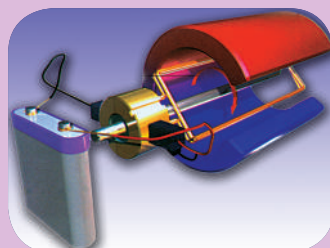
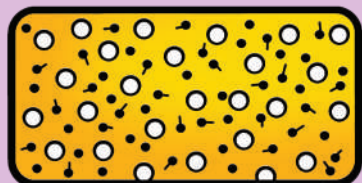
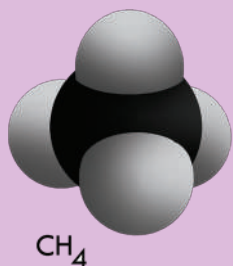




جمهوری اسلامی افغانستان
وزارت معارف
ریاست عمومی انکشاف نصاب تعلیمی

ساینس

صنف ۱۲
برای مدارس دینی



سال چاپ: ۱۳۹۸ ه. ش.

کتاب‌های درسی متعلق به وزارت معارف
بوده، خرید و فروش آن ممنوع است.

curriculum@moe.gov.af

۱۲ ساینس





جمهوری اسلامی افغانستان
وزارت معارف
ریاست عمومی انکشاف نصاب تعلیمی

ساینس

Science

دوازدهم

صنف

مدارس دینی

سال چاپ: ۱۳۹۸ ه. ش.

الف

مؤلفان:

سیدموجود شاه «سیدی» عضو تیم پروژه تالیف کتب درسی وزارت معارف.
حیات الله «ناصر» عضو شورای علمی وزارت معارف و عضو تیم پروژه تالیف کتب درسی.
سرمؤلف علی الله «جلیل» رییس تالیف کتب درسی.
معاون سرمؤلف ترینا «ستار محب زاده» عضو علمی ریاست انکشاف نصاب تعلیمی و تالیف کتب درسی.
معاون سرمؤلف ظاهره ناصری ستانکزی عضو علمی ریاست انکشاف نصاب تعلیمی و تالیف کتب درسی.
معاون سرمؤلف صادق حسین موحدی عضو علمی ریاست انکشاف نصاب تعلیمی و تالیف کتب درسی.
پوهندوی دیپلوم انجنیر عبدالمحمد «عزیز» استاد پوهنتون کابل.
مؤلف عتیق احمد «شینواری» عضو دیپارتمنت کیمیا.

ایدیت علمی:

سیدموجود شاه «سیدی» عضو تیم پروژه تالیف کتب درسی وزارت معارف.
سرمؤلف گل احمد ساغری عضو علمی و مسلکی ریاست انکشاف نصاب تعلیمی و تالیف کتب درسی.
پوهندوی دیپلوم انجنیر عبدالمحمد عزیز استاد پوهنتون کابل.

ایدیت زبانی:

معاون مؤلف بریالی رضوانی عضو علمی و مسلکی ریاست انکشاف نصاب تعلیمی و تالیف کتب درسی.

کمیته دینی، سیاسی و فرهنگی:

حبیب الله راحل مشاور وزارت معارف در ریاست انکشاف نصاب تعلیمی.
مؤلف عنایت الله عادل آمر بخش اسلامیات.

إشراف

دکتور شیر علی ظریفی رییس پروژه انکشاف نصاب تعلیمی.



بسم الله الرحمن الرحيم

پیام وزیر معارف،

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على نبيه ورسوله محمد وعلى آله وأصحابه أجمعين، أما بعد:

نصاب تعلیمی معارف اساس نظام تعلیم و تربیه را تشکیل داده و در رشد و توسعه علمی، فکری و سلوکی نسلهای امروز و فردای کشور نقش بنیادی و سرنوشت ساز دارد.

نصاب تعلیمی با گذشت زمان و تحول و پیشرفت در عرصه های مختلف زندگی، مطابق با نیازهای جامعه باید هم از نظر مضمون و محتوا و هم از نظر شیوه و روش تقدیم معلومات تطور و انکشاف نماید.

یکی از عرصه های نصاب تعلیمی که باید مورد توجه جدی برای تجدید نظر و بهبود باشد نصاب تعلیمات اسلامی است، زیرا تعلیمات اسلامی شامل عقاید، احکام و هدایات دین مبین اسلام است که بحیث نظام و قانون مکمل تمام ابعاد زندگی انسان ها را دربر گرفته و بحیث آخرین پیام خالق و پروردگار جهان تا روز قیامت، رسالت رهنمایی و هدایت بشریت را انجام می دهد.

علمای امت اسلامی در طول تاریخ نقش مهمی را در ایجاد، توسعه و غنامندی سیستم تعلیمات و معارف اسلامی مخصوصاً انکشاف تدریجی نصاب تعلیمی مراکز و مؤسسات علمی جهان اسلام ایفاء کرده اند.

مطالعه دقیق در سیر تطور تاریخی علوم و معارف اسلامی در جهان نشان می دهد که نصاب تعلیمی مدارس و مراکز علمی ما همواره بنا بر ضرورت های جامعه و در تطابق با ثوابت و طبیعت دین اسلام که برای همه انسانها در همه زمانها و مکانها می باشد توسعه یافته است.

کشور عزیز ما افغانستان با تاریخ علمی درخشان، روزگاری مهد علم و دانش و جایگاه بزرگترین مراکز علمی عصر بوده و در شکل گیری تمدن بزرگ اسلامی نقش عظیمی داشته است، وجود هزاران دانشمند و عالم در عرصه های مختلف علم و فرهنگ مخصوصاً در علوم شرعی مانند عقاید، تفسیر، حدیث، فقه، اصول فقه و غیره، گواه واضح آنچه گفته شد می باشد.

همزمان با رشد موج بیداری اسلامی در عصر حاضر، تعلیمات اسلامی در کشور ما شاهد تحول کمی و کیفی بوده و اطفال و جوانان کشور ما با شوق و رغبت فراوان به طرف مدارس و مراکز تعلیمات اسلامی رخ مینمایند.

وزارت معارف جمهوری اسلامی افغانستان بر اساس مسؤولیت و رسالت خویش در مطابقت با احکام قانون اساسی کشور، به منظور رشد و توسعه کیفی و کمی تعلیمات اسلامی و از جمله نصاب تعلیمات اسلامی اقدامات قابل توجه نموده است.

این وزارت با دعوت از علماء، استادان و متخصصین فرهیخته و قابل اعتماد کشور به به سازی نصاب تعلیمی پرداخته و بدون کم و کاست در مضامین و کتابهای مقرر در نصاب تعلیمی رائج مدارس تعلیمات اسلامی، به منظور استفاده خوبتر و بیشتر، کتابهای مقرر را شکل درسی داده و با شرح و توضیح لازم متون و اضافه فعالیتها و ارزیابی و تمرین مناسب، به غنامندی متون درسی موجود پرداخت.

امیدوارم این خدمت ناچیز وزارت معارف و تلاشهای قابل تمجید علماء و دانشمندان و متخصصان کشور عزیز ما مورد قبول خداوند متعال قرار گرفته و در بهبود و انکشاف هر چه بیشتر تعلیمات اسلامی در افغانستان عزیز مفید واقع شود.

وبالله التوفیق

دکتور محمد میرویس بلخی

وزیر معارف

مقدمه

استادان گرامی و دانش آموزان ارجمند؛

ما در عصری زنده گی می کنیم که اکتشافات سریع السیر ساینس و تکنالوژی به طور سرسام آوری در حال پیشرفت و توسعه است. پیشرفت تکنالوژی که محصول انکشاف ساینس است، برای آسایش زنده گی بشری و پیشرفت در عرصه های مختلف، خدمات چشمگیری را انجام داده است. هر ملت به اندازه دسترسی به این علوم در جوانب مادی و معنوی ضروریات خود را تأمین می نماید. پس برای آنکه یک ملت خود کفا، آزاد و سرافراز زنده گی کند؛ چاره یی ندارد، جز، آنکه از ساینس بهره فراوان داشته باشد.

چون ساینس علم نافع است و جامعه برای ایجاد رفاه و رفع نیازمندیهای خود به آن ضرورت مبرم دارد؛ ازینرو فراگرفتن آن واجب کفایی است و بر افراد جامعه اسلامی لازم است تا طبق پیشرفتهای جهان معاصر به این علوم دسترسی پیدا کنند.

علاوه بر اهمیت مذکور، ساینس ما را در آشنایی و معرفت با حقایق و پدیده های اسرار آمیز هستی که آفریده گار عالم آنها را در محدوده قانونمندیهای خاص و نهایت پیچیده خلق کرده است، یاری رسانیده و در نتیجه آن آدمی را در شناخت بیشتر صانع واحد لایزال و خالق ذره تا کهکشان این جهان بی پایان هستی باورمند می سازد.

بر مبنای این حقیقت، وزارت معارف جمهوری اسلامی افغانستان بر آن شد تا قشر علمای دینی کشور عزیز، در بخشهای مختلف فزیک، کیمیا، بیولوژی و زمین شناسی، اساسات و مفاهیم عمده علوم طبیعی را فرا گیرند و سواد ضروری این علم را دارا باشند. ازینرو اداره نصاب تعلیمی محتوای مضمون ساینس را با در نظر داشت تخصص اصلی علمای دینی و طبق مفردات تصویب شده بر مبنای فن نصاب نویسی معاصر تألیف نمود. به امید اینکه فارغان مدارس دینی در ضمن آراسته شدن به زیور علوم شرعی تا حدی به علوم ضروری عصری نیز دسترسی داشته باشند، تا در ظرفیت و استعدادهایشان افزونی آید و قابلیت خدمت را در عرصه های مختلف کسب نمایند.

والله ولی التوفیق

فهرست

صفحه

شماره



۱	فصل اول:	۱
۸-۱	سیستم عصبی انسان، سیستم اعصاب مرکزی، سیستم اعصاب محیطی	۲
۱۴-۸	اعضای حسی، جلد، چشم، گوش، بینی	۳
۱۶-۱۵	خلاصه و تمرین فصل	۴
۱۷	فصل دوم: سیستم های اسکلتی و عضلاتی	۵
۲۳-۱۸	اسکلت، مفاصل، صدمات و امراض اسکلتی	۶
۲۵-۲۴	عضلات، صدمات عضلات	۷
۳۰-۲۹	خلاصه و تمرین فصل دوم	۸
۳۱	فصل سوم: وراثت	۹
۴۱-۳۲	گریگور مندل و وراثت، قوانین مندل، مربعات پونت	۱۰
۴۶-۴۱	صفات ارثی، رول کروموزوم ها در وراثت و محیط	۱۱
۵۰-۴۷	بی نظمی های جنتیکی	۱۲
۵۲-۵۱	خلاصه و تمرین فصل سوم	۱۳
۵۳	فصل چهارم: انتشار موج و صوت	۱۴
۵۸-۵۴	موج، انواع موج، صوت	۱۵
۵۸	خلاصه و تمرین فصل چهارم	۱۶
۵۹	فصل پنجم: جریان برق و دوره های برقی	۱۷
۶۸-۶۰	قانون اوم، مقاومت برقی، بتری	۱۸
۶۹	خلاصه و تمرین فصل پنجم	۱۹
۷۱	فصل ششم: الکترومقناطیس	۲۰
۷۵-۷۲	القای الکترومقناطیسی، داینامو، جنریترهای بزرگ	۲۱
۷۷-۷۵	مقناطیس های برقی، زنگ دروازه	۲۲
۷۸	خلاصه و تمرین فصل ششم	۲۳
۷۹	فصل هفتم: مرکبات عضوی	۲۴
۸۳-۸۰	مرکبات عضوی روابط کیمیاوی مرکبات عضوی و کاربن	۲۵
۸۴-۸۳	خلاصه و تمرین فصل هفتم	۲۶

۸۴	فصل هشتم: طبقه بندی مرکبات عضوی	۳۲
۸۶-۸۵	هایدروکابن های، هایدروکاربن های اروماتیک و هیتروسکلیک	۳۳
۹۰-۸۷	الکان ها و سایکلوالکان ها، خواص فزیک و کیمیاوی الکان ها	۳۴
۹۳-۹۰	مرکبات حلقوی، خواص و نامگذاری	۳۵
۹۵-۹۳	الکین ها، نامگذاری، خواص و استحصال الکین ها	۳۶
۹۷-۹۵	الکاین ها، خواص کیمیاوی و فزیک و نامگذاری	۳۷
۱۰۰-۹۷	ارومات ها، ساختمان بنزین، نفتالین، انتراسین	۳۸
۱۰۱-۱۰۰	خلاصه و تمرین فصل هشتم	۳۹
۱۰۴-۱۰۲	فصل نهم: گروپ های وظیفوی و مشتقات هایدروجن	۴۰
۱۰۸-۱۰۵	الکول ها، اترها، الدیهايدها، کیتون ها	۴۱
۱۱۱-۱۰۸	تیزاب های عضوی، امین ها، ساختمان و نامگذاری امین ها	۴۲
۱۱۳-۱۱۱	خلاصه و تمرین فصل نهم	۴۳
۱۱۴	فصل دهم: پولیمیر های عضوی	۴۴
۱۲۲-۱۱۵	پولیمیری های طبیعی، قندها، پروتین ها، امینواسدها، پولی ایتلین	۴۵
۱۲۴-۱۲۳	خلاصه و تمرین فصل دهم	۴۶



فصل اول

سیستم عصبی و اعضای حسی

قبلاً آموختید که اعضای حسی؛ مانند: چشم، گوش، بینی، زبان و جلد بدن اطلاعات فراوانی را از دنیای اطراف به ما می دهند. درک محرک های محیطی به وسیله حواس امکان پذیر بوده، ما را قادر می سازد تا به وجود محرک ها پی ببریم و متناسب به آن عکس العمل نشان بدهیم. پیام های حاصل از این پنج عضو حسی و همچنین اطلاعاتی که از اعضای بدن به طور ناخود آگاه حاصل می آید و نیز افزایش غدوات در خون، سبب می شود که بدن ما کار خود را به طور منظم و درست انجام دهد. این نظم و هماهنگی را سیستم عصبی و اندوکرین ایجاد می کنند. این سیستم ها از چه قسمت هایی تشکیل شده اند و چگونه عمل می کنند؟

با مطالعه این فصل، با ساختمان و طرز کار سیستم عصبی انسان آشنا می شوید، سیستم اعصاب مرکزی را از سیستم اعصاب محیطی تفکیک نموده می توانید، سیستم عصبی ارادی را با سیستم عصبی غیر ارادی مقایسه می نمایید، با ساختمان پنج عضو حسی: گوش، چشم، زبان، بینی و جلد و طرز کار شان معرفت حاصل می نمایید و می آموزید که چگونه سیستم عصبی و حواس پنج گانه تان را حفظ نمایید. در فصل آینده با سیستم اندوکرین آشنا می شوید.

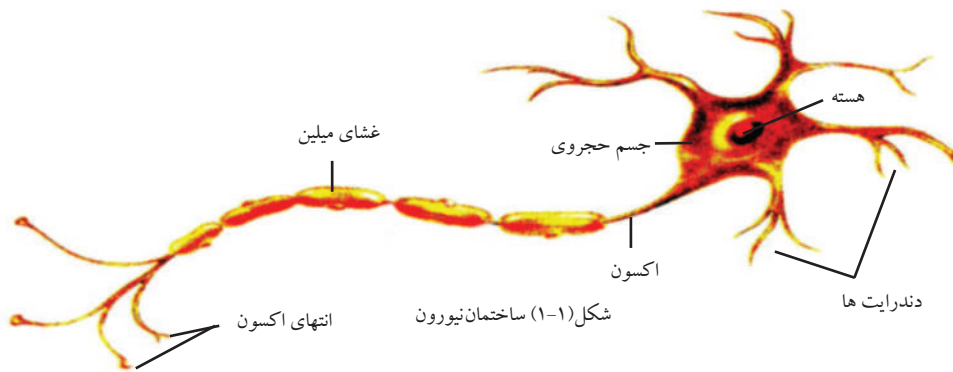
سیستم عصبی (Nervous System)

سیستم عصبی از مهمترین و مغلق ترین سیستم های بدن انسان می باشد که به واسطه آن عوامل محیطی درک و تمام وظایف جسم را اداره و کنترل می کند که واحد آن نیورون است.

نیورون ها (Neurons)

واحدهای ساختمانی و وظیفوی سیستم عصبی را نیورون گویند. نیورون ها پیام های عصبی را به انساج و اعضای مختلف بدن؛ مانند: عضلات، غدوات و نیورونهای دیگر انتقال می دهند.

ساختمان نیورون: نیورون ها انواع مختلفی دارند؛ ولی ساختمان همه آنها مشابه است. نیورون ها مثل هر حجره دیگر غشای حجروی، سائتوپلازم وهسته دارند. هسته نیورون در جسم حجروی جای داشته و سائتوپلازم آن در اطراف هسته قرار دارد.



نیورون ها از سه قسمت ساخته شده است:

۱- جسم حجروی (Cell body) عبارت از آن قسمت نیورون است که در آن هسته و سائتوپلازم قرار دارد.

۲- دندرایت (Dendrite): دندرایت ها که مانند شاخه های درخت از جسم حجروی منشاء گرفته، پیام را دریافت و به جسم حجروی (Cell body) منتقل می کنند.

۳- اکسون (Axon): اکسون یک رشته طویل برآمده از جسم حجروی می باشد که پیام عصبی را از جسم حجروی تا انتهای نیورون هدایت می کند. بسیاری از اکسونهای حجرات عصبی را غشای پروتینی وشحمی به نام میلین^(۱) پوشانیده است.



شکل (۱-۲) انواع نیورون

۱] Myelin

انواع نیورون: نیورون‌ها نظر به وظایف‌شان سه نوع اند:

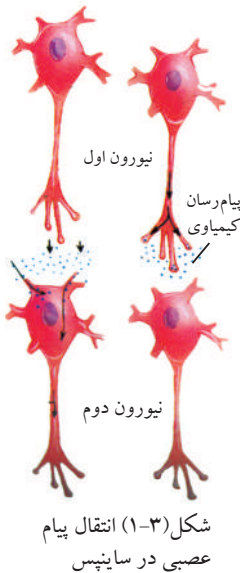
- ۱- نیورونهای حسی، اطلاعات را از اعضای حسی مانند جلد به نخاع و مغز می‌رساند.
- ۲- نیورونهای حرکتی، فرمان‌های مغز و نخاع را به عضلات اعضای بدن می‌رسانند.
- ۳- نیورونهای ارتباطی، بین نیورونهای حسی و حرکتی رابطه برقرار می‌کنند.



فعالیت

به کمک شکل فوق ساختمان نیورونها را نظر به وظایف‌شان با همدیگر مقایسه نمایید.

ساینپس (Synapse): سیناپس فضای کوچک است که میان اکسون یک نیورون و دندرایت نیورون دیگر ارتباط برقرار می‌کند. در فضای مذکور، از انتهای اکسون پیام‌رسان، مواد کیمیاوی ترشح می‌شود که از طریق همین مواد کیمیاوی، پیام‌های عصبی از یک نیورون به نیورون دیگری انتقال داده می‌شود.



سیستم عصبی انسان

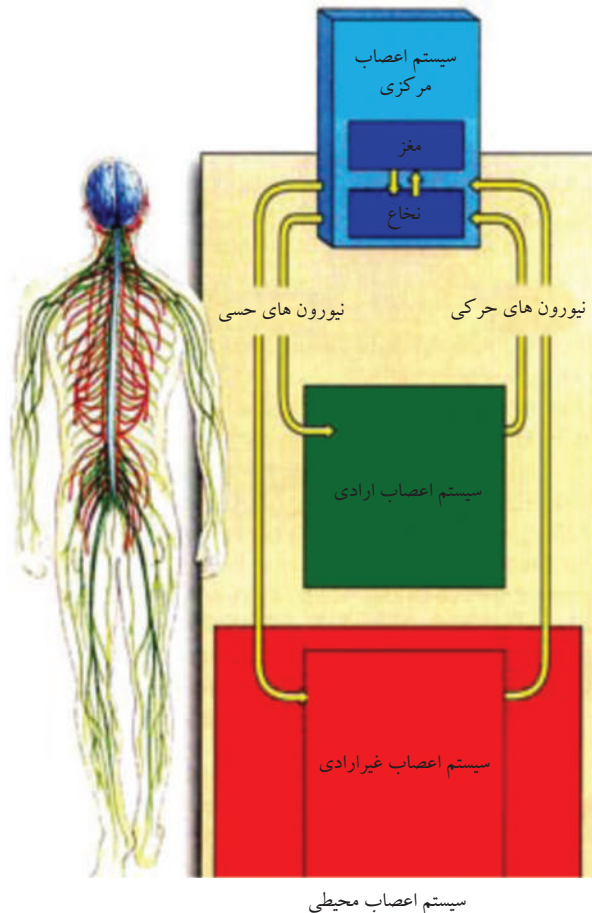
سیستم عصبی، از میلیون‌ها نیورون ساخته شده است، درباره شرایط داخلی و محیط اطراف بدن به صورت دوامدار اطلاعات را جمع‌آوری می‌کند و پس از هماهنگی، تشخیص و تعبیر به آنها پاسخ می‌دهند. نیورون‌ها چگونه در دستگاه عصبی، سازمان یافته‌اند؟ طوری که در شکل (۴-۱) می‌بینید، سیستم عصبی انسان از دو بخش اصلی سیستم اعصاب مرکزی و سیستم اعصاب محیطی تشکیل گردیده است. دستگاه عصبی مرکزی شامل مغز و نخاع شوکی است. سیستم عصبی محیطی شامل تعداد زیادی از اعصاب مختلف می‌باشد. عصب مجموعه‌یی از آکسون‌ها، دندرایت‌ها یا هردوی آنها است. اعصاب محیطی سه نوع اند: اعصاب حسی که نیورون‌های حسی هستند و پیام‌های عصبی را از اعضای بدن به مغز می‌برند. نوع دوم اعصاب حرکتی اند و نیورون‌هایی هستند که پیام‌های عصبی را از مغز و نخاع به عضلات یا غده‌ها می‌برند. نوع سوم اعصاب مختلط اند که مجموعه‌یی از تارهای حسی و حرکتی نیورون‌ها هستند.

سیستم اعصاب مرکزی: مغز و نخاع شوکی مراکز نظارت بر اعمال حیاتی بدن می‌باشند. یعنی اطلاعات دریافت شده محیطی و داخلی بدن را تشخیص و تعبیر می‌کنند و به آنها پاسخ می‌گویند.



فعالیت

از گچ مدل مغز را بسازید و مطابق شکل رنگ آمیزی نمایید.

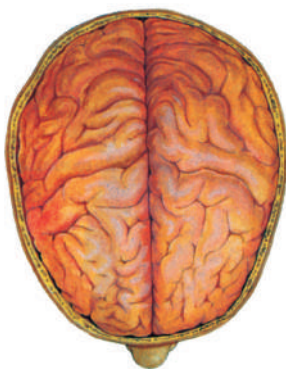


شکل (۴-۱) ارتباط دستگاه عصبی مرکزی را با اعصاب محیطی نشان می دهد که سیستم اعصاب مرکزی به آبی، سیستم اعصاب ارادی سبز و سیستم اعصاب غیرارادی سرخ رنگ نشان داده شده است.

مغز: مغز مرکز اصلی دریافت و تفسیر اطلاعات در بدن است که وظیفه تحلیل افکار، عواطف، رفتارها، احساس و حافظه را عهده دار است. مغز شامل دماغ اکبر، دماغ اصغر و ساقه مغز می باشد که در بین جمجمه واقع است.

دماغ اکبر: بزرگترین بخش مغز است که بر روی آن فرورفتگی ها و برجسته گی های زیادی دیده می شود. فرورفتگی عمیقی از پیش رو به طرف عقب، دماغ را به دو نیمکره راست و چپ تقسیم می کند. معمولاً نیم کره چپ پیام های حسی را از قسمت راست بدن دریافت و حرکات آن را کنترل می کند و بر عکس نیمکره راست دماغ اکبر، پیام های حسی را از قسمت چپ بدن دریافت و حرکات آن را کنترل می نماید. دماغ اکبر قدرت یادگیری، حافظه و ادراک را دارد.

در نیمکره های دماغ اکبر، مراکز مهم تقویت و انتقال پیام های عصبی وجود دارد که اطلاعات را بین بخش های مختلف مغز رد و بدل می کنند. از جمله این مراکز تلاموس است. اطلاعات حسی از اغلب نقاط بدن در تلاموس گرد هم می آیند، تقویت می شوند و به بخش های مربوط، در قشر دماغ اکبر فرستاده می شوند. در زیر تلاموس هایپوتلاموس قرار دارد که بسیاری از اعمال حیاتی مربوط به فعالیت های حیاتی بدن؛ مانند: ضربان قلب و تنفس را تنظیم می نماید. هایپوتلاموس مرکز احساس گرسنگی، تشنگی و تنظیم



شکل (۵-۱) ساختمان دماغ اکبر

حرارت بدن می‌باشد؛ همچنین فعالیت غدوات ترشح کننده هورمون‌ها را تنظیم مینماید.
دماغ اصغر: در قسمت تحتانی دماغ اکبر، عقب ساقه مغز، دماغ اصغر موقعیت دارد که از دو نیمکره تشکیل شده است. دماغ اصغر مهم ترین مرکز هماهنگی حرکات و تنظیم حالت و تعادل بدن است و برای انجام این اعمال اطلاعاتی را از عضلات، مفاصل‌ها، جلد، چشم‌ها و گوش‌ها دریافت می‌کند.

علاوه بر آن، دماغ اکبر و نخاع پیامهای حرکی بدن را به دماغ اصغر می‌فرستند و باعث تصحیح حرکت اعضای بدن می‌شوند. صدمه به دماغ اصغر، باعث از دست دادن کنترل حرکات نورمال اعضای بدن می‌گردد.



شکل (۶-۱) بخش‌های مختلف مغز

ساقه مغز: تحت دماغ اکبر، ساقه مغز قرار دارد که از یک سو به نخاع شوکی و از سوی دیگر به دماغ اکبر و دماغ اصغر متصل است. در ساقه مغز نخاع مستطیل (Medulla oblongata) قرار دارد که در تنظیم فعالیت‌های اعضای تنفسی، هضمی و قلب نقش دارد.

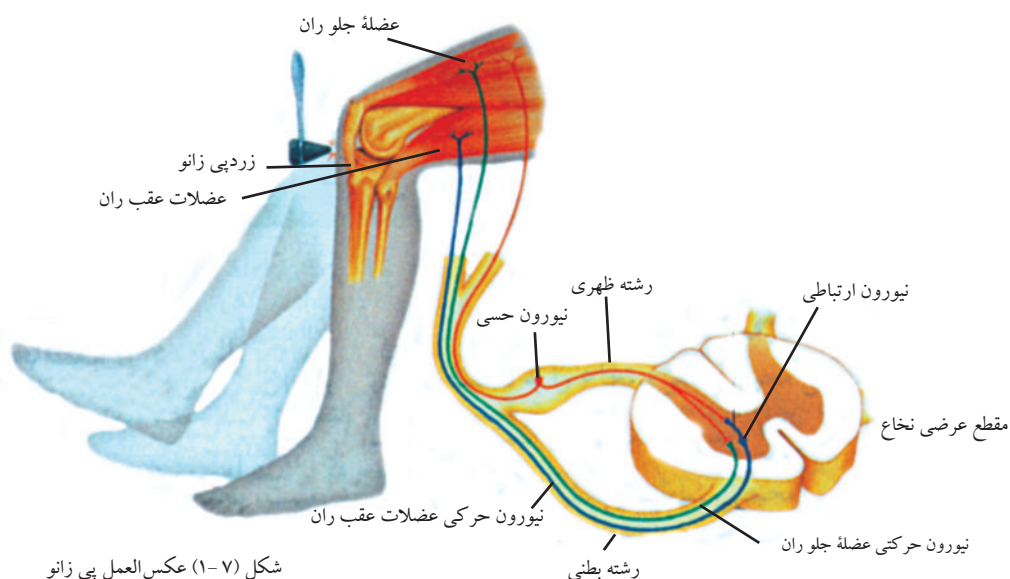
نخاع شوکی: این بخش داخل ستون فقرات از نخاع مستطیل الی کمر موقعیت دارد. نخاع شوکی، مغز را به دستگاه عصبی محیطی متصل می‌سازد. مغز، اطلاعات و پیام‌ها را از طریق نخاع شوکی دریافت و همچنان فرمان‌هایی را برای کنترل اعمال حیاتی بدن از طریق نخاع ارسال می‌دارد. نخاع شوکی به

رشته‌های عصبی متصل است. هر عصب نخاع شوکی، یک رشته بطنی و یک رشته ظهري دارد، رشته بطنی دارای نیورونهای حرکی است که پیام عصبی را از دستگاه عصبی مرکزی به عضلات و غدوات منتقل می‌کنند. رشته ظهري دارای نیورونهای حسی است که اطلاعات را از گیرنده‌های حسی به دستگاه عصبی مرکزی وارد می‌کنند.

نخاع شوکی علاوه بر انتقال پیام‌ها، مرکز بعضی از عکس‌العمل‌های بدن نیز است. عکس‌العمل عبارت از پاسخ ناگهانی و غیرارادی عضلات به محرک‌ها است؛ چنانچه وقتی پاهای شما در وضعیتی که در شکل می‌بینید به حالت آویزان قرار گیرند؛ اگر به پی زانو ضربه وارد شود، پا ناگهان به سمت جلو حرکت می‌کند. ضربه وارد شده به پی، نیورون حسی متصل به عضله جلو را تحریک می‌کند. نیورون حسی پیام عصبی را به نخاع ارسال می‌کند و نیورون حرکی

مربوط، تحریک می‌شود و در نتیجه عضله جلو ران منقبض می‌شود و پا به سرعت بالا می‌آید. نیورون حسی همچنین یک نیورون ارتباطی را در نخاع تحریک می‌کند و آن، نیورون حرکتی مربوط به عضله عقب ران را از فعالیت باز می‌دارد. در نتیجه این عضله در حال استراحت قرار می‌گیرد.

نخاع شوکی در اثر جراحات‌های عمیق، ترمیم نمی‌شود و نیورون‌های تخریب شده، پیام‌های عصبی را منتقل نمی‌کنند و ممکن است دست‌ها، پاها و یا هر دو فلج گردند؛ بناءً از صدمه دیدن نخاع شوکی حتی الامکان باید جلوگیری شود.



شکل (۷-۱) عکس العمل پی زانو

سیستم اعصاب محیطی: این سیستم شامل ۳۱ جوره عصب نخاع شوکی و ۱۲ جوره عصب مغزی است که سیستم اعصاب مرکزی را به تمام حصص بدن ارتباط می‌دهد. سیستم اعصاب محیطی شامل دو بخش حسی و حرکتی است. بخش حسی اطلاعات اعضای حسی را به دستگاه عصبی مرکزی انتقال می‌دهد و بخش حرکتی ارسال پیام‌های عصبی را به اعضای حرکتی بر عهده دارد و شامل دو دستگاه ارادی و غیر ارادی می‌باشد.

سیستم اعصاب ارادی: این سیستم شامل نیورون‌های حرکتی محیطی است و عضلات اسکلتی را تحریک مینماید که تحت کنترل آگاهانه ما قرار دارند.

سیستم اعصاب غیر ارادی (خود مختار): انقباض عضلات قلبی و لشم و همچنین تنظیم کار غدد و به صورت اتومات انجام می‌شود که خارج از کنترل ما است. این اعمال را اعصاب غیر ارادی تنظیم می‌کند.

تأثیر اعتیاد بالای سیستم عصبی: مواد اعتیادآور، فعالیت‌های سیستم عصبی را تغییر می‌دهند و در حس کردن، تشخیص و تعبیر کردن و پاسخ دادن به محرک‌های خارجی مداخله می‌کنند. برخی از این مواد سرعت فعالیت‌های سیستم عصبی را افزایش و برخی دیگر کاهش می‌دهند که در هر صورت تأثیر بد دارد. الکل این فعالیت‌ها را کاهش می‌دهد. تصور کنید اگر فردی الکل مصرف کرده باشد، درحین رانندگی ناگهان عابری را ببیند و بخواهد توقف نماید، او نمی‌تواند به موقع این کار را انجام دهد. در این صورت چه اتفاقی می‌افتد؟ با ورود برخی مواد اعتیادآور به مغز، پیام‌رسان‌های کیمیاوی بیشتر تولید می‌شوند. برخی از مواد اعتیادآور باعث می‌شوند پیام‌رسان کیمیاوی مدت بیشتر در فضای سیناپسی باقی بماند و نیورون دوم سیناپسی را بیشتر تحریک کند. برخی مواد اعتیادآور به تدریج جانشین پیام‌رسان‌های کیمیاوی می‌شوند.



فکر کنید

آیا شخص معتاد، می‌تواند عادتش را ترک نماید؟ چگونه؟



معلومات اضافی

فلج اطفال (Poliomyelitis): این مرض در اثر مصاب شدن به ویروس ایجاد می‌شود. این ویروس انسانی بوده از شخص مریض به اشخاص سالم سرایت نموده می‌تواند. در صورت عدم مراعات حفظ‌الصحه شخصی و محیطی این ویروس از راه مدفوع، دهن و تنفس انتشار می‌نماید. در موسم گرما و مرطوب، سرایت مرض بیشتر اتفاق می‌افتد. ویروس در حلق و روده‌ها تکثیر و از طریق لیمف و دوران خون و رشته‌های عصبی به نخاع و مغز وارد گردیده نیورون‌های حرکی را تخریب می‌کند که باعث فلج شدن عضلات ارادی می‌گردد.

علائم: مانند سرما خورده گی ساده، تب، سردردی، بی حالی، درد عضلات، شل شدن عضلات و گاهی بدون علامت است. فرد مریض باید تحت مراقبت داکتر بوده، فزوترایی و ورزش طولانی مدت از سوء شکل اعضای مبتلا شده جلوگیری می‌کند.

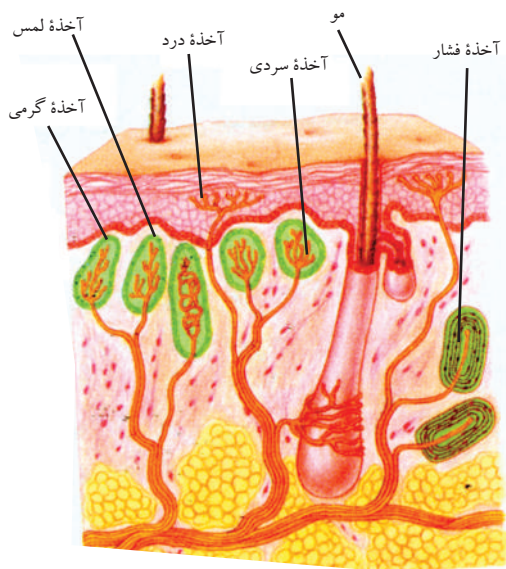
وقایه: تطبیق واکسین مربوطه از تولد الی سن پنج سالگی برای اطفال.

اعضای حسی: آخذه‌های حسی محرک‌ها را شناسایی می‌نمایند و اثر آنها را به پیام عصبی تبدیل و ذریعه رشته‌های عصبی به سیستم اعصاب مرکزی منتقل می‌کنند تا که در آنجا تشخیص و تعبیر گردند. بیشتر آخذه‌ها در اعضای حسی؛ مانند: جلد، چشم، بینی، گوش و زبان متمرکز شده‌اند. جدول زیر انواع آخذه‌های حسی را در بدن انسان نشان می‌دهد.

نوع آخذه	محرک	محل عضو حسی
حرارت	تغییر حرارت محیطی یا داخل بدن	جلد
درد	آسیب و صدمه به انساج	بیشتر انساج و اعضای بدن
میخانیکی	حرکت، فشار و اهتزاز	جلد و گوش
نوری	نور	چشم
کیمیای	مواد کیمیای	زبان و بینی

جلد

آخذه‌های درد، حرارت، برودت و آخذه‌های میخانیکی (حساس به لمس و فشار) در جلد بدن ما است. این آخذه‌ها دندرایت‌های مخصوصی از یک یا چندین نیورون هستند که اثر محرک (انگیزه) را به پیام عصبی تبدیل می‌کنند؛ اگر محرک‌های مختلف چنان شدید باشند که احتمال صدمه به انساج را ایجاد نمایند؛ مانند: گرمی یا سردی شدید و فشار یا ضربه، آخذه‌های درد را نیز تحریک می‌نمایند. احساس درد بسیار مهم است؛ زیرا ما را از خطر، جراحت یا مریضی آگاه می‌سازد. آخذه‌های حرارت داخل بدن در برابر حرارت خون حساس‌اند. در عضلات اسکلتی آخذه‌های میخانیکی قرار دارند و وضعیت عضلات قسمت‌های مختلف بدن را به دستگاه عصبی مرکزی اطلاع می‌دهند.



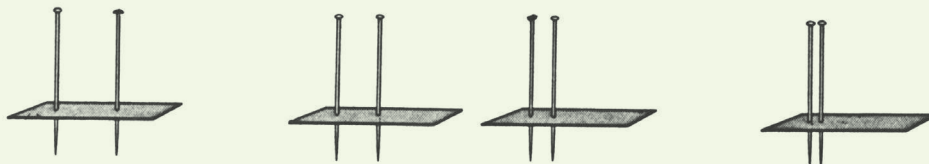
شکل (۸-۱) ساختمان جلد بدن



فعالیت: تعیین حساسیت جلد

سامان و مواد مورد ضرورت: کاغذ مقوا، سنجاق، خط کش
طرز العمل: چهار صفحه مقوا را به اندازه 3×1 سانتی متر قطع نمایید. در هر صفحه مقوا دو دو عدد سنجاق را به فاصله های ۲، ۴، ۸ و ۱۲ ملی متر نصب کنید. چشمان یکی از هم صنفان تان را ببندید و نوک یک یا دو سنجاق هر صفحه را در پشت دست وی تماس بدهید و پیرسید که چند نقطه (یک یا دو نقطه) را حس مینماید. به همین ترتیب هر چهار صفحه مقوا را در پشت دست، کف دست، نوک انگشتان، بازوها و گردن تماس دهید و نتایج را ثبت نمایید و سؤالات زیر را جواب بدهید:

- ۱- بین نقاط مورد آزمایش جلد، کدام قسمت در مقابل تماس حساسیت بیشتری دارد؟
- ۲- آیا دلیل حساسیت بیشتر را می دانید؟



شکل (۹-۱) قطعات مقوا و سنجاق ها

پیوند جلد (Skin grafting): امروز در سوختگی های شدید مخصوصاً سوختگی صورت به آسانی از جلد مریض برای پیوند استفاده می کنند؛ مثلاً: از پوست بازوی وی برداشته به صورتش پیوند می کنند. موی رگ های جای پیوند و قطعه پیوند شده به زودی با یکدیگر ارتباط پیدا کرده، جریان خون آن ها با رگ های بزرگ در ارتباط می شوند. ساحة برداشته شده به زودی ترمیم می شود.

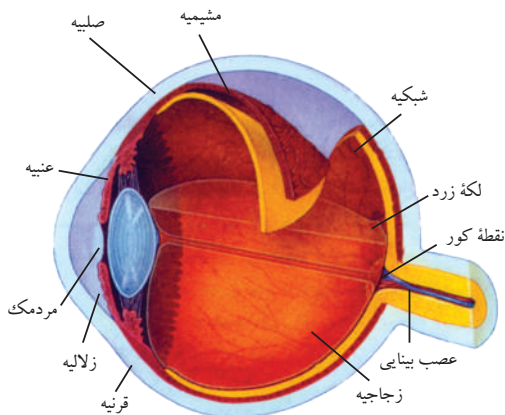
چشم: ما با چشم ها می توانیم رنگها را ببینیم، فاصله ها را تشخیص بدهیم و جزئیات اشیا و حرکات ظریف را تمیز بدهیم. کره چشم سه جدار (پرده) دارد که از خارج به داخل صلبیه، مشیمیه و شبکیه نام دارند.

پرده صلبیه: پرده صلبیه که کره چشم را می پوشاند دارای رنگ سفید است. برآمده گی شفاف پیش روی آن بنام قرنیه یاد می شود که نور به آسانی از آن می گذرد.

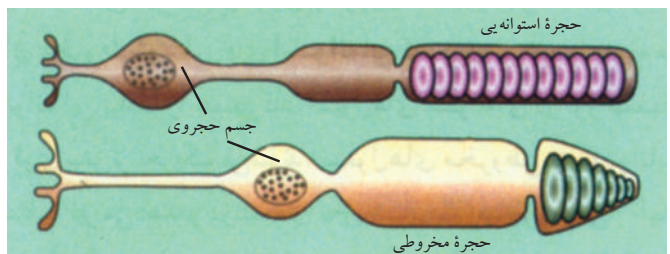
پرده مشیمیه: پرده وسطی چشم بوده که تحت پرده صلبیه واقع است، قسمت پیشروی این پرده که دارای حجرات رنگی می باشد، رنگ چشم را تعیین می کند که به نام عنبیه یاد می گردد.

سوراخ قسمت مرکزی عنبیه، مردمک چشم (Pupil) نامیده می شود که در عقب آن عدسیه محدب (Lens) قرار دارد.

پرده شبکیه: این یک پرده داخلی و حساس چشم است. نور از مردمک عبور و به عدسیه، برخورد می کند. عدسیه تصویر را روی پرده نازک شبکیه که داخلی ترین پرده چشم است به شکل سرچپه تشکیل می دهد. این تصویر به وسیله عصب بینایی به مغز فرستاده می شود. مغز می تواند این تصویر را به شکل واقعی تفسیر نماید. شبکیه دو نوع حجرات مخروطی و استوانه یی دارد که حجرات استوانه یی در نور ضعیف و حجرات مخروطی در نور قوی بیشتر تحریک می شوند. شکل (۱۱-۶) حجرات مخروطی به ما توانایی دیدن رنگ و جزئیات ظریف اشیا را نیز می دهند. فضای پشت عدسیه را ماده شفاف زجاجیه پر کرده است. فضای جلو عدسیه را مایع شفاف بنام زلالیه پر نموده که از موی رگ ها ترشح می شود. جایی را که عصب بینایی از شبکیه خارج می شود نقطه کور گویند. هرگاه تصویر به آن نقطه اصابت نماید، قابل دید نمی باشد؛ زیرا آنچه های نوری (حجرات مخروطی و استوانه یی) در آن نقطه وجود ندارند.



شکل (۱۰-۱) ساختمان چشم



شکل (۱۱-۱) حجرات استوانه یی و مخروطی

فعالیت



سامان و مواد مورد ضرورت: چشم گاو و بکس تسلیخ.

طرز العمل: قسمت های خارجی چشم را بررسی و کوشش نمایید عضلات روی کره چشم را پس از جدا کردن چربی ها ببینید همچنین صلبیه، قرنیه و عصب بینایی را مشاهده کنید. با کارد تسلیخ کمی عقب تر از محل اتصال صلبیه به قرنیه را به آهستگی سوراخ کنید. مایعی که در این حالت خارج می شود زلالیه است. دورادور کره چشم را ببرید، عدسیه با مایع زجاجیه که حالت جلی دارد خارج می شود. داخل کره چشم را مشاهده کنید. زجاجیه را با زلالیه مقایسه نمایید.



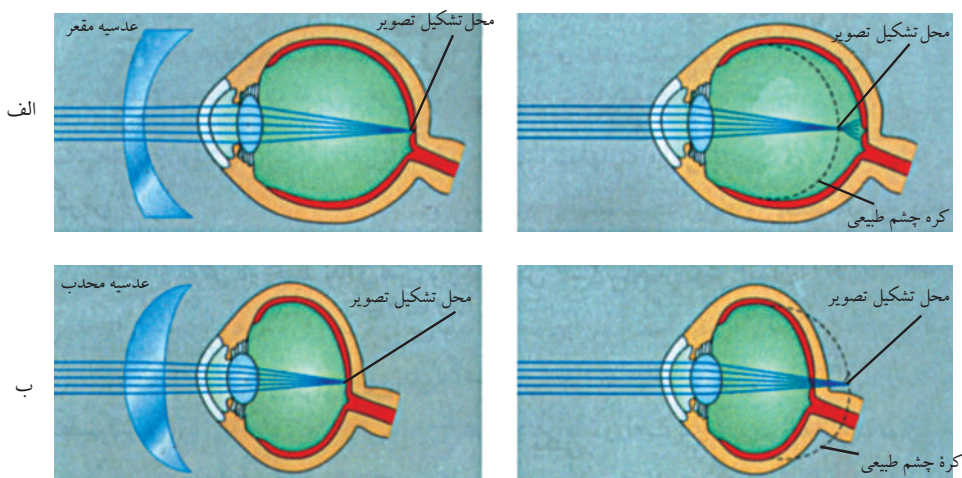
معلومات اضافی

ابن هیثم که اروپاییان او را الحازن می نامند. دانشمند مسلمان قرن چهارم هجری در کتابش (المناظر) اولین بار بخش های چشم را صلیبه، زجاجیه و..... نام گذاری نمود و چگونگی دیدن اشیا را توضیح داد و ثابت نمود که نور پس از تابیدن بر اشیا و اجسام انعکاس نموده و وارد عدسیه چشم شده و عدسیه، تصویر را روی پرده شبکیه می اندازد. پرده شبکیه از راه عصب بینایی بامغز ارتباط دارد. بعدها ابن سینا، ابوریحان بیرونی و دیگران نظر او را تایید نمودند. ترجمه المناظر تا اوایل قرن هفدهم هجری قمری، یکی از کتب درسی پوهنتون های اروپا بود. قبل از آن دانشمندان برطبق نظریه اقلیدس، تصور می نمودند که نور از چشم بیننده به اشیا می تابد و باعث دیدن آن ها می شود.

اختلالات چشم: با افزایش سن ممکن است عدسیه چشم ها مکدر شده و به تدریج بینایی کاهش یابد. به این مرضی، آب مروارید (Cataract) می گویند که با عمل جراحی عدسیه را خارج و در عوض آن عدسیه مصنوعی را نصب می نمایند.

اگر قطر کره چشم بیش از اندازه بزرگ شود، تصویر اشیای دور، در جلو شبکیه تشکیل می شود، در نتیجه شخص نمی تواند اشیای دور را واضح ببیند و به نزدیک بینی مبتلا است که ضرورت به عینک های با عدسیه مقعر دارد.

در حالتی که کره چشم بیش از حد کوچک باشد، تصویر اشیای نزدیک در پشت شبکیه تشکیل می شود که شخص نمی تواند اشیای نزدیک را واضح ببیند و به دور بینی مبتلا است و ضرورت به عینک های با عدسیه محدب دارد.



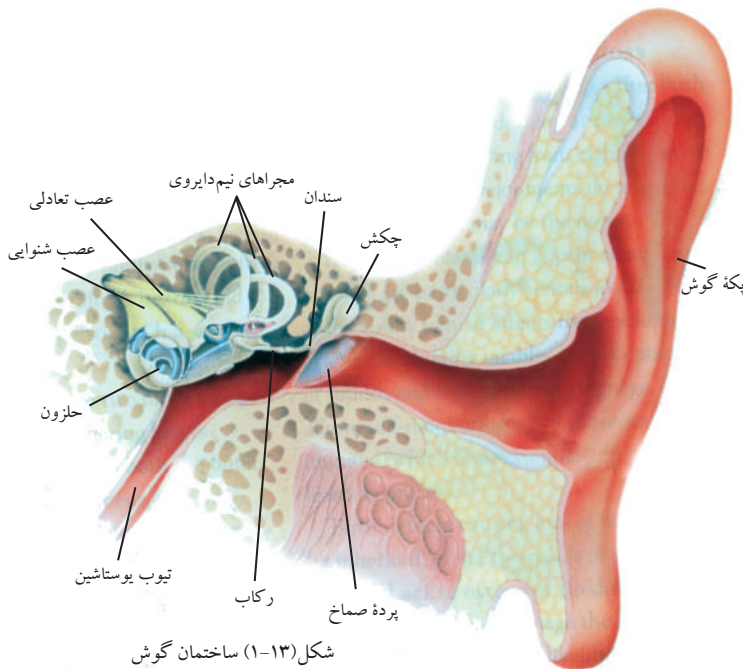
شکل (۱۲-۱) الف) نزدیک بینی (ب) دور بینی چشم و رفع آنها با عینک

گوش: گوش امواج صوتی را به پیامهای عصبی تبدیل و به مرکز شنوایی در مغز ارسال می‌دارد. علاوه بر آن بخش‌هایی از گوش در حفظ تعادل بدن نقش دارند. گوش از سه قسمت خارجی، وسطی و داخلی ساخته شده است.

گوش خارجی: گوش خارجی شامل پکۀ گوش و مجرای آن است که امواج صوتی را اخذ و به گوش وسطی منتقل می‌سازد. داخل مجرای گوش موهای ظریفی وجود دارد که هوا را تصفیه می‌کند؛ همچنین غدوات داخل مجرا، مادهٔ موم مانند ترشح می‌کنند که از ورود مواد خارجی به گوش جلوگیری می‌نماید. پرده صماخ (طبل گوش)، گوش خارجی را از گوش وسطی جدا می‌سازد. امواج صوتی به پرده صماخ اصابت می‌کند و آن را به اهتزاز در می‌آورد.

گوش وسطی: در عقب پرده صماخ گوش وسطی قرار دارد که سه استخوان کوچک بنام چکش، سندان و رکاب در آن وجود دارند. این استخوان‌ها تقویت‌کنندهٔ امواج صوتی هستند و امواج را به گوش داخلی منتقل می‌کنند. تیوب یوستاشین (Eustachian tube)، گوش وسطی را به حلقوم ارتباط داده تا فشار هوای دو طرف پرده صماخ یکسان شود.

گوش داخلی: گوش داخلی شامل دوبخش می‌باشد، یکی حلزونی و دیگری مجراهای نیم دایروی است. در داخل کانال حلزون گوش نوعی آخذه‌های میخانیکی بنام حجرات مژکدار وجود دارد که اطراف آن را مایعی پر کرده است. این مایع با حرکت استخوان‌های گوش وسطی به اهتزاز در می‌آید. اهتزاز مایع باعث تحریک حجرات مژکدار می‌شود. این تحریک به صورت پیامهای عصبی از طریق عصب شنوایی به مغز می‌رسد.

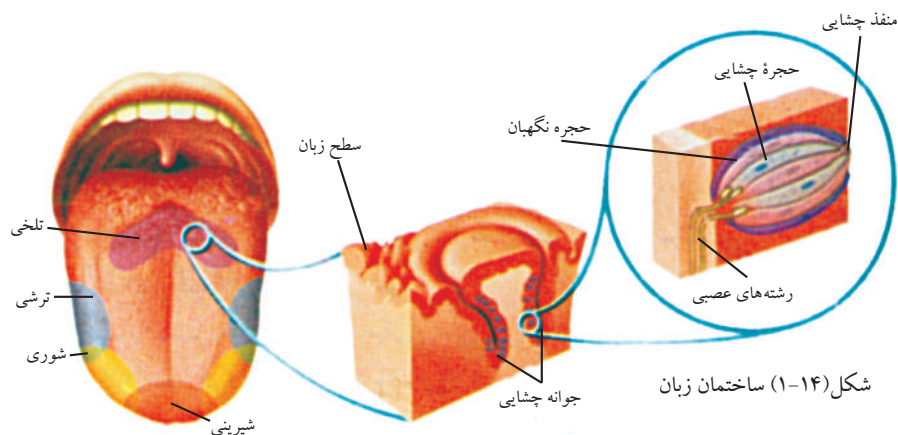


علاوه بر شنیدن، گوش در حفظ تعادل بدن نیز اهمیت دارد. در گوش داخلی سه مجرای نیم دایروی وجود دارد که بر یکدیگر عمود اند. آخذه‌های میخانیکی داخل آن از اثر تغییر موقعیت سر تحریک می‌شوند. وقتی شخص جابه‌جا می‌شود، مایع داخل این مجراها به حرکت در می‌آید و مژده‌های این حجرات خم و پیامهای عصبی تولید و به مغز ارسال می‌شود. بنابراین مغز می‌تواند جهت موقعیت بدن را تعیین نماید.

چون گوش عضو حس شنوایی و تعادلی بدن است، عصبی که از گوش‌ها به مغز ارتباط دارد نیز از دو نوع شنوایی و تعادلی تشکیل شده است.

اختلالات گوش: موقعی که پرده صماخ در معرض صدای شدید و ناگهانی؛ مثل صدای انفجار یا ضربه شدید قرار می‌گیرد اختلال شنوایی حاصل می‌شود، همچنین ترشحات موم مانند مجرای گوش ممکن است خشک و محکم شده روی پرده صماخ را بپوشانند که باعث اختلال شنوایی می‌شود. اختلال دیگری ناشی از عصب حسی است، در این حالت، با وجود نبودن امواج صوتی، صدای زنگ متداوم در گوش شنیده می‌شود. علت اصلی این اختلال تاکنون معلوم نیست. میکروبی شدن گوش در کودکان، طور مزمن ممکن است به شنیدن کلمات لطمه بزند و اگر در چند سال اول زنده‌گی رفع نشود، ممکن است اختلال کلامی در سراسر زنده‌گی دوام نماید. به منظور تقویۀ صدا برای افرادی که در شنیدن مشکلات دارند از آلۀ شنوایی استفاده می‌شود.

زبان: هزاران جوانۀ ذایقه (Taste buds) در سطح زبان تمرکز یافته است. هر جوانه دارای پنجاه تا صد نیورون حسی مواد کیمیاوی اند و چهار مزۀ اصلی؛ یعنی شیرینی، شوری، تلخی و ترشی را تشخیص می‌دهند.



نوک زبان به مزه شیرینی، کناره‌های آن به شور و ترشی و قسمت اخیر آن نسبت به تلخی بیشترین حساسیت را نشان می‌دهد. با حل شدن مالیکول‌های غذا در لعاب دهن، این مالیکول‌ها حشرات آخذه‌ها را تحریک کرده که در نتیجه آنها پیامهای عصبی تولید و به مغز می‌فرستند.

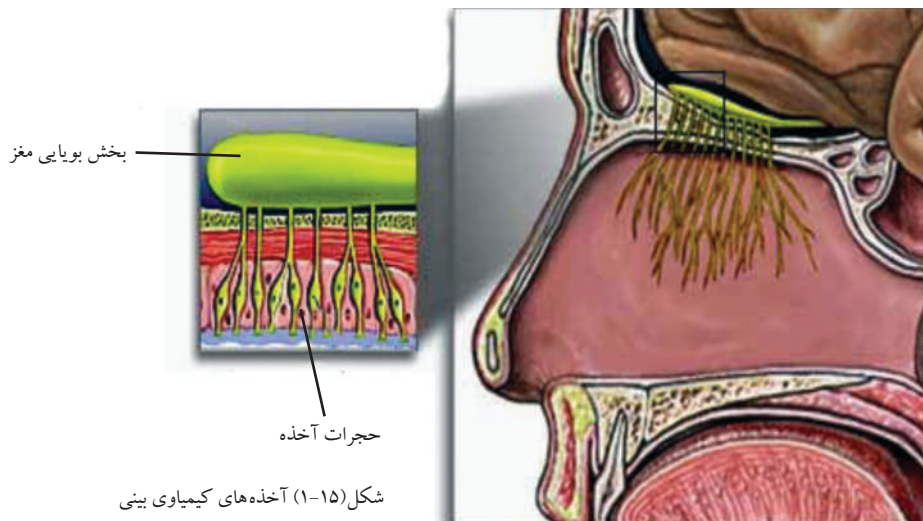


فعالیت: (تعیین مناطق ذایقه زبان)

مواد مورد ضرورت: میله شیشه‌ای، سرکه، آب پاک، نمک طعام، شکر، آسپرین، بیکر کوچک ۴ عدد، قلم و کاغذ.
طرز العمل: یک قسمت سرکه و دو برابر آن آب را در بیکر پاک انداخته بعد از شور دادن ذریعه میله به مناطق مختلف نوک، کناره‌ها، مرکز و قسمت اخیر زبان یکی از دوستان تان که چشم آن بسته شده باشد، به ترتیب بچکانید. دوست تان هر قطره را که احساس می‌کند، بگوید که روی کاغذ بنویسد. محلول نمک طعام تهیه نموده به همین ترتیب عمل کنید و با حل کردن آسپرین در آب، محلول رقیق که مزه تلخ دارد تهیه کنید و محلول شکر که مزه شیرین دارد تهیه و مثل قبل عمل نمایید. نتایج حاصله را یادداشت نمایید. توجه کنید پس از هر آزمایش میله را پاک بشویید.

بینی

آخذه‌های کیمیاوی که بوها را تشخیص می‌دهند، در سقف حفره بینی قرار دارند. ترکیبات کیمیاوی موجود در هوا، آخذه‌های شامه را تحریک می‌کنند. این حشرات پس از تحریک شدن، پیامهای عصبی را تولید و به مرکز شامه در مغز ارسال می‌نمایند. حس شامه بر درک مزه غذا تاثیر دارد؛ مثلاً: وقتی ریزش و زکام باشیم، به نظر می‌آید که غذا اغلباً مزه ندارند.



شکل (۱۵-۱) آخذه‌های کیمیاوی بینی

خلاصه فصل اول

- ◀ نیورون‌ها واحدهای ساختمانی و وظیفوی سیستم عصبی هستند که نظر به وظایف‌شان سه نوع‌اند.
- ◀ از جسم حجروی نیورون دو نوع رشته یکی اکسون و دیگری دندرایت ناشی می‌شود.
- ◀ سیستم عصبی انسان از دو بخش اصلی یکی اعصاب مرکزی و دیگری محیطی تشکیل شده است.
- ◀ محلی را که یک نیورون به نیورون دیگر ارتباط می‌گیرد، سیناپس می‌گویند.
- ◀ سیستم اعصاب مرکزی از مغز و نخاع شوکی تشکیل شده است.
- ◀ مغز شامل دماغ اکبر، دماغ اصغر و ساقه مغزی می‌باشد.
- ◀ نخاع شوکی، مرکز بعضی از عکس‌العمل‌ها مانند: عکس‌العمل پی زیر زانو است.
- ◀ مغز مرکز تحلیل‌کننده اطلاعات است که مرکز افکار، عواطف، رفتار، ادراک، احساس، قضاوت و حافظه را به عهده دارد.
- ◀ سیستم اعصاب محیطی شامل دو بخش حسی و حرکتی می‌باشد که به ۳۱ جوره عصب نخاعی (نخاع شوکی) و ۱۲ جوره عصب مغزی مرتبط است.
- ◀ اعضای مانند چشم، گوش، بینی، زبان و جلد بدن اطلاعات فراوانی را از محیط ماحول به ما می‌دهند، طوری که هریک از آنها عوامل محیطی را به پیام‌های عصبی تبدیل و به مغز می‌فرستند.
- ◀ کره چشم سه جدار صلبیه، مشیمیه و شبکیه دارد.
- ◀ آخذه‌های نوری در شبکیه، حجرات استوانه‌یی و مخروطی‌اند.
- ◀ گوش داخلی دو بخش یکی حلزونی و دیگری مجراهای نیم دایروی دارد که اولی در شنوایی و دومی در تعادل بدن نقش دارند.
- ◀ نیورون حسی مواد کیمیاوی، درجوانه‌های ذایقه زبان قرار دارد.

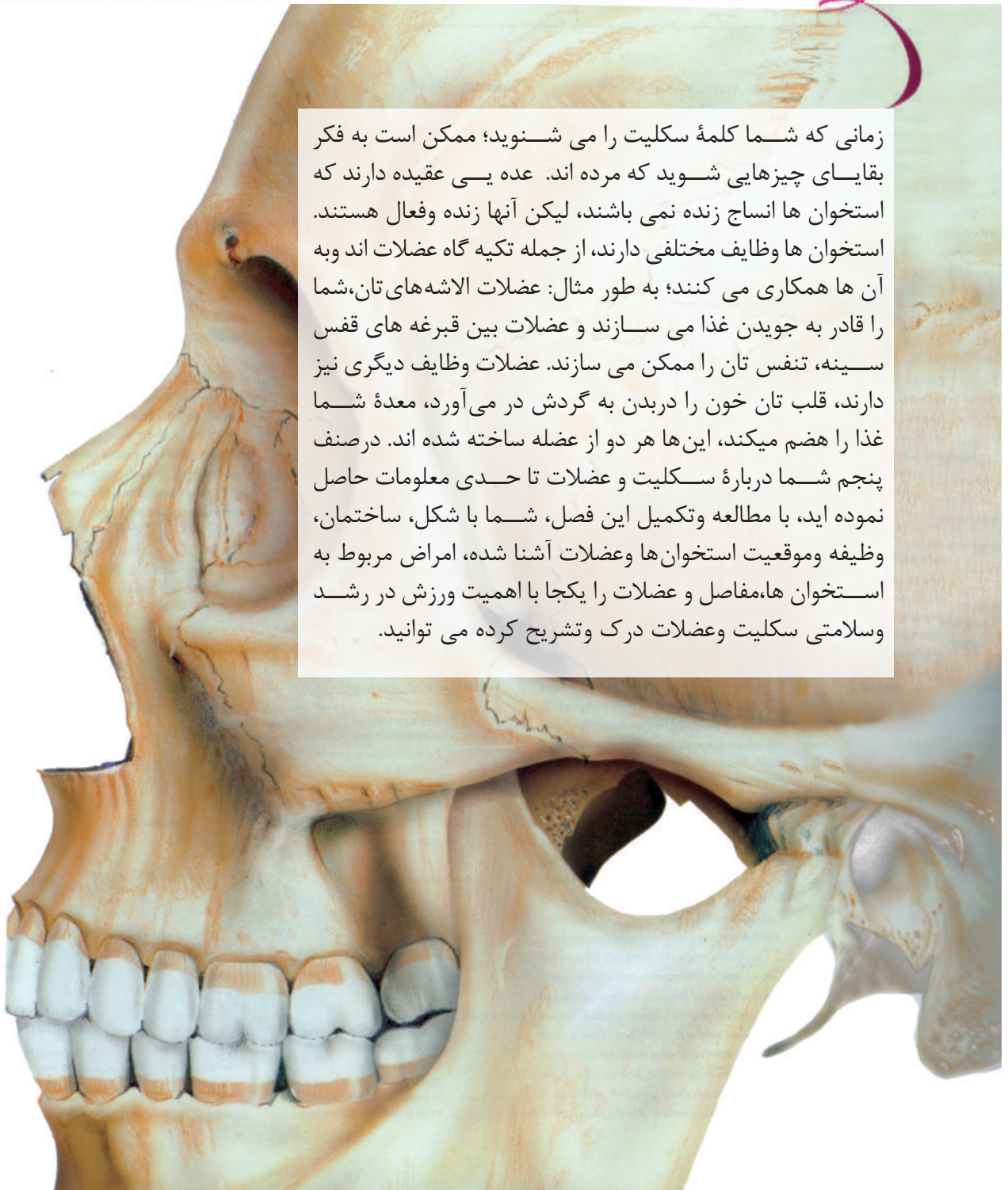
سؤال‌های فصل اول

- ۱- رشته‌های عصبی ظهري را از رشته‌های عصبی بطني تفکیک نمایید.
- ۲- وظایف تلاموس و هایپوتلاموس را بنویسید.
- ۳- یک نیورون را رسم و نام‌گذاری نمایید.
- ۴- بخشی از نیورون که پیام عصبی را دریافت می‌نماید عبارت است از:
الف) اکسون
ب) جسم حجروی
ج) دندرایت‌ها
د) میلین
- ۵- صدمه به باعث از دست دادن کنترل حرکات نورمال اعضای بدن می‌شود.
الف) دماغ اکبر
ب) دماغ اصغر
ج) ساقه مغز
د) نخاع شوکی
- ۶- آخذه‌های درد، حرارت و میخانیکی در بدن ما است.
الف) جلد
ب) زبان
ج) گوش
د) بینی
- ۷- پرده‌رنگه‌یی که مردمک چشم در آن قرار دارد به نام یاد می‌شود.
الف) شبکیه
ب) صلبیه
ج) مشیمیه
د) عنبیه
- ۸- در حفظ تعادل بدن اهمیت دارد.
- ۹- در ساقه مغز قرار دارد که مرکز تنظیم فعالیت‌های سیستم هضمی است.

فصل دوم

سیستم های اسکلتی و عضلاتی

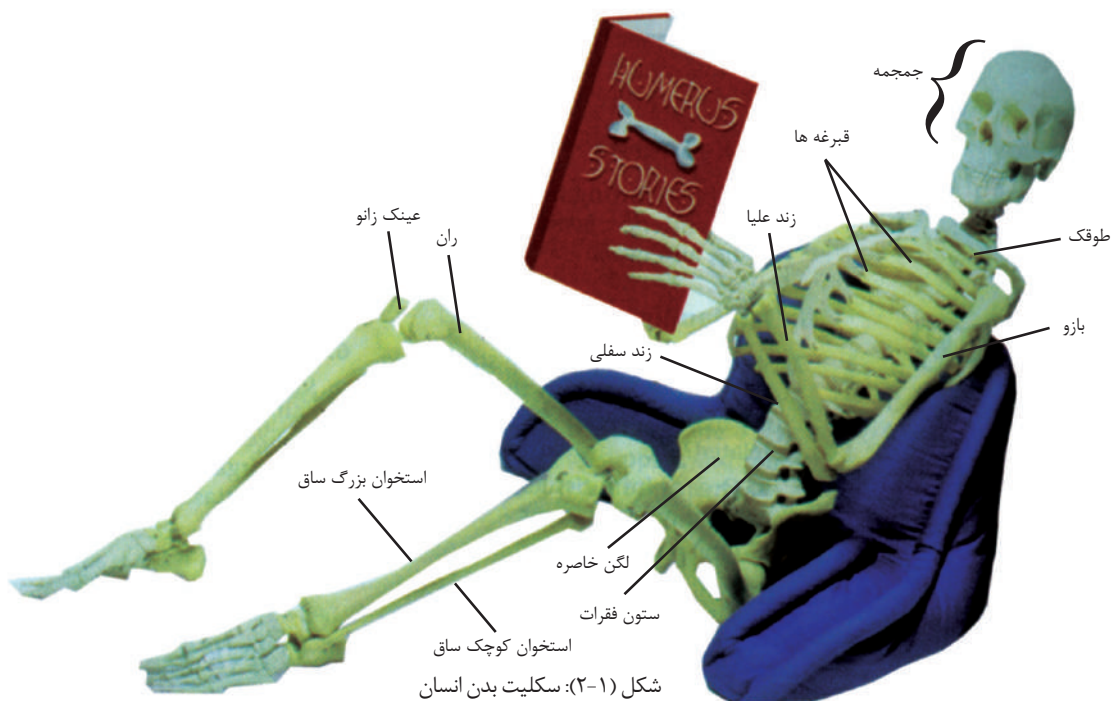
زمانی که شما کلمهٔ اسکلت را می شنوید؛ ممکن است به فکر بقایای چیزهایی شوید که مرده اند. عده یی عقیده دارند که استخوان ها انساج زنده نمی باشند، لیکن آنها زنده و فعال هستند. استخوان ها وظایف مختلفی دارند، از جمله تکیه گاه عضلات اند و به آن ها همکاری می کنند؛ به طور مثال: عضلات الاشه های تان، شما را قادر به جویدن غذا می سازند و عضلات بین قبرغه های قفس سینه، تنفس تان را ممکن می سازند. عضلات وظایف دیگری نیز دارند، قلب تان خون را در بدن به گردش در می آورد، معده شما غذا را هضم میکند، این ها هر دو از عضله ساخته شده اند. در صنف پنجم شما دربارهٔ اسکلت و عضلات تا حدی معلومات حاصل نموده اید، با مطالعه و تکمیل این فصل، شما با شکل، ساختمان، وظیفه و موقعیت استخوان ها و عضلات آشنا شده، امراض مربوط به استخوان ها، مفاصل و عضلات را یکجا با اهمیت ورزش در رشد و سلامتی اسکلت و عضلات درک و تشریح کرده می توانید.



سکلیت

سکلیت، محور و تکیه گاه عضلات و اعضای بدن است که به اثر انقباض عضلات به حرکت می آیند. استخوان ها، غضروف ها و مفصل ها سیستم سکلیت شما را تشکیل می دهند. به صورت عموم سکلیت بدن انسان به دو حصه تقسیم می شود:

- ۱- سکلیت محوری ^(۱): به صورت ستونی است که سکلیت ضمیمه یی به آن وصل می باشد و شامل استخوان های جمجمه، ستون فقرات، قبرغه ها و استخوان سینه می باشد.
 - ۲- سکلیت ضمیمه یی ^(۲): که تعداد استخوان های آن از سکلیت محوری بیشتر بوده و شامل استخوان های دست، پا، لگن خاصره، طوقک و بیلک شانه می باشد.
- به طور اوسط تعداد استخوان های بدن یک انسان بالغ در حدود ۲۰۶ عدد می باشد.



۱] Axial Skeleton

۲] Appendicular Skeleton

وظیفه استخوان ها: استخوان ها وظایف مختلفی را عهده دار هستند:

۱- **محافظت:** استخوان ها، بسیاری از اعضای بدن را از آسیب های میخانیکی خارجی محافظت می کنند؛ به طور مثال: قلب و شش های تان توسط قبرغه ها، نخاع شوکی تان توسط ستون فقرات و مغز تان توسط جمجمه محافظت می شوند؛ همچنین استخوان ها در استوار نگهداشتن بدن نقش عمده را بازی می کنند.

۲- **ذخیره:** استخوان ها، منرال ها را ذخیره میکنند و در موقع ضرورت، بدن از آنها کار می گیرد؛ چنانچه یک مادر در دوران حاملگی برای تشکیل استخوان های طفلش از نمک های کلسیم و فاسفورس وجود خود کار میگیرد. کلسیم ذخیره شده از حجرات استخوان وارد خون شده مورد استفاده سایر نقاط نیازمند بدن قرار می گیرد.

۳- **حرکت:** اسکلیت بدن شما طوری ترتیب یافته است که حرکت مناسب را با سرعت لازم فراهم می سازد. عضلات اسکلتی بالای استخوان ها کش می شوند تا زمینه حرکت را مساعد سازند. بدون استخوان ها، شما به ساده گی قادر به نشستن، ایستادن، قدم زدن و دویدن نخواهید بود.

۴- **ساختن حجرات خون:** در استخوان های شما نسج مخصوصی به نام مغز استخوان^(۱) وجود دارد. بیشترین حجرات خون در مغز استخوان ساخته می شوند.

ساختمان استخوان ها

استخوان نسج ارتباطی می باشد که در آن حجرات استخوانی^(۲)، مواد معدنی و مواد عضوی وجود دارند. مواد معدنی استخوان از مرکباتی؛ مثل: کلسیم فوسفیت و کلسیم کاربونیت تشکیل شده و سختی استخوان ها نیز مربوط به همین مواد معدنی می باشد. بیشتر استخوان ها در ابتدای کودکی به علت کم بودن ذخیره مواد معدنی، نرم و ارتجاعی می باشند.

در مجموع انساج استخوان ها از دو نوع، متراکم^(۳) و اسفنجی^(۴) ساخته شده است. اگر حجرات نسج استخوان با هم فشرده و متراکم باشند، به نام استخوان متراکم یاد می شود. حجرات استخوانی در اطراف کانال های باریک داخل استخوان متراکم قرار دارند. در نسج استخوان اسفنجی حجرات به صورت نا منظم در کنار یکدیگر قرار دارند و دارای حفره ها می باشند.

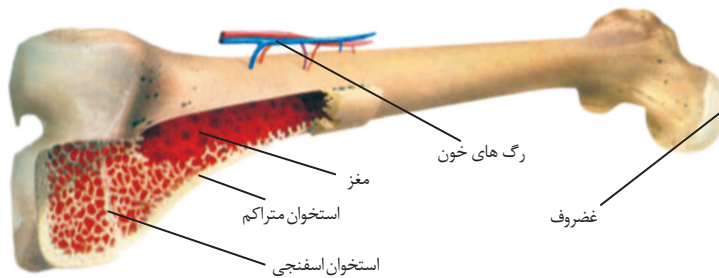
کانال های استخوان متراکم و حفره های استخوان اسفنجی را نسج مغز استخوان پر نموده است. رگهای خون از طریق کانالهای کوچک که در سطح استخوان وجود دارند داخل و خارج میگردند.

۱] Bone marrow

۲] Osteoblasts

۳] Compact bone

۴] Spongy bone



شکل (۲-۲): ساختمان استخوان اسفنجی و متراکم

انواع استخوان ها: در بدن انسان و سایر فقاریه ها ۳ نوع استخوان وجود دارد:

۱- استخوان های دراز؛ مانند استخوان ران.

۲- استخوان های کوتاه؛ مانند بند های انگشتان.

۳- استخوان های پهن؛ مانند جمجمه.

آیا مثال های دیگری از استخوان های دراز، کوتاه و پهن داده می‌توانید؟

تنه استخوان های دراز و بخش های خارجی استخوان های کوتاه و پهن از نسج متراکم می باشد. دو سر استخوان های دراز و بخش های میانی استخوان های کوتاه؛ مانند: پنجه های دست و پا و استخوان های پهن؛ مانند: استخوان های بیلک شانه و قبرغه ها از نوع اسفنجی می باشند.

غضروف^(۱): بخش مهم دیگری از سکلیت انسان را غضروف تشکیل می دهد. غضروف مثل استخوان یک نسج ارتباطی است؛ ولی نرم تر و انعطاف پذیر تر از استخوان است. غضروف ها در بین بعضی استخوان ها قرار می گیرند تا مانع ساییده شدن آن ها به همدیگر شوند.

فعالیت



از نزدیک ترین قصابی یک استخوان ران گاو یا گوسفند را بعد از گرفتن گوشت آن تهیه نموده آنرا از وسط طوری بشکنید که قسمت های داخل آن به وضاحت معلوم گردد. تفاوت هایی را که در ساختمان استخوان های متراکم و اسفنجی مشاهده می نمایید بنویسید و رسم نمایید؛ همچنان غضروف را که در کدام قسمت استخوان باقی مانده باشد تشخیص نمایید.

مفاصل

مفاصل محل اتصال استخوان ها با یکدیگر و نقاط ضعیف سکلیت می باشند؛ بنا بر این نگهداری و محافظت از آنها لازم و ضروری است. مفصل ها را بر اساس ساختمان ونوع

۱| Cartilage

حرکت به سه گروپ تقسیم می کنند:

۱- **مفاصل غیر متحرک:** مفاصلی که استخوان های شان در کنار هم به طور ثابت قرار گرفته اند؛ مانند مفصل بین استخوان های جمجمه.

۲- **مفاصل نیمه متحرک:** مفاصلی که اجازه حرکت محدود را به استخوان ها می دهند؛ مانند محل اتصال قبرغه ها به استخوان سینه.

۳- **مفاصل متحرک:** مفاصلی اند که استخوان های آن ها آزادانه حرکت می نمایند. استخوان های دارای مفصل متحرک توسط رشته های بسیار قوی از نوع انساج ارتباطی به نام رباط ^(۱) با هم وصل هستند. اگر استخوان ها به وسیله این رشته های محکم، وصل نمی بودند، مفصل ها به آسانی از یکدیگر جدا می شدند. رباط ها و عضله ها، استخوان ها را در محل مفصل متحرک در اتصال با یکدیگر نگه می دارند. در مفاصل متحرک مایعی به نام مایع مفصلی ^(۲) قرار دارد. این مایع لغزیدن دو استخوان را در مجاورت یکدیگر آسان می کند و اصطکاک میان آن دو را کاهش می دهد. مایع مفصلی مناسب ترین مایع برای کاهش دادن اصطکاک میان دو سطح است که روی هم می لغزند. مفاصل متحرک انواع مختلفی دارند که برخی از آن ها عبارت اند از:

الف) مفصل توپ و کاسه مانند: این مفصل به شما اجازه میدهد تا دست و پای خود را به هر طرف حرکت داده بتوانید. این مفصل باعث می شود که استخوان ها بتوانند به همه جهات بچرخند؛ به طور مثال: محل اتصال سر استخوان ران (که شکل توپ را دارد) به استخوان لگن خاصره (که شکل کاسه را دارد) از طریق این نوع مفاصل پیوند می یابند. چنانچه هنگامی که ایستاده اید می توانید پای خود را به جلو، عقب و چپ و راست حرکت دهید و سپس آن را بدور مفصل ران بچرخانید.

آیا میتوانید مثال دیگری از مفصل توپ و کاسه مانند بیاورید؟

ب) مفصل چپراست مانند: چنانچه چپراست دروازه اجازه باز و بسته شدن آن را میدهد. این مفصل به استخوان اجازه می دهد تا فقط در یک جهت حرکت کند. مثل مفصل بین بند انگشتان با یکدیگر که باعث می شود آن ها روی هم خم شوند.

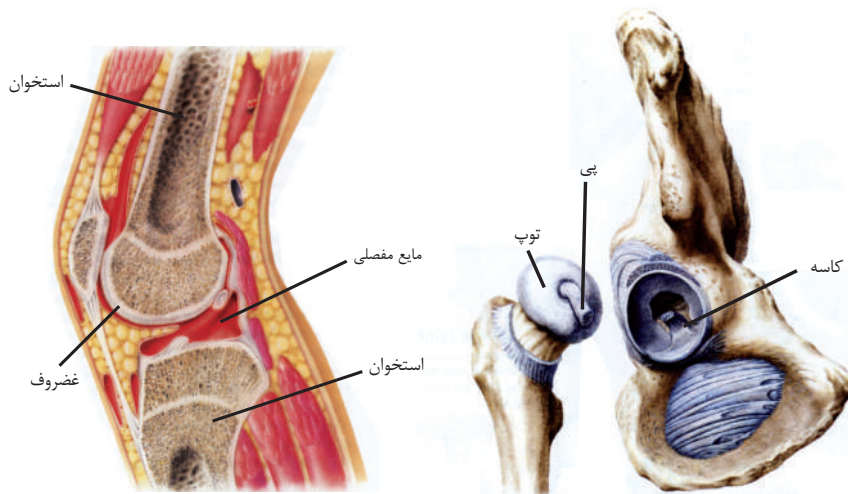


فکر کنید

آیا گفته می توانید، روغنیات مانند گریس و غیره که در بین پرزه های موتر استعمال می شوند؛ چه نقشی را بازی می کنند؟ نقش آن را با مایع مفصلی مقایسه کنید.

۱] Ligament

۲] Synovial



شکل (۳-۲): الف) مفصل توپ و کاسه مانند ب) ساختمان مفصل متحرک

مفاصل مصنوعی: در سال ۱۹۶۳ یک جراح اورتوپیدی بریتانوی با ساختن مفصل مصنوعی ران با لگن خاصره (مفصل توپ و کاسه مانند) یک انکشاف بی سابقه را در تداوی امراض مفصلی به وجود آورد. موصوف، قسمت توپ مفصل ران را از یک فلز حیاتی و قسمت کاسه آن را از پلاستیک پولی ایتیلین^(۱) ساخت و کاسه پلاستیک را به لگن خاصره محکم نمود. این اختراع برای مردم زیادی کمک کرد؛ طور مثال: اطفالی را که با لگن خاصره نازک و استخوان های ناقص تولد می شوند و یا مریضانی که درد شدید التهاب مفاصل را در مفصل توپ و کاسه مانند خود تحمل می نمایند، از معیوبیت دایمی نجات داده است.

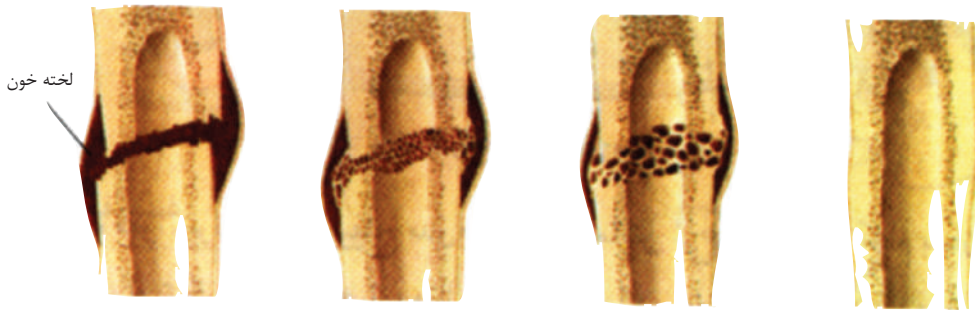
صدمات و امراض سکلیتی

بعضی اوقات یک قسمت سیستم سکلیتی صدمه می بیند. استخوان ها ممکن است کسر نمایند و یا بشکنند. مفاصل نیز می توانند صدمه ببینند. یک مفصل بهم خورده عبارت از مفصلی است که در آن یک یا بیشتر استخوان ها از جای خود بیرون آمده باشند. یک صدمه دیگر مفصلی که به نام سپرن^(۲) یاد می شود وقتی واقع می شود که یک یا چند رشته یی رباط بسیار کش شده، تاب خورده یا پاره شود.

گاهی به اثر وارد آمدن ضربه، استخوان ها می شکنند. شکستگی استخوان ها مشکل مهمی است و باید به زودی برای معالجه آن ها اقدام گردد. ترمیم این عارضه را داکتر های متخصص انجام می دهند؛ زیرا کاری بسیار دقیق است. چندساعت پس از شکستگی، لخته

۱| Polyethylene ۲| Sprain

بزرگ خون در اطراف محل آن تشکیل می شود. در این هنگام، تعدادی از حجرات مخصوص در محل شکستگی شروع به ساختن ماده استخوانی می کنند. در طول هفته های بعد، لخته خون از بین می رود و نسج استخوانی جدیدی، محل شکستگی را پر می کند.



شکل (۴-۲): ترمیم شکستگی استخوان

پوکی استخوان^(۱) مرضی دیگری است که سبب می شود نسج استخوانها کمتر متراکم و یا فشرده گردند. در این حالت استخوانها ضعیف شده و بسیار به آسانی می شکنند. سن پیشرفته و خوراک بدون کیفیت، احتمال پوکی استخوان را بیشتر می سازد. علت آن کم شدن ذخیره کلسیم و فاسفورس در استخوان و اجتناب از ورزش است. زن ها (درسنا بالا تراز ۵۰ سال) بیشتر نسبت به مردها به پوکی استخوان دچار می شوند. یکی از دلایل آن این است که مقداری از کلسیم و فاسفورس ذخیره وجود شان در جریان حاملگی به مصرف می رسد.

لازم است که در هنگام نوجوانی و جوانی فرصت را از دست نداده با اجرای تمرینات منظم سپورتی و خوردن غذا های مقوی که دارای انواع لبنیات و منرالها باشد؛ غلظت و فشرده گی استخوان های تان را در طول حیات حفظ نمایید.

معلومات اضافی



بیش ترین علت کمردردی ها نزدیک شدن صفحه غضروفی مهره های کمر با همدیگر است که در نتیجه به نخاع یا اعصاب اطراف آن فشار وارد می آورد. احساس درد شدید هم به همین دلیل است. افراد مبتلا باید با انجام ورزش های خاص یا استراحت، کاری کنند که صفحه غضروفی دوباره به جای اولی خود برگردد. در غضروف رگ خون وجود ندارد؛ بنا بر این در صورت آسیب دیده گی به کندی بهبود می یابد و در سنین بالا، فرسوده گی آن جبران نمی شود.

۱] Osteoporosis

عضلات

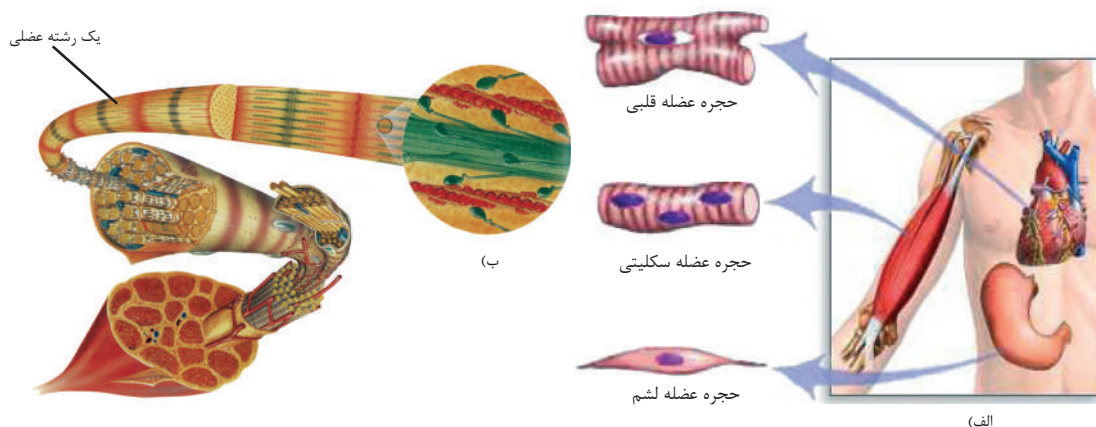
آیا گاهی کوشش نموده اید که برای یک لحظه بنشینید، طوری که هیچ کدام از عضله های شما حرکت نکند؟ این ناممکن است. در بعضی از قسمت های بدن شما، عضلات به اراده شما کار نمی کنند؛ مثلاً: حرکت غذا در مری و روده به اراده شما صورت نمی گیرد.

ساختمان عضلات

عضلات از حجرات مخصوصی به نام الیاف یا رشته های عضلی ساخته شده که در کنار یک دیگر قرار گرفته اند. داخل حجرات عضلی، رشته های باریکی از نوع پروتئین وجود دارد که می توانند منقبض یا کوتاه شوند. وقتی همه حجرات یک عضله با هم منقبض شوند، عضله نیز منقبض می شود و در نتیجه باعث حرکت یک عضو می گردد.

انواع عضلات

عضلات سه نوع می باشند: عضلات مخطط یا اسکلتی، لشم و قلبی.



شکل (۲-۵) الف: انواع عضله اسکلتی، لشم و قلبی
ب: ساختمان عضلات اسکلتی



شکل (۶-۲): عضله دو سر و سه سر بازو

الف) عضلات سکلیتی: در انسان عضله سکلیتی تقریباً ۴۰٪ وزن بدن را تشکیل می‌دهد. عضلات سکلیتی جهت حرکت با استخوان‌های بدن وصل هستند و می‌توانند صدها نوع حرکت را بوجود بیاورند. می‌توان بسیاری از این حرکات را با تماشای یک ورزشکار و حتی با تماشای یک شخص متبسم و یا یک شخص پیشانی ترش مشاهده کرد. وقتی که بخواهیم حرکت نماییم پیام از مغز به حجرات عضلات سکلیتی انتقال می‌یابد که باعث انقباض عضله شده در نتیجه حرکت بوجود می‌آید. حجرات عضلات سکلیتی، مخطط به نظر می‌رسند و هر کدام چند هسته دارند. عضلات سکلیتی با استخوان‌ها وصل بوده و رشته‌های چرم مانند انساج ارتباطی، عضلات سکلیتی را با استخوانها وصل می‌سازد. این رشته

به نام پی^(۱) یاد می‌شوند. هرگاه یک را با هم وصل ساخته است کوتاه نزدیکتر به هم کش می‌شوند؛ های پی، عضله دو سر^(۲) را به بازوی تان وصل می‌سازد. وقتی که عضله دوسر انقباض نماید، بازوی شما به طرف شانه تان خم می‌شود. عضلات سکلیتی اکثراً به صورت جوهره پی کار می‌کنند. معمولاً یک عضله جوهره پی یک قسمت بدن را خم می‌کند، عضله دیگر همان جوهره، آن قسمت بدن را راست می‌کند. عضله پی که یک قسمت بدن را خم میکند به نام خم کننده^(۳) و

۱] Tendon
۳] Flexor

۲] Biceps
۴] Extensor

عضله‌یی که آن قسمت بدن را راست می‌سازد به نام راست کننده^(۴) یاد می‌شود. در صورت نیاز به دراز شدن یک عضله، لازم است تا عضله مخالفی وجود داشته باشد که بتواند با انقباض خود آنرا کش نماید؛ مانند: شکل (۶-۲)، عضله دوسر بازو خم کننده و عضله سه سر بازو یک عضله راست کننده است.

ب) عضلات لشم: عضلات لشم بخش‌های مخطط عضلات سکلیتی را ندارند. حجره‌های این عضلات دراز و دوک مانند بوده و در هر کدام فقط یک هسته دیده می‌شود. عضلات لشم، عموماً بصورت ورقه‌یی در آمده‌اند و در دیوار جهاز هضمی، رگ‌های خون، مجراهای تنفسی و تکتیری قرار گرفته‌اند. عضلات لشم نسبت به دو نوع عضله دیگر بصورت کند یا آهسته عمل می‌کنند و با مصرف انرژی اندک مدت بیشتری در حال انقباض می‌مانند. یکی از نقش‌های عضلات لشم جلو راندن مواد در طول روده‌ها و هم تنظیم قطر رگ‌های خون است که انقباض این عضلات تحت کنترل شما نیست.

ج) عضله قلبی: قلب فقاریه‌ها از این عضله ساخته شده که به ظاهر خستگی‌ناپذیر به نظر می‌رسد. این عضله پاره‌یی از خصوصیات عضلات مخطط و عضلات لشم را بطور توأم دارا است. ساختمان حجرات آن مخطط و حرکات آن غیر ارادی می‌باشد. عضله قلبی شامل حجراتی است که نسبت به هم منشعب بوده و دارای دو هسته می‌باشند.

انواع فعالیت عضلات: فعالیت عضلات می‌تواند ارادی و یا غیر ارادی باشد. عضلاتی که فعالیت آن تحت کنترل شما باشد عضلات ارادی و هرگاه فعالیت عضلات تحت کنترل شما نباشد به نام عضلات غیر ارادی یاد می‌شوند. عضلات لشم و عضلات قلبی از جمله عضلات غیر ارادی‌اند. عضلات سکلیتی می‌تواند ارادی و یا غیر ارادی باشد؛ به طور مثال شما هر وقتی که خواسته باشید چشمان تان را باز و بسته کرده‌میتوانید؛ لکن چشمان شما همچنان به صورت اتوماتیک (خودکار) نیز پلک می‌زند.

حرکات ورزشی

تمرینات منظم چه تاثیری بالای سیستم عضلاتی شما دارد؟
چطور میتوانید نیروی عضلاتی تان را افزایش دهید؟ نیرو و طاقت عضلات، مربوط به تعداد رشته های عضله نمی باشد؛ طوریکه معلوم است تعداد رشته ها، اساساً قبل از تولد یعنی در رحم مادر تثبیت شده میباشد. نیروی عضله به ضخامت رشته های عضلاتی و تعداد آنها که در یک وقت انقباض می نمایند، ارتباط دارد. رشته های ضخیم تر عضلاتی، قوی تراند ورزش منظم سبب تقویه و بزرگی عضلات می شود. ورزش باعث میشود تا بدن ما از مزیت های زیر برخوردار شود:

- داشتن عضلات قوی: منظور از عضلات قوی عضلات بسیار بزرگ و خارق العاده نیست. کافی است عضلات ما برای انجام دادن کار خود آماده گی کافی داشته باشند. ورزش کردن بطور منظم، باعث به کار افتادن عضلات و آماده بودن آنها برای انجام کارهای ضروری می شود. ورزش کردن همچنان باعث افزایش حجم عضله ها می شود.

- توانایی بدن ما برای انجام فعالیت های ثقیل یا طولانی بستگی به این دارد که چقدر ورزش می کنیم؛ البته برای انجام ورزش باید مصمم بوده و از اراده کافی برخوردار باشیم.

- هنگام ورزش عضلات ما به اکسیجن بیشتری ضرورت دارد؛ بنا بر این هنگام ورزش تنفس شدید تر و تندتر می شود. عضلات تنفسی در اثر کار شدید تر تقویت می شوند. افراد ورزشکار، آهسته تر؛ اما عمیق تر از کسانی که کمتر ورزش میکنند، تنفس می نمایند.

- در هنگام ورزش کردن ضربان قلب ما تند تر و شدید تر می شود؛ بنا بر این توانایی عضله قلب ما افزایش می یابد. مقدار خونی که پس از هر انقباض در افراد ورزشکار از قلب خارج می شود بیشتر از افرادی است که کمتر ورزش می کنند و همچنین میزان توانایی دستگاه دوران خون در رساندن خون بیشتر به عضلات بدن بستگی به میزان ورزش روزانه دارد.

صدمات عضلات

هر پروگرام ورزش باید به طور آهسته آغاز شود. آغاز نمودن تمرینات به طور آهسته به معنی اینست که شما کمتر آسیب پذیر می شوید. شما باید برای اجرای تمرین، بدن خود را گرم و آماده نمائید تا به عضلات شما صدمه نرسد. گاهی اتفاق می افتد که یکی از عضلات ارادی، انقباض طولانی و غیر ارادی پیدا می کند که به این حالت، انقباض درد ناک عضله می گویند و در افراد سالم، معمولاً بعد از حرکات شدید ورزشی صورت می گیرد. علت آن فقدان موقتی اکسیجن و مواد غذایی در عضله است. با ماساژ دادن و به آهستگی ادامه دادن به فعالیت، می توان انقباض درد ناک عضله را رفع کرد. افرادی که تمرینات بیش از حد اجرا می کنند، ممکن است به الیاف عضلاتی خود آسیب برسانند. در نتیجه پی ها التهابی می شوند، این حالت بنام التهاب پی ها ^(۱) یاد می شود. اکثراً برای صحت یابی چنین پی های صدمه دیده، استراحت طولانی ضرورت است.

بعضاً مردم کوشش می کنند تا عضلات خود را توسط خوردن دواهایی که به نام استروئید های آنابولیک ^(۲) یاد می شود تقویه نمایند. خوردن دوا های فوق الذکر سبب مشکلات زیاد صحتی در دراز مدت می گردد. این دوا ها سبب تخریب قلب، جگر و گرده ها میشود؛ همچنان آنها سبب فشار بلند خون نیز می گردند. هرگاه این نوع دوا ها قبل از به پختگی رسیدن استخوانها استفاده شوند سبب توقف نموی استخوان ها می گردد.

۱] Tendonitis

۲] Anabolic Steroid

خلاصه فصل دوم

- ◀ استخوانها جسم را محافظت می کنند، منرالها را ذخیره می نمایند، زمینه حرکت را مساعد ساخته و کرویات خون را می سازند.
- ◀ مفاصل جاهایی هستند که در آن دو یا بیشتر استخوان با هم تلاقی می نمایند.
- ◀ صدمات سیستم اسکلتی شامل کسر، شکستن استخوانها، بی جا شدن و یا پاره شدن رشته های رباط می شود.
- ◀ امراض صدمات سیستم اسکلتی پوکی استخوان و سپرن می باشند.
- ◀ انواع استخوانها عبارت اند از: استخوانها های دراز، کوتاه و پهن.
- ◀ سه نوع عضلات عبارت اند از: عضلات اسکلتی، عضلات لشم و عضلات قلبی.
- ◀ عضلات اسکلتی به طور جوهره یی کار می کنند.
- ◀ عضلات اسکلتی منقبض میشوند تا باعث حرکت استخوان ها گردند.
- ◀ ورزش منظم از بیماری های قلبی و رگ های خون جلوگیری می کند و توانایی بدن ما را برای انجام کار های روزانه افزایش می دهد.
- ◀ ساختمان نسجی استخوان ها از دو نوع متراکم و اسفنجی می باشد.
- ◀ داخل کانال های مابینی استخوان های متراکم و حفره های استخوان های اسفنجی از نسج مغز استخوان ها مملو می باشد.
- ◀ مفاصل به سه نوع است: غیرمتحرک، نیمه متحرک و متحرک.
- ◀ رشته های نسج ارتباطی که عضلات اسکلتی را با استخوان ها وصل می سازد به نام پی یاد می شود.

سوال های فصل دوم

- ۱- چه تفاوتی میان استخوان متراکم و استخوان اسفنجی موجود است ؟
- ۲- وظایف عمده استخوان ها را تشریح نمایید.
- ۳- مفاصل متحرک را با مثال واضح سازید.
- ۴- انواع عضلات را نام بگیرید و تشریح کنید.
- ۵- چند نوع آسیب یا صدمات عضلاتی وجود دارد ؟ تشریح کنید.
- ۶- استعمال استروئیدهای آنابولیک چه ضرر دارد؟
- ۷- عضلات لشم در کدام قسمت های بدن یافت می شوند؟
- ۸- غضروف را تشریح نمایید و هم بگویید که چه کاری را انجام می دهد.
- جاهای خالی را با کلمات مناسب تکمیل نمایید :**
- ۹- به طور متوسط تعداد استخوان های بدن انسان می باشد.
- ۱۰- سکلیت بدن انسان به دو حصه و تقسیم می شود.
- در صورت درست بودن (ص) و در صورت غلط بودن (غ) در کتابچه های تان بنویسید:**
- ۱۱- کرویات سرخ خون در مغز استخوان تولید می شوند. ()
- ۱۲- عضله لشم نسبت به عضلات سکلیتی و قلبی بسیار به سرعت عمل می کند ()

هرگاه به محیط اطراف خود توجه نماییم دو نوع مخلوق خداوند متعال به نظر می رسند. یکی اجسام غیر زنده که روح ندارند. نوع دیگر اجسام زنده؛ مانند: انسانها، حیوانات، نباتات و غیره موجودات زنده و حیدالحجروی و کثیرالحجروی میباشند.

یک مشخصه عمده موجودات زنده عبارت از تکثر یا ازدیاد نسل می باشد. تمام موجودات زنده به شکل زوجی و یا غیرزوجی تکثر می کنند که در نتیجه آن نسل یا اولاد به وجود آمده به پدر و مادر یا حجرات اولی شباهت دارند. علمیکه از انتقال خواص والدین به اولاد بحث می کند به نام وراثت یاد می شود. به اثر توجه و زحمات زیاد انسانها این علم به یک مرحله جدید رسیده است که امروز تحت نام علم جنتیک مطالعه می شود. با مطالعه این فصل قادر خواهید بود تا جنتیک را تعریف نمایید. به مطالعات و قوانین مندل در وراثت آشنا شوید، مربع پونت و صفات ارثی را بفهمید. رول کروموزوم را در وراثت درک نمایید، به بی نظمی جنتیکی (دان سندروم) در انسان و کشف و ساختمان DNA معلومات حاصل کنید.



جنتیک

قبلاً گفتیم که تمام موجودات زنده جهت بقای نسل خود تکثر می کنند که نسل به وجود آمده به پدر و مادر خود شبیه می باشند، یعنی صفات ارثی از پدر و مادر به اولاد انتقال می یابد. صفات ارثی از یک نسل به نسل دیگر توسط عمل توالد انتقال می یابد. انتقال صفات موجودات زنده را توارث (هیریدیتی) ^(۱) می گویند یا به عبارت دیگر علمی که از انتقال صفات ارثی موجودات زنده بحث می کند به نام وراثت یاد می شود.

نسل به وجود آمده توسط تولید جنسی به والدین خود مشابه می باشند، با وجودیکه در نسل به وجود آمده جن های پدر و مادر وجود دارند لکن کاملاً به عین شکل نمی باشند. به اثر بعضی تأثیرات و عوامل تغییراتی در آنها به وجود می آیند. تغییرات به وجود آمده در شکل و صورت موجودات زنده به نام ویریشن ^(۲) یا تغییر یاد می شود.

علمیکه از انتقال صفات ارثی (توارث) موجودات زنده و تغییرات به وجود آمده (ویریشن) در آنها بحث می کند به نام جنتیک یاد می شود.

جنتیک که یک شاخه جدید بیولوژی می باشد توجه زیاد مردم را به خود جلب نموده و در وقت بسیار کم پیشرفت زیادی نموده است.



معلومات اضافی

کلمه جنتیک برای بار اول توسط William Bottson انگلیسی به وجود آمده است.

گریگور مندل ^(۳) و جنتیک

قوانین جنتیک برای بار اول توسط یک کشیش اطریشی به نام گریگور مندل کشف شد. مندل تجارب خود را در یک باغچه کوچک اجرا کرد. موصوف به خاطر تجارب خود نبات مشنگ ^(۴) را انتخاب نمود. وی نبات را دو رگه ^(۵) می نمود نتیجه آن را به دست می آورد. مندل در سال ۱۸۵۶ نتایج کار خود را به کمیته علوم طبیعی تقدیم نمود. کسی به آن توجه لازم نکرد؛ زیرا در آن زمان کسی درباره جنتیک معلومات کامل نداشت. جن و کروموزوم را نمی شناختند.

۱] Heredity
۲] Variation

۳] Johan Gregor Mendel
۴] Pisum Sativum

۵] Hybridization

زمانیکه در سال ۱۸۶۷ ستراسبورگر^(۱) در مورد کروموزوم معلومات حاصل کرد و در سال ۱۹۱۱ مورگن^(۲) درباره جن معلومات داد. مورگن گفت که صفات ارثی به واسطه جن ها انتقال می یابد. جن ها ساختمانهایی به شکل دانه های تسبیح اند که بالای کروموزوم واقع می باشد و صفات ارثی را انتقال می دهند که بالاخره در آغاز قرن بیستم یک تعداد دانشمندان هگودیوریس^(۳) هالندی، شرماک^(۴) اطریشی و کورن^(۵) آلمانی هر کدام طور جداگانه مؤفق به کشف قوانین جنتیک گردیدند.

به خاطریکه این قوانین بار اول توسط مندل کشف شده بودند به همین لحاظ به نام قوانین مندل نامیده شدند.

جن یک کلمه یونانی است که از جینوس (Genose) گرفته شده که معنی نسل را می دهد. بار اول در سال ۱۹۰۹ توسط یوهانس به وجود آمد.

مطالعات مندل: مندل به خاطر تجارب خود مشنگ را انتخاب نمود و تجارب زیادی را بالای آن انجام داد. صفات مختلف نبات؛ مانند: رنگ گلهاء، قد نبات، شکل و رنگ دانه ها، موقعیت گل و غیره را مطالعه می نمود و نتایج آن را به دست می آورد. موفقیت مندل در این بود که از جمله چندین صفت نبات تنها یکی آن را مدنظر می گرفت و در چندین نسل متواتر آن را مشاهده می نمود و نتیجه آن را به دست می آورد که بالاخره قوانین جنتیک را از آن به دست آورد.

مندل چرا برای تجارب خود مشنگ را انتخاب کرد؟

مندل برای این کار خود چند دلیل عمده داشت:

* وی مشاهده کرد که مشنگ در یک تعداد صفات مشخص با هم فرق دارند. مشنگ چند مشخصات دارد که هر کدام آن دو حالت دارد.

* مشخصات آن به آسانی تشخیص شده می توانند؛ مانند: قد (قلد بلند، قد پست) رنگ گل (سفید و ارغوانی)، ارثی (لشم و چملک).

* به همین ترتیب مشنگ به سرعت نمو می کند، دانه های زیاد تولید می کند. در وقت کم نسل های زیادی به وجود می آورد.

* کراس پولینیشن^(۶) آن آسان است.

* نسل گیری آن جهت انجام تجربه وقت کم می گیرد.

مندل در تجارب خود ثابت نمود که هرگاه انتشار گرده در خود عین نبات صورت گیرد؛

۱] Stratsburger
۲] Morgan

۳] Hugo Devries
۴] Tshermak

۵] Correns
۶] Cross Pollination

یعنی سلف پولینیشن^(۱) باشد. هر نسل صفات خود را به نسل آینده حفظ می کند که در نتیجه آن نسل با صفات خالص (هوموزایگوس)^(۲) به وجود می آید. همچنان موصوف نشان داد که انتشار گرده با نفوس های دیگر هم شده می تواند یعنی کراس پولینیشن شود؛ مانند: گرده نباتی از آله تذکیر یک نبات گرفته شود و در عین نوع به آله تأنیث نبات دیگری منتقل گردد این عملیه را کراس پولینیشن (انتقال یا گذشتن مواد جنسی) می نامند که در نتیجه آن نسل دو رگه به وجود می آید.



شکل (۱-۳) تخنیک کار مندل: در شکل انتقال

گرده گل سرخ به گل سفید دیده می شود

قوانین مندل

مندل نتایج تجارب و مطالعات خود را در چهار فرضیه خلاصه نمود که بعداً این فرضیه ها به قوانین مندل که اساس علم جنتیک را گذاشت، تبدیل گردید. فرضیه ها بطور ذیل بیان میگردد:

۱- موجودات زنده برای هر صفت دو الیل دارد که یکی آن را از مادر و دیگری را از پدر می گیرند. (صفات متبادل یک جن به نام الیل یاد میشود یا به عبارت دیگر، جن های متقابل را الیل می گویند)

۲- الیل های هر صفت، ممکن مشابه و یا متفاوت باشد؛ یعنی هر صفت می تواند به دو یا چند شکل ظاهر شود؛ مثلاً: گلبرگهای نبات مشنگ می تواند رنگ سفید و یا ارغوانی داشته

۱] Self Pollination سیلف به نفوس مشابه به کار برده می شود.

۲] Homozygous کراس برای جوهر شدن دو نفوس که دارای صفات مختلف می باشند، استعمال می گردد.

باشند که به این ترتیب جن رنگ ارغوانی، الیل رنگ سفید است. این الیله‌ها در زمان تولید مثل یا تکثر از همدیگر جدا و از راه گمیت‌ها به نسل آینده انتقال می‌یابند.

۳- وقتی که دو الیل توسط عملیۀ القاح با هم یکجا می‌شوند، ممکن است یکی آن خواص خود را ظاهر سازد؛ اما دیگر آن مخفی بماند. مندل به الیلیکه خواص خود را ظاهر می‌سازد، به نام غالب و به الیلیکه در نسل اول هیچ اثر از خود نمی‌گذارد، یعنی خواص خود را ظاهر کرده نمی‌تواند، به نام مغلوب یاد نمود. (مثلاً: زمانی که مندل آن نباتاتی که گلبرگ‌های شان رنگ ارغوانی داشت، با نبات گل سفید تزویج نمود. تمام نباتات نسل اول بعد از عملیۀ القاح گل‌های تنها با رنگ ارغوانی می‌رویند، پس گفته می‌توانیم که الیل رنگ ارغوانی در مشنگ غالب است؛ اما در نسل دومی بعضی نباتات گل‌های سفید رنگ هم دارند. این کار به ما نشان می‌دهد که در نباتات نسل اول برای رنگ گل دو الیل موجود اند. یکی آن غالب (ارغوانی) که در نباتات نسل اول ظاهر شده و دیگر آن مغلوب است؛ که در هیچ کدام از نسل اولی ظاهر نشده است؛ اما در بعضی از نباتات در نسل دوم ظاهر گردیده است).

۴- این دو الیل که مربوط یک صفت مثل رنگ گل اند، در وقت تشکیل گمیت‌های مذکر و مونث از همدیگر جدا می‌شوند که تنها یک الیل از آنها به یک گمیت انتقال می‌یابد.

تزویج یک رگه^(۱): تزویج والدین که در بین خود تنها در یک صفت فرق داشته می‌باشند، به نام تزویج یک رگه یاد میشود. مندل اول توجه خود را تنها به نباتات معطوف نمود که در یک صفت از همدیگر فرق داشتند، یعنی مونوهایبرید^(۲) بودند. بطور مثال وی نباتاتی را که تنها در تولید رنگ دانه از هم فرق داشتند، یعنی دانه‌های زرد رنگ و سبز رنگ را تولید می‌کردند، با هم تزویج نمود. وی این نسل را به نام نسل پدری^(۳) یاد نمود. نسل به وجود آمده از این تزویج که بدون استثنا دانه‌های زرد داشت، به نام اولاد نسل اول^(۴) نام نهاد. مندل برای کنترل نتایج خود تجارب معکوس را اجرا نمود، یعنی جنس نبات را تغییر داد، طوریکه اگر در تجربه قبلی نبات دارای دانه‌های زرد مؤنث را انتخاب نمود، در تجارب بعدی نبات دارای دانه‌های زرد مذکر را انتخاب کرد که در نتیجه از این تجارب هم عین نتایج گذشته بدست آمد، بدین معنی که تمام نباتات دانه‌های زرد را تولید نمودند.

بعد از آن مندل نسل F1 را که دانه‌های زرد داشت، با هم تزویج نمود. نسل به وجود آمده این تزویج را وی به نام زاده‌های نسل دوم (F2)^(۵) یاد نمود. مندل مشاهده کرد که در این نسل در پهلوی دانه‌های زرد، دانه‌های سبز هم تولید شدند. وقتی که دانه‌های به دست آمده از نسل F2 را حساب نمود، در این تناسب $\frac{3}{4}$ دانه‌های زرد و $\frac{1}{4}$ دانه‌های سبز بودند.

۱] Monohybrid Cross
۲] Monohybrid

۳] Parental Generation
۴] First Filial Generation

۵] Second Filial Generation

در یک تجربه دیگر که تنها شکل دانه (صاف و چمלק) در نظر گرفته شده بود، در آن از هر دو صفت خالص عین نتایج حاصل گردید، طوریکه در نسل F1 همه یکسان و در نسل F2 یا نسل دوم تناسب 3:1 داشت (سه برابر صاف و یک برابر چمלק). در نتیجه این تجارب مندل قادر شد تا قانون اول، دوم، سوم و چهارم خود را فورمولبندی نماید.

قانون اول مندل (قانون اوصاف واحد)

گرچه مندل درباره جن و کروموزم معلومات نداشت؛ ولی او استدلال میکرد که در نباتات متذکره حتماً عامل (فکتور) وجود دارد که اوصاف نبات را کنترل می نمایند. هر عامل، صفت خاص را انتقال میدهد از طرف دیگر مندل در نتایج کار خود دو صفت متبادل مشاهده نمود و به این نتیجه رسید که هر صفت توسط یک جوهر عامل (فکتورها) کنترل میشوند. بدین ترتیب قانون اول مندل به نام قانون اوصاف واحد^(۱) یاد میگردد، این قانون واضح میسازد که خصوصیات مختلف ارثی به وسیله فکتورهای جوهر کنترل میشوند که امروز به نام جن یاد میشود.

قانون دوم مندل (قانون بارزیت و مخفی بودن)

مندل مشاهده نمود که خواص ارثی توسط فکتورهای جوهر کنترل میشود؛ همچنان در نسل F2 مشاهده نمود که صفت یک الیل مخفی یا مستور بود او استدلال میکرد که خاصیت یک فکتور نسبت به دیگری قوی تر می باشد. موصوف عامل این صفات را بارز^(۲) خواند. از تاثیر همین فکتور صفات دیگری مخفی شده است، صفت مخفی شده را به نام مغلوب^(۳) یاد کرد.

در نتیجه مندل به کشف قانون دوم بارزیت و مخفی^(۴) قادر گردید، این قانون بیان می کند که در یک جفت فکتورها یک فکتور (جن) باعث مخفی شدن اوصاف فکتور دیگر میگردد.

اگر دو موجود زنده را که از نظر یک جفت صفت خالص اختلاف دارند با هم تزویج نماییم فرزندان آنها غالباً یکی از آن دو صفت را به طور کامل تبارز می دهند و صفت دیگر به صورت مخفی باقی می ماند، صفتی که ظاهر شده بارز یا غالب و صفت دیگری که مخفی مانده است مخفی یا مغلوب نامیده میشود.

مسلم است که صفت بارز توسط جن بارز و صفت مخفی توسط جن مخفی به وجود می آید. قابل یاد آوری است که صفت مخفی همیشه ناخالص؛ ولی صفت بارز امکان دارد خالص و یا ناخالص باشد.

۱] Law of Unite Characters
۳] Recessive

۲] Dominant
۴] Principle Dominance and Recessive

طوری‌که دیده می‌شود رنگ سبز در نسل F2 یا سیکند فیلیل جینی‌ریشن دوباره ظاهر می‌گردد، پس این صفت موجود باید در نسل F1 هم موجود بوده باشد، با وجود آن هم در نسل F1 تنها دانه‌ها به رنگ زرد به مشاهده می‌رسد؛ پس به این نتیجه می‌رسیم که یک صفت توسط دو الیل کنترل می‌شود.

مثلاً یک الیل برای رنگ زرد و دیگر برای رنگ سبز تخم موجود است. مندل برای نوشتن صفت بارز حرف بزرگ الفبای انگلیسی یعنی A، و برای صفت مغلوب حرف کوچک الفبای انگلیسی (a) را استعمال کرد. به این ترتیب برای یک نبات نسل خالص که دارای الیل‌های مشابه است حروف AA و aa استعمال می‌شود. این قسم نباتات را از لحاظ همین خاصیت به نام نباتات هوموزایگوس^(۱) یاد می‌کنند. نبات دارای صفات ناخالص یا هیتروزایگوس^(۲) دو الیل مختلف Aa دارد.

قانون سوم مندل (قانون تفکیک جن‌ها)

مندل از کار خود چنین نتیجه گرفت، زمانیکه حجرات جنسی (گمیت‌ها) تشکیل می‌گردد عوامل جوهره (فکتور‌ها) از هم جدا می‌شوند و هر گمیت از عامل جوهره تنها یک عامل (فکتور) می‌گیرند. در وقت تولید نسل جدید دو حجره جنسی (گمیت مذکر و مؤنث) با هم یکجا می‌شوند نوزاد را به وجود می‌آورد که دارای دو فکتور می‌باشد. مندل فرضیه سوم خود را به نام قانون تفکیک جن‌ها^(۳) یاد نمود که امروز قانون اول جنتیک را تشکیل داده است. این قانون بیان می‌کند در وقت تشکیل گمیت‌ها جوهره فکتورها از هم جدا می‌شوند و هر گمیت از جمله دو فکتور تنها یک فکتور را دارا می‌باشد.

قانون چهارم مندل (قانون جوهره شدن آزاد جن‌ها)

اگر دو موجود زنده یک نوع که در بیشتر از یک صفت از هم فرق داشته باشند با هم تزویج شوند، جن‌ها به طور آزاد و یا مستقل از یکدیگر به نسل آینده انتقال می‌یابد، یعنی جن‌های یک صفت بالای صفت جن دیگری تأثیر ندارد. در حقیقت کروموزوم‌ها جوهره می‌شوند، جین‌های که بالای کروموزوم واقع می‌باشد به صورت دسته جمعی انتقال می‌یابند. این فرضیه مندل امروز قانون دوم جنتیک را تشکیل نموده است که به نام قانون جوهره شدن جن‌ها یا قانون استقلال جن‌ها^(۴) یاد می‌شود.

۱] Homozygous

۲] Heterozygous

۳] Law of Segregation

۴] Law of Independent Assortment

صفات متقابل یا الیل^(۱)

الیل به دو صفت متقابل اطلاق میشود؛ مثلاً: در مورد مشنگ صفات صاف بودن و چمלק بودن پوش دانه یک جفت الیل را تشکیل میدهد؛ زیرا در شکل ظاهری هر دانه فقط یک صفت تبارز می نماید (صاف و یا چمלק) و یا به عبارت دیگر هیچ وقت دانه با هردو صفت صاف و چمלק نخواهیم داشت.

همچنان در نخود دو حالت یعنی زردی و سبزی دانه الیل یک صفت میباشد؛ زیرا ما فقط دانه های زرد و یا سبز داریم و هیچگاه دانه های با هردو صفت (زردی و سبزی) نخواهیم داشت؛ ولی قابل تذکر است که دو صفت سبزی و صافی دانه و دو صفت چمלקی و زردی دانه الیل یکدیگر نیستند؛ زیرا هردو صفت میتوانند با هم در یک دانه به وجود آیند یعنی هم دانه صاف و سبز و هم دانه چمלק و زرد.

جینوتایپ و فنوتایپ^(۲)

در اینجا دو اصطلاح دیگر وراثت را که مورد استعمال زیاد دارد و دانستن موضوعات علمی را آسانتر می سازد معرفی می نماییم:

جینوتایپ عبارت از مجموعه عوامل ارثی اند که در یک فرد وجود دارد. افرادی که دارای جینوتایپ یکسان باشند فرزندان مشابه به وجود می آورند در حالیکه فنوتایپ قیافه و شکل ظاهر افراد را می نامند. افرادی که دارای فنوتایپ یکسان باشند امکان دارد جینوتایپ مختلف داشته باشند؛ زیرا افرادی که دارای صفات غالب هستند از نظر ظاهری (فنوتایپ) همه یکسان اند؛ ولی از نظر جینوتایپ ممکن خالص و یا ناخالص باشند برای توضیح مسئله مثالی را میاوریم.

خوک سیاه هندی دو نوع جن رنگ سیاه و سفید را انتقال میدهد؛ اما ظاهر حیوان از یک نوع جن نماینده گی میکند اگر درباره جن هاییکه حیوان انتقال میدهد سخن به میان آید اصطلاح جینوتایپ را به کار میبریم؛ ولی وقتیکه درباره شکل ظاهری بحث می نماییم اصطلاح فنوتایپ به کار برده میشود.

مربع پونت یا جدول ضرب جنتیکی^(۳)

در سال ۱۹۰۵ پونت یک بیولوژی دان انگلیسی برای نشان دادن نتایج تزویج یک طریقه آسان را به وجود آورد که عبارت از مربع پونیت می باشد. مربع پونت یک جدولی است که در آن نتایج ممکنه به دست آمده از القاح به صورت واضح نشان داده می شود.

۱] Allele

۲] Genotype and Phenotype

۳] The Punnett Square

در این جدول گمیت های بدست آمده از یک والد به صورت افقی بالای جدول و از والد دیگر به طرف چپ جدول بصورت عمودی نوشته می شود. در هر مربع جدول دو حرف نوشته می شود که یکی آن الیلی است که مربوط به پدر و دیگری مربوط به مادر می باشد. حروف بین مربعات، جینوتایپ احتمالی اولاد را به ما نشان می دهد. مربعات پونیت خصوصا در زراعت و مالداري استعمال زیاد دارد.

مربعات پونت برای تزویج مونوهایبرید

جدول خیلی ساده را که چهار مربع دارد، میتوان در تزویج مونوهایبرید مطالعه نمود. اگر دو نبات را که برای طول خود دو الیل مختلف (هیتروزایگوس) داشته باشد، یعنی جینوتایپ شان Tt باشد، مطالعه نماییم، می دانیم که این نبات دو نوع گمیت می سازد که یکی آن T و دیگری آن t می باشد. نتیجه القاح این نباتات را توسط چهار مربع پونیت نشان داده می توانیم (دو مربع به هر طرف). هر مربع نتیجه القاح گمیت مذکر و مونث را نشان می دهد. اگر به جینوتایپ نظراندازی شود، دیده می شود که $1/4$ حصه TT نباتات خالص قد بلند، $2/4$ حصه Tt هایبرید قدبلند و $1/4$ حصه آن نباتات قد کوتاه خالص می باشند؛ یعنی از نظر جینوتایپ تناسب نسل $1:2:1$ است؛ اما از لحاظ فینوتایپ $3/4$ آن قد دراز و $1/4$ نباتات قد کوتاه می باشند. این مربعات حساب نمودن نتایج مندل را آسان می سازد. (جدول a)

جن های مؤنث جن های مذکر	T	t
T	TT	Tt
t	Tt	tt

$1TT: 2Tt: 1tt$

جدول a

جن های مؤنث جن های مذکر	F	f
F	FF	Ff
f	Ff	ff

جدول b

همچنان میتوان اصول ذکر شده را در حیوانات و نباتات دیگر تطبیق نماییم؛ به طور مثال: اگر موش سیاه خالص که جینوتایپ آن AA است با موش رنگ سفید که جینوتایپ آن aa می باشد با هم تزویج شود (رنگ سیاه " AA " به رنگ سفید " aa " غالب است). در نسل $F1$ دیده می شود که تمام افراد آن ناخالص ولی تمام آنها دارای رنگ سیاه می باشند؛ مگر جینوتایپ آن Aa و فینوتایپ آن رنگ سیاه می باشد. اگر نسل $F1$ جینوتایپ Aa بین خود تزویج شوند در نسل $F2$ اولادی که به وجود می آید عبارت اند از: (aa AA $2Aa$)

جن های مؤنث جن های مذکر	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

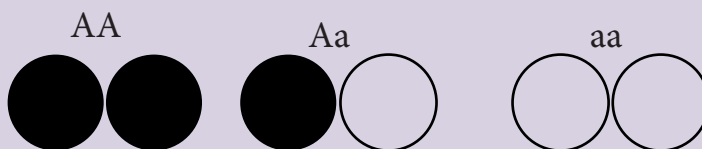
جدول C



فعالیت

هدف: مشاهده جینوتایپ جوهر فکتورها.

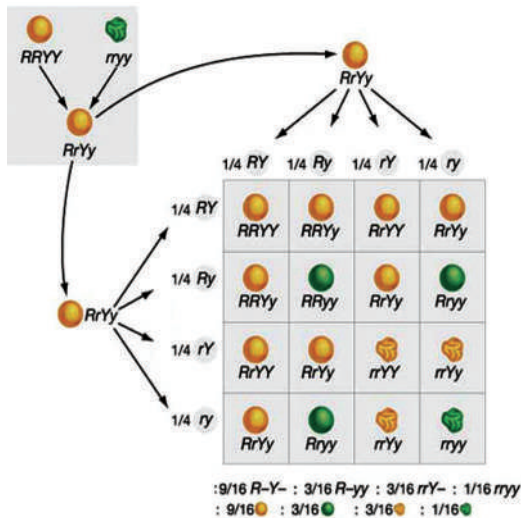
مواد مورد ضرورت: مهره های سیاه و سفید یا دانه های نخود و لوبیا.
 طرز العمل: ۵۰ عدد مهره سیاه و ۵۰ عدد سفید را گرفته در یک ظرف در روی کاغذ مخلوط نموده و به شکل بی ترتیب به صورت تصادفی دو، دو عدد را گرفته و جوهر جوهر بگذارید. دانه های سفید را به حرف a و دانه های سیاه را به حرف A نشان دهید. اگر دو عدد مهره سیاه یکجا باشد AA، اگر یکی سیاه و یکی سفید باشد Aa و اگر هر دو مهره سفید باشند aa. بعد به شکل زیر در سه قطار تنظیم و ترتیب نمایید.



در ختم کار نسبت فنوتایپ های دانه جوهر یی را معلوم نمایید.

تزوید دای هایبراید: آمیزش دو فرد خالص که از نظر دو صفت از هم فرق داشته باشند به نام دای هایبریدیزم یاد میشود این پدیده نیز از اصولی که در مونها یبرید وجود داشت پیروی می نماید و انواع بیشتر گامیت ها به وجود آمده و در نتیجه یی ترکیب آنها تعدادی زیادی جینوتایپ و فنوتایپ حاصل میشود.

اگر ما دو صفت یک موجود زنده را در نظر بگیریم، چطور می توانیم آن را در مربعات پونت نشان دهیم؛ به طور مثال اگر دو نبات مشنگ که یکی آن تخم های مدور، زرد و دیگری آن چمک، سبز دارند (R دانه های مدور و Y برای رنگ زرد، همچنان r برای چمک و y برای رنگ سبز) با هم تزوید شوند. در نسل F1 تمام تخم ها مدور، زرد اند و از نقطه نظر این خاصیت هیتروزایگوس هستند (Rr Yy). سؤال اینست که کدام نوع گمیت ها تشکیل خواهد شد.



شکل (۲-۳): تزیوج دای هایبراید

در نسل F2 دیده می شود که گمیت های (RY , Ry , rY , ry) ساخته می شوند. وقتی که حروف تعیین شده برای گمیتها به مربعات پونت انتقال می یابند، پس ۱۶ امکان بوجود می آید، که از لحاظ فینوتاوپ ۹ عدد زرد و صاف، ۳ عدد سبز و صاف، ۳ عدد زرد و چمלק و یک عدد آن سبز و چمלק می باشد. بر علاوه مونوهایبرید و دای هایبرید تزیوج های دیگری؛ مانند: تری هایبرید و پولی هایبرید نیز وجود دارد. اگر دو موجود زنده را که از نظر سه صفت از هم فرق داشته باشند و با هم تزیوج نمایند، به نام تری هایبرید یاد میگردد؛ ولی اگر از نظر چندین صفت اختلاف موجود باشد موجود مذکور به نام پولی هایبرید یاد میشود.

صفات ارثی: اگر بخواهید خواص ارثی فامیل خود را بشناسید، چطور می توان این معلومات را به دست آورد؟ علمای جنتیک برای انجام دادن این کار شجره های فامیلی را ترتیب می دهند که توسط آن انتقال خواص در چند نسل تعقیب شده می تواند. این شجره ها خصوصا در قسمت بی نظمی های ارثی قابل استفاده اند؛ زیرا بیشتر مریضی های جنتیکی توسط جن های مغلوب بوجود می آیند (موجودات زنده که دارای بی نظمی ها در جن های غالب میباشند به اراده خداوند متعال در مرحله جنینی از بین می روند). اکثرا انتقال دهنده گان مریضی های ارثی، مریض نیستند؛ اما می توانند مریضی را به نسلهای آینده انتقال دهند. یک مثال آن مریضی خدري بودن یا البینیسیم است که در انسانها و حیوانات دیده می شود. مبتلایان میلانین (یک ماده رنگه) را تولید کرده نمی توانند، این اشخاص رنگ سفید، موهای سفید و چشمهای سرخ دارند.

صفات ارثی می توانند جسمی ویا مربوط جنس باشد. صفات جسمی تنها بالای الیلهای کروموزوم های غیر جنسی یا جسمی موقعیت داشته که به صورت مساوی به مذکر و مؤنث انتقال می یابند؛ اما صفات جنسی بالای الیلهای کروموزومهای جنسی واقع می باشد. توسط کروموزوم X انتقال می یابد؛ زیرا کروموزوم Y کوچک بوده و جنهای کم دارد. طوریکه میدانیم در جنس مذکر تنها یک کروموزوم X موجود می باشد، از این سبب می تواند در حالت مغلوب هم سبب بی نظمی گردد. در جنس مونث الیل مغلوب در موجودیت الیل غالب تاثیر کرده نمی تواند اما امکان انتقال همین الیل مغلوب به نسل آینده موجود است، که به این صورت می تواند در نسل آینده سبب بی نظمی گردد.

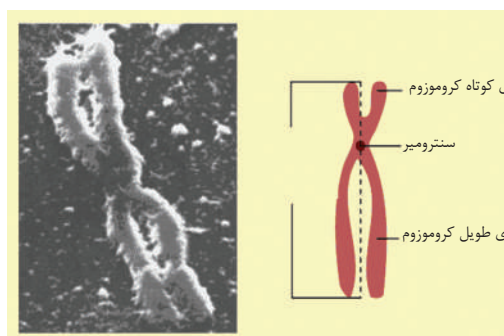
هوموزایگوس (نژاد خالص) و هیتروزایگوس (نژاد ناخالص)

اگر یک فرد دارای دو الیل مشابه برای یک صفت باشد در این حالت فرد مذکور برای همان صفت خالص است و اگر شخص دارای دو الیل مختلف برای یک صفت باشد، در این صورت فرد مذکور به نام ناخالص یاد میشود. هیتروزایگوس معمولاً دارای جینوتایپ مخلوط می باشد که به نام دو رگه نیز یاد میشود.

رول کروموزوم ها در وراثت

کروموزوم کلمه یونانی است که کروما^(۱) به معنی رنگ و زوما^(۲) به معنی جسم^(۳) است، یعنی در وقت تلویز این ها رنگ را جذب می نماید.

در هسته حجره ساختمانهای رنگ پذیر و رشته مانند وجود دارند، که به نام کروموزوم^(۴) یاد می شوند. هر کروموزوم از دو حصه که به نام کروماتید^(۵) یاد می شود، ساخته شده است. کروماتیدها در یک قسمتی که به نام سنترومیر^(۶) یاد می شود با هم وصل میشوند. کروموزوم ها به صورت عموم دو بازو دارند که یک بازو کوتاه تر از بازوی دیگر



شکل (۳-۳): ساختمان یک کروموزوم

می باشد. کروموزوم ها در هسته حجره موقعیت داشته واز لحاظ جسامت و شکل با هم متفاوت اند؛ همچنان تعداد کروموزوم ها در حیوانات و نباتات مختلف از همدیگر فرق دارند، اما تعداد، شکل و بزرگی کروموزوم ها در تمام افراد یک نوع مساوی اند. شکل (۳-۱) در حجرات اکثر موجودات زنده، کروموزوم ها به شکل جوهره یی موجود اند. این جوهره ها از لحاظ شکل و جسامت با هم مساوی اند. حجرات انسانی ۴۶ عدد یا ۲۳ جوهره کروموزوم دارند. تعداد کروموزوم ها در یک حجره به نام مجموعه کروموزوم ها یاد می شود. حجراتیکه دارای کروموزوم های جوهره یی اند، به نام حجرات دیپلوید^(۷) یاد شده و به $2n$ نشان داده میشوند. حجرات جسمی دارای کروموزوم های دیپلوید هستند و از این سبب به نام حجرات دیپلوید هم یاد می شوند.

هر جوهره کروموزوم که از لحاظ شکل و جسامت با هم مساوی باشند، به نام کروموزوم های مشابه^(۸) یاد می شوند. حجرات جنسی یا گمیت ها دارای نصف تعداد کروموزوم های جسمی بوده که به نام حجرات هپلوید^(۹) یا $1n$ حجرات یاد می شوند.

در بالای کروموزوم ها جن ها موقعیت دارند و در جن ها معلومات ارثی ذخیره می باشد؛ به طور مثال: خون انسان بالای کروموزوم اول، فکتور (Rh)^(۱۰) و بالای کروموزوم نهم گروپ های ABO ذخیره می باشد.

۱] Chroma

۲] Soma

۹] Haploid

۳] Body

۴] Chromosome

۱۰] Rh- Factor

۵] Chromatide

۶] Centromer

۷] Diploid

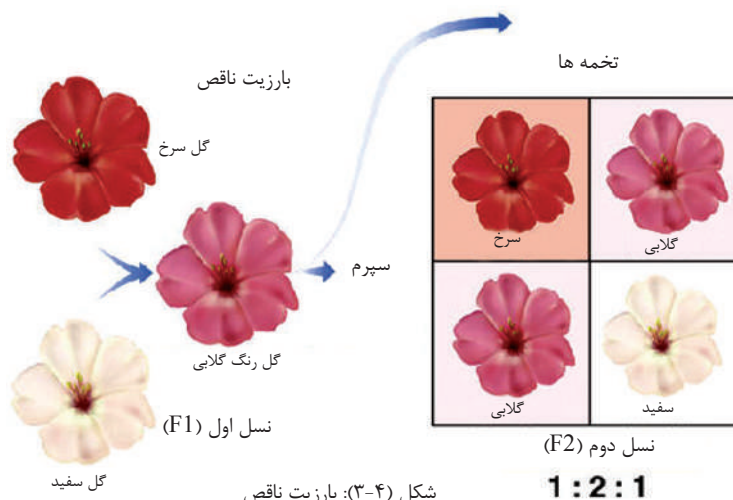
۸] Homologous Chromosomes

کروموزوم ها فکتورهای ارثی که به نام جن ها یاد می شوند بالای خود دارند که بالای کروموزوم به صورت خطی موقعیت دارند. جن ها انتقال دهنده معلومات ارثی اند از همین سبب به نام کود ارثی (رمز) نیز یاد میگردد. در حقیقت کروموزوم هایی هستند که جوهره میشود که خواص از والدین به اولاد منتقل می سازند.

صفات غیر مندلی: مندل تنها نباتاتی را مطالعه نموده بود که غالبیت و مغلوبیت مکمل در آنها موجود بودند؛ اما این خواص عام نبوده، علمای دیگر راه مندل را تعقیب نموده و تجارب خود را بالای موجودات دیگر انجام دادند.

بارزیت ناقص: در حدود سال ۱۹۰۰ م. کارل کورینز^(۱)، تجاربی را بالای گل عباسی انجام داد. نامبرده نبات خالص که گل های سفید داشت به نبات خالص گل های سرخ تزویج نمود. در نتیجه القاح آنها در نسل F1 نباتاتی با گل های به وجود می آمد که نه رنگ سفید و نه رنگ سرخ داشت، بلکه رنگ گلابی را دارا بود. علت آن اینست که الیل های مربوط رنگ بالای یکدیگر غالب نبود. این نوع بارزیت را به نام بارزیت ناقص^(۲)، یا میانه^(۳) می گویند. موصوف نسل F1 را در بین خود تزویج نمود در نسل F2 یک فینوتایپ به تناسب ۱:۲:۱ به میان آمد که $\frac{1}{4}$ گل سفید، $\frac{1}{4}$ گل سرخ و $\frac{2}{4}$ گل های گلابی تولید گردید. طوریکه دیده میشود در نسل دو رگه رنگهای سرخ و سفید با هم مخلوط نمیشوند از همین جهت در نسل F2 هر دو صفت (سرخ و سفید) دوباره ظاهر میشوند.

این نتیجه با قانون جن های آزاد مندل تطابق دارد و به مانشان می دهد که همیشه یک غالبیت و مغلوبیت مکمل موجود نبوده و صفات بین البینی هم وجود دارد.



۱] Carl Correns

۲] Incomplete Dominance

۳] Intermediate

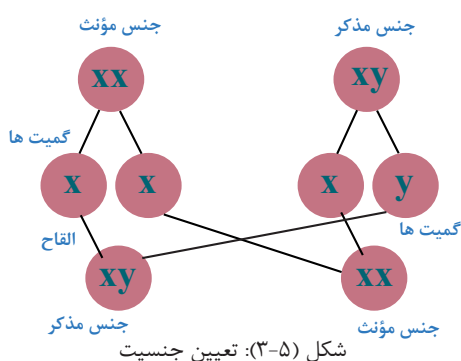
الیل های متعدد یا مرکب

طوریکه خواندیم برای هر صفت دو الیل (جن) موجود اند؛ اما می تواند برای یک صفت اضافه از دو الیل هم موجود باشد. این حالت که در آن یک صفت اضافه از دو الیل دارد، به نام الیل های متعدد یا مرکب یاد می شود. گروپ های خون (A,B,O) یکی از مثال های این نوع الیل ها می باشد.

تعیین جنس^(۱) : طوریکه قبلا خواندیم، در انسان تعداد کروموزوم ها در یک حجره دیپلوید ۴۶ عدد است که ۲۲ جوره آن، کروموزوم های اوتوزوم^(۲) یا جسمی اند. جوره بیست و سوم (۲۳) در جنس مونث و مذکر از هم فرق دارد. کروموزوم هایی که جنسیت موجود زنده را تعیین می نمایند، به نام کروموزوم های جنسی یا^(۳) یا گونوزوم^(۴) هم یاد می شوند. در انسان و حیوانات پستاندار دیگر کروموزوم های تعیین کننده جنس را به حروف X و Y نشان می دهند.

کروموزوم های جنسی جنس مونث XX بوده اما در جنس مذکر جوره بیست و سوم را کروموزوم های XY تشکیل می دهند که از همدیگر مختلف بوده و به این صورت نوزاد نسل آینده توسط جنس مذکر تعیین می شود. جنس مذکر که دارای یک کروموزوم X و یک کروموزوم Y می باشد، در عملیه میوسیس دو نوع گمیت را تشکیل می دهد، در حالیکه جنس مونث که دارای دو عدد کروموزوم X می باشد، تنها گمیت های X را می سازند. در شکل (۵-۳) دیده میشود که بعد از عملیه القاح تناسب مذکر و مؤنث ۱:۱ است. که به این ترتیب جنس مذکر، جنس نسل آینده را تعیین می نماید؛ مثلا: اگر کروموزوم X جنس مؤنث با X مذکر یکجا شود اولاد به امر خداوند متعال مؤنث می باشد و اگر X جنس مؤنث به Y مذکر یکجا شود به امر خداوند متعال اولاد مذکر به وجود می آید. در پرندگان و

خزنده گان جنس مذکر هوموزایگوس و جنس مونث هیتروزایگوس می باشد که در آن صورت جنس مونث، جنس نسل آینده را تعیین می نماید. باید گفت که تمام این کارها به اراده خداوند متعال صورت میگیرد، جنتیک تنها واقعات آن را بیان می نماید.



۱] Sex Determination

۲] Autosome

۳] Sex Chromosomes

۴] Gonosome

صفات بسته به جنس در انسان: در انسانها تا اکنون چندین جن بالای کروموزوم X دیده شده است که هر کدام مسؤول صفت یا امراض بسته به جنس خاص میباشد. از جمله دو صفت بسته به جنس در انسان را که همیشه مورد توجه قرار گرفته و مطالعات کافی درباره شان صورت گرفته عبارت است از کوری رنگ و هیموفیلی.

۱- کوری رنگ^(۱): اشخاص مبتلا به کوری رنگ قدرت تشخیص رنگ سرخ و سبز را ندارند این حالت توسط یک جن بسته به جنسی که بالای کروموزوم X قرار دارد به وجود می آید. کوری رنگ که در مردها دیده شده در زنها کمتر به چشم می خورد؛ زیرا مردها تنها کروموزوم X خود را از مادر دریافت می کنند، چنانچه اگر مادر مبتلا به مرض باشد اولاد نیز مبتلا به مرض خواهند شد. زنها از دو کروموزوم X خود یکی را از مادر و دیگری را از پدر میگیرند. برای اینکه کوری رنگ را نشان دهند باید هر دو کروموزوم X آنها حامل جن مریض باشد، در این صورت پدر و مادر هر دو مبتلا به کوری رنگ و یا حامل جن میباشند. احتمال اینکه هم پدر و هم مادر مبتلا و یا حامل جن مریض باشند خیلی کم است.



معلومات اضافی

مریضی هیموفیلی: صفات جنسی که توسط کروموزوم های جنسی تعیین می شوند، خصوصاً در بی نظمی های جنتیکی قابل دید و مهم است. یک بی نظمی که این موضوع را خوب روشن می سازد، بی نظمی هیموفیلی است. جن این مریضی مغلوب بوده و بالای کروموزوم X موقعیت دارد، که در نتیجه موتیشن یا تغییرات جن ها یا یک جن بوجود می آید. کسانی که به این بی نظمی مبتلا اند، در نتیجه یک زخم کوچک خون زیاد را ضایع می کنند، که می تواند باعث مرگ آن شود. مریضی هیموفیلی اکثراً در مردها ظهور نموده، زنها به خاطر موجودیت یک کروموزوم X تنها در حالت هوموزایگوس که بالای هر دو کروموزوم الیل هیموفیلی موجود باشد، به این بی نظمی مبتلا می شوند. زنها در حالت هیتروزایگوس بی نظمی را به اولاد مذكر شان انتقال می دهند.

جین های پیوسته^(۲): جین هاییکه بالای یک کروموزوم قرار دارد به نام جین های به هم پیوسته یاد میشوند. طوریکه می دانیم تعداد جن ها نسبت به کروموزوم ها بیشتر است، از این نتیجه می گیریم که بالای یک کروموزوم تعداد زیاد جن ها موقعیت دارند (انسان از سی تا چهل هزار جین داشته؛ اما تعداد کروموزوم های آن ۲۳ جوره می باشد). جین های یک کروموزوم با هم یکجا انتقال می یابند، یعنی این جین ها یک گروپ پیوسته را تشکیل می دهند. این عملیه که جین ها به صورت یک گروپ انتقال می یابند، به نام پیوسته بودن جین ها یاد می شوند.

1] Color Blindness

1] Gene Linkage

وراثت و محیط: محیط بالای صفات موجود حیه تاثیر داشته و باعث تغییرات در آنها می شود؛ اما این تغییرات ارثی نمی باشند، یا به عبارت دیگر صفات کسبی ارثی نمیگردد. این تغییرات را اصلاح^(۱) گویند. تغییرات مشخصات فینوتایی اند که ارثی نبوده و تحت تاثیر شرایط محیطی بوجود می آیند. یک مثال خوب آن نبات پوپک است. اگر این نبات را در ارتفاع بلند و ارتفاع پایین کشت نماییم، دیده می شود که هر دو نبات نمو می کند؛ اما نبات ارتفاع بلند قد کوتاه و ریشه دراز داشته. (b) در حالیکه نبات ارتفاع پایین قد بلند و ریشه های کوتاه دارند. (a) اگر این دو نبات در عین ارتفاع کشت شود، فینوتایپ شان کاملاً یکسان می باشد. از این معلوم می شود که شرایط محیطی؛ مانند: حرارت، رطوبت، نور، مواد غذایی و ارتفاعیکه نبات در آن نمو می کند، بالای فینوتایپ نباتات تاثیر میگذارد؛ ولی در جینوتایپ آن تغییری دیده نمیشود. اگر تغییر در جن ها توسط عوامل مختلف محیطی؛ مانند: شعاعات، ادویه و غیره به وجود آید این نوع تغییرات ارثی شده میتواند.

صفات ثابت در مقابل محیط عبارت از صفاتی اند که به صورت ارثی تعیین شده باشد، این صفات ثابت بوده و تغییر نمی نمایند؛ مانند: گروههای خون، رنگ چشم و نرمه گوش (باز یا چسپیده) که شرایط محیطی بالای نوعیت آن تاثیر ندارد.

صفات غیر ثابت در مقابل محیط عبارت از صفاتی اند که با شرایط محیط تغییر می کند؛ مانند: وزن انسان که تابع تاثیر محیط (گرفتن مواد غذایی) است. و یا تغییر در رنگ جلد و موی که توسط شعاع آفتاب صورت میگیرد.



نبات در (Taraxacum officinalis)
ارتفاع پایین (a) نبات در ارتفاع زیاد (b)
شکل (۳-۶): تاثیر محیط خارجی بالای نبات پوپک



فکر کنید

درباره تاثیرات وراثت فکر نموده و در صنف بالای آن بحث همه جانبه نمایید. این موضوع از زمانه های قدیم یک موضوع بحث بر انگیز است. چرا؟

۱] Modification

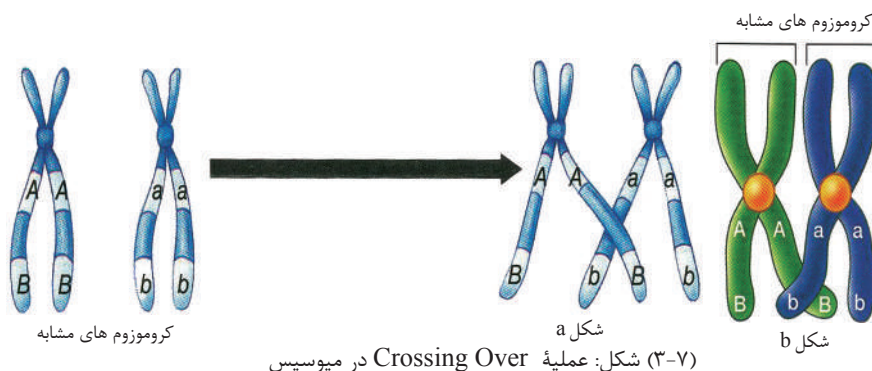
بی‌نظمی‌های جنتیکی: این بی‌نظمی‌ها از سبب تغییرات در مواد ارثی بوجود می‌آیند که میتواند باعث مریضی‌های مختلف شود. این تغییرات می‌تواند بسیار کوچک باشد، یعنی تغییراتی باشد که در جن به وجود می‌آیند؛ اما این تغییرات می‌تواند در یک قسمت بزرگ کروموزوم و یا زیادی و کمبودی در تعداد کروموزوم‌ها باشد. تمام این تغییرات توسط موتیشن‌ها به وجود می‌آیند. موتیشن‌ها در حقیقت قوه محرکه و تغییر اند که بالای حجرات موجودات زنده تاثیر می‌کند. از تغییرات به وجود آمده توسط موتیشن از دوازده هزار سال به این طرف در تربیه حیوانات خانه گی و نسل‌های بهتر نباتی استفاده می‌شود. امروز کوشش می‌شود که از طریق تجارب عملی به صورت مصنوعی موتیشن‌ها تولید شوند، تا در به میان آمدن نسل‌های بهتر از آنها استفاده صورت گیرد. در پهلوی این جنبه‌های مثبت موتیشن، این تغییرات ناگهانی در انسان باعث بی‌نظمی‌های جنتیکی و مریضی سرطانی هم می‌گردد.

موتیشن^(۱): عبارت از تغییرات ناگهانی بوده که در مواد ارثی بوجود می‌آیند. این تغییرات در حجرات جسمی و همچنان در حجرات جنسی به وجود می‌آیند. موتیشن انواع مختلف دارد:

الف- جن موتیشن^(۲): این نوع موتیشن را به نام موتیشن نقطه‌یی هم یاد می‌کنند؛ زیرا در قسمت کوچک یک کروموزوم یعنی جین واقع می‌شود. این موتیشن‌ها بعضاً بی‌تاثیر و بعضاً باعث مریضی‌ها و بی‌نظمی‌های ارثی می‌شوند. یک مثال آن مرض سیکل سیل انیمیا^(۳) است که یک نوع مرض کم‌خونی است.

در این نوع مریضی کرویات سرخ خون شکل داس مانند را به خود می‌گیرد که بعداً آنرا به صورت مفصل مطالعه خواهید نمود.

کروموزوم موتیشن^(۴): این موتیشن‌ها در ساختمان کروموزوم به واسطه تبادله یا تقاطع کروموزومی (کراسنگ اوور)^(۵) در بین کروموزوم‌های مختلف به وجود می‌آیند. این نوع کراسنگ اور اکثراً به صورت ناگهانی به میان آمده؛ اما می‌تواند در نتیجه عوامل خارجی مثل شعاعات و مرکبات کیمیای هم به وجود بیاید. مرگ اضافه از نیمی از اطفال پیش از تولد نتیجه موتیشن کروموزومی است.



۱] Mutation
۲] Gene Mutation

۳] Sickle Cell Anemia
۴] Chromosome Mutation

۵] Crossing Over

ج- جینوم موتیشن^(۱) : در این میوتیشن در مجموعه جین ها تغییر به وجود می آید؛ مثلاً: یک نوع جینوم میوتیشن وجود دارد که در آن یک یا چند عدد کروموزوم های جسمی یا جنسی کم یا زیاد می گردد؛ به طور مثال $(2n-1, 2n+1)$. این نوع موتیشن زیادتز واقع شده و تریزومی بیست و یک (Trisomy ۲۱) یک مثال برجسته زیاد شدن کروموزوم جسمی است که کروموزوم بیست و یکم در آن سه بار موجود است.

کم خونی داس مانند^(۲)

کرویات سرخ خون به صورت عادی شکل دسک مانند دارند، در اشخاص مبتلا به این بی نظمی کرویات سرخ، شکل داس یا نیم قوسی را به خود می گیرد. که در حقیقت یک جین موتیشن است. در نتیجه این کار کرویات سرخ زودتر از بین رفته و در نتیجه یک کم خونی به وجود می آید. از این سبب به انساج، اکسیجن کم میرسد و رگ های خون مسدود میگردد و باعث دردهای شدیدی می شود. این بی نظمی یک فایده هم دارد، انسانهای مصاب به این بی نظمی در مقابل مریضی ملاریا مقاومت دارند، زیرا عامل ملاریا (پلازموذیم) در این نوع کرویات نمو کرده نمی تواند.



شکل (۸-۳) حجره سرخ داس مانند خون

تریزومی بیست و یکم^(۳) : این تریزومی به خاطری به نام تریزومی بیست و یکم یاد می شود که کروموزوم نمره ۲۱ سه بار موجود است، به این ترتیب اشخاص مبتلا ۴۷ جوهر کروموزوم دارند. این اشخاص یک چهره خاص (زبان دراز و پهن، قد کوتاه) دارند. حرکت عضلات شان بطی و درجه عقل و هوش شان پایین است. اکثر اینها مریضی قلبی داشته و در مقابل مریضی های ساری خیلی حساس اند.

تغییر در تعداد کروموزوم (داون سندروم): بر روی هر یک از کروموزوم های حجرات بدن ما به تعداد هزاران جن وجود دارد. جن ها در رشد و نموی بدن، تولید مثل، متابولیم و دیگر عملیه های حیاتی رول ارزنده و مهم دارند و موجودیت تمام آنها برای صحت و سلامتی بدن ضرور است. هرگاه در تعداد کروموزوم ها تغییر وارد گردد شخص مذکور بدن نورمال نمی داشته باشد؛ طور مثال اگر یک عدد کروموزوم کم باشد یعنی فرد دارای ۴۵ کروموزوم باشد، زنده نمی ماند و برعکس حتی اگر یک عدد کروموزوم بیشتر داشته باشد، شخص مذکور مبتلا به عقب ماندگی ذهنی (داون سندروم) میگردد که به نام تریزومی ۲۱ نیز یاد میشود؛ زیرا کروموزوم ۲۱ سه دانه موجود است مبتلایان این بیماری دارای ۴۷ کروموزوم می باشد. این قسم اشخاص چهره خاص دارند

۱] Genome Mutation
۲] Sickle Cell Anemia

۳] Down Syndrome (۲۱ Trisomy)

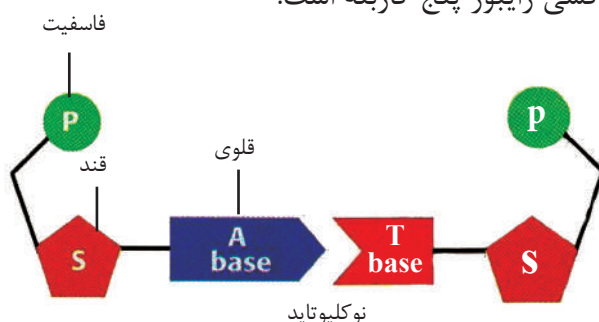
زبان پهن و دراز و قد ایشان کوتاه می باشد. حرکات عضلاتی اش آهسته و درجهٔ عقل و فکرش پایین می باشد. اکثرشان مریضی قلبی دارند و در مقابل بیماری های ساری حساس می باشد.

DNA

در دروس قبلی خوانده شد که در هستهٔ حجره کروموزوم ها واقع اند، بالای کروموزوم ها دانه های کوچک به نام Gene موقعیت دارند که خواص ارثی را انتقال میدهد. جن از لحاظ ساختمان کیمیای DNA است. کروموزوم از نیوکلوپروتین ساخته شده است و نیوکلوپروتین دو قسمت دارد:

یک قسمت آن پروتین ساده است و قسمت دیگری آن تیزاب هستوی (نیوکلیک اسید) می باشد. تیزاب هستوی دو نوع می باشد؛ یکی: DNA و دیگری RNA^(۱). DNA خاص در هسته وجود دارد و RNA در سائتوپلازم و هستچه میباشد. RNA سه نوع است:

- ۱- RNA رایبوزومی یا rRNA : که در ساختن پروتین کمک میکند.
 - ۲- RNA پیام رسان یا mRNA : که مسؤول پیام رسانی جن ها است.
 - ۳- RNA انتقالی یا tRNA : که امینو اسیدها را به رایبوزوم انتقال میدهد.
- DNA^(۲) یک تیزاب هستوی بوده و از واحد های (گروپ های) بزرگ مرکبات عضوی ساخته شده است که هر گروپ یا واحد آن به نام نوکلیوتاید یاد می شود. هر نوکلیوتاید به ذات خود اجزای کوچک دارد که عبارت اند از: قند پنج کاربنه (Ribose)، فاسفیت و قلوئی عضوی نایتروجن دارد. تمام قندهای آن اوکسی رایبوز پنج کاربنه است.



شکل (۱۰-۳): ساختمان نوکلیوتاید

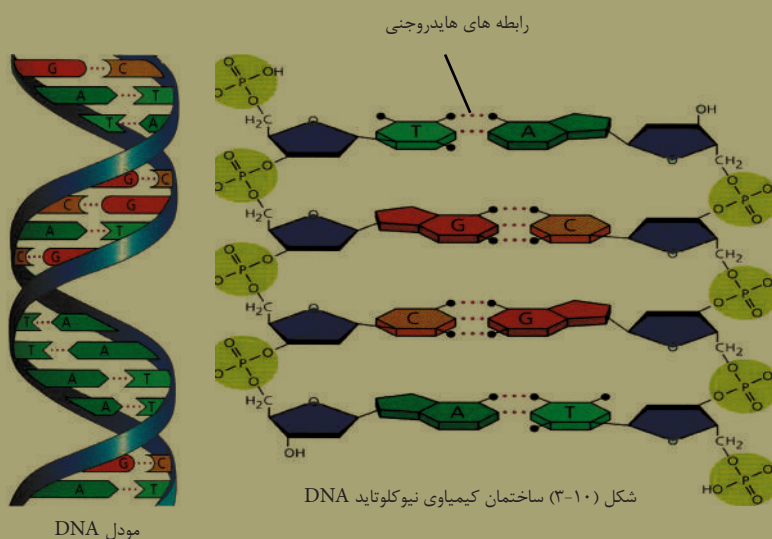
۱] Ribo Nucleic Acid
۲] Deoxyribo Nucleic Acid

قلوی های آن عبارت اند از: ادنین (A)، گوانین (G)، تایمین (T) و سیتوزین (C) می باشد. مدل DNA برای بار اول در سال ۱۹۵۳ م. توسط واتسن^(۱) و کریک^(۲) کشف گردید. مدل DNA به شکل مضاعف شکل زینه رابری تاب خورده را دارد. بازوهای دراز آن را دای اوکسی رایبوز قند و فاسفیت ساخته است و بازوهای خورد آن را قلوی های مختلف تشکیل داده است.



معلومات اضافی

شکل (۳-۱۰) ترکیب کیمیای نوکلئوتاید DNA را نشان میدهد.



۱] D. Watson

۲] Crick

خلاصه فصل سوم

- جنیتیک یک رشته از علم بیولوژی است که از انتقال خواص والدین به اولاد، بحث می کند.
- قانون اول مندل میگوید که در نتیجه تزویج دو نبات، در نسل اول (F1) تمام نباتات یکسان می باشند.
- هر جن دو الیل دارد: الیلیکه خود را ظاهر می سازد غالب و الیلیکه در موجودیت الیل غالب خود را ظاهر نموده نمی تواند، به نام الیل مغلوب یاد می شود.
- اگر یک نبات یا موجود حیه دیگر، الیل های مساوی برای یک صفت داشته باشد، به نام هوموزایگوس و اگر الیل های مختلف داشته باشد، به نام هیتروزایگوس یاد می شود.
- در بارزیت ناقص هر دوالیل دارای قدرت مساوی اند؛ یعنی خواص به وجود آمده توسط آنها حالت بین البینی دارد.
- در الیل های مرکب یک جن اضافه تر از دو الیل دارد مثال آن گروپهای خون اند.
- جن های بسته عبارت از جن های اند که بالای یک کروموزوم موقعیت داشته و با هم یکجا انتقال می یابند.
- مودیفیکشن (تغییرات و تبدیلی ها) عبارت از تاثیرات محیط بالای موجودات زنده می باشد.
- موتیشن، تغییرات ناگهانی مواد ارثی اند که در جن، در کروموزوم و یا در تعداد کروموزوم ها به وجود می آیند.
- بی نظمی ترایزومی بیست و یکم عبارت از یک جینوم موتیشن است.

سوالات فصل سوم

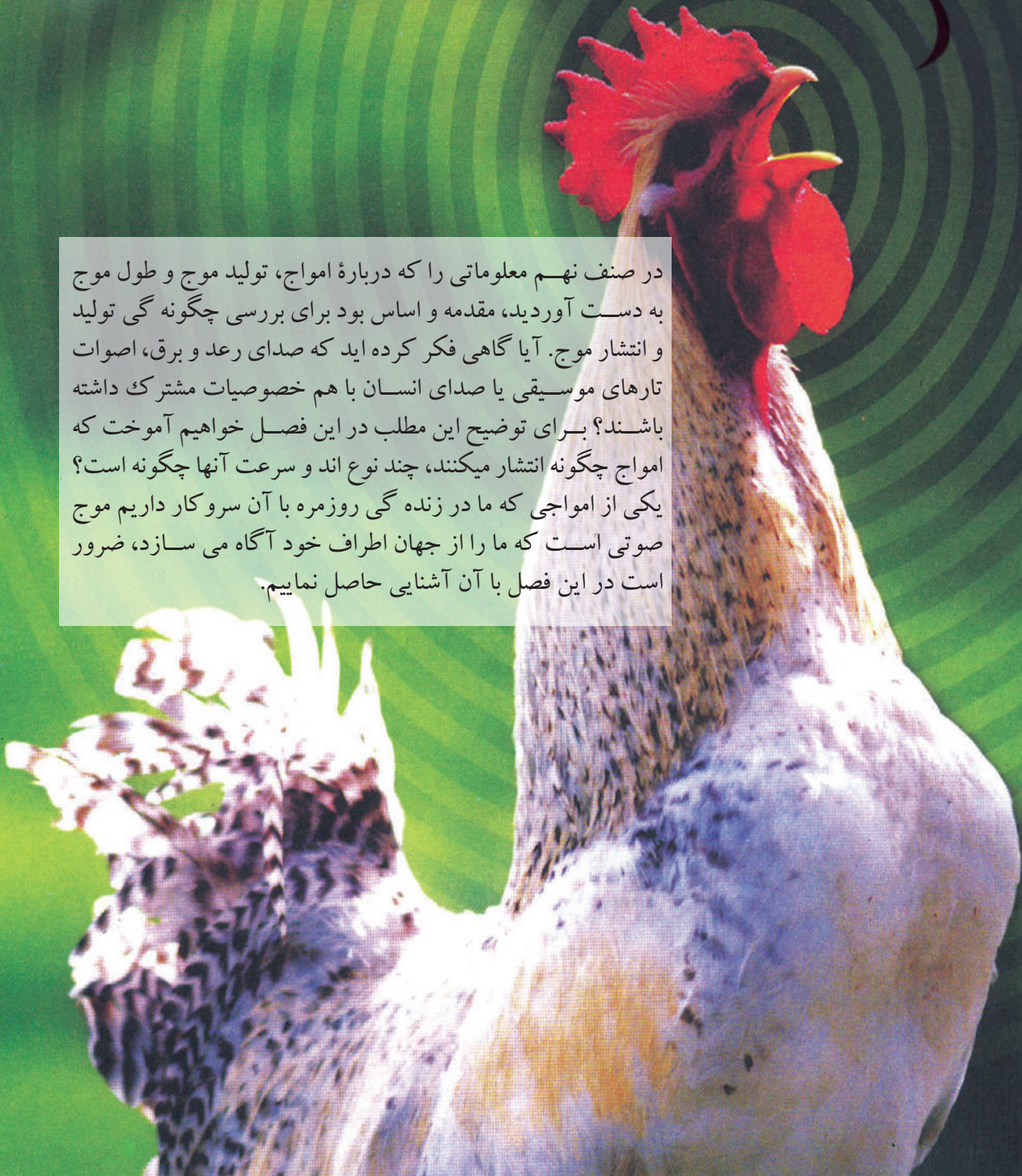
- ۱- محیط بالای صفات موجود زنده تاثیر دارد؛ اما این تغییرات _____ نمی شوند.
- ۲- صفات کسبی _____ نمی شوند.
- ۳- شرایط محیطی؛ مانند: حرارت، رطوبت، نور، مواد غذایی و ارتفاع بالای _____ نبات تاثیر می نمایند، نه بالای جینوتایپ.
- ۴- اساس وراثت را مندل گذاشت. ()
- ۵- محیط بالای جینوتایپ تاثیر می نماید. ()
- ۶- کروموزوم هاییکه جنسیت موجود زنده را تعیین میکند به نام کروموزوم های جنسی یاد میشوند. ()
- ۷- درمرض کم خونی داس؛ مانند: اکسیجن به مقدار کافی به حجرات بدن میرسد. ()
- ۸- اشخاص مبتلا به مرض داون سندروم دارای ۴۴ عدد کروموزوم میباشد. ()
- ۹- قانون اول مندل را توضیح کنید؟
- ۱۰- مندل چرا برای مطالعات خود نبات مشنگ را انتخاب کرد؟ توضیح نمایید.
- ۱۱- قانون دوم مندل به نام چه یاد میشود؟ نام بگیرید.
- ۱۲- موتیشن را تعریف نموده و عوامل آن را بیان کنید.
- ۱۳- فرق اساسی کروموزوم و جینوم موتیشن در چه است؟
- ۱۴- بی نظمی کم خونی داس شکل در نتیجه کدام نوع موتیشن به وجود آمده است.
- ۱۵- تریزومی بیست و یکم کدام نوع جینوم موتیشن است، نام بگیرید علت به وجود آمدن این مریضی را تشریح نمایید.

فصل چهارم

انتشار موج و صوت



در صنف نهم معلوماتی را که درباره امواج، تولید موج و طول موج به دست آوردید، مقدمه و اساس بود برای بررسی چگونه گی تولید و انتشار موج. آیا گاهی فکر کرده اید که صدای رعد و برق، اصوات تارهای موسیقی یا صدای انسان با هم خصوصیات مشترک داشته باشند؟ برای توضیح این مطلب در این فصل خواهیم آموخت که امواج چگونه انتشار میکنند، چند نوع اند و سرعت آنها چگونه است؟ یکی از امواجی که ما در زنده گی روزمره با آن سروکار داریم موج صوتی است که ما را از جهان اطراف خود آگاه می سازد، ضرور است در این فصل با آن آشنایی حاصل نماییم.



امواج بر دو قسم اند:

- الف) امواج میخانیکی؛ مانند: امواج سطح آب، تارهای آلات موسیقی و صوت.
ب) امواج الکترو مقناطیس؛ مانند: نور، اشعه ماورای بنفش و تحت قرمز.

امواج چگونه انتشار می کنند؟

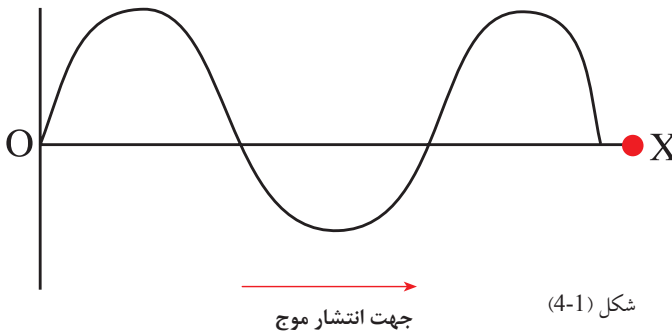
یکی از خصوصیات مهم امواج میخانیکی این است که برای انتشار آن، به محیط مادی ضرورت است؛ یعنی بدون محیط مادی انتشار موج میخانیکی غیر ممکن است. تجربه نشان می دهد که اگر محیط مادی را از منبع اهتزاز جدا کنیم امواج میخانیکی مانند صوت انتشار نمی یابد.

فعالیت



شاگردان به کمک معلم در گروه ها، ظرف مکعب مستطیل و یا استوانه یی نسبتاً بزرگ را تا نیمه از آب پر نموده و بعداً توسط یک قطره چکان به تدریج آب را به مرکز آن چکانیده و انتشار امواج تولید شده را در سطح آب مشاهده کنند و نتیجه مشاهدات شان را یادداشت نموده و به دیگران توضیح نمایند.

هنگام اجرای فعالیت، مشاهده نمودید که در روی سطح مایع از وسط ظرف که منبع تولید امواج می باشد، امواج به تمام استقامت ها انتشار می نمایند، به شرطی که محیط انتشار موج یکسان باشد و یا کدام مانعی مقابل آن واقع نشود. این نوع انتشار را به روی یک گراف نمایش می دهند که شکل (1-4) مبین آن است. در شکل، نقطه O منبع تولید موج بوده و استقامت OX سمت انتشار آن را نشان می دهد. این امواج از نقطه O به استقامت OX توسط مالیکول ها انتشار داده می شود.



شکل (1-4)

اگر در شکل دقت شود، موج، انتقال پی در پی اهتزازات منظم را نشان می‌دهد که در محیط صورت می‌گیرد، در این حالت صرف موج انتشار نموده و ذرات در محیط انتقال نمی‌کنند.

سرعت موج

راجع به مفهوم سرعت و واحد اندازه‌گیری آن در صنف نهم به تفصیل بحث نمودیم، فکر کرده می‌توانید که سرعت انتشار نور در هوا و در آب چه فرقی خواهد داشت؟ گاهی هم مشاهده کرده‌اید که حین رعد و برق ابتدا روشنی را دیده و بعد از چند لحظه صدای رعد به گوش می‌رسد؟ بلی، رعد و برق هم زمان صورت می‌گیرد و به یک فاصله مشخص از مشاهده کننده واقع می‌باشد؛ چون سرعت نور نسبت به سرعت صوت فوق العاده زیاد می‌باشد، به این ملحوظ نخست روشنی را دیده و سپس صدای رعد را می‌شنویم؛ زیرا نور و رعد از عین فاصله به چشم و گوش مشاهده می‌رسد. تفاوت وقت بین رسیدن روشنی و صدای رعد به سرعت انتشار نور و سرعت صدای رعد ارتباط می‌گیرد. به عبارت دیگر، انتشار سرعت موج الکترومقناطیسی (روشنی) و موج میخانیکی که به صدای رعد مرتبط می‌شود از هم فرق دارد. اگر فاصله بین منبع انتشار موج میخانیکی و شنونده را بدانیم و مدت زمانی را که موج میخانیکی از آن منبع به شخص شنونده می‌رسد یادداشت نماییم، از حاصل تقسیم هر دو به آسانی می‌توانیم سرعت انتشار موج را محاسبه کنیم.

$$\text{فاصله بین منبع انتشار موج و محل دریافت موج} = \text{سرعت انتشار موج} \times \text{مدت زمان انتشار موج}$$

اگر فاصله به d ، زمان به t و سرعت به V نشان داده شود در این صورت خواهیم داشت که:

$$V = \frac{d}{t}$$

واحد اندازه‌گیری سرعت انتشار موج m/s می‌باشد.

سرعت انتشار امواج میخانیکی به ارتجاعیت محیط و مشخصات فیزیکی محیط بسته‌گی دارد، به این معنی که موج در محیط یکسان، سرعت ثابت دارد؛ اما سرعت انتشار موج در یک محیط، به حالت محیط، نوع محیط، کثافت و درجه حرارت محیط که دارای ارتجاعیت‌های مختلف می‌باشند، بسته‌گی دارد. موج‌های میخانیکی (مانند صوت) در خلا انتشار نمی‌کنند؛ ولی موج‌های الکترومقناطیسی (مانند نور) از خلا هم می‌گذرند.

انواع موج

انواع موج به صورت عمومی به ارتباط سمت انتشار موج و سمت اهتزاز ذره‌های محیط از هم تفکیک می‌شوند و در طبیعت به دو نوع تقسیم می‌شوند که یکی آنرا موج عرضی و دیگر آنرا موج طولی می‌گویند؛ چون امواج میخانیکی مورد مطالعه ما می‌باشد، در اینجا ذریعه تجارب

ساده موضوع را مطالعه نموده و بعداً به تعاریف شان می پردازیم.

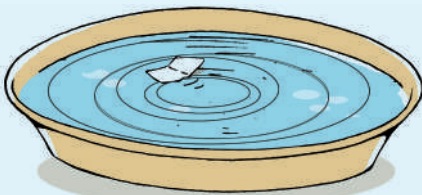
صوت (Sound)

جهانی که ما در آن زنده گی می کنیم، پر از سر و صداها و اصوات گوناگون می باشد، بعضی ها دلدیر و دلنشین بوده و تعدادی هم ناموزون و ناخوشایند می باشد، از طرف دیگر اصواتی نیز هستند که بعضی از زنده جانها توانایی شنیدن آنها دارند و عده دیگری قادر به شنیدن آن نیستند. آیا علت آن را می دانید؟

اگر در فضای آرام جنگلی قدم بزنید، واضح است که صدای مرغان خوش آواز خیلی دلدیر و گوارا می باشد. اگر در عین محل در بین همین زیبایی های طبیعت صدای خرس و یا جانوران مهیب دیگری به سمع شما برسد، توان شنیدن آنها نخواهید داشت. با استفاده از خصوصیت موجی، چگونه گی صداهاى مختلف النوع را مطالعه و بررسی می نمایم.

ابتدا می خواهیم بدانیم که صوت چیست و چگونه به وجود می آید؟
آیا صدا صرف محصول حنجره انسان می باشد و یا اینکه بر علاوه حنجره، امواج هستند که سبب تولید صوت می شوند؟

فعالیت نمایشی



شکل (2-4)

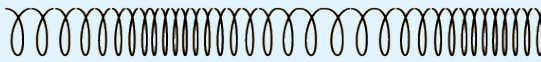
مثل تجارب گذشته، در یک ظرف مقداری آب می ریزیم. بعداً در مرکز آن توسط انداختن قطرات آب و یا سنگچل، امواج را به وجود می آوریم و روی دایره اول امواج توتۀ کاغذ شناور را قرار می دهیم. مثل سابق دیده می شود که امواج به طرف جدار ظرف حرکت می کنند، در حالی که توتۀ کاغذ شناور در محل اولی خویش بدون تغییر محل باقی مانده، لحظه یی به طرف بالا و لحظه یی هم به طرف پایین اهتزاز می نماید. درحقیقت، اهتزاز توتۀ کاغذ شناور، اهتزاز موج را نشان می دهد که سمت انتشار آن عمود بر سمت اهتزاز توتۀ کاغذ می باشد.

در طبیعت این قسم حوادث خیلی زیاد به مشاهده می رسد. می توان این حادثه را در حوضچه های طبیعی، اهتزاز برگ ها و یا توتۀ های شناور چوب های کوچک روی دریاچه ها و امثال آن مشاهده نمود. این نوع امواج، امواج عرضی اند؛ بنا بر این از توضیحات فوق بر می آید که موج عرضی موجی را گویند که سمت انتشار موج بر سمت اهتزاز ذره های محیط عمود باشد. موج طولی آن موجی را گویند که سمت انتشار موج با سمت اهتزاز ذره های محیط موازی باشد.



فعالیت

در این تجربه یک فنر سبک را روی یک میز به طور هموار (افقی) قرار می دهیم و توسط عمل یک قوه، چند حلقه را به هم نزدیک کرده و رها می سازیم و به این ترتیب یک موج در طول فنر به سمت دیگر فنر انتشار می یابد.



شکل (3-4) انتشار یک موج را در فنر نشان می دهد

در حقیقت انتشار موج نیز به این استقامت می باشد. اگر اهتزاز فنر را به دقت ملاحظه کنیم دیده می شود که اهتزاز حلقه های فنر نیز به همین سمت می باشد. به عباره دیگر سمت انتشار موج فنر با سمت اهتزاز آن موازی می باشد که این نوع موج را موج طولی می نامند.



فعالیت



الف) روی یک تخته دو عدد میخ را با یک فاصله بکوبید، سپس هر دو میخ را با یک سیم نازک به هم وصل کنید، به طوری که سیم حالت کشیده داشته باشد. حال اگر به سیم ضربه وارد کنید صدایی از آن در هوا منتشر می شود که ما آن را می شنویم.



ب) یک خط کش را به لبه میز طوری قرار دهید که نیمی از آن در هوا (خارج میز) و نیم دیگر آن روی میز قرار داشته باشد. با یک دست نیمه خط کش را که روی میز قرار دارد نگهداشته و به سر آزاد خط کش ضربه وارد کنید. چه می شنوید؟

شکل (4-4)

واضح است که علت تولید شدن صدا، همانا اهتزاز نمودن سیم و یا خط کش می باشد. علاوه بر این اگر شخصی آهسته سخن گوید، شدت اهتزاز تارهای صوتی به آن اندازه نمی باشد که صدای بلند تولید کند تا شنیده بتوانیم. از توضیحات فوق بر می آید که صدا در نتیجه اهتزاز تارهای صوتی حنجره و یا هم از اهتزاز اجسام، با انتشار امواج طولی حاصل می گردد. ساحت شنوایی گوش انسان محدود بوده و صداها را از فاصله های دور که بلندی آن کم باشد شنیده نمی تواند.

اگر به دقت ملاحظه شود، صدایی که از یک منبع منتشر می شود، توسط آخذة انسان (گوش) اخذ گردیده و بعد از عملیة پیچیده فزیولوژیک در مغز انسان عکس العمل لازمه آن نشان داده می شود.

انسان ها قادراند تا به صورت نورمال صداهاى با اهتزاز 20 هرتز تا 20000 هرتز را بشنوند.

اگر صوت زیر باشد فریکونسی اهتزاز (تعداد اهتزازها در یک ثانیه) آن زیاد می باشد و برعکس اگر صدا بم باشد فریکونسی اهتزاز آن پایین است. آله های موسیقی تار دار؛ مثل: رباب، تنبور و سه تار از جمله آله هایی اند که می توانند صوت های دلنشین تولید نمایند.

خلاصه فصل چهارم

- انتشار اهتزاز در یک محیط را موج گویند. نظر به سمت انتشار و سمت اهتزاز، امواج میخانیکی به دو بخش تقسیم می شوند: امواج طولی و عرضی.
- امواج میخانیکی در محیط مادی انتشار می نمایند و سرعت انتشار موج، تابع فشار، کثافت و نوع محیط می باشد.
- صوت یک موج بوده و صداهایی که گوش ما آنرا شنیده می تواند بین بیست الی بیست هزار هرتز فریکونسی دارند.
- هر قدر فریکونسی یا تعداد اهتزاز فی واحد وقت افزایش نماید صدا زیر و عکس آن صدا بم می گردد.

سؤال های فصل چهارم

- ۱- امواج را از حیث انتشار توضیح نمایید.
- ۲- سرعت انتشار موج میخانیکی به چه عواملی بسته گی دارد؟
- ۳- سرعت نور با سرعت صوت چه تفاوتی را دارا می باشد؟ در مورد آن توضیحات بدهید.
- ۴- صوت چه نوع موج می باشد و سرعت آن در هوا تقریباً چقدر خواهد بود؟ آیا برای انتشار صوت به محیط مادی ضرورت است، چرا؟
- ۵- فریکونسی صوت برای حس شنوایی در کدام حدود موقعیت دارد؟ در مورد زیر و بم بودن صوت معلومات خود را بنویسید.

فصل پنجم

جریان برق و دوره های برقی

همانطور که میدانید انرژی الکتریکی (برقی) یکی از مهمترین انرژی های است که ما در زنده گی روزمره و در صنعت از آن استفاده میکنیم. قابلیت تبدیل شدن آسان این انرژی به انواع دیگر آن باعث شده است که انرژی برقی در موارد مختلف زنده گی کاربردمتنوعی داشته باشد؛ به طورمثال: شما میتوانید موارد استفاده از این انرژی را در خانه، مکتب، شفاخانه ها و تقریباً در همه جا ببینید. از این گذشته، انرژی برقی نسبت به بسیاری از انرژی های دیگر آلوده گی کمتری ایجاد نموده، به محیط زیست صدمه نمی رساند. شما در صنف های قبل راجع به انرژی برقی مطالب مختلفی آموخته اید. همچنان با مفاهیمی؛ مانند: جریان برق، تفاوت پوتانشیل برقی، مقاومت برقی و دوره برقی آشنا شده اید و نیز یاد گرفته اید که چگونه این کمیت ها را اندازه گیری نمایید. اضافه بر این، شما آموخته اید که کار کردن با این انرژی خطراتی را نیز در پی دارد و باید نکات حفاظتی خاصی را همیشه در نظر داشته باشید.

شاید اکنون برای شما این سؤال پیش بیاید که دانشی که قبلاً آموختید چگونه می تواند شما را در طراحی دوره های برقی کمک کند؟ این فصل به شما کمک میکند که یاد بگیرید چه رابطه یی بین جریان، اختلاف پوتانشیل و مقاومت در یک دوره برقی وجود دارد؛ همچنین شما خواهید آموخت که چگونه می توانید با ترکیب کردن مقاومت ها و بتری ها، دوره های برقی یی را طراحی کنید که مقاومت و اختلاف پوتانشیل دلخواه تان را داشته باشد؛ همچنان این معلومات و مهارت ها انشاء الله شما را یاری خواهد کرد تا درک بهتری از جریان برق و دوره های برقی داشته باشید.

قانون اوم

آیا متوجه شده‌اید، زمانی که بایسکل را به سرعت می‌رانید چراغ آن بیشتر می‌گردد و لحظه‌یی که توقف می‌کنید، چراغ آن نیز خاموش می‌گردد؟ روشنی چراغ زمانی افزایش یا کاهش می‌یابد که در چراغ جریان برق تغییر نماید.
چه چیز در یک دورهٔ برقی باعث تغییر مقدار جریان برق می‌گردد؟

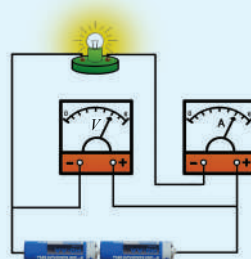
فعالیت



وسایل مورد ضرورت: پنج عدد بتری کوچک قلمی، یک چراغ، یک عدد ولت متر، یک عدد امپیرمتر و سیم‌های اتصالی.

طرز العمل: دوره را مطابق شکل (5-1) بسته نمایید. تجربه را پنج مرتبه تکرار نمایید و در هر مرتبه یک عدد بتری را در دوره به صورت مسلسل اضافه نموده و مقادیر ولت‌یج و جریان را یادداشت نمایید؛ سپس نتایج به دست آمده را در جدول ذیل ترتیب نمایید.

تجربه	I	V	V/I
یک بتری			
دو بتری			
سه بتری			
چهار بتری			
پنج بتری			



شکل (5-1) مطالعهٔ نسبت V/I در دوره

آیا نسبت ولت‌یج بر جریان تقریباً ثابت است؟
اوم مانند شما تجاربی را انجام داد و نتیجه گرفت که در هادی‌های برقی نسبت ولت‌یج بر جریان برای یک هادی معین، ثابت است. این مقدار ثابت را مقاومت (Resistance) گویند.

ولت‌یج = مقاومت $\times$ جریان و یا $R = \frac{V}{I}$ به این رابطه قانون اوم می‌گویند.

اگر V یک ولت و I یک امپیر باشد قیمت R یک اوم می‌باشد.

تطبیق قانون اوم

قبلاً در مورد قانون اوم و اوم متر و اینکه روشنی گروپ برق زمانی افزایش و یا کاهش می یابد که در گروپ جریان برق تغییر نماید معلومات حاصل کرده اید؛ اکنون در مورد تطبیق آنها لازم است معلومات داشته باشید.

از قانون اوم می توان برای ارتباط بین کمیت های جریان، مقاومت و تفاوت پوتانسیل در دوره های برقی استفاده کرد.

مثال اول: در عقب یک بخاری نوشته شده $4A$ و $220V$. حال با استفاده از قانون اوم مقاومت برقی بخاری را محاسبه می نماییم.
حل:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow R = \frac{220V}{4A} = 55\Omega$$

مثال دوم: کمیت های ذیل داده شده، با استفاده از قانون اوم کمیت جریان را محاسبه نمایید. ($V = 12V$, $R = 4\Omega$)

$$I = \frac{V}{R}$$

حل:

$$I = \frac{12V}{4\Omega} = 3A$$

مثال سوم: در یک دوره برقی $3A$ جریان از طریق یک مقاومت 4Ω استقرار دارد، با استفاده از قانون اوم اختلاف پوتانسیل منبع این دوره را محاسبه کنید.

$$V = IR$$

حل:

$$V = 3A \cdot 4\Omega = 12V$$



با استفاده از قانون اوم سوالات ذیل را حل کنید:

(3)
 $I = 10A$
 $R = 6\Omega$
 $V = ?V$

(2)
 $V = 12V$
 $R = 6\Omega$
 $I = ?A$

(1)
 $I = 6A$
 $V = 30V$
 $R = ?\Omega$

پیدا کردن مقاومت برقی

شما می دانید که اکثر سیم های انتقال برق از فلزات مس، المونیم و الیازهای آنها ساخته می شود. در انتخاب نوع فلز برای ساختن سیم های برقی، کوچک بودن مقاومت برقی آن

مهم است. بهترین سیم انتقال برق، آن است که دارای کوچک‌ترین مقاومت برقی باشد. از تجربه به اثبات رسیده است که هادی‌ها در عین درجه حرارت و عین ابعاد هندسی، دارای مقاومت برقی متفاوت می‌باشند. مقاومت برقی مس در حدود پنج مرتبه کوچکتر از مقاومت آهن است. همین خاصیت مس کاربرد آن را در صنعت برق وسعت داده است. مقاومت برقی سیم‌ها علاوه بر جنسیت آنها به ابعاد هندسی آنها نیز ارتباط دارد، افزایش طول سیم باعث افزایش مقاومت برقی آن می‌گردد؛ اما افزایش قطر سیم (افزایش مساحت مقطع سیم) سبب کاهش مقاومت آن می‌شود.

فعالیت



در گروپ‌های خود سیم‌هایی را که در جدول ذیل نشان داده شده، به اساس مساحت مقطع سیم آنها مقایسه نموده و نظر به مقدار مقاومت برقی، آنها را از دوم تا ششم درجه بندی نمایید و برای هر درجه، دلایل تان را یادداشت نموده و برای همصنفان تان گزارش دهید.

شماره	طول سیم به متر (m)	مساحت مقطع به mm^2	درجه
1	20	2	
2	20	1	
3	10	4	
4	10	6	اول
5	40	1	
6	50	1	

فکر کنید

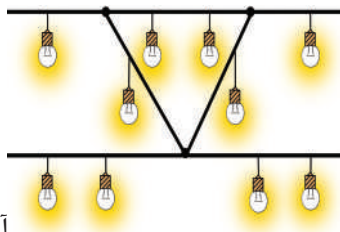


سیم‌های تیلیفون در ترکیب خود چند رشته سیم مسی و چند رشته سیم فولادی دارند؟ هدف از این ترکیب دو گانه چیست؟ در این باره جستجو و بحث کنید.

ترکیب مقاومت‌های برقی

قبلاً آموختید که چارج برقی هنگام حرکت در هادی همواره با مقاومت مواجه می‌باشد. اکنون می‌خواهیم درباره ترکیب مقاومت‌ها در دوره برقی معلومات حاصل نماییم.

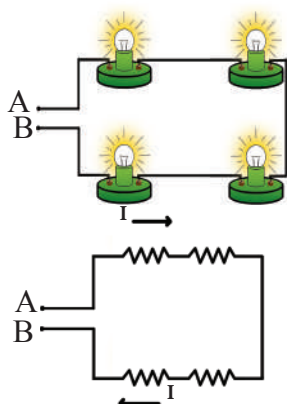
در دوره‌های برقی، مقاومت‌ها به صورت‌های مختلف با هم وصل می‌گردند. ترکیب مقاومت‌ها در یک دوره می‌تواند پیچیده و یا ساده باشد. در زیر دونوع ترکیب و قانونمندی اتصال مقاومت‌ها را مطالعه می‌نماییم که برای تحلیل دوره‌های پیچیده نیز قابل استفاده است. آیا گاهی در بارهٔ اتصال چراغ‌هایی که برای تجلیل روزهای جشن در جاده‌های شهر نصب می‌گردد، فکر نموده‌اید؟ شکل (2-2).



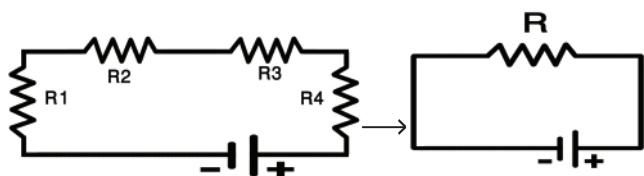
شکل (2-5) نمایی از چراغ‌های زینتی

مقاومت‌های مسلسل

در این نوع اتصال، مقاومت‌ها در دوره مطابق شکل (2-3) به هم وصل می‌گردند. هرگاه نقاط (A) و (B) این دوره را به منبع برق وصل نماییم، در دوره جریان، به وجود می‌آید. در دوره‌های مسلسل برای عبور جریان، صرف یک مسیر (راه) وجود دارد؛ بنا بر این از همه اجزای دوره عین جریان عبور می‌کند. در دوره‌های مسلسل هرگاه یک نقطه دوره قطع شود جریان در تمام اجزای دوره قطع می‌شود. شدت جریان در دوره‌های مسلسل از حاصل تقسیم ولت‌یج منبع بر مقاومت معادل دوره به دست می‌آید. مقاومت معادل، مقاومتی است که اگر به عوض تمام مقاومت‌های مسلسل در دوره قرار داده شود، عین جریان را عبور می‌دهد. اگر مقاومت معادل را در دوره زیر به (R) نشان دهیم، خواهیم داشت:



شکل (3-5) اتصال مسلسل مقاومت‌ها



$$R = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$$

مثال: شدت جریان را در دورهٔ برقی ذیل محاسبه نمایید.

$$R_1 = 2\Omega$$

$$R_2 = 4\Omega$$

$$R_3 = 8\Omega$$

$$R_4 = 10\Omega$$

$$V = 12V$$

$$I = ?$$

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$$

$$R = 2\Omega + 4\Omega + 8\Omega + 10\Omega = 24\Omega$$

$$I = \frac{V}{R}$$

$$I = \frac{12V}{24\Omega} = 0.5A$$



فعالیت



وسایل مورد ضرورت: چهار عدد گروپ 3V، سویچ، باتری 12V، سیم‌های اتصالی، ولت متر، امپیرمتر و اوم متر
طرز العمل:

۱- گروپ‌ها را در یک دورهٔ برقی به شکل مسلسل مطابق شکل (5-4) وصل نمایید.

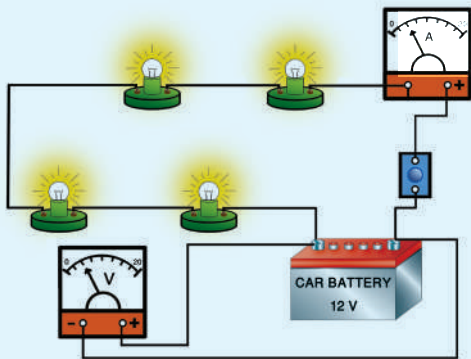
۲- دوره را سویچ نموده جریان را یادداشت نمایید.

۳- ولتیج منبع را توسط ولت متر اندازه‌گیری و یادداشت نمایید.

۴- از رابطه ریاضی، مقاومت معادل دوره را محاسبه نمایید.

۵- دوره را از باتری قطع نموده توسط اوم‌متر مقاومت معادل دوره (R) را اندازه‌گیری نموده آن را با قیمت R که از رابطه فوق به دست آمده است، مقایسه کنید.

۶- اگر تفاوتی میان اندازه‌گیری تجربی و محاسبه وجود دارد، علت آن را بررسی کنید.



شکل (5-4) اتصال مسلسل گروپ‌ها

فکر کنید



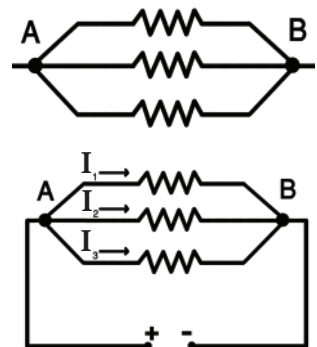
۱- سه چراغ برقی در یک دوره با هم مسلسل وصل اند، هرگاه از چراغ اول 2A جریان عبور کند، از چراغ دومی و سومی چند امپیر جریان عبور خواهد کرد، چرا؟

۲- چرا چراغ‌هایی که غرض تنویر جاده‌ها وجود دارند، با هم اتصال مسلسل ندارند؟ در این باره جستجو نموده، جواب هایتان را با دوستان و همصنفان تان بحث کنید.

مقاومت‌های موازی

شکل (5-5) سه مقاومت را نشان می‌دهد که بین دو نقطه A و B به طور موازی باهم بسته شده‌اند. در اتصال موازی مقاومت‌ها، یک سر همهٔ مقاومت‌ها به یک نقطه (نقطه A) و سر دیگر آن‌ها به نقطهٔ دیگر (نقطه B) بسته شده است. در این حالت اگر دو سر این مقاومت‌ها به منبع برق وصل شود، جریان برق در هریک از مقاومت‌ها بر قراری گردد و جریان کلی برابر به حاصل جمع جریان‌های هریک از مقاومت‌ها است؛ یعنی:

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$



شکل (5-5) اتصال موازی مقاومت‌ها

چون یک سر مقاومت‌ها به نقطه A و سر دیگر آنها به نقطه B وصل است؛ بنابراین ولت‌یج یک سر مقاومت‌ها V_A و سر دیگر آنها V_B است. به عبارت دیگر، تفاوت پتانسیل (ولت‌یج) در دوسر مقاومت‌های موازی همیشه مساوی می باشد؛ بنا بر این، بر اساس قانون اوم، جریان هر مقاومت را می توان طور ذیل محاسبه کرد:

$$I_1 = \frac{V}{R_1} \quad I_2 = \frac{V}{R_2} \quad I_3 = \frac{V}{R_3}$$

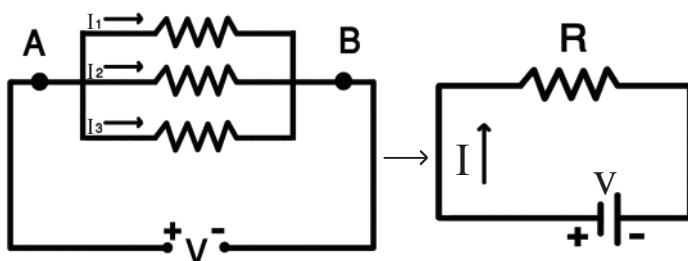
اگر مقاومت معادل این مقاومت‌ها را به R نشان دهیم. در این صورت داریم که:

$$I = \frac{V}{R}$$

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

$$\frac{V}{R} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

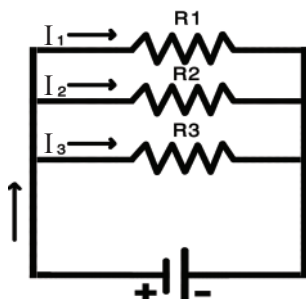
$$V\left(\frac{1}{R}\right) = V\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right)$$



بنابر این مقاومت معادل در اتصال موازی مقاومت‌ها توسط رابطه زیر محاسبه می شود:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

مثال: در زیر مقاومت‌های $R_1 = 12\Omega$ ، $R_2 = 24\Omega$ ، $R_3 = 8\Omega$ به طور موازی با هم بسته شده اند و دو سر آنها به منبع $V = 12V$ وصل شده است. مقاومت معادل و جریان کلی را محاسبه می نماییم:

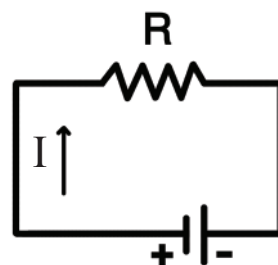


$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{12} + \frac{1}{24} + \frac{1}{8}$$

$$R = 4\Omega$$

$$I = \frac{V}{R} \Rightarrow I = \frac{12V}{4\Omega} = 3A$$



فعالیت

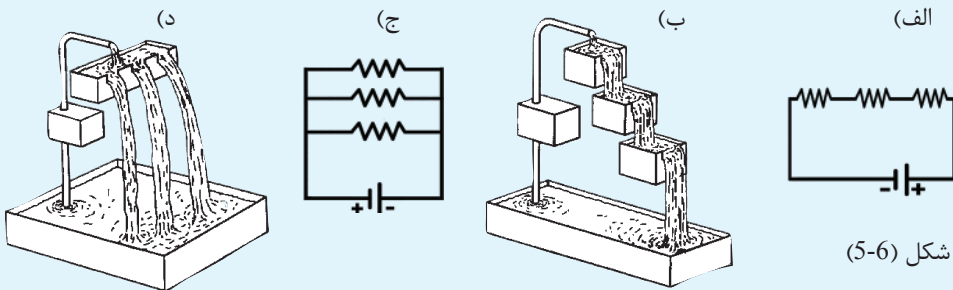


وسایل مورد ضرورت: سه عدد گروپ، سه عدد هولدر، یک باتری 12 ولت و یک سویچ
طرز العمل: گروپ ها را از طریق سویچ به باتری یکبار به صورت مسلسل و بار دیگر به صورت موازی وصل نموده و نور گروپ ها را در این دو حالت با هم مقایسه کنید.
 در هر دو حالت (موازی و مسلسل) یک گروپ را از هولدر جدا نموده، به نور گروپ های دیگر توجه نمایید. در پایان تجربه مشاهدات خود را برای همصنفان خود گزارش دهید.

فعالیت

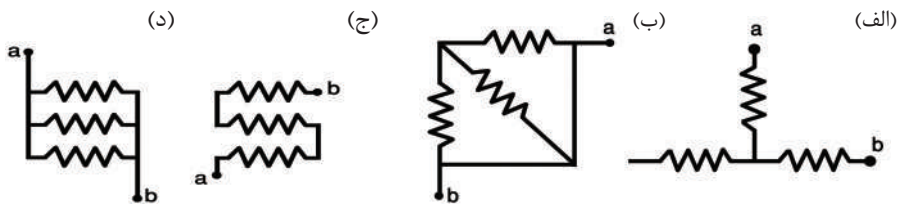


در اشکال (5-6) دو نوع سیستم جریان آب و دو نوع دوره برقی نشان داده شده است. شما در گروپ های خود در مورد شباهت های آنها بحث کنید و نتایج بحث های تان را برای همصنفان خود گزارش دهید.



فکر کنید

۱- کدام یک از اتصال مقاومت هایی که در اشکال (2-7) نشان داده شده، اتصال موازی است؟



شکل (5-7) اتصال مختلف مقاومت ها

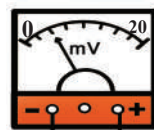
۲- یک تعداد چراغ های زینتی هفت رنگ بالای یک تعمیر نصب شده است. در هنگام شب دیده می شود که چراغ سوم و ششم آن خاموش و متباقی روشن است، این چه نوع اتصال است؟ مسلسل یا موازی، چرا؟

بتری

شما وسایل متعدد همچو رادیو، چراغ دستی، ساعت و غیره را که توسط باتری ها فعال می شوند دیده اید. در هریک از این وسایل انرژی برق به مصرف میرسد و انرژی برقی این وسایل توسط باتری تولید می شود. شکل (5-8). اولین باتری توسط دانشمند فزیک به نام ولتا ساخته شده است. ولتا توانست با قرار دادن دو فلز مختلف النوع (الکترود) در داخل یک مایع تیزابی (الکترولیت) تفاوت پتانسیل را بین آنها به وجود آورد. شکل (5-9)



شکل (5-8) باتری ها



شکل (5-9) تجربه ولتا



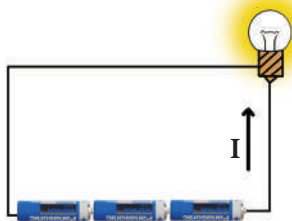
فعالیت

- (الف) در یک گیلان مقداری آب لیمو بریزید و دو تیغه مس وجست را داخل گیلان دور از هم قرار دهید؛ سپس تیغه ها را توسط سیم به ولت متر وصل کنید. به عقربه ولت متر نگاه کنید و نتیجه را یادداشت نمایید.
- (ب) چندین ماده ترش (اسیدی) و تیغه های مختلف را تجربه کنید و ببینید در کدام حالت ولتج بیشتر تولید می گردد.
- (ج) با موافقت معلم ومدریت مکتب این فعالیت را به صورت مسابقه اجرا کنید.

چون آب لیمو خاصیت تیزابی دارد، با صفحه مسی تعامل نموده و آن را مثبت چارج نموده و قطب مثبت بطری را می سازد. وقتی این صفحات (الکترودها) توسط یک هادی به هم وصل گردند، الکترون ها از صفحه جستی به صفحه مسی انتقال می نمایند. و این عمل تا زمانی که تعاملات کیمیای در بین آب لیمو و تیغه ها وجود داشته باشد، ادامه می یابد.

ترکیب باتری ها

باتری ها در دوره های برقی به سمبول ($\text{---} \parallel \text{---}$) نشان داده می شود. از ترکیب چندین باتری، ما می توانیم ولتج های مختلف را به دست آوریم. در شکل (5-10) ترکیب مسلسل باتری ها نشان داده شده است. در شکل دیده می شود در ترکیب مسلسل باتری ها قطب مثبت یک باتری با قطب منفی باتری دیگر وصل است و از هر باتری یک قطب باقی مانده آن به چراغ ارتباط



شکل (5-10) بسته کاری مسلسل باتری ها

داده شده است؛ هرگاه ولتیی بتری ها را به V_1 و V_2 و ولتیی معادل آنها را به V نشان دهیم،

در این صورت داریم که: $V = V_1 + V_2$

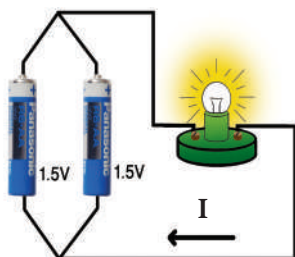
مثال: در یک رادیو 4 عدد بتری که ولتیی هر یک 1.5v است طور مسلسل وصل شده اند؛ ولتیی معادل بتری ها را محاسبه کنید.

حل:

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4$$

$$V = 1.5v + 1.5v + 1.5v + 1.5v$$

$$V = 6v$$



شکل (5-11) بسته کاری موازی بتری ها

بسته کاری موازی بتری ها زمانی صورت می گیرد که نیاز به جریان بزرگ و یا به دوام کار بیشتر بتری وجود داشته باشد. شکل (2-11) طرز بسته کاری موازی بتری ها را نشان می دهد. در این جا دیده می شود که در بسته کاری موازی بتری ها، قطب های هم نوع با هم توسط سیم وصل شده اند.

ما زمانی می توانیم چند بتری را باهم طور موازی بسته کنیم که دارای عین ولتیی باشند. هرگاه در شکل (5-11) ولتیی بتری ها را به V_1 و V_2 نشان دهیم، ولتیی معادل آنها (V) مساویست به: $V = V_1 = V_2$



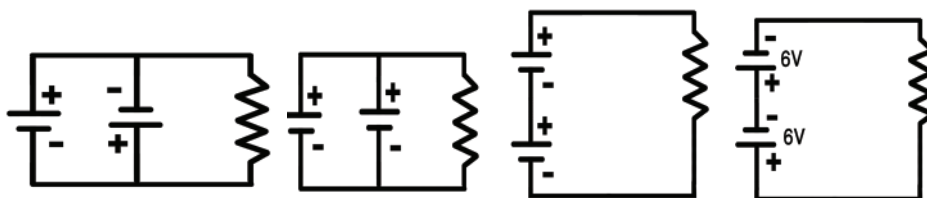
۱- اشکال (2-12) را مشاهده نموده و بگویید که کدام نوع بسته کاری بتری ها صحیح نیست و چرا؟

(د)

(ج)

(ب)

(الف)



شکل (5-12) اتصال مسلسل و موازی بتری ها

۲- ولتیی معادل در بسته کاری مسلسل و موازی بتری ها چگونه محاسبه میشود؟ توسط فورمول واضح سازید.

۳- بتری در فعالیت موثر چه نقش دارد؟ درین باره جستجو نموده با دوستان و هم قطاران تان بحث نمایید.

خلاصه فصل پنجم

- مخالفت در برابر حرکت چارج ها را مقاومت برقی گویند. افزایش طول سیم باعث افزایش مقاومت برقی شده؛ اما افزایش قطر سیم، سبب کاهش مقاومت آن می شود.
- مقاومت های برقی را میتوان به صورت مسلسل یا موازی با هم ترکیب کرد.
- دو مقاومت در صورتی مسلسل شمرده میشوند که در یک دوره، قسمی وصل شوند که تمام جریانی که از یکی آنها عبور میکند از دیگری نیز عبور کند.
- مقاومت های موازی در یک دوره برقی دارای اختلاف پتانسیل یکسان بوده و جریان های متفاوت از آنها عبور میکند.
- از ترکیب چندین باتری ما می توانیم ولتیی های مختلف را به دست آوریم.

سؤال های فصل پنجم

- ۱- یک دوره برقی رسم کنید که دارای چهار مقاومت باشد و از همه آن ها جریان یکسان عبور کند.
- ۲- یک دوره برقی رسم کنید که دارای سه مقاومت بوده و از یکی آنها دو برابر دو تای دیگر آن جریان عبور کند.
- ۳- اتصال موازی مقاومت ها چه مفهوم دارد؟ واضح سازید.
- ۴- اگر چند باتری را به صورت مسلسل با هم وصل نماییم، جریان و اختلاف پتانسیل به دست آمده چگونه خواهد بود؟
- ۵- قانون اوم رابطه بین کدام کمیت های برقی را نشان میدهد؟ با فورمول شرح دهید.
- ۶- با استفاده از قانون اوم، کمیت برقی مجهول را محاسبه نمایید.

(ج)

$$I = 10A$$

$$V = 50V$$

$$R = ? \Omega$$

(ب)

$$I = 4A$$

$$R = 12\Omega$$

$$V = ?V$$

(الف)

$$V = 24V$$

$$R = 8\Omega$$

$$I = ?A$$

۷- در دوره های زیر مقاومت معادل و کمیت جریان را محاسبه نمایید.

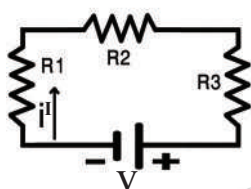
$$R_1 = 5\Omega$$

$$R_2 = 3\Omega$$

$$R_3 = 8\Omega$$

$$V = 32V$$

$$I = ? A$$



(ب)

$$R_1 = 6\Omega$$

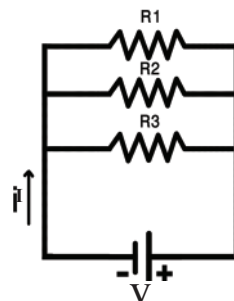
$$R_2 = 12\Omega$$

$$R_3 = 12\Omega$$

$$V = 15V$$

$$R = ?\Omega$$

$$I = ? A$$

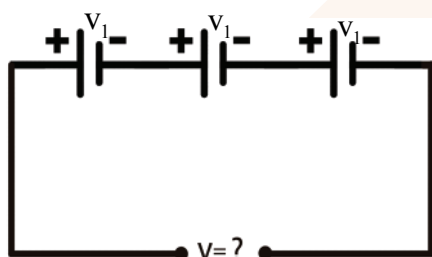


(الف)

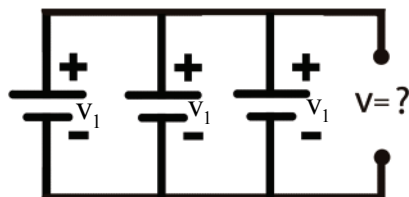
۸- ولتییج معادل را در اتصال بطری ها که در زیر نشان داده شده است محاسبه کنید.

$$V_1 = V_2 = V_3 = 6V$$

$$V = ?$$



(ب)



(الف)

فصل ششم

الکترومقناطیس



در کتاب های ساینس صنف های قبل شما مطالبی را در باره خاصیت های جریان برق و مقناطیس آموختید؛ به طور مثال: شما فهمیدید که وقتی جریان برق از یک سیم عبور میکند در اطراف آن میدان مقناطیسی به وجود می آید که میتواند بر روی یک عقربه مقناطیسی اثر کرده و آن را منحرف سازد. در مقابل، این مطلب را نیز آموختید که یک میدان مقناطیسی به نوبه خود بر روی یک سیم حامل جریان، قوه وارد میکند. اکنون شاید این سؤال برای شما پیش آید که این مفاهیم چه کاربردهایی در صنعت و زنده گی روزمره میتواند داشته باشد؟ در این فصل شما مطالب بیشتری راجع به رابطه برق و مقناطیس که مبحثی به نام الکترومقناطیس را میسازد، خواهید آموخت؛ به طور مثال: شما می آموزید که با حرکت دادن یک هادی در میدان مقناطیسی میتوان جریان القایی ایجاد کرد. همچنین شما مثالهایی از کاربردهای این مفاهیم در صنعت و زنده گی روزمره؛ مانند: چگونه گی کار کردن یک جنراتور، دایناموی بایسکل، آهنبای برقی و زنگ ساده دروازه را مرور خواهید کرد.

القای الکترومقناطیسی

در صنف نهم دربارهٔ نقش مقناطیس طبیعی در ساختمان گلوانومتر، جنریترها و ترانسفارمرها و نیز اثرات مقناطیسی جریان برق معلوماتی حاصل کردید، اکنون برای معلومات بیشتر، القای الکترومقناطیسی را مورد مطالعه قرار می‌دهیم.

فزیکدان مشهور میکایل فارادی در سال 1831 میلادی متوجه شد که هرگاه یک هادی در ساحةٔ مقناطیسی حرکت داده شود در انجام‌های آن تفاوت پوتانسیل برقی به وجود می‌آید. وی این پدیده را القای الکترومقناطیسی نام گذاشت. کشف فارادی یک بحث جدید را در فزیک به وجود آورد و بعداً اساس کار اکثر ماشین‌های برقی مانند: موتورهای، جنریترها، ترانسفارمرها و غیره قرار گرفت.

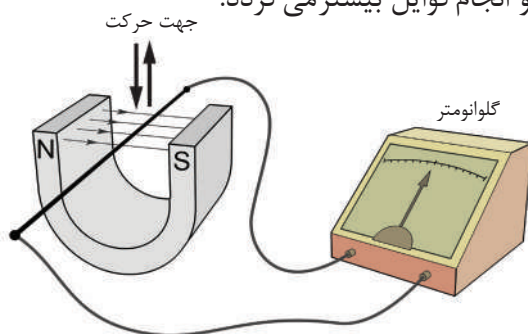
جریان القایی

شما قبلاً اثرات مقناطیسی جریان برق را آموخته‌اید. حال عکس این مسأله؛ یعنی اثرات برقی ساحةٔ مقناطیسی را مورد مطالعه قرار می‌دهیم و می‌بینیم که هرگاه یک هادی در ساحةٔ برقی حرکت داده شود، چه اثر برقی را به وجود می‌آورد؟

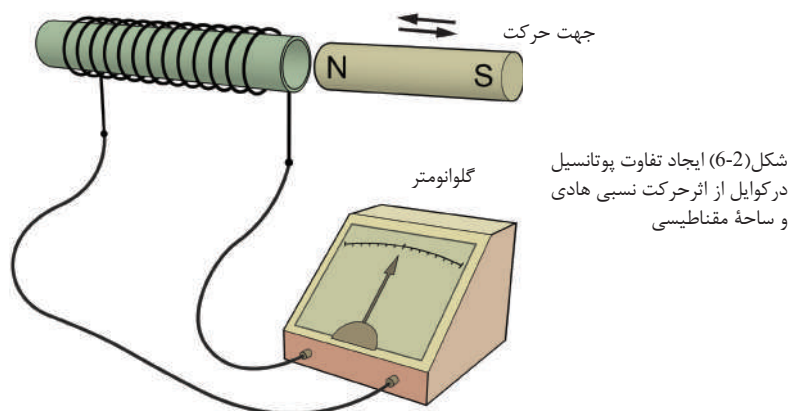
شکل (6-1) را در نظر می‌گیریم. طوری که دیده می‌شود دو انجام یک هادی به یک گلوانومتر حساس وصل است. زمانی که قوه باعث حرکت هادی در داخل ساحةٔ مقناطیسی می‌گردد، در دو انجام هادی تفاوت پوتانسیل برقی به وجود می‌آید و باعث عبور جریان از گلوانومتر گردیده و عقربهٔ آن را به یک جهت منحرف می‌سازد.

حال اگر هادی را بی حرکت و مقناطیس را حرکت دهیم بازهم عقربهٔ گلوانومتر انحراف می‌نماید. جریانی که از سبب حرکت هادی یا ساحةٔ مقناطیسی به وجود می‌آید، جریان القایی نامیده می‌شود.

برای اینکه هادی با طول بیشتر در ساحةٔ مقناطیسی قرار گیرد آن را به قسم سیم پیچ یا کوایل در آورده بعداً مطابق شکل (6-2) در ساحةٔ مقناطیسی متحرک قرار می‌دهیم. در این صورت مقدار تفاوت پوتانسیل در دو انجام کوایل بیشتر می‌گردد.



شکل (6-1) جریان القایی در سیمی که در ساحةٔ مقناطیسی حرکت داده می‌شود.

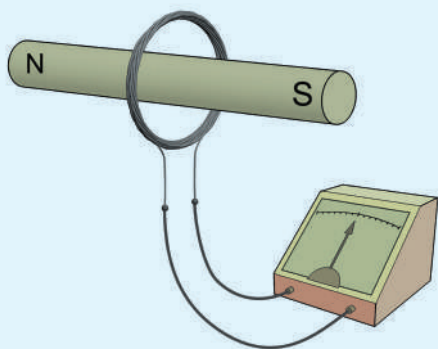


شکل (2-6) ایجاد تفاوت پتانسیل در کویل از اثر حرکت نسبی هادی و ساحةً مقناطیسی

فعالیت



تجربه کنید



شکل (3-6) تولید جریان القایی

مواد ضرورت: 2 متر سیم پوش دار (سیم کویل)، گلوانومتر، مقناطیس میله یی و سیم های اتصالی

طرز العمل

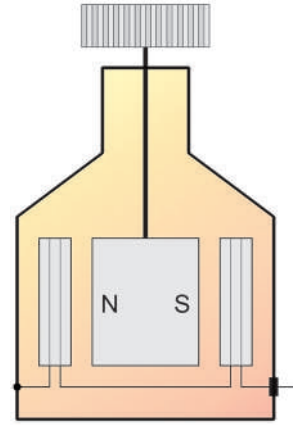
- سیم کویل را طور منظم مطابق شکل (3-6) به قسم حلقه های دایروی و نزدیک به هم بپیچانید.
 - انجام های سیم کویل را به گلوانومتر وصل کنید.
 - کویل را به سرعت های مختلف نسبت به مقناطیس میله یی حرکت داده، انحراف عقربه گلوانومتر را مشاهده نمایید. (مطابق شکل)
 - کویل را در کنار مقناطیس به دو جهت مختلف بچرخانید و به عقربه گلوانومتر توجه نمایید.
 - این بار کویل را بی حرکت نگهدارسته، مقناطیس را حرکت دهید و به عقربه گلوانومتر توجه کنید.
 - مقناطیس را بی حرکت نگهدارید و حلقه های کویل را از هم دور و نزدیک کنید.
- بعد از آزمایش حرکت های مختلف در این تجربه، نتایج مشاهدات تان را بنویسید و سپس برای همصنفان تان گزارش دهید.

از تجربه بالا به این نتیجه می رسیم که تفاوت پتانسیل برقی که از سبب حرکت نسبی هادی و ساحةً مقناطیسی به وجود می آید، رابطه مستقیم به سرعت حرکت هادی یا مقناطیس، طول هادی، شدت ساحةً مقناطیسی و زاویه یی که هادی و خطوط ساحةً مقناطیسی با هم می سازند، دارد.

اکثر داینموها و جنریترها به اساس همین قانون مندی طرح و ساخته شده است.

داینموی بایسکل

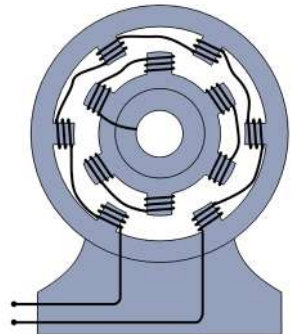
داینموی بایسکل یک مولد کوچک برقی است که به اساس القای مغناطیسی، انرژی حرکتی را به انرژی برقی تبدیل می نماید. شکل (6-4) مقطع یک داینموی بایسکل را نشان می دهد. در این جا دیده می شود که در اطراف مغناطیس دایمی، کوایل ها قرار دارد. زمانی که مغناطیس توسط پولی که در بالای آن نصب شده، چرخانیده می شود، ساحة مغناطیسی متحرک در دو انجام سیم های کوایل تفاوت پتانسیل برقی را القا می نماید و سبب تولید جریان در چراغ بایسکل می گردد.



شکل (6-4) ساختمان داخلی داینموی بایسکل

جنریترهای بزرگ

جنریترهای بزرگ نیز به اساس القای الکترومغناطیس، انرژی میخانیکی یا انرژی حرکتی را به انرژی برقی تبدیل می نمایند. ساده ترین طرز کار یک جنریتر در شکل (6-5) نشان داده شده است. در جنریترهای بزرگ به عوض مغناطیس دایمی از مغناطیس برقی استفاده می گردد.



شکل (6-5) جنریترهای بزرگ



- ۱- حرکت هادی در ساحة مغناطیس چه اثر برقی را به وجود می آورد؟ واضح سازید.
- ۲- کدام ماشین آلات برقی به اساس القای الکترومغناطیس فعالیت می کند؟ در این باره با هم بحث نمایید.

آهنربای برقی

شما از دروس صنف هشتم دانستید که هرگاه یک توتۀ آهن به یک مغناطیس مالیده شود و یا در نزدیک مغناطیس قرار داده شود، مغناطیس می گردد. آیا روش دیگری وجود دارد که به کمک آن بتوان به یک قطعه آهن خاصیت مغناطیسی داد؟ در این درس یک روش جدید ساختن آهنربا را به نام آهنربای برقی می آموزید.

آهنربای برقی چگونه ساخته می شود؟

آهنربای برقی یکی از پدیده‌های برق و مقناطیس است که از آن در عرصه‌های مختلف استفاده صورت گرفته است؛ مثلاً در سیلوها قبل از اینکه گندم به آسیاب انتقال گردد از طریق یک تسمه متحرک از مقابل یک مقناطیس برقی عبور داده می‌شود تا اگر در بین گندم ذرات آهن وجود داشته باشند، از گندم جدا گردند.

فعالیت



سامان و مواد مورد ضرورت: یک میله فلزی کوچک و یا یک میخ آهنی 6 انچ سیم کوابیل (سیم پوش دار)، سیم های اتصالی، کاغذ ضخیم و دو عدد بتری کوچک.

طرز العمل: سیم کوابیل را بالای میله در حدود ۵۰ حلقه مطابق شکل (6-6) بپیچانید؛ سپس یک استوانه میان خالی از کاغذ بسازید و بتری ها را طور مسلسل داخل آن قرار داده و انجام سیم کوابیل را به بتری ها وصل نمایید.

الف) آزمایش کنید که آیا

میله مبدل به مقناطیس

شده؟ آیا می‌تواند اشیای

آهنی دیگر را جذب

نماید؟

ب) در حالی که میله

فلزات کوچک دیگر را

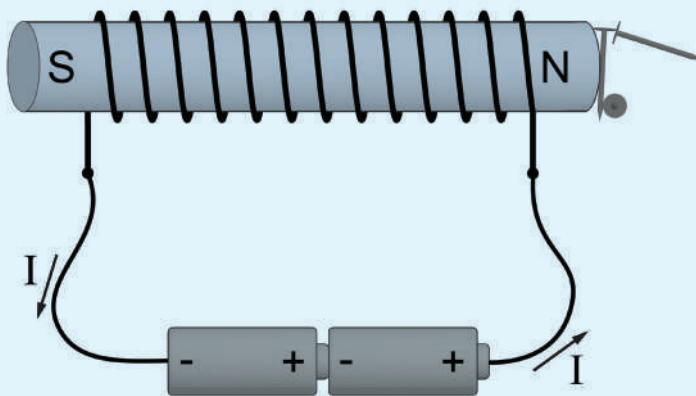
جذب نموده، جریان را

از کوابیل قطع نمایید.

ج) مشاهداتان را از این

تجربه برای همصنفان

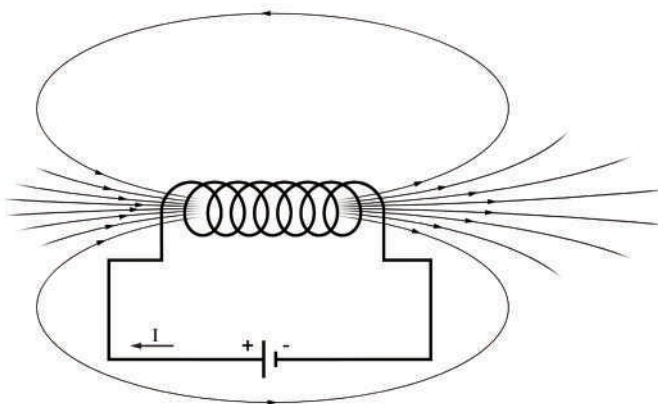
خود گزارش دهید.



شکل (6-6) مقناطیس برقی

مقناطیس برقی چگونه کار می‌نماید؟

شما از درس قبلی آموختید که سیم های حامل جریان برق در اطراف خود ساحة مقناطیسی ایجاد می نمایند. هرگاه سیم حامل جریان را به شکل کوابیل (حلقه های به هم متصل) در آوریم، در این صورت خطوط ساحة مقناطیسی در یک طول کوچک تراکم بیشتری پیدا می کند. شکل (6-7).



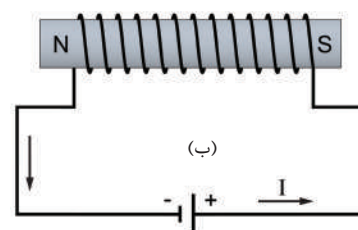
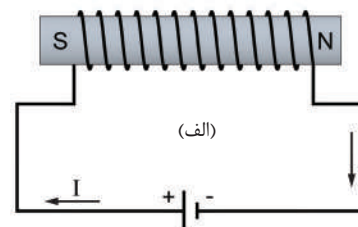
شکل (6-7) ساحة مقناطیسی کوایل

اگر یک میله فلزی (آهنی یا فولادی) در داخل کوایل گذاشته شود، خطوط ساحة مقناطیسی سبب می شود که فلز خاصیت مقناطیسی پیدا کند.



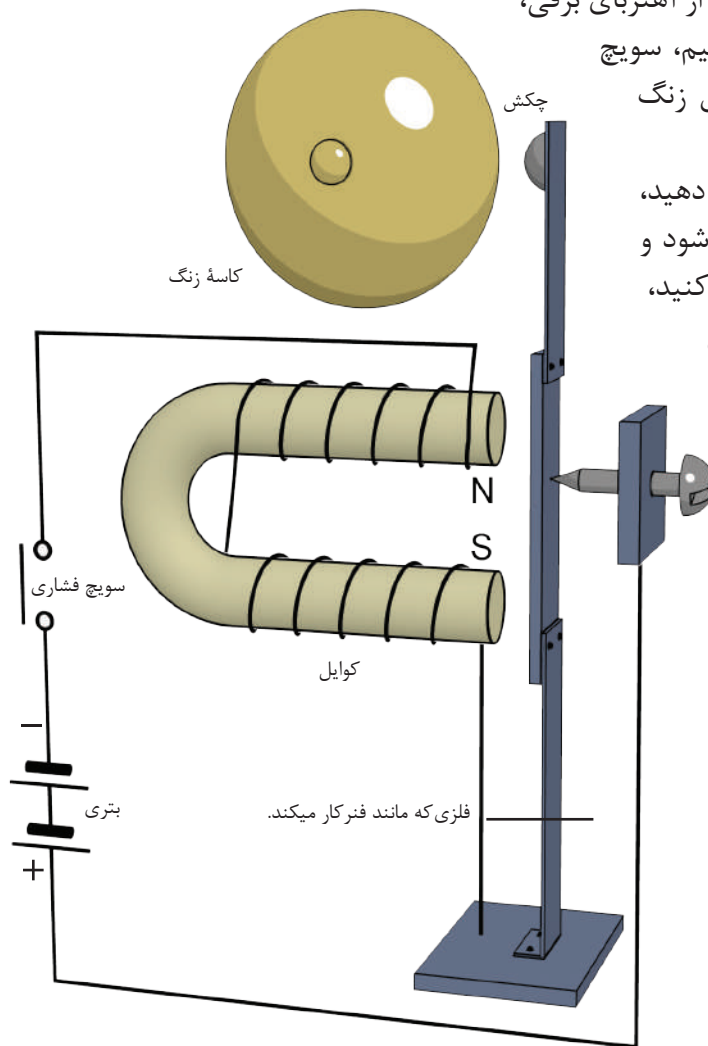
اگر جریان برق را از دوره کوایل قطع نماییم، آیا خاصیت مقناطیسی میله حفظ خواهد شد؟

دوام خاصیت مقناطیسی فلز بسته گی به سختی فلز دارد. به فلزاتی که پس از قطع جریان برق، خاصیت مقناطیسی را حفظ می کنند، از نظر مقناطیسی فلزات سخت و فلزاتی که خاصیت مقناطیسی را پس از قطع جریان برق حفظ نمی کنند، از نظر مقناطیسی فلزات نرم گویند. فولاد از نظر خواص مقناطیسی، فلز سخت است که می تواند مدت بیشتری خاصیت مقناطیسی را حفظ کند؛ اما در فلزات نرم از نظر خواص مقناطیسی، با قطع شدن جریان، خاصیت مقناطیسی آن نیز به زودی تقلیل می یابد. قطب های مقناطیسی این نوع مقناطیس ها رابطه مستقیم به جهت جریان در کوایل دارد. با تغییر جهت جریان در کوایل می توان قطب های مقناطیس برقی را تعویض کرد. شکل (6-8).



شکل (6-8) مقناطیس برقی

زنگ دروازه چگونه کار می‌کند؟



شکل (6-9) زنگ دروازه

در ساختمان زنگ دروازه از آهنربای برقی،
 باتری یا منبع برق مستقیم، سوئیچ
 فشاری، کاسه زنگ، چکش زنگ
 و فنر استفاده شده است.
 وقتی سوئیچ را فشار می‌دهید،
 دوره برقی زنگ وصل می‌شود و
 لحظه‌یی که آن را رها می‌کنید،
 دوره قطع می‌گردد. با وصل
 دوره، چکش توسط
 آهنربای برقی جذب
 می‌شود و به کاسه
 ضربه می‌زند. با جلو
 آمدن چکش جریان
 قطع گردیده و آهنربای
 برقی خاصیت مقناطیسی
 خود را از دست می‌دهد.
 در این حالت، فنر، چکش
 را به جای اول برمی‌گرداند
 و دوره وصل می‌شود و
 همه چیز دوباره تکرار
 می‌گردد. به شکل (6-9)
 توجه نمایید.



اکثراً جهت ساختن مقناطیس برقی از سیم‌هایی که پوش خیلی نازک دارد، استفاده می‌شود. چرا از سیم‌های با پوش ضخیم یا از سیم‌های بدون پوش کمتر استفاده می‌شود؟ در این باره با هم بحث نمایید.

خلاصه فصل ششم

- داینمو و جنریتر، ماشین‌های الکترومغناطیسی است که انرژی حرکتی یا جنبشی را به انرژی برقی تبدیل می‌کنند.
- هرگاه یک هادی در ساحة مغناطیسی حرکت داده شود در انجام‌های آن تفاوت پوتانشیل برقی به وجود می‌آید که این پدیده به نام القای الکترومغناطیسی یاد می‌گردد.
- جریانی که از سبب حرکت هادی در ساحة مغناطیسی به وجود می‌آید، جریان القایی نامیده می‌شود.
- در اثر عبور جریان از یک کویل، هسته فلزی آن خاصیت مغناطیسی پیدا می‌کند که به آن آهنربای برقی می‌گویند.
- آهن نرم زود مغناطیس می‌شود و زود مغناطیسیت خود را از دست می‌دهد؛ اما آهن سخت (فولاد) دیر مغناطیس می‌شود و دیر مغناطیسیت خود را از دست می‌دهد.

سؤال‌های فصل ششم

جملات ذیل را با اضافه نمودن کلمات مناسب طوری تکمیل نمایید که مفهوم درست فیزیکی را ارائه نماید.

- ۱- جریانی که از سبب یا به وجود آید جریان القایی نامیده می‌شود.
- ۲- جنریتر وسیله‌ای است که به اساس القای الکترومغناطیسی تولید می‌کند.
- ۳- داینموی بایسکل به اساس القای مغناطیسی () را به () تبدیل می‌نماید.
- ۴- در جنریتورهای بزرگ به عوض () از () استفاده می‌گردد.

سؤالات تشریحی

- ۵- کدام وسایل برقی به اساس قوانین الکترومغناطیس کار می‌کنند؟ نام بگیرید.
- ۶- جهت جریان القایی بسته‌گی به چه چیز دارد؟ دریک شکل واضح سازید.
- ۷- روش کار یک زنگ ساده دروازه را توضیح دهید.
- ۸- از نظر خاصیت مغناطیسی فلزات، فرق بین فلز نرم و سخت چیست؟

جواب درست را انتخاب نمایید.

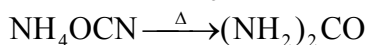
- ۹- القای مغناطیسی زمانی به وجود می‌آید که:
(الف) هادی در ساحة مغناطیسی حرکت داشته باشند.
(ب) هادی در ساحة مغناطیسی حرکت نداشته باشند.
(ج) سرعت حرکت هادی نظر به ساحة مغناطیسی صفر باشد.

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 ۱۹۹۵ مبلغ یکصد و هشتاد و پنج میلیارد (۱۸۵۰۰۰۰۰۰۰۰) فرانک و حال آنکه رقم فروش سالانه مواد غیرعضوی (معدنی) متشکل از تمامی عناصر جدول دوره یی صرف ۵۲ 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 کدام ها اند؟ با مطالعه این فصل راجع به روابط کیمیای معلومات حاصل خواهید کرد.



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



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

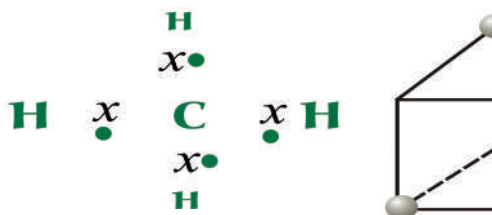
با استحصال اولین مرکب عضوی در لابراتوار توسط وهرل، کیمیای عضوی انکشاف سریع نموده و تعداد بی شماری (میلیون ها) مرکبات عضوی ترکیب گردیده اند. تعداد زیاد مرکبات عضوی در بخش های مختلف؛ مانند: طب، زراعت، صنعت و غیره استعمال می گردد که در نتیجه کیمیای عضوی در حیات روزمره انسان ها اهمیت بسزایی پیدا کرده است.

(۷-۱) بعضی از مرکبات عضوی مورد ضرورت

به صورت عموم اتومهای کاربن رابطه کووالانسی را برقرار نموده که اکثراً زنجیرهای طول ویا حلقه های کوچک و بزرگ را تشکیل میدهند که در این زنجیرها ویا حلقه های بین اتوم های کاربن رابطه یک گانه، دو گانه ویا سه گانه به ملاحظه می رسد.

ولانس کاربن و تشکیل رابطه

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



شکل (۷-۲) ساختمان لیویس و ساختمان فضایی کاربن

برای پوره کردن (octate) حالت هشت الکترونی قشر الکترون های ولانسی، اتوم کاربن باید چهار الکترون ولانسی خود را با دیگر اتوم ها به شمول اتوم های کاربن شریک، در نتیجه ولانس کاربن چهار می شود.

در تمام مرکبات عضوی هر اتوم کاربن چهار رابطه اشتراکی را با دیگر اتم های کاربن یا اتم های عناصر دیگر؛ از قبیل هایدروجن، اکسیجن، نایتروجن و هلوجن ها تشکیل میدهد. کاربن میتواند رابطه های یگانه، دوگانه و سه گانه را دارا باشد که در ذیل توضیح میگردد: چون کاربن در قشر ولانسی خود دارای چهار الکترون ولانسی است؛ بنابراین برای تکمیل اکتیت خود به چهار الکترون دیگر ضرورت دارد، در مالیکول ایتان (C_2H_6) هر اتوم کاربن بایک اتوم دیگر کاربن و با سه اتوم هایدروجن رابطه دارد، بین هراتوم کاربن و هر اتوم هایدروجن یک رابطه برقرار بوده که یک، یک، یک جوره الکترون مشترک بین آنها موجود میباشد، علمای نجوم باور دارند که سطح زحل را ایتان مایع تشکیل داده است: علاوه بر این کاربن و عناصر دیگر؛ از جمله نایتروجن، آکسیجن و سلفر میتوانند با اتمهای دیگر با رعایت قاعده اکتیت بیش از یک جوره الکترون، دوجوره الکترون (چهارالکترون) را مشترک قرار دهند که رابطه دوگانه را تشکیل میدهند.

روابط کیمیای در مرکبات عضوی

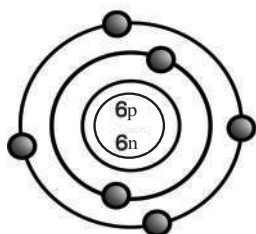
برای دانستن چگونگی روابط در مرکبات عضوی، لازم است تا در قدم اول راجع به ساختمان اتوم کاربن معلومات ارایه گردد.

کاربن: از آن جایی که کاربن به حیث اساسی ترین عنصر در ترکیب مرکبات عضوی وجود دارد، به این دلیل کیمیای عضوی به نام کیمیای مرکبات کاربن نیز یاد می شود. سمبول کاربن حرف (C) است و در گروپ چهارم و دوره دوم جدول دورانی عناصر قرار دارد، کتله آن ۱۲ و نمبر اتمی آن ۶ است؛ یعنی در ساختمان اتمی کاربن ۶ الکترون در قشرهای الکترونی، ۶ پروتون و ۶ نیوترون در هسته آن قرار دارد.

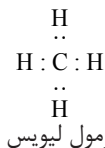
طوری که در شکل (۴-۷) دیده می شود ترتیب الکترونی کاربن قسمی است که در قشر اولی ۲ الکترون و در قشر آخری آن (قشر ولانسی) ۴ الکترون وجود دارد. اتم کاربن الکترونها قشر ولانسی خود را بین اتم های خود کاربن یا با عناصر دیگر شریک میسازد که در نتیجه آن قشر آخری خویش را به ۸ الکترون (اکتیت) تکمیل می نماید.

رابطه اشتراکی به صورت عموم بین اتمهای غیرفلزات به وجود میآید. روابط اشتراکی در اثر شریک نمودن دو یا بیشتر از دو الکترون بین دو اتم تشکیل میشوند. اتم کاربن چهار رابطه اشتراکی را طوری که در شکل (۴-۷) مالیکول میتان دیده میشود، بر قرار می سازد.

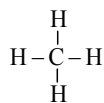
در فورمول مذکور هر الکترون توسط (.) و دو الکترون توسط (-) نشان داده شده؛ طوریکه هایدروجن یک الکترون ولانسی در قشر اولی و آخری خود دارد، توسط شریک نمودن الکترون ولانسی خود با اتم های دیگر دو الکترون را در قشر ولانسی خود پوره می کند. اتمهای کاربن مرکبات عضوی متعدد را به شکل زنجیری و حلقوی قرار زیر تشکیل کرده می تواند:



شکل (۷-۳) مدل اتمی کربن



فورمول لیویس

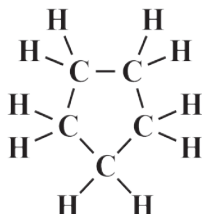


فورمول مشرَح

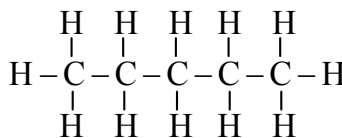


CH₄

شکل (۷-۴): مدل میتان



فورمول حلقوی سایکلو پنتان



فورمول زنجیری پنتان

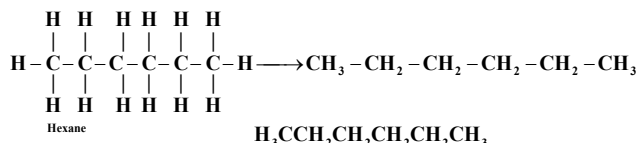
انواع کربن ها در مرکبات عضوی: انواع کربن ها باید ابتدا مشخص گردد که عبارت از کربن اولی، دومی، سومی و چهارمی میباشد. اتم های کربن که در مالیکول مرکبات عضوی یک الکترون ولانس خود را با اتم دیگر کربن غرض تشکیل رابطه به مصرف رسانیده باشد، به نام کربن اولی (Primary carbon) یاد میشود، در صورتی که دو الکترون اتم کربن با دو اتم دیگر کربن غرض تشکیل رابطه به مصرف رسیده باشد، به نام کربن دومی (Secondary carbon) یاد شده و اگر سه الکترون ولانس کربن با سه اتم دیگر کربن غرض تشکیل رابطه به مصرف رسانیده باشد، به نام کربن سومی (Tertiary carbon) و اگر هر چهار الکترون ولانس اتم کربن با چهار اتم دیگر غرض تشکیل رابطه به مصرف رسانیده باشد، به نام کربن چهارمی (Quaternary carbon) یاد میشود؛ به طور مثال:

اولی = p دومی = S

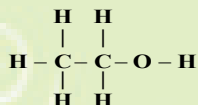
سومی = T چهارمی = q

ساختمان مرکبات عضوی: اگر به فورمول های ساختمانی الکانها نظر اندازیم، در یافت میداریم که تحریر و ترسیم این ها مشکل، غیر اقتصادی و دشوار است؛ ازین سبب طریقه های دیگری برای نمایش و تحریر فورمولهای ساختمانی بنا گذاشته شد که قرار ذیل است:

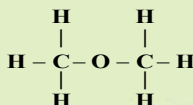
- برای تحریر فورمول های ساختمانی به طور فشرده، روابط ساده بین کربنها و هایدروجن را نمایش نمیدهند و بعضی اوقات روابط بین اتم های کربن را نیز تحریر نمی نمایند؛ به طور مثال:



ایزومیرها (Isomers): در کیمیا خاصاً در کیمیای 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:



Ethanol



dimethyleter

طوری که دیده میشود، در ایتانول اتوم آکسیجن با یک اتوم کاربن و یک اتوم هایدروجن رابطه داشته، در حالی که در مالیکول دای میتایل ایترا اتوم آکسیجن با دو اتوم کاربن رابطه برقرار نموده است؛ پس مرکباتی که دارای عین فورمول مالیکولی بوده؛ اما فورمول ساختمانی آنها از هم فرق داشته باشد؛ یعنی طرز روابط اتومها در مالیکول های شان از هم متفاوت باشند، ایزومیر (Isomers) همدیگر گفته میشوند.

خلاصه فصل هفتم

- 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 الکترون های ولانسی، اتوم کاربن چهار الکترون ولانسی خود را با دیگر اتوم ها به شمول دیگر اتوم های کاربن شریک ساخته، در نتیجه ولانسی کاربن چهار است.
- اتوم های کاربن میتواند رابطه یگانه، دو گانه و سه گانه را تشکیل دهند.
- Hybridization عبارت از اختلاط دو و یا چندین اوربیتال اتومی مختلف بوده که دو و یا چندین اوربیتال هایبریدی جدید را به میان می آورند.

سؤالات فصل هفتم

- 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 - در تمام مرکبات عضوی هر اتوم کاربن --- رابطه اشتراکی را با دیگر اتوم های کاربن یا اتوم های عناصر دیگر؛ از قبیل هایدروجن آکسیجن، نایتروجن و هلوجن ها تشکیل میدهد.
الف - دو رابطه ب - سه رابطه ج - چهار رابطه د - یک رابطه
- 3 - کاربن میتواند رابطه های ----- دارا باشد
الف - یگانه، ب - دو گانه، ج - سه گانه د - هر سه جواب درست است.
- 4 - بین هر اتوم کاربن و هر اتوم هایدروجن یک رابطه موجود بوده که --- الکترون مشترک بین آنها موجود میباشد.
- الف - یک جوره ب - دو جوره ج - سه جوره د - چهار جوره
- 5 - چرا مالیکول ها با فورمول های CH_3 یا C_2H_5 موجود بوده نمی توانند؟
- 6 - چند اتوم هایدروجن با هر یک از اتوم های کاربن در سکلیت کاربنی $C-C=C-C \equiv C$ ترکیب شده می تواند؟
- 7 - ساختمان لیویس و روابط خطی ایتایل الیهاید (CH_3CHO) را رسم نمایید.

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؟ 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:



طبقه بندی هایدروکاربن ها

مرکباتی عضوی که تعداد آنها بیش از بیست میلیون می باشد، به اساس ساختمان زنجیر کاربنی (سکلیت کاربنی) و یا به اساس موجودیت گروپ های وظیفه یی طبقه بندی می گردند، نوع روابط اتوم های کاربن با هم دیگر نیز در طبقه بندی مرکبات عضوی رول اساسی را دارا است. نظر به ساختمان سکلیت کاربنی، مرکبات عضوی را به دو دسته تقسیم نموده اند که عبارت از سکلیت زنجیریو حلقه یمیشد.

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

۱ - هایدروکاربن های الیفاتیکی: مالیکولهای این مرکبات تنها از اتوم های کاربن و هایدروجن تشکیل گردیده است، این مرکبات میتوانند مشبوع؛ مانند: الکان ها و یا غیر مشبوع دارای رابطه دو گانه و سه گانه کاربنی والکاد این ها باشد.

۲ - مرکبات حلقه یی (*Cyclo alkanes*): این مرکبات در مالیکول های خود دارای ساختمان زنجیر بسته به شکل حلقه بوده و نظر به نوعیت اتوم های تشکیل دهنده حلقه به کاربوسکلیک و هتروسکلیک طبقه بندی گردیده اند.

۳ - کربوکسلیک ها: در این نوع مرکبات حلقه تنها از اتوم های کاربن تشکیل گردیده است و نظر به تفاوت خواص کیمیاوی شان به دو گروپ تقسیم گردیده اند که عبارت از الیسکلیکو اروماتیکاست. اساس مرکبات اروماتیک را مرکبات بنزین تشکیل میدهد و عبارت اند از بنزین، نفتالین، انتراسین و مشتقات آنها.

مرکبات الیسکلیک هابه مرکبات سایکلو الکانهاو سایکلو الکین هامنقسم می گردند. اولین مرکب خاندان سایکلو الکان ها سایکلو پروپان بوده و فورمول عمومی سایکلو الکان هاست که با الکین ها ایزومیر اند.

سکلیک های موجود است که تعداد اتوم های کاربن در آنها بیشتر از ۳۰ اتوم است.

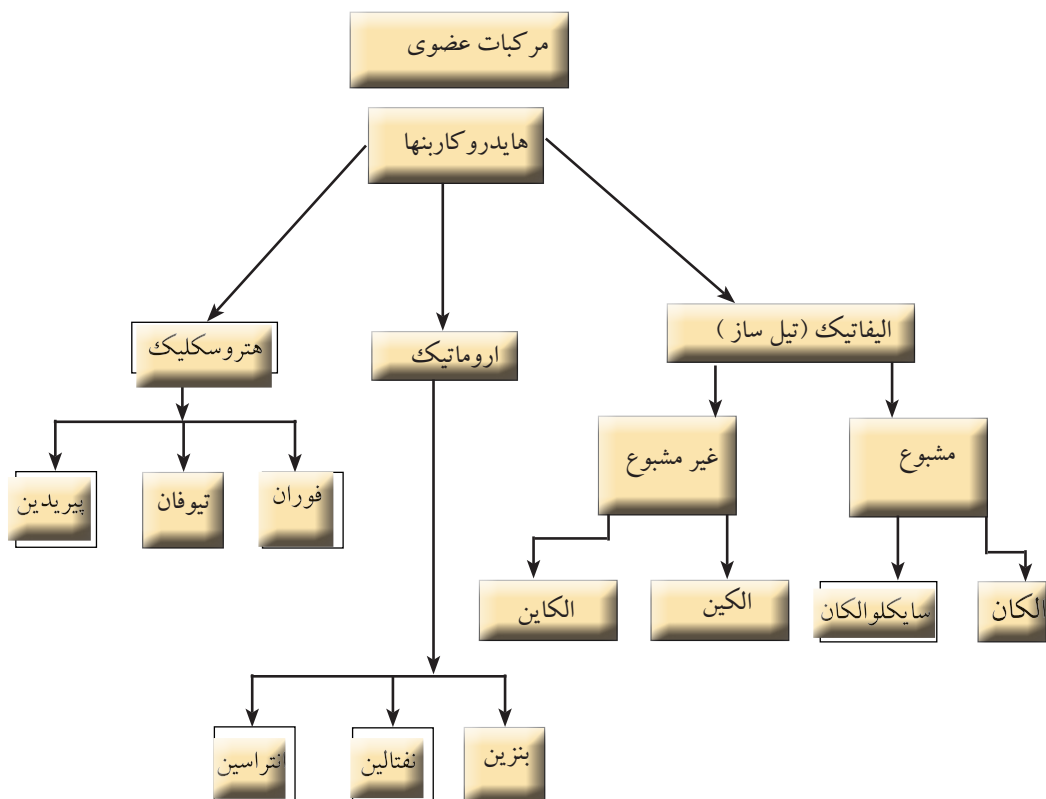
هایدروکاربن های اروماتیک

این هایدروکاربن هادر ترکیب خود دارای حلقه بنزین بوده ، نفتالین، انتراسین و فینانتین از جمله این مرکبات میباشند که از تراکم چندین حلقه بنزین حاصل شده اند.

هتروسکلیک

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

تمام مرکبات عضوی را 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 میگرددند. شیمای ذیل طبقه بندی مرکبات عضوی را به شکل فشرده نشان میدهد:



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 میدهند، این گروپ نظر به طرز روابط اتوم های کاربن - کاربن به میان آمده اند که در جدول ذیل درج شده اند:

جدول (۱-۸) گروپ های وظیفه یی هایدروکاربن ها

گروپ های هایدروکاربن ها		
Alkanes	$CH_3 - CH_3$	ایتان
Alkenes	$CH_2 = CH_2$	ایتلین یا ایتیلین
Alkynes	$CH \equiv CH$	ایتاین یا استیلین
Alkadienes	$CH_2 = CHCH = CH_2$	۱،۳- بیوتاداین
Arenes		بنزین

الکانها و سایکلو الکانها

مرکباتی که در آنها اتومهای کاربن به شکل زنجیر یا حلقه باهم ارتباط دارند و تمام اتوم های کاربن آنها دارای رابطه یگانه سگما (δ) اند، به نام الکانها یا سایکلو الکانها یاد شده اند. در این مرکبات اتومهای کاربن هایبیرید sp^3 را دارا بوده و بین اتومهای کاربن رابطه یگانه موجود است، الکانها دارای مالیکولهای زنجیر کاربنی بوده و سایکلو الکانها دارای زنجیر بسته و حلقه میباشد. در این فصل دانسته خواهد شد که الکانها و سایکلو الکانها کدام نوع مرکبات اند؟ منابع طبیعی آنها کدام ها اند؟ دارای کدام خواص به خصوص می باشند؟ در کدام عرصه ها به کار میروند؟ فرق بین الکانها و سایکلو الکانها در کدام فکتور است؟

الکان ها (Alkanes): الکان ها مرکباتی اند که بین اتوم های کاربن آنها رابطه ساده (یگانه) موجود بوده و ولانس های متباقی اتوم های کاربن توسط اتومهای هایدروجن مشبوع گردیده است. مرکبات ساده آنها میتان CH_4 وایتان C_2H_6 است.

الکان ها دارای فورمول عمومی $(C_n H_{2n+2})$ بوده و سردسته آن ها میتان و دومی آن ایتان و غیره است که به شکل هومولوگ به اندازه یک گروپ متلین $-CH_2-$ از همدیگر فرق دارند. در جدول (۸-۲) نام ها و درجه غلیان عدّه از مرکبات این خاندان رادیکال های یک ولانسه شان ارایه گردیده است. قابل یادآوری است این که پسوند **ane** نام الکان (Alkane) مربوطه در رادیکال آن به **yl** (Alkyl) تعویض میگردد.

جدول (۸-۲) نام الکان ها و رادیکال مربوطه آنها:

نام	فورمول	نقطه غلیان	نام رادیکال	فورمول
Alkane	$C_n H_{2n+2}$	-	Alkyl	$-C_n H_{2n+1}$
Methane	CH_4	$-161^\circ C$	Methyl	$-CH_3$
Ethane	$CH_3 - CH_3$	$-89^\circ C$	Ethyl	$CH_2 CH_2$
Propane	$C_3 H_8$	$-40^\circ C$	Propyl	$C_3 H_7 -$
Butane	$C_4 H_{10}$	$-0.5^\circ C$	Butyl	$C_4 H_9 -$
Pentane	$C_5 H_{12}$	$36^\circ C$	Pentyl	$C_5 H_{11} -$
Hexane	$C_6 H_{14}$	$68^\circ C$	Hexyl	$C_6 H_{13} -$

سلسله هومولوگ الکانها

مرکباتی که به اندازه یک گروپ متلین $(-CH_2-)$ از هم فرق داشته باشند به نام هومولوگ (Homologe) یک دیگر یاد می شوند. سلسله هومولوگ در الکان ها، الکین ها، و الکاین ها موجود بوده، طوری که در فورمول های مالیکولی الکان ها مشاهده میشود، مرکب ایتان از مرکب قبلی خود میتان به اندازه

یک $(-\text{CH}_2-)$ فرق دارد، به همین ترتیب پروپان نسبت به ایتان و بیوتان نسبت به پروپان به اندازه یک گروپ متلین $(-\text{CH}_2-)$ بزرگ است. این سلسله را به نام سلسله هومولوگ (Homologe) یاد می نمایند. جدول (۳-۸) سلسله هومولوگ الکانها

نام مرکب	فورمول مرکب
Methane	CH_4
Ethane	CH_3-CH_3
Propane	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
Butane	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
Pentane	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
Hexane	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
Heptane	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
Octane	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

علاوه از اصطلاح هومولوگ، اصطلاح ایزولوگ نیز در کیمیای عضوی به کار برده میشود، مفهوم این اصطلاح میسراند: مرکبات عضوی هایدروکاربن ها که دارای عین تعداداتوم های کاربن باشند به نام ایزولوگ یک دیگر یاد می شوند.

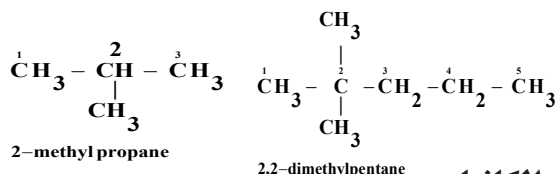
نامگذاری الکان ها به اساس قواعد (IUPAC)

نامگذاری مرکبات عضوی از اهمیت خاص برخوردار است؛ زیرا با توجه به فراوانی (بیش از بیست ملیون) این مرکبات و افزایش روزانه آنها نمیتوان آنها را خارج از قواعد نامگذاری نمود. اتحادیه بین المللی کیمیای تجربی و خالص (IUPAC) (International Union of Pure and Applied Chemistery) طریقه های را برای نامگذاری در نظر گرفته که به اساس آن میتوان مرکبات عضوی را چنین نامگذاری کرد: با ارقام Methane ، Buta ، propa ، Etha ، Metha ، و غیره آشنایی دارید و هم Methane ، Ethane ، propane ، Butane ، که مرکبات اولی الکان ها 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 اتوم های کاربن در مرکب مطلوب می باشند، جدول (۴-۸) نام بعضی از الکان ها را نشان میدهد. الکانهای دارنده زنجیر مستقیم را الکانهای نارمل می نامند و به (n) مشخص شده اند.

اگر یک و یا چندین اتوم های هایدروجن مالیکول الکانها حذف و از مالیکول ذراتی دارای الکترون های 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 می آید.

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

نامگذاری الکان های دارای زنجیر منشعب طوری است که اولاً زنجیر طویل را در مالیکول الکان ها دریافت و نمبر گذاری می نمایند، نمبر گذاری را از همان انجام زنجیر آغاز می نمایند که انشعاب به آن نزدیک باشد، درین صورت اولاً نمبر کاربن که در آنها بقیه نصب است به 1, 2, 3, و غیره تحریر و بقیه ها را که به آن وصل است بعد از نمبر کاربن تحریر مینمایند و درین بقیه و نمبر کاربن مربوط آن علامه (-) را قرار میدهند. ذکر بقیه ها به اساس بزرگی و کوچکی و یا به اساس تقدّم حرف اول نام آن به الفبای انگلیسی عملی میگردد و در اخیر نام الکان های دارای زنجیر طویل در مرکب تحریر میگردد. در صورتی که بقیه های مشابه در زنجیر طویل نصب گردیده باشد، تعداد آنها را به Di, Tri, Tetra, و غیره مشخص می سازند؛ به طور مثال :



خواص فیزیکی الکانها

در جدول ذیل بعضی از خواص فیزیکی الکانها درج گردیده است:
جدول (۴-۸) بعضی از خواص های فیزیکی

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

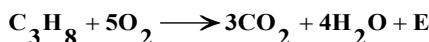
طوری که در جدول دیده میشود، چهار مرکب اول هومولوگ این خاندان در شرایط ستنرد به حالت گازیافت شده ودارنده 5 الی 16 اتوم کاربن به حالت مایع وبالاتر از آن به حالت جامد یافت میشوند. در سلسله هومولوگی الکانها درجه غلیان، ذوبان و کثافت مخصوصه آنها به تدریج ازدیاد می یابد.

در ایزومیری الکانها نیز درجه غلیان فرق دارد؛ طوری که ایزومیرهای نارمل دارای نقطه غلیان بلند و ایزومیری های دارای انشعابات بیشتر دارای نقطه غلیان پایین اند؛ زیرا در الکانهای منشعب قوای واندروالس کمتر بوده و قوه جذب بین ذرات کمتر میباشد، از این سبب با حرارت کم غلیان می نمایند.

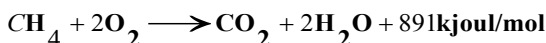
خواص کیمیای الکانها: فعالیت کیمیای الکانها کمتر بوده؛ از این سبب آنها را به نام پارافین (Paraffins)؛ یعنی کم میل یاد مینمایند. چون تمامی روابط در مالیکولهای الکانها یگانه و نوع سگما اند؛ از این سبب تنها تعاملات تعویضی را انجام میدهند.

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

۱: اکسید یشن الکانها: الکانها در شرایط عادی در مقابل آکسیجن هوا و اکسیدانها مقاوم بوده، در صورتی که پارافینها در هوا محترق گردند، این مرکبات با شعله آبی سوخته، به کاربن دای اکساید، آب و انرژی تولید می گردد:



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

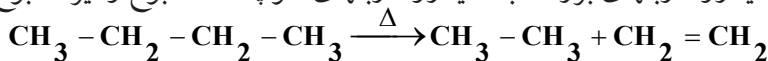


از احتراق یک کیلوگرام میتان ۵۷۰۰۰ کیلوژول انرژی آزاد میگردد.

گاز طبیعی مخلوط هایدروکاربنها بوده ۹۰ فیصد آن را میتان تشکیل نموده است.

۲: تعامل کرکنگ (Cracking)

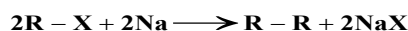
هرگاه الکانها تا ۴۰۰ - ۶۰۰ درجه حرارت داده شود، در این صورت قطع متجانس رابطه کاربن - کاربن مالیکولهای الکانها صورت گرفته که این عملیه را به نام انشقاق (Cracking) یاد مینمایند. Cracking کلمه انگلیسی بوده که به معنی چاک کردن است، در این جا نیز به همین مفهوم به کار رفته و عبارت از انشقاق هایدروکاربنهای بزرگ به هایدروکاربنهای کوچک مشبوع و غیر مشبوع است:



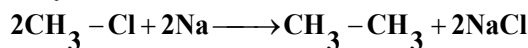
تعامل انشقاق در صنعت رول اساسی را دارا بوده که به کمک آن نفت خام را به درجه های بلند حرارت به اجزای کوچک قیمتی؛ از قبیل: پترول، دیزل، تیل خاک و غیره مبدل میسازند.

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

به طریقه سنتیز ورتس: یکی از طریقه های مهم استحصال الکانها طریقه ورتس است، در این طریقه هالاید هایدروکاربن ها را با سودیم فلزی تعامل داده، در نتیجه الکان حاصل میگردد:



Alkylhalide Alkane

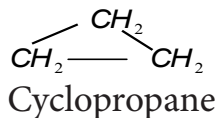


Methylchloride Ethane

مرکبات حلقوی (سایکلوالکانها)

فورمول عمومی سلسله هومولوگ سایکلو پارافین ها C_nH_{2n} یا $(CH_2)_n$ است که به این ترتیب

مالیکول سایکلوپارافین ها نسبت به الکان ایزولوگ شان دو اتوم هایدروجن کمتر را دارا اند. دریک سلسله از مرکبات مشبوع دواتوم کاربن میتوانند بین خود رابطه اشتراکی یگانه (کاملاً مشابه به رابطه های $sp^3 - hybrid$ ، دو اتوم کاربن وسطی که بیشتر از یک و یا چندین بقیه $-CH_2$ بین آنها موجود باشد) در حلقه برقرار نمایند، این نوع مرکبات به نام سایکلوالکانها (Cycloalkanes) یاد میشوند که اولین مرکب آنها C_3H_6 با فورمول مشرح ذیل میباشد:



مرکبات دیگر آن عبارت از: Cyclobutane، Cyclopentane، Cyclohexane و غیره است. سایکلو هکزان دارای فورمول جمعی C_6H_{12} و طبق قانون لیویس به شکل شش ضلعی ساده دریک سطح تحریر میگردد؛ اما درحقیقت اتومهای کاربن با ساختمان چهاروجهی بوده، مسطح نمیشد. در شرایط عادی فورمولی که نشان دهنده پایدارترین حالت مالیکول سایکلو هکزان است، به شکل چوکی بوده (مانند چوکیهای که در کنار دریا از آن استفاده میگردد) در شکل (۵-۸) ساختمان فضایی سایکلو هکزان به شکل چوکی نمایش داده شده است:

خواص فیزیکی

حرارت ذوبان سایکلوالکانها نسبت به الکانهای ایزولوگ آنها بلند می باشد. جدول ذیل را ملاحظه نمایید:

جدول (۵-۸) مقایسه درجه ذوبان سایکلوالکانها با الکانهای ایزولوگ آنها

درجه ذوبان	درجه ذوبان	فورمول	نامرمل 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		سایکلو بیوتان 
36	-130	$CH_3 - (CH_2)_3 - CH_3$	پنتان
49	-94		سایکلو پنتان 
69	-95	$CH_3 - (CH_2)_4 - CH_3$	هکزان
81	7		سایکلو هکزان 

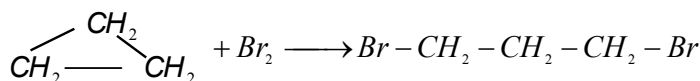
سایکلو پروپان و سایکلو بیوتان به حالت گاز یافت شده و سایکلوالکانهای دارنده تعداد اتوم های کاربن بالاتر از سه به حالت جامد یافت میشوند.

خواص کیمیاوی سایکلوالکانها

سایکلوالکان های دارای حلقه کوچکتر تمایل به تعاملات جمعی را دارا بوده که حلقه آنها باز گردیده، الکانها و مشتقات آنها را تشکیل میدهند و خاصیت الکینها را از خود نشان میدهند. حلقه های دارنده 5-7 کاربن دارای ثبات زیاد بوده؛ مانند: هایدر و کاربن های مشبوع تعاملات تعویضی را انجام میدهند.

۱- تعامل هلو جنها بالای سایکلوالکانها

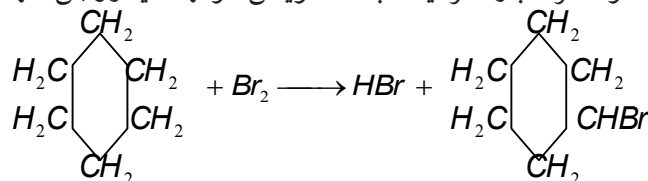
سایکلوالکانهای دارنده حلقه کوچک و مشتقات آنها با برومین به آسانی تعامل نموده، در نتیجه حلقه آنها باز و مشتقات برومینی الکانها $1,3-dibromo\ alkanes$ را تشکیل میدهند:



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

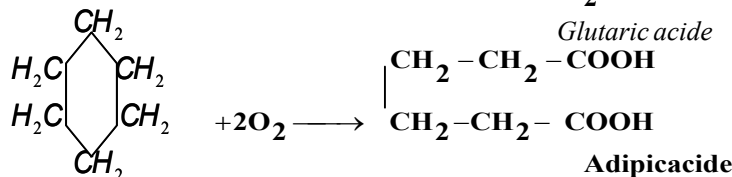
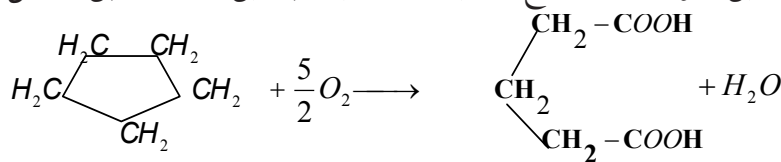


در اثر عمل هلو جنها حلقه سایکلوپنتان و سایکلو هگزان باز نگردیده؛ بلکه تعویض اتومها هایدر و جن آنها به هلو جنها صورت میگیرد:



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 اکسیدانت های قوی و حرارت زیاد سایکلوالکانهای دیگر نیز اکسیدی میگردند، در این صورت حلقه قطع و اسیدهای دوقیمته با عین تعداد کاربن حاصل میگردند:



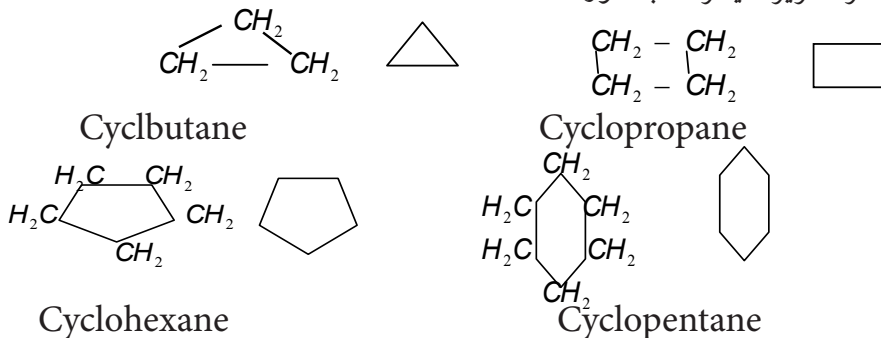
ساختمان و نامگذاری مرکبات حلقه یی

اتومهای کاربن در مالیکول مرکبات حلقه یی 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 پارافین ها $C_n H_{2n}$ یا $(CH_2)_n$ است؛ به این ترتیب مالیکول

سایکلوپارافین ها 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.

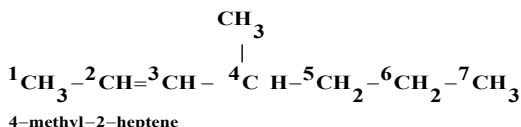
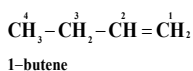
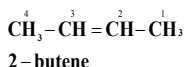
برای تحریر فورمول های سایکلو الکانها از فورمول های شرطی آنها استفاده مینمایند که در آنها سمبول های عناصر تحریر نمیگردد؛ به طورمثال :



الکین ها

ساده ترین هایدروکاربن غیرمشبوع فامیل الکین عبارت از ایتلین بوده که فورمول آن $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ میباشد، درمالیکول ایتلین بین دو اتوم کاربن رابطه اشتراکی دوگانه موجود است که یک رابطه آن سگما (δ) و یک رابطه دیگر آن π است. سلسله هومولوگ مرکبات الکین به اندازه یک گروپ متلین ($-\text{CH}_2-$) از همدیگر فرق داشته و فورمول عمومی آنها C_nH_{2n} است که در این فورمول n مساوی به 2 و بالاتر از آن قیمت های تام را به خود اختیار کرده میتواند. رابطه دوگانه ایتلین در یک سطح واقع شده است، مرکب دومی آن propene ($\text{CH}_2 = \text{CH}-\text{CH}_3$) می باشد. موجودیت رابطه دوگانه فعالیت مرکبات الکین ها را نسبت به الکان ها بیشتر ساخته است؛ از این سبب موجودیت آنها در مواد نفتی کمتر است.

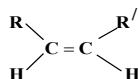
نامگذاری الکین ها: در نامگذاری الکین ها پسوند ene را به عوض پسوند ane نام الکان ایزولوگ آن علاوه می نمایند. در مرکبات الکین ها نیز طویل ترین زنجیر را مشخص میسازند، درین صورت اولاً نمبر کاربن های که بقیه و یا انشعابات در آن موجود است، به ارقام 1، 2، 3 و غیره تحریر و بعد از علامه — نام بقیه ها را به اساس حرف اول نام آنها با در نظر داشت تقدم آن حرف در حروف الفبای انگلیسی تحریر و سپس نام زنجیر طویل را با پسوند ene تحریر و نمبر کاربن را که رابطه جفته در آن موجود است، نیز در ابتدای نام زنجیری طول تحریر مینمایند. ناگفته نباید گذاشت اینکه نمبرگذاری زنجیر طویل از آن انجام زنجیری آغاز می گردد که رابطه جفته به آن نزدیک قرار داشته باشد؛ به طورمثال:



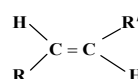
در صورتی که چندین رابطه دوگانه در این مرکبات موجود باشد، قبل از پسوند ene، ارقام di، Tri، و غیره ذکر میگردد که این ارقام تعداد روابط جفته را افاده میکنند؛ به طورمثال:



2,4-hexadiene



Cis Isomery (Z)



(E) Trans Isomer

خواص الکین ها: خواص فیزیکی الکین ها:

خواص فیزیکی الکینها به خواص فیزیکی الکانهای ایزولوگ شان مشابهت دارد؛ اما درجه غلیان الکین ها نظر به الکان های ایزولوگ شان پایین تر و کثافت شان بیشتر است.

سه عضو اول این مرکبات ($\text{C}_2 - \text{C}_4$) به حالت گاز، الکینهای دارنده ($\text{C}_5 - \text{C}_{18}$) حالت مایع و بالاتر از آن حالت موم یا جامد را دارا اند. ایزومیری ساختمانی، سکلیت کاربونی و فضایی در خواص فیزیکی الکینها تأثیر دارد. جدول ذیل را ملاحظه نمایید:

جدول (۶-۸) مشخصات فیزیکی الکینها

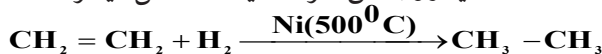
نام	فورمول	درجه ذوبان به $^{\circ}\text{C}$	درجه غلیان به $^{\circ}\text{C}$	کثافت مخصوصه
Ethylene	$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$	-169	-105	0.570
propene 1-	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$	-185.2	-47.8	0.610
butene- 1	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	-130.0	-6.3	0.595
butene- 2	$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$	cis 138.9	+3.5	0.621
		trans (-105.5)	0.9	0.604
Iosbutene	$\text{CH}_2 = \underset{\text{CH}_3}{\text{C}} - \text{CH}_3$	-140	-6.9	0.594

کثافت مخصوصه تمام اولفین ها کمتر از یک بوده و دارای بوی مشخص میباشد. در آب به خوبی حل نشده؛ ولی انحلالیت شان نسبت به الکانها ی ایزولوگ شان بیشتر است.

خواص کیمیای الکین ها

۱ - هایدروجنیشن الکین

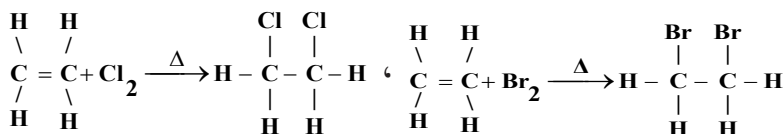
اگر ایتلین در موجودیت نکل به حیث کتلیست هایدروجنشن گردد، ایتان حاصل میگردد.



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

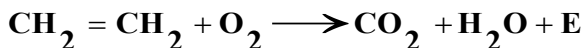
۲ - هلوجنیشن الکینها

اولفین ها در شرایط عادی هلوجنها به خصوص کلورین و برومین را بالای خود نصب نموده و دای هلاید های پارافین ها را تشکیل میدهند؛ به طور مثال: تعامل ایتلین را با کلورین و برومین مشاهده مینماییم که تعامل اکزوترمیک بوده، تعامل آنها قرار ذیل است:



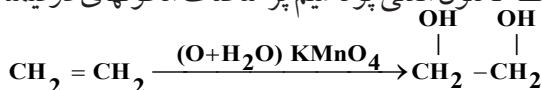
۳- اکسیدیشن الکین ها

الکین ها به آسانی تحت تاثیر اکسیدانت ها ی مختلف قرار گرفته و با این خاصیت خود از پارافین ها و سایکلو پارافین ها فرق میشوند. از اکسیدیشن الکین ها نظر به شرایط مرکبات مختلف حاصل میشود، از احتراق الکین ها، کاربن دای اکساید، آب و انرژی حاصل میشود:



در شرایط عادی تر عملیۀ اکسیدیشن در محل رابطه دو گانه صورت میگیرد.

از اکسیدیشن محتاطانه الکین ها توسط محلول القلی پوتاشیم پر منگنات الکل های دوقیمته حاصل میگردد:

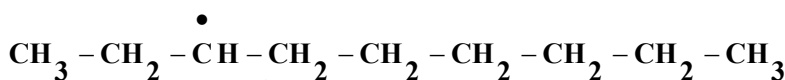
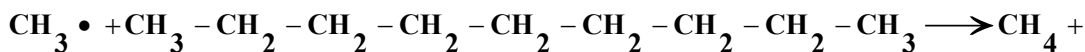


استحصال الکین ها

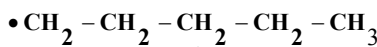
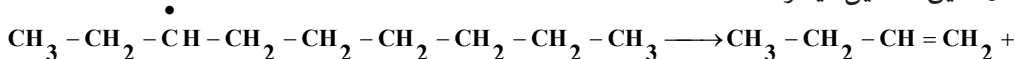
الکین ها برخلاف پارافین ها در طبیعت کم یافت میشوند. اولفین های کوچک به مقدار کم در مخلوط گاز نفتی یافت شده و اولفین های بزرگ در نفت یافت میشود. اگر نفت انشقاق و پیرولیز گردد، الکین ها حاصل میشود و میخانیکیت این تعامل طوری است که الکان های عالی را تحت حرارت 400 - 700 درجه سانتیگراد قرار میدهند، در نتیجه رادیکال های الکان ها حاصل گردیده و در تعامل بعدی رادیکال ها الکین ها حاصل میگردد:



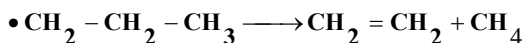
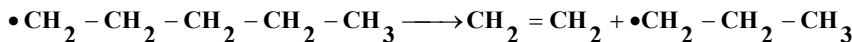
رادیکال های ($\text{CH}_3 \cdot$, $\text{RCH}_2 \cdot$) که در مرحله اول در نتیجه قطع رابطه C - C حاصل میگردد ، مالیکول های پارافین های عالی را مورد حمله قرار داده و هایدروجن کاربن سومی و یا دومی را که از انجام زنجیر دور باشد ، از زنجیر جدا میسازد:



بعداً رابطه کاربن - کاربن در موقعیت اتوم کاربن دارنده الکترون طاقه قطع میگردد که در نتیجه الکان کوچک والکین تشکیل میگردد:



به همین ترتیب قطع رابطه در موقعیت چندین مراتبه صورت گرفته و مقدار زیاد اولفین ها و از جمله اتیلین حاصل میگردد:



۸-۵ : الکاین ها (Alkynes): الکاین ها هایدروکاربن های غیر مشبوع اند که بین دو اتوم کاربن در مالیکول آنها رابطه اشتراکی سه گانه موجود است، اولین مرکب الکاین ها استیلین بوده، از این سبب آنها را به نام خاندان استیلین نیز یاد می نمایند. این هایدروکاربن ها نیز زنجیری باز بوده که در مالیکول خود یک و یا چندین رابطه سه گانه را دارا اند. اگر دو اتوم هایدروجن الکین ها تجزید گردد،

الکاین مربوط آن حاصل می‌شود. الکاینهای دارای یک رابطه سه گانه با فورمول عمومی $C_n H_{2n-2}$ هستند که در این فورمول $n \geq 2$ است و کوچکترین آنها استیلین بوده که نام سیستماتیک آن Ethyne میباشد؛ بنا بر این اگر پسوند yne به ارقام لاتین که تعداد اتوم های کاربن الکاین ها را افاده میکند ، علاوه گردد ، نام الکاین مربوطه آن حاصل میشود.

نامگذاری الکاین ها

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



Ethylacetylene

Dimethyl acetylene

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 $10.3^\circ C$ - به غلیان آمده واسیتلین به $83.5^\circ C$ - غلیان مینماید.

قابلیت انحلال الکاین های 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 الکاین ها را نشان میدهد:

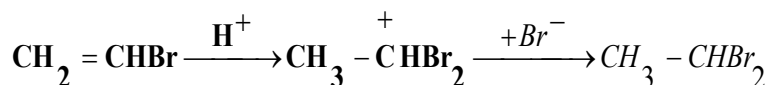
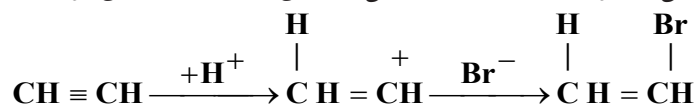
جدول (۷-۸) بعضی الکاینها ومشخصات فیزیکی شان

نام	تعداد کاربنها	فورمول ساختمانی	درجه ذوبان	درجه غلیان	کثافت g/L
Ecetylene	2	$CH \equiv CH$	$-80.8^\circ C$	$-75^\circ C$	
Propyne	3	$CH \equiv CCH_3$	$-103^\circ C$	$-23^\circ C$	
butyne 1-	4	$CH \equiv CCH_2CH_3$	$-125.7^\circ C$	$8^\circ C$	
butyne 2-	4	$CH_3CH \equiv CCH_3$	$-32.3^\circ C$	$27.0^\circ C$	0.691
1-pentyne	5	$CH \equiv CCH_2CH_2CH_3$	$-106^\circ C$	$40^\circ C$	0.69
2-pentyne	5	$CH_3C \equiv CCH_2CH_3$	$-109^\circ C$	$56^\circ C$	711.0
1-hexyne	6	$CH \equiv CCH_2CH_2CH_2CH_3$	$-132^\circ C$	$71^\circ C$	716.0
2-hexyne	6	$CH_3C \equiv CCH_2CH_2CH_3$	$-89^\circ C$	$84^\circ C$	0.73

خواص کیمیاوی الکاینها

خواص کیمیاوی الکاینها مربوط به طبیعت رابطه سه گانه وخصوصیات اتومهای کاربن در حالت sp

- هایبرید آنها است. تعاملات مشخصه هایدروکاربنهای غیر مشبوع از جمله الکاینها عبارت از تعامل جمعی بوده؛ لکن 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 الکانها و مشتقات آنها تبدیل میگردد. میخانیکیت تعامل اسیتلین را با هایدروجن بروماید قرار ذیل مطالعه مینماییم:



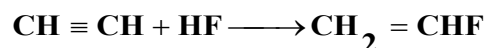
تعاملات جمعی

الف - نصب هلوجن ها: نصب هلوجن ها بالای الکاین ها نسبت به اولفین ها به مشکل و بطی صورت میگیرد، از بین رفتن رنگ آب برومین تعامل توصیفی رابطه چند گانه را نشان میدهد:



1,2 - dibromoethene

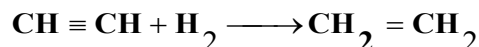
ب - نصب هایدروجن هالاید ها بالای الکاینها: هایدروجن هالایدها بالای رابطه سه گانه در مقایسه با نصب آنها بالای رابطه دو گانه به مشکل صورت میگیرد:



Vinyl fluoride

هایدروجنیشن الکاینها

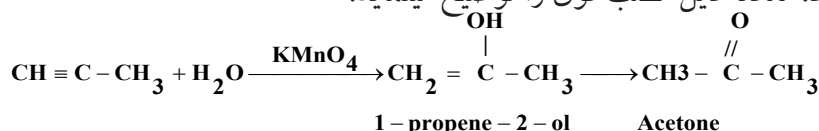
هایدروجنیشن الکاینها نسبت به الکینها به کندی صورت میگیرد:



Ethene

اکسیدیشن الکاینها

الکاینها به آسانی اکسیدی شده و عملیه اکسیدیشن توأم با قطع زنجیر از قسمت رابطه سه گانه است. الکاینها محلول آبی پوتاشیم پرمنگنات را بی رنگ میسازد که از این تعامل برای تشخیص توصیفی رابطه سه گانه میتوان استفاده کرد. معادله ذیل مطلب فوق را توضیح مینماید:



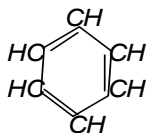
۸-۶: ارومات ها

۸-۶-۱: 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.

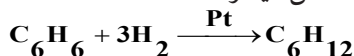
چندی بعد مرکبات مختلف اروماتیک در عطریات کشف گردید و معلوم شد که توسط تعاملات کیمیاوی مناسب میتوان آنها را به بنزین تبدیل کرد. در ابتدا این مرکبات به نام مشتقات بنزین و بعداً

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 مینماید؛ اما این فورمول نمیتوانست توضیح نماید که چرا بنزین خواص هایدروکاربن غیر مشبوع را دارا نمی باشد؟ بنزین تعاملات مشخصه مرکبات غیر مشبوع را از خود نشان نمیدهد؛ 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 اتم های هایدروجن مالیکول بنزین توسط برومین تعویض گردیده، مرکب C_6H_5Br را تشکیل میدهد.

امکان تعاملات جمعی بنزین در شرایط خاص موجود بوده و از هایدروجنیشن آن در موجودیت کنتلست سایکلو هگزان حاصل میگردد:



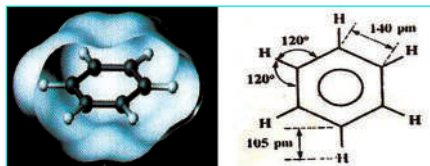
از معادله فوق معلوم میشود که بنزین خواص غیر مشبوعی را از خود نشان میدهد؛ لکن در شرایط عادی این خاصیت ضعیف است. مقاومت حرارتی بنزین تا $900^\circ C$ است.

انکشاف نظریات الکترونی و نظریات میخانیک کوانت راجع به روابط کیمیاوی امکان توضیح خصوصیات مرکبات اروماتیکی را میسر ساخت انرژی مالیکول بنزین را میتوان به طریقه های مختلف تعیین کرد، نتایج آنها نشان میدهد که مالیکول حقیقی بنزین دارای انرژی کمتر نسبت به سایکلو هگزا ترین است که روابط آن نشان داده است. گرمای احتراق مالیکول سایکلو هگزا ترین 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 میگیرد.

خواص کیمیاوی بنزین و مرکبات مشابه آن فوق العاده حیرت انگیز است، با وجودی که مرکبات بنزین غیر مشبوع بوده و مشابه به الکین ها و الکاین ها می باشند؛ اما تعاملات جمعی در این مرکبات به ندرت انجام شده و برعکس تعاملات تعویضی را به خوبی انجام میدهند؛ بنا بر این مرکبات اروماتیک مستقل از مرکبات غیر مشبوع عادی بوده و خواص خاص آنها مربوط به حلقه بنزین و مرکبات آن می باشد. فورمول جمعی بنزین (C_6H_6) بوده و نسبت به هگزان (C_6H_{12}) 6 اتم هایدروجن و نسبت به هگزین 4 اتم هایدروجن کمتر را دارا است. طول روابط در بنزین 140 پیکومتر و ساختمان آن دارای روابط در حالت ریزونانس است.

در مالیکول بنزین 6 الکترون اوربیتال های π را اشغال نموده، در سکلیت کاربنی مالیکول اوربیتال

های رابطه δ از تداخل مستقیم **hybrid-sp²** اوربیتال های اتم های کاربن با یکدیگر و با اتم های هیدروجن تشکیل گردیده است. شکل (۸-۱) طول رابطه ها، زوایای روابط و حالت ریزونانس را در مالیکول بنزین ارایه میدارد:

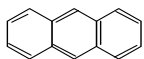


(ب)

(الف)

شکل (۸-۱)، الف - طول و زوایای روابط، ب - نمایش اوربیتال های در مالیکول بنزین:

چون هایدروکاربنهای اروماتیک غیر مشبوع بوده؛ از این سبب آنها را با پسوند **ene** مشابه الکین ها و پیشوند **Ar** مشتق از کلمه (Aromate) نامگذاری نموده اند؛ بنا بر این نام سیستماتیک آنها **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 میشود. 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. درمورد کرکتر ارومات ها عالمی به نام هیوکل (Huckel) قاعده ایجاد نمود که قرار این قاعده، حلقه دارای خاصیت اروماتیک است که تعداد الکترونها ی پای آن به $(4n+2)$ مطابقت داشته باشد، درین فورمول n تعداد حلقه را نشان میدهد. مثالهای سیستم اروماتیکی که دارای 10 و 14 الکترونها ی پای اند، عبارت اند از:

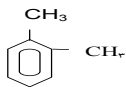


Anthracene

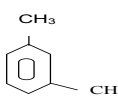


Naphthalene

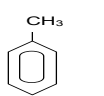
نامگذاری مرکبات اروماتیک: اکثر مرکبات اروماتیک نام های مروجه خود را حفظ نموده که مربوط به منشأ اصلی آنها است؛ به طور مثال: **Toluene** ($C_6H_5 - CH_3$) سرش درختان از نوع (Baumde Tolu) که در امریکای جنوبی یافت میشود، به دست آمده است و حال آن که نام سیستماتیک آن عبارت از **Methyl benzene** است؛ زیرا یکی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



Xylene) O-(
1, 2- Di methyl benzene



(M- Xylene)
11, 3- di methyl benzene

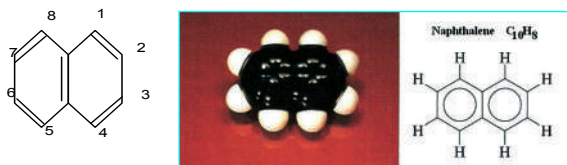


(P- Xylene)
1, 4- Di methyl benzene

نفتالین Naphthalene

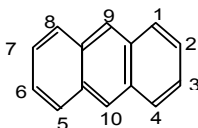
فورمول مالیکولی نفتالین $C_{10}H_8$ بوده، این مرکب در سال ۱۸۱۹ در صمغ قیر زغال سنگ کشف گردید و ساختمان آن در سال ۱۸۵۸ توسط وسکرسینسکی (A.A. Voskresensky) مشخص گردید. نفتالین ماده جامد کرستالی با بوی مشخص بوده، درجه ذوبان آن $80^\circ C$ و درجه غلیان آن $218^\circ C$ است. نفتالین بی رنگ بوده و به آسانی متصاعد میگردد و حتی به حرارت عادی تبخیر می نماید. نفتالین در آب حل نگردیده؛ اما در محلول های عضوی به خوبی حل میگردد. نفتالین را به حیث

ماده ضد کویه استعمال مینمایند. سکلیت 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. الکترون های پای در حالت دیلوکالیزیشن در تمام حلقه قرار دارد. ساختمان و مودل نفتالین قرارذیل است:



شکل (۳-۸) مودل نفتالین و فورمول آن

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 خالص یک جسم جامد کرسطالی 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 هسته ها مسطح است. فورمول ساختمانی سکلیتی آن قرار ذیل است:



خلاصه فصل هشتم

- * مرکبات عضوی عبارت از مرکبات کاربن و هایدروجن و مشتقات هایدروکاربنها می باشد.
- * کاربوسایکلیک مرکباتی اند که دارای زنجیر بسته (حلقه) می باشند و به سیکلیک هاو ارومات ها منقسم می گردند، الیسکلیک ها نیز به نوبه خود به سایکلو الکان و سایکلو الکین تقسیم گردیده اند.
- * اگر یک و یا چندین اتوم هایدروجن هایدروکاربن ها توسط گروپهای وظیفه یی تعویض گردد، مرکباتی حاصل میگردد که بنام مشتقات هایدروکاربن هایاد می گردند.
- * فعالیت کیمیای الکانها کمتر بوده؛ ازاین سبب آنها را به نام پارافین (Paraffins) یعنی کم میل یاد مینمایند.
- * سایکلو الکانها در روغهای اتری نباتی یافت میگردد. سکلیت کاربنی هومولوگ سایکلو هگزان (1-methyl-4-isopropyl cyclohexane) اساس بسیاری از ترپین ها (Terpenes) را تشکیل میدهد.
- * سایکلو الکان های 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.
- * سلسله هومولوگ مرکبات الکین به اندازه یک گروپ متیلین ($-CH_2-$) از همدیگر فرق داشته و فورمول عمومی آنها C_nH_{2n} است.
- * الکاین های دارای یک رابطه سه گانه با فورمول عمومی C_nH_{2n-2} هستند که در این فورمول $n \geq 2$ است و کوچکترین آنها اسیتیلین بوده که نام سیستماتیک آن Ethyne میباشد.

* مرکبات فامیل اروماتیک در مالیکول خود کاربن های حلقه یی باثبات را با روابط مخصوص دارا میباشند.
 * اولین مرکب ارومات ها بنزین بوده که در قرن 19 توسط فزیکدان انگلیسی به نام مایکل فارادی (Michael Farady) از مرکبات عضوی استحصال گردید.

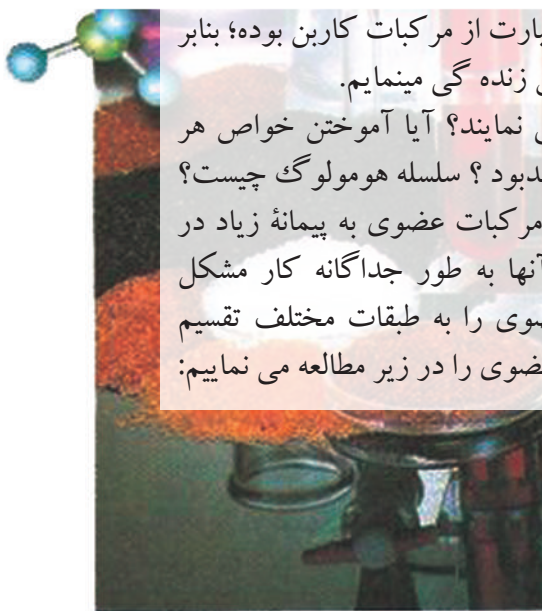
سوالات فصل هشتم

سوالات چهار جوابه

- 1 - الکان ها مرکباتی اند که بین اتم های کاربن آنها رابطه --- موجود:
 الف - ساده ب - یگانه ج - دوگانه د - الف وب هر دو درست است
- 2 - الکان ها دارای کدام یک از فورمول عمومی ذیل اند؟
 الف - $C_n H_{2n}$ ب - $C_n H_{2n+2}$ ج - $C_n H_{2n-2}$ د - $C_n H_{2n+1}$
- 3 - نام مرکب $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$ عبارت است از:
 الف - 2,3,3 dimethyl pentane ب - 3,3 dimethyl pentane
 ج - 4,3 dinethyl pentane د - 1,3 dimethyl pentane
- 4 - پسوند ane نام الکان (Alkane) مربوط در رادیکال آن به کدام پسوند تعویض می گردد؟
 الف - ene ب - yne ج - yl د - yne
- 5 - الکانهای دارنده 5 الی 16 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 - Paraffins ج - الف وب هر دو درست است د - هیچکدام
- 7 - نامگذاری سایکلو الکانها 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.
- 8 - در مالیکول ایتیلین بین دو اتم کاربن کدام رابطه موجود است؟
 الف - یگانه ب - دوگانه ج - سه گانه د - آیونی
- 9 - رابطه دوگانه متشکل از ----- است
 الف - یک رابطه سکما (δ) و یک رابطه π است ب - دو رابطه سکما
 ج - دو رابطه پای د - هیچکدام
- 10 - کدام یک از مطالب زیر در مورد مالیکول بنزین درست است؟
 الف - حاوی 12 اتم هایدروجن است، ب - رابطه اتوهای کاربن - کاربن ساده است
 ج - رابطه اتوهای کاربن - کاربن دوگانه است. د - یک ساختمان حلقه یی نیست.
- 11 - مقاومت حرارتی بنزین چقدر است؟
 الف - تا 700°C ب - تا 1900°C ج - تا 900°C د - تا 920°C



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 می نمایند؟ آیا آموختن خواص هر مرکب به طور جداگانه کار ساده خواهد بود؟ سلسله هومولوگ چیست؟ گروپ های وظیفه یی 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 می نمایم:



مرکبات عضوی و گروه های وظیفه یی (مشتقات هایدروکاربن ها)

کیمیای عضوی عبارت از کیمیای هایدروکاربن ها و مشتقات آنها می باشد اگر یک و یا چندین اتومهای هایدروجن هایدروکاربنها به گروپهای وظیفه یی (Functional groups) مشخص تعویض گردد، مرکبات عضوی حاصل میگردد که به نام مشتقات هایدروکاربن ها یاد می شوند.

گروپ های وظیفه یی (Functional groups) عبارت از اتومها و یا گروپی از اتومها درمالیکول های هایدروکاربنها بوده که دارای ساختمان معین و مشخص میباشند و باعث تبارز خواص کیمیای فیزیکی مشخص مرکبات عضوی میگردند. هایدروکاربن های دارنده عین گروپ وظیفه یی دارای خواص کیمیای یکسان اند.

جدول (۹-۱) گروپ های وظیفه یی

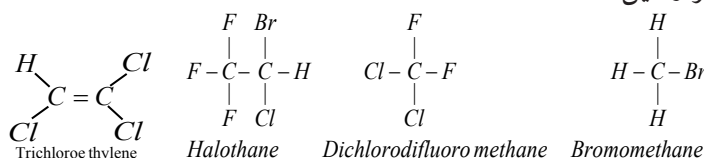
نام مرکب	مرکب	فورمول عمومی مرکب	نام گروپ وظیفوی	گروپ وظیفه یی
Methyl halide	$CH_3 - X$	$R - X$	هالایدها (Halyds)	$(-F - Cl - Br - I)$
Ethanol	$CH_3 - CH_2 - OH$	$R - OH$	Hydroxyl	$-OH$
Propanal	$CH_3 - CH_2 - \overset{O}{\parallel} C - H$	Aldehydes $R - \overset{O}{\parallel} C - H$	Carbonyl	$\overset{O}{\parallel} C -$
Propanon	$CH_3 - \overset{O}{\parallel} C - CH_3$	$R - \overset{O}{\parallel} C - R$ Ketones		
acetic acid	$CH_3 - COOH$	$R - COOH$ acid	Carboxyl	$-COOH$
Dimethyleter	$CH_3 - O - CH_3$ Eteres	$R - O - R$	Oxy	$-O-$
Dimethylester	$H_3 - \overset{O}{\parallel} C - O - CH_3$	$R - \overset{O}{\parallel} C - O - R$ Ester	Ester Group	$\overset{O}{\parallel} C - O -$
Methylamines	$CH_3 - NH_2$	$R - NH_2$ Amines	$R - NH_2$ Amines	$-NH_2$
Methylamide	$CH_3 - \overset{O}{\parallel} C - NH_2$	$R - \overset{O}{\parallel} C - NH_2$	Amides Group	$\overset{O}{\parallel} C - NH_2$
Marcap tan e	$CH_3 - CH_2 - S - H$	$R - S - H$	Marcap tan Group	$-S - H$
Dimethylthioether	$CH_3 - S - CH_3$	$-S - R$ Thioether	Thioether	$-S -$
Benz Sulphonic - acid	$C_6H_5 - SO_3H$	Sulphocompound $R - SO_3H$	Sulpho Group	$-SO_3H$

نظر به نوعیت هترو اتوم های که در ترکیب گروپ های وظیفه یی شامل اند، آنها را به گروپ های ذیل تقسیم نموده اند:

الکایل هالید ها

الکایل هالید ها مشتقات هلو جنی هایدرو کاربنها بوده و از تعویض یک یا چندین اتومهای هایدروجن هایدرو کاربنها حاصل شده اند. تاحال مرکبات هلو جنی فلورین، کلورین، برومین و آیودین شناخته شده اند. هالید هایدرو کاربن ها میتوانند، مونو هالیدها و یا پولی هالیدها باشند.

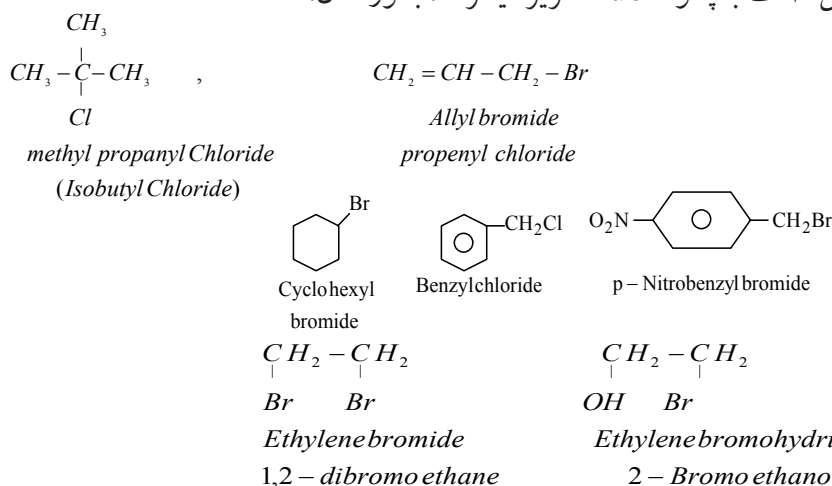
مرکبات عضوی هلو جندار در طبیعت و افزوده و در صنعت امروزی استعمال زیاد دارند. در مواد طبیعی یافت شده که به هزار ها مرکب عضوی هلو جندار در الجی ها و دیگر اجسام حیة بحری موجود اند؛ به طور مثال: در الجی های قهوه یی اقیانوس ها موجود بوده و در موقع آتش سوزی جنگلات و در آتش فشان ها نیز تولید می شوند. از این مرکبات به حیث محلل ها در صنعت و به حیث ادویه سرما خورده گی استفاده می گردد. برای کلورو ایتیلین در صنایع الکترونیکی استعمال زیاد دارد. بعضی مرکبات الکایل هالید ها قرار ذیل اند:



ترای کلورو ایتیلین محلل خوب بوده، هلو تان ماده بی هوشی انستیزیک میباشد.

نامگذاری الکایل هالید ها

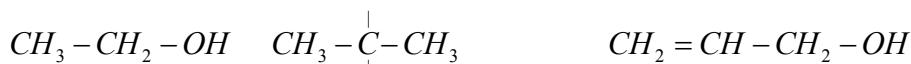
فورمول عمومی الکایل هالید ها $C_n H_{2n+1} X$ بوده که در این فورمول X ممکن F, Cl, Br, I باشد، نام گذاری اشتقاقی یا رادیکالی الکایل هالید ها طوری است که ابتدا نام رادیکال الکایل ذکر شده و به تعقیب آن هلو جن به شکل صفت با پسوند ide تحریر میگردد؛ بطور مثال:



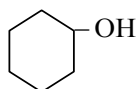
الکول ها (Alcohols): هر مرکب عضوی که در ترکیب مالیکولی خود دارای گروپ وظیفوی

$-OH$ باشد، بنام الکول یاد میشوند. الکول کلمه عربی بوده و به معنی جوهر شراب میباشد.

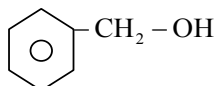
فورمول عمومی الکولها $R-OH$ بوده که R میتواند بقیه الکایل دارای زنجیر نارمل و یا منشعب، الکیل، الکیلین (دارای رابطه دو گانه و یا سه گانه)، حلقه اروماتیک و غیره باشد؛ به طور مثال:



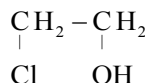
Ethyl alcohol *2-Methyl-2-Propanol* *Allyl alcohol*



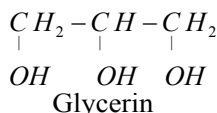
Cyclohexanol



Benzylalcohol

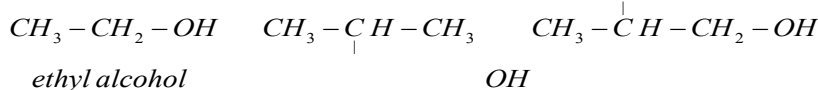


Ethylenechlorohydrin



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

نامگذاری عمومی الکول ها به دو سیستم صورت میگیرد، یکی آن سیستم (Namen Clature) است، الکول های ساده که سابق شناخته شده (Common names) نامگذاری معمولی رادیکالی اند و به این طریقه نامگذاری می گردند؛ به طور مثال:

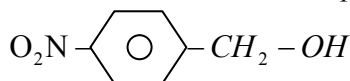


ethyl alcohol

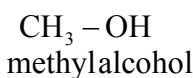
OH

isopropyl alcohol

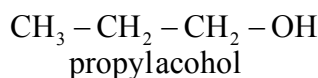
isobutyl alcohol



p-nitrobenzyl alcohol

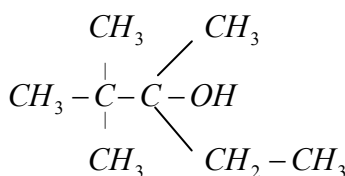


methylalcohol



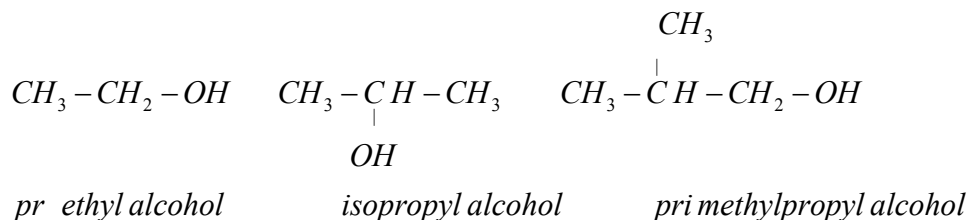
propylalcohol

قابل یاد آوری است که این نوع نامگذاری محدود بوده، برای زنجیر های طویل و منشعب قابل تطبیق نمی باشد؛ به طور مثال:



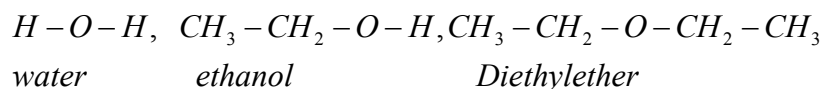
2,2,3-trimethyl pentanol(3)

به همین ترتیب در نام گذاری الکل ها نوعیت الکلها (اولی، دومی و سومی) نیز مشخص میگردد؛ به طور مثال: ایزوپروپایل الکل یک الکولی دومی بوده و ایزوبیوتایل الکل یک الکل اولی است؛ پس نامگذاری اینها به شکل ذیل نیز صورت میگیرد:



ایترها (Ethers)

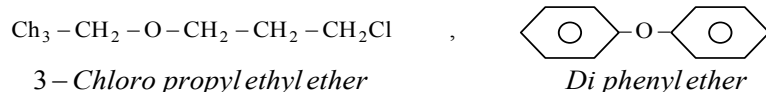
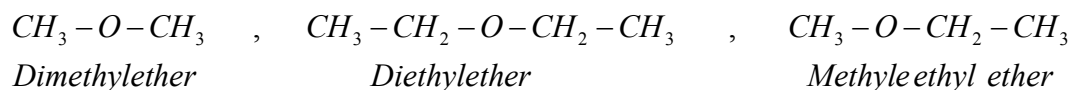
اگر فرض کنیم که الکل ها مشتق از مالیکول آب بوده، طوریکه یک اتوم هایدروجن آب به بقیه عضوی تعویض و الکل حاصل گردیده است، در صورتیکه هایدروجن دیگر آن نیز تعویض گردیده باشد. اتر حاصل میشود:



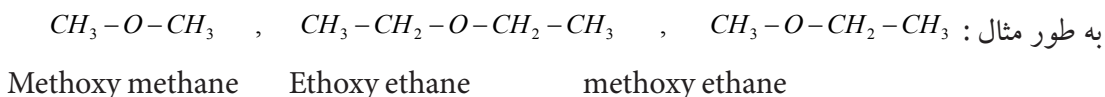
فارمول عمومی $R-O-R$ یا $Ar-O-Ar$ است، اینها مرکباتی اند که دارای واحد $(C-O-C)$ می باشند.

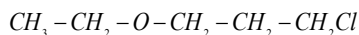
نامگذاری معمولی ايتها

چون گروپ وظیفوی اترها اتوم آکسیجن $(-O-)$ است، در نامگذاری معمولی نام از آن برده نشده و طوری نامگذاری میشوند که اولاً نام بقیه های عضوی مرتبط به گروپ اتر $(-O-)$ به اساس کوچکی و بزرگی ذکر و کلمه اتر به آنها علاوه میگردد؛ یعنی به اساس گروپ وظیفوی اتر بنام دای الکایل اتر نامگذاری میگردند، هر گاه معاوضه ها با هم یکسان باشند، ییشوند دای (di)، به نام معاوضه ها علاوه میگردد؛ به طور مثال:



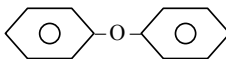
ایتراها را به اساس نامگذاری آیوپک (IUPAC) به نام الکاوکسی (معاوضه کوچک) یاد میکنند، و طوری نام گذاری می شوند که بقیه کوچک را Alkoxy قبول و بقیه دیگر متصل به گروپ $(-O-)$ را الکان، الکین یا الکاین و غیره قبول و نامگذاری می نمایند؛ به طور مثال:





1-Chloro-3-ethoxy propane

3-Chloropropylether



Phenoxy benzene

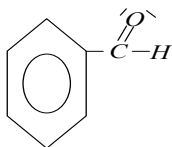
Di phenylether

الديهيد ها (Aldehydes)

الديهيد ها مشتقات اكسيجنی هايديروكاربنها بوده كه گروپ وظیفوی كاربونیل ($C=O$) يك اتوم هايديروجن هايديروكاربن ها را تعوضی نموده است. (در فارم الديهيد هر دو رابطه گروپ كاربونیل به طور استثنایی به دو اتوم هايديروجن متصل است)

گروپ وظیفوی در الديهيد ها نیز گروپ كاربونیل بوده كه يك الكترون ولانسی آن به هايديروجن والكترون ولانسی دومی آن به بقیه های عضوی مرتبط است. بقیه های عضوی ميتوانند اليفاتيك و يا راوماتيك باشند؛ به طور مثال: $R-C(=O)-H$ فورمول عمومی الديهيد ها بوده (R عبارت از راديكل های $-CH_3$, $-C_2H_5$ و غيره می باشد).

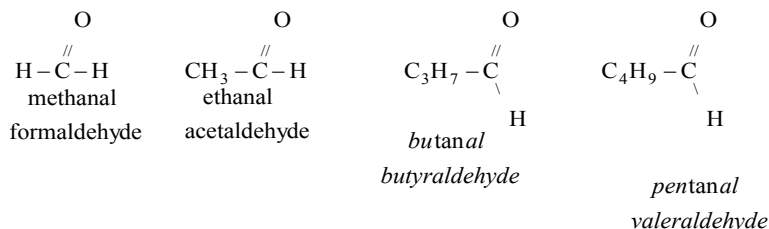
فورمول الديهيد های اروماتيك بوده $Ar-C(=O)-H$ كه مثال آن را ميتوان بنزالديهيد ارایه كرد:



فورمول عمومی الديهيد های الفاتيك عبارت از $C_nH_{2n}O$ است.

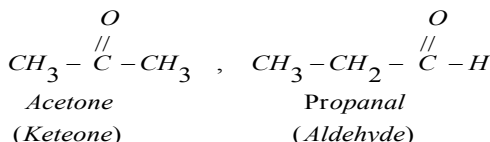
نامگذاری

نامگذاری معمولی الديهيد ها از تيزاب مربوطه كه از ارجاع آن حاصل گرديده است، اشتقاق يافته، طوريكه كلمه $-acid$ به $aldehyde$ و پسوند oic نام تيزاب مربوطه به yl تبديل می گردد: در نامگذاری آیوپك دراز ترين زنجير دارنده گروپ كاربونیل انتخاب ونمبر گذاری میگردد، طوريكه نمبر اول را كاربن گروپ كاربونیل دارا باشد، به اساس نمبر گذاری تعداد كاربن های زنجير اساسی مشخص شده، در اين صورت به عوض حرف e - اخيرنام هايديروكاربن مربوطه آنها، پسوند $-al$ - تحرير میگردد. نام معاوضه ها با نمبر كاربن زنجير اساسی كه در آن نصب است، درابتدای نامگذاری قبل از نام زنجير اساسی ذكر میگردد، در زیر مثال های نامگذاری الديهيد ها با نام های معمولی و آیوپك ارایه شده است:



کیتون ها (Ketones)

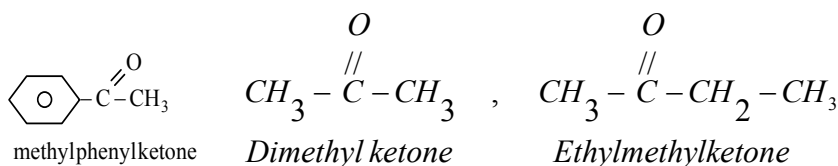
در مرکباتی که گروپ وظیفوی کاربونیل با دو بقیه الکایل مرتبط باشد، این نوع مرکبات به نام کیتون هایاد میگردند. فورمول عمومی کیتون ها $(R - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - R, R - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - R') C_n H_{2n} O$ است. الدیهايد ها و کیتون های که عین فورمول جمعی را داشته باشند، ایزومیر یکدیگر اند؛ به طور مثال:



نامگذاری کیتون ها

۱- نامگذاری معمولی

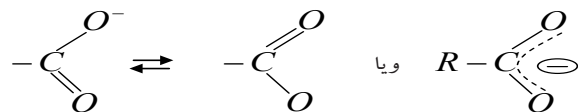
در نامگذاری معمولی بقیه های R (گروپ های الکایل) یا Ar (گروپ ارین) به طور جداگانه (در صورتی که مشابه باشند کلمه دای به شکل پیشوند به آنها علاوه می گردد) ذکر و کلمه کیتون به آنها علاوه میگردد:



تیزاب های عضوی

گروپ کاربوکسل (Group Carboxylic)

گروپ کاربوکسل $(-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-O-H)$ متشکل از گروپ کاربونیل و هایدروکسل بوده که اکثراً به شکل $-COOH$ تحریر میگردد؛ اما رابطه بین اتوم های هایدروجن و کاربن در آن هرگز موجود نمیشد. این گروپ میتواند پروتون دهنده عمل نمایند و به آيون $(-COO^-)$ به نام کاربوکسلات مبدل گردد. در این آيون هر دو اتوم آکسیجن عین ارزش را دارا اند؛ زیرا الکترون های π در آن در حالت ریزونانس میباشد:



تمام مرکباتی که دارای گروپ کاربوکسل در ترکیب مالیکولی خود باشند، بنام مرکبات کاربوکسلیک اسید یاد میشوند.

نامگذاری تیزاب های عضوی

۱- نامگذاری معمولی

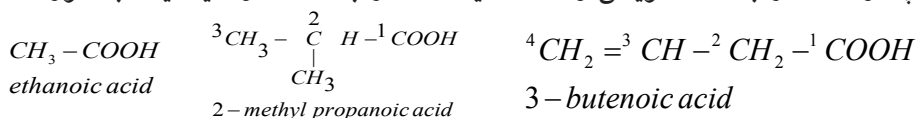
نام معمولی تیزاب های عضوی از کلمه لاتینی یا یونانی منابع تیزاب مربوطه گرفته شده است؛ به طور مثال: *Formicacid* از نام لاتین مورچه (*Formica*) گرفته شده است که از تقطیر اجساد مورچه سرخ استحصال گردیده است، نام استیک اسید (*acetic acid*) از نام لاتین سرکه (*acetum*) گرفته شده است، نام (*butyric acid*) از نام لاتین مسکه (*butyrum*) و نام *stearic acid* از نام لاتین چربی (*Stear*) گرفته شده است؛ به همین ترتیب تمام نام های معمولی به اساس منابع استحصال تیزاب مربوطه گذاشته شده اند.

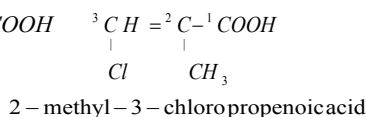
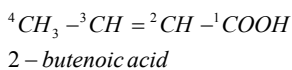
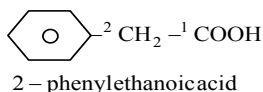
جدول (۲-۹) نام های معمولی ده (10) اسید عضوی و منابع آنها

تعداد کاربن	ساختمان	نام معمولی	منابع
1	$HCOOH$	فارمیک اسید	مورچه (لاتین - فارمیکا)
2	CH_3COOH	استیک اسید	سرکه (لاتین - استیوم)
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	$CH_3(CH_2)_3COOH$	والیریک 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	$CH_3(CH_2)_6COOH$	کپریلیک اسید	بزها (لاتین - کاپر)
9	$CH_3(CH_2)_7COOH$	پیلارگونیک اسید	گل شمعاندی (یکنوع نبات افریقایی)
10	$CH_3(CH_2)_8COOH$	کپریک	بزها (لاتینی - کاپر)

۲- نامگذاری تیزابها به اساس IUPAC

در نامگذاری IUPAC زنجیر طویل دارای گروه کاربوکسیل را در یافت و انتخاب نموده و نمبر گذاری مینماید، نمبر گذاری را از کاربن گروه کاربوکسیل آغاز مینمایند. 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) (پسوند $-e$) را به $-oic$ تعویض و کلمه اسید (*acid*) را به آن علاوه مینمایند؛ به طور مثال:





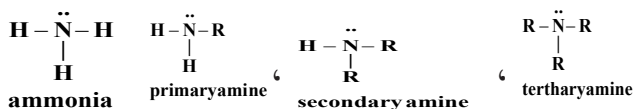
امین ها، ساختمان و صنف بندی آنها: گروه وظیفوی امین ها NH_2 بوده که به نام گروه امینو (*Amino*) یاد میشود. نایتروجن این گروه حالت sp^3 هایبرید را دارا بوده که به یک یا چند اتوم کاربن در ارتباط می باشد، در صورتیکه با چندین معاوضه های عضوی رابطه داشته باشد، نوعیت امینها را تعیین نموده و به نامهای امین اولی، دومی و سومی یاد میشوند:

امین های اولی عبارت از امین های اند که نایتروجن آمونیا بایک اتوم کاربن هایدروکاربنها مرتبط است.

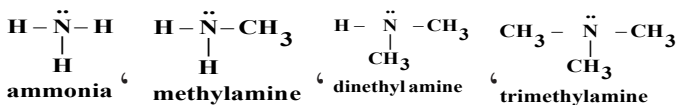
امین های دومی عبارت از امین های اند که اتوم نایتروجن آمونیا با دو گروه هایدروکاربن ارتباط داشته باشد.

امین های سومی عبارت از امین های اند که اتوم نایتروجن با سه گروه هایدروکاربن ها مرتبط است.

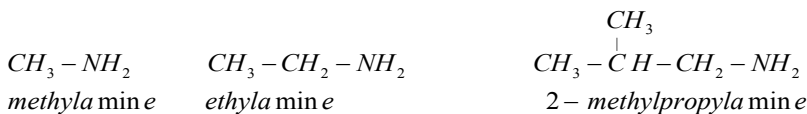
فورمول های عمومی امینها قرار ذیل است:



R میتواند بقیه الکایل و یا ارایل باشد. مثال انواع امین ها قرار ذیل است:



اگر گروه امین اتومهای هایدروجن اتوم های کاربن زنجیرهای هایدروکاربنهای مشبوع یا غیرمشبوع راتعویض نموده باشد، این نوع امین ها را به نام امین های الیفاتیکی و اگر به حلقه ارومات ارتباط داشته باشد، به نام امین های اروماتیکی یاد می شود.

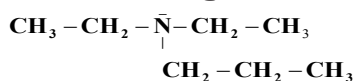


نامگذاری امین ها

طوری که در دروس گذشته ارایه شد، امین ها برحسب تعداد اتوم های کاربن و رابطه آنها به اتوم نایتروجن، به سه دسته تقسیم شده اند:

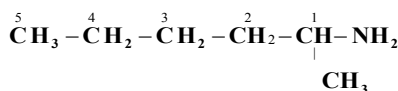
امین اولی ($R-NH_2$)، امین دومی ($R-\overset{H}{\underset{H}{N}}-R$) و امین سومی ($R-\overset{R}{\underset{R}{N}}-R$) میباشند. نوع چهارم آیون ها به شکل آیون چهاروجهی $[R_4N]^+$ است که مثال آن را میتوان تترا میتایل امونیم ($[(CH_3)_4N]^+$) (Tetramethyl amonium) ارایه کرد. بقیه R میتواند الفاتیک، سکلیک، ویا اروماتیک باشند.

درنامگذاری امین ها بقیه های متصل شده به نایتروجن با پسوند های yl در آغاز نام با درنظرداشت تقدم حرف اول نام شان از الفبای انگلیسی ذکر گردیده و به تعقیب آن کلمه امین (amine) علاوه میگردد؛ به طورمثال: نام مرکب و فورمول شرح آن قرار ذیل میباشد، چنین تحریر میگردد:



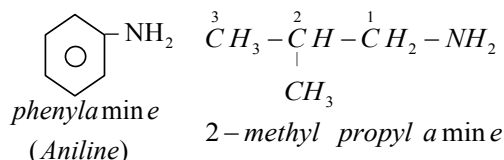
Di ethyl propylamine

در بعضی از موارد در نامگذاری امین ها میتوان نمبر گذاری اتوم های کاربن مالیکول مرکبات را عملی کرد؛ به طور مثال:



1-Methyl.1-Penthyl amine

امین های اولی را به دو طریقه در سیستم IUPAC نامگذاری می کنند که عبارت از الکیل امین (alkylamine) و الکان امین (alkaneamine) میباشد؛ به طور مثال:



خلاصه فصل نهم

* اگر یک و یا چندین اتم هایدروجن هایدروکاربن ها توسط گروپهای وظیفه یی تعویض گردد، مرکباتی حاصل میگردد که بنام مشتقات هایدروکاربن هایاد میگردند و عبارت از مشتقات هلوجنی، اکسیجنی، نایتروجنی، سلفوری، فاسفوری و غیره می باشند.

* فورمول عمومی الکیل هالایدها عبارت از $R-X$ است.

* مرکباتی دارای گروپ های وظیفه یی اکسیجن دار عبارت از الکولها، الدیهایدها، کیتونها، تیزابها، ایترها، ایسترها و غیره است که بترتیب دارای فورمول های $R-OH$ ، $R-\overset{O}{\underset{||}{C}}-H$ ، $R-\overset{O}{\underset{||}{C}}-R$ ، $R-O-R$ ، $R-COOH$ می باشند.

* الکیل هالایدها مشتقات هلوجنی هایدروکاربنها بوده و از تعویض یک یا چندین اتمهای هایدروجن هایدروکاربنها حاصل شده اند.

* فورمول عمومی الکیل هالایدها $C_nH_{2n+1}X$ بوده که دراین فورمول X ممکن I, Br, Cl, F باشد.
* همرکب عضوی که دارای گروپ وظیفوی $-OH$ در ترکیب مالیکولی خود باشد، بنام الکول یاد میشوند.

* فورمول عمومی الکولها $R-OH$ بوده که R میتواند بقیه الکیل دارای زنجیر نارمل و یا منشعب، الکلینیل، الکانیل (دارای رابطه دو گانه ویا سه گانه)، حلقه اروماتیک و غیره باشند.

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

* گروپ کاربونیل $(-C=O)$ در مرکبات عضوی خاصی موجود بوده که برای همچو مرکبات خواص به خصوص داده است.

* الدیهایدها مشتقات اکسیجنی هایدروکاربنها بوده که گروپ وظیفوی کاربونیل $(C=O)$ یک اتم هایدروجن هایدروکاربن ها را تعویضی نموده است.

* امین های اولی عبارت از امین های اند که نایتروجن آمونیا بایک اتم کاربن هایدروکاربنها مرتبط است.

* امین های دومی عبارت از امین های اند که اتم نایتروجن امونیا با دو گروپ هایدروکاربن ارتباط داشته باشد.

* امین های سومی عبارت از امین های اند که سه اتم هایدروجن امونیا با سه گروپ هایدروکاربنها تعویض شده است.

سؤالات فصل نهم: سؤالات چهار جوابه: سؤالات ذیل دارای چهار جواب بوده که از جمله یکی آن درست است، شما جواب درست آن را در یافت و انتخاب نمایید.

- 1 - موجودیت کدام یکی از جوهره عناصر ذیل در ترکیب مرکبات عضوی حتمی است؟
الف - کاربن و سلفر ب - سلفر و هایدروجن ج - کاربن و فاسفورس د - کاربن و هایدروجن
- 2 - هایدرو کاربن های که به اندازه یک گروپ متلین ($-CH_2-$) از همدیگر فرق دارند به نام... یاد میشوند.
الف - ایزولوگ ب - ایزومیر ج - هومولوگ د - غیر مشبوع
- 3 - کدام یکی از فورمول های ذیل فورمول عمومی اترها می باشد؟

الف - $R-O-R$ ب - $R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-H$ 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 - گروپ وظیفه یی 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 - اولین مرکب ارومات ها یعنی بنزین توسط کدام شخص از مرکبات عضوی استحصال گردید؟
الف - مایکل فارادی ب - Mycal Farady ج - کیکولی د - الف و ب هر دو

7 - الکیل هلاید ها مشتقات --- هایدرو کاربنها اند.
الف - هایدروجنی ب - هلوجنی ج - سلفری د - آکسیجینی

8 - فورمول عمومی الکیل هلاید ها ---- است.
الف - $C_nH_{2n+1}X$ ب - C_nH_{2n+2} ج - C_nH_{2n+1} د - C_nH_{2n}

9 - الکل ها مشتقات ---- هایدرو کاربن ها اند.
الف - نایتروجنی ب - آکسیجینی ج - سلفری د - فاسفورس
10 - 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 $-OH$

11 - فورمول گروپ وظیفوی کاربونیل --- می باشد.
الف - $(C=S)$ ب - $(C=O)$ ج - $(C-OH)$ د - $(COOH)$

12 - محصول تعامل دیهاید با HCN ، ---- می باشد.
الف - دیهاید سیانو هایدین ب - سینوهایدرازین ج - الف و ب هر دو د - هیچکدام

13 - $R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-R'$ فورمول کیتون است.
الف - متناظر ب - غیر متناظر ج - دیهاید د - استیون

14 - گروپ وظیفوی امین ها عبارت از --- می باشد.
الف - NH_2 ب - NH ج - NH_3 د - NH_4^+

15 - کدام یکی از مرکبات ذیل خاصیت قلوئی را دارا اند؟
الف - CH_3-NH_2 ب - CH_3-OH ج - CH_3-NH_3 د - الف و ج هر دو

مرکباتی اند که مالیکول های 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. پولیمیرها به دودسته تقسیم شده اند که عبارت از پولیمیر های طبیعی و پولینیر های مصنوعی اند ، دراین فصل راجع به پولیمیر های طبیعی معلومات ارایه شده ودر فصل بعدی درمورد پولیمیر های مصنوعی معلومات ارایه میگردد.

تحت عنوان پولیمیر های طبیعی مرکباتی مطالعه میگردد که منشأ طبیعی داشته و عبارت از پروتین ها، نوکلیک اسید ها، امینواسیدها، انزایم ها، نشایسته، سلولوز، ابریشم و ابریشم طبیعی اند که دراین 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؟

پولیمیرهای طبیعی

پولیمیرها مرکباتی اند که مالیکول های آنها از اتصال چندین مالیکولهای کوچک تشکیل گردیده اند، مالیکولهای کوچکی که پولیمیرها را تشکیل میدهند، به نام مونومیرها (Monomers) یاد میشوند. پولیمیرها میتوانند از عین مونومیر و یا از مونومیر های مختلف تشکیل گردند، پولیمیر های که از عین مونومیر تشکیل گردیده باشند، به نام هوموپولیمیر (Homopolymer) یاد شده و پولیمیر های که از مونومیر های مختلف ساخته شده باشند، به نام کو پولیمیر (Copolymer) یاد میشوند.

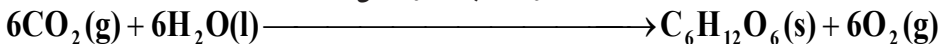
پولی میر ها به دودسته تقسیم شده اند که عبارت از پولیمیر های طبیعی و پولیمیر های مصنوعی اند، پولیمیرهای طبیعی عبارت از قندهای چندین قیمته (نشایسته و سلولوز)، پروتینها، نوکلئیک اسیدها، انزایم ها، ابریشم و رابر طبیعی اند که در زیر آنها را مطالعه می نمایم.

قندها (Carbohydrates)

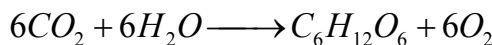
کاربوهایدریت ها مرکبات مهم حیاتی بوده که در حیات روزمره ما در عرصه های مختلفه کار میروند. دروازه های منازل، موبل، مواد غذایی، البسه و غیره از کاربوهایدریت ها تشکیل شده اند. کاربوهایدریت در طبیعت زیاد یافت شده و در تمامی اجسام حیه موجود بوده و مواد غذایی حیوانات از جمله انسانها میباشند.

کاربوهایدریت ها اکثراً توسط نباتات سبز تولید میشوند که ماده سبز برگ نباتات در موجودیت نور آفتاب کاربن دای اکساید هوا و آب را که از طریق ریشه جذب نموده و به گلوکوز تبدیل می کنند که این عملیه را به نام فوتوسنتیز یاد شده است:

نور آفتاب / کلروفیل



در حقیقت نباتات لابراتوار طبیعی است که مواد غذایی را ترکیب مینمایند. در معادله فوق دیده می شود که در نباتات به کمک ماده سبز کلروفیل دار عملیه سنتیز گلوگوز صورت گرفته و آکسیجن نیز تولید میگردد، موجودات زنده آکسیجن را تنفس نموده و آن را غرض اکسیدیشن کاربوهایدریت ها و دیگر مواد عضوی به کار برده و انرژی را در ارگانیزم آزاد میسازند:

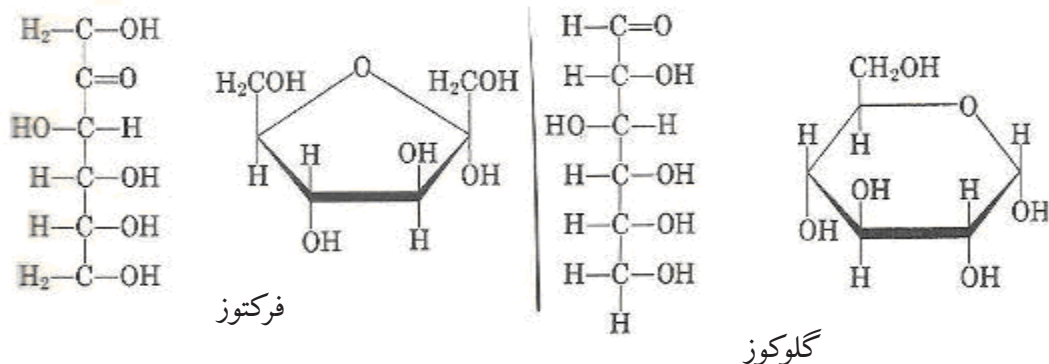


عملیه فوتوسنتیز و تنفس حیوانات معکوس یکدیگر بوده؛ بنابراین توازن کاربن دای اکساید و آکسیجن را این دو عملیه کنترل میگردد.

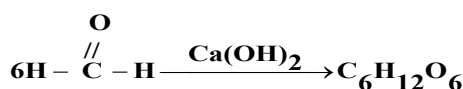
ساختمان و نامگذاری کاربوهایدریت ها

کاربوهایدریت ها را به نام هایدریت های کاربن نیز یاد می نمایند، چون فورمول بسیط آنها $\text{C}_m(\text{H}_2\text{O})_n$ و یا $\text{C}_m\text{H}_{2n}\text{O}_n$ است؛ بنا بر این به شکل کاربن آبدار به ملاحظه میرسند. این کلاس مرکبات شامل گلوکوز. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (که گروپ الدیهایدی را دارا بوده) و فرکتوز $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (دارای گروپ کیتونی

است.) و غیره بوده که در میوه ها موجود میباشد. فورمول های مشرح این دو قند عبارت است از:



شکل (۱۰-۱): الف - توت زمینی منبع فرکتوز ب - انگور منبع گلوکوز ج - عسل منبع مونوسکراید ها
 ساده ترین کاربوهایدریت بادر نظر داشت فورمول عمومی آنها، فارم الدیهاید (CH_2O) بوده؛
 بنابراین کاربوهایدریت ها پولیمیر فارم الدیهاید بوده میتوانند؛ به طور مثال:



طوریکه در فوق ارایه شد، کاربوهایدریت ها دارای گروپ کیتونی ویا الدیهایدی بوده؛ بنا بر این این
 مرکبات میتوانند از پولیمرایزشن کیتونها و یا الدیهاید ها حاصل شوند که به نام پیرانوز و فورانور نیز
 یاد میشوند :

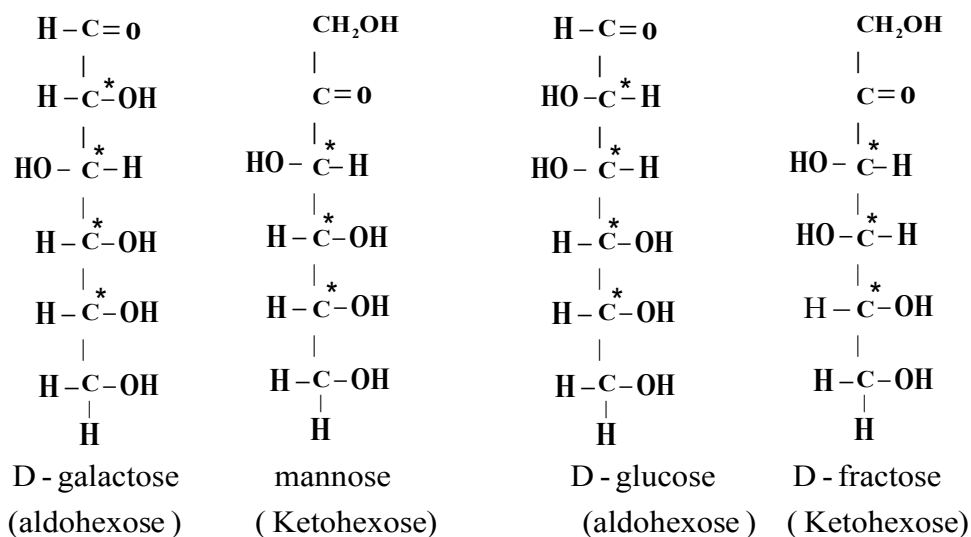
طبقه بندی کاربوهایدریت ها

کاربوهایدریت ها به دودسته تقسم شده اند که عبارت از ساده و مغلق میباشند. قندهای ساده را به نام
 (Simple sugars) یا (Monosacharides) یاد می کنند.

۱ - مونو سکراید ها: مونوسکراید ها نوع کاربوهایدریت های اند که هایدرولیز نگردیده و تعداد
 اتمهای کاربن در مالیکول آنها ۳ الی ۹ اتم میباشدند. مونو سکراید های که در مواد غذایی موجود اند،
 به نام هگسوز (Hexoses) یاد میشوند. گلوکوز ساده ترین مونو سکراید است که در تولید انرژی در
 اورگانیزم موجودات حیه و عملیه میتابولیزم رول اساسی را بازی مینماید، این مرکب در جگر و انساج
 ذخیره شده ومنبع مهم آن انگور و عسل است.

مونوسکرایدها مرکبات سفید رنگ کرسالی بوده و دارای طعم شیرین میباشند، با آب رابطه هایدروجنی برقرار نموده؛ ازاین سبب منحل میباشند؛ لاکن در الکولها کمتر منحل بوده و در محلول های غیر قطبی؛ از قبیل هایدروکاربنها و اترها غیرمنحل میباشند.

گلوکوز، فرکتوز و منوز قندهای مهم مونوسکرایدها بوده که فورمول مالیکولی آنها بوده و ایزومیریک دیگر اند:



۲: دای سکرایدها

فورمول عمومی دای سکرایدها $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ است. از تراکم و اتحاد دو مالیکول مونوسکرایدها و دی هایدریشن آنها مالیکول دای سکراید حاصل میگردد که در بین دو مونوسکراید یک پل آکسیجینی برقرار می باشد.

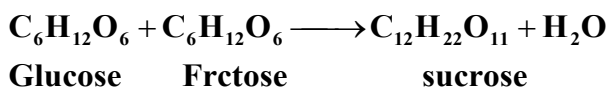
خواص عمومی دای سکرایدها

- 1 - دای سکرایدها رنگ سفید را دارا بوده و دارای طعم شیرین است.
- 2 - دای سکرایدها هایدرولیز شده و از هایدرولیز آنها مونوسکرایدها حاصل میگردد.
- 3 - بوره یکی از دای سکرایدهای مهم بوده و دای سکرایدهای مهم دیگر لکتوز، مالتوز و سلبیوز میباشند.

سکروز (بوره)

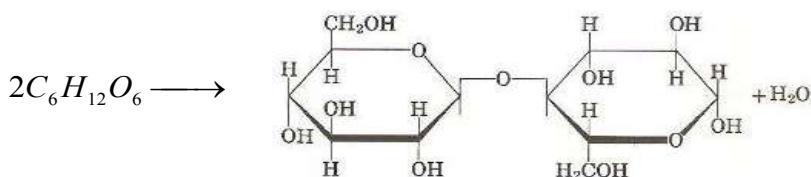
شکر در اثر اتصال یک مالیکول گلوکوز و یک مالیکول فرکتوز حاصل میگردد. هردو هگزوزهای ذکر شده توسط رابطه گلایکوساید Glycoside بین اتم کاربن یک گلوکوز و کاربن دوم فرکتوز باهم وصل میگردد. شکر به طور فراوان در نباتات از قبیل: لبلبو و نیشکر یافت میگردد که به طریقه اکسترکشن و تصفیه از آن شکر خالص به دست می آید. شکر در آب به آسانی حل شده؛ اما در الکول

کمتر حل می‌گردد. زمانی که بوره هضم می‌گردد، در این صورت در جگر گلوکوز و فرکتوز تشکیل شده و بعد از تشکیل در خون جذب می‌گردد:



۳- پولی سکرایدها (polysaccharides)

پولی سکرایدها از اتحاد واحد های قندهای یک قیمته با همدیگر در نتیجه دی هیدریشن (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 ریشته های طویل حاصل می‌گردد و چون این رشته ها با روابط هایدروجنی باهم متحد گردیده اند، ماده مقاوم بوده و غیر قابل هضم است. ساقه، ریشه و شاخچه های نبات از آن ساخته شده است:

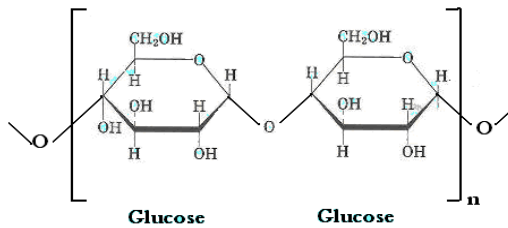


خواص عمومی

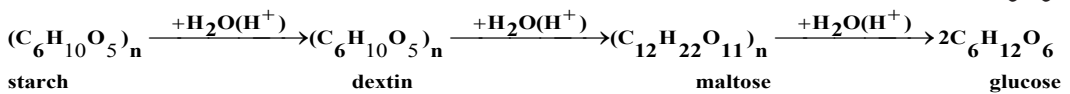
- 1- فورمول عمومی پولی سکرایدها عبارت از $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ است.
 - 2- در جوانه ها و تخم های نباتات یافت می‌گردند.
 - 3- پولی سکرایدها موادی اند که قابلیت کرسنالیزیشن را دارا نبوده و بدون طعم اند، این مرکبات در آب والکول حل نشده؛ در صورتیکه هایدرولیز گردند، به مونو سکرایدها تبدیل می‌گردند.
- پولی سکرایدهای مهم عبارت اند از: نشایسته (Starch)، گلایکوجن (Glycogen)، سلولوز (Cellulose) و دکسترن (Dextrin) است.

نشایسته (Starch)

یکی از مهم ترین مرکبات پولی سکرایدها عبارت از نشایسته بوده که از ترکیب مالیکول های گلوکوز به اساس رابطه گلایکوساید تشکیل می‌گردد. جواری، کچالو، برنج، ریشه ها و تخم های نباتات منابع مهم نشایسته اند. نشایسته منبع خوب غذایی بوده که یک مالیکول آن از هزارها مالیکول گلوکوز ساخته شده است، قسمتی از فورمول آن قرار ذیل است:



طوری‌که 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 میشوند. 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 میباشد. در نتیجه حرارت دادن هایدرولیز نشایسته صورت گرفته و محصول هایدرولیز آن گلوکوز است:



شکل (۲-۱۰) الف - کچالو منبع نشایسته ، ب - نان منبع نشایسته

پروتین‌ها

پروتین‌ها نوعی از پولیمیرهای طبیعی بوده که تقریباً ۱۵ فیصد بدن انسانها را تشکیل داده و وظایف متعددی را در بدن انجام میدهند. پروتین‌های رشتوی 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 درعملیۀ میتابولیزم سهم میگیرد؛ همچنان هارمون‌ها از قبیل: انسولین و انزایم‌ها نوعی از پروتینها میباشند.

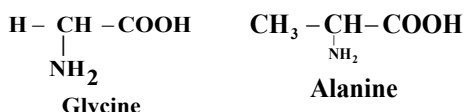
پروتینها اجزای اساسی مواد غذایی بوده، اکثر مواد غذایی حاوی پروتین است، گوشت سرخی، سبزی‌ها، حبوبات؛ مانند: نخود و لوبیا غنی از پروتینها میباشند. پروتین‌های مواد غذایی در عضویت بدن و سیستم هاضمه به اجزای کوچک یعنی امینو اسیدها پارچه شده و این امینواسیدها در حجرات دوباره به پروتین‌های ضروری اعضای بدن تبدیل میگردد؛ چون جز اساسی پروتین‌ها امینو اسیدها بوده؛ بنابر این باید درمورد امینواسیدها معلومات ارایه گردد.

امینواسیدها (Amino acids)

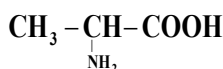
اگر یک و یا چندین اتم هایدروجن کاربن های مالیکول کاربوکسلیک اسیدها به NH_2 - (امین) تعویض گردد. امینواسید های مربوط آنها حاصل میگردد؛ به طور مثال: $\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ نوعی از امینواسید های است که در نتیجه تعویض یک اتم هایدروجن بقیه میتایل استیک اسید توسط گروپ امین حاصل گردیده است.

نامگذاری امینواسیدها: با وجودیکه بیوشیمی دانان برای امینواسیدها نام های مروجه (Trivel)

تعیین نموده اند؛ اما امینو اسید ها را میتوان به طور سیستماتیک نیز نامگذاری کرد. نام های مروجه بعضی از امینو اسیدها قرارذیل ارایه میگردد:

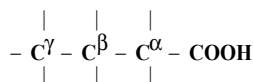


نام های بین المللی این دو امینو اسید طبق توضیحات ذیل صورت میگیرد؛ چون الانین مشتق از Propanoic acide است و گروپ NH_2 - بالای کاربن نمبر (۲) قرار دارد. (البته همیشه کاربن گروپ کاربوکسیل کوچکترین نمبر را به خود اختیار میکند)؛ بنا بر این نام سیستماتیک الانین عبارت است از:

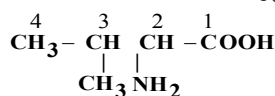


2-amino propanoic acid

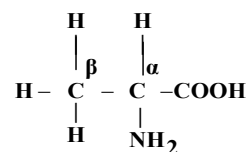
قابل یاد آوری است اینکه گروپ COOH - همیشه در یک انجام زنجیر قرار دارد. اتم کاربنی که به گروپ COOH - رابطه دارد، به نام الفا (∞) و کاربن دیگر به نام بیتا β و γ گاما مسمی می باشد.



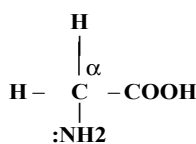
امینواسید های که گروپ NH_2 - آنها در کاربن ∞ الفاء نصب باشد بنام α -aminoacides یاد شده و اگر در کاربن β نصب باشد، به نام β -aminoacides یاد میگردد و اگر در کاربن γ قرار داشته باشد به نام γ - امینواسید (γ -amino acids) یاد میگردد؛ به طور مثال:



3-methyl 2-aminobutanoic acid (α -Valine)



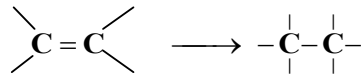
α -aminopropanoic acid



α -aminoethanoic acid Glycine

پولیمیر های جمعی مصنوعی

اگر واحدهای پولیمیر ها (مونومیر ها) باهم یکجا گردد، پولیمیر های حاصل میگردد که نوع پولیمیر های جمعی میباشند. پولیمیر ها موادی اند که از مونومیر ها ساخته شده اند و در ترکیب مالیکولی مونومیر ها اتمهای عناصر متشکله رابطه دو گانه را دارا اند که این رابطه دو گانه در اثر عملیه پولیمرایزیشن (Polymerization) به رابطه یگانه تبدیل میگردد:

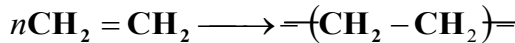


جدول (۱-۱۰) بعضی از مثال های پولیمیر های جمعی و مونومیر های آنها

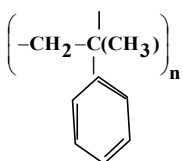
کاربرد	نام پولیمیر	فرمول پولی میر	نام و فورمول مونومیر
بایپ، بوتلهای پلاستیکی	پولی ایتیلین	$-(\text{CH}_2 - \text{CH}_2)_n -$	$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ Ethylene
فرشها، بوتلهای-پلاستیکی	پولی پروپیلین	$-\left(\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \right)_n -$	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$ propylene
بایپ، سیرامک، فرش اطاق، لباس	پولی وینایل کلوراید	$-\left(\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} \\ \\ \text{Cl} \end{array} \right)_n -$	$\text{CH}_2 = \text{CHCl}$ Vinylchloride

پولی ایتیلین

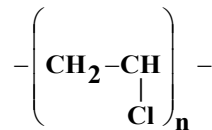
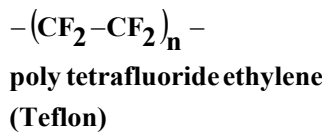
اگر مالیکول های ایتیلین به حرارت 250°C ، فشار $1000 - 3000 \text{ atm}$ و موجودیت پراکساید های عضوی پولیمرایزیشن گردد، پولی ایتیلین (Polyethylene) حاصل می گردد.



در این فورمول قیمت n بسیار بزرگ بوده که به صد ها بالغ میگردد. پولی ایتیلین نوع پولیمیر هومولوگ (Homo polymer) بوده که از عین مونومیر ساخته شده است. هومو پولی میر های دیگر عبارت از پولی وینایل کلوراید، پولی تترا فلوراید و پولی ستیارین بوده که به اساس تعاملات رادیکالی تشکیل میگردد، فورمول های عمومی آنها قرار ذیل است:



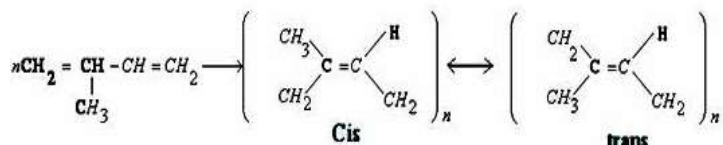
Polystyrene



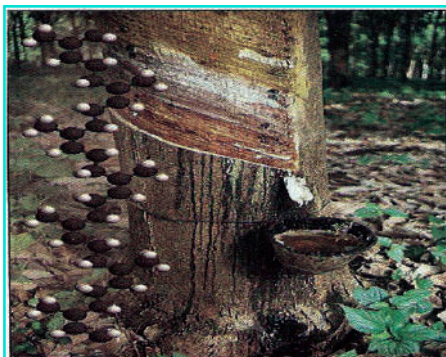
poly vinyl chloride(PVC)

رابر

یکی از پولیمیرهای مهم طبیعی عبارت از رابر بوده که از تعامل رادیکالی مونومیر ایزوپرین (Isoprene) حاصل میگردد. دو نوع پولیمیر ایزوپرین موجود بوده که مربوط به ایزومیری های آن است و آن عبارت از سیس و ترانس (cis and trans) میباشد که قرار ذیل حاصل میگردد:

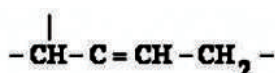


در عملیه پولى میرایزشن هر دو ایزومیری (cis and trans) به شکل مخلوط حاصل میگردد. رابر طبیعی نوعی از پولى میر سیس ایزومیری بوده که از شیرۀ درخت هیوا حاصل میگردد. رابر طبیعی ماده لزوج و چسبنده بوده و قابلیت ارجاعی آن کم است؛ بنا بر همین علت در فابریکات از آن چندان استفاده نمیکند.



شکل (۳-۱۰) درخت هیوا منبع رابر طبیعی

زمانیکه رابر طبیعی با سلفر تعامل داده شود، در این صورت کیفیت آن بلند رفته، رابر سخت و دوام آن بیشتر میگردد که این تعامل را به نام (Vulcanization) یاد میکنند:

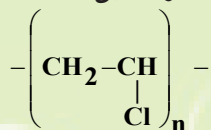


موجودیت کلورین در این مونومیر باعث تزايد مقاومت آن در مقابل روغنیات و محلل های عضوی

گردیده است، پولی مرایزیشن آن قرار ذیل است:

پولی وینایل کلوراید

پولی وینایل کلوراید نوع پولی میر هومولوگ (Homo polymer) بوده که از عین مونومیر ساخته شده است که به اساس تعاملات رادیکالی تشکیل میگردد، فورمول های عمومی آنها قرار ذیل است:



poly vinyl chloride(PVC)

از این پولی میر در ساختن پایپ، سرامک، فرش اطاق، لباس، کلکین ها و دروازه های منازل استفاده می نمایند و به نام (پی وی سی) مشهور است.

خلاصه فصل دهم

* پولیمیرها مرکباتی اند که مالیکول های آنها از اتصال چندین مالیکولهای کوچک تشکیل گردیده اند، مالیکولهای کوچکی که پولیمیرها را تشکیل میدهند، به نام مونومیرها (Monomers) یاد میشوند.

* کاربوهایدریت ها مرکبات مهم حیاتی بوده که در حیات روزمره ما در عرصه های مختلف به کار میروند.

* کاربوهایدریت ها را به نام هایدریت های کاربن نیز یاد مینمایند، چون فورمول بسیط آنها $C_m(H_2O)_n$ و یا $C_mH_{2n}O_n$ است؛ بنا بر این به شکل کاربنث آبدار به ملاحظه میرسند.

* کلوکوز دارای گروپ وظیفوی الکولی و الدیهایدی بوده و زنجیری نسبتاً بلند و قابلیت انعطاف را دارا است.

* مونوسکراید ها نوع کاربوهایدریت های اند که هایدرولیز نه گردیده و تعداد اتومهای کاربن * از تراکم و اتحاد دو مالیکول مونوسکراید ها و دی هایدریشن آنها مالیکول دای سکراید حاصل می گردد که در بین دو مونو سکراید یک پل آکسیجنی برقرار میباشد. فورمول عمومی دای سکراید ها $C_{12}H_{22}O_{11}$ است.

* پولی سکرایدها از اتحاد واحد های کلوکوپیرانوز با همدیگر در نتیجه دی هایدریشن (Dehydration) آنها تشکیل می گردد، این مرکبات شامل نشایسته و سلولوز است.

* پروتین ها نوعی از پولیمیر های طبیعی بوده که تقریباً 15 فیصد بدن انسانها را تشکیل داده و وظایف متعددی را در بدن انجام میدهند.

* اگر واحدهای پولیمیر ها (مونومیر ها) باهم یکجا گردد، پولیمیر هایی حاصل میگردد که نوع پولیمیر های جمعی میباشد.

* مونومیر موادی اند که در ترکیب مالیکولی شان اتومهای عناصر متشکله رابطه دو گانه را دارا بوده و

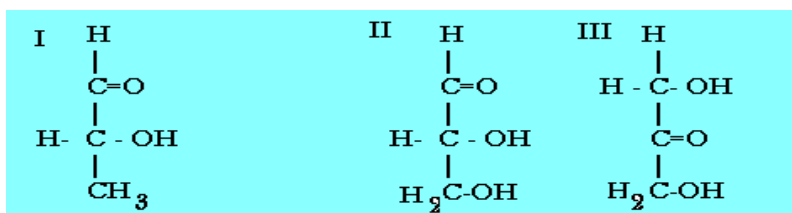
این رابطه دو گانه در اثر عملیة پولیمرایزیشن (Polymerization) به رابطه یگانه تبدیل میگردد.

* در طبابت امروزی بعضی اعضای بدن انسانها را که اعضای اصلی شان وظایف خود را انجام داده نتوانسته و از کار افتیده باشند، از اعضای مصنوعی که از پولیمیرها ساخته میشود، استفاده به عمل می آورند.

* از پولی میرهای مصنوعی در داخل طیاره استفاده به عمل آمده و ممکن در بال طیاره ها نیز از پولی میرهای مصنوعی کم وزن ترکیبی به نام کمپوزیت (Composite) استفاده گردد.

سوالات فصل دهم

- 1- کاربوهایدیت ها مرکبات ----- اند که دارای گروپ الدیهایدی یا کینونی میباشند.
- الف - ایستر ب - ایتر ج - پولی ایستر د - پولی الکول ها
- 2- کدام یکی از فورمولهای ذیل کاربوهایدریت ها را افاده میکنند:



- 3- در فورمول مونوسکراید ها کدام گروپ ها موجود است ؟
- الف- الدیهایدی ب - کیتونی ج - هایدروکسیل د - تماماً
- 4 - پروتین ها واحد ساختمانی مشخص را دارا اند که عبارت از میباشند:
- الف - آمایدها ب - اولیگو اسیدها ج - امینواسیدها د - امونیا
- 5 - 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}
- 6 - تعداد تقریبی پروتین های تشکیل شده درعالم حیوانات و نباتات از امینواسید ها به بالغ می گردد:
- 7 - اگر واحدهای پولیمیر ها باهم یک جا گردد، پولیمیر هایی حاصل میگردد که نوع پولیمیر های می باشند.
- الف - مونومیر ، جمعی ب - دای میر ، جمعی ج - مونومیر ها، متراکمی د - هیچکدام
- 8 - پولیمیر ها موادی اند که از ساخته شده اند.
- الف- دایمیرها ب - ترای میر ها ج - مونومیر ها د- تترامیر ها