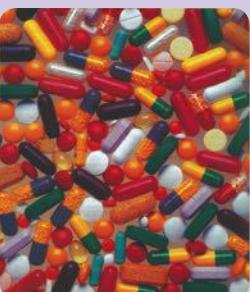
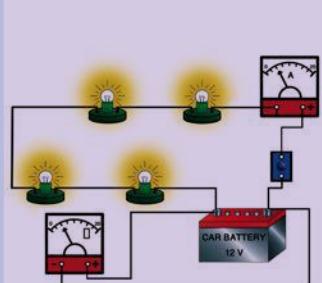




جمهوری اسلامی افغانستان
وزارت معارف
ریاست عمومی اکشاف نصاب تعلیمی

ساینس

صنف نهم
برای مدارس دینی



۹
ساینس

curriculum@moe.gov.af

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





جمهوری اسلامی افغانستان
وزارت معارف
ریاست عمومی انکشاف نصاب تعلیمی

ساینس

S c i e n c e

نهضت صدف

برای مدارس دینی

سال چاپ: ۱۳۹۸ ه. ش.

الف

مؤلفان

- معاون سرمؤلف ظاهره «ناصری» ستانکری عضو علمی و مسلکی ریاست انکشاف نصاب تعلیمی و تألیف کتب درسی.
- معاون سرمؤلف صادق حسین «موحدی» عضو علمی و مسلکی ریاست انکشاف نصاب تعلیمی و تألیف کتب درسی.
- پوهندوی دیبلوم انجینیر عبدالمحمد «عزیز» استاد پوهنتون کابل.
- معاون مؤلف محمد اجمل «فیض» عضو علمی و مسلکی ریاست انکشاف نصاب تعلیمی و تألیف کتب درسی.
- 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.
- سر مؤلف علی الله «جلیل» ریس تالیف کتب درسی.
- معاون مؤلف غلام حسین «سلیمانزی» عضو علمی و مسلکی ریاست انکشاف نصاب تعلیمی و تألیف کتب درسی.

ایدیت علمی

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

ایدیت زبانی

- پوهندوی عبدالرزاق «اسمر» عضو تیم پروژه تالیف کتب درسی وزارت معارف.
- معاون مؤلف عین الدین «اسدی» عضو علمی و مسلکی دیپارتمان ادبیات.

تحقیق و تدقیق

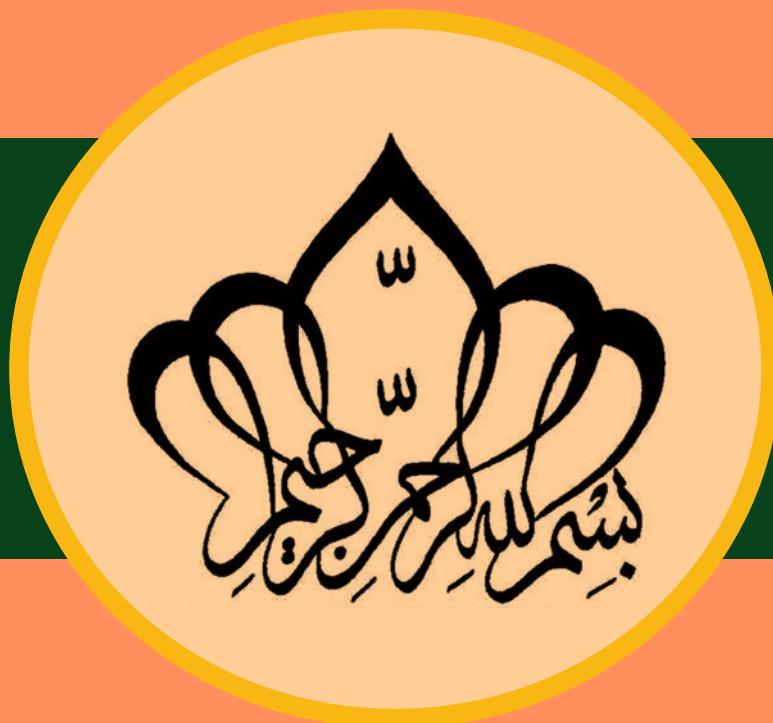
- حبيب الله راحل مشاور وزارت معارف در ریاست انکشاف نصاب تعلیمی.

کمیتهٔ دینی، سیاسی و فرهنگی

- حبيب الله راحل مشاور وزارت معارف در ریاست انکشاف نصاب تعلیمی.
- مؤلف مایل آقا منقی عضو علمی و مسلکی ریاست انکشاف نصاب تعلیمی و تألیف کتب درسی.

إشراف

- دكتور شير على ظريفى ريس پروژه انکشاف نصاب تعلیمی.



بسم الله الرحمن الرحيم

پیام وزیر معارف،

الحمد لله رب العالمين والصلوة والسلام على نبيه ورسوله محمد وعلى آله وأصحابه أجمعين، أما بعد: نصاب تعليمي معارف اساس نظام تعليم و تربية را تشکیل داده و در رشد و توسعه علمی، فکری و سلوکی نسلهای امروز و فردای کشور نقش بنیادی و سرنوشت ساز دارد.

نصاب تعليمی 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 تقديم معلومات تطور و انکشاف نماید.

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

علمای امت اسلامی در طول تاریخ نقش مهمی را در ایجاد، توسعه و غنامندی سیستم تعليمات و معارف اسلامی مخصوصاً انکشاف تدریجی نصاب تعليمی 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 تعليمی 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 ، تعليمات 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 تعليمات 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 تعليمات اسلامی و از جمله نصاب تعليمات اسلامی اقدامات قابل توجه نموده است. این وزارت با دعوت از علماء، استادان و متخصصان فرهیخته و قابل اعتماد کشور به سازی نصاب تعليمی پرداخته و بدون کم و کاست در مضامین و کتابهای مقرر در نصاب تعليمی رائج مدارس تعليمات 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 تمارین مناسب، به غنامندی متون درسی موجود پرداخت.

امیدوارم این خدمت ناجیز وزارت معارف و تلاشهای قابل تمجيد علماء و دانشمندان و متخصصان کشور عزیز ما مورد قبول خداوند متعال قرار گفته و در بهبود و انکشاف هر چه بیشتر تعليمات اسلامی در افغانستان عزیز مفید واقع شود.

وبالله التوفيق

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 سراسام آوری در حال پیشرفت و توسعه است. پیشرفت تکنالوژی که محصول انکشاپ 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 بی 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 فراغ فتن 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 محتواهی مضمون ساینس را با در نظرداشت تخصص اصلی علمای دینی و طبق مفردات تصویب شده بر مبنای فن نصاب نویسی معاصر تأثیف 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 افرونی آید و قابلیت خدمت را در عرصه های مختلف کسب نمایند.

والله ولی التوفيق

فهرست



صفحه

شماره

۱	فصل اول: حرکت یک بعدی	۱
۲	موقعیت	۲
۳	تغییر موقعیت اجسام	۳
۴	تیزی	۴
۵	سرعت	۵
۷	حرکت مستقیم الخط مشابه (منظم)	۶
۹	سرعت متوسط	۷
۱۱	خلاصه و سوال های فصل	۸
۱۲	فصل دوم: اهتزازات و امواج	۹
۱۴	اهتزاز	۱۰
۱۵	اهتزاز و انواع آن، مشخصه های اهتزاز	۱۱
۲۰	امواج	۱۲
۲۱	تولید امواج	۱۳
۲۲	مشخصه های موج	۱۴
۲۴	فصل سوم: برق جاری	۱۵
۲۵	جريان برق (جريان مستقیم)	۱۶
۲۶	دوره برقی	۱۷
۲۷	اندازه گیری جريان برق	۱۸
۲۸	تفاوت پوتنشیل	۱۹
۲۰	اندازه گیری تفاوت پوتنشیل	۲۰
۲۱	مقاومت برقی	۲۱
۲۴	اوم متر	۲۲
۲۶	موارد حفاظتی از خطرات برق	۲۲
۲۷	خلاصه و سوال های فصل	۲۴
۲۹	فصل چهارم: تأثیرات مقناطیسی بالای سیم حامل جريان	۲۵
۴۰	اثر مقناطیسی جريان برق	۲۶
۴۱	ساحة مقناطیسی اطراف سیم حامل جريان برق	۲۷
۴۲	تأثیرساحة مقناطیسی بر روی سیم حامل جريان	۲۸
۴۵	جهت قوه مقناطیسی	۲۹
۴۶	گلوانومتر	۳۰
۴۸	خلاصه و سوال های فصل	۳۱
۴۹	فصل پنجم: مرکبات عضوی	۳۲

فیزیک

کیمیا

بیولوژی

صفحه		شماره
۵۰	تعريف مركبات عضوي	۲۱
۵۲	روابط كيمياوي در مركبات عضوي	۳۲
۵۷	فصل ششم: هايدروكاربن ها	۳۳
۵۸	الكان ها يا هايدروكاربن های فامييل ميتان	۳۴
۶۳	سايكلو الكان ها	۳۵
۶۴	هايدروكاربن های غير مشبوع	۳۶
۶۸	هايدروكاربن های اروماتيك	۳۷
۷۱	فصل هفتم: گروپ های وظيفوي در....	۳۸
۷۲	الكول ها	۳۹
۷۴	ايترها	۴۰
۷۴	الديهايدها	۴۱
۷۶	كيتون ها	۴۲
۷۶	تيزاب های عضوي	۴۳
۷۷	ايسترها	۴۴
۸۰	صابون و ساختن آن	۴۵
۸۲	کابوهایدریت ها	۴۶
۸۵	قندهای چند قيمته	۴۷
۸۹	فصل هشتم: تعاملات مركبات عضوي	۴۸
۹۰	تعاملات مركبات عضوي	۴۹
۹۷	فصل نهم: طبقه بندی موجودات زنده	۵۰
۹۸	تاريχچه طبقه بندی	۵۱
۹۹	سويه های طبقه بندی	۵۲
۱۰۰	طبقه بندی موجودات زنده به شش عالم	۵۳
۱۰۵	فصل دهم: طبقه بندی نباتات	۵۴
۱۰۶	مشخصات نباتات	۵۵
۱۰۷	طبقه بندی نباتات	۵۶
۱۱۰	نباتات تخدمار	۵۷
۱۱۷	فصل يازدهم: طبقه بندی حيوانات	۵۸
۱۱۸	مشخصات حيوانات	۵۹
۱۱۸	حيوانات غير فقاريه	۶۰
۱۲۸	حيوانات فقاريه	۶۱

فصل اول



حرکت یک بُعدی

اگر به اطراف خود نظر اندازیم مشاهده می‌کنیم که انسان‌ها آن طرف و این طرف در حال حرکت‌اند، خزندگان، پرنده‌گان، موترها و طیاره‌ها، عقربه‌های ساعت و بالآخره ابر و باران، همه در حالت حرکت‌های گوناگونی می‌باشند. یکی راست راه می‌رود و از ما دور می‌شود و دیگری فاصله اش را روی خط منحنی و یا دایره و یا خط منكسر طی می‌کند. این دوری و نزدیکی و تنوع در حرکت، گاهی سریع و گاهی هم آهسته صورت می‌گیرد. علت‌هایی که باعث به وجود آمدن مسیر این حرکت‌ها می‌شوند در این بخش تحت مطالعه قرار نمی‌گیرد.

در این فصل صرف از مسیر حرکت یک بعدی «مستقیم الخط» بحث به عمل می‌آید. این بخش از علم میخانیک، «کینماتیک» نامیده شده است. مشخصات عمدۀ کینماتیک در حرکت یک بعدی عبارت از موقعیت جسم متحرک، تغییر موقعیت، تیزی و سرعت جسم به روی مسیر، سرعت متوسط وغیره بوده که از مفاهیم اساسی توصیف کننده حرکت یک بعدی به حساب می‌رود.

آیا چند حرکت با مسیر مستقیم الخط را می‌توانید نام ببرید؟

موقعیت

همه روزه پدر شما از منزل، غرض ادای نماز به مسجد می‌رود. مسجد در یک موقعیت مشخص از منزل شما قرار دارد. همچنین خانه‌های نشیمن یک قریه از یکدیگر به فواصل مشخص و معین قرار دارند.

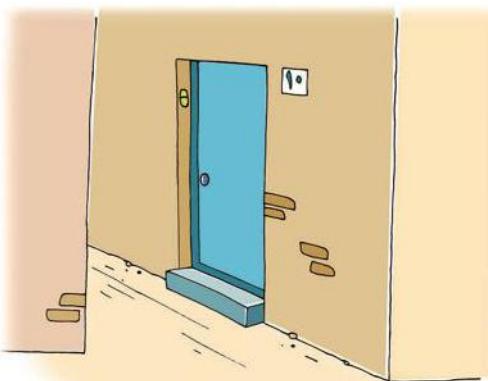
شاگردان قریه می‌دانند که خانه‌های شان از یکدیگر در موقعیت‌های دور قرار دارند و یا نزدیک هم اند موقعیت منازل در شهرها نیز در یک نظم خاص قرار گرفته‌اند.

اگر مریم در کوچه محل شما به منزل شماره دهم زنده گی کند، به آسانی می‌توان موقعیت منزل مریم را تثبیت نمود.

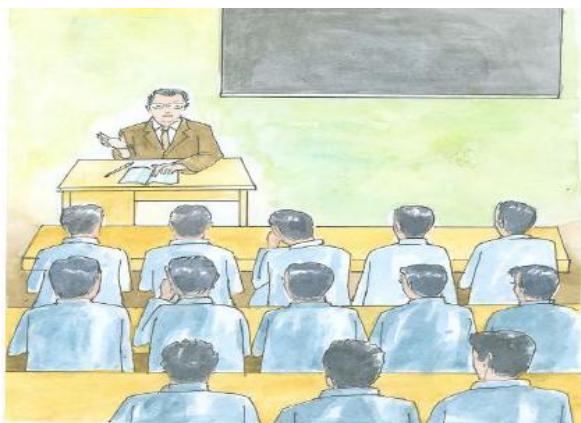
همچنین در یک صنف، شاگردها به یک نظم خاصی می‌نشینند، مسعود که در وسط قطار اول نشسته است و یا علی که در چوکی قطار دوم قرار دارد، نظر به میز معلم که در یک کنج صنف قرار دارد موقعیت‌های متفاوتی را در صنف نظر به میز معلم دارا می‌باشند.

به همین ترتیب موقعیت تمام شاگردان صنف نظر به میز معلم معین شده می‌تواند.

پس گفته می‌توانیم که موقعیت هر شاگرد در صنف، را با مشخص کردن یک مبدأ میتوانیم معین کنیم. در شکل (۱-۲) این مبدأ، میز معلم می‌باشد.



شکل (۱-۱) خانه احمد در کوچه



شکل (۱-۲) معلم و شاگردان در صنف

فعالیت

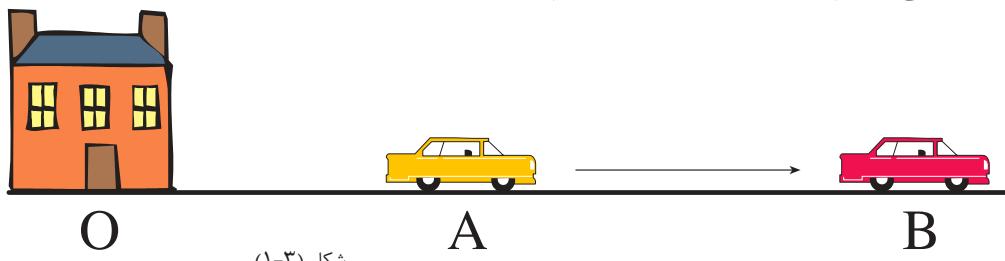
هر شاگرد قطارهای چوکی و تخته سیاه صنف را رسم نموده و بعداً در رسم، موقعیت چوکی خویش را نظر به وسط تخته سیاه معین کند. از هر قطار دو نفر شاگرد، رسم خود را توضیح نمایند.

حال اگر در شکل (1-2) موقعیت میز معلم را به O و موقعیت مسعود را به A و علی را به B نشان دهیم، نظر به مبدأ O این موقعیت‌ها عبارت اند از OA و OB که در این حالت نظر به مبدأ، موقعیت هر دو شخص، مشخص می‌باشد.

مطلوب فوق را ذیلاً خلاصه نموده، می‌گوییم که برای تعیین موقعیت اجسام، به مبدأ ضرورت بوده و نظر به آن می‌توانیم موقعیت اجسام را تعیین نماییم.

تغییر موقعیت اجسام

در درس گذشته فهمیدیم که مبدأ برای تعیین موقعیت اجسام خیلی مهم می‌باشد. حال ببینیم که تغییر موقعیت اجسام نظر به مبدأ چگونه مطالعه می‌گردد. در نظر می‌گیریم که مسیر حرکت، مستقیم الخط و یک بعدی است.



برای توضیح بیشتر موضوع، موتر زلمی از منزلش که مبدأ انتخاب شده است در موقعیت A توقف داده شده است، موصوف موترش را از موقعیت A به موقعیت B تغییر موقعیت می‌دهد، تغییر موقعیت AB نظر به مبدأ و یا منزل موصوف عبارت است از:

$$AB = OB - OA = \text{تغییر موقعیت موتر}$$

علاوه بر این باید فهمید که تغییر مکان، در زمان صورت می‌گیرد.

*
فعالیت

شکل (1-4)

شاگردان، به داخل صنف زبیر را در کنج O با بیرق منحیث مبداء می‌نشانند، بعداً زبیر در طول اتاق صنف به کنج دیگری می‌رود و در موقعیت A نظر به O احراز موقعیت می‌کند. به تعقیب آن موصوف به عرض اتاق صنف به کنج B توقف می‌کند. شاگردان محاسبه نمایند که تغییر موقعیت زبیر در موقعیت B نظر به O چقدر خواهد بود؟

به شرطی که $AB=3\text{m}$ و $OA=4\text{m}$ باشد. این تغییر موقعیت عبارت از OB می‌باشد. جواب حاصله توسط دو نفری از شاگردان عملاً اندازه شود و محاسبه گردد.

برای پیدا کردن تغییر موقعیت OB به دو روش می‌توانیم عمل کنیم:

۱) توسط متر فیته‌بی فاصله O تا B را اندازه می‌گیریم.

۲) با استفاده از قضیه فیثاغورث اندازه تغییر موقعیت را به دست می‌آوریم.

$$OB = \sqrt{OA^2 + AB^2}$$

از اینجا چنین برمی‌آید که در همه حالات، هم موقعیت و هم تغییر موقعیت اجسام نظر به مبدأ مشخص شده می‌تواند، با این تفاوت که تغییر موقعیت در زمان صورت می‌گیرد و یا به زبان ریاضی تغییر موقعیت تابع زمان است.

تیزی

در درس گذشته در مورد تغییر موقعیت به اندازه کافی بحث نمودیم و ضمناً تذکر دادیم که تغییر مکان یا موقعیت با گذشت زمان همراه می‌باشد.

با در نظر داشت نکات فوق الذکر، هر جسمی که فاصله طی شده‌اش در مدت زمانی صورت گیرد، می‌توان از تیزی و یا کندی مقایسه‌سنجی آن صحبت کرد. فکر می‌کنید، تیزی و کندی وسایط ترانسپورتی در زنده گی انسان‌ها چقدر مهم خواهد بود؟



فعالیت



شکل (۱-۵)

غلام رضا و اقبال در یک قریه زنده گی می‌کنند. هر دوی آن‌ها در شهرک هم جوار، دوکانداری می‌کنند. هر روز از طرف صبح، غلام رضا با استفاده از بایسکل و اقبال ذریعه رفتار نورمال اسپ، فاصله بین قریه و شهرک را می‌پیمایند. شاگردان بعد از تفکر جواب گویند که کدام یکی از آن‌ها تیزتر می‌رود؟ چرا؟ هر شاگرد دلایل خویش را ارائه کند.

طور مثال در شکل (۱-۶) یک موتور سایکل سوار و یک بایسکل سوار برای پیمودن یک کیلومتر مسافت مسابقه می‌کنند. موتورسایکل سوار این فاصله را نسبت به عوارضی که داشت در دو ساعت و بایسکل سوار آنرا در یک و نیم ساعت طی می‌کند. بگویید که کدام یکشان تیزتر می‌باشد؟ از مثال‌های فوق برمی‌آید که تیزی عبارت از مسافت طی شده در مدت زمان می‌باشد، یعنی:



اگر مسافت طی شده را با d و مدت زمانی را که در آن این مسافت توسط جسم متحرک طی می‌شود با t و تیزی را با s نشان دهیم می‌توانیم بنویسیم:

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

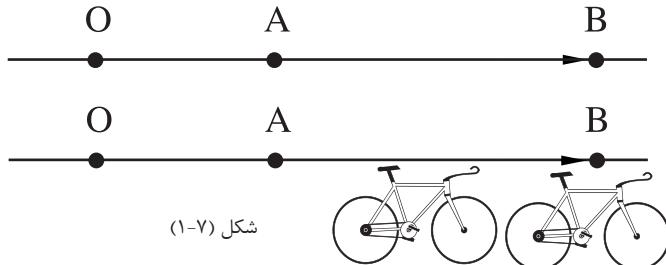
واحد اندازه گیری تیزی عبارت از m/s است. جدول ذیل را خانه پری کنید. در یک مسابقه دوش، احمد، محمود و سکندر مسافت مساوی را در اوقات مختلف طی می‌کنند، تیزی هر کدامشان چقدر خواهد بود؟

نام شخص	مسافت	وقت	m/s
احمد	10km	۳۰ دقیقه	
محمود	10km	۲۰۰۰ ثانیه	
سکندر	10km	۹۰ دقیقه و ۲۰ ثانیه	

سرعت

قبلًا مطالعه نمودیم که برای تعیین تغییر موقعیت جسم متحرک از موقعیت A به B کافی است، نقطه A را توسط یک وکتور به B وصل کنیم. کمیت سرعت با تغییر موقعیت جسم

در مدت زمان ارتباط دارد. سرعت، یک کمیت وکتوری بوده و تمام خصوصیات یک وکتور بالای آن تطبیق می‌گردد.



یک جسم بر روی محور در مدت زمان t_1 نظر به مبدأ O در موقعیت A قرار گرفته است. بعداً نظر به مبدأ O موقعیت B را در مدت زمان t_2 اشغال می‌کند سرعت V متحرک در تغییر موقعیت جسم از A به B عبارت می‌باشد از:

$$\frac{\text{تغییر موقعیت}}{\text{مدت زمان تغییر موقعیت}} = \text{سرعت}$$

اگر سرعت را با V ، تغییر موقعیت را با AB و مدت زمان تغییر موقعیت را با $t_2 - t_1 = \Delta t$ نشان دهیم، می‌توانیم بنویسیم:

$$V = \frac{AB}{\Delta t}$$

باید توجه کرد که در تعریف سرعت، علاوه بر اندازه سرعت، جهت آن نیز باید مشخص شود. مثال: رضا از موقعیت A تا B در فاصله 3km به طرف شرق؛ در مدت 1.5 ساعت تغییر موقعیت می‌نماید. اندازه و جهت سرعت آن را تعیین کنید:

حل: $AB = 3\text{Km} = 3000\text{m}$

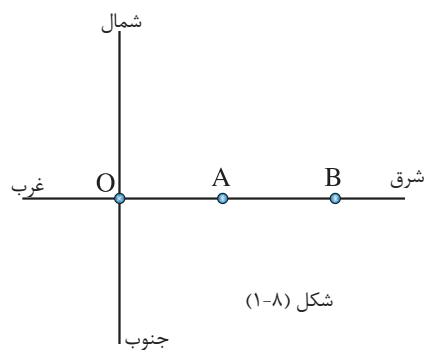
$$\Delta t = 1.5\text{h} = 1.5 \times 3600\text{s} \rightarrow \Delta t = 5400\text{s}$$

$$V = \frac{AB}{\Delta t}$$

$$V = \frac{3000\text{m}}{5400\text{s}}$$

$$V = \frac{15}{27} \text{ m/s}$$

$$V = 0.55 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



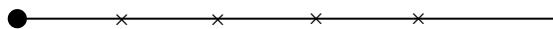
چون جهت سرعت رضا با جهت تغییر موقعیت یکسان است بنابراین، رضا با سرعت 0.55m/s در جهت شرق حرکت می‌کند.

اگر جسم متوجه صرف از مبدأ O به B تغییر موقعیت داده باشد، در این حالت فاصله تغییر موقعیت نسبت به O را به d (OB=d) و مدت زمان آن را به t نشان می‌دهیم. با در نظر داشت این شرط می‌توانیم بنویسیم: $\frac{d}{t} = V$ و $d = V \cdot t$ می‌شود.

حرکت مستقیم الخط متشابه (منظمه)

از تحلیل اخیر می‌توانیم نوعیت حرکت مستقیم الخط را مشخص بسازیم. قبل از ذکر داده بودیم، که در طبیعت حرکت‌ها به انواع مختلف صورت می‌گیرد که حرکت مستقیم الخط، یکی از این نوع حرکت‌ها می‌باشد؛ مانند: حرکت یک موتور در یک جاده مستقیم.

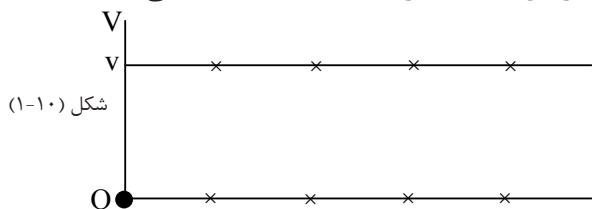
واضح است که در این حرکت تغییر موقعیت جسم متوجه نظر به مبدأ حرکت (مسیر) یک خط مستقیم می‌باشد؛ اما این مستقیم بودن خصوصیت حرکت مستقیم الخط را کاملاً توضیح کرده نمی‌تواند. در بعضی از این حرکت‌های مستقیم الخط، فواصل مساوی را در اوقات مساوی طی می‌کند، در حالی که در برخی دیگر آن‌ها، این فواصل طی شده نظر به مبدأ حرکت در اوقات مساوی، مختلف می‌باشد.



شکل (۱-۹)

حرکت‌هایی که در آن جسم متوجه بروی مسیر حرکت، فواصل مساوی را در اوقات مساوی طی می‌کند، حرکت متشابه منظم و یا یکنواخت نامیده می‌شود، مانند حرکت موتوری که با سرعت ثابت در یک شاهراه مستقیم حرکت می‌کند.

در این نوع حرکت اگر معادله حرکت، یعنی $d=V \cdot t$ را در نظر بگیریم، سرعت در آن یک کمیت ثابت می‌باشد و تغییرپذیر نیست. به این معنی که متوجه، همیشه فاصله‌های مساوی را در اوقات مساوی طی می‌کند. اگر سرعت V و مدت زمان t را در این نوع حرکت روی گراف بیاوریم شکل (۱-۱۰) را به خود می‌گیرد و می‌بینیم که نظر به گذشت زمان قیمت سرعت V همیشه ثابت می‌باشد.



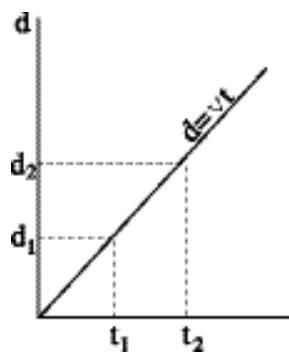
شکل (۱-۱۰)



فعالیت

شاگردان در سه گروپ به صورت جداگانه سرعت در حرکت یکنواخت را روی محور های v و t رسم نمایند، گروپ ها در حرکت اول $V = 15 \frac{m}{s}$ ، در حرکت دومی $V = 15 \frac{m}{s}$ و در حرکت سومی $V = -15 \frac{m}{s}$ را در نظر بگیرند. بعداً نماینده هر گروپ در حضور معلم گرافها را به شاگردان صنف توضیح نموده و تفاوت های گرافیکی و تشابه فیزیکی بین شان را تشریح نمایند.

علاوه بر این، در حرکت، متشابه، منظم و یا یکنواخت، معادله $d = v \cdot t$ با ثابت بودن قیمت v ، معادله حرکت به یک خط مستقیم مطابقت می نماید و به اساس ریاضی میل این خط، یعنی v ، همیشه ثابت می باشد. مطابق شکل (1-11)، فاصله، نظر به وقت در گراف نشان داده شده است، یعنی فواصل d_1 ، d_2 و غیره باهم مساوی بوده و در اوقات مساوی t_1 و t_2 و غیره توسط جسم متحرك طی می گرددند.



شکل (1-11)

مثال : موتری در مدت 20 دقیقه از موقعیت A تا موقعیت B با سرعت ثابت، حرکت می کند.

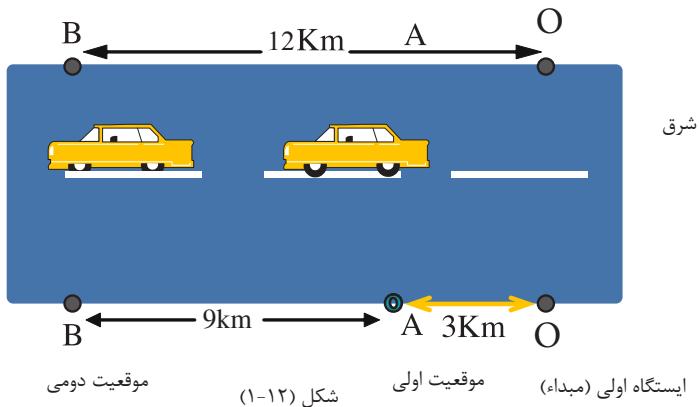
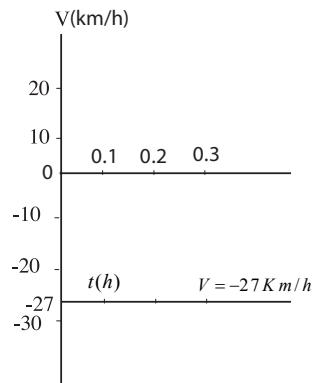
الف) سرعت موتر چه مقدار است؟

ب) گراف سرعت - زمان آن را رسم کنید.

حل مثال :

الف) چون جهت محور مخالف جهت تغییر موقعیت جسم است، بر اساس شکل (۱-۱۲) و تعریف سرعت داریم که:

$$V = \frac{OB - OA}{\Delta t} = \frac{AB}{\Delta t} = \frac{-12 - (-3)}{0.3} = \frac{-9 \text{ Km}}{0.3 \text{ h}} = -27 \frac{\text{Km}}{\text{h}}$$



سرعت متوسط

معمولًا حین حرکت، جسم متحرک، نسبت به عوامل مختلف، فواصل مساوی را در اوقات مساوی طی نمی‌نماید؛ بنا بر این سرعت آن تغییر می‌کند.

در این صورت مجبور هستیم برای توضیح خصوصیت حرکت جسم به خط مستقیم از سرعت متوسط استفاده نماییم، که در این حالت برای فواصل d_1 و d_2 در مدت زمان t_1 و t_2 نظر به مبدأ می‌توان نوشت:

$$\bar{V} = \frac{d_2 - d_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta d}{\Delta t}$$

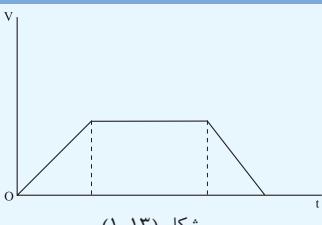
و اگر حرکت رأساً از مبدأ در نظر گرفته شود، در این صورت Δd به d و Δt به t تعویض می‌شود و می‌توانیم بنویسیم:

$$\bar{V} = \frac{d}{t} = \frac{\text{فاصله طی شده}}{\text{مدت زمان حرکت}}$$

فعالیت



شکل (۱-۱۳)، سرعت به تابع وقت را نشان می‌دهد. شاگردان هر گروپ این گراف را تحلیل نموده و یکی از نماینده‌های هر گروپ به حضور صنف روی آن توضیحات دهد.



شکل (۱-۱۳)

مثال: یک بایسکل سوار که بر روی خط مستقیم حرکت می‌کند، فاصله 100 متر اول را در مدت 20s، 200 متر بعدی را در مدت 30s و 100 متر آخر را در مدت 20s طی می‌کند. سرعت متوسط این بایسکل سوار در کل مدت حرکت چقدر است؟

حل مثال:

$$\bar{V} = \frac{d_1 + d_2 + d_3}{t_1 + t_2 + t_3} = \frac{100 + 200 + 100}{20 + 30 + 20}$$

$$\bar{V} = \frac{400\text{m}}{70\text{s}} = \frac{40}{7} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\bar{V} = 5.71 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



خلاصه فصل اول

- حرکت متشابه منظم (یکنواخت) حرکتی می باشد که در آن جسم متحرک فواصل مساوی را در اوقات مساوی طی می کند.
- تیزی کمیت مقداری بوده و واحد آن مثل سرعت m/s است.
- سرعت، کمیت وکتوری بوده و واحد اندازه گیری آن m/s می باشد.
- هر گاه جسم متحرک فواصل مساوی را در اوقات مساوی طی نکند در این صورت، حرکت غیر منظم بوده و فاصله یی که جسم طی می کند، براساس سرعت متوسط محاسبه می شود، که به حرف \bar{V} نشان داده می شود.
- تغییر موقعیت در حرکت متشابه منظم توسط رابطه $d=v.t$ نشان داده می شود. در حالی که در حرکت غیر منظم $d = \bar{V}.t$ است.

سؤالهای فصل اول

سؤالهای چندجوابه

۱- موقعیت اجسام در هر لحظه نسبت به مبدأ:

- الف) مشخص می شود ب) مشخص شده نمی تواند
ج) قابل اندازه گیری نیست

۲- تغییر موقعیت اجسام

الف) از یک مبدأ، اندازه گیری شده می تواند.

ب) از هر موقعیت اندازه گیری شده میتواند.

ج) از هیچ مبدأ قابل اندازه گیری نمی باشد.

جاهای خالی را در جملات ذیل با کلمات صحیح پر نمایید.

۳- سرعت عبارت از طی شده وقت می باشد.

۴- سرعت یک کمیت می باشد.

۵- فرق عمدۀ بین سرعت و تیزی جسم در چیست؟

۶- یک جسم با سرعت ثابت 2m/s ، حرکت مستقیم الخط یکنواخت در جهت مثبت محور دارد. جدول ذیل را به قیمت‌های مختلف برای d خانه پری نمایید.

$(\frac{\text{m}}{\text{s}})$ به V	2	2	2	2	2
(s) به t	2	3	4	6	9
(m) به d					

۷- یک شاگرد طول دیوار احاطه مکتب خویش را با سرعت ثابت $\frac{m}{s}$ در مدت 330s طی می کند، فاصله‌یی که شاگرد می پیماید چقدر خواهد بود؟

۸- اگر سرعت متوسط یک بایسکل ران در فاصله 5km ، \bar{V} باشد، بایسکل ران دومی 1.5km را در عین وقت با سرعت ثابت $\frac{m}{s}$ طی می کند. سرعت متوسط بایسکل ران اولی چقدر خواهد بود؟

فصل دوم

اهتزازات و امواج

در فصل گذشته راجع به حرکت مستقیم الخط و مشخصات آن موضوعاتی را آموختیم. در این فصل نوع دیگر حرکت را که در زنده گی روز مرہ در طبیعت و تحقیک به مشاهده می‌رسد بحث می‌نماییم.

آیا گاهی فکر کرده‌اید که صدای تارهای دو تار و یا سه تار با صدای برگ‌های درختان خصوصیت مشترکی داشته باشند؟ برای ارایه پاسخ درست به چنین سؤال‌های در این فصل باید دانست که اهتزاز چیست؟ اهتزازهای اجباری و طبیعی از هم چه فرق دارند؟ همچنین در این فصل اهتزازهای منظم و غیر منظم و موارد استفاده شان، امواج و انواع امواج میخانیکی مطالعه می‌شود.

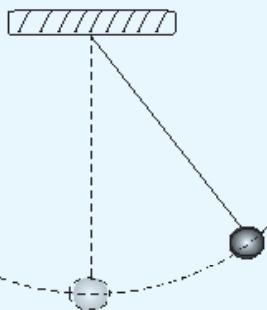


شکل (۲-۱) اهتزاز، پیرق ملی و
گهواره در حال حرکت



اهتزاز

اگر پیرق را برافرازید و بعد در موجودیت وزش باد به آن نگاه کنید چی را مشاهده خواهید کرد؟ علاوه بر آن برگ‌های درختان، گلها و بتنه‌ها در اثنای وزش باد، صحنه‌های دل انگیز اهتزاز طبیعت را به نمایش می‌گذارند. به همین ترتیب در داخل حویلی و یا خانه مشاهده می‌کنیم که مادران فرزندان را در گهواره خوابانیده و گهواره را می‌جنبانند یا در ساعت دیواری، رقصه آن اهتزاز می‌نماید، و مثال‌های زیادی مشابه توضیحات فوق الذکر را آورده می‌توانیم.



شکل (۲-۲)



فعالیت

توسط یک تار و یک گلوله، رقصه ساده را ساخته و از یک محل آویزان نمایید و سپس از حالت تعادل آن را منحرف ساخته، آزاد رها کنید، با اعضای گروپ خود در مورد این حرکت بحث کنید و ویژه‌گی‌های این نوع حرکت را تشخیص و به صنف گزارش دهید.

اهتزاز و انواع آن

شور خوردن بیرق و یا برگ‌های درختان، جنبانیدن گهواره و یا حرکت گلوله یی که به انجام تار بسته شده و حرکت می‌کند، همه مثالهایی از حرکت اهتزازی اند. اهتزاز به حرکت جسمی می‌گوییم که در زمان‌های متوالی به صورت رفت و برگشت تکرار می‌شود. بین اهتزاز‌ها هم فرق وجود دارد. برگ‌های درختان و بیرق اهتزازشان را به صورت غیر منظم انجام می‌دهند و با وزش شدیدتر یا ضعیف‌تر باد هر لحظه در نحوه اهتزازشان تغییر وارد می‌شود. در حالیکه گهواره و جسم آویزان شده به انجام تار، رفت و آمدشان را منظم‌آنجام می‌دهند، که این نوع اهتزازها و مثال‌های دیگر مشابه آن، اهتزازهای منظم نامیده می‌شود. از توضیحات فوق بر می‌آید، که اهتزازها منظم و غیر منظم می‌باشند و شده می‌تواند که توسط عمل نمودن قوه اضافی، در نحوه اهتزاز یک جسم تغییر وارد کرد و آنرا به حرکت اهتزازی غیر منظم مبدل کرد. همچنین در تختیک و طبابت از حادثه اهتزاز استفاده فراوان صورت می‌گیرد. اگر به اهتزاز عقربه ساعت دیواری در مكتب و یا خانه متوجه شوید، خواهید دید که بدون اهتزاز عقربه ساعت، تنظیم کردن حرکت ثانیه گرد، دقیقه گرد و ساعت گرد غیر ممکن به نظر می‌رسد.

فعالیت



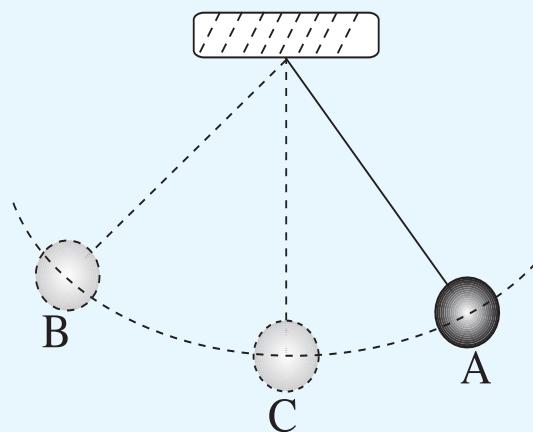
موارد استعمال دیگر اهتزازات را در تختیک، شاگردان منحیث کارخانه‌گی فکر کنند و در گروپ‌ها با شاگردان به بحث بگیرند و لازم است به کمک معلم مضمون روی چگونه گی موضوع روشنی انداخته شود.

مشخصه‌های اهتزاز

اهتزاز نیز مانند بسیاری از پدیده‌های دیگر علم ساینس، دارای ویژه‌گی‌های قابل اندازه گیری می‌باشد. آیا گفته می‌توانید که مشخصه‌های اهتزاز ساده چه‌اند؟

برای دانستن بهتر موضوع ابتدا یک رقاشه ساده ساخته و سپس فعالیت زیر را انجام می‌دهیم. شکل (۲-۳) یک رقاشه ساده را نشان می‌دهد، رقاشه ساده از یک تار طویل تقریباً یک متر که خیلی سبک می‌باشد و به یک گلوله وزین فلزی (آهنی) که قطر آن تقریباً دو سانتی متر می‌باشد محکم بسته شده و بعداً از یک میخ که اصطکاک تار با میخ تقریباً قابل صرف نظر می‌باشد، آویزان می‌شود.

فعالیت



شکل (۲-۳)

در هر گروپ یک چند رقاشه ساده را مطابق توضیحات بالا بسازید و آنرا به حالت استقرار عادی نگهدارید. این موقعیت رقاشه را به حرف C نام گذاری نمایید. بعداً توسط دست راست خویش آنرا کمی به سمت راست به موقعیت A ببرید و منتظر هدایت معلم باشید.

در این تجربه هر چه طول تار درازتر (بیشتر از ۰,۳m) و کتله گلوله آهنی بزرگتر باشد، نتیجه آزمایش بهتر خواهد بود.

به هدایت معلم، رقاشه را آزادانه رها کنید، مشاهده خواهید نمود که رقاشه از موقعیت A به طرف C حرکت می‌نماید و از C خود را دور نموده و به موقعیت B می‌رسد، گلوله رقاشه مجدداً از B به C برگشت می‌کند و خود را به A می‌رساند. به همین ترتیب بین موقعیت‌های A و B اهتزاز می‌نماید تا اینکه تحت تأثیر عوامل کشش تار، اصطکاک با میخ و مقاومت هوا اهتزاز کم شده رفته و بالآخره رقاشه در موقعیت C توقف می‌کند.

۱- اگر فواصل CA و CB را توسط خط کش اندازه‌گیری نماییم خواهیم دید که: $CB = CA$ می‌باشد که هر کدام این طول‌ها را دامنه اهتزاز (امپلیتود) می‌نامند و آن را به حرف a نشان می‌دهند. واحد دامنه در SI متر است.

۲- رفتن گلوله از A تا B و برگشت آن از B تا A یک اهتزاز مکمل می‌باشد، یعنی رفت و برگشت بین A و B برای یک مرتبه یک اهتزاز می‌باشد. مدت زمانی که در آن یک رفت و آمد صورت می‌گیرد، پریود یا زمان تناوب گفته می‌شود و به سimbol T ارائه می‌گردد.

۳- در اهتزازات تعداد رفت و آمد و یا اهتزازات فی واحد وقت (یک ثانیه) به نام فریکونسی اهتزاز یاد می‌شود و به سimbol f نشان داده می‌شود.

براساس تعریف پریود و فریکونسی، می‌توانیم بگوییم:

$$f \cdot T = 1 \Rightarrow f = \frac{1}{T} \quad \text{و} \quad T = \frac{1}{f}$$

پس:

با توجه به رابطه بالا ، واحد فریکونسی، معکوس واحد پریود، یعنی ثانیه به توان منفی (S^{-1}) است که به آن هرتز می‌گویند. یک هرتز، فریکونسی اهتزازی می‌باشد که در 1s یک نوسان کامل انجام می‌دهد، و آنرا به Hz نشان می‌دهند.

زاویه یی که بین حالت استقرار و حداقل انحراف تار رقصه ساده تشکیل می‌شود، به نام زاویه انحراف یاد می‌شود.

فعالیت



شاگردان به گروپ‌ها تقسیم شوند. گلوله‌های دارای اوزان مساوی را به تعداد گروپ‌ها تقسیم می‌کنیم. این گلوله‌ها را به طول تارهای کوچکتر از ۵۰ سانتی متر آویزان می‌کنیم، راقصه‌ها را به زوایای مساوی از حالت استقرار منحرف ساخته منظر هدایت معلم می‌شویم.

بین شروع و ختم صدای معلم، شاگردان تعداد اهتزازها را می‌شمارند و زمان آن را به تعداد اهتزازها تقسیم می‌کنند تا پریود آن به دست آید. بعداً هر گروپ قیمت پریود حاصله را در جدولی که از طرف استاد روی تخته صنف رسم شده است، به جای معینه آن درج می‌کند، این آزمایش را چند بار تکرار کرده و وسط اندازه‌گیری های هر گروپ در جدول نوشته شود. شاگردان این اعداد شمار شده مربوط به هر راقصه را با هم دیگر مقایسه می‌نمایند.

از فعالیتی که انجام دادید به نتیجه خواهید رسید، که پریود اهتزازها متناسب با طول تار می‌باشد. اگر این آزمایش‌ها به شکل دقیق انجام شوند، متوجه می‌شویم که پریود راقصه با جذر طول تار متناسب است و به اندازه کتلله‌های گلوله‌ها ارتباط ندارد؛ یعنی:

برای یک راقصه، پریود یک اهتزاز مهم می‌باشد. بین طول تار و

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

این فورمول را که فعلاً بدون ثبوت قبول می‌کنیم، رابطه بین طول تار راقصه ساده و پریود آن را نشان می‌دهد، در این رابطه، g عبارت از تعجیل جاذبه زمین می‌باشد که بالای اجسام وارد می‌شود.

مثال: پریود یک راقصه ساعت (راقصه دار) را که طول راقصه آن 25cm است به دست آورید. (شتات جاذبه را $g = 10\text{m/s}^2$ فرض کنید).

$$\text{حل: } l = 25\text{cm} = 0.25\text{m}$$

$$\text{با استفاده از فورمول } T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \text{ پریود را محاسبه می‌کنیم.}$$

$$T = 2 \times 3.14 \sqrt{\frac{0.25}{10}}$$

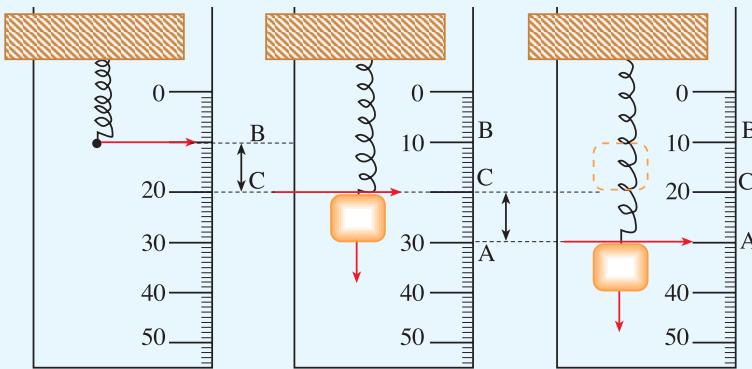
$$T \approx 1\text{s}$$

فعالیت



آیا اهتزاز در فنرهای ارجاعی نیز مورد بررسی قرار گرفته می‌تواند؟
آیا ترازوی فنر را دیده اید؟

اگر به یک قسمتی از فنر نرم آویزان شده، یک عقربه را محکم کنید و بعداً موازی به فنر، یک خط کش درجه‌دار را نصب نمایید و سپس وزنه را به قسمت آزاد فنر بسته و آن را رها کنید چه مشاهده خواهید کرد؟ آیا وزنه فنر اهتزاز می‌کند؟ شاگردان بعد از اجرای عملیه فوق به سؤال‌ها جواب بگویند و گروپ‌ها معلومات شان را پیش روی صنف مبالغه کنند.



شکل (۲-۴)

واضح است که بدون آویزان نمودن وزنه، عقربه فنر به یک موقعیت معین؛ طور مثال: 10mm مطابقت خواهد نمود. بعد از آویزان نمودن وزنه، عقربه با حلقه فنری که به آن محکم شده است، به طرف پایین بی جا می‌شود. اگر دست خود را به خاطر توقف نمودن فنر زیر وزنه بگیریم و بعد رها کنیم، فنر در یک نقطه مثلاً در طول 20mm می‌ایستد.

حال اگر وزنه را به اندازه مثلاً 30mm (نقطه A) به طرف پایین بکشیم و رها کنیم، مشاهده می‌شود که وزنه به طرف بالا حرکت کرده و از طول 20mm (نقطه C) می‌گذرد و به بالاتر می‌رود تا در یک نقطه (نقطه B) برای لحظه‌یی متوقف شده و سپس بر می‌گردد تا به نقطه A برسد و این عمل تکرار می‌شود.

- ۱- شما فاصله BC و AC را اندازه بگیرید و تحقیق کنید که $BC = AC$ می‌شود یا خیر، چرا؟ باهم بحث کنید.

۲- زمان ۱۰ اهتزاز کامل را اندازه گیری نموده و تقسیم بر ۱۰ کنید تا پریود دستگاه وزنه - فنر به دست آید.

۳- با استفاده از پریود به دست آمده فریکونسی وزنه فنر را محاسبه کنید. با استفاده از خصوصیت اهتزازی فنرها در تختنیک می‌توان موارد زیاد استفاده آن را برشمرد، مانند: فنر در موتور و موتورسایکل در هنگام حرکت، استفاده از فنر در زلزله سنج و امثال آن، که به این اساس کار می‌کنند. سؤال: مثال‌هایی از به وجود آمدن اهتزاز در آله‌های مختلف را در گروپ کاری تان یافته و یادداشت کنید.

امواج

آیا گاهی در لب حوض و یا اطراف آن ایستاده و سنگچلی را در آن انداخته اید؟ اگر چنین واقع شده باشد، چه را مشاهده کرده‌اید؟ اگر کنار دریاچه و یا جویی را مشاهده نمایید، خواهید دید که آب کنار دریاچه گاهی سطح خود را بلند نموده و گاهی هم دوباره پایین می‌رود. این عمل چگونه واقع می‌شود؟

از جغرافیه می‌دانیم که در هر شبانه‌روز دو مرتبه مد و جزر در ابحار توسط مهتاب اتفاق می‌افتد، اما در وضعیت‌های محقق و بدرا، مد، قوی‌ترین و در تربیع اول و تربیع دوم پایین‌ترین اندازه خود را دارد. در وقت وزش بادهای توفانی در ابحار، ابحار نیز توفانی می‌شوند، امواج آب به بلندی چند متر تشکیل می‌شوند و زمانیکه به ساحل می‌رسند تا حدود زیادی به طرف خشکه جلو می‌روند.

بعضًا هم امواج از اثر وقوع زلزله‌ها در اعماق ابحار به وجود می‌آید این بالا و پایین آمدن آب را امواج می‌نامند. امواج در زنده‌گی نقش بسیار زیادی دارند. اکنون که شما در حال مطالعه این صفحه هستید امواج نوری از صفحه کتاب به چشم‌مان شما رسیده و باعث دیدن محتوای صفحه می‌شود. به همین ترتیب وقتی به صدای معلم یا هم صنفی‌ها گوش می‌دهید،



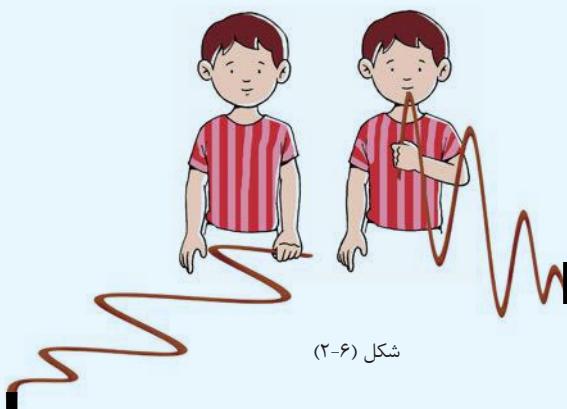
شکل (۲-۵)

امواج صوتی به گوش شما رسیده و سبب شنیدن شما می‌شود. وقتی با موبایل صحبت می‌کنید امواج فرستنده به گوش شما می‌رسد و یا از گوشی تلفون شما ارسال می‌شود.

فعالیت



شاگردان را به دو گروپ تقسیم می‌کنیم و دو ریسمان دراز را در اختیارشان قرار می‌دهیم، سپس یک طرف آن‌ها را در مکان ثابتی می‌بندیم. به شاگردان هدایت داده می‌شود تا از یک انجام ریسمان محکم گرفته به شدت، ریسمان متذکره را به طرف بالا و پایین و یا از طرف راست به چپ تکان دهند. دیده می‌شود، که با این روش ما می‌توانیم در طول طناب موج ایجاد کنیم.



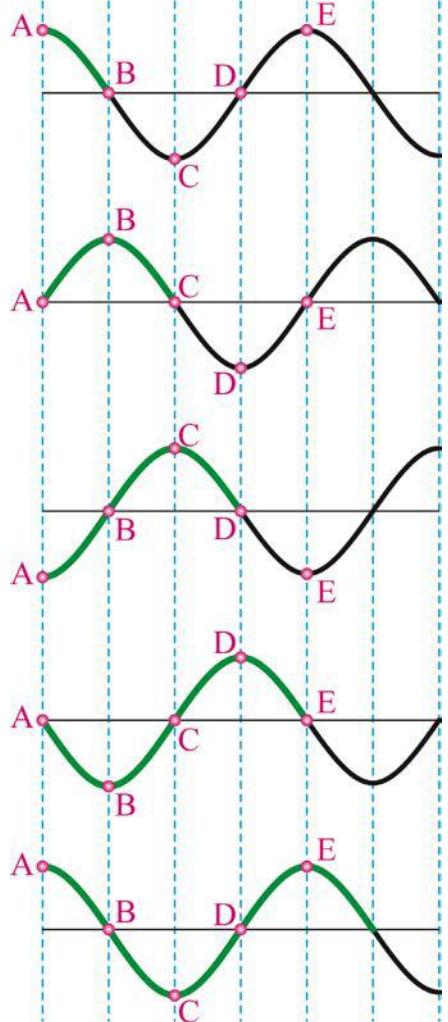
شکل (۲-۶)

شاگردان هر گروپ چشم دید شان را روی تخته صنف رسم نموده و به کمک معلم در مورد مشاهدات شان بحث نمایند. به این صورت می‌توان به قسم بر جسته، امواج را روی ریسمان از محل اهتزاز به انجام دیگر ریسمان منتقل نمود، به این معنی که صرفاً موج توسط ریسمان از یک انجام آن

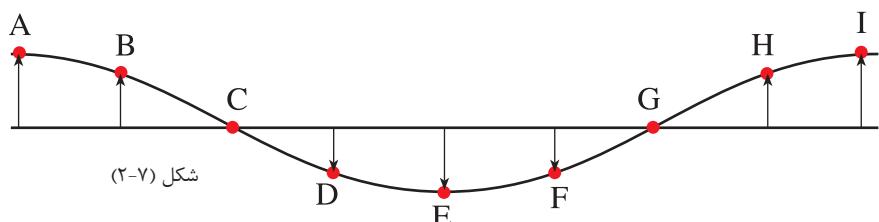
به انجام دیگر انتقال می‌کند، نه ذرات خود ریسمان برای اینکه این موضوع را بهتر درک کنید، یک تکه رنگه را در یک حصه ریسمان ببندید و سپس فعالیت فوق را انجام دهید. به حرکت اهتزاز تکه رنگه توجه کنید. آیا حلقه در طول ریسمان حرکت می‌کند؟ یا فقط به دو طرف یک نقطه حرکت اهتزازی خواهد داشت؟

تولید امواج

اگر جهان اطراف خویش را به دقت مشاهده نماییم خواهیم دید که بسیاری از حوادث طبیعی با امواج همراه می‌باشند. آیا گفته می‌توانید که منابع اصلی تولید این امواج چه هستند و چگونه باعث تولید امواج می‌شوند؟ چه فکر می‌کنید، اگر زلزله واقع می‌شود چرا خانه‌ها می‌لرزد و یا زمین لغزش می‌نماید؟ و یا اگر تلفیون خویش را دایل می‌نمایید، چرا صدای شما به جانب مقابل شما می‌رسد و یا بر عکس آن؟ این‌ها و همچنان حوادث دیگر



مثال‌هایی هستند که براساس خصوصیت موجی می‌توان آن‌ها را توضیح داد.
وقتی یک نقطه از طناب مثلاً ذره A را به طرف بالا می‌بریم، ذره B در برابر بالا رفتن A مقاومت می‌کند؛ اما با بالا رفتن A به علت ارتباط یا بستگی که با B دارد مجبور می‌شود به طرف بالا حرکت کند و حرکت B، سبب حرکت C و حرکت C سبب حرکت ذره مجاور خود می‌شود. به این ترتیب انرژی داده شده به A، به‌طور مرتب به ذرات مجاور دیگر منتقل شده و سبب می‌شود که تغییر شکل ایجاد شده در ذره A، به بقیه ذرات دیگر منتقل شود، یا به عبارت دیگر انرژی داده شده به ذره A به دیگر ذره‌های طناب منتقل می‌شود.



انتقال انرژی داده شده (به ذره A) به دیگر ذره‌های طناب

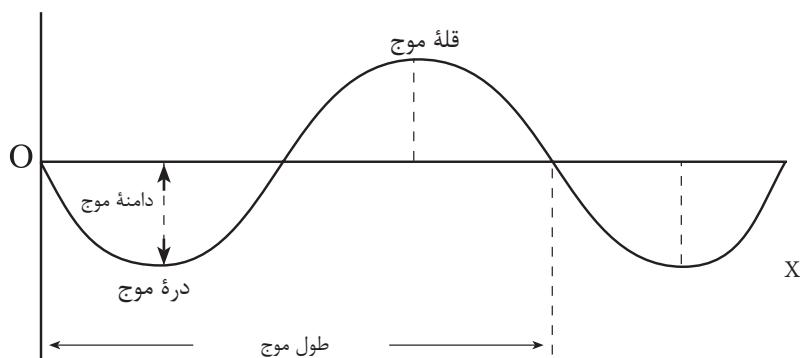


سؤال

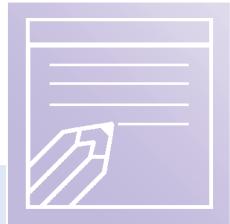
اگر بروی سطح آب، موج ایجاد کنیم، آیا این موج به هر طرف منتشر می‌شود یا فقط در یک استقامت با جهت معین منتشر می‌شود؟

مشخصه‌های موج

هر موج چه طولی باشد چه عرضی، دارای طول موج معین می‌باشد. دامنه اهتزاز یعنی امپلیتود، فریکونسی اهتزاز موج و پریود آن مثل اهتزازهای بسیط مطالعه و تعریف می‌شوند؛ بنا بر این فاصله‌یی که موج در مدت یک پریود طی می‌کند، طول موج نامیده می‌شود. واحد طول موج در سیستم واحدات بین المللی همان واحد طول می‌باشد. طول موج را به حرف λ ارایه می‌دارند. هم چنان واحد اندازه گیری فریکونسی هرتز بوده و عبارت از تعداد اهتزازها فی واحد وقت می‌باشد.



شکل (۲-۸)



خلاصه فصل دوم

- اهتزازات و امواج نوعی از حرکت در طبیعت می‌باشند که در زنده گی و تختیک از آن استفاده به عمل می‌آید.
- اهتزاز، منظم و غیر منظم بوده می‌تواند.
- در یک رقصه ساده مدت زمان یک رفت و آمد عبارت از پریود و تعداد اهتزاز فی واحد وقت را فریکونسی می‌گویند.
- پریود به ثانیه و فریکونسی به هرتز (Hz) اندازه‌گیری می‌شود.
- بزرگترین فاصله انحراف از حالت تعادل (استقرار)، دامنه اهتزاز و یا امپلیتود نامیده می‌شود. در یک فنار ارجاعی دامنه اهتزاز مناسب به قوه عامل آن می‌باشد.
- فاصله بین دو نقطه همسان متوالی انتشار موج را طول موج گویند.

سؤالهای فصل دوم

- ۱- تفاوت‌های عمدۀ بین حرکت یک بعدی و اهتزازی را بنویسید.
- ۲- اهتزازها به چند نوع اند و از هم چه تفاوت دارند؟
- ۳- خصوصیت‌های عمدۀ حرکت اهتزازی را تعریف نمایید.
- ۴- پریود و فریکونسی با هم چه ارتباطی دارند؟ واحدهای قیاسی آنها را تعریف نمایید.
- ۵- دور رقصه با طول‌های تار 100cm و 81cm در حالت اهتزازاند. ارتباط بین پریودهای شان را دریابید و در یک جدول قیمت‌های مختلف پریودها درج نموده و توضیح نمایید.
- ۶- راجع به طول موج چه می‌دانید؟ توضیح نمایید.

فصل سوم

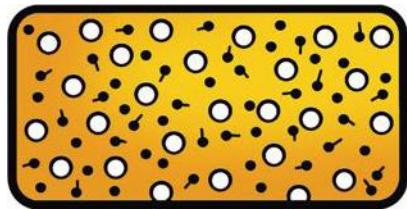
برق جاری

وقتی سویچ برق اتاق را وصل می کنید، چراغ روشن می شود.

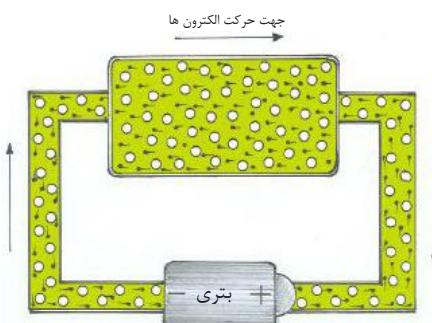
وقتی سیم اوتو، تلویزیون یا هر وسیله دیگربرقی را به ساکت برق وصل می کنید آنها روشن می شوند.

آیا در این باره فکر نموده اید که چه چیز سبب روشن شدن آنها می شود؟

در همه این مثالها حرکت چارچهای برقی است که جریان آنها در مقاومت باعث روشن شدن آنها می شود. شما در گذشته راجع به چارچهای برقی و خواص آنها معلومات حاصل نمودید. در این فصل شما به تعریف جریانهای برقی توسط الکترونها و واحد جریان برق آشنا می شوید.



شکل (۱-۳) الکترون های آزاد در فلزات



شکل (۳-۲) جریان الکترون های آزاد در دوره

جریان برق (جریان مستقیم)

فلزات در ساختمان اтомی خود دارای الکترون های آزاد هستند که در بین اтом های فلز حرکت غیر منظم می نمایند و تازمانی که عامل خارجی دیگری بالای آنها عمل نکرده باشد، از نقطه یی به نقطه دیگر حرکت نمی کنند. شکل (۳-۱).

هرگاه این فلزات توسط سیم به منبع برق؛ طور مثال: بتری وصل شوند، الکترون های آزاد سیم حرکت می نمایند و بالای الکترون های آزاد فلز، قوه وارد نموده سبب حرکت آنها به طرف قطب مثبت بتری می گردند و در نتیجه الکترون ها در یک دوره بسته جریان می نمایند شکل (۳-۲).



فعالیت

با مقداری سیم، بتری، یک گروپ کوچک به حیث مقاومت و یک سویچ وسیله یی بسازید که با آن بتوان گروپ را روشن و خاموش نمود.

(الف) دوره را بسته نمایید. چه حادثه یی رخ می دهد؟

(ب) دوره را از نقاط مختلف باز نمایید. چه تغییره وجود می آید؟

سوال: چرا زمانی که این وسایل به صورت دوره بسته به هم وصل است، گروپ، روشن و زمانی که دوره باز است، گروپ خاموش می باشد؟

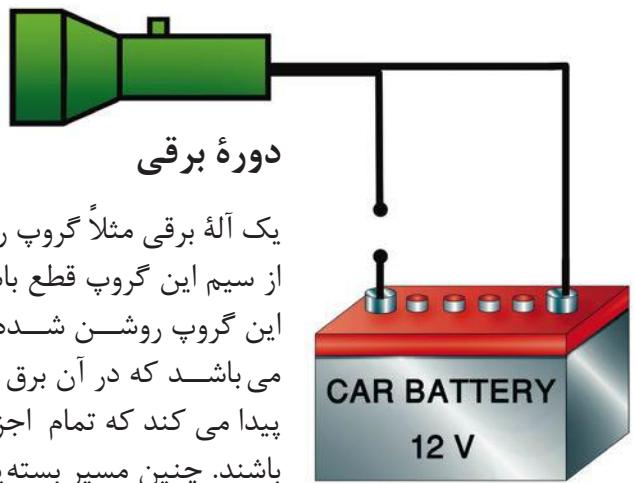
شما مشاهده نمودید، در صورتی که دوره، بسته باشد الکترون ها در دوره حرکت می نمایند و جریان برق به صورت دوامدار برقرار می شود. حرکت انتقالی منظم الکترون ها را در یک هادی (فلز) جریان برق مستقیم گویند.



فکر کنید

۱- الکترون های آزاد در تولید جریان برق چه نقشی دارند؟ توضیح نمایید.

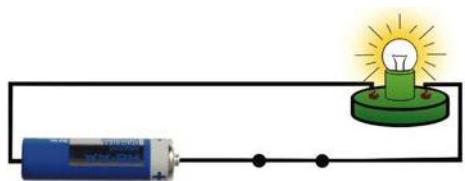
۲- با استفاده از وسایل مختلف برقی، کدام کارها را انجام داده می توانیم؟ در این باره با هم بحث و مشوره نمایید.



شکل (۳-۳) گروپ

یک آلهٔ برقی مثلاً گروپ را در نظر گیرید. شکل (۳-۳). اگر قسمتی از سیم این گروپ قطع باشد، آیا روشن می‌شود؟ این گروپ روشن شده نمی‌تواند، زیرا هر آلهٔ برقی زمانی فعال می‌باشد که در آن برق جریان نموده بتواند. برق زمانی جریان پیدا می‌کند که تمام اجزای دوره در یک مسیر بسته به هم وصل باشند. چنین مسیر بسته‌یی را دورهٔ برقی گویند. ساده ترین دورهٔ برقی متشکل از اجزای ذیل است:

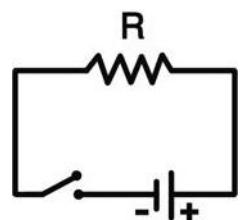
- ۱- منبع برق (مثل بتری)
- ۲- مصرف‌کننده برق (مثل گروپ)
- ۳- سویچ
- ۴- سیم‌های انتقال برق



شکل (۴-۳) دورهٔ برقی

جهت آسان شدن ترسیم و تحلیل دوره‌ها، اجزای دوره‌های برقی را با سمبلوں ها نشان می‌دهند. حال برای تمرین بیشتر شکل (۴-۴) را که نشان‌دهنده یک دورهٔ ساده برقی است با استفاده از سمبلوں ها ترسیم می‌نماییم. شکل (۵-۵).

سمبل	اجزای دوره
—	سیم برق
~~~~~	صرف‌کننده یا مقاومت برقی
↔ ↔	منبع برق مستقیم
↔ +	بتری
↔ ↔	سویچ برق

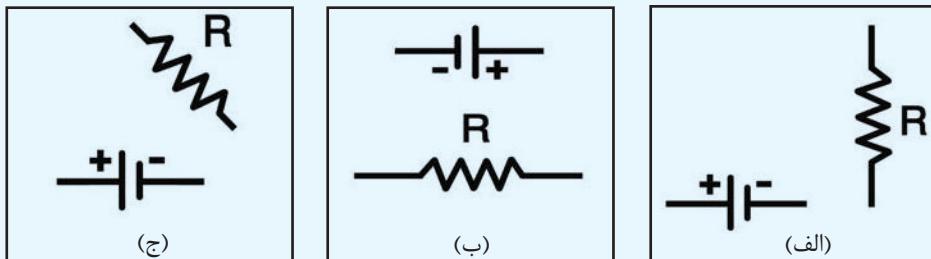


شکل (۳-۵) ارائهٔ سمبلیک دورهٔ برقی



## فعالیت

منبع و مصرف کننده را که در اشکال (۳-۶) نشان داده شده در کتابچه های خود ترسیم و سپس توسط خطوط،  
سمبول ها در آنها طوری با هم وصل نمایید که یک دوره برقی را نشان دهد.



شکل (۳-۶)

از مقایسه اشکال فوق گفته می توانیم که برای تشکیل دوره برقی موقعیت اجزای دوره،  
مدنظر نبوده؛ بلکه بسته بودن دوره مهم است.



## فکر کنید

چرا دوره برقی باید بسته باشد؟ شرح دهید:

## اندازه گیری جریان برق

چنانچه مقدار آب جاری به لیتر فی ثانیه اندازه گیری می شود. همین قسم جریان برق به  
مقدار چارج برقی فی ثانیه در نظر گرفته شده است. چون چارج الکترون بسیار کم است، لذا  
یک مقدار زیاد این الکترون ها ضرورت است تا یک جریان برقی را نشان داده بتواند. واحد  
اندازه گیری جریان برق امپیرنام دارد و به (A) نشان داده می شود.

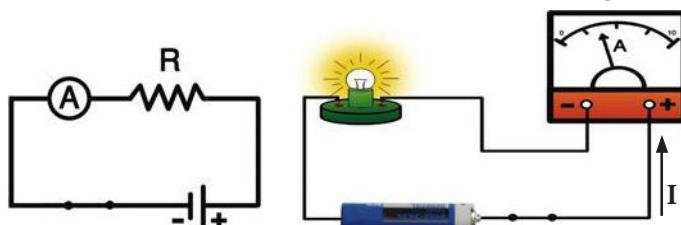
هرگاه از سطح مقطع یک سیم هادی، یک کولمب چارج در یک ثانیه عبور کند، جریان برق  
یک امپیر می باشد، یعنی:

$$1\text{A} = \frac{1\text{Coulomb}}{1\text{Second}} = 1\text{Coul}/\text{s}$$

$$1\text{Coul} = 6.25 \times 10^{18} e$$

در عمل، جهت اندازه گیری مقدار جریان برق از امپیر متر استفاده می گردد.  
امپیر متر در ساختمان خود دارای محل اتصال سیم، صفحه درجه بندی شده و عقربه می  
باشد. امپیر متر به طور عموم در دوره های برقی به صورت مسلسل وصل می گردد. در شکل

(۳-۷) دیده می شود که امپیر متر الی  $10A$  جریان برق را می تواند اندازه گیری نماید. از اینکه صفحه آن به ۴ حصه تقسیم شده پس هر حصه یا نشانی،  $2.5A$  را نشان می دهد. طوری که دیده می شود عقریه امپیر متر بین دو نشانی اول دوم قرار دارد؛ لذا در این دوره به طور تخمینی  $3.5$  جریان استقرار دارد. امپیر متر در دوره برقی به سمبل (A) نشان داده می شود. شکل (۳-۸).

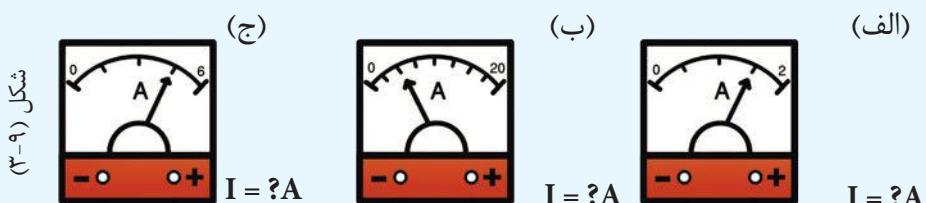


شکل (۳-۸) ارائه سمبلیک امپیر متر

شکل (۳-۷) نحوه اتصال امپیر متر

### فعالیت

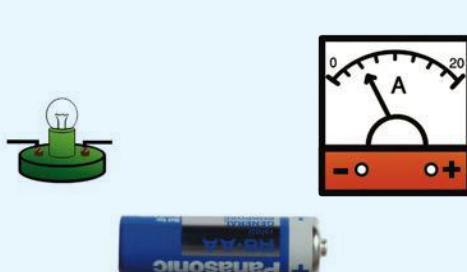
صفحات امپیر متر های شکل (۳-۹) را بخوانید و برای هر یک مطابق موقعیت عقریه و تقسیمات صفحه، مقدار جریان ( $I$ ) را بنویسید.



### فعالیت

(الف) بترى، گروپ و امپیر متر که در شکل (۳-۱۰) نشان داده شده است، در کتابچه های خود ترسیم و بعداً توسط خطوط سمبول سیم ها را طوری وصل نمایید که دوره برقی را نمایش داده و امپیر متر، جریان را نشان دهد.

(ب) دوره ترسیم شده را با سمبول های مربوطه رسم نمایید.



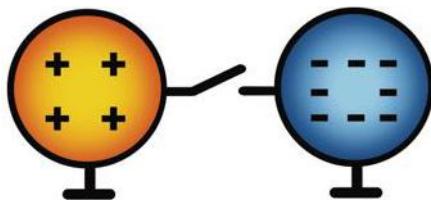
شکل (۳-۱۰)



فکر کنید: وقتی از یک سیم جریان برق عبور می‌کند، به نظر شما چارچهای مثبت در سیم حرکت می‌نماید یا چارچهای منفی؟ چرا؟



شکل (۳-۱۱) مدل تحلیلی



شکل (۳-۱۲) کره‌های چارج دار

می‌شود که ظروف A و B به هم وصل شده‌اند. و ظرف A از آب پر است. اگر در شکل فوق شیردهن را باز نماییم کدام عامل سبب حرکت یا جریان آب به ظرف B خواهد گردید؟ و تا چه وقت ادامه خواهد یافت؟

خواهید گفت که ارتفاع سطح آب در ظرف A باعث ایجاد فشار در سطح پایین ظرف که نل در آن وصل است، می‌گردد. چون در انجام دیگر نل، که در ظرف B واقع است چنین فشاری وجود ندارد، بنابراین تفاوت فشار آب در دو انجام نل باعث جریان آب در آن می‌گردد و تا

وقتی که فشار آب در هردو طرف نل مساوی نشود، جریان ادامه می‌یابد، فشار در دو طرف نل زمانی مساوی می‌شود که آب در هردو ظرف (A و B) به یک سطح قرار گیرد. مشابه به این هرگاه بین دو جسم هادی (یا حتی بین دو مقطع یک هادی) چارچهای برقی جریان کند، گفته می‌شود بین دو جسم (یا دو مقطع) اختلاف پوتانسیل برقی وجود دارد. در دوره‌های برقی، اختلاف پوتانسیل بین قطب‌های منبع سبب می‌شود که الکترون‌ها از قطبی که دارای چارچهای منفی بیشتر است (قطب منفی) به قطبی که دارای چارچهای منفی کمتر است (قطب مثبت) جریان نمایند شکل (۳-۱۳).

تفاوت پوتانسیل برقی را به V نشان می‌دهند و به ولت (Volt) اندازه می‌گردد.



شکل (۳-۱۳) جریان الکترون‌ها

## تفاوت پوتانسیل

حرکت انتقالی چارچهای در یک دوره برقی به اثر قوهٔ محرکهٔ منبع صورت می‌گیرد. وسایل ایجادکنندهٔ قوهٔ محرکهٔ برقی را منبع برق گویند؛ مانند: بتري، جنریت، داینیمو و غیره.

سؤال: منبع برق در یک دوره، چگونه جریان را به وجود می‌آورد؟

برای تهیهٔ جواب روشن به این مسئله، یک سیستم حرکت آب را که در شکل (۳-۱۱) نشان داده شده، با دوکرهٔ چارجدار، چگونه گی ایجاد جریان بین آنها را مقایسه می‌نماییم. در شکل دیده

می‌شود که ظروف A و B به هم وصل شده‌اند. و ظرف A از آب پر است.

اگر در شکل فوق شیردهن را باز نماییم کدام عامل سبب حرکت یا جریان آب به ظرف B خواهد گردید؟ و تا چه وقت ادامه خواهد یافت؟

خواهید گفت که ارتفاع سطح آب در ظرف A باعث ایجاد فشار در سطح پایین ظرف که نل در آن وصل است، می‌گردد. چون در انجام دیگر نل، که در ظرف B واقع است چنین فشاری وجود ندارد، بنابراین تفاوت فشار آب در دو انجام نل باعث جریان آب در آن می‌گردد و تا

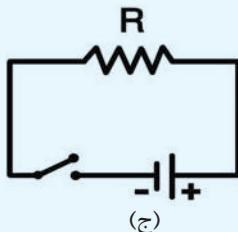
وقتی که فشار آب در هردو طرف نل مساوی نشود، جریان ادامه می‌یابد، فشار در دو طرف نل زمانی مساوی می‌شود که آب در هردو ظرف (A و B) به یک سطح قرار گیرد. مشابه به این هرگاه بین دو جسم هادی (یا حتی بین دو مقطع یک هادی) چارچهای برقی جریان کند، گفته می‌شود بین دو جسم (یا دو مقطع) اختلاف پوتانسیل برقی وجود دارد. در دوره‌های برقی، اختلاف پوتانسیل بین قطب‌های منبع سبب می‌شود که الکترون‌ها از قطبی که دارای چارچهای منفی بیشتر است (قطب منفی) به قطبی که دارای چارچهای منفی کمتر است (قطب مثبت) جریان نمایند شکل (۳-۱۳).

تفاوت پوتانسیل برقی را به V نشان می‌دهند و به ولت (Volt) اندازه می‌گردد.

## فعالیت

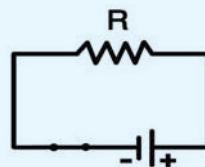


در گروپ های خود در باره سؤال ذیل بحث نموده و خلاصه بحث ثان را برای هم صنفان تان گزارش دهید.  
سؤال: در کدام یک از دوره های شکل(۳-۱۴)، جریان به وجود آمده می تواند؟ درباره هریک دلایل تان چیست؟



اشکال (۳-۱۴)

(ب)



(الف)

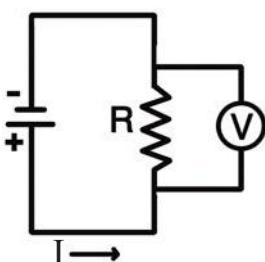
**فکر کنید:** چرا برق بترى انسان را تکان نمی دهد؟ در حالیکه برق خانه و جنریتر برای ما خطر ناک است، در این باره فکر نموده و نظریات خود را با دوستان تان به بحث بگذارید.



## اندازه گیری تفاوت پوتانسیل برقی

هرگاه از یک چراغ دستی چند روز استفاده کنید روشنایی آن ضعیف می شود، اما با تعویض بترى، روشنایی آن دوباره به حالت اول بر می گردد.

سؤال: در صورت استفاده بیشتر از چراغ دستی، کدام کمیت برقی آن تغییر می نماید؟  
شما از درس گذشته می دانید که هر منبع برق در قطب های خود، دارای تفاوت پوتانسیل برقی است و استفاده دراز مدت از بترى ها باعث کاهش تفاوت پوتانسیل قطب های آن می شود و ولتیج بترى آن به صورت تدریجی تقلیل می یابد.



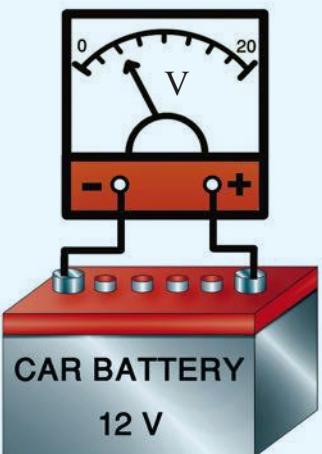
شکل (۳-۱۵) طریق اتصال ولت متر

آلله ای که تفاوت پوتانسیل را اندازه گیری می نماید ولت متر نامیده می شود. ولت متر را به سمبل (V) نشان می دهند و آنرا با دوره های برقی بصورت موازی وصل می کنند. شکل (۳-۱۵).

ولت متر جریان برق مستقیم، دارای محل اتصال سیم با علامت های مشخص (+) و (-) است که نباید آنرا معکوس وصل نمود و همچنان ولت متر جریان برق مستقیم را نباید به برق

خانه یا برق جنریتر وصل کرد. برای اندازه گیری ولتاژهای بلند تر، نباید به نقاط بدون پوشش سیم‌ها با دست بطور مستقیم تماس بگیرید. بزرگترین عدد صفحه درجه بندی شده ولت متر، مقدار نهایی اندازه گیری آن را نشان می‌دهد و بنا بر این نباید ولت متر به منابع برقی دارای ولتیج بالاتر از آخرین درجه اندازه گیری آن وصل شود، در غیر آن ولت متر می‌سوزد.

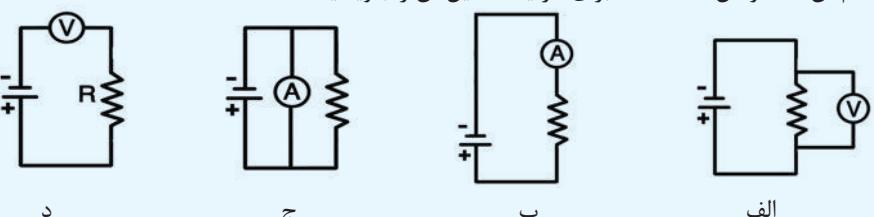
فعالیت



می خواهیم ولتیج بتری موتور را با استفاده از ولت متر اندازه گیری نماییم. نخست باید دید که بزرگترین درجه اندازه گیری ولت متر چند است. چون بتری موتور حد اعظمی می‌تواند  $12\text{V}$  اختلاف پتانسیل داشته باشد بنابراین، درجه اندازه گیری ولت متر باید  $12\text{V}$  و یا بزرگتر از آن باشد. ولت متر را مطابق شکل (۳-۱۶) به بتری وصل نموده و از روی صفحه آن کمیت ولتیج را بخوانید. سپس با همان ولت متر ولتیج چند بتری قلمی را اندازه گیری و نتایج را یاداشت نمایید.

شکل (۳-۱۶) اندازه گیری ولتیج بتری

فعالیت



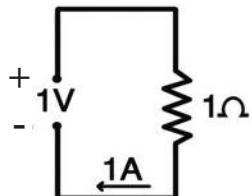
دوره‌های برقی شکل (۳-۱۷) را به دقت ببینید و بگویید که کدام آلات اندازه گیری در دوره‌های برقی صحیح و کدام آن غلط وصل شده است. برای هر یک دلایل تان را بنویسید.

اشکال (۳-۱۷)

- جهت اندازه‌گیری ولتیج (تفاوت پوتانسیل) کدام نکات را باید در نظر گرفت؟ تشریح نمایید.
  - اکثر جنریت‌ها، در ساختمان خود دارای ولت متر اند، چرا در تلویزیون، یخچال و یا دیگر آلات برقی ولت متر در نظر گرفته نشده است؟ در این باره بحث و جستجو نموده و نظریات تان را با هم دیگر شریک سازید.

مقاومت برقی

وقتی انسان از یک محل پر رفت و آمد عبور می کند با افرادی که در سمت های مختلف در حرکت اند تصادم می کنند، این تصادمات مانع حرکت شخص شده و انرژی او را به مصرف می رساند. همین طور زمانی که یک هادی به یک منبع برق وصل می شود، ولتیج منبع باعث حرکت الکترونها در هادی می گردد. الکترون ها ضمن حرکت در هادی، با ذرات تشکیل دهنده هادی تصادم می کنند و در نتیجه یک مقدار انرژی الکترون ها، در اثر تصادمات ضایع شده و به حرارت مبدل می گردد. چارچ های برقی در هنگام حرکت در هادی همیشه با نوعی مخالفت یا مقاومت رو به رو هستند. مخالفت در برابر حرکت چارچ ها را مقاومت برقی گویند. مقاومت برقی به ( $R$ ) نشان داده شده و به او姆(Ohm) اندازه می شود. هر گاه تفاوت پوتانسیل  $v$ ، جریان  $1A$  را در یک دوره به وجود آورد، مقاومت برقی چنین دوره یک او姆 است. شکل (۱۸-۳). اکثراً او姆 را به حرف لاتین ( $\Omega$ ) نمایش می دهند. آیا تمام هادی ها در طبیعت دارای مقاومت برقی یکسان اند؟ عناصر و مرکبات در طبیعت دارای خواص مختلف اند. یکی از خواص فلزات هدایت برقی آنهاست. برخی از فلزاتی که مقاومت برقی کوچک دارند، عبارت اند از : طلا، نقره، مس و المونیم. در صنعت برق از عناصر مس و المونیم بنابر کوچک بودن مقاومت برقی شان و ارزان بودن آنها نسبت به طلا و نقره استفاده وسیع صورت گرفته و بدین رو اکثر سیم ها و کیبل های برق از مس و المونیم ساخته شده است. از فلزاتی که مقاومت برقی بلندتر دارند؛ مانند: فلز نیکروم که از ترکیب نکل و کرومیم ساخته شده،



شکل (۳-۱۸) دوره برقی

برای ساختن سیم‌های حرارتی آلات برقی تولیدکننده حرارت؛ مانند: منقل برقی، آبگرمی و امثال آن استفاده می‌شود.

 **فعالیت:** در گروپ‌های خود در باره سؤال ذیل بحث و مذاکره نموده و نتایج بحث تان را یادداشت و برای هم صنفان تان گزارش دهید:  
چرا زمانی که منقل، آبگرمی، داش برقی و دیگر آلات حرارتی به برق وصل می‌شوند، حرارت تولید می‌کنند؟



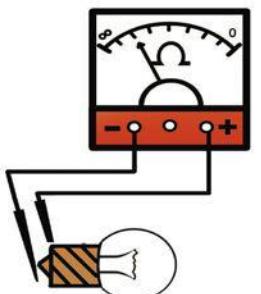
فکر کنید

از فلزاتی که دارای مقاومت برقی کوچک است، چه نوع استفاده صورت می‌گیرد؟ طور خلص شرح دهید:

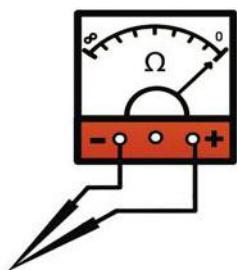
## اوم متر

اوم متر آلة اندازه‌گیری مقاومت برقی است که به منظور اندازه‌گیری مقاومت یک هادی یا هر وسیله برقی دیگر، به صورت موازی با آن وصل می‌گردد. شکل (۳-۱۹) درجه بندی صفحه اوم متر بر عکس صفحه امپیر متر و ولت متر است؛ یعنی هر اندازه مقدار مقاومت برقی کوچک باشد عقربه بیشتر به طرف راست حرکت می‌کند و در حالت عادی عقربه آن بی نهایت ( $\infty$ ) را نشان می‌دهد. برای اندازه‌گیری مقاومت برقی یک آله برقی آن را باید از دوره جدا نمود. قبل از استفاده از اوم متر آن را امتحان کنید؛ یعنی هر دو سیم قطب‌های آن را با هم وصل نمایید تا اینکه عقربه آن بالای صفر قرار گیرد. شکل (۳-۲۰) در هنگام استفاده از اوم متر به قسمت‌های بدون پوش سیم‌های آن دست خود را تماس ندهید؛ زیرا مقاومت برقی بدن شما با اوم متر وصل می‌شود و سبب پایین آمدن دقت اندازه‌گیری آن می‌گردد.علاوه بر آلات اندازه‌گیری عقربه دار، آلات اندازه‌گیری دیجیتالی نیز وجود دارد که نتایج اندازه‌گیری کمیت‌های برقی را به صورت عددی نشان می‌دهند. هرگاه چندین آله اندازه‌گیری؛ مانند: ولت متر، امپیر متر و اوم متر

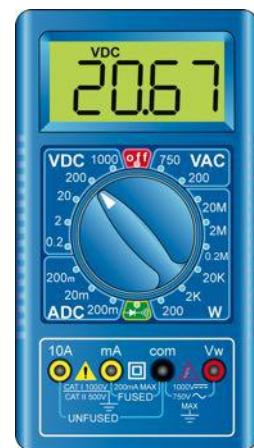
دريک جعبه با هم جمع شده باشند، چنین آله يی را مولتی متر می نامند. شکل (۳-۲۱) يك مولتی متر ديجيتال را نشان می دهد. از مولتی متر می توان هم به حیث ولت متر و هم به حیث امپیر متر و او姆 متر استفاده نمود.



شکل (۳-۱۹) طرز اتصال او姆 متر



شکل (۳-۲۰) موقعیت عقریه در  
حالت عادی



شکل (۳-۲۱) مولتی متر ديجيتال

مقاومت برقی	چراغ
$R = \dots \Omega$	اولی
$R = \dots \Omega$	دومی
$R = \dots \Omega$	سومی

### فعالیت

در گروپ های خود مقاومت سه چراغ مختلف را توسط او姆 متر اندازه نموده و با استفاده از جدول زیر نتایج کار تان را با گروپ های دیگر مقایسه کنید.



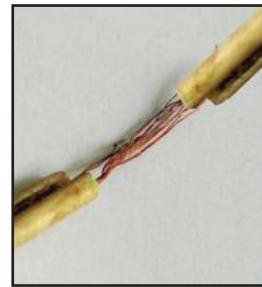
### فکر کنید

قطع یا وصل بودن دوره آبگرمی، منقل، چراغ و آلات دیگر را چگونه می توان توسط او姆 متر معلوم نمود؟ در این باره جستجو نمایید.

## موارد حفاظتی از خطرات برق

در دروس قبلی تجاربی را انجام دادیم که دارای ولتیج پایین بودند و سبب برق گرفته گی مانمی شدند؛ ولی منابع دیگری مانند برق شبکه شهری و برق جنریتر وجود دارد که در صورت بیاحتیاطی می‌تواند برای انسان خطرات جانی و مالی را به وجود آورد. اکثر آتش سوزی های مدهش در منازل، فابریکه ها و مارکیت های تجاری ناشی از بیاحتیاطی و عدم رعایت موارد حفاظتی با برق است. ما باید همه قوانین و مقررات حفاظتی برق را که جهت حفظ جان و مال ماطرح گردیده است، رعایت نماییم، اکنون به چند مورد مهم این مقررات اشاره می‌نماییم:

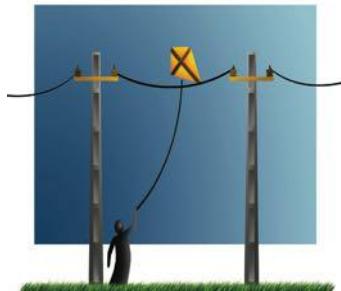
- ۱- به هادی های بدون پوش عایق که حامل ولتیج بالا باشند دست نزنید.
- ۲- تلویزیون از جمله وسایلی است که در داخل آن ولتیج خیلی بلند تولید می‌شود؛ بنابراین در هنگامی که تلویزیون روشن باشد نباید در عقب آن تماس بگیرید.
- ۳- تمام سیم های برق، ساكت ها، سویچ ها و جاینت بکس ها باید دارای پوش عایق باشند. هرگاه قسمتی از پوش سیم وسایل برقی ازین رفته باشد، طور عاجل آن را از برق قطع و دو باره ترمیم نمایید. شکل (۳-۲۲)
- ۴- هیچ گاه با سیم های هوایی چیزی را تماس ندهید؛ زیرا سیم های هوایی بدون پوش و حامل ولتیج بلند می‌باشند. شکل (۳-۲۳)
- ۵- نباید با پای برخene (بدون کفش) در زمین ترو مرتبط؛ مانند: تشناب ها یا حمام ها به وسایل برقی فعال تماس بگیرید.
- ۶- هرگاه سیم برقی از پایه به زمین افتاده باشد؛ به آن نزدیک نشوید و مسیر حرکت خود را تغییر دهید و در صورت امکان به موظfan برق اطلاع دهید.
- ۷- در هنگام کار (رنگمالی، کندن کاری، پلستر کاری) اول برق آن محل را قطع کنید.
- ۸- هرگاه در خانه بوی ناشی از سوختن رابر یا پلاستیک را احساس نمودید به سرعت فیوز عمومی منزل تان را خاموش و دیگران را خبر دهید.



شکل (۳-۲۲) عوارض سیم ها

۹- در هنگام خارج شدن از منزل، آلات برقی غیر ضروری را خاموش نمایید.

۱۰- از اطفال مواظبت کنید که چیزی را به ساكت های برق داخل نکنند



شکل (۳-۲۳)

**فعالیت:** چه نوع موارد بیشتر بیاحتیاطی را که باعث برق گرفته گی انسان می گردد مثال داده می توانید؟ درین باره در گروپ خود بحث نموده و نتیجه آن را برای هم صنفان تان گزارش دهید.



**فکر کنید:** چرا رعایت موارد حفاظتی از خطرات برق مهم است؟ تشریح کنید.



## خلاصه فصل سوم



- حرکت انتقالی منظم الکترون ها در یک فلز (هادی) را جریان برق گویند.  
- هرگاه اجزای دوره در یک مسیر بسته با هم وصل باشند؛ چنین مسیر بسته بی را دوره برقی گویند.  
- اگر از سطح مقطع یک سیم، یک کولمب چارج در یک ثانیه عبور کند؛ یک امپیر جریان گفته می شود.

- در دوره های برقی اختلاف پوتانسیل بین قطب های منبع سبب می شود که الکترون ها از قطبی که دارای چارج های منفی بیشتر است؛ به قطبی که دارای چارج های منفی کمتر است جریان یابد.

- چارج های برقی در هنگام حرکت در هادی، همیشه با نوعی مخالفت یا مقاومت روبرو هستند، مخالفت دربرابر حرکت چارج ها را مقاومت برقی گویند.

- اوم متر آله اندازه گیری مقاومت برقی است و به منظور اندازه گیری مقاومت یک هادی یا هر وسیله برقی دیگر با آن به صورت موازی وصل می گردد.

- رعایت موارد حفاظتی از خطرات برق به منظور حفظ جان و مال ما طرح شده است که باید آن را رعایت نماییم.

## سؤالهای فصل سوم

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

۱- حرکت ..... نظریه زمان را در یک ..... جریان برق گویند.

۲- هرگاه ..... چارچهای برقی با گذشت زمان ..... نکند، جریان را برق مستقیم گویند.

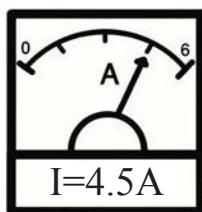
۳- برق زمانی جریان نموده میتواند که اجزای دوره در یک ..... با هم وصل باشند.

۴- برای این که به خطر برق گرفته گی مواجه نشویم کدام نکات را باید رعایت نماییم؟ تحریر دارید.

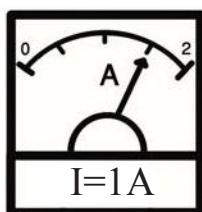
۵- روش استفاده از او姆تر را به صورت فشرده شرح دهید.

۶- طرز اتصال ولتر متر و امپیر متر را در یک دوره برقی نشان دهید.

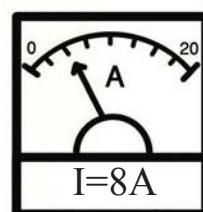
۷- کدام صفحه امپیر متر که در زیر نشان داده شده، درست خوانده می شود؟



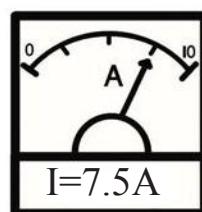
(د)



(ج)



(ب)



(الف)

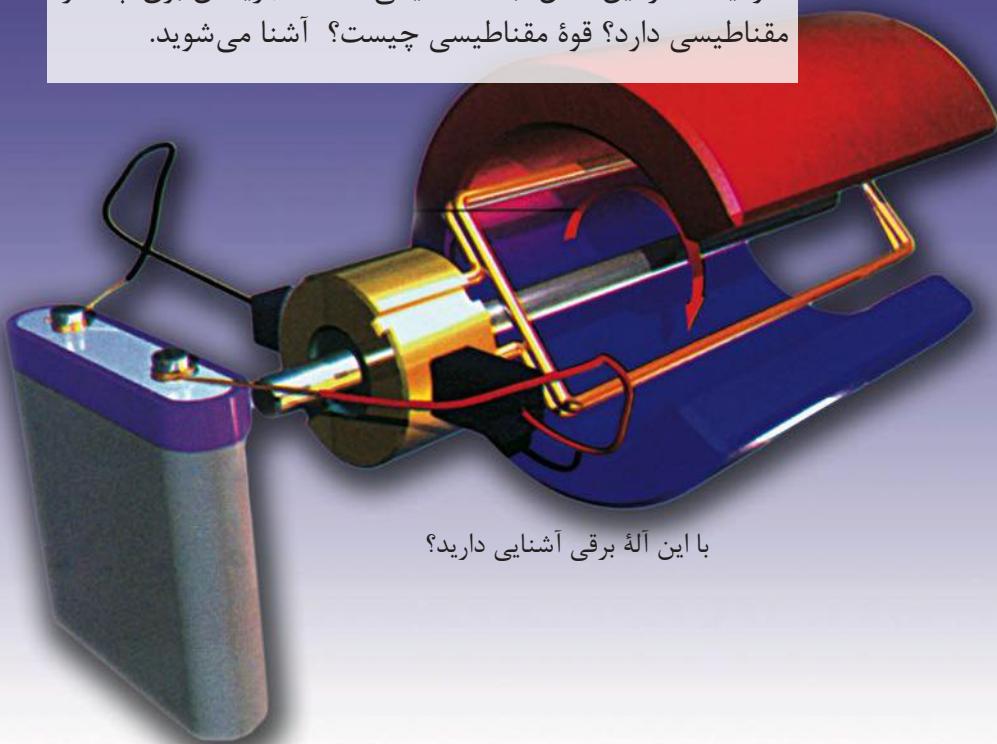
# فصل چهارم

## تأثیرات مقناطیسی بالای سیم حامل جریان

شما گاهی درباره تنوع وسایل برقی، و اینکه هریک چه کارهای مهمی را انجام می‌دهند، توجه نموده‌اید؟

واترپمپ آب را از عمق چاه بیرون می‌کشد، پکه برقی باد تولید می‌کند، داینمو و جنریتر برق تهیه می‌کنند، یخچال برودت یا سردی ایجاد می‌کند، ماشین لباس شویی لباس می‌شوید، رادیو صوت تولید می‌کند، همه این وسایل به اساس قوانین الکترو مقناطیس کار می‌کنند. در عصر حاضر کمتر وسیله برقی را می‌توان یافت که در آن از پدیده الکترومقناطیس به طور مستقیم یا غیرمستقیم استفاده نشده باشد.

شما در صنف هشتم راجع به خواص مقناطیس معلومات کسب نمودید. در این فصل با مفاهیمی؛ مانند: جریان برق چه اثر مقناطیسی دارد؟ قوه مقناطیسی چیست؟ آشنا می‌شوید.



با این آله برقی آشنایی دارید؟



شکل (۴-۱) لود سپیکر

## اثر مغناطیسی جریان برق

زمانی که به لود سپیکر با دست تماس می نمایید اهتزازات را حس می کنید.

شکل (۴-۱)

آیا فکر نموده اید که چه چیز سبب اهتزازات پرده لود سپیکر می گردد؟



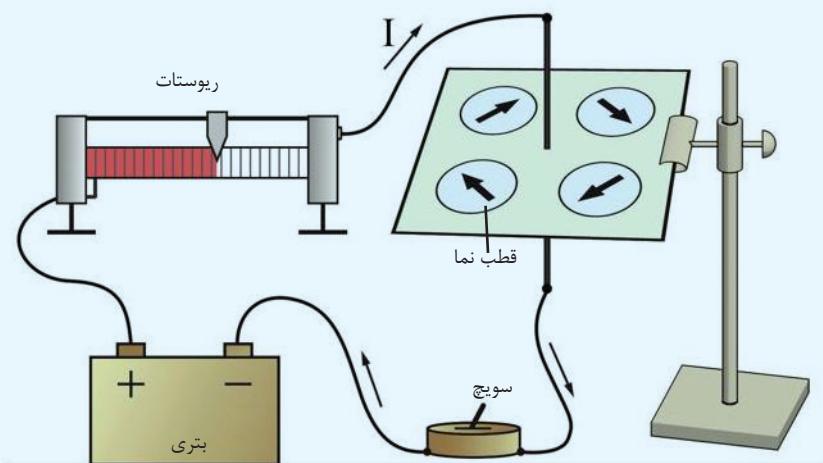
### فعالیت

#### تجربه کنید

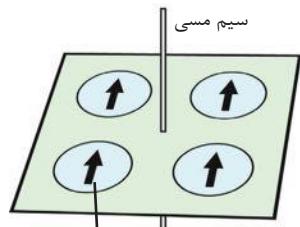
**سامان مواد مورد ضرورت:** بتری، سیم مسی ضخیم، سیم های ارتباطی، ریوستات ( مقاومت متغیر)، صفحه مقوای قطب نما و سویچ.

**طرز العمل:** اجزای دوره را مطابق شکل (۴-۲) با هم وصل نمایید. قطب نما را روی صفحه مقوای قطب نما قرار داده سویچ را روشن کنید. جریان را طوری تنظیم کنید که عقربه شروع به حرکت کند. موقعیت قطب نما در اطراف سیم تغییر داده، انحراف عقربه قطب نما را مشاهده نمایید. در اخیر مشاهدات تان را طوری بنویسید که به سؤالات ذیل جوابگو باشد:

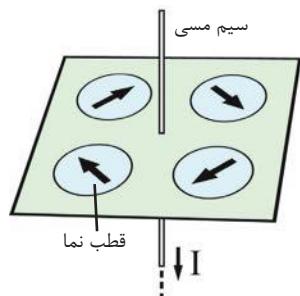
- ۱) چه چیز سبب انحراف عقربه قطب نما گردید؟
- ۲) چرا در موقعیت های مختلف اطراف سیم، عقربه قطب نما جهت های مختلف را نشان داد؟



شکل (۴-۲) سیم حامل جریان جهت عقربه قطب نما را تغییر داده است.



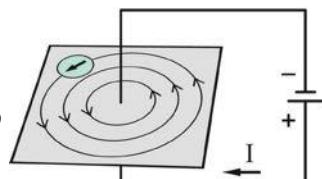
شکل (۴-۳) سیم بدون جریان  
بالای جهت قطب نما اثر ندارد.



شکل (۴-۴) تاثیر ساحة  
مagnetیسی سیم حامل جریان  
بالای قطب نما.

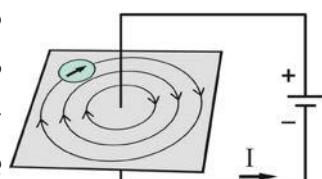


فکر کنید  
چرا فروشنده های صوتی یا تصویری کست های شان را دور از سیم های برق و مقتاطیس ها نگهاداری  
می نمایند؟ در این باره بالای نظریات خود و دوستان تان بحث و مناقشه نمایید.



## ساحة مقتاطیسی اطراف سیم حامل جریان

در درس قبلی آموختید که سیم های حامل جریان برق در اطراف خود ساحة مقتاطیسی ایجاد می نمایند، این ساحة مقتاطیسی به شکل خطوط دایروی هم مرکز مطابق شکل (۴-۵) به فاصله های مختلف از مرکز سیم تشکیل می گردند.



شکل (۴-۵) جهت خطوط ساحة  
مagnetیسی

جهت خطوط ساحة مقتاطیسی در اطراف هادی حامل جریان بسته گی به جهت جریان در هادی دارد. هرگاه جهت جریان در هادی تغییر داده شود جهت خطوط ساحة مقتاطیسی نیز تغییر می کند. این تغییر جهت توسط قطب نما قابل مشاهده است.



## فعالیت

می خواهیم مشاهده نماییم که:

- ۱- هادی حامل جریان، براده های آهن را به چه شکل در اطراف خود جمع می نماید.
- ۲- آیا تغییر جهت جریان در هادی باعث تغییر جهت خطوط ساحة مغناطیسی می گردد؟ مواد و سامان مورد ضرورت: منبع برق، مقاومت متغیر، صفحه مقوا، سیم ضخیم مسی، براده آهن، قطب نما و سیم های ارتباطی.

**طرز العمل:** اجزای دوره را مطابق شکل (۴-۶) باهم وصل نمایید.

- ۱- براده آهن را در روی صفحه مقوا در اطراف سیم به ضخامت نازک بربیزید و قطب نما را در کنار صفحه گذاشته، جهت آن را یادداشت نمایید.

۲- دوره را به منبع وصل و جریان را به کمک ریوستات (مقاومت متغیر) تنظیم نمایید.

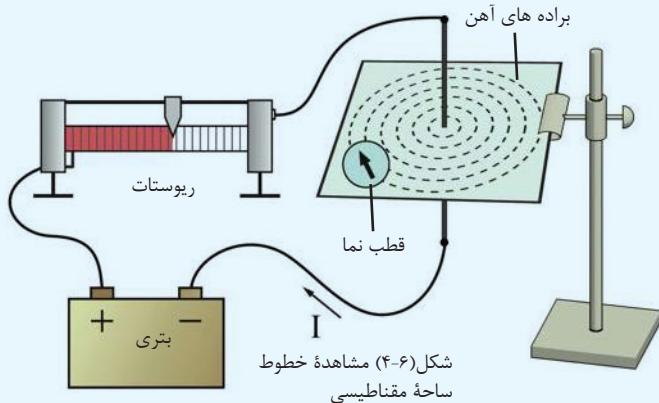
- ۳- به صفحه مقوا آهسته آهسته ضربه وارد نمایید تا براده ها در مسیر خطوط ساحة مغناطیسی قرار گیرند. اکنون مشاهده نمایید که :

(الف) براده آهن چه شکل را اختیار نموده است؟

(ب) آیا عقربه قطب نما نظر به حالت قبلی تغییر جهت نموده است؟

(ج) سمت جریان را تغییر داده، انحراف جهت عقربه قطب نما را مشاهده کنید.

- در ختم تجربه مشاهدات خود را درباره شکل گیری ساحة مغناطیسی سیم حامل جریان و چگونه گی تغییر جهت ساحة مغناطیسی گزارش تهیه و برای همصنفان تان بخوانید.



## فکر کنید

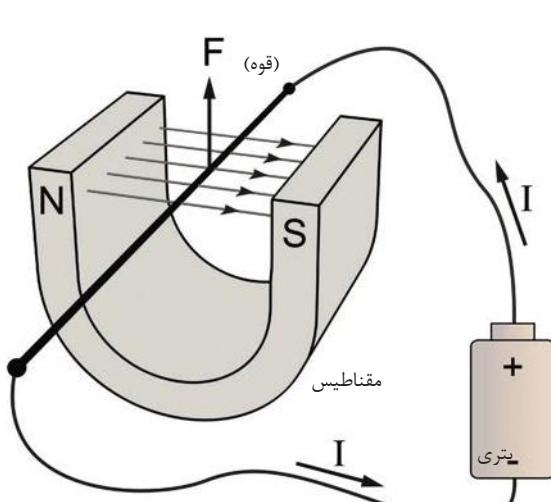
آیا پوش سیم ها می توانند از گسترش ساحة مغناطیسی به اطراف سیم ها جلوگیری نماید در این باره جستجو نموده با هم مباحثه نمایید.

## تأثیر ساحة مغناطیسی بر روی سیم حامل جریان برق

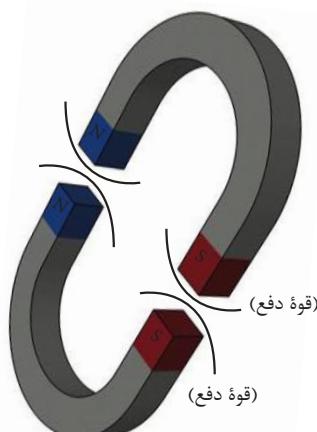
آیا شما گاهی به صدای اهتزاز سیم‌ها در نزدیکی برج‌های برق توجه نموده‌اید؟  
چه چیز سبب ایجاد این صدا یا اهتزاز می‌گردد؟  
در پایان این درس می‌توانید به این سؤال جواب بگویید.

شما از دروس سال قبل می‌دانید که هرگاه دو مغناطیس را مطابق شکل (۴-۷) که قطب‌های هم جنس آنها مقابل یکدیگر واقع باشند به هم نزدیک نمایید به خوبی قوه دفع بین آنها را احساس خواهید کرد. علت ایجاد این قوه همانا تاثیر ساحة مغناطیسی این دو مغناطیس است. حال اگر به عوض یکی از مغناطیس‌ها یک سیم حامل جریان را مطابق شکل (۴-۸) قرار دهیم چه واقع خواهد شد؟

ساحة مغناطیسی سیم و ساحة مغناطیس نعل مانند با هم عمل نموده، بالای سیم قوه وارد می‌نمایند، به هر اندازه که مقدار جریان را در سیم بیشتر سازیم متناسب به آن، قوه واردہ بر سیم نیز بیشتر می‌گردد. به اساس همین خاصیت برق و مغناطیس، موتورهای برقی ساخته شده که امروز در جهان، مورد استفاده وسیع قرار دارد.



شکل (۴-۸) سیم حامل جریان  
برق در ساحة مغناطیسی



شکل (۴-۷) عمل متقابل  
مغناطیس‌ها



## فعالیت

تجربه کنید

سامان و مواد مورد ضرورت: یک آهنربای نعل مانند قوی، سیم مسی ضخیم، سیم های ارتباطی، مقاومت متغیر (ریوستات) و بتري.

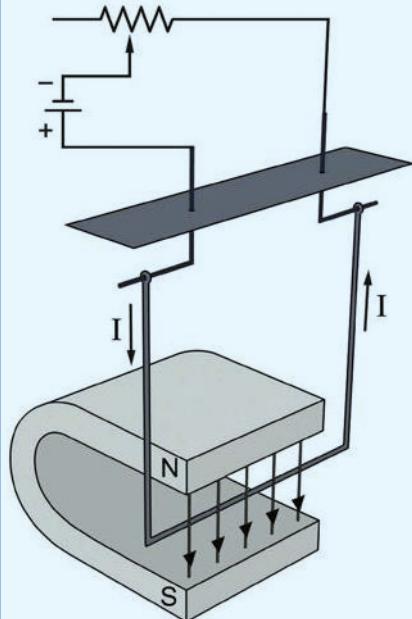
طرز العمل: اجزای دوره را مطابق شکل (۴-۹) وصل نمایید.

- ۱- سیم ضخیم را مطابق شکل در دهنه مقتاطیس قرار دهید.
- ۲- دوره را فعال ساخته و جریان را به کمک ریوستات تنظیم کنید.

۳- این آزمایش را چند بار تکرار نمایید. مشاهداتتان را یادداشت نموده به همصنفان تان گزارش دهید.

۴- جهت جریان را تغییر دهید و مشاهدات خود را با حالت قبلی مقایسه نمایید.

اگر جریان را زیاد کنید، چه تغییری در حرکت سیم مشاهده می کنید؟



شکل (۴-۹) عمل قوه بالای سیم حامل جریان در ساحة مقتاطیسی

بنا بر این هرگاه یک هادی حامل جریان در ساحة مقتاطیسی قرار گیرد، بالای آن قوه عمل می نماید. تجارت دقیقتر نشان می دهد که مقدار قوه یی که بالای هادی حامل جریان در ساحة مقتاطیسی عمل می کند رابطه مستقیم به عوامل ذیل دارد:

- شدت ساحة مقتاطیسی
  - مقدار جریان برق درسیم
  - طول سیمی که در ساحة مقتاطیسی قرار گرفته است.
- (همچنین با زاویه یی که سیم و ساحة مقتاطیسی با یکدیگر می سازند ارتباط دارد.)



## فکر کنید

۱- هرگاه یک هادی حامل جریان در ساحة مقتاطیسی قرار گیرد چه واقع می شود؟ شرح دهید.

۲- چگونه می توانید شدت مقتاطیسی دو مقتاطیس را با هم مقایسه کنید؟

## جهت قوهٔ مقناطیسی

شما می‌دانید که قوهٔ کمیت، وکتوری است که علاوه بر مقدار، جهت نیز دارد.



جهت قوهٔ بی‌که بالای سیم حامل جریان در ساحةٍ مقناطیسی عمل می‌نماید به چه چیز ارتباط دارد و چگونه می‌توانیم آنرا تغییر جهت دهیم؟

### فعالیت



تجربه کنید

سامان و مواد مورد ضرورت: یک مقناطیس نعل مانند، سیم مسی ضخیم، سیم‌های ارتباطی، مقاومت متغیر و بتری

طرز العمل: اجزای دوره را مطابق شکل (۴-۱۰) وصل نمایید. سیم ضخیم را مطابق شکل در ساحةٍ مقناطیس قرار دهید.

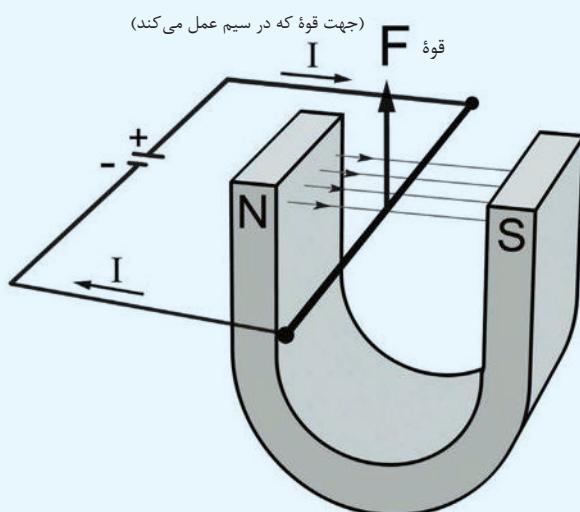
(الف) دوره را فعال ساخته و جریان را توسط ریوستات طوری تنظیم کنید که سیم حرکت نماید.

(ب) جهت جریان را در سیم تغییر داده و مجدداً حرکت سیم را مشاهده نمایید.

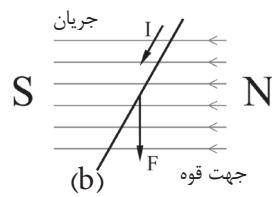
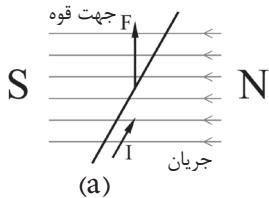
(ج) جهت جریان را دوباره به حالت اولی برگردانید و در این مرتبه محل قطب‌های مقناطیس را با هم عوض کنید. (مقناطیس را ۱۸۰ درجه دور دهید).

اکنون مشاهدات خود را طوری ارائه نمایید که به این سؤال جواب داده بتواند:

جهت قوهٔ بی‌که بالای سیم حامل جریان در ساحةٍ مقناطیسی عمل می‌نماید به چه چیزها بسته‌گی دارد؟



شکل (۴-۱۰) عمل قوهٔ برسیم حامل جریان برق در ساحةٍ مقناطیسی



اشکال (۴-۱۱) موارد تغییر جهت قوه بر سیم حامل جریان در ساحة مغناطیسی

بنابراین جهت قوه بی که بالای سیم حامل جریان در ساحة مغناطیسی عمل می نماید، بسته‌گی به جهت جریان و جهت خطوط ساحة مغناطیسی دارد؛ هرگاه جهت یکی از آنها تغییر داده شود؛ جهت قوه بی که بالای سیم عمل می کند نیز تغییر می نماید.

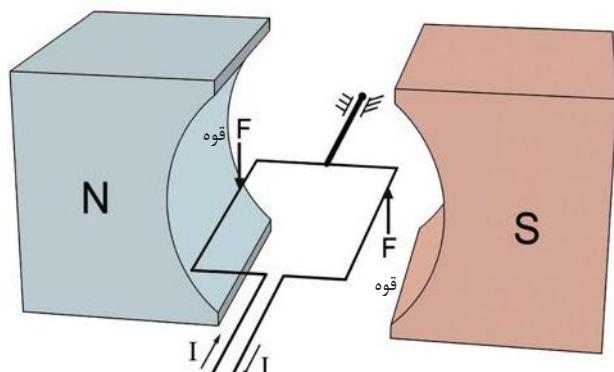
اشکال (۴-۱۱).

## گلوانومتر

گلوانومتر وسیله بی است که با آن جریان‌های برقی بسیار کوچک را می‌توان اندازه گیری کرد. در این درس طرز کار و ساختمان گلوانومتر را مورد مطالعه قرار می‌دهیم.

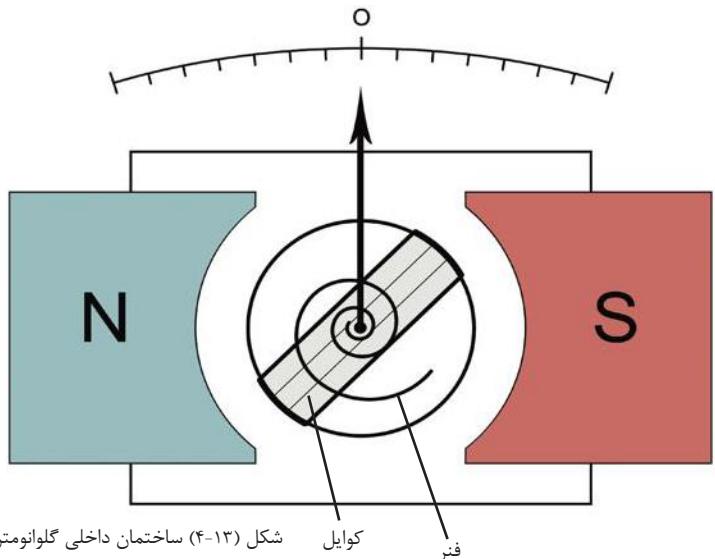
یک سیم حامل جریان را به قسم چوکات مطابق شکل (۴-۱۲) ساخته و در یک ساحة مغناطیسی قرار می‌دهیم. هنگامی که جریان از چوکات عبور می‌نماید، از سبب موجودیت ساحة مغناطیسی، بر اضلاع چوکات، قوه (F) عمل می‌نماید و سبب چرخیدن چوکات به دور محورش می‌گردد.

طرز کار گلوانومتر به اساس عمل همین قوه است؛ هر گلوانومتر دارای یک چوکات است که به دور محیط آن مطابق شکل (۴-۱۲) سیم نازک مو مانند پیچیده شده است. این چوکات در یک ساحة مغناطیس دائمی و قوی قرار داده می‌شود. وقتی جریان از این سیم پیچ (کوایل) می‌گذرد، ساحة مغناطیسی تولید می‌کند و از سوی مغناطیس دائمی به سیم پیچ قوه وارد می‌گردد و آن را



شکل (۴-۱۲) عمل قوه بر سیم حامل جریان (چوکات) در ساحة مغناطیسی

به دور محورش می چرخاند. به شکل (۴-۱۳) توجه کنید. هرگاه به این چوکات یک عقره وصل گردد، انحراف چوکات را نظر به موقعیت اولی آن خوبتر نمایش می دهد. در جریان های کوچک، اندازه انحراف چوکات کوچک و اگر جریان بزرگتر گردد، اندازه انحراف چوکات از موقعیت اولی آن نیز بیشتر می گردد. حال اگر جهت جریانی را که از سیم پیچ عبور می کند تغییر دهیم، جهت قوه عامل بر چوکات نیز تغییر نموده و انحراف چوکات، خلاف جهت قبلی صورت می گیرد. هرگاه جریان را از سیم پیچ قطع نماییم فنر ظرفی که در عقب آن قرار دارد چوکات را دوباره به حالت اولی بر می گرداند. صفحه گلوانومتر که عقره در مقابل آن می چرخد بر حسب مقدار جریان درجه بندی می گردد. با اتصال مقاومت به صورت موازی یا مسلسل با دوره گلوانومتر می توان از آن برای ساختن امپیرمتر، ولت متر و اوم متر استفاده کرد.



- ۱- چه چیز سبب چرخیدن گلوانومتر می گردد؟ واضح سازید.
- ۲- مقتاطیس طبیعی در کار گلوانومتر چه نقشی دارد؟ در این باره با هم بحث و مناقشه نمایید.



## خلاصه فصل چهارم

- سیم حامل جریان برق، در اطراف خود ساحة مقناطیسی ایجاد می‌کند.
- هرگاه سیمی که در آن جریان برق وجود دارد در ساحة مقناطیسی قرار داده شود، بالای آن قوه عمل می‌کند.
- اگر هادی یا ساحة مقناطیسی در برابر هم حرکت داشته باشند، در هادی تفاوت پوتانسیل برقی به وجود می‌آید.
- گلوانومتر آلء اندازه‌گیری جریان‌های کوچکی است که به اساس قوانین الکترومقناطیس طرح و ساخته شده است.

## سؤال‌های فصل چهارم

۱- جملات ذیل را با اضافه نمودن کلمات مناسب طوری تکمیل نمایید که مفهوم درست فزیکی را ارایه نماید.

- سیم‌های حامل جریان در اطراف خود ..... ایجاد می‌کنند.
- خطوط ساحة مقناطیسی در اطراف سیم‌های حامل جریان به شکل ..... و به فاصله‌های مختلف از ..... تشکیل می‌گردد.
- هرگاه یک هادی در ساحة مقناطیسی قرار گیرد، بالای آن ..... عمل می‌نماید.

### سؤالات تشریحی و چند جوابه

۲- جریان برقی چه اثر مقناطیسی را به وجود می‌آورد؟ تحریر دارید.

۳- جهت خطوط ساحة مقناطیسی در اطراف سیم‌های حامل جریان بسته‌گی دارد به:  
الف) جهت جریان در سیم                                  ب) مقاومت سیم

ج) جنسیت سیم                                          د) طول سیم

۴- زاویه انحراف عقربۀ گلوانومتر مناسب است به:

الف) مقدار جریان کوایل                                  ب) ابعاد عقربه

ج) اندازه صفحه                                          د) شکل گلوانومتر

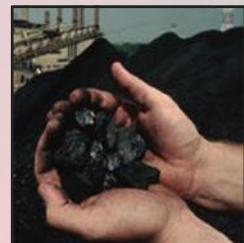
# فصل پنجم

## مرکبات عضوی

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

مرکبات عضوی در حیات روزمره ما اهمیت زیادی داشته بدون این مواد زندگی دشوار می‌باشد؛ بنابر این شناخت خواص و چگونه‌گی مرکبات عضوی ضروری است.

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



## تعریف مركبات عضوی

مرکبات عضوی مركباتی 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 مركبات عضوی تنها در وجود اجسام زنده ترکیب شده و به وجود می‌آیند، چنانچه در سال ۱۸۰۷ برزیلیوس (Berzelius) سویدنی به این عقیده بود که مركبات عضوی در موجودات زنده به کمک قوهٔ حیاتی مخصوص (Vital Force) ترکیب شده می‌تواند، در سال ۱۸۲۸ وهلر (Wöhler) آلمانی برای اولین بار یوریا را که مركب عضوی می‌باشد، از مادهٔ غیر عضوی به نام امونیم سیانیت در لابراتوار به دست آورد:



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

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



(۵-۱) بعضی از مركبات عضوی مورد ضرورت

فعالیت



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

فکر کنید



نظریات دانشمندان چون برزیلیوس و وهلر در مورد سیر اکشاف مركبات عضوی چه رول داشت؟

## جدول (۱-۵) فرق بین مركبات عضوي و غير عضوي

عضوی	غير عضوي
۱- در مركبات عضوي به درجه اول کاربن و به درجه دوم هايدروجن وجود دارد و همچنان در يك تعداد مركبات عضوي اکسیجن و برخی ديگر عناصر از قبيل نایتروجين، سلفر، فاسفورس، آهن، مس، مگنیزیم و غیره وجود دارند، باید گفت: مركباتی که دارای عناصر کاربن، هايدروجن، اکسیجن و نایتروجين اند خيلي زياد می باشند و آنها يی که دارای عناصر هلوjen، سلفر، فاسفورس و بعضی عناصر فلزی اند، خيلي کم در طبیعت پیدا می شوند.	۱- اکثر مركبات غير عضوي در تركيب خود عناصر کاربن و هايدروجن را ندارد و بعضی مركبات غير عضوي که عناصر فوق را دارا هم باشند، خاصیت مركبات عضوي را از خود نشان نمیدهند؛ مانند: آب ( $H_2O$ )، کاربن دای اکساید( $CO_2$ )، کاربونیت ها ( $Ca(HCO_3)_2, NaHCO_3, Na_2CO_3, CaCO_3$ ) و غيره.
۲- تعداد مركبات عضوي بنا بر موجودیت رابطه اشتراکی بین اтом های کاربن - کاربن زیاد است که تقریباً به ۲۰ میlion بالغ می گردد.	۲- تعداد مركبات غير عضوي کم بوده و در حدود هشت صد هزار میرسد.
۳- به صورت عموم مركبات غير عضوي قابل احتراق در اثر حرارت زیاد تجزیه میگردد، نقطه غلیان و ذوبان آنها پایین است.	۳- به صورت عموم مركبات عضوي قابل احتراق بوده و را ندارند، تعدادی کمی مركبات غير عضوي سوخته؛ اما اکثر آنها نمی سوزند و نقطه ذوبان و غلیان آنها بلند می باشد.
۴- تعاملات مركبات عضوي بطی بوده و به کتلتست ضرورت دارد.	۴- عموماً تعاملات مركبات غير عضوي سریع بوده و اغلباً بدون کتلتست و حرارت صورت میگیرد.
۵- به طور عموم کتلۀ مالیکولی مركبات عضوي زیاد است.	۵- کتلۀ مالیکولی مركبات غير عضوي کم است.
۶- مركبات عضوي به صورت عموم دارای رابطه اشتراکی می باشند.	۶- مركبات غير عضوي اکثراً دارای رابطه آيونی میباشند.
۷- اکثر مركبات عضوي هادی برق نمی باشند.	۷- اکثر مركبات غير عضوي هادی برق اند.

**تشخیص عناصر در مركبات عضوی:** قبلًاً مطالعه گردید که تمام مركبات عضوی دارای عناصر کاربن و هایدروجن می باشند و همچنان یک تعداد مركبات عضوی عناصر اکسیجن، نایتروجين و دیگر عناصر را در ترکیب خود دارند، ما در این صنف تنها تشخیص کاربن و هایدروجن را مطالعه می نماییم.

**تشخیص کاربن و هایدروجن:** کاربن و هایدروجن در مركبات عضوی طبق فعالیت ذیل تشخیص میگردد:



### فعالیت



#### تشخیص کاربن و هایدروجن در مركبات عضوی

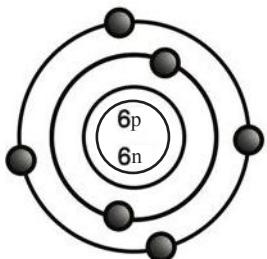
**سامان و مواد مورد ضرورت:** تست تیوب، چراغ بنسن، استینند مع گیراء، آب مقطر، بوره و گوگرد.

**طرز العمل:** یک تست تیوب را گرفته و آن را با آب مقطر بشویید تا خوب پاک شود، بعد آن را حرارت دهید تا آب داخل تست تیوب تبخیر گردیده، خوب خشک شود و سپس یک مقدار بوره را در تست تیوب انداخته قرار شکل (۵-۲) حرارت دهید، خواهید دید که در جدار داخلی تست تیوب قطرات کوچک آب و مادة سیاه رنگ در داخل تست تیوب نمایان میشود.

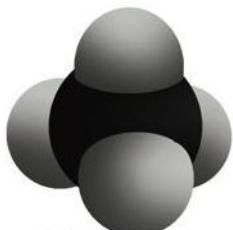
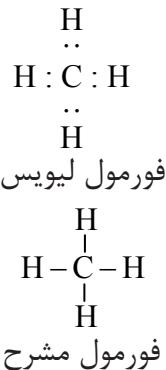
#### به سؤالات ذیل جواب دهید

- ۱- موجودیت قطرات آب در جدار تست تیوب، موجودیت کدام عنصر را در مركب عضوی ثابت میسازد؟
- ۲- مادة سیاه رنگ در داخل تست تیوب موجودیت کدام عنصر را در مركب عضوی (بوره) نشان میدهد؟

**روابط کیمیاوی در مركبات عضوی:** برای دانستن چگونه گی روابط در مركبات عضوی، لازم است تا در قدم اول راجع به ساختمان اтом کاربن معلومات ارائه گردد. کاربن: از آن جایی که کاربن به حیث اساسی ترین عنصر در ترکیب مركبات عضوی وجود دارد، به این دلیل کیمیای عضوی به نام کیمیای مركبات کاربن نیز یاد می شود. سمبل کاربن حرف (C) است و در گروپ چهارم و دوره دوم جدول دورانی عناصر قرار دارد نمبر کتله آن ۱۲ و نمبر اتمی آن ۶ است، یعنی درساختمان اтомی کاربن ۶ الکترون در قشرهای الکترونی، ۶ پروتون و ۶ نیوترون در هسته آن قرار دارد.



شکل (۵-۳) مدل اتمی کاربن

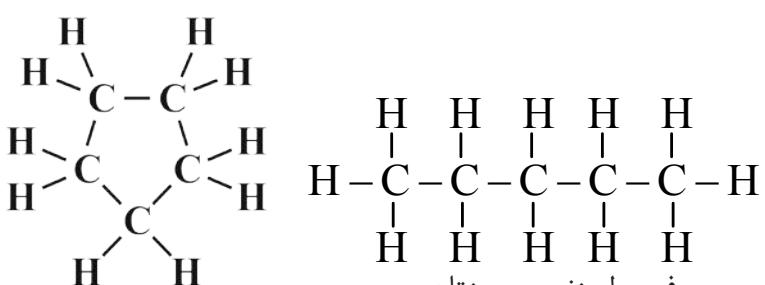


شکل (۵-۴) مدل میتان

طوری که در شکل (۵-۳) دیده می شود ترتیب الکترونی کاربن قسمی است که در قشر اولی ۲ الکtron و در قشر آخری آن (قشر ولانسی) ۴ الکtron وجود دارد. اтом کاربن الکترونها را قشر ولانسی خود را بین اтом های خود کاربن یا با عناصر دیگر شریک میسازد که درنتیجه آن قشر آخری خویش را به ۸ الکtron (اکتیت) تکمیل می نماید.

رابطه اشتراکی به صورت عموم بین اتمهای غیرفلزات به وجود میابد. روابط اشتراکی در اثر شریک نمودن دو یا بیشتر از دو الکtron بین دو اтом تشکیل میشوند. اтом کاربن چهار رابطه اشتراکی را طوری که در شکل (۵-۴) مالیکول میتان دیده می شود، برقرار می سازد. در فرمول مذکور هر الکtron توسط (.) و دو الکtron توسط (-) نشان داده شده، طوریکه هایدروجن یک الکtron ولانسی در قشر اولی و آخری خود دارد توسط شریک نمودن الکtron ولانسی خود با اтом های دیگر دو الکtron را در قشر ولانسی خود پوره می کند.

atomهای کاربن مركبات عضوی متعدد را به شکل زنجیری و حلقوی قرار زیر تشکیل کرده می توانند:

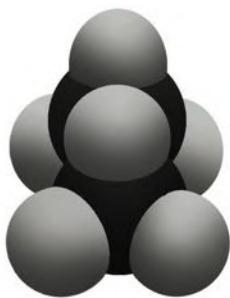
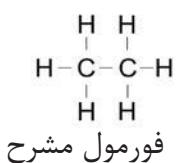
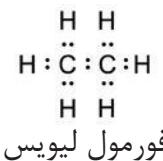


فرمول حلقوی سایکلو پنتان

فرمول زنجیری پنتان

**انواع روابط اشتراکی بین اтом های کاربن:** خاصیت کاربن نسبت به عناصر دیگر خاص بوده، زیرا کاربن میتواند چهار رابطه اشتراکی تشکیل دهد. تشکیل این چهار رابطه اشتراکی به این معنی است که کاربن می تواند با چهار اтом از عناصر مختلف یا با چهار اтом کاربن دیگر رابطه برقرار کند.

البته این روابط تنها زمانی به وجود می آید که تمام روابط اشتراکی برقرار شده، رابطه اشتراکی یگانه باشند، یکی از خاصیت های مهم کاربن این است که اтом های آن می توانند بین خود رابطه ها را تشکیل و مركبات زنجیری و حلقوی را بسازند که مثال آن در فوق ارائه شد.



شکل (۵-۵)  
مودل ایتان

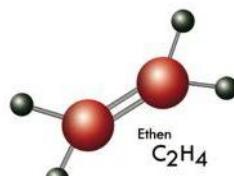


موجودیت روابط یگانه، سه گانه بین اтом های کاربن و تشکیل مركبات زنجیری و حلقوی باعث ازدیاد مركبات عضوی در طبیعت گردیده است.

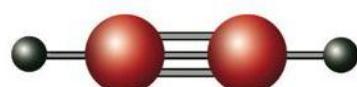
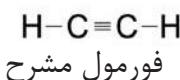
**رابطه اشتراکی یگانه:** این رابطه در اثر مشترک گذاشتن یک جوره الکترون بین دو اтом به وجود می آید و توسط یک خط (-) نشان داده می شود؛ مانند مالیکول ایتان. شکل (۵-۵)

**رابطه اشتراکی دو گانه:** رابطه یی است که از اشتراک دو جوره الکترون بین دوا توم به وجود می آید و توسط دو خط (=) نشان داده می شود؛ مانند مالیکول ایتلین که در شکل (۵-۶) مشاهده میگردد.

**رابطه اشتراکی سه گانه:** رابطه یی است که در اثر اشتراک سه جوره الکترون بین دو اtom به وجود می آید و توسط سه خط (≡) نشان داده می شود؛ مانند: مالیکول استلن که در شکل (۵-۷) نشان داده شده است.



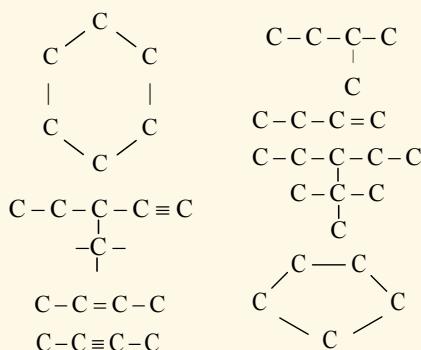
شکل (۵-۶) مودل ایتلین



شکل (۵-۷) مودل استلن



فعالیت: با اضافه نمودن اتم های هایدروجن، روابط اatom های کاربن را درساختمان های ذیل تکمیل نمایید:





## خلاصه فصل پنجم

- ◀ کیمیای عضوی عبارت از کیمیای هایدروکاربنها و مشتقات آن می باشد.
- ◀ در مركبات عضوی اтомهای کاربن، هایدروجن، اکسیجن، نایتروژن و غیره دارای روابط اشتراکی می باشند.
- ◀ محلول‌های مركبات عضوی به صورت عموم هادی برق نبوده و محلول‌های مركبات غیرعضوی (آیونیک) هادی برق بوده و در محلول‌های شان به آیون‌ها تفکیک می شوند.
- ◀ روابط اشتراکی در مركبات عضوی سه نوع بوده، رابطه اشتراکی یگانه، دوگانه و سه‌گانه.
- ◀ اولین استحصال مادة عضوی از ماده غیر عضوی در سال ۱۸۲۸ توسط وهلر در لابراتوار عملی گردید.
- ◀ تعاملات مركبات عضوی بطي بوده به کتلتست ضرورت دارند.
- ◀ مركبات عضوی می سوزند که در نتیجه سوخت آنها آب، کاربن دای اکساید و انرژی حاصل می شود.

## سؤال‌های فصل پنجم

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

- ۹**- مرکبات عضوی مرکباتی اند که دارای عناصر کاربن، هایدروجن، اکسیژن و غیره می‌باشند.)
- ۱۰**- کتله مالیکولی مرکبات عضوی نسبت به کتله مالیکولی مرکبات غیر عضوی کمتر است.)
- ۱۱**- در زیرهر سؤال چهار جواب دارد که یک جواب آن درست است، آن را نشانی کنید.
- ۱۲**- اگر بوره را که یک مرکب عضوی است، به درجه حرارت بلند حرارت دهید، به یک ماده سیاه مبدل می‌شود که این ماده سیاه عبارت است از:
- الف: سلفر
  - ب: نایتروژن
  - ج: هایدروژن
  - د: کاربن
- ۱۳**- غیر از اکسایدهای کاربن ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) و کاربونیت‌ها ( $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ) مرکبات کاربن به یکی از نام‌های زیر یاد می‌شود:
- الف: شبه فلزات
  - ب: مرکبات غیر عضوی
  - ج: نمک‌های غیر عضوی
  - د: مرکبات عضوی
- ۱۴**- در موجودیت قوë حیاتی اجسام حیه مرکبات عضوی ساخته می‌شود. این نظریه توسط یکی از علمای ذیل پیشنهاد گردیده است:
- الف: نیوتون
  - ب: برزیلیوس
  - ج: وهلر
  - د: فارادی
- ۱۵**- رابطه اشتراکی دوگانه در یکی از مرکبات ذیل وجود دارد:
- الف:  $\text{C}_2\text{H}_4$
  - ب:  $\text{NaCl}$
  - ج:  $\text{H}_2\text{O}$
  - د:  $\text{HCl}$
- سوال‌های ذیل را توضیح و تشریح نمایید:**
- ۱۶**- روابط اشتراکی یگانه، دو گانه و سه گانه را با یک یک مثال واضح سازید.
- ۱۷**- برزیلیوس درباره قوë حیاتی چه نظر داشت؟
- ۱۸**- کاربن و هایدروژن چه طور در یک مرکب عضوی تشخیص شده می‌تواند؟
- ۱۹**- کیمیای عضوی در حیات روزمره انسان ها دارای چه اهمیت می‌باشد؟
- ۲۰**- ساختمان‌های ایتلین و استلین را با هم مقایسه کنید. چه شباهتی و چه تفاوت‌های بین آنها موجود است؟
- ۲۱**- اسکلیت زنجیری از اтом‌های کاربن را درست کنید که دارای ۶ اтом کاربن باشد. در این مرکب چند اtom هایدروژن وجود دارد؟ در مرکب مذکور رابطه اatom های کاربن یگانه است.

# فصل ششم

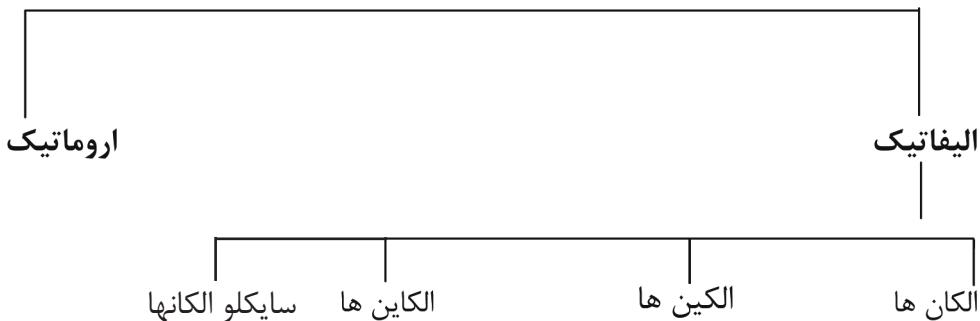
## هایدروکاربن‌ها

در فصل پنجم راجع به مركبات عضوی معلومات حاصل نمودید، در این فصل هایدروکاربن‌ها که مركبات عضوی‌اند، توضیح می‌گردد. پترولیم، گاز‌های طبیعی که مواد عضوی می‌باشند، از مخلوط هایدروکاربن‌ها ساخته شده‌اند. به این دلیل معمولاً هایدروکاربن‌ها به صنعت پترولیم (نفت) نسبت داده می‌شوند، همچنان بعضی از این مركبات در لابراتوار‌ها به طور مصنوعی نیز استحصال می‌گردند. هایدروکاربن‌ها مركبات عضوی‌اند، که از کاربن و هایدروژن ترکیب شده‌اند و رابطه بین آنها اشتراکی است.

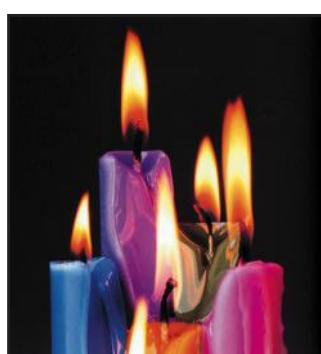
در این فصل شما خواهید دانست که: هایدروکاربن‌ها چه نوع فورمول‌های ساختمانی دارند؟ چه طور نامگذاری می‌گردند؟ ایزوومیرها چیست؟ هایدروکاربن‌ها در حیات روزمره چه اهمیت دارند؟

هایدروکاربن‌ها به اساس ساختمان به دو صنف عمدهٔ الیفاتیک و اروماتیک تقسیم شده‌اند. هایدروکاربن‌های الیفاتیک نیز به نوبهٔ خود به فامیل‌های الکانها، الکین‌ها، الکین‌ها و سایکلوالکانها تقسیم گردیده‌اند و در دیاگرام زیر به شکل خلاصه نشان داده شده است.

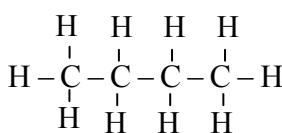
### هایدروکاربن‌ها



**الکانها یا هایدروکاربن‌های فامیل میتان:** به صورت عموم الکانها مركبات عضوی بی‌اند که در زنده‌گی روزمره مورد استعمال قرار می‌گیرند؛ به طور مثال: تیل‌ها، گاسولین (Gasoline)، گاز طبیعی، شمع و غیره از الکانها ساخته شده‌اند. الکانها هایدروکاربن‌های مشبوع اند که تنها دارای رابطهٔ اشتراکی یگانه می‌باشند؛ مانند:



شکل (۱-۶) شمع



بیوتان

الکانها را به نام پارافین (Paraffin) نیز یادمی‌کنند که به معنای کم میل است. الکانها دارای فورمول عمومی  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  بوده که در این فورمول حرف  $n$  تعداد اتموم‌های کاربن را نشان می‌دهد. اگر  $n=1$  باشد فورمول الکان مربوطه چنین حاصل می‌شود.

$$n = 1, \text{C}_1\text{H}_{2(1)+2}, \text{CH}_{2+2}, \text{CH}_4$$

فورمول هایدروکاربن مشبوع متذکره  $\text{CH}_4$  است.

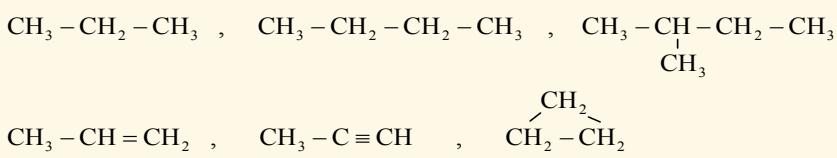
چهار مرکب اول هایدروکربن های مشبوع (الکان ها) به نام های معمولی یاد شده اند که عبارت از: میتان (Methane)، ایتان (Ethane)، پروپان (Propane)، بیوتان (Butane) می باشد. مرکبات دیگر آنها طوری نام گذاری می شوند که به نام لاتین ارقام کربن شان پسوند ane علاوه می گردد؛ به طور مثال: ۵ در لاتین Penta بوده بنابر این هایدروکربن دارای پنج کربن  $C_5H_{12}$  به نام پنتان یاد می شود. جدول (۶-۱) نام ده الکان و بعضی از خواص فزیکی آنها.

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

در الکان ها سلسله هومولوگ (مشابهت) موجود می باشد. مرکباتی که به اندازه یک گروپ متیلن (- $CH_2$ ) از هم دیگر فرق داشته باشند، به نام هومولوگ یک دیگر یاد می شوند و یک سلسله را تشکیل میدهند. به طور مثال:

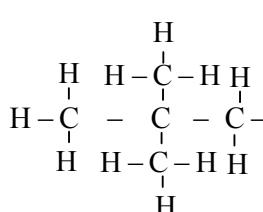
$$CH_3 - CH_3 \quad \text{و} \quad CH_3 - CH_2 - CH_3 \quad \text{و} \quad CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$$

**فعالیت:** فورمول های ذیل را دیده هومولوگ های الکانها را در آن تشخیص دهید.

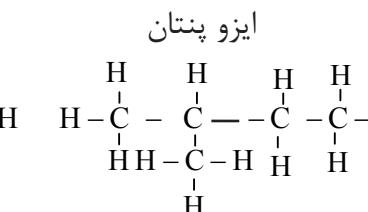


الکان هایی را که در جدول (۶-۱) مشاهده کردید. دارای زنجیر مستقیم می باشند. در این الکانها بین اتم های کاربن رابطه اشتراکی طوری برقرار گردیده است که یک کاربن با یک کاربن و یا دو کاربن دیگر رابطه دارد. ساختمان های دیگر نیز وجود دارند که در آنها یک اтом کاربن با دو الی چهار اтом کاربن دیگر رابطه اشتراکی دارند. این نوع مركبات را به نام الکان های منشعب یاد می کنند؛ به طور مثال: پنتان را می توان با ساختمان زنجیر مستقیم (نارمل پنتان) و منشعب (ایزو و نیو پنتان) به صورت زیر نشان داد:

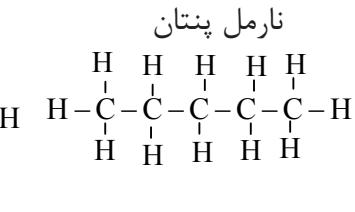
### نیو پنتان



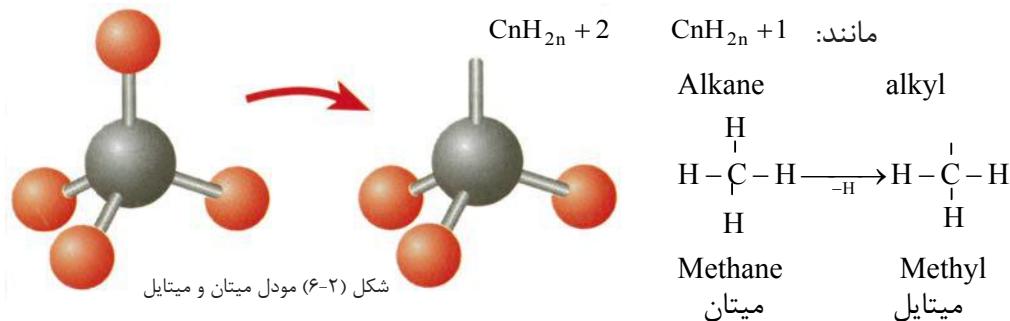
### ایزو پنتان



### نارمل پنتان



**گروپ الکایل:** اگر یک اтом هایدروژن از یک مالیکول الکان کاسته شود، در آن صورت گروپ الکایل را تشکیل می دهد، فرمول عمومی گروپ الکایل  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$  می باشد و در نام گذاری آنها پسوند ane کان مربوطه به  $\text{y}$  تعویض می گردد. در نتیجه الکایل مربوطه آن به دست می آید.



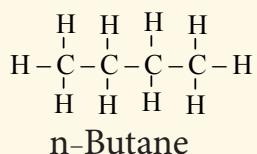
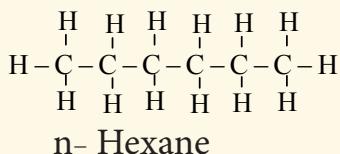
جدول (۶-۲) الکان و الکایل مربوطه آن

الکان ها	تعداد اتم های کاربن	فرمول ساختمانی الکان	الکایل	فرمول ساختمانی الکایل
میتان	۱	$\text{CH}_4$	میتاپل	$-\text{CH}_3$
ایتان	۲	$\text{CH}_3 - \text{CH}_3$	ایتاپل	$-\text{CH}_2 - \text{CH}_3$
پروپان	۳	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	پروپاپل	$-\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

**نامگذاری الکانها:** الکانها به دو طریقه نامگذاری می‌شوند، یکی به طریقه معمولی و دیگری به طریقه IUPAC. طوریکه قبل از گفته شد: میتان، ایتان، پروپان و بیوتان نام‌های معمولی داشته و متناسبی آن با نوشتن تعداد کاربن به ارقام لاتینی و اضافه نمودن ane به آنها نامگذاری می‌شوند. به طور مثال: کلمه Hexa در لاتین ۶ بوده پس هایدروکاربن مشبوع که شش کاربن داشته باشد، به نام هکزان (Hexane) یاد می‌شود.

**IUPAC**: دراین صنف نامگذاری الکان‌ها به صورت ساده در نظر گرفته می‌شود که قواعد آن قرار ذیل است:

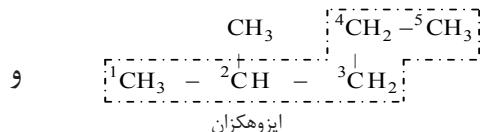
۱- زنجیرهای که دارای شاخه نبوده، یعنی زنجیر مستقیم هستند نظر به تعداد اтом های کاربن های شان به نام های دروکاربن های نارمل یاد می شوند و کلمه نارمل به شکل پیشونددر نام آنها علاوه می گردد؛ مانند:



۲- انتخاب طویلترین زنجیر اтом های کاربن که زنجیر اصلی به شمار می رود؛ مانند: مرکبی که دارای فورمول مالیکولی  $C_6H_{14}$  است، طویل ترین زنجیر آن پنج کاربن را دارد که دارای زنجیر منشعب است.



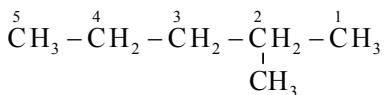
### n-hexane



### 2-methylpentane

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

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



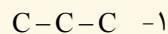
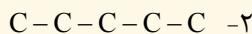
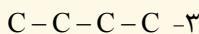
### 2-methylpentane

اگر در یک زنجیر هایdroکاربن تعداد معاوضه ها بیشتر از یک معاوضه باشند. نامگذاری آنها در صنف دوازدهم مطالعه می گردد.

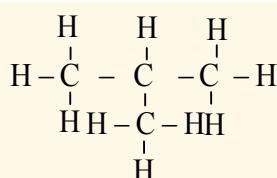
### فعالیت



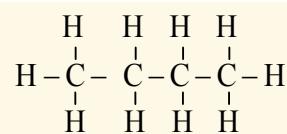
تعداد روابط اтом های کاربن را در ساختمان های زنجیری ذیل توسط اтом های هایdroجن تکمیل نموده و نامگذاری نمایید.



**ایزومیری در مرکبات عضوی:** یکی از دلایل دیگر از دیاد مرکبات عضوی موجودیت ایزومیری در مرکبات عضوی است. مرکبات عضوی که فورمولهای مالیکولی شان یکسان و فورمولهای ساختمانی، خواص فزیکی و کیمیاوی شان از هم فرق داشته باشند، ایزومیر یک دیگر گفته می شوند؛ مانند: بیوتان ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ) که دو فورمول ساختمانی دارد، قرار ذیل اند:



ایزوبیوتان (Isobutane)  
2-methylpropane



نارمل بیوتان (n-butane)

## خواص فزیکی الکانها

- ۱- الکان ها می توانند نظر به شرایط حالت گاز، مایع و جامد را داشته باشند.
- ۲- چهار مرکب اول الکانها حالت گاز و مرکباتی که تعداد اتممهای کاربن آنها از پنج تا هفده می رسد، حالت مایع و بالاتر از هفده حالت جامد را دارند.
- ۳- نقطه غلیان الکانها توأم با ازدیاد اتممهای کاربن بلند می رود و کثافت آنها کمتر از آب (1g/mL) می باشد.
- ۴- تمام الکان ها در هوا به شعله آبی رنگ می سوزند.
- ۵- الکانها در آب غیر منحل؛ اما در محلل های عضوی؛ مانند: بنزین، کاربن تراکلورید منحل؛ اند. در زیر مرکب ساده الکانها یعنی میتان مطالعه میگردد.



## معلومات اضافی: نفت خام یا پترولیم

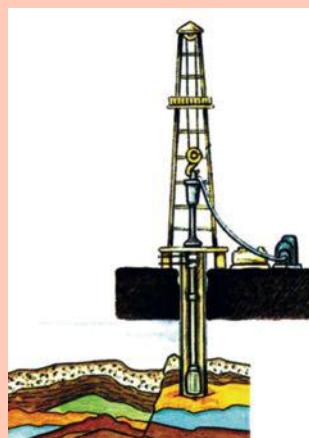
چنین نظریه است که نفت خام یا پترولیم در مدت میلیون ها سال قبل در طبقات مختلف زمین و ابحار در اثر فشار و حرارت بلند در غیاب هوا از بقایای حیوانات و نباتات تشکیل شده اند و یک مایع سیاه نسواری شکل می باشد. پترولیم از دو کلمه لاتین *Petra* (زمین سنگی) و *Olium* (تیل) ترکیب شده است، یعنی آن تیل که از قسمت تحتانی طبقات سنگی زمین به دست می آید.

نفت یا پترولیم به حالت مایع با بوی مشابه بنزین از مخلوط مایعات مختلف الکانها، سایکلو الکانها و هایدرو کاربن های معطر (اروماتیک) تشکیل شده است که نسبت اجزای مخلوطی این مواد در نفت استخراج شده از نقاط مختلف زمین متفاوت است و با داشتن نقاط غلیان متفاوت در بین طبقات ریگی وجود دارد.

نفت یا پترولیم که از چاه های نفتی استخراج می شود، قابل استفاده نمی باشد و در آن مرکباتی از عنصر سلفر، نایتروجن و اکسیجن و همچنان سنگ، گل و غیره نیز همراه اش مخلوط می باشد.



شکل (۶-۴) تصفیه نفت

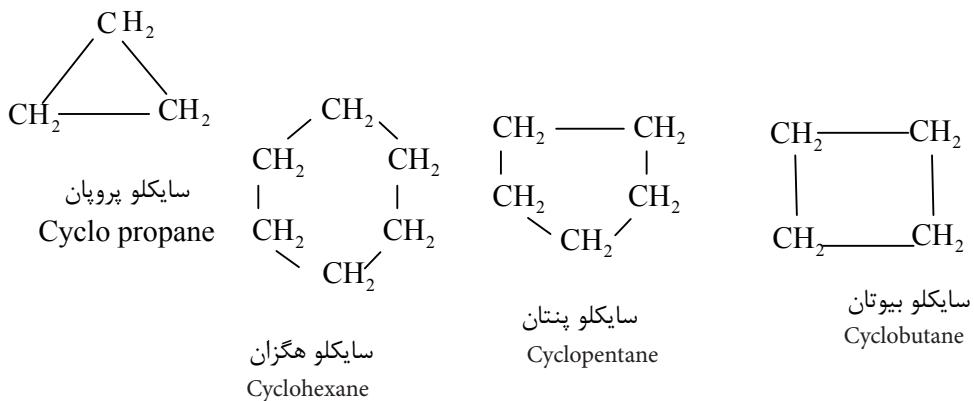


شکل (۶-۳) برمه کاری

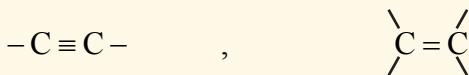
وقتی که نفت از چاه استخراج می گردد، آن را در تانک های بزرگ می اندازند تا مواد سنگین و معدنی در حصة تحتانی تانک رسوب نماید و مواد سبک آن در سطح فوقانی بلند میروند، بعد مواد غیر منحل آن را جدا و نفت خام را تحت عملیة تقطیر تدریجی قرار داده که در نتیجه آن موادی که در شکل فوق می بینید به دست می آید.

**سایکلو الکان ها:** اтом های کاربن الکانهای که به شکل یک حلقه با همدیگر وصل باشند به نام سایکلو الکانها یاد میشوند. ساده ترین مرکب سایکلو الکانها سایکلوپروپان است که دارای سه اتم کاربن می باشد فورمول عمومی سایکلو الکانها که یک سلسله هومولوگ را تشکیل میدهدن،  $C_nH_{2n}$  است.

در نامگذاری سایکلو الکانها پیشوند سایکلو (Cyclo) به نام الکان مربوطه که دارای عین تعداد کاربن اند، اضافه می شود:

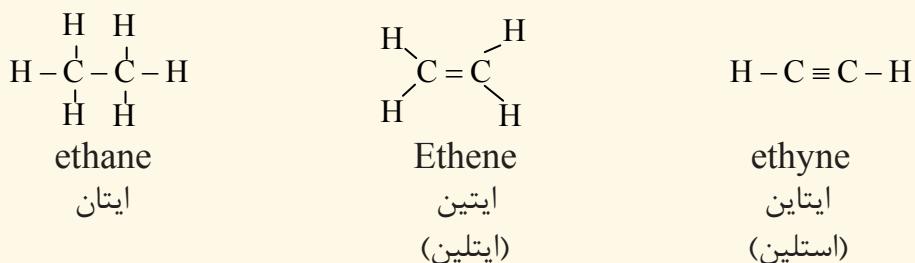


**هايدروكاربن های غير مشبوع:** هايدروكاربن های غير مشبوع مرکباتی اند که در ساختمان آنها بين دو اтом کاربن رابطه اشتراکی دوگانه یا سه گانه موجود است؛ مانند:



هايدروكاربن های غير مشبوع به دو دسته تقسيم می گرددند که به نام الکین ها و الکاين ها يا سلسه ايتلين و استلين ياد می شوند.

هايدروكاربن های غير مشبوع به صورت عموم تعاملات جمعی را سبب شده و در نتيجه مرکبات جدید را به وجود می آورند. در حالی که هايدروكاربن های مشبوع تنها تعاملات تنويعی را انجام ميدهند. در نام گذاري هايدروكاربن های غير مشبوع در اخیر نام مرکب مربوطه هايدروكاربن مشبوع به عوض پسوند -ene، پسوند -ane برای الکین و پسوند -yne برای سلسه الکاين علاوه ميگردد؛ طور مثال:



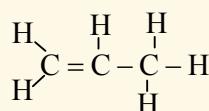
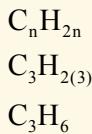
جدول (۳-۶) مقایسه مشخصات سلسله هایdroکاربن ها

الکاین	الکین	الکان	مشخصات هایdroکاربن ها
بین اтом های کاربن رابطه سه گانه موجود می باشد.	بین اтом های کاربن رابطه اشتراکی دو گانه موجود است.	بین اтом های کاربن رابطه اشتراکی یگانه وجود دارد.	نوع روابط اشتراکی
اغلبًا تعاملات جمعی را انجام میدهند.	اغلبًا تعاملات جمعی را انجام میدهند.	تعاملات تعویضی را انجام میدهد.	نوع تعاملات
$CnH_{2n-2}$	$CnH_{2n}$	$CnH_{2n+2}$	فورمول عمومی
از یک مرکب تا مرکب دیگر به اندازه $-CH_2-$ فرق دارد	از یک مرکب تا مرکب دیگر به اندازه $-CH_2-$ فرق دارد	از یک مرکب تا مرکب دیگر به اندازه $-CH_2-$ فرق دارد	تفاوت هموЛОگی بین مرکبات

**الکین ها یا هایdroکاربن های سلسله ایتلین:** الکین ها با داشتن یک رابطه اشتراکی دو گانه در بین اтом های کاربن-کاربن مرکبات عضوی فعال تر نسبت به الکان ها می باشند. الکین ها را به نام اولفین (Olefin) نیز یاد می کنند که معنای اولفین سازنده تیل می باشد. فورمول عمومی الکین ها  $C_nH_{2n}$  است. در این فورمول  $n$  تعداد اتم های کاربن و  $2n$  تعداد اتم های هایdroجن را نشان می دهد، توجه داشته باشید که ساده ترین مرکب این سلسله ایتلین بوده که دارای ۲ کاربن است. اگر  $n=2$  باشد، پس تعداد هایdroجن مساوی به چهار اتم است.



اگر  $n=3$  باشد مرکب مربوطه آن به نام Propene یاد می شود:

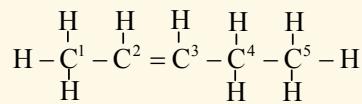
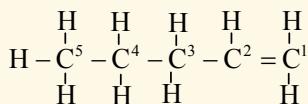


## جدول (۶-۴) بعضی از مركبات سلسله الکین ها

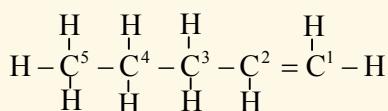
نام	تعداد اтом کاربن	فورمول مالیکولی	فورمول ساختمانی
Ethene	2	C ₂ H ₄	CH ₂ = CH ₂
Propene	3	C ₃ H ₆	CH ₂ = CH - CH ₃
Butene	4	C ₄ H ₈	CH ₂ = CH - CH ₂ - CH ₃
Pentene	5	C ₅ H ₁₀	CH ₂ = CH - CH ₂ - CH ₂ - CH ₃
Hexene	6	C ₆ H ₁₂	CH ₂ = CH - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₃
Heptene	7	C ₇ H ₁₄	CH ₂ = CH - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₃
Octene	8	C ₈ H ₁₆	CH ₂ = CH - CH ₂ - CH ₃

### نامگذاری مركبات سلسله ايتلين به طريقة IUPAC

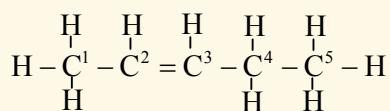
- ۱- انتخاب طويلترین زنجيری که رابطه دو گانه در آن شامل باشد.
- ۲- شماره گذاري کاربن ها در زنجير از سمتی شروع می گردد که رابطه دوگانه به آن نزديك باشد؛ مانند:



- ۳- در وقت نام گذاري اول نمبر کاربن که در آن رابطه دوگانه موجود است، ذكر ميگردد؛ سپس تعداد کاربن به ارقام لاتين تحرير و پسوند -ene به آن اضافه می گردد:



1-pentene



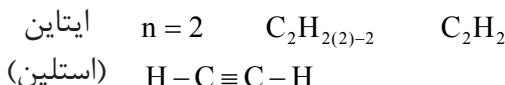
2-pentene

در صورتی که زنجير منشعب باشد نامگذاري اين نوع هایdroکاربن های غیر مشبوع در صنف دوازدهم مطالعه می گردد.

## خواص فزیکی الکین ها

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

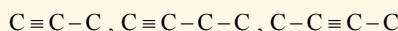
**الکاینها (Alkynes):** الکاین ها هایدروکاربن های غیر مشبوعی اند که از مرکبات مربوطه مشبوع آن چهار اtom هایدروژن کمتر دارند و در این هایدروکاربنها بین دو اtom کاربن-کاربن رابطه سه گانه موجود است. فورمول عمومی آنها  $C_nH_{2n-2}$  می باشد که  $n$  قیمت ۲ و یا اضافه تر را گرفته می تواند و اولین مرکب این سلسله ایتانین (Ethyne) یا استلین می باشد.



الکاین ها طوری نامگذاری می شوند که پسوند *yne* نام الکان مربوطه آنها به پسوند *ene* تعویض و در نتیجه نام الکاین مربوطه حاصل می شود.

### فعالیت

- ۱- ساختمان های زنجیری ذیل را توسط اضافه نمودن اtom های هایدروژن تکمیل نمایید و بعداً فورمول مالیکولی آنها را در کتابچه هایتان یادداشت کنید.



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

## نامگذاری الکاین ها به طریقه IUPAC

- ۱- تعیین طولیترین زنجیر که دارای رابطه سه گانه باشد.
- ۲- شروع شماره گذاری اtom های کاربن از سمتی که به رابطه سه گانه نزدیک باشد.

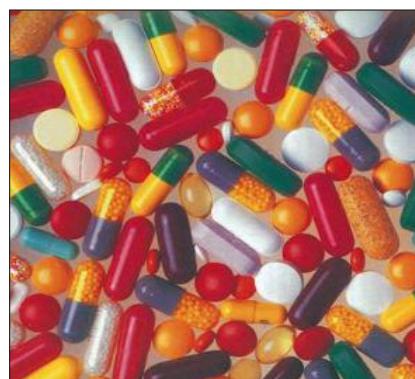


۳- در وقت نامگذاری اول نمبر کاربنی که در آن رابطه سه‌گانه موجود است ذکر می‌گردد و سپس تعداد کاربن به ارقام لاتین تحریر و پسوند -yne به آن اضافه می‌گردد. با این دلیل نام مرکب (الف) Pentyne و نام مرکب (ب) Pentyne-1 می‌باشد. الکاین‌های که دارای زنجیر منشعب باشند، نامگذاری آنها در صنف دوازدهم مطالعه می‌گردد.

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



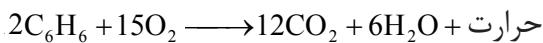
شکل (۶-۶) اسپرین یکی از دواهای پرمصرف درجهان



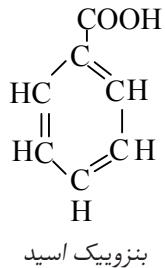
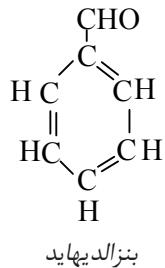
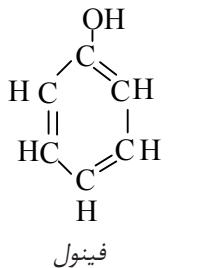
شکل (۶-۵) ساختن دواها از مرکبات عضوی

**بنزین:** بنزین یک مایع بی‌رنگ و زهری بوده، دارای بوی خاص می‌باشد، به ۸۰ درجه سانتی گرید به جوش می‌آید و در محلل‌های عضوی؛ مانند: ایتر، الکول، اسیتون و استیک اسید به خوبی حل می‌شود؛ همچنان بنزین یک محلل خوبی برای مرکبات عضوی می‌باشد و برای حل نمودن شحومیات، رابر، آیودین و سلفر مورد استفاده قرار می‌گیرد. بنزین در

موجودیت اکسیجن هوا نسبت زیاد بودن اтом های کاربن به شulle زرد دود دار می سوزد.



برخی از مشتقات بنزین قرار ذیل است:



## خلاصه فصل ششم

- ▶ هایدروکاربن ها مرکبات عضوی اند که از کاربن و هایدروجن ساخته شده اند، دارای رابطه اشتراکی میباشند.
- ▶ الکانها هایدروکاربن هایی اند که بین اтом های کاربن آن رابطه اشتراکی یگانه موجود است.
- ▶ اگر یک اتم هایدروجن از یک مالیکول الکان کاسته شود در آن صورت گروپ الکاپل تشکیل می شود.
- ▶ مرکبات عضوی که فورمول مالیکولی شان یک سان و فورمول ساختمانی و خواص شان از هم فرق داشته باشند، ایزومیر یک دیگر اند.
- ▶ الکین ها یک رابطه اشتراکی دوگانه و الکاینها یک رابطه اشتراکی سه گانه داشته و مربوط به هایدروکاربن های غیر مشبوع اند.
- ▶ در هایدروکاربن های مشبوع تعاملات تعویضی و در هایدروکاربن های غیر مشبوع تعاملات جمعی صورت می گیرد.
- ▶ مرکبات اروماتیک مرکبات عضوی اند که از زغال سنگ و نفت به دست می آیند.
- ▶ مرکبات اروماتیک به شulle زرد رنگ دود دار می سوزند.
- ▶ مرکبات اروماتیک در صنایع مختلف، مانند: دواسازی، ساختن رنگ ها مورد استعمال دارند.

## سؤالهای فصل ششم

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

**۱**- هایدروکاربن‌های زنجیری یا الیفاتیک به کدام یکی از سلسله‌های زیر تقسیم شده است:

- (ب) الکین و الکاین
- (الف) الکان و سایکلو الکان
- (ج) سایکلو الکان و اروماتیک
- (د) الکان، الکین و الکاین

**۲**- اگر یک اтом هایدروجن میتان به یک اтом کلورین تعویض گردد، کدام یکی از مركبات ذیل حاصل میشود.

- (ب)  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$
- (الف)  $\text{CH}_3\text{Cl}$
- (د)  $\text{CCl}_4$
- (ج)  $\text{CHCl}_3$

**۳**- فرمول عمومی مركبات سلسله الکاین عبارت است از:

- (ب)  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$
- (الف)  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$
- (د)  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$
- (ج)  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$

**۴**- مركبات هایدروکاربن‌های سلسله الکین صرف بین دو اتم کاربن خود یکی از رابطه‌های اشتراکی زیر را دارا می‌باشند.

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

**۵**- مركب اولی سلسله الکاین کدام است؟

- (ب) پروپان
- (الف) میتان
- (د) ایتلین
- (ج) استلین

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

**۶**- فرمول کیمیاوی مركب استلین  $\text{C}_2\text{H}_2$  است. ( )

**۷**-  $\text{C}_7\text{H}_{12}$  یکی از مركبات سلسله الکان هاست. ( )

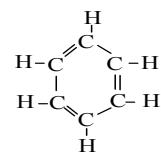
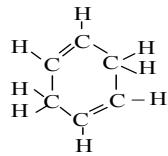
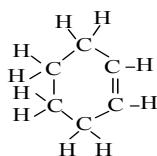
**۸**- پروپان یک هایدروکاربن جامد است. ( )

**۹**- فرمول بنزین  $\text{C}_6\text{H}_6$  است. ( )

**۱۰**- توسط ایتلین میوه‌ها را به صورت مصنوعی پخته می‌کنند. ( ) سؤال‌های ذیل را تشریح نمایید.

**۱۱**- از زغال سنگ کدام نوع گاز به دست می‌آید؟

**۱۲**- در فرمول‌های ذیل، فرمول بنزین کدام است؟



## فصل هفتم

### گروپ های وظیفه یی در مركبات عضوی و صنف بندی آنها

شما چای شیرین را نوشیده اید و میوه های شیرین؛ مانند: انگور، تربوز را نیز خورده اید. شیرین بودن این مواد به کدام نوع از مركبات می تواند ارتباط داشته باشد؟ همچنان میوه های ترش؛ مانند: لیمو و نارنج را هم خورده اید، ترش بودن این مواد مربوط به کدام نوع مواد است؟

در این فصل می خواهیم انواع مركبات عضوی که هر یک خواص فزیکی و کیمیاوی خاص خود را دارند و این خاصیت آنها مربوط به گروپهای وظیفه یی در مالیکول آنها است، مطالعه نماییم که مثال آنها، الكول ها، ایترها، الدهیايدها، کیتون ها و کاربوكسلیک اسیدها وغیره میباشند و از جمله مركبات عضوی اند، هر یک دارای یک گروپ وظیفه یی خاص اند؛ هم بعضی مركبات عضوی دیگر از قبیل کاربوهایدریتها، شحمیات...وغیره که دارای چندین گروپ وظیفه یی اند. با مطالعه این فصل جواب سؤالهای ذیل را خواهید آموخت: گروپ های وظیفه یی چند نوع است؟ گروپ های وظیفه یی بالای خاصیت مركبات عضوی چه تاثیر دارند؟ فرق بین تیل و شمع چه است؟ کاربوهایدریت ها چند نوع هستند و قندهای مهم در زنده گی کدامها اند؟

## گروپ‌های وظیفه‌یی

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

جدول (۱) گروپ‌های وظیفه‌یی در مرکبات عضوی

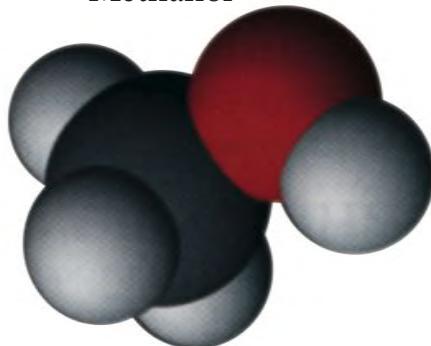
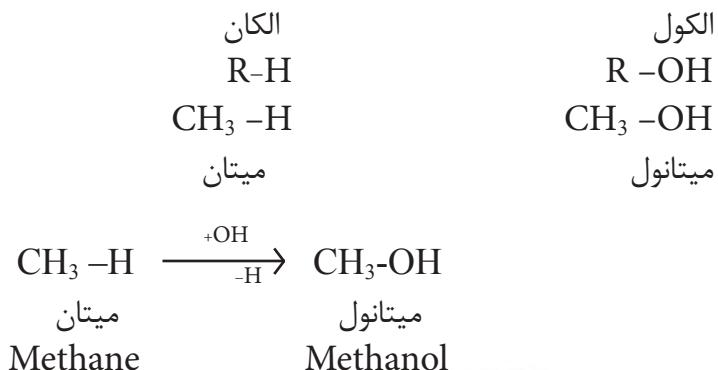
نام مرکبات	گروپ‌های وظیفه‌یی	فورمول عمومی مرکبات	فورمول مرکبات مربوطه و نام آنها
الکول	- OH	R- OH	CH ₃ -CH ₂ -OH ایتایل الکول
ایتر	-O-	R- O- R	CH ₃ -CH ₂ -O-CH ₂ -CH ₃ دای ایتایل ایتر
الدیهاید	-CHO	RCHO	CH ₃ -CHO اسیت الدیهاید
کیتون	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \diagup \\ -\text{C}- \end{array}$	R-CO-R	CH ₃ -CO-CH ₃ دای میتايل کیتون
اسید	- COOH	R-COOH	CH ₃ -COOH استیک اسید
ایستر	- COOR	R-COO-R	CH ₃ -COO-CH ₃ دای میتايل ایستر

## الکول‌ها

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

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

به فورمول های ذیل دقت نمایید:



شکل (۷-۱) مودل میتانول

### نامگذاری الكول‌ها

الكول‌ها به دو طریق نامگذاری می‌شوند که عبارت از طریق (IUPAC) و معمولی می‌باشد.

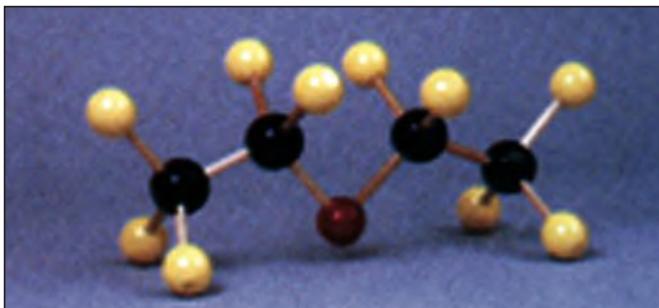
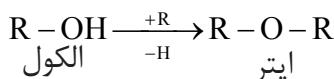
نامگذاری الكول‌ها به طریق آیوپک طوری صورت می‌گیرد که حرف آخری (e) نام هایدروکاربن‌ها مربوط به (ol) تعویض می‌شود. نامگذاری الكول‌ها به طریق معمولی طوری است که اول نام الکاچل را گرفته بعداً کلمه الكول ذکر می‌شود؛ به طور مثال: میتاچل الكول ( $CH_3OH$ ).

نامگذاری برخی از الكول‌ها به طریق (IUPAC) در جدول (۷-۲) نشان داده شده است:

## جدول (۷-۲) نامگذاری الكول‌ها به طریقه آیوپاک

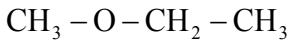
فورمول هایدروکاربن	نام هایدروکاربن	فورمول الكول	IUPAC نام	نام دری	نقطه‌غلبلان الكول‌ها به °C
CH ₄	Methane	CH ₃ - OH	Methanol	میتانول	۶۵
C ₂ H ₆	Ethane	CH ₃ - CH ₂ - OH	Ethanol	ایتانول	۷۸
C ₃ H ₈	Propane	CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ - OH	Propanol	پروپانول	۹۷

ایتر: وقتی که اтом هایدروجن گروپ هایدروکسیل الكول به یک گروپ الکايل تعویض گردد، مرکب حاصله آن ایتر است.



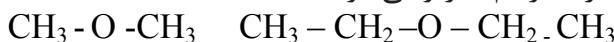
شکل (۷-۲) مدل دای ایتاپل ایتر

ایتر، یک مایع بی رنگ و قابل سوخت بوده دارای بوی خاص می‌باشد از ایتر در سابق به حیث ماده بی هوش کننده در جراحی استفاده می‌شد.  
در نامگذاری ایترها اولاً بقیه کوچک و بعداً بقیه بزرگ تحریر گردیده و کلمه ایتر به آن علاوه میگردد:



(metyl ethyl ether) میتاپل ایتاپل ایتر

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



دای ایتاپل ایتر

(dimethyl ether)

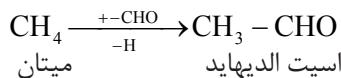
دای ایتاپل ایتر

(diethyl ether)

### الدیهايدها

الدیهايدها یکی از مشتقات اکسیژن دار هایدروکاربن‌ها می‌باشد، اگر یک اتم هایدروجن هایدروکاربن به یک گروپ وظیفه بی الدیهايدها  $\left(-\text{C}=\text{O}-\text{H}\right)$  تعویض گردد، الدیهايد به وجود می‌آید که دارای فورمول عمومی (R-CHO) است.

طور مثال: اگر یک اтом هایدروجن میتان با گروپ الدهیاید تعویض شود، طبق معادله ذیل به الدهیاید مبدل می شود:



ایتانل

نامگذاری الدهیاید طوری صورت می گیرد که حرف e نام هایدروکربن های مربوطه شان به پسوند al تعویض می گردد، در جدول ذیل نام، فرمول و بعضی از خواص های فزیکی الدهیاید ها و نام های شان تحریر گردیده است.

### جدول (۷-۳) نامهای بعضی الدهیایدها با خواص فزیکی آنها

شماره	فرمول الدهیاید ها	نام بین المللی	نام به دری	نقطه غلیان °C	نقطه ذوبان °C	انحلالیت به g/10
۱	H – C	Methanal	میتانل	-۲۱	-۹۲	زیاد منحل
۲	CH ₃ – C	Ethanal	ایتانل	۲۰	-۱۲۳	زیاد منحل
۳	CH ₃ – CH ₂ – C	Propanal	پروپانل	۴۹	-۸۱	زیاد منحل
۴	CH ₃ – (CH) ₂ – C	Butanal	بیوتانل	۷۵	-۹۷	منحل است
۵	CH ₃ – CH ₂ – CH ₂ – CH ₂ – C	Pentanal	پنتانل	۱۰۴	-۹۲	کم منحل
۶	C ₆ H ₅ – C	Benz-aldehyde	بنزالدهیاید	۱۷۸	-۲۶	کم منحل

### فعالیت

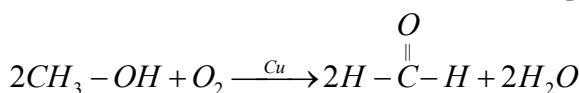
الدهیاید های ذیل را نام گذاری نمایید.



### میتانل (فارم الدهیاید)

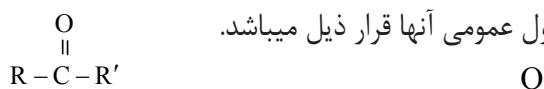
فارم الدهیاید یا میتانل، گازیست که دارای بوی تیز می باشد و محلول ۴۰ فیصد آن رابه نام فارملین یاد می کنند و از این ماده در لبراتوارها برای حفاظت اجساد در ساختن پلاستیک و رنگ استفاده به عمل می آید.

در صنعت، فارم الدهیاید را طوری به دست می آورند که بخارات میتانول و هوا را از مس داغ شده عبور میدهند. در اینجا مس به حیث کتلست استعمال می شود.



## کیتون‌ها

کیتون‌ها مشتقات اکسیجن دارهایدروکاربن‌ها بوده که گروپ کربونیل آنها به دو گروپ الکايل وصل است و فورمول عمومی آنها قرار ذیل میباشد.



در این فورمول  $\text{C}=\text{O}$ - گروپ وظیفه یی کیتون‌ها بوده که به نام گروپ کربونیل یاد می‌شود و  $\text{R}$  و  $\text{R}'$  می‌تواند قیمت یکسان و یا مختلف را داشته باشد. کیتون‌هایی که وزن مالیکولی کمتر دارند، به حالت مایع و کیتون‌هایی که در ترکیب خود بیشتر از یازده کاربن دارند به حالت جامد اند و به حیث محلل در استحصال مواد کیمیاوی رنگه مورد استعمال قرار می‌گیرند.

جدول (۷-۴) نام و خواص بعضی کیتون‌ها

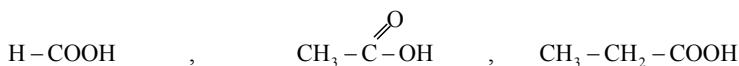
فورمول	نام معمولی	IUPAC	نام به سیستم	نقطه ذوبان (°C)	نقطه غلیان (°C)	انحلالیت
$\text{CH}_3\text{CO}-\text{CH}_3$	دای میتايل کیتون	Propanone		-۹۵	۶۵	به هر نسبت
$\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$	ایتايل میتايل کیتون	butanone		-۸۶	۸۰	بسیار منحل
$\text{C}_6\text{H}_5-\text{COCH}_3$	میتايل فینايل کیتون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

نامگذاری کیتون‌ها به اساس آیوپک طوری صورت می‌گیرد که حرف e نام هایدروکاربن‌های مربوطه به one تعویض می‌گردد. در نامگذاری معمولی اولاً نام بقیه کوچک و به تعقیب آن نام بقیه بزرگ ذکر و کلمه کیتون به آن علاوه می‌گردد. در صورتی که کیتون‌ها دارای بقیه‌های مشابه باشند کیتون‌های متناظر بوده، در نام گذاری آنها کلمه دای و به تعقیب آن نام بقیه‌های متناظر ذکر گردیده، کلمه کیتون به آن علاوه می‌شود که در جدول فوق ذکر گردیده است.

## تیزاب‌های عضوی

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

در فورمول عمومی تیزاب های عضوی، R قیمت های مختلف را از قبیل: میتاکل (CH₃-)، ایتایل (C₂H₅-) وغیره اختیار کرده میتواند؛ به طور مثال: در استیک اسید (CH₃-COOH) قیمت (-C₂H₅-COOH) و در پروپانویک اسید (C₂H₅-COOH) قیمت (-CH₃)R میباشد. در فارمیک اسید (HCOOH) قیمت R یک هایدروجن و همچنان در بنزویک اسید (C₆H₅COOH) قیمت R (-C₆H₅-) بوده و تیزاب مذکور نسبت به تیزاب های معدنی ضعیفتر است. تیزاب های عضوی از زمانه های قدیم شناخته شده و نامگذاری آنها به اساس منابع پیدایش شان صورت می گیرد؛ مانند: فارمیک اسید (H-COOH) که نام لاتین آن از Formica یعنی مورچه گرفته شده است. نام تیزاب سرکه (CH₃-COOH) از نام لاتین Acetum که نام سرکه است، گرفته شده است. در سیستم آیوپک در نام هایدروکاربن مشبوع حرف e نام هایدروکاربن های مربوطه به پسوند oic تعویض و کلمه اسید به آن علاوه می شود؛ به طور مثال:



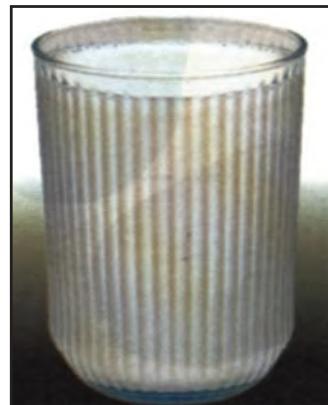
Methanoic acid Ethanoic acid Propanoic acid

پروپانویک اسید استیک اسید (تیزاب سرکه) فارمیک اسید (تیزاب مورچه)

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



ب



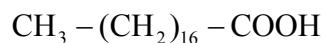
الف شکل (۷-۳) الف: لکتیک اسید ب: ستریک اسید

**تیزاب های شحمی:** تیزاب هایی شحمی تیزاب های اند که در ترکیب خود گروپ کاربوکسیل و بقیه هایدروکاربن الیفاتیک را دارا بوده که تعداد اтом های کاربن آنها چهار و یا بیشتر می باشد. تیزابهای شحمی با گلیسرین تعامل نموده، ایستر گلیسرول را تشکیل میدهد؛

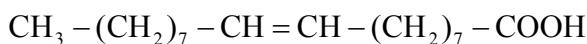
بنابر این به شکل ایستر گلیسرول پیدا می شوند، ساده ترین تیزاب شحمی بیوتاریک اسید (C₃H₇COOH) است. که دارای چهار اтом کاربن می باشد. تیزابهای شحمی به صنف مشبوع و غیر مشبوع تقسیم می شوند که مثال های یک تعداد تیزاب های شحمی با فورمول شان قرار ذیل است:



ستیاریک اسید یک تیزاب مشبوع شحمی بوده که درجه ذوبان آن 70°C و فورمول ساختمانی ذیل را دارا می باشد:



اولییک اسید در ایستر و الکول منحل است و یک تیزاب غیر مشبوع شحمی است که درجه ذوبان آن 13°C و فورمول ساختمانی ذیل را دارد:



(ب) فورمول فضایی ستیاریک اسید



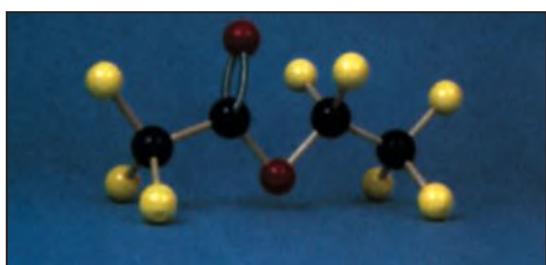
شکل (۷-۴) (الف) نمایش فورمول فضایی اولییک اسید

## ایسترها

ایسترها مشتقات تیزاب های عضوی اند که از تعویض گروپ هایدروکسیل (OH) به گروپ الکا اوکسی (OR') تشکیل گردیده اند، این مرکبات به نام نمک های تیزاب های عضوی یاد می شوند که فورمول عمومی آن ها قرار ذیل است:

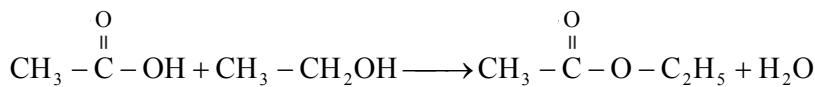


گروپ وظیفه بی ایستر (-C-O-) بوده که به دو گروپ الکاکیل مرتبط می باشد به استثنای میتاکل فارمیت که به کاربن گروپ وظیفه بی آن هایدروجن مرتبط است (H-COO-CH₃).



شکل (۷-۵) مدل ایتاکل فارمیت

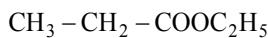
ایستر هایی که گروپ الکاکیل آن ها کوچک است؛ مایع بی رنگ و بوی خوشگوار دارند و منابع آن نباتات، گل و میوه ها بوده که بوی آن ها موجودیت ایسترها را در گل و میوه ها نشان می دهد.



شکل (۶-۷) میوه های دارنده ایسترها

## نامگذاری ایسترها

ایسترها طوری نامگذاری می‌شوند که در ابتدا گروپ الکاکیل را که به اکسیجن کاربوکسیل-oate است؛ نام گرفته، بعد نام بقیه کاربوکسیل را که حروف اخیر ic acid - آن به تغییض شده، ذکر می‌گردد؛ به طور مثال:



ایتایل پروپیونیت

Ethyl Propanoate



میتاکل استیت

methyl ethanoate



میتاکل فارمیت

methyl methanoate

## شحمیات و روغنیات

شحمیات و روغنیات ایسترها گلیسرین و تیزابهای شحمی بوده که منشا حیوانی و نباتی دارند.

**روغن اولیین:** این روغن مایع بوده، از ترکیب تیزاب شحمی غیر مشبوع اولییک اسید ( $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ ) که رابطه دوگانه دارد با گلیسرین حاصل می‌شود. روغن مایع یکی از روغن‌های مهم پخت و پز میباشد و برای صحت مفید است.  
روغن مایع را به خاطر حمل و نقل و نگهداری خوب آن، جامد می‌سازند. روغن مایع را

توسط عملیه های دور جنیشن در موجودیت نیکل (Ni) به حیث کتلست به جامد و نیمه جامد؛ مانند: مارجرین (Margarine) تبدیل می نمایند.



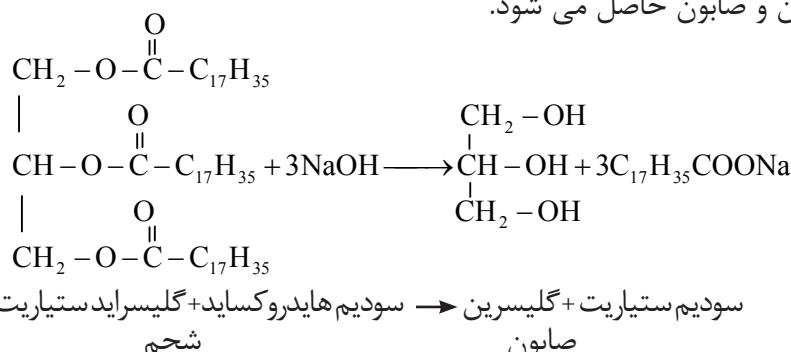
شکل (۷-۷) دو روغن نباتی

به خاطر رنگ و بوی خوب، مواد اضافی را به آن علاوه می کنند. مصرف زیاد مارجرین باعث بسته شدن وریدها در بدن انسان می شود. از این سبب استعمال چنین روغن ها برای صحبت مضر بوده و باعث امراض قلبی می گردد.

مسکه بر علاوه اولین و پالمتین دارای شحم بیوتارین نیز می باشد. جلد زنان به نسبت داشتن مقدار زیاد اولین نرم است.

## صابون و ساختن آنها

صابون نمک سودیمی یا پوتاسیمی تیزاب های شحمی بوده و یک ماده مهم است که برای شستن لباس، بدن و لوازم خانه استعمال می شود. صابون در موجودیت حرارت از تعامل شحم حیوانی یا نباتی با سودیم هایدروکساید حاصل می شود. در نتیجه تعامل کیمیاوی، گلیسرین و صابون حاصل می شود.



شکل (۷-۸)  
نوعی از صابونها

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

## فرق بین صابون‌های لباس‌شویی و دست‌شویی

صابون دست و بدن شویی را از چربو‌های خوب می‌سازند و در آن عطر قیمتی را نیز مخلوط

می‌نمایند. در ترکیب صابون مقدار NaOH و KOH معین می‌باشد. در صابون لباس‌شویی غرض از بین بردن بوی، به صابون خام بعضی عطر‌های ارزان را علاوه نموده، مقدار بیشتری NaOH را در ترکیب آن شامل می‌سازند تا چرک و ناپاکی لباس را از بین ببرد.



شکل (۷-۹) انواع صابونها

### فعالیت: ساختن صابون



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

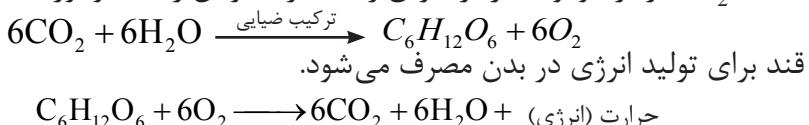
**طرز العمل:** به اندازه ۵۰mL شحم مایع را در بیکر بیندازید و ۱۵mL محلول غلیظ (۴۰ فیصد) سودیم هایدروکساید را به آن اضافه کنید. مخلوط را به آهسته‌گی حرارت دهید. آن را به شکل دوامدار توسط قاشق مخلوط نمایید. مخلوط خمیر شکل تشكیل می‌شود. چون در عملیه ساختن صابون، گلیسرین نیز تشكیل می‌شود؛ لذا صابون در موجودیت گلیسرین نرم می‌باشد. در ظرف دیگر ۱۵۰mL آب مقطر ای درجه غلیان گرم کنید و آن را در مخلوط خمیری شکل آن بریزید. ۵۰mL محلول مشبوع نمک طعام را به آن اضافه کنید. چند قطره عطر را غرض خوشبویی نیز به آن علاوه نمایید. ظرف را غرض سرد شدن در آب سرد بگذارید، صابون را در قالب انداخته بگذارید تا سخت شود. در نتیجه اجرای این عملیه صابون ساخته می‌شود. صابونی را که ساخته‌اید آزمایش کنید.



شکل (۷-۱۰) مراحل ساختن صابون

## کاربوهايدریت ها

اصطلاح کاربوهايدریت‌ها به مرکبات اطلاق می‌شود که از کاربن، هایدروجن و اکسیژن تشکیل شده، فرمول عمومی آن  $C_n(H_2O)_m$  می‌باشد؛ مانند: گلوگوز ( $C_6H_{12}O_6$ ) یا  $C_6(H_2O)_6$  و بوره ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) یا  $C_{12}(H_2O)_{11}$  است. این فرمول‌ها باعث شده بود تا تصور شود که این مرکبات کاربن‌های آبدار هستند. کاربوهايدریت یعنی کاربن آب دار اسم نادرست است؛ اما به کار می‌رود. کاربوهايدریت‌ها موارد استعمال زیاد داشته که از آن به حیث غذا برای تولید انرژی استفاده می‌شود. همچنان برای ساختن لوازم منزل؛ مانند: میز و چوکی، دروازه، لباس، کاغذ وغیره استفاده می‌شود. کاربوهايدریت‌ها محصول عملیه ترکیب ضایای نبات سبز (فوتوسننتیز) است که برگ سبز نباتات  $CO_2$  را از هوا و آب را از طریق ریشه گرفته و آن را به گلوگوز یا قند تبدیل می‌کند.



## انواع کاربوهايدریت ها

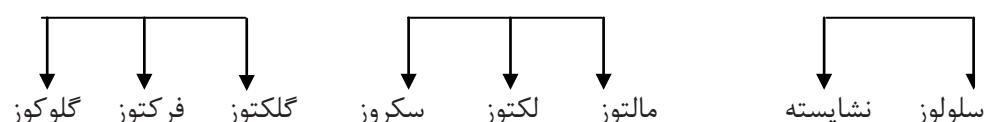
**۱- قندهای یک قیمتی:** کاربوهايدریت‌هایی اند که به کاربوهايدریت‌های ساده تبدیل و هایدرولیز نمی‌گردند یا کاربوهايدریت‌هایی که در موجودیت تیزاب رقیق به مواد ساده تجزیه نمی‌گردد؛ مانند: گلوگوز، فرکتوز و گلکتوز عبارت از قندهای یک قیمتی‌اند.

**۲- قندهای دو قیمتی:** قندهایی که در موجودیت تیزاب ها به قندهای ساده یا یک قیمتی هایدرولیز می‌شوند به نام قندهای دو قیمتی یاد می‌گردند. چون هر مالیکول قندهای دو قیمتی دارای دو مالیکول قندهای یک قیمتی اند، بنابراین به نام قندهای دو قیمتی و یا دای سکرایدها نیز یا د می‌گردد. قندهای مهم این گروپ سکروز (بوره)، لکتوز (قند شیر) و مالتوز (قندجو) می‌باشند.



شکل (۱۱-۷) نان

قندهای یک قیمتی	قندهای دو قیمتی	قندهای چند قیمتی
$C_6 H_{12} O_6$	$C_{12} H_{22} O_{11}$	$(C_6 H_{10} O_5)_n$



## گلوکوز

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

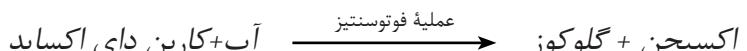
$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$$

فرکتوز + گلوکوز → آب + بوره

همچنان گلوکوز در نباتات توسط عملیه فوتوسنتیز ساخته می شود.

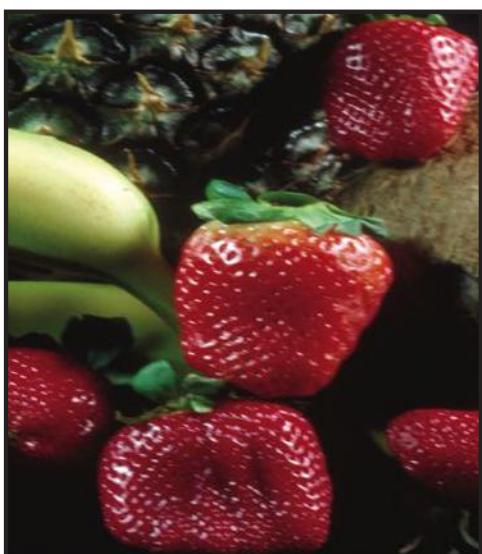
$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow{\text{عملیه فوتوسنتیز}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$


شکل(۱۲) انگور منبع کاربوهایدریت



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

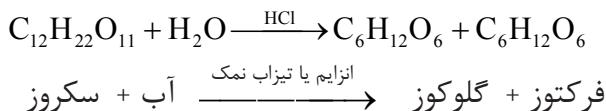
از گلوکوز در شیرینی سازی (قندی)، غذای اطفال، طبابت و ساختن مشروبات استفاده به عمل می آید. کاربوهایدریت ها تا زمانی که به گلوکوز تبدیل نشوند، داخل عضویت بدن جذب نمی شوند.



شکل(۱۳) توت زمینی منبع فرکتوز

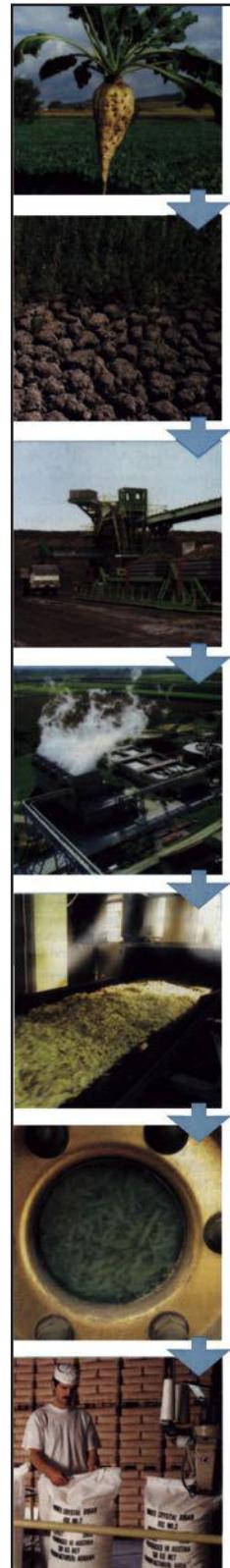
فرکتوز: فورمول مالیکولی آن مانند گلوکوز  $C_6H_{12}O_6$  بوده، در عسل، میوه های شیرین و پخته و شیره گل ها با گلوکوز یکجا یافت می شوند. فرکتوز که نسبت به گلوکوز شرین تر می باشد، در آب قابل حل است.

**سکروز:** سکروز که به قند لبلبو یا نیشکر نیز مشهور است، یک قند دو قیمته است که از یک مالیکول گلوکوز و یک مالیکول فرکتوز ساخته شده است. سکروز (بوره) یک ماده سفید بلوری شیرین می‌باشد که به دو مالیکول (گلوکوز و فرکتوز) در موجویت تیزاب یا انزایم هایدرولیز می‌شود.



بوره از نیشکر و لبلبو طوری به دست می‌آید که آب نیشکر و لبلبو را توسط فشار به دست می‌آورند و بعد در آن چونه آب نارسیده علاوه می‌گردد تا مواد فاضله آن رسوب نماید. محلول باقی مانده آن را فلتر نموده و بعد محلول فلتر شده را در دیگ‌های تخلیه از هوا و اندخته حرارت می‌دهند تا آب آن تبخیر گردد. قند خامی که به این طریق به دست می‌آید، دارای رنگ سفید نمی‌باشد و برای این که قند سفید به دست آید آن را به منظور جذب مواد رنگه دوباره در آب حل ساخته از فلتر زغال فعال عبور می‌دهند و مایع فلتر شده را دوباره در دیگ‌های تخلیه از هوا اندخته، آب آن را تبخیر می‌نمایند که در نتیجه سکروز به رنگ سفید به دست می‌آید.

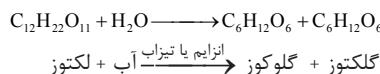
بوره در غذاهای متنوع در امور منزل مورد استفاده قرار می‌گیرد و از آن تیزاب اگزالیک را نیز به دست می‌آورند. اگر سکروز با تیزاب سرکه یا آب میوه جوش داده شود؛ یک قسمت قند سکروز طوری که قبلًاً ذکر شد، به قند یک قیمته تبدیل می‌شود که ذایقه آن شیرین بوده، تبلور نمی‌گردد. بنابراین از آن در ساختن چاکلیت، شیریخ و مرba استفاده می‌گردد.



شکل (۷-۱۴) مراحل ساختن  
بوره از لبلبو

## لکتوز

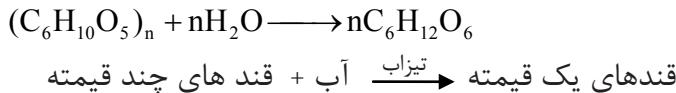
یک قند دو قیمته است که به نام قند شیر نیز یاد می شود. این قند در شیر تمام حیوانات یافت می شود. شیر انسان ۶٪ و شیر گاو ۴٪ لکتوز دارد. لکتوز نسبت به بوره دارای شیرینی کمتر است و در موجودیت انزایم و آب به یک مالیکول گلوکوز و یک مالیکول گلکتوز تجزیه می گردد:



شکل (۷-۱۵) استعمال بوره  
در چاکلیت سازی

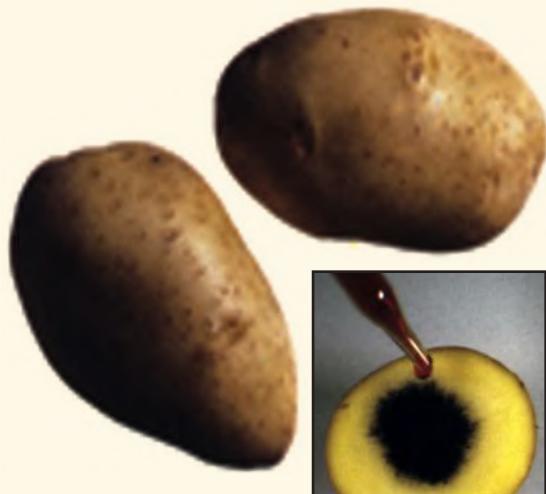
## قندهای چند قیمته

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



نشایسته و سلولوز از جمله مهم ترین قندهای چند قیمته هستند.  
**نشایسته:** در آب سرد حل می شود و در آب گرم غیر منحل است. زمانی که با آب و تیزاب حرارت داده شود به مالیکول های ساده کاربوهایدرات تجزیه می گردد.  
منابع مهم نشایسته جواری، گندم، برنج، لوبیا، نخود و کچالو است. میوه های خام نیز دارای نشایسته می باشند.

## فعالیت تشخیص نشایسته



شکل (۷-۱۶) تاثیر محلول آیودین بالای کچالو

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

طرز العمل: توسط چاقو کچالو را پوسه نمایید و بعد بالای کچالوی پوسه شده یک یا دو قطره محلول آیودین را بیاندازید و آنگاه ببینید که کچالو چه رنگ را به خود می‌گیرد؟ نتیجه تجربه را بیان نمایید.

## سلولوز

مالیکول سلولوز نسبت به مالیکول نشایسته بزرگ می‌باشد و در طبیعت نسبت به نشایسته زیاد یافت می‌شود. دیوارهای حجرات تمام نباتات از سلولوز ساخته شده است. چوب و پنبه منبع مهم سلولوز بوده، کاغذ فلتر سلولوز خالص است. سلولوز به شکل پودر و هم الیاف وجود دارد. در آب و محلل‌های عضوی حل نمی‌شود.



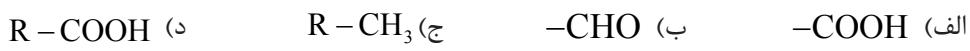
## خلاصه فصل هفتم

- ◀ از ایتاکول در طبابت به حیث ماده ضد عفونی استفاده به عمل می آید.
- ◀ اگر اتوم اکسیجن با دو بقیه عضوی (R) مرتبط باشد مرکب حاصله ایتر نامیده میشود.
- ◀ الدهایها و کیتون ها مرکبات اکسیجن دار عضوی بوده که گروپهای وظیفه بی آنها به ترتیب  $\text{H}-\text{C}=\text{O}$  و  $\text{C}=\text{O}-$  می باشند.
- ◀ مرکبات عضوی که دارای یک نوع گروپ های وظیفه بی می باشند؛ تقریباً دارای خواص فزیکی و کیمیاوی مشابه اند.
- ◀ از تعامل تیزاب های عضوی و الکول، آب و ایستر به وجود می آیند.
- ◀ شحم حیوانی یک ایستر تیزاب های شحمی مشبوع و گلیسرین می باشد.
- ◀ ستیاریک اسید یک تیزاب شحمی مشبوع است.
- ◀ روغن مایع در اثر عملیه های درجنیشن در موجودیت کتلست به روغن جامد تبدیل می شود.
- ◀ صابون عبارت از نمک سودیم یا پوتاسیم تیزاب های شحمی است.
- ◀ کاربوهایدریت ها به قند های یک قیمته، دو قیمته و چند قیمته تقسیم شده اند.
- ◀ گلوکوز منبع اصلی تأمین انرژی حجرات معز است.
- ◀ نشاپسته و سلولوز از جمله مهمترین قندهای چند قیمته اند.

## سؤال‌های فصل هفتم

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

۱- در فورمول های زیر کدام یکی آن فورمول عمومی الکول است؟



۲- کدام یک از فورمول های ذیل ایتانول است؟



۳- برای به دست آوردن میتاپل الکول از کدام دو مرکب زیر استفاده به عمل می آید؟



۴- ایتلین گلایکول یک الکول:



۵- فورمول عمومی تیزاب‌های عضوی عبارت است از:



۶- بنزالدیهايد به نام روغن یکی از مواد زیر شهرت دارد:



۷- گروپ وظیفه بی کیتون‌ها عبارت است از:



جمله‌های زیر را به دقت مطالعه نموده جمله‌های صحیح را به حرف (ص) و جمله‌های غلط را به

حرف (غ) نشانی کنید:

۸- میتاپل الکول به نام الکول چوب یاد می شود. ( )

۹- نوشیدن میتاپل الکول باعث کوری چشم و مرگ می گردد. ( )

۱۰- گلیسرین یک الکول دو قیمته است. ( )

۱۱- فورمول عمومی ایستر  $COOR$  است. ( )

۱۲- محلول ۴۰ فیصد فارم الدهیهايد را به نام فارملین یاد می کنند. ( )

## فصل هشتم

### تعاملاط مركبات عضوي

طوری که در دروس گذشته مركبات عضوي، انواع و خواص فزيکي آنها را خوانديد و معلومات درباره هر يك از آنها حاصل نموديد، مركبات عضوي بر علاوه خواص فزيکي داراي خواص كيمياوي نيز می باشند. اگر يك سيب و يا كيله در هواي آزاد قطع گردد بعد از يك مدت كوتاه رنگ آنها تغيير می کند که اين تغييرات به سبب تعاملات كيمياوي مواد عضوي موجود در آنها است. تعدادي از مركبات عضوي که به حيث مواد خيلي مفید مورد استفاده قرار می گيرند؛ مانند: الكول ها،دوا ها،پلاستيكها و غيره اين ها در نتيجه تعاملات كيمياوي حاصل می شوند. با دانستن خواص كيمياوي مركبات عضوي خواهيد آموخت که اين ها کدام نوع تعاملات كيمياوي را انجام داده می توانند. تحت کدام شرایط تعامل می نمایند. تعاملات كيمياوي مركبات عضوي در حيات روزمره و صنعت چه اهميت دارد؟

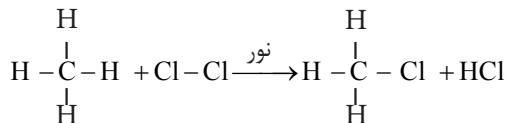
انواع تعاملات كيمياوي در اين فصل مطالعه می شود و با مطالعه آن به سؤال های فوق جواب ارائه خواهيد نمود.

## انواع تعاملات مركبات عضوي

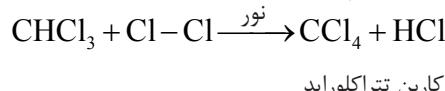
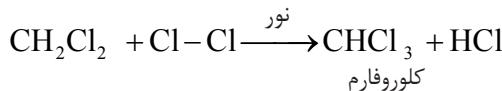
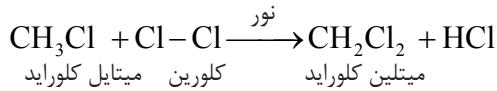
مرکبات عضوي يك تعداد تعاملات كيمياوي را انجام ميدهند که عبارت از: تعاملات تعويضي، جمعي و غيره است، در ذيل هر يك تحت مطالعه قرار مي گيرند.

### تعاملات تعويضي (Substitution Reactions)

تعاملات تعويضي تعاملاتي را گويند که يك و يا چند اтом ماليكول يك مرکب توسط يك يا چند اtom عنصر ديگر تعويض ميگردد. باید گفت که در هاييدروکاربن هاي مشبوع، تعاملات تعويضي به گونه زير صورت مي گيرد:



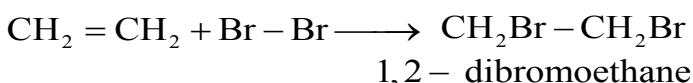
طوري که دیده مي شود، ميتان در موجوديت نور با گاز كلورين تعامل نموده است، در معادله كيمياوي بالا يك اtom هاييدروجن ميتان با يك اtom كلورين تعويض گردیده و هاييدروجن كلورايد را به وجود آورده است. در زير ادامه تعامل تعويضي فوق را دیده مي توانيم:



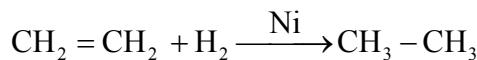
**فعاليت:** تعامل تعويضي ايتان ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ) را با يك ماليكول برومین توسط يك معادله كيمياوي نشان داده، مرکبات حاصل شده را نام گذاري نمایيد.



تعاملات جمعي (Addition Reactions): تعاملات جمعي نوع تعاملاتي اند که دو يا بيشتر از دو ماليكول هاي مواد مختلف باهم تعامل نموده، در نتيجه تعامل، ماليكولها مرکب جديدي را به ميان مي آورند؛ مانند:



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



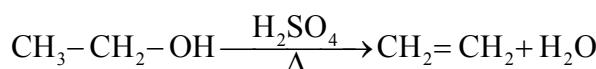
به همین ترتیب الکین‌ها با هلوژن‌ها تعامل جمعی را نیز انجام داده می‌توانند؛ به طور مثال: از تعامل جمعی پروپین با آیودین مرکب جدید 1,2-diiodopropane طبق معادله ذیل حاصل می‌شود:



**فعالیت:** اگر ایتلین (C₂H₄) با کلورین (Cl₂) تعامل نماید، کدام مرکب حاصل می‌گردد؟ معادله و نام مرکب را به طریقه آیوپک (IUPAC) بنویسید.



**دی‌هایدریشن (Dehydration):** هرگاه یک مالیکول آب توسط یک ماده آب جذبان از یک مرکب عضوی کشیده شود، این نوع تعامل را به نام دی‌هایدریشن یاد می‌نمایند:



اگر از دو مالیکول الکول یک مالیکول آب خارج گردد، در نتیجه ایتر به دست می‌آید:



دای‌ایتاپل‌ایتر در گذشته‌ها به حیث ماده بیهوش‌کننده استعمال می‌گردید.

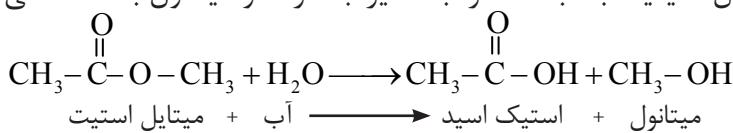
شکل (۸-۱) مریض در حالت بیهوشی توسط ایتر.



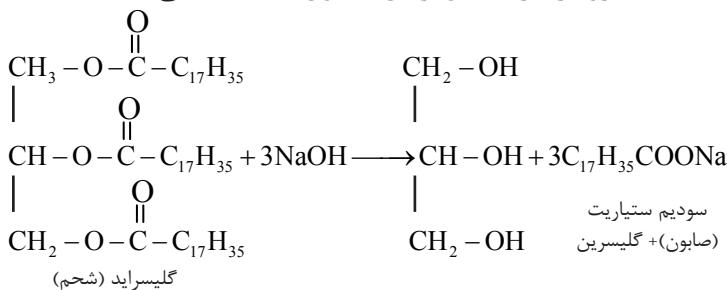
**فعالیت:** از دی هایدریشن دو مالیکول میتانول کدام ایتر به دست می آید؟ معادله تعامل آن را نوشه و محصول تعامل را نام گذاری نمایید.

## هایدرولیز (Hydrolysis)

عامل کیمیاوی که در نتیجه آن مرکب عضوی با غیر عضوی توسط آب به آیون‌ها تفکیک شده و به آیون‌های آب عمل متقابل را انجام دهد، به نام هایدرولیز یاد می شود؛ مانند: تعامل میتاپل استیتیت با آب، که مرکبات سرکه و میتانول به دست می آیند.

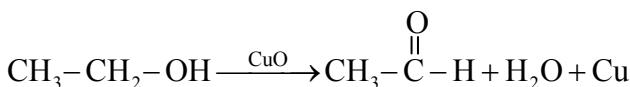


از تعامل هایدرولیز در صنایع استفاده صورت می گیرد. شحم که یک ایستر است، توسط محلول NaOH هایدرولیز گردیده و از آن صابون به دست می آید:



## تحمیض (Oxidation)

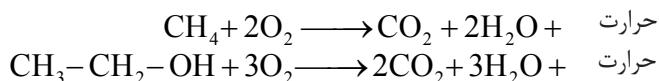
تعامل مواد با اکسیژن یا خروج هایدروجن از یک ماده به نام تحمیض یاد می شود. همچنین وقتی که اتمهای یک عنصر در یک تعامل کیمیاوی الکترون خود را از دست دهد، چارج مثبت آن بلند رفته، بلند رفتن چارج مثبت را به نام تحمیض یا اکسیدیشن یاد می کنند؛ به طور مثال: در تعامل زیر CuO حیثیت اکسیدانت را دارد.



در تعامل فوق عنصر مس ارجاع شده و مس عنصری حاصل گردیده است و اтом کاربن در کول اکسیدی شده، مرکب اسیت الیهاید را تشکیل می‌دهد.

### احتراق (Combustion)

تعامل اکسیدیشن سریع مركبات کیمیاوى که در نتیجه آن حرارت و روشنی تولید میشود به نام تعامل احتراق یاد می‌گردد.  
اکثر مواد عضوی در اثر سوختن، کاربن دای اکساید ( $\text{CO}_2$ ), آب ( $\text{H}_2\text{O}$ ) و حرارت را تولید می‌نمایند؛ به طور مثال:

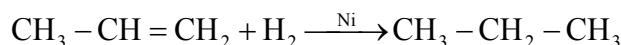


#### عملیة احتراق

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

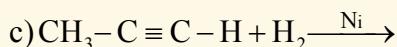
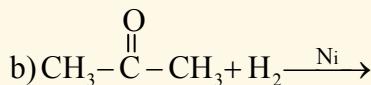
### ارجاع (Reduction)

عملیه ارجاع معکوس عملیه تحمض است؛ یعنی نصب نمودن اтом‌های مالیکولهای هایدروجن بالای یک مرکب عضوی و گرفتن اтом‌های اکسیژن از یک مرکب عضوی به نام ارجاع یاد می‌شود؛ و به عبارت دیگر بلند رفتن چارچ منفی قسمی اтом‌های عناصر را در تعاملات کیمیاوى به نام عملیه ارجاع یاد می‌کنند؛ مانند: Propene که یک رابطه دو گانه دارد که با نصب یک مالیکول هایدروجن رابطه دو گانه آن به رابطه اشتراکی یگانه تبدیل می‌شود و هایدروکاربن مشبوع پروپان را می‌سازد:





**فعالیت:** معادلات زیر را تکمیل کنید.

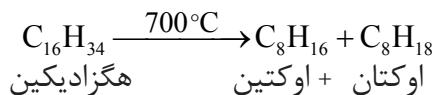


## عملية انشقاق (Cracking)

شکستاندن مركبات دارای زنجير طويل را به ماليكول های کوچک به نام عملية انشقاق حرارتی یاد می کنند.

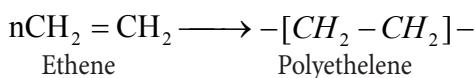
در سال ۱۹۱۳ م. کیمیادان‌ها در اثر عملیه انشقاق توسط حرارت بلند و کتلتست مالیکول‌های بزرگ الکان‌ها را شکستنده و به مالیکول‌های مرکبات کوچک (مالیکول‌های پترول) تبدیل نمودند که از این عملیه در صنایع تصفیه نفت استفاده می‌کنند.

به طور مثال: مرکب  $C_{16}H_{34}$  که مالیکول بزرگ دارد، توسط عملیه انسقاق به مالیکول های کوچکتر  $C_8H_{18}$  و  $C_8H_{16}$  تبدیل می شود.



## پولیمر ایزیشن (Polymerization)

یکجا شدن چندین مالیکول از مركبات عضوی را در موجودیت فشار، حرارت و کتلتست که باعث تشکیل مرکب جدید می شود. به نام پولیمیرایزیشن یاد میکنند؛ به طور مثال: مالیکول های ایتلین پولیمیرایزیشن نموده، بولی ایتلین، دا تشکیل میدهد:





## خلاصه فصل هشتم

- ◀ الکان‌ها، هایدروکاربن‌های مشبوع اند که تعاملات تعویضی را انجام می‌دهند.
- ◀ هایدروکاربن‌های غیر مشبوع (الکین‌ها و الکاین‌ها) تعاملات جمعی را انجام می‌دهند.
- ◀ تعامل مواد با اکسیژن یا باختن الکترون را در یک تعامل کیمیاوی به نام اکسیدیشن یاد می‌کنند.
- ◀ نصب یک مالیکول آب را بالای یک مرکب عضوی به نام هایدرازیشن یاد می‌کنند.
- ◀ عملیه‌یی که چند مالیکول یک مرکب عضوی را تحت شرایط خاصی با هم تعامل داده و در نتیجه یک مرکب جدید را بسازد. به نام پولمیرازیشن یاد می‌نمایند.
- ◀ در اثر حرارت، فشار و کتلتست، مالیکول‌های بزرگ هایدروکاربن‌ها به مالیکول‌های کوچک پارچه می‌شوند که به نام انشفاق (کرکنک) یاد می‌شود.
- ◀ تعاملاتی که در آنها یک یا چند اтом مالیکول یک مرکب توسط یک یا چند اtom عناصر تعویض گردد، به نام تعامل تعویضی یاد می‌گردد.
- ◀ یکجا شدن دو یا چندین مالیکول مركبات و یا اтом‌های عناصر کیمیاوی را غرض تشکیل مالیکول جدید به نام تعاملات جمعی یاد می‌کنند.

## سؤال های فصل هشتم

سؤالات انتخابی (چهار جوابه)

**۱**- اگر یک ماده عضوی بسوزد از آن مركبات ذیل به دست می آید:

الف) آب      ب) کاربن دای اکساید

ج) آب و کاربن دای اکساید      د) هیچکدام

**۲**- تعامل دی هایدریشن معکوس تعامل ذیل می باشد:

الف) احتراق      ب) تعامل تعویضی

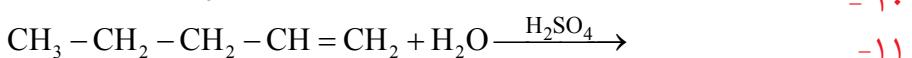
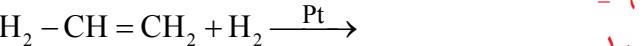
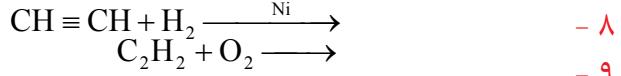
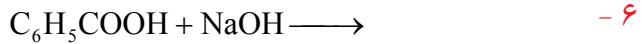
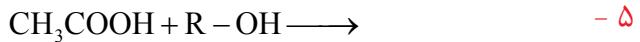
ج) هایدرولیز      د) هایدریشن

**۳**- از تعامل میتان با **۴** مالیکول کلورین در موجودیت نور کدام یکی از مركبات ذیل حاصل

می شود:



معادلات ذیل را تکمیل کنید:



-۱۱

# فصل نهم

## طبقه بندی موجودات زنده (Classification of living things)

هرگاه دوکان سامان سپورت می داشتید چطور سامان بازی های مختلف را گروپ بندی می نمودید؟ شاید بوت ها، توپ ها، جال والبیال و غیره را در الماری های جداگانه جابه جا می کردید و یا اگر مغازه خوارکه باب می داشتید هر کدام از انواع خوارکه باب را مثل انواع گوشت، انواع نان و انواع شیرینی را در الماری های جداگانه می گذاشتید چرا؟

به خاطر اینکه اگر اجناس به ترتیب و به اساس خصوصیات مشترک در جایهای معین گذاشته شوند زودتر و بدون ضیاع وقت پیدا می شوند، خاصتاً اگر تعداد اجناس زیاد باشند و به صورت غیر منظم جابجا شده باشند یافتن آنها مشکل است. در طبقه بندی موجودات زنده عین مشکل موجود است. اگر زنده جان ها به اساس صفات و خصوصیات مشترک شان طبقه بندی نمی شدند ناممکن بود که تمام انواع مختلف موجودات زنده را بشناسند. از این سبب بیولوژی دان ها تمام موجودات زنده را به خاطر آسانی کار و زود شناختن، به گروپ های مختلف طبقه بندی نمودند.

علمای ساینس موجودات زنده را چطور طبقه بندی نمودند؟ طبقه بندی موجودات زنده چه اهمیت دارد؟ پس از مطالعه این فصل می توانید به چنین سؤالاتی جواب داده و درختم آن با تاریخچه طبقه بندی، سیستم نام گذاری دوگانه، سویه های طبقه بندی و این که چطور ساینس دانان موجودات حیه را به شش عالم طبقه بندی نمودند آشنا می شوید.

**تاریخچه طبقه بندی:** اضافه از ۲۰۰۰ سال قبل فیلسوف و طبیعت شناس یونانی به نام ارسسطو یکی از اولین کسانی بود که موجودات زنده را طبقه بندی نمود. او موجودات زنده را به دو گروپ عمده حیوانات و نباتات تقسیم نمود. موصوف بعداً حیوانات را از لحاظ محل زیست به سه گروپ تقسیم کرد: اول حیواناتی که در خشکه زنده گی می‌کردند، دوم حیواناتی که در آب زنده گی می‌توانستند و سوم حیواناتی که در هوا پرواز می‌توانستند. هم چنان نباتات را به علف‌ها، بته‌ها و درختان طبقه بندی نمود.

ساینس دانان سیستم طبقه بندی ارسسطو را برای صدها سال به کار برند؛ بعد از آنکه موجودات زنده زیادی شناخته شدند، سیستم ارسسطو کمتر مورد استفاده قرار گرفت. زیرا بسیاری از موجودات زنده‌یی که جدیداً کشف گردید به سیستم طبقه بندی ارسسطو برابر نبودند. در سال ۱۷۳۵ کارلوس لینوس (Carolus Linnaeus) یک بیولوژی دان سویدنی طبقه بندی جدیدی را اکشاف داد که تا حال مورد استفاده قرار دارد. در طبقه بندی جدید لینه موجودات زنده‌یی را که صفات مشابه داشتند در عین گروپ قرار داد.

لینه یک تعداد تغییرات مهمی را در سیستم طبقه بندی ارسسطو به میان آورد:

- موصوف نباتات و حیوانات را به گروپ‌های بیشتر تقسیم و در سیستم طبقه بندی خود؛ صفات نوع را اساس قرار داد.

- لینه برای موجودات زنده نام‌هایی را انتخاب کرد که صفات آنها را بیان می‌کند.

**سیستم نامگذاری دو گانه:** لینه برای هر موجود زنده یک نام لاتینی را که از دو کلمه یونانی ترکیب شده است، معرفی نمود. کلمه اول نام علمی نماینده‌گی از نام جنس (Genus) دارد و به حرف کلان شروع می‌شود. کلمه دوم نماینده‌گی از نوع (Species) موجود زنده می‌نماید و به حرف خورده شروع می‌شود؛ طور مثال: نام علمی گلاب سفید، روزا البا (Rosa alba) است که اسم جنس Rosa و نام نوع alba نام علمی است. همچنان نام علمی پشک صحرایی، فلیس کیتوس (Felis catus)، نام علمی گرگ، کنیس لوپوس (Canis lupus) است که کنیس نام جنس و لوپوس نوع آن است، ساینس دانان نام‌های علمی را

نسبت به نام‌های معمولی که هر روز گرفته می‌شود نظر به دلایل زیر ترجیح می‌دهند:

- ۱- در مورد موجود زنده قابل بحث غلطی رخ نمی‌دهد؛ زیرا دو موجود زنده هیچ وقت عین نام علمی را ندارند؛ ولی می‌توانند دو یا چندین موجود زنده عین نام معمولی را داشته باشند.
- ۲- نام‌های علمی ندرتاً تغییر می‌خورد. نام‌های علمی در تمام جهان به یک زبان، یعنی زبان لاتین نوشته می‌شود و زبان لاتین تغییر نمی‌خورد.



ساینس دان‌ها قبلاً موجودات زنده را به حیوانات و نباتات طبقه بندی می‌کردند چرا این روش دیگر به کار نمی‌رود؟

## سویه های طبقه بندی

نوع (Species): عبارت از کوچکترین واحد طبقه بندی موجودات زنده است که با هم ارتباط نزدیک داشته و در صورت یکجا شدن می توانند تولید مثل نمایند و در سطح طبقه بندی در زیر جنس واقع است.

جنس (Genus): عبارت از نوع های مختلف است که دارای مشخصات مشترک باشند. همچنان جنس های مختلف باهم یکجا شده و فامیل (Family) را می سازد، به همین ترتیب فامیل های مشابه آردر (Order) و آردر های مشابه با هم یکجا شده کلاس (Class) و کلاس های مشابه با هم یکجا شده فایلم (Phylum) و فایلم های مشابه عالم (Kingdom) را می سازد. می توان هفت سویه طبقه بندی را در ستون ذیل نشان داد:

Kingdom	.....	عال
Phylum	.....	فایلم
Class	.....	کلاس
Order	.....	آردر
Family	.....	فامیلی
Genus	.....	جنس
Species	.....	نوع

فعالیت: در جدول زیر طبقه بندی دو حیوان داده شده است:



کتگوری سویه ها	پشک خانه گی	شیر
عال	حیوان	حیوان
فایلم	کوردتا	کوردتا
کلاس	پستانداران	پستانداران
آردر	کارنیور	کارنیور
فامیلی	فلیدی	فلیدی
جنس	فلیس	پانتیرا
نوع	دو مستیکا	لیو

هر دو جدول طبقه بندی فوق را مقایسه نموده، شباهت ها و تفاوت های هر دو حیوان را از روی جدول در کتابچه های خود بنویسید و برای همسنفان خود بیان کنید.

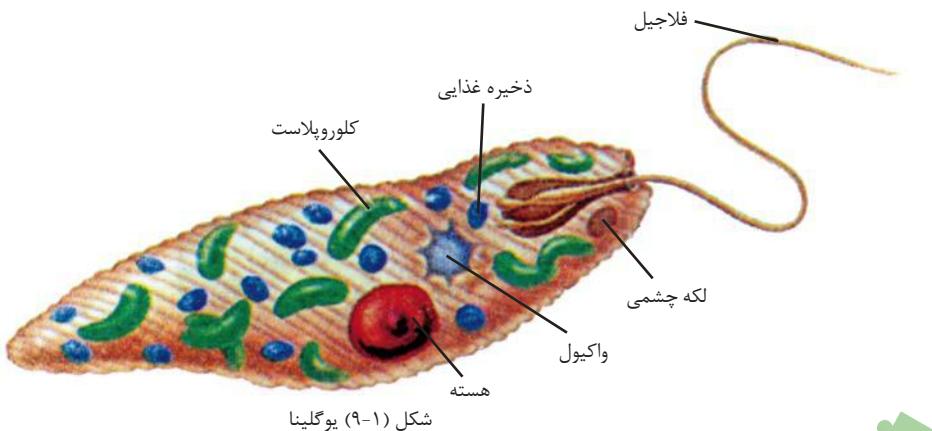
## طبقه بندی موجودات زنده به شش عالم

برای صدها سال تمام زنده جانها به نباتات و یا به حیوانات طبقه بندی گردیده بودند؛ ولی به مرور زمان ساینس دانان مشاهده کردند که بعضی موجودات زنده مثل یوگلینا (Euglena) هم خواص و مشخصات نباتی و هم حیوانی را دارند.

چطور همچو موجود زنده یی را طبقه بندی خواهید کرد و چه خواهد بود؟

موجودات زنده بر اساس مشخصات آنها طبقه بندی می‌شوند؛ به طور مثال: یوگلینا سبز است و غذای خود را خودش توسط عملیه ترکیب ضیابی می‌سازد. این مشخصه ما را به نتیجه می‌رساند که یوگلینا نبات است. از طرف دیگر یوگلینا توسط قمچین یا فلاجیل حرکت نموده و هم می‌تواند از دیگر موجودات تغذیه کند؛ پس یوگلینا از جمله حیوانات است. طوری که دیدیم یوگلینا نه مطلق در جمله حیوانات و نه در جمله نباتات شامل گردید؛ لذا ساینس دانان مشکل طبقه بندی را با ایجاد یا علاوه کردن یک عالم دیگری به نام پروتستا حل نمودند تا موجودات مثل یوگلینا را در آن طبقه بندی نمایند.

علمای بیولوژی موجودات حیه را به شش عالم ذیل طبقه بندی نموده است:



فکر کنید:



اگر ساینس دانها حدود دو میلیون نوع را شناسایی کرده باشند و این دو میلیون نوع فقط ده فیصد کل انواع موجودات زنده روی زمین باشد چند نوع موجود زنده در روی زمین وجود دارد؟

## بکتریا (Bacteria)

بکتریا احجام نهایت خورد یک حجم روی اند که از زنده جانهای دیگر فرق دارند. بکتریا از جمله پروکاریوت‌ها (Prokaryotes) بوده و هسته مشخص ندارند. بسیاری از بیولوژی

دانها بکتریا را به دو عالم تقسیم کرده‌اند. یکی عالم آرک بکتریا^(۱) و دیگری یوبکتریا^(۲) که هر کدام آنها در اینجا به صورت مختصر معرفی و مطالعه می‌شود.

**عالم آرک بکتریا:** پروکاریوت‌هایی‌اند که در محیط‌های خیلی دشوار که اکثر زندگانها نمی‌توانند در آن زندگی نمایند، حیات به سر می‌برند.

**عالم یو بکتریا:** این‌ها پروکاریوت‌هایی‌اند که در آب، خاک و حتی داخل بدن انسان زندگی می‌نمایند؛ طور مثال: ایشوریشیاکولی^(۳) (یک نوع بکتریا است) که به تعداد زیاد در رودهای انسان موجود است. قابل یادآوریست که قبل از دو نوع بکتریایی مذکور تحت نام مونیرا (Monera) مطالعه می‌گردید؛ ولی امروز هر کدام یک عالم جداگانه است.

### عالم پروتستا (Kingdom Prokarya)

پروتستا موجودات یک حجمی اند که بعضی از آنها به صورت مجموعه‌یی از حجرات به شکل کالونی زندگی دارند. برخلاف بکتریا عالم پروتستا پروکاریوت‌ها هستند. عالم پروتستا شامل یک تعداد زیاد موجودات زندگ بوده که پروتستای مشابه حیوان را به نام پروتوزوا و پروتستای نبات مانند را به نام الجی (Algae) یاد می‌کنند. یوگلیننا نیز شامل عالم پروتستا می‌باشد.

**عالم فنجی (Kingdom Fungi):** فنجی عالمی است که از موجودات زندگ یوکاریوت بدون کلوروفیل ساخته شده و حرکت کرده نمی‌توانند، تکثر آنها ذریعه سپورها صورت می‌گیرد و غذای خود را از تجزیه مواد ماحول گرفته و آنرا جذب می‌نماید؛ مثل: سمارق و پوپنک.



شکل (۹-۲) سمارق را نشان می‌دهد.

## فعالیت



مطالعه پوپنک زیر میکروسکوپ

**سامان و مواد لازم:** سلاید، کور سلاید، میکروسکوپ، یک توته نان باسی پوپنک زده، آب پاک، قطره چکان.

**طرز العمل:** بک قسمت کوچک پوپنک را از روی نان پوپنکدار گرفته و بالای سلاید بگذارید برای این که پوپنک از جای خود بیجا نشود بالای آن یک قطره آب انداخته و توسط کورسلاید پوشانیده شود بعد سلاید را بالای تخت (ستیج) میکروسکوپ بگذارید سلاید را اول توسط اوبجکتیف قوه کم و بعد توسط اوبجکتیف قوه بزرگتر مشاهده و آنچه می بینید در کتابچه های خود رسم و نتایج مشاهدات خود را در صنف بیان کنید.

## عالمنباتات (Kingdom Plantae)

عالمنباتات از موجودات زنده چند حجری که معمولاً سبز می باشد ساخته شده است. حجرات نباتات دارای دیوار حجری است که از سلولوز ساخته شده و از یکجا به جای دیگر حرکت کرده نمی توانند. نباتات با استفاده از انرژی آفتاب به واسطه عملیه ترکیب ضیایی مواد غذایی (قند) می سازند. غذا سازی نباتات نه تنها برای خود نباتات؛ بلکه برای سایر زنده جان هایی که از نباتات تغذیه می کنند اهمیت دارد.

## عالمنیوانات (Kingdom Animalia)

عالمنیوانات شامل موجودات زنده چندین حجری بوده و فاقد دیوار حجری می باشند. حیوانات می توانند، از یکجا به جای دیگر حرکت نمایند. برخی از آنها توسط بالها و برخی از آنها توسط پاهای حرکت می کنند و دارای اعضای حسی مشخص می باشند. اعضای حسی به حیوانات کمک می نماید تا به سرعت به محیط خود عکس العمل نشان دهند. غذای حیوانات متنوع است. برخی حیوانات از نباتات و عده بی از حیوانات دیگر تغذیه می کنند. بدن برخی حیوانات نرم و در برخی دیگر ستون فقرات وجود دارد.



## خلاصه فصل نهم

- ◀ طبقه‌بندی عبارت از تقسیم نمودن اجسام زنده به گروپ‌ها بر اساس مشخصات مشابه است.
- ◀ تکسانومی علم نامگذاری و طبقه‌بندی است.
- ◀ ارسطو اولین شخصی بود که موجودات زنده را از روی خواص و صفات ظاهری آنها به دو گروپ عمده حیوانات و نباتات طبقه بندی نمود.
- ◀ ارسطو نباتات را به سه گروپ عمده تقسیم کرد: علف‌ها، بته‌ها و درختان. همچنان موصوف حیوانات را بر اساس محیط زیست آنها به حیواناتی که در خشکه زنده‌گی می‌کنند و حیواناتی که در آب زنده‌گی می‌نمایند و حیواناتی که پرواز می‌کنند طبقه بندی نمود.
- ◀ لینه سیستم نام گذاری دوگانه را معرفی نمود طوری که برای هر موجود زنده یک نام لاتین را انتخاب نمود که از دو کلمه ترکیب گردیده بود. کلمه اول جنس و کلمه دوم نوع آنرا تعیین می‌کرد که تا امروز از سیستم لینه استفاده می‌شود.
- ◀ عالم، بزرگترین گروپ موجودات زنده است که در زیر آن فایلمن قرار دارد.
- ◀ نوع؛ کوچکترین واحد طبقه‌بندی است که شامل افراد یا موجودات زنده‌یی همنوع‌اند و می‌توانند تولید مثل نمایند.
- ◀ موجودات زنده به شش عالم ذیل تقسیم گردیده است:
  - آرک بکتریا
  - یو بکتریا
  - پرووتستا
  - فنجی
  - نباتات
  - حیوانات

## سؤال های فصل نهم

سؤال های خانه خالی ذیل را در کتابچه های خود یادداشت نموده و جاهای خالی را با جواب صحیح پر کنید.

۱- ارسسطو اولین کسی بود که موجودات حیه را بر اساس ..... طبقه بندی نمود.

الف: قربت بیولوژیکی  
ب: بر اساس خواص ظاهری

ج: محیط زیست  
د: ب و ج

۲- نامگذاری دو گانه توسط ..... معرفی گردید.

الف: ارسسطو  
ب: لینه

ج: ادیسن  
د: هیچکدام

۳- جملات ذیل را در کتابچه های خود نوشته و در مقابل صحیح ترین جواب علامت (ص) بگذارید.

الف: در ستون طبقه بندی، زیر آدر، کلاس قرار دارد.

ب: پروکاریوت ها هسته حقیقی دارد.

ج: پوپنک ها مربوط عالم فنجی است.

۴- پروکاریوت ها و یوکاریوت ها از هم چه تفاوت دارند؟ شرح دهید.

۵- فرق پروتستا و فنجی را توضیح نمایید.

۶- لینه چطور موجودات زنده را طبقه بندی نمود؟

۷- شش عالم موجودات زنده را نام بگیرید.

# فصل دهم

## طبقه‌بندی نباتات

آیا نباتات زنده هستند؟ نباتات به زنده‌گی انسان‌ها چه ارتباط دارند؟ زنده‌گی بدون نباتات ممکن نیست؛ زیرا بسیاری از غذاهایی که ما می‌خوریم از نباتات یا از حیواناتی که از نباتات تغذیه می‌کنند، ساخته شده است. همچنین نباتات از لحاظ اخذ کاربن دای اکساید و آزاد ساختن اکسیژن که ماده حیاتی بوده و در جریان ترکیب ضیایی آزاد می‌شود، اهمیت دارد. به عبارت دیگر نباتات مسؤول تهیه آکسیژن می‌باشند که برای تنفس اکثر زنده جان‌ها ضروری است. آیا تمام نباتات یکسان می‌باشند؟

آیا تمام نباتات دارای ریشه، ساقه و برگ می‌باشند؟ آیا همه نباتات گلداراند؟ آیا تمام نباتات دارای انساج انتقالی‌اند؟ با مطالعه این فصل به همچو سؤال‌ها جواب داده و با مشخصات نباتات، یعنی ترکیب ضیایی، دیوار حجری و کوتیکل، آشنایی شوید، و خواهید دانست که چطور نباتات وعایی و غیر وعایی از همدیگر فرق دارند. همچنین نباتات تخمدار و بدون تخم را با اهمیت آن‌ها خواهید شناخت.

## مشخصات نباتات

نباتات موجودات زنده اند که دارای تمام فعالیت‌های حیاتی؛ مانند: تغذیه، تنفس، تکثیر، نمو و غیره می‌باشند. نباتات به مراتب از پروتستا و فنجی پیچیده‌تر اند؛ زیرا نباتات موجودات چندین حجره‌ی بوده و اکثر آن‌ها دارای انساج و اعضای مشخص می‌باشند. نباتات دارای کلوروفیل‌اند و غذای خود را خودشان می‌سازند، نمی‌توانند مانند حیوانات حرکت کنند؛ همچنین حجرات نباتی بر خلاف حجرات حیوانی دارای دیوار حجره‌ی می‌باشند. نباتات با وجودی که از هم‌دیگر مختلف معلوم می‌شوند؛ اما چند وجه مشترک دارند که عبارت از داشتن کلوروفیل، دیوار حجره‌ی و کوتیکل است.

**ترکیب ضیایی (Photosynthesis):** طوری که در صنف هشتم خواندید، نباتات توسط عملیهٔ ترکیب ضیایی مواد غذایی خود را می‌سازند. غذایی که در عملیهٔ ترکیب ضیایی ساخته می‌شود برای زنده‌گی حیوانات و نباتات ضروری است؛ عملیهٔ ترکیب ضیایی در کلوروپلاست‌ها صورت می‌گیرد؛ زیرا کلوروپلاست بنابر داشتن مواد ملونه (Pigment) سبز می‌تواند در موجودیت روشی آفتاب مواد غذایی را تهیه نماید.

کلوروپلاست‌ها علاوه بر کلوروفیل پigmت‌های دیگری هم دارند که رنگ‌های سرخ، نارنجی و زرد را در گل‌ها، میوه‌ها و برگ‌های خزانی تولید می‌نمایند.

در ترکیب ضیایی، نباتات از مواد ساده غیر عضوی (مواد خام)، آب و کاربن‌دای اکساید؛ مرکبات مغلق عضوی چون گلوکوز (قند) را می‌سازند. از گلوکوز در جریان ترکیب ضیایی بعد از تغییرات کیمیاوی، نشایسته و مرکبات مغلق دیگری مانند پروتئین و شحم ساخته می‌شود. این مواد از طریق انساج فلوبیم به تمام حجرات نباتات انتقال و در اعضای مختلف نبات؛ از قبیل: ریشه، ساقه، و برگ ذخیره می‌شود.



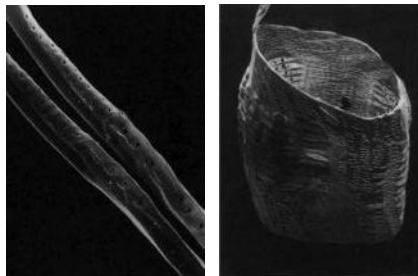
فکر کنید: برگ‌های بعضی از نباتات سرخ رنگ است. آیا این نباتات ترکیب ضیایی را انجام داده می‌توانند؟

**دیوار حجره‌ی (Cell wall):** چرا اکثری نباتات به صورت مستقیم ایستاده‌اند؟ نباتات مانند حیوانات اسکلیت ندارند؛ بلکه حجرات نباتات دیوار حجره‌ی دارند. حجرات نباتات، علاوه بر غشاء‌ی حجره‌ی توسط دیوار حجره‌ی احاطه شده‌اند. دیوار حجره‌ی به حجره، شکل معین هندسی می‌دهد. دیوار حجره‌ی توسط الکترون میکروسکوپ به شکل شبکهٔ تارها و بافت دیده می‌شود. ترکیب کیمیاوی آن سلولوز است. سلولوز قند چند قیمته است که از سایتوپلازم افراز می‌شود. دیوار حجره‌ی بعضی از حجرات نباتی به چوب تبدیل می‌شود شکل (۱۰-۱).



فکر کنید

دیوار حجری در نباتات چه نقشی دارد.

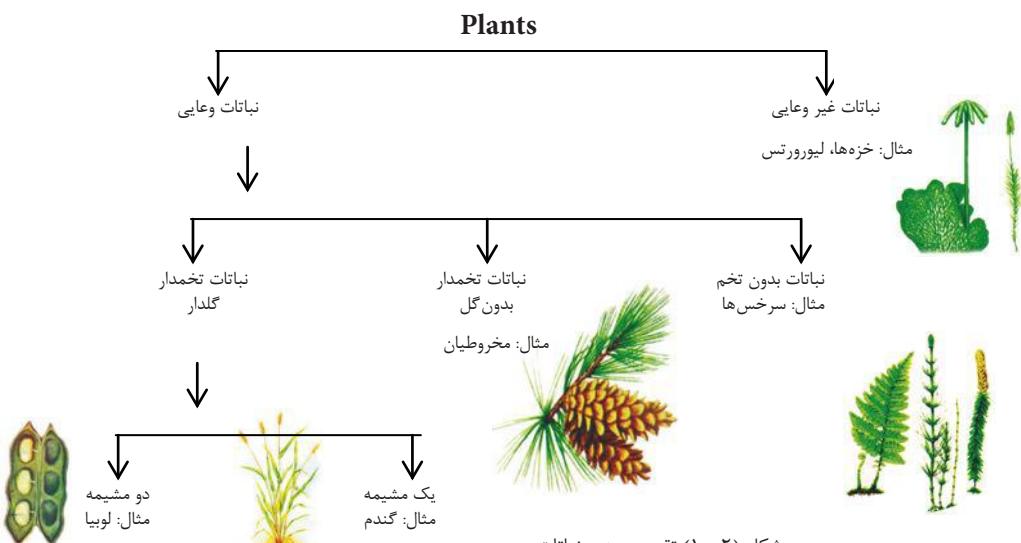


شکل (۱۰-۱) دیوار حجری - حجره زایلم که فقط دیوار چوبی شده آن، باقی مانده است.

**کوتیکل (Cuticles):** دیوار حجری حجرات نباتی که به قسمت بیرون قرار دارد توسط یک قشر کوتیکل احاطه شده است و نبات را از خشک شدن نجات می‌دهد. کوتیکل نوعی مادهٔ موئی است که خصوصاً روی اپیدرمیس برگ نباتاتی که در مناطق خشک می‌رویند، قرار می‌گیرد.

**طبقه بندی نباتات (Plant Classification):** امروز اضافه‌تر از ۳۵۰۰۰ نوع نباتات مختلف شناخته شده‌اند. اگر چه نباتات مشخصات اساسی مشترک دارند، با این هم اختلافات زیادی در آن‌ها دیده می‌شود. بیشتری نباتات آب و منوال‌ها را از طریق ریشه جذب می‌کنند و توسط انساج انتقالی به ساقه و برگ‌ها انتقال می‌دهند؛ اما برخی از نباتات مانند خزه‌ها انساج انتقالی ندارند و آب از طریق آسموس به حجرات آن‌ها می‌رسد. ساینس‌دانان براساس داشتن و نداشتن انساج انتقالی، نباتات را به دو گروه تقسیم نموده‌اند.

- نباتات وعایی یا نباتاتی که دارای انساج انتقالی‌اند.
- نباتات غیر وعایی نباتاتی‌اند که بدون انساج انتقالی می‌باشند.



شکل (۱۰-۲) تقسیم بندی نباتات

نباتات وعایی به سه گروپ یعنی نباتات بدون تخم، نباتات تحمدار بدون گل و نباتات تحمدار گلدار تقسیم شده‌اند. نباتات تحمدار گلدار نیز به دو گروپ (کلاس) تقسیم شده‌اند:  
(*Monocotyledon*)  
نباتات یک مشیمه  
(*Dicotyledon*)  
نباتات دو مشیمه

## نباتات غیر وعایی (*None Vascular plants*)

نباتاً تی هستند که انساج انتقالی (زاپلیم و فلوئیم) برای انتقال آب و مواد معدنی ندارند. این نباتات در جاهای مرطوب و سایه می‌رویند. ساقه، برگ و ریشه این نباتات حقیقی نیست؛ زیرا انساج انتقالی ندارند. در همه نباتات غیر وعایی ساختمان‌های ظریف و میکروسکوپی به نام ریزوئید (Rhizoid) یا ریشه نما وجود دارد که وظیفه آن‌ها جذب آب و مواد معدنی است. علاوه بر آن آب و مواد مورد ضرورت خزه‌ها که از جمله نباتات غیر وعایی است، می‌توانند از هر قسمت آن‌ها داخل شوند. نباتات غیر وعایی به خاطر نداشتن انساج وعایی جسامت کوچک داشته و نمی‌توانند زیاد بلند شوند.

این نباتات دارای اعضای جنسی مذکور و مؤنث اند. اعضاء جنسی مؤنث به نام آرکگونیم (Archegonium) و اعضای جنسی مذکور آن به نام انتریدیوم (Antheridium) یاد می‌شوند در داخل آرکگونیم گامیت مؤنث به وجود می‌آید؛ انتریدیوم که کیسه مانند است تعداد زیاد گامت مذکور تولید می‌کند. از یکجا شدن گامت‌های مذکور و مؤنث تخم تولید می‌شود. در این گروپ خزه‌ها لیورورتس و هارن ورتس شامل اند.

**خرزه‌ها (Mosses):** خزه‌ها به شکل کتله‌های کوچک نبات سبز در کنار جوی، جاهای مرطوب و جنگل‌هایی که سایه کافی داشته باشند؛ روی تنه‌های درختان، بالای سنگ‌ها و خاک‌های مرطوب به خوبی نشو و نمو می‌کنند. شکل (۱۰-۳)

خرزه‌ها تکثر زوجی و غیر زوجی دارند. تکثر غیر زوجی طوریست که، هرگاه رشته‌های ساقه مانند خزه که با خاک در تماس‌اند پارچه، پارچه شوند، هر پارچه آن می‌تواند یک خزه جدید را به وجود آورد.

در تکثر زوجی خزه گامت مذکور و گامت مؤنث تشکیل گردیده و بر اثر یکجا شدن گامت مذکور و مؤنث خزه جدید به وجود می‌آید.

**لیورورتس (Liver worts):** نوع دیگری از نباتات غیر وعایی است که شباهت زیاد به جگر دارد. شکل (۱۰-۳)



شکل(۳) انواع نباتات غیروعایی



لیور و رتس

اهمیت خزه ها: با اینکه خزه ها بسیار کوچک اند؛ اما در طبیعت بسیار اهمیت دارند؛ زیرا خزه ها در جاهایی که سایر نباتات نمی توانند نمو کنند در آنجا نمو کرده می توانند. وقتی که خزه ها می میرند بقایای آن ها باعث ازدیاد مواد عضوی در خاک شده که در چنین خاک نباتات می توانند به خوبی نمو نمایند. از جانب دیگر چون خزه ها نزدیک و چسبیده به هم می رویند می توانند به حفظ خاک کمک کنند تا از اثر جریان آب و باد به جای دیگری انتقال داده نشوند.



**نباتات وعایی (Vascular Plants):** می دانیم که انسان انساج و رگ های مخصوص برای انتقال مواد در داخل بدن خود دارد به همین ترتیب نباتات وعایی نیز انساجی برای انتقال مواد در جسم خود دارند. نباتات مذکور به دو گروه تقسیم شده اند، نباتات وعایی بدون تخم و نباتات وعایی تخم دار.

**نباتات وعایی بدون تخم:** این گروه نباتات انساج وعایی دارند؛ اما دانه (تخم) تولید نمی کند. بسیاری از انواع این نباتات فعلًا در روی زمین وجود نداشته و از بین رفته اند.

بعضی از آن‌ها به صورت درختان بزرگ (به طول ۳۰m) جنگل‌های بزرگ را روی زمین تشکیل می‌دادند؛ اما امروز انواع زیادی از آنها از بین رفته و تعداد کمی در روی زمین وجود دارد. چنانچه قسمت زیاد زغال سنگ امروزی از بقایای این نباتات می‌باشد.

نباتات وعایی بدون تخم دارای ریشه، ساقه و برگ بوده و عموماً در جاهای مرطوب، کنار جوی، چشمه، آبشارها و زمین نمناک می‌رویند. سرخس‌ها (Ferns)، دم اسبان (Horse tail) و کلب‌موسیس (club Mosses) در این گروپ نباتات شامل‌اند.

**سرخس‌ها:** سرخس‌ها نباتات وعایی بدون تخم بوده که در مناطق مرطوب می‌رویند. سرخس‌ها دارای برگ‌های مشخص و دمبرگ دراز می‌باشند که معمولاً از ساقه زیرزمینی یا ریزوم (Rhizome) منشأ می‌گیرند. بر روی ساقه زیرزمینی برگ‌های فلس مانند و قهوه‌یی رنگ و اثر بقایای برگ‌های سال‌های گذشته دیده می‌شود. در انتهای ساقه جوانه‌یی وجود دارد که در زیرزمین در فصل‌های مختلف برگ‌های جدید به وجود آورده و برگ‌های قدیمی از بین می‌رونند.

**تکثیر سرخس‌ها:** سرخس‌ها تکثیر زوجی و غیر زوجی دارند. در تکثیر زوجی از القاح گامت‌های مذکور و موئنث حجره زایگوت (Zygote) به وجود می‌آید.

در تکثیر غیر زوجی روی برگ‌های سرخس پندک‌ها تشکیل می‌شوند. هرگاه این پندک‌ها روی زمین بیفتند از رشد و نموی آن‌ها سرخس‌های دیگری به وجود می‌آیند. همچنین اگر ریزوم سرخس‌ها پارچه شود هر پارچه آن می‌تواند یک سرخس جدید را به وجود آورد.



شکل (۴-۱۰) تکثیر سرخس



سرخس‌ها از خزه چه فرق دارند و سرخس‌ها به کدام مشخصه به نباتات  
وعایی تعلق می‌گیرند؟

**نباتات تحمدار (Seed Plants):** اکثر نباتاتی که به آن‌ها آشنایی دارید، دانه تولید می‌کنند و دانه یا تخم وسیله تکثیر آن‌ها می‌باشد.

نباتات تحمدار دارای ریشه، ساقه و برگ حقیقی بوده بنا بر تولید دانه یا تخم به نام نباتات تخم دار یاد می‌شوند. دانه، در حقیقت تخمه (Ovule) پخته شده می‌باشد. امбриو (Embryo) یا جنین نباتات تحمدار در داخل پوش دانه محفوظ و در حال استراحت می‌باشد و از مواد داخل دانه به حیث غذا استفاده می‌کند. تخم یا دانه می‌تواند در مقابل

شرایط سخت موسمی مقاومت نموده و قبل از کشت تا سال‌های زیاد زنده بماند.

نباتات تخم دار به دو گروپ عمدۀ تقسیم می‌شوند:

۱- نباتات ظاهر البذر یا جمنوسپرم (Gymnosperms)

۲- نباتات مخفی البذر یا انجیوسپرم (Angiosperms)



**فعالیت:** شاگردان به دو گروپ تقسیم شوند.

گروپ الف: نباتات تخدمداری را که در محیط ایشان پیدا می‌شود، لست نمایند.

گروپ ب: نباتات محیطی بدون تخم را لست نمایند.

هر دو گروپ پیرامون لستهایی که گرفته‌اند، بین خود بحث نمایند.

نباتات ظاهر البذر یا جمنوسپرم: جمنوسپرم از دو کلمه یونانی ترکیب شده است، Gymno (به معنای برهنه یا آشکار) و سپرم به معنی دانه. نباتاتی که در این گروپ شامل اند دارای دانه‌های برهنه و آشکار بوده توسط میوه پوشیده نیستند؛ بلکه تخم‌ها بالای فلس مخروط‌های آن قرار دارند. از این لحاظ به نام نباتات ظاهر البذر یاد می‌شوند. جمنوسپرم‌ها برگ‌های سوزنی مانند داشته و همیشه سبز می‌باشند. علت سبز ماندن شان در آن است که برگ‌های خود را یک بار از دست نمی‌دهند؛ بلکه برگ‌های آن در ظرف چند سال تدریجیاً می‌افتنند. مهم‌ترین گروپ این‌ها مخروط‌طیان‌اند.

مخروط‌طیان (Conifers): مخروط‌طیان تقریباً در تمام نقاط زمین یافت می‌شوند؛ اما در نواحی سرد و معتدل زیادتر پیدا می‌گردند. اعضای جنسی در مخروط‌طیان به شکل غوزه‌های مذکور و مؤنث بر روی یک درخت به وجود می‌آیند. همه مخروط‌طیان دارای برگ‌های سوزنی یا فلس مانند با کیو تیکل‌هایی ضخیم پوشیده می‌باشند اند ا نوع کاج‌ها، جلغوزه، نستر، سرو و صنوبر مثال‌های مخروط‌طیان است که در صفحات جنوبی و شرقی کشور ما زیاد بوده و از آن‌ها در ساختن خانه، صنایع چوبی و سوخت استفاده می‌شود.

برای این که با خصوصیات مخروط‌طیان آشنایی بیشتر حاصل نمایید کاج را منحیث نماینده آن‌ها مورد مطالعه قرار می‌دهیم.

کاج: درخت کاج ساقه‌های استوانه‌یی و برگ‌های سوزنی شکل دارد. چون برگ‌های کاج توسط غلاف پوشیده شده‌اند بنابراین به آسانی آب خود را از دست نمی‌دهند و در مقابل خشکی مقاومت دارند.

**تکثر جنسی کاج** : اعضای جنسی در کاج شامل مخروط‌های مذکور و مؤنث بوده و هر دو در روی شاخه‌های متفاوت یک درخت به وجود می‌آیند. مخروط‌های مذکور کوچک و زرد رنگ‌اند که در نوک شاخه‌های جوان قرار می‌گیرند. هر مخروط مذکور هزاران دانه گرده را تولید می‌کند. هر دانه گرده کوچک و میکروسکوپی بوده که در آن گامت مذکور به وجود می‌آید.

مخروط‌های مؤنث به صورت انفرادی یا گروپی در نوک بعضی ساقه‌های جوان قرار دارند. دانه‌های گرده از مخروط‌های مذکور در بهار پراکنده شده، بعضی از دانه‌های گرده بر روی مخروط‌های مؤنث می‌افتد و از طریق سوراخ تخمه داخل می‌شوند. داخل تخمه گامت مذکور و گامت مؤنث با هم یکجا شده، بعد از القاح تولید زایگوت می‌نماید. از رشد زایگوت جنین به وجود می‌آید و از رشد تخمه و جنین، دانه (تخم) به وجود می‌آید. وقتی که دانه در خاک بیفتند جنین درون آن رشد و نمو می‌کند و نبات جدید را به وجود می‌آورد.



شکل (۱۰-۵) مخروط مؤنث در کاج



### فعالیت

مواد مورد ضرورت: ساقه جوان جلغوزه، صبر و یا ناجو.

**طرز العمل:** ساقه جوان یکی از مخروطیان را که دستیاب کرده بتوانید با خود آورده؛ شکل و ساختمان ساقه، برگ، غوزه و فلس‌های غوزه را به دقیقت مشاهده نمایید، بعد مشخصات آن را در حضور صنف بیان کنید.

## نباتات مخفی البذر (Angiosperm)

انجیوسپرم از دو کلمه یونانی ترکیب شده است. انجیو به معنای مخفی و سپرم به معنای تخم یا دانه می‌باشد. نباتاتی را که روزانه در اطراف خود مشاهده می‌کنید اکثر آن‌ها به گروپ نباتات مخفی البذر تعلق دارند. نباتات مخفی البذر از جمله نباتات دانه دار بوده و دانه آن‌ها توسط میوه احاطه و پوشیده می‌شود از همین جهت به نام مخفی البذر یاد می‌شوند.

چون این نباتات تولیدگل می‌کنند، به نام نباتات گل دار نیز یاد می‌شوند.  
مشخصات زیر آن‌ها را از گروپ‌های دیگر نباتات متمایز می‌سازد:

• دانه آن‌ها در داخل میوه قرار دارد. میوه به انتشار دانه‌ها کمک می‌کند.

• شکل، خصوصیات اعضاء، طول عمر، اندازه و محیط زیست در این نباتات مختلف است.

• این نباتات دارای سیستم مؤثر و مشخص انساج وعایی (انساج انتقالی) بوده که می‌تواند آب را به قسمت‌های مختلف نبات انتقال نمایند. موجودیت آب کافی سبب تولید برگ‌های زیاد گردیده وزمینه را برای عملیّة ترکیب ضایایی و تولید بیشتر مواد غذایی آماده می‌سازد. طبقه بندی نباتات مخفی البذر : نباتات مخفی البذر به دو گروپ عمده تقسیم شده‌اند.

۱- نباتات یک پله یی یا یک مشیمه (Monocotyledon)

۲- نباتات دو پله یی یا دو مشیمه (Dicotyledon)

نباتات یک مشیمه: نباتات یک مشیمه دارای مشخصات زیر می‌باشند:

• تخم یا دانه آن‌ها یک پله یی (مشیمه) است.

• ریشه افshan دارند.

• برگ‌ها باریک، بدون دندانه و اکثراً دمبرگ ندارند. در عوض دمبرگ، قسمت آخر برگ دور ساقه را به صورت غلاف یا پوش احاطه کرده است.

• رگبرگ‌های موازی دارند.

• انساج انتقالی در ساقه این نباتات پراگنده‌اند.

• در وقت جوانه زدن یک برگ (تیغه) تولید می‌کنند.

• تعداد قطعات گل (آلہ تذکیر، آلہ تأییث، کاسبرگ، گلبرگ) اکثراً سه عدد یا مضرب سه می‌باشد مانند ۳، ۶، ۹ و غیره

مثال‌های نباتات یک مشیمه که از نظر تغذیه بسیار مهم است عبارت اند از: گندم، برنج، جواری، جو، گندنه، پیاز و غیره. بعضی نباتات یک مشیمه؛ مانند: زنبق، لاله، سنبل و غیره نباتات زینتی بوده؛ بانکس، نی و نیشکر نیز از جمله نباتات یک مشیمه می‌باشند.

### فعالیت



یک نبات مکمل یک مشیمه‌یی؛ مانند (گندم، جواری، برنج) یا نبات دیگر یک مشیمه‌یی که در محیط‌تان یافت می‌شود، به صنف آورده تمام مشخصات آن‌ها (ریشه، ساقه، برگ، رگ برگ‌ها، قطعات گل) را مشاهده نموده و در کتابچه‌های خود نوشته و یادداشت های خود را با هم صنفان تان شریک سازید.

**نباتات دو مشیمه (دو پله یی) :** نباتات دو مشیمه دارای خصوصیات مشترک زیر اند:

- دانه (تخم) دو پله یی دارند.

اکثر ریشه راست دارند.

- برگ آنها به شکل های مختلف وجود دارد.

رگبرگ های آن منشعب است.

- انساج انتقالی آنها در ساقه به شکل

دایروی قرار دارند.

- در وقت جوانه زدن دو برگ تولید می نمایند.

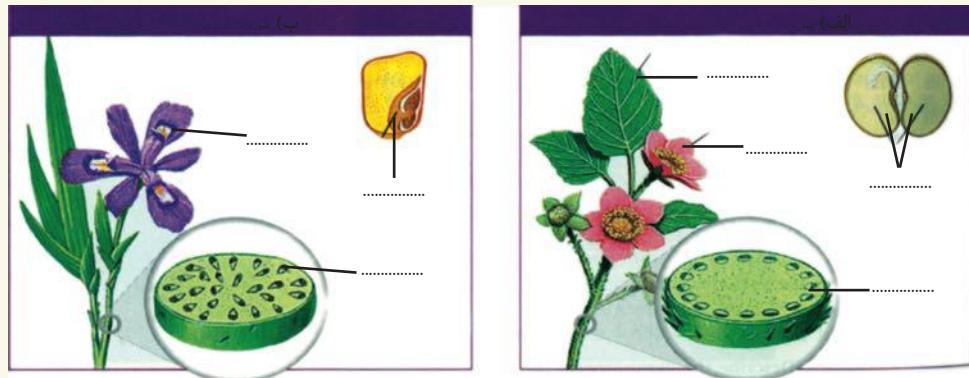
• تعداد قطعات گل (آلہ تذکیر، آلہ تائیث، گلبرگ، کاسبرگ) آنها دو یا پنج یا مضرب این اعداد است؛ طور مثال: ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰، ۱۵، ۲۰ و غیره.

- دو مشیمه نسبت به یک مشیمه انواع زیاد دارد. در نباتات دو مشیمه انواع مختلف نباتات شامل آنها از قبیل: علف ها، بته ها، درختان. مثال های آن عبارت از سیب، بادام، لوبیا، نخود، مشنگ، توت و غیره می باشند.

ل		قسمت پر پل پنهان		لمسه
ن		(پر پل) پوشیده		پوشیده
ساقه		انسانچه پر آردیده آن		انسانچه در چهارچهار
ریشه		زنگ و فلکیه دار		فولکم بین بازو های زبانه
ج		حکیم که مشیمه دارد		حکیم دو مشیمه دارد
	یک مشیمه یی		دو مشیمه یی	



**فعالیت:** در شکل ذیل نبات "الف" و نبات "ب" مربوط به نباتات مخفی البذر اند کدام نبات یک مشیمه و کدام آن دو مشیمه است؟ اشکال را در کتابچه های خود رسم نموده و جاهای خالی را با نام آن ها در کتابچه های خود پر نمایید.



شکل (۱۰-۶) نباتات مخفی البذر



### فعالیت

به تعداد شاگردان صنف، قطعات خورد کاغذ تهیه شود. بالای هر قطعه کاغذ نام یک نبات یک مشیمه یا دو مشیمه مانند گندم، لوبيا، نخود، مشنگ، جواری، برنج، توت، زردآلو و غیره نوشته و بالای میز گذاشته شود. سپس هر شاگرد یک قطعه کاغذ را گرفته و در جای خود بنشیند.

بعداً به شاگردان گفته شود کسانی که فکر می کنند که بالای قطعه کاغذ او نام نبات یک مشیمه نوشته شده به یک طرف صنف و کسانی که فکر می کنند که نام نبات دو مشیمه بالای کاغذ وی نوشته شده به طرف دیگر صنف ایستاده شوند. در اخیر هر شاگرد در مورد مشخصات نبات مربوطه خود در محضر صنف توضیحات دهد.

**اهمیت نباتات تخم دار:** از آن جایی که نباتات تخم دار بیشترین نباتات روی زمین بوده و مؤثرترین تولیدکننده گان غذا به حساب می روند، انسان ها با استفاده از طریقه های مختلف؛ مانند: پیوند کردن؛ استعمال ادویه های حشره کش و آفات زراعتی، اصول بهتر آبیاری، ترویج نباتات اصلاح شده، حمایه جنگل ها، استعمال کود کیمیاوی و غیره سطح محصولات نباتی را بلند برده و به اشکال مختلف در زنده گی روزمره از آن استفاده می کنند؛ مثلاً از چوب به حیث مواد سوخت، ساختن سامان و آلات منازل؛ دفتر، ساختن کاغذ، ابریشم مصنوعی و منسوجات استفاده می کنند. همچنین نباتات در تهیه غذا، رول عمدۀ دارند؛ مثلاً نشاپسته بهترین غذای مولد انرژی است و گندم، جو، جواری و برنج از منابع عمدۀ تأمین کننده نشاپسته برای ما می باشد.

یک تعداد نباتات منبع مهم شحم می باشند؛ مثل: شرشم، کنجد و پنبه دانه و حبوبات مانند لوبيا، نخود، مشنگ، عدس و باقلی منبع مهم پروتئین اند. بر علاوه، نباتات دارای

انواع مختلف ویتامین‌ها، منزال ها و نمک‌ها است. نباتات نه تنها منبع مستقیم غذای ما را تشکیل می‌دهد؛ بلکه به صورت غیر مستقیم همه غذاهایی که از حیوانات به دست می‌آوریم، منشأ آن نباتات می‌باشند. از نباتات اشیای صنعتی، آرایش و دواهای مختلف نیز به دست می‌آورند؛ مثلاً ساق برای تداوی ملاریا از پوست بید استفاده می‌گردید. پوست بید ماده‌یی به نام کنین دارد که میکروب ملاریا را از بین می‌برد. چون نباتات در زنده‌گی روزمره انسان‌ها خیلی ارزش و اهمیت دارند؛ باید در اصلاح، ترویج، حفظ و نگهداری آن‌ها توجه جدی نماییم.



## خلاصه فصل دهم

- نباتات براساس نوع انساج انتقالی به دو گروپ عمده تقسیم شده‌اند.
- ◀ نباتات غیر عایی نباتاتی است که انساج انتقالی ندارند، مثل: خزه‌ها.
  - ◀ نباتات عایی نباتاتی هستند که دارای انساج انتقالی می‌باشند.
  - ◀ نباتات عایی از لحاظ تخم به دو گروپ، نباتات بدون تخم و نباتات تخمدار تقسیم شده‌اند.
  - ◀ سرخس‌ها مثالی از نباتات عایی هستند.
  - ◀ نباتات تخمدار به دو گروپ، ظاهر البذر و مخفی البذر تقسیم گردیده‌اند.
  - ◀ کاج مثالی از نباتات بدون گل ظاهر البذر است.
  - ◀ نباتات گلدار مخفی البذر به دو گروپ یک مشیمه و دومشیمه تقسیم گردیده‌اند.
  - ◀ گندم و برنج مثال‌هایی از نباتات یک مشیمه می‌باشند.
  - ◀ لوبیا و نخود مثال‌هایی از نباتات دو مشیمه می‌باشند.

## سؤال‌های فصل دهم

- سه مشخصه عمده‌یی که نباتات را از حیوانات متمایز می‌سازند، واضح سازید.
- تکثر خزه‌ها را به طور مختصر تشریح کنید.
- چهار مشخصه مهم نباتات مخفی البذر را توضیح نمایید.
- نباتات تخمدار در زنده‌گی روزمره انسان‌ها چه اهمیتی دارند مختصرًا واضح سازید.
- ۱- خزه‌ها نباتاتی‌اند که ریشه، ساقه و برگ حقیقی دارند. ( )
- ۲- سرخس‌ها نباتات غیر عایی می‌باشند. ( )
- ۳- مخروطیان به نباتات عایی تعلق می‌گیرند. ( )
- ۴- در نباتات غیر عایی ساختمان مخصوص که وظیفه ریشه را اجرا می‌کند به نام ریزوپید یاد می‌شود. ( )

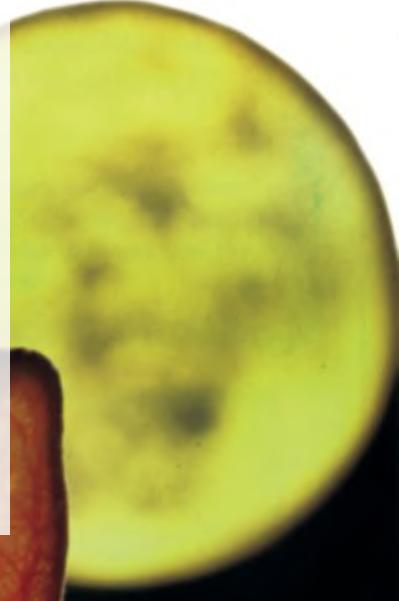
# فصل یازدهم

## طبقه‌بندی حیوانات

بیشتر از یک میلیون نوع حیوان در روی زمین شناخته شده که برخی در آب و عده‌یی در خشکه زنده‌گی می‌کنند. آیا ما می‌توانیم همه آن‌ها را بشناسیم و تأثیر همه آن‌ها را بالای زنده‌گی انسان‌ها مطالعه کنیم؟

قبل‌با حیوانات اهلی و وحشی آشنا شده‌اید و در مورد فایده‌های آن‌ها برای انسان مطالبی آموخته‌اید.

در این فصل مشخصات دو گروپ اصلی حیوانات، یعنی فقاریه‌ها و غیر فقاریه‌ها را با تفاوت‌ها و اهمیت آن‌ها در ایکوسیستم و زنده‌گی انسان‌ها می‌آموزید.



**مشخصات حیوانات:** حیوانات موجودات مغلق کثیرالحicroی است. حجرات آن‌ها بدون دیوار حicroی و کلوروپلاست بوده، بدن آنها از حجرات و انساج ساخته شده است. اغلب حیوانات می‌توانند آزادانه در محیط ماحول حرکت کنند و در مقابل منبهای عکس‌العمل نشان دهند. حیوانات عموماً به ۹ فایلم تقسیم شده‌اند.

قرار ذیل:

- ۱- فایلم اسفنج‌ها
- ۲- فایلم کیسه‌تنان
- ۳- فایلم کرم‌های پهنه
- ۴- فایلم کرم‌های مدور
- ۵- فایلم کرم‌های حلقوی
- ۶- فایلم نرم‌تنان
- ۷- فایلم مفصليه
- ۸- فایلم خارپوستان
- ۹- فایلم کوردادا

از جمله ۹ فایلم، هشت فایلم اولی آن حیوانات غیرفقاریه و فایلم نهم آن کوردادا می‌باشد که در آن حیوانات فقاریه نیز شامل بوده و در درس‌های بعدی مطالعه می‌شود.

### الف: حیوانات غیرفقاریه

فایلم اسفنج‌ها یا منفذداران (**Porifera**): ساده‌ترین حیوانات‌اند که بدن‌شان از تعداد زیاد حجرات تقریباً مشابه تشکیل گردیده، انساج و اعضای مشخص ندارند. این حیوانات در آب به حال ساکن زنده‌گی می‌کنند. از طریق سوراخ‌های متعدد که به نام پور (Pore) یاد می‌شوند، غذا و آکسیجن همراه آب داخل حجرات گردیده بعد از هضم و جذب آب، مواد فاضله از سوراخ بزرگ خروجی که به نام اسکولم یاد می‌شود، به بیرون دفع می‌شوند. این حیوانات در حالت جنبی توسط مژه‌ها حرکت می‌نمایند؛ اما در حالت بلوغ روی صخره‌ها، در بستر ابحار ساکن می‌شوند.

بیشتر اسفنج‌ها، به صورت دسته جمعی در کنار هم و متصل با یکدیگر زنده گی می‌نمایند. جسامت آنها از چند ملی متر تا چند متر می‌رسد. این‌ها به صورت جنسی و غیر جنسی و ترمیم مجدد که یک نوع تکثر غیر زوجی است، تولید مثل می‌نمایند.

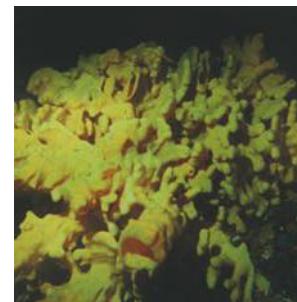
هزاران نوع اسفنج که در آب‌های شیرین و بحرها زنده گی می‌کنند، شناخته شده‌اند،

آن‌ها به رنگ‌های مختلف دیده می‌شوند؛ اما وقتی آن‌ها را از آب بیرون می‌آورند، رنگ خود را از دست می‌دهند. غذای اصلی اسفنجهای را ذرات معلق در آب، مانند مواد عضوی تجزیه شده، بکتریاهای و انواعی از پروتستا تشکیل می‌دهد. برخی حیوانات، مانند: انواعی از خرچنگ‌ها، کرم‌ها و ماهی‌ها در میان قطعات عظیم اسفنجهای زنده‌گی می‌کنند.

فایلیم کیسه‌تنان (**Coelenterata**): همه این گروپ در آب زنده‌گی می‌کنند. بدن آن‌ها کیسه‌مانند بوده و یک سوراخ برای ورود و خروج مواد در خالیگاه هضمی دارند. برخی از آن‌ها مانند هایدرای حجرات گزنه‌بی در دارند که قسمت شلاق مانند آن در بدن طعمه فرو می‌رود و ماده زهر اگینی ترشح و آن را بی‌حس ساخته و ذریعه شاخص‌های اطراف سوراخ دهن، وارد خالیگاهی هضمی می‌سازد. هایدرای، مرجان‌ها، شقایق‌های بحری و جلی‌فیش‌ها (Jelly fish) از این گروپ حیوانات‌اند.

تپه‌های مرجانی که در سواحل دریاهای گرم دیده می‌شوند، از اجتماع اسکلیت‌های آهکی مرجان‌ها به وجود آمده‌اند. در کنار این تپه‌ها الجی‌ها، خرچنگ‌ها، صدف‌ها و ماهی‌ها زنده‌گی نموده و ایکوسیستم خاصی را به وجود آورده‌اند. انسان‌ها نیز از برخی این حیوانات به عنوان منبع غذایی استفاده می‌کنند.

برخی مرجان‌ها قیمتی‌اند و در زیورات به کار می‌روند و برخی از سنگ‌های مرجانی به عنوان مواد ساختمانی به کار می‌روند. زهر اغلب کیسه‌تنان برای انسان بی‌ضرر است، اما زهر انواعی از جلی‌فیش‌ها در دنک و گاهی خطرناک است.



شکل(۱۱-۱) انواع اسفنجهای



شقایق بحری



جلی‌فیش



هایدرای

شکل(۱۱-۲) انواع کیسه‌تنان



شکل(۳-۱) نوعی کرم پهنهای بحری

فایل کرم‌های پهنه (Platyhelminthes): بدن پهنه این حیوانات ممکن است نازک و برگ مانند یا دراز و فیته مانند و دارای قطعات زیاد باشد. بسیاری از آن‌ها پرازیت‌اند، یعنی غذای خود را از بدن حیوانات دیگر به دست می‌آورند و به همین علت تولید‌کننده مرض می‌باشند. بعضی؛ مانند: پلاناریا (Planaria) شکارچی هستند و از حشرات کوچک تغذیه می‌کنند.

انواع کرم‌های پهنه پرازیت بوده موجب تولید مرض در انسان و حیوانات علف خور؛ مانند: گوسفندهای شوند. مثال‌های آن کرم کدو دانه، شیستوزوما و کرم جگر گوسفندهای شوند می‌باشند.

### شیستوزوما (Schistosoma)

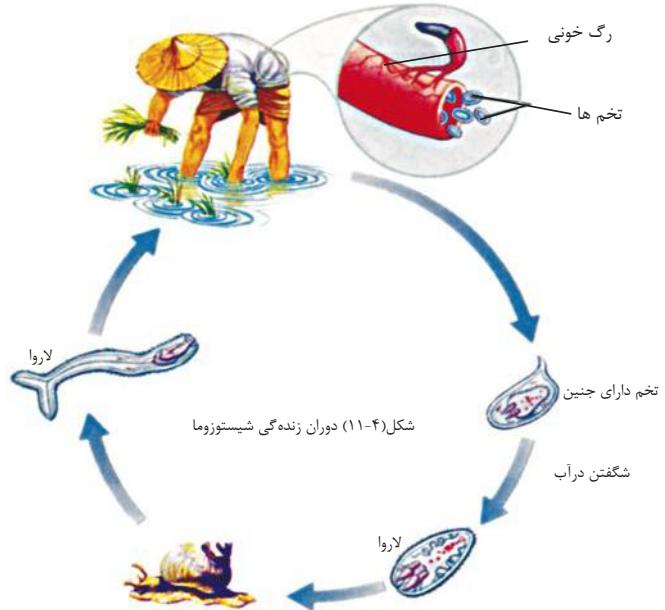
این کرم عامل نوعی بیماری در نواحی گرمسیر است. لارواهای این کرم پوست بدن انسان را سوراخ کرده و از طریق خون، خود را به دیوار روده می‌رسانند. در آن جا مسیر عبور دوران خون را می‌بندند و باعث خون‌ریزی دیوار روده شده و به جگر نیز صدمه می‌رسانند. این کرم در خون انسان تخم‌گذاری می‌کند. تخمهای از طریق ادرار یا مواد غاییه از بدن انسان خارج می‌شوند و با داخل شدن در آب باز شده و لاروای آن خود را به بدن یک نوع حلزون‌مانند و در آن جا دوره زنده‌گی خود را تکمیل می‌کنند و دوباره از طریق آب وارد بدن انسان می‌شوند.

### کرم جگر گوسفندهای (Fasciola hepatica)

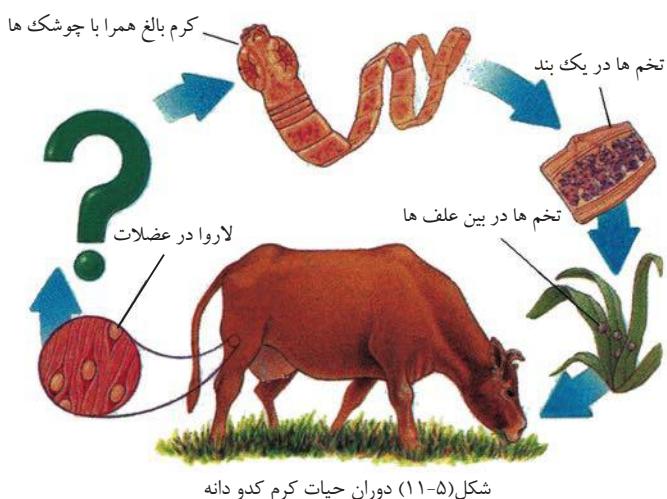
تخمهای این کرم ذریعه مواد غاییه از جسم حیوان به محیط خارج می‌شود. تخم‌های مذکور به لاروا تبدیل و خود را به میزبان وسطی (حلزون) می‌رسانند. بعد از یک سلسه مراحل لاروای مذکور از حلزون خارج شده حیوان آن را از طریق علف‌ها و آب گرفته و به مرض جگر مصاب می‌شود.

### کرم کدو دانه گاو (Taenia saginata)

بدن این کرم پهنه و شکل فیته یی دارد که از قطعات ساخته شده است و دوره بلوغ خود را در کanal هضمی انسان و مرحله نوزادی را در عضلات گاو می‌گذراند. کرم بالغ ممکن است تا ۱۰ متر طول داشته باشد. سر کرم دارای چهار چوشک و چنگک است که به کمک آن‌ها خود را به جدار روده می‌چسباند. در هر قطعه بدن تعداد زیادی تخم تولید می‌شود. قطعات انتهایی بدن به تدریج از قطعات دیگر جدا و همراه مواد غاییه شخص خارج شده و ذریعه علف‌های آلوده به آن داخل بدن گاو می‌گردد. تخمهای این گاو باز می‌شوند، نوزادان از جدار روده وارد جریان خون شده و در عضلات گاو به حالت سیست مستقر می‌شوند، یعنی



پوش سخت محافظتی را به دور خود به وجود می آورند. اگر انسان گوشت این گاو را نیمه پخته بخورد، پرازیت های جوان در امعا از سیستم بیرون شده خود را به وسیله چوشک ها در جدار روده ها می چسبانند.



مریض مبتلا به کرم کدو دانه گاو ممکن است درد شکم، سرچرخی و استفراغ داشته و عصبی باشد.

گاهی کرم‌ها با هم کلوله شده راه عبور غذا را در روده می‌بندند و ناراحتی زیادی ایجاد می‌کنند. نوع دیگر کرم کدو دانه (Taenia Solium) یا کرم کدو دانه خوک است که دوران زنده‌گی این کرم مشابه دوران زنده‌گی کرم کدو دانه گاو است.

کرم کدو دانه سگ از خط‌رنگ ترین پرازیت‌ها است که از راه تماس با سگ مصاب و آب دهن سگ هنگام لیسیدن دست و صورت به انسان منتقل می‌شود. این کرم در جگر، شش‌ها و حتی قلب و مغز شخص مبتلا سیست تولید می‌کند که به نام سیست هیداتید (Hydatid cyst) یاد می‌شود. سیست مذکور پر از مایع و هزاران چوچه نوزاد بوده و فقط با عمل جراحی از بدن خارج می‌شود.

**فایل کرم‌های مدور (Nematoda):** بدن آن‌ها باریک، استوانه‌یی و بدون قطعات است که توسط لایه نسبتاً سخت از نوع پروتین پوشیده شده است. برخی از آن‌ها پرازیت انسان‌ها، حیوانات و نباتات بوده در نباتات از شیره آن‌ها تغذیه کرده باعث از بین رفتن محصولات زراعی می‌شوند. برخی از آن‌ها از بکتریاها و فنجی تغذیه می‌کنند و حتی ممکن است کرم‌های حلقوی کوچک و سایر کرم‌های مدور را شکار کنند.

**کرم اسکاریس (Ascaris):** دو انتهای بدن اسکاریس باریک ورنگ آن زرد مایل به سفید است. بدن کرم مؤنث درازتر از کرم مذکور است. کرم مؤنث در هر روز تا ۲۰۰۰۰۰ تخم می‌گذارد که با مواد غایی‌هه از بدن انسان خارج می‌شوند، تأثیر مستقیم نور آفتاب و حرارت بلند برای تخمهای مرگ آور است. در غیر آن تخمهای سال‌ها زنده می‌مانند، اما وقتی فعال می‌شوند که ذریعه آب ناپاک، سبزی‌های ناشسته و سایر اشیای آلوده با تخم وارد سیستم هاضمه انسان شوند.

در امعای کوچک، تخم‌ها باز و نوزادان (لاروا) از روده کوچک وارد جریان خون یا لمف شده و از این طریق به قلب و سپس به شش‌ها می‌روند، نوزادان از راه مجاری تنفسی به حنجره و دهن راه می‌یابند و گاهی ممکن در اثر سرفه تعدادی از نوزادان از دهن انسان خارج شوند. نوزادان از حنجره وارد می‌شوند. کرم مذکور از غذاهای داخل روده توسط دهن تغذیه می‌کند. این کرم‌ها ناراحتی‌های هضمی و حساسیت ایجاد می‌کنند، اگر تعداد آنها زیاد باشد روده را مسدود و بعضی دیوار روده را سوراخ نموده و عفونت ایجاد می‌نماید.

**کرم کخ (Oxyuris):** کرم‌های بالغ در انتهای روده بزرگ زنده‌گی می‌نمایند. کرم مؤنث برای تخم‌گذاری، خود را به مقعد می‌رساند و حرکت آن‌ها باعث تخریش مقعد می‌شود. در



اثر خارش مقعد دست‌ها با تخم‌های کخ آلوده شده، توسط دست‌های آلوده به دهن و از آنجا وارد معده و امعا گردیده و بالغ می‌شوند. علایم آن، کم اشتھایی، کم خونی و خارش مقعد است.

شکل(۱۱-۶) کرم اسکاریس

**فایلم کرم‌های حلقوی (Annelida):** بدن این کرم‌ها از حلقه‌های متصل به هم تشکیل شده است، بیشتر این حیوانات در بحر زنده گی می‌کنند. کرم زمینی و جوک‌ها از انواع کرم‌های حلقوی می‌باشند. کرم زمینی در خاک‌های مرطوب و جوک‌ها در آب شیرین زنده گی می‌نمایند. روی بدن اغلب آن‌ها به جز جوک‌ها مویک‌های حرکتی وجود دارد. کرم‌های زمینی در زمین‌های مرطوب، مجرای‌های باریکی حفر می‌کنند و در آنجا زنده گی می‌نمایند؛ ولی شب برای پیدا کردن غذا به سطح زمین می‌برایند. کرم زمینی با انقباض عضلات بدن به جلو حرکت می‌کند. کرم مذکور از طریق پوست مرطوب خود تنفس نموده و جریان خون بسته دارد. برگ‌های پوسیده را همراه با ذرات خاک می‌خورد و پس از استفاده از مواد غذایی آنها ذرات خاک را از دهن خارج می‌کند و با این کار خود، خاک مزرعه را سرو زیر می‌کند که برای کشت و زراعت مفید است.

جوک‌ها از مایعات انساج و خون حیوانات دیگر تغذیه می‌کنند. آنها در سر خود عضو تیغ مانندی دارند که با آن پوست بدن حیوان را سوراخ کرده خون حیوان را می‌مکند. امروز در طبابت برای بهتر شدن جریان خون در قسمت‌های جراحی شده از آن استفاده می‌نمایند؛ البته جوک‌هایی که در طبابت از آنها استفاده می‌شود به طریقه‌های صحی پرورش داده می‌شوند. بسیاری از کرم‌های حلقوی غذای حیوانات دریایی‌اند و در زنجیرهای غذایی نقش مهمی دارند.



شکل (۱۱-۷) جوک و کرم زمینی

**فایل نرم تنان**(Mullusca): حلزون (Snail)، اکتوپس (Octopus)، صدف از انواع نرم تنان اند. در بدن نرم تنان سه بخش مشخص دیده می‌شود: سر، پا و احشا (بطن). قسمت احشایی که اعضای بدن در آن قرار دارند توسط پرده نازک پوشانده شده‌اند. نرم تنان توسط پاهای عضلاتی حرکت می‌کنند. این حیوانات توسط قشر آهکی احاطه شده است. که از بدن نرم آنها حفاظت می‌کند. تنفس آن‌ها از طریق پوست بدن، برانشی و یا شش انجام می‌شود. برخی از نرم تنان به عنوان غذا مصرف می‌شوند. برخی حلزون‌ها برگ سبزی‌ها را می‌خورند و آفت مزارع اند و برخی نیز سبب انتقال پرازیت‌های مانند کرم جگر می‌گردند.

هرگاه ریگ یا جسم خارجی، درون صدف قرار گیرد، لایه درخشان آهکی به دور آن ساخته می‌شود و مروارید به وجود می‌آید. برخی کشورها با پرورش این نوع صدف، مروارید تولید می‌کنند.



فکر کنید

عامل کدام بیماری‌ها ممکن است ذریعه انواعی از حلزون‌ها وارد بدن انسان شوند؟

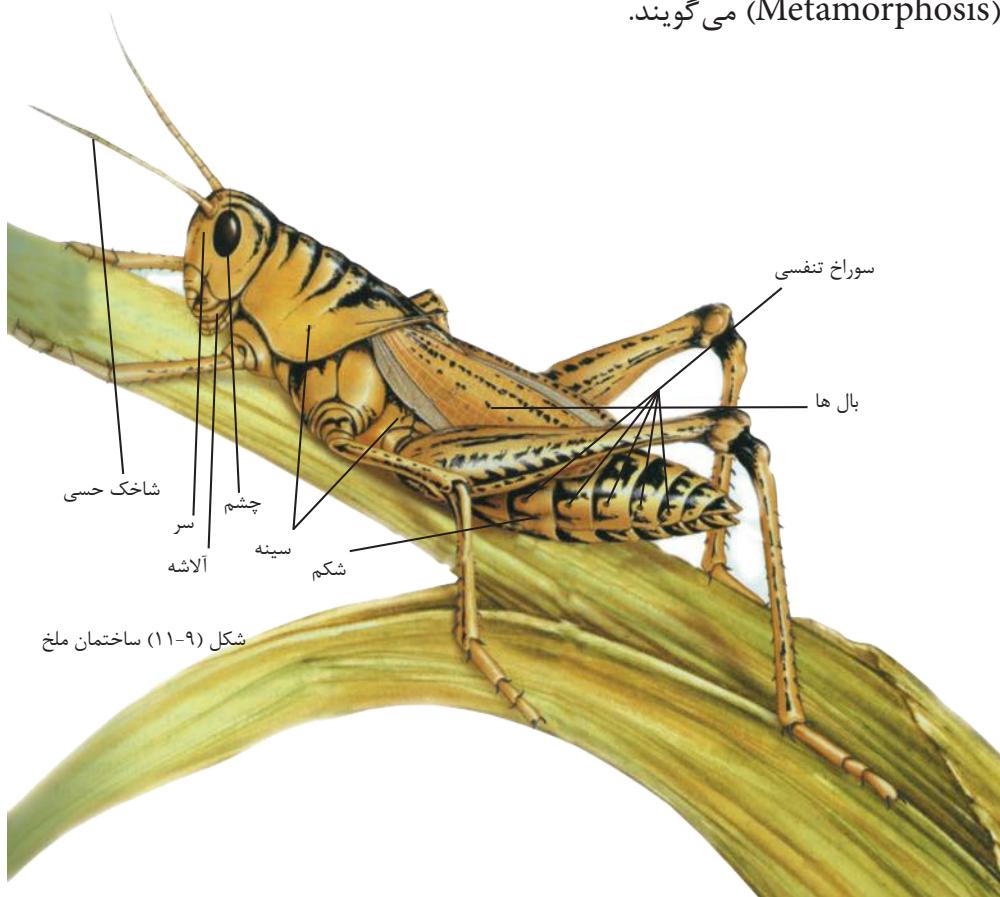


شكل(۱۱-۸) انواع نرم تنان



**فایل م حیوانات مفصلیه (Arthropoda): بیشترین حیوانات روی زمین در این گروپ قرار دارند. ملخ، مگس، پروانه، عنکبوت، گزدم، خرچنگ، کنه، شپش، کیک و هزارپا، از جمله حیوانات مفصلیه‌اند. کلاس مفصلیه شامل گروپ عنکبوت‌ها، قشريه، حشرات و هزارپا است.**

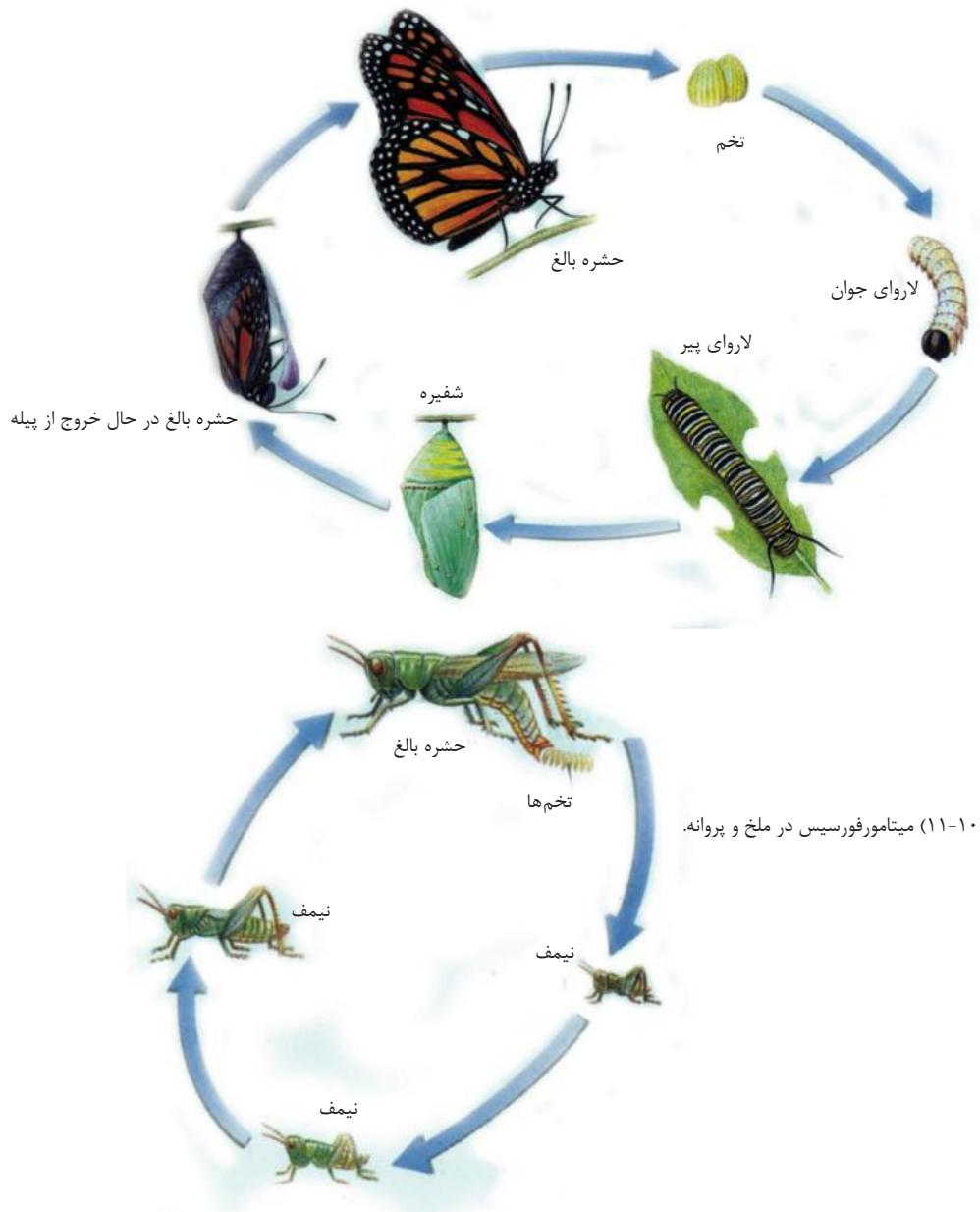
ملخ که یک حشره است بدن آن از سه بخش، یعنی سر، سینه و شکم تشکیل شده است. پاهای بند بند و دو جفت بال ملخ به سینه آن متصل است. در سر ملخ شاخک‌های حسی و چشم‌ها قرار دارند. اسکلیت خارجی در ملخ و سایر حیوانات مفصلیه اکثراً از ماده‌یی به نام کیتین (chitin) ساخته شده است. در پهلوهای سینه و شکم ملخ، سوراخ‌های تنفسی وجود دارد. ملخ از انواع گیاهان تغذیه نموده و به کمک الاشه‌های خود آنها را پارچه می‌کند. بسیاری از حشرات از مرحله تخم تا بلوغ شکل‌های مختلفی به خود می‌گیرند. این تغییر شکل را استحاله یا میتاورفوسیس (Metamorphosis) می‌گویند.



شکل (۱۱-۹) ساختمان ملخ

استحاله دو نوع است، استحاله مکمل و استحاله نا مکمل.  
مراحل استحاله مکمل عبارت است از تخم (Egg)، بطيطه (Larva)، شفیره (Pupa) و بالغ (Imago).

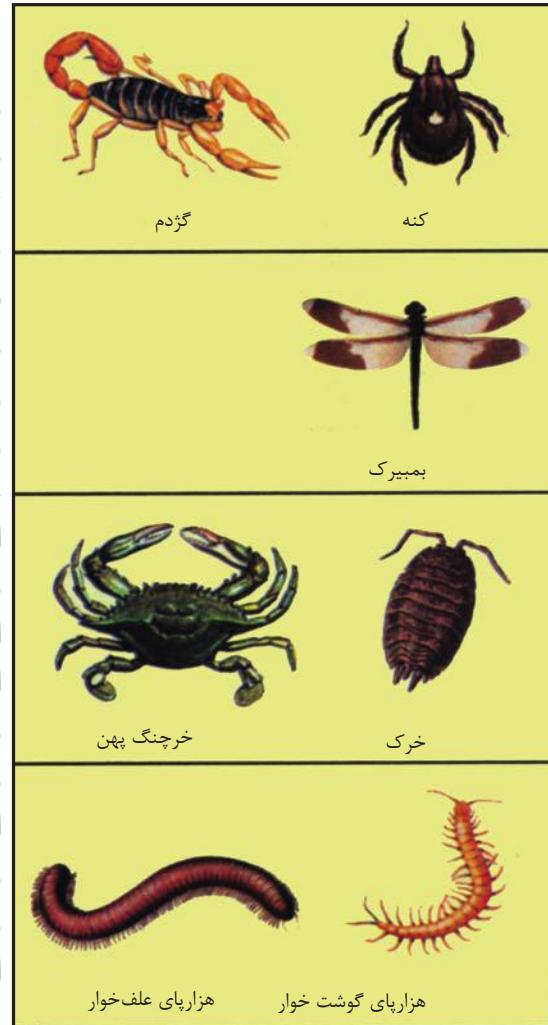
بعضی از حشرات؛ مانند: زنبور عسل و مورچه دارای استحاله مکمل



شکل (۱۱-۱۰) ميتامورفوريسيس در مليخ و پروانه.

ملخها استحاله نامکمل دارند. در ملخ‌ها مرحله بطيشه و شفيري وجود ندارد. زمانی که چوچه از تخم خارج می‌شود عیناً مانند ملخ بالغ بوده، ولی خورد و بدون بال می‌باشد، چوچه ملخ به نام نيمف (Nymph) ياد می‌شود.

بسیاری از حیوانات مفصليه در زنجیرهای غذایی دریاها و خشکه‌ها شرکت دارند و از جمله غذای ماهی‌ها و پرنده‌گان می‌باشند که ماهی‌ها و بعضی پرنده‌گان غذای انسان را تشکیل می‌دهند. همچنین بعضی از حیوانات مفصليه مهم‌ترین نقش در گرده افسانی نباتات دارند. برخی از حشرات؛ مانند: مورچه بعضی از جانداران را که آفت نباتات اند می‌خورند. برخی از این حیوانات برای ما مضراند. انواعی از ملخ‌ها به مزارع گندم هجوم می‌آورند و محصول آن را از بین می‌برند. بسیاری از آنها آفت میوه‌ها، دانه‌ها و دیگر اعضای گیاهی‌اند. مگس و مادرکیک‌ها عامل انتقال بیماری به انسان اند. پشه انافیل ناقل بیماری ملاریا به انسان است. زهر برخی عنکبوت‌ها و گزدم‌ها برای انسان خطرناک است.



شكل (۱۱-۱۱) انواع حیوانات مفصليه

 فکر کنید

برای مبارزه با آفات نباتی به جای استفاده از دواهای حشره‌کش که مواد زهری‌اند، چه راه حل‌هایی را پیشنهاد می‌کنید؟

**فایلم خار پوستان (Echinodermata):** این حیوانات در بحر زنده‌گی می‌کنند و روی بدن اغلب آنها را خارهای نوک تیز پوشانده است. ستاره بحری و باد رنگ بحری از این گروپ‌اند. ستاره بحری پنج بازو دارد. اسکلیت داخلی این حیوانات آهکی است.

ستاره‌های بحری گوشت خواراند که از نرم تنان؛ خارپوستان و حیوانات کوچک بحری دیگر و حتی از ماهی‌های کوچک تغذیه می‌کنند.



شکل(۱۱-۱۲) خارپوستان

## ب: حیوانات فقاریه

فقاریه‌ها دارای اسکلیت داخلی می‌باشند که سبب حرکت و نگهداری اعضای بدن آنها می‌شود. دستگاه عصبی به صورت یک تیوب در امتداد سمت ظهری بدن قرار دارد.

درجة حرارت بدن پرنده‌گان و پستانداران با تغییر درجه حرارت محیط تغییر نمی‌کند. پرنده‌گان و پستانداران از انرژی آزاد شده تعاملات کیمیاولی داخل حجرات بدن، خود را گرم نگه می‌دارند. این حیوانات به نام حیوانات خونگرم (*Homoiothermous*) یاد می‌شوند.

حرارت بدن بعضی حیوانات دیگر به درجه حرارت محیط ماحول شان ارتباط دارد. یعنی درجه حرارت بدن آنها با تغییر درجه حرارت محیط‌شان تغییر می‌کند. حیواناتی که درجه حرارت بدن خود را از طریق فعالیت حجرات کنترول کرده نمی‌توانند به نام حیوانات خونسرد (*Poikelothermous*) یاد می‌شوند. ماهیان، ذوحياتین و خزندگان، خونسرد هستند.

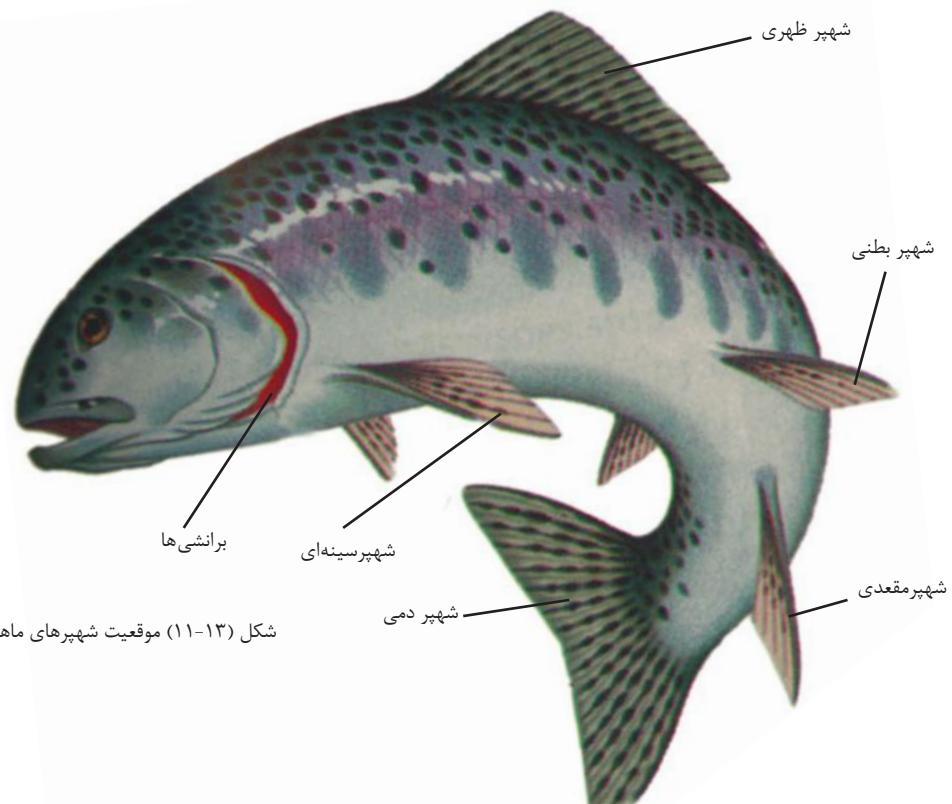
دوران خون فقاریه‌ها از نوع دوران بسته است. یعنی خون همیشه در داخل رگ‌ها جریان نموده از آن بیرون نمی‌رود. قلب فقاریه‌ها دارای دو، سه یا چهار جوف است که خون را به سرتاسر بدن می‌فرستد.

## ماهیان (Fishes)

فوسیل‌ها نشان می‌دهند که ماهیان اولین فقاریه‌ها در کره زمین می‌باشند.

ماهیان دارای شکل، اندازه و رنگ‌های متنوع هستند. بعضی صفات مشخصه به آنها کمک می‌کند تا در آب زنده گی نمایند.

تمام ماهیان شناوران مادرزاد می‌باشند. ماهیان در بدن خود دارای اعضاًی هستند که آنها را در شنا کمک می‌کنند؛ مانند: شهپرها که برای راندن، توقف و نگهداشتن موازنگاری بدن و حرکت مورد استفاده قرار می‌گیرند. موقعیت شهپرها در شکل (۱۱-۱۳) نشان داده شده است.



شکل (۱۱-۱۳) موقعیت شهپرها ماهی

ماهیان دارای برانشی‌ها هستند که به واسطه آن تنفس می‌کنند. برانشی عبارت از عضوی است که آکسیژن منحل در آب را جدا کرده به خون می‌دهد. هم چنان برانشی، کاربن دای اکساید ( $CO_2$ ) را که از حجرات بدن جمع‌آوری می‌شود از خون گرفته در آب آزاد می‌کند. اغلب ماهیان از طریق تخم‌گذاری تولید مثل می‌نمایند.

**انواع ماهیان:** امروز سه کلاس (Class) ماهیان زنده‌گی دارند: ماهیان بی‌آلشه، ماهیان غضروفی و ماهیان استخوانی.

**ماهیان بی‌آلشه:** این ماهیان دارای پوست لشم و لغزنه بوده، دهن آنها مدور، داری بدن طویل و فاقد آلشه می‌باشند. اینها شهرهای جانبی ندارند. اسکلیت آنها از غضروف ساخته شده است. لمپری (Lamprey) و هگ فش (Hagfish) دو نماینده مشهور ماهیان بی‌آلشه‌اند.



ب) هگ فش



الف) لمپری

شکل (۱۱-۱۴) ماهیان بی‌آلشه

**ماهیان غضروفی:** آیا می‌دانید که شارک یک نوع ماهی است؟ شارک به کلاس ماهیان غضروفی متعلق است. در بسیاری از فقاریه‌ها غضروف‌های نرم، هنگام نمو به استخوان تبدیل می‌شوند. لیکن اسکلیت نوع شارک و ری (Ray) هیچگاه

به استخوان تبدیل نمی‌شود. شارک‌ها از جمله بزرگترین ماهی‌ها هستند. جسم تعدادی از آنها با فلس پوشیده شده است. ماهیان غضروفی دارای آلاشة کامل و فعل می‌باشند و از جمله شناوران بسیار قوی به شمار می‌روند، اکثراً تخم‌گذار و بعضاً چوچه زا می‌باشند.



ب) ری



شکل (۱۱-۱۵) انواع ماهیان غضروفی

**ماهیان استخوانی:** کلاس ماهیان استخوانی از بزرگترین صنف ماهیان است. ماهی طلایی، شیرماهی، مارماهی، ماهی لقه، ماهی خالدار و غیره شامل این صنف ماهیان می‌باشند.

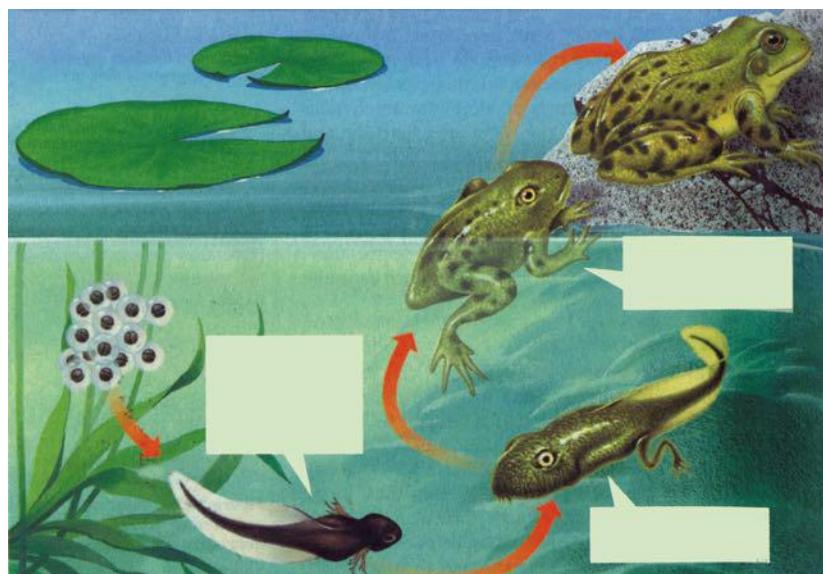
چنانچه از نام آن‌ها پیداست، اسکلیت شان استخوانی می‌باشد؛ همچنان جسم آنها توسط فلس پوشیده شده است. تعداد زیادی از ماهیان استخوانی به حیث منبع غذایی انسان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند.



شکل (۱۱-۱۶) انواع ماهیان استخوانی

**ذوحياتين (Amphibians):** آيا مى دانيد که بعضی حيوانات قادر اند به وسیله پوست یا جلد خود تنفس کنند؟ آيا آنها در آب زنده گی می کنند یا در خشکه؟ در واقعیت امر در هر دو محیط زنده گی کرده می توانند. بسیاری از ذوحياتين یک قسمت زنده گی خود را در آب و یک قسمت دیگر زنده گی خود را در خشکه سپری می نمایند. از همین سبب به نام ذوحياتين یاد می شوند. در مرحله لاروايی در آب زنده گی می کنند؛ دارای برانشی بوده و وقتی که به خشکه می آیند برانشی به شش تبدیل شده و می توانند توسط شش ها تنفس نمایند.

ذوحياتين دارای جلد نازک، شفاف، مرطوب و بدون فلس می باشند. این مشخصات سبب می شود تا بقیه های بالغ بتوانند از طریق پوست خود تنفس کنند. بسیاری از ذوحياتين دارای جلد درخشان و رنگه زهری می باشند که باعث می شود دشمنان شان از ترس، بالای آنها حمله نکنند.



شكل (۱۶-۱۷) مراحل زنده گی بقیه

**انواع ذוחیاتین: ذوحیاتین بر حسب خصوصیات ظاهری به سه گروپ تقسیم می‌شوند:**

- ۱- **ذوحیاتین بدون پا:** اینها کرم مانند بوده فاقد پاهای دست‌ها می‌باشند؛ مانند: سسی لین‌ها (Caecilians)
- ۲- **ذوحیاتین دم دار:** دارای بدن طویل، پاهای کوتاه و دم دراز هستند، معمولی‌ترین آنها سلامندرها می‌باشند.
- ۳- **ذوحیاتین بدون دم:** بیش از دو هزار نوع آن شناخته شده است. انواع بقیه‌ها و کوربکه‌ها و غیره شامل این گروپ‌اند.



شکل (۱۸-۱۱) انواع ذوحیاتین

### خزنده گان (Reptiles)

آنها پوست ضخیم و خشک دارند که جهت توافق به زنده‌گی روی خشکه خیلی مهم بوده و دارای فلس‌های نیز می‌باشند. جلد ضخیم از تبخیر آب حجرات جلوگیری می‌کند. تمام خزنده‌گان برای تنفس دارای شش می‌باشند. تخم‌های خزنده‌گان دارای قشر سخت می‌باشند.

**انواع خزنده‌گان:** تعداد زیادی از گروپ‌های خزنده‌گان از بین رفته‌اند؛ طور مثال: دایناسورها از جمله مشهورترین خزنده‌گان عظیم الجثه بودند که به روی زمین زنده‌گی داشتند. حالا تنها

فوسیل‌هایشان روی زمین باقیمانده است. تماساح‌ها، سنگ‌پشت‌ها، سوسنارها و مارها از جمله انواع خزندگان می‌باشند.



تماساح



چلپاشه



سنگ‌پشت



مار کبرا

شکل (۱۹-۱۱) انواع خزندگان

## پرنده گان (Aves)

**مشخصات پرنده گان:** پرنده گان خصوصیات منحصر به خود را دارند؛ مانند داشتن پر که بدنشان را گرم نگه داشته و برای برخی از آنها امکان پرواز را فراهم می‌کند. دو نوع اساسی پرها در پرنده گان وجود دارند. پرهای نرم که بدن پرنده را می‌پوشاند و جسم آنرا گرم نگه می‌دارد. پرهایی که به قسمت دم و بال‌های پرنده وصل اند نسبتاً سخت بوده و به نام پرهای پرواز یاد می‌شوند. پرنده گان دارای منقار بوده و تخم آنها مانند تخم خزندگان دارای یک قشر سخت می‌باشد؛ ولی جنس آنها با هم فرق دارد. پرنده گان از جمله

حیوانات خون گرم بوده و درجه حرارت بدن آن ها در حدود ۴۰ درجه سانتی گرید میباشد.



شکل (۱۱-۲۰) انواع پرنده‌گان

**انواع پرنده‌گان:** پرنده‌گان از نگاه رنگ، اندازه و شکل، بسیار متفاوت‌اند. پرنده‌گان را بر حسب شکل، منقار و پاهایشان طبقه‌بندی می‌کنند. شکل منقار نشان می‌دهد که پرنده چه می‌خورد و شکل پاهای نشان دهنده محل زندگی پرنده است. مرغ، مرغابی، کبوتر، گنجشک، شترمرغ، پنگوین و غیره از جمله پرنده‌گان هستند.



## پستانداران (Mammalia)

نوزادان بیشتر پستانداران دوران جنینی خود را داخل بطن مادر طی می‌کنند؛ ولی همه آنها پس از تولد از شیری که در پستان مادر تولید شده است تغذیه می‌نمایند.

**مشخصات پستانداران:** بدن اکثری پستانداران از مو یا پشم پوشیده شده است. همچنین داشتن غدوات شیری نیز مشخصه دیگری است که حیوانات دیگر آنرا ندارند. شیر آن‌ها از آب، پروتئین و کاربوهایدریت ترکیب شده است. پستانداران؛ مانند: پرندگان و خزندگان از طریق شش‌ها آکسیجن را می‌گیرند. دندان‌های پستانداران دارای اشکال و اندازه‌های مختلف می‌باشند که برای خوردن غذاهای مختلف به کار می‌روند. مغز اغلب پستانداران بزرگ‌تر از سایر حیوانات بوده و برای آن‌ها موقع می‌دهد تا به سرعت بیاموزند و فکر نمایند؛ همچنان در مقابل منبهای عکس العمل فوری نشان دهند.

**انواع پستانداران:** این حیوانات به سه گروه عمده، یعنی پستانداران تخم‌گذار، کیسه‌دار و جوره دار تقسیم می‌شوند.

**پستانداران تخم‌گذار:** نوزاد، پس از خارج شدن از تخم از غده‌های شیری مادر (پستان‌ها) تغذیه می‌نمایند؛ مانند: مورچه خورک خاردار و پلاتی پوس (Platypus).



پلاتیپوس



مورچه خورک خاردار

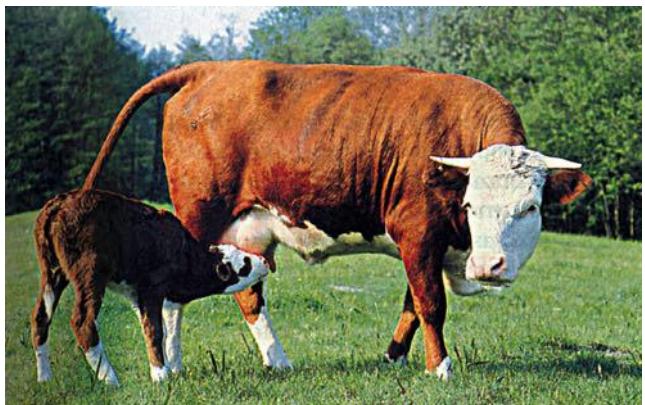
شکل (۱۱-۲۱) اف ا نوع پستانداران تخم‌گذار

**پستانداران کیسه‌دار:** در این نوع پستانداران، جنین قبل از اینکه کامل شود متولد می‌شود و در داخل کیسه جایه جا می‌شود و در آنجا از پستان مادر شیر می‌مکند؛ مانند: انواع کانگروها.

**پستانداران جوره‌دار:** در این حیوانات، جنین در داخل رحم توسط جوره (Placenta) تغذیه می‌شود و با مادر، ارتباط نزدیکی دارد. هنگامی که ساختمان جنین کامل شد به صورت نوزاد متولد می‌شود؛ مانند: گاو، بز، گوسفند، سگ، شیر، اسب و غیره.



پستاندار کیسه‌دار (کانگرو)



شکل (۱۱-۲۳) ب: انواع پستانداران جوره‌دار

## پرنده‌گان و پستانداران افغانستان

افغانستان یک کشور کوهستانی و محاط به خشکه است و محل خوبی برای زنده‌گی حیوانات، به خصوص پرنده‌گان و پستانداران می‌باشد. در افغانستان تقریباً ۵۰۰ نوع پرنده و ۱۲۰ نوع حیوان پستاندار شناسایی شده‌اند.

از بین رفتن جنگل‌لات باعث می‌شود تا تعداد زیادی از حیوانات منطقه بی‌جا شوند و هم شکار حیوانات سبب شده تا نسل‌های بعضی از حیوانات در جهان به شمال وطن عزیز ما از بین بروند.

## اهمیت اقتصادی ماهیان، پرنده گان و پستانداران

ماهیان غذای عمدی انسان‌ها را تشکیل می‌دهند. گوشت و پوست ماهی دارای پروتئین و مقدار زیاد ویتامین‌های A و D است که برای رشد و نمو مؤثر می‌باشد.

انسان‌های اولیه از پرنده‌گان وحشی برای تأمین غذا و پوشان استفاده می‌کردند. اکثر پرنده‌گان جالب با صدای گوش نواز فواید اقتصادی را برای انسان‌ها فراهم می‌سازند. از تخم و گوشت پرنده‌گان اهلی استفاده زیاد به عمل می‌آید.

انسان‌ها هزاران سال قبل به روش اهلی کردن حیوانات شروع کردند. اولین حیوانی را که اهلی ساختند، سگ بود. امروز پستانداران دیگر؛ مانند: پشک، اسب، مرکب، گاو، بز، گوسفند، گاویش و غیره را نیز اهلی نموده و از آنها استفاده گوناگون، از قبیل تأمین غذا و حمل و نقل به عمل می‌آید و از کود آنها در زراعت استفاده می‌شود.



## خلاصه فصل یازدهم

- ◀ حیوانات به دو گروپ فقاریه و غیر فقاریه تقسیم می شوند.
- ◀ اسفنج‌ها، کیسه‌تنان، نرم‌تنان، کرم‌ها، حیوانات مفصلیه و خارپوستان از گروپ غیر فقاریه هستند.
- ◀ بدن اسفنج‌ها از حجرات مشابه ساخته شده و سوراخ‌های متعددی در آن وجود دارد.
- ◀ مرجان‌ها، شقایق‌های دریایی، هایدرا و جلی فیش‌ها از کیسه‌تنان‌اند.
- ◀ پلاناریا از کرم‌های پهن و شکارچی است.
- ◀ شیستوزوما، کرم جگرگو-سفند، کرم کدو دانه‌گاو از کرم‌های پهن تولیدکننده گان مرض می‌باشند.
- ◀ بدن کرم‌های مدور باریک و بدون قطعه است.
- ◀ کرم اسکاریس، کرم کخ از کرم‌های مدور تولیدکننده مرض هستند.
- ◀ کرم زمینی از کرم‌های حلقوی است که باعث شخم زمین زراعتی می‌شود.
- ◀ جوک‌ها از جمله کرم‌های حلقوی‌اند که در طبابت از آن استفاده می‌شود.
- ◀ حلزون، اکتوپس و صدف از جمله نرم‌تنان‌اند.
- ◀ بدن نرم‌تنان از قسمت احشایی، پوست نازک و پاهای عضلاتی تشکیل شده است.
- ◀ بدن حیوانات مفصلیه از سه قسمت سر، سینه و شکم ساخته شده است.
- ◀ تغییر شکل حشرات از تخم تا بلوغ را می‌تامور فوسيس می‌نامند.
- ◀ ستاره‌های بحری، بادرنگ بحری از فایilm خارپوستان‌اند.
- ◀ فقاریه‌ها دارای اسکلیت داخلی می‌باشند که سبب حرکت و نگهداری اعضای بدن آن‌ها می‌شود.
- ◀ پرنده‌گان و پستانداران حیوانات خونگرم (Homoiothermous) هستند؛ در حالی که ذوحیاتین، خزنده‌گان و بسیاری از ماهیان خونسرد (Poikilothermous) می‌باشند.
- ◀ قلب فقاریه‌ها دارای دو، سه یا چهار جوف است.
- ◀ برانشی، عضوی است که اکسیژن منحل در آب را گرفته و به جریان خون داخل می‌سازد.
- ◀ انواع ماهیان عبارت‌اند از: ماهیان بدون الاشه، ماهیان غضروفی و ماهیان استخوانی.
- ◀ ذوحیاتین حیواناتی هستند که می‌توانند در آب و خشکه زنده گی نمایند.
- ◀ خزنده‌گان دارای پوست ضخیم و خشک بوده و دارای شش‌ها می‌باشند.
- ◀ پرنده‌گان دارای دو نوع پر می‌باشند: پرهای پرواز که در پرواز به آنها کمک می‌کند و پرهای نرم که بالای جلد قرار داشته و بدن پرنده را گرم نگه میدارد.
- ◀ نوزاد اکثر پستانداران دوران جنبینی خود را داخل بدن مادر، طی می‌کنند.
- ◀ پستانداران به سه گروپ: تخمگذار، کیسه‌دار و جوره (خس‌دار) تقسیم می‌شوند.

## سوال‌های فصل یازدهم

جملات ذیل را در کتابچه‌های خود یادداشت نموده در مقابل هر جمله نام حیوان و یا گروپ مربوط را بنویسید.

- ۱- ساده‌ترین حیوانات که بدنشان از تعداد زیاد حجرات تقریباً مشابه تشکیل شده است. ( )
- ۲- حجرات گزنه‌بی در بدن آنها وجود دارد که ماده‌زهراً گینی را وارد بدن طعمه می‌کند. ( )
- ۳- جلی‌فیش‌ها در این گروپ قرار دارند. ( )
- ۴- یکی از انواع کرم‌های پهنه که باعث خون‌ریزی جدار روده و باعث صدمه بر جگر می‌شود. ( )

## سوال‌های تشریحی

- ۵- دوره زنده‌گی کرم کدو دانه گاو را تشریح کنید.
- ۶- کم اشتہایی و خارش شبانه مقعد از علایم مبتلا شدن به کدام نوع کرم است؟
- ۷- نشانه‌های مبتلا شدن به کرم اسکاریس را بنویسید.

- ۸- چگونه از جوک در طبابت استفاده می‌کنند؟

جملات زیر را در کتابچه‌های خود یادداشت نموده و جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

- ۹- اعضای بدن نرم تنان در ..... قرار دارند.
- ۱۰- اسکلیت ملخ از ماده‌بی به نام ..... شده است.
- ۱۱- اسکلیت بدن خارپستان داخلی و ..... است.
- ۱۲- شارک و ری از جمله ماهیان ..... می‌باشند.

## سوال‌های چندجوابی

- ۱۳- قلب ذוחیاتین دارای چند جوف می‌باشد؟

- الف) سه جوف      ب) دو جوف      ج) چهار جوف  
د) هیچکدام
- ۱۴- شهرپها در ماهیان کدام یک از وظایف ذیل را انجام می‌دهند؟  
الف) توقف دادن حیوان      ب) نگهداشتن موازنۀ بدن  
ج) حرکت      د) همه موارد

- ۱۵- ذوحیاتین حیواناتی اند که در محیط ..... زندگی می‌کنند.

- الف) آب      ب) خشکه      ج) آب و خشکه      د) هیچکدام
- جملات ذیل را در کتابچه‌های خود یادداشت نموده در صورت صحیح بودن حرف (ص) و در صورت غلط بودن حرف (غ) را در مقابل آن بنویسید.

- ۱۶- تمساح‌ها، سنگ پشت‌ها و بقیه‌ها از جمله ذوحیاتین می‌باشند. ( )

- ۱۷- پرنده‌گان از جمله حیوانات خون گرم می‌باشند. ( )