



جمهوری اسلامی افغانستان
وزارت معارف
ریاست عمومی انکشاف نصاب تعلیمی

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

curriculum@moe.gov.af

ساینس

۱۱

ساینس

صنف یازدهم

برای مدارس دینی



سال چاپ: ۱۳۹۸ ه. ش.

مدارس دینی





جمهوری اسلامی افغانستان
وزارت معارف
ریاست عمومی انکشاف نصاب تعلیمی

ساینس

S c i e n c e

صنف یازدهم مدارس دینی

سال چاپ: ۱۳۹۸ ه. ش.



مولفان

دیپلوم انجینر عبدالمحمد عزیز استاد پوهنتون کابل.
مؤلف عتیق احمد شینواری عضو علمی ریاست عمومی انکشاف نصاب تعلیمی و تألیف کتب درسی.
مؤلف غلام حسن سلیمانزی عضو علمی ریاست عمومی انکشاف نصاب تعلیمی و تألیف کتب درسی.
مؤلف نسیمه عبدالرحیمزی عضو علمی ریاست عمومی انکشاف نصاب تعلیمی و تألیف کتب درسی.
حیات الله ناصر عضو علمی پروژه انکشاف نصاب تعلیمی و تألیف کتب درسی.
سید موجود شاه سیدی عضو تیم پروژه انکشاف نصاب تعلیمی.
سرمؤلف رابعه «منصور» عضو علمی ریاست عمومی انکشاف نصاب تعلیمی و تألیف کتب درسی.
مؤلف سید عزیز احمد هاشمی عضو علمی ریاست عمومی انکشاف نصاب تعلیمی و تألیف کتب درسی و آمر دیپارتمنت ریسرچ.

ادیتور علمی

دیپلوم انجینر عبدالمحمد عزیز استاد پوهنتون کابل.
سرمؤلف گل احمد ساغری عضو علمی و مسلکی ریاست انکشاف نصاب تعلیمی و تألیف کتب درسی.
سید موجود شاه سیدی عضو تیم پروژه انکشاف نصاب تعلیمی.

ادیتور زبان

معاون مؤلف بریالی رضوانی عضو علمی و مسلکی دیپارتمنت ایدیټوران.

کمیتهٔ دینی، سیاسی و فرهنگی

حبیب الله راحل مشاور وزارت معارف در نصاب تعلیمی.

إشراف

- دکتور شیر علی ظریفی رئیس پروژه انکشاف نصاب تعلیمی.





بسم الله الرحمن الرحيم

پیام وزیر معارف

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على رسوله محمد وعلى آله وأصحابه أجمعين، أما بعد: نصاب تعلیمی معارف اساس نظام تعلیم و تربیه را تشکیل داده و در رشد و توسعه علمی، فکری و سلوکی نسلهای امروز و فردای کشور نقش بنیادی و سرنوشت ساز دارد.

نصاب تعلیمی با گذشت زمان و تحول و پیشرفت در عرصه های مختلف زندگی، مطابق با نیازهای جامعه، باید هم از نظر مضمون و محتوا و هم از نظر شیوه و روش عرضه معلومات، تطور و انکشاف نماید. یکی از عرصه های نصاب تعلیمی که مورد توجه جدی برای تجدید نظر و بهبود می باشد، نصاب تعلیمات اسلامی است؛ زیرا از یک جانب، فارغان مدارس دینی به حیث پیشوایان معنوی جامعه، باید محور تلاشهای معارف قرار گیرند و از سوی دیگر نصاب تعلیمات اسلامی شامل عقاید، احکام و هدایات دین مبین اسلام است که به حیث نظام و قانون مکمل، تمام ابعاد زندگی انسان ها را در بر گرفته و به عنوان آخرین پیام خالق و پروردگار جهان تا روز قیامت، رسالت رهنمایی و هدایت بشریت را انجام می دهد.

علمای امت اسلامی در طول تاریخ نقش مهمی را در ایجاد، توسعه و غنای سیستم تعلیمات و معارف اسلامی مخصوصاً انکشاف تدریجی نصاب تعلیمی مراکز و مؤسسات علمی جهان اسلام، ایفاء کرده اند. مطالعه دقیق در سیر تطور تاریخی علوم و معارف اسلامی در جهان نشان می دهد که نصاب تعلیمی مدارس و مراکز علمی ما، همواره بنا بر ضرورت های جامعه و در تطابق با احکام ثابت و پا بر جای دین اسلام، که برای همه انسانها در همه زمانها و مکانها می باشد، توسعه یافته است.

کشور عزیز ما افغانستان با سابقه درخشان علمی، 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 بیداری اسلامی در عصر حاضر، تعلیمات اسلامی در کشور ما شاهد تحول کمی و کیفی بوده و اطفال و جوانان کشور ما با شوق و رغبت فراوان به طرف مدارس و مراکز تعلیمات اسلامی رو می آورند. وزارت معارف جمهوری اسلامی افغانستان بر اساس مسؤولیت و رسالت خویش، در مطابقت با احکام قانون اساسی کشور، به منظور رشد و توسعه کمی و کیفی تعلیمات اسلامی و از جمله نصاب آن، اقدامات قابل توجه نموده است.

درین راستا وزارت معارف با دعوت از علماء، استادان و متخصصین باتجربه و قابل اعتماد کشور، به بهبود و انکشاف نصاب تعلیمی پرداخته و کتابهای رایج مدارس تعلیمات اسلامی، را با شرح و توضیح متون، با بسط و ساختن فعالیتها، ارزیابی و تمرینها با معیارهای کتب درسی عیار ساخت.

امیدوارم این تلاشهای قابل تمجید علماء و متخصصان وزارت معارف، در بهبود و انکشاف هر چه بیشتر تعلیمات اسلامی در افغانستان عزیز مفید واقع شده و سبب کسب رضای خداوند متعال قرار گیرد.

وبالله التوفیق

دکتر محمد میرویس بلخی

وزیر معارف



مقدمه

استادان گرامی و دانش آموزان ارجمند؛

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

چون ساینس علم نافع است و جامعه برای ایجاد رفاه و رفع نیازمندیهای خود به آن ضرورت مبرم دارد؛ ازینرو فراگرفتن آن واجب کفایی است و بر افراد جامعه اسلامی لازم است تا طبق پیشرفتهای جهان معاصر به این علوم دسترسی پیدا کنند. علاوه بر اهمیت مذکور، ساینس ما را در آشنایی و معرفت با حقایق و پدیده های اسرار آمیز هستی که آفریده گار عالم آنها را در محدوده قانونمندیهای خاص و نهایت پیچیده خلق کرده است، یاری رسانیده و در نتیجه آن آدمی را در شناخت بیشتر صنایع واحد لایزال و خالق ذره تا کهکشان این جهان بی پایان هستی باورمند می سازد.

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

والله ولی التوفیق



۱.....	فصل اول: محلول ها
۲.....	مخلوط متجانس
۴.....	تشکیل محلول ها
۵.....	غلظت محلول ها
۱۲-۱۱.....	خلاصه و سؤال های فصل
۱۳.....	فصل دوم: خواص محلول ها
۱۴.....	عملیۀ آسموس و فشار اسموتیک
۱۸.....	تنزیل فشار بخار محلل در موجودیت مادۀ منحلہ
۲۰.....	تنزیل درجۀ انجماد محلول ها
۲۴-۲۳.....	خلاصه و سؤال های فصل
۲۵.....	فصل سوم: محلول های آبی تیزابها والقلی ها
۲۷.....	تعامل خنثی سازی تیزاب ها والقلی ها وتشکیل نمک ها
۲۹.....	خواص تیزابی والقلی آب
۳۴.....	ثابت های تفکیک و آیونایزیشن القلی ها
۳۷-۳۶.....	خلاصه و سؤال های فصل
۳۹.....	فصل چهارم: سیستم هاضمه
۴۰.....	ساختمان و وظایف سیستم هاضمه
۴۱.....	ساختمان دندان
۴۵.....	هضم وجذب در امعای کوچک
۵۰-۴۸.....	خلاصه و سؤال های فصل
۵۱.....	فصل پنجم: سیستم تنفسی
۵۲.....	ساختمان و وظایف اعضای سیستم تنفسی
۵۴.....	انتقال گازات توسط خون
۵۸.....	رگ های خون
۶۲.....	پرابلم های دوران خون
۶۴-۶۳.....	خلاصه و سؤال های فصل
۶۵.....	فصل ششم: سیستم اطراحیه
۶۶.....	ضایعات حجرات بدن
۶۷.....	گرده ها
۷۲.....	خلاصه و سؤال های فصل
۷۳.....	فصل هفتم: سیستم اندوکراین
۷۴.....	غده هایپوفیز یا غده نخامیه
۷۸.....	هورمون گلوکاگون
۸۰-۷۹.....	خلاصه و سؤال های فصل

فهرست

صفحه

۸۱.....	فصل هشتم: سیستم تکثری
۸۲.....	سیستم تکثری مذکر
۸۴.....	سیستم تکثری مؤنث
۸۶.....	دوران حیض
۹۰-۸۹.....	خلاصه و سؤال های فصل
۹۱.....	فصل نهم: آلوده گی آب و هوا
۹۲.....	خالص ساختن آب
۹۷.....	آلوده گی های هوا و باران های تیزابی
۹۸.....	تأثیرات گازهای گلخانه یی
۱۰۰-۹۹.....	خلاصه و سؤال های فصل
۱۰۱.....	فصل دهم: اثرات حرارت روی حالت های مواد
۱۰۲.....	درجه حرارت
۱۰۵.....	فازهای مواد
۱۰۷.....	تبخیر و میعان
۱۱۰.....	غلیان
۱۱۱.....	تصعید
۱۱۳.....	اثرات ناخالصی
۱۱۸-۱۱۷.....	خلاصه و سؤال های فصل
۱۱۹.....	فصل یازدهم: استفاده از حرارت
۱۲۰.....	کاربردهای حرارت
۱۲۲.....	تحفظ حرارت
۱۲۳.....	ترموز
۱۲۴.....	انجن های احتراقی (انجن موتر)
۱۲۶.....	خلاصه و سؤال های فصل
۱۲۷.....	فصل دوازدهم: برق ساکن
۱۲۹.....	آزمایش چارج
۱۳۲.....	نقش الکترون ها در برقی ساختن اجسام
۱۳۴.....	خلاصه و سؤال های فصل
۱۳۵.....	فصل سیزدهم: قوه
۱۳۷.....	قوه های عمل و عکس العمل
۱۳۸.....	خلاصه و سؤال های فصل
۱۳۹.....	فصل چهاردهم: ماشین ها
۱۴۲.....	فایده میخانیکی ماشین ها
۱۴۳.....	چرخ ها
۱۴۶.....	سطح مایل
۱۴۹-۱۴۸.....	خلاصه و سؤال های فصل



در محیط ماحول ما انواع مختلف مواد موجود است که به حالت جامد، مایع و گاز پیدا میشود بعضی از آنها مواد خالص وعده دیگر آنها مخلوط ها اند؛ به طور مثال: بوره یک ماده خالص است؛ مگر وقتی که بوره با ریگ یکجا شود، در آن صورت مخلوط را تشکیل میدهد، به همین منوال، از یکجاساختن بوره و آب نیز یک مخلوط تشکیل میگردد؛ لیکن این دو مخلوط از همدیگر فرق دارند. در مخلوط ریگ و بوره اجزای مخلوط به طور مساویانه در تمام قسمت ها به ملاحظه نرسیده، این نوع مخلوط ها به نام مخلوط های غیر متجانس یاد میگردند. از حل ساختن بوره در آب مخلوطی بوجود می آید که در آن مالیکول های بوره در بین مالیکولهای آب قرار گرفته و یک مخلوطی را تشکیل داده است که اجزای آن در تمام قسمت ها یکسان و مساویانه تقسیم شده اند. این نوع مخلوط ها نوع مخلوط های متجانس بوده و محلولها نامیده میشوند. مخلوط متجانس دو و یا زیاد تر از دو ماده محلول بوده که یک فاز را تشکیل میدهند.

چگونه فرق بین محلولهای غلیظ و رقیق را کرده میتوانیم؟ فرق بین محلول های مشبوع، غیر مشبوع و مافوق مشبوع چه است؟ چه گونه غلظت محلول ها اندازه میشود؟ به همچو سوال ها در این فصل جواب ارایه میگردد.

۱- ۱: تعریف مخلوط

یکجا شدن دو یا چند نوع ماده به یک نسبت غیر معین و کیفی طوری که عمل متقابل مطلق کیمیاوی بین آنها به مشاهده نرسد، عبارت از مخلوط (Mixture) است؛ طور مثال: مخلوط کشمش و نخود، ماش و برنج، الکل و آب، بوره و آب و غیره نوعی از مخلوط ها اند. مخلوط ها دو نوع اند که عبارت از مخلوط های متجانس (Homogen) و مخلوط های غیر متجانس (Hetrogen) میباشد.

مخلوط های غیر متجانس (Hetrogen)



مخلوط غیر متجانس نوعی از مخلوط های اند که نسبت اجزای آن در تمام قسمت های سیستم شان یکسان و مساویانه موجود نبوده، هر قسمت آنها دارای خواص فیزیکی و کیمیاوی مختلف میا شد.

شکل (۱ - ۱): مخلوط سلفور و براده آهن

مخلوط متجانس (Homogen)

نوعی از مخلوط هایی اند که اجزای تشکیل دهنده آنها در تمام قسمت های سیستم مخلوطی مساویانه و یکسان تقسیم گردیده و در یک فاز قرار داشته باشند؛ طور مثال: مخلوط نمک و آب، الکل و آب و غیره. مخلوط های متجانس را به نام محلول ها (Solutiones) یاد میکنند.

فاز (Phase)

عبارت از آن قسمت سیستم است که از قسمت های دیگر سیستم توسط یک سطح قابل دید مجزا گردیده و تمام قسمت های آن دارای عین خواص کیمیاوی و فیزیکی بوده باشد.

کمپوننت (Component): اجزاء تشکیل دهنده سیستم را به نام کمپوننت یاد مینمایند. محلول سیستم متجانس دو و یا چند ماده بوده که نسبت اجزای تشکیل دهنده آن تا سرحد معین تغییر پذیر باشد. به صورت عموم محلولها از دو قسمت « ماده منحل Solutes و محلل Solvent » تشکیل گردیده اند:

$$\text{Solution} = \text{Solute} + \text{Solvent}$$

برای مشاهده کردن تفاوت بین این دو نوع مخلوط متجانس و غیر متجانس فعالیت ذیل را انجام میدهم.

فعالیت



انواع مخلوط ها

سامان و مواد: بیکر 150 ملی لیتره چهار عدد، گل رس، محلول نوشابه رنگه، روغن و میله شیشه یی.

طرز العمل

۱- چهار مخلوط مختلف را در چهار بیکر جداگانه تهیه کنید و هر کدام باید در حدود 100mL آب و یکی از مواد ذیل را دارا باشد:

الف - 1g NaCl

ب - 2.5g گل رس

ج - 10mL نوشابه رنگه

د - 10mL روغن

۲- هر مخلوط را با میله شیشه یی شور داده و مشخصات آنها را مشاهده کنید.

۳- کدام یکی از مخلوط های فوق متجانس اند؟

۱ - ۲: اجزای محلول

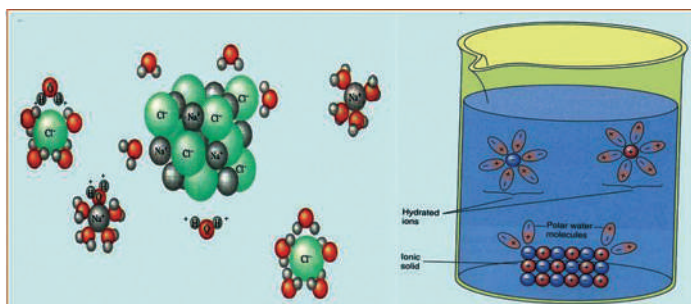
محلول هابر خلاف مرکبات خالص کیمیاوی میتوانند به غلظت های مختلف ساخته شوند؛ پس باید مقدار نسبی مواد در محلول تعیین گردد. در یک محلول ساده آب و بوره، ذرات یک ماده در ذرات ماده دیگری به صورت متجانس مخلوط میگردند. محیط حل کننده در یک محلول به نام محلل و ماده حل شونده در محلول به نام ماده منحله یاد می شود. به صورت عموم مقدار ماده حل شونده نظر به ماده حل کننده (محلل) کمتر می باشد.

در یک محلول ایتایل الکول و آب که متشکل از 20g ایتایل الکول و 80g آب باشد، ایتایل الکول در محلول مذکور ماده منحله و آب محلل است. بعضی اوقات تعیین محلل و ماده منحله در یک محلول کار آسان نیست؛ به طور مثال: در یک محلول 50% آب و الکول، بسیار مشکل است که بگوییم کدام آن محلل و کدام آن ماده منحله است. در یک محلول، اجزای آن به صورت مخلوط برای مدت نا معین تا زمانی که شرایط آن تغییر داده نشود، باقی خواهد ماند. **ماده منحله (solute):** آن جز محلول است که در محلل حل گردیده و به ذرات کوچک (مالیکول ها، اتوم ها و یا آیونها) پارچه می گردد.

ماده محلل (solvent): آن جز محلول است که قابلیت حل نمودن ماده منحله را در خود دارا بوده و آن را به اجزای کوچک شان تفکیک می نماید.

۱-۳: تشکیل محلولها

طوری که در دروس گذشته گفته شد، اتم ها در مالیکولها توسط رابطه های کیمیای با همدیگر متحد می شوند. در بعضی مالیکول ها این روابطه آیونی اند که مثال آن را میتوان $NaCl$ و KCl ارایه کرد. در بعضی از مالیکول های مرکبات رابطه ها اشتراکی اند که مثال آن I_2 ، NH_3 و CCl_4 و غیره میباشد. شما همچنان میدانید که در بعضی مالیکول ها روابطه اشتراکی قطبی اند که مثال آنرا میتوان مالیکول H_2O و NH_3 ارایه کرد؛ در حالیکه در H_2 و CH_4 و غیره رابطه غیر قطبی است. اگر محلل در حالت مایع باشد، موجودیت قوای ضعیف بین مالیکولهای آن موجود بوده و نوعیت این قوه بین مالیکولی تابع قطبیت (Polarity) مالیکولها میباشد.



شکل ۱-۲: انحلالیت کرسنل های
سودیم کلوراید $NaCl$ در آب

۱-۴: محلول های مشبوع و غیر مشبوع

شما میتوانید یک قاشق نمک طعام را در یک گیلان آب به آسانی حل نمایید، اگر مقدار نمک طعام را در گیلان آب اضافه نمایید، دیده خواهد شد که نمک طعام اضافی در آب حل نمیگردد و در قسمت پایین گیلان باقی مانده است. در هر ترکیب محلل و ماده منحل جامد به درجه حرارت معین، یک مقدار معین ماده منحل در محلل حل شده میتواند و این اندازه تابع ماهیت ماده منحل، محلل و درجه حرارت میباشد. برای تشریح این که چه طور یک مقدار معین ماده منحل در محلل حل میگردد، ما باید عملیه حل شدن را به صورت دقیق مطالعه کنیم. وقتی که نمک طعام جامد ($NaCl$) در آب انداخته میشود، آیون های Na^+ و Cl^- سطح کرسنل های نمک طعام را ترک کرده و به صورت اختیاری در محلل حرکت می کنند. بعضی از این آیونهای منحل با سطح کرسنلها تصادم نموده و در آنجا باقی می ماند. وقتی که مواد جامد بیشتر حل گردد و غلظت آیونهای منحل افزایش یابد، تصادمات بین آیونها و کرسنلها زیاد میگردد. بالاخره، به حالتی میرسیم که سرعت آیونهای که سطح کرسنل ها را ترک نموده به محلول می روند، مساوی به سرعت آیونهای میگردد که به سطح کرسنل بازگشت می نمایند.

در این حالت یک تعادل متحرک بین انحلالیت کرستل ها و تشکیل کرستل ها به وجود می آید که در (شکل ۲-۱) نشان داده شده است. محلولی که مقدار اعظمی مادهٔ منحل را در خود حل دارد، به نام محلول مشبوع یاد می‌گردد.

در حالت تعادل سرعت حل شدن و تبلور شدن ماده منحل در محلول مساوی است. طوری که قبلاً مشاهده نمودیم، بعد از حل ساختن یک قاشق نمک طعام در یک گیلان آب، هنوز هم میتوانیم مقدار دیگری نمک طعام را در محلول تشکیل شده حل نمود. چنین محلولی را که قدرت حل ساختن مادهٔ منحل را هنوز در خود داشته باشد به نام محلول غیر مشبوع یاد می‌کنند.

مقدار معین مادهٔ منحل که برای به دست آوردن محلول مشبوع به درجهٔ حرارت معین به کار برده میشود به نام انحلالیت یاد می‌گردد. انحلالیت یک مادهٔ جامد به درجهٔ حرارت معین، عبارت از مقدار اعظمی آن است که در 100g آب حل می‌گردد. ارتباط بین محلول غیر مشبوع و مشبوع و انحلالیت نمک طعام در شکل (۲-۱) ارائه شده است.

۱-۵: محلول مافوق مشبوع

طوری‌که در جدول (۱-۱) دیده میشود، انحلالیت اکثر مواد جامد با ازدیاد درجهٔ حرارت زیاد می‌گردد. اگر یک محلول مشبوع که انحلالیت آن با ازدیاد درجهٔ حرارت زیاد گردیده، موجود باشد در صورتی که محلول مذکور سرد ساخته شود، چه واقع خواهد شد؟

در اثر سرد ساختن، انحلالیت کم گردیده و مقدار اضافی مادهٔ منحل که در اثر ازدیاد حرارت حل گردیده بود، در محلول رسوب نموده و باعث تشکیل محلول مشبوع به درجهٔ حرارت پائین می‌گردد؛ مگر بعضی اوقات، محلول در اثر سرد ساختن به حالت خود باقیمانده و مادهٔ منحل از آن جدا نگردیده و محلول مافوق مشبوع را تشکیل میدهد؛ بنابراین، محلول مافوق مشبوع عبارت از محلولی است که مقدار مادهٔ منحل آن نسبت به محلول مشبوع تحت عین شرایط زیادتر باشد.

۱-۶: غلظت محلول ها (Concentration)

مقدار ماده منحل در فی واحد حجم محلول ها و یافی واحد کتله محلل ها را بنام غلظت یاد می‌نمایند:

$$C = \frac{n}{V} \quad \text{or} \quad C = \frac{m}{V} \quad \text{or} \quad = \frac{n}{m'}$$

در این فورمول ها C غلظت، m مقدار ماده منحل، n مول ماده منحل، V حجم و m' مقدار کتله محلل را افاده می‌کند. در طب و صنعت غلظت دقیق محلول ها باید مشخص و پیمایش کرد. برای در یافت غلظت ها و پیمایش غلظت محلول ها شش واحد قیاسی به کار رفته است که ذیلا هر یک به صورت مختصر مطالعه می‌گردد:

۱- **مول فرکشن (*fraction mol*):** عبارت از مقدار مول های یکی از اجزای محلول ها

تقسیم بر مجموعه مول های اجزای متشکله محلول ها است، یعنی:

$$N_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2 + \dots n_i}$$

مثال: سهم مولی ماده منحل و محلل محلول 10% $CaCl_2$ را دریافت نمایید. کتله مالیکولی $CaCl_2$ مساوی به 111 بوده و محلل آن آب است:

حل:

$$\left. \begin{array}{l} W\%CaCl_2 = 10\% \\ m_{CaCl_2} = 10g \\ m_{H_2O} = 90g \\ M_{CaCl_2} = 111g/mol \\ n_{CaCl_2} = ? \\ n_{H_2O} = ? \end{array} \right\} \begin{array}{l} N_{CaCl_2} = \frac{n_{CaCl_2}}{n_{CaCl_2} + n_{H_2O}} = \frac{\frac{m}{M_{CaCl_2}}}{\frac{m}{M_{CaCl_2}} + \frac{m}{M_{H_2O}}} \\ N_{CaCl_2} = \frac{\frac{10g}{111g/mol}}{\frac{10g}{111g/mol} + \frac{90g}{18g/mol}} = 0,02 \\ N_{H_2O} = \frac{n_{H_2O}}{n_{H_2O} + n_{CaCl_2}} \\ N_{H_2O} = \frac{\frac{90g}{18g/mol}}{\frac{90g}{18g/mol} + \frac{10g}{111g/mol}} = 0,98 \end{array}$$

نوت: مجموعه سهم مولی اجزای متشکله محلول ها مساوی به یک است.

$$N_1 + N_2 + \dots N_i = 1$$

۲- سهم کتلوی و فیصدی کتلوی

سهم کتلوی عبارت از نسبت کتله یکی از اجزای محلول ها بر مجموعه کتله های اجزای

متشکله محلول (کتله محلول) است:



مثال: 100g NaOH در 500g آب حل گردیده است، سهم کتلوی NaOH و H₂O را در این محلول در یافت نمایید
حل:

$$m_{NaOH} = 100g$$

$$m_{H_2O} = 500g$$

$$W_{NaOH} = ?$$

$$W_{NaOH} = \frac{m_{NaOH}}{m_{NaOH} + m_{H_2O}} = \frac{100g}{100g + 500g} = \frac{1}{6} = 0.1667$$

$$W_{H_2O} = \frac{m_{H_2O}}{m_{H_2O} + m_{NaOH}} = \frac{500g}{500g + 100g} = \frac{500g}{600g} = 0.833$$

سهم فیصدی کتلوی: عبارت از نسبت کتله یکی از اجزای محلول بر مجموعه کتله های اجزای تشکیل دهنده محلول ها ضرب در عدد 100 است:

$$W_1 \% = \frac{m_1}{m_1 + m_2 + \dots m_i} \cdot 100$$

مثال: فیصدی کتلوی محلولی را که 15g گلوکوز (C₆H₁₂O₆) در 135g آب حل شده محاسبه کنید.

حل:

$$15.0g = \text{كتله ماده منحل (گلوکوز)}$$

$$\text{كتله محلول} = 135.0g + 15.0g = 150g$$

$$\text{فیصدی کتلوی} = \frac{15.0g}{150g} \cdot 100 = 10.0\%$$

مثال: چطور شما 500.0g محلول آبی 4.5% سودیم هایدرواکساید را تهیه می نمایید؟

حل:

$$\text{كتله سودیم هایدرواکساید (NaOH)} = 500.0 \cdot 0.045 = 22.5g$$

$$\begin{aligned} \text{كتله سودیم هایدروکساید} - \text{كتله محلول} &= \text{كتله آب (H}_2\text{O)} \\ &= 500.0g - 22.5g = 477.5g \end{aligned}$$

محلول مذکور در اثر حل ساختن 22.5g سودیم هایدروکساید در 477.5g آب تهیه میگردد.



۳ - غلظت مولریتی: محلولی دارای غلظت مولاریتی را می توان چنین توضیح کرد. غلظت مولریتی عبارت از مقدار مول های ماده منحل در فی واحد حجم محلول است.

$$\text{واحد های پیمایش غلظت مولریتی می تواند } \frac{mol}{L}, \frac{mol}{dm^3}, \frac{mol}{m^3} \text{ باشد.}$$

در صورتیکه مقدار مول های ماده منحل در فی لیتر محلول موجود باشد، این نوع غلظت را بنام مولر (moler) یاد می نمایند.

اگر یک مول ماده منحل در یک لیتر محلول حل گردیده باشد، محلول دارای غلظت یک مولر بوده و اگر دو مول ماده منحل در یک لیتر محلول حل گردیده باشد، محلول دارای غلظت دو مولر..... و اگر 0.1 مول ماده منحل در یک لیتر محلول حل گردیده باشد محلول دارای غلظت 0.1 مولر (decemeter) یک است. غلظت مولریتی را می توان توسط نسبت و یا فورمول ذیل محاسبه کرد:

$$C_M = \frac{m \cdot 1000 \text{ mL} \cdot \text{moler}}{M \cdot V}$$

مثال: به مقدار 196g تیزاب گوگرد در 4 لیتر محلول موجود است، غلظت مولر آن را محاسبه نمایید کتله مالیکولی آن 98g است:

$$m = 196g \quad C_M = \frac{m \cdot 1000 \text{ mL} \cdot \text{moler}}{M \cdot V} \quad \text{حل:}$$

$$V = 4L \quad C_M = \frac{196g \cdot 1000 \text{ mL} \cdot \text{moler}}{98g \cdot 4000 \text{ mL}} = 0.5 \text{ moler}$$

$$M = 98$$

$$C_M = ?$$

۴ - غلظت نارملتی

غلظت نارملتی عبارت از مقدار معادل - گرام (Eq - g) ماده منحل در فی واحد حجم محلول ها است یعنی:

$$C_n = \frac{Eq - g}{V}$$

واحد های پیمایش مقیاسی غلظت مول معادل یا نارملتی می تواند $\frac{Eq - g}{m^3}$, $\frac{Eq - g}{dm^3}$, $\frac{Eq - g}{L}$ باشد.

در صورتیکه مقدار معادل - گرام های ماده منحل در فی لیتر محلول موجود باشد، این غلظت را به نام نارمل (Narmal) یاد می نمایند:

$$C_n = \frac{Eq - g}{Li} = \text{معادل Narmal}$$



اگر یک گرم ماده منحل در یک لیتر محلول حل گردیده باشد محلول دارای غلظت یک نارمل و اگر $0.1Eq - g$ ماده منحل در یک لیتر محلول حل گردیده باشد، محلول دارای غلظت $0.1N$ یا یک دیسی نارمل ($1dcN$) می باشد:

غلظت نارمل را می توان به اساس نسبت تناسب و یا فورمول ذیل محاسبه کرد:

$$C_N = \frac{m}{Eq} \frac{1000 mL}{g} \frac{N_{normal}}{V}$$

مثال: غلظت نارمل محلول H_3PO_4 را محاسبه نمایید، در صورتیکه در $500mL$ آن $196g$ H_3PO_4 موجود باشد، کتله مالیکولی H_3PO_4 مساوی به 98 است.

حل:

$$V = 500mL$$

$$m = 196g \quad Eq - g = \frac{M_{H_3PO_4}}{\Sigma H^+} = \frac{98}{3} = 32.6$$

$$M = 98 \quad C_N = \frac{196}{32.6} \frac{1000 mL}{500 mL} \frac{N_{normal}}{1} = 12 N$$

$$C_N = ?$$

۵ - غلظت مولالیتی: غلظت مولالیتی عبارت از مقدار مول های ماده منحل در فی واحد کتله محلل است.

$$C_m = \frac{mol}{m(Solvent)}$$

واحد های پیمایش غلظت مولالیتی می تواند $\frac{mol}{Kg}$ ، $\frac{mol}{g}$ ، $\frac{mol}{mg}$ و غیره باشد.

در صورتیکه مقدار مول های ماده منحل در فی کیلو گرام محلل حل گردیده باشد، این غلظت را به صورت مشخص به نام مولال (molal) یاد می کنند.

اگر یک مول ماده منحل در فی کیلو گرام محلل حل گردیده باشد، محلول دارای غلظت یک

مولل بوده، در صورتیکه دو مول ماده منحل در فی کیلوگرام محلل حل گردیده باشد، محلول دارای غلظت دو مولل..... و اگر $0.1mol$ ماده منحل در فی کیلو گرام محلل حل گردیده باشد، محلول دارای غلظت یک دیسی مول است.

غلظت مولالی را می توان به اساس نسبت، تناسب و یا فورمول ذیل محاسبه کرد:

$$C_m = \frac{m \text{ mol } 1000g \text{ molal}}{M \text{ m'}}$$

در این فورمول C_m غلظت مولل، m کتله ماده منحل، m' کتله محلل و M کتله مالیکولی ماده منحل را افاده می نماید.

مثال: $140g$ تیزاب سرکه در $500g$ آب حل گردیده است، کتله مالیکولی تیزاب سرکه - $CH_3 - COOH$ ($60amu$) است، غلظت مولل آن را در یافت نمایید.

حل:

$$m = 196 g \quad C_m = \frac{m \text{ } 1000 g \text{ molal}}{M \text{ m'}}$$

$$m' = 500 g \quad C_M = \frac{140 g \text{ } 1000 g \text{ molal}}{60 g \text{ } 500 g} = 4,6molal$$

$$C_m = ?$$

۶ - غلظت تتر: غلظت تتر (teter) عبارت از مقدار گرام ماده منحل در فی ملی لیتر محلول است.

مثال: محلول $2molar$ KOH دارای کدام غلظت تتر خواهد بود؟
کتله مالیکولی KOH مساوی به 54 است

$$C_T = ?$$

$$m = ?$$

حل:

$$m = \frac{M \cdot V \cdot C_M}{1000mLi.molar}$$

$$V = 1L \quad m = \frac{56g.1000mL.2molar}{1000mL} = 112g$$

$$M = 56 \quad C_T = \frac{112g}{1000mL} = 0.112g / mL$$

$$C_M = 2molar$$





خلاصه فصل اول

- محلول یک مخلوط متجانس ماده منحل در محلل می باشد.
- انحلالیت یک ماده در ماده دیگر تابع ماهیت کیمیاوی آنها و درجه حررات است.
- به صورت عموم مواد قطبی در قطبی و غیر قطبی در غیر قطبی حل می گردد.
- در محلول مشبوع ماده منحل با جامد در حالت تعادل است.
- در محلول مافوق مشبوع مقدار ماده حل شده نظر به محلول مشبوع آن زیاد تر است.
- در محلول غیر مشبوع مقدار ماده حل شده نظر به محلول مشبوع کمتر است.
- واحداث غلظت نسبت مقدار ماده منحل در محلول و یا نسبت ماده منحل در محلل را نشان می دهد.
- مولریتی عبارت از تعداد مول ماده منحل در فی واحد حجم محلول است.
- غلظت نارملتی عبارت از مقدار معادل - گرام ($Eq - g$) ماده منحل در فی واحد حجم محلول است.
- مولال عبارت از تعداد مول ماده منحل در $1kg$ محلل است.
- مول فرکشن ماده منحل یا محلل: عبارت از تعداد مول های ماده منحل یا محلل تقسیم مجموع تعداد مول های محلول است.

سؤالات اخير فصل اول

- ۱- يك مثال از هر کدام، محلول های گازی، محلول های مایع و محلول های جامد را ارایه کنید.
- ۲- محلول مشبوع چیست و چه مشاهده قابل دید نشان میدهد که يك محلول مشبوع است؟
- ۳- کدام قاعده ساده برای پیشبینی انحلالیت يك ماده در ماده دیگر مفید است؟
- ۴- چطور يك محلول 6.5% سودیم سلفیت (Na_2SO_4) را که 45.0g سودیم سلفیت در آن موجود است تهیه میکنید؟
- ۵- كتله محلولی را که دارای 5.00% پتاشیم آیودید (KI) که در آن 258mg پتاشیم آیوداید موجود است، محاسبه کنید.
- ۶- مولریتی هر يك از محلول های ذیل را محاسبه کنید.
الف - 5.623g سودیم بای کاربونات ($NaHCO_3$) را که در 250.0mL محلول حل شده است.
ب - 184.6g نمونه پتاشیم دای کرومیت $K_2Cr_2O_7$ در 500.0mL محلول حل شده است.
ج - 2.5mol سودیم سلفیت (Na_2SO_4) در 1.25L محلول حل شده است.
د - 16.45g نمک طعام ($NaCl$) در 1.00L محلول حل شده است.
- ۷- مولریتی محلولی که از حل ساختن 60g سودیم هایدروکساید در 2.00L محلول به وجود می آید، چند است؟
- ۸- چند گرم ماده منحل برای ساختن 500.0mL محلول 3.50M تیزاب گوگرد (H_2SO_4) ضرورت است؟
- ۹- چند مول تیزاب نمک (HCl) در 85.0mL محلول 2.20M آن موجود است؟
- ۱۰- فرض کنید که يك نمونه 80.0g سودیم هایدروکساید ($NaOH$) در 1.50Kg آب حل شده است.
الف - ماده منحل کدام است؟
ب - محلل کدام است؟
ج - مولالیتی محلول چقدر است؟
- ۱۱- مولالیتی محلول تیزاب نمک (HCl) را که در آن 36.5g تیزاب مذکور در 250g آب موجود است، محاسبه کنید.
محلول است، مول فرکشن تیزاب سرکه در محلول چقدر است؟ و هم غلظت مولل تیزاب سرکه را در محلول پیدا کنید.

فصل دوم

خواص محلول ها



اکثر خواص محلول ها مربوط به ماده منحل و محلل آنها است ؛ به طور مثال: اگر محلول دارای طعم ترش بوده باشد، این خواص مربوط به ماهیت ماده منحل و یا محلل آن می باشد، اما بعضی از خواص محلول ها نه مربوط به ماده منحل و نه مربوط به محلل آن بوده و این خواص محلول ها مربوط به غلظت و حرکات ذرات در محلول ها می باشد. این خواص عبارت از عملیه آسموس و فشار اسموتیک، تنزیل فشار بخار محلول ها، درجه غلیان و درجه انجماد محلول ها است.

در این فصل دانسته خواهد شد که نفوذ و انتشار، عملیه آسموس و فشار آسوتیک، تنزیل فشار بخار محلول ها، درجه غلیان و درجه انجماد محلول ها چیست و مربوط به کدام پارامتر محلول ها است؟ محلولهای الکترولیت و محلول های غیر الکترولیت کدام نوع محلول ها اند؟ و خواص کولیگتیف (غلظتی) آنها از هم چی فرق دارد؟

۲- ۱: خواص کولگیتیف (Colligative Properties) محلول ها

بعضی از خواص محلول ها مربوط به خواص ماده منحل و یا محلل آنها نبوده؛ بلکه مربوط به غلظت و حرکت ذرات آنها است که توسط واحدهای کنیتیکی اندازه میگردند، این خواص را به نام کولگیتیف یاد می نمایند و عبارت از عملیه آسموس و فشار آزموتیک، تنزیل فشار بخار محلل در محلول، درجه انجماد و درجه غلیان محلول است، هر یک از این خواص را مطالعه مینمایم؛ اما قبل از همه باید پروسه انتشار ذرات و حرکت ذرات قرار ذیل مطالعه گردد.

انتشار (Diffusion)

پروسه تساوی خود به خودی غلظت ماده منحل و محلل را در نتیجه حرکت ذرات آنها به نام انتشار یاد می نمایند. اگر بالای محلول غلیظ

پوتاشیم پرمنگنات	محلول آب و	نمک طعام، آب خالص علاوه گردد، در
در حال انتشار در آب	پوتاشیم پرمنگنات	این صورت دیده خواهد شد که مالیکول
		های آب در طبقه تحتانی محلول و ذرات
		نمک ؛ به طور مثال: پوتاشیم پرمنگنیت
		به طبقات بالای محلول تا زمانی حرکت
		می نمایند که غلظت ها در تمام قسمت
		ظرف محلول مساوی گردد. ناگفته نباید
		گذاشت که همیشه دیفوزن از غلظت
		زیاد به طرف غلظت کم آن مواد صورت
		میگیرد. شکل (۱ - ۲) عملیه دیفوزن
		محلول ها را نشان میدهد.

شکل (۱ - ۲) عملیه انتشار ماده منحل در محلل.

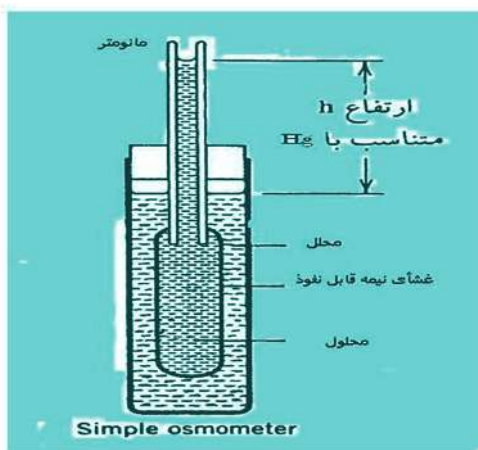
طوری که در شکل فوق دیده میشود، با علاوه نمودن پوتاشیم پرمنگنات در آب محلول آنها حاصل میگردد که رنگ سرخ ارغوانی را دارا بوده و این رنگ در ابتدای عملیه انحلالیت، در بعضی از قسمت های محلول مذکور دیده میشود؛ اما بعد از گذشت زمان مالیکول های پوتاشیم پرمنگنات ($KMnO_4$) در آن منتشر گردیده و در تمام قسمت های سیستم محلولی پخش میگردند.

۲- ۱: عملیه آسموس و فشار آسموتیک

عملیه آسموس: عبور آب یا کدام محلل دیگر را از غشای نیمه قابل نفوذ، به نام عملیه آسموس یاد مینمایند. خاصیت غشای نیمه قابل نفوذ طوری است که ذرات کوچک را اجازه عبور داده ؛ اما ذرات بزرگ را متوقف میسازد. در حقیقت عملیه آسموس عبارت از انتشار یک طرفه می باشد.

فشار اسموتیک: قوه‌ی که عبور محلول را از غشای نیمه قابل نفوذ به سمت محلول غلیظ مجبور میسازد، دارای همان خواص است که عبور گازات را از ظرف تحت فشار زیاد به ظرفی دارای فشار کم مجبور میسازد. همین قوه‌ی وارده بر فی واحد سطح را در محلول ها به نام فشار اسموتیک یاد می نمایند. آله‌ی مسلکی که توسط آن فشار محلول را اندازه مینمایند، به نام آسمو متر (Osmometer) یاد میشود. آسمو متر متشکل از یک ظرف ممبران دار بوده که دارای سرپوش کارکی سوراخ دار است، از سوراخ سرپوش یک نل شیشه‌ی زانوخم عبور داده شده است. این نل توسط تیوب شیشه‌ی به مانو متر سیمایی وصل گردیده است، در ظرف ممبران دار آسمو متر محلول مورد پیمایش را که فشار اسموتیک آن مطلوب باشد، علاوه مینمایند. مانومتر میتواند مستقیماً در سرپوش کارکی نصب گردد؛ مانند شکل (۲-۲) آسمو متر را در داخل تشت پر از آب خالص قرار داده، در این صورت در آغاز پروسه محلول خالص از تشت به آسمو متر به مقدار بیشتر نسبت به خروج محلول از محلول نفوذ می نماید؛ بنابراین سطح مایع در تیوب آسمو متر بلند رفته و در آن فشار هایدرو ستاتیک که به تد ریج از دیاد می یابد، به میان می آید، در نتیجه فشار ایجاد شده، هایدرو ستاتیک، سرعت دیفیوژن در داخل آسمو متر و خارج آسمو متر مساوی گردیده و تعادل دینامیکی برقرار می گردد، در همین وقت بلند شدن مایع به تیوب آسمو متر متوقف گردیده و فشار اسموتیک را که مانو متر درجه دار آسمو متر نشان میدهد، عبارت از فشار محلول مورد تجربه می باشد. فشار اسموتیک نه خواص ماده منحل شده و نه از محلول می باشد، این پدیده در سیستم ایجاد میگردد که متشکل از محلولهای با غلظت های مختلف بوده و آنها توسط یک غشای نیمه قابل نفوذ از همدیگر جدا گردیده باشد. برای محاسبه فشار اسموتیک محلول های رقیق و انت هوف (J.H. van't Hoff) معادلات و قوانین گازات را پیشنهاد و نظریه ذیل را ارائه کرد:

حجم های مساوی محلولها تحت عین شرایط فشار و حرارت، تعداد مساوی ذرات را دارا اند:



شکل (۲-۲) دستگاه اسمومتر

$$P = \frac{n}{V} RT \quad \text{یا} \quad PV = nRT$$

چون $C = \frac{n}{V}$ است، پس $P = CRT$ شده میتواند.

در این فورمول ها P فشار اسموتیک محلول ها، V حجم محلول، n تعداد مول های ماده منحل، T حرارت وارده بالای محلول ها و R ثابت محلول است که در گازات نیز به کار رفته است.

$$(R = 8.31 \text{ joule} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$$

در محلول های الکترولیت تعداد ذرات در فی واحد حجم محلول بیشتر بوده ؛ ازین سبب فشار اسموتیک آنها زیاد می باشد. فورمولی که به اساس آن فشار آسموتیک محلول های الکترولیت را می توان محاسبه کرد، قرار ذیل است:

$$P_{os} = iCRT$$

در ین فورمول i ضریب وانت هوف بوده و به درجه انفکاک محلول ها رابطه دارد که ین رابطه را میتوان قرار ذیل توضیح ودر یافت کرد:(در حقیقت i تعداد آیونهای ماده الکترولیت را افاده میکند)

تعداد مالیکول های تفکیک نشده + ذرات تفکیک شده = تعداد مجموعی ذرات

$$I = \frac{\text{تعداد مجموعی ذرات}}{\text{تعداد مولهای ماده منحل}}$$

فشار آسموتیک پلازمای خون ثابت بوده و در انتروال $700 - 800 \text{ kpa}$ قرار دارد. از فشار بزرگ خون بر می آید که در خون غلظت زیاد بوده و مرکبات عالی و نمک ها در خون موجود است، یک قسمت ین فشار به نام Angotic Pressure یاد میشود که 0.5% فشار خون را نشان داده و مساوی به 4.9 Kpa 3.5 Kpa است.

عملیه آسموس و فشار آسموتیک در نمو وبقای نباتات رول اساسی را دارا است، فشار آسموتیک در نباتات از ریشه الی ساقه یک الی 5 میگا پاسکال تغییر می نماید، طوری که در ریشه یک میگا پاسکال و در برگ و گل 5 میگا پاسکال است.

محلول های ایزوتونیک، هایپر تونیک و هایپوتونیک

محلول های ایزوتونیک

محلول های که دارای عین غلظت و فشار آسموتیک باشند، ین نوع محلول ها را به نام محلول های ایزوتونیک Isotonic با همدیگر یاد می نمایند ؛ به طور مثال: محلول 0.9% نمک طعام و 5% گلوکوز با خون ایزوتونیک اند.

اگر حجرات حیوانی یا نباتی در محلول های ایزوتونیک به آنها قرار داده شود، کدام تغییری در آنها رو نما نمیگردد.

محلول های هایپرتونیک

در صورتی که غلظت و فشار اسموتیک کدام یکی از محلول ها با محلول ستندرد و قابل مقایسه به آن زیاد باشند، این محلول ها را به نام هایپرتونیک (Hypertonic) با همدیگر یاد می نمایند.

اگر حجرات نباتی و یا حیوانی در محلول های هایپرتونیک به آنها قرار گیرد، در این صورت حجرات پوچ شده، Palazmolyis آنها صورت میگیرد و حجره خشک شده از بین می رود.

محلول های هایپوتونیک

محلول های که غلظت و فشار اسموتیک شان نظر به کدام محلول ستندرد و قابل مقایسه به آن نسبت به خون کم باشد، به نام محلول های هایپوتونیک (Hypotonic) بایکدیگر یاد میشوند.

قرار گرفتن حجرات حیوانی و نباتی در محلول های هایپوتونیک به آنها باعث Hemolysis آنها شده، حجرات آماس نموده و بالاخره حجره کفیده، از بین میرود.

شکل (۲-۳) حجرات پلازمولیز و همولیز:

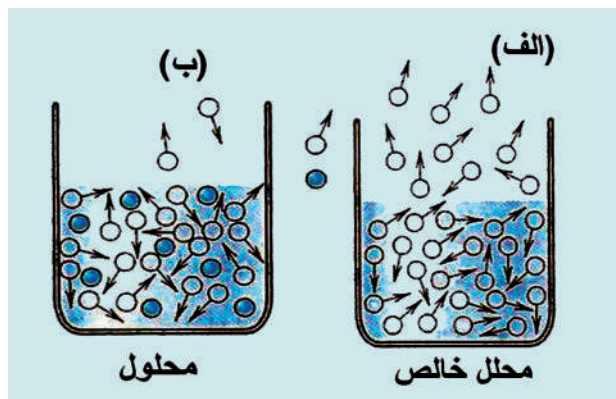
شکل ذیل حجرات غیر نارمل همولایز و پلازمولایز شده را نشان میدهد.

در عملیات طبی از محلول های فزیولوژیک چندین جزیی که ترکیب شان با ترکیب پلازمایی خون یکسان است، استفاده به عمل می آورند، این نوع محلول ها دارای آیون های Mg^{2+} , Ca^{2+} , K^{+} میباشند. در طب محلول های هایپرتانیک را در شستن زخم ها مورد استفاده قرار میدهند.

دستگاه خیلی عالی اسموتیکی گرده ها بوده که وظیفه مهم آنها عبارت از دور نمودن محصولات نهایی پروسه میتابولیزم است و این پروسه توسط عملیه آسموس صورت میگیرد. گرده ها مقدار آب را در اورگانیزم تنظیم مینمایند، دراین پروسه قابلیت نفوذ ممبران گرده ها برای مالیکول های آب مربوط به مقدار هارمون خاص به نام Anti diuretic Hormone میباشد، قلت این هارمون در گرده ها باعث خروج زیاد آب با ادرار حتی 10 مرتبه زیاد تر از حد نورمال میگردد و ازدیاد آن باعث کمی خروج آب از گرده ها میشود.

۲-۱-۲: تنزیل فشار بخار محلل در موجودیت مادهٔ منحل

اگر در یک ظرف یک مقدار آب انداخته شود، آب به تدریج تبخیر می‌نماید و فشار ناشی از



موجودیت مالیکول‌های بخار شدهٔ قسمت بالای مایع را به نام فشار بخار یاد می‌نمایند. مایعات به هر درجهٔ حرارت بخار مینمایند. سرعت تبخیر مایعات به تعداد مالیکول‌های سطح بالای آنها ارتباط دارد.

شکل (۴ - ۲) الف) مالیکول‌های مایع خالص و ب) مالیکول‌های همان مایع را در حالت محلول با مادهٔ غیر مفر در عین شرایط نشان

شکل (۴ - ۲) مقایسهٔ فشار بخار محلول خالص و محلول آن با مادهٔ غیر مفر

میدهد.

به نظر شما در کدام ظرف سرعت تبخیر سطحی زیاد تر است؟ آیا در این ظرف فشار بخار بیشتر است؟ چرا؟ زمانیکه مواد غیر مفر در محلول مایع حل شوند، معمولاً در سطح مایع بعضی ذرات موقعیت ذرات محلول را اشغال می‌نمایند، این عمل باعث تنقیص تعداد مالیکول‌های محلول در سطح شده و سرعت تبخیر آن را کم می‌سازد و به این اساس فشار بخار مایع کم میگردد.

عالمی به نام Raoult وقتی که فشار بخار محلول را در موجودیت مادهٔ منحل در محلول‌های رقیق غیر مفر مطالعه میکرد، در یافت نمود که فشار بخار محلول در موجودیت مادهٔ منحل غیر

مفر مستقیماً متناسب به غلظت مادهٔ محلول است: $P = P_0 N_1$

در رابطهٔ فوق P فشار بخار محلول در موجودیت مادهٔ منحل، P_0 فشار بخار محلول خالص، N_1 سهم مولی محلول است، از آنجاییکه $N_1 + N_2 = 1$ است؛ بنابراین $N_1 = 1 - N_2$ بوده، در این صورت نوشته کرده میتوانیم که:

$$\left[\begin{array}{l} P = P_0 (1 - N_2) \\ P = P_0 - P_0 N_2 \\ P_0 N_2 = P_0 - P \\ N_2 = \frac{P_0 - P}{P_0} \\ P_0 - P = \Delta P \\ N_2 = \frac{\Delta P}{P_0} \end{array} \right]$$

فورمول فوق توضیح کنندهٔ قانون راولت بوده و چنین بیان می‌گردد: تنزیل فشار بخار نسبی محلول در موجودیت مادهٔ منحل (فشار بخار محلول‌ها) مساوی به سهم مولی مادهٔ منحل می‌باشد.

بیاموزید

محلول دو فیصد نمک طعام دارای کدام فشار بخار بوده؟ در صورتی که محلول آن آب و کتله مالیکولی نمک طعام (NaCl) مساوی به ۵۸,۵ باشد.

حل: اولاً سهم مولی ماده محلول یا منحل را دریافت می‌نمایم:

$$W\% = 2\% \quad N_{\text{NaCl}} = \frac{m/M}{m/M + m/M} = \frac{2g/58.5g \cdot \text{mol}^{-1}}{2g/58.5g \cdot \text{mol}^{-1} + 98g/18g \cdot \text{mol}^{-1}}$$

$$m_{\text{NaCl}} = 2g \quad N_{\text{NaCl}} = \frac{0.0342\text{mol}}{0.0342\text{mol} + 5.44\text{mol}} = \frac{0.034\text{mol}}{5.478\text{mol}} = 0.0062$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 98g \quad N_{\text{NaCl}} = \frac{\Delta p}{p_0} \quad \Delta p = N_{\text{NaCl}} p^0 = 0.0062 \cdot 101.3\text{kpa} = 0.628\text{kpa}$$

$$P = ? \quad \Delta p = p_0 - p, p_0 - \Delta p, 101.3\text{kpa} - 0.628\text{kpa} = 100.672$$

۲-۱-۳: صعود درجه غلیان محلول ها

کمیت درجه غلیان محلول و محلول آن نشان می‌دهد که درجه غلیان محلول خالص پایان تر از محلول آن باماده غیرمفر می‌باشد، علت این تغییر درجه غلیان چیست؟ برای دریافت جواب درست این سوال باید دریافت کرد که چه وقت ماده به غلیان می‌آید؟

تنزیل فشار بخار نسبی محلول را که ماده منحل سبب می‌گردد، بالای درجه غلیان محلول های آنها نیز تأثیر دارد. یک ماده وقتی غلیان می‌نماید که فشار بخار داخلی آن مساوی به فشار خارجی یعنی اتموسفیر گردد. آب به فشار یک اتموسفیر به حرارت 100°C غلیان نموده و فشار بخار محلول بوره در آب کمتر از آب خالص است؛ از این رو برای رساندن فشار بخار به یک اتموسفیر، باید مالیکول های آب قسمت پایانی به قسمت های بالایی منتقل گردد، چون این مالیکول ها انرژی کمتر را دارا اند، باید به آنها انرژی داده شود تا به سطح بالایی آمده، تبخیر نمایند، در این صورت درجه غلیان محلول خالص نظر به محلول آن پایین است. تنزیل فشار بخار محلول ها باعث آن می‌گردد تا محلول به اندازه حرارت داده شود که فشار داخلی بین ذرات آن مساوی به فشار خارجی گردد.

زمانی که برای اولین بار حباب های مایع را دیدید، درجه حرارت را یادداشت کنید و گرم نمودن پارافین را توقف دهید. تا تشکیل حباب ها نیز متوقف گردد، در این صورت بدون وقفه درجه ترمومتر را خوانده و یادداشت نمایید، مشاهدات خود را در صنف ارائه بدارید. به طریقه ترمودینامیکی ثبوت گردیده است که تغییر درجه غلیان محلول ها مستقیماً متناسب به غلظت مولاری و یا مولالی محلول ها می‌باشد:

$$\left. \begin{aligned} \Delta T_b &= EC_M \\ \Delta T_b &= EC_m \end{aligned} \right\}$$

برای محلول های الکترولیت

$$\begin{cases} \Delta T_b = iEC_M \\ \Delta T_b = iEC_m \end{cases}$$

در این فورمول E ثابت ایلیوسکوپیک است.

مثال: محلول دو مولر گلوکوز به کدام درجه حرارت غلیان خواهد کرد؟ ثابت ایلیوسکوپیک آب مساوی به $0.52 \frac{L \cdot ^\circ C}{mol}$ است. درجه غلیان آب 100 درجه است.

حل:

$$\Delta T_b = EC_M$$

$$\Delta T_b = \frac{0.52 L \cdot ^\circ C}{mol} \cdot 2 \frac{mol}{L} = 1.04 ^\circ C$$

$$\Delta T_b = 1.04 ^\circ C$$

$$\Delta T_b = T_2 - T_1$$

$$T_2 = \Delta T_b + T_1 = 1.04 ^\circ C + 100 ^\circ C = 101.04 ^\circ C$$

فکر کنید

نقطه جوش محلول ها نسبت به محلل خالص آنها بلند بوده و ثابت نیست و با گذشت زمان افزایش مییابد، چرا؟ علت آن را دریافت نمایید.

۲-۱-۴: تنزیل درجه انجماد محلول ها

آب خالص در $0^\circ C$ به فشار یک اتموسفیر منجمد میگردد، در حالیکه محلول آن به درجات



شکل (۵-۲) استفاده از سدیم کلوراید در جاده ها غرض پایان آوردن درجه انجماد برف و یخ آنها

تحت صفر منجمد میشود، از این خاصیت آن در زمستان به منظور سرعت ذوب شدن یخ های سرک ها استفاده به عمل میآورند و این کار با پاشیدن نمک ها درجاده ها عملی میگردد. به صورت عموم درجه انجماد محلول ها نسبت به درجه انجماد محلل خالص آن پایین تر است.

تنزیل فشار بخار محلول ها سبب می شود تا بالای محلول ها به اندازه فشار خارجی وارد گردد که مساوی به فشار داخلی بین ذرات باشد و محلول حالت جامد را اختیار نماید؛

یعنی به اندازه فشار اتموسفیر یا فشار خارجی باشد.

به اساس طریقه های ترمودینامیک در یافت گردیده است که تغییر درجه انجماد محلول مستقیما متناسب به غلظت مولاری و یا مولالی محلول ها می باشد؛ یعنی:

$$\Delta T_f = KC_M$$

$$\Delta T_f = KC_m$$

$$\Delta T_f = iKC_M$$

$$\Delta T_f = iKC_m$$

در معادلات K ثابت کریوسکوپیک را افاده می نمایند یعنی ثابت درجه انجماد می باشند.

مثال: محلول دمولر گلوکوز به کدام درجه حرارت غلیان خواهد کرد؟ ثابت ایلیوسکوپیک آب مساوی به $0.52 \frac{L \cdot ^\circ C}{mol}$ است.

هـ- نتایج به دست آمده را به صورت یک و یا چند قانون توضیح نموده و بگویید که این

قانون در محلولها دیگر نیز تطبیق میشود و یا خیر؟

جدول (۲-۱) ثوابت E و K بعضی از محلول ها

درجه انجماد	درجه غلیان ($^\circ C$)	$K_f (^\circ C)$	$E_b (^\circ C)$	محلول
0	100	1.86	0.51	آب
-22.99	76.5	30	5.03	CCl_4
-63.5	61.2	4.70	3.63	$CHCl_3$
5.5	80.1	5.12	2.53	C_6H_6
-111.5	46.2	3.83	2.34	CS_2
-116.2	34.5	1.79	2.02	$C_4H_{10}O$
179.8	208.0	40	5.95	$C_{10}H_{16}O$

به طریقه های ایلیوسکوپیک و کریوسکوپیک می توان کتله مالیکولی ماده منحل را دریافت کرد.

طوری که: $\Delta T_f = KC_m$ بوده و $C_m = \frac{m \cdot 1000 g \cdot molal}{M \cdot m}$ است پس:

$$\Delta T_f = K \cdot \frac{m \cdot 1000 g \cdot molal}{m \cdot M}$$

$$M = \frac{k \cdot m \cdot 1000 molal}{\Delta T_f \cdot m}$$

مثال: کتله مالیکولی ماده منحل را در محلولی در یافت نمایند که 5.12 گرم ماده منحل در 100 گرم محلول حل گردیده و به حرارت -0.280°C منجمد گردیده باشد. $K = 1.86$ است.

حل:

$$m = 5.12\text{g}$$

$$m_{\text{Sol}} = 100\text{g}$$

$$\Delta T_f = -0.28^{\circ}\text{C}$$

$$M = ?$$

علاوه بر آن موصوف ثبات گرمای هاید ریشن، گرمای خنثی سازی تیزاب های قوی را توسط القلی های قوی، خواص محلول های بفری، انفکاک مرحلوی بعضی از الکترولیت ها، هایدرولیز نمک ها و غیره را توضیح نمود.

فعالیت

اگر فیصدی درجه تفکیک آیونی محلول 0.2 مولر اسیتیک اسید ($\text{CH}_3 - \text{COOH}$) مساوی به 0.935% باشد، غلظت آیون های هایدروجن را دریافت نمایید.

جدول (۲ - ۲) ثابت تفکیک بعضی الکترولیت ها

Chemical formula	Common name	Dissociation constant
HN_3	Hydrazoic acid	1.8×10^{-4}
$\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$	Acetic acid ($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$)	1.8×10^{-5}
$\text{HC}_3\text{H}_5\text{O}_2$	Propanoic acid ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H}$)	1.34×10^{-5}
$\text{HC}_4\text{H}_3\text{N}_2\text{O}_3$	Barbituric acid	1.0×10^{-4}
HOCl	Hypochlorous acid	3.1×10^{-8}
HOBr	Hypobromous acid	2.1×10^{-9}
HCN	Hydrocyanic acid	4.9×10^{-10}
$\text{HC}_6\text{H}_5\text{O}$	Phenol	1.3×10^{-10}
HOI	Hypoiodous acid	2.3×10^{-11}
H_2O_2	Hydrogen peroxide	1.8×10^{-12}



خلاصه فصل دوم

- بعضی از خواص محلول ها مربوط به خواص ماده منحل و یا محلل آنها نبوده؛ بلکه مربوط به غلظت و حرکت ذرات آنها است، این خواص را به نام کولیگاتیف یاد مینمایند و عبارت از انتشار، عملیه آسموس و فشار اسموتیک، تنزیل فشار بخار محلل در محلول، درجه انجماد و درجه غلیان محلول است.
- پروسه تساوی خود به خودی غلظت ماده منحل و محلل را در نتیجه حرکت ذرات آنها به نام دیفیوژن یاد می نمایند.
- عبور آب یا کدام محلل دیگر را از غشای نیمه قابل نفوذ به نام عملیه آسموس یاد می نمایند.
- قوه که عبور محلل را از غشای نیمه قابل نفوذ به سمت محلول غلیظ مجبور می سازد، دارای همان خواص است که عبور گازات را از ظرف تحت فشار زیاد به ظرف دارای فشار کم مجبور می سازد. همین قوه وارده فی واحد سطح را در محلول ها به نام فشار اسموتیک یاد می نمایند.
- آله مسلکی که توسط آن فشار محلول را اندازه مینمایند، به نام آسمومتر (Osmometer) یاد می شود.
- محلول های که دارای عین غلظت و فشار اسموتیک باشند این محلول ها را به نام محلول های ایزوتانیک (Isotonic) با همدیگر یاد می نمایند.
- محلول های هایپرتونیک: در صورتی که غلظت و فشار اسموتیک کدام یکی از محلول ها با محلول ستندرد و قابل مقایسه به آن زیاد باشند این محلول را به نام هایپرتانیک (Hypertonic) با همدیگر یاد می نمایند.
- محلول های هایپوتونیک: در صورتی که غلظت و فشار اسموتیک کدام یکی از محلول ها با محلول ستندرد و قابل مقایسه به آن کم باشند، این محلول را به نام هایپرتانیک (Hypotonic) با همدیگر یاد می نمایند.
- تنزیل فشار بخار نسبی محلل در موجودیت ماده منحل (فشار بخار محلول ها) مساوی به سهم محلول ماده منحل می باشد.
- یک ماده وقتی غلیان می نماید که فشار بخار داخلی آن مساوی به فشار خارجی یعنی اتموسفیر گردد.
- تنزیل فشار بخار محلول ها سبب می شود تا بالای محلول ها به اندازه فشار خارجی وارد گردد که مساوی به فشار داخلی بین ذرات باشد و محلول حالت جامد را اختیار نماید؛ یعنی به اندازه فشار اتموسفیر یا فشار خارجی باشد.

سؤالات اخیر فصل دوم

سؤالات چهار جوابه

۱. پروسه تساوی خود به خودی غلظت ماده منحل و محلول را در نتیجه حرکت ذرات آنها به نام ---- یاد می نمایند.

الف - نفوذ ب - دیفیوژن ج - الف و ب هر دو د - Eiffusion

۲. انتشار مواد دارای ذرات بزرگ، دارای سرعت انتشار ---- نسبت به موادی دارای ذرات کوچک اند.

الف - زیاد ب - کم ج - مساوی د - متوسط

۳. ناگفته نباید گذاشت این که همیشه دیفیوژن از غلظت ---- به طرف غلظت ---- آن مواد صورت میگیرد.

الف - زیاد، کم ب - کم، زیاد ج - مساوی، مساوی د - هیچکدام

۴. عبور آب یا کدام محلول دیگر را از غشای نیمه قابل نفوذ به نام ---- یاد می نمایند

الف - عملیه اسموس ب - فشار اسموتیک ج - الف و ب هر دو د - هیچکدام

۵. یک ماده وقتی غلیان می نماید که فشار بخار داخلی آن مساوی به فشار ---- گردد.

الف - حرارت ب - خارجی یا اتموسفیر ج - فشار وارده به آن د - فشار داخلی

۶. تنزیل فشار بخار محلول ها سبب می شود تا بالای محلول ها به اندازه فشار خارجی وارد گردد که مساوی به فشار ---- بوده باشد و محلول حالت جامد را اختیار نماید،

الف) داخلی بین ذرات ب) مساوی به فشار اتموسفیر ج) الف و ب هر دو د) هیچکدام

۷. محلول 5% گلوکوز با محلول 5% نمک طعام ---- است

الف) هایپرتانیک ب) هایپوتانیک ج) ایزوتانیک د) هیچکدام

۸. به صورت عموم درجه انجماد محلول ها نسبت به درجه انجماد محلول خالص آن ---- است.

الف - پایین تر ب - زیاد تر از $0^{\circ}C$ ج - مساوی به $0^{\circ}C$ د - $100^{\circ}C$

۹. الکترولیتها موادی اند که در اثنای حل شدن در محلول به ---- تفکیک و پارچه می گردند.

الف - آیونها ب - مالیکول ها ج - رادیکال ها د - کتیونها

۱۰. غیر الکترولیتها موادی اند که در اثنای حل شدن در محلول به ---- پارچه می گردند.

الف - آیونها ب - مالیکول ها ج - اتومها د - کتیونها

سؤالات تشریحی

۱- مرکب غیر مفر سلفونیل امید $(C_6H_8O_2N_2S)$ در اسیتون (C_3H_6O) حل می گردد. فشار بخار محلول که از 5g آن در 10g اسیتون حاصل می گردد، در آن چقدر خواهد بود؟ فشار بخار اسیتون خالص در این حرارت 400mm Hg است.

۲- 5g مرکب فارم امید در 100g آب به حرارت $30^{\circ}C$ حل گردیده است، فشار بخار محلول مذکور 31.82mmHg است. اگر در حرارت مذکور فشار بخار آب خالص 31.82mmHg باشد، کتله مالیکولی آنرا در یافت نمایید.

فصل سوم

محلول های آبی تیزابها والقلی ها



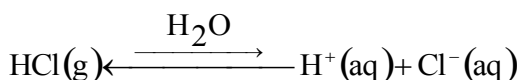
ساینسدان ها از زمان های بسیار قدیم به اساس تجارب کیمیاوی با تیزاب ها و قلوئی ها و خواص آن ها آشنایی حاصل نموده اند، کشف کردند که تیزاب ها دارای مزه ترش اند، رنگ بعضی معرف ها را تغییر میدهند؛ به طور مثال: لشم آبی را به سرخ تبدیل مینماید. کلمه تیزاب (acid) از کلمه لاتین اسیدوس (Acidus) اشتقاق یافته است و معنی لغوی کلمه اسیدوس (ترش) است. القلی ها دارای مزه تلخ اند و محلول آبی القلی ها لشم حس میگردد.. کلمه القلی (base) از کلمه قدیمی انگلیسی (debase) معنی کاستن و یا کاهش گرفته شده است. در واقعیت امر، وقتی که تیزاب ها و قلوئی ها به نسبت های معین با هم مخلوط میشوند، قلوئی ها مقدار تیزاب ها را در محلول های آبی مربوطه کاهش میبخشند، که همانا به اصطلاح (debase) مطابقت دارد. در این فصل می آموزیم که تیزاب ها و القلی ها را علما چگونه تعریف کرده و تفاوت آنها را بیان نموده اند؟

چه طور میتوانیم تیزاب ها و القلی های ضعیف و قوی را از هم فرق نمایم؟ مفهوم pH چیست؟ K_a و K_b محلولهای آبی تیزاب ها و القلی ها چگونه محاسبه میگردد؟

۳-۱: تعریف تیزاب ها و القلی ها

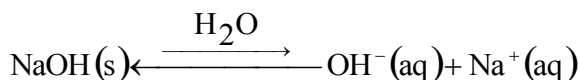
۱- تعریف تیزاب ها و القلی ها به اساس نظریه سوانت ارهینیوس (Svant Arrhenius)

کیمیادان ها در زمان های بسیار گذشته خواص تیزاب ها و القلی ها را به ترکیب و ساختمان مالیکولی آن ها نسبت داده اند، به اساس نظریه ارهینیوس، تیزاب ها مرکباتی اند که در محلول آبی شان آیون هاییدروجن (H^+) و القلی ها مرکباتی اند که در محلول های آبی شان آیون هاییدروکساید (OH^-) را تولید میکنند؛ به طور مثال: وقتی که گاز هاییدروجن کلوراید در آب حل گردد، به آیون های H^+ و Cl^- پارچه میگردد و یا به عبارت دیگر آیون های هایدریشن شده H^+ و Cl^- را تولید میکند:



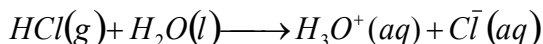
محلول آبی هاییدروجن کلوراید (HCl) به نام هاییدروکلوریک اسید (Hydrochloric Acid) یاد میشود. غلیظ ترین محلول آبی HCl در حدود 37% میباشد.

سودیم هاییدروکساید ($NaOH$) یکی از مثال های القلی ارهینیوس بوده، وقتی که سودیم هاییدروکساید (Sodium hydroxide) در آب حل گردد، به آیون های Na^+ و OH^- پارچه میشود:



۲- تعریف اسید ها و القلی ها به اساس برونستید-لوری (Bronsted - Lowry)

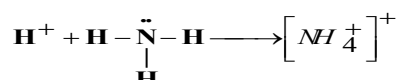
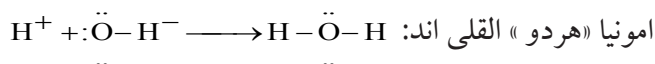
در سال 1923، جوهانس برونستید (Johannes Bronsted) کیمیادان دنمارکی و توماس لوری (Thomas Lowry) کیمیادان انگلیسی تعریف کاملتر و جامع تری را برای اسید ها و القلی ها با توجه به ساختمان مالیکولی و الکترونی آن ها ارائه کرد، بر اساس تعریف برونستید-لوری هر ماده پروتون دهنده تیزاب و هر ماده پروتون گیرنده عبارت از القلی است؛ به طور مثال: در نتیجه تعامل (H^+) با آب آیون هاییدرونیم ($Hydroniumion, H_3O^+$) تشکیل میشود که پروتون دهنده (H^+) و H_2O پروتون گیرنده است. آیون هاییدرونیم به شکل مغلق $H(H_2O)_4^+$ یا $H_9O_4^+$ هم تشکیل می گردد؛ پس به اساس تعریف و نظریه برونستید-لوری آب یک القلی و HCl یک تیزاب است:



Hydroniumion

۳- تعریف تیزابها والقلی ها به اساس نظریه گیلبرت نیوتون لیویس (G.N.Lewis)

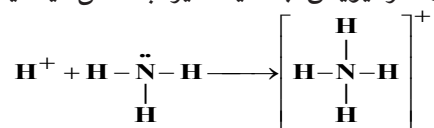
در مباحث گذشته خواص القلی ها و تیزابها از نظر برونستید بیان شده بود؛ از نظر برونستید هر ماده پروتون گیرنده عبارت از القلی است. نظر به تعریف برونستید آیون هایدروکساید و



به هر صورت اتمی که الکترون اخذ مینماید، دارای جوهره الکترون آزاد میباشد. این مشخصات مربوط به خواص NH_3 و OH^- و دیگر مواد، تعریفات برونستید برای تیزابها والقلی ها است.

کیمیادان امریکایی به نام لیویس (G.N.Lewis) در سال 1922 تعریف زیر را برای تیزابها والقلی ها فورمول بندی و طرح نمود:

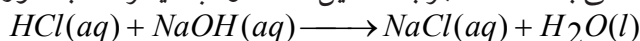
القلی ها موادی اند که میتوانند جوهره الکترونها را آزاد خود را ازدست دهند و تیزابها موادی اند که جوهره الکترونها را آزاد مواد را به خود بگیرند؛ به طور مثال: در تعامل پروتونیشن امونیا، مالیکول امونیا به حیث القلی عمل نموده که لیویس آنرا تعریف نموده و جوهره الکترونها را به پروتون H^+ که از نظر لیویس به حیث تیزاب عمل مینماید، از دست میدهد:



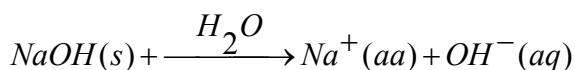
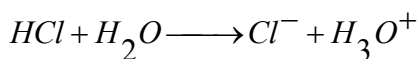
از نظر لیویس تعامل القلی و تیزاب با گرفتن و دادن جوهره الکترون ها بایکدیگر منجر به تولید نمک و آب نمیکرد.

۳- ۲: تعامل خنثی سازی تیزاب ها والقلی ها وتشکیل نمک ها

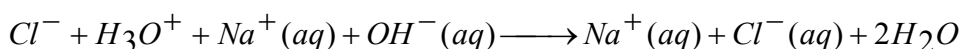
یکی از تعاملات تعویضی دوگانه بسیار مهم عبارت از تعاملات خنثی سازی تیزاب ها توسط القلی ها و برعکس آن می باشد که منجر به تشکیل نمک و آب میگردد؛ به طور مثال:



تعاملات خنثی سازی در محیط آبی صورت میگیرد، زمانی که تیزاب ها والقلی ها در محیط آبی قرار میگیرند، در آب حل گردیده و به آیونها تبدیل میشود؛ به طور مثال:



زمانی که این دو محلول فوق باهم مخلوط شوند، تعامل ذیل صورت میگیرد:

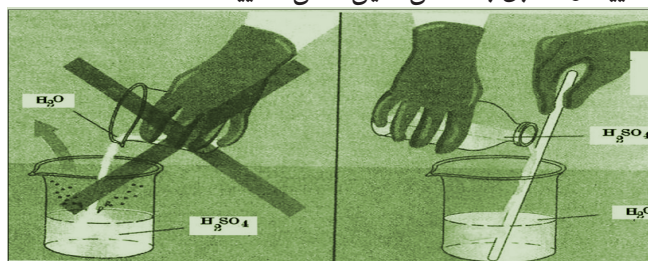


شکل ذیل دستگاه تعامل فوق را نشان میدهد:



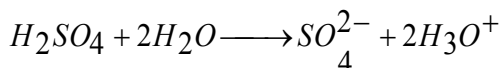
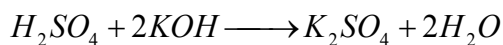
شکل (۳-۱) تعامل خنثی سازی تیزاب نمک

احتیاط: برای رقیق ساختن تیزاب ها از جمله سلفوریک اسید هرگز آب را بالای تیزاب مستقیم علاوه نه نمایید و مطابق به شکل ذیل عمل نمایید:



شکل (۳-۲) طریقه درست علاوه نمودن آب بالای تیزاب ها

در تعاملات خنثی سازی آیون هایدرونیوم و هایدروکساید با هم تعامل نموده مالیکول آب را تشکیل میدهد:





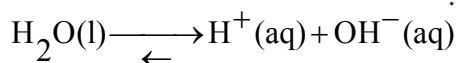
اگر آب محلول حاصله تبخیر داده شود، آيون های پوتاشيم و سلفيت باهم تعامل نموده، نمك كرسالي را تشكيل ميدهند.

۳-۳: خواص تيزابي والقلي آب

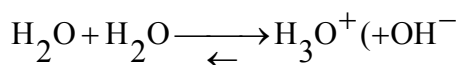
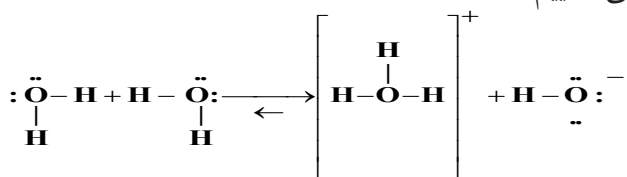


قراريكه ميدانيم آب محلل خوب مواد بوده ويكي از جمله خواص خوب آب اين است كه هم به حيث تيزاب وهم بحيث القلي خود را تبارز ميدهد . در تعامل آب با امونيا (NH_3) خاصيت تيزابي آب و در تعامل آب با HCl و CH_3-COOH خاصيت القلي آب آشكار ميگردد. آب الكتروليت ضعيف بوده؛ از اين سبب خواص هدايت برقي كمتر رادارد؛

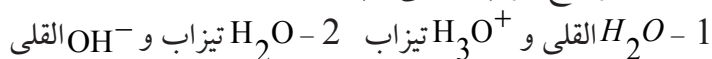
لاكن آيونايزيشن آب به صورت جزئي و كمتر مي باشد:



اين تعامل را به نام آيونايزيشن خودي (auto ionization) آب ياد ميكنند . براي درك خاصيت تيزابي والقلي آب، اين مركب را در چارچوب تعريف ليويس مطالعه مينمايم و آيونايزيشن خودي آن را ملاحظه مي نمايم :



جوره های مزدوج تيزاب والقلي آب عبارت است از :



شکل (۳-۳) مودل مالیکولی آب در تعامل بین مالیکولی و تشکیل آيون هایدرونیوم و آيون OH^- در تعامل تیزاب - القلی در محلول های آبی مطالعه نمودیم که کمیت مهم عبارت از غلظت آيون هایدروجن است که به شکل H^+ و یا H_3O^+ ارایه میگردد. ثابت تعادل معادله آيونایزیشن بین مالیکولی آن قرار ذیل است :

$$K_c = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]} \quad , \quad K_c = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}$$

چون آب به مقدار ناچیز آيونایزیشن شده و غلظت آب $[\text{H}_2\text{O}]$ تقریباً ثابت باقی میماند ؛ بنابراین حاصل ضرب دو ثابت مساوی به ثابت سومی بوده ؛ پس :

$$K_c [\text{H}_2\text{O}] = K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-]$$

ثابت تعادل K_w را به نام ثابت حاصل ضرب غلظت آيونی آب یاد مینمایند که در حرارت معین آيونهای H^+ و OH^- به دست میآید.

به حرارت 25°C یک لیتر آب (55.5mol/L) آيونایزیشن شده و در نتیجه $[\text{H}^+] = 10^{-7}\text{mol/L}$ و $[\text{OH}^-] = 10^{-7}\text{mol/L}$ حاصل میگردد ؛ پس :

$$K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-7}\text{mol/L} \cdot 10^{-7}\text{mol/L} = 10^{-14}$$

اگر بخواهید که ده آيون H^+ (H_3O^+) و یا OH^- را از یک لیتر آب در یک ثانیه در یافت نمایید، ممکن دوسال را برای در یافت آيون ها بدون وقفه کار کرد تا یک آيون H^+ را بدست آورد.

نوت : در محلول های غیر الکترولیت و آب خالص به حرارت 25°C رابطه فوق همیشه صدق مینماید ؛ یعنی :

$$K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

اگر در یک محلول $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$ باشد، محلول مذکور خنثی بوده، در صورتیکه $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$ باشد، محلول تیزابی و اگر $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$ باشد، محلول القلی است. غلظت $[\text{H}^+]$ و $[\text{OH}^-]$ مزدوج یکدیگر بوده با تنقیص یکی آنها، دیگر آن زیاد شده ؛ اما با آن هم حاصل ضرب شان مساوی به 10^{-14} است.

مثال: اگر $[H^+] = 10^{-6} M$ باشد، غلظت آیون $[OH^-]$ قرار ذیل به دست می آید:

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8} M$$

به اساس محاسبه فوق میتوان غلظت $[H^+]$ و $[OH^-]$ تمام محلولها را محاسبه و در تمامی محلول ها در نظر گرفت.

مثال: غلظت آیون $[OH^-]$ در محلول خالص امونیای خانگی مولر است، غلظت $[H^+]$ را در محلول مذکور محاسبه نمایید.

حل: چون

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14} \text{ است؛ پس: } [H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{[0.025]} = 4.0 \cdot 10^{-12}$$

نظریه: چون $[H^+] < [OH^-]$ است محیط محلول قلوی است، ما در مباحث گذشته در تعاملات امونیا با آب این مطلب را مطالعه نمودیم.

تمرین: غلظت آیون $[OH^-]$ را در محلول HCl محاسبه کنید، در صورتیکه غلظت آیون هایدروجن در آن مساوی به 1.3 مولر باشد.

۳-۴: pH – معیار تیزابیت

چون غلظت آیون $[H^+]$ و $[OH^-]$ در محلول های آبی زیاتر بسیار کوچک است؛ بنابراین استفاده از آن مشکل است؛ از این سبب عالم دینمارکی کیمیای حیاتی به نام زیرین سن (Sorensen) در سال 1909 یک پیمان بسیار خوبی را پیشنهاد کرد که عبارت از pH است. pH (توان آیون هایدروجن محلولها) عبارت از منفی لوگارتیم غلظت آیون (مول فی لیتر) هایدروجن در یک محلول است:

$$pH = -\log[H^+] , \quad pH = -\log[H_3O^+]$$

ثابت pH یک محلول کمیت مقداری آن است.

نوت: به خاطر داشته باشید که واحد pH تا 14 یا چندین واحد $[H^+]$ تغییر مینماید. چون pH یک طریقه ساده‌ ارایه غلظت آیون هیدروجن در محلولها در حرارت $25^\circ C$ است؛ بنابر آن توسط هر واحد مشخص شده میتواند:

در محلول تیزابی: $[H^+] > 10^{-7} M, pH < 7$
 در محلول القلی: $[H^+] < 10^{-7} M, pH > 7$
 در محلول خنثی: $[H^+] = 10^{-7} M, pH = 7$
 به یاد داشته باشید که صعود pH بسیار کم است.

pH یک محلول تیزابی غلیظ منفی است؛ به طور مثال: pH محلول 2.0 مولر HCl مساوی به -0.30 است.

در لابراتوارها pH محلول ها را توسط آله به نام pH - متر (pH-meter) اندازه مینمایند که در شکل (5 - 3) ملاحظه میگردد. جدول (5 - 1) کمیت های pH بعضی محلول های معمولی و عادی را نشان میدهد.

pOH (توان غلظت آیون هیدروکساید) مشابه به pH بوده و عبارت از منفی لوگارتیم غلظت آیون هیدروکساید $[OH^-]$ میباشد؛ بنابراین قرار تعریف نوشته کرده میتوانیم که:

$$pOH = -\log OH$$

حالا ثابت حاصل ضرب غلظت آیونی آب را ملاحظه نموده، مینویسیم که:

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

$$-\log [H^+][OH^-] = -\log 10^{-14}$$

$$-\log [H^+] - \log [OH^-] = 14.00$$

$$-\log [H^+] + \langle -\log [OH^-] \rangle = 14.00$$

قرار تعریف pH و pOH نوشته کرده میتوانیم که: $pH + pOH = 14.00$
 معادله فوق برای مارابطه بین غلظت $[H^+]$ و $[OH^-]$ را توضیح مینماید و شیوه یی دیگر دریافت آن را نشان میدهد.



شکل (۳ - ۴) pH - متر

جدول (۱ - ۳) pH بعضی محلولهای معمولی

pH	نمونه	pH	نمونه
7.0	آب خالص	1.0 - 2.0	عصاره معده
7.35-7.45	خون	2.4	آب لیمو
7.4	اشک	3.0	سرکه
10.6	شربت ملک مگنیزیم	3.2	آب انگور
11.5	امونیا خانگی	3.5	آب نارنج
آب در هوا با CO_2 تعامل نموده H_2CO_3 حاصل میشود .		4.8 - 7.5	ادرار
		5.5	آب بارانی
		6.4-6.9	لعاب دهن
		6.5	شیر

توضیح: افزایش در غلظت آیون هایدروجن (تنقیص pH) در نتیجه تبدیل قسمتی از ایتایل الکل به اسیتیک اسید است و مایکول آکسیجن با ایتایل الکل تعامل را انجام میدهد.

مثال اول: pH باران جمع شده در مناطق شمال شرقی امریکا در یک مدت معین 4.82 بود، غلظت آیون هایدروجن این آب را دریافت کنید.

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

حل و نتیجه گیری:

$$4.82 = -\log [\text{H}^+]$$

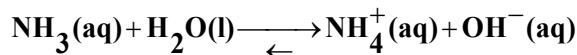
بعد از گرفتن انتی لوگارتیم هردو طرف معادله ، حاصل میشود که :

$$[\text{H}^+] = 10^{-4.82} \text{ M} = 1.5 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

توضیح: چون pH بین 4 الی 5 قرار دارد؛ بنابراین $[\text{H}^+]$ بین 10^{-5} M - 10^{-4} M قرار داشته و قابل قبول است.

۳ - ۵: ثابت های تفکیک و آیونایزیشن القلی ها

عمل القلی های ضعیف ؛ مانند تیزابهای ضعیف است ، زمانی که امونیا در آب حل میگردد، تعادل ذیل را متحمل میشود:

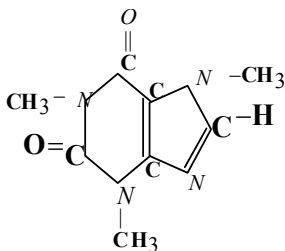


تشکیل آیونهای OH^- در این تعامل آیونایزیشن القلی نشان میدهد که به حرارت 25°C غلظت $[\text{OH}^-] > [\text{H}^+]$ است. در مقایسه به تمامی غلظت آب، مقدار کم آن تفکیک شده؛ پس میتوانیم غلظت آب را ثابت قبول نماییم؛ بنابراین معادله ثابت تعامل را میتوانیم چنین تحریر نماییم:

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = 1.8 \cdot 10^{-5}$$

در معادله فوق K_b ثابت آیونایزیشن القلی بوده و ثابت آیونایزیشن بعضی القلی های ضعیف در جدول ذیل درج است . قابل یادآوری است که قلویت تمام این مرکبات مربوط به جوره الکترونهاي آزاد است که در اتوم نایتروجن آنها موجود است . در حل مسایل القلی های ضعیف همان عملی انجام میگردد که در حل مسایل تیزابهای ضعیف انجام گردیده است ، با این تفاوت که در تیزابها غلظت $[\text{H}^+]$ محاسبه شده ؛ اما در القلی ها اولاً غلظت $[\text{OH}^-]$ محاسبه میگردد.

جدول (۲-۳) ثابت آیونیزیشن بعضی های ضعیف و تیزابهای مزدوج آنها در $25^{\circ}C$

نام القلی	فورمول	ساختمان	Kb	القلی مزدوج	Ka
ایتایل امین	$C_2H_5NH_2$	$CH_3-CH_2-\ddot{N}-H$ H	$5.2 \cdot 10^{-4}$	$C_2H_5^+NH_3$	$5.2 \cdot 10^{-4}$
میتایل امین	CH_3NH_2	$CH_3-\ddot{N}-H$ H	$4.4 \cdot 10^{-4}$	$CH_3^+NH_3$	$5.2 \cdot 10^{-4}$
کافین	$C_8H_{10}N_4O_2$		$4.1 \cdot 10^{-4}$	$C_8H_{10}N_4O_2$	$5.2 \cdot 10^{-4}$
امونیا	NH_3	$H-\ddot{N}-H$ H	$1.8 \cdot 10^{-5}$	$^+NH_4$	$5.2 \cdot 10^{-4}$
پایریدین	C_5H_5N		$1.7 \cdot 10^{-9}$	$C_5H_5^+NH$	$5.2 \cdot 10^{-4}$
انیلین	$C_6H_5NH_2$	$-\ddot{N}-H$ H	$C_6H_5^+NH_3$	$C_6H_5^+NH_3$	$5.2 \cdot 10^{-4}$
یوریا	N_2H_4CO	$H-\ddot{N}-C(=O)-\ddot{N}-H$ H O H	$1.5 \cdot 10^{-14}$	$NH_2CONH_3^+$	$5.2 \cdot 10^{-4}$

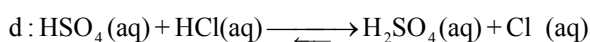
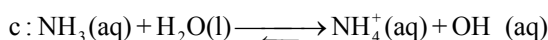
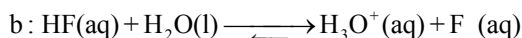
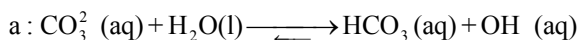


خلاصه فصل سوم

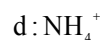
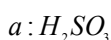
- به اساس نظریه ارهینیوس تیزاب ها مرکباتی اند که در محیط آبی آیون هایدروجن و القلیها مرکباتی اند که در محیط آبی آیون هایدروکساید را تولید نماید.
- به اساس نظریه برونستید تیزاب ها مرکبات دهنده پروتون (H^+) و القلی ها مرکبات گیرنده پروتون می باشند.
- به اساس نظریه لیویس تیزاب ها مرکباتی اند که جوهر الکترون ها را اخذ مینمایند ؛ یعنی الکترون اکسیپتور باشند و القلی ها مرکباتی اند که یک جوهر الکترون آزاد داشته و به ماده دیگر آن را داده بتوانند.
- باقی مانده تیزاب را القلی مزدوج همان تیزاب و باقی مانده القلی را به نام تیزاب مزدوج همان القلی یاد می کنند.
- اگر تیزاب یا القلی به طور مکمل به آیون ها پارچه گردد، قوی و اگر به طور مکمل به آیون ها پارچه نگردد، ضعیف نامیده می شوند.
- آیون هایدروجن (H^+) را در محیط آبی به شکل هایدرونیوم آیون (H_3O^+) می نویسند.
- ثابت حاصل ضرب غلظت آیونی آب مقطر یا آب خالص $[OH^-] [H^+] = 1.0 \cdot 10^{-14}$ می باشد.
- pH عبارت از منفی لوگاریتم غلظت آیون های هایدروجن یا $pH = -\log[H^+]$ می باشد یا این طور: $pH = -\log[H_3O^+]$
- اگر $pH = 7$ باشد، محیط خنثی، اگر $pH < 7$ باشد، محیط تیزابی و اگر $pH > 7$ باشد محیط القلی است.
- K_a ثابت انفکاک تیزاب، K_b ثابت انفکاک القلی و K_c ثابت تعادل می باشد، یا K_a ثابت تعادل انفکاک تیزاب و K_b ثابت تعادل انفکاک القلی است.

سؤالات اخير فصل سوم

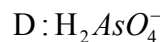
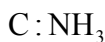
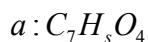
۱. جوړه های مزدوج تيزاب-قللی را در تعاملات ذیل دريابيد:



۲. القلی مزدوج تيزاب های ذیل را بر اساس نظريه برونستيد-لوری مشخص سازيد:

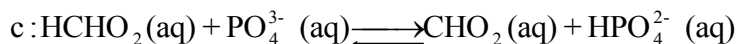
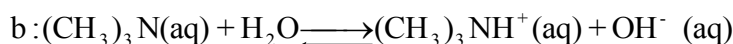
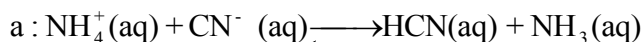


۳. مزدوج القلی های ذیل برونستيد-لوری را نشانی کنید:



۴. تيزاب ها و القلی های برونستيد-لوری را در سمت چپ و همچنان تيزاب های مزدوج و

القلی های مزدوج را در سمت راست هر يکی معادلات داده شده پايين تعيين کنید:



۵. توضيح نماييد که چرا آب خالص هدايت برقی ضعيف دارد؟

شما با اصطلاح محلول تيزابی آشنا هستيد. تيزابيت يک محلول آبی چه معنی دارد؟

۶. قلوی بودن يک محلول القلی چه معنی دارد؟

۷. $[H^+]$ را در هر یکی از محلول های ذیل محاسبه نموده و بگویید که کدام یکی از این سه محلول تیزابی، القلی و یا خنثی است.

a : $[OH] = 0.00005M$ b : $[OH] = 3.2 \times 10^9 M$ c : $[OH] = 100$
100 مرتبه نسبت به $[H^+]$ زیاد است.

۸. هرگاه $[H^+]$ در محلول A نظر به محلول B به اندازه 200 مرتبه بیشتر باشد. pH این دو محلول چه قدر از هم تفاوت دارند؟

۹- جدول ذیل رانخست تکمیل نمایید و سپس بگویید که آیا محلولهای مربوطه تیزابی اند و یا قلوی میباشند ؟

$[H^+]$	$[OH^-]$	pH	pOH	تیزابی است یا قلوی؟
7.5×10^{-10}				
	$3.6 \times 10^{-10} M$			
		8.25		
			5.70	

۱۰- غلظت مولار آیون OH^- را در محلول $0.075M C_2H_5NH_2$ محاسبه کنید. بعداً pH محلول را نیز دریابید ($K_b = 6.4 \times 10^{-4}$).

سیستم هاضمه

همان طوری که موثر به تیل ضرورت دارد تا انرژی لازم از آن حاصل نماید، بدن انسان نیز به غذا نیاز دارد تا بدن با مصرف غذا، انرژی لازم را برای تولید حرارت و انجام کار تأمین نماید و مواد لازم را برای رشد و ترمیم حجرات بدن فراهم سازد، اما آنطوریکه غذا را خورده‌اید، وارد حجرات بدن شده نمی‌تواند.

- غذا چگونه برای استفاده حجرات بدن آماده می‌شود؟
 - در کدام قسمت‌های بدن غذا برای استفاده حجرات آماده می‌شود؟
 - چطور این عملیه‌ها مختل می‌شود و چگونه از اختلال آن جلوگیری نموده می‌توانید؟
- برای جواب به این سوالات باید به ساختمان و وظایف سیستم هاضمه آشنا شوید.

ساختمان و وظایف سیستم هاضمه

قبل از اینکه بدن انسان غذا را جذب کند، لازم است که غذا به

ذرات خورد و کوچک پارچه شود تا برای استفاده بدن

آماده گردد که این عملیه را هضم می گویند.

هضم توسط سیستم هاضمه صورت می گیرد.

طوری که قبلا آموختید این سیستم شامل دو

بخش است، یکی کانال هضمی که اعضای؛ مانند:

جوف دهن، حلقوم، مری، معده و امعا می باشد؛

دوم غده های هضمی که غده های لعابیه دهن،

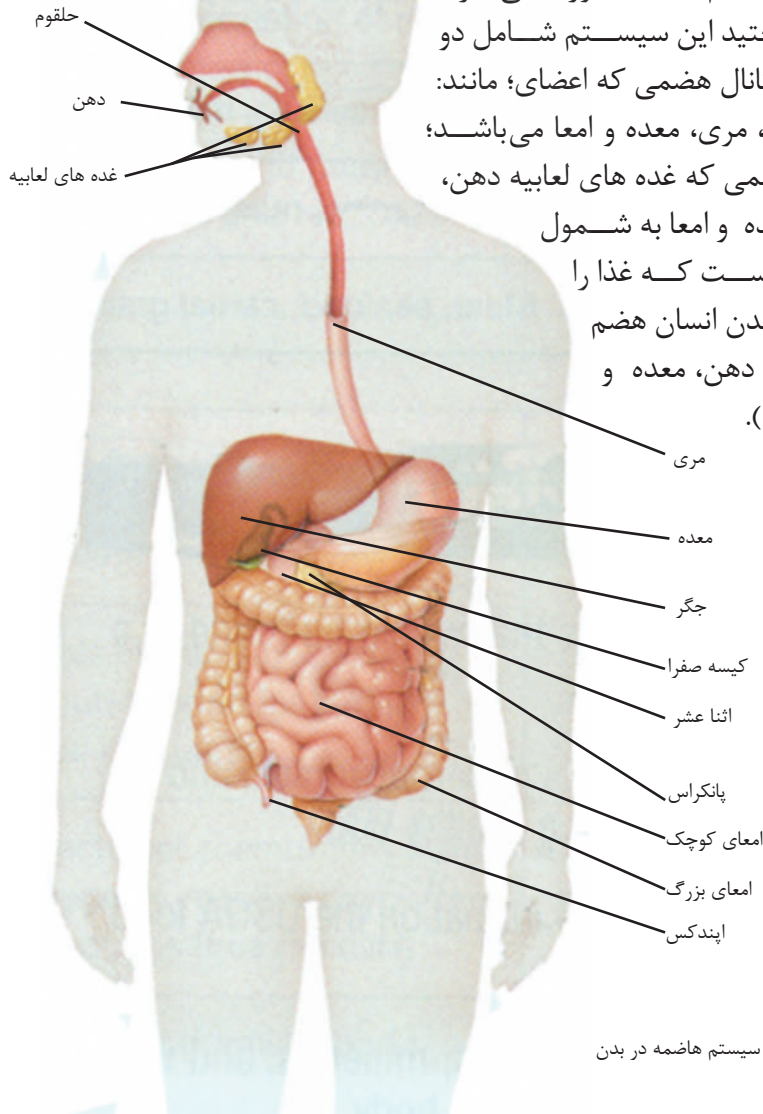
غده های داخل معده و امعا به شمول

جگر و پانکراس است که غذا را

درسه مرحله در بدن انسان هضم

می نماید: هضم در دهن، معده و

امعا (امعای کوچک).



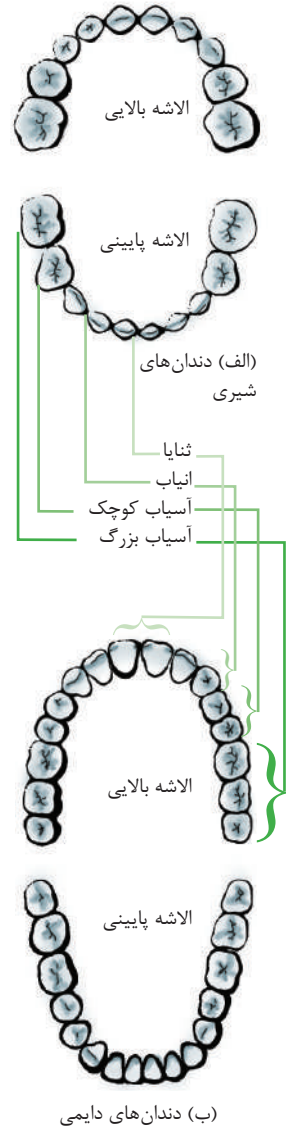
شکل (۱-۴) موقعیت اعضای سیستم هاضمه در بدن

هضم در دهن

غذا در دهن توسط عملیه میخانیکی و کیمیای هضم می گردد. دندان ها غذا را به قطعات کوچک پارچه می کند و لعاب دهن غذا را مرطوب ساخته و مواد قندی را قسماً هضم می نماید.

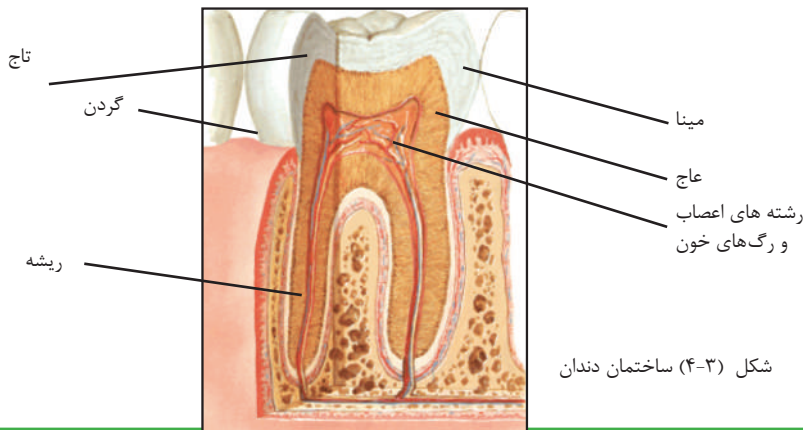
در جوف دهن تان کدام ساختمان ها وجود دارد؟

دندان ها: در انسان ها دو نوع دندان نمو می کند: یکی دندان های شیری که از شش ماهگی الی سه ساله گی می برآید. این دندان ها ۲۰ عدد بوده و از هفت الی سیزده ساله گی به تدریج می افتند و دیگری دندان های دایمی که بعد از افتیدن دندان های شیری، جانشین آنها می شوند. تعداد دندان های دایمی تا ۳۲ عدد می رسد که ۱۶ عدد در الاشه بالا و ۱۶ عدد در الاشه پایین می باشند. آخرین دندان ها بین سن ۲۰ تا ۲۵ ساله گی نمو می کنند.



ساختمان دندان

هر دندان از سه قسمت تاج، گردن و ریشه تشکیل گردیده است که ریشه دندان به داخل بیره ها در الاشه های بالایی و پایینی قرار دارند. سطح دندان از ماده سخت به نام مینا پوشیده شده، در زیر آن عاج دندان قرار دارد که نسبت به مینا نرم تر است و در ناحیه داخلی دندان رشته های اعصاب و ورگهای خون وجود دارد به شکل (۳-۴) توجه نمایید.



شکل (۴-۳) ساختمان دندان

شکل (۲-۴): موقعیت دندان های شیری و دندان های دایمی

انواع دندانها: چهار دندان پیش رو از هر الاشه بنام ثنایا، یاد می شود که در قطع نمودن غذا اهمیت دارد، به دو طرف ثنایا یک جوهره در هر الاشه به نام انیاب که از همه بلندتر و نوک تیزتر است وجود دارد که برای پاره نمودن غذا بکار می رود، در عقب آن دو جوهره در هر الاشه بنام آسیاب کوچک و پهلوی آن سه جوهره بنام آسیاب بزرگ که در میده و نرم کردن مواد غذایی اهمیت دارند، موجود اند.



با مشاهده شکل (۳-۱) با در نظر داشت دندانهای اشخاص بالغ جدول ذیل را در کتابچه های تان پر کنید.

انواع دندان	تعداد	وظیفه



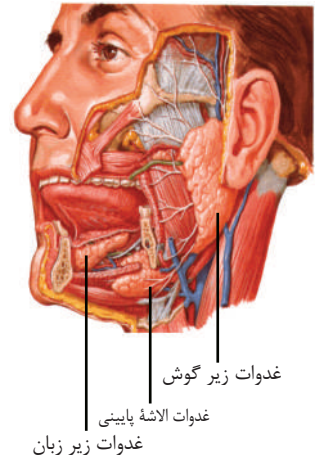
چگونه غذا می تواند سبب پوسیدگی دندان ها شود ؟

زبان: زبان، چهار مزه اصلی شیرینی، ترشی، شوری و تلخی را تشخیص می دهد. علاوه بر آن در حرکت دادن غذا در دهن، مخلوط نمودن با لعاب دهن و در تکلم نقش دارد.

غده های لعابیه: سه دسته غده در اطراف دهن موجود است که با وارد شدن غذا در دهن لعاب افراز می نمایند. بو، مزه و گاهی فکر کردن درباره غذا غده ها را بیشتر فعال می سازد. لعاب دهن وظایف ذیل را انجام می دهد:

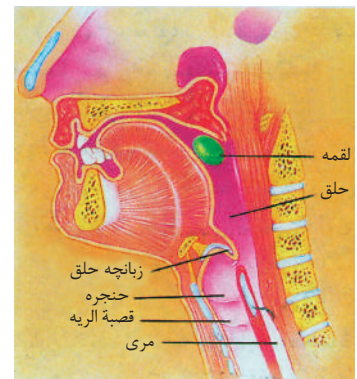
- ۱- غذا را آبگین و نرم ساخته تا طعم آن مشخص و بلع را آسان می سازد.
 - ۲- باداشتن انزایم امایلیز، نشایسته را به مالیکول کوچک تر تبدیل می نماید.
 - ۳- سطح دندانها را از بکتریو ذرات غذا تاحدی پاک می سازد.
- موقعیت غده ها را در شکل (۴-۴) الف: ملاحظه نمایید.

حلقوم: غذای جویده شده به کمک زبان به حلقوم وارد می شود. حلقوم دهن را به لوله مری وصل می سازد. سوراخهای بینی و حنجره نیز به حلقوم ارتباط دارند. در اثنای عبور غذا از حلقوم به مری، مجرای بینی توسط زبانچه کام^(۱) و مجرای تنفسی توسط زبانچه حلقوم^(۲) مسدود می گردد تا از داخل شدن غذا به حنجره جلوگیری شود. چشم به بینی و از آن طریق به حلقوم راه دارد و گوش وسطی نیز با حلقوم ارتباط دارد.

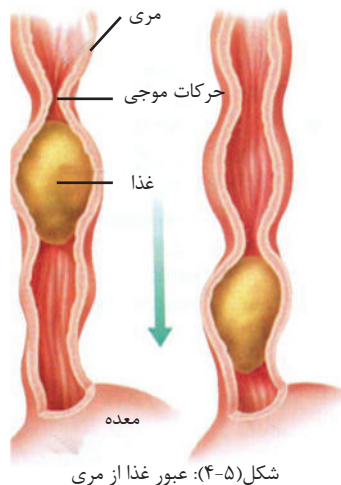


شکل (۴-۴) الف: غده های لعابی دهن

مری: مری تیوب عضلانی است که در فرد بالغ در حدود ۲۵ cm طول دارد. حرکات غیر ارادی عضلات حلقوی مری باعث فرو بردن غذا به معده می شود، این حرکات را حرکات موجی گویند. حرکات موجی مری در حیواناتی مانند زرافه و اشتر در حال نوشیدن آب به وضاحت دیده می شود.



شکل (۴-۴) ب: عبور غذا از حلق به مری



شکل (۴-۵): عبور غذا از مری

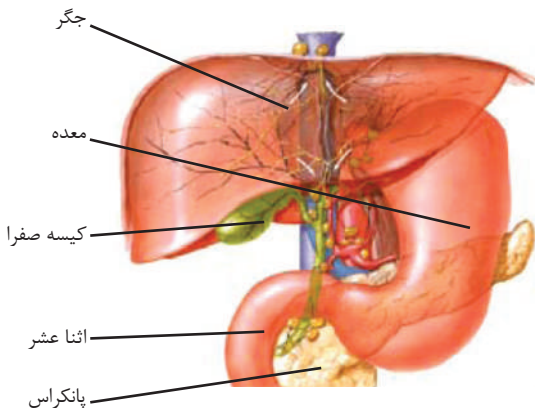
۱] Uvula

۲] Epiglottiss

معدده: معدده عضو عضلاتی ارتجاعی است که تحت حجاب حاجز در قسمت چپ شکم پهلوی جگر قرار دارد، بخشی از معدده به وسیله استخوانهای قفس سینه محافظت می شود. جدار معدده از سه طبقه عضلات صاف طولی، حلقوی و مایل تشکیل گردیده است. انقباض و انبساط عضلات مذکور باعث ایجاد حرکات موجی معدده میشود که سبب مخلوط کردن غذا با شیرۀ های هضمی و فرستادن به داخل روده میگردد.

هضم در معدده

هنگامی که غذا به انتهای مری رسید با فشار غذا دهانۀ معدده باز و غذا وارد معدده شده و دهانۀ آن بلا فاصله بسته می شود تا مانع خارج شدن غذا شود. غده های جدار معدده، هایدروکلوریک اسید (HCl) تولید می کنند که با کمک حرکات موجی معدده غذا با آن مخلوط و بصورت مایع در می آید.

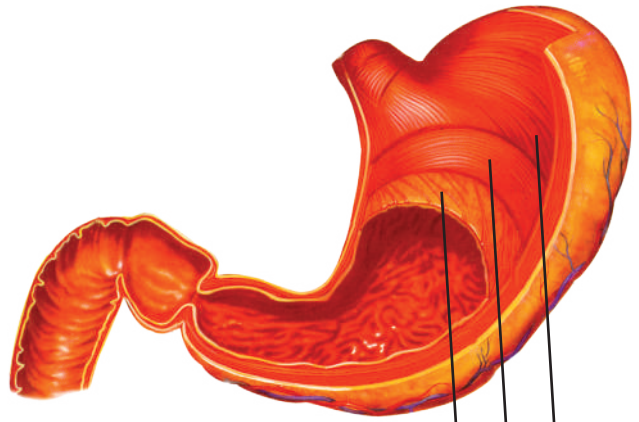


شکل (۴-۶): ارتباط معدده با جگر و پانکراس

معدده می تواند ۲ تا ۴ لیتر مواد هضمی را در خود جای داده، به تدریج مقدار مناسب آنرا برای هضم و جذب به امعای کوچک داخل می سازد. غده های جدار معدده انزایم غیر فعال پیپسینوژن را افراز می کند که در مجاورت اسید معدده به انزایم فعال پیپسین تبدیل و مواد پروتینی را به مالیکول های کوچک تر تبدیل می نمایند. حجرات مخصوص معدده انزایم لایپیز را نیز افراز می نمایند تا مواد شحمی را قسماً هضم نماید.

نقش اسید معدده: اسید معدده، بکتریایی را که داخل معدده می شوند قسماً از بین برده و به صحت بدن کمک می کند، انزایم غیرفعال پیپسینوژن را به انزایم فعال پیپسین تبدیل می نماید، با حرکات معدده به هضم میخانیکی غذا کمک می کند.

حرکات موجی معدده بصورت مرتب طول معدده را می پیمایند. هنگامی که غذا تاحد لازم هضم شد و موج انقباضی به انتهای معدده رسید، دریچه پیلور (دریچه یی است بین معدده و امعا) باز و محتویات نرم شده را به داخل روده کوچک می راند. دریچه از عبور مواد سخت و جامد جلوگیری می نماید تا در اثر انزایم ها و حرکات موجی معدده ملایم گردند.



فکر کنید



چرا زخم معده زود خوب نمی‌شود؟

اگر شخصی در حال ورزش سرپایین قرار گیرد، غذا از معده آن خارج می‌شود. چرا؟
آیا در این اثنا شخص می‌تواند آب بنوشد؟

عضلات طولی
شکل (۴-۷): طبقات جدار معده

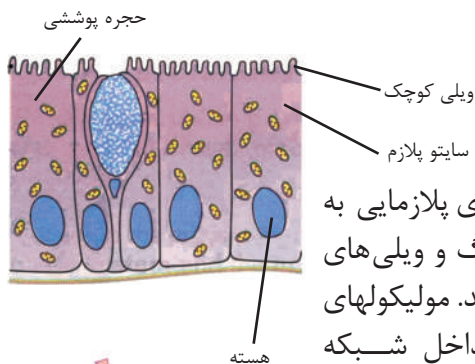
هضم و جذب در امعای کوچک

امعای کوچک، تیوبی در هم پیچیده و طولیل است که در بزرگسالان حدود شش متر طول دارد و قطر آن به $2/5 \text{ cm}$ می‌رسد و در خالیگاه شکم تحت معده قرار دارد که به کمک انزایم‌ها در آن ذرات بزرگ مواد غذایی به مالیکولهای کوچک و قابل جذب تبدیل می‌گردد، در این عملیه که مدت چند ساعت را در بر می‌گیرد. نه تنها انزایم‌های هضم کننده غذا از غده های جدار امعا افزای می‌گردند؛ بلکه ترشحات جگر و انزایم‌های پانکراس از طریق کانال مشترک صفراوی به اثناعشر^(۱) می‌ریزند. جگر مایعی سبز رنگ به نام صفرا می‌سازد که از آب، آیون‌ها، اسیدهای شحمی و نمک‌های صفراوی ساخته شده است. مایع صفراوی روغنیات را در خود حل نموده زمینه را برای تجزیه شحم توسط انزایم لایپیز آماده می‌سازد. موقعیت جگر و پانکراس را در شکل (۴-۷) ملاحظه نمایید.

سطح داخلی جدار امعای کوچک دارای چین خورده‌گی‌های زیاد مخملی شکل است که سطح جذب امعا را زیاد ساخته و قابلیت جذب غذای هضم شده را افزایش می‌دهد. بر روی چین خورده گیهای بزرگ، چین خورده گیهای کوچک انگشت مانند به نام ویلی^(۲) وجود دارد. شکل (۴-۸) را ملاحظه نمایید.

^۱] Duodenum

^۲] Villi

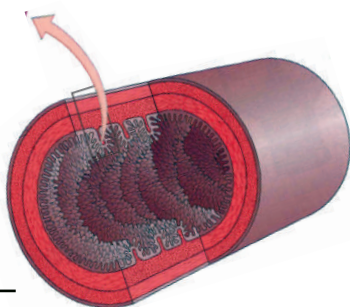
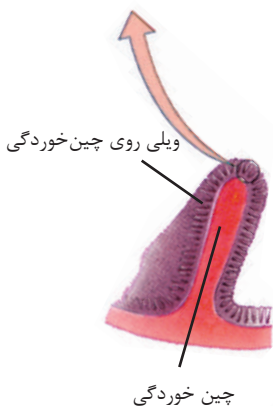


در حجرات پوششی امعای کوچک، چین خورده گی غشای پلازمایی به نام ویلی های کوچک ^(۱) هستند، چین خورده گیهای بزرگ و ویلی های کوچک سطح جذب امعا را ۶۰۰ برابر افزایش می دهند. مولیکولهای مواد غذایی هضم شده توسط حجرات ویلی جذب و داخل شبکه موی رگها شده توسط خون به تمام حجرات بدن منتقل می گردد.

امعای بزرگ: مواد غذایی هضم نشده از امعای کوچک وارد امعای بزرگ می گردند. امعای بزرگ در حدود یک متر طول دارد. موادی که وارد امعای بزرگ می شوند شامل آب، غذاهای هضم نشده مانند چربی ها، پروتئین ها، الیاف و سلولوز نباتی می باشند. در امعای بزرگ هضم صورت نمیگیرد ولی آب و برخی ویتامین ها در آن جذب می شود. تعداد زیاد بکتریا در امعای بزرگ زنده گی می کنند، این بکتریا ویتامین های مهم بدن را می سازند. امعای بزرگ ویتامین های تولید شده، آیون های سودیم، پتاشیم و ۹۰٪ آب را از محتویات داخل آن جذب و متباقی مواد فاضله را بعد از ۱۲ الی ۲۴ ساعت از بدن دفع می نماید.

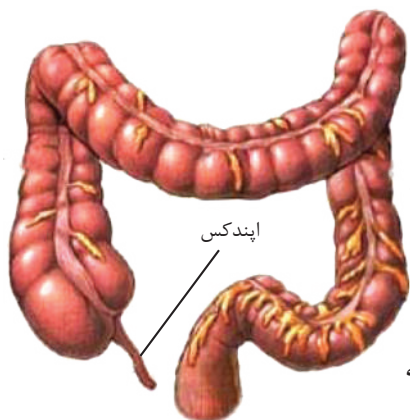
امراض سیستم هاضمه

اسهال و قبضیت: هر گاه آب به خوبی در امعای بزرگ جذب نگردد و به صورت متواتر دفع گردد اسهال گفته می شود که در اثر آن بدن آب و املاح ضروری را از دست داده که برای بدن خطرناک است.



شکل (۸-۴): امعاء کوچک با چین خوردگی های داخلی و ساختمان ویلی

۱] Microvilli



شکل (۹-۴): امعای بزرگ

برخی از عوامل اسهال، آلوده بودن غذا و آب به بکتری، ویروس‌ها یا میکروب‌های دیگر است. حساسیت در برابر بعضی از ادویه و مواد غذایی نیز سبب اسهال می‌شود. خوراندن مایعات و املاح در هنگام اسهال به مریض ضرور است. الی رسانیدن مریض به داکتر باید محلول ORS و یا جوشاندهٔ دو مشت آرد در یک لیتر آب با قدری نمک به صورت متواتر به مریض خورانده شود. بر خلاف اسهال، جذب مقدار زیاد آب توسط امعای بزرگ باعث می‌شود تا مواد غایطه سخت و دفع آن به مشکل صورت گیرد که به آن قبضیت گفته می‌شود.

قبضیت ناشی از کاهش حرکات امعای بزرگ است. ناراحتی عصبی و فشارهای روانی و پرازیت‌های روده عامل این مریضی است که مریض را دچار کم اشتها، سردردی و استفراغ می‌سازد. خوردن سبزی‌ها، میوه‌های تازه و نان سبوس دار از قبضیت جلوگیری می‌کند.

عفونت (میکروبی شدن) اپندکس: تیوب کوچک متصل به قسمت اول امعای

بزرگ، تحت شکم به طرف راست بنام اپندکس وجود دارد. به شکل (۹-۵) این فصل مراجعه کنید. بعضی اوقات اپندکس از مایعی پر می‌شود، بکتری در داخل آن تکثیر نموده باعث عفونت، تورم و درد شدید می‌شود که این مریضی به نام اپندیست یاد می‌گردد. معمولاً علاج آن قطع نمودن در اثر عمل جراحی است.

علائم مریضی آن، بی‌اشتهایی، درد شدید در ناحیه ناف، استفراغ شدید، تب خفیف است و هر گاه پای راست مریض جمع و به شدت راست شود احساس درد شدید می‌کند.

حفظ الصحه سیستم هاضمه: برای اینکه از امراض سیستم هاضمه جلوگیری نموده بتوانید باید نکات ذیل را در نظر داشته باشید:

- حفظ الصحه شخصی و محیطی را رعایت نمایید.
- بعد از رفع حاجت و قبل از خوردن غذا، دست‌های تان را با آب پاک و صابون بشویید.
- آب پاک و غذای پاک را در ظروف پاک، صرف و از خوردن غذای داغ و سرخ شده خودداری نمایید.
- میوه‌ها و سبزی‌ها را با محلول کلور یا نمک بشویید و بعداً بخورید.
- پرخوری و عجله نمودن در خوردن غذا به سیستم هاضمه مضر بوده از آن جلوگیری شود.



خلاصه فصل چهارم

- ◀ سیستم هاضمه انسان از دو بخش ساخته شده است:
- ۱- کانال یا تیوب هضمی (دهن، حلقوم، مری، معده، امعای خورد، امعای بزرگ).
- ۲- غده های هضمی (غده های لعابیه دهن، غده های داخل معده و امعا، جگر و پانکراس).
- ◀ تغییراتی که در عمل هضم غذا صورت می گیرد از دو نوع میخانیکی و کیمیایی است.
- ◀ انسان از لحاظ زمانی دو نوع دندان (شیری و دایمی) دارد. دندان های انسان بالغ از نظر شکل و وظیفه دارای چهار نوع دندان (ثنايا، انياب، آسیاب کوچک و بزرگ) می باشد.
- ◀ سه دسته غده لعابیه در اطراف دهن وجود دارد.
- ◀ لعاب دهن غذا را نرم و آبگین می کند، نشایسته آن را به مالیکول کوچک تر تبدیل می کند و سطح دندان ها را پاک می کند.
- ◀ در اثنای عبور غذا از حلقوم به مری، زبانچه حلقوم مجرای تنفسی را مسدود می کند. جدار معده از سه طبقه عضلات صاف طولی، حلقوی و مایل تشکیل شده است.
- ◀ اسید معده پیپسینوژن را به پیپسین تبدیل می کند.
- ◀ عمل جذب به معنی عبور مالیکول های کوچک مواد غذایی از جدار امعای کوچک و رسیدن آن به خون است.
- ◀ چین خوردگی های بزرگ و کوچک روده ها، سطح جذب مواد را افزایش می دهند.
- ◀ عوامل اسهال، آلوده بودن آب و غذا، حساسیت در مقابل بعضی ادویه و مواد غذایی می باشد.

سؤال‌های فصل چهارم

سؤال‌های تشریحی

- ۱- چگونه از امراض سیستم هضمی جلوگیری نموده می‌توانید؟
- ۲- امعا چگونه ساختمان داشته و چطور غذا را هضم می‌کند؟
- ۳- معده در کجا موقعیت داشته و چقدر گنجایش دارد و غذا را چگونه هضم می‌کند؟
- ۴- وظایف لعاب دهن را واضح سازید.
- ۵- رول اسید معده را با انزایمها در عملیه هضم غذا بنویسید.
- ۶- وظیفهٔ زبانچهٔ کام و زبانچهٔ حلق را در حلقوم باهم مقایسه نمایید.

سوال های زیر را در کتابچه‌های خود نوشته و در صورت درست بودن (ص) و در صورت غلط

بودن (غ) بگذارید:

- ۷- هضم میخانیکی و کیمیای هردو در معده صورت می‌گیرد. ()
- ۸- اپندکس تیوب کوچکی است که متصل به قسمت اول امعای بزرگ در قسمت تحتانی شکم به طرف راست قرار دارد. ()
- ۹- جگرو پانکراس انزایم‌های هضم کنندهٔ غذا را تولید می‌کنند. ()

جواب درست را انتخاب نمایید.

۱۰- وظیفه پاره نمودن غذا را دندانهای..... به دوش دارند.

الف) ثنایا

ب) انیاب

ج) آسیاب کوچک

د) آسیاب بزرگ

جملات زیر را با کلمات مناسب در کتابچه های تان پر کنید.

۱۱- غده های جدار معده انزایمهای و..... را تولید می نمایند.

۱۲- چین خوردگی غشای پلازمایی حجرات پوششی امعای کوچک نام دارند.

۱۳- اعضای سیستم هاضمه انسان را در کتابچه های تان رسم ونامگذاری نمایید.

سیستم تنفسی

آیا می دانید که انسان می تواند برای چند روز محدود بدون آب زنده گی کند و بدون غذا ممکن است برای بیشتر از یک هفته زنده بماند؛ اما وقتی که تنفس او برای چند دقیقه محدود متوقف شود فوراً می میرد؟

چرا بدن ما به اکسیجن ضرورت دارد؟ قبلاً آموخته اید که حشرات بدن مواد غذایی را با استفاده از اکسیجن می سوزانند تا از انرژی آن برای فعالیت های خود استفاده کنند. بدن اکسیجن را از هوای ما حول می گیرد و در عوض کاربن دای اکساید را که برای بدن مضر است خارج می سازد.

چگونه بدن ما کاربن دای اکساید را دفع می کند؟ کدام عضو بدن در دفع کاربن دای اکساید دخیل اند؟ آیا امکان دارد همراه هوا میکروب های مضره نیز داخل بدن شود؟ و آیا بدن می تواند با آنها مقابله کند؟ با مطالعه این فصل می توانید به سوالات فوق جواب دهید.

ساختمان و وظایف اعضای سیستم تنفسی

دستگاه تنفسی انسان شامل مجاری هوا و شش هاست. وقتی هوا از طریق بینی وارد بدن می شود، از حلقوم و حنجره گذشته از طریق قصبه‌الریه و برانش ها به شش ها می رسد و در کیسه‌های هوایی که در بین ششها موقعیت دارند تبادل گازات صورت می گیرد. اعضای سیستم تنفسی و وظایف آنها قرار ذیل معرفی می شوند:

جوف بینی: هوایی که به جوف بینی داخل می شود توسط مایع لزجی و مژه ها و موهای داخل بینی تصفیه شده، گرم و مرطوب می گردد؛ همچنان میکروب‌ها و ذرات گرد و خاک فیلتر می شوند.

حلقوم^(۱): حین تنفس از حلقوم تنها هوا می گذرد. همان طور که قبلاً خوانده‌اید، در هنگام بلع نمودن مواد غذایی و آب، مجرای تنفس به وسیله زبانچه حلقوم مسدود شده مواد خوراکی به طرف مری رانده می شود و داخل حنجره نمی گردد.

حنجره^(۲): بعد از ختم حلقوم، حنجره قرار دارد که دارای دو پرده یا طناب های صوتی می باشد. آواز توسط اهتزاز پرده های صوتی از اثر انقباض و انبساط عضلاتی که به آنها وصل اند تولید می شود. ساختمان طناب های صوتی در زنان و مردان متفاوت است که باعث تفاوت صدای آنها می شود. باید علاوه نمود که کشیدن چلم و سگرت به پرده های صوتی ضرر می رساند.

قصبه‌الریه^(۳): یک لوله میان خالی غضروفی است که بعد از حنجره قرار دارد و هوا از آن عبور می کند. قصبه‌الریه در حدود ۲/۵ سانتی متر قطر و ۱۱ سانتی متر طول دارد و از طرف بالا به حنجره و از پایین به دو برانش^(۴) چپ و راست که هوا را به شش ها راهنمایی می نماید، پیوست گردیده است. سطح قصبه‌الریه توسط مژه‌های مرطوب پوشیده شده که در تصفیه و بیرون راندن میکروب‌ها و ذرات گرد و خاک کمک می کند و مانع عبور آنها به شش ها می گردد. انتهای قصبه‌الریه به دوشاخه یا برانش تقسیم می شود که برانش راست به شش راست و برانش چپ به شش چپ می رود.

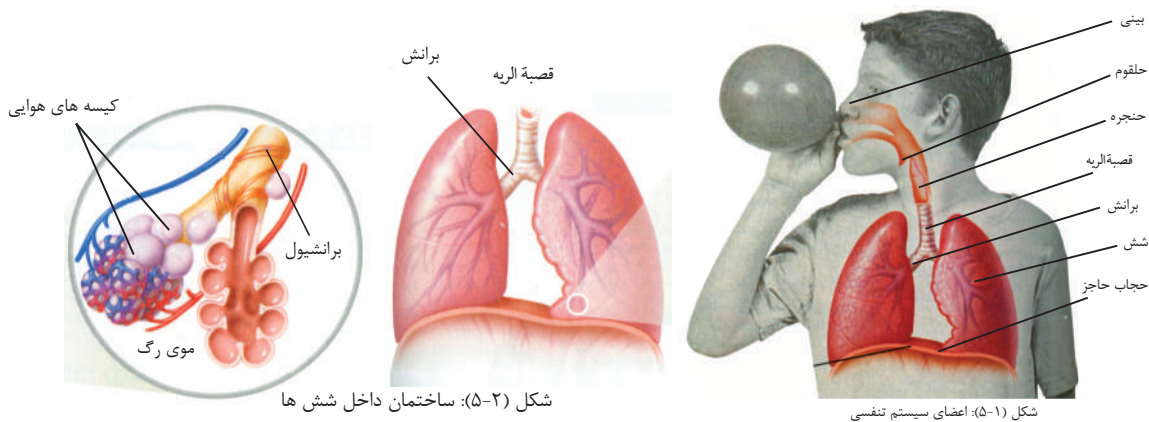
۱] Pharynx

۳] Trachea

۲] Larynx

۴] Bronchus

شش ها^(۱): شش ها بالون های پر از هوا، اسفنجی والاستیکی اند که در بین قفس سینه به طرف چپ و راست قلب و بالای حجاب حاجز موقعیت دارند. برانش ها به داخل شش ها به شاخه های کوچکتری به نام برا نشیول ها^(۲) تقسیم می شوند. در نهایت برانشیول ها به کیسه های هوایی ختم می گردند. کیسه های هوایی محل اصلی تبادل گازات است. هر کیسه هوایی دارای تعداد زیاد عروق شعریه است که اکسیجن وارد شده به کیسه هوایی را جذب می کنند و کاربن دای اکساید را که از حجرات بدن گرفته اند، به داخل کیسه های هوایی رها می نمایند. هر شش، میلیون ها کیسه هوایی دارد. سطح عمومی کیسه های هوایی شش ها بیش تر از صد متر مربع است؛ یعنی سطح عمومی آنها تقریباً ۵۰ برابر پوست بدن انسان می باشد. از همین سبب است که اکسیجن را به اندازه کافی اخذ نموده و کاربن دای اکساید را خارج کرده می تواند.



عملیه تنفس: عملیه تنفس عبارت از دخول هوا به شش ها (Inspiration) و خروج هوا از شش ها (Expiration) می باشد. در دخول هوا حجم قفس صدري زياد می شود که سبب کاهش فشار هوا در داخل قفس صدري (سینه) شده و در نتیجه هوا داخل شش ها می شود. بر عکس کوچک شدن حجم قفس صدري باعث بلند رفتن فشار هوا در داخل قفس صدري و سبب خروج هوا از شش ها می گردد. در شش ها تبادلۀ گازات صورت می گیرد. یک انسان بالغ در یک دقیقه ۱۲ الی ۲۰ مرتبه تنفس می کند. این تعداد در حالات استراحت کم می شود و در حالات کار و ورزش زیاد می گردد.

۱] Lungs

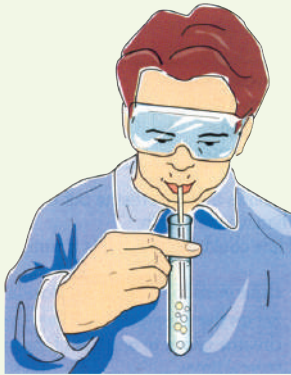
۲] Bronchioles

انتقال گازات توسط خون

اکسیجن بیشتر به وسیله هموگلوبین که در کرویات سرخ خون موجود است انتقال داده می شود. کاربن دای اکساید در خون بیشتر به شکل محلول در پلازما به قلب و از آنجا جهت اطراح به شش ها برده می شود.



فعالیت



شکل (۳-۵): اثبات وجود کاربن دای اوکساید در شش ها

اثبات وجود کاربن دای اکساید در هوایی که از شش ها خارج می شود.

۱- مقداری آهک (چونه آب نارسیده) را در آب حل کرده و با کاغذ فلتر آن را کاملاً صاف کنید.

۲- آب چونه را در تیوب شیشه یی بریزید و به وسیله یک نی، چند ثانیه در آن بدمید.

- چه تغییری در محلول فوق صورت می گیرد؟

- از کجا بفهمیم که این تغییر مربوط به وجود کاربن دای اکساید هوای خارج شده از شش هاست؟

امراض معمولی سیستم تنفسی

ریزش^(۱) : عامل ریزش، ویروس است که توسط میکروسکوپ الکترونی دیده شده می تواند و در هر موسم موجود است. عامل مرض توسط لعاب دهن و بینی در وقت سرفه و عطسه از بدن مریض خارج می گردد. هر گاه شخص سالم هوای آلوده به ویروس را تنفس کند، به مرض ریزش مبتلا می شود.

رعایت حفظ الصحة شخصی در مبارزه علیه شیوع ریزش و امراض مشابه آن کمک می کند.

انفلونزا^(۲) : عامل مرض انفلونزا نوع دیگری از ویروس است که با ویروس ریزش متفاوت می باشد. در این مرض علاوه بر علائمی که در ریزش دیده می شود، مریض تب شدید و سردردی ناراحت کننده داشته و همچنان سوزش بینی و اخراج افرازات رقیق و غلیظ از بینی از علایم دیگر آن می باشد. مرض انفلونزا نسبت به ریزش بیشتر دوام نموده و به استراحت زیادتری نیاز دارد.

۱] Common Cold

۲] Influenza

توبرکلوز^(۱) : توبرکلوز یا مرض سل تا اکنون به حیث یک پرابلم بزرگ صحتی در کشورهای رو به انکشاف باقی مانده است و اگر تداوی نشود سبب مرگ می گردد. مرض توبرکلوز توسط بکتریا به میان می آید و زیاده تر از طریق تنفس هوا و قطرات ملوث با عامل مرض انتقال می یابد؛ همچنان توبرکلوز از طریق نوشیدن شیر ملوث، ظروف، لباس، روی پاک و دیگر اشیای ملوث به شخص سالم سرایت می کند. علایم مرض شامل سرفه دوامدار، مشکلات تنفسی، خستگی، تب، کم اشتها، لاغری، سینه دردی، بلغم خون دار و غیره می باشد. به اطفال نو تولد واکسین بی سی جی تطبیق می شود تا در مقابل این مرض معافیت حاصل نمایند؛ زیرا وقایه بهتر و ارزانه تر از تداوی است.

سیستم دوران خون

شما وقتی که آب بازی می کنید، و یا مطالعه می کنید و حتی وقتی که در حال استراحت هستید؛ بدن شما مواد غذایی، هورمون ها، گازات و مواد فاضله را انتقال می دهد. گاز اکسیجن که از سیستم تنفسی جذب شده است و غذایی که در سیستم هاضمه، هضم و آماده جذب گردیده، چگونه در اختیار حجرات اعضای مختلف بدن قرار می گیرند؟ نیروی لازم برای رسیدن این مواد به حجرات بدن، توسط کدام اعضا فراهم می شود؟ در سالهای گذشته، شما در مورد قلب مطالبی را خوانده بودید؛ اکنون با مطالعه این فصل شما با ساختمان و وظایف قلب، شرایین، ورید ها، عروق شعریه، خون و پرابلم های دوران خون آشنا می شوید و تشریح کرده می توانید که چگونه عضو سیستم دوران خون مشترکا با هم کار می کنند.

خون

در بدن حیوانات، خون مواد مختلف را انتقال می دهد. حجم خون به تناسب سن، وزن و جنسیت فرق می کند. حجم خون در زن ها از ۴/۵ تا ۵/۵ لیتر و در مرد ها از ۵ تا ۶ لیتر میباشد.

گازات منحل یعنی اکسیجن، از شش ها به تمام انساج بدن و کاربن دای اکساید از انساج و حجرات بدن به شش ها توسط خون نقل داده می شود. خون مواد غذایی، آب، نمک ها، انتی بادی، آیون ها، انزایم ها، هورمون ها و مواد اضافی بیکاره را از یک نقطه به نقطه دیگر بدن انتقال می دهد.

۱] Tuberculosis

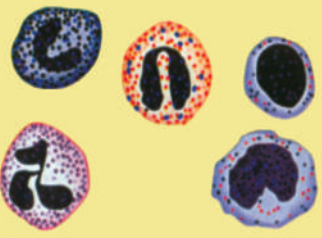


خون یک نسج ارتباطی می باشد که از دو قسمت جامد و مایع ساخته شده است. حصه مایع آن پلازمای خون و حصه جامد آن از کرویات یا حجرات خون تشکیل گردیده است.

اجزای خون

پلازمای خون: مایع زرد کاهی رنگ است که ۵۵ فیصد حجم خون را می سازد و دارای مواد منحلۀ غذایی؛ مانند: قندها، پروتئین ها، ویتامین ها، هورمون ها، گازات و مواد معدنی می باشد و حصه جامد که در پلازما شناور اند به نام حجرات (کرویات) خون یاد می گردند.

کرویات خون: کرویات خون ۴۵ فیصد حجم خون را تشکیل می دهند. کرویات خون سه نوع اند: کرویات سرخ ^(۱)، کرویات سفید ^(۲) و صفحات دمویه ^(۳).

کرویات خون (۴۵٪)		
نوع حجره تعداد در فی ملی لیتر خون وظیفه		
کرویات سرخ	۵ تا ۶ میلیون	انتقال اکسیجن
		
کرویات سفید	۷۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰	دفاع
		
صفحات دمویه ۱۵۰,۰۰۰ تا ۵۰۰,۰۰۰ جلوگیری از خونریزی یا انعقاد خون		
		

شکل (۴-۵) انواع کرویات خون

-
- ۱] Erythrocytes
۲] Leucocytes
۳] Thrombocytes

مشخصات عمده کرویات خون در جدول (۵-۱) نشان داده شده است:

نوع حجره	محل تولید	تعداد در هر ملی لیتر خون	وظیفه	سایر مشخصات
کرویات سرخ	مغز استخوان	۵ تا ۶ میلیون	انتقال O_2 ، و مواد غذایی	حجره رسیده یا پخته هسته ندارد. عمر آنها تا ۱۲۰ روز می باشد هر ثانیه میلیون ها کرویات سرخ تخریب می شود و به همین تعداد دو باره ساخته می شود.
کرویات سفید	اکثراً در مغز استخوان	۷۰۰۰ الی ۱۰۰۰۰	دفاع بدن در مقابل میکروب های بیماریزا	دارای هسته بوده و انواع مختلف دارند. با میکروب ها با روش های مختلف مبارزه می کنند و نسبت به کرویات سرخ بزرگتراند.
صفحات دمویه	مغز استخوان	از ۱۵۰۰۰۰ الی ۵۰۰۰۰۰	لخته شدن خون و جلوگیری از خونریزی	بدون هسته اند، عمر آنها خیلی کوتاه می باشد، دارای اشکال غیر منظم اند.

جدول (۵-۱) مشخصات عمده کرویات خون

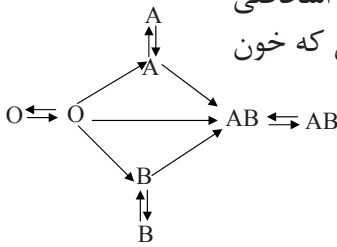


- تعداد کدام نوع حجرات خون نسبت به دیگر انواع خیلی زیاد است؟ اهمیت آنرا در چه می دانید؟
- هرگاه شخص در اثر جراحی دچار خون ریزی گردد و خون ریزی وی متوقف نشود، فکر کنید که در کدام نوع حجرات خونی آن شخص، مشکلات وجود دارد؟ توضیح دهید.
- هرگاه میکروبی داخل بدن ما گردد، تعداد کدام نوع حجرات خون افزایش پیدا می کند و چرا؟

گروپ های خون: بعضاً شخص مریض به خون شخص دیگری ضرورت دارد تا به آن زرق شود. در این صورت خیلی مهم است تا گروپ های خون شخص خون دهنده و خون گیرنده با همدیگر توافق داشته باشد. خون انسان به گروپ های A . B . AB و O دسته بندی می شود.

هرگاه خون شخص خون گیرنده با خون شخص خون دهنده توافق نداشته باشد باعث ترسب یا لخته شدن خون شخص گیرنده گردیده، در نتیجه تب شدید و بندش شرایین را به وجود آورده و منجر به مرگ آن خواهد گردید. دیاگرام انتقال خون در شکل (۲-۳) نشان داده شده است. در این دیاگرام، تیرها نشان دهنده توافق خون شخص دهنده و گیرنده می باشد.

فکتور Rh: ماده دیگری در خون برخی افراد وجود دارد که اولین بار در خون یک نوع شادی به نام Rhesus کشف شده و به نام فکتور Rh یاد می شود. اشخاصی که خون شان این ماده را دارد به نام Rh مثبت (Rh^+) و آن هایی که خون شان این ماده را ندارد به نام Rh منفی (Rh^-) یاد می شوند. هر یک از چهار گروپ A . B . AB و O میتواند Rh مثبت یا Rh منفی باشد. این فکتور نیز در انتقال خون مد نظر گرفته می شود. هیچ خون Rh مثبت را به Rh منفی نمی توان انتقال داد.



شکل (۵-۵) دیاگرام انتقال خون

رگ های خون

عبارت از تیوب های منشعب هستند که در سرتاسر بدن وجود داشته و دربین آن ها خون جریان می نماید.

رگ های خون سه نوع اند: شرایین، ورید ها و موی رگها.

شرایین^(۱): رگ هایی اند که از قلب برآمده، به نقاط مختلف جسم تقسیم شده به نام شریان ها یاد می شوند. شریان ها خون صاف (خون دارای اکسیجن زیاد) را به تمام حصص بدن می رسانند. شریان ریوی، یگانه شریانی است که خون ناصاف (خون با اکسیجن کم و کاربن دای اکساید زیاد) را از قلب به شش ها می رساند. شریان ها دارای جدار ضخیم بوده و درقسمت های عمیق تر نسبت به سطح بدن موجود می باشند.

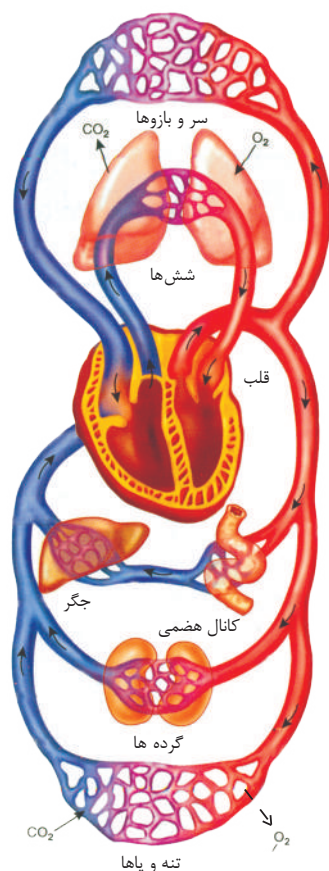
۱] Arteries

وریدها^(۱): رگ‌هایی اند که خون را از حصص مختلف بدن جمع و به قلب می‌رسانند. تمام وریدها به استثنای ورید ریوی خون ناصاف دارند. ورید ریوی خون صاف را از شش‌ها به قلب می‌رساند. بیشتر وریدها در مسیر خود دریچه‌هایی^(۲) دارند که از برگشت خون جلوگیری می‌کنند. وریدها نسبت به شرایین دارای جدار نازکتر، فشار کمتر خون و نزدیک به سطح بدن (جلد) قرار دارند.

عروق شعریه^(۳): شرایین که از قلب می‌برآیند به تمام حصص بدن رفته به شاخه‌های کوچکی تقسیم می‌شوند. این شاخه‌های کوچک باز هم به شاخه‌های کوچکتری تقسیم می‌گردند. بالاخره در انساج بدن در کنار حجرات آنقدر باریک و نازک می‌شوند که بدون میکروسکوپ آنها را نمی‌توان دید. این رگ‌های باریک موی مانند بنام عروق شعریه یاد می‌شوند. عروق شعریه در سرتاسر وجود انسان واقع اند. جذب مواد غذایی و تبادل گازات بین خون و انساج از طریق عروق شعریه صورت می‌گیرد.

قلب: قلب از یک نوع عضله خاص که به نام عضله قلبی یاد می‌شود ساخته شده است و به داخل قفس سینه بین شش‌ها اندکی بطرف چپ واقع شده و ذریعه غشا یا پرده نازک پریکاردیوم^(۴) احاطه گردیده است. پرده مذکور دولا بوده از مایع پر می‌باشد تا قلب را از ساییده شدن محافظت نماید. جسامت قلب هر انسان برابر مشت او می‌باشد.

جوف‌های قلب: قلب به دو حصه راست و چپ تقسیم شده و این دو قسمت باز هم به صورت عرضانی به قسمت‌های بالایی و پایانی تقسیم گردیده است. قسمت‌های بالایی که دیوار عضلی نازکتری دارند به نام دهلیزها^(۵) و قسمت‌های پایینی آن که دیوار عضلی ضخیمتری دارند به نام بطن‌ها^(۶) یاد می‌شوند. بدین ترتیب قسمت راست قلب به دهلیز راست و بطن راست و قسمت چپ قلب به دهلیز چپ و بطن چپ جدا گردیده است.



شکل (۵-۶) مسیر دوران کوچک و بزرگ خون

۱] Veins

۲] Valves

۳] Capillaries

۴] Pericardium

۵] Atria

۶] Ventricles

دریچه‌های قلب: جوف‌های راست و چپ قلب طوری واقع

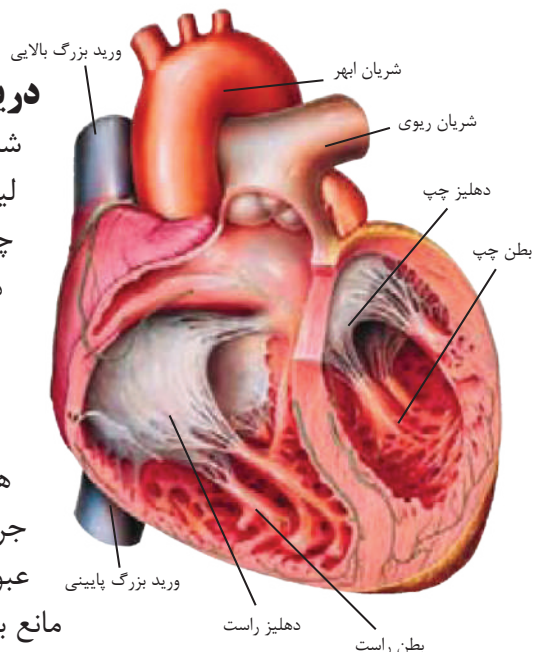
شده‌اند که دهلیز به دهلیز و بطن به بطن راه ندارد. لیکن دهلیز راست به بطن راست و دهلیز چپ به بطن چپ توسط دریچه‌ها ارتباط دارند. قلب انسان چهار دریچه دارد. دو دریچه آن در بین دهلیز و بطن و دو دریچه دیگر آن در بین بطن و شریان‌های بزرگ واقع می‌باشند.

حرکت خون همیشه توسط باز و بسته شدن دریچه‌ها کنترل می‌گردد و یک طرفه می‌باشد. در اثر جریان خون دریچه‌ها باز می‌شوند و خون از آن‌ها عبور می‌کند. دریچه‌ها به شکلی قرار گرفته‌اند که مانع برگشت خون می‌شوند.

بین دهلیز راست و بطن راست، دریچه سه پله‌یی^(۱) و بین دهلیز چپ و بطن چپ دریچه دو پله‌یی^(۲) موجود می‌باشد.

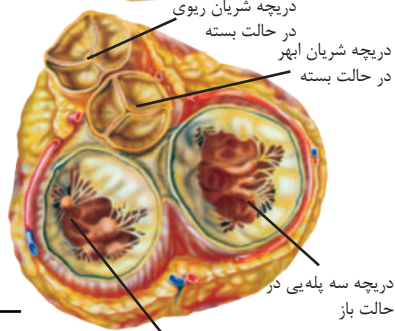
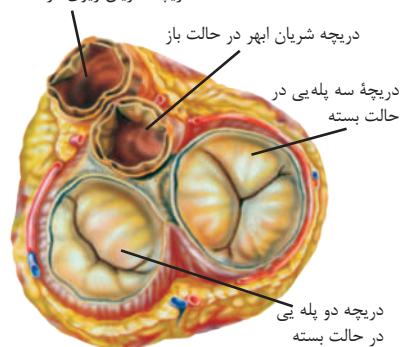
بین بطن راست و شریان ریوی^(۳) دریچه شریان ریوی و بین بطن چپ و شریان ابهر^(۴) دریچه شریان ابهر موقعیت دارد.

رگ‌های قلب: قلب خون را به تمام قسمت‌های بدن پمپ می‌کند. آیا می‌دانید که حجرات قلب، خون مورد ضرورت خود را از کدام طریق می‌گیرند؟ حجرات قلب از طریق شراییین‌اکلیلی^(۵) که از شریان ابهر منشا گرفته و به سراسر عضله قلبی، خون می‌رسانند، مواد مورد ضرورت را دریافت می‌کنند. مواد زاید و CO_2 توسط وریدهای اکلیلی به دهلیز راست قلب منتقل می‌گردند.



شکل (۷-۵) قلب انسان

دریچه شریان ریوی در حالت باز



شکل (۸-۵) دریچه‌های قلب

۱) Tricuspid
۲) Bicuspid
۵) Coronary

۳) Pulmonary Artery
۴) Aorta

دوران فعالیت قلب: همین که خون داخل قلب می شود تا زمانی که از قلب دوباره خارج گردد یک دوران را طی می کند که اثر آن توسط ضربان قلب تشخیص می شود. خون پس از دوران در بدن از طریق وریدهای قلب به دهلیزها می ریزد؛ سپس در هر ضربان قلب، دهلیزها منقبض می شوند و خون به بطن ها می ریزد. با فشار خون، دریچه های بین دهلیزها و بطن ها (سه و دو پله یی) باز می شوند و پس از پر شدن بطن ها، آنها منقبض می شوند. در این حالت دریچه های دو و سه پله یی به شدت بسته شده، آوازی را تولید می کنند که صدای اول قلب است؛ سپس دریچه های شریان ابهر و شریان ریوی باز می شوند و خون از بطن چپ به شریان ابهر و از بطن راست به شریان ریوی داخل می شود. در این وقت این دریچه ها به شدت بسته می شوند تا مانع برگشت خون به بطن ها گردند. آوازی که از اثر آنها پیدا می شود صدای دوم قلب است و سپس به مدت کمتر از یک ثانیه قلب استراحت می کند.

فعالیت



یک قیف را گرفته، دهن آن را با کاغذ یا پلاستیک ببندید. به انجام قیف یک پیپ را بسته نمایید. دهن قیف را بالای قلب و انجام پیپ را به گوش خود بگیرید. صدای قلب به طور واضح شنیده می شود. شاگردان باید صدای اول و دوم قلب را شنیده، انواع آوازها را تشخیص و بیان نمایند.

اگر بالای رگ ها، به خصوص رگ بند دست (رگی که از بالای استخوان گذشته است) انگشت گذاشته شود، تاثیر ضربان قلب در رگ احساس می شود که به نام نبض یاد می گردد. در حالت عادی ضربان قلب انسان در حدود ۷۰ مرتبه در یک دقیقه می باشد. در وقت کار ثقیل و ورزش و یا داشتن تب، ضربان قلب زیاد تر هم می شود. ضربان قلب در موش صحرایی از ۲۰۰ تا ۴۰۰ مرتبه و در فیل دوازده مرتبه در یک دقیقه می باشد.



فکر کنید

چرا تعداد نبض اشخاص در شرایط مختلف مثلاً حالت استراحت و در حالت ورزش از هم متفاوت می باشد؟

دوران خون : دوران خون به دو بخش (دوران بزرگ و دوران کوچک) جدا می‌شود. همانطور که در شکل (۳-۳) صفحه (۱۰۶) دیدید. عملیۀ جریان خون از بطن چپ قلب به تمام قسمت‌های بدن و برگشت دوبارۀ آن را به دهلیز راست قلب به نام دوران بزرگ خون یاد می‌کنند.

عملیۀ جریان خون از بطن راست قلب به شش‌ها و برگشت آن از شش‌ها به دهلیز چپ قلب به نام دوران کوچک خون یاد می‌شود. شکل (۳-۳)

لمف^(۱) : هر مرتبه که قلب، خون را پمپ می‌کند، از اثر فشار زیاد، یک مقدار مواد منحل از جدار نازک موی‌رگ‌ها در بین خالیگاه انساج رها می‌شود و دوباره به رگ‌های مذکور برنمی‌گردد. کرویات سفید از جدار موی‌رگ‌ها به خالیگاه انساج داخل می‌شوند. آن‌چه در خالیگاه انساج وجود دارد مایع لمفاوی را تشکیل می‌دهد که وارد رگ‌های مخصوص (رگ‌های لمفاوی) شده، دوباره به جریان خون می‌رسد. رگ‌های لمفاوی دریچه‌هایی دارند که لمف را به سمت خون حرکت داده و مانع برگشت آن می‌گردند. رگ‌های لمفاوی در مسیر خود از عقدات لمفاوی عبور می‌کنند که در این عقدات، کرویات سفید حضور داشته و می‌توانند با میکروب‌های وارد شده در خون مبارزه کنند.

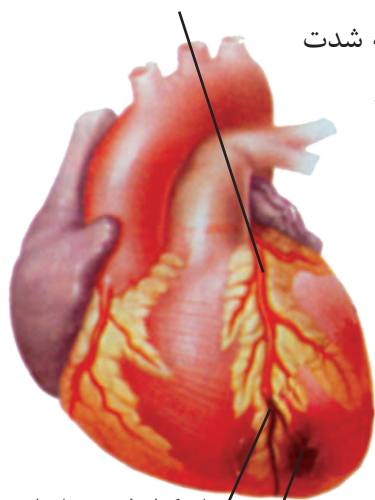
پرابلم‌های دوران خون

سالانه صدها هزار نفر در جهان از اثر چاقی و فشار خون می‌میرند. پرابلم‌های دوران خون از سبب کشیدن سگرت، اندازه‌بلند کلسترول چربی مانند در خون، فشارهای روحی و کمی ورزش به وجود می‌آید. گرفتن رژیم غذایی صحی و ورزش منظم می‌تواند احتمال خطر پرابلم‌های دوران خون را کاهش دهد.

حمله قلبی: حمله قلبی در اثر بندش شراین قلبی که منتج به نرسیدن خون و اکسیجن به حجرات قلب می‌گردد، ایجاد می‌شود. بندش شریان قلبی^(۲) وقتی واقع می‌شود که کلسترول در جدار داخلی رگ‌های خون به قسم یک قشر یا لایه تشکیل شود. این تجمع کلسترول سبب تنگ شدن و کم شدن الاستیکیت رگ‌های خون می‌گردد. کاهش جریان خون باعث کاهش رسیدن اکسیجن به حجرات قلب می‌شود. بدون اکسیجن، حجرات قلبی به سرعت می‌میرند. زمانی که حجرات قلبی به اندازه زیاد بمیرند، قلب ممکن است ایستاده شود.

۱] Lymph
۲] Atherosclerosis

شریانی که خون را به عضله قلبی می‌رساند



جایی که لخته خون شریان را
مسدود کرده

جایی که به اثر نرسیدن اکسیژن به
عضله قلبی آسیب رسیده است

شکل (۹-۵) شریان اکلیلی

فشار بلند خون^(۲) : قلب وقتی منقبض می‌شود، خون را به شدت

داخل شریان‌ها می‌فرستد که موجب وارد شدن فشار بر دیوار رگ‌ها می‌گردد. این فشار را فشار خون می‌نامند و به وسیله فشار سنج^(۳) از شریان بازو، اندازه‌گیری می‌شود. فشار بلند خون عبارت از بالا رفتن فشار خون، به صورت غیر نورمال می‌باشد. فشار خون بزرگترین احتمال خطر برای ایجاد حمله قلبی، سکته قلبی، سکته مغزی و امراض گردنه به شمار می‌رود.



خلاصه فصل پنجم

- ◀ هوا از طریق بینی، دهان، حلقوم، حنجره، قصبه‌الریه و برانش‌ها وارد شش‌ها می‌شود.
- ◀ شش‌ها بالون‌های پر از هوا، اسفنجی و الاستیکی‌اند که در بین قفس سینه به طرف چپ و راست قلب و بالای حجاب‌حاجز موقعیت دارند.
- ◀ برانش‌ها در شش‌ها به برانشیول‌ها تقسیم می‌شوند.
- ◀ عملیه تنفس خارجی شامل دو مرحله دخول هوا به شش‌ها و خروج هوا از شش‌ها می‌باشد.
- ◀ بیشتر اکسیژن توسط هموگلوبین که در کرویات سرخ خون موجود است به حجرات بدن انتقال می‌نماید.
- ◀ بیشتر کاربن دای اکساید به صورت منحل در پلازمای خون انتقال می‌یابد.
- ◀ امراض معمولی تنفسی شامل ریزش، انفلونزا و توبرکلوز می‌باشد.

۱] Hypertension

۲] Manometer

- ◀ از جمله وظایف عمده خون انتقال اکسیجن، مواد غذایی، حشرات دفاعی و لخته شدن خون بوده و مواد اضافی بیکاره از جمله کاربن دای اکساید حشرات بدن را به اعضای اطراحی می برد.
- ◀ رگ های خون، شامل شریان ها، ورید ها و موی رگ ها می باشند.
- ◀ چهار جزء اساسی خون عبارت اند از: پلازما، کرویات سرخ خون، کرویات سفید خون و صفحات دمو.
- ◀ هر شخص یکی از گروپ های A ، B ، AB و O خون را دارا می باشد.
- ◀ قلب انسان از انساج عضلی قلبی ساخته شده و به قسمت های راست و چپ تقسیم می گردد که توسط دیوار ضخیم از همدیگر جدا شده اند. هر یک از قسمت های راست و چپ باز هم به صورت عرضانی به دو قسمت تقسیم شده که به نام دهلیز ها و بطن ها یاد می شود.
- ◀ در بین دهلیز ها و بطن ها و در بین بطن ها و شریان ها دریچه ها قرار دارند که از برگشت خون جلوگیری می نمایند.
- ◀ پرابلم های دوران خون از سبب کشیدن سگرت، اندازه بلند کلسترول درخون، فشارهای روحی و کمی ورزش می باشد.
- ◀ فشار بلند خون می تواند باعث حمله قلبی، سکنه قلبی، سکنه مغزی و امراض گرده گردد.

سؤال های فصل پنجم

- ۱- تبادل گازات در شش ها چطور صورت می گیرد؟
 - ۲- هوا از طریق کدام مجاری عبور نموده داخل شش ها می شود؟ به ترتیب نام بگیرید.
 - ۳- فرق بین ریزش و انفلونزا را بیان کنید.
 - ۴- برانش ها در داخل شش ها به شاخه های کوچکتري به نام تقسیم می شوند.
 - ۵- در هنگام بلع نمودن مواد غذایی و آب مجرای تنفسی به وسیله مسدود می گردد تا مواد خوراکی داخل حنجره نشود.
 - ۶- بیشتر اکسیجن توسط هموگلوبین که در وجود دارد به حشرات بدن انتقال داده می شود.
- الف) صفحات دمویه خون ب) کرویات سرخ خون
ج) کرویات سفید خون د) پلازمای خون
- ۷- تبادل گازات در شش های انسان در صورت می گیرد.
- الف) برانشها ب) بطن راست ج) کیسه های هوایی د) هیچکدام

سیستم اطراحیه

حجرات بدن موجودات زنده فعالیت های مختلفی را انجام می دهند که در اثر آن مواد (مضره و بیکاره) به وجود می آید. این مواد باید از حجرات خارج شوند تا حجرات فعالیت های حیاتی خود را بطور طبیعی انجام داده بتوانند. خون، این مواد را جمع آوری و به اعضای اطراحیه منتقل می کند تا از بدن خارج شوند، یکی از این مواد کاربن دای اکساید است. همانطوری که قبلاً آموختید در اثر تنفس حجروی کاربن دای اکساید در حجرات تولید و از طریق ششها در اثر تنفس به خارج دفع می شود. حجرات بدن مواد مضره دیگری نیز تولید می نمایند که باید طرح شوند.

کدام مواد مضره هستند و چگونه طرح می شوند؟

کدام اعضای بدن این مواد مضر را دفع می کنند و چگونه؟

اعضای اطراحی چه نوع ساختمان داشته و چطور باید از آن ها حفاظت کرد؟
در ختم این فصل می توانید به همچو سوالات جواب دهید.

ضایعات حجرات بدن

در اثر فعالیت های حیاتی حجرات بدن، از غذای هضم و جذب شده، یک مقدار انرژی و مواد فاضله تولید می شود. این مواد شامل کاربن دای اکساید، امونیا، یوریا، املاح اضافی، یوریک اسید و آب اضافی بدن است. طرق مختلف برای دفع مواد فاضله حجرات بدن وجود دارد؛ مانند: شش ها، پوست بدن، جگر (کبد)، گرده ها (کلیه ها) و روده بزرگ. جدول زیر اطراح مواد فاضله را از سیستم های مختلف بدن نشان می دهد:

مواد فاضله	عملیه های تولید کننده	بخش دفع کننده
کاربن دای اکساید و آب	تنفس در حجرات بدن	شش ها
املاح، آب و یوریا	هضم پروتئینی و فعالیت حیاتی حجرات	جلد، گرده ها و جگر

اطراح مواد فاضله را باید یکی از مهم ترین عملیه های موجود زنده دانست. در این عملیه گرده ها نقش مهم را به عهده دارند. گرده ها خون را تصفیه نموده، تعادل آب بدن را تنظیم و فشارخون را ثابت نگه می دارند.



معلومات اضافی

بدن انسان بالغ دارای ۵-۶ لیتر خون می باشد. خون شما روزانه ۳۵۰ مرتبه در گرده ها دوران می نماید؛ بنا براین گرده های شما روزانه در حدود ۲۰۰۰ لیتر خون را فلترمی نمایند.

اعضای سیستم اطراحیه

سیستم اطراحیه متشکل از گرده ها، حالبین، مثانه و مجرای ادرار می باشد.

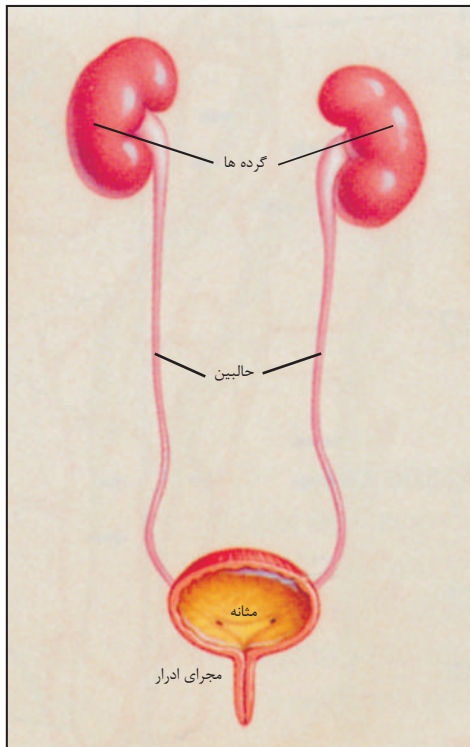
گرده ها

گرده های یک جوهره اعضایی اند که خون را از مواد فاضله پاک می سازند. گرده ها به دو طرف ستون فقرات در ناحیه کمر، تحت حجاب حاجز (دیافراگم) و در بین انساج شحمی موقعیت دارند که توسط غشای نازک پوشانیده شده اند، رنگ نسواری و شکل لوبیا

مانند دارند. رگهای خون و تیوب های انتقال دهنده ادرار (حالبین) در محل فرو رفته گی (ناف گرده) به داخل گرده ارتباط دارند.

حالبین ^(۱): مجاری یا کانال های ادرار هستند که در حدود ۳۰ سانتی متر طول داشته و ادرار را از گرده ها به مثانه انتقال می دهند. **مثانه** ^(۲): کیسه ارتجاعی نسبتاً ضخیم است که داخل خالیگاه لگن خاصره قرار دارد و با زیاد شدن ادرار انبساط می نماید هنگام دفع ادرار، عضلات صاف مثانه انقباض نموده و فشار وارد می نماید تا ادرار از طریق حلقه عضلانی یا اسفنکترهای ^(۳) مثانه خارج شود.

مجرای ادرار ^(۴): لوله باریکی است که ادرار از



شکل (۱-۶): سیستم ادراریه

۱] Ureters
۲] Urinary Bladder

۳] Sphincters
۴] Urethra

طریق آن از مثانه خارج می گردد. بعضی بکتیریا سبب میکروبی شدن مجرای ادرار و مثانه شده، باعث تخریش، سوزش و خارش گردیده بعضاً در نتیجه تخریش حتی خون در ادرار پیدا می شود.

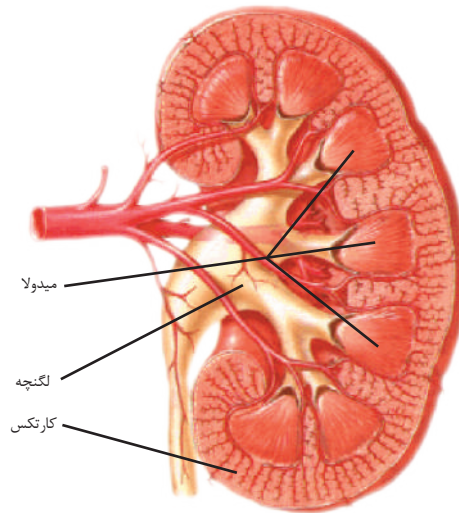
ساختمان گرده

اگر مقطع گرده دیده شود سه ساحه در آن دیده می شود:

الف: ساحه خارجی یا قشری آن که به نام کارتکس^(۱) یاد می شود.

ب: ساحه وسطی به نام میدولا^(۲) یاد می شود که از بخش های هرم شکل به نام پیرامید^(۳) ساخته شده است.

ج: ساحه داخلی آن خالیگاه های جمع کننده ادرار است که به نام لگنچه^(۴) یاد شده و به حالبین وصل است.



شکل (۲-۶) ساختمان گرده

۱] Cortex
۲] Medulla

۳] Pyramid
۴] Pelvis

آیا میزان دفع ادرار در تبستان و زمستان یکسان است؟ چرا؟
آیا رنگ ادرار در زمستان و تابستان متفاوت است؟ چرا؟

نفرون ها: واحدهای ساختمانی و

تصفیه کننده میکروسکوپی گرده به نام نفرون^(۱) یاد می شوند که در هر گرده تعداد آنها به یک میلیون می رسد. در ابتدای هر نفرون شبکه اول موی رگها در داخل محفظه بسته به نام کپسول بومن^(۲) قرار دارد و به تعقیب این کپسول تیوب باریک طویل مارپیچی است که در وسط آن مستقیم گردیده و شکل U مانند را به خود می گیرد و شبکه دوم موی رگ ها اطراف سر تا سر این تیوب را فرا گرفته است که به شبکه اول موی رگ ها می پیوندد. نفرون ها در انتهای خود به مجراهای جمع کننده ادرار وصل اند، نفرون ها خون را تصفیه و روزانه یک الی سه لیتر ادرار تولید می کنند.

تشکیل ادرار: خون ناصاف توسط شریان ها وارد گرده شده در نفرون ها جریان می نماید. در ابتدا بخش پلازمای خون از طریق موی رگ های اولی جذب و وارد لوله ادرار شده در آنجا تمام مواد مفیده غذایی مانند آب مورد نیاز، قند، آیون ها، امینواسیدها و غیره توسط موی رگ های دومی در خون دوباره جذب می شوند. متباقی آب اضافی خون توأم با مواد مضره آن؛ مانند: امونیا، یوریا، یوریک اسید، املاح اضافی و سایر مرکبات کیمیای اضافی بدن از تیوب های نفرون ها در خالیگاه های لگنچه جمع آوری می گردد. خونی که مواد فاضله آن تصفیه شده، توسط وریدها از گرده خارج و به دوران خون باز می گردد.



شکل (۳-۶) ساختمان نفرون

۱] Nephron

۲] Bowman Capsule

دفع ادرار: ادرار جمع شده در پلويس (لگنچه) از طريق حالبين به مثانه مي ريزد. هنگامي که در مثانه ۲۰۰ - ۳۰۰ ملي ليتر ادرار جمع گرديد، حجم آن زياد شده و عضلات اسفنکتر داخلي مثانه به صورت غيرارادي باز مي گردد که براي طرح ادرار، ضرورت احساس مي گردد؛ اما عضلات اسفنکتر خارجي، ارادي بوده که به خواست انسان باز و مثانه خالي مي شود. مثانه الي ۸۰۰ ملي ليتر گنجایش دارد ولي در اين مرحله دردناک مي باشد.

پرابلم های گرده

سنگ گرده: در گرده ها سنگ از کجا پيدا مي شود؟

در اثر عدم فعاليت نورمال نفرون ها، مواد اضافي در ادرار ديده مي شود؛ مانند: کلسيم، مگنيزيم، يوريک اسيد اضافي که ممکن، بعضي اوقات در خاليگاه هاي لگنچه گرده بعضي اشخاص رسوب و تبلور نمايند که تشکيل سنگ مي نمايند. ترسب مواد جديد روی رسوبات قبلي سبب بزرگ شدن سنگ ها مي گردد. شرايط آب و هوا، نوع غذا و آب مصرفي در پيدا شدن سنگ گرده رول دارد.

گاهي سنگ هاي خورد و ريزه گرده از طريق حالبين به مثانه مي رسد. هنگامي که سنگ ها از حالب عبور مي کند کنار هاي تيز آن حالب را تخريش و سبب بروز درد شديد و خون ريزي مي شود. سنگ هاي کوچک که در مثانه مي ريزد، همراه ادرار طرح مي شود؛ اگر سنگ بزرگتر باشد و در لگنچه يا حالب بماند باعث مسدود شدن راه ادرار ميگردد.

نفريت^(۱): تعدادي از امراض مانند گلودردی، زهر ناشی از ميكروب ها و فعاليت زياد وسريع عوامل امراض مانند بكتريا در خون، صدمات شديد را به گرده ها مي رسانند که مريضي شديد به نام نفريت (التهاب نفرونها) را در گرده ها به وجود مي آورند. در صورتي که گرده ها خوب فعاليت نکنند، مواد فاضله در خون باقي مي مانند. اين مواد بالاي ساير اعضاي مهم بدن مانند قلب تأثير نموده و در صورت عدم توجه به موقع، سبب مرگ مريض مي گردد. بعضي از انواع آلوده کننده هاي محيط زيست به گرده، صدمه وارد مي کند. مثلاً بيشتر فلزات سنگين؛ مانند: نکل و سيماب براي نفرون مضر است.

تکنالوژی برای حل پرابلم های گرده

آيا ممکن است سنگ گرده را بدون عمل جراحي از بدن کشيد؟

در قديم دوکتوران بطن را باز نموده گرده را شق و سنگ را خارج مي ساختند که تداوي سخت بوده است؛ مگر اکنون با استفاده از تکنالوژی جديد توسط امواج ماوراي صوت^(۲)،

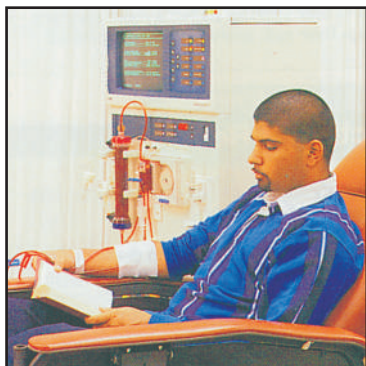
۱] Nephritis
۲] Ultrasound



سنگ‌ها را در داخل گرده خورد می‌کنند، بعد از دو ساعت، سنگ گرده تخریب و پارچه‌های آن از مجرای ادرار خارج می‌شود که احتیاج به جرح و شق بدن ندارد.

دیالیز، گرده مصنوعی (Dialysis): علت خرابی گرده‌ها ازدیاد مواد فاضله در خون، مسمومیت خون، حساسیت درمقابل ادویه خصوصاً آنتی بیوتیک‌ها، کاهش ناگهانی فشار خون و غیره عوامل بوده می‌تواند. درین حالت گرده‌ها از کار افتاده، توجه فوری ضرورت دارد، در غیر آن بعد از دو الی سه روز منجر به مرگ می‌گردد. زمانی که گرده‌های مریض از فعالیت بماند، خون وی را توسط دستگاه دیالیز تصفیه می‌کنند. طوری که خون مریض از ورید‌ها در این دستگاه، وارد نل پیچ و تاب خورده از نوع کاغذی به نام سلوفان می‌گذرد. این نل‌ها در ظرفی که حاوی محلول نمک طعام است، قرار دارند. در اثنای جریان بطنی خون در داخل نل‌های دستگاه مربوطه، یوریا و نمک‌های زیادی از جدار نل به داخل محلول نمک انتشار می‌یابد. خون تصفیه شده مریض مجدداً به بدنش پمپ می‌گردد؛ این عمل به نام دیالیز یاد می‌گردد که بدون درد است؛ ولی برای تصفیه کامل خون به چند ساعت وقت ضرورت دارد که باید هفته‌یی دو بار انجام یابد.

پیوند گرده: پیوند گرده یعنی گرده سالم را بجای گرده تخریب شده، نصب یا پیوند نمودن است. بسیار به مشکل می‌توان گرده تخریب شده شخصی را تبدیل و در عوض، گرده سالم را پیوند نمود. زیرا اگر بدن مریض، گرده پیوندی را جسم بیگانه تلقی کرده و آن را دفع کند، این حالت پرابلم را زیاد می‌سازد؛ بنا بر این، در پیوند گرده افرادی را در نظر می‌گیرند که خون شان با هم مطابقت داشته باشد.



قبل از عمل جراحی، مقاومت بدن شخص گیرنده گرده را در مقابل عوامل بیگانه برای مدتی نسبتاً طولانی پایین می‌آورند و به تدریج مقاومت بدن را زیاد می‌سازند تا با گرده جدید توافق حاصل و پیوند بهتر انجام گیرد.

شکل (۴-۶) دستگاه طرح مواد زائد خون (گرده مصنوعی)



خلاصه فصل ششم

- ◀ سیستم اطراحیه متشکل از گرده‌ها، حالبین، مthane و مجرای ادرار می‌باشد.
- ◀ گرده‌ها از ساحه خارجی و داخلی ساخته شده‌اند.
- ◀ نفرون‌ها واحدهای ساختمانی و تصفیه کننده میکروسکوپی گرده هستند.
- ◀ نفرون‌های گرده، مواد مضرة خون را تصفیه، آب بدن را تنظیم و فشار خون را ثابت نگه می‌دارد.
- ◀ حالبین، ادرار را از خالیگاه‌های لگنچه گرده به مthane انتقال می‌دهند.
- ◀ محتویات داخل مthane از طریق مجرای ادرار به خارج تخلیه می‌شود.
- ◀ بعضی اوقات کلسیم، مگنیزیم، یوریک اسید و غیره در خالیگاه‌های لگنچه رسوب، تراکم و تبلور حاصل نموده و سنگ گرده را ایجاد می‌نمایند.
- ◀ بعضی از انواع آلوده کننده‌های محیط زیست؛ مانند: فلزات سنگین و نیز بعضی از امراض و مواد زهری در خون باعث خرابی گرده‌ها می‌گردند.

سوال‌های فصل ششم

- ۱- ادرار چیست و چگونه از خون جدا می‌شود؟
- ۲- سنگ گرده را چگونه بدون عمل جراحی از بدن خارج می‌نمایند؟
- ۳- در اثنای تسلیخ گرده، ساختمان‌های گرده را چگونه مشخص نمودید؟ در رسم نشان بدهید.
- ۴- وظیفه موی رگ‌های اولی را با موی رگ‌های دومی در نفرون مقایسه نمایید.
- ۵- واحدهای تصفیه کننده میکروسکوپی گرده به نام..... یادمی‌شود.
- ۶- گرده از ۳ ساحه و و ساخته شده است.
- ۷- زیاده‌ترین مواد فاضله؛ مانند: آب، املاح و یوریا را از بدن طرح می‌نماید.
- الف) شش‌ها (ب) جلد بدن (ج) جگر (د) گرده
- ۸- پلوئیس یا لگنچه در گرده است.
- الف) قسمت داخلی (ب) قسمت وسطی (ج) قسمت خارجی (د) حالبین
- ۹- گرده‌ها خون را تصفیه نموده، تعادل آب بدن را تنظیم و فشار خون را ثابت نگه می‌دارند. ()
- ۱۰- ادرار از مthane توسط حالبین به لگنچه می‌ریزد تا از طریق آن از بدن طرح گردد. ()
- ۱۱- ادرار عبارت از آب، یوریا، یوریک اسید، املاح و سایر مرکبات کیمیای است که از خون توسط نفرون‌های گرده تصفیه می‌گردد. ()

سیستم اندوکراین

قبلاً مردم فکر می کردند که سیستم عصبی کنترل کننده عملیات مغلق موجودات زنده می باشد، لاکن دانشمندان را به سبب تغییرات عجیبی که در فعالیت جسم واقع می شود و به سیستم عصبی هیچ ارتباط ندارد، حیران ساخته بود؛ مثلاً: به این فکر بودند که چه چیز سبب بلندی و کوتاهی قد می شود و چه چیز باعث می شود تا جنس مذکر و جنس مؤنث به بلوغ نرسند. چرا بعضی اشخاص ضعیف و برخی ها قوی می باشند؟ آیا سیستم عصبی سبب چنین واقعات می شود؟ بالاخره معلوم شد که یک سیستم دیگری وجود دارد که سبب این واقعا می گردد. این سیستم، سیستم اندوکراین یا غده های درون ریز می باشند که همراه با سیستم عصبی یکجا کار می کند. این غده ها در قسمت های مختلف بدن؛ مانند: زیر مغز، گرده ها، در قسمت اخر معده، در گلو و زیر لگن خاصره موقعیت دارند.

غذوات اندوکراین به نام غدوات بدون کانال نیز یاد می شوند، چرا که این غده ها بدون کدام قنات یا کانال مواد را ترشح می کنند و راساً داخل جریان خون می سازند؛ بخاطریکه غدوات اندوکراین افرازات خود را مستقیماً در خون ترشح می کنند، پس اعضای مختلف بدن را در زمان بسیار کم تحت تأثیر می آورد. تمام این غدوات حاوی مواد کیمیاوی می باشند که مواد مذکور به نام هورمون یاد می شود.

غده: یک حجره یا بیشتر حجرات مشخص که در داخل آن مواد تولید و افراز می شود به نام غده یاد می شود که مثال های عمده ان غدوات بیرون ریز (اکزوکراین) و غدوات درون ریز (اندوکراین) می باشند.

با مطالعه این فصل قادر خواهید بود تا سیستم اندوکراین و غدوات مربوط ان را بشناسید و غدوات اندوکراین را با غدوات اکزوکراین فرق کرده بتوانید. هورمون را تعریف کرده بتوانید، با رول هورمون های مختلف آشنا شوید و اهمیت غدوات اندوکراین را درک کرده بتوانید.

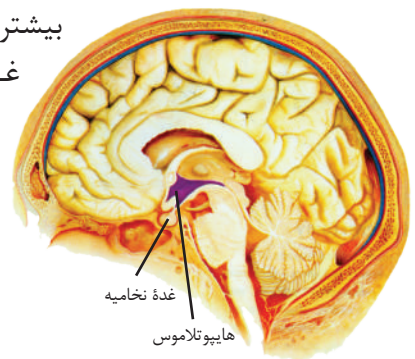
غذوات اندوکراین^(۱)

سیستم اندوکراین عبارت از مجموع یک تعداد زیادی غده‌های کوچک است که در سرتاسر بدن پراکنده شده و غذوات مذکور، موادی را به نام هورمون ترشح یا افراز می‌کنند. هورمون مادهٔ کیمیای است که در حجرات غذوات اندوکراین تولید و توسط خون در سرتاسر بدن حرکت می‌نماید تا به حجرهٔ مورد نظر یا حجرهٔ هدف برسد. حجراتی که هورمون بالای آن تاثیر می‌نماید به نام حجرات هدف یاد می‌شوند. غذوات اندوکراین مجرا یا کانال مشخص ندارند و هورمون‌هایی که از آنها افراز می‌شود مستقیماً به جریان خون و یا مایع اطراف حجره می‌ریزند و توسط جریان خون به حجرهٔ هدف رسیده و در آنجا سبب انجام عمل در حجره می‌گردند. برعکس غذوات اندوکراین، غذوات دیگری به نام غذوات اگزوکراین^(۲) دارای مجرا یا کانال مشخص بوده و مواد را از طریق کانال‌های مذکور به داخل یا بیرون از محیط داخلی حجرات بدن انتقال می‌دهند؛ مثل غذوات عرقیه، غذوات لعابیه و غذوات هضمی. بعضی غذوات مثل غدهٔ پانکراس هم اندوکراین (درون ریز) و هم اگزوکراین (بیرون ریز) می‌باشد.

غدهٔ هایپوفیز یا غدهٔ نخامیه^(۱)

نخامیه یک غدهٔ اندوکراین بوده در زیر مغز و زیر هایپوتلاموس^(۳) قرار دارد و جسامت آن برابر یک دانه نخود می‌باشد. غدهٔ نخامیه در کنترل و تحریک سایر غذوات اندوکراین به خاطر تولید و ترشح هورمون‌ها اثر مهم داشته و نسبت به غذوات دیگر، هورمون‌های بیشتری تولید می‌نماید.

غدهٔ نخامیه هورمون‌های مختلف می‌سازد که مهم‌ترین آن‌ها هورمون رشد و نمو می‌باشد. این هورمون سبب رشد و نمو بدن می‌شود و بر تمام حجرات بدن اثر می‌گذارد؛ اما استخوانها و عضلات هدف‌های اصلی آن می‌باشد. شکل (۶-۷).



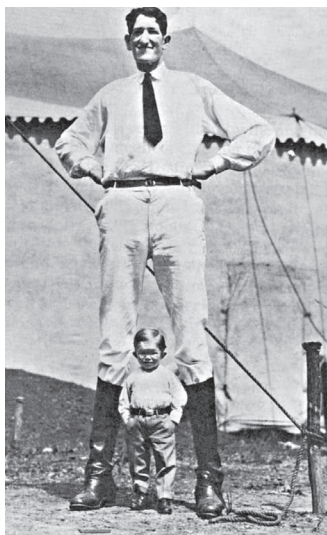
شکل (۷-۱) هایپوتلاموس

۱] Endocrine Glands

۲] Exocrine

۳] Pituitary Gland

[۴] Hypothalamus آن قسمت مغز است که فعالیت‌های سیستم عصبی و سیستم اندوکراین را هماهنگ ساخته و بسیاری از فعالیت‌های مربوط به تعادل بدن را کنترل می‌نماید.



شکل (۷-۳) تاثیر ترشح بیش از حد معین و کمتر از حد معین هورمون نمو را نشان می‌دهد.



شکل (۷-۲): غدهٔ تیروئید

غدهٔ تیروئید (۱)

غدهٔ تیروئید در قسمت جلو گردن و روی حنجره واقع بوده و به شکل H دیده می‌شود. شکل (۷-۱) غدهٔ تیروئید هورمون‌هایی را می‌سازد که سرعت متابولیسم^(۲) بدن را تنظیم می‌نمایند. هر گاه مقدار ایودین در غذا کم شود حجم غدهٔ تیروئید زیاد می‌گردد و این حالت را به نام جاغور^(۳) می‌نامند.

برای این که به مرض جاغور مبتلا نشویم باید از نمک ایودین دار استفاده کنیم.



شکل (۷-۴) طفل مبتلا به جاغور را نشان می‌دهد

کمبود هورمون‌های تیروئید در کودکان سبب توقف رشد فیزیکی و ذهنی می‌شود و در کلان سالان کمبود این هورمون سبب بی‌حالی و خشکی جلد می‌شود و اگر در کلان سالان مقدار هورمون تیروئید زیاد تر افراز شود می‌تواند سبب عصبانیت و بی‌نظمی در خواب گردد. از جملهٔ هورمون‌های غدهٔ تیروئید هورمون تیروکسین^(۲) است که ازاد ساختن انرژی را از غذا کنترل می‌کند.

غدهٔ پاراتیروئید (۲)

غده پاراتیروئید به صورت ۴ برآمدگی کوچک در پشت غدهٔ تیروئید موقعیت دارد. هورمون پاراتیروئید مقدار کلسیم را در بدن کنترل می‌کند. هورمون پاراتیروئید وقتی ترشح می‌شود که کلسیم در خون کم گردد. فعالیت بیش از حد غدهٔ پاراتیروئید باعث افزایش کلسیم در خون و کاهش ذخیره کلسیم در استخوان‌ها و دندان‌ها شده سبب ضعفی و شکستگی استخوان‌ها می‌شود.

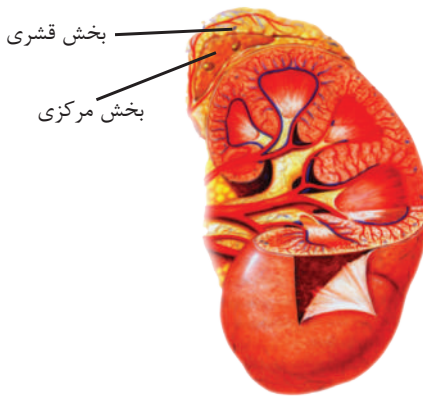
۱] Thyroid Gland

۲] متابولیسم عبارت از مجموع تعاملات کیمیای است که در یک جسم زنده صورت می‌گیرد.

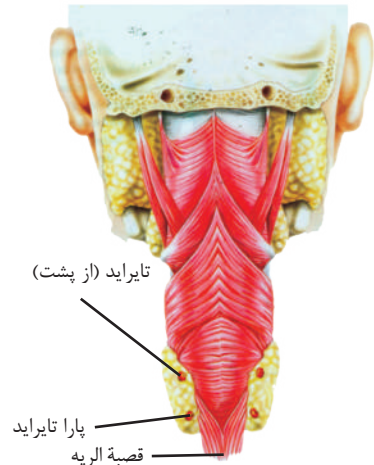
۳] Goiter

غذوات فوق کلیه^(۱)

این غذوات در بالای هر گرده چسپیده اند و هورمون های مختلف افراز می کنند؛ طوری که در شکل می بینید این غده ها از دو بخش مرکزی و قشری تشکیل گردیده است. هورمون قسمت مرکزی آن که به نام ادرینالین یاد می شود و هنگام ترس، هیجان یا شرایط جنگ و گریز ترشح گردیده باعث بالا رفتن ضربان قلب، افزایش تنفس و تغییر رنگ می شود. قسمت قشری آن، هورمونی را به نام نور ادرینالین^(۲) ترشح می کند که موجب تنظیم گلوکوز در خون شده و در هنگام ترس مقدار گلوکوز را افزایش داده و سبب بالا رفتن نیروی جسمانی می شود.



شکل (۷-۹) غده فوق کلیه



شکل (۷-۵) غده های تایراید و پاراتایراید

غذوات جنسی^(۳)

تخمدان ها و خصیه ها گامت ها را می سازند و هورمون هایی افراز می کنند که فعالیت های سیستم تکثری و خواص جنسی را تنظیم می نمایند. تخمدان ها در زن هورمون های استروجن^(۴) و پروجسترون^(۵) و خصیه ها در مرد هورمون تستوسترون^(۶) را ترشح می نماید. هورمون استروجن در زن ها باعث بلوغیت و بروز صفات جنسی زنانه شده، در حالی که هورمون پروجسترون جهت آماده ساختن رحم برای حاملگی و تنظیم حرارت بدن است. هر گاه هورمون پروجسترون در زن ها کم شود خواص زنانه به خواص مردانه تغییر نموده و سبب نموی ریش در زن ها می شود.

۱] Adrenal Glands

۲] Noradrenaline

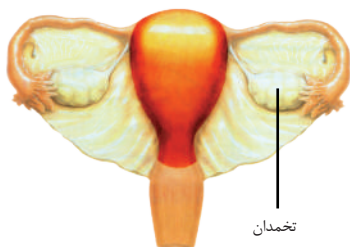
۳] Sexual Gland

۴] Estrogen

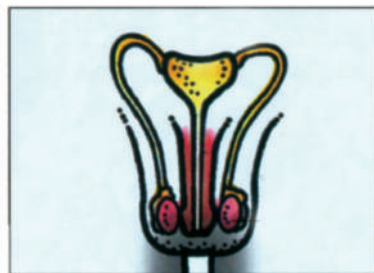
۵] Progesterone

۶] Testosterone

همچنان هورمون تستوسترون که توسط خصیه‌ها در مردان تولید می‌شود، اگر در دوران بلوغ از حد معین کمتر ترشح شود خواص زنانه در مردها ظاهر می‌شود، طوری که اواز مرد باریک می‌ماند و پستان وی بزرگ می‌شود.



شکل (۷-۷) غده جنسی در زن



شکل (۷-۶) غده جنسی در مرد

غدهٔ پانکراس^(۱)

پانکراس غده‌یی است، کریمی یا گلابی رنگ، در خالیگاه زیر معده قرار دارد و از دو نوع نسج ساخته شده است:

- ۱- انساجی که انزایم هضمی ترشح می‌کند و در هضم مواد غذایی کمک می‌نماید.
- ۲- انساجی که دو نوع هورمون به نام انسولین و گلوکاگون ترشح می‌نماید.



شکل (۷-۸) غده پانکراس

انسولین^(۱)

هورمونی است که سطح گلوکوز را در خون تنظیم می‌نماید، یعنی در وقت ضرورت مقدار گلوکوز خون را پایین می‌آورد؛ همچنین انسولین جگر را تحریک می‌کند تا گلوکوز را به گلایکوجن یا نشایستهٔ حیوانی تبدیل و در آنجا ذخیره نماید. هر گاه مقدار انسولین کم شود مقدار گلوکوز در خون بلند می‌رود و مرض شکر به وجود می‌آید. در مراحل ابتدایی می‌توان با گرفتن رژیم غذایی خاص و ورزش از پیشرفت مرض جلوگیری نمود.

۱] Pancreatic Gland

۲] Insulin

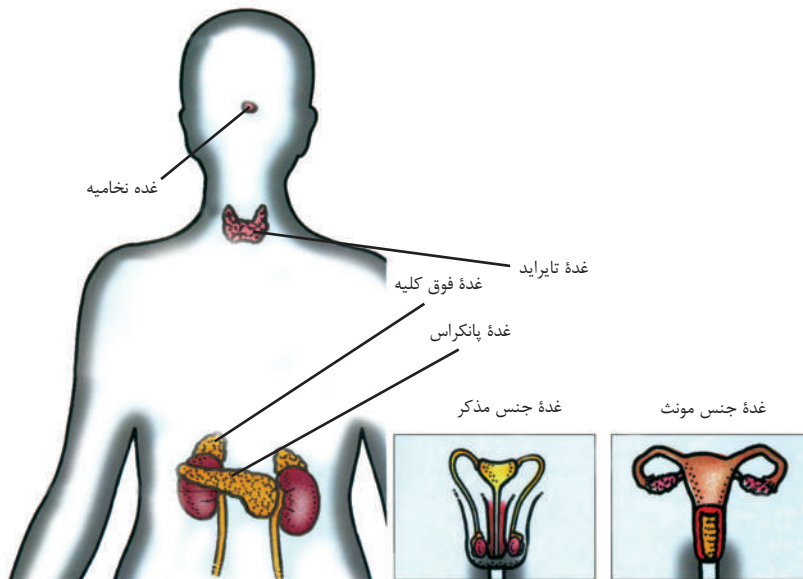
هر گاه مقدار گلوکوز در خون یک شخص زیاده‌تر از حد نورمال شود شخص به مرض شکر یا دیابت ^(۱) مبتلا می‌شود. شخص مبتلا به مرض شکر احساس تشنگی کرده و آب زیاد می‌نوشد که از اثر آن دفع ادرار وی زیاد می‌شود. شخص مبتلا به مرض شکر در مراحل نهایی بیماری، لاغر و بی‌حوصله بوده قدرت دیدش کم می‌شود. با تزریق مقدار معین انسولین مقدار گلوکوز در خون کنترل شده می‌تواند.

هورمون گلوکاگون ^(۲)

هورمونی است که در پانکراس تولید شده و بر خلاف انسولین عمل می‌کند، یعنی گلایکوجن را به گلوکوز تبدیل و سطح گلوکوز را در خون بلند می‌برد.

هورمون‌های جدار معده و امعاء

حجرات هورمونی در جهاز هضمی نیز قرار دارند؛ طور مثال: گسترین ^(۳) هورمونی است که در جدار معده تولید می‌شود و سبب تحریک ترشح تیزاب نمک در معده می‌گردد. وقتی که محتویات معده به امعای کوچک می‌رسد هورمون سکریتین ^(۴) از آنجا ترشح می‌شود که این هورمون پانکراس را تحریک میکند تا عصاره هضمی ترشح نماید. در شکل (۷-۹) موقعیت یک تعداد غدوات اندوکراین در بدن انسان نشان داده شده است.



۱] Diabetes
۳] Gastrine

۲] Glucagon
۴] Secretine

شکل (۷-۹) موقعیت غدوات اندوکراین در بدن انسان



خلاصه فصل هفتم

- ◀ سیستم اندوکرین شامل یک تعداد غدواتی است که هورمون ها را ترشح و به خون می ریزد تا به قسمت های مختلف بدن برسد.
- ◀ هایپوتالاموس و غده نخامیه، مرکز کنترل کننده عمده برای ساختن بسیاری از هورمون ها است.
- ◀ کمبود ایودین در غده تایراید سبب تولید جاغور می شود.
- ◀ غده پاراتایراید مقدار کلسیم را در خون تنظیم می نماید.
- ◀ غده های ادرینال در بالای گرده قرار داشته و از دو بخش تشکیل شده است: یکی بخش مرکزی و دیگر بخش قشری.
- ◀ غده پانکراس هورمون انسولین را تولید نموده و هورمون مذکور مقدار گلوکوز را در خون پایین می آورد.
- ◀ تخمدان هورمون های استروجن و پروجسترون تولید می کند؛ در حالیکه خصیه ها هورمون تستوسترون را تولید می نماید. این هورمون ها در ساختن گامت ها و تحریک انکشاف ثانوی جنسی؛ مثل: بزرگ شدن پستان در زن ها و کشیدن ریش و بروت در مردها تاثیر دارد.
- ◀ گسترین هورمون جدار معده است که سبب تحریک تیزاب نمک می شود و سکرترین هورمون جدار امعای کوچک است که غده پانکراس را تحریک می کند تا عصاره هضمی افراز نماید.

سؤال‌های فصل هفتم

جواب درست را انتخاب نمایید

۱- غده.....ترشح هورمون‌های دیگری را کنترل می‌کند.

الف: پانکراس و غدهٔ تیروئید

ب: هایپوتالاموس

ج: غدهٔ ادرینال و پانکراس

د: هایپوتالاموس و غدهٔ نخامیه

۲- انسولین سبب می‌شود که:

الف: سطح گلوکوز در خون بلند برود.

ب: سطح گلوکوز در خون پایین برود.

ج: مواد اضافی آزاد شود.

د: جاغور تولید نشود.

سؤال‌های تشریحی

۳- علت مرض شکر را شرح دهید.

۴- وظیفه سیستم اندوکرین را توضیح نمایید.

۵- اگر هورمون رشد و نمو از حد معین اضافه و یا کم شود چه واقع می‌شود؟

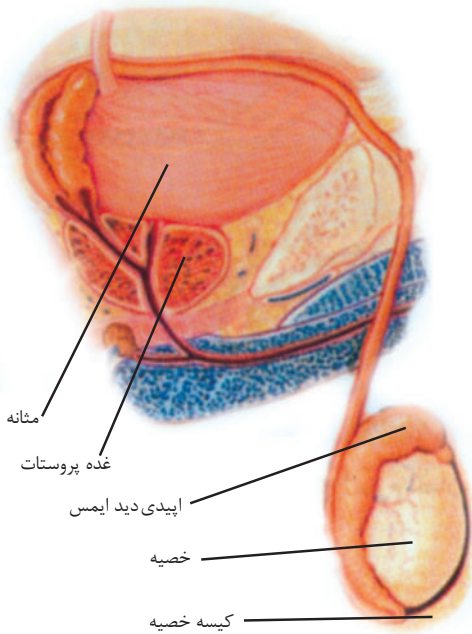
۶- چرا هنگام هیجان ضربان قلب زیاد شده و رنگ انسان تغییر می‌خورد؟

سیستم تکثری

بسیاری از مردم در بارهٔ فعالیت جنسی و تولیدمثل خود اطلاعی بس اندک و ابتدایی دارند که این، هم خطرناک و هم مایهٔ تأسف است؛ زیرا هر یک از ما بارها در معرض پرسش‌هایی قرار می‌گیریم از قبیل اینکه: ما در چه شرایطی و چه هنگام صاحب فرزند خواهیم شد؟ هدف اصلی عملیهٔ تکثر عبارت از اتحاد سپرم و تخمه با همدیگر، انکشاف جنین و به دنیا آوردن طفل می‌باشد. اعضا، غدوات و هورمون‌های سیستم تکثری وسیلهٔ رسیدن به این هدف می‌باشد. تقریباً ۹ ماه پس از یکجا شدن سپرم و تخمه، یک مادر طفل خود را بدنیا می‌آورد. چطور در بدن انسانها سپرم و تخمه ساخته می‌شوند؟

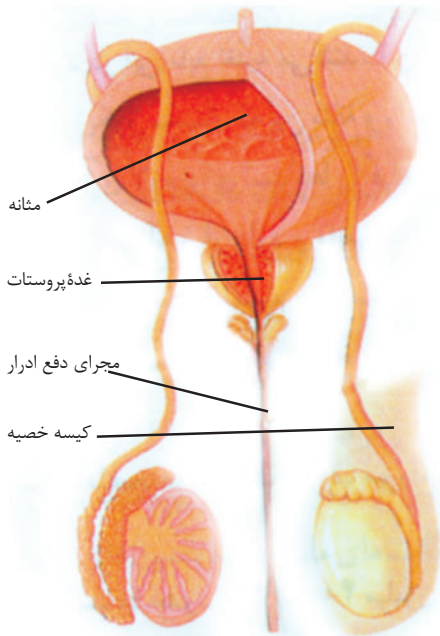
در فصل قبلی شما با هورمون‌های مختلف بدن از جمله هورمون‌های جنسی که از غدوات جنسی ترشح می‌شوند، آشنا شدید. در این فصل شما با ساختمان‌های عمدهٔ تکثری مرد و زن و وظایف آنها، تولید سپرم و تخمه، القاح و مراحل حاملگی و اهمیت عکس‌برداری التراسوند آشنا می‌شوید. همچنین از خطرات امراض مقاربتی جنسی مطلع شده و خود را محافظت کرده می‌توانید.

سیستم تکثری مذکر



(الف)

شکل (۸-۱) ساختمان سیستم تکثری مرد
الف - از جناح، ب - از روبرو



(ب)

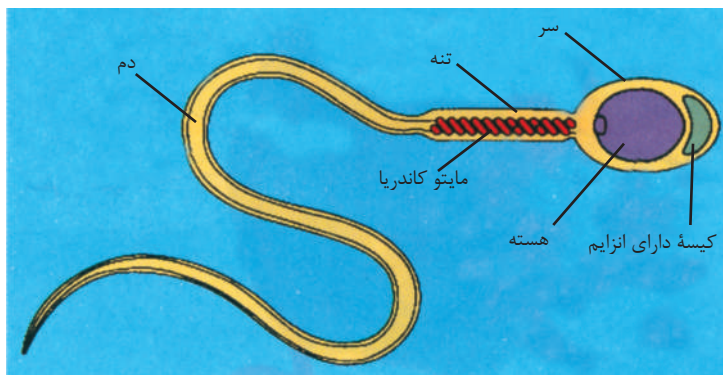
سیستم تکثری جنس مذکر که در شکل (۸-۱) نشان داده شده است، سپرم ها را تولید نموده و هنگام مقاربت جنسی به سیستم تکثری مؤنث انتقال می گردد. خصیه ها، اعضای اند که سپرم و هورمون تستوسترون^(۱) را می سازند. تستوسترون عبارت از هورمون اساسی جنس مذکر می باشد که تنظیم و تولید سپرم و انکشاف خصوصیات مردانه را کنترل می کند.

خصیه ها در دوره جنین داخل خالیگاه شکم تشکیل می شوند؛ ولی قبل از تولد وارد کیسه خصیه که خارج از خالیگاه شکم قرار دارد، می شوند. درجه حرارت طبیعی بدن (۳۷ درجه سانتی گراد) برای نمو کامل سپرم مناسب نیست و ساختن سپرم در درجه حرارت پایین تر از آن صورت می گیرد. درجه حرارت کیسه خصیه ۳ درجه پایین تر از درجه حرارت بخش های مرکزی بدن است و بنابراین برای تولید سپرم مناسب است. در بدن یک مرد بالغ روزانه میلیون ها سپرم تولید می شود.

سپرم‌های تولید شده در خصیه‌ها در یک ساختمان تیوپی شکل به نام اپی‌دیدایمیس^(۳) ذخیره و در آن جا بالغ می‌شوند و توانایی حرکت کردن را بدست می‌آورند که هنگام تحریک پس از گذشتن از لوله‌های دیگر از طریق مجرای ادرار خارج می‌گردد. سپرم‌ها هنگام عبور از مجاری ادرار با مایعی که از غده‌های خاص؛ مثل: غدهٔ پروستات ترشح می‌شود، مخلوط می‌شوند. سپرم‌ها از مواد موجود در این مایع تغذیه می‌کنند و این مایع به حرکت سپرم‌ها نیز کمک می‌کند.

ساختمان سپرم بالغ: چنانچه در شکل (۲-۸) نشان داده شده است.

یک حجرهٔ سپرم بالغ از سه قسمت سر، تنه و دم ساخته شده است. در قسمت سر سپرم یک هسته و یک مقدار کمی سایتوپلازم وجود دارد. همچنان در قسمت بالایی سر سپرم کیسهٔ حاوی انزایم‌هایی وجود دارند که آن‌ها قشر بیرونی تخمه را تخریب نموده و سپرم را کمک می‌نمایند تا بدخل تخمه نفوذ کرده و با آن القاح نماید. قسمت وسطی یا تنه، دارای مقدار زیاد مایتوکاندریا می‌باشد که انرژی لازم را برای حرکت سپرم تهیه می‌نماید تا خود را بدخل سیستم تکثری مؤنث به پیش براند. در عمل القاح، تنها سر سپرم داخل تخمه می‌شود. دم حجرهٔ سپرم یک شلاق قوی است که با حرکت‌های خود، سپرم را به پیش می‌راند. انرژی برای حرکت سپرم توسط مایتوکاندریایی که در تنهٔ سپرم وجود دارد تأمین می‌گردد.



شکل (۲-۸) ساختمان سپرم انسان بالغ

سیستم تکثری مؤنث

سیستم تکثری مؤنث که در شکل (۳-۸) نشان داده شده است، وظایف تولید هورمون های جنسی، تخمه، پرورش و انکشاف تخمه القاح شده و جنین و بالاخره تولد طفل را به عهده دارد. دو عدد تخمدان که شکل تخم مرغ را دارا می باشند در داخل خالیگاه شکم قرار دارند. تخمدان ها اعضای تولیدکننده تخمه می باشند؛ همچنان تخمدان ها هورمون های اساسی جنس مؤنث را که عبارت از هورمون استروجن^(۱) و هورمون پروجسترون^(۲) می باشند نیز تولید می نمایند. این هورمون ها آزاد شدن تخمه را تنظیم و صفات مشخصه زنانه را انکشاف می دهند.

تخمدان های نوزاد هنگام تولد مجموعاً حدود دو میلیون تخمه نابالغ دارند. در زمان بلوغ معمولاً در هر ماه فقط یک تخمه بالغ می شود. در طول زنده گی جنس مؤنث، تنها ۳۰۰ تا ۴۰۰ تخمه او بالغ می شوند. سایر تخمه های نابالغ، بدون آنکه بالغ شوند، غیر فعال می گردند. حجره جنسی ماده بالغ تخمه^(۳) نامیده می شود. اندازه تخمه بسیار بزرگتر از سپرم است، بطوری که تخمه حتی با چشم غیرمسلح نیز قابل مشاهده است.

در هر ۲۸ روز یکبار، یک تخمه از یکی از تخمدان ها آزاد شده داخل نفیره^(۴) می گردد. هر یک از تخمدان ها ذریعه نفیره به رحم راه دارد. نفیره مسیری است که تخمه از طریق آن از تخمدان به سمت رحم حرکت می کند. عضلات لشم دیوار نفیره بطور متناوب منقبض می شوند تا تخمه را به سمت رحم حرکت دهند.

عبور تخمه در نفیره، معمولاً ۳ تا ۴ روز را در بر می گیرد؛ اگر تخمه در مدت ۲۴-۴۸ ساعت پس از آزاد شدن القاح نشود، توانایی القاح را از دست می دهد و تخریب می شود. عمل القاح معمولاً در نفیره صورت می گیرد. بعد از عمل القاح، زایگوت^(۵) تشکیل شده و داخل رحم می گردد. رحم عضو عضلاتی و میان خالی است و هنگامیکه زن باردار نیست، تقریباً به اندازه یک مشت وی می باشد.

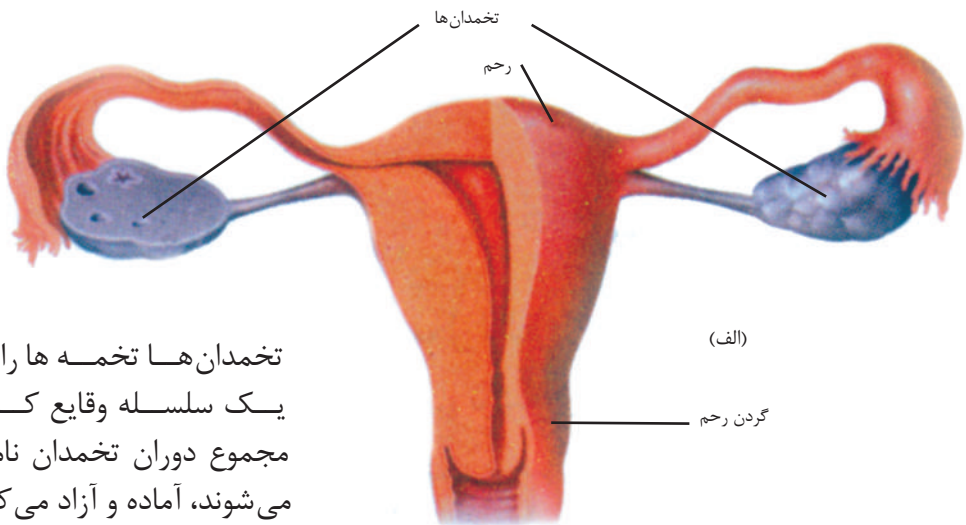
۱] Estrogen

۲] Progesterone

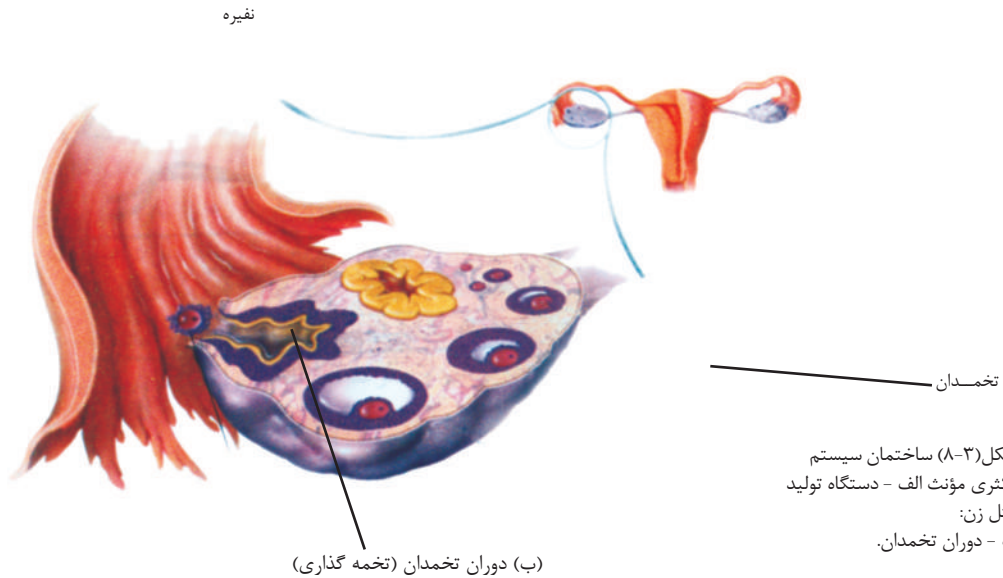
۳] Ovum

۴] Fallopian tube

۵] Zygote



تخمدانها تخمه‌ها را طی یک سلسله وقایع که در مجموع دوران تخمدان نامیده می‌شوند، آماده و آزاد می‌کنند. آزاد شدن یک تخمه از تخمدان، تخمه‌گذاری^(۱) نامیده می‌شود. مدت دوران تخمدان در اشخاص و در دوره‌های مختلف متفاوت است؛ اما بطور معمول ۲۸ روز طول می‌کشد.



شکل (۳-۸) ساختمان سیستم تکثری مؤنث الف - دستگاه تولید مثل زن: ب - دوران تخمدان.

دوران حیض^(۱) : از زمان بلوغ تا سن ۴۵ سالگی در سیستم تکثری زن ها، تغییرات ماهوار صورت می گیرد، استثنائات موجود است. این تغییرات که جسم زن ها را برای حامله شدن آماده می سازد بنام دوران حیض یاد می کنند.

اولین روزی که خون و پارچه های نسج از رحم بیرون می آید روز اول دوره حیض حساب می شود. خونریزی تا مدت تقریباً ۵ روز دوام می کند. زمانی که دوره حیض پایان می یابد، جدار رحم ضخیم می شود و تخمه گذاری تقریباً در روز چهاردهم دوران حیض واقع می شود. هرگاه تخمه در مدت معینه القاح نشود حیض شروع و تخمه را بیرون می کند. دوران دوباره آغاز می شود که معمولاً ۲۸ روز را در بر می گیرد.

القاح^(۲) : هنگام آمیزش جنسی میلیون ها اسپرم در دستگاه تولید مثل مؤنث داخل می شود و برای القاح، حداقل یکی از این اسپرم ها باید از غشای تخمه قابل باروری بگذرد؛ اما اینکار آنقدر هم به آسانی صورت نمی گیرد؛ زیرا اسپرم ها تا رسیدن به تخمه با موانع زیادی مواجه می شوند. گذشته از آن تخمه ها فقط تا مدت زمان محدودی پس از آزاد شدن، در کانال نفیره باقی می مانند و قابل باروری اند.

حاملگی^(۳) : طوری که قبلاً ذکر گردید از جمله میلیون ها اسپرم صرف چند صد محدود آن ها به طرف نفیره راه پیدا می نمایند، از آن جمله چند اسپرم تخمه را احاطه می نماید و معمولاً تنها یک اسپرم قشر خارجی تخمه را شکافته داخل تخمه می گردد. همزمان با این واقعه به اطراف تخمه یک غشا تشکیل می شود تا مانع داخل شدن اسپرم های دیگری به تخمه شود. زمانی که هسته اسپرم با هسته تخمه اتحاد نمود، تخمه القاح می شود. تخمه القاح شده از نفیره به طرف رحم می رود. این سفر ۵ تا ۶ روز را در بر می گیرد. در هنگام این سفر زایگوت به طرف انقسام حجروی رفته و چندین بار تقسیم می شود. بعد از روز یازدهم تا دوازدهم القاح، زایگوت به شکل توپ بسیار کوچک حجرات در آمده که به نام جنین^(۴) یاد می شود. جنین خود را در جدار رحم غرس نموده در آنجا لانه می کند. بعد از روز ششم القاح عمل غرس تکمیل می شود و زن حامله است.

بعد از عملیه غرس، جوهر^(۵) به نمو آغاز می کند و جوهر یک عضو مخصوص تبادلۀ دو طرفۀ مواد است. جوهر یک شبکه از رگ های خون دارد که برای نطفه اکسیجن و مواد غذایی را از خون مادر تهیه می کند؛ همچنان مواد فاضله یی که توسط نطفه تولید می شود، از طریق جوهر خارج می گردد. خون مادر و خون نطفه بسیار نزدیک به هم در جوهر جریان می کنند، لاکن به طور نورمال آنها با هم مخلوط نمی شوند.

۱] Menstrual cycle
۳] Pregnancy
۵] Placenta

۲] Fertilization
۴] Embryo

تولد چند گانگی^(۱): معمولاً در هر ماه یک تخمه از تخمدان آزاد می شود؛ اما گاهی ممکن است این تعداد به ۲ و ۳ عدد هم برسد. القاح شدن همزمان این تخمه ها سبب پیدایش دوگانگی و یا چندگانگی می شود که با هم غیر مشابه اند. آیا شما گاهی دوگانگی مشابه یا یکسان را دیده اید؟ بعضی اوقات آنها به حدی با هم مشابه می باشند که حتی والدین شان ممکن است برای جدا کردن آنها مشکل داشته باشند. دوگانگی های مشابه حاصل القاح یک تخمه با یک سپرم اند. در این حالت قبل از آنکه عمل غرس انجام گیرد، دو دسته حجرات پدید می آیند که هر دسته آن یک طفل را به وجود می آورد. دوگانگی های مشابه از لحاظ ارثی با هم یکسان می باشند.

انسانها می توانند چهارگانگی، پنج گانگی و یا بیشتر از آنرا به دنیا بیاورند چند گانگی ها به ندرت واقع می شود.

سونوگرافی: تصویربرداری سونوگرافی معمولاً در زنان باردار استفاده می شود. در این روش با کمک امواج التراسوند تصاویری از درون بدن تولید می شود که به کمک آنها جسامت جنین، جنسیت و سن آن تعیین می شود و علایمی که سلامت جنین را نشان دهد از جمله حرکات قلب آن از سونوگرافی بدست می آید. بسیاری از نارسایی های جنین با این روش قابل تشخیص است.

تا دهه ۶۰ میلادی اشعه X تنها راه مطالعه اعضای داخلی بدن، بدون دخالت جراح بود؛ اما اکنون از تصویر سونوگرافی به حیث یک روش بی خطر استفاده زیاد می شود. موارد استعمال دیگر آن، تصویربرداری از اعضای داخلی؛ مانند: قلب، گرده ها، اعضای تناسلی و غیره می باشد.

انتقال امراض از طریق مقاربت های جنسی: امراضی هستند که می توانند از یک شخص مصاب به شخص سالم در اثنای مقاربت جنسی سرایت کنند. این امراض سالانه تعداد زیادی از مردم را مبتلا می سازند.

از جمله این امراض سوزاک، سفلیس، ایدز و غیره می باشند. مریضی ایدز خطرناک تر و کشنده تر از دیگران است؛ زیرا تا هنوز ادویه معمولی برای تداوی آن پیدا نشده است.

ایدز^(۲) (AIDS): ایدز در سال ۱۹۸۰ شناخته شد و تاکنون حدود ۵۰ میلیون انسان به آن مصاب گردیده که از جمله تا حال حدود ۱۶ میلیون آن تلف شده اند. عامل مرض ایدز، ویروسی به نام (HIV)^(۳) است. این ویروس به گروپ خاصی از کرویوات سفید خون

۱] Multiple birth

۲] Acquired Immuno Deficiency Syndrom

۳] Humain Immuno Deficiency

حمله می کند. در نتیجه قدرت دفاعی بدن به مرور زمان کم می شود و سرانجام با مبتلا شدن به مریضی های ساده، جان خود را از دست می دهد. در حقیقت ویروس ایدز با تخریب کرویات سفید خون، زمینه را برای فعالیت عوامل مریضی زا (باکتری ها، ویروس ها، فنجی و غیره) مساعد می سازد. HIV از خون و غشاهای مخاطی، مانند غشاهای مخاطی کانال های تناسلی وارد بدن می شود.

علائم ایدز: از زمان ورود ویروس ایدز به بدن تا آشکار شدن علائم بیماری ایدز ممکن است چند روز تا چند سال (به طور مثال تا ۱۰ سال) فاصله باشد. فرد در این مدت اگر چه ظاهراً بیمار نیست؛ اما ناقل ویروس است و می تواند افراد دیگر را آلوده کند. تشخیص قطعی HIV با انجام آزمایش خون امکان پذیر است.

راه های ورود ویروس ایدز به بدن: ویروس ایدز ممکن است از سه راه وارد بدن انسان شود:

- ۱- تزریق خون آلوده به ویروس ایدز و یا استفاده از وسایل تیز و برنده یی که به خون آلوده به ویروس ایدز ملوث باشد؛ مانند: سرنج، سوزن، تیغ ریش تراشی و وسایل خال کوبی.
 - ۲- انتقال ویروس از طریق تماس جنسی از فرد آلوده به ویروس به فرد سالم.
 - ۳- انتقال ویروس از مادر آلوده به ویروس ایدز به نوزاد در مراحل حاملگی و شیردادن.
- تحقیقات نشان می دهد که ویروس ایدز از راه هوا، آب، غذا، دست دادن، صحبت کردن، روبوسی، اشک و ادرار از فرد آلوده به فرد سالم منتقل نمی شود.



۱- کدام یک از مایعات بدن می توانند HIV را انتقال دهند؟ کدام مایعات نمی توانند؟

۲- آیا انتقال خون ممکن است سبب انتقال HIV شود؟

۳- آیا تزریق مواد مخدر ممکن است باعث آلودگی به HIV گردد؟

تداوی ایدز: ایدز از جمله امراضی است که در حال حاضر علاج قطعی ندارد؛ بلکه با مصرف داروهای مختلف سعی می شود از پیشرفت مرض و فعالیت ویروس آن جلوگیری به عمل آید. از آنجایی که بشر توانسته است برای بعضی از امراض میکروبی که زمانی عامل مرگ و میر زیادی بودند، واکسین بسازد. محققان بر این تلاش اند که برای ایدز نیز واکسین بسازند؛ اما با وجود تلاش بسیار، آنها هنوز موفق نشده اند؛ بنابر این در حال حاضر تنها راه جلوگیری از ابتلا به مرض ایدز، آموزش و پرهیز از رفتارهایی است که ما را در معرض آلوده گی به این ویروس قرار می دهد.

ما نسبت به سلامت خود مسؤول هستیم و باید از آن مراقبت کنیم. این وظیفه ماست که خود را از مبتلا شدن به امراض حفظ کنیم و مراقب صحت و سلامت خود و دیگران باشیم.



بنابراین باید به هر چیز و هر کس که سلامت ما را به خطر مواجه می‌سازد «نه» بگوییم. باید به رفتارهای پر خطر؛ مانند: روابط جنسی نا مشروع، بی بند و باری، کشیدن سگرت و غیره مواد نشه آور «نه» بگوییم. اشخاص مبتلا به این مرض باید به مرکز توصیه و تداوی مراجعه نمایند.

عقامت^(۱): زن‌ها ممکن است عقیم باشند و نتوانند بطور کامل تخمه را در تخمدان تولید نمایند. علل عقامت زنان عواملی است که از رسیدن سپرم به بالای کانال نفیره جلوگیری می‌کند؛ به طور مثال: شکل گردن رحم و گرفتگی مسیر یک یا هر دو نفیره از این عوامل است؛ اما عقامت همیشه مربوط به نواقص در ساختمان و یا نواقص در فعالیت سیستم تکثری زن نیست. ممکن تولید سپرم در مرد کافی نباشد و در نتیجه سپرم‌ها نتوانند خود را به تخمه برسانند. معمولاً اگر تعداد سپرم‌های سالم از ۲۰ میلیون در هر ملی لیتر منی کمتر باشد فرد عقیم است. گاهی هم بیشتر سپرم‌هایی که در مردان تولید می‌شوند ضعیف و ناقص می‌باشند و نمی‌توانند تخمه را القاح کنند که در نتیجه حالت عقیمی پیش می‌آید. امراض جنسی مقاربتی از قبیل سوزاک می‌توانند منجر به عقامت در زن‌ها و مرد‌ها شوند.



خلاصه فصل هشتم

- ◀ سیستم تکثری جنس مذکر سپرم‌ها را تولید و از طریق آن به سیستم تکثری جنس مؤنث انتقال می‌گردد.
- ◀ تستوسترون عبارت از هورمون اساسی جنس مذکر می‌باشد که توسط خصیه‌ها ترشح می‌شود و تنظیم و تولید سپرم و انکشاف خصوصیات مردانه را کنترل می‌کند.
- ◀ حجره سپرم از سه قسمت سر، تنه و دم ساخته شده است.
- ◀ دم سپرم یک شلاق قوی است که با حرکت‌های خود، سپرم را به پیش می‌راند.
- ◀ سیستم تکثری جنس مؤنث تخمه را تولید می‌کند، تخمه القاح شده را تغذیه نموده نمو می‌دهد و همچنان نوزاد را به دنیا می‌آورد.
- ◀ در جنس مؤنث دو عدد تخمدان که شکل تخم مرغ را دارا می‌باشند در داخل خالیگاه شکم قرار دارند.
- ◀ استروجن و پروجسترون، دو هورمون جنس مؤنث است که آزاد شدن تخمه را تنظیم و صفات مشخصه زنانه را انکشاف می‌دهند.

- ◀ هر یک از تخمدان ها ذریعۀ کانال نفیره به رحم راه دارد.
- ◀ انقباض عضلات لشم دیوار نفیره، تخمه را به سمت رحم حرکت می دهد.
- ◀ رحم عضو عضلاتی و میان خالی است و هنگامی که زن باردار نیست تقریباً به اندازه یک مشت وی است.
- ◀ در دوران هفته پنجم، انکشاف جنین، قلب، مغز، اعضای دیگر و رگ های خون به ساخته شدن شروع و به سرعت نمو می کنند.
- ◀ معمولاً یک دورۀ حاملگی تقریباً ۴۰ هفته طول می کشد.
- ◀ دوکتورها معمولاً برای دیدن جنین در داخل رحم مادر از سونوگرافی استفاده می کنند.
- ◀ انسانها معمولاً در هر ولادت یک طفل به دنیا می آورند؛ لکن بدنیا آوردن اطفال دوگانگی، سه گانگی و یا بیشتر از آن نیز امکان دارد.
- ◀ از پرابلم های سیستم تکثری میتوان از عقامت و امراض مقاربتی جنسی نام برد.
- ◀ استفاده از تیغ ریش تراشی، سورنج، سوزن و وسایل خال کوبی که به خون آلودۀ عامل ایدز ملوث باشند، سبب انتقال ویروس HIV می گردند.

سؤال های فصل هشتم

- ۱- تستوسترون توسط کدام عضو تناسلی مرد ساخته می شود و چه وظیفه دارد؟
- ۲- چرا خصیه ها کمی قبل از تولد، وارد کیسۀ خصیه که خارج از خالیگاه شکم قرار دارد، میشوند؟ واضح سازید.
- ۳- القاح تخمه در کدام قسمت عضو تناسلی مؤنث صورت می گیرد؟
- ۴- یک سپرم بالغ از کدام قسمت ها ساخته شده است؟
- ۵- هورمون های ایستروجن و پروجسترون در جنس مؤنث چه وظیفه دارند؟
- ۶- نطفه و جنین از هم چه فرق دارند؟
- ۷- قسمت وسطی یا تنۀ سپرم دارای مقدار زیادی می باشد که انرژی لازم را برای حرکت سپرم تهیه می کند.
- ۸- از وظایف عمده سیستم تکثری مؤنث ، و می باشد.
- ۹- تخمۀ القاح شده بنام یاد می شود.
- ۱۰- در سراسر طول زندۀ گی جنس مؤنث تنها تخمۀ او بالغ می شود.
- (الف) دو میلیون (ب) ۳۰۰ تا ۴۰۰ (ج) یک میلیون (د) هیچکدام
- ۱۱- اولین روزی که خون و پارچه های نسج از رحم بیرون می آید، روز اول دورۀ حساب می شود.
- (الف) تخمه گذاری (ب) حیض (ج) القاح (د) هیچکدام



آلوده گی آب وهوا

انسان از جمله مخلوقات خداوند(ج) است که در محلول گازی زنده گی مینماید و آب مواد ضروری موجودات حیه میباشد؛ بنابراین برای لازم است تا در مورد آب وهوا معلومات داشته باشیم، دراین فصل راجع به آب و هوا معلومات ارائه شده و دانسته میشود که آب کدام نوع مواد است ؟ در ترکیب آن کدام عناصر شامل است؟ خواص آن به کدام منوال است؟ محلول هوا از کدام گازات ترکیب شده است؟ کدام خواص عمده را دارا است؟

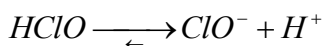
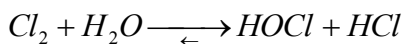
۹-۱: خالص ساختن آب

آب بعد از تصفیه باید ضد عفونی گردد ، با وجودیکه در موقع تصفیه آب مقداری از باکتری ها و دیگر موجودات زنده از آن جدا میگردد ، غرض تصفیه هرچه بیشتر و اطمینان بخش آن به خاطر آشامیدن و مصارف فامیل ها باید ضد عفونی گردد. به طریقه های کلورینیشن میتوان آب را ضد عفونی ساخت :

۹-۱-۱: خالص ساختن آب توسط کلورین

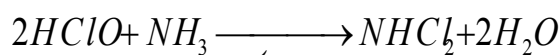
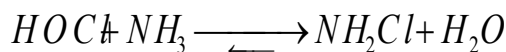
کلورینیشن عبارت از عملیه علاوه نمودن گاز کلورین و مرکبات آن با آب ویا فاضل آب ها غرض ضد عفونی کردن است . هدف اصلی ضد عفونی کردن آب ، از بین بردن ویا غیر فعال ساختن تمامی میکرو اورگانیزمها در آب است که سبب به میان آمدن امراض میگردد. کلورین و مرکبات مربوط آن مکروبهای آب را از بین برده و بوی نامطبوع آب را حذف مینماید و به آن لذت میبخشد و هم در اکسیدیشن آهن ، مگنیزیم و هایدروجن سلفاید موجود در آب سهم گرفته و همچنان در حذف نمودن رنگ مواد عضوی رول اساسی را بازی مینماید . فاضل آبهای شهری و صنعتی را قبل از انتقال به محل مدفن کلورینیشن مینماید ، در این صورت باکتریهای آنها از بین رفته و هم مواد کیمیای آب را که مستقیماً با آکسیجن آب تعامل میکنند ، مانند سلفاید ها، سلفایت، آهن و غیره از بین میبرد .

کلورین را در فاضل آب های صنعتی غرض از بین بردن هایدروجن سلفاید و فینایل ها استعمال مینمایند و هم کلورین را غرض جدا نمودن سیانید ها از آب در موجودیت القلی ها نیز استعمال میکنند . ۸٫۵ حصه کلورین برای یک حصه هایدروجن سلفاید غرض اکسیدیشن آن ضرور است؛ همچنان در سرد ساختن سیستم ها و کنترل جلبک ها در آب از کلورین استفاده به عمل میآید . کلورین مواد عضوی را که در عملیه های کیمیای در آب مزاحم اند، از بین میبرد. گاز کلورین آب ها را طوری ضد عفونی مینماید که تحت عملیه هایدرولیز قرار گرفته و تعامل ذیل را انجام میدهد:



قرار معادله فوق هیپوکلورس اسید تشکیل شده مکروب کش بوده و هم محلول های کلورین را اکسیدی مینماید. خاصیت ضد عفونی کردن کلورین زمانی کم میگردد که هیپو کلورس

اسید تشکیل و با امونیا و امین ها ترکیب شده و کلورو امین ها را تشکیل بدهد:



۹-۱-۲: تصفیه آب های فاضلات

آبهای مورد نیاز انسانها کمتر با آبهای طبیعی خواص مشابه دارد. آب های آشامیدنی شفاف، سرد، بیرنگ، بی مزه و عاری از مواد سمی و میکروب های تولید کننده امراض است؛ همچو آبها در طبیعت کمتر یافت میگردند. آب های چشمه ها که دارای این خصوصیات است، کمتر بوده و برای انسانها کافی نمیشد. در ضمن انسانها بطور مستقیم و یا غیر مستقیم سبب آلودگی آبهای طبیعی میگردند. آبهای که در صنعت مورد استفاده قرار میگیرند نیز باید دارای خصوصیت خاص باشد تا به دستگاه ها زیان نرساند و محصولات با کیفیت عالی داشته باشند؛ از این سبب آب های خام را تحت عملیه تصفیه قرار میدهند تا پاک و مورد استفاده قرار گیرند.

آب های سطحی ایجاب تصفیه بیشتری را نسبت به آبهای زیر زمینی مینمایند. آبهای زیر زمینی حداقل برای صحت انسانها ضد عفونی میگردند؛ اما بعضی از آنها به تصفیه بیشتری نیاز دارد، تاسختی آنها کاهش یافته و مرکبات آهن و دیگر مرکباتی که سبب رنگه شدن، لکه دار شدن، بوی و مزه آب میگردند، از آن خارج شود. آب های سطحی را نباید بدون تصفیه کامل برای نوشیدن بکار برد؛ زیرا حاوی میکروب ها اند. آبهای فاضلات حاوی مواد عضوی و غیر عضوی بوده؛ بنابراین هدف تصفیه آنها عبارت است از:

الف - دور نمودن مواد معلق و شناور از آبهای فاضلات.

ب - اکسید شدن مواد ناپایدار عضوی موجود در فاضل آب ها و تبدیل آنها به مواد پایدار مانند: نایتریت ها، سلفیت ها، فاسفیت ها و جدا نمودن آنها از آب.

ج - تجرید مواد سمی (fundamentals of wastewater treatment) منحل و غیر منحل فاضله در آب ها.

د - تعقیم و از بین بردن میکروبهای آبهای فاضلات.

تمامی عملیات فوق الذکر در طبیعت، خود به خود و در مدت های طولانی انجام شده و هدف از ساختن دستگاه تصفیه فاضل آب ها عبارت از سرعت بخشیدن تصفیه آنها و تنزیل مدت تصفیه آب به چند ساعت محدود و هم جلوگیری از آلوده شدن منابع طبیعی آب

و محیط زیست است. تصفیه آبها به شکل طبیعی و یا مصنوعی در تصفیه خانه ها، به سه طریق ذیل صورت میگیرد:

۱ - تصفیه میخانیکی و یا فزیک، ۲ - تصفیه بیولوژیکی، ۳ - تصفیه کیمیاوی.

۹-۱-۳: تصفیه میخانیکی و یا فزیک

تصفیه میخانیکی از پروسه های تشکیل گردیده است که در آنها از خواص فزیک برای جدا ساختن مواد خارجی معلق از فاضل آب ها استفاده به عمل میآید.

مهمترین روش های میخانیکی مناسب در تصفیه خانه های فاضل آب ها قرار ذیل است:

الف - عبور دادن فاضل آب ها از صافی ها و جدا نمودن مواد معلق موجود در آب ها.

ب - رسوب دادن مواد معلق موجود در فاضل آبها و تجرید آنها.

ج - شناور ساختن مواد معلق و تجرید نمودن آنها از سطح فاضل آب ها.

قابل یادآوری است اینکه توأم با روشهای میخانیکی فوق، تصفیه بیولوژیکی به قدر ناچیز نیز صورت گرفته و تصفیه کیمیاوی آن نیز انجام میشود، زیرا به خاطر سرعت تصفیه میخانیکی از مواد کیمیاوی استفاده میگردد.

۹-۲: فلتريشن فاضل آب ها

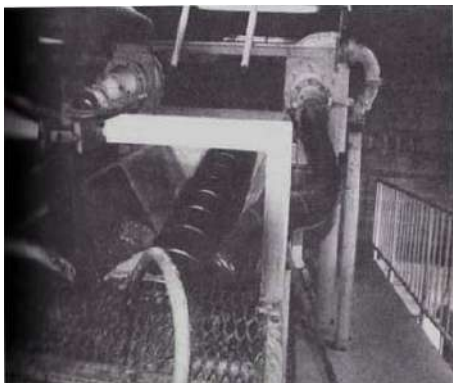
فلتر نمودن فاضل آبها عبارت از عبور دادن آنها از صافی ها بوده و این صافی ها مواد معلق آب های فاضلات را در خود نگاه داشته و مایع آنرا اجازه عبور میدهد. مهمترین روشهای مروج در تصفیه خانه های آبهای فاضلات قرار ذیل است:

۹-۲-۱: تجرید نمودن مواد بزرگ

اولین مرحله تجرید مواد از فاضل آب ها در تصفیه خانه ها عبارت از تجرید مواد از فاضل آب ها است که مواد معلق بزرگ از آب جدا میگردند. فلتر و تصفیه معمولاً به کمک صفحه های فلتري با داشتن سوراخ های به قطر چند ملی متر الی چند سانتیمتر که در آنها ایجاد شده و یا به کمک جالیهای سیمی و یا به وسیله میله های که به طور مایل در امتداد جریان آب فاضلات قرار دارند، انجام میگردد.

عموماً قبل از عملیه تجرید، ذرات بزرگ آسیاب شده و به ذرات کوچک مبدل ساخته میشود.

شکل (۹-۱) آسیاب و شکل (۹-۲) تجرید مواد را از آب نشان میدهد:



شکل (۹-۱) تجرید مواد را از آب نشان میدهد شکل (۹-۲) دستگاه تجرید ذرات از آب های فاضلات

۹-۲-۲: فیلترهای مورد استفاده در فاضل آب ها

فلتر نمودن یک روش فیزیکی برای جدا نمودن ذرات معلق آب ها است. این ذرات معلق میتواند گل، ریگ مواد عضوی بکتریها و ذرات ناشی از فرسایش مواد باشد. فیلتریشن فاضل آب ها طوری صورت میگیرد که آنها را از یک طبقه ریگی و یا زغال عبور میدهند، درین صورت مواد معلق در این طبقه باقی مانده و آب عاری از این ذرات میگردد.

تجمع مواد در تخلخل و سوراخ های فلتر سبب مسدود شدن آن میگردد و اگر مقدار آن از حد زیاد باشد، لازم است تا فلتر ها پاک گردند.

۹-۳: گرم شدن اتموسفر و تغییر اقلیم: بیاید قبل از همه تفاوت بین حرارت و گرما را بدانیم. گرما مقداری از انرژی ایست که اشیا و اجسام را گرم میسازد؛ اما حرارت، تعیین کننده شدت گرما؛ یعنی درجه گرمی میباشد.

تشعشعات آفتاب که تماماً اتموسفر را عبور می کند، نمیتواند آنرا بسیار گرم سازد؛ ولی سطح زمین نسبت جامد بودن به سهولت میتواند تشعشعات وارده را جذب نماید و انرژی حرارتی که توسط سطح زمین جذب شود به شکل تشعشعات زمینی دوباره منعکس میگردد؛ پس اتموسفر گرمای خود را به طریق زیر بدست می آورد:

هدایت: زمانیکه دو جسم با حرارت نامساوی در تماس باهم قرار گیرد انرژی حرارتی از جسم گرم به جسم سرد انتقال می کند این انتقال گرما را بنام هدایت یاد می کنند.

انتقال: زمانیکه لایه های تحتانی هوا، گرمای بدست آمده را به لایه های فوقانی اتموسفیر توسعه میدهد.

تشعشع: تشعشعات که از سطح زمین منعکس می گردد بنام تشعشعات زمینی یاد میشود این تشعشعات به شکل امواج طولی قادر است تا اتموسفیر را گرم بسازد.

جریان: انتقال گرما از یک منطقه به منطقه دیگر را توسط باد بنام جریان گرمایی یاد میکنند.

فکتور های تاثیر گذار بالای حرارت

اتموسفیر نظر به محل، دارای حرارت مشخص میباشد و تفاوت حرارت اتموسفیر نه تنها نظر به محل؛ بلکه نظر به زمان نیز مشاهده میگردد. مهمترین فکتور های تاثیر گذار بالای حرارت عبارت اند از:

۱- عرض البلد جغرافیایی ۲- ارتفاع محل ۳- فاصله از بحر ۴- وزش باد ۵- جریانات بحری ۶- میلان اراضی.

۹-۳-۱: پیمایش حرارت

ترمو متر آله ایست که توسط آن حرارت اتموسفیر اندازه گیری میشود تا حال دو نوع ترمومتر درجه دار مورد استفاده قرار می گیرد؛ یکی درجه سانتیگراد و دیگر فارنهایت واحد اندازه گیری درجه حرارت هوا است.

برای پیمایش حرارت هوا دانستن اصطلاحات زیر ضروری میباشد:

- تفاوت بین حرارت اعظمی و اصغری در (۲۴ ساعت) به نام حرارت شب و روزی یاد میشود.

- تفاوت بین حرارت اعظمی و اصغری در یکماه بنام تغییرات ماهانه حرارت یاد میشود.

- تفاوت بین حرارت اعظمی و اصغری در یک سال به نام تغییرات سالانه حرارت یاد میشود.

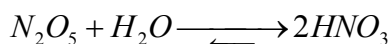
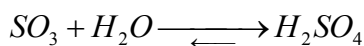
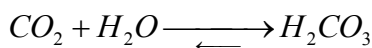
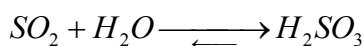
-حرارت هوا بعد از هر ساعت اندازه میشود که در یک شبانه روز (۲۴) مرتبه اندازه گیری حرارت صورت میگیرد. اوسط نتایج این ۲۴ ساعت را بنام حرارت وسطی یاد می نمایند.

- هرگاه مقدار حرارت شبانه روزی در یک ماه باهم جمع و تقسیم روز های ماه گردد اوسط حرارت ماهانه بدست می آید.

-هرگاه مقدار حرارت ماهانه باهم جمع و تقسیم ۱۲ ماه گردد اوسط تغییرات حرارت سالانه بدست می آید.

۹-۴: آلوده گی های هوا و باران های تیزابی

مواد سوختی معدنی؛ از قبیل: نفت، زغال سنگ و غیره منبع آلوده گی هوا میباشند. از سوختاندن پولیمیر های مختلف مصنوعی و طبیعی، گازات مختلف در اتموسفیر هوا آزاد شده که سبب آلوده گی هوا میگردد. بعضی از این گازات آزاد شده با قطرات باران مخلوط شده ، سبب باران های تیزابی میگردند این گازات عبارت از SO_2 و اکساید های نایتروجن (NO_x) میباشند. این گازات سنگین تر از هوا بوده و در زمین ترسب مینمایند و زیاد تر در فابریکات تولیدی که دود کش های بلند دارند، تولید و در موقع ریزش باران با قطرات باران حل شده و سبب تشکیل تیزاب های مختلف میشوند؛ همچنان تیزاب های تشکیل شده تخریبایی را در روی زمین سبب شده، نباتات و حیوانات را متضرر میسازد؛ به طور مثال : کاربن دای اکساید و اکساید های سلفر و نایتروجن قرار معادلات ذیل اسید ها را با آب باران تشکیل میدهند:



تیزاب های تشکیل شده داخل آب شده و در دریا ها، جویبارها و ابحار سرازیر شده ، حیوانات و نباتات آبی را متضرر میسازند و حتی سبب مرگ آنها میگردد . در شکل زیر دیده میشود که ریزش باران های اسید بالای خاک های زراعتی با مواد معدنی آنها تأثیر انداخته و آنها را به نمکها تبدیل می نمایند.

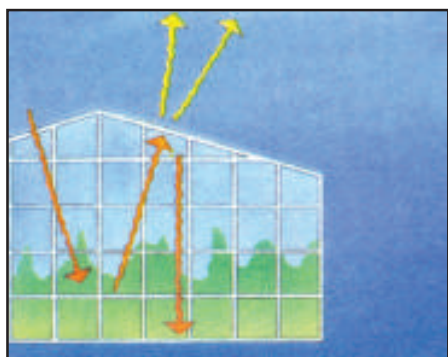


که در آب منحل بوده و با آب در اعماق زمین فرو رفته و مواد ضروری نباتات کم شده از بین میروند. در آب های اسیدی گرد های آهک را علاوه مینمایند ، در این صورت تیزاب ها خنثی شده و pH مناسبی را حاصل میدارند.

شکل (۳-۹) دریای اسیدی در اسکندیناویا و خنثی نمودن اسید های آن توسط گرد آهک

تأثیرات گازهای گلخانه یی

در مناطق سرد سیر، گل ها، سبزی ها و نهال های میوه دار را در گلخانه ها که با شیشه پوشانیده شده جهت نشو نما نگهداری می نمایند.



متوجه شدید که نور آفتاب به راحتی از شیشه ها عبور نموده و داخل گلخانه می شود؛ ولی این نور بعد از انعکاس نمی تواند به همان شکلی که وارد شده از گلخانه خارج شود. از همین جا است که گلخانه آهسته، آهسته گرم می شود.

شکل ۴-۴ گازات گلخانه یی

بعضی از گازهای اتموسفیر مانند بخار آب و کاربن دای اکساید، عبور نور ورودی آفتاب را از شیشه گلخانه آسان ساخته؛ لیکن نور منعکسه آفتاب را نمی گذارد به سهولت از آن خارج گردد. کنترل آلوده گی ها راه های درست استحصال انرژی به عوض سوختاندن مواد غرض استحصال؛ به طور مثال: استفاده از انرژی آفتاب، کاهش سوختاندن مواد تشکیل کننده SO_2 ، تهیه مصارف.



چرا شب هایی که ابری است هوا گرم و شب هایی که آسمان بدون ابر است هوا سردتر می شود؟
در حال حاضر افزایش گاز کاربن دای اکساید نظر به تذکرات فوق، سبب گردیده که هوای کره زمین را نسبت به گذشته گرم تر نماید.



با گرم شدن هوا یخ های قطبی در حال ذوب شدن هستند. به نظر شما اگر همه یخ های قطبی ذوب گردد، چه مشکلاتی برای جامعه انسانی و سایر موجودات زنده به وجود خواهد آمد؟



خلاصه فصل نهم

*قطع جنگلات، فعالیت های نادرست زراعتی، صنعتی و حمل و نقل وسایط توسط انسان، سبب به وجود آمدن گرد و غبار و گازهای مضره می گردند.
*در نتیجه احتراق مواد سوخت در فابریکه ها، موترها، طیاره ها و کشتی ها گاز کاربن دای اکساید، اکسایدهای سلفر و هایدروکاربن ها تولید و داخل هوا گردیده و آن را آلوده می نمایند.
* اگر مرکبات نایتروجن دار یا سلفر دار هوا با بخارات آب مخلوط شوند و همراه باران به سطح زمین فرود آیند، گفته می شود که باران خاصیت اسید دارد.

*نور آفتاب با سرعتی که وارد گلخانه می شود، نمی تواند با همان سرعت از آن خارج گردد؛ بناءً تاخیر انعکاس نور سبب گرم شدن گلخانه می گردد.
* گاز کاربن دای اکساید و بخار آب نیز مانند شیشه گلخانه نور آفتاب را نمی گذارد که از سطح زمین زود دور شود.

* افزایش گاز کاربن دای اکساید سبب گرم شدن هوای زمین می شود.
* منابع آلوده گی آب دو نوع می باشند: مستقیم و غیر مستقیم.
* فلزات سنگین؛ مانند: کروم، سیماب، نکل، صنف مهم آلوده کننده های آب را تشکیل میدهند.
* تیزابها، نمک ها، محصولات نفتی و سایر مواد کیمیای آلوده کننده های آب می باشند.
* ادویه زراعتی و حشره کش که برای نگهداشت محصولات زراعتی مورد استفاده قرار گرفته، سبب آلوده گی خاک می گردند.

* منازل رهائشی، فارم های حیوانی، صنایع، ساحات زراعتی، منابع بار آورنده مواد فاضله جامد است که محیط زیست را آلوده می نمایند.
* کاهش سرعت و تأخیر انعکاس نور در واقع تابع موجودیت گازهای گلخانه یی و چگونگی گسترش فزیک نور است که سبب گرم شدن گلخانه می گردد.

سوالات اخیر فصل نهم

۱- کدام گازها از جمله آلوده کننده های هوا به حساب می روند؟
۲- آیا کاربن مونو اکساید از جمله گازهای آلوده کننده می باشد؟ چگونه تولید و داخل هوا می گردد.

۳- کدام گازها سبب گرم شدن کره زمین می گردد؟
۴- گازهای گلخانه یی را نام ببرید.
۵- افزایش مقدار کدام نوع گاز که در زیر نگارش یافته، سبب گرم شدن هوای زمین میشود؟ آن را نشانی کنید:

الف) میتان، ب) نایتروجن، ج) اکسیجن، د) کاربن دای اکساید.
۶- آیا آب میتواند فلزات سنگین را در خود حل نماید؟ مثال های آن را واضح سازید.
۷- منابع مستقیم و غیر مستقیم آلوده گی را نام بگیرید.
۸- عدم موجودیت اکسیجن منحل در آب چه مشکلاتی را بار می آورد؟
۹- کدام یکی از منابع زیر، از جمله منابع مستقیم به حساب می رود؟ آن را نشانی کنید.
الف) کارخانه های بزرگ، ب) معادن زغال سنگ، ج) چاهای نفت و گاز، د) هر سه جواب درست است.

۱۰- برای حفاظت محیط زیست کدام کارها باید صورت گیرد؟



اثرات حرارت روی حالت های مواد

انسان ها در طول تاریخ با حرارت و منابع مختلف سروکار داشته و از آنها برای رفع ضرورت های مختلف زنده گی خود از قبیل تسخین و تنویر خانه ها، پخت و پز و صنعت فلزات (سخت کردن آهن، ساختن و تیز کردن افزار کار، ملمع کاری وغیره) در مناطق مختلف کره زمین استفاده فراوان نموده اند.

ساختن خانه و مسکن، تهیه پوشاک مناسب، نگهداشتن و سوختاندن مواد سوخت مختلف نمونه های از کوشش های انسان برای ایجاد محیط با حرارت مناسب برای زنده گی است.

- قبلاً شما راجع به مفهوم حرارت، واحداث اندازه گیری، مقدار حرارت، انبساط و انقباض اجسام در صنوف چهارم و هشتم مطالبی آموختید؛ ولی به یقین هنوز هم سؤالات مختلف راجع به حرارت و اثرات آن روی فازهای مواد در ذهن شما وجود دارد؛ طور مثال:

- وقتی میشنویم درجه حرارت فردا به ۲۰ درجه سانتی گرید خواهد رسید چه معنی دارد؟ و مفهوم درجه حرارت چیست؟

- چرا وقتی ترمومتر را در آب سرد قرار میدهیم ارتفاع مایع داخل آن پایین میآید و در آب گرم بالا میرود؟

- شما میدانید که ماده در طبیعت به سه حالت های جامد، مایع و گاز وجود دارد که آنرا فازهای ماده میگویند؛ ولی آیا میدانید که حرارت چه نقشی در تغییر فازهای ماده دارد؟

اینها نمونه هایی از سؤالاتی اند که کوشش میکنیم درین فصل جوابهای مناسبی برای آنها دریافت نماییم.

درجه حرارت

ما هر روز چندین بار کلمه درجه حرارت را در موقعیت‌های گوناگون می‌شنویم؛ مثلاً از طریق رادیو، تلویزیون، روزنامه و آیا تا حال به معنی دقیق کلمه درجه حرارت فکر کرده‌اید؟ آیا می‌دانید که درجه حرارت چگونه اندازه‌گیری می‌شود؟ پیش از این که این موضوع را مورد مطالعه قرار دهیم فعالیت زیر را انجام دهید:

فعالیت



۱- با توجه به شکل (۱۰-۱) به نظر شما کدام یک از مواد داغ‌تر و کدام سردتر است؟ آنها را به ترتیب از سرد به گرم بنویسید.



شکل (۱۰-۱) اجسامی که گرمی متفاوت دارند.

آب و هوا

گزارش‌ها حاکی از این است که یک جبهه هوای سرد از طرف غرب به سمت کشور ما در حرکت است. این جبهه فردا قسمت‌های غربی کشور را تحت تأثیر قرار خواهد داد و باعث خواهد شد درجه حرارت در بعضی نقاط به شدت کاهش یابد و یخبندان صورت گیرد.

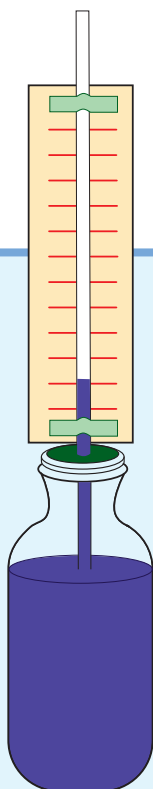
شکل (۱۰-۲) قسمتی از گزارش اوضاع جوی

۲- برای این که بدانیم آب جوش چقدر از یخ گرم‌تر است به چه چیزی نیاز داریم؟
۳- شکل (۱۰-۲) قسمتی از یک خبر است که در روزنامه به چاپ رسیده است. آن را به دقت بخوانید و بگویید که راجع به چه چیزی صحبت می‌کند، به نظر شما کلمه درجه حرارت که در این خبر ذکر شده است چه معنی می‌دهد؟

ما قبلاً یاد گرفتیم که برای تعیین میزان سردی و گرمی یک جسم از ترمومتر استفاده کنیم. به این منظور مخزن ترمومتر را در تماس با جسم یا در محیط مورد نظر قرار می‌دادیم و بعد از این که اطمینان پیدا می‌کردیم که مایع داخل ترمومتر دیگر حرکت نمی‌کند، درجه آن را می‌خواندیم. از طرف دیگر می‌دانیم که وقتی یک جسم سرد در تماس با یک جسم گرم قرار می‌گیرد، کم کم جسم سرد گرم‌تر و جسم گرم سردتر می‌شود. این عمل تا جایی ادامه پیدا می‌کند که میزان سردی و گرمی هر دو جسم یکسان گردد. در این حالت گفته می‌شود که این دو جسم در تعادل حرارتی قرار دارند. تعادل حرارتی اساس کار اندازه‌گیری درجه حرارت می‌باشد. وقتی که دو جسم در تعادل حرارتی باشند، می‌گوییم که هر دو جسم دارای **درجه حرارت مساوی** می‌باشند؛ به طور مثال: وقتی ترمومتر را در تماس با یک جسم گرم قرار می‌دهیم، ترمومتر گرم‌تر می‌شود و مایع داخل آن بالا می‌رود، این عمل تا زمانی ادامه می‌یابد که ترمومتر با جسم گرم در تعادل حرارتی قرار گیرد. در این حالت درجه حرارت ترمومتر و جسم یکسان می‌شود. تغییر درجه حرارت مواد باعث تغییر بعضی از خواص فیزیکی آنها می‌شود؛ به طور مثال: حجم مایع داخل نل شیشه‌ای ترمومتر وقتی که درجه حرارت آن بالا می‌رود، افزایش می‌یابد و با کم شدن درجه حرارت، کاهش پیدا می‌کند. از همین خاصیت برای اندازه‌گیری درجه حرارت استفاده می‌کنیم و درجه حرارت اجسام گوناگون را با آن می‌سنجیم. برای این کار نخست باید بتوانیم ترمومتر را درجه بندی کنیم. در دنیا چندین نوع درجه بندی برای درجه حرارت وجود دارد؛ مانند: درجه بندی سلسیوس، درجه بندی فارنهایت و درجه بندی کلوین. معمول ترین نوع درجه بندی در کشور ما، درجه بندی سلسیوس است، درجه بندی ستندرد درجه حرارت در سیستم SI درجه بندی کلوین است. درجه بندی را برای نخستین بار دانشمند سوئدنی آندرس سلسیوس به کار برد و به افتخار او به این نام، نامگذاری شده است و ترمومتر سیمایی را نخست در مخلوطی از آب و یخ خالص در حال ذوب شدن قرار داد و جایی را که مایع ترمومتر در آن قرار گرفت، نشانی کرده و آن را نقطه صفر سنجش درجه حرارت نام نهاد؛ سپس ترمومتر را در بخار آب خالص در حال جوشیدن قرار داده، نقطه‌یی را که مایع داخل ترمومتر در آن توقف کرد، با علامتی مشخص کرده، به آن عدد صد نسبت داد. فاصله این دو نقطه را به صد قسمت مساوی تقسیم نموده و هر قسمت را یک درجه نامید. لازم است ذکر شود که فشار هوا در این تجربه باید یک اتموسفیر؛ یعنی فشار سطح بحر باشد. علامت درجه حرارت سلسیوس را به صورت $^{\circ}\text{C}$ نوشته می‌کنیم؛ مثلاً اگر بخواهیم 20 درجه سلسیوس را نشان بدهیم، آن را به صورت 20°C می‌نویسیم.



درجهٔ حرارت جوش آمدن آب و یخ زدن آن را به طور درست بنویسید.



فعالیت

در تجربهٔ زیر یک ترمومتر بسازید:

سامان و مواد مورد ضرورت: یک عدد نیچهٔ خالی شدهٔ قلم خودکار، یک عدد بوتل خالی آمپول پنی سیلین که سرپوش پلاستیکی داشته باشد، مقداری چای، یک عدد میخ کوچک، یک قطعه کاغذ مقوا، خط کش و قلم.

طرز العمل: نخست در سرپوش رابری بوتل پنی سیلین توسط یک میخ یک سوراخ ایجاد کنید و نیچه قلم خودکار را از آن عبور دهید؛ سپس بوتل پنی سیلین را از چای پر کنید و سرپوش رابری و نیچه را در جای خود محکم کنید. حالا مطابق شکل بوتل و نیچه را روی کاغذ کارتن چسبانده و آن را درجه بندی کنید.

• ترمومتر تان را داخل یک ظرف آب داغ کنید و مشاهده نمایید که چه اتفاق می افتد. این کار را با آب سرد تکرار کنید و نتیجه را مشاهده نمایید.

• به جای چای ترمومتر تان را با الکل پر کنید و تجربه را تکرار نمایید. در کدام حالت

ترمومتر بهتر کار می کند؟

شکل (۱۰-۳) ساختن یک ترمومتر ساده

بعد از اجرای فعالیت ها و ارایهٔ مطالب فوق به نتیجه میرسیم که درجهٔ حرارت یک جسم معرف درجهٔ گرمی جسم بوده که واحداث اندازه گیری آن درجهٔ C° (سلسیوس)، درجهٔ فارنهایت F°، و درجهٔ کلوین K° می باشند. آلات اندازه گیری درجهٔ حرارت ترمومتر نامیده می شوند که به واحداث فوق درجه بندی شده اند.

فاز های مواد

شما در سال های قبل با مفاهیمی؛ مثل: جامد، مایع و گاز آشنا شده اید. به این سه حالت، فازهای ماده می گویند. برای این که این مفاهیم را بهتر به یاد بیاورید، نخست فعالیت زیر را انجام دهید:

فعالیت



اکنون در گروه های تان گفتگو نموده:

- نام چند ماده ای را که جامد است و چند ماده مایع و چند ماده گاز را بنویسید.
- سعی کنید با توجه به خواص مشترک مواد جامد، مایع و گاز برای هریک از آنها تعریفی بنویسید و جملات پایین را به طور مناسبی تکمیل کنید.
- جامدات موادی هستند که دارای و معینی هستند.
- موادی هستند که دارای حجم خاصی بوده ولی معینی ندارند.
- موادی هستند که نه دارای بوده و نه معینی دارند.

دادن حرارت یا گرفتن آن از مواد می تواند باعث تغییر فاز (حالت) ماده شود، به این معنی که توسط دادن یا گرفتن حرارت می توان جامد را به مایع، مایع را به گاز و گاز را به مایع یا جامد تبدیل کرد.

ذوبان و انجماد

آیا می دانید که چرا شکل یک جسم جامد تغییر نمی کند؟ مالیکول های یک جسم جامد قوه جاذبه شدیدی بر یکدیگر وارد می کنند. به قسمی که هر مالیکول در جای خودش در حال ارتعاش است و نمی تواند اتصال خود را با مالیکول های همسایه خود قطع کند و آزادانه حرکت نماید؛ البته هر مالیکول در جای خود جنبش دارد و بی حرکت نیست. وقتی ما به جسم جامد حرارت می دهیم، این انرژی را مالیکول ها دریافت می کنند؛ بنابراین مقدار جنبش آنها زیاد شده، فاصله متوسط آنها از همدیگر افزایش می یابد (منبسط می شود).

اگر دادن حرارت ادامه پیدا کند، جنبش مالیکول ها زیاد و زیادتر می شود تا جایی که هر مالیکول می تواند از جای خود حرکت کند و جای یک مالیکول دیگر را بگیرد.

در این حالت هر مالیکول می‌تواند جای خود را در داخل جسم تغییر دهد و در حقیقت در این حالت جامد به مایع تبدیل شده است. که این عمل را ذوبان می‌گویند. درجه حرارتی که در آن جامد شروع به ذوب شدن می‌کند آنرا نقطه ذوبان می‌گویند.

جدول (۱-۱۰) نقطه ذوبان مواد مختلف

نقطه ذوبان (°C)	ماده
1535	آهن
1083	مس
3410	تنگستن
-39	سیماب
-117	الکول

مواد مختلف، نقطه ذوبان متفاوت دارند. در جدول (۱-۱۰) نقطه ذوبان چند ماده داده شده است.

اگر انرژی حرارتی از مایعی گرفته شود (آن را سرد کنیم) و درجه حرارت آن پایین بیاید، مالیکول‌های آن، انرژی از دست داده، از میزان سرعت حرکت و جنبش آنها کاسته می‌شود. اگر سرد کردن را ادامه دهیم به حالتی می‌رسیم که در آن مالیکول‌ها به جای لغزیدن روی همدیگر و تغییر مکان در جسم، فقط در جاهای خود جنبش دارند؛ بنابراین جسم مذکور دیگر می‌تواند شکل خود را حفظ کند، پس مایع قبلی در حقیقت به جامد تبدیل شده است. تبدیل شدن مایع به جامد را انجماد می‌گویند و به درجه حرارتی که در آن مایع به جامد تبدیل می‌شود، نقطه انجماد گفته می‌شود.

نقطه ذوبان و نقطه انجماد مواد یکی می‌باشد؛ مثلاً: یخ در صفر درجه حرارت ذوب می‌شود و آب نیز در همین درجه حرارت منجمد می‌شود؛ پس در نقطه ذوبان و انجماد ما می‌توانیم یک ماده را در دو حالت جامد و مایع داشته باشیم.

فعالیت



اندازه‌گیری درجه حرارت ذوبان آب

در میان یک گیلایس توته های یخ خالص را بیندازید، یک ترمومتر را در میان آن قرار دهید و در هنگامی که توته‌های یخ شروع به ذوب شدن می‌کند درجه حرارت را بخوانید. نتایج‌تان را یادداشت کنید. آیا همه گروه‌ها نتایج یکسانی به دست آورده اند؟ اگر جواب‌تان منفی است، چه دلیلی برای آن می‌توانید ارائه کنید؟

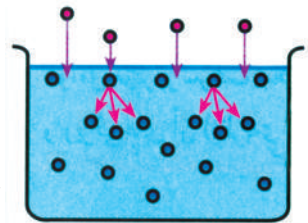


آیا می‌توان مقداری آهن را در یک ظرف مسی ذوب کرد؟ توضیح دهید. (برای پاسخ دادن از جدول استفاده کنید).

تبخیر و میعان

به نظر شما چرا وقتی یک نان تازه مدتی در هوای آزاد می‌ماند، خشک (قاق) می‌شود؟

مایعی را که در ظرفی قرار دارد در نظر بگیرید. به شکل (۴-۱۰) دقت کنید. مالیکول‌هایی که در سطح آب قرار دارند توسط مالیکول‌های اطراف خود جذب می‌شوند و این عملیه جذب باعث می‌شود که آنها نتوانند از سطح آب وارد هوا شوند؛ بنابراین در سطح آب باقی می‌مانند؛ اما چون مالیکول‌ها در داخل مایع پیوسته در حرکت و جنبش هستند، دائماً با همدیگر برخورد می‌کنند و تعدادی از مالیکول‌های سطح مایع در اثر این برخوردها به اندازه‌ی انرژی به دست می‌آورند که برای غلبه بر قوه جذب کافی می‌باشد، این مالیکول‌ها می‌توانند از سطح مایع فرار کنند. وقتی که مالیکول‌ها از سطح مایع جدا می‌شوند به شکل گاز در می‌آیند، تبخیر صورت می‌گیرد. در این نوع تبخیر چون مالیکول‌ها از سطح مایع جدا می‌شوند، آن را تبخیر سطحی می‌گویند. مایعات در هر درجه حرارتی تبخیر می‌شوند ولی میزان سرعت تبخیر یک مایع به درجه حرارت ارتباط دارد. هر قدر که درجه حرارت یک مایع افزایش یابد سرعت تبخیر آن نیز بیشتر می‌گردد.



شکل (۴-۱۰) بر هر مالیکول از طرف مالیکول‌های دیگر قوه وارد می‌شود.



شکل (۵-۱۰) مالیکول‌های آب از ظرف آب و لباس تر وارد هوا شده تبخیر می‌شود.

عامل دیگری که در افزایش سرعت تبخیر نقش دارد، کاهش فشار است. هرچه فشار وارد بر سطح مایع کم شود (مثلاً فشار هوا کم شود)، سرعت تبخیر افزایش می‌یابد. هر عامل دیگری نیز که باعث افزایش سرعت مالیکول‌ها شود، یا سطحی که امکان فرار مالیکول‌ها از آن وجود دارد، سرعت تبخیر را افزایش می‌دهد.

پروژه تحقیقی

سؤال اصلی پروژه: تبخیر از سطح یک مایع به چه عواملی بستگی دارد؟

- ۱- عواملی را که فکر می‌کنید در تبخیر نقش دارد، مشخص کنید.
 - ۲- برای مشخص کردن نقش هر عامل تجربه‌یی را طرح کنید. (حداقل سه عامل)
 - ۳- هر تجربه را حداقل پنج بار تکرار کنید و اوسط نتایج تان را یادداشت نمایید.
 - ۴- اعداد به دست آمده از هر تجربه را در جدولی مرتب کنید.
 - ۵- جدول‌ها را تفسیر کنید.
 - ۶- نتایج کلی را در یک پاراگراف بنویسید.
- توجه: در هر تجربه فقط یک عامل را تغییر دهید و عوامل دیگر را ثابت نگهدارید.



در هوای خنک صبحگاهی، شاید بارها از دیدن قطرهٔ شبنمی که بر روی گلبرگی نشسته است، لذت برده باشید؛ ولی آیا فکر کرده اید که قطرهٔ شبنم چگونه روی گلبرگ تشکیل شده است؟ فعالیت زیر را انجام دهید تا جواب سوال بالا را بتوانید توضیح دهید.



فعالیت

سامان و مواد مورد ضرورت: آب، ظرف برای حرارت دادن آب و یک بشقاب فلزی یا شیشه‌یی، منبع حرارت (چراغ الکولی)، سه پایه و جالی ناسوز.

طرز العمل: آب را حرارت دهید و بشقاب را بالای ظرف آب مطابق شکل بگیرید.

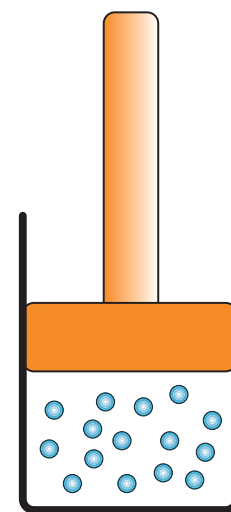
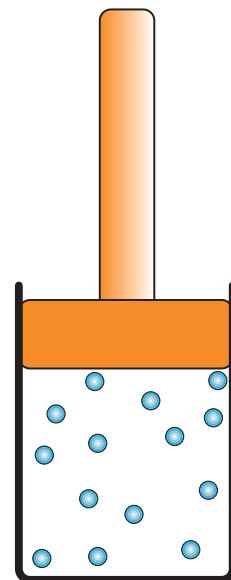
نتیجهٔ مشاهدات خود را توضیح دهید و بگویید که قطرات آب در زیر بشقاب از کجا آمده است؟

شکل (۶-۱۰)

آموختیم که وقتی یک مایع را حرارت دهیم تبخیر می‌شود و حالت‌گاز را به خود می‌گیرد. در فعالیت بالا مشاهده کردید که وقتی آب را حرارت دهیم، تبخیر می‌شود و هنگامی که بخارات آب به یک جسم سرد برخورد کند، دوباره به قطرات آب؛ یعنی حالت مایع تبدیل می‌شود؛ پس همانطوری که یک مایع می‌تواند به گاز تبدیل شود (تبخیر گردد)، یک گاز نیز می‌تواند به مایع تبدیل شود. این عمل؛ یعنی تبدیل گاز به مایع را **مَیْعَان** می‌گویند.

وقتی ماده‌ی در حالت گاز قرار دارد مالیکول‌های آن به صورت آزادانه حرکت می‌کنند و هر مالیکول به اندازه‌ی انرژی دارد که تحت تأثیر قوه‌های جاذبه‌ی مالیکولی سایر مالیکول‌ها قرار نگیرد. اگر همین گاز را سرد کنیم یعنی انرژی را به شکل انرژی حرارتی از آن خارج کنیم، سرعت مالیکول‌ها کم می‌شود. در صورتی که سرد کردن را ادامه دهیم، سرعت مالیکول‌ها کمتر و کمتر خواهد شد تا جایی که مالیکول‌ها تحت تأثیر قوه‌ی جاذبه‌ی مالیکولی یکدیگر قرار می‌گیرند. در این حالت فاصله‌ی متوسط مالیکول‌ها نسبت به حالت گاز بسیار کم شده، گاز تبدیل به مایع می‌شود. این حالت در تجربه‌ای که شما انجام دادید، اتفاق می‌افتد. مالیکول‌های بخار آب وقتی با یک سطح سرد مثل بشقاب فلزی یا شیشه‌ی برخورد می‌کنند، به صورت ناگهانی سرد شده، انرژی حرارتی خود را از دست می‌دهند و به مایع تبدیل می‌شوند.

برای تبدیل کردن یک گاز به مایع از روش فشرده کردن گاز نیز استفاده می‌شود؛ مانند: شکل (۷-۱۰) حجم معینی از گاز را توسط وارد نمودن فشار کم می‌کنند. با کم شدن حجم گاز، برخورد مالیکول‌ها به همدیگر زیاد شده و در اثر این برخوردها انرژی مالیکول‌ها به صورت انرژی حرارتی به ظرف انتقال می‌یابد و ظرف گرم می‌شود. اگر فشار به اندازه‌ی کافی افزایش یابد دیده می‌شود که گاز به مایع تبدیل شده است.



شکل (۷-۱۰) با فشرده شدن گاز فاصله‌ی متوسط مالیکول‌های آن کم تر می‌شود.



سؤال: اگر بالون کوچک گاز را تکان دهید، احساس می‌کنید که مایعی در داخل آن تکان می‌خورد؛ ولی وقتی که شیر دهن آن را باز می‌کنید گاز از آن خارج می‌شود. چگونه این مطلب را می‌توانید توضیح دهید؟

غلیان

معمولاً تبخیر از سطح مایع صورت می‌گیرد و هر قدر که درجه حرارت زیاد شود سرعت تبخیر افزایش می‌یابد؛ اما اگر درجه حرارت به حد معینی برسد که دیگر تغییر نکند، مالیکول‌های مایع نیز تبخیر می‌شوند و حباب‌های گاز را در درون مایع تشکیل داده، به سطح آن آمده وارد هوا می‌شوند. این همان حالتی است که می‌گوییم مایع به جوش آمده است. جوش خوردن مایع را در اصطلاح علمی **غلیان** می‌گویند. درجه حرارتی را که مایع در آن می‌جوشد **نقطه غلیان** می‌نامند.



فعالیت



اندازه‌گیری نقطه غلیان آب و مشاهده تغییرات درجه حرارت سامان و مواد مورد ضرورت: ظرف برای حرارت دادن آب، ترمومتر، یک وسیله گرم‌کننده (چراغ الکولی)، سه پایه، جالی ناسوز و آب بقدر ضرورت.

طرز العمل: آب را داخل ظرف انداخته بالای وسیله گرم‌کننده بگذارید. در ختم هر دقیقه درجه حرارت را یادداشت کنید. وقتی که آب به جوش آمد درجه حرارت را یادداشت کنید و بگذارید آب بجوشد، تا چند دقیقه بعد از جوشیدن آب هر دقیقه درجه حرارت را یادداشت و نتیجه مشاهدات خود را در صنف بحث نمایید.

شکل (۸-۱۰) اندازه‌گیری درجه حرارت غلیان آب

همانطوری که در فعالیت مشاهده گردید وقتی که آب را حرارت دهیم درجه حرارت آن به طور مرتب افزایش می یابد، افزایش درجه حرارت تا رسیدن به نقطه غلیان ادامه پیدا می کند ولی مشاهده گردید که در موقع جوشیدن مایع درجه حرارت آن ثابت می ماند. حرارتی که به مایع داده میشود فقط باعث تبخیر مایع شده و سرعت تبخیر را افزایش می دهد. نقطه غلیان (درجه حرارتی که مایع در آن می جوشد) هر مایع نسبت به مایع دیگر فرق می کند.

سؤال:



آیا به نظر شما آب همیشه در 100°C به جوش می آید؟

عامل دیگری که نقش عمده یی در تعیین نقطه غلیان یک مایع دارد فشاری است که بر سطح مایع وارد می شود (مثل فشار هوا در یک ظرف سرباز). هر قدر که فشار بر سطح مایع افزایش یابد نقطه غلیان بالا می رود و هرچه فشار بر سطح مایع کاهش یابد نقطه غلیان نیز پایین می آید.

تصعید (Sublimation)

آیا به نظر شما هر جسم جامدی را که حرارت دهیم اول به مایع و سپس به گاز تبدیل خواهد شد؟

در شکل (۹-۱۰) شما یک توته کاربن دای اکساید را می بینید کاربن دای اکساید جامد را یخ خشک نیز می نامند و از این ماده در بعضی از تجربه های ساینس استفاده می شود. این ماده خاصیت جالبی دارد؛ وقتی شما در درجه حرارت معمولی توته یی از آن را در اختیار داشته باشید مشاهده خواهید کرد که هر لحظه مقداری از آن تبخیر می شود و این تبخیر شدن به قسمی است که بر خلاف یک قطعه یخ معمولی چیزی را تر نمی کند. یعنی اینکه کاربن دای اکساید بر خلاف اکثر مواد که نخست از حالت جامد به مایع تبدیل شده و سپس به گاز تبدیل می شوند، مستقیماً از حالت جامد به گاز تبدیل می شود. این حالت را که در آن جامد مستقیماً تبخیر می شود (به گاز تبدیل می شود) **تصعید** یا سبلیمیشن می گویند. تصعید در موادی مانند آیودین نیز اتفاق می افتد. در شرایط خاصی، تصعید می تواند در یخ معمولی نیز اتفاق بیفتد؛ مثلاً وقتی در یک روز بسیار سرد زمستان





شکل (۹-۱۰) کاربن دای
اکساید جامد یا یخ خشک

لباس‌های شسته شده را روی طناب آویزان کنیم، در ابتدا آب لباس‌ها را یخ می‌زند و بعد به آرامی بدون ذوب شدن به بخار تبدیل می‌شود. (تصعید می‌گردد) اگر بعد از چند ساعت لباس‌ها را در درون خانه بیاوریم می‌بینیم که تا حد زیادی خشک شده است. بعضی اوقات گاز نیز می‌تواند به طور مستقیم به جامد تبدیل شود؛ مانند: برفک‌هایی که در یخدان تشکیل می‌شود یا برفک‌هایی که در شب‌های سرد زمستان بر روی شیشه کلکین‌ها به وجود می‌آید. به این پدیده که عکس عمل تصعید می‌باشد، **تکاثف** می‌گویند.



شکل (۱۰-۱۰) قرص‌های نفتالین
که برای جلوگیری از کوبه خورده‌گی
لباس‌ها استفاده می‌شود



قرص‌های نفتالین را که در شکل (۱۰-۱۰) مشاهده می‌کنید به عنوان ادویه ضد کوبه به کار می‌رود و آن را در بین لباس‌ها می‌گذارند تا از کوبه خورده‌گی جلوگیری شود. اگر چند قرص نفتالین را در بین لباس‌ها بگذارید، مشاهده خواهید کرد که آنها روز به روز کوچکتر می‌شوند. آیا این پدیده را می‌توانید توضیح دهید؟

اثرات ناخالصی

در زمستان وقتی که روی سرک‌ها برف باریده است، برای جلوگیری از یخ زدن سرک‌ها، نمک بر روی آن می‌پاشند، به نظر شما نمک چگونه می‌تواند از یخ بستن سرک‌ها جلوگیری کند؟

برای پاسخ دادن به سوال بالا شما باید اثر مواد ناخالصی را بر نقطه ذوب، انجماد و غلیان مواد بدانید. با انجام فعالیت زیر این اثرات را خواهید فهمید:

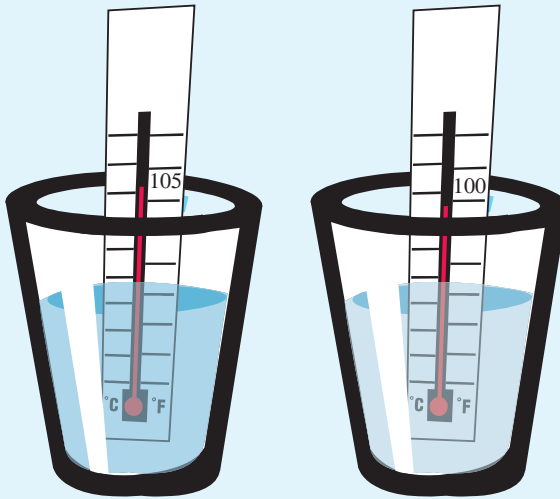
فعالیت



مقداری آب خالص را مطابق شکل حرارت دهید، تا به جوش آید. درجه حرارت را توسط ترمومتر اندازه گیری کرده، یادداشت کنید. حالا مقداری نمک به آب اضافه کنید و بگذارید تا به جوش آید. دوباره درجه حرارت غلیان را یادداشت کنید.

چه تغییری در درجه حرارت مشاهده می‌کنید؟

اگر به جای نمک از بوره استفاده کنیم، چه نتیجه‌یی خواهیم گرفت؟ این تجربه را انجام داده نتایج را یادداشت کنید.



شکل (۱۰-۱۱) مشاهده درجه حرارت غلیان آب خالص و آب دارای نمک

ماده‌یی مانند نمک که به یک ماده خالص مانند آب اضافه می‌شود، ناخالصی می‌نامند. اضافه کردن ناخالصی به یک ماده خالص بعضی از خواص فیزیکی آن را تغییر می‌دهد. نقطه ذوب و انجماد و نقطه غلیان از جمله خواصی هستند که با افزودن ناخالصی تغییر می‌کنند.

ضمن انجام فعالیت حتماً متوجه شده اید که اگر آب خالص در درجه حرارت خاصی به جوش آید، بعد از اضافه کردن ناخالصی (نمک) درجه حرارت جوشیدن آب افزایش می یابد؛ یعنی نقطه غلیان آب بالا می رود. به همین صورت ناخالصی بر نقطه ذوب و انجماد یک ماده خالص نیز اثر می کند. نقطه ذوب و انجماد در اثر وجود ناخالصی پایین تر می آید. به این معنی که اگر آب خالص در صفر درجه سیلیوس منجمد شود، آبی که نمک در آن حل شده است در صفر درجه منجمد نمی شود؛ بلکه تا چندین درجه زیر صفر نیز ممکن است، یخ نزنند.

اکنون شما حتماً قادر خواهید بود که به سؤالی که در ابتدا مطرح شد، پاسخ دهید.

مقدار تغییر نقطه ذوبان و انجماد و نقطه غلیان بسته گی به مقدار و نوع ماده ناخالصی دارد.

این خاصیت موارد استفاده جالبی در زنده گی روزمره دارد. شما حتماً می دانید که مایعی به نام انتی فریز (ضدیخ) را در زمستان در داخل ریدیتر موتورها می ریزند. انتی فریز یک نوع ناخالصی است که به آب ریدیتر موثر اضافه می شود و باعث می شود که نقطه انجماد آب ریدیتر بسیار پایین بیاید و حتی در 20°C و 30°C یخ نزنند. امروز در ضدیخ ها علاوه بر خاصیت ضدانجماد، خواص ضدجوش و ضدزنگ و ضدفرسوده گی را نیز در نظر می گیرند، به همین علت بهتر است که انتی فریز در طول سال در ریدیتر موثر باشد.



شکل (۱۰-۱۲) انتی فریز یا ضدیخ از یخ زدن آب رادیاتور موتورها جلوگیری می کند.

فعالیت



کسانی که شیر یخ می‌سازند، در هنگام ساختن شیر یخ، نمک را با یخ مخلوط می‌کنند. اگر در محل شما شیر یخ سازی وجود دارد، از یکی از دکانهای شیر یخ سازی بازدید کرده، گزارشی تهیه کنید که در آن مراحل ساخت شیر یخ و دلیل به کار بردن نمک مشخص شده باشد و سپس گزارش را به صنف ارائه کنید.

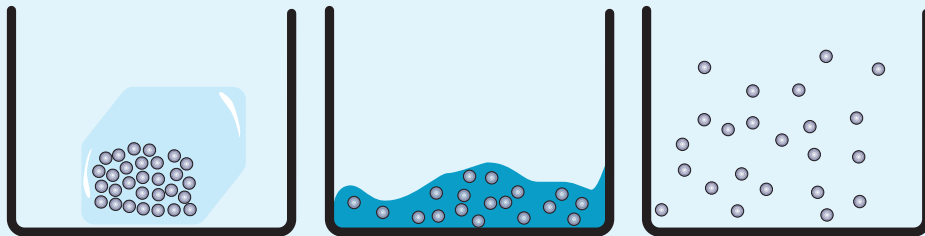
مقایسه وضعیت مالیکول‌ها

فعالیت



شکل زیر مالیکول‌های یک ماده را در حالت جامد، مایع و گاز نشان می‌دهد. در گروپ‌های تان در این باره گفتگو کنید که:

- چه تفاوت‌هایی در وضعیت مالیکول‌های جامد، مایع و گاز می‌توانید پیدا کنید؟
- تصور کنید که یک جسم جامد را حرارت دهیم تا به گاز تبدیل شود، به نظر شما چه تغییراتی در موقعیت مالیکول‌ها و سرعت‌های شان در مرحله‌های تبدیل شدن از جامد به مایع و از مایع به گاز، به وجود خواهد آمد؟



شکل (۱۰-۱۳) حرکت مالیکول‌ها را می‌توان به حرکت این گلوله‌ها تشبیه کرد.

در سالهای قبل دانستید که در یک جسم جامد مالیکول‌ها با هم پیوسته‌گی محکمی دارند و هر مالیکول با مالیکول‌های همسایه خود پیوند محکم دارد؛ بنابراین مالیکول‌ها نمی‌توانند موقعیت خود را تغییر دهند و در داخل جسم از یک محل به جای دیگری بروند. بنابراین حرکت آنها فقط به صورت حرکت ارتعاشی و جنبشی در محل مخصوص خودشان خواهد بود. به همین جهت یک جسم جامد شکل خاص و معینی دارد و اگر آن را در داخل یک ظرف بیندازیم، شکل ظرف را به خود نمی‌گیرد. در مایعات بر خلاف مواد جامد، پیوند مالیکول‌ها با همدیگر ضعیف‌تر است. هر مالیکول

می‌تواند جای خود را در داخل یک ظرف تغییر دهد؛ بنابراین وقتی که مایع را در داخل یک ظرف بریزید، مالیکول در داخل مایع تغییر مکان نموده و مایع شکل ظرف را به خود می‌گیرد؛ ولی باز هم مالیکول‌ها بر همدیگر تأثیراتی دارند به صورتی که فاصله مالیکول از مالیکول‌های دیگر از حد خاصی نمی‌تواند زیاد و یا کم گردد، به همین جهت حجم یک مایع ثابت است.

در گازها پیوند مالیکول‌ها با همدیگر بسیار ضعیف است و تقریباً هر مالیکول آزادانه می‌تواند در فضا حرکت کند. به همین دلیل گازها شکل خاصی نداشته و حجم مشخصی نیز ندارند و در داخل هر ظرفی ریخته شوند، آن را پُر می‌کنند. اکنون باید به این سؤال پاسخ داد که حرارت چگونه باعث تغییر یک جسم از جامد به مایع و گاز می‌شود؟

وقتی یک جسم جامد را حرارت می‌دهیم، مالیکول‌های جسم انرژی دریافت می‌کنند و سرعت مالیکول‌های آن لحظه به لحظه افزایش می‌یابد. در حالت خاصی مالیکول‌ها به اندازه‌ی انرژی دریافت کرده اند، که می‌توانند از قید پیوندهای مالیکول‌های مجاور آزاد شوند و آزادانه در داخل جسم تغییر موقعیت دهند.

درین حالت جسم نمی‌تواند شکل خود را حفظ کند و ما اصطلاحاً می‌گوییم، ذوب شده است و در حالت مایع قرار دارد. اگر چه مالیکول‌ها در درون مایع می‌توانند آزادانه حرکت نمایند و به این طرف و آن طرف بروند؛ ولی باز هم تحت تأثیر همدیگر قرار دارند و نمی‌توانند کاملاً آزادانه به هر طرف در فضا حرکت کنند.

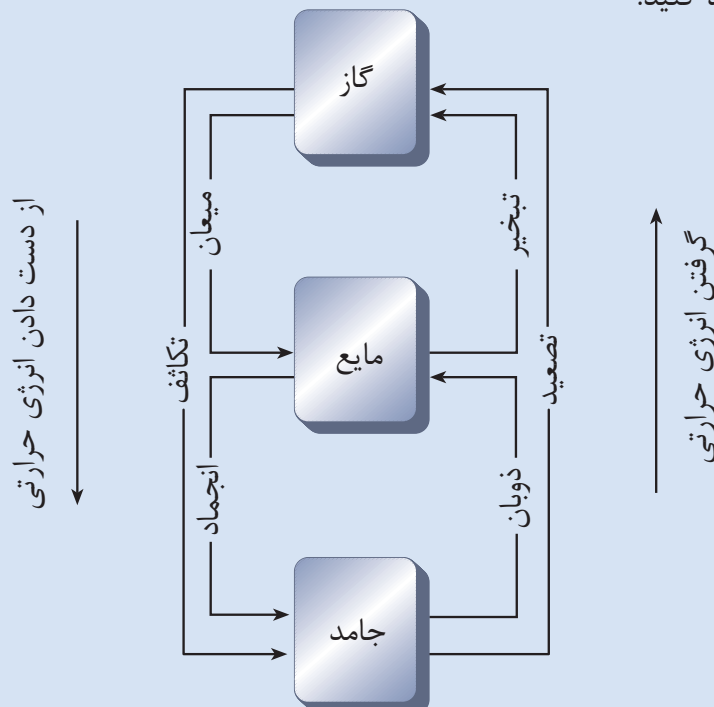


با توجه به توضیحات بالا، آیا می‌توانید نقش حرارت را در تبدیل مایع به گاز توضیح دهید؟



خلاصه فصل دهم

- درجه حرارت یک جسم عبارت از درجه گرمی یک جسم است که به واحدهای درجه سانتی گرید $^{\circ}\text{C}$ (سلسیوس)، درجه فارنهایت $^{\circ}\text{F}$ و درجه حرارت کلین $^{\circ}\text{K}$ اندازه می‌گردد.
- درجه سلسیوس $^{\circ}\text{C}$ یکی از واحدهای اندازه گیری معمول درجه حرارت است که به پاس خدمات دانشمند سوئدنی اندرس سلسیوس به این نام خوانده شده است.
- در دیاگرام ذیل تغییر فازهای مواد و ارتباط آن با گرفتن یا از دست دادن انرژی حرارتی نشان داده شده است. شما می‌توانید نام هر تغییر فاز (حالت) را نیز در این دیاگرام مشاهده کنید.



- ماده یی؛ مانند: نمک که به یک ماده خالص مانند آب یکجا می‌گردد و بعضی از خواص فیزیکی مانند نقطه ذوبان یا انجماد و نقطه غلیان آنرا تغییر می‌دهد ناخالصی نامیده می‌شود.

سؤال های فصل دهم

- ۱- در هریک از جفت های زیر درجه حرارت کدام یک بالاتر است؟
(الف) آب در حال جوشیدن - یخ در حال ذوب شدن
(ب) آهن مذاب - روغن در حال جوشیدن
(ج) یک روز زمستانی - یک روز تابستانی
- ۲- درجه حرارت های زیر را با علامت $^{\circ}\text{C}$ بنویسید.
100 درجه سلسیوس، 12.5 درجه سلسیوس، 25 درجه سلسیوس،
72 درجه سلسیوس، 150 درجه سلسیوس
- ۳- اگر نقطه ذوبان ماده الف از ماده ب بیشتر باشد، کدام جمله زیر صحیح نیست؟
- ماده الف در درجه حرارت بالاتر از ماده ب ذوب می شود.
- ماده الف را می توان در ظرفی که از ماده ب ساخته شده باشد، ذوب کرد.
- اگر مخلوطی از دو ماده الف و ب در حالت گازی داشته باشیم و آن را سرد کنیم پس از مایع شدن، اول ماده الف جامد می شود و سپس ماده ب.
- ۴- درجه حرارت یک قطعه یخ 5°C - است. اگر آن را حرارت دهیم تا درجه حرارت آن به 105°C برسد، چه تغییری در فاز آن به وجود خواهد آمد؟ توضیح دهید.
- ۵- می خواهیم یک پیراهن تر را که تازه شسته شده است، به صورت سریع خشک کنیم، چه راه هایی حل برای آن پیشنهاد می کنید؟ دلیل انتخاب خود را بنویسید.
- ۶- مقداری آب را روی سطح میز پخش کنید و برروی آن پف کنید. بعد از چند لحظه آب ناپدید می شود. به نظر شما آب کجا رفته است؟
- ۷- چرا وقتی مقدار پترول به روی دست تان بریزد احساس می کنید دستتان سرد شده است؟

استفاده از حرارت

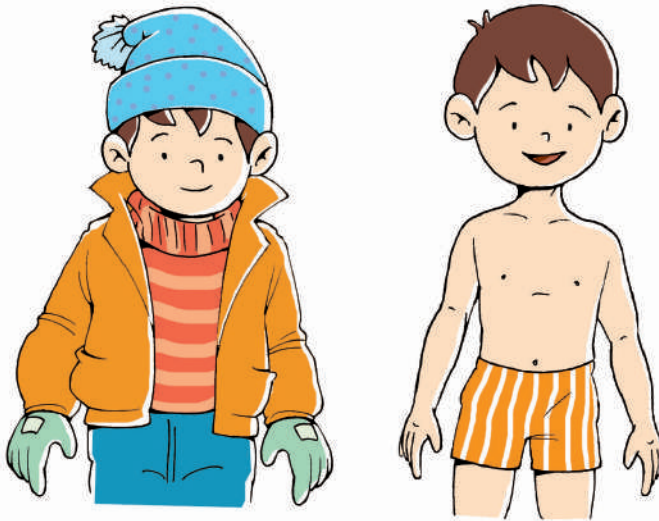
شما در صنوف گذشته آموختید که انسانها همیشه برای ایجاد محیطی با حرارت مناسب ضرورت دارد؛ بنابراین در زمستان برای محافظت بدن خانه های خود را با استفاده از مواد سوخت گرم ساخته و لباسهای پشمی میپوشیم و در تابستان که درجه حرارت بالاتر است با استفاده از وسایل سرد کننده، محیط داخل اطاق های خود را سرد ساخته و از لباسهای نازک یا سفید استفاده می نماییم.

و همچنان درباره ماهیت حرارت و طریقه های انتقال حرارت، مطالبی را مطالعه نموده و میدانید که حرارت در طبیعت برای نمو کردن نباتات، پخته شدن میوه ها و حاصلات زراعتی امر ضروری پنداشته میشود و همچنان در زنده گی روزمره برای پختن غذا، گرم کردن آب برای وضو کردن، شستن بدن و لباسها، اتو کردن لباسها و غیره از حرارت استفاده اعظمی صورت میگیرد.

بناءً در این فصل روی موضوعات؛ مانند: موارد استعمال، تبادل و تحفظ حرارت و استفاده از حرارت در تخریک و تکنالوژی بحث خواهیم کرد تا متیقین شویم که انرژی حرارتی مانند انرژی های دیگر قابل تحفظ بوده و به انواع دیگر انرژی ها تبدیل شده میتواند تا از آنها استفاده بهتر صورت گیرد.

کاربردهای حرارت

در زندگی برای ادامه حیات راحت و نگهداری بعضی مواد؛ مثل: گوشت، میوه، دوا و سبزی ضرورت به درجه حرارت مناسب داریم. برای ایجاد درجه حرارت مناسب در یک محیط از خواص انتقال حرارت اجسام استفاده می‌شود، تا در یک محیط حرارت انتقال گردد و یا یک محیط عایق ساخته شود. به شکل (۱-۱۱) نگاه کنید. بعضی اوقات به درجه حرارت بیشتر و گاهی هم به درجه حرارت کمتر ضرورت می‌باشد؛ بنابراین ضرورت است تا موضوعاتی از قبیل: تبادل حرارت، تحفظ حرارت، ترموز، کار و حرارت را مورد مطالعه قرار دهیم.



شکل (۱-۱۱) بدن انسان ضرورت به درجه حرارت مختلف دارد.

تبادل حرارت

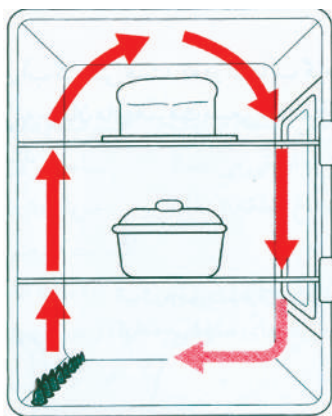
جهت درک بهتر تبادل حرارت فعالیت ذیل را انجام دهید.

تحقیق کنید



از بزرگان فامیل و افراد محل تان معلومات جمع آوری نمایید که ایشان و پدران ایشان از صدها سال قبل تا کنون در گرم ساختن و سرد ساختن منازل از چه روش هایی استفاده می نمودند و اکنون نیز چگونه استفاده می نمایند. نتیجه را به صنف گزارش دهید.

تبادل حرارت عبارت از تغییر درجه حرارت یک محیط بر اثر انتقال حرارت می باشد. برای تبادل حرارت در یک محیط ضرورت به منبع حرارتی و طریقه مناسب برای انتقال حرارت می باشد؛ مثلاً: برای گرم ساختن منزل توسط بخاری و مرکز گرمی و برای پختن غذا. طریقه های مناسب انتقال حرارت (از مرکز گرمی به خانه، طریقه کانویکشن توسط آب و در پختن غذا طریقه هدایت توسط فلز) وجود دارد. به شکل های الف، ب، ج و د توجه نمایید.



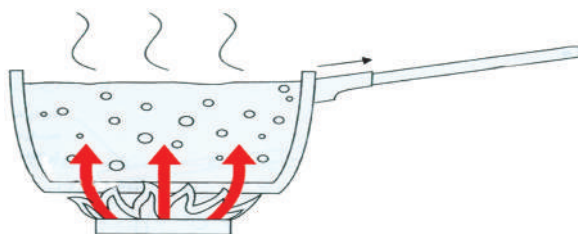
ب- انتقال حرارت توسط هوا به طریقه جریان در یخچال



الف - انتقال حرارت توسط آب به طریقه جریان در مرکز گرمی



د- کولر جهت سرد ساختن

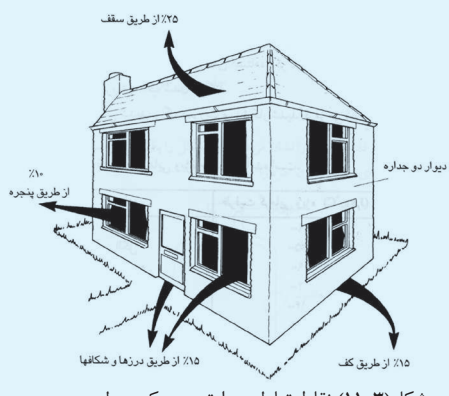


ج- انتقال حرارت به طریقه هدایت در تخم پزی

شکل (۲-۱۱) اشکال انتقال حرارت توسط اجسام

تحفظ حرارت

جهت درک مفهوم تحفظ حرارت فعالیت ذیل را انجام بدهید:



شکل (۳-۱۱) نقاط تبادل حرارتی در یک منزل

فعالیت

آیا می‌توانید مثل شکل مقابل، نقشه خانه‌تان را ترسیم کنید؟

اگر ترسیم کرده نتوانستید به شکل مقابل نگاه کرده و بگویید که از کدام قسمت‌های خانه حرارت بیشتری ضایع می‌شود؟ چرا؟

بعد از بحث و گفتگو با هم چه راهی برای جلوگیری از ضایع شدن حرارت آن خانه پیشنهاد می‌کنید؟

همان‌طور که می‌دانید منابع گوناگون انرژی وجود دارد که بعضی از آن‌ها تا مدت‌های نامعلوم باقی خواهد بود؛ مثل انرژی آفتاب، باد، آب‌های جاری و غیره. و بعضی دیگر انرژی‌ها بعد از چند مدت بالاخره خلاص خواهند شد؛ مانند: تیل، زغال سنگ، گاز و غیره.

کمبود انرژی یکی از مشکلاتی است که بشر درباره آن می‌اندیشد. یکی از راه‌های جلوگیری از ختم شدن سریع منابع حرارتی صرفه‌جویی در مصرف انرژی می‌باشد که تحفظ انرژی حرارت یکی از راه‌های صرفه‌جویی در مصرف انرژی می‌باشد.

تحفظ حرارت یعنی محافظت از ضایع شدن حرارت ایجاد شده در محیط که ارتباط به عایق ساختن درست آن محیط دارد، شکل (۳-۱۱) نشان می‌دهد که کدام اجسام می‌توانند عایق خوب حرارت باشند و چطور می‌توان یک محیط را عایق ساخت.



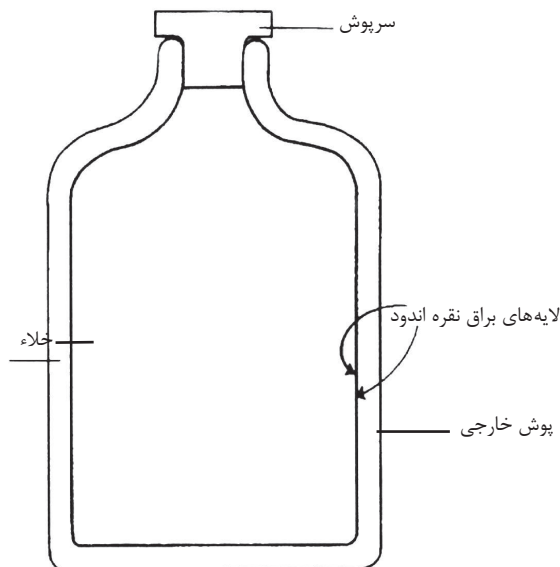
- ۱- چرا عده‌ی دیوارهای خانه‌های خود را ضخیم می‌سازند؟
- ۲- در فصل‌های زمستان و تابستان آویختن پرده در روی کلکین چه فایده‌ی دارد؟
- ۳- اگر دیوارهای شما ضخیم و کلکین‌های خانه‌های شما بزرگ، رو به آفتاب باشد، هیزم و یا دیگر مواد سوختی زیاد مصرف خواهید کرد و یا کم؟
- ۴- اگر خانه‌های شما خوب عایق ساخته شده باشد در فصل زمستان در اقتصاد شما کمک کرده می‌تواند؟ چرا؟

ترموز

دربارهٔ تحفظ حرارت در درس گذشته معلومات حاصل نمودید. ترموز ظرفی است که در ساختمان آن از تبادل حرارت به هر سه طریقه جلوگیری به عمل آمده است. ترموز ظرف استوانه‌بی شکل می‌باشد که دارای دو لایهٔ بیرونی و درونی بوده و در فضای بین این دو لایه، خلأ وجود دارد و دهن این ظرف توسط سرپوش بسته می‌شود. ترموز می‌تواند کاهش درجهٔ حرارت مواد داخل خودش را به مدت چندین ساعت کند کرده و عموماً برای گرم نگه‌داشتن درجهٔ حرارت آب جوش و گاهی هم برای سرد نگه‌داشتن مایعات از آن استفاده می‌شود.

علت ثابت باقی ماندن درجهٔ حرارت داخل ترموز عبارت است از:

- ۱- وجود خلأ بین دو لایهٔ ترموز که مانع ضایع شدن حرارت به طریقهٔ کانویکشن می‌گردد.
- ۲- بسته شدن دهن ترموز توسط سرپوش که مانع ضیاع حرارت به طریقهٔ هدایت می‌گردد.
- ۳- لایهٔ براق داخل ترموز که مانع از ضیاع حرارت به طریقهٔ تشعشع می‌گردد و حرارت را به سوی داخل دوباره منعکس می‌سازد.



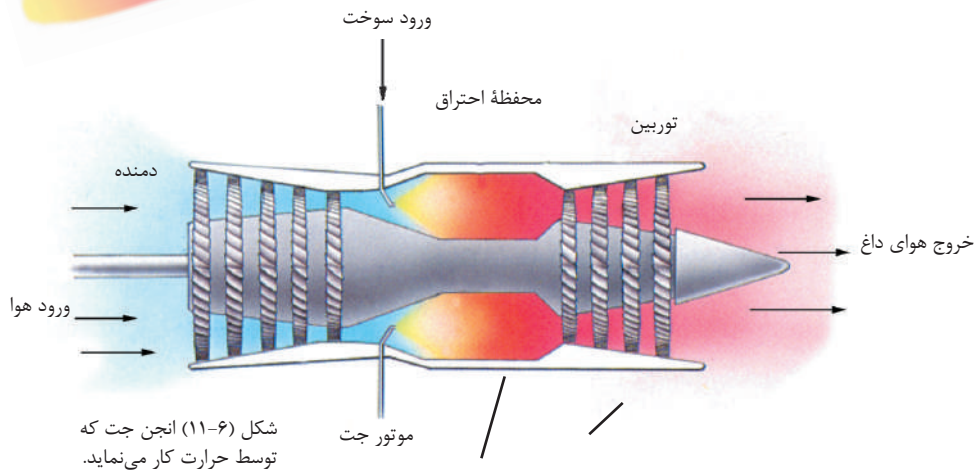
شکل (۴-۱۱) ساختمان ترموز

انجن‌های احتراقی (انجن موتور)

بشر امروز توانسته از حرارت در صنعت برای به حرکت آوردن انواع ماشین‌ها استفاده نماید. گردش در روی زمین توسط موتور سایلکل و موتور، پرواز در هوا و فضا توسط طیاره و راکت، همه و همه از برکت حرارت است که بشر این کارها را انجام می‌دهد. این انجن‌ها، انرژی حرارتی را به انرژی میخانیکی تبدیل می‌کنند و به نام انجن‌های حرارتی یاد می‌شوند.



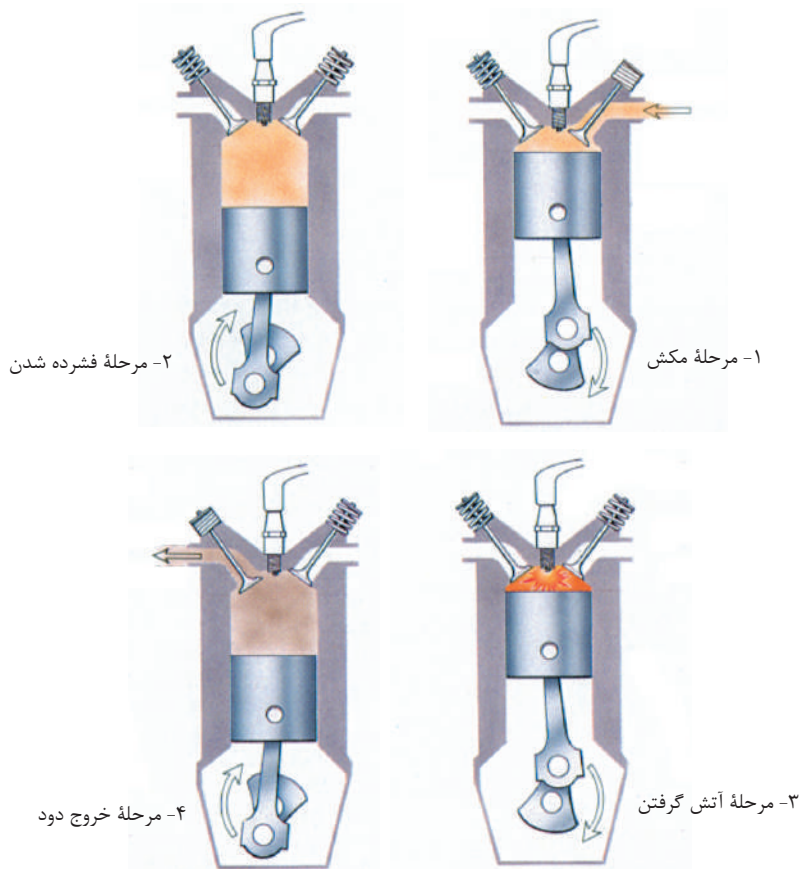
شکل (۱۱-۵) انجن راکت که توسط حرارت کار می‌نماید.



شکل (۱۱-۶) انجن جت که توسط حرارت کار می‌نماید.

انجن موتور سایلکل یک انجن پترولی می‌باشد که یکی از انواع انجن‌های احتراقی است. در این انجن ابتدا پترول داخل سلندر مکیده می‌شود که به نام مرحله مکش نیز مشهور است.

سپس با بالا آمدن پستون، پترول داخل سلندر فشرده شده، درجه حرارت مواد سوختی بالا می‌رود که این مرحله به نام مرحله تراکم نامیده می‌شود. با رسیدن پستون به آخرین نقطه بالایی سلندر، جرقه برقی توسط پلک زده شده و به اثر آن انفجار صورت می‌گیرد که به اثر انفجار، پستون به طرف پایین سلندر رانده می‌شود. هنگام رسیدن پستون به پایین‌ترین نقطه سلندر، دریچه خروجی سلندر باز شده و پستون به طرف بالا حرکت می‌نماید و تمام دود و گاز سوخته از سلندر خارج می‌شود. چون میخانیکیت کار این ماشین‌ها در چهار مرحله زمانی صورت می‌گیرد؛ بنا براین، این نوع ماشین‌ها را به نام ماشین‌های چهار زمانه نیز یاد می‌نمایند.



شکل (۷-۱۱) مراحل انجن‌های چهار زمانه



خلاصه فصل یازدهم

- از انتقال حرارت برای ایجاد درجه حرارت مناسب و حفظ حرارت مواد مورد ضرورت در یک محیط استفاده به عمل می آید.
- انتقال حرارت از یک منبع حرارت به محیط یا جسم دیگر، به نام تبادل حرارت یاد می شود.
- حفظ درجه حرارت یک محیط به اثر عایق ساختن درست محیط، به نام تحفظ حرارت یاد می شود.
- ظرفی که در آن از انتقال حرارت به هر سه طریقه جلوگیری شده بتواند، به نام ترموز یاد می شود.
- هر وسیله یی که انرژی حرارتی را به انرژی میخانیکی تبدیل نماید، به نام انجن حرارتی یاد می شود.

سؤال های فصل یازدهم

- ۱- چند مورد استفاده از حرارت را نام بگیرید.
 - ۲- برای جلوگیری از تلف شدن گرمی خانه تان از راه کلکین در زمستان چه باید بکنید؟
 - ۳- چرا چاینگ پر از آب جوش را با پارچه می پیچانند؟
به دور جواب صحیح دایره بکشید.
 - ۴- تغییر درجه حرارت یک محیط بر اثر انتقال حرارت به نام چه یاد میگردد؟
الف) تحفظ حرارت
ب) مقدار حرارت
ج) درجه حرارت
د) تبادل حرارت
 - ۵- ترموز می تواند کاهش درجه حرارت مواد داخل خود را به مدت چندین ساعت:
الف) سریعتر سازد
ب) کند تر سازد
ج) عمیق تر سازد
د) مکمل تر سازد
- خانه های خالی سوالات را پر نمایید.**
- ۶- ترموز است که از حرارت جلوگیری می نماید.
 - ۷- هر وسیله یی که انرژی (.....) را به انرژی (.....) تبدیل نماید، انجن حرارتی نامیده می شود.

فصل دوازدهم

برق ساکن

شما در صنوف گذشته معلوماتی در مورد برق ساکن و پدیده های مربوط به آن و هم در مورد چارج برقی، چارج کردن یک جسم و دو نوع چارج برقی معلومات بدست آورده اید.

آیا میدانید که موجودیت مقدار کم برق ساکن در اجسام را چگونه معلوم می کنیم؟

آیا موضوعاتی مانند، الکتروسکوپ، ساحة برقی، نقش الکترون ها در برقی ساختن اجسام و علت برق در جو (رعدوبرق) در هوا را میدانید؟ برق از میان ابر ها چگونه آسمان را در تاریکی شب روشن می کند؟

با مطالعه و یادگیری مطالب این فصل علت این پدیده ها را درک و برای سوالات فوق جواب های مناسب دریافت می نمایید.



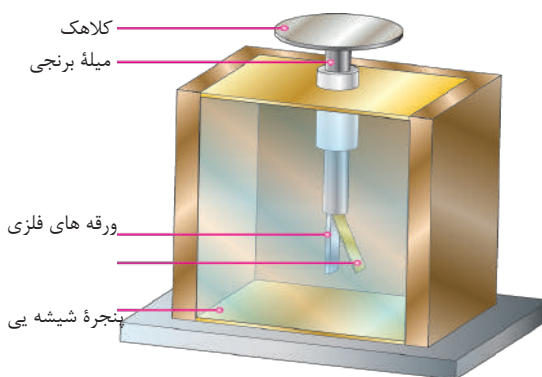
فکر کنید

- ۱- چرا زیر تانکرهای مخصوص حمل مواد سوخت زنجیر آویزان می کنند؟
- ۲- برقدار شدن اجسام فلزی را به اثر تماس بیان نمایید.

الکتروسکوپ

الکتروسکوپ آله حساسی است که توسط آن موجودیت مقدار کم برق ساکن را در یک جسم معلوم کرده می توانید.

ساختمان الکتروسکوپ: ساده ترین الکتروسکوپ در شکل (۱-۱۲) نشان داده شده است که از یک میله برنجی که دارای کلاهک می باشد و ازدو ورق



شکل (۱-۱۲) (الکتروسکوپ)

فلزی که در سر دیگر میله قرار دارد تشکیل گردیده و این میله با دو ورق فلزی در بین یک چوکات فلزی که پنجره شیشه‌یی دارد، قرار گرفته و بدنه چوکات با زمین وصل است. آیا طریق کار کردن الکتروسکوپ را میدانید؟ به فعالیت ذیل توجه نمایید:

فعالیت



- سامان و مواد مورد ضرورت:** میله پلاستیکی، پارچه پشمی، سیم مسی، تسمه رابری و الکتروسکوپ.
- طرز العمل:** ۱- میله پلاستیکی را با پارچه پشمی مالش بدهید تا چارجدار شود.
- ۲- الکتروسکوپ را با دست زدن به کلاهک آن بی چارج سازید.
- ۳- میله پلاستیکی را به کلاهک الکتروسکوپ تماس دهید و مشاهده نمایید که چه واقع می شود؟
- ۴- با تسمه رابری، کلاهک الکتروسکوپ را با زمین (نل آب، کلکین فلزی) وصل نمایید و نتیجه را یادداشت نمایید.
- ۵- بعداً با سیم مسی کلاهک را با زمین وصل نمایید و نتیجه را دوباره یادداشت کنید.
- ۶- پارچه پشمی را با کلاهک الکتروسکوپ نزدیک ساخته و این بار نیز نتیجه را یادداشت نمایید و در اخیر، هرگروه ملاحظات خود را به صنف گزارش بدهند.

این فعالیت نشان می دهد که به اثر نزدیک شدن هر نوع چارج به الکتروسکوپ ورقه های الکتروسکوپ از همدیگر دور می شود؛ زیرا هر دو ورق دارای یک نوع چارج می گردد، دور شدن ورق ها محض نشان می دهد که جسم دارای چارج برقی می باشد. الکتروسکوپ صرف با وصل کردن کلاهک به زمین توسط سیم مسی و یا دست زدن به کلاهک آن بدون چارج می گردد؛ ولی توسط تسمه رابری بدون چارج نمی گردد. از فعالیت انجام شده می توان به نتیجه رسید که بعضی اجسام جریان برق را از خود عبور می دهند و بعضی اجسام دیگر جریان برق را عبور نمی دهد. آن اجسامی که جریان برق را عبور می دهند؛ به نام اجسام هادی برق یاد می شوند؛ مثلاً: فلزات، محلول خاک نمکدار، تیزاب در آب و بدن انسان، هادی های خوب برقی می باشند. آن اجسامی که جریان برق را از خود عبور نمی دهند به نام اجسام عایق برق نامیده می شوند؛ مانند: شیشه، کهربا، رابر، ابریشم، تیل، پلاستیک و امثال آن.



- ۱- به جای دو ورق همجنس فلزی در الکتروسکوپ، اگر دو ورق فلزی نا همجنس گذاشته شود، الکتروسکوپ فعالیت خواهد کرد یا خیر؟ چرا؟
- ۲- در مرحله چهارم فعالیت این درس زمانی که کلاهک الکتروسکوپ را با تسمهٔ رابری به زمین وصل نمودید، چرا بی چارج نگردید؟
- ۳- چرا ورقه های فلزی الکتروسکوپ هنگام چارج دار شدن از هم دور می گردند؟
- ۴- عایق و هادی برق به کدام مواد گفته می شود؟ با مثال واضح سازید.

آزمایش چارج

در درس قبلی ساختمان الکتروسکوپ را مورد مطالعه قرار دادیم و دانستیم که در حالت عادی ورقه های فلزی الکتروسکوپ به هم نزدیک بوده، هرگاه جسم چارجدار را به کلاهک الکتروسکوپ نزدیک بسازیم، باعث دور شدن ورقه های فلزی الکتروسکوپ می گردد، فرقی ندارد که جسم دارای چه نوع چارجی باشد.

سؤالی که به نظر می آید، این است که آیا توسط الکتروسکوپ نوعیت چارج برقی یک جسم را می توانیم مشخص نماییم یا نه؟

به فعالیت ذیل توجه نمایید:

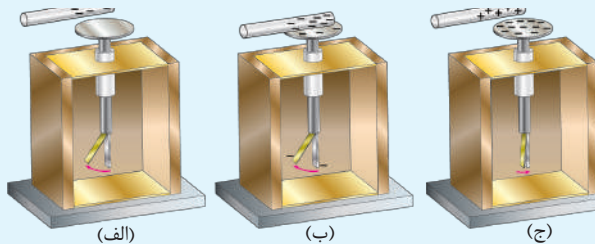
فعالیت



سامان و مواد مورد ضرورت: میلهٔ شیشه یی، پارچهٔ ابریشمی، میلهٔ پلاستیکی، پارچهٔ پشمی و الکتروسکوپ.

طرز العمل: ۱- میلهٔ شیشه یی را به پارچهٔ ابریشمی مالش داده بعد از مالش دادن، یکی از آنها را به الکتروسکوپ تماس بدهید. در این وقت دیده می شود که ورقه های فلزی الکتروسکوپ از هم دور می گردند، گفته می توانیم که ورقه های الکتروسکوپ دارای چارج هم نوع گردیده است.

۲- بار دیگر میلهٔ شیشه یی را چارج دار ساخته آهسته به کلاهک نزدیک بسازید و مشاهده نمایید که چه واقع می شود؟



شکل (۲-۱۲) طریقهٔ آزمایش چارج

۳- بعد از آن میلهٔ پلاستیکی را ابتدا توسط پارچهٔ پشمی مالش داده، بسیار آهسته به کلاهک نزدیک بسازید و متوجه ورقه ها باشید.

دقت کنید که میلهٔ پلاستیکی به کلاهک الکتروسکوپ تماس ننماید، مشاهدات خود را یادداشت کنید.

۴- بعد از انجام این تجربه بگویید که میلهٔ پلاستیکی دارای کدام نوع چارج می باشد؟

اگر تجربه را درست انجام داده باشید؛ هنگامی که میله شیشه‌یی دومی را نزدیک به کلاهک نمودید، باعث انحراف بیشتر ورقه‌های الکتروسکوپ گردید، نشان می‌دهد که جسم دارای چارج هم نوع الکتروسکوپ می‌باشد و هنگامی که میله پلاستیکی را آهسته به کلاهک نزدیک نمودید، باعث نزدیک شدن ورقه‌های فلزی الکتروسکوپ گردید، نشان می‌دهد جسم دارای چارج مختلف النوع با الکتروسکوپ می‌باشد. به این اساس از روی نوع چارج الکتروسکوپ می‌توانیم نوعیت چارج‌های اجسام را بدانیم.



اگر چارج الکتروسکوپ مثبت باشد، هر گاه به الکتروسکوپ، جسمی دارای چارج مثبت نزدیک ساخته شود، ورقه‌های فلزی چه عکس‌العملی از خود نشان می‌دهند؟

ساحه برقی

چنانکه در مبحث مقناطیس مطالعه نمودید؛ در جایی که آهنربا وجود دارد، ساحه اطراف آن را به نام ساحه مقناطیسی یاد می‌کنند. همین‌طور در اطراف جسم چارجدار نیز ساحه برقی وجود دارد. **مفهوم ساحه برقی:** آیا مفهوم ساحه برقی را می‌دانید؟ جهت درک بهتر این مفهوم فعالیت ذیل را انجام می‌دهیم:

فعالیت

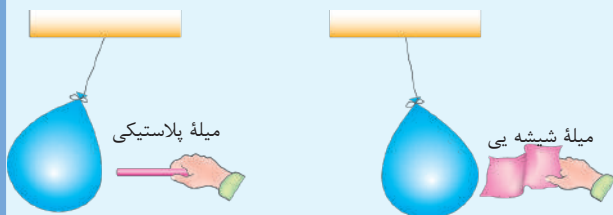


سامان و مواد مورد ضرورت: پوقانه، میله پلاستیکی، پارچه پشمی، میله شیشه‌یی، پارچه ابریشم و تار.

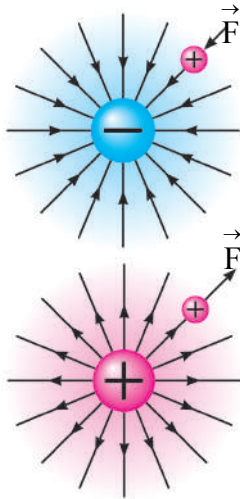
طرز العمل: ۱- پوقانه بادشده را از یک تار به صورت آزاد در یک جا آویزان نمایید.

۲- میله پلاستیکی را با پارچه پشمی مالش داده و بعداً به پوقانه نزدیک بسازید و نتیجه را یادداشت نمایید.

۳- میله شیشه‌یی را با پارچه ابریشمی مالش داده و به پوقانه نزدیک بسازید و عکس‌العمل پوقانه را یادداشت نمایید و نتیجه را به صنف گزارش بدهید.



شکل (۱۲-۳) تأثیر قوه‌های اجسام چارجدار بالای همدیگر.



شکل (۱۲-۴) تأثیر یک جسم
چارچ دار بالای یک ذره چارجدار
امتحانی در ساحة برقی

اگر فعالیت را درست انجام داده باشید، متوجه خواهید شد که به اثر نزدیک شدن میله پلاستیکی، پوقانه دور گردیده و با نزدیک شدن میله شیشه‌ای به پوقانه، هردو باهمدیگر نزدیک می‌شوند. نتیجه نشان می‌دهد که اگر یک ذره با چارج مثبت را به یک جسم چارجدار نزدیک نماییم، این ذره به اثر قوه جسم چارجدار، دور یا نزدیک می‌شود. این قوه که با لای ذره وارد می‌گردد، به نام قوه برقی و ساحة‌یی که در آن این قوه اثر می‌گذارد، به نام ساحة برقی یاد می‌شود. آن ساحة که یک جسم چارج دار بالای ذره چارج دار مثبت قوه وارد می‌کند، بنام ساحة برقی یاد می‌شود. شکل (۱۲-۴)



- ۱- هنگام اجرای فعالیت، چرا با نزدیک شدن میله پلاستیکی، پوقانه دور گردید؟
- ۲- چرا پوقانه به میله شیشه‌ای نزدیک گردید؟
- ۳- چگونه می‌توانید ساحة برقی را در اطراف یک جسم چارجدار آشکار کنید؟

القای برقی

قبلاً مطالعه نمودیم که به اثر مالش دو جسم با همدیگر، برق ساکن ایجاد می‌شود، آیا با قرار گرفتن یک جسم بی چارج نزدیک جسم چارجدار، جسم می‌تواند چارجدار شود؟ به فعالیت ذیل توجه نموده و آن را به دقت انجام بدهید:

فعالیت



- سامان و مواد مورد ضرورت:** دو کره فلزی محکم شده در پایه‌های عایق و میله پلاستیکی چارج شده.
- طرز العمل:** ۱- دو کره فلزی را باهم در تماس قرار بدهید.
- ۲- اکنون میله پلاستیکی چارجدار را مطابق شکل به یکی از کره‌ها نزدیک بسازید و دقت کنید که باهم تماس پیدا نکنند.
- ۳- کره‌ها را از همدیگر جدا نمایید.
- ۴- به کره‌ها دست نزدیک و توسط الکتروسکوپ معلوم نمایید که آیا هردو کره چارجدار شده است یا نه؟ مشاهدات خود را بنویسید.



شکل (۱۲-۵) چارج القایی

الکتروسکوپ نشان خواهد داد که هر دو جسم چارجدار شده است. نتیجه این که هرگاه جسم هادی چارجدار را به جسم هادی بدون چارج نزدیک بسازیم، قوه دافعه جسم چارجدار، باعث دور ساختن چارج های هم نوع در هادی (از محل نزدیک بخودش) می گردد. اگر بتوانیم این جسم را نظر به چارج آن به دو قسمت جدا نماییم در نتیجه دو جسم دارای چارج های مختلف به وجود می آید که این طریقه چارجدار شدن را بنام القای برقی می نامند.



اگر بجای میله پلاستیکی از میله شیشه یی استفاده شود که دارای چارج مثبت باشد چه واقع خواهد شد؟

نقش الکترون ها در برقی ساختن اجسام

چگونه می توانیم علت برقی شدن یک جسم را به وسیله مالش یا در اثر القا توضیح کنیم؟

به فعالیت ذیل توجه نموده و آن را به دقت انجام بدهید:

آزمایش کنید



- آیا تا اکنون وقتی خواسته اید لباس تان را از تن بیرون آورید، صدای جرقه را در آن لحظه از لباس تان شنیده اید؟
- آیا در تاریکی شب نیز چنین جرقه های روشن را هنگام کشیدن لباس تان دیده اید؟ چه چیز سبب تولید صدای جرقه میشود؟ این صدا ناشی از جهیدن چارج های الکتریکی به هوا بوده و این چارج ها بین لباس و سرتان در هوا به وجود می آید. در لحظه کشیدن لباسها از بالای سر، شاید موهای سرتان نیز راست بایستد. می دانید چرا؟ چون هر یک از موهای سر شما چارج برقی هم نوع دارند و همدیگر را دفع میکنند.
- عملیه ها را به تنهایی در خانه انجام دهید و نتایج مشاهدات خود را روز آینده با همصنفی های تان مباحثه کنید

از نتیجه این فعالیت می توانید علت برقی شدن یک جسم را به وسیله مالش یا در اثر القا توضیح نمایید.

می دانید که مالش بین دو جسم به حیث یک عامل، باعث چارجدار شدن آن دو جسم می گردد که در نتیجه جسمی که الکترون میدهد، دارای چارج مثبت و دیگری که الکترون می گیرد دارای چارج منفی می گردد.

چنانچه آموختیم، چارج های هم نوع ، هم دیگر را دفع و چارج های مختلف النوع همدیگر را

جذب می نمایند. به اساس این فرضیه می توانیم چگونه گی چارجدارشدن یک جسم را به طور القایی تشریح نماییم چنانکه در کره ها تجربه نمودیم، نزدیک شدن یک چارج برقی در یک ساحه، باعث دفع چارجهای هم نوع گردیده و با جدا کردن کره ها، دونوع چارج القایی به دو کره به وجود می آید.

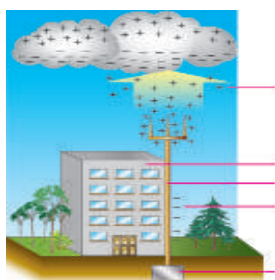


- ۱- بر اساس کدام دلیل اجسام در اثر القا دارای چارج برقی می شوند ؟
- ۲- چرا درحالت عادی اجسام دارای چارج برقی نمی باشند ؟
- ۳- هرگاه در یک اتم تعداد پروتون ها نسبت به الکترون ها زیادتیر شود آن اتم دارای کدام نوع چارج می شود؟

برق در جو (رعد و برق در هوا)



شکل (۶-۱۲) تخلیه برق ساکن
ابر با ابر و ابر با زمین به صورت
رعدوبرق



شکل (۷-۱۲) میله فلزی محافظ
از الماسک

آیا می دانید رعد و برق چگونه بوجود می آید؟ آیا فکر می کنید که رعد و برق خطرناک است؟

در زمانه های قدیم رعد و برق در هوا باعث ایجاد ترس و هراس مردم می گردید، بعداً عالمی به نام فرانکلن، ثابت ساخت که رعد و برق محصول برق ساکن است که درهوا ایجاد می شود و به اثر حرکت کتله های عظیم ابر در آسمان، ابر چارجدار گردیده و درنتیجه تخلیه چارج ها بین ابر و زمین و یا ابر و ابر صورت می گیرد که این تخلیه را به نام رعد و برق (الماسک) یاد می کنند. شکل (۶-۱۲)

این الماسک هنگام تخلیه می تواند خطرناک باشد هرگاه با منابع مواد سوختی و یا تعمیر ها بر خورد نماید، آتش سوزی به بار می آورد. جهت محافظت تعمیرها از خطرات الماسک، میله بلند فلزی، بلندتر از تعمیردر قسمت بالای تعمیرنصب می شود و این میله به نحوی با زمین اتصال داردکه الماسک را به زمین هدایت می نماید. شکل (۷-۱۲)



- ۱- چند نوع رعد و برق را در جو می شناسید؟
- ۲- آیا علت رعد و برق در جو را می دانید ؟
- ۳- چگونه خانه های خود را از خطرات الماسک نجات بدهیم؟



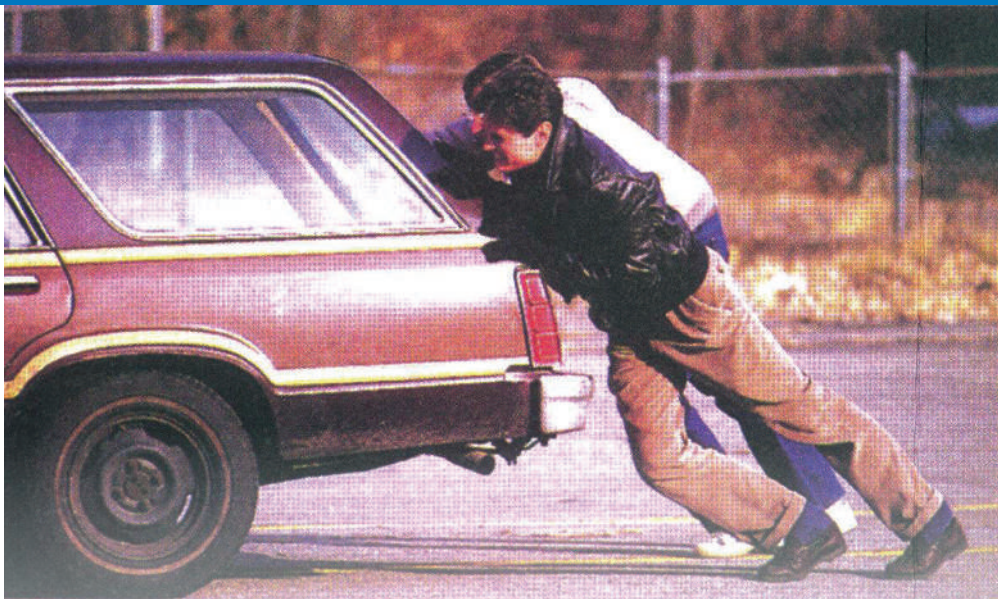
خلاصه فصل دوازدهم

- الکتروسکوپ آله حساسی است که موجودیت مقدار کم برق ساکن را در اجسام معلوم کرده میتواند.
- معلوم نمودن هم نوع و یا مختلف النوع بودن چارج های اجسام را بنام آزمایش چارج یاد می نمایند .
- چارج دار شدن یک جسم هادی بدون چارج، هنگام نزدیک شدن به یک جسم چارجدار را بنام القای برقی یاد می کنند.
- اجسام در اثر مالش و یا القا به سبب دادن و یا گرفتن الکترون ها و خاصیت دافعی چارج ها برقرار میگرددند.
- تخلیه برق ساکن در ابرها (به صورت ابر با ابر و یا ابر با زمین) را رعد و برق می نامند.

سؤال های فصل دوازدهم

- ۱- الکتروسکوپ چیست؟ طرز کار آنرا با زبان ساده بیان کنید؟
- ۲- چارج دار شدن جسم به طریقه القا را تشریح نمایید.
- ۳- در باره حادثه رعد و برق معلومات خود را بنویسید.
- ۴- در نتیجه تخلیه چارج ها بین و یا، الماسک و یا به وجود می آید.

فصل سیزدهم



قوه

شما از قبل با کلمه قوه آشنا هستید و دانستید که هرگاه به یک جسم قوه وارد شود باعث حرکت، تغییر مسیر حرکت و یا باعث تغییر شکل آن جسم می شود، قوه یک کمیت وکتوری است که هم مقدار و هم جهت دارد، دو قوه به صورت وکتوری باهم جمع می شوند و حاصل جمع شان یک قوهٔ سومی است که محصله آنها گفته می شود.

و همچنان قوه که اجسام را به طرف پایین کش می کند یعنی قوهٔ جاذبه زمین، و اثر قوهٔ جاذبه بالای اشیا که وزن نامیده می شود معلومات بدست آورید.

درین فصل به پرسش؛ مانند: مومنت قوه چیست؟ چرا وقتی با پای تان به دیوار ضربه میزنید

احساس درد میکند.

میخواهیم پاسخ دهیم.

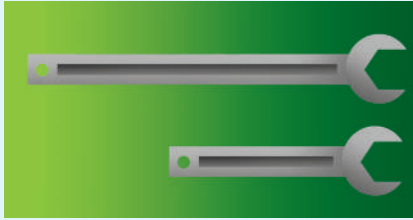
مومنت قوه

بعضی اوقات، برای چرخاندن اجسام، قوه را به کار می بریم. در این قوه ممکن است اجسام بچرخند و یا دوران نمایند. اثر چرخشی یک قوه به نام مومنت قوه یاد می شود. مومنت قوه به بزرگی قوه، جهت قوه و نقطهٔ اثر قوهٔ وارده بر جسم بسته گی دارد.

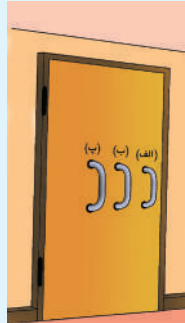
فعالیت



- دروازه صنفتان را باز کنید، با قرار دادن انگشت دستتان به نقاط مختلف دروازه (الف، ب و ج) کوشش کنید دروازه را بازتر کنید. توجه کنید انگشت شما در کجا قرار می گیرد که دروازه راحت تر باز می شود، چرا؟
- چرا برای باز کردن پیچ های که با دست باز نمی شود از رنجی که دسته آن دراز است استفاده میشود؟



شکل (۱۳-۲) دو رنج با دهانه های یکسان و دسته های مختلف



شکل (۱۳-۱) نقطه ای که قوه به آن وارد می شود نقش مهمی در اندازه مومنت قوه دارد.

طوری که دیده شد هر قدر فاصله دورتر انتخاب شود، تطبیق مقدار قوه کم اثر بیشتر وارد می کند یعنی به راحتی دروازه باز می شود. یک پیچ به واسطه انگشتان دست باز نمی شود؛ برای باز کردن آن مطابق شکل از رنجی که دسته آن دراز است استفاده می شود. هرگاه قوه یی که به رنج وارد می شود، بزرگتر شود و محل اثر قوه از پیچ دورتر انتخاب شود، پیچ به آسانی و زودتر باز می شود. به عبارت دیگر هر چه قوه بزرگتر و نقطه اثر آن دورتر باشد اثر چرخش قوه بیشتر است.

بزرگی مومنت قوه به دو چیز بسته گی دارد

- ۱- بزرگی قوه، یعنی قوه بزرگتر مومنت بزرگتر را به وجود می آورد.
- ۲- فاصله نقطه یی که قوه به آن وارد می شود تا نقطه اتکا. جهت چرخش به جهت قوه بسته گی دارد. نقطه یی که جسم حول آن می چرخد، نقطه اتکا نامیده می شود. مومنت قوه معیاری برای اثر چرخش یک قوه به دور یک نقطه معین است.

$$\text{فاصله عمودی قوه با نقطه اتکا} \times \text{قوه} = \text{مومنت قوه}$$



سؤال

عوامل مؤثر در مومنت قوه را نام بگیرید.

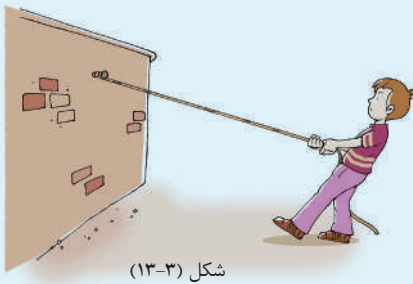
قوه های عمل و عکس العمل

در زنده گی روزمره هنگامی که به زمین افتاده باشید و یا دستتان محکم به دیوار برخورد کرده باشد، دست تان ضربه دیده و درد می گیرد. علت آن اینست که وقتی شما به دیوار و یا زمین برخورد می کنید، برعکس دیوار و یا سطح زمین نیز به شما قوه وارد می کند. قوه وقتی به وجود می آید که دو جسم به یکدیگر اثر متقابل کند؛ پس وقتی دو جسم وجود دارد، دو قوه نیز وجود دارد. اگر یک جسم به تنهایی وجود داشته باشد، نه میتواند قوه وارد کند و نه میشود که قوه بر آن وارد شود.

فعالیت



- آیا دیوار ساکن صاف می تواند شما را کش یا تپله کند؟
- یک ریسمان را به یک دیواری که یک میخ محکم به آن زده شده است، بسته و آن را کش کنید. حال بگویید با وجودی که شما قوه وارد می کنید، چرا ریسمان حرکت نمی کند. نتیجه را به هم صنفاتان بیان کنید.



در فعالیت دیدید که وقتی شما به ریسمان قوه وارد می کنید (کش می کنید)، ریسمان نیز با عین اندازه در جهت مخالف قوه وارد می کند و شما را به طرف خود کش می کند. این قوه سبب می شود که ریسمان حرکت نکند، قوه ها همیشه در دو جهت مخالف وجود دارند که هر یک از قوه ها بالای همدیگر عمل می کنند. قوه بی که شما به کسی و یا چیزی وارد می کنید (قوه عمل) و قوه بی که کسی یا چیزی به همان اندازه در جهت مخالف به شما وارد می کند، قوه عکس العمل گفته می شود.

این قوه ها توسط نیوتن کشف و چنین بیان شده است:
برای هر عمل یک عکس العمل مساوی و مخالف الیه وجود دارد.

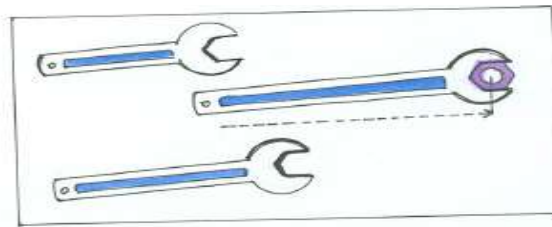


خلاصه فصل سیزدهم

- وقتی به یک جسم قوه وارد می‌شود، جسم نیز بالای آن قوه وارد می‌کند که قوه‌های عمل و عکس العمل گفته می‌شوند، این قوه‌ها همیشه با هم مساوی ولی جهت‌هایشان مخالف است.
- اثر چرخش یا دوران یک قوه به نام مومنت قوه نامیده می‌شود.
- هر قدر قوه بزرگتر شود مومنت قوه بزرگتر به وجود می‌آید.
- جهت دوران یک قوه به جهت قوه وارده بسته‌گی دارد.
- نقطه یا محوری که جسم به حول آن دوران می‌کند نقطه اتکا یا محور دوران نامیده می‌شود.

سؤال‌های فصل سیزدهم

۱- برای بازکردن پیچی که بسیار محکم شده است، از کدام یک از رنجهایی که در شکل نشان داده شده است، استفاده می‌کنید؟ (رنج‌ها دهانه‌های مساوی دارند) علت انتخاب تان را توضیح بدهید.



- ۲- اثر چرخشی یا مومنت یک قوه به کدام عوامل بسته‌گی دارد؟
- ۳- هرگاه یک جسم به جسمی دیگر قوه وارد کند، آیا جسم دوم به همان اندازه و در همان جهت به جسم اولی قوه وارد می‌کند؟ توضیح دهید.

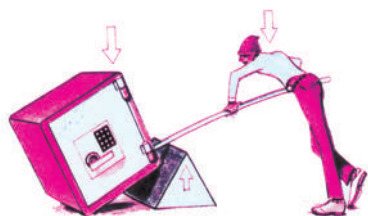
فصل چهاردهم

ماشین ها

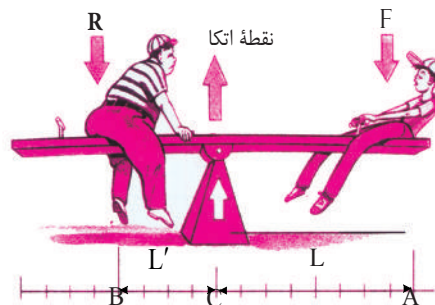
شما در کتاب ساینس صنف هشتم، با وسایلی مختلفی که در اجرای کارهای روزمره برای آسانی کار از آن استفاده می کنیم، آشنا شدید و دانستید که هر وسیله که انجام کارها را آسان می سازد، ماشین نام دارد، ماشین ها دو نوع است که یکی ساده و دیگر مرکب است. ما در زنده گی روزمره از ماشین های مختلفی استفاده می کنیم؛ پس لازم است آنها را بشناسیم تا بتوانیم از آن به صورت بهتر استفاده کنیم. مثلاً بدانیم که رافعه چیست؟ و از آن چگونه استفاده کنیم، فایده میخانیکی ماشین چه معنی دارد؟ چرخ ها به ما چه کمک می کند. شما تا پایان این فصل بر علاوه پاسخ به سؤالات بالا با سطح مایل نیز آشنا شده و معلومات بدست میآورید.

رافعه

رافعه میله سختی است که آزادانه به دور نقطه ثابتی به نام نقطه اتکا و یا محور می چرخد. به شکل (۱-۱۴) نگاه کنید. این شکل، یک رافعه است که نقاط قوه عامل و قوه مقاوم و نقطه اتکا و بازوهای قوه های عامل و قوه مقاوم در آن مشخص گردیده است. R قوه مقاوم. L' بازوی قوه مقاوم. L بازوی قوه عامل. F قوه عامل. B نقطه اثر قوه مقاوم. C نقطه اتکا و A نقطه اثر قوه عامل می باشد.



شکل (۱-۱۴) نقاط اتکا، بازوها و قوه ها در رافعه



جهت درک بهتر رافعه فعالیت زیر را انجام می دهیم:

فعالیت



سنگ بزرگی را توسط میله فلزی از جایش بلند نموده و بعد از بلند کردن درباره طریقه بلند کردن و همچنین درباره محل نقاط اتکا، بازوها و قوه ها در میله بحث و گفتگو نمایید و نتیجه را به صنف گزارش بدهید.

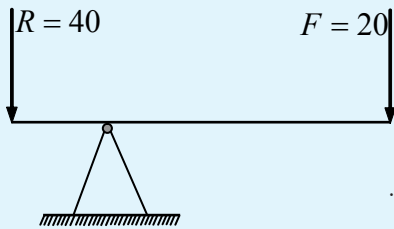
جهت درک بهتر توازن قوه‌ها در رافعه فعالیت ذیل را انجام می‌دهیم:

فعالیت



سامان و مواد مورد ضرورت: دو وزنه 20 گرامه، دو وزنه 40 گرامه، یک میله

طرز العمل:



شکل (۱۴-۲) رافعه

۱- میله را در نقطه اتکا مطابق شکل قرار داده و وزنه‌های

(20 و 40 گرامه) را در دو انجام میله بگذارید.

۲- میله را طوری جا به جا نمایید که در حالت توازن قرار بگیرد.

۳- فاصله‌های قوه عامل و قوه مقاوم را توسط خط کش پیدا نمایید.

۴ - نتیجه اندازه‌گیری‌ها را در خانه‌های جدول ذیل برسانید.

۵ - بعد از این مرحله وزنه‌های (40 گرامه) را مطابق مرحله قبلی تجربه نموده و به جدول برسانید. بعد از مشاوره با هم نتیجه را گزارش بدهید.

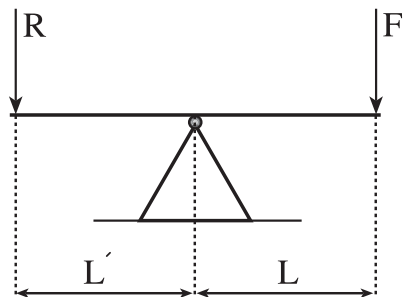
قوة مقاوم R	بازوی قوة مقاوم L'	قوة عامل F	بازوی قوة عامل L	$F.L$	$L'.R$	$\frac{R}{F}$	$\frac{L}{L'}$
40 گرام		20 گرام					
40 گرام		40 گرام					

اگر فعالیت را درست انجام داده باشید، صرف نظر از وزن میله نتایج ذیل را خواهید گرفت:

- ۱- هنگام توازن قوه‌ها در رافعه اگر یکی از قوه‌ها کم تر باشد، به همان تناسب باید بازوی آن قوه درازتر باشد.
- ۲- نسبت بازوهای قوه عامل و قوه مقاوم مساوی به نسبت قوه مقاوم و قوه عامل می‌باشند.

$$\frac{R}{F} = \frac{L}{L'} \quad \text{یعنی:}$$

- ۳- هرگاه قوه عامل و قوه مقاوم هر یک به بازوهای خودشان ضرب شوند، حاصل ضرب‌شان با هم مساوی است شکل (۱۴-۳). یعنی: $F.L = R.L'$



شکل (۱۴-۳) رافعه در حالت توازن

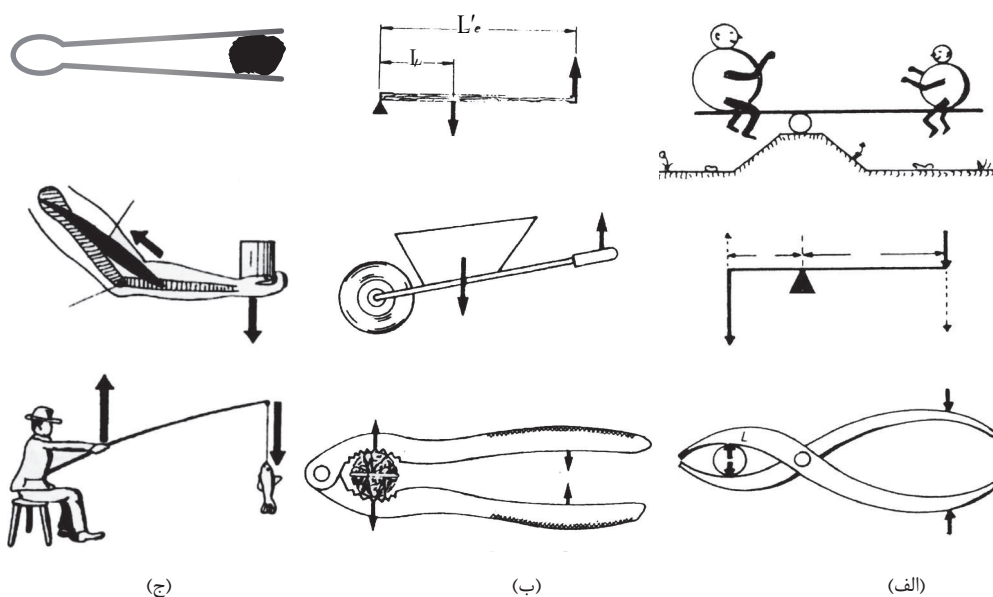
۴- تغییر مکان نقطه اثر قوه عامل و نقطه اثر قوه مقاوم در رافعه، بسته گی به بازوهای قوه‌ها دارد.

رافعه از نگاه نقاط تأثیر قوه‌های عامل و مقاوم و موقعیت نقطه اتکا به سه دسته ذیل تقسیم شده است:

- دسته‌ای که در آن‌ها نقطه اتکا در بین قوه عامل و قوه مقاوم قرار دارد مثل: اندر چو، پلاس و غیره. شکل (۴-۱۴-الف)

- دسته‌یی که در آن‌ها قوه مقاوم در بین قوه عامل و نقطه اتکا قرار دارد؛ مثل: خسته شکن، کراچی و غیره. شکل (۴-۱۴-ب)

- دسته‌یی که در آن‌ها قوه عامل در بین نقطه اتکا و قوه مقاوم قرار دارد؛ مثل: آتش گیر، و غیره. شکل (۴-۱۴-ج)

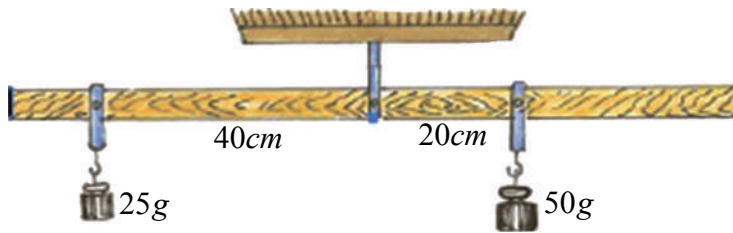


شکل (۴-۱۴) انواع رافعه‌ها



فعالیت

۱ - شکل (۱۴-۵) را مشاهده نموده و به سؤالات جواب بگویید.



شکل (۱۴-۵) رافعه

الف - شکل کدام نوع رافعه را نشان می دهد؟

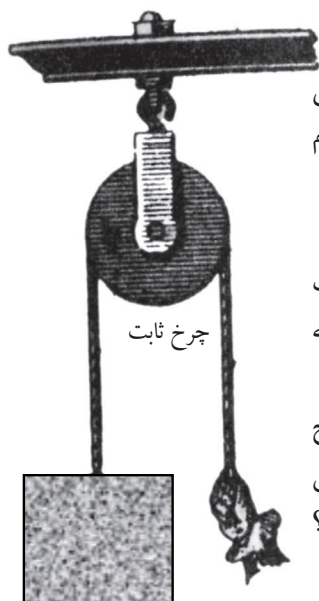
ب - از معلومات داده شده، بازوی قوه عامل را پیدا نموده، به جدول برسانید.

قوة مقاوم R	بازوی قوه مقاوم L'	قوة عامل F	بازوی قوه عامل L	R/F	L/L'
50 گرام	20 سانتی متر	25 گرام	؟	؟	؟

فایده میخانیکی ماشین ها

آیا می توانید ماشینی را نام ببرید که به شما هر روز کمک می نماید؟ به چه طریقه یی ماشین ها می توانند در برابر قوه مقاوم مقدار قوه وارده را کم و یا زیاد سازند؟ در فعالیت رافعه متوجه شده باشید که یک جسم را با استفاده از جبل می توانیم آسان تر به اندازه دلخواه بیجا نماییم، یعنی اگر آن را به همان اندازه بخواهیم با دست بیجا نماییم، قوه زیاد مصرف می گردد. از این جا نتیجه می شود که ماشین کار را نه کم و نه زیاد می سازد، بلکه انجام کار را آسانتر می سازد. همین آسانتر شدن انجام کارها توسط یک ماشین را به نام فایده میخانیکی ماشین یاد می کنند که آن را به $M.A$ نمایش می دهند. فایده میخانیکی در رافعه از رابطه ذیل حساب می شود:

$$MA = \frac{\text{قوة مقاوم } R}{\text{قوة عامل } F} = \frac{\text{بازوی قوه عامل } L}{\text{بازوی قوه مقاوم } L'}$$



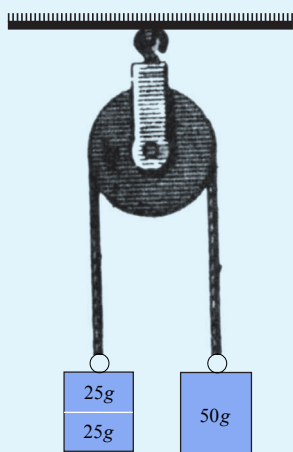
شکل (۶-۱۴)

توجه: این فایده میخانیکی به نام فایده میخانیکی آیدیال یا خیالی یاد می‌شود؛ زیرا وزن میله در نظر گرفته نشده است. در تمام فعالیت‌ها فایده میخانیکی آیدیال مد نظر است.

چرخ‌ها

یکی از انواع ماشین‌های ساده چرخ می‌باشد، چرخ عبارت از یک قرص مدور فلزی و یا چوبی است که بدور یک محور ثابت آزادانه حرکت میکند.

آیا متوجه شده اید که بسیاری از پرزه‌های ماشین‌ها به شکل چرخ است؟ چرخ چه وظایفی را انجام می‌دهد؟ چطور کارها را آسان می‌سازد؟ فایده میخانیکی چرخ چند است؟ چرخ چند نوع می‌باشد؟ این‌ها سؤالاتی‌اند که جواب‌هایشان را در این درس باید دانست. جهت شناخت بهتر چرخ، فعالیت ذیل را انجام می‌دهیم:



شکل (۷-۱۴) چرخ ثابت

فعالیت

سامان و مواد مورد ضرورت: دو کتله 25g یک کتله 50g، یک چرخ و یک ریسمان.

طرز العمل

- ۱- چرخ را به یک ثابت بسته نمودن و ریسمان را از آن عبور دهید. اول به یکطرف ریسمان کتله 50g و به طرف دیگر آن کتله 25g را آویزان نمایید. دیده خواهد شد که چرخ به طرف کتله 50g دوران میکند.
- ۲- در مرحله دوم مطابق شکل (۷-۱۴) به طرف کتله 25g کتله دوم 25g را نیز علاوه نمایید تا چرخ در حالت توازن قرار گیرد. در این باره مشاهدات خویش را بنویسید.

اگر فعالیت را درست انجام داده باشید نتیجه‌های ذیل را به دست می‌آورید:

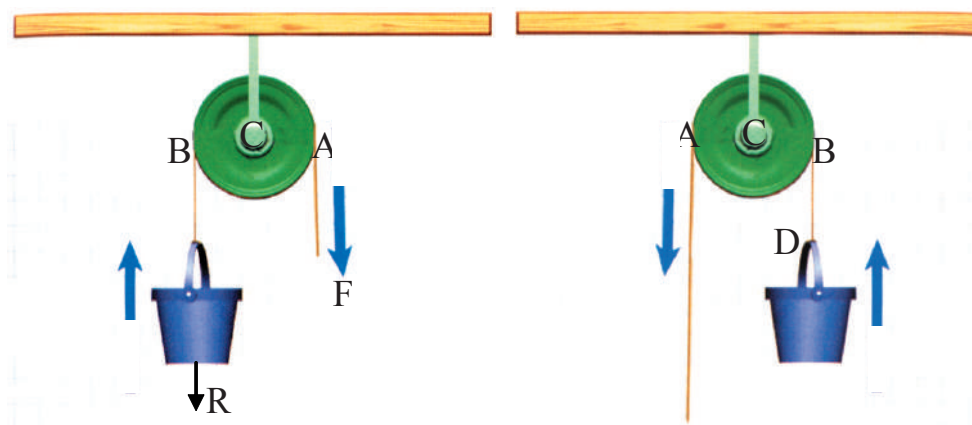
- ۱- چون این چرخ به یک جای ثابت قرار دارد و از جایش تغییر موقعیت نمی‌دهد از این رو به نام چرخ ثابت یاد می‌شود.
- ۲- چون قوه عامل برخلاف قوه مقاوم عمل می‌کند از این رو این چرخ برای تغییر جهت قوه به کار برده می‌شود.

۳ - چرخ زمانی در حالت توازن قرار می‌گیرد که قوه‌های عامل و مقاوم با هم مساوی باشند.

۴ - فایده میخانیکی چرخ ثابت مساوی به یک می‌باشد؛ زیرا بازوهای قوه‌های عامل و قوه مقاوم (شعاع چرخ) با هم مساوی‌اند؛ یعنی:

$$\frac{L}{L'} = 1 \quad \text{و یا} \quad L = L'$$

و چون $\frac{L}{L'} = \frac{R}{F}$ است پس: ۱ = $\frac{\text{قوه مقاوم } R}{\text{قوه عامل } F}$ = فایده میخانیکی چرخ ثابت



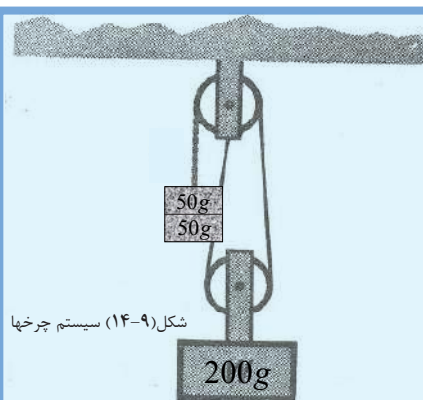
شکل (۸-۱۴) چرخ های ثابت

۵ - در چرخ ثابت، تغییر مکان نقطه اثر قوه عامل مساوی به تغییر مکان نقطه اثر قوه مقاوم می‌باشد؛ یعنی طول ریسمان در سمت قوه مقاوم همان قدر کم می‌شود که هنگام حرکت در سمت قوه عامل افزایش می‌یابد. شکل (۸-۱۴)

آیا نوع دیگر چرخها را می‌شناسید؟

فعالیت ذیل را انجام دهید:

فعالیت



شکل (۹-۱۴) سیستم چرخها

مواد مورد ضرورت: دو کتله 50g و یک کتله 200g، یک چرخ ثابت، یک چرخ متحرک و یک ریسمان

طرز العمل:

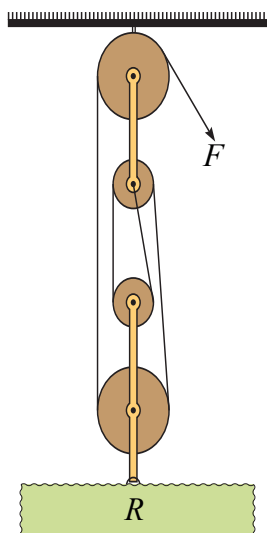
۱. یک سیستم چرخ ها که در آن یک چرخ ثابت و یک چرخ متحرک یا آزاد بسته شده اند، به یک طرف ریسمان مشترک اول کتله 50g و به طرف دیگر کتله 200g را آویزان نمائید.
۲. در مرحله دوم مطابق شکل (۹-۱۴) به طرف چپ سیستم کتله دیگر 50g را نیز علاوه نموده، مشاهدات خویش را بنویسید.

اگر فعالیت را درست انجام داده باشید نتیجه های ذیل را به دست آورده باشید:

۱- از اینکه چرخ تحتانی به وزن یکجای طور آزادانه حرکت میکند، بناءً به نام چرخ آزاد یا متحرک یاد میگردد، شکل (۹-۱۴).

۲- هر چرخ آزاد هم جهت قوه را تغییر میدهد و هم مقدار قوه عامل را دو برابر زیاد می سازد.

۳- اگر وزن چرخ و ریسمان، بسیار کم باشد و اصطکاک محور با چرخ ناچیز شود، قوه عامل و قوه مقاوم زمانی در توازن قرار می گیرند، که قوه مقاوم دوچند قوه عامل باشد شکل (۹-۱۴)



$$\text{فایده میخانیکی چرخ آزاد (متحرک)} = \frac{\text{قوه مقاوم } R}{\text{قوه عامل } F} = 2$$

گاهی می توان از چند چرخ ثابت و متحرک استفاده کرده و یک چرخ مرکب به وجود آورد که به نام سیستم چرخ ها یاد می شود. چرخ ها به اشکال مختلف ترکیب شده می توانند. شکل (۱۰-۱۴)

شکل (۱۰-۱۴) سیستم چرخ ها
(دو چرخ آزاد و دو چرخ ثابت)

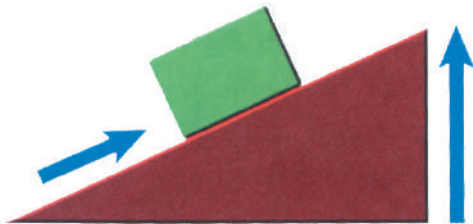
2^n = فایده میخانیکی سیستم چرخ‌ها یا چرخ‌های مرکب

n ، تعداد چرخ‌های آزاد می‌باشد.

سؤال: اگر در یک سیستم چرخ‌ها، تعداد چرخ‌های آزاد، سه عدد باشد، فایده میخانیکی این سیستم را حساب کنید؟

سطح مایل

هر سطحی که با سطح افقی زاویه بسازد به نام سطح مایل یاد می‌گردد. آیا سطح مایل می‌تواند کار را آسان کند؟ فایده میخانیکی سطح مایل چند است؟ به شکل (۱۴-۱۱) توجه نمایید.



شکل (۱۴-۱۱) سطح مایل

جهت درک بهتر سطح مایل فعالیت ذیل را انجام می‌دهیم:

فعالیت

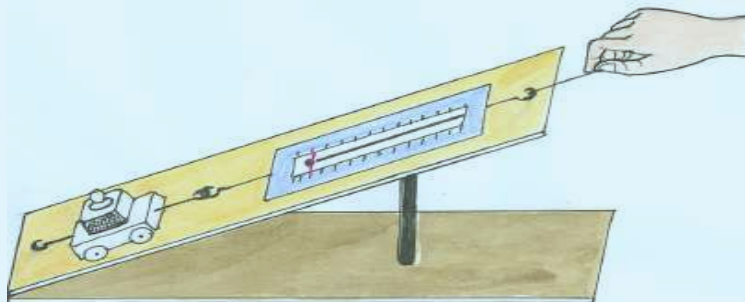


مواد مورد ضرورت: یک قوه‌سنج، یک موتورک، یک وزنه و یک تخته یک متری به حیث سطح مایل.

طرز العمل:

۱ - وزنه و موتورک را وزن نمایید. (قوه مقاوم)

۲ - وزنه و موتورک را یکجا روی سطح مایل قرار دهید و با قوه‌سنج موتورک را مطابق شکل (۱۴-۱۲) به طرف



شکل (۱۴-۱۲)

بالا بکشید. دقت کنید، هنگام کشیدن، قوه سنج موازی با سطح مایل باشد. تجربه را چندین بار با نشیب‌های مختلف سطح انجام داده و در هر بار فایده میخانیکی سطح را محاسبه نموده و نتیجه را در جدول برسانید.

۳ - طول d و ارتفاع h سطح مایل را اندازه‌گیری نموده و هر بار در جدول بنویسید.

مجموعه وزن بار و موتورک R	عدد قوه سنج F	فایده میخانیکی سطح R/F	d/h	ارتفاع سطح مایل (h)	طول سطح مایل (d)
				20 سانتی متر	1 متر
				30 سانتی متر	1 متر
				40 سانتی متر	1 متر

بعد از اجرای فعالیت به سؤالات زیر جواب بدهید.

- ۱ - اگر نشیب (میل) سطح مایل زیاد باشد، فایده میخانیکی سطح کم می‌شود یا زیاد؟
- ۲ - با افزایش ارتفاع سطح مایل از سطح میز فایده میخانیکی کم می‌شود یا زیاد؟
- ۳ - قیمت‌های عددی نسبت قوه مقاوم بر قوه عامل، عدد ثابت قوه سنج و نسبت طول سطح بر ارتفاع آن را در جدول با هم مقایسه کنید. به چه نتیجه‌ای می‌رسید؟

اگر فعالیت را به طور درست انجام داده باشید، نتایج ذیل را برای جواب به سؤالات فوق به دست خواهید آورد:

- ۱- هرگاه نشیب سطح مایل زیاد شود فایده میخانیکی کم می‌شود.
- ۲- هرگاه طول سطح مایل ثابت باشد، فایده میخانیکی آن سطح مایل که دارای ارتفاع بیشتر می‌باشد کمتر است.
- ۳- اگر اصطکاک سطح با موتورک بسیار کم باشد حاصل تقسیم قوه مقاوم R بر عددی که قوه سنج نشان می‌دهد (قوه عامل F) در هر بار مساوی است به حاصل تقسیم طول سطح مایل بر ارتفاع سطح مایل. که این نسبت‌ها عبارت از فایده میخانیکی سطح مایل می‌باشد. یعنی:

$$\frac{\text{طول سطح مایل در هر دفعه}}{\text{ارتفاع سطح مایل در هر دفعه}} = \frac{\text{وزن بار و موتورک (قوه مقاوم)}}{\text{عدد قوه سنج (قوه عامل)}} = \text{فایده میخانیکی سطح مایل}$$

$$M \cdot A = \frac{R}{F} = \frac{d}{h} \quad \text{و یا}$$



خلاصه فصل چهاردهم

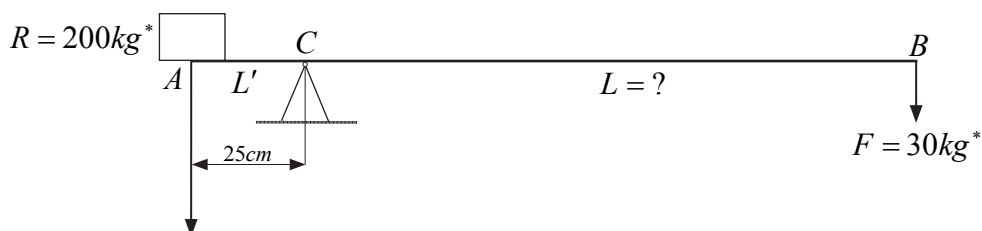
- هر وسیله‌ای که کار را آسان سازد ماشین گفته می‌شود.
- مقدار آسان شدن کار توسط ماشین را فایده میخانیکی می‌نامند و آن را چنین تعریف نموده‌اند:

$$\text{فایده میخانیکی} = \frac{\text{قوة مقاوم}}{\text{قوة عامل}} \quad \text{و یا} \quad M.A = \frac{R}{F}$$

- ماشین‌های ساده عبارت از چرخ، رافعه و سطح مایل می‌باشد.
- میله سخت چوبی و یا فلزی که قابلیت انحنا نداشته و به دور یک محور بچرخد، به نام رافعه یاد می‌شود. در هر رافعه رابطه $F.L = R.L'$ برقرار است.
- هر سطحی که با سطح افق یک زاویه را بسازد به نام سطح مایل یاد می‌شود و سطح مایل نوعی از ماشین ساده است.
- چرخ عبارت از یک قرص مدور فلزی و یا چوبی است که بدور یک محور ثابت آزادانه حرکت میکند.
- چرخ‌ها به دو روش بسته می‌شوند به شکل ثابت و متحرک.

سؤال‌های فصل چهاردهم

- ۱- یک رافعه را ترسیم نموده، نقاط تأثیر قوهٔ عامل، قوهٔ مقاوم و نقطهٔ اتکا و همچنان بازوها و قوه‌های عامل و مقاوم را در آن نشان بدهید.
- ۲- چند نوع چرخ را می‌شناسید، نام ببرید.
- ۳- در شکل مقابل بازوی قوهٔ عامل رافعه را پیدا نمایید، در صورتی که قوهٔ عامل مساوی $30kg^*$ ، قوهٔ مقاوم مساوی به $200kg^*$ و بازوی قوهٔ مقاوم مساوی به 25 سانتی‌متر باشد.



- ۴- هر سطحی که با افق یک زاویه بسازد به نام یاد می‌شود.
- ۵- میلهٔ سختی که به دور بچرخد رافعه گفته می‌شود.
- ۶- فایدهٔ میخانیکی سطح مایل را محاسبه نمایید در حالی که طول سطح مایل 3 متر و ارتفاع آن یک متر می‌باشد.
- ۷- جسمی که $800kg^*$ وزن دارد توسط 4 چرخ آزاد بلند می‌گردد. قوه‌ی را که برای بلند کردن جسم مذکور لازم است حساب کنید.