



جمهوری اسلامی افغانستان
وزارت معارف
ریاست عمومی اکشاف نصاب تعلیمی

ساینس

صف یازدهم

برای مدارس دینی



سال چاپ: ۱۳۹۸ ه. ش.

ساینس

۱۱

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

curriculum@moe.gov.af





جمهوری اسلامی افغانستان
وزارت معارف
ریاست عمومی اکشاف نصاب تعلیمی

ساینس

Science

صف یازدهم

مدارس دینی

سال چاپ: ۱۳۹۸ ه. ش.



مؤلفان

دیپلوم انجینر عبدالحمد عزیز استاد پوهنتون کابل.

مؤلف عتیق احمدشیواری عضو علمی ریاست عمومی انکشاфт نصاب تعلیمی و تأثیرگذاری.

مؤلف غلام حسن سلیمانزی عضو علمی ریاست عمومی انکشافت نصاب تعلیمی و تأثیرگذاری.

مؤلف نسیمه عبدالرحیم زی عضو علمی ریاست عمومی انکشافت نصاب تعلیمی و تأثیرگذاری.

حیات الله ناصر عضو علمی پروژه انکشاфт نصاب تعلیمی و تأثیرگذاری.

سید موجود شاه سیدی عضو تیم پروژه انکشافت نصاب تعلیمی.

سرمولف رابعه «منصور» عضو علمی ریاست عمومی انکشافت نصاب تعلیمی و تأثیرگذاری.

مؤلف سید عزیز احمد هاشمی عضو علمی ریاست عمومی انکشافت نصاب تعلیمی و

تأثیرگذاری کتب درسی و آمر دیپارتمان ریسرچ.

ادیتور علمی

دیپلوم انجینر عبدالحمد عزیز استاد پوهنتون کابل.

سرمؤلف گل احمد ساغری عضو علمی و مسلکی ریاست انکشافت نصاب تعلیمی و تأثیرگذاری.

درسی.

سید موجود شاه سیدی عضو تیم پروژه انکشافت نصاب تعلیمی.

ادیتور زبان

معاون مؤلف بریالی رضوانی عضو علمی و مسلکی دیپارتمان ایدیتوران.

کمیته دینی، سیاسی و فرهنگی

حبيب الله راحل مشاور وزارت معارف در نصاب تعلیمی.

إشراف

- دکتور شیر علی ظریفی رئیس پروژه انکشافت نصاب تعلیمی.



بسم الله الرحمن الرحيم

پیام وزیر معارف

الحمد لله رب العالمين والصلوة والسلام على رسوله محمد وعلى آله وأصحابه أجمعين، أما بعد: نصاب تعليمي معارف اساس نظام تعليم 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 تعليمی با گذشت زمان و تحول و پیشرفت در عرصه های مختلف زندگی، مطابق با نیازهای جامعه، باید هم از نظر مضمون و محتوا و هم از نظر شیوه و روش عرضه معلومات، تطور و انکشاف نماید.

یکی از عرصه های نصاب تعليمی که مورد توجه جدی برای تجدید نظر و بهبود می باشد، نصاب تعليمات 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 تعليمات 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 رهنمای و هدایت بشریت را انجام می دهد.

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

مطالعه دقیق در سیر تطور تاریخی علوم و معارف اسلامی در جهان نشان می دهد که نصاب تعليمی مدارس و مراکز علمی ما، همواره بنا بر ضرورت های جامعه و در تطابق با 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 وغیره، گواه واضح آنچه گفته شد می باشد.

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

درین راستا وزارت معارف با دعوت از علماء، استادان و متخصصین با تجربه و قابل اعتماد کشور، به بهبود و انکشاف نصاب تعليمی پرداخته و کتابهای رایج مدارس تعليمات اسلامی، را با شرح و توضیح متون، جا بجا 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 تعليمات اسلامی در افغانستان عزیز مفید واقع شده و سبب کسب رضای خداوند متعال قرار گیرد.

وبالله التوفيق

دکتور محمد میرویس بلخی
وزیر معارف

مقدمه

استادان گرامی و دانش آموزان ارجمند؛

ما در عصری زنده گی می کنیم که اکتشافات سریع السیر ساینس و تکنالوژی به طور سراسام آوری در حال پیشرفت و توسعه است. پیشرفت تکنالوژی که محصول 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 فراغرفتن آن واجب کفایی است و بر افراد جامعه اسلامی لازم است تا طبق پیشرفت‌های جهان معاصر به این علوم دسترسی پیدا کنند. علاوه بر اهمیت مذکور، ساینس ما را در آشنایی و معرفت با حقایق و پدیده های اسرار آمیز هستی که آفریده گار عالم آنها را در محدوده قانونمندیهای خاص و نهایت پیچیده خلق کرده است، یاری رسانیده و در نتیجه آن آدمی را در شناخت بیشتر صانع واحد لایزال و خالق ذره تا کهکشان این جهان بی پایان هستی باورمند می سازد.

بر مبنای این حقیقت، وزارت معارف جمهوری اسلامی افغانستان بر آن شد تا قشر علمای دینی کشور عزیز، در بخشهای مختلف فزیک، کیمیا، بیولوژی و زمین شناسی، اساسات و مفاهیم عمده علوم طبیعی را فرا گیرند و سواد ضروری این علم را دارا باشند. ازینرو اداره نصاب تعلیمی محتواهای مضمون ساینس را با در نظرداشت 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 التوفيق

فهرست

صفحه

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	عملیه آسموس و فشار آسموتیک
۱۸	تنزیل فشار بخار محلل در موجودیت ماده منحله
۲۰	تنزیل درجه انجماد محلول ها
۲۴-۲۳	خلاصه و سؤال های فصل
۲۵	فصل سوم: محلول های آبی تیزابها والقلی ها
۲۷	تعامل خشی سازی تیزاب ها والقلی ها و تشکیل نمک ها
۲۹	خواص تیزابی والقلی آب
۳۴	ثبت های تفکیک و آبونایزیشن 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 و جذب 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	پرالبلم های دوران خون
۶۴-۶۳	خلاصه و سؤال های فصل
۶۵	فصل ششم: سیستم اطرافیه
۶۶	ضایعات حجرات بدنه
۶۷	گرد ها
۷۲	خلاصه و سؤال های فصل
۷۳	فصل هفتم: سیستم اندوکراین
۷۴	غده های پویز یا غده نخامیه
۷۸	هورمون گلوبال کاگون
۸۰-۷۹	خلاصه و سؤال های فصل

فهرست

صفحه

۸۱.	فصل هشتم: سیستم تکثیری
۸۲.	سیستم تکثیری مذکور
۸۴.	سیستم تکثیری مؤنث
۸۶.	دوران حیض
۹۰-۹۹	خلاصه و سؤال های فصل
۹۱.	فصل نهم: آلوده گی آب و هوای
۹۲.	خلاص ساختن آب
۹۷.	آلوده گی های هوای باران های تیزابی
۹۸.	تأثیرات گازهای گلخانه بی
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.	غليان
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.	انجنهای احتراقی (انجن موتر)
۱۲۶.	خلاصه و سؤال های فصل
۱۲۷.	فصل دوازدهم: برق ساکن
۱۲۹.	آزمایش چارچ
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.	فايده ميکانيكي ماشين ها
۱۴۳.	چرخ ها
۱۴۶.	سطح مایل
۱۴۹-۱۴۸.	خلاصه و سؤال های فصل

فصل اول

محلول ها



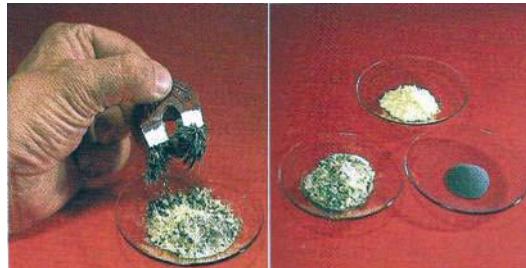
در محیط ماحول ما انواع مختلف مواد موجود است که به حالت جامد، مایع و گاز پیدا میشود بعضی از آنها مواد خالص و عددی دیگر آنها مخلوط‌ها اند؛ به طور مثال: بوره یک مادهٔ خالص است؛ مگر وقتی که بوره با ریگ یکجا شود، در آن صورت مخلوط را تشکیل میدهد، به همین منوال، از یکجاساختن بوره و آب نیز یک مخلوط تشکیل میگردد؛ لیکن این دو مخلوط از همیگر فرق دارند. در مخلوط ریگ و بوره اجزای مخلوط به طور مساویانه در تمام قسمت‌ها به ملاحظه نرسیده، این نوع مخلوط‌ها به نام مخلوط‌های غیر متجانس یاد میگردند. از حل ساختن بوره در آب مخلوطی بوجود می‌آید که در آن مالیکول‌های بوره در بین مالیکول‌های آب قرار گرفته و یک مخلوطی را تشکیل داده است که اجزای آن در تمام قسمت‌ها یکسان و مساویانه تقسیم شده‌اند. این نوع مخلوط‌ها نوع مخلوط‌های 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 محلول‌های مشبوع، غیر مشبوع و مافوق مشبوع چه است؟ چه گونه غلظت محلول‌ها اندازه میشود؟ به همچو سوال‌ها در این فصل جواب ارایه میگردد.

۱ - ۱: تعریف محلول

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 محلول (Mixture) است؛ طور مثال: محلول کشمش و نخود، ماش و برنج، الکول و آب، بوره و آب وغیره نوعی از محلول ها اند. محلول ها دو نوع اند که عبارت از محلول های متجانس (Homogen) و محلول های غیر متجانس (Heterogen) میباشد.

مخلوط های غیر متجانس (Heterogen)



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

شکل (۱ - ۱): مخلوط سلفر و برآده آهن

مخلوط متجانس (Homogen)

نوعی از محلول هایی اند که اجزای تشکیل دهنده آنها در تمام قسمت های سیستم محلولی مساویانه و یکسان تقسیم گردیده و در یک فاز قرار داشته باشند؛ طور مثال: محلول نمک و آب، الکول و آب وغیره. محلول های متجانس را به نام محلول ها (Solutions) 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 فزیکی بوده باشد.

کمپونینت (Component): اجزاء تشکیل دهنده سیستم را به نام کمپونینت 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 منحله Solutes و محلل Solvent» تشکیل گردیده اند:

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

برای مشاهده کردن تفاوت بین این دو نوع محلول متجانس و غیر متجانس فعالیت ذیل رانجام میدهیم.



فعالیت

انواع مخلوط‌ها



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

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 شیشه‌یی شور داده و مشخصات آنها را مشاهده کنید.

۳- کدام یکی از مخلوط‌های فوق متجانس است؟

۱-۲: اجزای محلول

محلول ها برخلاف مرکبات خالص کیمیاوی میتوانند به غلظت‌های 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 دیگر به صورت متجانس مخلوط میگردند. محیط حل کننده در یک محلول به نام محلول و ماده حل شونده در محلول به نام ماده منحله یاد می‌شود. به صورت عموم مقدار ماده حل شونده نظر به ماده حل کننده (محلل) کمتر می‌باشد.

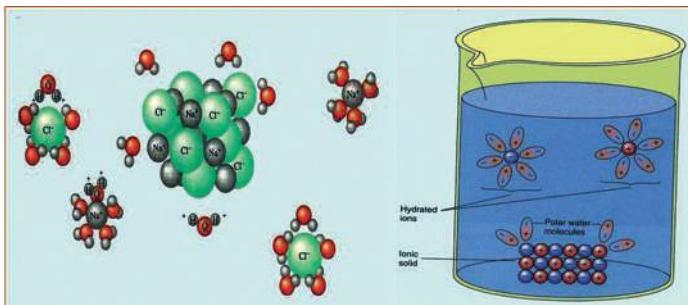
در یک محلول ایتایل الکول و آب که متشکل از 20 ایتایل الکول و 80 آب باشد، ایتایل الکول در محلول مذکور ماده منحله و آب محلل است. بعضی اوقات تعیین محلل و ماده منحله در یک محلول کار آسان نیست؛ به طور مثال: در یک محلول 50% آب و الکول، بسیار مشکل است که بگوییم کدام آن محلل و کدام آن ماده منحله است. در یک محلول، 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 (مالیکول‌ها، اтом‌ها و یا آئونها) پارچه می‌گردد.

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 می‌نماید.

۱-۳: تشکیل محلولها

طوری که در دروس گذشته گفته شد، اтом ها در مالیکولها توسط رابطه های کیمیاوی با هم دیگر متعدد می شوند. در بعضی مالیکول ها این روابطه آیونی اند که مثال آن را میتوان KCl و $NaCl$ ارایه کرد. در بعضی از مالیکول های مرکبات رابطه ها اشتراکی اند که مثال آن NH_3 ، I_2 و CCl_4 و غیره میباشد. شما همچنان میدانید که در بعضی مالیکول ها روابطه اشتراکی قطبی اند که مثال آنرا میتوان $NaCl$ و H_2O 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 قوہ بین مالیکولی تابع قطبیت (Polarity) مالیکولها میباشد.



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

۱-۴: محلول های مشبوع و غیر مشبوع

شما میتوانید یک قاشق نمک طعام را در یک گیلاس آب به آسانی حل نمایید، اگر مقدار نمک طعام را در گیلاس آب اضافه نمایید، دیده خواهد شد که نمک طعام اضافی در آب حل نمیگردد و در قسمت پایین گیلاس باقی مانده است. در هر ترکیب محلل و ماده منحله جامد به درجه حرارت معین، یک مقدار معین ماده منحله در محلل حل شده میتواند و این اندازه تابع ماهیت ماده منحله، محلل و درجه حرارت میباشد. برای تشریح این که چه طور یک مقدار معین ماده منحله 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 کرستل های منحله با سطح کرستلها تصادم نموده و در آنجا باقی میمانند. وقتیکه مواد جامد بیشتر حل گردد و غلظت آیونهای منحله افزایش یابد، تصادمات بین آیونها و کرستلها زیاد میگردد. بالاخره، به حالتی میرسیم که سرعت آیونهای که سطح کرستل ها را ترک نموده به محلول میروند، مساوی به سرعت آیونهای میگردد که به سطح کرستل بازگشت می نمایند.



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

در حالت تعادل سرعت حل شدن و تبلور شدن ماده منحله در محلول مساوی است. طوری که قبل از مشاهده نمودیم، بعد از حل ساختن یک قاشق نمک طعام در یک گیلاس آب، هنوز هم میتوانیم مقدار دیگری نمک طعام را در محلول تشکیل شده حل نمود. چنین محلولی را که قادرت حل ساختن ماده منحله را هنوز در خود داشته باشد به نام محلول غیر مشبوع یاد می کنند.

مقدار معین ماده منحله که برای به دست آوردن محلول مشبوع به درجه حرارت معین به کار برده میشود به نام انحلالیت یاد میگردد. انحلالیت یک ماده جامد به درجه 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 (۱-۲) ارائه شده است.

۱-۵: محلول مافوق مشبوع

طوریکه در جدول (۱ - ۱) دیده میشود، انحلالیت اکثر مواد جامد با ازدیاد درجه حرارت زیاد میگردد. اگر یک محلول مشبوع که انحلالیت آن با ازدیاد درجه 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 ماده منحله که در اثر ازدیاد حرارت حل گردیده بود، در محلول رسوب نموده و باعث تشکیل محلول مشبوع به درجه حرارت پائین میگردد؛ مگر بعضی اوقات، محلول در اثر سرد ساختن به حالت خود باقیمانده و ماده منحله از آن جدا نگردیده و محلول مافوق مشبوع را تشکیل میدهد؛ بنابراین، محلول مافوق مشبوع عبارت از محلولی است که مقدار ماده منحله آن نسبت به محلول مشبوع تحت عین شرایط زیادتر باشد.

۱-۶: غلظت محلول ها (Concentration)

مقدار ماده منحله در فی واحد حجم محلول ها و یافی واحد کتله محلل ها را بنام غلظت یاد می نمایند:

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

در این فرمول ها C غلظت، m مقدار ماده منحله، n مول ماده منحله، V حجم و m' مقدار کتله محلل را افاده می کند. 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 مختصرا مطالعه می گردد:

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

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

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

مثال: سهم مولی ماده منحله و محلل محلول $CaCl_2$ %10 را دریافت نمایید. کتله مالیکولی

مساوی به 111 بوده و محلل آن آب است:

حل:

$$W\% CaCl_2 = 10\%$$

$$m_{CaCl_2} = 10g$$

$$m_{H_2O} = 90g$$

$$M_{CaCl_2} = 111g/mol$$

$$n_{CaCl_2} = ?$$

$$n_{H_2O} = ?$$

$$N_{CaCl_2} = \frac{n_{CaCl_2}}{n_{CaCl_2} + n_{H_2O}} = \frac{\frac{m}{M_{CaCl_2}}}{\frac{m}{M_{CaCl_2}} + \frac{m}{M_{H_2O}}}$$

$$N_{CaCl_2} = \frac{\frac{10g}{111g/mol}}{\frac{10g}{111g/mol} + \frac{90g}{18g/mol}} = 0,02$$

$$N_{H_2O} = \frac{n_{H_2O}}{n_{H_2O} + n_{CaCl_2}}$$

$$N_{H_2O} = \frac{\frac{90g}{18g/mol}}{\frac{90g}{18g/mol} + \frac{10g}{111g/mol}} = 0,98$$

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

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

۲- سهم کتلوي و فيصدی کتلوي

سهم کتلوي عبارت از نسبت کتله یکی از اجزای محلول ها بر مجموعه کتله های اجزای مشکله محلول (کتله محلول) است:



مثال: 500g آب حل گردیده است، سهم کتلوی $NaOH$ و H_2O 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 $(C_6H_{12}O_6)$ گلوکوز در 135g آب حل شده محاسبه کنید.

حل:

$$\text{کتله ماده منحله (گلوکوز)} = 15.0g$$

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

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

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

حل:

$$\text{کتله سودیم هایدروواکساید} (NaOH) = 500.0 \cdot 0.045 = 22.5g$$

$$\begin{aligned} \text{کتله سودیم هایدروواکساید} - \text{کتله محلول} &= \text{کتله آب} (H_2O) \\ &= 500.0g - 22.5g = 477.5g \end{aligned}$$

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



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

واحدهای پیماش غلظت مولریتی می‌تواند $\frac{mol}{m^3}$, $\frac{mol}{dm^3}$, $\frac{mol}{L}$ باشد.

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

اگر یک مول ماده منحله در یک لیتر محلول حل گردیده باشد، محلول دارای غلظت یک مولر بوده و اگر دو مول ماده منحله در یک لیتر محلول حل گردیده باشد، محلول دارای غلظت دو مولر..... و اگر ۰.۱ مول ماده منحله در یک لیتر محلول حل گردیده باشد محلول دارای غلظت ۰.۱ مولر (decimeter) یک است.

غلظت مولریتی را می‌توان توسط نسبت و یا فورمول ذیل محاسبه کرد:

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

مثال: به مقدار ۱۹۶g تیزاب گوگرد در ۴ لیتر محلول موجود است، غلظت مولر آن را محاسبه نمایید کتله مالیکولی آن ۹۸g است:

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

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

$$M = 98$$

$$C_M = ?$$

۴ - غلظت نارملتی

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

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

واحدهای پیماش مقیاسی غلظت مول معادل یا نارملتی می‌تواند $\frac{Eq - g}{m^3}$, $\frac{Eq - g}{dm^3}$, $\frac{Eq - g}{L}$ باشد.

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

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



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

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

$$C_N = \frac{m}{Eq} \cdot \frac{1000}{g} \cdot \frac{mL}{V} \quad Normal$$

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:

$$V = 500mL$$

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

$$M = 98 \quad C_N = \frac{196}{32.6g} \cdot \frac{1000}{500} \cdot \frac{mL}{mL} = 12N$$

$$C_N = ?$$

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

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

واحد های پیمایش غلظت مولالیتی می‌تواند $\frac{mol}{mg}$, $\frac{mol}{g}$, $\frac{mol}{Kg}$ وغیره باشد.

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

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

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

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

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

در این فورمول C_m غلظت مولل، m کتله ماده منحله، m' کتله محلل و M کتله مالیکولی ماده منحله را افاده می‌نماید.

مثال: ۱۴۰g تیزاب سرکه در ۵۰۰g آب حل گردیده است، کتله مالیکولی تیزاب سرکه است، غلظت مولل آن را در یافت نمایید.

$$\begin{aligned} m &= 196 \text{ g} & C_m &= \frac{m}{M} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{m'} \text{ molal} \\ m' &= 500 \text{ g} & C_m &= \frac{140 \text{ g}}{60 \text{ g}} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{500 \text{ g}} \text{ molal} = 4,6 \text{ molal} \\ C_m &=? \end{aligned}$$

۶ - غلظت تیتر: غلظت تیتر (titer) عبارت از مقدار گرام ماده منحله در فی ملی لیتر محلول است.

مثال: محلول KOH، 2molar دارای کدام غلظت تیتر خواهد بود؟ کتله مالیکولی KOH مساوی به ۵۴ است

$$C_t = ?$$

$$m = ?$$

$$\begin{aligned} m &= \frac{M \cdot V \cdot C_m}{1000mL \cdot \text{molar}} \\ V &= 1L & m &= \frac{56\text{g} \cdot 1000\text{mL} \cdot 2\text{molar}}{1000mL} = 112\text{g} \\ M &= 56 & C_t &= \frac{112\text{g}}{1000mL} = 0.112\text{g/mL} \\ C_m &= 2\text{molar} \end{aligned}$$



خلاصه فصل اول

- محلول یک مخلوط متجانس ماده منحله در محلل میباشد.
- 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 میگردد.
- در محلول مشبوع ماده منحله با جامد در حالت تعادل است.
- در محلول ماقوچ 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.
- واحادات غلظت نسبت مقدار ماده منحله در محلول و یا نسبت ماده منحله در محلل را نشان میدهد.
- مولریتی عبارت از تعداد مول ماده منحله در فی واحد حجم محلول است.
- غلظت نارملتی عبارت از مقدار معادل - گرام ($Eg-g$) ماده منحله در فی واحد حجم محلول است.
- مولال عبارت از تعداد مول ماده منحله در $1kg$ محلل است.
- مول فرکشن ماده منحله یا محلل: عبارت از تعداد مول های ماده منحله یا محلل تقسیم مجموع تعداد مول های محلول است.

سوالات اخیر فصل اول

- ۱- یک 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 یک محلول مشبوع است؟
- ۳- کدام قاعدة ساده برای پیشگیری از حلایق یک ماده در ماده دیگر مفید است؟
- ۴- چطور یک محلول ۶.۵% سودیم سلفیت (Na_2SO_4) را که ۴۵.۰g سودیم سلفیت در آن موجود است تهیه میکنید؟
- ۵- کتله محلولی را که دارای ۵.۰۰% پتاشیم آیودید (KI) که در آن ۲۵۸mg پتاشیم آیوداید موجود است، محاسبه کنید.
- ۶- مولریتی هر یک از محلول های ذیل را محاسبه کنید.
 - الف - ۵.۶۲۳g سودیم با کاربونیت ($NaHCO_3$) را که در ۲۵۰.۰mL محلول حل شده است.
 - ب - ۱۸۴.۶g نمونه پتاشیم دای کرومیت $K_2Cr_2O_7$ در ۵۰۰.۰mL محلول حل شده است.
 - ج - ۲.۵mol سودیم سلفیت (Na_2SO_4) در ۱.۲۵L محلول حل شده است.
 - د - ۱۶.۴۵g نمک طعام ($NaCl$) در ۱.۰۰L محلول حل شده است.
- ۷- مولریتی محلولی که از حل ساختن ۶۰g سودیم هایدروکساید در ۲.۰۰L محلول به وجود می آید، چند است؟
- ۸- چند گرام ماده منحله برای ساختن ۵۰۰.۰mL ۳.۵۰M تیزاب گوگرد (H_2SO_4) ضرورت است؟
- ۹- چند مول تیزاب نمک (HCl) در ۸۵.۰mL آن موجود است؟
- ۱۰- فرض کنید که یک نمونه ۸۰.۰g سودیم هایدروکساید ($NaOH$) در ۱.۵۰Kg آب حل شده است.
 - الف - ماده منحله کدام است؟
 - ب - محلل کدام است؟
 - ج - مولالیتی محلول چقدر است؟
- ۱۱- مولالیتی محلول تیزاب نمک (HCl) را که در آن ۳۶.۵g تیزاب مذکور در ۲۵۰g 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 منحله و محلل آنها است؛ به طور مثال: اگر محلول دارای طعم ترش بوده باشد، این خواص مربوط به ماهیت ماده منحله و یا محلل آن می‌باشد، اما بعضی از خواص محلول ها نه مربوط به ماده منحله و نه مربوط به محلل آن بوده و این خواص محلول ها مربوط به غلظت و حرکات ذرات در محلول ها می‌باشد. این خواص عبارت از عملیه آسموس و فشار آسموتیک، 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 آسموتیک، 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 هاند؟ و خواص کولیگیتیف(غلظتی) آنها از هم چی فرق دارد؟

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

بعضی از خواص محلول ها مربوط به خواص ماده منحله و یا محلل آنها نبوده؛ بلکه مربوط به غلظت و حرکت ذرات آنها است که توسط واحد های کنیتیکی اندازه میگردد، 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 مینماییم؛ اما قبل از همه باید پروسه انتشار ذرات و حرکت ذرات قرار ذیل مطالعه گردد.

انتشار (Diffusion)

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

پوتاشیم پرمنگنات در حال انتشار در آب	محلول آب و پوتاشیم پرمنگنات	نمک طعام، آب خالص علاوه گردد، در 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 گذشت که همیشه دیفوژن از غلظت زیاد به طرف غلظت کم آن مواد صورت میگیرد. شکل (۱ - ۲) عملیه دیفوژن محلول ها را نشان میدهد.
---	--------------------------------	---

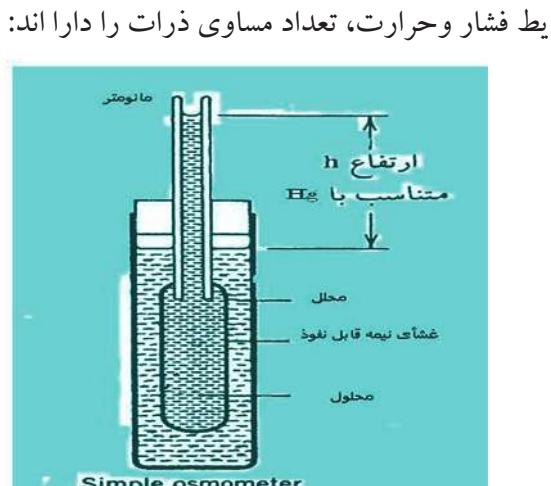
شکل (۱ - ۲) عملیه انتشار ماده منحله در محلل.

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 میگردد.

۱ - ۱: عملیه آسموس و فشار آزموتیک

عملیه آسموس: عبور آب یا کدام محلل دیگر را از غشای نیمه قابل نفوذ، به نام عملیه آسموس یاد مینمایند. خاصیت غشا های 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 آسموتیک: قوه 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 قوه واردہ بر فی واحد سطح رادر محلول ها به نام فشار آسموتیک یاد می‌نمایند. آله مسلکی که توسط آن فشار محلول را اندازه مینمایند، به نام آسمو متر (Osmometer) یاد می‌شود. آسمو متر متشكل از یک ظرف ممبران دار بوده که دارای سرپوش کارکی سوراخ دار است، از سوراخ سرپوش یک نل شیشه بی زانو خم عبور داده شده است. این نل توسط تیوب شیشه بی به مانو متر سیمابی وصل گردیده است، در ظرف ممبران دار آسمو متر محلول مورد پیمایش را که فشار آسموتیک آن مطلوب باشد، علاوه مینمایند. مانو متر میتواند مستقیما در سرپوش کارکی نصب گردد؛ مانند شکل (۲ - ۲) آسمو متر را در داخل تست پر از آب خالص قرار داده، در این صورت در آغاز پرسه محلول خالص از تست به آسمو متر به مقدار بیشتر نسبت به خروج محلول نفوذ می‌نماید؛ بنابراین سطح مایع در تیوب آسمو متر بلند رفته و در آن فشار هایdro ستاتیک که به تدریج از دیاد می‌باشد، به میان می‌آید، در نتیجه فشار ایجاد شده، هایdro ستاتیک، سرعت دیفیوژن در داخل آسمومتر و خارج آسمومتر مساوی گردیده و تعادل دینامیکی بر قرار می‌گردد، در همین وقت بلند شدن مایع به تیوب آسمو متر متوقف گردیده و فشار آسموتیک را که مانو متر درجه دار آسمومتر نشان میدهد، عبارت از فشار محلول مورد تجربه می‌باشد. فشار آسموتیک نه خواص ماده منحله بوده و نه از محلول می‌باشد، این پدیده در سیستم ایجاد میگردد که متشكل از محلولهای با غلظت های مختلف بوده و آنها توسط یک غشای نیمه قابل نفوذ از همدیگر جدا گردیده باشد. برای محاسبه فشار آسموتیک محلول های ریقیق وانت هووف (J.H. van't Hoff) معادلات وقواین گازات را پیشنهاد و نظریه ذیل را ارایه کرد:



شکل (۲ - ۲) دستگاه آسمومتر

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

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

در این فرمول ها P فشار آسموتیک محلول ها، V حجم محلول، n تعداد مول های ماده منحله، T حرارت واردہ بالای محلول ها و R ثابت محلول است که در گازات نیز به کاررفته است.

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

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

$$P_{os} = iCRT$$

درین فورمول^۱ ضریب وانت هووف بوده و به درجه انفکاک محلول ها رابطه دارد که این رابطه را میتوان قرار ذیل توضیح و در یافت کرد:(در حقیقت ^۱ تعداد آيونهای ماده الکتروولیت را افاده میکند)

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

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

فشار آسموتیک پلازمای خون ثابت بوده و در انترووال ۷۰۰-۸۰۰ kpa قرار دارد. از فشار بزرگ خون بر میآید که در خون غلظت زیاد بوده و مرکبات عالی و نمک ها در خون موجود است، یک قسمت این فشار به نام Angotic Pressure یاد میشود که ۰.۵% فشار خون را نشان داده و مساوی به ۴.۹ Kpa ۳.۵Kpa است.

عملیه آسموس و فشار آسموتیک در نمو و بقای نباتات رول اساسی را دارا است، فشار آسموتیک در نباتات از ریشه الی ساقه یک الی ۵ میگا پاسکال تغییر می نماید، طوری که در ریشه یک میگا پاسکال و در برگ و گل ۵ میگا پاسکال است.

محلول های ایزوتونیک، هایپertonیک و هایپوتونیک

محلول های ایزوتونیک

محلول های که دارای عین غلظت و فشار آسموتیک باشند، این نوع محلول ها را به نام محلول های ایزوتونیک Isotonic با همدیگر یاد می نمایند ؛ به طور مثال: محلول ۰.۹٪ نمک طعام و ۵٪ 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 همیگر یاد می نمایند.

اگر حجرات نباتی و یا حیوانی در محلول های هایپرتونیک به آنها قرار گیرد، در این صورت حجرات پوچ شده، 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) با یکدیگر یاد میشوند.

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

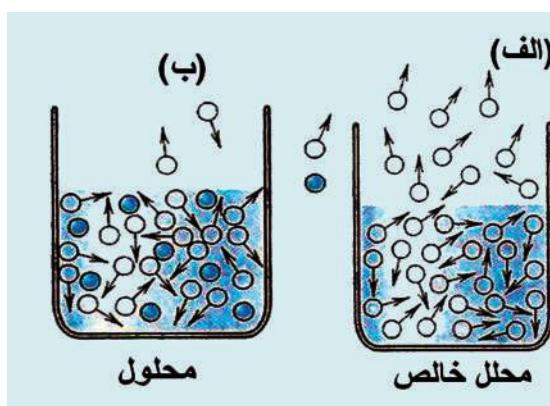
شكل (۲-۳) حجرات پلازمولیز و هیمولیز:

شکل ذیل حجرات غیر نارمل هیمولایز و پلازمولايز شده را نشان میدهد.
در عملیات طبی از محلول های فزیولوژیک چندین جزیی که ترکیب شان با ترکیب پلازما می خون یکسان است، استفاده به عمل می آورند، این نوع محلول ها دارای آیون های K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} 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، در این 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 مراتبه زیاد تر از حد نورمال میگردد و از دیاد آن باعث کمی خروج آب از گرده ها میشود.

۲-۱-۲: تنزیل فشار بخار محلل در موجودیت ماده منحله

اگر در یک ظرف یک مقدار آب انداخته شود، آب به تدریج تبخیر می‌نماید و فشار ناشی از موجودیت مالیکول‌های بخار شده قسمت بالای مایع را به نام فشار بخار یاد می‌نمایند. مایعات به هر درجه حرارت بخار مینماید. سرعت تبخیر مایعات به تعداد مالیکول‌های سطح بالای آنها ارتباط دارد.



شکل (۲-۴) مقایسه فشار بخار محلل خالص و محلول آن با ماده غیرمفر

شکل (۲-۴) (الف) مالیکول‌های مایع خالص و (ب) مالیکول‌های همان مایع را در حالت محلول با ماده غیرمفر در عین شرایط نشان میدهد.

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

عالیمی به نام Raoult وقتی که فشار بخار محلل را در موجودیت ماده منحله در محلول‌های رقیق غیرمفر مطالعه می‌کرد، در یافت نمود که فشار بخار محلل در موجودیت ماده منحله غیر

مفر مستقیماً متناسب به غلظت ماده محلل است:

$P = P_0 N_1$

در رابطه فوق P فشار بخار محلل در موجودیت ماده منحله، P_0 فشار بخار محلل خالص، N_1 سهم مولی محلل است، از آنجاییکه $1 = N_1 + N_2$ است؛ بنابراین $1 - N_2 = N_1$ بوده، درین صورت نوشته کرده میتوانیم که:

$$\begin{aligned} P &= P_0 \cdot (1 - N_2) \\ P &= P_0 \cdot P_0 \cdot N_2 \\ P_0 \cdot N_2 &= P_0 \cdot P \\ N_2 &= \frac{P}{P_0} \\ P_0 \cdot P &= \Delta P \\ N_2 &= \frac{\Delta P}{P_0} \end{aligned}$$

فورمول فوق توضیح کننده قانون راولت بوده و چنین بیان می‌گردد: تنزیل فشار بخار نسبی محلل در موجودیت ماده منحله (فشار بخار محلول‌ها) مساوی به سهم مولی ماده منحله می‌باشد.

بیاموزید

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

حل: اولاً سهم مولی ماده محلل یا منحله را دریافت می‌نمایم:

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

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

$$m_{H_2O} = 98g \quad N_{NaCl} = \frac{\Delta p}{p_0} \quad \Delta p = N_{NaCl} p^0 = 0.0062 \cdot 101.3kpa = 0.628kpa$$

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

۳-۱-۲: صعود درجه غلیان محلول ها

کمیت درجه غلیان محلول و محلول آن نشان میدهد که درجه غلیان محلول خالص پایان تر از محلول آن با ماده 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 منحله 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 $C = 100^{\circ}\text{C}$ 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 بالای منتقل گردد، چون این مالیکول ها انرژی کمتر را دارا اند، باید به آنها انرژی داده شود تا به سطح بالای 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 ترمامتر را خوانده و یادداشت نمایید، مشاهدات خود را در صنف ارائه بدارید.

به طریقه ترمودینامکی ثبوت گردیده است که تغییر درجه غلیان محلول ها مستقیماً متناسب به غلظت مولاری و یا مولالی محلول ها می‌باشد:

$$\left. \begin{array}{l} \Delta T_b = EC_M \\ \Delta T_b = EC_m \end{array} \right\}$$

برای محلول های الکترولیت

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta T_b = iEC_M \\ \Delta T_b = iEC_m \end{array} \right.$$

در این فرمول E ثابت ایپلیوسکوپیک است.

مثال: محلول دومول گلوکوز به کدام درجه حرارت غلیان خواهد کرد؟ ثابت ایپلیوسکوپیک 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

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

۱-۴: تنزیل درجه انجماد محلول ها

آب خالص در C^0 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 بیخ آنها

تحت صفر منجمد میشود ، از این خاصیت آن در زمستان به منظور سرعت ذوب شدن بیخ های سرک ها استفاده به عمل میآورند و این کار با پاشیدن نمک ها در جاده 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 میشود 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 دریافت گردیده است که تغییر درجه انجماد محلول مستقیماً متناسب به غلظت مولاری و یا مولالی محلول ها میباشد؛ 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 دومولر گلوکوز به کدام درجه حرارت غلیان خواهد کرد؟ ثابت ایلیوسکوپیک آب مساوی به $0.52 \frac{L \cdot C}{mol}$ است.

هـ- نتایج به دست آمده را به صورت یک ویا چند قانون توضیح نموده و بگویید که این قانون در محلولها دیگر نیز تطبیق می شود ویا خیر؟
جدول (۲-۱) ثابت E و K بعضی از محلل ها

درجه انجماد	0C درجه غلیان	$K_f ({}^0C)$	$E_b ({}^0C)$	محلل
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 منحله را دریافت کرد.

طوری که: $C_m = \frac{m \cdot 1000 g \cdot molal}{M \cdot m}$ بوده و $\Delta T_f = KC_m$ 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 منحله را در محلولی در یافت نمایند که ۵.۱۲ گرم ماده منحله در ۱۰۰ گرم محلل حل گردیده و به حرارت $C = 1.86 - 0.280^{\circ}C$ منجمد گردیده باشد. است.

$$m = 5.12g$$

$$m_{sol} = 100g$$

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

$$M = ?$$

حل:

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 الکتروولیت ها، هایدرولیز نمک ها وغیره را توضیع نمود.

فعالیت

اگر فیصدی درجه تفکیک آیونی محلول ۰.۲ مولر اسیتیک اسید ($CH_3 - COOH$) مساوی به ۰.۹۳۵% باشد، غلظت آیون های هایدروجن را دریافت نمایید.

جدول (۲ - ۲) ثابت تفکیک بعضی الکتروولیت ها

HN_3	$(CH_3CH_2CH_2CO_2H)$	
$HC_2H_3O_2$	Hydrazoic acid	$1.8 \times 10^-$
	Acetic acid	$1.8 \times 10^-$
	(CH_3CO_2H)	
$HC_3H_5O_2$	Propanoic acid	$1.34 \times 10^-$
	$(CH_3CH_2CO_2H)$	
$HC_4H_3N_2O_3$	Barbituric acid	$1.0 \times 10^-$
$HOCl$	Hypochlorous acid	$3.1 \times 10^-$
$HOBr$	Hypobromous acid	$2.1 \times 10^-$
HCN	Hydrocyanic acid	$4.9 \times 10^-$
HC_6H_5O	Phenol	$1.3 \times 10^-$
HOI	Hypoiodous acid	$2.3 \times 10^-$
H_2O_2	Hydrogen peroxide	$1.8 \times 10^-$



خلاصه فصل دوم

- بعضی از خواص محلول ها مربوط به خواص ماده منحله 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 آسموتیک، تنزیل فشار بخار محلول در محلول، درجه انجماد و درجه غلیان محلول است.
- پرسه تساوی خود به خودی غلظت ماده منحله 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 سارد. همین قوه واردہ فی واحد سطح را در محلول ها به نام فشار آسموتیک یاد می نماید.
- آلله مسلکی که توسط آن فشار محلول را اندازه مینمایند، به نام آسمو متر(Osmometer) یاد می شود.
- محلول های که دارای عین غلظت و فشار آسموتیک باشند این محلول ها را به نام محلول های ایزوتانیک (Isotonic) با همدیگر یاد می نمایند.
- محلول های هایپertonیک: 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 هایپوتانیک (Hypotonic) با همدیگر یاد می نمایند.
- تنزیل فشار بخار نسبی محلل در موجودیت ماده منحله (فشار بخار محلول ها) مساوی به سهم محلول ماده منحله 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.

سوالات اخیر فصل دوم

سوالات چهار جوابه

۱. پروسه تساوی خود به خودی غلظت ماده منحله و محلل را در نتیجه حرکت ذرات آنها به نام —— یاد می نمایند.

الف - نفوذ ب - دیفیوژن ج - الف و ب هردو د - Eiffusion

۲. انتشار مواد دارای ذرات بزرگ، دارای سرعت انتشار —— نسبت به موادی دارای ذرات کوچک است.

الف - زیاد ب - کم ج - مساوی د - متوسط

۳. ناگفته نباید گذاشت این که همیشه د یفوژن 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 محلل دیگر را از غشای نیمه قابل نفوذ به نام —— یاد می نمایند

الف - عملیه آسموس ب - فشار آسموتیک ج - الف و ب هردو 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 وارد 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 هردو د) هیچکدام

۷. محلول ۵% گلوکوز با محلول ۵% نمک طعام —— است

الف) هایپرتانیک ب) هایپوتانیک ج) ایزو تانیک د) هیچکدام

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

الف - پایین تر ب - زیاد تر از 0°C ج - مساوی به 0°C د - 100°C

۹. الکتروولیتها موادی اند که در اثنای حل شدن در محلل به —— تفکیک و پارچه می گردند.

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

۱۰. غیر الکتروولیتها موادی اند که در اثنای حل شدن در محلل به —— پارچه می گردند.

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

سوالات تشریحی

۱- مرکب غیر مفر سلفونیل اماید ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2\text{N}_2\text{S}$) در اسیتون ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$) حل می گردد. فشار بخار محلول که از ۵g آن در ۱۰g اسیتون حاصل می گردد، در آن چقدر خواهد بود؟ فشار بخار اسیتون خالص در این حرارت ۴۰۰mm Hg است.

۲- ۵g مرکب فارم اماید در ۱۰۰g آب به حرارت 30°C حل گردیده است، فشار بخار محلول مذکور 2.31 mmHg است. اگر در حرارت مذکور فشار بخار آب خالص 31.82 mmHg باشد، کتله مالیکولی آنرا در یافت نماید.

فصل سوم

محلول های آبی تیزابها والقلی ها



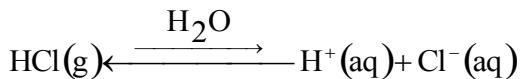
ساینسدان ها از زمان های بسیار قدیم به اساس تجارت کیمیا و با تیزاب ها و قلوی ها و خواص آن ها آشنایی حاصل نموده اند، کشف کردند که تیزاب ها دارای مزه ترش اند، رنگ بعضی معرف ها را تغییر میدهند؛ به طور مثال: لتمس آبی را به سرخ تبدیل مینماید. کلمه تیزاب (acid) از کلمه لاتین اسیدوس (Acidus) (اشتقاق یافته است و معنی لغوی کلمه اسیدوس (ترش) است. القلی ها دارای مزه ترش 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، وقتیکه تیزاب ها و قلوی ها به نسبت های معین با هم مخلوط میشوند، قلوی 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 علمای چطور تعریف کرده و تفاوت آنها را بیان نموده اند؟

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

۳-۱: تعریف تیزاب‌ها و القلی‌ها

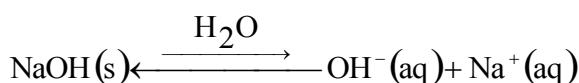
۱- تعریف تیزاب‌ها و القلی‌ها به اساس نظریه سوانت آرھینیوس (Svant Arrhenius)

کیمیادان‌ها در زمان‌های بسیار گذشته خواص تیزاب‌ها و القلی‌ها را به ترکیب و ساختمان مالیکولی آن‌ها نسبت داده‌اند، به اساس نظریه آرھینیوس، تیزاب‌ها مرکباتی‌اند که در محلول آبی شان آیون هایدروجن (H^+) و القلی هامرکباتی‌اند که در محلول‌های آبی شان آیون هایدروکساید (OH^-) را تولید می‌کنند؛ به طور مثال: وقتیکه گاز هایدروجن کلوراید در آب حل گردد، به آیون‌های H^+ و Cl^- پارچه می‌گردد و یا به عبارت دیگر آیون‌های هایدرویشن شده H^+ و Cl^- را تولید می‌کند:



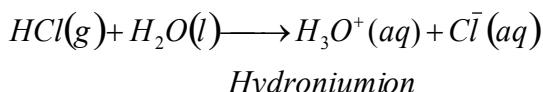
محلول آبی هایدروجن کلوراید (HCl) به نام هایدروکلوریک اسید (*Hydrochloric Acid*) یاد می‌شود. غلیظ ترین محلول آبی HCl در حدود 37% می‌باشد.

سودیم هایدروکساید ($NaOH$) یکی از مثال‌های القلی آرھینیوس بوده، وقتی که سودیم هایدروکساید (*Sodium hydroxide*) در آب حل گردد، به آیون‌های Na^+ و OH^- پارچه می‌شود:



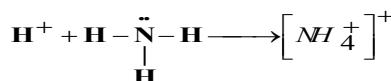
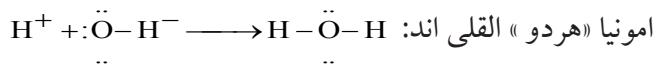
۲- تعریف اسید‌ها و القلی‌ها به اساس برونستید-لوری (Bronsted-Lowry)

در سال 1923، جوهانس برونستید (Johannes Bronsted) کیمیادان دنمارکی و توماس لوری (Thom as Lowry) کیمیادان انگلیسی تعریف کاملتر و جامع تری را برای اسید‌ها و القلی‌ها با توجه به ساختمان مالیکولی و الکترونی آن‌ها 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 هایدرونیم (H_3O^+) (*Hydronium ion*) تشکیل می‌شود که پروتون دهنده (H^+) و H_2O پروتون گیرنده است. آیون هایدرونیم به شکل مغلق $H(H_2O)_4^+$ یا $H_9O_4^+$ هم تشکیل می‌گردد؛ پس به اساس تعریف و نظریه برونستید-لوری آب یک القلی و یک تیزاب است:



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

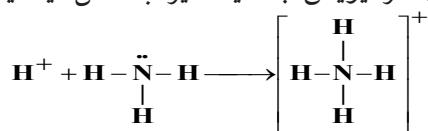
در مباحث گذشته خواص القلی ها و تیزابها از نظر برونسنستید بیان شده بود؛ از نظر برونسنستید هرماده پروتون گیرنده عبارت از القلی است. نظر به تعریف برونسنستید آیون هایدروکساید و



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

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

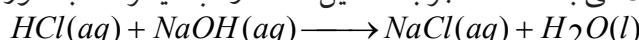
القلی ها موادی اند که میتوانند جوره الکترونهای آزاد خود را ازدست دهند و تیزابها موادی اند که جوره الکترونهای آزاد مواد را به خود بگیرند؛ به طور مثال: در تعامل پروتونیشن امونیا، مالیکول امونیا به حیث القلی عمل نموده که لیویس آنرا تعریف نموده و جوره الکترونهاخود را به پروتون H^+ که از نظر لیویس به حیث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



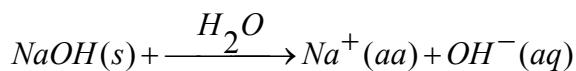
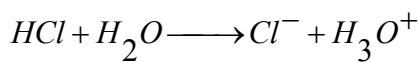
از نظر لیویس تعامل القلی و تیزاب با گرفتن و دادن جوره الکترون ها با یکدیگر منجر به تولید نمک و آب نمیگردد.

۲-۲: تعامل خنثی سازی تیزابها والقلی ها و تشکیل نمک ها

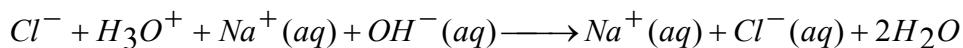
یکی از تعاملات ترعیضی دوگانه بسیار مهم عبارت از تعاملات خنثی سازی تیزابها توسط القلی ها و بر عکس آن می باشد که منجر به تشکیل نمک و آب میگردد؛ به طور مثال:



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:



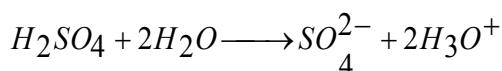
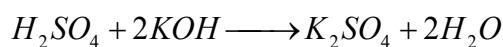
شکل (۱-۳) تعامل خنثی سازی تیزاب نمک

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 هایدرونیم و هایدروکساید با هم تعامل نموده مالیکول آب را تشکیل میدهد:





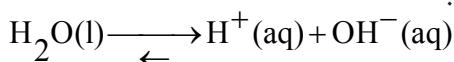
اگر آب محلول حاصله تبخیر داده شود، آیون های پوتاشیم و سلفیت باهم تعامل نموده، نمک کرستالی را تشکیل میدهند.

۳-۳: خواص تیزابی والقلی آب

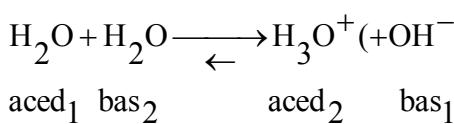
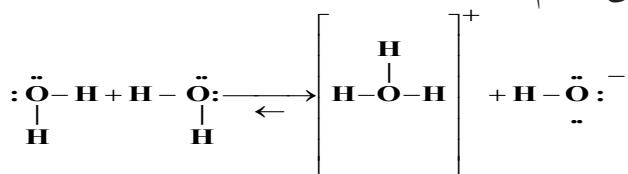


قراریکه میدانیم آب محلل خوب مواد بوده و یکی از جمله خواص خوب آب این است که هم به حیث تیزاب و هم بحیث القلی خود را تبارز میدهد. در تعامل آب با امونیا (NH_3) خاصیت تیزابی آب و در تعامل آب با HCl و CH_3COOH خاصیت القلی آب آشکار میگردد. آب الکتروولیت ضعیف بوده؛ از این سبب خواص هدایت برقی کمتر رادارد؛

لakan آیونایزیشن آب به صورت جزیی و کمتر می باشد:



این تعامل را به نام آیونایزیشن خودی (auto ionization) آب یاد میکنند. برای درک خاصیت تیزابی والقلی آب، این مرکب را در چارچوب تعریف لیویس مطالعه مینمایم و آیونایزیشن خودی آن را ملاحظه می نماییم:



جوره های مزدوج تیزاب والقلی آب عبارت است از:
1- H_2O^- القلی و H_3O^+ تیزاب 2- OH^- القلی

شکل (۳-۳) مدل مالیکولی آب در تعامل بین مالیکولی و تشکیل آیون هایدرونیم و آیون OH^- در تعامل تیزاب - القلی در محلول های آبی مطالعه نمودیم که کمیت مهم عبارت از غلظت آیون هایدروجن است که به شکل H_3O^+ و یا H^+ ارایه میگردد. ثابت تعادل معادله آیونایزیشن 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 آیونایزیشن شده و غلظت آب $[\text{H}_2\text{O}]$ تقریباً ثابت باقی میماند؛ بنابر آن 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 آبی آب یاد مینمایند که در حرارت معین آیونهای H^+ و OH^- به دست میآید.

به حرارت 25°C یک لیتر آب (55.5 mol/L) آیونایزیشن شده و درنتیجه $[\text{OH}^-] = 10^{-7} \text{ mol/L}$ و $[\text{H}^+] = 10^{-7} \text{ mol/L}$ 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 آیون H_3O^+ و یا OH^- را از یک لیتر آب دریک ثانیه در یافت نمایید، ممکن دوسال را برای در یافت آیون ها بدون وقفه کار کرد تا یک آیون 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 دریک 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 باتنفیض یکی آنها، دیگر آن زیاد شده؛ اما با آن هم حاصل ضرب شان مساوی به 10^{-14} است.



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

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

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

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

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

حل : چون

$$\left[H^+ \right] = \frac{10^{-14}}{\left[OH^- \right]} = \frac{10^{-14}}{0.025} = 4.0 \cdot 10^{-12} \quad K_w = [H^+] [OH^-] = 10^{-14}$$

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

تمرین: غلظت آیون $\left[OH^- \right]$ را در محلول HCl محاسبه کنید ، در صورتیکه غلظت آیون هایدروژن در آن مساوی به ۱.۳ مولر باشد .

۴ - ۳ - معیار تیزابیت pH :

چون غلظت آیون $\left[OH^- \right]$ در محلول های آبی زیاتر بسیار کوچک است ؛ بنابرآن استفاده از آن مشکل است؛ از این سبب عالم دنمارکی کیمیای حیاتی به نام زیرین سن (Sorensen) در سال ۱۹۰۹ یک پیمان بسیار خوبی را پیشنهاد کرد که عبارت از pH است. pH (توان آیون هایدروژن محلولها) عبارت از منفی لوگارتم غلظت آیون (مول فی لیتر) هایدروژن در یک محلول است:

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

ثابت pH یک محلول کمیت مقداری آن است.

نوت: به خاطر داشته باشید که واحد pH تا 14 یا چندین واحد $[\text{H}^+]$ تغییر مینماید.

چون pH یک طریقه ساده ارایه غلظت آیون هایدروجن در محلولها در حرارت 25°C

است؛ بنابرآن توسط هر واحد مشخص شده میتواند:

در محلول تیزابی: $[\text{H}^+] > 10^{-7} \text{ M}$, $\text{pH} < 7$

در محلول القلی: $[\text{H}^+] < 10^{-7} \text{ M}$, $\text{pH} > 7$

در محلول خنثی: $[\text{H}^+] = 10^{-7} \text{ M}$, $\text{pH} = 7$

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 محلول‌ها را توسط آلة به نام pH -meter (pH-meter) اندازه مینمایند که در شکل (5 - 3) ملاحظه میگردد. جدول (1 - 5) کمیت‌های pH بعضی محلول‌های معمولی و عادی را نشان میدهد.

pOH (توان غلظت آیون هایدروکساید) مشابه به pH بوده و عبارت از منفی لوگارتم غلظت آیون هایدروکساید $[\text{OH}^-]$ میباشد؛ بنابراین قرار تعریف نوشته کرده میتوانیم که:

$$\text{pOH} = -\log \text{OH}^-$$

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

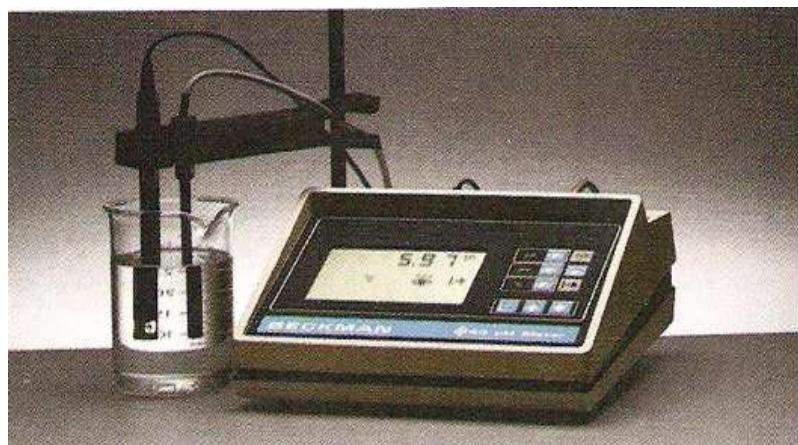
$$K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

منفی لوگارتم هردو طرف معادله فوق را بدست می‌آوریم:

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

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

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



شکل (۳ - ۴) - متر pH (۳ - ۴)

جدول (۱ - ۳) بعضی محلولهای معمولی pH

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 درهوا با H_2CO_3 تعامل نموده CO_3^{2-} حاصل میشود .		4.8 - 7.5	ادرار
		5.5	آب بارانی
		6.4-6.9	لعاد دهن
		6.5	شیر

توضیح: افزایش در غلظت آیون هایدروجن (تنقیص pH) در نتیجه تبدیل قسمتی از ایتایل الکول به اسیتیک اسید است و مالیکول آکسیجن با ایتایل الکول 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 ونتیجه گیری:

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

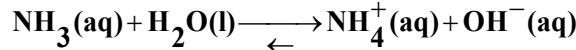
بعد از گرفتن انتی لوگارتیم هردو طرف معادله، حاصل میشود که :

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

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

۳-۵: ثابت های تفکیک و آیونایزیشن القی ها

عمل القی های ضعیف؛ مانند تیزابهای ضعیف است، زمانیکه امونیا در آب حل میگردد، تعادل ذیل را متحمل میشود:



تشکیل آیونهای OH^- در این تعامل آیونایزیشن القی نشان میدهد که به حرارت 25°C غلظت $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$ 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 القی بوده و ثابت آیونایزیشن بعضی القی های ضعیف در جدول ذیل درج است. قابل یادآوری است که قلویت تمام این مرکبات مربوط به جوره الکترونهای آزاد است که در اтом نایتروژن آنها موجود است. در حل مسایل القی 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 القی ها اولاً غلظت $[\text{OH}^-]$ محاسبه میگردد.



جدول (٣ - ٢) ثابت آیونایزیشن بعضی القلی های ضعیف و تیزابهای مزدوج آنها در $25^{\circ}C$

نام القلی	فورمول	ساختمان	K_b	القلی مزدوج	K_a
ایتایل امین	$C_2H_5NH_2$	$CH_3-C_2H_2-\overset{..N}{\underset{H}{ }}-H$	$5.2 \cdot 10^{-4}$	$C_2H_5^+ NH_3$	$5.2 \cdot 10^{-4}$
میتايل امین	CH_3NH_2	$CH_3-\overset{..N}{\underset{H}{ }}-H$	$4.4 \cdot 10^{-4}$	$CH_3^+ NH_3$	$5.2 \cdot 10^{-4}$
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	$H-\overset{..N}{\underset{H}{ }}-H$	$1.8 \cdot 10^{-5}$	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	$C_6H_5NH_2$	$-\overset{..N}{\underset{H}{ }}-H$	$C_6H_5^+ NH_3$	$C_6H_5^+ NH_3$	$5.2 \cdot 10^{-4}$
یوریا	N_2H_4CO	$H-\overset{..N}{\underset{H}{ }}-\overset{..C}{\underset{O}{ }}-\overset{..N}{\underset{H}{ }}-H$	$1.5 \cdot 10^{-14}$	$NH_2CONH_3^+$	$5.2 \cdot 10^{-4}$



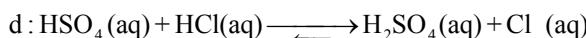
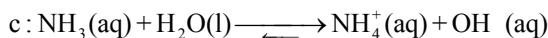
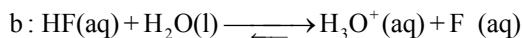
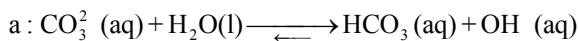
خلاصه فصل سوم

- به اساس نظریه ارهینیوس تیزاب ها مرکباتی اند که در محیط آبی آیون هایدروجن و القیها مرکباتی اند که در محیط آبی آیون هایدروکساید را تولید نماید.
- به اساس نظریه برونستید تیزاب ها مرکبات دهنده پروتون (H^+) و القی ها مرکبات گیرنده پروتون می باشند.
- به اساس نظریه لیویس تیزاب ها مرکباتی اند که جوره الکترون ها را اخذ مینمایند؛ یعنی الکترون اکسیپتور باشند و القی ها مرکباتی اند که یک جوره الکترون آزاد داشته و به ماده دیگر آن را داده بتوانند.
- باقی مانده تیزاب را القی مزدوج همان تیزاب و باقی مانده القی را به نام تیزاب مزدوج همان القی یاد می کنند.
- اگر تیزاب یا القی 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 هایدرونیم آیون (H_3O^+) می نویسند.
- ثابت حاصل ضرب غلظت آیونی آب مقطر یا آب خالص^{۱۴} $kw = [H^+] [OH^-] = 1.0 \cdot 10^{-14}$ می باشد.
- $pH = -\log[H^+]$ عبارت از منفی لوگاریتم غلظت آیون های هایدروجن یا 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 القی است.
- ثابت انفکاک تیزاب، K_a ثابت انفکاک القی و K_b ثابت تعادل می باشد، یا K_a ثابت تعادل انفکاک تیزاب و K_b ثابت تعادل انفکاک القی است.

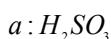


سوالات اخیر فصل سوم

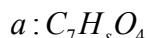
۱. جوره های مزدوج تیزاب-القلی را در تعاملات ذیل دریابید:



۲. القلی مزدوج تیزاب های ذیل را بر اساس نظریه بروونستید-لوری مشخص سازید:

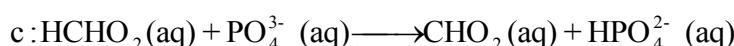
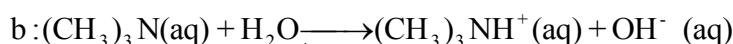
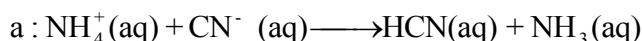


۳. مزدوج القلی های ذیل بروونستید-لوری را نشانی کنید:



۴. تیزاب ها و القلی های بروونستید-لوری را در سمت چپ و همچنان تیزاب های مزدوج و

القلی های مزدوج را در سمت راست هر یکی معادلات داده شده پایین تعیین کنید:



۵. توضیح نمایید که چرا آب خالص هدایت برقی ضعیف دارد؟

شما با اصطلاح محلول تیزابی آشنا هستید. تیزابیت یک محلول آبی چه معنی دارد؟

۶. قلوی بودن یک محلول القلی چه معنی دارد؟

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

$$a : [OH] = 0.00005M \quad b : [OH] = 3.2 \times 10^9 M \quad c : [OH] = 100$$

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 را خست تکمیل نمایید و سپس بگویید که آیا محلول‌های مربوطه تیزابی اند و یا قلوی میباشند؟

تیزابی است یا قلوی؟	pOH	pH	$[OH^-]$	$[H^+]$
				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. بعده محلول را نیز دریابید ($K_b = 6.4 \times 10^{-4}$) pH



سیستم هاضمه

همان طوری که موتربه 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.

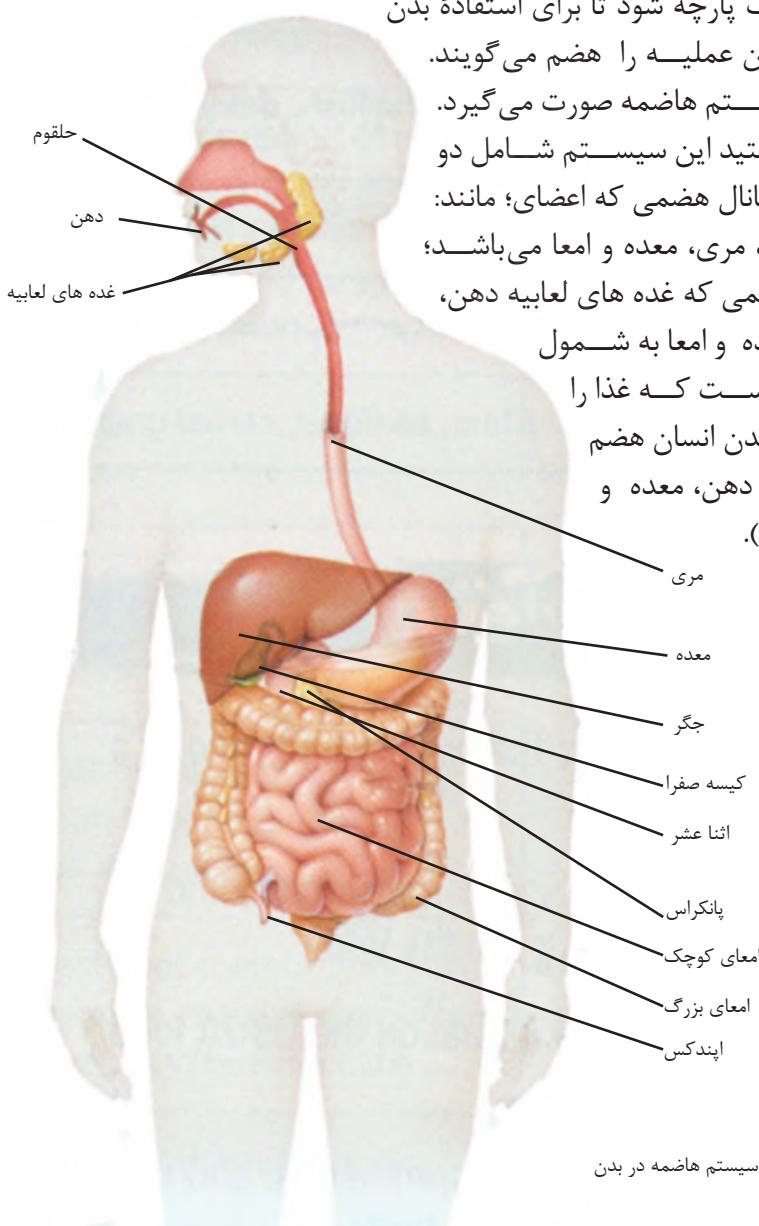
- غذا چگونه برای استفاده حجرات بدن آماده می‌شود؟
 - در کدام قسمتهای بدن غذا برای استفاده حجرات آماده می‌شود؟
 - چطور این عملیه‌ها مختل می‌شود و چگونه از اختلال آن جلوگیری نموده می‌توانید؟
- برای جواب به این سوالات باید به ساختمان و وظایف سیستم هاضمه آشنا شوید.

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 می‌گویند.

هضم توسط سیستم هاضمه صورت می‌گیرد. طوری که قبلاً آموختید این سیستم شامل دو بخش است، یکی کanal هضمی که اعضای؛ مانند: جوف دهن، حلقوم، مری، معده و امعا می‌باشد؛ دوم غده‌های هضمی که غده‌های لعابیه دهن،

غده‌های داخل معده و امعا به شمول جگر و پانکراس است که غذا را درسه مرحله در بدن انسان هضم می‌نماید: 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 کیمیاولی هضم می گردد. دندان‌ها غذا را به قطعات کوچک پارچه می کند و لعاب دهن غذا را مرطوب ساخته و مواد قندی را قسمًا هضم می نماید.

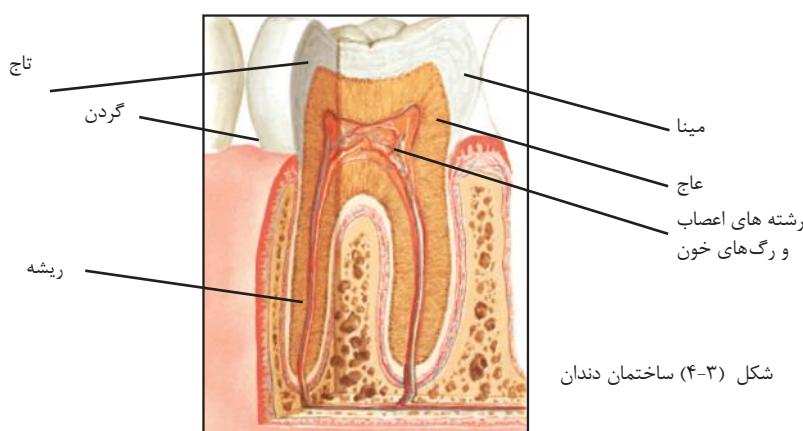
در جوف دهن تان کدام ساختمان‌ها وجود دارد؟

دندان‌ها: در انسان‌ها دو نوع دندان نمو می‌کند: یکی دندان‌های شیری که از شش ماهگی الی سه ساله‌گی می‌برآید. این دندان‌ها ۲۰ عدد بوده و از هفت الی سیزده ساله‌گی به تدریج می‌افتنند و دیگری دندان‌های دائمی که بعد از افتیدن دندان‌های شیری، جانشین آنها می‌شوند. تعداد دندان‌های دائمی تا ۳۲ عدد می‌رسد که ۱۶ عدد در الاشهه بالا و ۱۶ عدد در الاشهه پایین می‌باشند. آخرین دندان‌ها بین سن ۲۵ تا ۲۷ ساله‌گی نمو می‌کنند.



ساختمان دندان

هر دندان از سه قسمت تاج، گردن و ریشه تشکیل گردیده است که ریشه دندان به داخل بیره‌ها در الاشهه‌های 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 رشته‌های اعصاب و رگ‌های خون وجود دارد به شکل (۴-۳) توجه نمایید.



شکل (۴-۳) ساختمان دندان

شکل (۴-۲): موقعیت
دندان‌های شیری و
دندان‌های دائمی

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



فعالیت

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

وظيفه	تعداد	أنواع دندان



فکر کنید

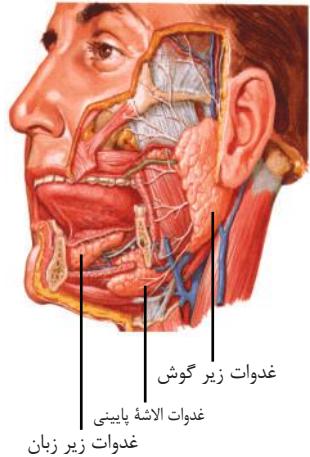
چگونه غذا می تواند سبب پوسیدگی دندان ها شود ؟

ذیان: 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 افزای 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:

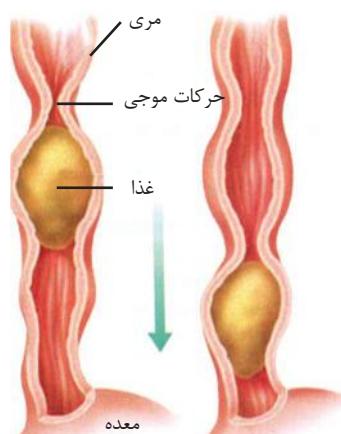
- ۱- غذا را آبگین و نرم ساخته تاطعم آن مشخص و بلع را آسان می سازد.
 - ۲- باداشتن انزاییم امایلیز، نشایسته را به مالیکول کوچک تر تبدیل می نماید.
 - ۳- سطح دندانها را از بکتریا و ذرات غذا تاحدی پاک می سازد.
- موقعیت غده ها را در شکل (۴-۴) الف: ملاحظه نمایید.

حلقوم: غذای جویده شده به کمک زبان به حلقوم وارد می‌شود. حلقوم دهن را به لوله مری وصل می‌سازد. 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 می‌گردد 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.

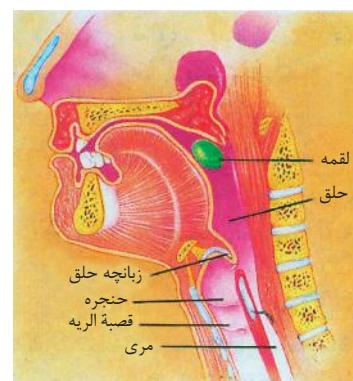


شکل(۴-۴) الف: غده‌های لعابی دهن

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



شکل(۴-۵): عبور غذا از مری



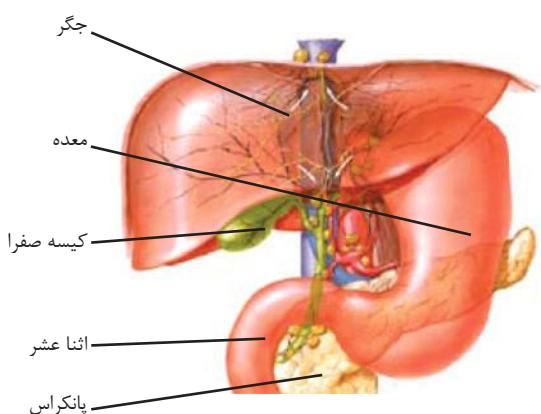
شکل(۴-۶) ب: عبور غذا از حلق به مری

۱] Uvula
۲] Epiglotiss

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

هضم در معده

هنگامی که غذا به انتهای مری رسید با فشار غذا دهانه معده باز و غذا وارد معده شده و دهانه آن بلا فاصله بسته می‌شود تا مانع خارج شدن غذا شود. غده‌های جدار معده، هایدر کلوریک اسید (HCl) تولید می‌کنند که با کمک حرکات موجی معده غذا با آن مخلوط و بصورت مایع در می‌آید.



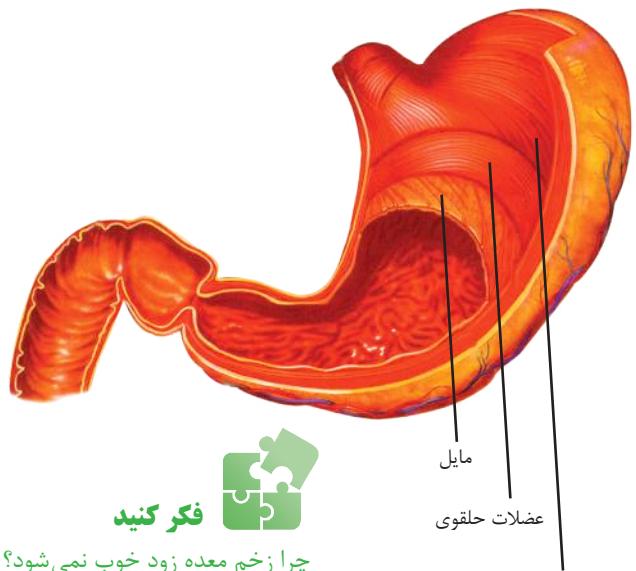
شکل(۶-۴): ارتباط معده با جگر و پانکراس

معده می‌تواند ۲ تا ۴ لیتر مواد هضمی را در خود جای داده، به تدریج مقدار مناسب آنرا برای هضم و جذب به امعای کوچک داخل می‌سازد.

غده‌های جدار معده انزایم غیرفعال پیپسینوژن را افزایش می‌کند که در مجاورت اسید معده به انزایم فعال پیپسین تبدیل و مواد پروتئینی را به مالیکول‌های کوچک‌تر تبدیل می‌نمایند. حجرات مخصوص معده انزایم لاپیپز را نیز افزایش می‌نمایند تا مواد شحمی را قسمًاً هضم نمایند.

نقش اسید معده: اسید معده، بکتریایی را که داخل معده می‌شوند قسمًاً از بین برده و به صحت بدن کمک می‌کند، انزایم غیرفعال پیپسینوژن را به انزایم فعال پیپسین تبدیل می‌نماید، با حرکات معده به هضم میخانیکی غذا کمک می‌کند.

حرکات موجی معده بصورت مرتب طول معده را می‌پیمایند. هنگامی که غذا تاحد لازم هضم شد و موج انقباضی به انتهای معده رسید، دریچه پیلور (دریچه بیی) است بین معده و امعا) باز و محتويات نرم شده را به داخل روده کوچک می‌راند. دریچه از عبور مواد سخت و جامد جلوگیری می‌نماید تا در اثر انزایم‌ها و حرکات موجی معده ملايم گرددند.



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؟

شکل (۴-۷): طبقات جدار معده

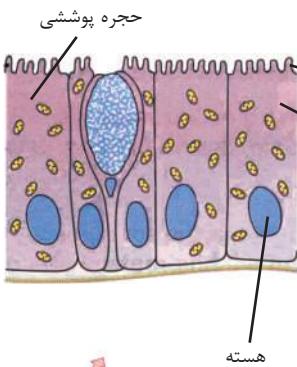
هضم و جذب در امعای کوچک

امعای کوچک، تیوبی در هم پیچیده و طویل 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 غده‌های جدار امعا افزار می‌گردند؛ بلکه ترشحات جگر و انزایم‌های پانکراس از طریق کانال مشترک صفوایی به اثناعشر^(۱) می‌ریزند. جگر مایعی سبز رنگ به نام صفرا می‌سازد که از آب، آیون‌ها، اسید‌های شحمی و نمک‌های صفوایی ساخته شده است. مایع صفوایی 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 محملی شکل است که سطح جذب امعا را زیاد ساخته و قابلیت جذب غذای هضم شده را افزایش می‌دهد. بر روی چین خورده‌گی‌های بزرگ، چین خورده‌گی‌های کوچک انگشت مانندی به نام ویلی^(۲) وجود دارد. شکل (۴-۸) را ملاحظه نمایید.

^(۱)] Duodenum

^(۲)] Villi

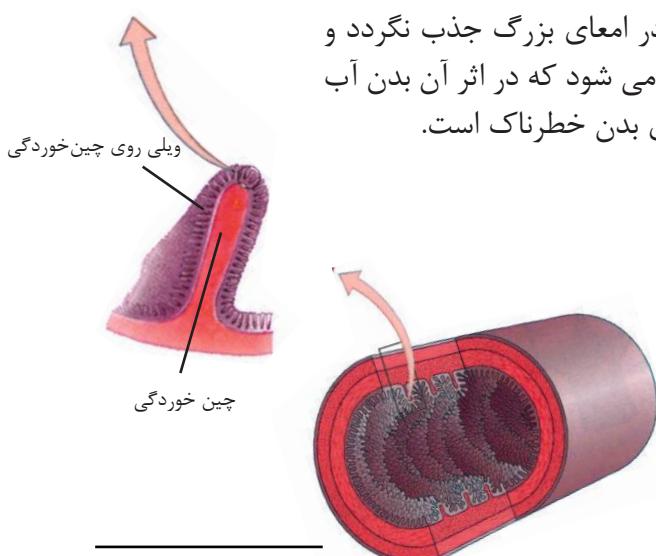


در حجرات پوششی امعای کوچک، چین خورده‌گی غشای پلازمایی به نام ویلی‌های کوچک^(۱) هستند، چین خورده‌گیهای بزرگ و ویلی‌های کوچک سطح جذب امعا را 600 برابر افزایش می‌دهند. مولیکولهای مواد غذایی هضم شده توسط حجرات ویلی جذب و داخل شبکه موى رگها شده توسط خون به تمام حجرات بدن منتقل می‌گردد.

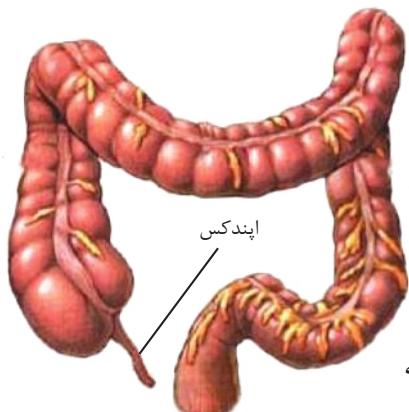
امعای بزرگ: مواد غذایی هضم ناشده از امعای کوچک وارد امعای بزرگ می‌گردند. امعای بزرگ در حدود یک متر طول دارد. موادی که وارد امعای بزرگ می‌شوند شامل آب، غذاهای هضم ناشده مانند چربی‌ها، پروتئین‌ها، الیاف و سلولوز نباتی می‌باشند. در امعای بزرگ هضم صورت نمی‌گیرد ولی آب و برخی ویتامین‌ها در آن جذب می‌شود. تعداد زیاد بکتریا در امعای بزرگ زنده‌گی می‌کنند، این بکتریا ویتامین‌های مهم بدن را می‌سازند. امعای بزرگ ویتامین‌های تولید شده، آیون‌های سودیم، پتاشیم و 90% آب را از محتویات داخل آن جذب و متباقی مواد فاضله را بعد از 12 الی 24 ساعت از بدن دفع می‌نماید.

امراض سیستم هاضمه

اسهال و قبضیت: هر گاه آب به خوبی در امعای بزرگ جذب نگردد و به صورت متواتر دفع گردد اسهال گفته می‌شود 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 خورده‌گی‌های داخلی و ساختمان ویلی



شکل (۴-۹): امعای بزرگ

برخی از عوامل اسهال، آلوده بودن غذا و آب به بکتریا، 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 یا جوشانده دو مشت آرد در یک لیتر آب با قدری نمک به صورت متواتر به مریض خورانده شود. برخلاف اسهال، جذب مقدار زیاد آب توسط امعای بزرگ باعث می‌شود تا مواد غایطه سخت ودفع آن به مشکل صورت گیرد که به آن قبصیت گفته می‌شود.

قبصیت ناشی از کاهش حرکات امعای بزرگ است. ناراحتی عصبی و فشارهای روانی و پرازیت‌های روده عامل این مریضی است که مریض را دچار کم اشتہایی، سردردی و استفراغ می‌سازد. خوردن سبزی‌ها، میوه‌های تازه و نان سبوس دار از قبصیت 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 (۵-۹) این فصل مراجعه کنید. بعضی اوقات اپندکس از مایعی پرمی شود، بکتریا در داخل آن تکثیر نموده باعث عفونت، تورم و درد شدید می‌شود که این مریضی به نام اپنديست یاد می‌گردد. معمولاً علاج آن قطع نمودن در اثر عمل جراحی است.

علایم مریضی آن، بی‌اشتهاایی، 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، دست های 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.
- میوه ها و سبزی ها 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- کanal یا تیوب هضمی (دهن، حلقوم، مری، معده، امعای خورده، 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 کیمیاولی است.
- ◀ انسان از لحاظ زمانی دو نوع دندان (شیری و دائمی) دارد. دندان های انسان بالغ از نظر شکل و وظیفه دارای چهار نوع دندان (ثنایا، انياب، آسياب کوچک و بزرگ) می باشد.
- ◀ سه دسته غده لعابیه در اطراف دهن وجود دارد.
- ◀ لعب دهن غذا را نرم و آبگین می کند، نشایسته آن را به مالیکول کوچکتر 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 پیپسینوجن 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، آلووده 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- وظیفه زبانچه کام و زبانچه حلق را در حلقوم باهم مقایسه نمایید.

سوال‌های زیر را در کتابچه‌های خود نوشته و در صورت درست بودن (ص) و در صورت غلط بودن (غ) بگذارید:

- ۷- هضم میخانیکی و کیمیاوی 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 کننده غذا را تولید می‌کنند. ()

جواب درست را انتخاب نمایید.

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

الف) ثنايا

ب) انياب

ج) آسياب کوچک

د) آسياب بزرگ

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

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

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

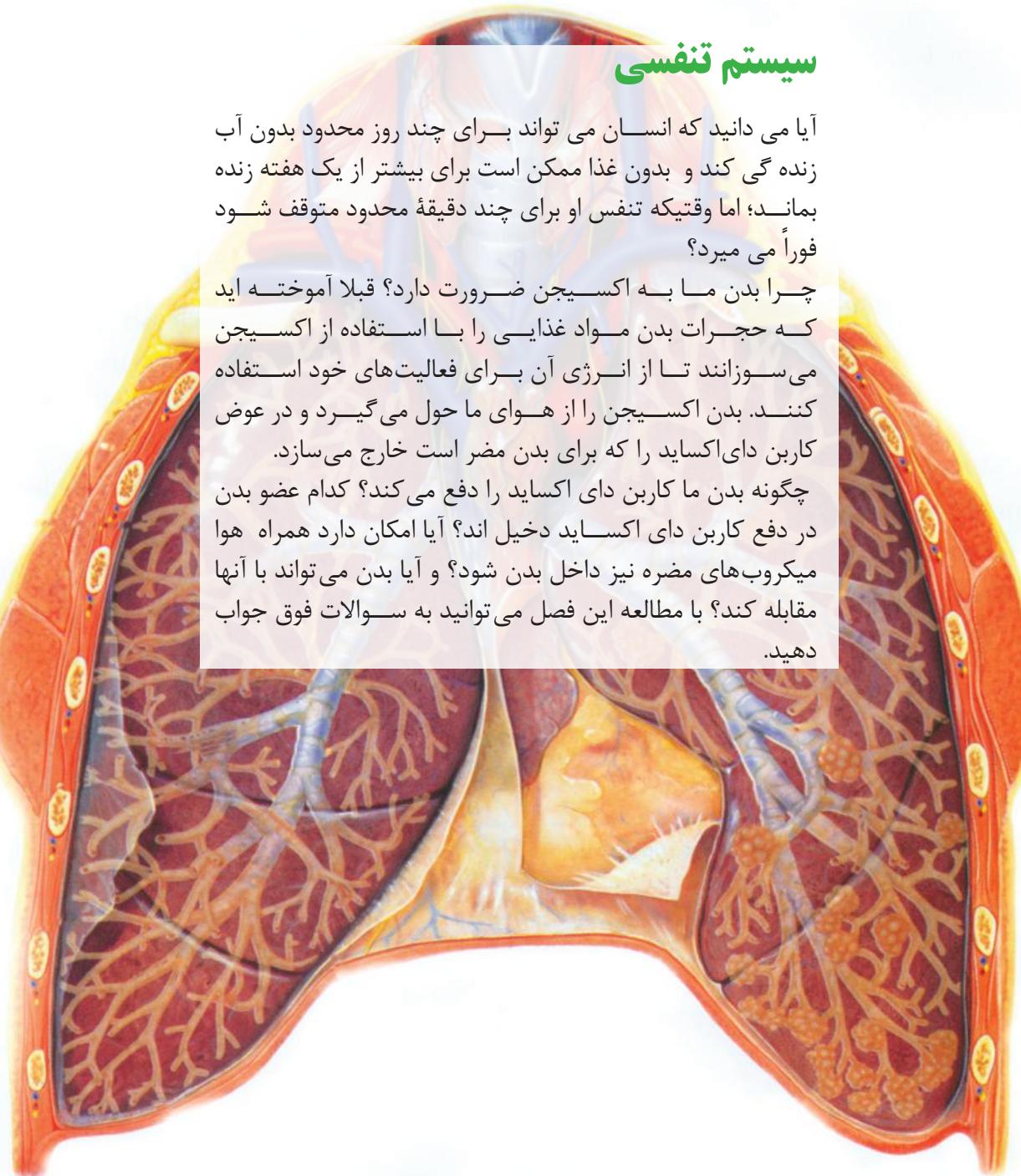
۱۳- اعضای سیستم هاضمه انسان را در کتابچه های تان رسم و نامگذاری نمایید.

فصل پنجم

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 وقتیکه تنفس او برای چند دقیقه محدود متوقف شود فوراً می میرد؟

چرا بدن ما به اکسیجن ضرورت دارد؟ قبل آموخته اید که حجرات بدن مواد غذایی را با استفاده از اکسیجن می سوزانند تا از انرژی آن برای فعالیت‌های 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 میکروب‌های 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 قصبة الریه و برانش ها به شش ها می رسد و در کیسه های هوایی که در بین ششها موقعیت دارند تبادله 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 فلتر می شوند.

حلقوم^(۱): حین تنفس از حلقوم تنها هوا می گذرد. همان طور که قبل از خوانده اید، 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.

قصبة الریه^(۳): یک لوله میان خالی غضروفی است که بعداز حنجره قرار دارد و هوای آن عبور می کند. قصبة الریه 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 قصبة الریه توسط مژه های 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 قصبة الریه به دوشاخه یا برانش تقسیم می شود که برانش راست به شش راست و برانش چپ به شش چپ می رود.

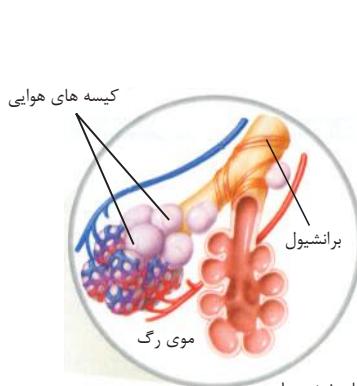
۱] Pharynx

۲] Larynx

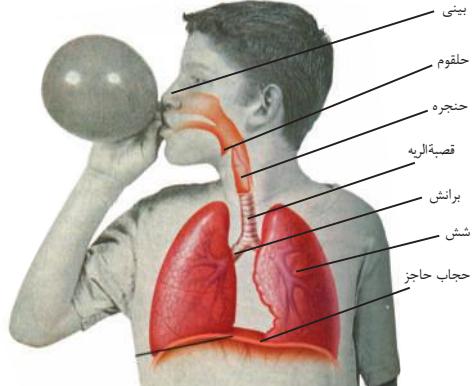
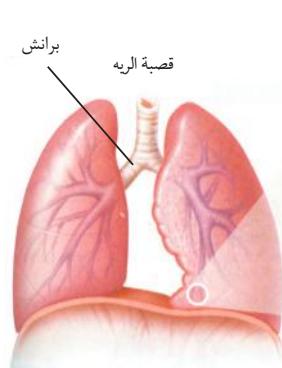
۳] Trachea

۴] Bronchus

شش ها^(۱): شش ها بالون های پر از هوا، اسفننجی والاستیکی اند که در بین قفس سینه به طرف چپ و راست قلب وبالای 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 تبادله گازات است. هر کیسه هوایی دارای تعداد زیاد عروق شعاعی 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 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.



شکل (۲-۵): ساختمان داخل شش ها



شکل (۱-۵): اعضای سیستم تنفسی

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 صدری زیاد می شود که سبب کاهش فشار هوا در داخل قفس صدری (سینه) شده و در نتیجه هوا داخل شش ها می شود. بر عکس کوچک شدن حجم قفس صدری باعث بلند رفتن فشار هوا در داخل قفس صدری و سبب خروج هوا از شش ها می گردد. در شش ها تبادله 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.

| Lungs
| Bronchioles

انتقال گازات توسط خون

اکسیژن 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 اطراف به شش ها برده می شود.



فعالیت



شکل (۵-۳): 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 بی بریزید و به وسیله یک نی، چند ثانیه در آن بدمید.

- چه تعییری در محلول فوق صورت می گیرد؟
- از کجا بفهمیم که این تعییر مربوط به وجود کاربن دای اکساید هوای خارج شده ازشش 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 لعب دهن و بینی در وقت سرفه و عطسه از بدن مريض 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 علایمی که در ریزش دیده می شود، مريض تب شدید و سردردی ناراحت کننده داشته و همچنان سوزش بینی و اخراج افزایات 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 صحی در کشورهای رو به انکشاف باقی مانده است و اگر تداوی نشود سبب مرگ می‌گردد. مرض توبرکلوز توسط بکتریا به میان می‌آید و زیادتر از طریق تنفس هوا و قطرات ملوث با عامل مرض انتقال می‌یابد؛ همچنان توبرکلوز از طریق نوشیدن شیر ملوث، ظروف، لباس، روی پاک و دیگر اشیای ملوث به شخص سالم سرایت می‌کند. علایم مرض شامل سرفه دوامدار، مشکلات تنفسی، خستگی، تب، کم اشتئایی، لاغری، سینه دردی، بلغم خون دار و غیره می‌باشد. به اطفال نو تولد واکسین بی سی جی تطبیق می‌شود تا در مقابل این مرض معافیت حاصل نمایند؛ زیرا وقاریه بهتر و ارزانتر از تداوی است.

سیستم دوران خون

شما وقتی که آب بازی می‌کنید، و یا مطالعه می‌کنید و حتی وقتی که در حال استراحت هستید؛ بدن شما مواد غذایی، هورمون‌ها، گازات و مواد فاضله را انتقال می‌دهد. گاز اکسیژن 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 می‌گیرند؟ نیروی لازم برای رسیدن این مواد به حجرات بدن، توسط کدام اعضا فراهم می‌شود؟ در سالهای گذشته، شما در مورد قلب مطالبی را خوانده بودید؛ اکنون با مطالعه این فصل شما با ساختمان و وظایف قلب، شرایین، ورید‌ها، عروق شعریه، خون و پرابلم‌های دوران خون آشنا می‌شوید و تشریح کرده می‌توانید که چطور اعضای سیستم دوران خون مشترکاً با هم کار می‌کنند.

خون

در بدن حیوانات، خون مواد مختلف را انتقال می‌دهد. حجم خون به تناسب سن، وزن و جنسیت فرق می‌کند. حجم خون در زن‌ها از $\frac{4}{5}$ تا $\frac{5}{5}$ لیتر و در مرد‌ها از ۵ تا ۶ لیتر می‌باشد.

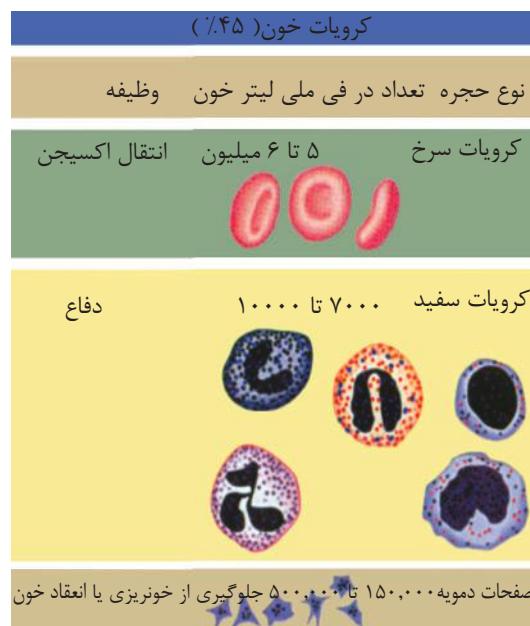
گازات منحل یعنی اکسیژن، از شش‌ها به تمام انساج بدن و کاربن دای اکساید از انساج و حجرات بدن به شش‌ها توسط خون نقل داده می‌شود. خون مواد غذایی، آب، نمک‌ها، انتی‌بادی، آیون‌ها، انزایم‌ها، هورمون‌ها و مواد اضافی بیکاره را از یک نقطه به نقطه دیگر بدن انتقال می‌دهد.

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

اجزای خون

پلازما خون: مایع زرد کاهی رنگ است که از ۵۵ فیصد حجم خون را می سازد و دارای مواد منحله غذایی؛ مانند: قندها، پروتئین ها، ویتامین ها، هورمون ها، گازات و مواد معدنی می باشد و حصة 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).



شکل (۴-۵) انواع کرویات خون

-
- ۱] Erythrocytes
 - ۲] Leucocytes
 - ۳] Thrombocytes

مشخصات عمدۀ 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	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 تخرب می شود و به همین تعداد دو باره ساخته می شود.
کرویات سفید	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	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 عمدۀ کرویات خون

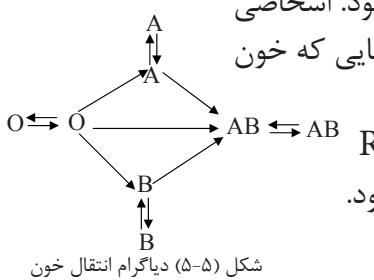


- تعداد کدام نوع حجرات خون نسبت به دیگر انواع خیلی زیاد است؟ اهمیت آنرا در چه می دانید؟
- هرگاه شخص در اثر جراحت دچار خون ریزی گردد و خون ریزی وی متوقف نشود، فکر کنید که در کدام نوع حجرات خونی آن شخص، مشکلات وجود دارد؟ توضیح دهید.
- هرگاه میکروبی داخل بدن ما گردد، تعداد کدام نوع حجرات خون افزایش پیدا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

گروپ های خون: بعضًا شخص مريض به خون شخص دیگری ضرورت دارد تا به آن زرق شود. در اين صورت خيلي مهم است تا گروپ های خون شخص خون دهنده و خون گيرنده با همديگر توافق داشته باشد. خون انسان به گروپ های O . AB . B . A و O دسته بندی می شود.

هرگاه خون شخص خون گيرنده با خون شخص خون دهنده توافق نداشته باشد باعث ترسب يا لخته شدن خون شخص گيرنده گردیده، در نتيجه تب شدید و بندش شرايين را به وجود آورده و منجر به مرگ آن خواهد گردید. دياگرام انتقال خون در شكل (۳-۲) نشان داده شده است. در اين دياگرام ، تيرها نشان دهنده توافق خون شخص دهنده و گيرنده می باشد.

فكتور Rh: ماده دیگری در خون برخی افراد وجود دارد که اولین بار در خون يک نوع شادي بهنام Rhesus کشف شده و به نام فكتور Rh ياد می شود. اشخاصی که خون شان اين ماده را دارد به نام Rh^+ مثبت () و آن هايي که خون شان اين ماده را ندارد به نام Rh^- منفي () ياد می شوند. هر يك از چهار گروپ A . B . AB . O ميتواند Rh مثبت يا منفي باشد. اين فكتور نيز در انتقال خون مد نظر گرفته می شود. هيج خون Rh مثبت را به Rh منفي نمي توان انتقال داد.



رگ های خون

عبارة از تیوب های منشعب هستند که در سرتاسر بدن وجود داشته و در بين آن ها خون جريان می نماید.

رگ های خون سه نوع اند: شرايين، وريدها و مويرگها.

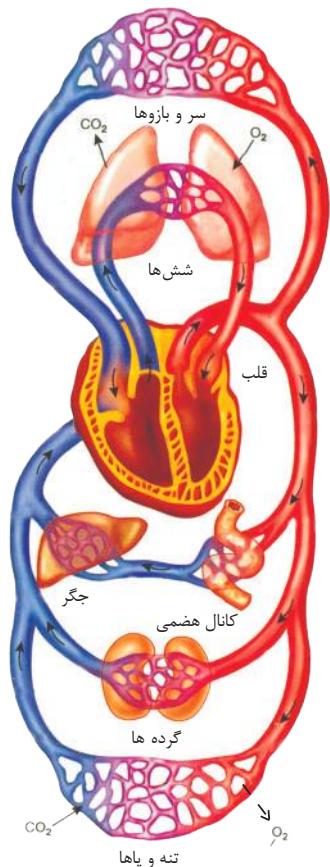
شرايين^(۱): رگ هاي اند که از قلب برآمده، به نقاط مختلف جسم تقسيم شده بهنام شريان ها ياد می شوند. شريان ها خون صاف (خون داري اکسيجين زياد) را به تمام حصص بدن می رسانند. شريان ريوی، يگانه شرياني است که خون ناصاف (خون با اکسيجين کم و کاربن داي اکساید زياد) را از قلب به شش ها می رساند. شريان ها داري جدار ضخيم بوده و در قسمت های عميق تر نسبت به سطح بدن موجود می باشنند.

وریدها^(۱): رگ‌هایی اند که خون را از حرص 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 شرايين دارای جدار نازک‌تر، فشار کمتر خون و نزدیک به سطح بدن (جلد) قرار دارند.

عروق شعريه^(۳): شرايين که از قلب می‌برآیند به تمام حرص 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 شعريه یاد می‌شوند. عروق شعريه در سرتاسر وجود انسان واقع اند. جذب مواد غذایی و تبادله گازات بین خون و انساج از طریق عروق شعريه 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 و اقع 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. جسمات 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 قسمت های بالایی و پایانی تقسیم گردیده است. قسمت های بالایی که دیوار عضلی نازکتری دارند به نام دهلیز ها^(۵) و قسمت های پایینی آن که دیوار عضلی ضخیمتری دارند به نام بطون ها^(۶) یاد می‌شوند. بدین ترتیب قسمت راست قلب به دهلیز راست و بطون راست و قسمت چپ قلب به دهلیز چپ و بطون چپ جدا گردیده است.



شکل (۵-۶) مسیر دوران کوچک و بزرگ خون

۱] Veins
۲] Valves

۳] Capillaries
۴] Pericardium

۵] Atriums
۶] Ventricles

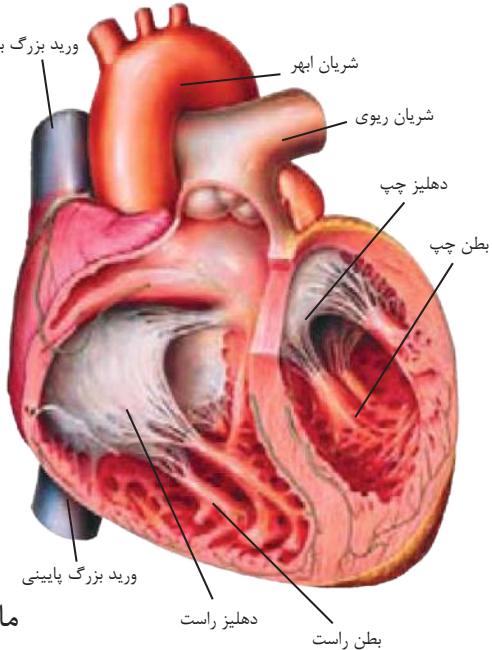
دريچه های قلب: جوف های راست و چپ قلب طوری واقع شده اند که دهليز به دهليز و بطن به بطن راه ندارد. لیکن دهليز راست به بطن راست و دهليز چپ به بطن چپ توسط دريچه ها ارتباط دارند. قلب انسان چهار دريچه دارد. دو دريچه آن در بين دهليز و بطن و دو دريچه دیگر آن در بين بطن و شريان های بزرگ واقع می باشند.

حرکت خون همیشه توسط باز و بسته شدن دريچه ها کنترول میگردد و يك طرفه می باشد. در اثر جريان خون دريچه ها باز می شوند و خون از آن ها عبور می کند. دريچه ها به شکلی قرار گرفته اند که مانع برگشت خون می شوند.

بين دهليز راست و بطن راست، دريچه سه پله می باشد.^(۱) و بين دهليز چپ و بطن چپ دريچه دو پله می باشد.^(۲)

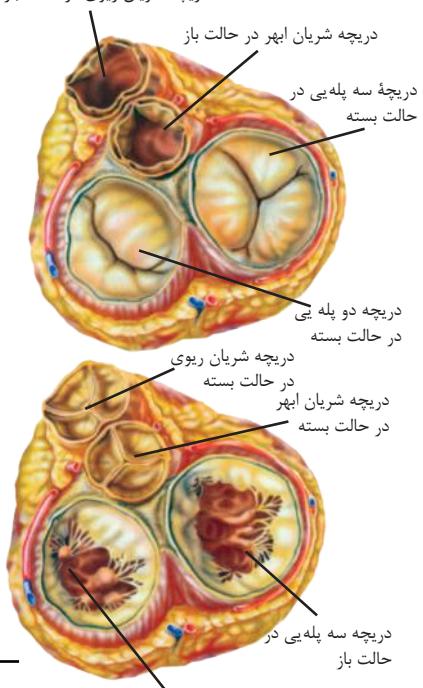
بين بطن راست و شريان ريوی^(۳) دريچه شريان ريوی و بين بطن چپ و شريان ابهر^(۴) دريچه شريان ابهر موقعیت دارد.

رگ های قلب: قلب خون را به تمام قسمت های بدن پمپ می کند. آیا می دانید که حجرات قلب، خون مورد ضرورت خود را از کدام طریق می گیرند؟ حجرات قلب از طریق شرایین اکلیلی^(۵) که از شريان ابهر منشا گرفته و به سراسر عضله قلبی، خون می رسانند، مواد مورد ضرورت را دریافت می کنند. مواد زايد و CO_2 توسط ورید های اکلیلی به دهليز راست قلب منتقل می گردند.



شکل (۵-۷) قلب انسان

دريچه شريان ريوی در حالت باز



شکل (۵-۸) دريچه های قلب

۱] Tricuspid
۲] Bicuspid
۳] Coronary

۳] Pulmonary Artery
۴] Aorta

دوران فعالیت قلب: همین که خون داخل قلب می‌شود تا زمانی که از قلب دوباره خارج گردد یک دوران را طی می‌کند که اثر آن توسط ضربان قلب تشخیص می‌شود. خون پس از دوران در بدن از طریق وریدهای قلب به دهلیزها می‌ریزد؛ سپس در هر ضربان قلب، دهلیزها منقبض می‌شوند و خون به بطون‌ها می‌ریزد. با فشار خون، دریچه‌های بین دهلیزها و بطون‌ها (سه و دو پله‌یی) باز می‌شوند و پس از پرشدن بطون‌ها، آنها منقبض می‌شوند. در این حالت دریچه‌های دو و سه پله‌یی به شدت بسته شده، آوازی را تولید می‌کنند که صدای اول قلب است؛ سپس دریچه‌های شریان ابهر و شریان ریوی باز می‌شوند و خون از بطن چپ به شریان ابهر و از بطن راست به شریان ریوی داخل می‌شود. در این وقت این دریچه‌ها به شدت بسته می‌شوند تا مانع برگشت خون به بطون‌ها گردند. آوازی که از اثر آن‌ها پیدا می‌شود صدای دوم قلب است و سپس به مدت کمتر از یک ثانیه قلب استراحت می‌کند.

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 می‌شود. شاگردان باید صدای اول و دوم قلب را شنیده، انواع آوازها را تشخیص و بیان نمایند.

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



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

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

عملیه جریان خون از بطن راست قلب به شش‌ها و برگشت آن از شش‌ها به دهیز 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 موی رگ‌ها در بین خالیگاه انساج رها می‌شود و دوباره به رگ‌های مذکور برآمدی گردد. کرویات سفید از جدار موی رگ‌ها به خالیگاه انساج داخل می‌شوند. آن چه در خالیگاه انساج وجود دارد مایع لمفاوی را تشکیل می‌دهد که وارد رگ‌های مخصوص (رگ‌های لمفاوی) شده، دوباره به جریان خون می‌رسد. رگ‌های لمفاوی در یقه‌هایی 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.

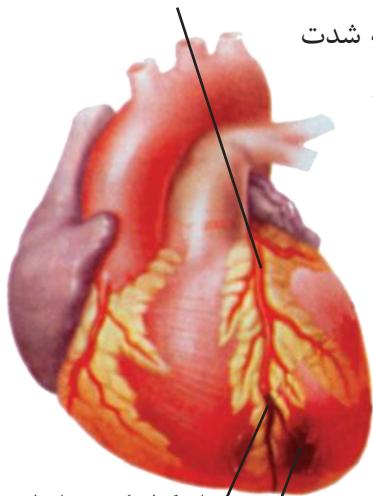
پرابلم‌های دوران خون

سالانه صدها هزار نفر در جهان از اثر چاقی و فشار خون می‌میرند. پرابلم‌های دوران خون از سبب کشیدن سگرت، اندازه بلند 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 شرایین قلبی که منتج به نرسیدن خون و اکسیجن به حجرات قلب می‌گردد، ایجاد می‌شود. بندش شرایان 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

شريانی که خون را به عضله قلبی می‌رساند



جایی که لخته‌خون شریان را
مسدود کرده
جایی که اثر نرسیدن اکسیژن به
عضله قلبی آسیب رسیده است
شكل (۵-۹) 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 گرده به شمار می‌رود.



خلاصه فصل پنجم

- ◀ هوا از طریق بینی، دهن، حلق‌وم، حنجره، قصبة الریه و برانش‌ها وارد شش‌ها می‌شود.
- ◀ شش‌ها بالون‌های پر از هوا، اسفنجی و الاستیکی اند که در بین قفس سینه به طرف چپ و راست قلب و بالای حجاب حاجز موقعیت دارند.
- ◀ برانش‌ها در شش‌ها به برانشیویل‌ها 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 عمدۀ خون انتقال اکسیجن، مواد غذایی، حجرات دفاعی و لخته شدن خون بوده و مواد اضافی بیکاره از جمله کاربن دای اکساید حجرات بدن را به اعضای اطرافی می‌برد.
- ◀ رگ‌های خون، شامل شریان‌ها، ورید‌ها و موئی‌رگ‌ها می‌باشند.
- ◀ چهار جزء اساسی خون عبارت‌اند از: پلازما، کرویات سرخ خون، کرویات سفید خون و صفحات دموی.
- ◀ هر شخص یکی از گروپ‌های A، B، AB و O خون را دارا می‌باشد.
- ◀ قلب انسان از انساج عضلی قلبی ساخته شده و به قسمت‌های راست و چپ تقسیم می‌گردد که توسط دیوار ضخیم از هم‌دیگر جدا شده‌اند. هر یک از قسمت‌های راست و چپ باز هم به صورت عرضانی به دو قسمت تقسیم شده که به نام دهلیز‌ها و بطن‌ها یاد می‌شود.
- ◀ در بین دهلیز‌ها و بطن‌ها و در بین بطن‌ها و شریان‌ها دریچه‌ها قرار دارند که از برگشت خون جلوگیری می‌نمایند.
- ◀ پرابلم‌های دوران خون از سبب کشیدن سگرت، اندازه بلند کلسترونول درخون، فشارهای روحی و کمی ورزش می‌باشد.
- ◀ فشار بلند خون می‌تواند باعث حمله قلبی، سکته قلبی، سکته مغزی و امراض گردد.

سؤال‌های فصل پنجم

- ۱- تبادله گازات در شش‌ها چطور صورت می‌گیرد؟
 - ۲- هوا از طریق کدام مجاری عبور نموده داخل شش‌ها می‌شود؟ به ترتیب نام بگیرید.
 - ۳- فرق بین ریزش و انفلونزا را بیان کنید.
 - ۴- برانش‌ها در داخل شش‌ها به شاخه‌های کوچکتری به نام تقسیم می‌شوند.
 - ۵- در هنگام بلع نمودن مواد غذایی و آب مجرای تنفسی به وسیله مسدود می‌گردد تا مواد خوراکی داخل حنجره نشود.
 - ۶- بیشتر اکسیجن توسط هموگلوبین که در وجود دارد به حجرات بدن انتقال داده می‌شود.
- | | |
|----------------------|-------------------|
| الف) صفحات دمویه خون | ب) کرویات سرخ خون |
| ج) کرویات سفید خون | د) پلازما خون |
- ۷- تبادله گازات در شش‌های انسان در صورت می‌گیرد.
- | | |
|---------------------------------|-------------------|
| الف) برانشهای ب) بطن راست | ج) کیسه‌های هوایی |
| د) هیچکدام | |



سیستم اطرافیه

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 اطرافیه منتقل می کند تا از بدن خارج شوند، یکی از این مواد کاربن دای اکساید است. همانطوری که قبلاً آموختید در اثر تنفس حجمی 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 مضره‌ستند و چگونه طرح می شوند؟

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

اعضای اطرافی چه نوع ساختمان داشته و چطور باید از آن‌ها حفاظت کرد؟

در ختم این فصل میتوانید 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 فاضلۀ 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 فاضلۀ حجرات بدن وجود دارد؛ مانند: شش ها، پوست بدن، جگر (کبد)، گرده ها (کلیه ها) و روده بزرگ. جدول زیر اطراح مواد فاضلۀ را از سیستم های مختلف بدن نشان می دهد:

مواد فاضلۀ	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 فاضلۀ 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 فلتر می نمایند.

اعضای سیستم اطرافیه

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

گرده ها

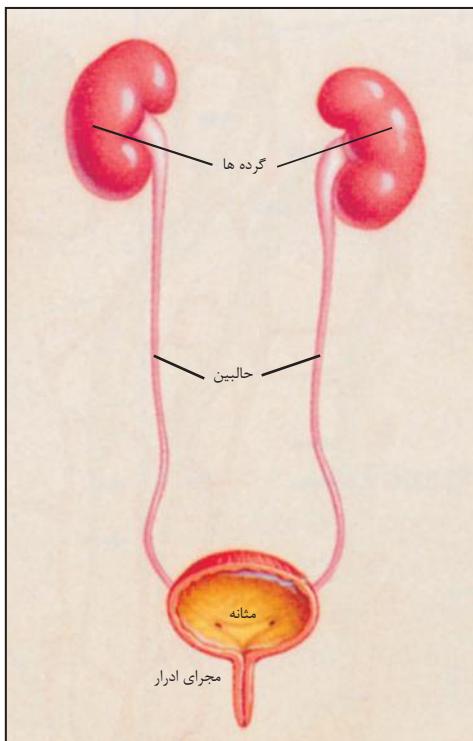
گرده هایک جوره اعضايی اند که خون را از مواد فاضله پاک می سازند. گرده ها به دو طرف ستون فقرات در ناحیه کمر، تحت حجاب حاجز (دیافراگم) و در بین انساج شحمی موقعیت دارند که توسط غشای نازک پوشانیده شده اند، رنگ نسواری و شکل لوبيا

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): مجرای یا کanal های ادرار هستند که در حدود ۳۰ سانتی متر طول داشته و ادرار را از گرده ها به مثانه انتقال می دهند.

مثانه^(۲): کيسه 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 عضلاتی یا اسفنکترهای^(۳) مثانه خارج شود.

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



شکل (۱-۶): سیستم اطرافیه

\] Ureters
\] Urinary Bladder

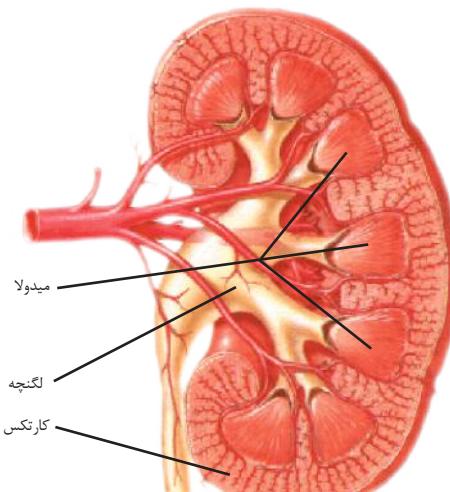
\] Sphincters
\] Urethra

طریق آن از مثانه خارج می‌گردد. بعضی بکتریا سبب میکروبی شدن مجرای ادرار و مثانه شده، باعث تخریش، سوزش و خارش گردیده بعضاً در نتیجه تخریش حتی خون در ادرار پیدا می‌شود.

ساختمان گرده

اگر مقطع گرده دیده شود سه ساحة در آن دیده می‌شود:

- الف: ساحة خارجی یا قشری آن که به نام کارتکس^(۱) یاد می‌شود.
- ب: ساحة وسطی به نام میدولا^(۲) یاد می‌شود که از بخش‌های هرم شکل به نام پیرامید^(۳) ساخته شده است.
- ج: ساحة داخلی آن خالیگاه‌های جمع کننده ادرار است که به نام لگنچه^(۴) یاد شده و به حالبین وصل است.



شکل (۲-۶) ساختمان گرده



آیا میزان دفع ادرار در تابستان 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 می‌شوند که در هر گرده تعداد آنها به یک میلیون می‌رسد. 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 می‌گیرد و شبکه دوم موی رگ‌ها اطراف سر تا سر این تیوب را فرا گرفته است که به شبکه اول موی رگ‌ها می‌پیوندد. نفرون‌ها در انتهای خود به مجراهای جمع کننده ادرار وصل اند، نفرون‌ها خون را تصفیه و روزانه یک الی سه لیتر ادرار تولید می‌کنند.

تشکیل ادرار: خون ناصاف توسط شریان‌ها وارد گرده شده در نفرون‌ها جریان می‌نماید. در ابتدا بخش پلازماخی خون از طریق موی رگ‌های اولی جذب و وارد لوله ادرار شده در آنجا تمام مواد مفیده غذایی مانند آب مورد نیاز، قند، آیون‌ها، امینواسیدها و غیره توسط موی رگ‌های دومی در خون دوباره جذب می‌شوند. متابقی آب اضافی خون توأم با مواد مضره آن؛ مانند: امونیا، یوریک اسید، املاخ اضافی و سایر مرکبات کیمیاوی اضافی بدن از تیوب‌های نفرون‌ها در خالیگاه‌های لگچه جمع آوری می‌گردد. خونی که مواد فاضلۀ آن تصفیه شده، توسط وریدها از گرده خارج و به دوران خون باز می‌گردد.



شکل (۳-۶) ساختمان نفرون

دفع ادرار: ادرار جمع شده در پلویس(لگنچه) از طریق حالبین به مثانه می ریزد. هنگامی که در مثانه ۲۰۰ - ۳۰۰ ملی لیتر ادرار جمع گردید، حجم آن زیاد شده و عضلات اسفنکتر داخلی مثانه به صورت غیرارادی باز می گردد که برای طرح ادرار، ضرورت احساس می گردد؛ اما عضلات اسفنکتر خارجی، ارادی بوده که به خواست انسان باز و مثانه خالی می شود. مثانه الی ۸۰۰ ملی لیتر گنجایش دارد ولی در این مرحله دردناک می باشد.

پرابلم های گردد

سنگ گرده: در گرده ها سنگ از کجا پیدا می شود؟

در اثر عدم فعالیت نورمال نفرون ها، مواد اضافی در ادرار دیده می شود؛ مانند: کلسیم، مگنیزیم، یوریک اسید اضافی که ممکن، بعضی اوقات در خالیگاه های لگنچه گرده بعضی اشخاص رسوب و تبلور نمایند که تشکیل سنگ می نمایند. ترسب مواد جدید روی رسوبات قبلی سبب بزرگ شدن سنگ ها می گردد. شرایط آب و هوای نوع غذا و آب مصرفی در پیدا شدن سنگ گرده رول دارد.

گاهی سنگ های خورد و ریزه گرده از طریق حالبین به مثانه می رسد. هنگامی که سنگ ها از حلب عبور می کند کنار های تیز آن حلب را تخریش و سبب بروز درد شدید و خون ریزی می شود. سنگ های کوچک که در مثانه می ریزد، همراه ادرار طرح می شود؛ اگر

سنگ بزرگتر باشد و در لگنچه یا حلب بماند باعث مسدود شدن راه ادرار می گردد.

نفریت^(۱) : تعدادی از امراض مانند گلودردی، زهر ناشی از میکروب ها و فعالیت زیاد و سریع عوامل امراض مانند بکتریا در خون، صدمات شدید را به گرده ها می رسانند که مریضی شدید به نام نفریت (التهاب نفرونها) را در گرده ها به وجود می آورند. در صورتی که گرده ها خوب فعالیت نکنند، مواد فاضله در خون باقی می مانند. این مواد بالای سایر اعضای مهم بدن مانند قلب تأثیر نموده و در صورت عدم توجه به موقع، سبب مرگ مریض می گردد. بعضی از انواع آلوده کننده های محیط زیست به گرده، صدمه وارد می کند. مثلاً بیشتر فلزات سنگی؛ مانند: نکل و سیماب برای نفرون مضر است.

تکنالوژی برای حل پرابلم های گردد

آیا ممکن است سنگ گرده را بدون عمل جراحی از بدن کشید؟

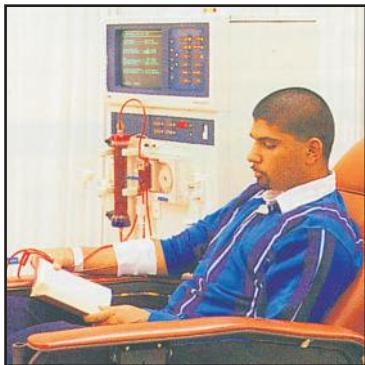
در قدیم دوکتوران بطن را باز نموده گرده را شق و سنگ را خارج می ساختند که تداوی سخت بوده است؛ مگر اکنون با استفاده از تکنالوژی جدید توسط امواج ماورای صوت^(۲)،

\] Nephritis
\[Ultrasound

سنگ‌ها 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 از دیاباد مواد فاضله در خون، مسمومیت خون، حساسیت در مقابل ادویه خصوصاً آنتی بیوتیک‌ها، کاهش ناگهانی فشار خون وغیره 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 بطی 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 هفته‌ی 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 پر اblem 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 (۶-۴) دستگاه طرح مواد زاید خون (گرده مصنوعی)

خلاصه فصل ششم

- ▶ سیستم اطرافیه متشکل از گردها، حالبین، مثانه و مجرای ادرار می‌باشد.
 - ▶ گردها از ساحه خارجی و داخلی ساخته شده‌اند.
 - ▶ نفرون‌ها واحدهای ساختمانی و تصفیه کننده میکروسکوپی گرده هستند.
 - ▶ نفرون‌های گرده، مواد مضره خون را تصفیه، آب بدن را تنظیم و فشار خون را ثابت نگه می‌دارد.
 - ▶ حا لبین، ادرار را از خالیگاه‌های لگنچه گرده به مثانه انتقال می‌دهند.
 - ▶ محتویات داخل مثانه از طریق مجرای ادرار به خارج تخلیه می‌شود.
 - ▶ بعضی اوقات کلسیم، مگنیزیم، یوریک اسید وغیره 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 زهیری در خون باعث خرابی گرده‌ها می‌گردند.

سوال های فصل ششم

فصل هفتم

سیستم اندوکراین

قبل‌اً مردم فکر می‌کردند که سیستم عصبی کنترول کننده عملیات مغلق موجودات زنده می‌باشد، لakin دانشمندان را به سبب تغییرات عجیبی که در فعالیت جسم واقع می‌شود و به سیستم عصبی هیچ ارتباط ندارد، حیران ساخته بود؛ مثلاً: به این فکر بودند که چه چیز سبب بلندی و کوتاهی قد می‌شود و چه چیز باعث می‌شود تا جنس مذکور و جنس مؤنث به بلوغ نرسند. چرا بعضی اشخاص ضعیف و برخی ها قوی می‌باشند؟ آیا سیستم عصبی سبب چنین واقعات می‌شود؟ بالاخره معلوم شد که یک سیستم دیگری وجود دارد که سبب این واقعه می‌گردد. این سیستم، سیستم اندوکراین یا غده‌های درون ریز می‌باشند که همراه با سیستم عصبی یکجا کار می‌کند. این غده‌ها در قسمت‌های مختلف بدن؛ مانند: زیر مغز، گرده‌ها، در قسمت آخر معده، در گلو و زیر لگن خاصه موقعیت دارند.

غدوات اندوکراین به نام غدوات بدون کانال نیز یاد می‌شوند، چرا که این غده‌ها بدون کدام قنات یا کانال مواد را ترشح می‌کنند و راساً داخل جریانِ خون می‌سازند؛ با خاطریکه غدوات اندوکراین افزایش خود را مستقیماً در خون ترشح می‌کنند، پس اعضای مختلف بدن را در زمان بسیار کم تحت تأثیر می‌اورد. تمام این غدوات حاوی مواد کیمیاوی می‌باشند که مواد مذکور به نام هورمون یاد می‌شود.

غده: یک حجره یا بیشتر حجرات مشخص که در داخل آن مواد تولید و افزای می‌شود به نام غده یاد می‌شود که مثال‌های عمدۀ ان غدوات بیرون ریز (اکزوکراین) و غدوات درون ریز (اندوکراین) می‌باشند.

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 هورمون‌های مختلف اشنا شوید و اهمیت غدوات اندوکراین را درک کرده بتوانید.



غدوات اندوکراین^(۱)

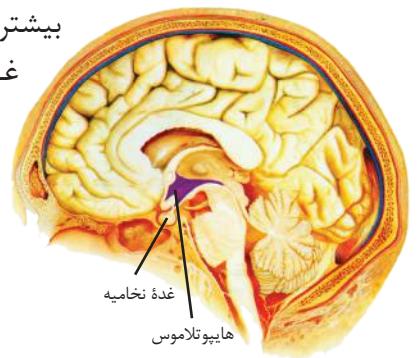
سیستم اندوکراین عبارت از مجموع یک تعداد زیادی غده‌های کوچک است که در سرتاسر بدن پراکنده شده و غدوات مذکور، موادی را به نام هورمون ترشح یا افزار می‌کنند. هورمون ماده کیمیاوی است که در حجرات غدوات اندوکراین تولید و توسط خون در سرتاسر بدن حرکت می‌نماید تا به حجره مورد نظر یا حجره هدف برسد. حجراتی که هورمون بالای آن تاثیر می‌نماید به نام حجرات هدف یاد می‌شوند.

غدوات اندوکراین مثلاً یا کanal مشخص ندارند و هورمون‌هایی که از آنها افزار می‌شود مستقیماً به جریان خون و یا مایع اطراف حجره می‌ریزند و توسط جریان خون به حجره هدف رسیده و در آنجا سبب انجام عمل در حجره می‌گردد. بر عکس غدوات اندوکراین، غدوات دیگری به نام غدوات اگزوکراین^(۲) دارای مثلاً یا کanal مشخص بوده و مواد را از طریق کanal های مذکور به داخل یا بیرون از محیط داخلی حجرات بدن انتقال می‌دهند؛ مثل غدوات عرقیه، غدوات لعابیه و غدوات هضمی. بعضی غدوات مثل غده پانکراس هم اندوکراین (درون ریز) و هم اگزوکراین (بیرون ریز) می‌باشد.

غده هایپوفیز یا غده نخامیه^(۱)

نخامیه یک غده اندوکراین بوده در زیر مغز و زیر هایپوتالاموس^(۳) قرار دارد و جسامت آن برابر یک دانه نخود می‌باشد. غده نخامیه در کنترول و تحريك سایر غدوات اندوکراین به خاطر تولید و ترشح هورمون‌ها اثر مهم داشته و نسبت به غدوات دیگر، هورمون‌های بیشتری تولید می‌نماید.

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



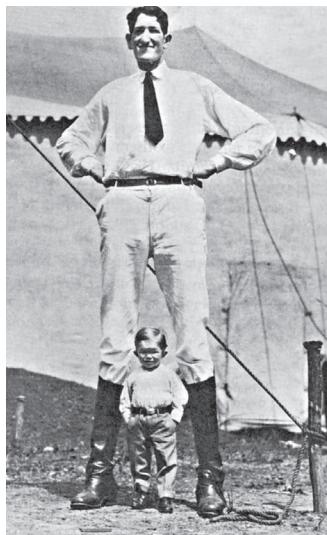
شکل (۷-۱) هایپوتالاموس

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 کنترول می‌نماید.



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



شکل (۷-۲): غده تایراید

غده تایراید^(۱)

غده تایراید در قسمت جلو گردن و روی حنجره واقع بوده

و به شکل H دیده می‌شود. شکل (۷-۱) غده تایراید هورمون هایی را می‌سازد که سرعت میتابولزم^(۲) بدن را تنظیم می‌نمایند. هر گاه مقدار ایودین در غذا کم شود حجم غده تایراید 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 تایراید 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 تایراید زیاد تر افزایش شود می‌تواند سبب عصبانیت و بی‌نظمی در خواب گردد. از جمله هورمون‌های غده تایراید هورمون تیروکسین^(۴) است که از اراد ساختن انرژی را از غذا کنترول می‌کند.

غده پاراتایراید^(۲)

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

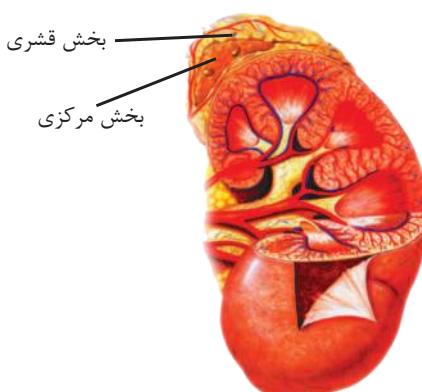
^(۱)] Thyroid Gland

^(۲)] Goiter

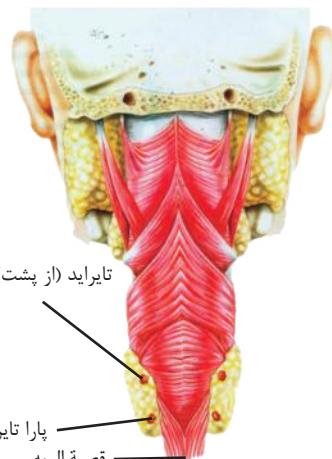
[۲] میتابولیزم عبارت از مجموع تعاملات کیمیاوی است که در یک جسم زنده صورت می‌گیرد.

غدوات فوق کلیه^(۱)

این غدوات در بالای هر گرده چسبیده 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

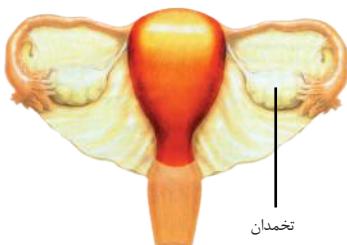
غدوات جنسی^(۳)

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

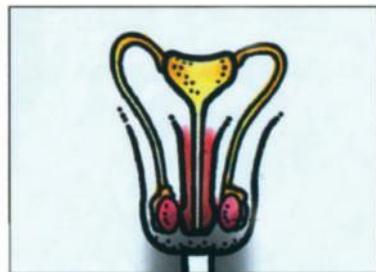
۱] Adrenal Glands
۲] Noradrenaline

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 اوایز مرد باریک می‌ماند و پستان وی بزرگ می‌شود.



شکل (۷-۷) غده جنسی در زن



شکل (۷-۶) غده جنسی در مرد

غده 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 تحريك می‌کند تا گلوکوز را به گلایکوژن یا نشایسته حیوانی تبدیل و در آنجا ذخیره نماید. هر گاه مقدار انسولین کم شود مقدار گلوکوز در خون بلند می‌رود و مرض شکر به وجود می‌اید. در مراحل ابتدایی می‌توان با گرفتن رژیم غذایی خاص و ورزش از پیشرفت مرض جلوگیری نمود.

هر گاه مقدار گلوکوز در خون یک شخص زیادتر 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 ان دفع ادرار وی زیاد می‌شود.

شخص مبتلا به مرض شکر در مراحل نهایی بیماری، لاغر و بی حوصله بوده قدرت دیدش کم می‌شود. با تزریق مقدار معین انسولین مقدار گلوکوز در خون کنترول شده می‌تواند.

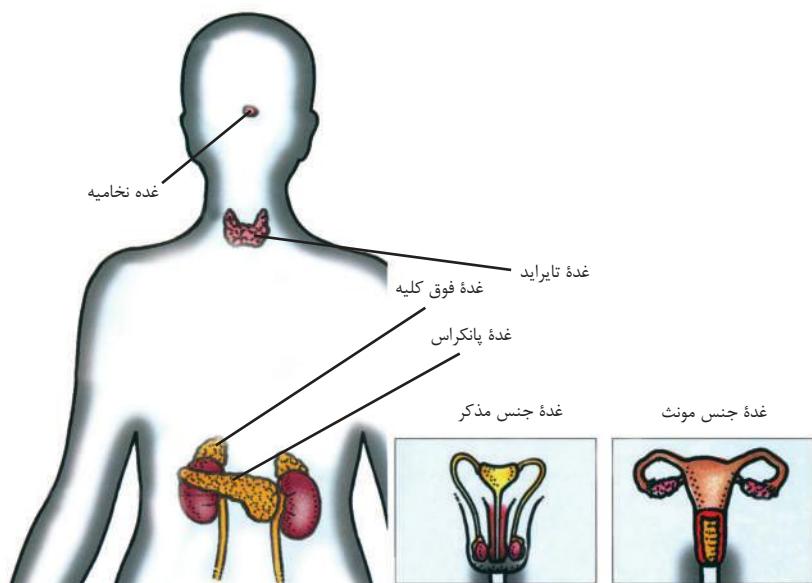
هورمون گلوکagon^(۲)

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

حرجات هورمونی در جهاز هضمی نیز قرار دارند؛ طور مثال: گستربین^(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 انجا 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
۲] Gastrine

۳] Glucagon
۴] Secretine

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



خلاصه فصل هفتم

- ◀ سیستم اندوکراین شامل یک تعداد غدواتی است که هورمون‌ها را ترشح و به خون می‌ریزد تا به قسمت‌های مختلف بدن برسد.
- ◀ هایپوتalamوس و غده نخامیه، مرکز کنترول کننده عمدہ برای ساختن بسیاری از هورمون‌ها است.
- ◀ کمبود ایودین در غده تایراید سبب تولید جاغور می‌شود.
- ◀ غده پاراتایرايد مقدار کلسیم را در خون تنظیم می‌نماید.
- ◀ غده‌های 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 می‌آورد.
- ◀ تخدمان هورمون‌های استروجن و پروجسترون تولید می‌کند؛ در حالیکه خصیه‌ها هورمون تستوسترون را تولید می‌نماید. این هورمون‌ها در ساختن گامت‌ها و تحریک انکشاف ثانوی جنسی؛ مثل: بزرگ شدن پستان در زن‌ها و کشیدن ریش و بروت در مرد‌ها تاثیر دارد.
- ◀ گسترین هورمون جدار معده است که سبب تحریک تیزاب نمک می‌شود و سکرتین هورمون جدار امعای کوچک است که غده پانکراس را تحریک می‌کند تا عصاره هضمی افزای نماید.

سؤال‌های فصل هفتم

جواب درست را انتخاب نمایید

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

الف: پانکراس و غده تایراید

ب: هایپوتلاموس

ج: غده ادرینال و پانکراس

د: هایپوتلاموس و غده نخامیه

۲- انسولین سبب می‌شود که:

الف: سطح گلوکوزدر خون بلند برود.

ب: سطح گلوکوز در خون پایین برود.

ج: مواد اضافی ازad شود.

د: جاغور تولید نشود.

سؤال‌های تشریحی

۳- علت مرض شکر را شرح دهید.

۴- وظیفه سیستم اندوکراین 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؟

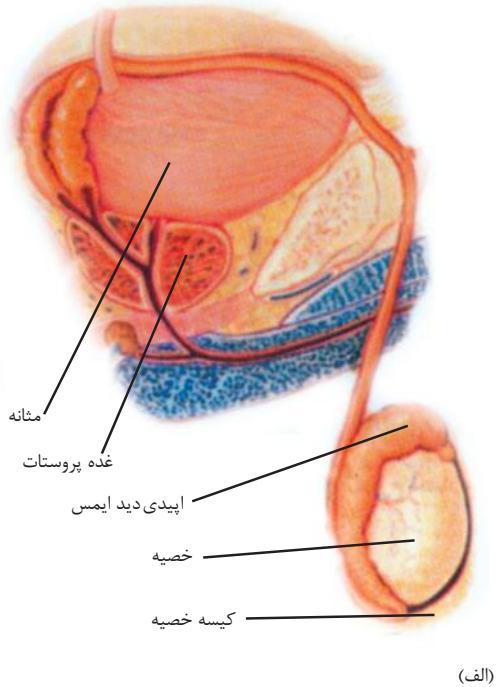
فصل هشتم

سیستم تکثیری

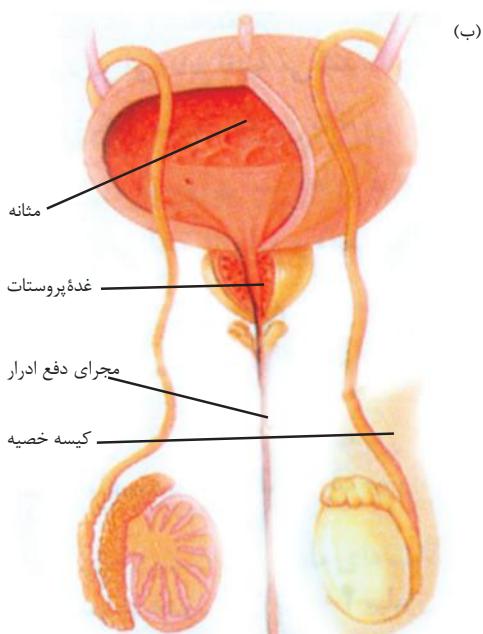
بسیاری از مردم در بارهٔ فعالیت جنسی و تولیدمثل خود اطلاعی بس اندک و ابتدایی دارند که این، هم خطرناک و هم مایهٔ تأسف است؛ زیرا هر یک از ما بارها در معرض پرسش‌هایی قرار می‌گیریم از قبیل اینکه: ما در چه شرایطی و چه هنگام صاحب فرزند خواهیم شد؟ هدف اصلی عملیة تکثیر عبارت از اتحاد سپرم و تخمه با همدیگر، انکشاف جنین و به دنیا آوردن طفل می‌باشد. اعضا، غدوات و هورمون‌های سیستم تکثیری 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 عمدۀ تکثیری مرد و زن و وظایف آنها، تولید سپرم و تخمه، القاح و مراحل حاملگی و اهمیت عکس برداری التراسوند آشنا می‌شوید. همچنین از خطرات امراض مقابلي جنسی مطلع شده و خود را محافظت کرده می‌توانید.

سیستم تکثیری مذکور



شکل (۸-۱) ساختمان سیستم تکثیری مرد
الف - از جناح، ب - از رویبرو



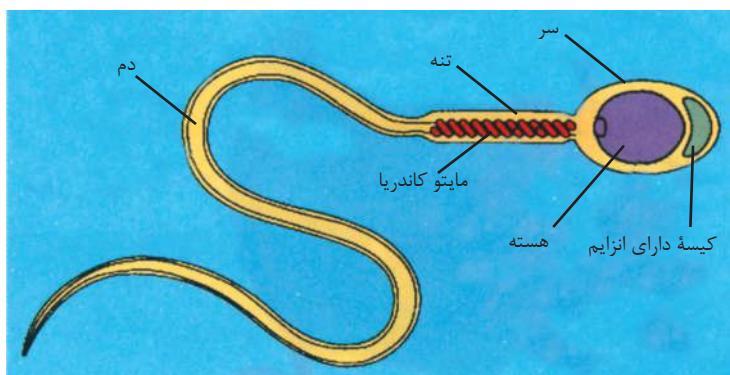
سیستم تکثیری جنس مذکور که در شکل (۸-۱) نشان داده شده است، سپرمه را تولید نموده و هنگام مقاربت جنسی به سیستم تکثیری مؤنث انتقال می‌گردد. خصیه‌ها، اعضایی‌اند که سپرم و هورمون تستوسترون^(۱) رامی‌سازند. تستوسترون عبارت از هورمون اساسی جنس مذکور می‌باشد که تنظیم و تولید سپرم و اکشاف خصوصیات مردانه را کنترول می‌کند.

خصیه‌ها در دوره جنین داخل خالیگاه شکم تشکیل می‌شوند؛ ولی قبل از تولد وارد کیسه خصیه که خارج از خالیگاه شکم قرار دارد، می‌شوند. درجه حرارت طبیعی بدن (۳۷ درجه سانتی‌گراد) برای نموی کامل سپرم مناسب نیست و ساختن سپرم در درجه حرارت پایین‌تر از آن صورت می‌گیرد. درجه حرارت کیسه خصیه ۳ درجه پایین‌تر از درجه حرارت بخش‌های مرکزی بدن است و بنابراین برای تولید سپرم مناسب است. در بدن یک مرد بالغ روزانه میلیون‌ها سپرم تولید می‌شود.

سپرمهای تولید شده در خصیه‌ها در یک ساختمان تیوپی شکل به نام اپی‌دیدایمیس^(۲) ذخیره و در آن حا بالغ می‌شوند و توانایی حرکت کردن را بدست می‌آورند که هنگام تحريك پس از گذشتن از لوله‌های دیگر از طریق مجرای ادرار خارج می‌گردد. سپرمهای هنگام عبور از مجرای ادرار با مایعی که از غده‌های خاص؛ مثل: غده پروستات ترشح می‌شود، مخلوط می‌شوند. سپرمهای از مواد موجود در این مایع تغذیه می‌کنند و این مایع به حرکت سپرمهای نیز کمک می‌کند.

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

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



شکل (۸-۲) ساختمان سپرم انسان بالغ

سیستم تکثیری مؤنث

سیستم تکثیری 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. تخدمان که شکل تخم مرغ را دارا می باشند در داخل خالیگاه شکم قرار دارند. تخدمانها اعضای تولید کننده تخمه می باشند؛ همچنان تخدمان 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.

تخدمان 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 سپریم است، بطوری که تخمه حتی با چشم غیرمسلح نیز قابل مشاهده است.

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

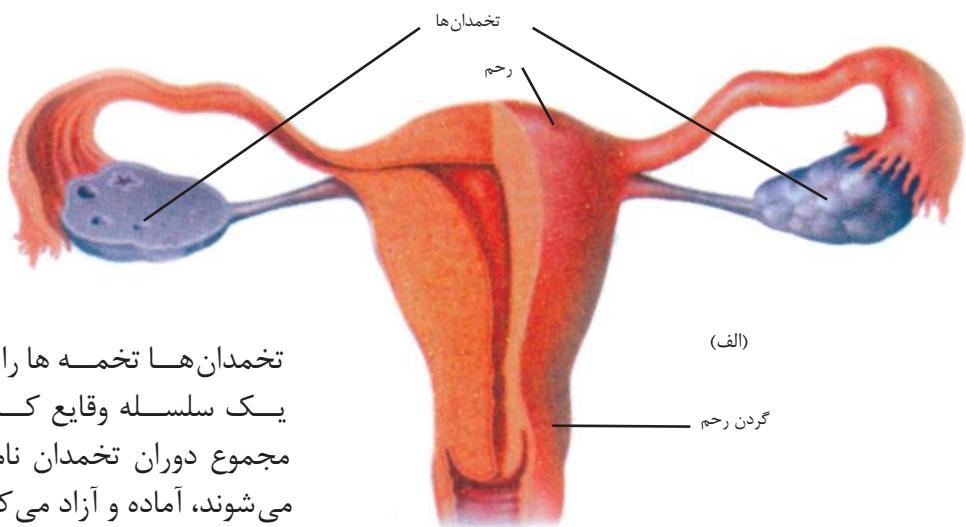
۱] Estrogen

۲] Progesterone

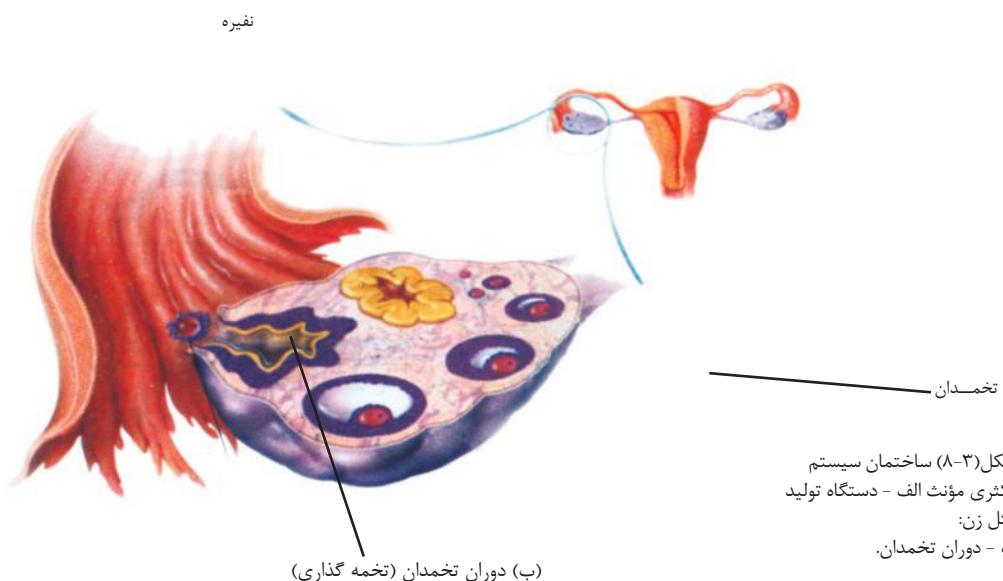
۳] Ovum

۴] Fallopian tube

۵] Zygote



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



شكل (۳) ساختمان سیستم
تکری مؤثث الف - دستگاه تولید
مثل زن:
ب - دوران تخمدان.

دوران حیض^(۱): از زمان بلوغ تا سن ۴۵ سالگی در سیستم تکثیری زن ها، تغییرات ماهوار صورت می گیرد، استثنائی 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 سپرم در دستگاه تولید مثل مؤنث داخل می شود و برای القاح، حداقل یکی از این سپرمهای باروری بگذرد؛ اما اینکار آنقدر هم به آسانی صورت نمی گیرد؛ زیرا سپرمهای تولید شده با موانع زیادی مواجه می شوند. گذشته از آن تخمه ها فقط تا مدت زمان محدودی پس از آزاد شدن، در کanal نفیره باقی می مانند و قابل باروری اند.

حاملگی^(۳): طوری که قبل از ذکرگردید از جمله میلیون ها سپرم صرف چند صد محدود آن ها به طرف نفیره راه پیدا می نمایند، از آن جمله چند سپرم تخمه را احاطه می نماید و معمولاً تنها یک سپرم 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 سپرمهای دیگری به تخمه شود. زمانی که هسته سپرم 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 حجری رفت و چندین بار تقسیم می شود. بعد از روز یازدهم تا دوازدهم القاح، زایگوت به شکل توب 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، جوره^(۵) به نمو آغاز می کند و جوره یک عضو مخصوص تبادله دو طرفه مواد است. جوره یک شبکه از رگ های خون دارد که برای نطفه اکسیجن و مواد غذایی را از خون مادر تهیه می کند؛ همچنان مواد فاضله بی که توسط نطفه تولید می شود، از طریق جوره خارج می گردد. خون مادر و خون نطفه بسیار نزدیک به هم در جوره جریان می کنند، لاین به طور نورمال آنها با هم مخلوط نمی شوند.

۱] Menstrual cycle
۲] Pregnancy
۵] Placenta

۲] Fertilization
۴] Embryo

تولد چند گانگی^(۱): معمولاً در هر ماه یک تخمه از تخدمان آزاد می شود؛ اما گاهی ممکن است این تعداد به ۲ و ۳ عدد هم برسد. القاح شدن همزمان این تخمه ها سبب پیدایش دو گانگی و یا چند گانگی می شود که با هم غیر مشابه اند. آیا شما گاهی دو گانگی 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. دو گانگی های مشابه حاصل القاح یک تخمه با یک سپرمه 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. دو گانگی های مشابه از لحاظ ارثی با هم یکسان می باشند.

انسانها می توانند چهار گانگی، 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 آن ها 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.

ایdz^(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 کرویات 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 (بакتری ها، ویروس ها، فنجی و غیره) مساعد می سازد. HIV از خون و غشاهای مخاطی، مانند غشاهای مخاطی کanal های تناسلی وارد بدن می شود.

علایم ایدز: از زمان ورود ویروس ایدز به بدن تا آشکار شدن علایم 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 بی 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؟

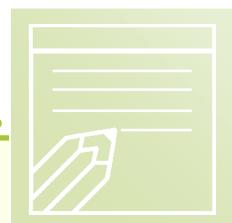
۳- آیا تزریق مواد مخدر ممکن است باعث آلودگی به HIV گردد؟

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 نامشروع، بی‌بند و باری، کشیدن سگرت و غیره مواد نشه آور «نه» بگوییم. اشخاص مبتلا به این مرض باید به مرکز توصیه و تداوی مراجعه نمایند.

عاقمت^(۱) : زن‌ها ممکن است عقیم باشند و نتوانند بطور کامل تخمه را در تخمدان تولید نمایند. علل عاقمت 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 عاقمت همیشه مربوط به نواقص در ساختمان و یا نواقص در فعالیت سیستم تکثیری 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 مقاربته از قبیل سوزاک می‌توانند منجر به عاقمت در زن‌ها و مردها شوند.



خلاصه فصل هشتم

- ◀ سیستم تکثیری جنس مذکور سپرم‌ها را تولید و از طریق آن به سیستم تکثیری جنس مونث انتقال می‌گردد.
- ◀ تستوسترون عبارت از هورمون اساسی جنس مذکور می‌باشد که توسط خصیه‌ها ترشح می‌شود و تنظیم و تولید سپرم و انکشاف خصوصیات مردانه را کنترول 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 تکثیری جنس مؤنث تخمه را تولید می‌کند، تخمه القاح شده را تغذیه نموده نموی دهد 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 تخدمان‌ها ذریعه کانال نفیره به رحم راه دارد.
- ◀ انقباض عضلات لشم دیوار نفیره، تخمه را به سمت رحم حرکت می‌دهد.
- ◀ 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 رگ‌های خون به ساخته شدن شروع و به سرعت نمو می‌کنند.
- ◀ معمولاً یک دوره حاملگی تقریباً ۴۰ هفته طول می‌کشد.
- ◀ دوکتورها معمولاً برای دیدن جنین در داخل رحم مادر از سونوگرافی استفاده می‌کنند.
- ◀ انسانها معمولاً در هر ولادت یک طفل به دنیا می‌آورند؛ لakin بدنیا آوردن اطفال دوگانگی، سه گانگی و یا بیشتر از آن نیز امکان دارد.
- ◀ از پرابلم‌های سیستم تکثیری میتوان از عقامت و امراض مقاربتی جنسی نام برد.
- ◀ استفاده از تیغ ریش تراشی، سورنج، سوزن و وسایل خال کوبی که به خون آلوده عامل ایدز ملوث باشند، سبب انتقال ویروس HIV می‌گردند.

سوال‌های فصل هشتم

- ۱- تستوسترون توسط کدام عضو تناسلی مرد ساخته می‌شود و چه وظیفه دارد؟
- ۲- چرا خصیه‌ها کمی قبل از تولد، وارد کیسه‌خصیه که خارج از خالیگاه شکم قرار دارد، میشوند؟ واضح سازید.
- ۳- القاح تخمه در کدام قسمت عضو تناسلی مؤنث صورت می‌گیرد؟
- ۴- یک سپرم بالغ از کدام قسمت‌ها ساخته شده است؟
- ۵- هورمون‌های 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 می‌باشد که انرژی لازم را برای حرکت سپرم تهیه می‌کند.
- ۸- از وظایف عمدۀ سیستم تکثیری مؤنث ، و می‌باشد.
- ۹- تخمۀ القاح شده بنام یاد می‌شود.
- ۱۰- در سراسر طول زنده گی جنس مؤنث تنها تخمۀ او بالغ می‌شود.
الف) دو میلیون ب) ۳۰۰ ج) یک میلیون د) هیچکدام
- ۱۱- اولین روزی که خون و پارچه‌های نسج از رحم بیرون می‌آید، روز اول دوره حساب می‌شود.
الف) تخمه‌گذاری ب) حیض ج) القاح د) هیچکدام



فصل نهم



آلوده گی آب و هوا

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 و هوا معلومات داشته باشیم، در این 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 عمدی را دارد؟

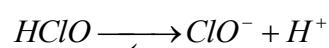
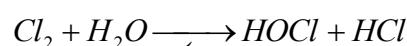
۱-۹: خالص ساختن آب

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

۱-۹-۱: خالص ساختن آب توسط کلورین

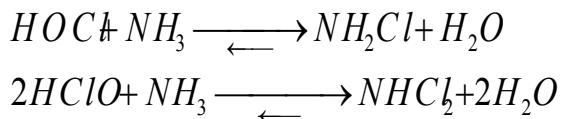
کلورینیشن عبارت از عملیه علاوه نمودن گاز کلورین و مركبات آن با آب و یا فاضل آب ها غرض ضد عفونی کردن است . هدف اصلی ضد عفونی کردن آب ، از بین بردن و یا غیرفعال ساختن تمامی مایکرو اور گانیزمها در آب است که سبب به میان آمدن امراض میگردد. کلورین و مركبات مربوط آن مکروبهای آب را از بین برده و بوی نامطبوع آب را حذف مینماید و به آن لذت میبخشد و هم در اکسید یشن 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 بکتریاهای آنها از بین رفته و هم مواد کیمیاوی آب را که مستقیماً با آکسیجن آب تعامل میکنند ، مانند سلفاید ها ، سلفایت ، آهن وغیره 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 سیاناید ها از آب در موجودیت القلی ها نیز استعمال میکنند . ۸,۵٪ حصه کلورین برای یک حصه هایدروجن سلفاید غرض اکسید یشن آن ضرور است؛ همچنان در سرد ساختن سیستم ها و کنترول جلبک ها در آب از کلورین استفاده به عمل می آید. کلورین مواد عضوی را که در عملیه های کیمیاوی در آب مزاحم اند ، از بین میبرد. گاز کلورین آب هارا طوری ضد عفونی مینماید که تحت عملیه هایدرولیز قرار گرفته و تعالیل ذیل را انجام میدهد:



قرار معادله فوق هیپو کلورس 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:



۲-۱: 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 مکروب های تولید کننده امراض است؛ همچو آبها در طبیعت کمتر یافت میگردد. آب های چشمها که دارای این خصوصیات است، کمتر بوده و برای انسانها کافی نمیباشد. در ضمن انسانها بطور مستقیم و یا غیر مستقیم سبب آلودگی آبهای طبیعی میگردد. آب های که در صنعت مورد استفاده قرار میگیرند نیز باید دارای خصوصیت خاص باشد تا به دستگاه های زیان نرسانده و محصولات با کیفیت عالی داشته باشند؛ ازین سبب آب های خام را تحت عملیه تصفیه قرار میدهند تا پاک و مورد استفاده قرار گیرند.

آب های سطحی ایجا ب تصفیه بیشتری را نسبت به آبهای زیرزمینی مینمایند. آبهای زیرزمینی حداقل برای صحت انسانها ضد عفونی میگردد؛ اما بعضی از آنها به تصفیه بیشتری نیاز دارد، تا سختی آنها کاهش یافته و مرکبات آهن و دیگر مرکباتی که سبب رنگه شدن، لکه دار شدن، بوی مزه آب میگرددند، از آن خارج شود. آب های سطحی را بدون تصفیه کامل برای نوشیدن بکار برد؛ زیرا حاوی مکروب هاند. 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 یشن 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 - تحرید مواد سمی (fundamentals of wastewater treatment) منحل وغیر منحل فاضله در آب ها.

د - تعقیم واژین بردن مکروبهای 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 آبها و تنزیل مدت تصفیه آب به چند ساعت محدود وهم 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 طریقه ذیل صورت میگیرد:

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

۹-۳ : تصفیه میخانیکی و یا فزیکی

تصفیه میخانیکی از پرسوه های تشکیل گردیده است که در آنها از خواص فزیکی برای جدا ساختن مواد خارجی معلق از فاضل آب ها استفاده به عمل می آید.

مهمنترین 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 تجزیه آنها.

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

قابل یادآوری است اینکه توأم با روش های 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.

۹-۴ : فلتریشن 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 روش های مروج در تصفیه خانه های آبهای فاضلات قرار ذیل است:

۹-۵: تجزیه فاضل مواد بزرگ

اولین مرحله تجزیه مواد از فاضل آب ها در تصفیه خانه ها عبارت از تجزیه مواد از فاضل آب ها است که مواد معلق بزرگ از آب جدا میگردند . فلتر و تصفیه معمولاً به کمک صفحه های فلتری 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 تجزیه، ذرات بزرگ آسیاب شده و به ذرات کوچک مبدل ساخته میشود.

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



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

۲-۲: فلترهای مورد استفاده در فاضل آب ها

فلتر نمودن یک روش فزیکی برای جدا نمودن ذرات معلق آب ها است. این ذرات معلق میتوانند گل، ریگ موارد عضوی بکتریا ها و ذرات ناشی از فرسایش مواد باشد. فلتریشن فاضل آب ها طوری صورت میگیرد که آنهارا 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.

۳-۹: گرم شدن اتموسفیر و تغییر اقلیم: یا یید قبل از همه تفاوت بین حرارت و گرمابداییم. گرمابدایی از انرژی ایست که اشیا و اجسام را گرم میسازد؛ اما حرارت، تعیین کننده شدت گرمای؛ یعنی درجه گرمی میباشد.

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

هدايت: زمانیکه دو جسم با حرارت نا مساوی در تماس باهم قرار گيرد انرژی حرارتی از جسم گرم به جسم سرد انتقال می کند این انتقال گرمابنام هدايت 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.

جريان: انتقال گرماییک منطقه به منطقه دیگر را توسط باد بنام جريان گرمایی یاد میکنند.

فكتور های تاثير گذار بالاي حرارت

اتmosfیر نظر به محل، دارای حرارت مشخص میباشد و تفاوت حرارت اتموسفیر نه تنها نظر به محل؛ بلکه نظر به زمان نیز مشاهده میگردد. مهمترین فكتور های تاثير گذار بالاي حرارت عبارت اند از:
۱- عرض البلد جغرافیایی ۲- ارتفاع محل ۳- فاصله از بحر ۴- وزش باد ۵- جريانات بحری ۶- میلان اراضی.

۹-۳-۱: پیمايش حرارت

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

برای پیمايش حرارت هوا دانستن اصطلاحات زیر ضروری میباشد:

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

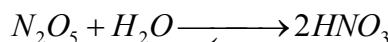
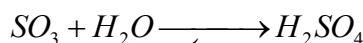
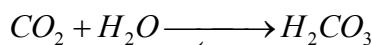
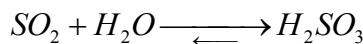
- حرارت هوا بعد از هر ساعت اندازه میشود که در یک شبانه روز (۲۴) مرتبه اندازه گیری حرارت صورت میگیرد. اوسط نتایج این ۲۴ ساعت را بنام حرارت وسطی یاد می نمایند.

- هرگاه مقدار حرارت شباروزی 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.

۴-۹: آلوده‌گی‌های هوا و باران‌های تیزابی

مواد سوختی معدنی؛ از قبیل: نفت، زغال سنگ وغیره منبع آلوده گی هوا میباشد. از سوختاندن پولیمر های مختلف مصنوعی و طبیعی، گازات مختلف در اتموسfer هوا آزاد شده که سبب آلوده گی هوا میگردد. بعضی از این گازات آزاد شده با قطرات باران مخلوط شده ، سبب باران های تیزابی میگردد این گازات عبارت از SO_2 و اکساید های نایتروجن (NO_x) میباشد. 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 رسیش باران با قطرات باران حل شده و سبب تشکیل تیزاب های مختلف میشوند؛ همچنان تیزاب های تشکیل شده تخریبی 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 زراعی با مواد معدنی آنها تأثیر انداخته و آنها را به نمکها تبدیل می نمایند.

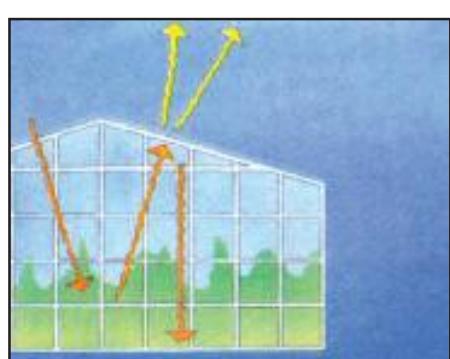


که در آب منحل بوده و با آب در اعماق زمین فرو رفته و مواد ضروری نباتات کم شده از بین میرونند. در آب های اسیدی گرد های آهک را علاوه مینمایند ، در این صورت تیزاب ها خشند شده و pH مناسبی را حاصل میدارند.

شکل (۳) دریای اسیدی در اسکاندیناویا و خشند نمودن اسید های آن توسط گرد آهک

تأثیرات گازهای گلخانه بی

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 بی

بعضی از گازهای اتموسферی 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. کنترول 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.

فکر کنید



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.

فکر کنید



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، موتورها، 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 تأخیر 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 کیمیاوی آلوده کننده های آب می باشند.
- * ادویه زراعتی و حشره کش که برای نگهدارش محصولات زراعتی مورد استفاده قرار گرفته، سبب آلوده گی خاک می گردد.
- * منازل رهایشی، فارم های حیوانی، صنایع، ساحات زراعتی، منابع بار آورنده مواد فاضلۀ جامد است که محیط زیست را آلوده می نمایند.
- * کاهش سرعت و تأخیر انعکاس نور در واقع تابع موجودیت گازهای گلخانه بی و چگونگی گسترش فریکی نور است که سبب گرم شدن گلخانه می گردد.

سؤالات 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 بی 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) اکسیژن، 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 اکسیژن 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؟

فصل دهم

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 پوشاك مناسب، نگهداشتن و سوختاندن مواد سوخت مختلف نمونه های از کوشش های انسان برای ایجاد محیط با حرارت مناسب برای زنده گی است.

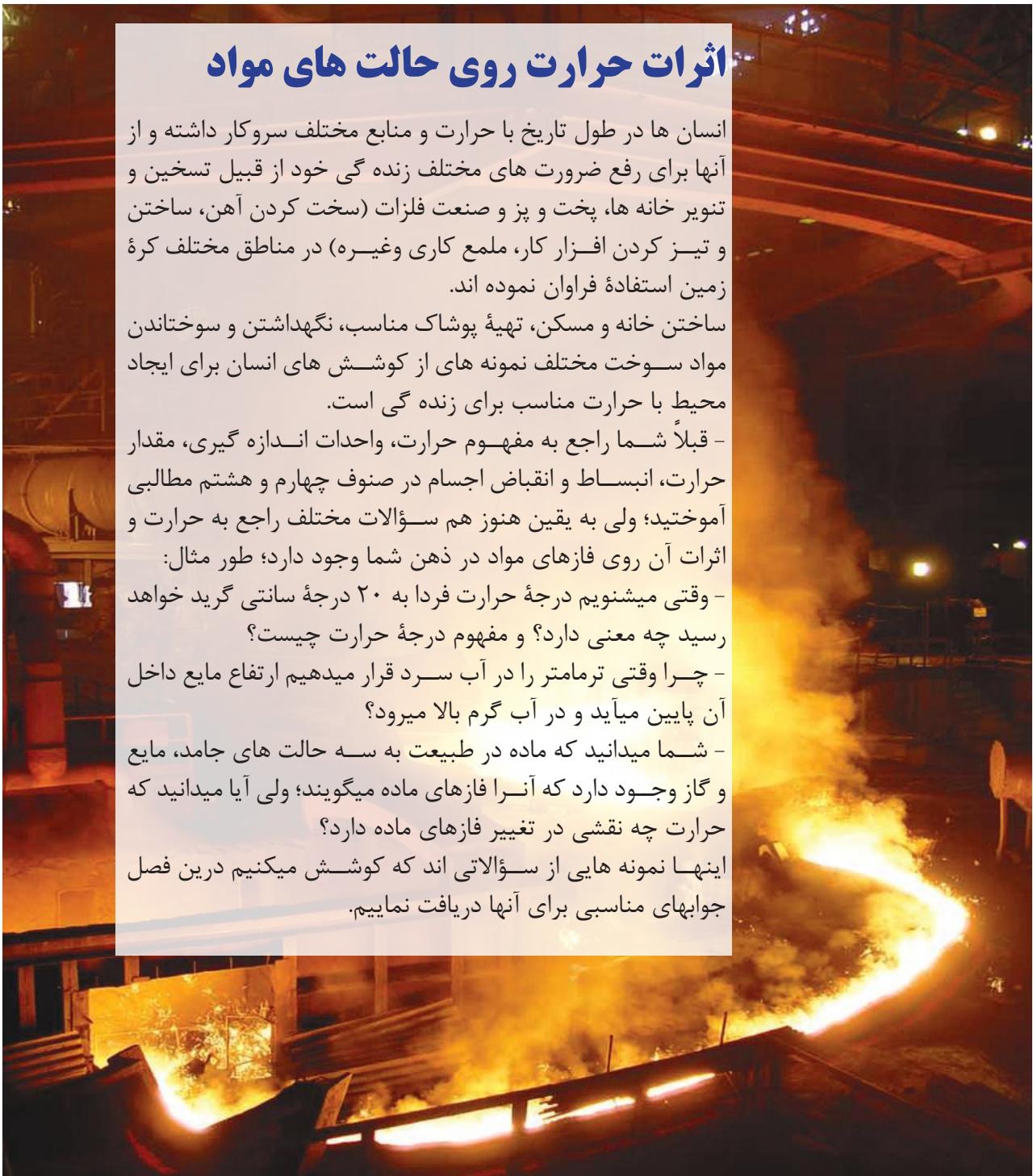
- قبلًا شما راجع به مفهوم حرارت، واحادات اندازه گیری، مقدار حرارت، انبساط و انقباض اجسام در صنوف چهارم و هشتم مطالبی آموختید؛ ولی به یقین هنوز هم سؤالات مختلف راجع به حرارت و اثرات آن روی فازهای مواد در ذهن شما وجود دارد؛ طور مثال:

- وقتی میشنویم درجه حرارت فردا به ۲۰ درجه سانتی گردید 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.



درجة 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 داغ تر و کدام سردتر است؟ آنها را به ترتیب از سرد به گرم بنویسید.



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

آب و هوای

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 پخت گرم تر است به چه چیزی نیاز داریم؟

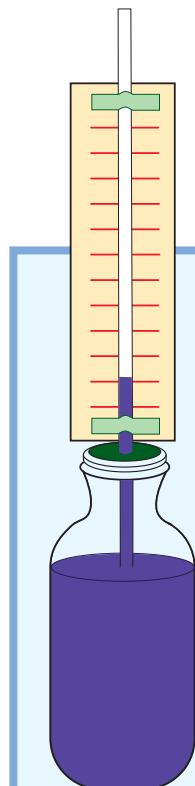
۳- شکل (۱۰-۲) قسمتی از یک خبر است که در روزنامه به چاپ رسیده است. آن را به دقت بخوانید و بگویید که راجع به چه چیزی صحبت می‌کند، به نظر شما کلمه درجه حرارت که در این خبر ذکر شده است چه معنی می‌دهد؟

ما قبل‌اً یاد گرفتیم که برای تعیین میزان سردی و گرمی یک جسم از ترمامتر استفاده کنیم. به این منظور مخزن ترمامتر را در تماس با جسم یا در محیط مورد نظر قرار می‌دادیم و بعد از این که اطمینان پیدا می‌کردیم که مایع داخل ترمامتر 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 سرددتر می‌شود. این عمل تا جایی ادامه پیدا می‌کند که میزان سردی و گرمی هردو 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 ترمامتر را در تماس با یک جسم گرم قرار می‌دهیم، ترمامتر گرمتر می‌شود و مایع داخل آن بالا می‌رود، این عمل تا زمانی ادامه می‌یابد که ترمامتر با جسم گرم در تعادل حرارتی قرار گیرد. در این حالت درجه حرارت ترمامتر و جسم یکسان می‌شود. تغییر درجه حرارت مواد باعث تغییر بعضی از خواص فریکی آنها می‌شود، به طور مثال: حجم مایع داخل نل شیشه بی ترمامتر 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 ترمامتر 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 ستدرد درجه حرارت در سیستم SI درجه بندی کلوین است. درجه بندی را برای نخستین بار دانشمند سویدنی آندرس سلسیوس به کار برد و به افتخار او به این نام، نامگذاری شده است و ترمامتر سیمابی را نخست در مخلوطی از آب و یخ خالص در حال ذوب شدن قرار داد و جایی را که مایع ترمامتر در آن قرار گرفت، نشانی کرده و آن را نقطه صفر سنجش درجه حرارت نام نهاد؛ سپس ترمامتر را در بخار آب خالص در حال جوشیدن قرار داده، نقطه‌یی را که مایع داخل ترمامتر در آن توقف کرد، با علامت 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 اتموسферی؛ 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 بدھیم، آن را به صورت 20°C می‌نویسیم.



فکر کنید

درجه حرارت جوش آمدن آب و بخ زدن آن را به طور درست بنویسید.



فعالیت

در تجربه زیر یک ترمامتر بسازید:

سامان و مواد مورد ضرورت: یک عدد نیچه خالی شده 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 کارتون چسبانده و آن را درجه بندی کنید.

- ترمامتر 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 ترمامتر تان را با الکول پر کنید و تجربه را تکرار نمایید. در کدام حالت

ترمامتر بهتر کار می کند؟

شکل (۱۰-۳) ساختن یک ترمامتر ساده

بعد از اجرای فعالیت ها و ارایه مطالب فوق به نتیجه میرسیم که درجه حرارت یک جسم معرف درجه گرمی جسم بوده که واحدهای اندازه گیری آن درجه $^{\circ}\text{C}$ (سلسیوس)، درجه فارنهایت $^{\circ}\text{F}$ ، و درجه کلوین $^{\circ}\text{K}$ می باشند. آلات اندازه گیری درجه حرارت ترمامتر نامیده می شوند که به واحدهای 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 گروپ 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 انجاماد

آیا می دانید که چرا شکل یک جسم جامد تغییر نمی کند؟
مالیکول های یک جسم جامد قوئه جاذبۀ 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، فاصلۀ 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.
درجة حرارتی که در آن جامد شروع به ذوب شدن می‌کند آنرا نقطه ذوبان می‌گویند.

جدول (۱۰-۱) 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 (۱۰-۱) نقطه ذوبان چند ماده داده شده است.

اگر انرژی حرارتی از مایعی گرفته شود (آن را سرد کنیم) و درجه حرارت آن پایین بیايد، مالیکول های آن، انرژی از دست داده، از میزان سرعت حرکت و جنبش آنها کاسته می شود. اگر سرد کردن را ادامه دهیم به حالتی می‌رسیم که در آن مالیکول ها 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 گیلاس توتنهای یخ خالص را بیندازید، یک ترمامتر را در میان آن قرار دهید و در هنگامی که توتنهای یخ شروع به ذوب شدن می‌کند درجه حرارت را بخوانید.

نتایج تان را یادداشت کنید. آیا همه گروپ‌ها نتایج یکسانی به دست آورده‌اند؟ اگر جواب تان منفی است، چه دلیلی برای آن می‌توانید ارائه کنید؟

فکر کنید

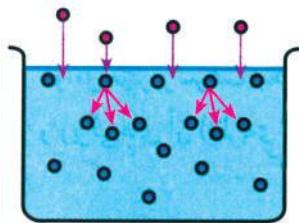


آیا می‌توان مقداری آهن را در یک ظرف مسی ذوب کرد؟ توضیح دهید. (برای پاسخ دادن از جدول استفاده کنید.)

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 (۱۰-۴) 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، دائمًا با همدیگر برخورد می‌کنند و تعدادی از مالیکول‌های سطح مایع در اثر این برخوردها به اندازه‌یی 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. هرقدر که درجه حرارت یک مایع افزایش یابد سرعت تبخیر آن نیز بیشتر می‌گردد.



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



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



عامل دیگری که در افزایش سرعت تبخیر نقش دارد، کاهش 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.

فکر کنید

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

فعالیت

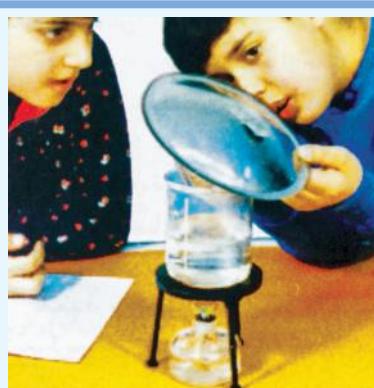


سامان و مواد مورد ضرورت: آب، ظرف برای حرارت دادن آب و یک بشقاب فلزی یا شیشه‌یی، منبع حرارت (چراغ الکولی)، سه پایه و جالی ناسوز.

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

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

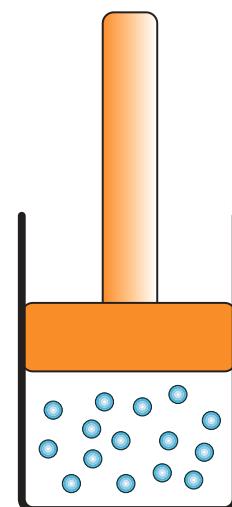
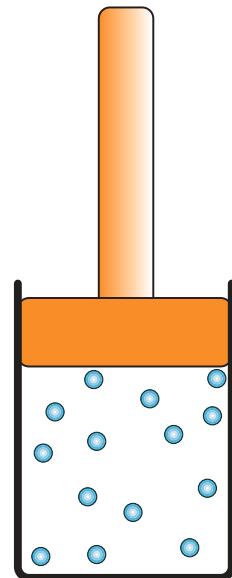
شکل (۱۰-۶)



آموختیم که وقتی یک مایع را حرارت دهیم تبخیر می‌شود و حالت گاز 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 **میان** می‌گویند.

وقتی ماده‌یی در حالت گاز قرار دارد مالیکول‌های آن به صورت آزادانه حرکت می‌کنند و هر مالیکول به اندازه‌یی انرژی دارد که تحت تأثیر قوه‌های جاذبه 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 قوه جاذبه مالیکولی یکدیگر قرار می‌گیرند. در این حالت فاصله 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 شیشه‌یی 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 (۱۰-۷) 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 اندازه کافی افزایش یابد دیده می‌شود که گاز به مایع تبدیل شده است.



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

فکر کنید

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؟

غليان

معمولًاً 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 غليان می‌گویند. درجه حرارتی را که مایع در آن می‌جوشد نقطه غليان می‌نامند.



فعالیت

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

طرز العمل: آب را داخل ظرف انداخته بالای وسیله گرم کننده 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 (۱۰-۸) اندازه‌گیری درجه حرارت غليان آب

همانطوری که در فعالیت مشاهده گردید وقتی که آب را حرارت دهیم درجه حرارت آن به طور مرتباً افزایش می‌یابد، افزایش درجه حرارت تا رسیدن به نقطه غلیان ادامه پیدا می‌کند ولی مشاهده گردید که در موقع جوشیدن مایع درجه حرارت آن ثابت می‌ماند. حرارتی که به مایع داده می‌شود فقط باعث تبخیر مایع شده و سرعت تبخیر را افزایش می‌دهد. نقطه غلیان (درجة حرارتی که مایع در آن می‌جوشد) هر مایع نسبت به مایع دیگر فرق می‌کند.



سؤال:

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

عامل دیگری که نقش عمده‌یی در تعیین نقطه غلیان یک مایع دارد فشاری است که بر سطح مایع وارد می‌شود (مثل فشار هوا در یک ظرف سرباز). هر قدر که فشار بر سطح مایع افزایش یابد نقطه غلیان بالا می‌رود و هرچه فشار بر سطح مایع کاهش یابد نقطه غلیان نیز پایین می‌آید.

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 (۱۰-۹) شما یک توته کاربن دای اکساید را می‌بینید کاربن دای اکساید جامد را یخ خشک نیز می‌نامند و از این ماده در بعضی از تجربه‌های ساینس استفاده می‌شود. 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 می‌شود و این تبخیر شدن به قسمی است که بر خلاف یک قطعه یخ معمولی چیزی را تر نمی‌کند.

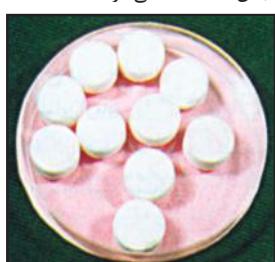
یعنی اینکه کاربن دای اکساید بر خلاف اکثر مواد که نخست از حالت جامد به مایع تبدیل شده و سپس به گاز تبدیل می‌شوند، مستقیماً از حالت جامد به گاز تبدیل می‌شود. این حالت را که در آن جامد مستقیماً تبخیر می‌شود (به گاز تبدیل می‌شود) تصعید یا سبلیمیشن می‌گویند. تصعید در موادی مانند آبودین نیز اتفاق می‌افتد. در شرایط خاصی، تصعید می‌تواند در یخ معمولی نیز اتفاق بیفتد؛ مثلاً وقتی در یک روز بسیار سرد زمستان



شکل (۱۰-۹) 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: بر فک‌هایی که در یخدان تشکیل می‌شود یا بر فک‌هایی که در شب‌های سرد زمستان بر روی شیشه کلکین‌ها به وجود می‌آید. به این پدیده که عکس عمل تصعید می‌باشد، **تکاشف** می‌گویند.

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



فکر کنید

قرص‌های نفتالین را که در شکل (۱۰-۱۰) مشاهده می‌کنید به عنوان ادویه ضد کویه به کار می‌رود و آن را در بین لباس‌ها می‌گذارند تا از کویه 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 یخ‌زن سرک‌ها نمک ببروی آن می‌پاشند، به نظر شما نمک چگونه می‌تواند از یخ‌بستن 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:

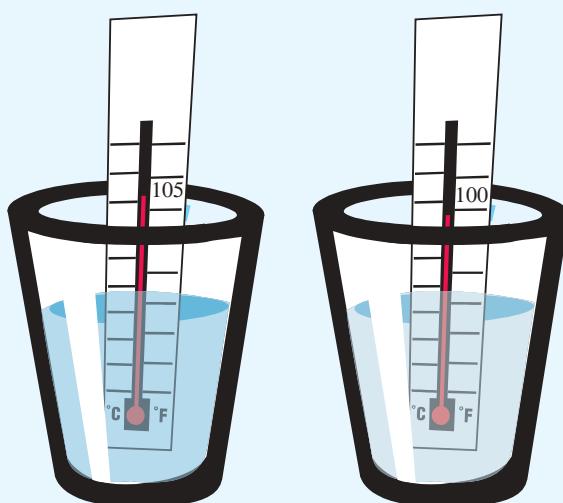
فعالیت



مقداری آب خالص را مطابق شکل حرارت دهید، تا به جوش آید. درجه حرارت را توسط ترمومتر اندازه‌گیری 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 فزیکی 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 می‌یابد؛ یعنی نقطه غلیان آب بالا می‌رود. به همین صورت ناخالصی بر نقطه ذوب و انجماد یک ماده خالص نیز اثر می‌کند. نقطه ذوب و انجماد در اثر وجود ناخالصی پایین تر می‌آید. 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 نمی‌شود؛ بلکه تا چندین درجه زیر صفر نیز ممکن است، یخ نزند.

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 بسته‌گی به مقدار و نوع ماده ناخالصی دارد.

این خاصیت موارد استفاده جالبی در زنده‌گی روزمره دارد. شما حتماً می‌دانید که مایعی به نام انتی فریز (ضدیخ) را در زمستان در داخل ریدیتر موترها می‌ریزند. انتی فریز یک نوع ناخالصی است که به آب ریدیتر موتر اضافه می‌شود و باعث می‌شود که نقطه انجماد آب ریدیتر بسیار پایین بیاید و حتی در -20°C و -30°C یخ نزند. امروز در ضدیخ‌ها علاوه بر خاصیت ضدانجماد، خواص ضدجوش و ضدزنگ و ضدفرسوده‌گی را نیز در نظر می‌گیرند، به همین علت بهتر است که انتی فریز در طول سال در ریدیتر موتر باشد.



شکل (۱۰-۱۲) انتی فریز یا ضدیخ از یخ زدن آب رادیاتور موترها جلوگیری می‌کند.

فعالیت

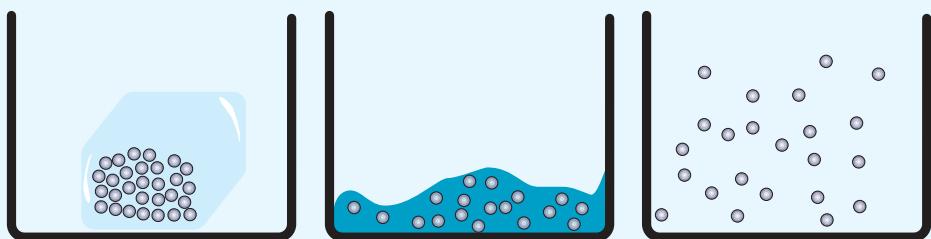
کسانی که شیر یخ می‌سازند، در هنگام ساختن شیریخ، نمک را با یخ مخلوط می‌کنند. اگر در محل شما شیریخ سازی وجود دارد، از یکی از دکانهای شیریخ سازی بازدید کرده، گزارشی تهیه کنید که در آن مراحل ساخت شیریخ و دلیل به کار بردن نمک مشخص شده باشد و سپس گزارش را به صنف ارائه کنید.

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 تشبيه 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 بزیزید، 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 فضای 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 اندازه‌یی انرژی دریافت کرده‌اند، 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 فضای حرکت کنند.

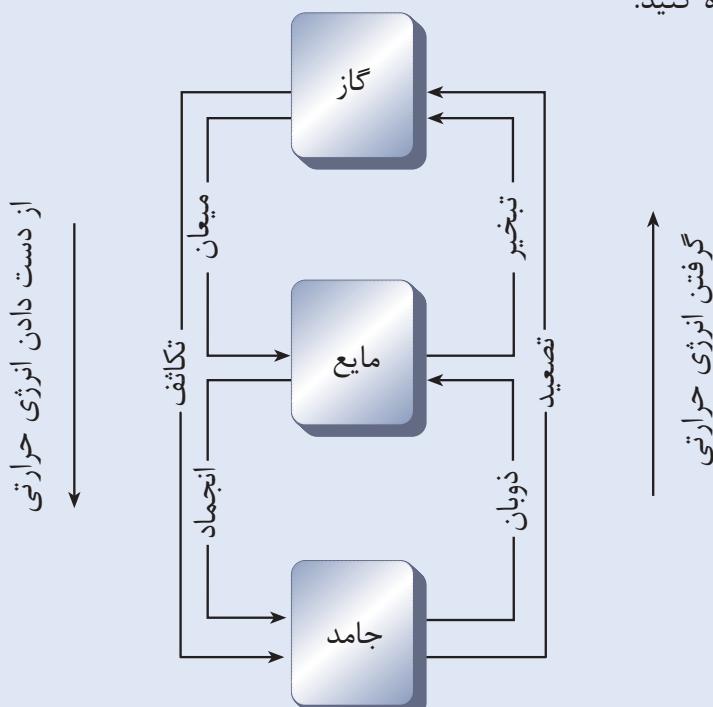


با توجه به توضیحات بالا، آیا می‌توانید نقش حرارت را در تبدیل مایع به گاز توضیح دهید؟



خلاصه فصل دهم

- درجه حرارت یک جسم عبارت از درجه گرمی یک جسم است که به واحدهای درجه سانتی گرید C° (سلسیوس) ، درجه فارنهایت F° و درجه حرارت کلوین K° اندازه میگردد.
- درجه سلسیوس C° یکی از واحدهای اندازه گیری معمول درجه حرارت است که به پاس خدمات دانشمند سویدنی 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 می توانید 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 می شود.

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.

۱۰۰ درجه سلسیوس، ۱۲.۵ درجه سلسیوس، ۲۵ درجه سلسیوس،

۷۲ درجه سلسیوس، ۱۵۰ 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

مابع 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 تغییراتی در فاز آن به وجود خواهد آمد؟ توضیح دهید.

۵- می خواهیم یک پیراهن ترا 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 بر روی 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 دستان سرد شده است؟

فصل یازدهم

استفاده از حرارت

شما در صنوف گذشته آموختید که انسانها همیشه برای ایجاد محیطی با حرارت مناسب ضرورت دارد؛ بنابرین 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، مطالعه نموده و میدانید که حرارت در طبیعت برای نمو کردن نباتات، پخته شدن میوه ها و حاصلات زراعی 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 وغیره از حرارت استفاده اعظمی صورت میگیرد.

بناءً در این فصل روی موضوعات؛ مانند: موارد استعمال، تبادل و تحفظ حرارت و استفاده از حرارت در تحقیک و تکالوژی 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 درجهٔ حرارت مناسب داریم. برای ایجاد درجهٔ 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 (۱۱-۱) نگاه کنید. بعضی اوقات به درجهٔ حرارت بیشتر و گاهی هم به درجهٔ 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 (۱۱-۱) بدن انسان ضرورت به درجهٔ حرارت مختلف دارد.

تبادل حرارت

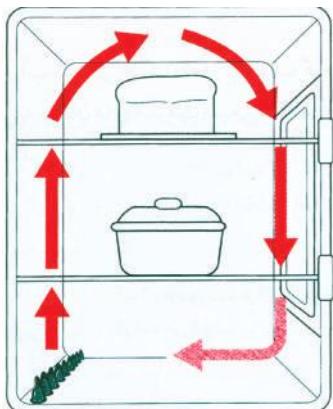
جهت درک بهتر تبادل حرارت فعالیت ذیل را انجام دهید.



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 روش‌هایی استفاده می‌نمودند و اکنون نیز چطور استفاده می‌نمایند. نتیجه را به صنف گزارش دهید.

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



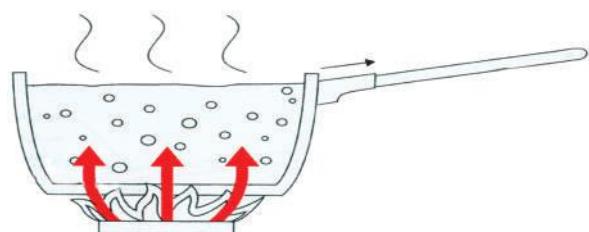
ب- انتقال حرارت توسط هوا به طریقه جریان در یخچال



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 (۱۱-۲) اشکال انتقال
حرارت توسط اجسام

تحفظ حرارت

جهت درک مفهوم تحفظ حرارت فعالیت ذیل را انجام بدهید:

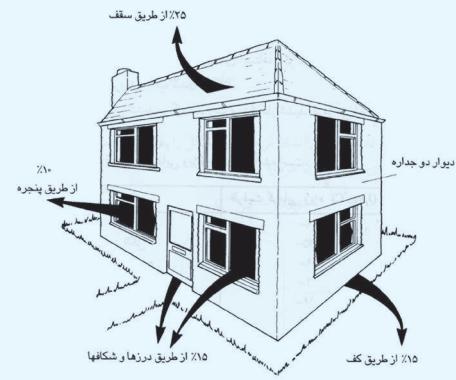


فعالیت

آیا می توانید 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؟



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

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 (۱۱-۳) نشان می‌دهد که کدام اجسام می‌توانند عایق خوب حرارت باشند و چطور می‌توان یک محیط را عایق ساخت.



فکر کنید

۱- چرا عده‌یی دیوارهای خانه‌های خود را ضخیم می‌سازند؟

۲- در فصل‌های زمستان و تابستان آویختن پرده در روی کلکین چه فایده‌یی 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؟

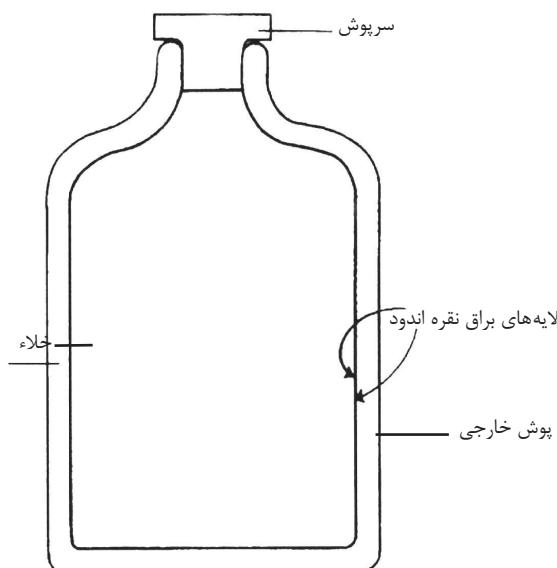
۴- اگر خانه‌های شما خوب عایق ساخته شده باشد در فصل زمستان در اقتصاد شما کمک کرده می‌تواند؟ چرا؟

ترموز

درباره 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 استوانه‌یی شکل می‌باشد که دارای دو لایه بیرونی و درونی بوده و در فضای بین این دو لایه، خلا وجود دارد و دهن این ظرف توسط سرپوش بسته می‌شود. ترموز می‌تواند کاهش درجه حرارت مواد داخل خودش را به مدت چندین ساعت کنده کرده و عموماً برای گرم نگهداشتن درجه حرارت آب جوش و گاهی هم برای سرد نگهداشتن مایعات از آن استفاده می‌شود.

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

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



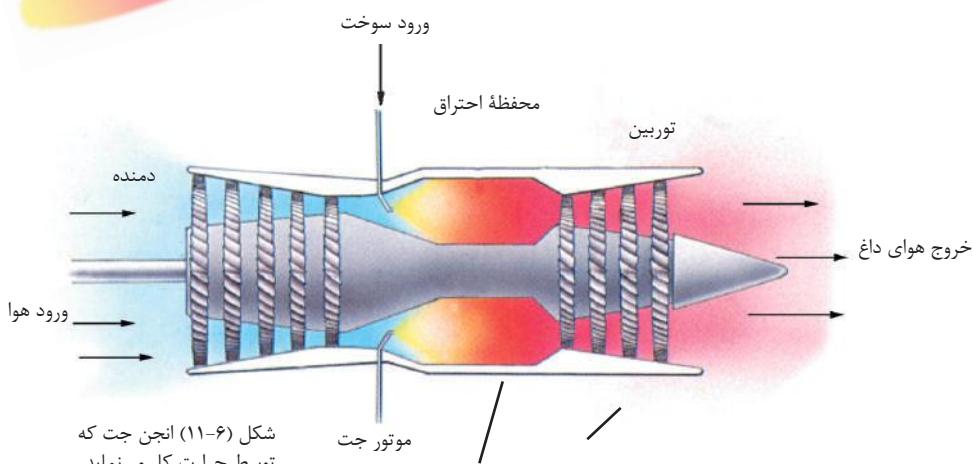
شکل (۱۱-۴) ساختمان ترموز

انجن‌های احتراقی (انجن موتر)

بشر امروز توانسته از حرارت در صنعت برای به حرکت آوردن انواع ماشین‌ها استفاده نماید. گرددش در روی زمین توسط موتر سایکل و موتر، 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.



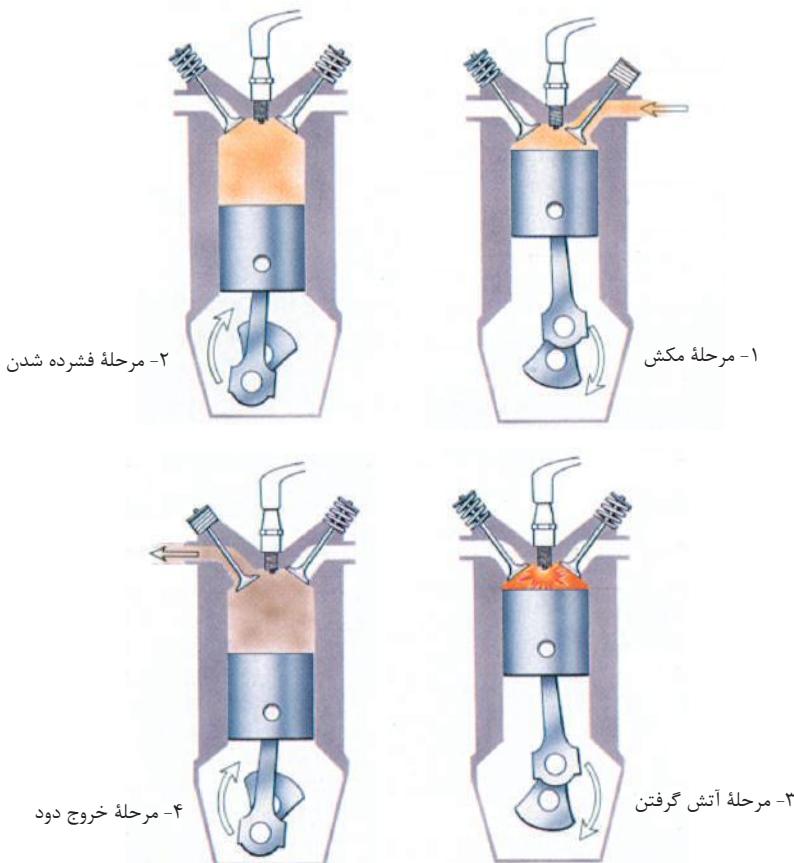
شکل (۱۱-۵) انجن راکت که توسط حرارت کار می‌نماید.



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

انجن موتر سایکل 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 می‌نمایند.



شکل (۱۱-۷) 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 می‌آید.
- انتقال حرارت از یک منبع حرارت به محیط یا جسم دیگر، به نام تبادل حرارت یاد می‌شود.
- حفظ درجه حرارت یک محیط به اثر عایق ساختن درست محیط، به نام تحفظ حرارت یاد می‌شود.
- ظرفی که در آن از انتقال حرارت به هر سه طریقه جلوگیری شده بتواند، به نام ترموز یاد می‌شود.
- هر وسیله‌یی که انرژی حرارتی را به انرژی میخانیکی تبدیل نماید، به نام انجن حرارتی یاد می‌شود.

سؤالهای فصل یازدهم

- ۱- چند مورد استفاده از حرارت را نام بگیرید.
- ۲- برای جلوگیری از تلف شدن گرمی خانه‌تان از راه کلکین در زمستان چه باید بکنید؟
- ۳- چرا چاینک پر از آب جوش را با پارچه می‌پیچانند؟
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 می‌تواند 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

 خانه‌های خالی سؤالات را پر نمایید.
- ۶- ترموز است که از حرارت جلوگیری می‌نماید.
- ۷- هر وسیله‌یی که انرژی (.....) را به انرژی (.....) تبدیل نماید، انجن حرارتی نامیده می‌شود.

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 چطور 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

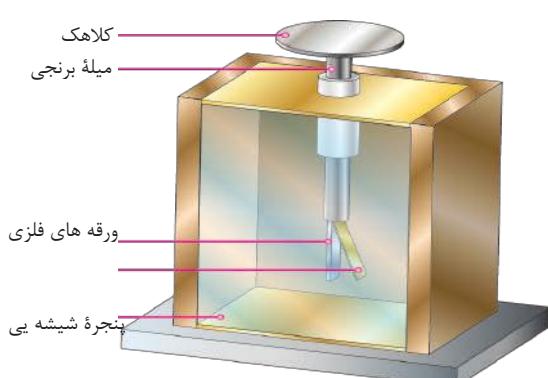
۱- چرا زیر تانکرهای مخصوص حمل مواد سوت زنجیر آویزان می کنند؟

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 میتوانید.

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



شکل (۱۲-۱) (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 والکتروسکوپ.
- طرز العمل: ۱- میله پلاستیکی را با پارچه پشمی مالش بدھید تا چارچدار شود.
- ۲- الکتروسکوپ را با دست زدن به کلاهک آن بی چارج سازید.
- ۳- میله پلاستیکی را به کلاهک الکتروسکوپ تماس دهید و مشا هده 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، هرگروپ ملاحظات خود را به صنف گزارش بدهند.

این فعالیت نشان می دهد که به اثر نزدیک شدن هرنوع چارج به الکتروسکوپ ورقه های الکتروسکوپ از همدیگر دور می شود؛ زیرا هردو ورق دارای یک نوع چارج می گردد، دورشدن 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، رابری، ابریشم، تیل، پلاستیک و امثال آن.

۵ فکر کنید

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

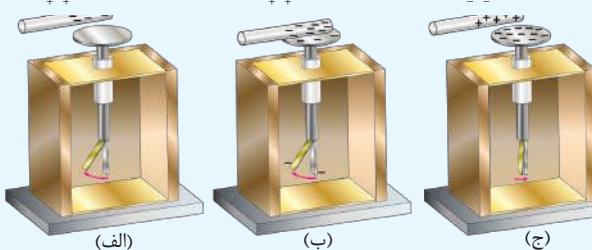
آزمایش چارج

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

سؤالی که به نظر می آید، این است که آیا توسط الکتروسکوب نوعیت چارج برقی یک جسم را می توانیم مشخص نماییم یا نه؟
به فعالیت ذیل توجه نمایید:

فعالیت

سامان و مواد مورد ضرورت: میله شیشه بی، پارچه ابریشمی، میله پلاستیکی، پارچه پشمی و الکتروسکوب.
طرز العمل: ۱- میله شیشه بی را به پارچه ابریشمی مالش داده، یکی از آنها را به الکتروسکوب تماس بدهید. در این وقت دیده می شود که ورقه های فلزی الکتروسکوب از هم دور می گردد، گفته می توانیم که ورقه های الکتروسکوب دارای چارج هم نوع گردیده است.
۲- باز دیگر میله شیشه بی را چارج دار ساخته آهسته به کلاهک نزدیک بسازید و مشاهده نمایید که چه واقع می شود؟



شکل (۱۲-۲) طریقه آزمایش چارج

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

۳- بعد از آن میله پلاستیکی را ابتدا توسط پارچه پشمی مالش داده، سیار آهسته به کلاهک نزدیک بسازید و متوجه ورقه ها باشید.
دقت کنید که میله پلاستیکی به کلاهک الکتروسکوب تماس ننماید، مشاهدات خود را یادداشت کنید.

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 چارچ ھم 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 چارچ مختلف النوع با الکتروسکوپ می‌باشد. به این اساس از روی نوع چارچ الکتروسکوپ می‌توانیم نوعیت چارچ‌های اجسام را بدانیم.



فکر کنید

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

ساحة برقی

چنانکه در مبحث مقناطیس مطالعه نمودید؛ درجایی که آهنربا وجود دارد، ساحة اطراف آن را به نام ساحة مقناطیسی یاد می‌کنند.

همین طور در اطراف جسم چارجدار نیز ساحة برقی وجود دارد.

مفهوم ساحة برقی: آیا مفهوم ساحة برقی را می‌دانید؟

جهت درک بهتر این مفهوم فعالیت ذیل را انجام می‌دهیم:

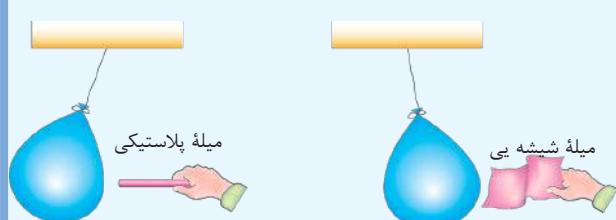
فعالیت

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

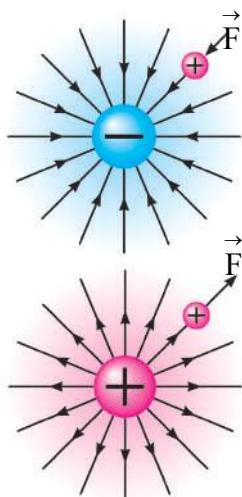
طرز العمل: ۱- پوچانه بادشده را از یک تار به صورت آزاد در یک جا آویزان نمایید.

۲- میله پلاستیکی را با پارچه پشمی مالش داده و بعداً به پوچانه نزدیک بسازیدونتیجه را بدادشت نمایید.

۳- میله شیشه‌یی را با پارچه ابریشمی مالش داده و به پوچانه نزدیک بسازید و عکس العمل پوچانه را بدادشت نمایید ونتیجه را به صنف‌گزارش بدهید.



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



شکل (۱۲-۴) تأثیر یک جسم چارج 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، پوچانه دور گردیده و با نزدیک شدن میله شیشه یی به پوچانه، هردو بهمدمیگر 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 ساحه یی که در آن این قوه اثر می‌گذارد، به نام ساحة برقی یاد می‌شود. آن ساحة که یک جسم چارج دار بالای ذره چارجدار دار مثبت قوه وارد می‌کند، بنام ساحة برقی یاد می‌شود. شکل (۱۲-۴)



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

القای برقی

قبلًا 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 بدھید:



فعالیت

سامان و مواد مورد ضرورت: دو کره فلزی محکم شده در پایه های 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 کره ها نزدیک بسازید و دقت کنید که باهم تماس پیدا نکنند.

۳- کره ها را از همدیگر جدا نمایید.

۴- به کره ها دست نزنید و توسط الکتروسکوب معلوم نمایید که آیا هردو کره چارجدار شده است یا نه؟ مشاهدات خود را بنویسید.



شکل (۱۲-۵) چارج القائی

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 درنتیجه 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 بی 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 بدھید:

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 دارد 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 هم دیگر را

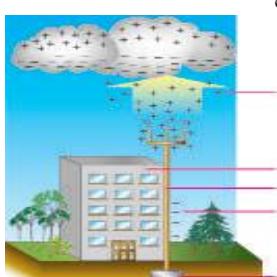
جذب می نمایند. به اساس این فرضیه می توانیم چگونه گی چار جدارشدن یک جسم را به طور القایی تشریح نماییم چنانکه در کره ها تجربه نمودیم، نزدیک شدن یک چارج برقی در یک ساحه، باعث دفع چارجهای هم نوع گردیده و با جدا کردن کره ها، دونوع چارج القایی به دو کره به وجود می آید.

فکر کنید

- ۱- بر اساس کدام دلیل اجسام در اثر القا دارای چارج برقی می شوند؟
- ۲- چرا در حالت عادی اجسام دارای چارج برقی نمی باشند؟
- ۳- هرگاه در یک اتوم تعداد پروتون ها زیادتر شود آن اتوم دارای کدام نوع چارج می شود؟



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



شکل (۱۲-۷) میله فلزی محافظ از الماسک

برق در جو (رعد و برق در هوای)

آیا می دانید رعد و برق چطور 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 فرانلنکن، ثابت ساخت که رعد و برق محصول برق ساکن است که در هوا ایجاد می شود و به اثر حرکت کتله های عظیم ابر در آسمان، ابر چارج دار 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 (۱۲-۶)

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 تعمیر در قسمت بالای تعمیر نصب می شود و این میله به نحوی با زمین اتصال دارد که الماسک را به زمین هدایت می نماید. شکل (۱۲-۷)

فکر کنید

- ۱- چند نوع رعد و برق را در جو می شناسید؟

- ۲- آیا علت رعد و برق در جو را می دانید؟

- ۳- چطورخانه های خود را از خطرات الماسک نجات بدھیم؟



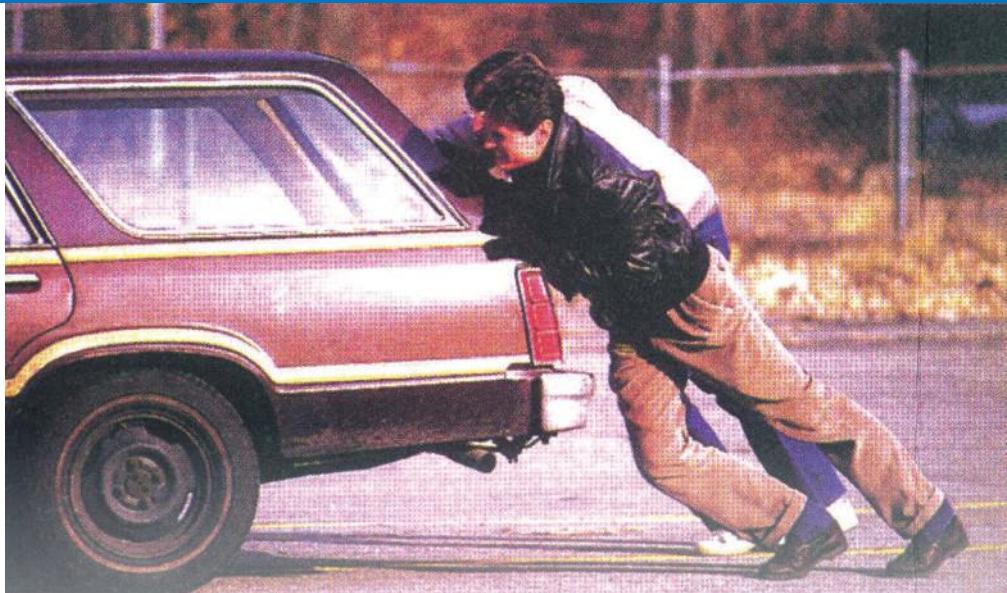
خلاصه فصل دوازدهم

- 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 دافعوی چارج ها برقدار میگردند.
- 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 دارشدن جسم به طریقه القا را تشریح نمایید.
- ۳- در باره حادثه رعد و برق معلومات خود را بنویسید.
- ۴- درنتیجه 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 می‌شود، قوه یک کمیت وکتوری است که هم مقدار و هم جهت دارد، دو قوه به صورت وکتوری باهم جمع می‌شوند و حاصل جمع شان یک قوه سومی است که محصله آنها گفته می‌شود.
و همچنان قوه که اجسام را به طرف پایین کش می‌کند یعنی قوه جاذبه زمین، و اثر قوه جاذبه بالای اشیا که وزن نامیده می‌شود 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.

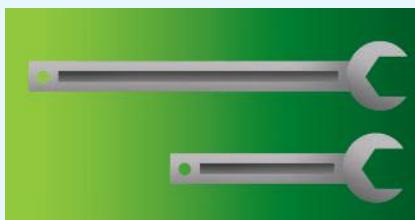
مومنت قوه

بعضی اوقات، برای چرخاندن اجسام، قوه را به کار می‌بریم. در اثر این قوه ممکن است اجسام بچرخدند و یا دوران نمایند. اثر چرخشی یک قوه به نام مومنت قوه یاد می‌شود. مومنت قوه به بزرگی قوه، جهت قوه و نقطه اثر قوه وارد بر جسم بسته گی دارد.



فعالیت

- دروازه صنعتان 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 می‌گیرد که دروازه راحت‌تر باز می‌شود، چرا؟
- چرا برای بازکردن پیچ‌های که با دست باز نمی‌شود از رنچی که دسته آن دراز است استفاده می‌شود؟



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



شکل (۱۳-۱) نقطه‌ای که قوه به آن وارد می‌شود نقش مهمی در اندازه مومنت قوه دارد.

طوری که دیده شد هر قدر فاصله دورتر انتخاب شود، تطبیق مقدار قوه کم اثر بیشتر وارد می‌کند یعنی به راحتی دروازه باز می‌شود.

یک پیچ به واسطه انگشتان دست باز نمی‌شود؛ برای باز کردن آن مطابق شکل از رنچی که دسته آن دراز است استفاده می‌شود. هرگاه قوه‌یی که به رنج وارد می‌شود، بزرگتر شود و محل اثر قوه از پیچ دورتر انتخاب شود، پیچ به آسانی و زودتر باز می‌شود. به عباره 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 می‌آورد.
- ۲- فاصله نقطه‌یی که قوه به آن وارد می‌شود تا نقطه اتکا.

جهت چرخش به جهت قوه بسته گی دارد. نقطه‌یی که جسم حول آن می‌چرخد، نقطه اتکا نامیده می‌شود.

مومنت قوه معیاری برای اثر چرخش یک قوه به دور یک نقطه معین است.
فاصله عمودی قوه با نقطه اتکا \times قوه = مومنت قوه



سؤال

عوامل مؤثر در مومنت قوه را نام بگیرید.

قوه های عمل و عکس العمل

در زنده‌گی روزمره هنگامی که به زمین افتاده باشد و یا دستتان محکم به دیوار برخورد کرده باشد، دست تان ضربه دیده و درد می‌گیرد.

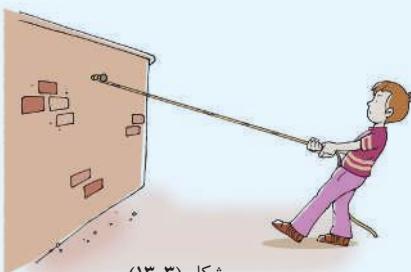
علت آن اینست که وقتی شما به دیوار و یا زمین برخورد می‌کنید، بر عکس دیوار و یا سطح زمین نیز به شما قوه وارد می‌کند.

قوه وقتی به وجود می‌آید که دو جسم به یکدیگر اثر متقابل کند؛ پس وقتی دو جسم وجود دارد، دو قوه نیز وجود دارد. اگر یک جسم به تنها بی وجود داشته باشد، نه میتواند قوه وارد کند و نه میشود که قوه بر آن وارد شود.

فعالیت



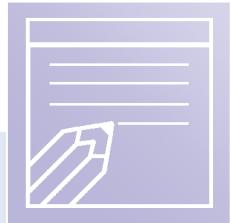
- آیا دیوار ساکن صنف شما می‌تواند شمارا کش یا تیله کند؟
- یک ریسمان را به یک دیواری که یک میخ محکم به آن زده است، بسته و آن را کش کنید. حال بگویید با وجودی که شما قوه وارد می‌کنید، چرا ریسمان حرکت نمی‌کند. نتیجه را به هم صنفانタン بیان کنید.



شکل (۱۳-۳)

در فعالیت دیدید که وقتی شما به ریسمان قوه وارد می‌کنید (کش می‌کنید)، ریسمان نیز با عین اندازه در جهت مخالف قوه وارد می‌کند و شما را به طرف خود کش می‌کند. این قوه سبب می‌شود که ریسمان حرکت نکند، قوه‌ها همیشه در دو جهت مخالف وجود دارند که هر یک از قوه‌ها بالای هم‌دیگر عمل می‌کنند. قوه‌یی که شما به کسی و یا چیزی وارد می‌کنید (قوه عمل) و قوه‌یی که کسی یا چیزی به همان اندازه در جهت مخالف به شما وارد می‌کند، قوه عکس العمل گفته می‌شود.

این قوه‌ها توسط نیوتون کشف و چنین بیان شده است:
برای هر عمل یک عکس العمل مساوی و مخالف الجهت وجود دارد.

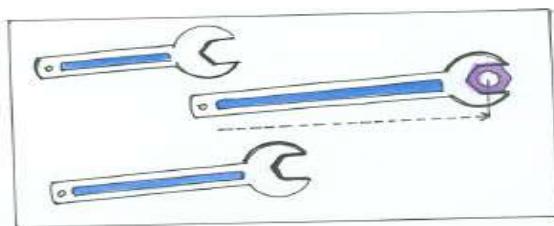


خلاصه فصل سیزدهم

- 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 جهت‌های شان 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 وارد بسته‌گی دارد.
- نقطه یا محوری که جسم به حول آن دوران می‌کند نقطه اتکا یا محور دوران نامیده می‌شود.

سؤال‌های فصل سیزدهم

- 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.



- اثر چرخشی یا مومنت یک قوه به کدام عوامل بسته‌گی دارد؟
- 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

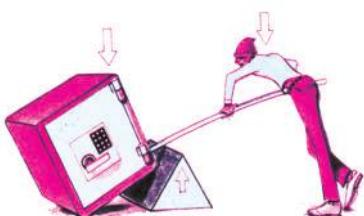
ماشین ها

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.

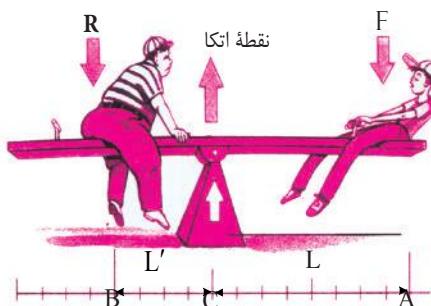
ما در زنده گی روزمره از ماشین های مختلفی استفاده می کنیم؛ پس لازم است آنها را بشناسیم تا بتوانیم از آن به صورت بهتر استفاده کنیم. مثلاً بدانیم که رافعه چیست؟ و از آن چگونه استفاده کنیم، فایده میخانیکی ماشین چه معنی دارد؟ چرخ ها به ما چه کمک می کند. شما تا پایان این فصل بر علاوه پاسخ به سوالات بالا با 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 (۱۴-۱) نگاه کنید. این شکل، یک رافعه است که نقاط قوئه عامل و قوئه مقاوم و نقطه اتکا و بازو های قوئه های عامل و قوئه مقاوم در آن مشخص گردیده است. R' قوئه مقاوم. L' نقطه اتکا و A بازوی قوئه مقاوم. L بازوی قوئه عامل. F قوئه عامل. B نقطه اثر قوئه مقاوم. C نقطه اتکا و نقطه اثر قوئه عامل می باشد.



شکل (۱۴-۱) نقاط اتکا، بازو ها و قوئه ها در رافعه

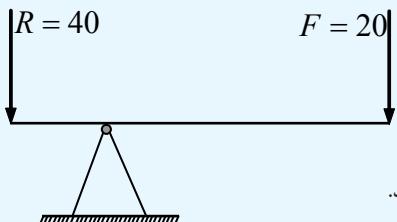


جهت درک بهتر رافعه فعالیت زیر را انجام می دهیم:

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، بازو ها و قوئه ها در میله بحث و گفتگو نمایید و نتیجه را به صنف گزارش بدهید.

فعالیت



شکل (۱۴-۲) رافعه

سامان و مواد مورد ضرورت: دو وزنه ۲۰ گرامه، دو وزنه ۴۰ گرامه، یک میله طرز العمل:

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

۲۰ و ۴۰ گرامه را در دو انجام میله بگذارد.

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 اندازه‌گیری ها را در خانه‌های جدول ذیل برسانید.

۵- بعد از این مرحله وزنهای (۴۰ گرامه) را مطابق مرحله قبلی تجربه نموده و به جدول برسانید. بعد از مشاوره با هم نتیجه را گزارش بدهید.

قوه مقاوم R	بازوی قوه مقاوم' L'	قوه عامل F	بازوی قوه عامل L	FL	L'R	$\frac{R}{F}$	$\frac{L}{L'}$
۴۰ گرام		۲۰ گرام					
۴۰ گرام		۴۰ گرام					

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

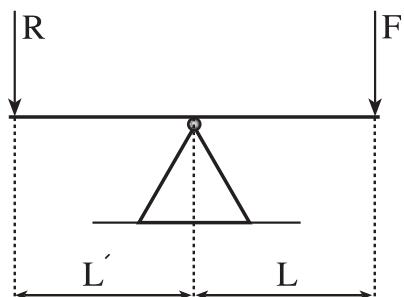
۱- هنگام توازن قوه‌ها در رافعه اگر یکی از قوه‌ها کم تر باشند، به

همان تناسب باید بازوی آن قوه درازتر باشد.

۲- نسبت بازوهای قوه عامل و قوه مقاوم مساوی به نسبت قوه مقاوم و قوه عامل می‌باشد.

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

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



شکل (۱۴-۳) رافعه در حالت توازن

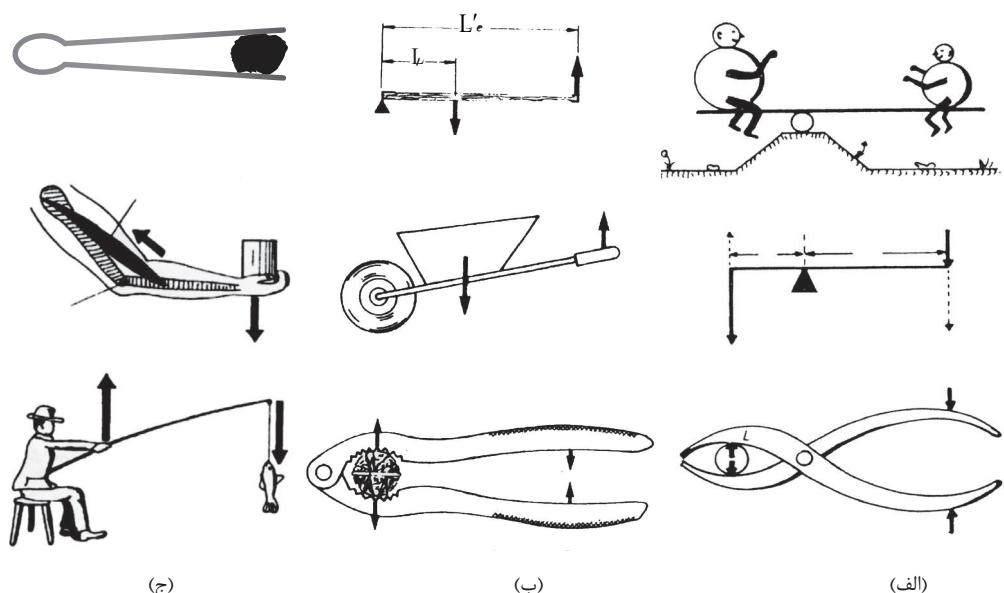
۴- تغییر مکان نقطه اثر قوّه عامل و نقطه اثر قوّه مقاوم در رافعه، بسته گی به بازوّهای قوّه‌ها دارد.

رافعه از نگاه نقاط تأثیر قوّه‌های عامل و مقاوم و موقعیت نقطه اتكا به سه دستهٔ ذیل تقسیم شده است:

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

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

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

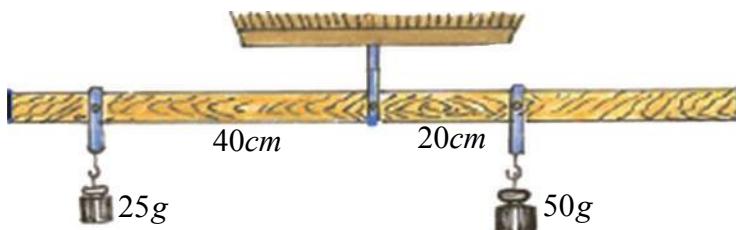


شکل (۱۴-۴) انواع رافعه‌ها

فعالیت



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



شکل (۱۴-۵) رافعه

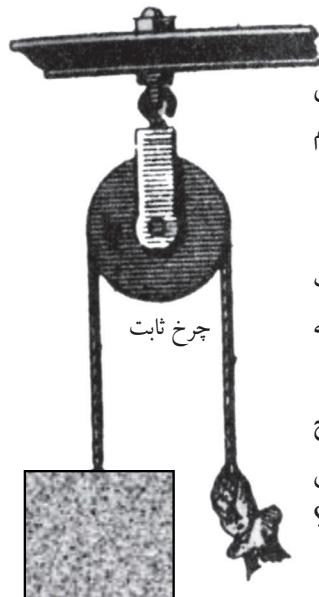
- الف - شکل کدام نوع رافعه را نشان می‌دهد?
ب - از معلومات داده شده، بازوی قوّه عامل را پیدا نموده، به جدول برسانید.

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

فایدهٔ میخانیکی ماشین‌ها

آیا می‌توانید ماشینی را نام ببرید که به شما هر روز کمک می‌نماید؟ به چه طریقه‌یی ماشین‌ها می‌توانند در برابر قوّه مقاوم مقدار قوّه واردہ را کم و یا زیاد سازند؟ در فعالیت رافعه متوجه شده باشید که یک جسم را با استفاده از جبل می‌توانیم آسان‌تر به اندازه دلخواه بیجا نماییم، یعنی اگر آن را به همان اندازه بخواهیم با دست بیجا نماییم، قوّه زیاد مصرف می‌گردد. از این جا نتیجه می‌شود که ماشین کار را نه کم و نه زیاد می‌سازد، بلکه انجام کار را آسان‌تر می‌سازد. همین آسانتر شدن انجام کارها توسط یک ماشین را به نام فایدهٔ میخانیکی ماشین یاد می‌کنند که آن را به $M.A$ نمایش می‌دهند. فایدهٔ میخانیکی در رافعه از رابطهٔ ذیل حساب می‌شود:

$$M.A = \frac{\text{قوّه مقاوم}}{\text{قوّه عامل}} = \frac{R}{F} = \frac{\text{بازوی قوّه عامل}}{\text{بازوی قوّه مقاوم'}}$$



شکل(۱۴-۶)

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.

چرخ ها

یکی از انواع ماشین‌های ساده چرخ می‌باشد، چرخ عبارت از یک قرص دور 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:

فعالیت



سامان و مواد مورد ضرورت: دو کتله ۲۵g یک کتله ۵0g 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 ۵0g و به طرف دیگر آن کتله ۲۵g را آویزان نماید. دیده خواهد شد که چرخ به طرف کتله ۵0g دوران می‌کند.

۲- در مرحله دوم مطابق شکل (۱۴-۷) به طرف کتله ۲۵g کتله دوم ۲۵g را نیز علاوه نمایید تا چرخ در حالت توازن قرار گیرد. در این باره مشاهدات خویش را بنویسید.

شکل(۱۴-۷) چرخ ثابت

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

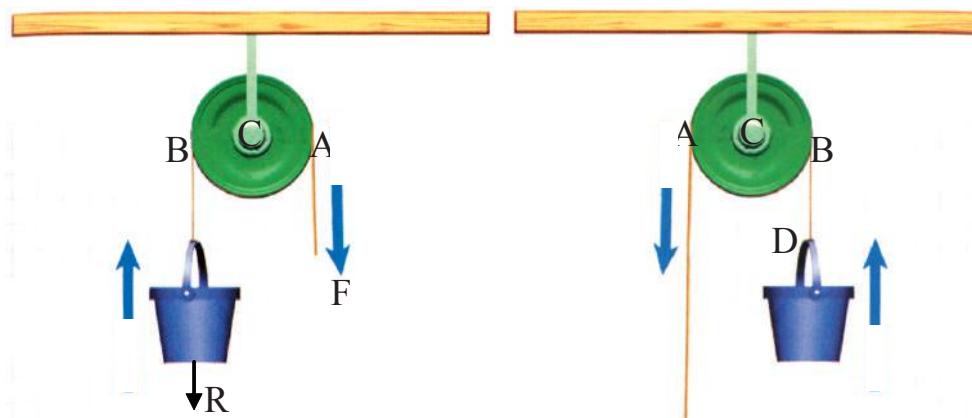
- چون این چرخ به یک جای ثابت قرار دارد و از جایش تغییر موقعیت نمی‌دهد از این رو به نام چرخ ثابت یاد می‌شود.
- چون قوّه عامل برخلاف قوّه مقاوم عمل می‌کند از این رو این چرخ برای تغییر جهت قوّه به کار برده می‌شود.

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 قوه 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: $\frac{R}{F} = \frac{\text{قوه مقاوم}}{\text{قوه عامل}}$ فایده میخانیکی چرخ ثابت



شکل(۱۴-۸) چرخ‌های ثابت

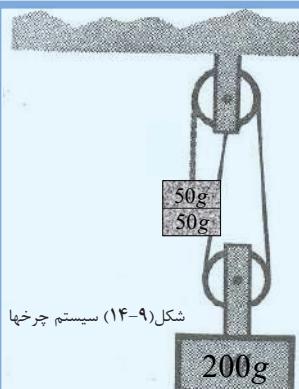
۵ - در چرخ ثابت، تغییر مکان نقطه اثر قوه عامل مساوی به تغییر مکان نقطه اثر قوه مقاوم می‌باشد؛ یعنی طول ریسمان در سمت قوه مقاوم همان‌قدر کم می‌شود که هنگام حرکت در سمت قوه عامل افزایش می‌یابد. شکل (۱۴-۸) آیا نوع دیگر چرخها را می‌شناسید؟

فعالیت ذیل را انجام دهید:

فعالیت



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



شکل (۱۴-۹) سیستم چرخها

۱. یک سیستم چرخ‌ها که در آن یک چرخ ثابت و یک چرخ متحرک یا آزاد بسته شده‌اند، به یک طرف ریسمان مشترک اول کتله 50g و به طرف دیگر کتله 200g را آویزان نمائید.

۲. در مرحله دوم مطابق شکل (۱۴-۹) به طرف چپ سیستم کتله دیگر 50g را نیز علاوه نموده، مشاهدات خویش را بنویسید.

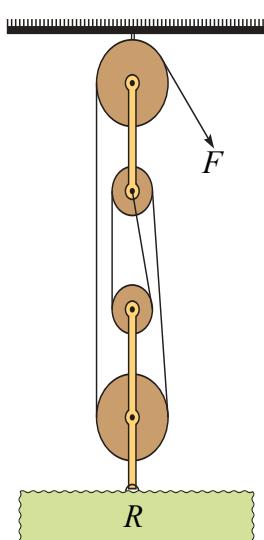
اگر فعالیت را درست انجام داده باشید نتیجه‌های ذیل را به دست آورده باشید:

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

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

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 می‌گیرند، که قوه مقاوم دوچند قوه عامل باشد شکل (۱۴-۹)

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



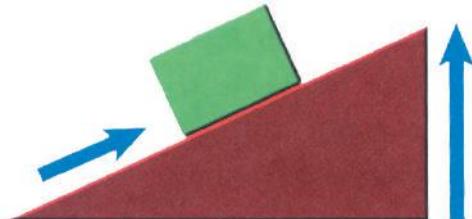
شکل (۱۴-۱۰) سیستم چرخ‌ها
(دو چرخ آزاد و دو چرخ ثابت)

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

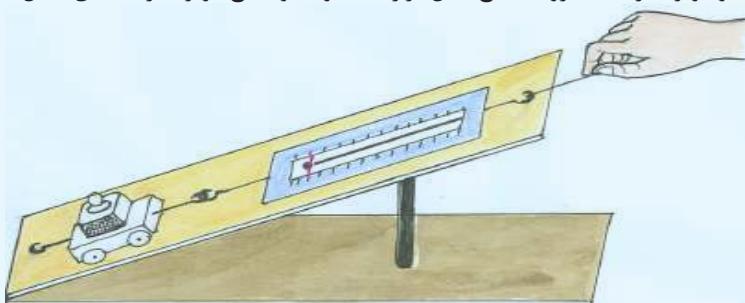
جهت درگ بهتر سطح مایل فعالیت ذیل را انجام می‌دهیم:

فعالیت



مواد مورد ضرورت: یک قوه‌سنگ، یک موتربک، یک وزنه و یک تخته یک متری به حیث سطح مایل.
طرز العمل:

- ۱ - وزنه و موتربک را وزن نمایید. (قوه مقاوم)
- ۲ - وزنه و موتربک را یکجا روی سطح مایل قرار دهید و با قوه‌سنگ موتربک را مطا بق شکل (۱۴-۱۲) به طرف



شکل (۱۴-۱۲)

بالا بکشید. دقت کنید، هنگام کشیدن، قوه‌سنچ 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.

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

بعد از اجرای فعالیت به سؤالات زیر جواب بدھید.

- 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 قوه‌سنچ و نسبت طول سطح بر ارتفاع آن را در جدول با هم مقایسه کنید. به چه نتیجه‌یی 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 سنچ 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:

$$\frac{\text{وزن بار و موتورک (قوه مقاوم)}}{\text{فایده میخانیکی سطح مایل}} = \frac{\text{طول سطح مایل در هر دفعه}}{\text{ارتفاع سطح مایل در هر دفعه}} = M \cdot A = \frac{R}{F} = \frac{d}{h}$$

و با



خلاصه فصل چهاردهم

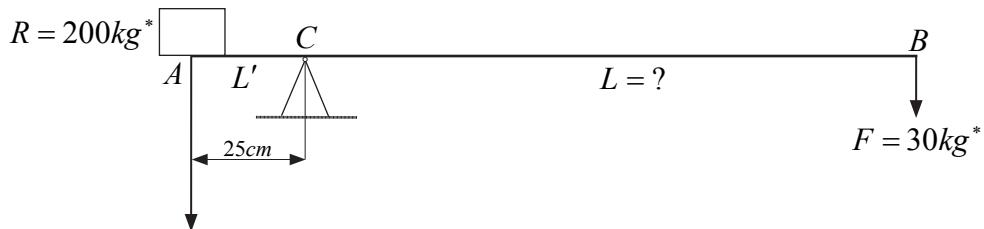
- هر وسیله‌یی که کار را آسان سازد ماشین گفته می‌شود.
- مقدار آسان شدن کار توسط ماشین را فایده میخانیکی می‌نامند و آن را چنین تعریف نموده اند:

$$\frac{\text{قوه مقاوم}}{\text{قوه عامل}} = \text{فایده میخانیکی} \quad \text{ویا} \quad M \cdot A = \frac{R}{F}$$

- 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 $F \cdot L = R \cdot L'$ 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.

سوال‌های فصل چهاردهم

- ۱- یک رافعه را ترسیم نموده، نقاط تأثیر قوّه عامل، قوّه مقاوم و نقطه اتکا و همچنان بازوها و قوّه‌های عامل و مقاوم را در آن نشان بدهید.
- ۲- چند نوع چرخ را می‌شناسید، نام ببرید.
- ۳- در شکل مقابل بازوی قوّه عامل رافعه را پیدا نمایید، در صورتی که قوّه عامل مساوی در شکل مقابله بازوی قوّه عامل رافعه را پیدا نمایید، در صورتی که قوّه عامل مساوی
- ۴- در شکل مقابل بازوی قوّه مقاوم به 200kg^* و بازوی قوّه مقاوم مساوی به $25\text{sant}\text{i}$ متر باشد.



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