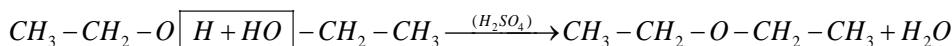
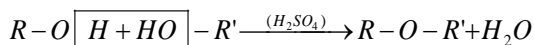


فعالیت

اگر 0.2mol دای ایتایل ایتر با مقدار معین محلول تیزاب غلیظ HBr تعامل نمایید، چه مقدار الکول مربوطه از آن حاصل خواهد شد؟ $(\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH} = 46\text{g/mol})$

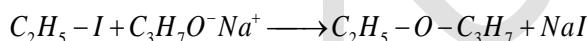
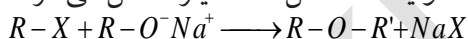
استحصال ایترها

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



۲ - استحصال ایترها به طریقه ویلیم سن

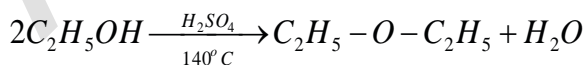
توسط این طریقه می توان ایتایل ایترهای متناظر و غیر متناظر را استحصال کرد، در این طریقه الکایل هالیدها را با الکواکساید های فلز (الکولیت ها) تعامل داده، ایتر حاصل می گردد:



دای ایتایل ایتر

دای ایتایل ایتر (یا به عبارت ساده 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 میکند. در تعاملات ورتس و تهیه معرف گرینارد استعمال می گردد.

دای ایتایل ایتر را در لابراتوارها از دی هایدریشن ایتایل الکول 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 به آن باید احتیاط گردد:



شکل (8 - 8) سوختن ایتر به شکل انفلاقی

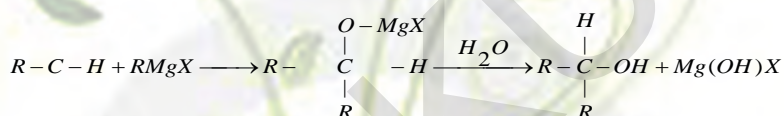
دای ایتایل اتر (Diethyl ether) را در زمان‌های سابق به حیث ادویه بی‌هوشی استعمال می‌نمودند. ایترها مواد مفر بوده؛ زیرا در این مرکبات رابطه‌های درجانی موجود نمی‌باشد. فعالیت کیمیاوی ایترها بسیار کم بوده و محلول خوبی برای مرکبات عضوی می‌باشند. ایترها مانند الکل‌ها تعاملات تعویضی را انجام می‌دهند (در صورتیکه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



خلاصه فصل هشتم

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

* فرمول عمومی الکل‌ها $R-OH$ بوده که R می‌تواند بقیه‌الکایل دارای زنجیر نارمل و یا منشعب، الکینیل، الکاینیل (دارای رابطه دو گانه و یا سه گانه)، حلقه‌اروماتیک و غیره باشند؛
* معرف گرینارد با الدیهاها و کتون‌ها 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 گروپ‌هایدروکسیل موجود باشد، این نوع الکل را به نام الکل یک‌قیمته یاد می‌نمایند و در صورتیکه در ترکیب مالیکولی الکل‌ها چندین گروپ‌هایدروکسیل موجود باشد، این نوع الکل‌ها را به نام الکل چندین‌قیمته یاد می‌کنند

* گلیسرین الکل سه‌قیمته بوده و دارای سه گروپ‌هایدروکسیل ($-OH$) 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 $(C-O-C)$ باشند

* 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 رابطه‌های درجانی موجود نمی‌باشد. فعالیت کیمیاوی ایترها بسیار کم بوده و محلول خوبی برای مرکبات عضوی می‌باشند.

تمرین فصل هشتم

سؤالات چهار جوابه

- 1 - الکل ها مشتقات ---- هایدروکاربن ها 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 - الدیهايد 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 - هیچکدام
- 6 - محصول تعامل الکل ها با Na عبارت از $R-ONa$ و ---- است.
الف - H_2 ب - $NaOH$ ج - الدیهايدها د - کیتونها
- 7 - محصول اکسیدیشن دومی الکل اولی ---- اند.
الف - الدیهايدها ب - تیزابها ج - کیتونها د - هیچکدام
- 8 - الکل های دارای دو گروپ هایدروکسیل به نام --- یاد می شوند.
الف - الکل دومی ب - دو قیمته ج - گلايکول د - ب و ج هر دو
- 9 - سایکوبوتانول 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 کاربینول در الکل ها به پسوند ختم می گردد.
الف - ol ب - al ج - ane د - one
- 12 - موجودیت در الکل ها سبب ازدیاد درجه غلیان آنها گردیده است.
الف - قوه واندروالس، ب - رابطه هایدروجنی ج - قوه دای پول - دای پول د - تماما
- 13 - از تعامل ایتلین با الکل حاصل می شود.
الف - القلی ها، 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 ایتانول کدام یکی از مرکبات ذیل حاصل می گردد؟
- الف- الدیهاید ب- کیتون ج- دای ایتایل اتر د- اتر
- 17 - $(R)_2CHOH$ فورمول کدام یکی از مرکبات ذیل است؟
- الف- الکول سومی ب- الکول اولی ج- اتر د- هیچکدام
- 18 - $(CH_3)_2CO$ فورمول کدام مرکب است؟
- الف- دای میتایل کیتون ب- الدیهاید ج- استون د- الف و ج هر دو
- 19 - اگر الدیهایدها ارجاع گردند، کدام یکی از مرکبات ذیل حاصل می گردد؟
- الف- الکول ب- تیزابها ج- اترها د- گلایکولها

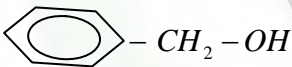
سؤالات تشریحی

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 الکول حاصل خواهد شد؟ در صورتیکه در تعامل مذکور 75% محصول ایتایل الکول باشد. کتله مالیکولی کلسیم کارباید 64 g/mol و از ایتایل الکول 46 g/mol است.

3 - فورمولهای اترهای را تحریر دارید که با الکولهای ذیل ایزومیر بوده باشد:

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

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

- a) $CH_2=CH-O-CH=CH_2$ c) $CH_3-CH=CH-CH_2-O-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-CH_3$
- b) $CH_3-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-O-CH_2-CH_3$ d) $CH_3-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-O-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{H}}{\text{C}}}-CH_3$

5 - 0.2 mol دای ایتایل اتر با محلول غلیظ HBr تعامل داده شده است. چند گرم الکول و چند گرم ایتایل بروماید در این تعامل حاصل خواهد شد؟ کتله مالیکولی ایتایل الکول 46 g/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 نه شده 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 واز 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 $propanol-2$ در موجودیت $KMnO_4$ در محلول H_2SO_4 اکسیدیشن گردد.

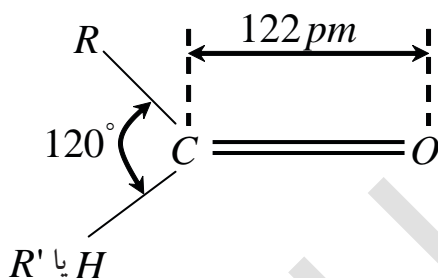
الدهایدها و کیتون ها



مرکبات آکسیجن دار هایدرو کاربن ها زیاد بوده؛ از این سبب به صنوف مختلف تقسیم شده اند، الدهایدها و کیتون ها نیز مشتقات دیگر آکسیجن دار هایدرو کاربن ها است که در صنعت رول اساسی را دارا اند، اینها در ساختن رنگ ها، نگهداری اجساد حیوانات و در صنعت رابر، پلاستیک و عطر سازی و غیره مورد استعمال دارند. این مرکبات را در این فصل مطالعه نموده و با مطالعه این فصل دانسته خواهید شد که الدهایدها و کیتون ها چه نوع مرکبات بوده و از کدام منابع بدست می آیند؟ دارای کدام خواص بوده و در کدام عرصه ها استعمال می گردند؟

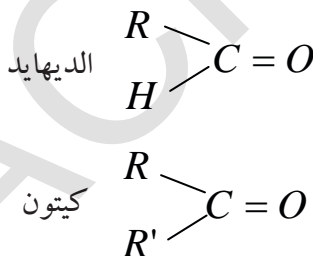
۹: الدیهاید و کتون (مرکبات گروپ کاربونیل)

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



شکل (9-1) مشخصات روابط در گروپ کاربونیل

ساختمان مرکبات کاربونیل که عبارت از الدیهاید ها و کتون ها است، باهم مشابه بوده، تنها در تعداد اتوم های هایدروجن متصل به کاربن گروپ کاربونیل از همدیگر تفاوت دارند که فورمول عمومی آنها قرار ذیل است.



در این فورمول ها R و R' بقیه های عضوی بوده و می توانند الیفاتیکی یا اروماتیکی باشند.

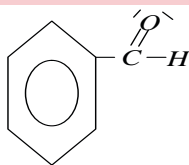
۹-۱: الدیهاید ها Aldehydes

الدیهاید ها مشتقات اکسیجنی هایدروکاربن ها بوده که گروپ وظیفه‌ی کاربونیل ($C=O$) یک اتوم هایدروجن هایدروکاربن ها را تعوضی نموده است. (در فارم الدیهاید هر دو رابطه گروپ کاربونیل به طور استثنایی به دو اتوم هایدروجن متصل است)

گروپ وظیفوی در الدیهاید ها نیز گروپ کاربونیل بوده که یک الکترون ولانسی آن به هایدروجن والکترون ولانسی دومی آن به بقیه های عضوی مرتبط است. بقیه های عضوی می توانند الیفاتیکی و یا اروماتیکی باشند؛ به طور مثال: $R-\overset{O}{\parallel}C-H$ فورمول عمومی الدیهاید ها بوده (R عبارت از رادیکل های

$-CH_3$ ، $-C_2H_5$ و غیره می باشد).

فورمول الدیهاید های اروماتیکی $Ar-\overset{O}{\parallel}C-H$ بوده که مثال آن را می توان بنزالدیهاید ارایه کرد:



فورمول عمومی الیهاید های لنیفاتیک 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.
(کته اتوم کاربن 12، هایدر و جن 1 و آکسیجن 16 است.)

حل: کته مالیکولی الیهاید عبارت است از:

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

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

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

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

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

$$C_nH_{2n}O = C_1H_{1.2}O, \quad CH_2O \text{ farmaldehyde}$$

مرکب مذکور فارم الیهاید است.

حل نمایید

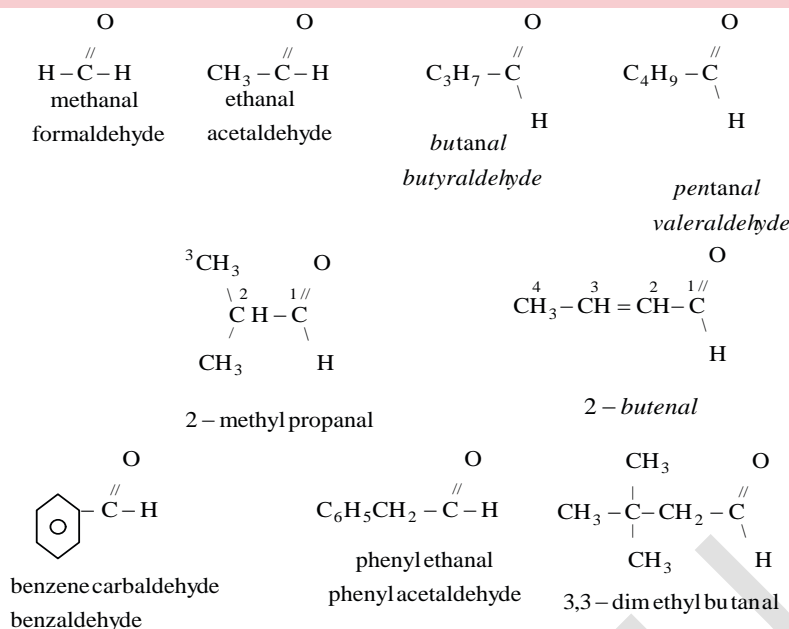


کثافت یک الیهاید $1.8g / L$ است. به حرارت اطاق یک مول آن $22.4L$ حجم دارد، فورمول آنرا در یافت کنید. (کته اتومی هایدر و جن $1amu$ ، کاربن $12amu$ و آکسیجن $16amu$ است.)

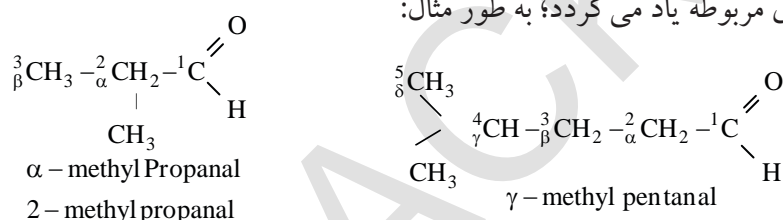
۹-۱-۱: نامگذاری

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

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

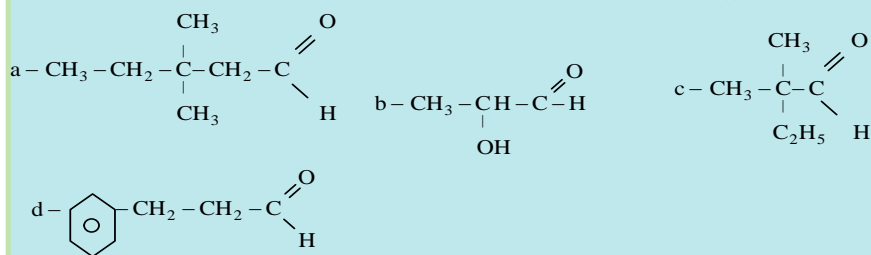


علاوه از نمبر گذاری به اعداد که از کاربن گروپ کاربونیل شروع می گردد، نمبر گذاری به حروف یونانی $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ (الف، بیتا، گاما و دلتا) که از کاربن دوم شروع می گردد، نیز صورت می گیرد که معاوضات به همان حروف های مربوطه یاد می گردد؛ به طور مثال:

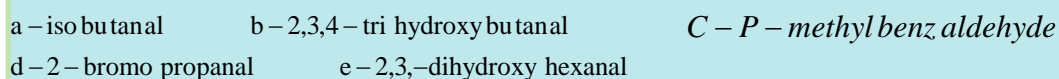


خود را آزمایش کنید

1 - مرکبات زیر را نامگذاری نمایید:



2 - فورمول ساختمانی مرکبات زیر را بنویسید:



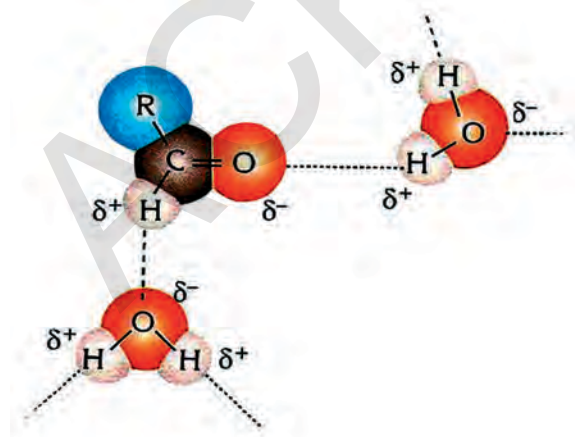
۹-۱-۲: خواص فیزیکی الدیهايدها

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

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$	$CH_3 - CH_2 - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - H$	$CH_3 - CH_2 - O - CH_3$
<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 الدیهايد در حرارت اتاق (25°C) حالت گاز را دارا والدیهايدهای دارای 2 الی 12 کاربن حالت مایع و بلند تر از آن حالت جامد را دارند، الدیهايدهای 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 الدیهايد و دیگر الدیهايدها نسبت به فورمول الکل‌های اولی دو اتوم هایدروجن کمتر را دارا بوده، ازین سبب نام الدیهايد از الکل‌های بدون هایدروجن (Alcohol dehydrogenation = Aldehyd) اشتقاق یافته است.



شکل (9 - 2) روابط هایدروجنی در الدیهايدها

الدیهايدهای 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 زیر بعضی از خصوصیات الدیهايدها درج گردیده است:

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

نام	فورمول	$mp(^{\circ}C)$	$bp(^{\circ}C)$	$d_{20}^{\circ}C(g/mL)$	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
benzenecarbaldehyd (benzaldehyde)	C ₆ H ₅ CHO	-26	178	1,42	کمتر قابل حل

۹-۱-۳: خواص کیمیای الیهایها

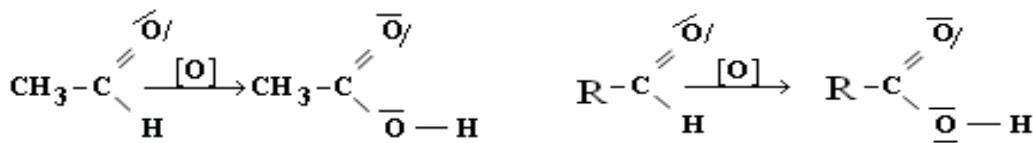
فعالیت کیمیای الیهایها نسبت به کتون‌ها فرق دارند؛ زیرا موجودیت هایدرجن و رابطه (π) در گروپ کاربونیل الیهایها فعالیت آن‌ها را بیشتر ساخته که تعاملات جمعی را با هایدروجن و دیگر مرکبات انجام داده می‌تواند، الیهایها تعاملات مشخصه ذیل را انجام می‌دهند:

- 1 - تعامل جمعی را به اساس رابطه جفته گروپ کاربونیل انجام می‌دهند.
- 2 - تعامل تعویض اتوم آکسیجن به گروپ‌های وظیفوی مختلف نایتروجن دار.
- 3 - تعامل تراکم (Condensation reaction).

- 4 - تعاملات اکسیدیشن و ریدکشن.

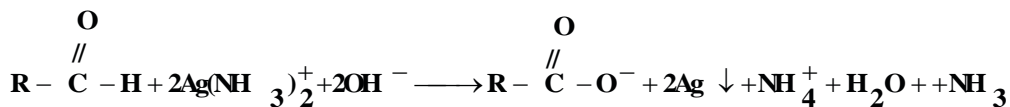
۱- اکسیدیشن الیهایها

الیهایها توسط اکسیدانت‌های 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 مینماید:

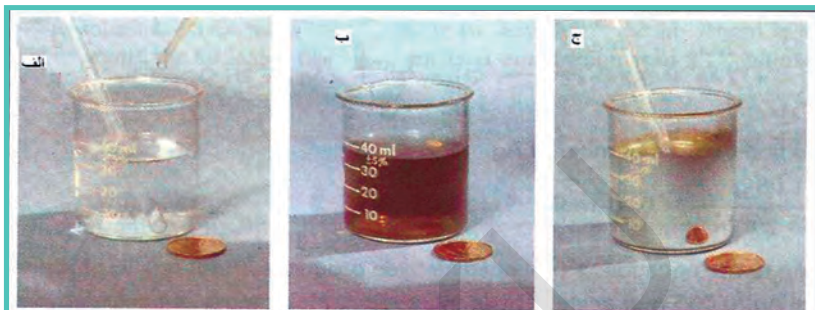


تجربه تولین (Tollen) (جیوه شیشه): مخلوط محلول آبی نایتريت نقره و امونیا را به نام معرف

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



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



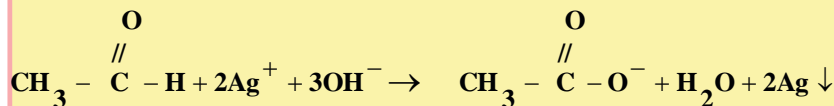
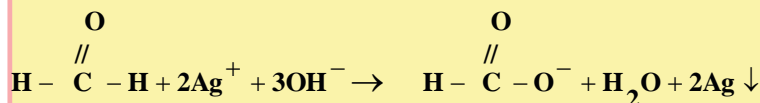
شکل (9 - 3) تست تولین (Tollen test)

- 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 نموده، آنرا جیوه نموده است. تمامی الیهای این نوع تعامل را انجام داده می توانند.

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

الف - فارم الیهای (formaldehyde) ب- اسیت الیهای (acet aldehyde)

حل:



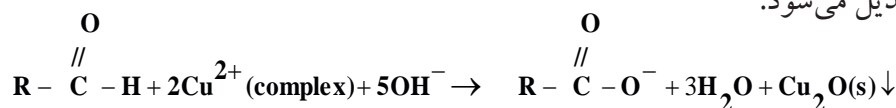
فعالیت



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

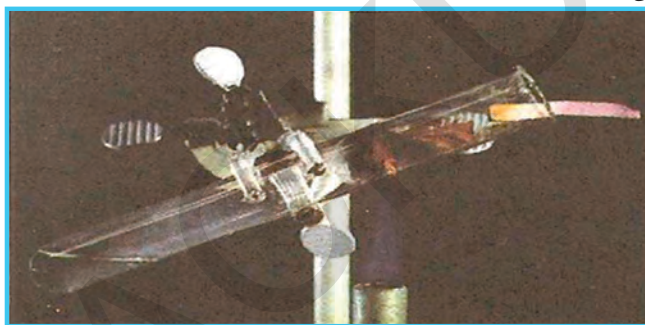
فهلنگ تست

محلول معرف فهلنگ خاصیت قلوئی 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. زمانیکه 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 کاربوکسلیت ($R-COO^-$) تبدیل می‌شود:



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

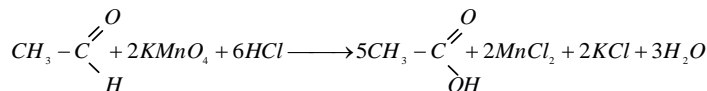
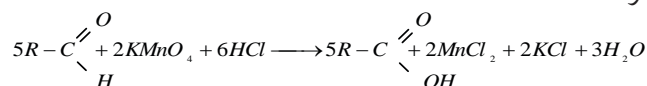
اگر ایتانل به حرارت $21^\circ C$ با محلول فهلنگ در یک تست تیوب انداخته شود، در این صورت CuO و استیک اسید تشکیل می‌گردد.



شکل (9 - 4) تعامل ایتانل با معرف فهلنگ

تعامل الدیهایدها با $KMnO_4$

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



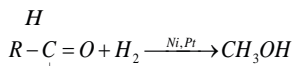
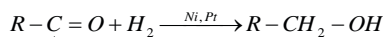
تعاملات جمعی الدیهایدها

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^-) را بنابر الکترونیگاتیوی خود حاصل نموده و زمینه تعاملات بعدی میسر می‌گردد؛ در

نتیجه اتوم کاربن و اتوم اکسیجن روابط جدید را با اتوم‌های دیگر برقرار ساخته و مرکبات جدید تشکیل می‌گردد.

تفاعلات جمعی الدیهایدها با هیدروجن

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

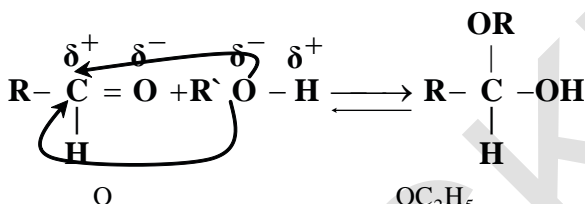


methanal methanol

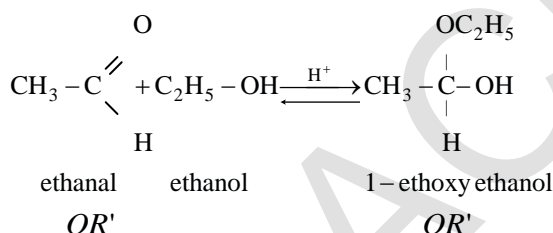
تفاعل جمعی الدیهایدها با الکول‌ها

در موجودیت کتلست انهایدرایت تیزاب (anhydrous acid) الکول‌ها با الدیهایدها تعامل نموده، طوریکه گروپ الکوکسی $R-O-$ به اتوم کاربن گروپ کاربونیل و H^+ بالای اتوم اکسیجن گروپ کاربونیل نصب می‌گردد، در مرحله اول هیمی اسیتال (hemiacetal) و در مرحله دوم Acetal را بوجود می‌آورد:

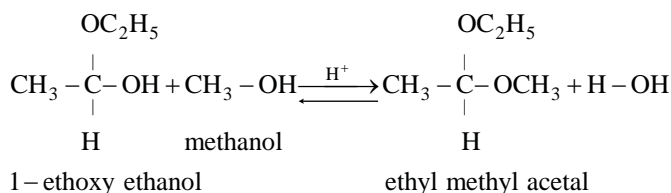
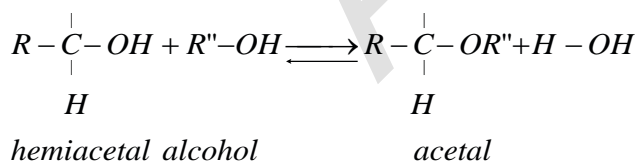
مرحله اول:



مثال نمونه



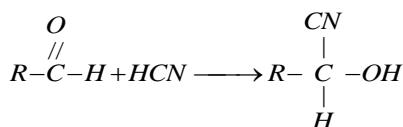
مرحله دوم



تفاعل جمعی الدیهایدها با HCN

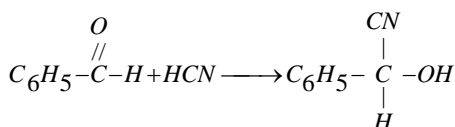
محصول این تعامل سیانوهایدرینها است. HCN گاز زهری بوده، پس تعامل مستقیم این گاز با الدیهایدها مجاز نیست. نمک ایون CN^- را که با فلزات فعال از قبیل Na و K تشکیل می‌دهند، با تیزابهای غیرعضوی H_3PO_4 یا H_2SO_4 تعامل می‌دهند، در نتیجه HCN را به دست می‌آورند که بعد از تشکیل شدن آنرا با

الديهائدها تعامل داده، الديهايد سيانوهايديرينه را به دست مي آورند:



Aldehyde

Aldehyde Cyano hydrine

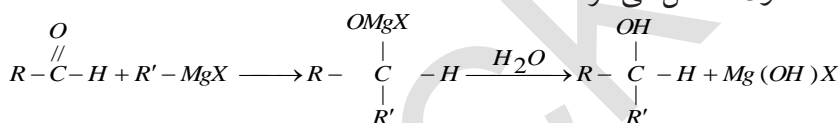


BenzAldehyde

Benz aldehyde Cyanohydrine

تعامل جمعی الديهايدها با معرف گرینارد

تعامل جمعی الديهايدها با معرف گرینارد یکی از میتودهای بسیار مهم استحصال الکولها است که در مرحله اول این تعامل الکاو کسایدها (Alkoxides) تولید می گردد. Alkoxides در موجودیت تیزاب هایدرولیز گردیده، الکول حاصل می گردد:



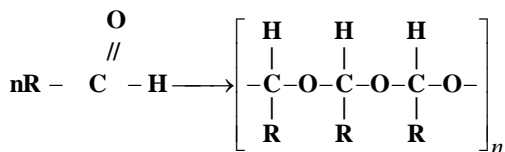
Aldehyde

secondary alcohol

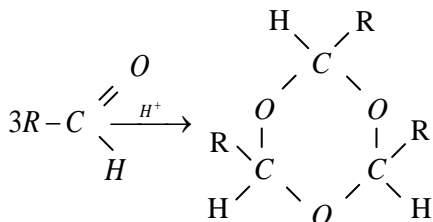
پولی میرایشن Polymerization

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

در تعامل پولیمیرایشن الديهايدها، رابطه پای (π) الديهايدها 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:

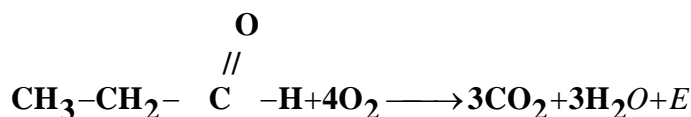
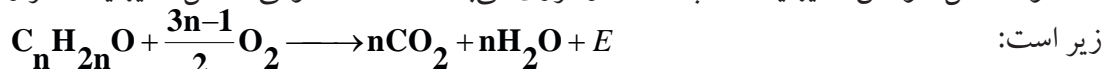


پولیمیر حلقوی:

پولیمیر الیهایدها خواص الیهایدها را نداشته؛ زیرا گروپ الیهایدی در آن موجود نیست. نقاط غلیان پولیمیرها نسبت به الیهایدهای مربوطه بلند تر می باشد.

تعامل سوختن الیهایدها (Combustion reaction)

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



فعالیت

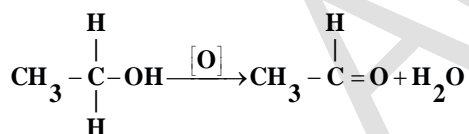
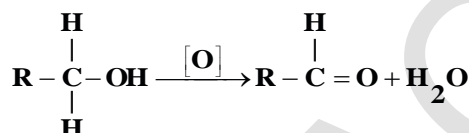


تعامل جمعی اسیت الیهاید را با مرکبات ذیل تحریر دارید:

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

۹-۱-۴: استحصال الیهایدها

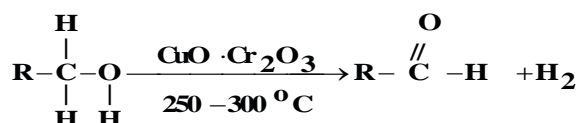
1- از اکسیدیشن الکول های اولی: اگر الکول اولی اکسیدیشن گردد، الیهایدها حاصل می گردد: حالت وسطی اکسیدیشن الکول اولی الی تیزاب های کاربوکسلیک اسید، الیهایدها می باشند، این تعامل در موجودیت کتلست صورت می گیرد:

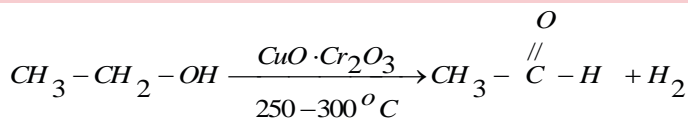


عامل اکسیدی کننده این تعامل $K_2Cr_2O_7$ است.

۲- دی هایدروجنیشن الکول اولی

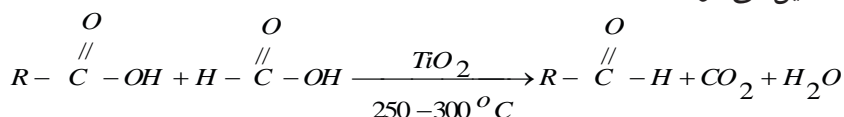
اگر الکول های اولی در موجودیت کتلست مخلوط کاپر (II) اکساید و کرومیم (III) اکساید ($CuO \cdot Cr_2O_3$) دی هایدروجنیشن گردد، الیهایدها حاصل می شود. میتود آن طوری است که بخارات الکول را در $250-300^\circ C$ از کاپر کرومایت داغ عبور می دهد، از هر مالیکول الکول اولی یک مالیکول هایدروجن تجرید می گردد. از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





استحصال الدیهایداها از ارجاع تیزاب‌های عضوی

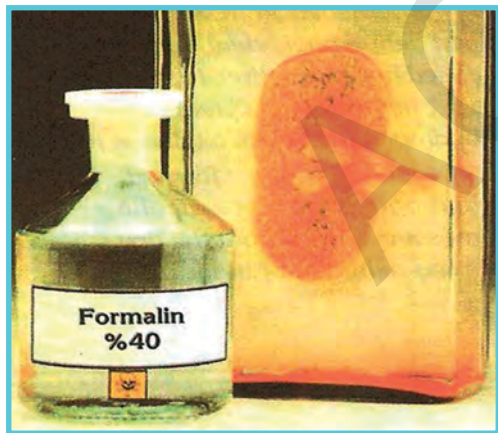
اگر تیزاب عضوی ارجاع گردد، در نتیجه الدیهاید حاصل می‌گردد. در این تعامل مخلوط بخارات یک تیزاب عضوی و فارمیک اسید را از کتلیست TiO_2 در حرارت $300-350^\circ C$ عبور می‌دهد، در نتیجه الدیهاید، CO_2 و H_2O تشکیل می‌شود.



۹-۱-۵: بعضی از الدیهایدهای مهم

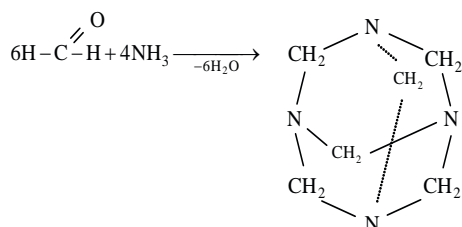
۱- فارم الدیهاید

اولین مرکب الدیهایدها فارم الدیهاید بوده که توسط بو تلیروف (کیمیادان روسی) در سال ۱۳۵۹ کشف شده است، فارم الدیهاید گاز بیرنگ و دارای بوی تیز می‌باشد. ساده‌ترین مرکب الدیهایها، فارم الدیهاید یا میتانل بوده که فارمل نیز نامیده می‌شود. فارم الدیهاید مایع است که عموماً 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 ۴۰٪ آن فارملین نامیده شده که استعمال زیاد دارد. فارم الدیهاید در صنایع مواد ساختمانی و وسایل خانه استعمال می‌شود.



شکل (۹ - ۵) محلول فارملین

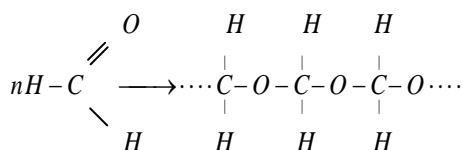
فارم الدیهاید تعاملات جمعی (پولی میرایزیشن) را با امونیا انجام داده و مرکب مهم و با ارزش هگزامتیلین تترا امین (یوروتروپین) را تشکیل می‌دهد. یوروتروپین در طبابت برای شستن و پاک کردن نل ادرار، در صنعت برای سخت کردن سرش و صمغ و به همین ترتیب آنرا در مواد غذایی علاوه میکند تا از خراب شدن آن جلوگیری شود:



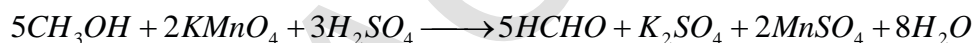
هگزامتیلین تترا امین (یوروتروپین)

$$3\text{H}-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} \end{array} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{O} \quad \text{O} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{H}-\text{C} \quad \text{C}-\text{H} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{O} \quad \text{C}-\text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{H} \quad \text{O} \end{array} \quad \text{Trioxo methylene}$$

اگر فارم الیهاید را حرارت دهیم حالت کرسطی سفید را اختیار می نماید. این کرسطل ها در $123^{\circ}C$ ذوب می گردد. در این پولیمیر از 50 تا 100 مونومیر الیهاید موجود می باشند. پولیمیر تشکیل شده خطی بوده و در صورت حرارت دادن به آن به فارم الیهاید تجزیه می گردد:

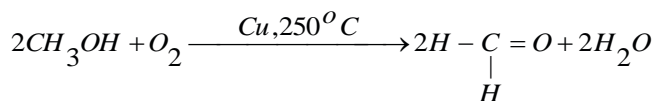


اگر میتانل در موجودیت تیزاب غلیظ گوگرد اکسیدایز گردد، در نتیجه فارم الدیهاید حاصل می شود. در لابراتوارها محلول های تیزابی K_2CrO_4 یا $K_2Cr_2O_7$ ، $KMnO_4$ را به حیث عامل اکسیدیشن به کار می برند:

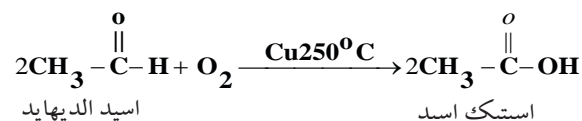


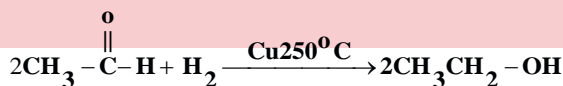
از بوی تند و تیز محصول تعامل تشکیل فارم الیهای تثبیت می گردد.

در صنعت فارم الدیه‌اید را طوری استحصال می‌نمایند که مخلوط میتانول و هوا را از مس گرم عبور می‌دهد و در نتیجه یک مالیکول آب از متانول جدا می‌گردد (طریقه هافمن). میتانول در موجودیت کتلت‌های مس و نقره، اکسیجن هوا را جدا و به آن تعامل می‌کند:



اسیت الدیهاید خالص مایع بیرنگ و زهری بوده و در آب منحل می‌باشد. نقطه غلیان آن 21°C است. از اسیت الدیهاید استتیک اسید، اتانول و رابر مصنوعی را استحصال می‌نماید:

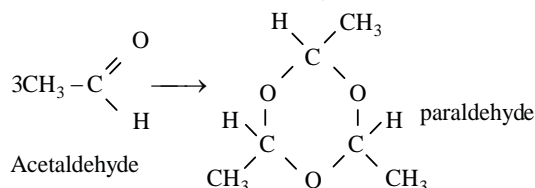




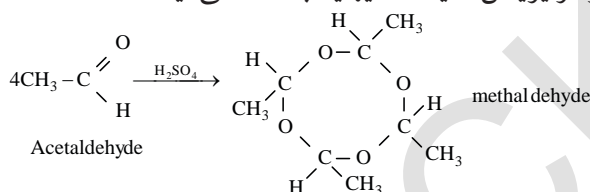
اسید الدیهاید

Ethanol

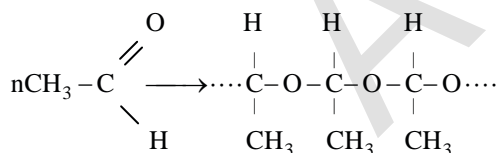
اسیت الدیهاید در حرارت اتاق و موجودیت تیزاب گوگرد پولیمیر حلقوی (پارا الدیهاید) را تشکیل می‌دهد که تراپیمیر می‌باشد و در حرارت 0°C برای میر دیگری را تشکیل می‌دهد که آنرا پارا الدیهاید مینامند:



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 آنرا برای گرم نگهداری خود به عوض ایتانول جامد استعمال می‌کردند و از تترامرایزشن اسیت الدیهاید بدست می‌آید:



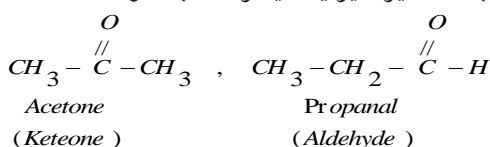
وقتی که اسیت الدیهاید در موجودیت محلول غلیظ القلی قوی جوش داده شود، مالیکول‌های شان با هم وصل گردیده، پولیمیرهای خطی را بوجود می‌آورند:



اسیت الدیهاید Polyoxy ethylene

۹-۲: کیتون‌ها (Ketones)

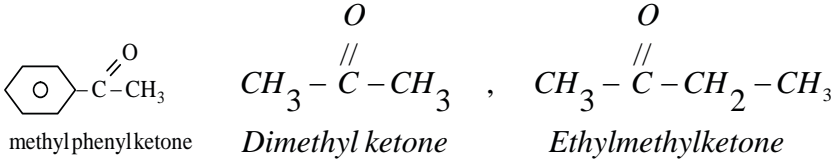
در مرکباتی که گروپ وظیفوی کاربونیل با دو بقیه الکایل مرتبط باشد، این نوع مرکبات به نام کیتون‌ها یاد می‌گردند. فورمول عمومی کیتون‌ها $(R-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-R, R-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-R')$ است. الدیهاید‌ها و کیتون‌های که عین فورمول جمعی را داشته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



۹-۲-۱: نامگذاری کیتون ها

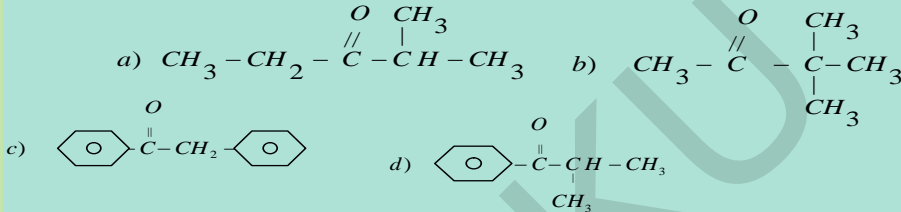
۱- نامگذاری معمولی

در نامگذاری معمولی بقیه های *R* (گروپ های الکایل) یا *Ar* (گروپ ارین) به طور جداگانه (در صورتیکه مشابه باشند کلمه دای به شکل پیشوند به آن ها علاوه می گردد) ذکر و کلمه کیتون به آن ها علاوه می گردد:



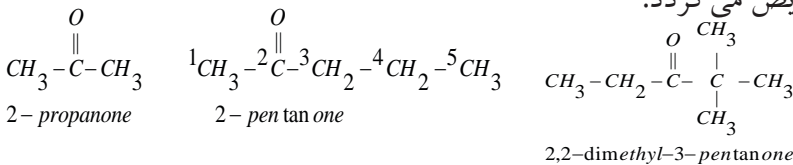
خود را آزمایش کنید

کیتون های ذیل را به طریقه معمولی نامگذاری نمایید:



۲- نامگذاری کیتونها به اساس آیوپک (IUPAC)

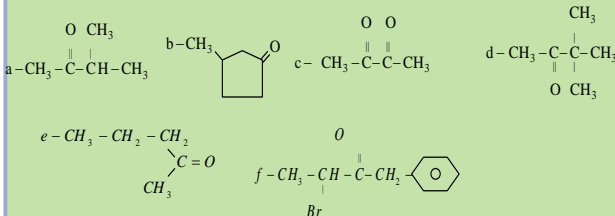
در نام گذاری کیتون ها زنجیر دراز را که گروپ کاربونیل به آن نصب باشد، انتخاب نموده و نمبر گذاری می نمایند، نمبر گذاری را از آن انجام زنجیر آغاز می نمایند که گروپ کاربونیل کوچکترین نمبر را به خود اختیار نماید؛ در این صورت ابتدا نمبر کاربن های که معاوضه به آن نصب است تحریر و بعد از آن نام معاوضه ها ذکر می گردد 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 می گردد:



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 و زیاد تر از آن به حالت جامد می‌باشند. کیتون‌های مایع در آب منحل و بامالیکول‌های آب رابطهٔ هایدروجنی را برقرار مینمایند. کیتون‌های مایع به حیث محلول رنگ‌های کیمیای به کار برده می‌شود. انحلالیت کیتون‌ها در آب با تزايد کتلهٔ مالیکولی شان کم می‌شود و بوی آن‌ها گوارا بوده و به الدیهایدها شباهت دارد. با وجودیکه مالیکول کیتونها قطبی بوده؛ اما گروپ کاربونیل آن‌ها رابطهٔ هایدروجنی را برقرار کرده نمی‌توانند؛ زیرا هایدروجن در مالیکول آن‌ها با آکسیجن مرتبط نیست. با تزايد اتم‌های کاربن گروپ‌های الکایل، قطبیت آن‌ها کم می‌شود. کیتون‌های که کتلهٔ مولی مشابه به هایدروکاربن‌ها و ایتراها دارند، نقطهٔ غلیان بلند و نظر به الکول مشابه، نقطهٔ غلیان پایین دارد:

	<div>CH_3$ | \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3$</div>	$\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	<div>O}$ || \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3$</div>	<div>OH}$ || \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3$</div>
Formula	$\text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3$	$\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	$\text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3$	$\text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3$
Name	isobutane	ethyl methyl ether	di methyl Ketone	iso propanol
bp	-120°C	$10,8^\circ\text{C}$	56°C	$82,3^\circ\text{C}$

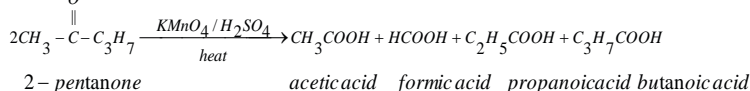
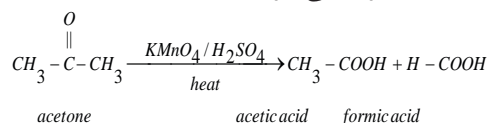
جدول (9 - 2) خواص فیزیکی کیتون‌های مهم

Name نام	structure ساختمان	np(°C)	bp(°C)	d20°C (g / mL)	Solubility in water (g / 100mL H ₂ O)
Acetone	$\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$	-95	56	0,790	α
Butanone	$\text{CH}_3-\text{COCH}_2-\text{CH}_3$	-86	80	0,805	زیات حل
2-Pentanone	$\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	-78	102	0,812	قابل حل
3-Pentanone	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	-39	102	0,816	قابل حل
2-Hexanone	$\text{CH}_3-\text{CO}-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}_3$	-57	127	0,830	کمتر منحل
Acetophenone	$\text{CH}_3\text{COC}_6\text{H}_5$	21	202	1,028	غیر منحل
Benzophenone	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_5$	48	306	1,100	غیر منحل

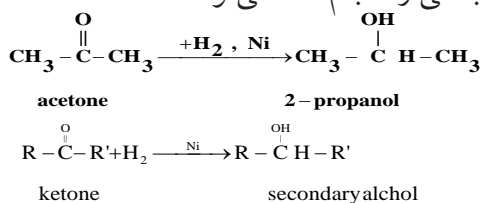
۹-۲-۳: خواص کیمیای کیتون‌ها

در گروپ کاربونیل کیتون‌ها اتم هایدروجن 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 کاملاً 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 وجودیکه در مقایسه با الدیهاid کمتر فعال اند؛ اما با آنهم تعاملات جمعی را انجام داده می‌توانند:

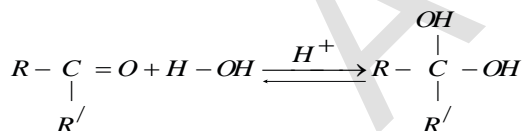


۱- تعامل جمعی کیتون‌ها با هایدروجن

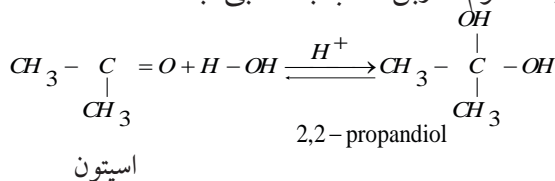
کیتون‌ها با هایدروجن در موجودیت کتلست‌های فلزی (Pd و Pt, Ni) تعامل نموده، در نتیجه الکول دومی را تشکیل می‌دهند که در این صورت کیتون‌ها ارجاع می‌گردد:

۲- تعامل جمعی کیتونها با آب

اگر کیتون‌ها در آب حل گردند، حالت بی ثابت هایدراتی کیتون به میان آمده، طوریکه اتوم هایدروجن آب بالای اکسیجن گروپ کاربونیل و گروپ OH -آب بالای اتوم کاربن گروپ کاربونیل نصب می‌گردد، کیتون منحل در آب و حالت هایدراتی در یک تعادل قرار می‌داشته باشد:



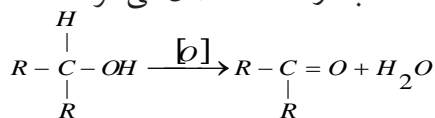
نوت: در الکول‌های که دو گروپ هایدروکسیل به یک اتوم کاربن نصب باشند بی ثابت اند.



استیتون

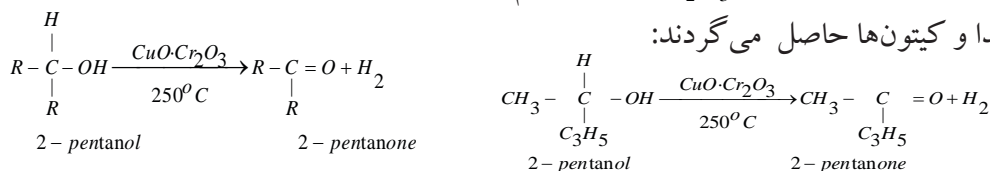
۹-۲-۴: استحصال کیتون‌ها

۱- از اکسیدیشن الکول‌های دومی می‌توان کیتون‌ها را به دست آورد، کیتون‌های حاصل شده از الکول مربوطه دارای نقطه غلیان پایین تر اند، از این سبب کیتون‌ها به حالت بخارات استحصال می‌گردند:



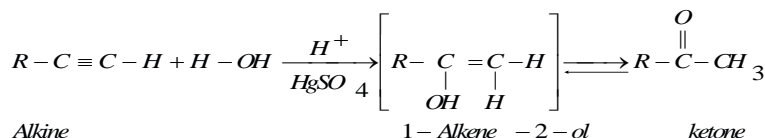
2- اگر الکول‌ها دومی دی هایدروجنیشن گردند، کیتون‌ها حاصل می‌گردند

بخارات الکول دومی را از بالای ($CuO \cdot Cr_2O_3$) گرم عبور داده، یک مالیکول هایدروجن از الکول مربوطه جدا و کیتون‌ها حاصل می‌گردند:



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 کیتون‌ها حاصل می‌گردد.



۹-۲-۵: مرکب مهم کیتون‌ها

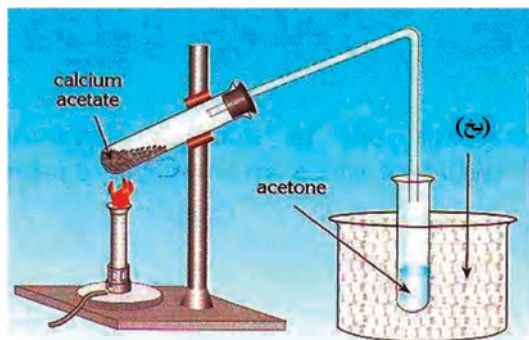
استیون Acetone

استیون به نام پروپانون و یا دای میتایل کیتون هم یاد می‌شود. این مرکب مایع بی رنگ دارای بوی تیز و مفر بوده، در $56^\circ C$ به جوش می‌آید، در آب، الکول و اتر به هر نسبت حل شده و محلول خوب مواد عضوی است، رنگهای ورنس، رنگ ناخن، پلاستیک، رنگهای روغن و مشتقات آن، صمغ و لاک را در خود حل کرده می‌تواند. استیون به مقدار زیاد در ادرار اشخاصیکه از مرض شکر رنج می‌برند موجود می‌باشد، ادرار این اشخاص بوی استیون را دارا است. استیون با شعله آبی می‌سوزد و به مشکل اکسیدایز می‌گردد.

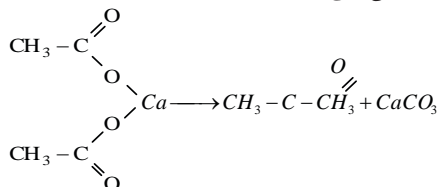
استحصال استیون

۱- تقطیر خوب: از محصولات مجموعی تقطیر خوب، 0.5% آن استیون است که می‌توان آنرا به واسطه تقطیر تدریجی جدا ساخت.

2- از حرارت دادن کلسیم استات نیز می‌توان قرار دستگاه ذیل استیون را به دست آورد:



از حرارت دادن کلسیم استات خشک استیون حاصل می‌گردد.



شکل (9-6) دستگاه استحصال استیون از کلسیم استات



خلاصه فصل نهم

O

* گروه کاربونیل ($\text{C}=\text{O}$) در مرکبات عضوی خاصی موجود بوده که برای همچو مرکبات خواص بخصوص داده است.

* الیهایدها مشتقات اکسیجینی هایدروکاربنها بوده که گروه وظیفوی کاربونیل ($\text{C}=\text{O}$) یک اتوم هایدروجن هایدروکاربنها را تعوضی نموده است.

* نامگذاری معمولی الیهایدها از تیزاب مربوطه که از ارجاع آن حاصل گردیده است، اشتقاق یافته، طوریکه کلمه *acid* - به *aldehyde* و پسوند *oic* نام تیزاب مربوطه به yl تبدیل می گردد.

* مالیکولهای قطبی الیهایدها نسبت به مرکبات غیر قطبی که کتله مالیکولی آنها با هم نزدیک باشند به استثنای الکولها نقطه غلیان بلند دارند.

* فعالیت کیمیاوی الیهایدها نسبت به کیتونها فرق دارند؛ زیرا موجودیت هایدروجن و رابطه (π) در گروه کاربونیل الیهایدها فعالیت آنها را بیشتر ساخته که تعاملات جمعی را با هایدروجن و دیگر مرکبات انجام داده می تواند.

* فارم الیهایدها مایع است که عموماً 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 الیهایدها در صنایع مواد ساختمانی و وسایل خانه استعمال می شود.

* از ارجاع استیک اسید، اسیت الیهایدها و از اکسیدیشن آن استیون بدست می آیند.

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



* فورمول عمومی کیتونها $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$ یا $\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{R}'$ است. الیهایدها و کیتونهای که عین فورمول جمعی را داشته باشند، ایزومیر یکدیگر اند؛

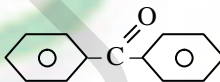
* از اکسیدیشن الکول اولی الیهایدها و از اکسیدیشن الکولی دومی کیتون حاصل می گردد.

* استیون به نام پروپانون 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% استیون موجود است که می توان آنرا به واسطه تقطیر تدریجی جدا ساخت.

سؤالات فصل نهم

سؤالات چهار جوابه

- 1 - فورمول گروپ وظیفوی کاربونیل --- می باشد.
الف - $(C=S)$ ب - $(C=O)$ ج - $(C-OH)$ د - $(COOH)$
- 2 - محصول تعامل الیهاید با HCN ، ---- می باشد.
الف - الیهاید سیانو هاید رین ب - سینوهاید رازین ج - الف و ب هر دو
د - هیچکدام
- 3 - پاراسیت الیهاید مرکب حلقوی بوده، توسط حرارت به --- تبدیل می گردد.
الف - فارم الیهاید ب - اسیت الیهاید ج - اسیتون د - استیک اسید
- 4 - فورمول  --- است.
الف - دای فینایل 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
- 6 - $R-C(=O)-R'$ فورمول کیتون..... است.
الف - متناظر ب - غیر متناظر ج - الیهاید د - اسیتون
- 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 الیهاید ج - $R-C(=O)-H + CO_2 + H_2O$
د - ب و ج صحیح است.
- 9 - محصول نهایی تعامل معرف گرینارد و الیهاید --- 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 الیهایدها ---- 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 الیهاید حرف اخیر e الکان های مربوطه به ---- پسوند عوض می گردد:

الف - one - ب - al - ج - ene - د - ol

12 - نام مرکب $C_6H_5-CH_2-\overset{O}{\overset{||}{C}}-H$ عبارت است از:

الف - فینیل ایتانل ب - فینیل اسیتالدهید ج - الف و ب صحیح است
د - بنزالدهید

13 - گروه الکاوکسی عبارت است از:

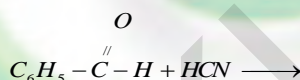
الف - $R-H$ ب - RO^- ج - $R-O-R$ د - $O-$

14 - از ارجاع الیهید کدام مواد ذیل حاصل می گردد؟

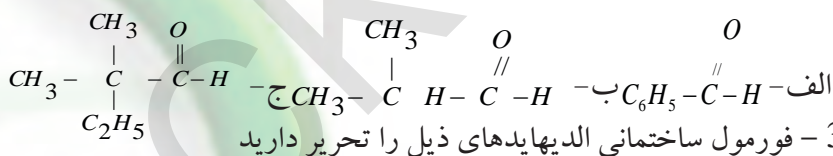
الف - الکان ها ب - الکل ها ج - الکل اولی د - کتون ها

سوالات تشریحی

1 - معادلات ذیل را تکمیل کنید:



2 - نامگذاری الیهید و کتون های ذیل رابه اساس IUPAC تحریر دارید:



الف - 3-pentene-2-al ب - 2-methylbutanal

ج - nitrobenz aldehyde د - 3,3,3-tri chloro propanal

4 - 2.464g اکسیجن در شرایط STP با 1.44g بخارات یک الیهید تعامل نموده است، فورمول مالیکولی الیهید مذکور چه خواهد بود؟ ($O = 16g/mol$ ، $H = 1g/mol$ ، $C = 12g/mol$)

5 - کدام الکل ها باید اکسیدی گردند تا مرکبات ذیل تشکیل گردد؟

الف - form aldehyde ب - 2-methyl-2-propanal ج - 2,2-dimethylbutanal

6 - کدام فورمول های ساختمانی را برای کتون دارای فورمول جمعی $C_5H_{10}O$ تحریر کرده می توانیم؟ آنها را رسم کنید

7 - کدام فورمول مالیکولی را کتون دارا خواهد بود؟ در صورتیکه که به مقدار 0.2mol آن با 22.6g HCN تعامل نموده باشد.

8 - اگر 0.2mol کتون با 35.2g مرکب $NaHSO_3$ تعامل نموده باشد، کتله مالیکولی کتون کدام خواهد بود؟ در صورتیکه مقدار مرکب حاصل 35.2g می باشد. ($O = 16g/mol$ ، $H = 1g/mol$ ، $C = 12g/mol$)

تیزاب‌های عضوی (کاربوکسیلیک اسیدها)



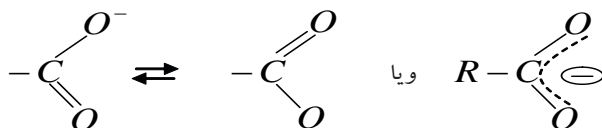
یکی از مشتقات مهم دیگر اکسیجن‌دار مرکبات عضوی عبارت از کاربوکسیلیک اسیدهای عضوی بوده که گروپ وظیفوی کاربوکسیل ($\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$) در ترکیب آن‌ها شامل است، این گروپ به نام گروپ وظیفوی تیزاب‌ها نیز یاد می‌شود.

در مورد تیزاب‌های عضوی؛ از قبیل: تیزاب سرکه، تیزاب شیروغیره 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 کیمیای را دارا اند؟ با آموزش این فصل به سؤالات فوق وامثال آن‌ها جواب ارائه خواهید کرد.

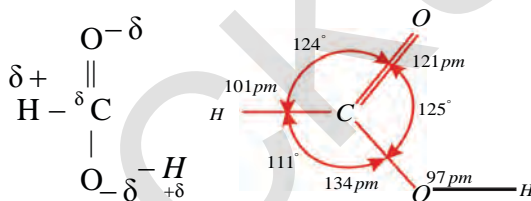
۱۰- ۱: تیزاب‌های عضوی

گروپ کاربوکسیل (Group Carboxylic)

گروپ کاربوکسیل ($\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{H}$) متشکل از گروپ کاربونیل و هایدروکسیل بوده که اکثراً به شکل COOH - تحریر می‌گردد؛ اما رابطه بین اتم‌های هایدروجن و کاربن در آن هرگز موجود نمی‌باشد. این گروپ میتواند پروتون دهنده (Proton - Donator) عمل نمایند. و به آ یون (COO^-) به نام کاربوکسلات مبدل گردد، در این آ یون هردو اتم آکسیجن عین ارزش را دارا اند؛ زیرا الکترون‌های π در آن در حالت ریزونانس می‌باشد:



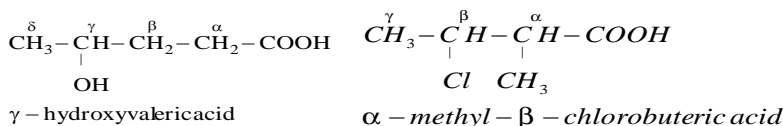
تمام مرکباتی که دارای گروپ کاربوکسیل در ترکیب مالیکولی خود باشند، بنام مرکبات کاربوکسیلیک اسید یاد می‌شوند. مشخصات رابطه یی در مالیکول فارمیک اسید که در زیر تحریر گردیده است، موجودیت اتم‌های آکسیجن، هایدروجن و کاربن با الکترونیگاتیویته مختلف مالیکول آن‌ها را قطبی می‌سازد:



۱۰- ۱- ۱: نامگذاری اسیدهای عضوی

۱- نامگذاری معمولی

نام معمولی تیزاب‌های عضوی از کلمه 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 الفا (α)، بتا (β)، گاما (γ)، دلتا (δ) و غیره علامه گذاری نموده، طوریکه کاربن مرتبط به گروپ کاربوکسیل به الفا α و غیره مشخص می‌گردند؛ بطور مثال:

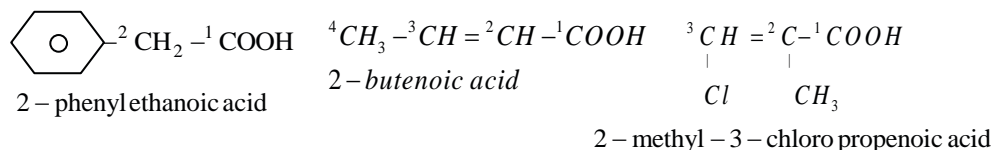
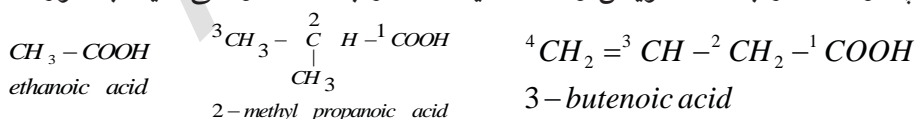


جدول (10 - 1) نام‌های معمولی ده (10) اسید عضوی و منابع آنها

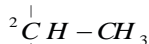
تعداد کاربن	ساختمان	نام معمولی	منابع
1	$HCOOH$	فارمیک اسید	مورچه (لاتین -فارمیکا)
2	CH_3COOH	استیک اسید	سرکه (لاتین -اسیتوم)
3	$CH_3 - CH_2 - COOH$	پروپیونیک اسید	شیر، مسکه و پنیر (یونانی - پوین، فت)
4	$CH_3(CH_2)_2COOH$	بوتریک اسید	مسکه (لاتین -بوتیروم)
5	$CH_3(CH_2)_3COOH$	والریک اسید	ریشه گل سنبل (لاتین -والیر)
6	$CH_3(CH_2)_4COOH$	کپرویک اسید	بزها (لاتین -کاپر)
7	$CH_3(CH_2)_5COOH$	اینان توییک اسید	خوشه پیچک (لاتین -اوینانت)
8	$CH_3(CH_2)_6COOH$	کپرلیک اسید	بزها (لاتین -کاپر)
9	$CH_3(CH_2)_7COOH$	پیلارگونیک اسید	گل شمعدانی (یکنوع نبات افریقایی)
10	$CH_3(CH_2)_8COOH$	کپرک	بزها (لاتینی - کاپر)

۲- نام گذاری تیزاب‌ها به اساس IUPAC

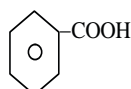
در نامگذاری IUPAC زنجیر طویل دارای گروه کاربوکسیل را در یافت و انتخاب نموده و نمبر گذاری می‌نمایند، نمبر گذاری را از کاربن گروه کاربوکسیل آغاز می‌نمایند. در نامگذاری اولاً نمبر کاربن مربوط به معاوضه‌ها و بعد از آن نام معاوضه‌ها را تحریر نموده و در اخیر نام زنجیر طویل حاوی کاربوکسیل را تحریر کرده، طوریکه 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:



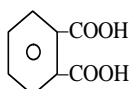
اگر تیزاب‌های عضوی بیشتر از یک گروه کاربوکسیل در ترکیب مالیکولی خود داشته باشند، در این صورت در اخیر نام هایدروکاربن (الکان، الکین و الکاین) مربوطه شان پسوند های *Trioic*, *dioic* و غیره ذکر و کلمه اسید به آن علاوه می‌گردد:



2-methyl -1,3- pro panedioic acid

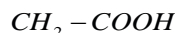
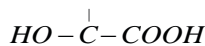
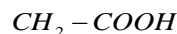


benzoic acid



1,2- benzenedi carboxylic acid

o- phthalic acid



2- hydroxypropane

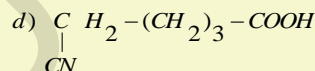
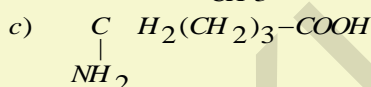
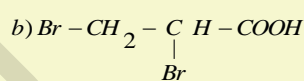
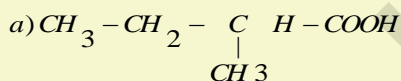
1,2,3- tricarboxylic acid

(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

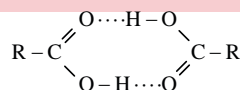
۱۰-۱-۲: خواص فیزیکی تیزابهای عضوی

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:

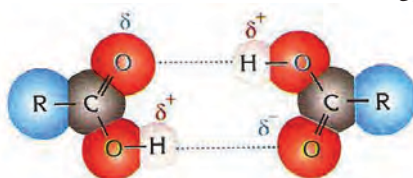


رابطه هایدروژنی در آب

رابطه هایدروژنی در الکل



رابطه هایدروژنی در تیزاب عضوی

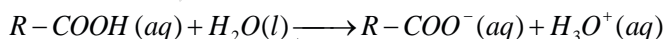


شکل (10 - 1) رابطه هایدروژنی بین دو مالیکول تیزاب

جدول (10 - 2) بعضی خواص فیزیکی تیزاب‌های عضوی و انحلالیت آن در 25°C

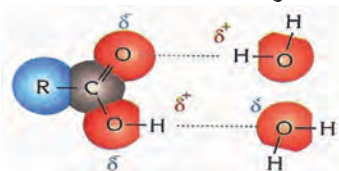
نام ایوپیک	نام معمولی	فرمول	mp($^\circ\text{C}$)	bp($^\circ\text{C}$)	انحلالیت آب (g/100mL)
Methanoic acid	Formic acid	HCOOH	8,5	100,5	به هر نسبت
Ethanoic acid	Acetic acid	CH ₃ COOH	16,6	118	به هر نسبت
Propanoic acid	Propionic acid	CH ₃ CH ₂ COOH	-12,5	141	به هر نسبت
Butanoic acid	n-butyric acid	CH ₃ (CH ₂) ₂ COOH	-8	164	به هر نسبت
Pentanoic acid	n-valeric acid	CH ₃ (CH ₂) ₃ COOH	-19	187	4,97
Hexanoic acid	Caproic acid	CH ₃ (CH ₂) ₄ COOH	-3	205	1,08
Heptanoic acid	Enanthoic acid	CH ₃ (CH ₂) ₅ COOH	-10,5	223	0,26
Propenoic acid	Acrylic acid	CH ₂ =CHCOOH	-13	141	کمتر منحل
benzenecarboxylic acid	Benzoic acid	C ₆ H ₅ COOH	122	250	0,34
2-hydroxy benzoic acid	Salicylic acid		159	211	0,22
Ethanedioic acid	Oxalic acid	(COOH) ₂	189	149-160 قابل تصعید	15,00

تیزاب‌های عضوی قرار تیوری ارهینوس در آب حل می‌گردند که در نتیجه تفکیک گردیده و معادله تعادل عمومی آن‌ها قرار ذیل است:



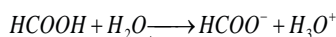
$$K_a = \frac{[\text{R}-\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{R}-\text{COOH}]}$$

ثابت آیونایزیشن تیزاب‌ها عبارت است از:



شکل (10 - 2) رابطه 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.

۱۰-۱-۳: خواص کیمیای تیزاب‌های عضوی

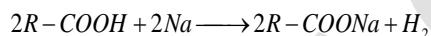
تفاعلات تیزاب‌های عضوی که به گروپ تیزابی آن‌ها مربوط است، به دو طریقه صورت می‌گیرد: یکی اینکه رابطه بین هایدروجن و آکسیجن ($O-H$) قطع گردیده و پروتون (H^+) تولید گردد، دیگر اینکه رابطه بین کاربن و آکسیجن ($C-O$) قطع گردیده و OH - تشکیل می‌گردد. بعضی وقت تعاملات تعویضی زنجیر هایدروکاربن مشبوع قطع شده و تعاملات جمعی زنجیر هایدروکاربن‌های غیر مشبوع تیزاب‌ها نیز صورت گرفته می‌تواند:

۱- تعاملات به ارتباط قطع رابطه $O-H$

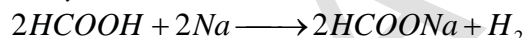
اگر اتم هایدروجن گروپ $COOH$ - به شکل یون H^+ جدا گردد، در نتیجه انیون نمک حاصل می‌گردد که در ترکیب آن انیون تیزابی موجود بوده و پسوند $-oic$ - آنیون تیزابی در انیون آن به پسوند $-ate$ - تعویض گردیده و کلمه تیزاب به کلی حذف می‌شود؛ بطور مثال: آیون (CH_3COO^-) به نام استیت یاد می‌شود.

تشکیل نمک

کاربوکسیلیک اسیدها با فلزات فعال تعامل نموده، در نتیجه نمک تشکیل و H_2 آزاد می‌گردد:



carboxylic acid salt



formic acid + sodium - sodium formate + hydrogen

مثال

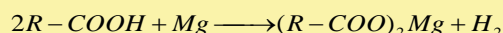
در شرایط استاندارد به مقدار 24g یک مونواسید با فلز مگنیزیم تعامل نموده، به مقدار 4.48L گاز هایدروجن آزاد گردیده است، فورمول مالیکولی کاربوکسیلیک اسید کدام است؟

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:

$$M = \frac{m}{n} = \frac{24g}{0.4mol}$$

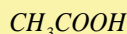
$$M = 60g/mol$$

در این صورت فورمول تیزاب مذکور عبارت است از:

$$C_n H_{2n+1} COOH = 12n + 1 \cdot 2n + 1 + 12 + 32 + 1 = 60$$

$$14n = 60 - 46 = 14 \quad n = \frac{14}{14} = 1$$

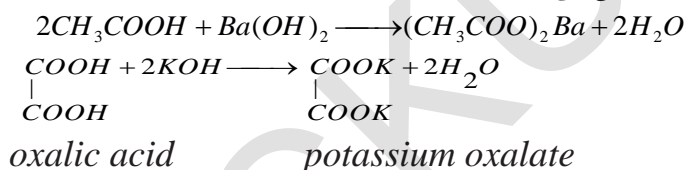
$$n = 1$$



پس فورمول تیزاب عبارت CH_3COOH است.

تفاعلات خنثی سازی تیزاب‌های عضوی

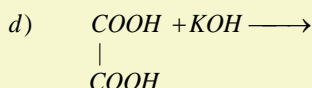
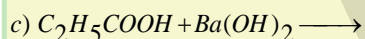
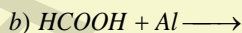
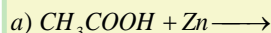
کاربوکسیلیک اسیدها مانند تیزاب‌های غیرعضوی با القلی‌ها تعامل نموده، نمک و آب را تشکیل می‌دهند. چون اسیدهای عضوی تیزاب‌های ضعیف‌اند، تعامل آن‌ها با القلیها، نمک و آب را تشکیل می‌دهند که محلول همین نمک و آب خواص القلی را دارا است؛ زیرا با آب هایدرولیز گردیده، تیزاب ضعیف والقلی قوی را تشکیل می‌دهند:



مشق و تمرین کنید



معادلات تعاملات زیر را تکمیل نمایید:



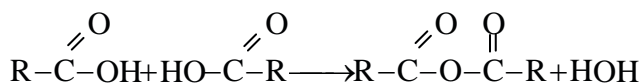
۲- تعاملات تیزاب‌ها به اساس قطع رابطه C-O

گروپ $(-OH)$ از گروپ کاربوکسیل $(-COOH)$ جدا می‌گردد. باقی مانده آنرا $(R-\overset{O}{\underset{||}{C}})$ به نام اسایل (acyl) یاد می‌کنند. تجرید گروپ $-OH$ از گروپ کاربوکسیل سبب تولید گروپ‌های مختلف دیگر می‌گردند.

تشکیل اسید آنهایدرایدها

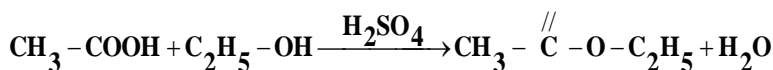
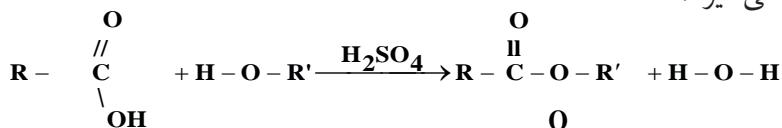
اگر تیزاب عضوی تحت عملیه دی هایدریشن قرار گیرد، اسید آنهایدرایدها تشکیل می‌گردد،

گروپ وظیفوی اسید آنهایدراید $(-\overset{O}{\underset{||}{C}}-\overset{O}{\underset{||}{C}}-)$ بوده و در ختم نام تیزاب مربوطه کلمه آنهایدراید اضافه می‌گردد:



ایستریفیکشن (تشکیل ایستر)

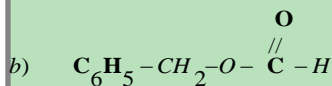
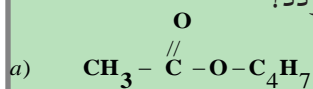
در تعاملات ایستریفیکشن گروه $-OH$ اسیدها با H^+ الکلها آب را تشکیل نموده و گروه اسایل $(R-C(=O)-)$ با گروه الکو کساید $(R-O-)$ ایسترا تولید می کنند، این تعامل در موجودیت سلفوریک اسید به حیث کتلست صورت می گیرد:



فعالیت

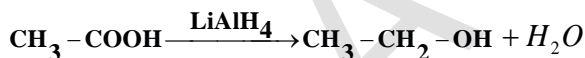
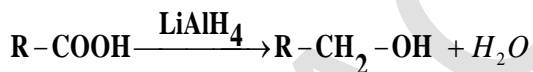


کدام اسید و کدام الکل باهم تعامل نمایند تا ایسترهای ذیل تشکیل گردد؟



تعاملات ریدکشن تیزابهای عضوی

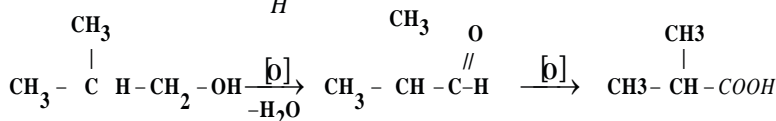
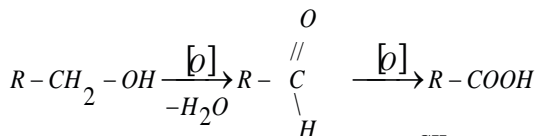
در موجودیت کتلستهای قوی از قبیل: $LiAlH_4$ یا $NaBH_4$ گروه کاربوکسیل تیزابها ارجاع و به الکل تبدیل می گردد:



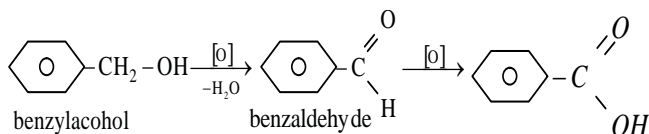
۱۰-۱-۴: استحصال تیزابهای عضوی

۱- از اکسیدیشن الکل اولی

اگر الکل اولی اکسیدیشن گردند، الدیهاید و در صورتیکه 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:

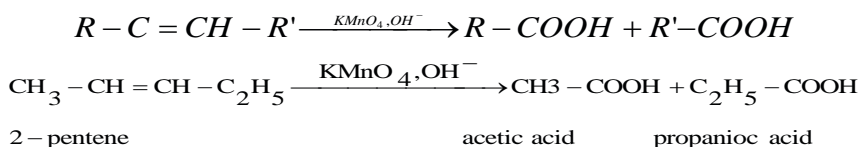


به همین ترتیب در موجودیت مقدار کمی از اکسیدانت هابنزایل الکل به بنزویک اسید تبدیل می گردد:



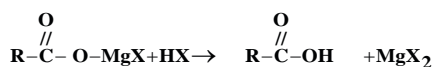
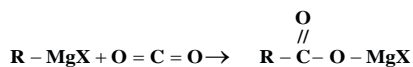
۲- استحصال اسیدهای عضوی از اکسیدیشن الکین ها

اگر الکین ها با محلول القلی گرم $KMnO_4$ یک جا گردند، تعامل اکسیدیشن آن ها صورت گرفته، زنجیر الکین ها از قسمت رابطه جفته قطع گردیده و در نتیجه دو مالیکول تیزاب عضوی حاصل می گردد:

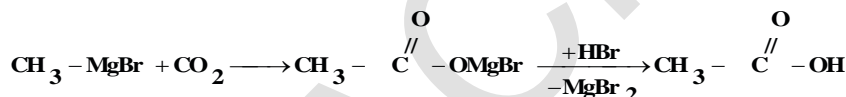


۳- استحصال اسیدهای عضوی از کاربونیشن معرف گرینارد

یکی از میتودهای خوب استحصال کاربوکسیلیک اسیدها عبارت از تعامل معرف گرینارد با کاربن دی اکساید است که معادله تعامل آن قرار ذیل است:

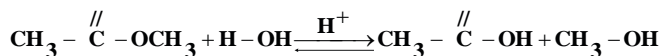
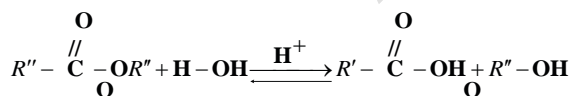


تیزاب سرکه را می توان چنین استحصال نمود.



۴- استحصال کاربوکسیلیک اسیدها از هایدرولیز مشتقات کاربوکسیلیک اسید ها

ایسترها در موجودیت کتلت های تیزابی هایدرولیز گردیده، به الکل و تیزاب عضوی پارچه می شوند:



فعالیت



در ذیل مواد تعامل کننده و محصول تعامل آن ها ذکر گردیده است، شما معادله کیمیای و کتلت مواد سریع کننده تعامل را مشخص و معادلات تعاملات آنرا تحریر نمایید:

- n-pentanol \longrightarrow n-pentanoic acid
- cyclopentane \longrightarrow cyclopentanoic acid
- 1,4-dibromobutane \longrightarrow 1,4-hexanedioic acid
- ethyl formate \longrightarrow formic acid

۱۰-۲: بعضی از کاربوکسلیک اسیدهای مهم

۱- فارمیک اسید

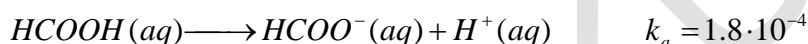
فرمول مشرح فارمیک اسید ($H-\overset{O}{\parallel}C-OH$) است که ساده‌ترین کاربوکسلیک اسید می‌باشد. درنیش و زهر بسیاری از حشرات وجود دارد، بخصوص در زنبورها و مورچه‌ها موجود است. نام آن هم از نام لاتین مورچه (فارمیکا) گرفته شده است.



شکل (10 - 3) زنبور منبع فارمیک اسید

خواص فیزیکی

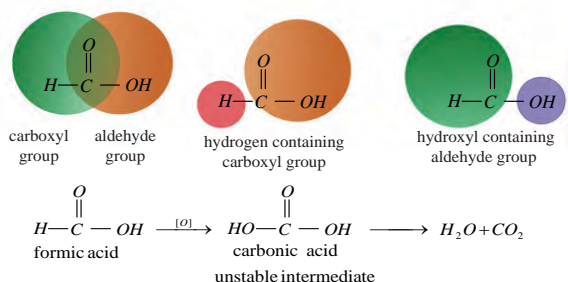
فارمیک اسید در آب خوبتر حل و در هایدروکاربن‌ها کمتر منحل است، در محلول‌های آبی به آیون‌ها تفکیک می‌گردد:



فارمیک اسید مایع بیرنگ بوده، تند، دود کننده و تخریب کننده می‌باشد و نقطه غلیان $100^\circ C$ است.

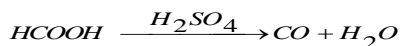
خواص کیمیاوی

اگر به ساختمان فارمیک اسید ($H-\overset{O}{\parallel}C-OH$) دقت گردد، به آسانی دانسته می‌شود که در حقیقت از دو گروپ وظیفوی یکی کاربوآکسیل ($-\overset{O}{\parallel}C-OH$) و دیگر کاربونیل آلدیهایدی ($-\overset{O}{\parallel}C-$) با هم یکجا شده فرمول فارمیک اسید را تشکیل داده اند، به این اساس فارمیک اسید و نمک‌های آن نظر به تیزاب‌های دیگر کاربوکسلیک و نمک‌های آن به آسانی اکسیدایز می‌گردد. در مرحله اول کاربونیکیک اسید ناپایدار حاصل شده و بالاخره به H_2O و CO_2 تجزیه می‌گردد:



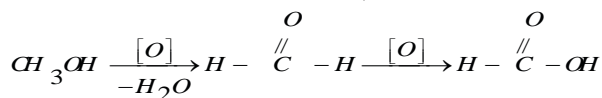
(حالت غیر ثابت بین البینی)

در صورتیکه تیزاب گوگرد به حیث کتلست به کار برده شود، در حرارت پایین به CO و آب تجزیه می‌گردد:

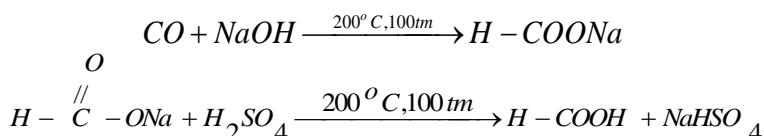


استحصال فارمیک اسید

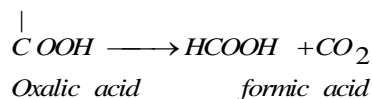
1 - فارمیک اسید را زیاده‌تر از اکسیدیشن فارم‌الدهید بدست می‌آورند:



2 - در صنعت اولاً نمک فارمیک اسید را از تعامل CO و NaOH در فشار و حرارت بلند بدست می‌آورد؛ سپس این نمک را با H_2SO_4 یا H_3PO_4 تعامل می‌دهد، در نتیجه فارمیک اسید حاصل می‌گردد:



3 - در لابراتوارها فارمیک اسید را از حرارت دادن محلول آبی اگزالیک اسید در موجودیت گلیسرین به دست می‌آورند:



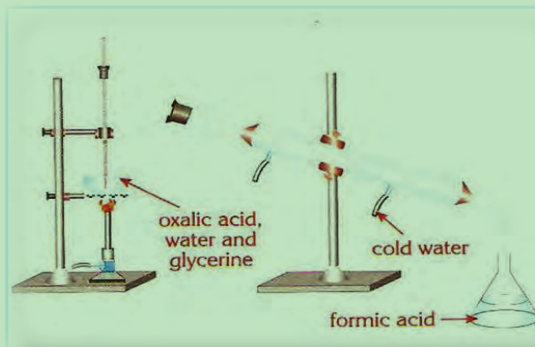
فعالیت



استحصال فارمیک اسید

مواد و سامان 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 (4 - 10) 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 معادله تعامل را تحریر دارید.



شکل (4 - 10) 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 می‌کند. از فارمیک اسید در نگهداری اجساد حیوانی و در دباغی (چرم گری) استفاده به عمل می‌آورند. به صورت عموم فارمیک اسید به حیث مواد اولیه تولید کودها، را بروپلاستیک به کار برده می‌شود. نمک کلسیمی فارمیک اسید نرم کننده خوب آب‌های سخت می‌باشد.

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 $16.7^\circ C$ حالت جامد را دارا بوده و به شکل یخ ظاهر می‌گردد؛ ازین سبب تیزاب جامد سرکه به نام ایتانویک اسید جامد یاد می‌گردد.

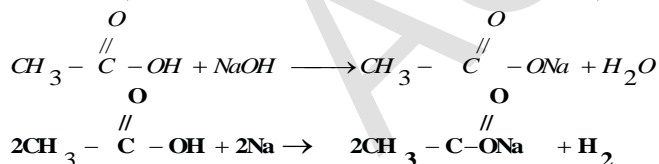
خواص فیزیکی

تیزاب خالص سرکه کرسطل‌های بیرنگ داشته، در درجه حرارت $16.7^\circ C$ ذوب و در درجه حرارت $118^\circ C$ غلیان می‌نماید. در آب حل شده، درجه آيونائزیشن آن بسیار پایین است که در حدود 3% است:



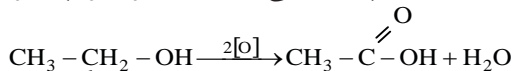
خواص کیمیاوی

استیک اسید مانند دیگر اسیدهای عضوی خواص تیزابی را نشان داده، با فلزات و القلی‌ها تعامل نموده نمک را تشکیل می‌دهد؛ به طور مثال: با سودیم قرار معادله ذیل تعامل نموده نمک سودیم استات را تشکیل می‌دهند:



استحصال استیک اسید

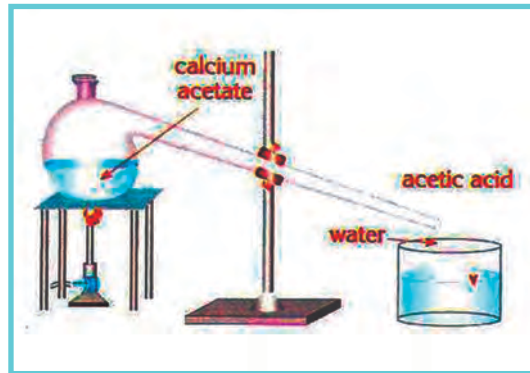
1 - استیک اسید را میتوان از اکسیدیشن کتلاستی ایتانول در موجودیت انزایم به دست آورد: تیزاب سرکه را از سرکه آب میوه، انگور و سیب تهیه می‌نماید که آنرا تیزاب سرکه طبیعی یاد می‌نمایند:



2 - تیزاب سرکه بر خلاف فارمیک اسید به آسانی اکسیدایز نمی‌گردد؛ بنابراین نمک‌ها استات را با H_2SO_4 تعامل داده، استیک اسید را استحصال می‌نمایند. در سابق استیک اسید را از چوب قسمی بدست می‌آوردند که چوب را در غیاب هوا به مایع تبدیل می‌نمودند، استیک اسید موجود در مایع

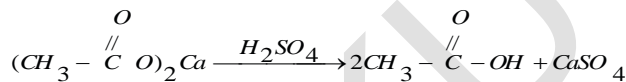
چوب را توسط CaO به $(CH_3 - \overset{O}{\parallel} C - O)_2Ca$ تبدیل نموده و بعد از آن جدا می‌نمود، نمک استات را

توسط حرارت قرار شکل ذیل به استیک اسید مبدل میساختند:

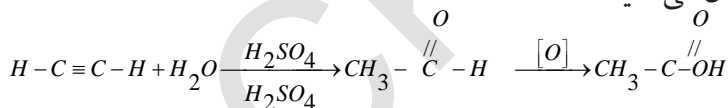


شکل (10 - 5) استحصال استیک اسید از حرارت دادن سودیم استات

در این تعامل میتانول و استیون نیز تولید شده که آنرا تبخیر می نمایند. با علاوه کردن H_2SO_4 تیزاب سرکه 99.5% خالص را تهیه می نمایند.



3 - در صنعت تیزاب سرکه را با علاوه کردن آب بالای استیلین که در نتیجه استیلین اکسیدایز می گردد، استحصال می نمایند:



مشق و تمرین کنید



در شرایط استاندارد چقدر گاز هایدروجن از تعامل 150 گرم محلول 18% استیک اسید با مگنیزیم حاصل خواهد شد؟

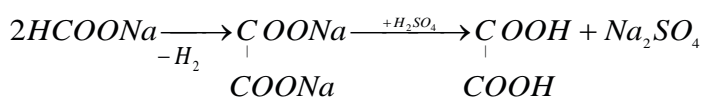
مورد استعمال تیزاب سرکه

تیزاب سرکه محلل خوب مومها، صمغ و تیل است. از نمکهای آن مرکبات با ارزش عضوی حاصل می گردد؛ بطور مثال: متان را از نمک سودیم استیت و استیون را از کلسیم استیت استحصال می نمایند. المونیم استیت برای جلا دار ساختن رنگ، برای جلای کاغذ، تکه ها 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، شیشه ناشکن، جلای رنگهای روغنی و در ساختن تارها مورد استفاده قرار می گیرد. به همین ترتیب استیک اسید مواد اولیه ساختن رابر است.

۳- اکزالیک اسید (Oxalic acid)

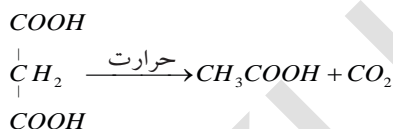
اکزالیک اسید در برگهای تنباکو، ترشک، نعناع و مارچوبه پیدا می شود. نام آن هم از نام لائین ترشک (Oxolis) گرفته شده است.

اگرالیک اسید ماده جامد بلوری سفید بوده، در $157^{\circ}C$ تصعید مینماید. این مرکب ماده زهری بوده و نمک کلسیمی آن در گرده‌ها ترسب می‌نماید. از نگاه خواص کیمیاوی فعال‌ترین تیزاب‌های عضوی دو قیمته می‌باشد. این مرکب را از حرارت دادن سودیم فارمیت حاصل می‌دارند:



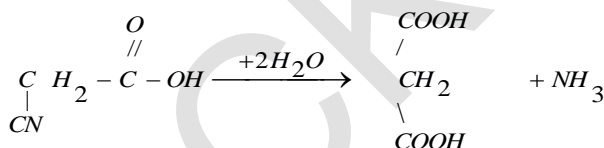
۴- ملونیک اسید (Malonic acid)

بار اول ملونیک اسید را از اکسیدیشن ملیک اسید (اسید سیب $HOOC-CH(OH)-COOH$) بدست آورده؛ از این سبب نام آن هم از آن مشتق گردیده است، این مرکب مایع بیرنگ بوده و در $136^{\circ}C$ به جوش می‌آید. در آب و الکل حل شده و از حرارت دادن آن بالاتر از $140^{\circ}C$ استیک اسید حاصل می‌گردد:



استیک اسید ملونیک اسید

اگر سیانو استیک اسید هایدرو لایز گردد ملونیک اسید حاصل می‌گردد:



۵- تیزاب‌های شحمی

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.

الف- تیزاب‌های شحمی مشبوع

۱- پالمیتیک اسید $(C_{15}H_{31}-COOH)$

ماده جامد بلوری سفید با درجه ذوبان $63^{\circ}C$ می‌باشد. از شحمیات حیوانی و تیل نباتی بدست می‌آیند. در آب غیر منحل و در الکل و ایترا حل می‌گردد.



شکل (10 - 6) شمع مخلوط ستیاریک اسید و - پالمیتیک اسید ، ناریال منبع پالمیتیک اسید

۲- ستیاریک اسید ($C_{17}H_{35}-COOH$)

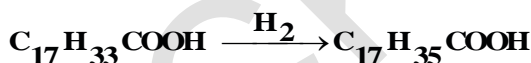
ستیاریک اسید (Stearic acid) جامد کرسطی است که درجه ذوبان آن $70^{\circ}C$ بوده، در الکول گرم و اتر عادی حل می گردد، یکی از تیزاب های معمولی شحمی است. در گلیسرایدهای شحمی حیوانی و نباتی موجود است. پالمیتیک اسید و ستیاریک اسید را باهم به شکل جامد مخلوط نمود شمع را به دست می آورند.

ب- تیزاب های شحمی غیر مشبوع

در مالیکول های شحمیات بین اتوم های 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 می گردند، این نوع شحمیات از اسیدهای شحمی غیر مشبوع به دست می آیند که در ذیل مطالعه می گردد:

اولئیک اسید ($C_{17}H_{33}-COOH$)

اولئیک اسید بطور خالص به شکل گلیسیرایدها در تیل های زیتون، بادام، پنبه دانه و گل آفتاب پرست یافت می شود و به حالت مایع: بیرنگ، بی بو و بی ذایقه بوده که به $13^{\circ}C$ ذوب می گردد. $\frac{1}{3}$ حصه تمامی تیزاب های شحمی که در شیر گاو، رنگ ها، مواد شستشو و غیره را تشکیل داده است، از ارجاع ستیاریک اسید حاصل می گردند:



خلاصه فصل دهم

- یکی از مشتقات مهم دیگر اکسیجن دار هایدروکاربن عبارت از تیزاب ها یا کاربوکسیلیک اسیدهای عضوی بوده که گروپ وظیفوی کاربوکسیل ($\begin{smallmatrix} O \\ || \\ C - OH \end{smallmatrix}$) در ترکیب آنها شامل است.
- در نامگذاری IUPAC تیزاب ها، زنجیر طویل دارای گروپ کاربوکسیل را در یافت و انتخاب نموده و نمبر گذاری می نمایند، نمبر گذاری را از کاربن گروپ کاربوکسیل آغاز می نمایند. در نامگذاری اولاً نمبر کاربن مربوط به معاوضه ها و بعد از آن نام معاوضه ها را تحریر نموده و در اخیر نام زنجیر طویل حاوی کاربوکسیل را تحریر نموده، طوریکه حرف e اخیر نام هایدروکاربن مربوطه (الکان، الکین و الکاین) (پساوند -e) را به -oic تعویض و کلمه اسید (acid) را به آن علاوه می نمایند؛
- سه مرکب اولی تیزاب های هایدروکاربن های مشبوع یک قیمته به حالت مایع بی رنگ و دارای بوی تیز اند، تیزاب های هایدروکاربن های مشبوع یک قیمته که تعداد کاربن شان از 4 - 9 اند بوی مسکه و روغن بادام را دارا اند از این سبب در مسکه های مصنوعی علاوه می گردند.

- تعاملات تیزاب‌های عضوی که به گروپ تیزابی آنها مربوط است، به دو طریقه صورت می‌گیرد، یکی اینکه رابطه بین هایدروجن و آکسیجن ($-O-H$) قطع گردیده و پروتون (H^+) تولید گردد، دیگر اینکه 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 گروپ $-OH$ اسیدها با H^+ الکل‌ها آب را تشکیل نموده و گروپ اسایل ($-C(=O)-$) با گروپ الکا کساید ($R-O-$) ایسترا تولید می‌کنند.
- اگر الکل اولی اکسیدیشن گردند، الدیهاید و در صورتیکه الدیهاید اکسیدیشن گردند، تیزاب عضوی حاصل می‌گردد.
- تیزاب‌های عضوی مشهور عبارت اند از: فارمیک اسید، استیک اسید، اگزالیک اسید، ملونیک اسید، پالمیتیک اسید، ستیاریک اسید و اولئیک اسید است.
- فارمیک اسید؛ مانند: الدیهایدها خواص ضد عفونی 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

سؤالات فصل دهم

سؤالات چهار جوابه

- 1 - رابطه هایدروجن در بین مالیکول تیزاب‌های عضوی نظر به الکل‌ها --- 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 ذیل را کاربوکسلیک اسید خواهد داشت؟ در صورتیکه در ترکیب آن 40.68% کاربن، 54.234% آکسیجن و 5.06% هایدروجن موجود باشد.
الف - $HCOOH$ ب - CH_3COOH ج - $HOOC(CH_2)_2COOH$ د - $\begin{array}{c} COOH \\ | \\ COOH \end{array}$
- 4 - نام درست مرکب $CH_3 - \underset{\substack{| \\ CH_3}}{CH} - \underset{\substack{| \\ NH_2}}{CH} - \underset{\substack{| \\ OH}}{CH} - COOH$ عبارت است از:
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 $10^{-2} m$ فارمیک 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- $HOOC-CH_2CH_2CH_3COOH$

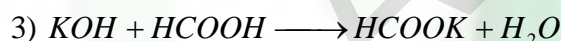
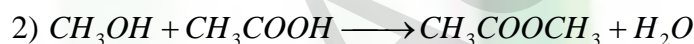
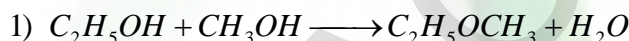
7- کدام یکی از مرکبات ذیل کیتواسید است؟

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 صورتیکه در تشکیل آن به مقدار 60g کاربوکسیلیک اسید و 46g الکل تعامل نموده باشد.

الف- 60 ب- 124 ج- 106 د- 98

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:

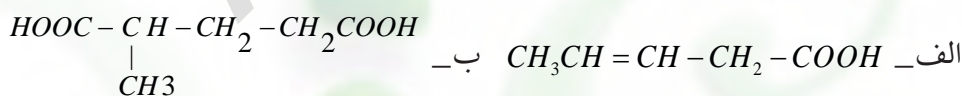
الف- $(CH_3)_2CH-C(=O)OH$ ب- $(CH_3)_2CCOOH$ ج- $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-COOH$ د- $(CH_3)_3C-COOH$

11- نام مرکبی دارای فورمول $HO-C(=O)-CH_2-COOH$ 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، الدیهاها 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 مشرح اسیدهای عضوی ذیل را تحریر دارید:
الف - *2-oxypropanoic 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 نمایید که چرا کاربوکسیلیک اسیدها در آب نسبت به الکل‌ها بیشتر حل می‌گردد؟
- 10 - اسیدهای ذیل را به اساس IUPAC نامگذاری نمایید:



امین ها Amines

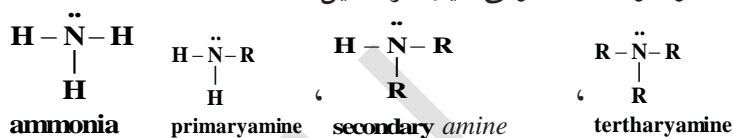


علاوه از مشتقات اکسیجنی هایدروکاربنها، مشتقات دیگر این مرکبات نیز موجود است که از جمله مشتقات نایتروجنی آنها است، در جنب مشتقات نایتروجندار هایدروکاربن ها یک نوع آنها امین ها بوده و به نام مشتقات امونیایی (ammonia) نیز یاد می شوند، یعنی یک یا دو ویا سه اتم هایدروجن NH_3 را گروپ های هایدروکاربن ها تعویض نموده و یا اینکه یک یا چندین اتم هایدروجن هایدروکاربن ها توسط گروپ امین تعویض گردیده باشند. در این فصل راجع به امین ها معلومات حاصل نموده و می آموزید که امین ها کدام نوع مرکبات بوده و دارای کدام خواص اند؟ چطور میتوان آنها استحصال نمود و منابع طبیعی آنها کدام مواد است؟ در کدام عرصه های حیاتی و صنعتی به کار می روند؟

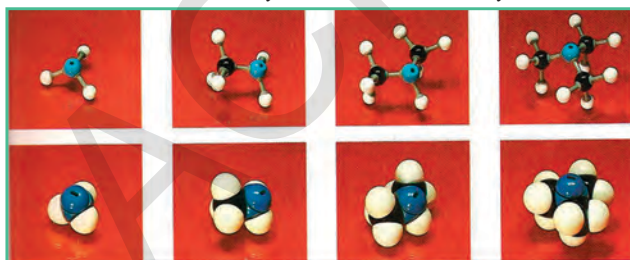
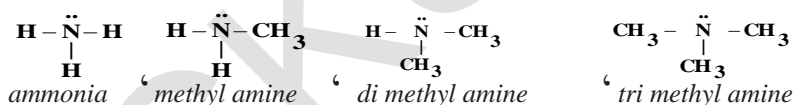
۱۱-۱: ساختمان و صنف بندی آمین‌ها

گروپ وظیفوی آمین‌ها NH_2 بوده که به نام گروپ امینو (Amino) یاد می‌شود. نایتروجن این گروپ حالت sp^3 هایبرید را دارا بوده که به یک یا چند اتم کربن 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:

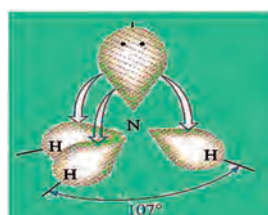
آمین‌های اولی عبارت از آمین‌های اند که نایتروجن امونیا بایک اتم کربن هایدروکربن‌ها مرتبط است. آمین‌های دومی عبارت از آمین‌های اند که اتم نایتروجن امونیا با دو گروپ هایدروکربن ارتباط داشته باشد. آمین‌های سومی عبارت از آمین‌های اند که اتم نایتروجن امونیا با سه گروپ هایدروکربن‌ها مرتبط است. فورمول‌های عمومی آمینها قرار ذیل است:



R میتواند بقیه الکایل و یا ارایل باشد. مثال انواع آمین‌ها قرار ذیل است:



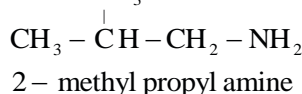
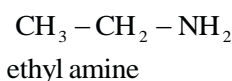
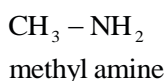
شکل (11 - 1) مدل امونیا، آمین اولی، دومی و سومی (از چپ به راست)

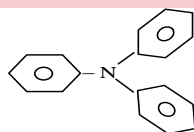


شکل (10 - 2) ساختمان امونیا

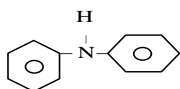
رادیکال‌های عضوی که در ساختمان آمین‌ها با اتم نایتروجن رابطه دارند، دارای ساختمان نزدیک به چهار وجهی بوده؛ زیرا زاویه چهار وجهی 109.5° و امونیا 107.3° است. مالیکول آمین‌ها ساختمان هندسی هرم (pyramid) را دارا می‌باشد:

اگر گروپ آمین اتم‌های هایدروجن اتم‌های کربن زنجیر هایدروکربن‌های 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.

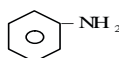




triphenyl amine



di phenyl amine



phenyl amine (aniline)

مثال: فورمول ساختمانی مرکبات ذیل را تحریر دارید:

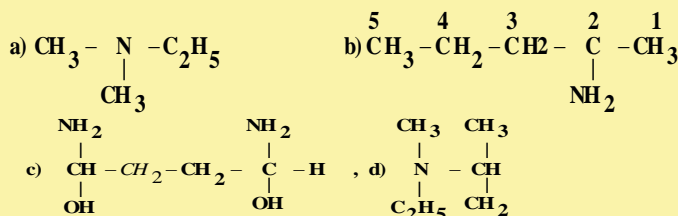
a- di methyl ethyl amine

b- 2- amino pentane

c- 1.4- di amino- 1.4-butanediol

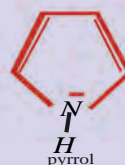
d- methyl ethyl iso propyl amine

حل:

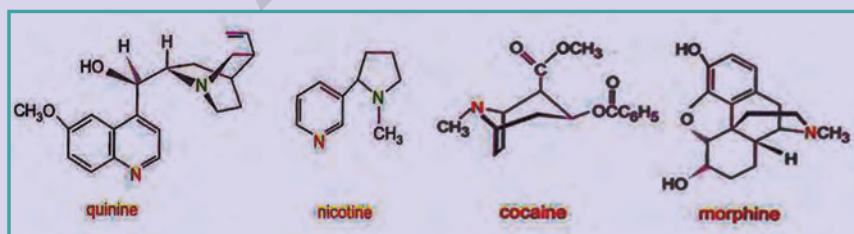


معلومات اضافی

امین‌های هترو سکلیک هم موجود است که در حلقهای 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 نایتروجندار 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 امریکا برای تسکین درد مجروحان از مورفین استفاده می نمودند. مورفین عوارض جانبی داشته، فشار خون را پایین آورده و سبب مرگ مریضان می گردد و هم باعث

اعتیاد می‌گردد؛ 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 آور همه مرکبات نایتروجن دارند.



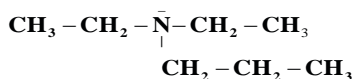
شکل (11 - 3) کوکنار منبع مورفین و هیرویین

۱۱-۱-۱: نامگذاری آمین‌ها

طوریکه در دروس گذشته ارائه شد، آمین‌ها برحسب تعداد اتوم‌های کاربن و رابطه آن‌ها به اتوم نایتروجن، به سه دسته تقسیم شده اند:

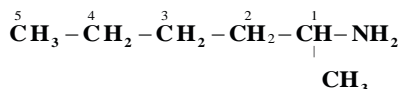
آمین اولی ($R-NH_2$)، آمین دومی ($R-\underset{H}{\overset{|}{N}}-R$) و آمین سومی ($R-\underset{R}{\overset{|}{N}}-R$) می‌باشند. نوع چهارم آیون‌ها به شکل آیون چهاروجهی $[R_4\overset{+}{N}]$ است که مثال آنرا میتوان تترا میتایل امونیم ($[(CH_3)_4\overset{+}{N}]$) (Tetramethyl amonium) ارائه کرد. بقیه R میتواند الفاتیک، سکلیک، ویا اروماتیک باشند.

درنام گذاری آمین‌ها بقیه‌های متصل شده به نایتروجن با پسوندهای yl در آغاز نام با درنظرداشت تقدم حرف اول نام شان از الفبای انگلیسی ذکر گردیده و به تعقیب آن کلمه آمین (amine) علاوه می‌گردد؛ به طور مثال: نام مرکبی دارای فورمول جمعی $(C_2H_5)_2N-C_3H_7$ که فورمول مشرح آن قرار ذیل می‌باشد، چنین تحریر می‌گردد:



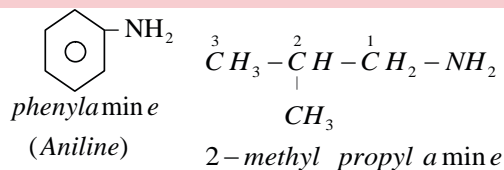
Di ethyl propylamine

در بعضی از موارد در نامگذاری آمین‌ها میتوان نمبر گذاری اتوم‌های کاربن مالیکول مرکبات را عملی کرد؛ به طور مثال:



1-Methyl. 1-Pentyl amine

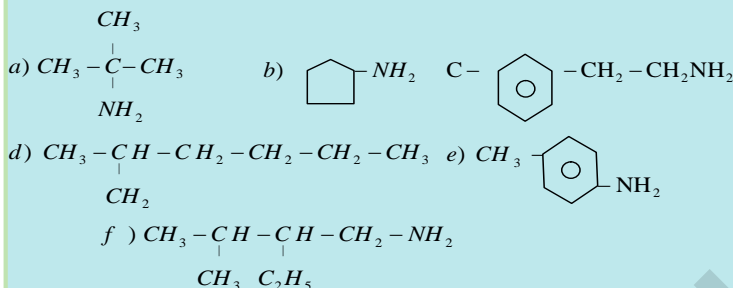
آمین‌های اولی را به دو طریقه در سیستم IUPAC نام گذاری می‌کنند که عبارت از الکیل آمین (alkylamine) آمینو الکان (alkaneamine) می‌باشد؛ به طور مثال:



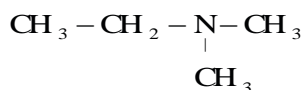
2-methyl propyl amine

خود را آزمایش کنید

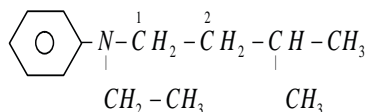
مرکبات زیر را نام گذاری نمایید



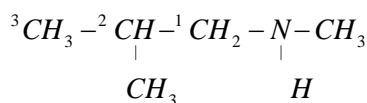
امین‌های دومی و سومی را طوری نام گذاری می‌نمایند که زنجیر طویل الکایل رابه حیث زنجیر اصلی و الکایل قبول نموده و دیگر بقیه‌ها را به حیث معاوضه‌های نصب شده به نایتروجن قبول می‌نمایند و طوری نام گذاری می‌گردند که سمبول نایتروجن (N) را قبل از ذکر نام معاوضه‌ها تحریر و بین سمبول نایتروجن و معاوضه‌ها علامه (-) را تحریر می‌نمایند. در صورتیکه معاوضه‌ها هر دو یکسان باشد؛ در این صورت N-N و کلمه دای که به معنی دو است، قبل از نام معاوضه‌ها ذکر می‌گردد، اگر زنجیر طویل بدون معاوضه‌ها باشد به نام الکالان یاد شده و حرف e آن به کلمه *amine* تعویض می‌گردد، در صورتیکه زنجیر طویل (اصلی) دارای معاوضه‌ها، یعنی منشعب باشد، زنجیر طویل هایدروکاربن مربوطه نمبر گذاری گردیده و نمبر گذاری از کاربن دارنده گروپ امین (*amine*) آغاز می‌شود، قبل از ذکر نام هایدروکاربن و کلمه امین معاوضه‌ها و نمبر کاربن مربوطه آن تحریر می‌گردد؛ بطور مثال:



N-N-di methylethan amine



N-ethyl-N-phenyl-3-methylbutanamine



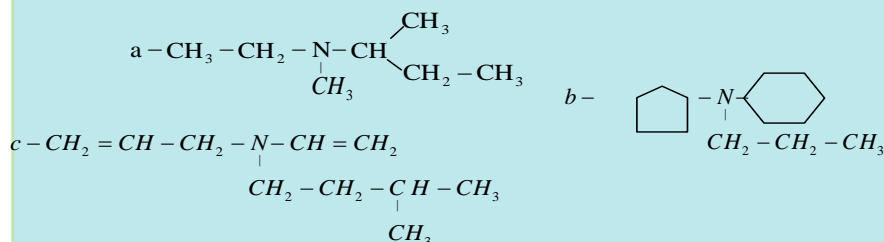
N-methyl-2-methylpropanamine



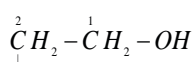
N-N-diethylamine

خود را آزمایش کنید

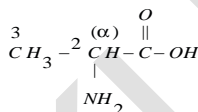
مرکبات زیر را نام گذاری نمایید:



اگر گروه NH_2 با گروه های وظیفه یی دیگر؛ مانند: گروه وظیفه یی الکولها، الیهایدها، 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 الکول، الیهاید یا اسید مربوطه تحریر می گردد؛ به طور مثال:

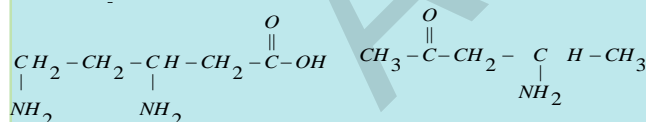
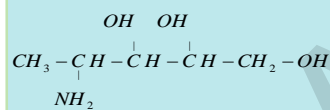
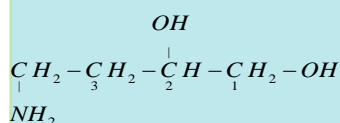


2- amino ethanol



2- amino propanoic acid

خود را آزمایش کنید

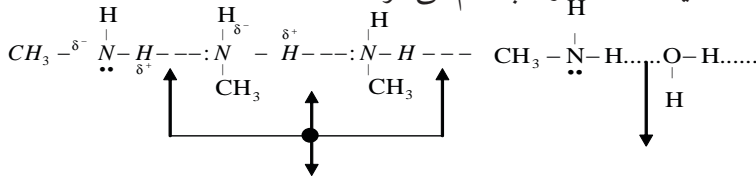


۱-۲: خواص فیزیکی امین ها

امین های دارنده مالیکول های کوچک (میتایل امین، دای میتایل امین، تری میتایل امین و ایتایل امین) به حالت گاز موجود بوده، امین های سنگین با داشتن تعداد زیادی از اتم های 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، امین های ابتدایی بوی امونیا و یا بوی ماهی های گنده شده را دارا می باشند.

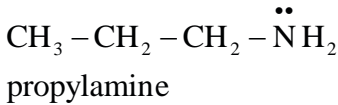
امین های اولی و دومی از لحاظ خواص شان مشابه به امونیا بوده و دارای رابطه هایدروجنی است که مالیکول های آنها قطبی می باشند؛ از این سبب نقطه غلیان این امین ها نظر به هایدروکاربن های دارنده عین اتم های کاربن و هایدروجن با آنها و امین های سومی بلندتر است، امین های اولی و دومی در آب به خوبی حل شده، در حالیکه امین های سومی در آب به اسانی حل نمی گردد؛ همچنان با افزایش تعداد

اتوم‌های کاربن انحلالیت آن‌ها در آب کم می‌گردد:



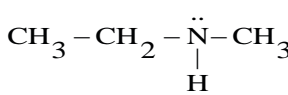
رابطه هایدروجنی در امین

رابطه هایدروجنی بین آب و امین



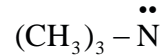
propylamine

bp = 40°C



Methylethylamine

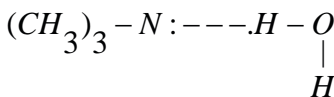
bp = 37°C



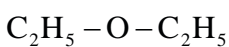
tri methyl amine

bp = 3°C

امین‌های سومی هم می‌توانند با آب رابطه هایدروجنی برقرار نمایند؛ زیرا اتوم 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 ($\text{N}-\text{H}$) در امین‌های سومی برقرار نمی‌باشد؛ بنابراین مالیکول‌های امین‌های سومی بین خود رابطه هایدروجنی برقرار کرده نمی‌توانند:

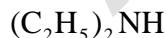


امین‌ها در مقایسه با هایدروکاربن‌ها و ایت‌های ایزولوگ شان نقطه غلیان بلندتر و از الکل‌ها و اسیدهای ایزولوگ شان نقطه غلیان پایین را دارا اند، علت آن این است که در هایدروکاربن‌ها و ایت‌ها رابطه هایدروجنی موجود نیست و قوه جذب بین مالیکول‌های آن‌ها کمتر است. بین مالیکول‌های الکل‌ها و اسیدها رابطه هایدروجنی موجود بوده و در این مرکبات اتوم اکسیجن با اتوم هایدروجن ($\text{O}-\text{H}$) رابطه داشته که این رابطه نسبت الکترونیگاتیوتی قوی اکسیجن نظر به نایتروجن زیاده قطبی بوده و رابطه هایدروجنی آن‌ها نیز قوی است؛ به طور مثال:



Diethyl ether

bp = 54.6°C



Dimethyl amine

bp = 55°C



1-butyl amine

bp = 1.18°C



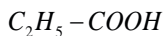
n-butane

0.5°C



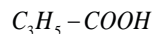
n-pentane

bp = 36.1°C



propanoic acid

bp = 141.1°C



butanoic acid

bp = 163.5°C

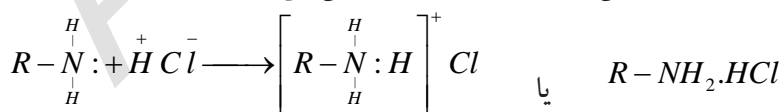
جدول (11 - 1) خواص فیزیکی امین‌های اساسی

Name	structur	mp by (°C)	bp by (°C)	solubility (g /100L H ₂ O)	Kb	density d_4^{20} Relative
methylamine	CH ₃ NH ₂	-94	-6	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

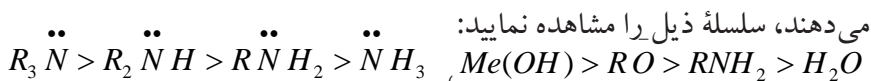
امین‌های که تعداد کاربن آن‌ها از یک الی چهار اتوم اند، در آب به هر نسبت حل می‌گردند و امین‌های که تعداد کاربن آن‌ها شش و یا زیادتر باشد در آب کمتر منحل اند.

۱۱-۳: خواص کیمیای امین‌ها

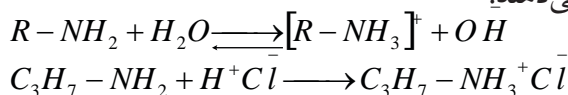
امینها با تیزاب‌ها تعامل نموده، نمک‌ها را تشکیل می‌دهند:



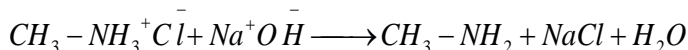
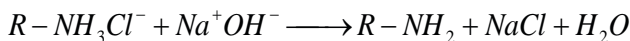
نمک الکایل_امونیم کلوراید خاصیت قلوی ضعیف را نسبت به آیونهای هایدروکساید و الکوآکسایدها (OH و OR) دارا بوده و هم نسبت به آب (H-O-H) خاصیت ضعیف قلوی را از خود نشان



تعامل کیمیای زیر خواص القلی امین‌ها را نشان می‌دهند:

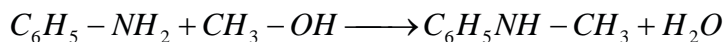


نمک‌های امونیم تشکیل شده قرار فوق در موجودیت القلی قوی و حرارت دوباره به امین‌ها، نمک غیر عضوی و آب تجزیه می‌گردند:



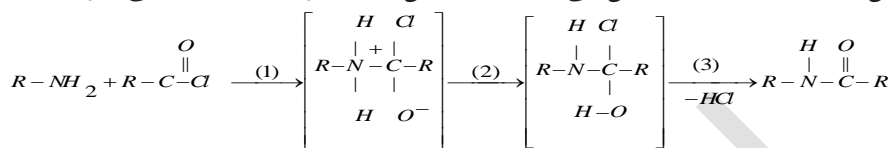
الکالیشن امین‌ها

امین‌ها با الکل‌ها تعامل نموده، مرکبات مختلف امین‌ها را تشکیل می‌دهند:



تعامل اسایلیشن امین‌ها

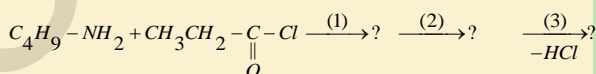
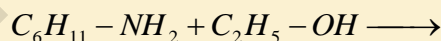
امین‌ها با اسایل تعامل نموده امایدها را تشکیل می‌نماید که تعامل در سه مرحله صورت می‌گیرد:



مشق و تمرین کنید

1 - 500 میلی لیتر محلول آبی ایتانیل امین 0.1m دارای کدام pH خواهد بود؟ در صورتیکه $Kb = 5.10^{-4}$ باشد.

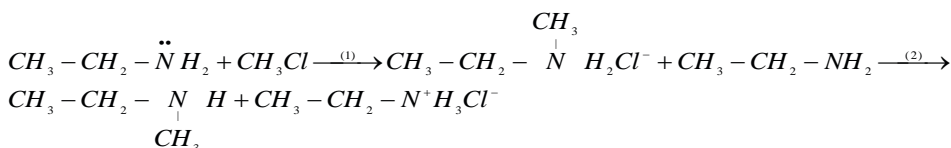
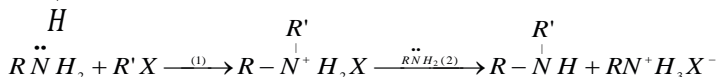
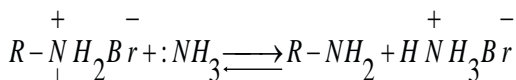
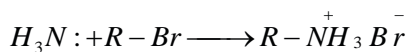
2 - معادلات ذیل را تکمیل کنید.



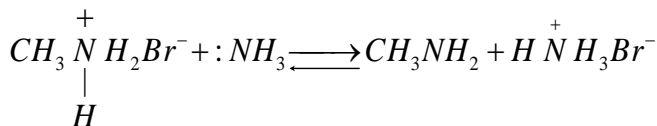
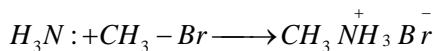
۱-۱-۴: استحصال امین‌ها

استحصال امین‌ها توسط عملیه الکالیشن

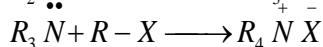
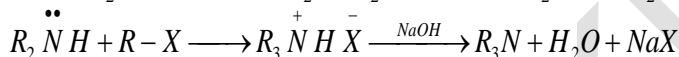
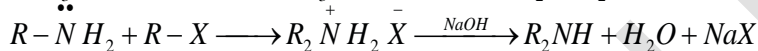
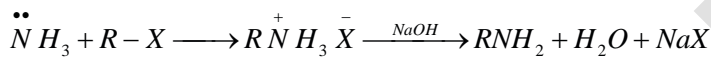
این طریقه یکی از طریقه‌های است که امین‌های دومی را از امین‌های اولی و امین‌های سومی را از امین‌های دومی، استحصال می‌نماید؛ طریقه الکایل هلاید هاربا امونیا تعامل داده، امین‌های اولی، دومی و سومی را به دست می‌آورند:



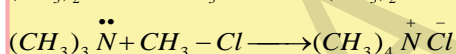
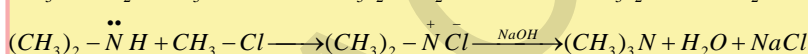
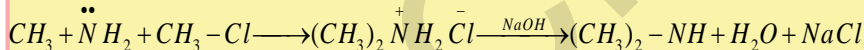
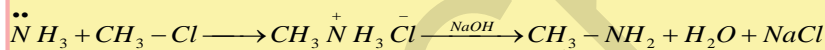
امونیا با الکیل هالیدها تعامل نموده، امین های اولی را تشکیل میدهد



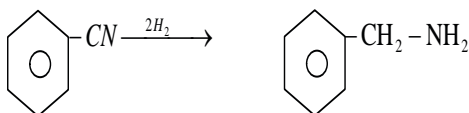
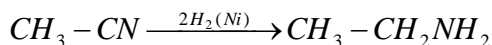
امین های اولی، دومی و سومی را میتوان از الکیلشن امونیا استحصال کرد؛ طوریکه الکیل هالیدها را با نمک امونیا تعامل داده، امین اولی حاصل و اگر نسبت مقداری الکیل هالیدها بلند برده شود، در نتیجه امین دومی و سومی نیز حاصل می گردد. اگر امین سومی هم با الکیل هالیه تعامل نماید، نمک های کواترنری امین حاصل می گردد:



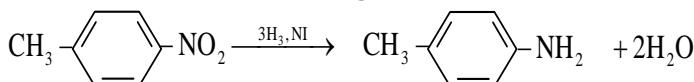
مثال:



به همین ترتیب اگر مرکبات نتریل در موجودیت کتلت ها هیدروجنیشن کردند، امین ها حاصل می گردد:



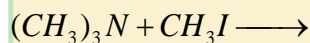
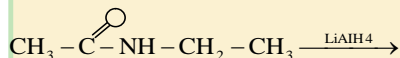
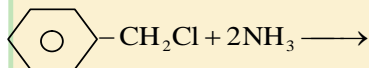
بهترین روش تهیه امین های اولی اروماتیکی ارجاع مرکبات نایترو مربوطه آن می باشد، مرکبات نایترو را می توان از نایترو دار شدن الکتروفیلی اروماتیک به دست آورد. گروپ نایترو را می توان به صورت کتلتی با هیدروجن یا عوامل ارجاع کننده کیمیاوی، به اسانی ارجاع نمود





مشق و تمرین کنید

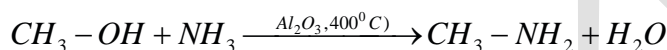
معادلات زیر را تکمیل نمایید:



۱-۱-۵: امینهای مهم

۱- میتایل امین

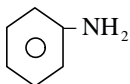
اگر میتانول به حرارت 400°C و کتلتست Al_2O_3 با امونیا حرارت داده شود، میتایل امین حاصل می‌گردد:



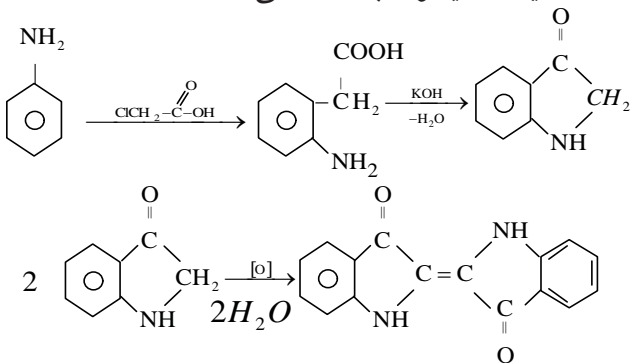
به همین ترتیب میتوان دای میتایل امین و ترای میتایل امین را به دست آورد. از دای میتایل امین در انحلالیت مواد استفاده می‌نمایند.

۲- انیلین یا بنزین امین (Aniline or Benzene amine)

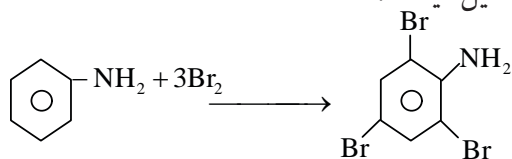
انیلین یکی از امین‌های اروماتیکی مهم بوده که خاصیت قلوی ضعیف را داشته و در مقایسه با سایکلوهگزان امین یک میلیون مرتبه ضعیف تر است، فورمول آن قرار ذیل است:



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:

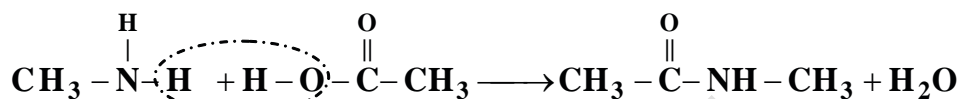


رنگ‌های مختلف النوع از اندیگو تهیه می‌گردد؛ بنابراین آنرا به نام رنگ اساسی یاد می‌کنند.
انیلین با مایع برومین تعامل نموده برای بروموانیلین را تشکیل میدهد:

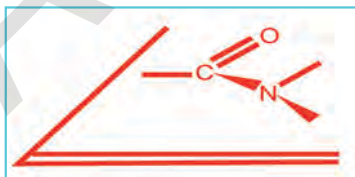


۱۱-۲: امایدها (Amides)

امین‌های نوع اول و دوم با اسیدها (مشابه به الکل‌ها) تعامل نموده، مرکباتی را تشکیل می‌دهند که به نام امایدها یاد می‌شوند؛ به طور مثال:



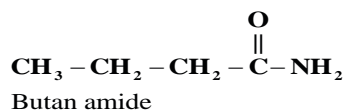
امایدها هم در طبیعت موجود بوده و هم در نتیجه سنتیز به شکل مصنوعی از مواد اولیه بدست می‌آیند. مطالعه ساختمان گروپ‌های وظیفوی به وسیله روش‌های فزیکي (؛ به طور مثال: سپکتر جذبی) مشخص می‌سازد که تمام رابطه‌ها بین نایتروجن و گروپ وظیفوی کاربونیل در یک سطح قرار دارد و علت مسطح بودن آن مربوط به فعل و انفعال 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 کیمیاوی لازمه داده که در مقابل القلی و یا تیزاب‌های رقیق و آب از خود مقاومت نشان می‌دهند:



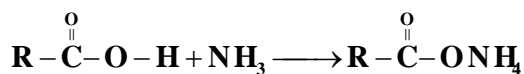
شکل (11 - 4) مسطح بودن رابطه‌های نایتروجن با گروپ کاربونیل

۱۱-۲-۱: نامگذاری و استحصال امایدها

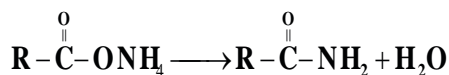
امایدها به اساس IUPAC طوری نامگذاری می‌گردد که پسوند oic نام الکان تشکیل دهنده اسید مرکبات امایدها به کلمه امید amide تعویض گردیده و کلمه اسید ذکر نمی‌گردد؛ به طور مثال:



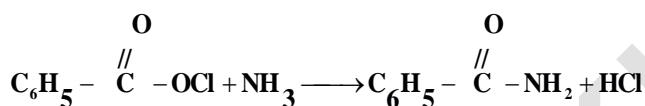
غرض استحصال امایدها با فورمول عمومی $\text{R} - \text{C}(=\text{O}) - \text{NH}_2$ میتوان مرکبات کاربوکسیلیک اسید را مستقیماً با امونیا تعامل داد که در نتیجه امونیم کاربوکسلات حاصل می‌گردد:



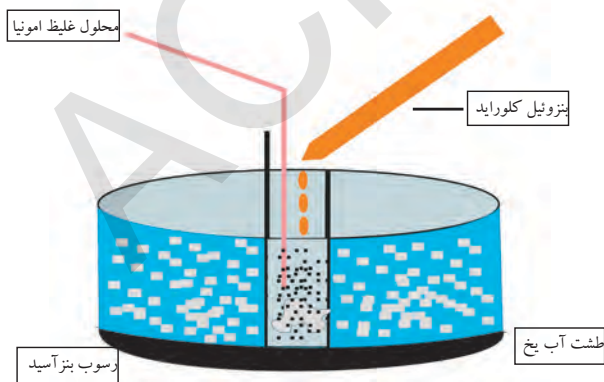
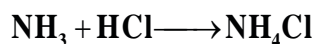
اگر کاربوکسلات بدست آمده حرارت داده شود، در نتیجه یک مالیکول آب آنرا جداساخته، اماید مطلوب حاصل می گردد:



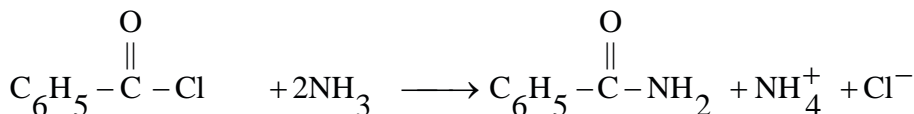
طبق تعاملات فوق، استحصال امایدها بسیار کند و محصولات آن کم است؛ از این سبب روش های دیگری به خاطر استحصال امایدها به کار برده می شود؛ به طور مثال: بنزایل کلوراید را با امونیا تعامل می دهند، طوریکه، دریك فلاسك محلول امونیا را انداخته و آنرا دریك ظرف پراز آب یخ قرار می دهند و بالای آن قطره قطره بنزایل کلوراید را علاوه می نمایند. در نتیجه بنزاماید تشکیل و رسوب مینماید:



HCl حاصل شده با امونیا اضافی ظرف تعامل نموده NH_4Cl تشکیل می گردد:



شكل (11 - 5) استحصال بنز اماید



خلاصه فصل یازدهم



* گروه وظیفوی آمین ها NH_2 بوده که به نام گروه آمینو یا Amino می‌باشد. نایتروجن این گروه حالت sp^3 هایبرید را دارا است.

* آمین‌های اولی عبارت از آمین‌های اند که نایتروجن آمونیا بایک اتوم کاربن هایدرو کاربن‌ها مرتبط است.

* آمین‌های دومی عبارت از آمین‌های اند که اتوم نایتروجن آمونیا با دو گروه هایدرو کاربن ارتباط داشته باشد.

* آمین‌های سومی عبارت از آمین‌های اند که سه اتوم هایدروجن آمونیا با سه گروه هایدرو کاربن‌ها تعویض شده است.

* رادیکال‌های عضوی که در ساختمان آمین‌ها با اتوم نایتروجن رابطه دارند، دارای ساختمان نزدیک به چهار وجهی بوده؛ زیرا زاویه چهار وجهی 109.5° و آمونیا 107.3° است

* در نام گذاری آمین‌ها بقیه‌های متصل شده به نایتروجن با پسوندهای yl در ابتدا با در نظر داشت حرف اول نام شان مطابق به الفبای انگلیسی ذکر گردیده و به تعقیب آن کلمه آمین (amine) علاوه می‌گردد.

* اگر گروه آمین اتوم‌های هایدروجن اتوم‌های کاربن زنجیری هایدرو کاربن‌های مشبوع یا غیر مشبوع را تعویض نموده باشد، این نوع آمین‌ها را به نام آمین‌های الیفاتیکی و اگر به حلقه ارومات ارتباط داشته باشد، به نام آمین‌های اروماتیکی یاد می‌شود.

* آمین‌ها در مقایسه با هایدرو کاربن‌ها و اترهای ایزولوگ شان نقطه غلیان بلندتر و از الکول‌ها و اسیدهای ایزولوگ شان نقطه غلیان پایین را دارا اند.

* اتوم نایتروجن گروه آمین مرکبات آمین‌ها دارای یک جوهر الکترون آزاد بوده که این الکترون‌های آزاد خود را به دسترس اتوم‌های دارای خلای الکترونی قرار داده؛ پس خاصیت قلوئی لیویس را دارا است.

* مرکبات با ارزش آمین عبارت از انیلین، رنگ‌های مختلف النوع آمینو اسیدها، نوکلئیک اسیدها، پروتئین‌ها، مورفین و غیره می‌باشد.

* آمین‌های نوع اول و دوم با اسیدها (مشابه به الکول‌ها) تعامل نموده مرکباتی را تشکیل می‌دهند که به نام امایدها یاد می‌شوند.


* امایدها به اساس IUPAC طوری نامگذاری می‌گردند که پسوند oic نام الکان تشکیل دهنده اسید امایدها به کلمه اماید amide تعویض گردیده و کلمه اسید ذکر نمی‌گردد و پسوند (oic) نام اسید نیز حذف می‌گردد.

تمرین فصل یازدهم

چهار جوابه

1 - گروه وظيفی امين ها عبارت از --- می باشد.

الف - NH_2 ب - NH ج - NH_3 د - NH_4^+

2 -  فورمول مرکب --- است

الف - تالوین ب - اندیگو ج - انیلین د - الیهایدها

3 - کدام یکی از مرکبات ذیل خاصیت قلوئی را دارا اند؟

الف - CH_3-NH_2 ب - CH_3-OH ج - NH_3 د - الف وج هردو

4 - محلول آبی مرکب $CH_3-\overset{\overset{H}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}-NH_2$ دارای کدام خاصیت های ذیل است؟

الف - $pH > 7$ ب - با جست تعامل نموده هایدروجن را آزاد مینماید

ج - خاصیت قلوئی 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 - $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-NH_2$ د - تماماً

6 - اگر کتله مالیکولی امین 45amu باشد، کدام یکی از بقیه های ذیل مربوط به آن است؟

الف - methyl ب - ethyl ج - propyl د - isopropyl ه - Aryl

7 - امین ها در مقایسه با هایدروکاربن ها و ایتراه های ایزولوگ شان نقطه غلیان --- واز

الکول ها 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 می شود؟

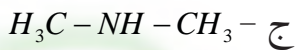
الف - پروپایل امین ب - پروپایل آمونیم کلوراید ج - ایتایل امین کلوراید

د - ایتایل آمونیم کلوراید

9 - فورمول $CH_3-\overset{\overset{O}{||}}{C}-NHCH_2-CH_3$ به نام یاد می شود

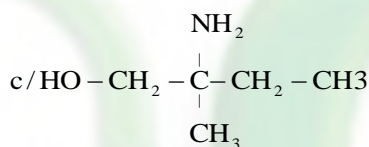
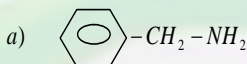
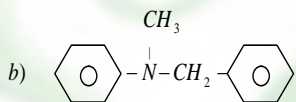
الف - اماید ب - ایتایل اسیت اماید ج - ایستر د - کیتون

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 - $3.4g$ امونیا با $20.2g$ مرکب CH_3-Cl تعامل نموده امین را تشکیل داده است، فورمول و نام مرکب مطلوب را تحریر دارید.

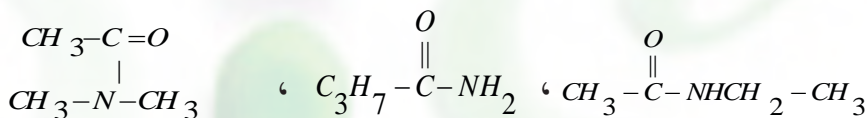
$O: 16g/mol$, $H: 1g/mol$, $C: 12g/mol$, $N: 14g/mol$

5 - فرق بین امینها و امایدها چیست؟ در این مورد معلومات لازمه ارائه بدارید.

6 - غلظت ایون هایدروجن در محلول $0.25molar$ مرکب *propylamine* مساوی به $[H^+] = 10^{-12}$ است، k_b آنرا 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 - امایدهای ذیل را نامگذاری کنید:



9 - امونیا با اسیت کلوراید (CH_3-COCl) تعامل نموده است، چه مقدار اسیت اماید حاصل خواهد شد؟

10 - امینها در محلول‌های آبی خاصیت القلی را از خود نشان می‌دهند، چرا؟ روی دلایل معلومات ارائه بدارید.

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، نوکلیک اسیدها، امینواسیدها، انزایم‌ها، نشایسته، سلولوز، ابریشم و ابریشم طبیعی اند که در این فصل آن‌ها را مطالعه خواهیم کرد با مطالعه این فصل دانسته خواهد شد که این مرکبات دارای کدام ساختمان و خواص بوده و در حیات روز مره و صنعت کدام رول را دارا اند؟

۱۲: صنف بندی پولیمرهای طبیعی

پولیمیرها مرکباتی اند که مالیکولهای آنها از اتصال چندین مالیکولهای کوچک تشکیل گردیده اند، مالیکولهای کوچکی که پولیمیرها را تشکیل می دهند، به نام مونومیرها (Monomers) یاد می شوند. 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 کو پولیمیر (Copolymer) یاد می شوند. پولی میرها به دودسته تقسیم شده اند که عبارت از پولیمیرهای طبیعی و پولینیرهای 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 می نمایم.

۱۲-۱: قندها (Carbohydrates)

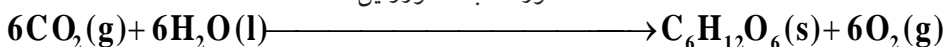
کاربوهایدريت‌ها مرکبات مهم حیاتی بوده که در حیات روزمره ما در عرصه‌های مختلف به کار می روند. دروازه‌های منازل، موبیل، مواد غذایی، البسه و غیره از کاربوهایدريت‌ها تشکیل شده اند. کاربوهایدريت در طبیعت زیاد یافت شده و در تمامی اجسام حیه موجود بوده و مواد غذایی حیوانات از جمله انسانها میباشد.

کاربوهایدريت‌ها اکثراً توسط نباتات سبز تولید می شوند که ماده سبز برگ نباتات در موجودیت نور آفتاب، کاربن دای اکساید هوا و آب را که از طریق ریشه جذب نموده اند، به گلوکوز تبدیل می کنند که این عملیه به نام فوتوسنتیز یاد شده است:



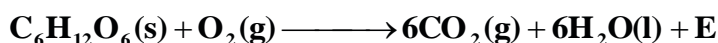
شکل (12 - 1) نباتات تولید کننده گلوکوز و آکسیجن

نور آفتاب / کلروفیل



در حقیقت نباتات لابراتوار طبیعی است که مواد غذایی را ترکیب می نمایند. در معادله فوق دیده

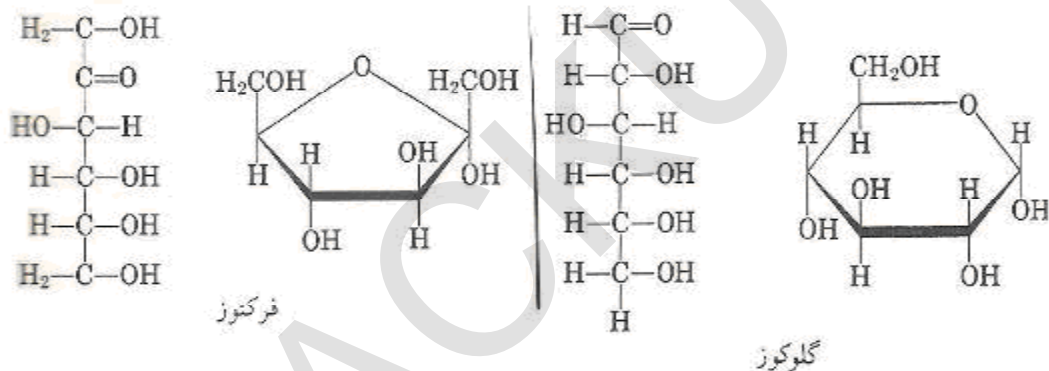
می شود که در نباتات به کمک ماده سبز کلروفیل دار عملیه سنتیز گلوگوز صورت گرفته و آکسیجن نیز تولید می گردد، موجودات زنده آکسیجن را تنفس نموده و آنرا غرض اکسیدیشن کاربوهایدریت ها و دیگر مواد عضوی به کاربرده و انرژی را در ارگانیزم آزاد می سازند:



عملیه فوتوسنتیز و تنفس حیوانات معکوس یک دیگر بوده؛ بنابراین توازن کاربن دای اکساید و آکسیجن را این دو عملیه کنترل می گردد.

۱۲-۲-۲: ساختمان و نامگذاری کاربوهایدریت ها

کاربوهایدریت ها را به نام هایدریت های 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 کلاس مرکبات شامل گلوکوز. $C_6H_{12}O_6$ (که گروپ الیهیدی را دارا بوده) و فرکتور $C_6H_{12}O_6$ (دارای گروپ کیتونی است). و غیره بوده که در میوه جات موجود می باشد. فورمول های مشرح این دو قند عبارت است از:



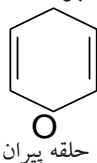
شکل (12-2): الف - توت زمینی منبع فرکتوز ب - انگور منبع گلوکوز ج - عسل منبع مونوسکرایدها
ساده ترین کاربوهایدریت بادر نظر داشت فورمول عمومی آنها، فارم الیهاید (CH_2O) بوده؛
بنابراین کاربوهایدریت ها پولیمیر فارم الیهاید بوده میتوانند؛ به طور مثال:



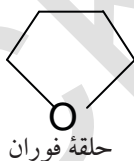
طوری‌که در فوق ارایه شد، کاربوهیدریت‌ها دارای گروپ کیتونی ویا الدیهایدی بوده؛ بنابراین این مرکبات میتوانند از پولیمیرایزیشن کیتونها و یالدیهایدها حاصل شوند که به نام پیرانوز و فورانوز نیز یاد می‌شوند:

اشکال پیرانوز و فورانوز

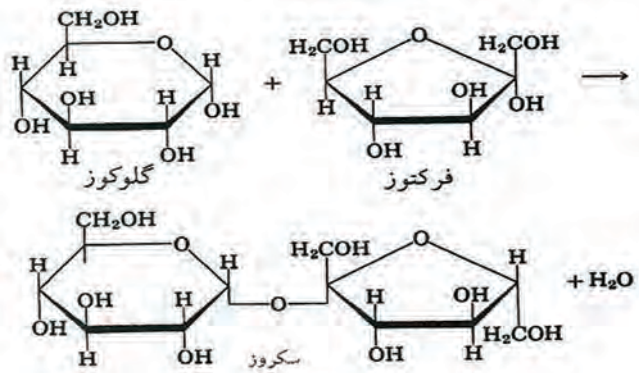
گلوکوز دارای گروپ وظیفوی الکولی و الدیهایدی بوده و زنجیری نسبتاً بلند و قابلیت انعطاف را دارا است که میتواند یک هیمی استتال حلقوی را تشکیل دهد. این حلقه با شش اتوم به نام گلوکوز پیرانوز یاد می‌شود؛ زیرا مشابه به ایتر حلقوی بنام پیران بوده که فورمول آن قرار ذیل است.



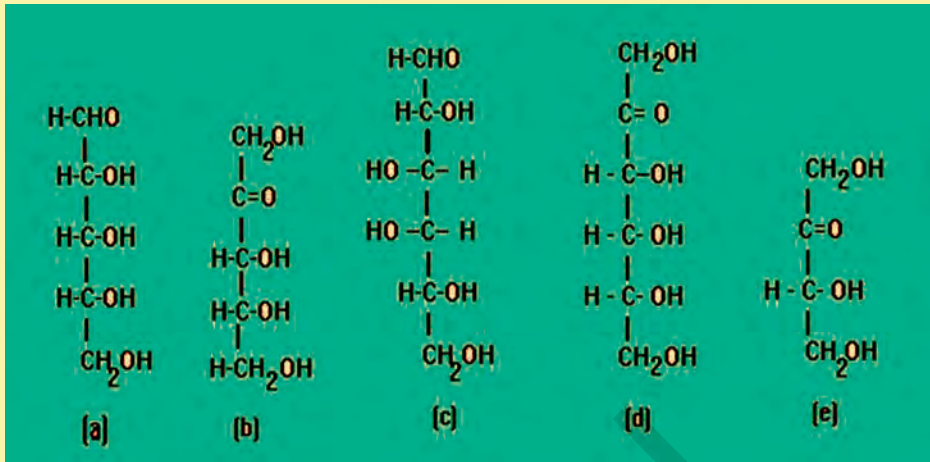
فرکتوز نیز در حالت محلول شکل هیمی استتال حلقوی را دارا بوده و مشابه به حلقه پیرانوز با شش اتوم بوده؛ اما به شکل حلقه پنج اتومی می‌باشد که نسبت شباهت آن با فوران به نام Furansoe یاد می‌شود و به صورت مشخص فرکتوز حلقوی را به نام فرکتوز فورانوز یاد می‌نمایند. شکل ذیل فوران را نشان میدهد:



کاربوهیدریت‌های 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 دوقیمته (disaccharides) یاد شده و از اتحاد یک مالیکول گلوکو پیرانوز و یک مالیکول فرکتوفورانوز با کشیدن یک مالیکول آب از آن‌ها حاصل می‌گردد. هریک از این واحدها بنام مونوسکراید (Monosacride) یاد می‌شود. مونوسکرایدها باهم یک جاشده، اولیگوسکرایدها را تشکیل میدهد.



مثال: کاربوهیدریت‌های 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 کاربوهیدریت‌ها

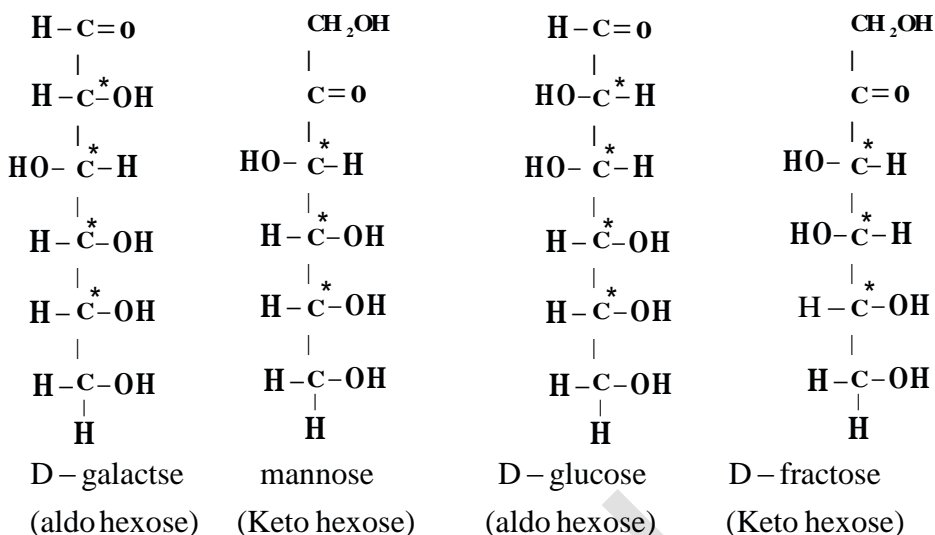
کاربوهیدریت‌ها به دودسته تقسیم شده اند که عبارت از ساده و مغلق میباشند. قندهای ساده را به نام (Simple sugars) یا (Mono saccharides) یاد می کنند.

۱- مونو سکرایدها

مونوسکرایدها نوع کاربو هایدریت‌های اند که هایدرولیز نه گردیده و تعداد اتم‌های کاربن در مالیکول آنها ۳ الی ۹ اتم میباشند. مونو سکرایدهای که در مواد غذایی موجود اند، به نام هگسوز (Hexoses) یاد می شوند. گلوکوز ساده ترین مونو سکراید است که در تولید انرژی در اورگانیزم موجودات حیه و عملیه متابولیزم رول اساسی را بازی مینماید، این مرکب درجگر و انساج ذخیره شده و منبع مهم آن انگور و عسل است.

مونوسکرایدها مرکبات سفید رنگ کرسثالی بوده و دارای طعم شیرین میباشند، با آب رابطه هایدروجنی بر قرار نموده؛ ازاین سبب منحل است؛ لکن در الکولها کمتر منحل بوده ودر محلول‌های غیر قطبی؛ از قبیل هایدروکاربن‌ها وایترها غیر منحل میباشند.

گلوکوز، فرکتوز و منوز قندهای مهم مونو سکرایدها بوده که فورمول مالیکولی آنها $C_6H_{12}O_6$ بوده و ایزومیر یک دیگر اند:



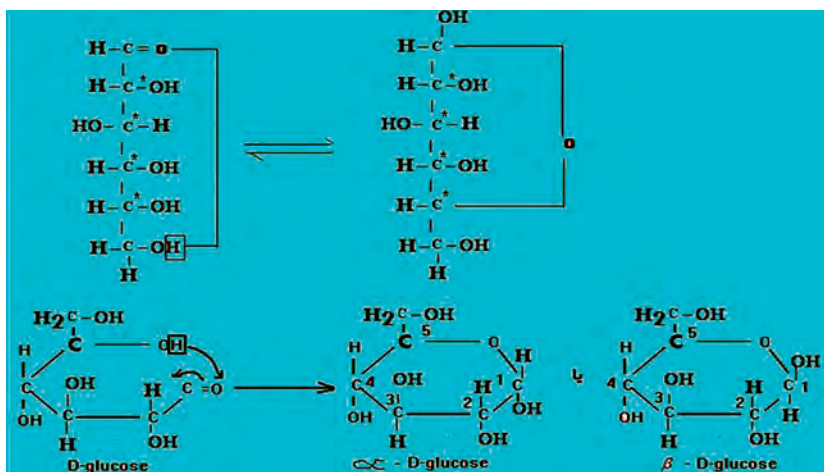
مونوسکرایدهای الدوز در ترکیب مالیکولی خود دارای چهار اتم کربن غیر متناظر بوده که با علامه (*) مشخص گردیده اند. این مرکبات در حالت جامد دارای فعالیت نوری می باشند.

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.

مونو سکرایدها میتوانند دارای مالیکول حلقوی و یا زنجیری باشند، در نتیجه هایدرولیز مونو سکرایدهای زنجیری، مونو سکرایدهای حلقوی به دست می آید که در این حالت تعداد کربن غیر متناظر آنها از چهار به پنج اتم زیاد می گردد. عملیه ازدیاد کربن های غیر متناظر را در اثر تشکیل حلقه های مونو سکرایدها به نام هیمی استیال یاد می کنند؛ تشکیل ساختمان حلقوی را در مالیکول گلوکوز ملاحظه مینمایم:



الف - اگر د - گلوکوز (D-glucose) در آب حل گردد، گلوکوز حلقوی آن حاصل می شود.

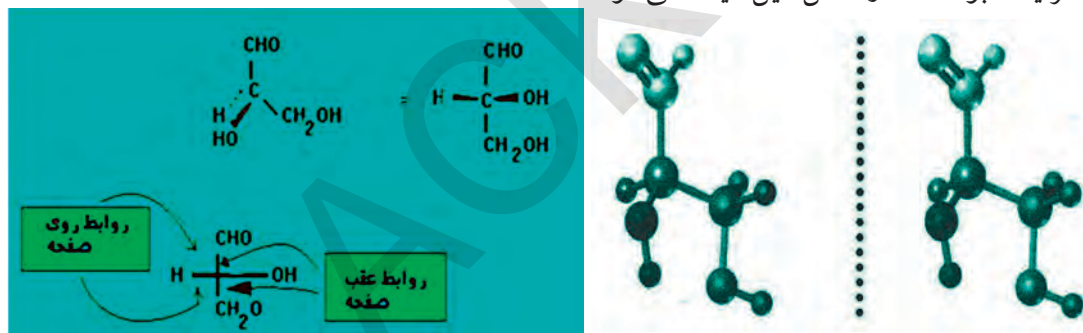
ب - در α -D-glucose گروپ های OH- در کاربن اول و چهارم حلقه به حالت Cis قرار دارند و تنها گروپ OH کاربن ۱ اکزیال (axial) استاده بوده و دیگر آن ها اکواتریال (aquatorial) افتاده اند.

ج - در β -D-glucose گروپ های OH- در کاربن اول و چهارم حلقه در حالت اکواتریال (aquatorial) است.

اسکلیت بندی مونوسکرایدها

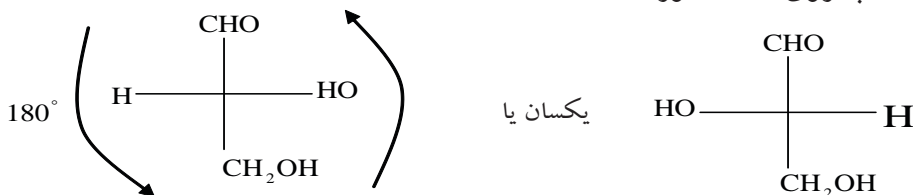
چون تمامی کاربوهایدریت ها دارای اتوم های کاربن قابل دوران اند؛ از این سبب علما روش های استاندارد را برای توصیف استریو شمی کاربوهایدریت ها ارائه نموده اند و یکی از این روش ها عبارت از روش فیشر بوده که برای نشان دادن مرکز دوران به روی یک صفحه مسطح استفاده می شود:

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 کاربونیل در قسمت بالای فورمول فیشر و یا نزدیک به آن تحریر می گردد؛ بنابراین (R) گلیسرالدهاید، ساده ترین مونو سکرایدها بوده که در شکل ذیل دیده می شود:



شکل (12 - 3) نمایش فیشر برای (R) گلیسرالدهاید

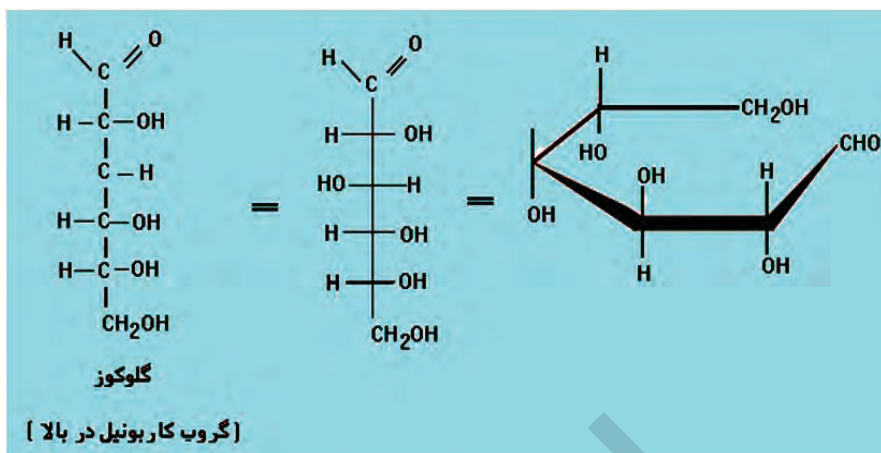
قابل یادآوری است اینکه: نمایش فیشر را میتوان بدون تغییر ساختمان آن، به اندازه 180° (به جز 90° یا 270°) به روی صفحه دوران داد:



[R] - گلیسرالدهاید

کاربوهایدریت های که دارای چهار مرکز دوران اند، طوری نمایش داده می شوند که مراکز دوران بالای همدیگر قرار داشته و کاربن گروپ کاربونیل در بالا و یا پایین آن نشان داده می شود؛ به طور

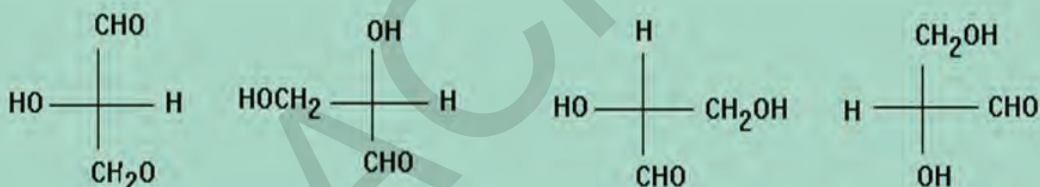
مثال: گلوکوز دارای چهار مرکز دوران بوده که در نمایش فیشر بالای یک دیگر قرار دارند. البته چنین نمایش‌های تصویری از ساختمان دقیق مالیکول‌های که منکسر و تاب خورده باشد، اطلاع نمی‌دهد:



فعالیت



کدام یکی از نمایش‌های فیشری گلیسرالدهیدهای ذیل بیانگر یک آنانتومیر اند؟



قند‌های D و L

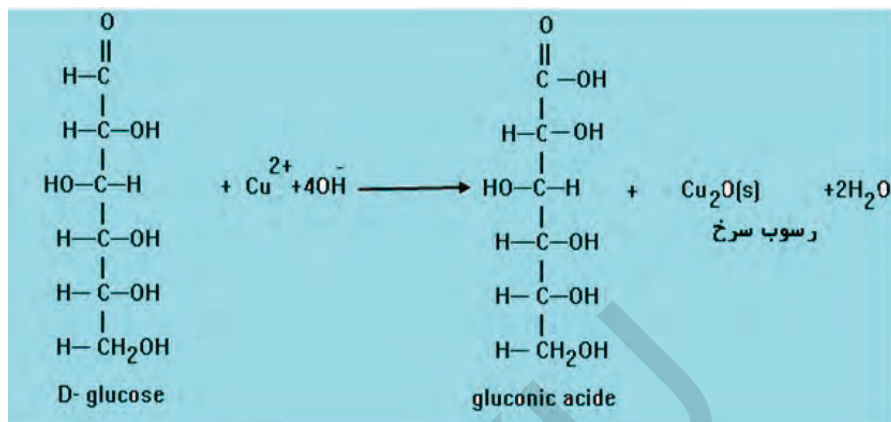
گلیسرالدهید (Glyceraldehyde) ساده‌ترین الدوز بوده که دارای یک مرکز چرخشی بوده و دارای دو شکل آنانتومیر (تصویر آینه وی) می‌باشد که تصویر راست آن در طبیعت زیاده‌تر یافت می‌گردد؛ یعنی اگر نمونه از گلیسرالدهید طبیعی در یک پولارو متر قرار داده شود، نور پولارایز شده و مطابق به عقربه ساعت چرخش نموده که به علامه مثبت (+) نشان داده می‌شود. اسکلیت C_2 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). آنانتومیر 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

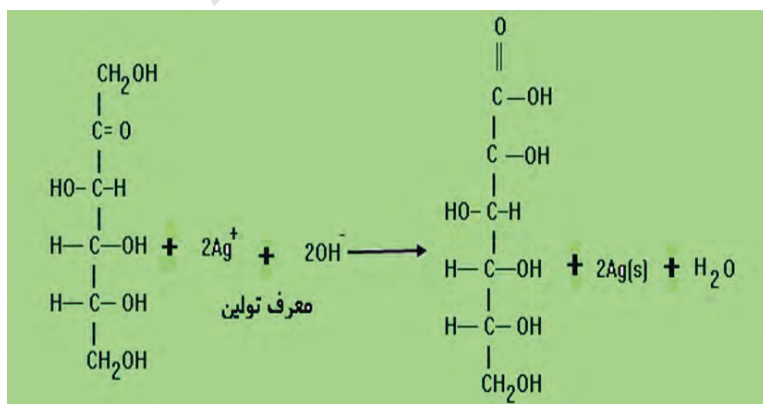
۱- اکسیدیشن مونوسکرایدها

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 آنرا به خون علاوه نموده؛ در این صورت رسوب سرخ رنگ تشکیل می‌شود که موجودیت شکر را در خون تثبیت می‌نمایند.

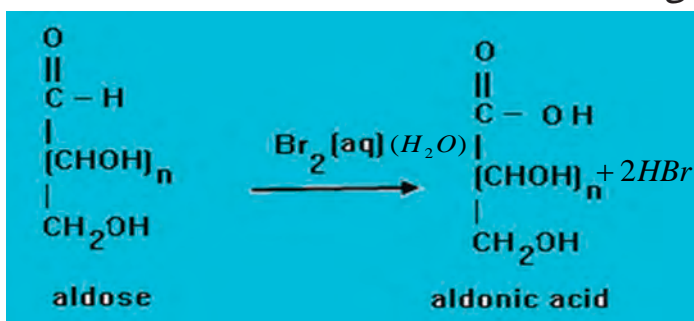
مونوسکرایدها کیتوز توسط معیارهای فهلنگ و تولین در حالت جامد اکسیدی و به تیزاب مبدل نه شده؛ اما در حالت محلول با معرف‌های مذکور تعامل نموده، گروپ کیتونی آن‌ها به گروپ کاربوکسیل تبدیل می‌گردد، در این صورت ابتدا گروپ کیتون به گروپ الدیهایدی تبدیل شده و به تعقیب آن گروپ الدیهایدی به گروپ کاربوکسیلیک اسید مبدل می‌گردد:



اکسیدیشن مونوسکرایدها توسط آب برومین

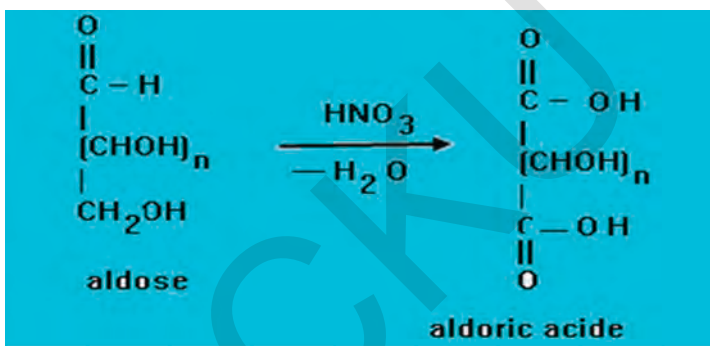
آب برومین گروپ الدیهایدی الدوزها را اکسیدی نموده و به گروپ کاربوکسیل تبدیل و الدونیک

اسیدها را تشکیل می‌دهند:



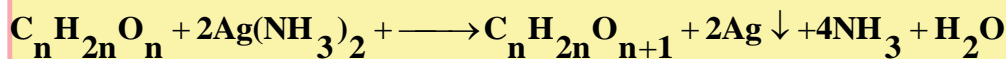
اکسیدیشن مونوسکرایدها توسط نایتريک اسيد

نایتريک اسيد نسبت به آب برومين اکسیدی کننده قوی بوده که گروپ الديهايدي و CH_2OH - را اکسیدی نموده و به گروپ کاربوکسلیک 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، فرمول 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:



$$\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n = 12n + 2n \cdot 1 + 16n = 30n\text{g/mol}$$

$$30n\text{ g aldose} - 216\text{gAg}$$

$$36\text{g aldose} - 43.2\text{gAg}$$

$$n = \frac{36\text{g} \cdot 216\text{g}}{30\text{g} \cdot 43.2\text{g}} = 6$$

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \quad \text{فورمول مالیکولی}$$

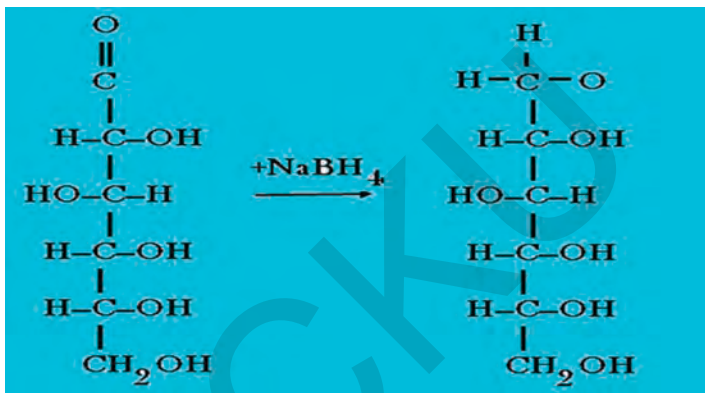


فعالیت

500 g نمونه از محلول 1.2% کتولی گلوکوز با محلول معرف فهلنگک تعامل داده شده است، چه مقدار رسوب Cu_2O تشکیل خواهد شد؟ (کته مالیکولی Cu_2O مساوی 143 و گلوکوز $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ مساوی 180 است).

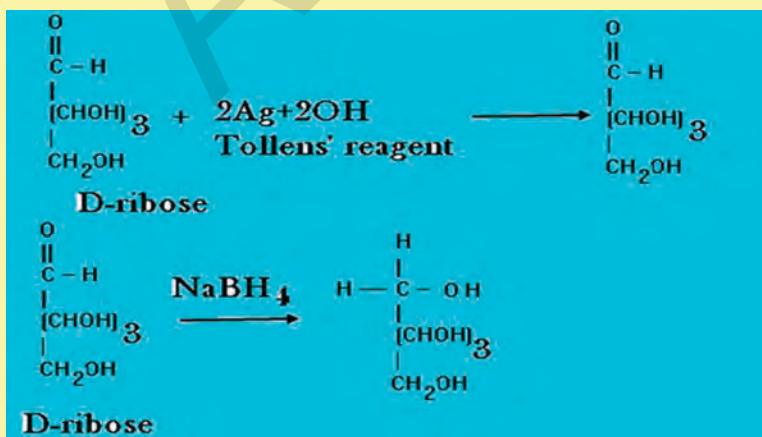
ارجاع مونوسکرایدها

گروپ الدیهایدی و کیتونی مونوسکرایدها توسط ارجاع کننده های قوی ارجاع می گردد؛ به طور مثال: $\text{D}-\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ به مرکب *D-glucitol* (Sorbitol) توسط NaBH_4 یا H_2 در موجودیت کتلت ارجاع می گردد:



مثال: محصول تعامل *D-ribose* (an aldopentose) با تولین و NaBH_4 چه خواهد بود؟

حل:



فعالیت



محصول تعامل (D-ribuose) (aketopentose) با تولین و NaBH_4 چه خواهد بود؟

۲: دای سکرایدها

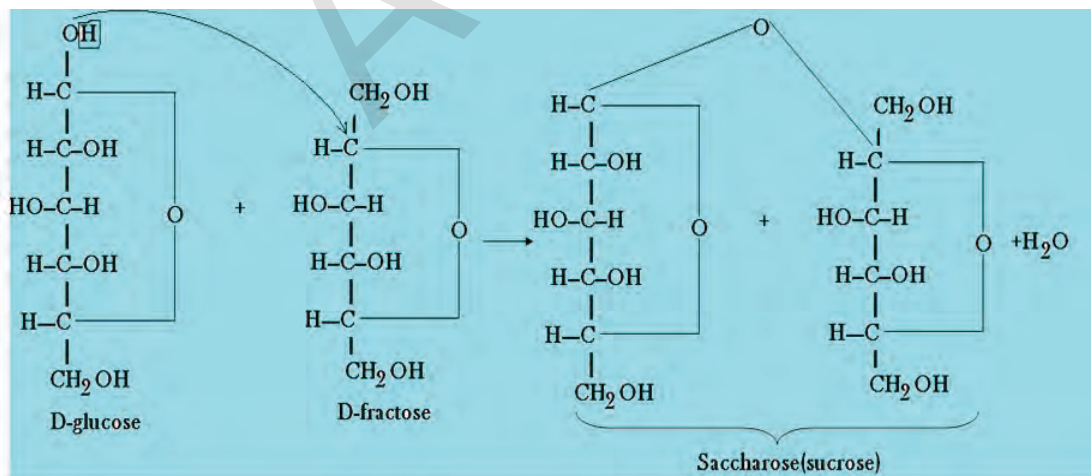
از تراکم و اتحاد دو مالیکول مونوسکرایدها و دی هایدریشن آنها مالیکول دای سکراید حاصل می گردد که در بین دو مونو سکراید یک پل آکسیجنی برقرار می باشد.

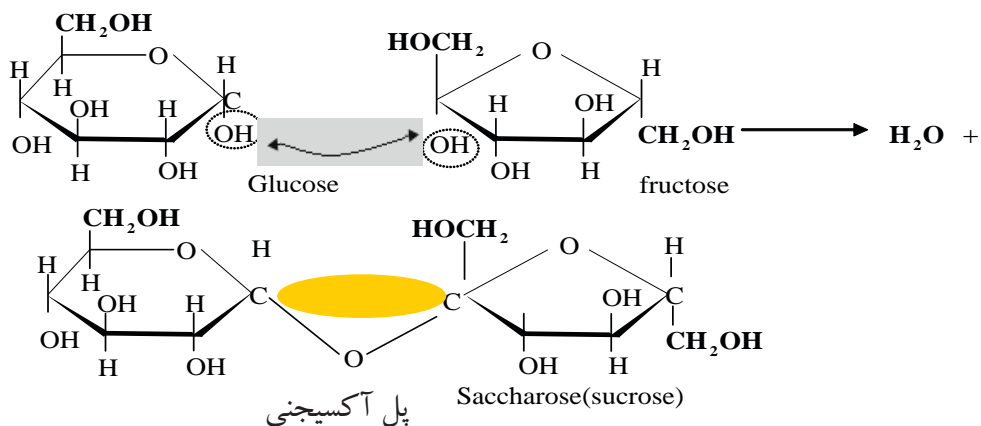
خواص عمومی دای سکرایدها

- 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 سلیبوز میباشند.

سکروز (بوره)

شکر در اثر اتصال یک مالیکول گلوکوز و یک مالیکول فرکتوز حاصل می گردد. هردو هگزوزهای 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. زمانیکه بوره هضم می گردد، در این صورت در جگر گلوکوز و فرکتوز تشکیل شده و بعد از تشکیل در خون جذب می گردد:





چون سکروز دارای گروپ کاربونیل نبوده؛ از این سبب با معرف‌های فهلنگ و تولین تعامل نه کرده و هم خاصیت ارجاعی را دارا نمی‌باشد.



شکل (12 - 4) ذوب سکروز و ساختن شیرینی

فعالیت

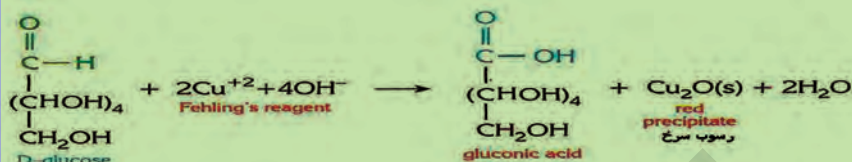


تعیین مقدار شکر در یورین

بسیاری از نمک‌های عضوی گروپ الدیه‌ای و یا کیتونی را در ساختمان خود دارا اند؛ از این سبب آن‌ها کمتر می‌توانند تا آیونهای فلزی از قبیل: Ag^+ و Bi^{3+} ، Hg^{2+} ، Cu^{2+} تشکیل دهند. زمانی که این نمک‌ها به کاربوکسیلیک 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 میتوهای مختلفی به کار برده می‌شود؛ اما مهم‌ترین آن‌ها استعمال محلول فهلنگ است. (ماده که برای تعاملات کیمیاوی به کار میرود، بخصوص برای دانستن اینکه در ماده مورد نظر ما کدام مواد دیگر موجود است). شیوه کار در این مورد قرار ذیل است:

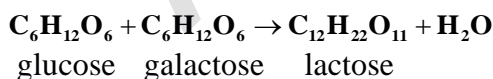
- 1 - در یک تست تیوب بالای یک مقدار محلول فهلنگ (I)، محلول $CuSO_4$ 70% را علاوه کنید.
- 2 - به مقدار مساوی حجم فهلنگ آماده شده (I)، (مقدار محلول سودیم پوتاشیم تار تاریت و سودیم هایدروکساید) را در تست تیوب بسازید که به حجم 100 میلی لیتر آب آماده شده باشد.

- 3- محلول‌ها را در یک دیگ‌رالی 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 صورتیکه غایب گردد، تست تیوب نا پاک است)
- 5- بالاخره یورین و یا سیروم خون در محلول حاصل شده علاوه گردد (مقدار یورین نباید از مقدار محلول معرف زیاد باشد). در صورتیکه یورین دارای شکر بوده باشد، رسوب سرخ و یا زرد در تست تیوب تشکیل می‌گردد.
- 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:

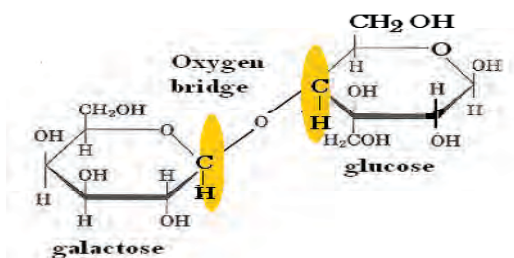


لکتوز (lactose)

لکتوز به به نام قند شیر نیز مشهور است، این قند در شیر حیوانات پستاندار موجود بوده که شیر انسان 6% و شیر گاو 4% از لکتوز تشکیل شده است.



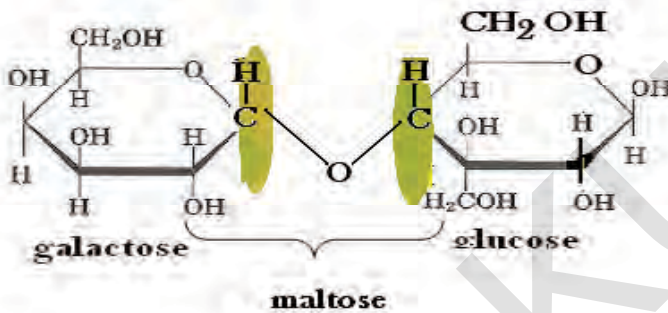
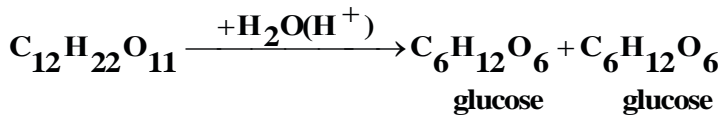
ساختمان لکتوز قرارذیل است:



شکل (12 - 5) شیر منبع لکتوز

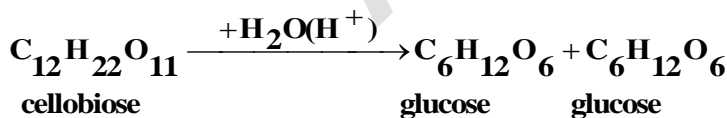
مالتوز (Maltose)

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 انزیم 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 گروپ الدیهایدی موجود بوده؛ ازاین سبب محلول فهلنگ را ارجاع و در موجودیت آب برومین به مالتونیک اسید (moltonic acid) مبدل می‌گردد. اگر مالتوز در موجودیت تیزاب‌ها هایدرولیز گردد، به گلوکوز مبدل می‌گردد:



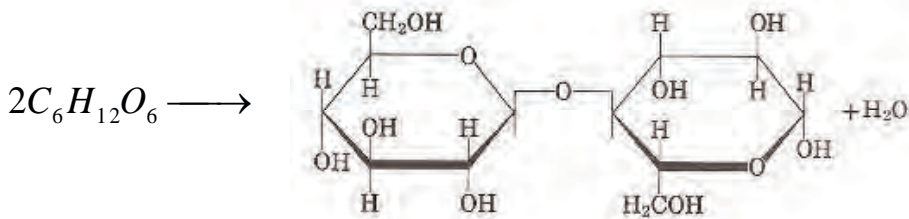
سلویبوز (cellobiose)

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 و از آن برای غذای حیوانات استفاده می‌کنند. در صورتیکه سلویبوز هایدرولیز گردد، دو مالیکول گلوکوز حاصل می‌گردد:

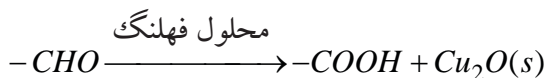


۳- پولی سکرایدها (polysacarides)

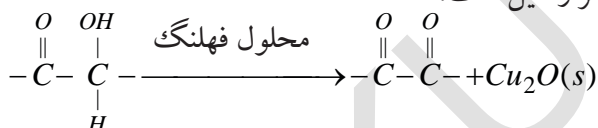
پولی سکرایدها از اتحاد واحدهای کلوکو پیرانوز باهم دیگر در نتیجه دی هایدریشن (Dehydration) آن‌ها تشکیل می‌گردد، در این مرکبات نشایسته نیز شامل بوده که ساختمان انشعابی و قابلیت هضم را دارا است؛ اما سلولوز که آنهم از زنجیر پولی سکرایدها به شکل رشته‌های طویل حاصل می‌گردد و چون این رشته‌ها با روابط هایدروجنی باهم متحد گردیده اند، ماده مقاوم بوده و غیر قابل هضم است. ساقه، ریشه و شاخچه‌های نبات از آن ساخته شده است:



برای تشخیص این قندها از دیگر مرکبات از معرف فهلنگ استفاده به عمل می‌آوردند که با گلوکوز رسوب قرمزی را تشکیل می‌دهد:



فرکتوز نیز مانند گلوکوز اکسیدی شده؛ اما اکسیدیشن آن در گروه هایدروکسیل صورت می‌گیرد. قسمتی از اکسیدیشن آن قرار ذیل است:

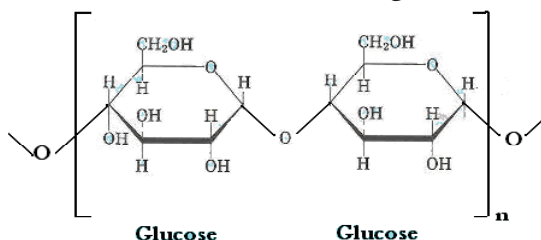


خواص عمومی

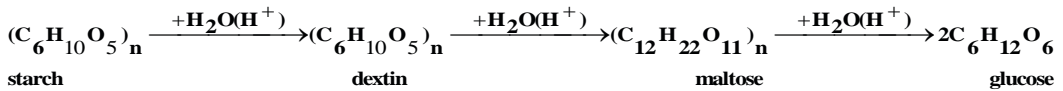
- 1 - فورمول عمومی پولی سکرایدها عبارت از $(C_6H_{10}O_5)_n$ است.
 - 2 - در جوانه‌ها و تخم‌های نباتات یافت می‌گردند.
 - 3 - پولی سکرایدها موادی اند که قابلیت کرسطالیزیشن را دارا نبوده و بدون طعم اند، این مرکبات در آب والکول حل نشده؛ در صورتیکه هایدرولیز گردند، به مونو سکرایدها تبدیل می‌گردند.
- پولی سکرایدهای مهم عبارت اند از:
- نشایسته (Starch)، گلیکوژن (Glycogen)، سلولوز (Cellulose) و دکسترن (Dextrin) است.

نشایسته (Starch)

یکی از مهم‌ترین مرکبات پولی سکرایدها عبارت از نشایسته بوده که از ترکیب مالیکول‌های گلوکوز به اساس رابطه گلیکوساید تشکیل می‌گردد. جواری، کچالو، برنج، ریشه هاو تخم‌های 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:



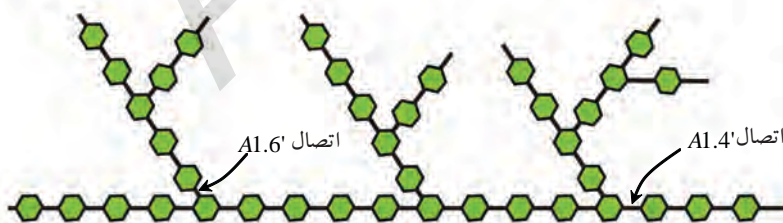
طوری که گفته شد، نشایسته در آب غیر منحل بوده؛ در صورتیکه با آب حرارت داده شود، هایدرولیز آن صورت گرفته و به قندهای یک قیمته پارچه می شوند. نشایسته معرف فهلنگ را ارجاع ساخته و اگر با آیودین یک جا گردد، محلول آبی را تشکیل میدهد. نسبت موجودیت زیاد گروپ ها، این مرکب آب جذبان خوب می باشد. در نتیجه حرارت دادن هایدرولیز نشایسته صورت گرفته و محصول هایدرولیز آن گلوکوز است:



شکل (12 - 6) الف - کچالو منبع نشایسته ، ب - نان منبع نشایسته

گلاایکوجن (Glycogen)

گلاایکوجن نشایسته حیوانی بوده که در جگر حیوانات موجود می باشد و نقش ذخیره انرژی را در حیوانات دارا است. کاربوهایدریت های غذایی که به انرژی تبدیل نه شده باشند، در جگر به گلاایکوجن تبدیل شده و ذخیره می گردد. تعداد واحدهای گلوکوز در گلاایکوجن به صدها هزار عدد بالغ می گردد. قسمتی از ساختمان پیچیده گلاایکوجن با اتصالات 4',1 و 6',1 قرار ذیل است

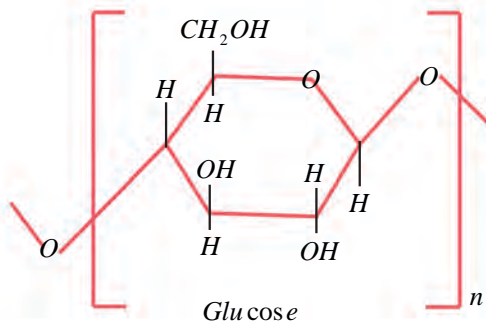


شکل (12 - 7). قسمتی از ساختمان پیچیده گلاایکوجن با اتصالات 4',1 و 6',1

سلولوز (Cellulose)

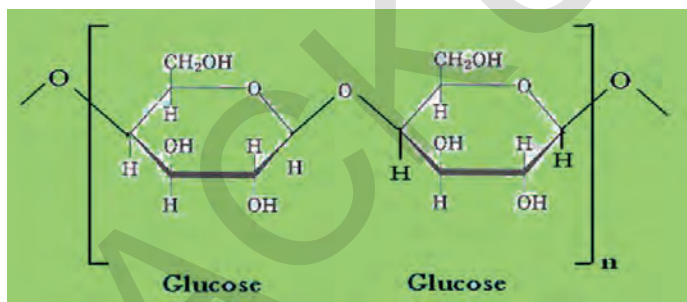
یکی از پولی سکرایدهای مهم عبارت از سلولوز بوده که از اتحاد مالیکول های گلوکوز به اساس رابطه گلوکوزید ساخته شده است و دارای 350 واحد مونومیر بوده که کتله مالیکولی آن به 500000 بالغ می گردد. مقدار سلوز در طبیعت زیاد بوده، دیوار حجرات نباتات از این مرکب ساخته شده است. منبع مهم سلولوز عبارت از چوب، علف، کتان و کنف است. سلولوز ماده آمورف (Amorph) بوده و در آب غیر منحل است، این مرکب برخلاف پولی سکرایدهای دیگر در مقابل تیزاب ها و القلی ها از خود

مقاومت نشان می‌دهد؛ اما در موجودیت حرارت و فشار بلند توسط تیزاب رقیق هایدرولیز گردیده و به گلوکوز مبدل می‌گردد:



شکل (8 - 12) چوب نوعی از پولیمرهای سلولوز

سلولوز و نشایسته هریک از عین مونومیرهای گلوکوز ساخته شده اند؛ اما تفاوت بین آنها از لحاظ نصب واحدهای گلوکوز با یک دیگر میباشد. در نشایسته پل آکسیجنی بین واحدهای گلوکوز در موقعیت الفا (α) قرار داشته و در سلولوز پل آکسیجنی واحدهای گلوکوز در موقعیت بیتا (β) قرار دارد.



۱۲-۲ پروتین‌ها

پروتین‌ها نوعی از پولیمرهای طبیعی بوده که تقریباً ۱۵ فیصد بدن انسانها را تشکیل داده و وظایف متعددی را در بدن انجام می‌دهند. پروتین‌های رشتوی (Tibrus 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 عملیۀ متابولیزم سهم می‌گیرد؛ همچنان هارمون‌ها؛ از قبیل: انسولین و انزایم‌ها نوعی از پروتینها میباشد.

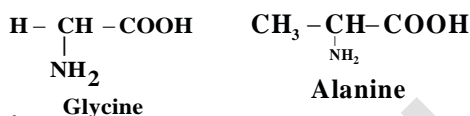
پروتینها اجزای اساسی مواد غذایی بوده، اکثر مواد غذایی حاوی پروتین است، گوشت سرخی، سبزیجات، حبوبات؛ مانند: نخود و لویا غنی از پروتینها میباشد. پروتین‌های مواد غذایی در عضویت بدن و سیستم هاضمه به اجزای کوچک یعنی امینو اسیدها پارچه شده و این امینواسیدها در حجرات دوباره به پروتین‌های ضروری اعضای بدن تبدیل می‌گردد. چون جز اساسی پروتین‌ها امینو اسیدها بوده؛ بنابراین باید درمورد امینواسیدها معلومات ارائه گردد:

۱۲-۲-۱: آمینواسیدها (Amino acids)

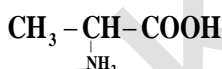
اگر یک و یا چندین اتوم هایدروجن، کاربن‌های مالیکول کاربوکسیلیک اسیدها به NH_2 - (امین) تعویض گردد. آمینواسیدهای مربوط آن‌ها حاصل می‌گردد؛ به طور مثال: $\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ نوعی از آمینواسیدهای است که در نتیجه تعویض یک اتوم هایدروجن بقیه میتایل استیک اسید توسط گروپ امین حاصل گردیده است.

نامگذاری آمینواسیدها

با وجودیکه بیوشیمی دانان برای آمینواسیدها نام‌های مروجه (Trivel) تعیین نموده اند؛ اما آمینو اسیدها را میتوان به طور سیستماتیک نیز نامگذاری کرد. نام‌های مروجه بعضی از آمینو اسیدها قرارذیل ارائه می‌گردد.

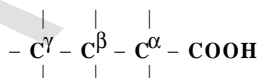


نام‌های بین المللی این دو آمینو اسید طبق توضیحات ذیل صورت می‌گیرد. چون الانین مشتق از Propanoic acide است و گروپ NH_2 - بالای کاربن نمبر (2) قرار دارد. (البته همیشه باید کاربن گروپ کاربوکسیل کوچکترین نمبر را به خود اختیار می‌کند)؛ بنابراین نام سیستماتیک الانین عبارت است از:

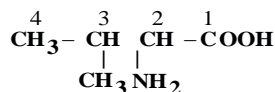


2-amino propanoic acide

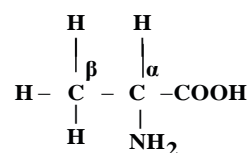
قابل یاد آوری است که گروپ COOH - همیشه در یک انجام زنجیر قرار دارد. اتوم کاربنی که به گروپ COOH - رابطه دارد، بنام الفا (α) و کاربن دیگر بنام بتا (β) و گاما مسمی می‌باشد.



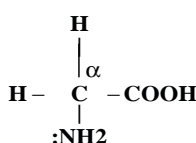
آمینواسیدهای که گروپ NH_2 - آن‌ها در کاربن α الفاء نصب باشد بنام α -aminoacides - یاد شده و اگر در کاربن β نصب باشد، بنام β -aminoacides - یاد می‌گردد و اگر در کاربن γ قرار داشته باشد بنام γ - آمینو اسید (γ -amino acids) یاد می‌گردد؛ به طور مثال:



3-methyl 2-aminobutan oicacide
(α -Valine)



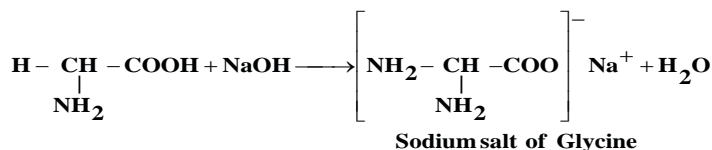
α -aminopropanoicacide



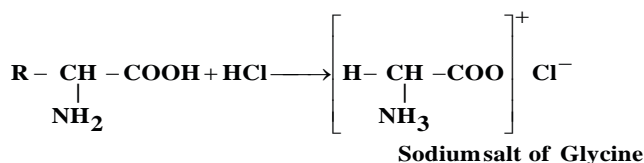
α -aminoethanoicacide
Glycine

خواص امینواسیدها

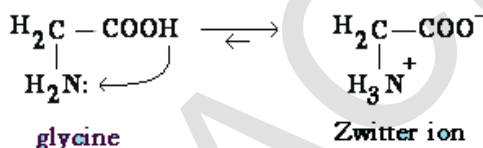
نسبت موجودیت گروپ NH_2 و COOH در ترکیب امینو اسیدها، این مرکبات خاصیت امفوتریک را دارا بوده؛ یعنی هم خواص تیزابی و هم خواص قلوی را از خود نشان میدهد. تعامل سودیم هایدروکساید را با گلیسین قرار ذیل ملاحظه مینمایم:



در محیط تیزابی امینواسید قرار ذیل به ملاحظه میرسد:



امینو اسیدها در حالت جامد به شکل آیون دو قطبی خود را تبارز داده؛ طوریکه گروپ کاربوکسیل آن به شکل آیون کاربوکسیلیت (COO^-) و گروپ امین آن به شکل آیون امونیم (NH_3^+) تبارز یافته که به نام امفی آیون (Amph ion) یا سویتز آیون (Zwitter ion) یاد می گردد:



شکل (12 - 9) ماهی منبع مهم پروتین

جدول (12 - 1) 20 امینو اسید مهم بیالوجیکی

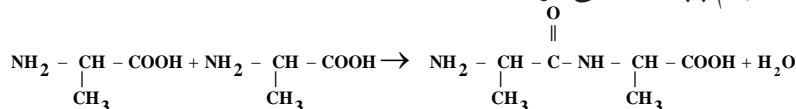
نام	نام معمولی	سمبول	فورمول
کلا سین	Glycine	Gly	$\begin{array}{c} \text{H} - \text{CH} - \text{COOH} \\ | \\ \text{NH}_2 \end{array}$
الانین	Alanine	Ala	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{COOH} \\ | \\ \text{NH}_2 \end{array}$
والین	Valine	Val	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$
لیوسین	Leucine	Leu	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ | \quad \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \quad \text{NH}_2 \end{array}$
ایزولیوسین	Isoleucine	Ile	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\ | \quad \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \quad \text{NH}_2 \end{array}$
سیرین	Serine	Ser	$\begin{array}{c} \text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ | \\ \text{NH}_2 \end{array}$
تیریونین	Threo nine	Thr	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{C} \text{H} - \text{CH} - \text{COOH} \\ | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{NH}_2 \end{array}$
سسٹین	Cysteine	Cys	$\begin{array}{c} \text{HS} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ | \\ \text{NH}_2 \end{array}$
متیونین	Methionine	Met	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{S} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \text{CH} - \text{COOH} \\ | \\ \text{NH}_2 \end{array}$
اسید اسپارٹیک	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 تامين	Glutamin	Clu	$\text{H}_2\text{N}-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$
ليزين	Lysine	Lys	$\text{H}_2\text{N}-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$
آرژينين	Arginine	Arg	$\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{NH}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$
فيل آلانين	Phenylalanine	Phe	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$
تيروزين	Tyrosine	Tyr	$\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$
تريپتوفان	Tryptophane	Try	$\text{C}_8\text{H}_7\text{N}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$
هستيدين	Histidine	His	$\text{C}_4\text{H}_4\text{N}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$
پرولين	Proline	Pro	$\text{C}_5\text{H}_7\text{NO}_2$

۱۲- ۲- ۲: پولى پپتيدها و پروتين‌ها

پروتين‌ها واحدهاى ساختمانى مشخص را دارا اند كه عبارت از امينواسيدها ميباشند. پروتين‌هاى تمام موجودات حيه از امينواسيدها ساخته شده است. در ساختمان پروتين‌ها بيش از بيست نوع امينواسيد شامل بوده و نوعى از پوليميرهاى مغلق مى‌باشند؛ لاکن نايلون نيز نوع پوليمير بوده؛ اما در تركيب

آنها صرف یک نوع مونومر شامل می‌باشد. ارگان‌های 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 حداقل 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. زنجیرپولی 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 (12-1) میتوان اسپاراتیک اسید و کلوتامیک اسید ارایه کرد. اگر گروه COOH - به اماید

($\text{C}=\text{NH}_2$) تبدیل گردد، این آمین 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، ارژنین و غیره ارایه کرد. محلول‌های آبی همچو آمینواسیدها خواص قلوی را دارا بوده و $\text{pH} > 7$ است، ارژنین 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 میتوین (Methionine) نوع دیگر آمینواسید سلفردار است که سلفردر آن به شکل گروه وظیفوی $\text{S}-\text{CH}_3$ - موجود است، این آمینواسید نقش اساسی و غیرقابل تعویض را در کنترل عمل اکسید یشن 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 تربتوفان 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 ترای پپتاید مبدل گردیده و در انجام زنجیر آن بازهم 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، بازهم 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. در حقیقت پروتین‌ها مکرومالیکول‌ها بوده و ساختمان اولیه یک پروتین با شناخت امینواسیدهای تشکیل دهنده آن ونظمی که آن‌ها را به یک دیگر ارتباط داده اند، مشخص می‌گردد؛ بطور مثال: تشکیل یک ترای پپتاید را که متشکل از سه امینواسید الانین، سیرین و سیستین است، در نظر گرفته که به شش روش این سه مرکب باهم ترکیب می‌گردند:

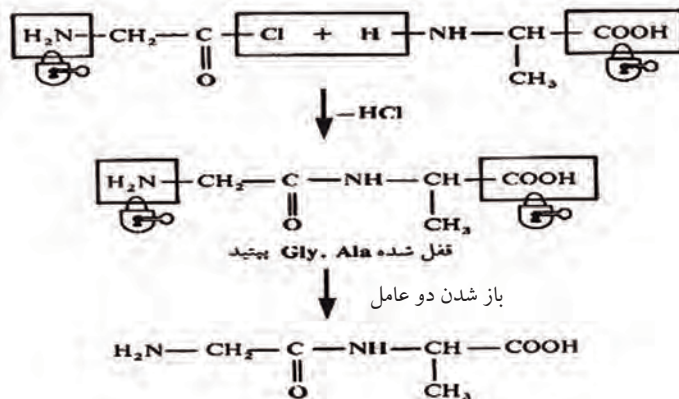
Ala	Ser	Cys	Ala	Cys	Ser
Ser	Cys	Ala	Ser	Ala	Cys
Cys	Ala	Ser	Cys	Ser	Ala

این سه پروتین ساختمان کاملاً متفاوت را از همدیگر دارا اند. (با وجودیکه مواد اولیه آن‌ها باهم یکسان میباشند) و خواص فیزیکی و کیمیای 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 الانین و کلاسین را مشخص می‌سازد.



۱۲-۳: دی اکسی رایبوز نوکلیک اسید (D.N.A) و رایبوز نوکلیک اسید (R.N.A)

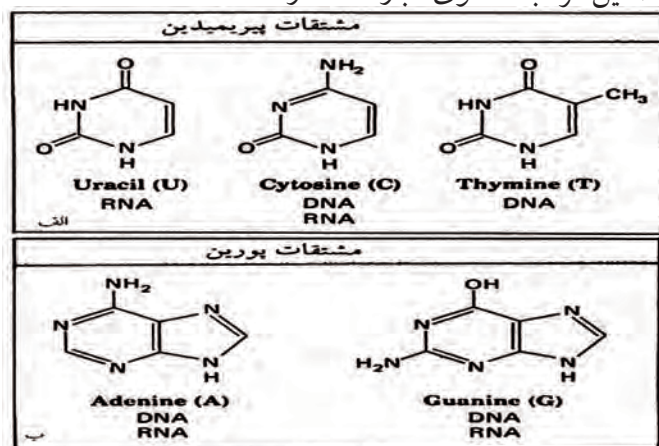
پیچیده ترین مالیکول های عضوی «دای اکسی رایبوز نوکلیک اسید (D.N.A)» است و در هسته تمام حجرات اجسام حیه موجود است که برای کنترل تولید پروتین های مختلف و انتقال اطلاعات جینیکی (وراثت) از یک نسل به نسل دیگر ایفای وظیفه میدارد. مالیکول D.N.A انسان ها بسیار بزرگ بوده و طول آن بعد از خروج از هسته به 2 متر بالغ می گردد.

مالیکول رایبوز نوکلیک 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 میدهد.

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 رایبوز به ساختمان فورانوز شامل است. تغییر ساختمان رایبوز که فورانوز گفته شده است، عبارت از حذف اتم آکسیجن مرتبط به کاربن (2) است، درین صورت رایبوز به مالیکول دی اکسی رایبوز تبدیل می گردد که فورمول آن قرار ذیل است:

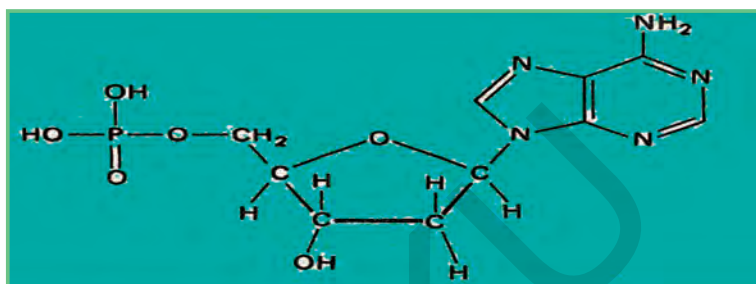
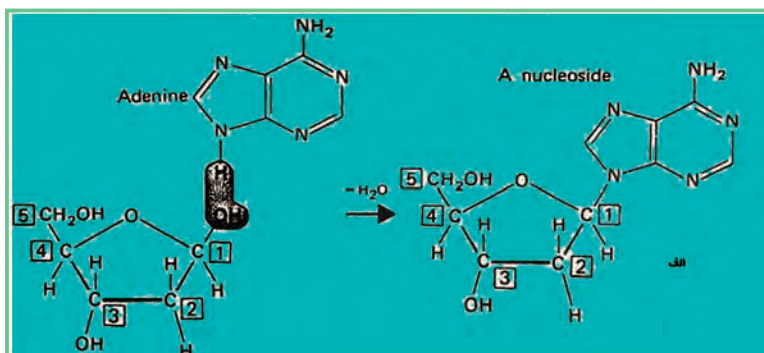


مونومیر در D.N.A دی اکسی رایبوز می باشد. در کاربن نمبر (1) آن القلی های نوع نایتروجن دار متوصل گردیده که رابطه کوولینت را برقرار مینماید (در این نوع القلی ها نایتروجن دوالکترن آزاد خود را از دست میدهد). این مرکبات قلی عبارت اند از:



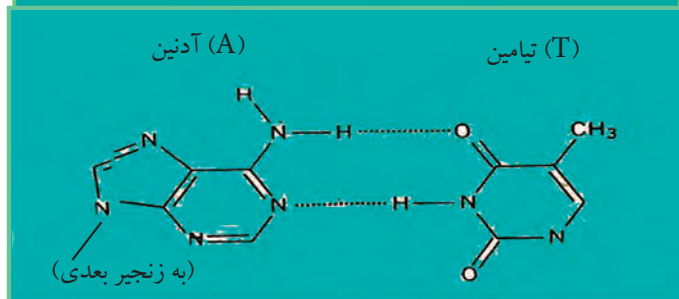
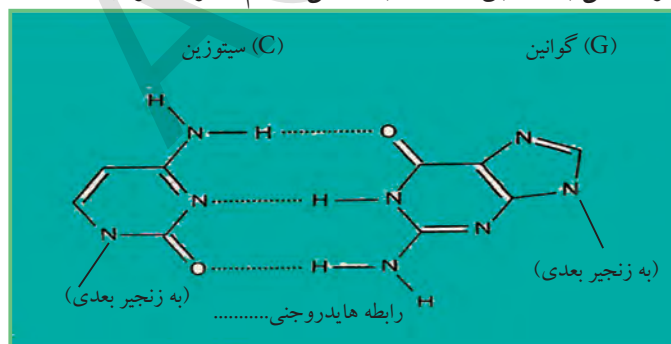
طوری که دیده می شود مقدار القلی ها 5 نوع بوده. چهار نوع آن در D.N.A موجود بوده و عبارت از

I، G، A و Cy بوده که به کاربن (1) دی اکسی رایبوزنوکلیک اسید رابطه دارند.

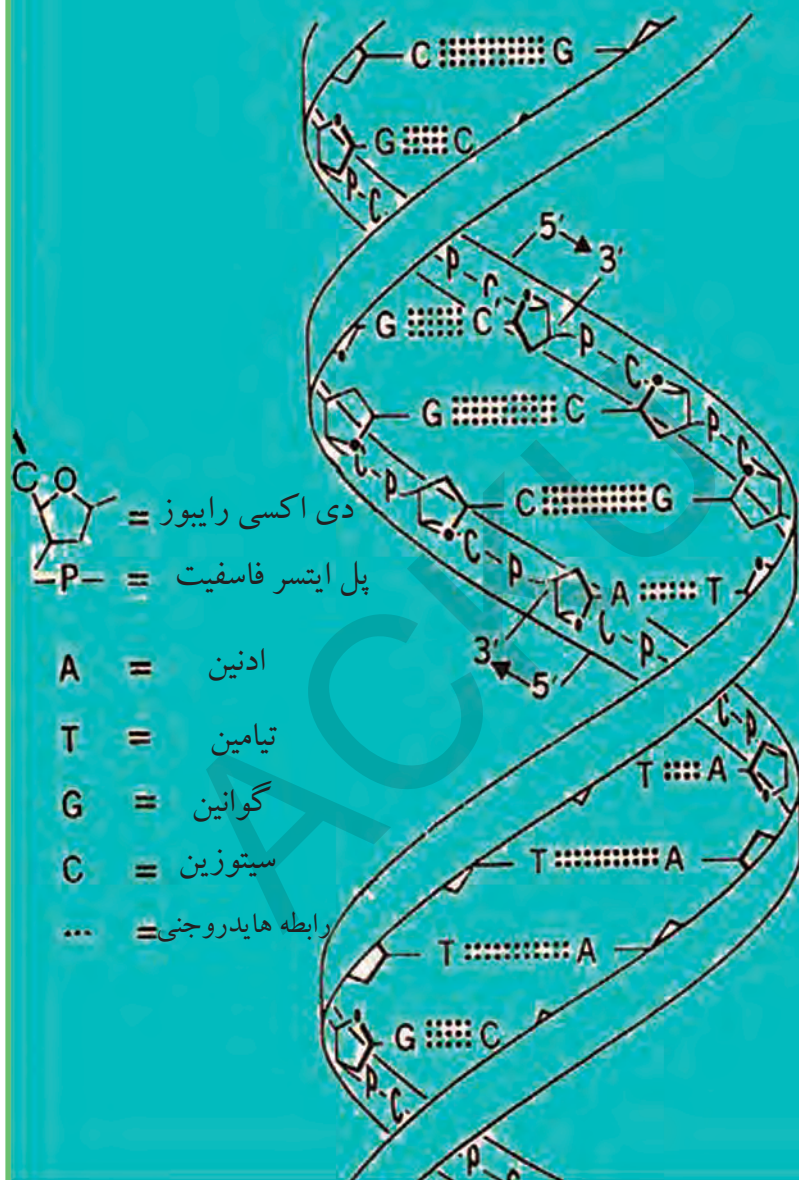


بعد از صورت گرفتن تعامل فوق، تعامل فاسفوریک اسید با دی اکسی رایبوز صورت گرفته که اسکلیت مالیکول DNA را تشکیل میدهد:

در فورمول ذیل قسمتی از زنجیر پولی نوکلیوئیک اسید مالیکول DNA ارائه شده است که در آن رابطه هرفاسفیت 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 گروپ وظیفوی الکولی و الیدیهای دی‌بوته و زنجیری نسبتاً بلند و قابلیت انعطاف را دارا است.

* کاربوهایدریت‌ها به دودسته تقسم 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 باهم دیگر 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 گروپ NH_2 - و $COOH$ - در ترکیب امینو اسیدها، این مرکبات خاصیت امفوتریک را دارا بوده؛ یعنی هم خواص تیزابی و هم خواص قلوئی 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 جینی‌تکی (وراثت) از یک نسل به نسل دیگر ایفای وظیفه می‌دارد

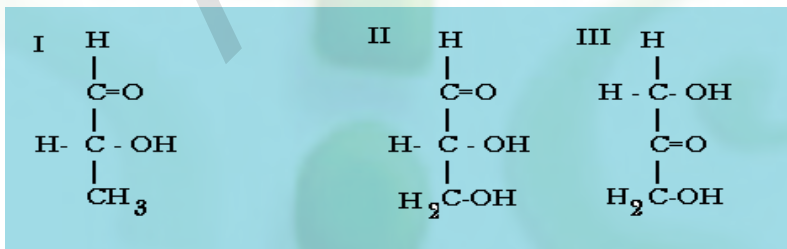
* مالیکول رایبوزنو کلیک اسید (R.N.A) مشابه به مالیکول D.N.A بوده؛ اما نسبت به آن کوچک می‌باشد این مالیکول اطلاعات جمع آوری شده ارثی را که توسط D.N.A صورت گرفته است، به خارج از هسته انتقال می‌دهد.

تمرین فصل دوازدهم

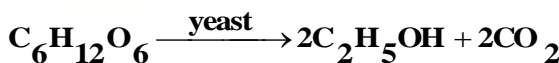
- 1 - کدام مواد را در خانه خود میبینید که کاربوهایدریت ها در آن شامل باشند؟ تعداد آنها را نام ببرید.
- 2 - کدام کاربوهایدریت ها در حیات انسانها مهم بوده؟ آنها را نام ببرید.
- 3 - کدام کاربوهایدریت ها را در محیط ماحول خود میبینید؟ آنها را نام ببرید.
- 4 - معادله فوتوسنتیز را به درستی تحریر و مواد اولیه آنرا نام ببرید.
- 5 - به اساس کدام گروپ های وظیفوی کاربوهایدریت ها از هم فرق می گردد؟ در مورد معلومات ارائه نمایید.
- 6 - کدام اکسیدایز کننده ها را میتوان برای اکسیدیشن کاربوهایدریت ها به کاربوکسلیک اسیدها به کاربرد؟ در مورد معلومات دهید.
- 7 - فورمول های عمومی امینو اسیدها و پروتین ها 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 - کاربوهایدریت ها مرکبات ---- اند که دارای گروپ الدیهایدی یا کیتونی میباشند.
الف - ایستر ب - ایتر ج - پولی ایستر د - پولی الکول ها
- 2 - کدام یکی از فورمولهای ذیل کاربوهایدریت ها را افاده می کنند :



- الف - تنها III ب - تمام ها II ج - تنها I د - I و II ه - تمام
- 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 - 18.4 ج - 23 د - 32.2

4 - در فورمول مونوسکرایدها کدام گروپها موجود است؟

الف - الیهایدی ب - کیتونی ج - هایدروکسیل د - تماماً

5 - مالیکول رایبوزنوکلئیک اسید (R.N.A) مشابه به مالیکول --- بوده؛ اما نسبت به آن کوچک می باشد

الف - D.N.A ب - ATP ج - الف و ب هر دو د - هیچکدام

6 - نام مرکب
$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{COOH} \\ | \\ \text{NH}_2 \end{array}$$
 عبارت است از:

الف - Alanine ب - الانین ج - الف و ب هر دو د - هیچکدام

7 - پروتینها واحد ساختمانی مشخص را دارا اند که عبارت از --- میباشند:

الف - امایدها ب - اولیگواسیدها ج - امینواسیدها د - امونیا

8 - به تعداد ----- امینواسید فعال بیالوژیکی طبیعت توانسته اند تا تعداد غیر قابل شمارش پروتین هارا تشکیل دهد.

الف - 100 ب - 20 ج - 16 د - 10^{12}

9 - تعداد تقریبی پروتینهای تشکیل شده درعالم حیوانات و نباتات از امینواسیدها به ----- بالغ می گردد:

الف - 10^{12} ب - 1110 ج - 20000 د - 400000

10 - تعداد اتمهای کاربن در مالیکول مونوسکرایدها --- الی --- اتم میباشند:

الف - 20 الی 30 ب - 20 الی 40 ج - 3 الی 9 د - 10 الی 20

11 - گروپ COOH - یک دای پیپتاید با گروپ NH_2 - امینواسیدهای جدید تعامل نموده به --- مبدل می گردد:

الف - برای پیپتاید ب - پیپتاید ج - امینواسید د - هیچ کدام

12 - نسبت موجودیت گروپ 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.

پولیمیرهای مصنوعی

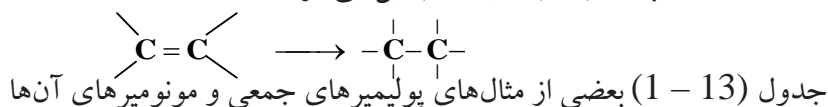



در فصل دوازدهم در مورد پولیمیرها معلومات ارائه گردید، دانسته شد که پولیمیرها به دودسته تقسیم گردیده اند که عبارت از پولیمیرهای طبیعی و مصنوعی میباشند. راجع به پولیمیرهای طبیعی در فصل قبلی معلومات ارائه شد؛ اما در مورد پولیمیرهای مصنوعی معلومات ارائه نه شده است، در این فصل مطالعه مینمایم که پولیمیرهای مصنوعی چیست و چطور 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 می گردد که نوع پولیمیرهای جمعی میباشند. جدول (1 - 13) پولیمیرهای جمعی را با مونومیرهای آنها و مورد استعمال شان نشان می دهند. پولیمیرها موادی اند که از مونومیرهای ساخته شده اند و در ترکیب مالیکولی مونومیرها اتومهای عناصر متشکله رابطه دوگانه را دارا اند که این رابطه دوگانه در اثر عملیه پولیمرایزیشن (Polymerization) به رابطه یگانه تبدیل می گردد:

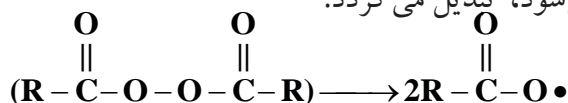


نام و فورمول مونومیر	فورمول پولی میر	نام پولیمیر	کاربرد
$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ Ethylene	$-(\text{CH}_2 - \text{CH}_2)_n -$	پولی ایتلین	پایپ، بوتلهای پلاستیکی
$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$ propylene	$-\left[\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_n -$	پولی پروپلین	فرشها، بوتلهای 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	$-\left[\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} \\ | \\ \text{CN} \end{array} \right]_n -$	پولی اکریل نایتریل (PAN)	قالین و دستگاه 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 اگرلٹ	سامان بطری و وسایل خانه
$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$ Butadiene $\text{CH}_2 = \text{C} \begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$ Styrene	$-(\text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2)_n -$ 	پولی بیوتادین وپولی ستیارین (SBR)	عایق حرارتی، سامان بازیچه رابر مصنوعی

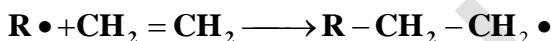
۱۳-۱-۱: پولی ایتلین

اگر مالیکول‌های ایتلین به حرارت 250°C ، فشار $1000-3000\text{atm}$ و موجودیت پراکسیدهای عضوی پولیمرایزیشن گردد، پولی ایتلین (Polyethylene) حاصل می‌گردد. میخانیکیت تعامل آن

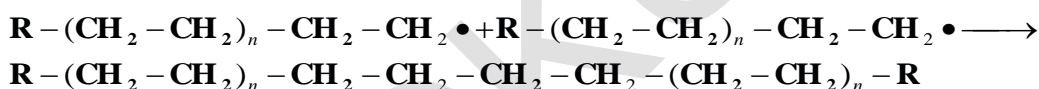
طوری است که پراکسید عضوی $(\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{O}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{R})$ را حرارت داده و در نتیجه به دو رادیکال که به $2\text{R}\cdot$ نشان داده می‌شود، تبدیل می‌گردد:



رادیکال‌های مذکور با مالیکول ایتلین تعامل کرده، در نتیجه را دیکال جدید قرار ذیل حاصل می‌گردد:



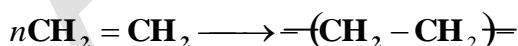
رادیکال‌های حاصل شده قرار فوق در مراحل بعدی با مالیکول دیگر ایتلین تعامل نموده و این عملیه ادامه پیدا می‌کند:



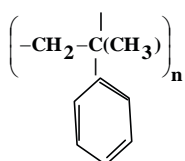
در این صورت زنجیر دراز گروپ‌های متلین حاصل شده و بالاخره عملیه پولی مرایزیشن در نتیجه ترکیب دو زنجیر با رادیکال‌ها قرار ذیل پولی ایتلین را تشکیل می‌دهد:



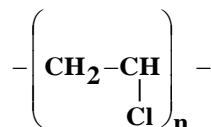
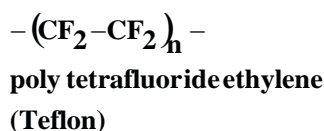
خلاصه پولی مرایزیشن پولی میر مونومیر ایتلین را قرار ذیل تحریر می‌نمایند:



در این فورمول قیمت n بسیار بزرگ بوده که به صدها بالغ می‌گردد. پولی ایتلین نوع پولی میر هومولوگ (Homo polymer) بوده که از عین مونومیر ساخته شده است. هومو پولی میرهای دیگر عبارت از پولی وینایل کلوراید، پولی تترافلوراید و پولی ستیارین بوده که به اساس تعاملات رادیکالی تشکیل می‌گردد، فورمول‌های عمومی آن‌ها قرار ذیل است:



Polystyrene



poly vinyl chloride (PVC)

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 مالیکول های آن بالای یک دیگر به شکل منطبق قرار داشته و بسته می باشد. این پولیمیر را در ساختن قطی های پلاستیکی شیر و جوس به کار میبرند؛ 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 میرود.

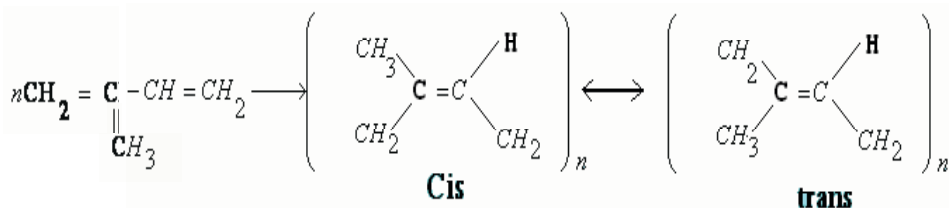


شکل (13 - 1) ظروف متشکل از پولی ایتلین های دارنده کثافت های مختلف

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 مولیکول همجوار یک، یک از اتم های دروجن 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 مونو میر 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:

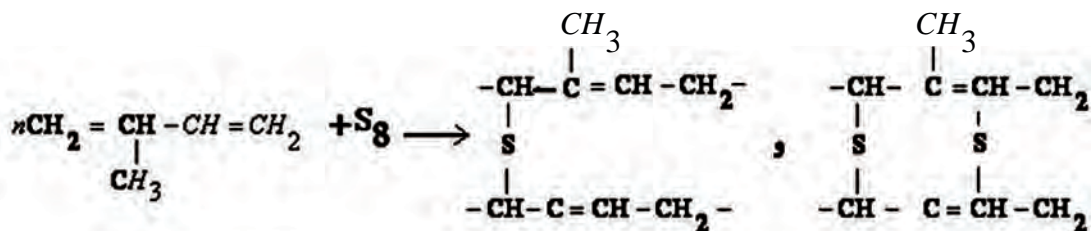


در عملیۀ پولی میرایزشن هردو ایزومیری (cis and trans) به شکل مخلوط حاصل می گردد. رابر طبیعی نوعی از پولی میر سیس ایزومیری بوده که از شیرۀ درخت هیوا حاصل می گردد. رابر طبیعی مادۀ لزوج و چسبنده بوده و قابلیت ارجاعی آن کم است؛ بنابر همین علت در فابریکات از آن چندان استفاده نمی کنند.



شکل (13 - 2) درخت هیوا منبع رابر طبیعی

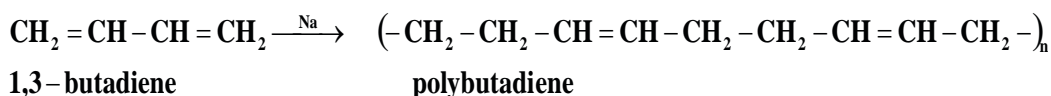
زمانیکه رابر طبیعی با سلفر تعامل داده شود، در این صورت کیفیت آن بلند رفته، رابر سخت و دوام آن بیشتر می گردد که این تعامل را به نام (Vulcanization) یاد می کنند :



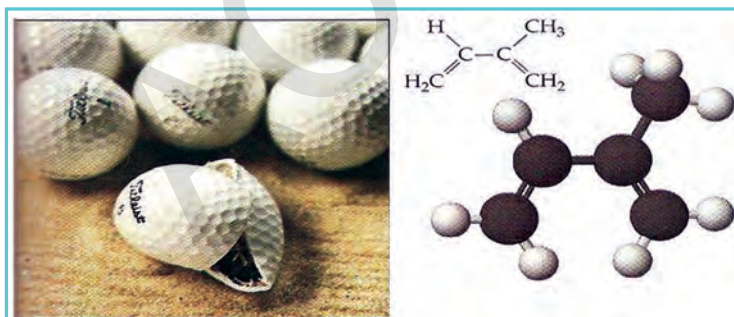
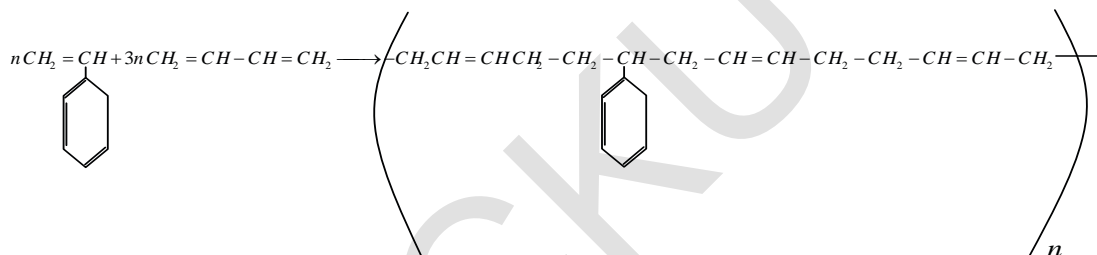
اولین بار عالم امریکایی به نام چارلس گودایر (Charles Goodyear) در سال 1839 عملیۀ Vulcanization را بالای رابر طبیعی انجام داد که رابر چسبنده و شکنندۀ طبیعی را به رابر سخت و مقاوم تبدیل کرد. خواص رابر به دست آمده مربوط به مقدار سلفر علاوه شده در ایزوپرن بوده، در صورتیکه سلفر علاوه شده 1% الی 5% باشند، 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 Bu از بیوتاداین و Na از سودیم نماینده گی می‌کند که به حیث کتلست در این تعامل به کار رفته است:

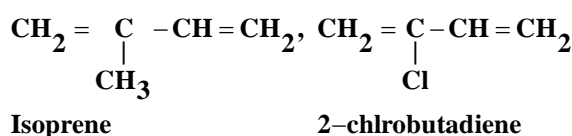


با استحصال پولیمیر بیوتاداین صنعت موتر سازی پیشرفت زیادی کرد که تایرها و دیگر سامان آلات داخلی و خارجی موترها از این رابر ساخته می‌شود. رابر مصنوعی دیگر عبارت از پولی ستیارین - بیوتاداین (Styrene-butadiene) است که به (SBR) افاده شده و یک کو پولیمیر می‌باشد. این رابر از دو مونومیر مختلف تشکیل گردیده است:



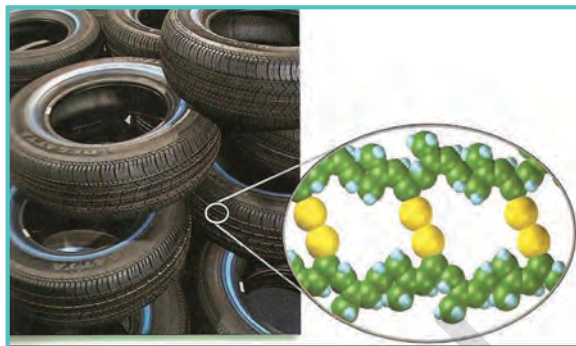
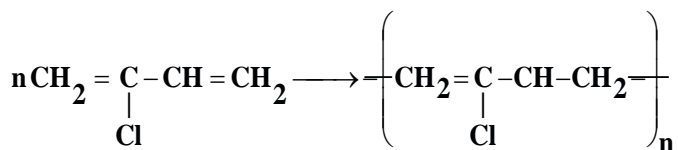
شکل (13 - 3) پولی ستیارین - بیوتاداین (PolyStyrene-butadiene)

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:



موجودیت کلورین در این مونومیر باعث تزايد مقاومت آن در مقابل روغنیات و محلول‌های عضوی

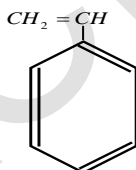
گردیده است، پولی مرایزیشن آن قرار ذیل است:



شکل (13 - 4) رابر مصنوعی در تایر موتورها

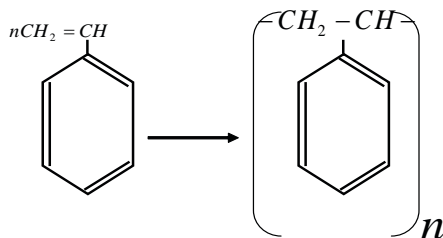
۱۳-۱-۳: پولی ستیارین

اگر یک اتم هایدروجن ایتلین با حلقه بنزین تعویض گردد، مونومیر ستیارین (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

پلاستیک ها از پولی ستیارین ساخته شده و ظروف پلاستیک و دیگر مواد ضروری منازل از این پولی میر ساخته شده است.



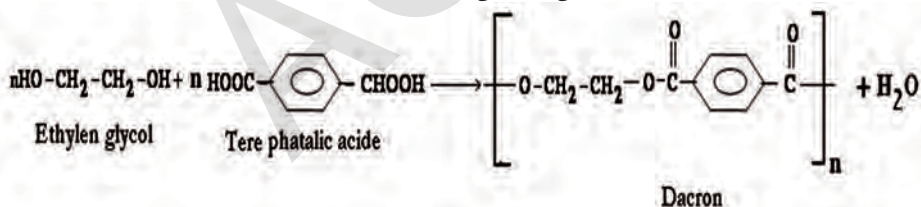
شکل (13-5) ظروف تشکیل شده از پلی ستیرین

۱۳-۲: پلی میرهای متراکم شده (Condensation Polymers)

پولیمیرهای که در فوق مطالعه گردید، نوعی از پلی میرهای جمعی بوده که در آنها تمام قسمت‌های مونومیرها بدون کمی شامل اند؛ اما در پلی میرهای متراکم شده قسمتی از مونومیر سهیم نبوده، تجرید می‌گردد، این قسمت تجرید شده معمولاً آب می‌باشد که در اثر عملیه کاندنزیشن تولید می‌گردد. پلی میر متراکم شده نوعی از پلی میری است که به واسطه تعاملات ترکیبی تشکیل می‌گردند. مونومیرهای این نوع پولیمیرها دارای دوگروپ وظیفوی بوده که هر مونومیر از طریق همچو گروپ‌ها با دومونومیر دیگر رابطه برقرار می‌کنند. پلی میرهای متراکم شده نوعی از کوپولی میرها اند (کوپولی میرها نوعی از پلی میرهای اند که از دو یا چندین مونومیرهای مختلف تشکیل شده اند).

۱۳-۲-۱: پلی ایستر

پولی ایسترهای؛ از قبیل دگرون (Dacron) نوع پلی میرهای متراکم شده است که از تراکم ایتلین گلایکول و فتالیک اسید قرار معادله ذیل حاصل شده اند:



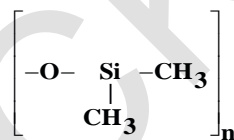
گروپ هایدروکسیل ایتلین گلایکول با گروپ‌های کاربوکسیل تیری فتالیک اسید تعامل نموده، زنجیرهای طویل را با روابط ایستری تشکیل می‌دهند.

پولی ایتلین فتالیک در عرصه‌های مختلف مورد استعمال قرار می‌گیرد، در ساختن تایر، قلم‌ها، بوتل‌ها به کارفته وهم در نخ‌های لباس‌های که به اتو کردن ضرورت ندارند، استعمال می‌گردد. اشکال ذیل نخ‌های مذکور را نشان می‌دهند:



شکل (13-6) نخ‌های پلی ایسترها

و جگر مصنوعی نیز از پولیمیرهای مصنوعی ساخته خواهد شد. والوف‌های مصنوعی قلب از پولیمیرهای مصنوعی ساخته شده است. اعضای مختلف بدن انسانها از قبیل گوش‌ها، دستها، پاها و دیگر اعضای بدن انسانها در این اواخر از پولیمیرهای 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 نه پذیرفته 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 نه شده 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 دیزان 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. پولیمیر مصنوعی که زیاد تر در طبابت به کار میرود، عبارت از رابر سلیکان به نام (Silastic) بوده که فورمول این پولیمیر 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 گردد. در عصر حاضر از پولی میرهای مصنوعی پرزه جات عراده جات ساخته شده و ممکن در آینده نزدیک اسکلیت موتورها 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 یادآوری است که: اکثر پولیمیرهای مصنوعی از پترولیم و گاز طبیعی به دست می‌آیند که ممکن تا اواخر قرن 21 تمام ذخایر آن‌ها به مصرف برسد، علما کوشش می‌نمایند تا بدیل آنرا تدارک نموده و زمینه استفاده آن‌ها را آماده سازند.

۱۳-۴: آلوده‌گی محیط زیست در اثر استعمال پولیمیرهای مصنوعی

پولی میرها از جمله پلاستیک‌ها سبب آلوده‌گی محیط زیست گردیده است. پلاستیک‌ها 20 فیصد حجم زباله‌های جامد را در امریکا تشکیل می‌دهد و به صورت عموم 9 فیصد حجم پلاستیک‌ها زباله‌های جامد را در ممالک 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، اینها اگر دور انداخته شوند، از بین نه رفته، پارک‌ها، پیاده روها، شهرها، دریاها و حتی ابحار را مسدود می‌سازند که در ابحار مشکل حیاتی را به حیوانات بحری ایجاد می‌نمایند.

شکل (13 - 9) ریختن پلاستیک‌ها در ابحار و ضرر آن‌ها به حیوانات بحری

شکل (13 - 8) انبار پلاستیک‌ها



به صورت عموم پلاستیک‌ها دو نوع 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 شده نتوانسته و به نام (Nonbiodegradable) یاد می‌شوند. این نوع پلاستیک‌ها مشکلات جدی را در محیط زیست به بار آورده است. این‌ها از بین نه رفته، پارک‌ها، پیاده روها، شهرها، دریاها و حتی ابحار را مسدود می‌سازند که در ابحار مشکل حیاتی را به بار می‌آورند و برای همیشه باقی می‌مانند، مثال آن‌ها را میتوان پولی ایتلین، پولی اکریلیت، پولی ستیراین، تفلان و پولی بیوتادین‌ها ارائه کرد.

برای رفع مشکل ناشی از پولیمیرهای مصنوعی آن‌ها را دوبار دوران داده و بار دیگر مورد استفاده قرار می‌دهند، از آن پلاستیک می‌سازند. طریقه دیگر حل مشکل ناشی از پلاستیک‌ها طوری است که آن‌ها را حریق می‌نمایند و از آن‌ها تولید انرژی نموده، از جانب دیگر سوختاندن پلاستیک‌ها و رابر مشکلات جدی را به میان می‌آورند که مواد زهری، گازهای کاربن دای اکساید (CO_2) و کاربن مونو اکساید (CO)، سلفر دای اکساید (SO_2) و هایدروجن کلوراید (HCl) تولید شده که باعث آلوده‌گی هوا می‌گردند. یگانه شیوه رفع این مشکل طوری است که باید از نوع پلاستیک‌های استفاده به عمل آید تا توسط بکتری‌ها تجزیه شده بتوانند.

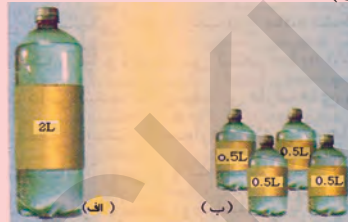
تجارت پلاستیک‌ها

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 نه خواهد شد؛ بنابراین تجارت و تجدید ساختمان آن‌ها برای بقای نفت کمک می‌نماید.

روش‌های زیادی برای تجارت و به کار برد 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، سطرها 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؟

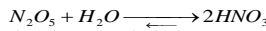
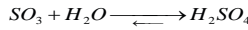
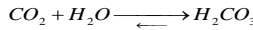
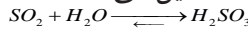
الف - سوختاندن ب - دفن کردن در زیر خاک

فیک فابریکه ساخت بوتل‌های نوشابه، کتله بوتل‌های یک لیتره نوشابه‌ها را از 68 گرم به 51 گرم کاهش می‌دهد، به نظر شما این عمل کارکنان فابریکه چه مزایایی را برای کارخانه نوشابه سازی، مشتری و سرانجام به منابع کیمیاوی و محیط زیست دارد؟

آلوده‌گی‌های هوا و باران‌های تیزابی

مواد سوختی معدنی از قبیل نفت، زغال سنگ و غیره منبع آلوده‌گی هوا می‌باشند. از سوختاندن پولیمیرهای مختلف مصنوعی و طبیعی گازات مختلف در اتموسفر هوا آزاد شده که سبب آلوده‌گی 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 فابریکات 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 می‌دهند:



تیزاب‌های تشکیل شده داخل آب شده و در دریاها و جویبارها و ابحار سرازیر شده، حیوانات و نباتات آبی را متضرر می‌سازند و حتی سبب مرگ آن‌ها می‌گردد. در شکل زیر دیده می‌شود که ریزش باران‌های اسید بالای خاک‌های زراعتی با مواد معدنی آن‌ها تأثیر انداخته و آن‌ها را به نمکها تبدیل می‌نمایند که در آب منحل بوده و با آب در اعماق زمین فرو رفته و مواد ضروری نباتات را کم ساخته، از بین می‌روند. در آب‌های اسیدی گردهای آهک را علاوه می‌نمایند، در این صورت تیزاب‌ها خنثی شده و pH مناسبی را حاصل می‌دارند.



شکل (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 می‌دهد، به نظر شما این مقدارها برای کشور عزیز ما چه هوشدارهایی خواهد داشت؟ و هم با در نظر داشت مقدار SO_2 پیشبینی شده سال 2010 کدام راه را غرض کاهش آن پیشنهاد می‌کنید؟

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

کنترل 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 کنترل آلوده گی اند.



* 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 دوگانه را دارا بوده و این رابطه دوگانه در اثر عملیه پولیمرایزیشن (Polymerization) به رابطه یگانه تبدیل می‌گردد:

* اگر مالیکول‌های ایتلین به حرارت 250°C ، فشار $1000-3000\text{atm}$ 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 معمولاً 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 $(\text{H} \text{O} \text{N} \text{C})$ 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 - پولیمرها موادی اند که از --- ساخته شده اند.

الف- دایمیرها ب - ترای میرها ج - مونومیرها د- ترامیرها

3 - فورمول پولى ایتلین عبارت است از:

الف - - $(CH_2 - CH_2)_n$ - ب - $CH_2 = CH_2$ - ج - $CH_2 = CH - CH_3$ - د- هیچکدام

4 - پولى ایتلین 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 ایتلین

6 - تعامل سلفر را با رابر طبیعی به نام ---- یاد می کنند :

الف - ایزومرایزیشن ب - Vulcanisation ج- جمعی د- پولى میرایزیشن

7 - نیوپرین نوع دیگر رابر مصنوعی است که از پولى مرایزیشن ----- حاصل می شود.

الف - 2-chlorobuta diene ب - کلورووبیوتا دای ین ج - 2 - کلورووبیوتا دای ین

د - الف وج هر دو

8 - ظروف پلاسکو و دیگر مواد ضروری منازل از --- ساخته شده است.

الف - پولى ایتلین ب - پلاستیک ها ج - پولى ستیارین د - پولى امایدها

9 - پولى میر متراکم شده نوعی از پولى میری است که به واسطه تعاملات ---- تشکیل می گردند.

الف - ترکیبی ب - جمعی ج- احتراقی د - تجریدی

10 - در پولى امایدها و مالیکول آن ها رابطه (---) موجود است.

الف - رابطه امایدی ب - $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \\ | \quad || \\ \text{---N---C---} \end{array}$ - ج - الف وب هر دو د- هیچکدام

11 - در پولى میرهای متراکم شده قسمتی از ---- سهیم نبوده، تجرید می گردد،

الف مالیکول ب- ائوم 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 - پولى ایستر دگرون ب - تیفلان ج - Teflon د- تمامی جوابات درست است.

14 - در بال طیاره ها از پولى میرهای مصنوعی کم وزن ترکیبی به نام --- استفاده می شود:

الف - کمپوزیت ب - (Composite) ج - الف وب هر دو د - هیچکدام

15 - کدام پولى 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 پولى میرهای متراکم شده است که از تراکم --- حاصل شده اند

الف - ایتلین گلایکول ب - فتالیک اسید ج- الف وب هر دو د - ایتلین

سؤالات تشریحی

- 1 - عملیه پولیمرایزیشن (Polymerization) را توضیح و تبدیل رابطه دو گانه را به یگانه تشریح نمایید.
- 2 - دو نوع پولیمیر ایزوپرین موجود را که مربوط به ایزومیری های آن است، توضیح نمایید.
- 3 - از پولی مرایزیشن ستیارین کدام پولیمیر حاصل می گردد؟ در مورد معلومات ارائه بدارید.
- 4 - دکرون (Dacron) کدام نوع پولی میر است و از تراکم کدام مونومیرها حاصل می گردد معادله پولیمرایزیشن آن را تحریر دارید.
- 5 - در مورد Polydimethylsilotane و مورد استعمال آن معلومات لازم ارائه بدارید.
- 6 - در مورد پولی میرهای مصنوعی ورول آن ها در مواد صنعتی آینده و در عصر کنونی معلومات داده و استعمال آن ها معلومات ارائه بدارید.
- 7 - پولی ایسترهای از قبیل دکرون (Dacron) کدام نوع پولی میر است؟ در مورد معلومات دهید.
- 8 - فرق بین رابر طبیعی و مصنوعی را با ارایه مثال توضیح نمایید.
- 9 - اشکال مختلف پولی ایتلین ها را توضیح نموده و مورد استعمال آن ها را با مثال ارائه نمایید.
- 10 - کدام پولیمیرها باعث آلوده گی های بیشتر محیط زیست می گردد؟ در مورد معلومات ارایه 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, Zadrazil Chemie,aktuell , 1. Auflage, 2006, Austria.
- 4- Dr. Franz Neufingerl, Otto Urban, Dr. Martina viehhauser, Chemie 2
- 5- Franz Neufingerl, Chemie istuberall 4, 2006 westermann wien,im Verlag E. DORNER GmbH, Austria.
- 6- ZANBAK YAYINLARI, Hydrocarbons, 2006, Chemistry series.
- 7- ZANBAK YAYINLARI, Oxygen and Nitrogen Containing, organic Compounds,2005 , chemistry series.
- 8- KOYZ and TREICHEL, Chemistry and Chemical Reactivity, fourth Edition, 1999, USA.
- 9- Williams S.Seese, G. William Daub, Basic Chemistry, Fifth Edition, 1988, USA.
- 10- HOLT, RINEHART and WINSTON, MODERN Chmistry, 2002, USA.
- 11- Raymond Chang, General Chemistry, Third Edition, 2003, USA.
- 12- David E. Goldberg, Fundamentals of Chemistry, Ghird Edition, 2001, USA.
- 13- Steven S. Zumdahl, Chemistry, Third Edition, 1993, USA.
- ۱۴- شیمی (۲) و آزمایشگاه، منصور عابدینی و دیگران، وزارت آموزش و پرورش، سال دوم دبیرستان، ۱۳۸۵ تهران.
- ۱۵- کیمیای عمومی. مولف: پوهندوی دیپلوم انجنیر عبدالمحمد عزیز، پوهنتون کابل، سال ۱۳۸۷.