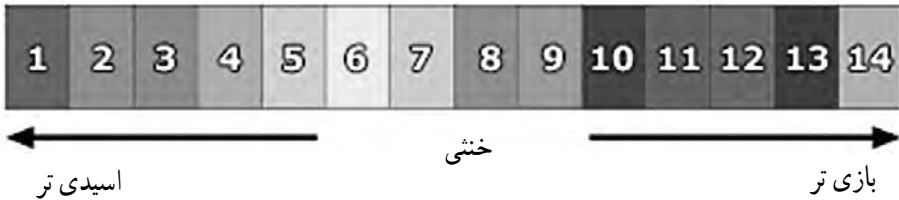


پاسخ پرسش ها

کلم قرمز یک شناساگر اسید و باز است و در محیط های با PH متفاوت رنگ آن فرق می کند.



رنگ کلم قرمز

رسوب شناور

۱۶

هدف : نشان دادن یک واکنش جابه جایی دوگانه با استفاده از ماده های ساده.

توصیه ها

آزمایش به راحتی جواب می دهد. قبل از انجام واکنش، به وجود ماده «سدیم کربنات» داخل پودر لباس شویی اشاره کنید. دانش آموزان در دوره متوسطه اول با تغییرات فیزیکی و شیمیایی آشنا شده اند. بار دیگر سؤال مطرح شده در پایه هشتم (چه شواهدی نشان دهنده یک تغییر شیمیایی است؟) را مطرح کنید و به بحث بگذارید.

جواب مورد انتظار

با اضافه کردن مس (II) سولفات به مخلوط پودر لباس شویی در آب، رسوب آبی رنگی تشکیل می شود که به دلیل وجود کف شناور باقی می ماند.

آزمایش های تکمیلی

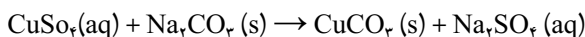
آزمایش های کاوشگری صفحه ۱۳۳ (چگونه یون ها را در محلول شناسایی کنیم؟) را انجام دهید.

دانستنی های لازم برای مربی

با اضافه کردن سدیم کربنات به آب، محیط بازی می شود. بنابراین، علاوه بر رسوب مس (II) سولفات، مس (II) هیدروکسید نیز تشکیل می شود. منابع واکنش سدیم کربنات محلول و مس II سولفات را به صورت های مختلف کامل می کنند. اما در این کتاب و برای دانش آموز پایه دهم، هدف فقط مشاهده یک واکنش شیمیایی و تشکیل رسوب است. مربی محترم نیازی به مطرح کردن آبکافت سدیم کربنات در آب برای دانش آموزان ندارد.

با توجه به بازی بودن محیط گاهی محصول واکنش به صورت $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ نیز نمایش داده می شود که به آن مالاکیت می گویند؛ این سنگ معدن به عنوان رنگ دانه سبز یا سنگ های سبز در تزیینات کاربرد دارد. در تهیه مالاکیت، بر اساس تحقیقات انجام شده، محلول مس سولفات (۱) باید به محلول سدیم کربنات (۲) اضافه شود و نسبت مولی بیش از ۱:۱ باشد $(\frac{1}{10} = \frac{\text{Na}_2\text{CO}_3}{\text{CuSO}_4})$.

پاسخ پرسش



زعفران اصل یا رنگ زرد تقلبی

۱۷

هدف

۱ جداسازی مخلوط مواد با استفاده از تفاوت انحلال پذیری

۲ معرفی کروماتوگرافی

۳ توجه به اثرات رنگ های خوراکی غیر مجاز

توصیه ها

- ۱ زعفران را در آب جوش حل و روی حرارت ملایم بخار آب دم کنید.
- ۲ محلول استیک اسید به حرکت مولکول های زعفران در طول کاغذ کمک می کند. اگر حلال را فقط آب انتخاب کنید، رنگ خوراکی با آب تا بالای کاغذ حرکت می کند. اما زعفران مسافت کمی جابه جا می شود (استیک اسید یا سرکه).
- ۳ بعد از گذاشتن اولین نقطه روی کاغذ کمی صبر کنید تا خشک شود. دوباره گذاشتن زعفران و رنگ را تکرار کنید تا کاغذ در نقطه مورد نظر از ماده اشباع شود و حرکت آن روی کاغذ به خوبی مشاهده شود (نقطه ها را کوچک و غلیظ قرار دهید).

جواب مورد انتظار

محلول رنگ خوراکی در آب، چه به صورت نقطه جداگانه و چه در مخلوط با زعفران، به خوبی در طول کاغذ حرکت می کند. بنابراین، زعفران در نقطه جداگانه و همچنین در محلول کم حرکت می کند و پایین قرار می گیرد، اما رنگ در هر دو نقطه بالای کاغذ قرار دارد.



آزمایش تکمیلی



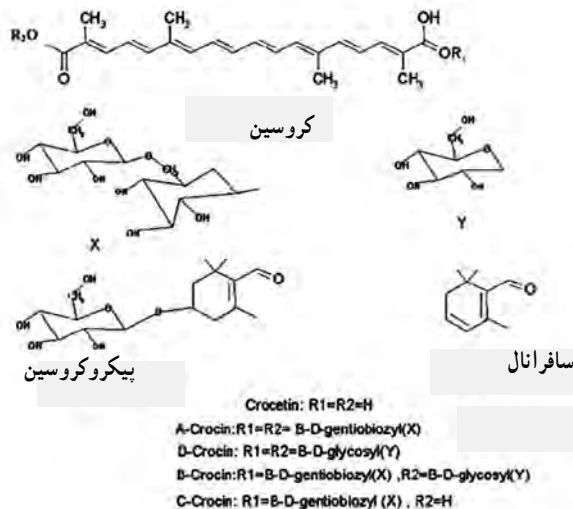
۱ کروماتوگرافی جوهر

۲ کروماتوگرافی برگ اسفناج

۳ شناسایی رنگ در خوراکی‌ها و شیرینی

دانستنی‌های لازم برای مربی

زعفران در واقع کلاله‌های خشک شده گل‌های گونه گیاهی کروکرس ساتیرس از خانواده زنبق است. این گیاه، علاوه بر ایران، در اسپانیا، یونان، هندوستان، مراکش، ایتالیا و چین کشت می‌شود. رنگ اصلی زعفران مربوط به ترکیب‌های مونودی گلیکوزیل استر پلی ان‌دی کربوکسیلیک اسید کروتستین است. در واقع، «کروتستین» عامل اصلی رنگ زرد زعفران و «پیکروکروتستین» عامل طعم آن است. سافرانال هم عطر و بوی زعفران را ایجاد می‌کند.



ساختار شیمیایی ترکیب‌های زعفران

برای جداسازی ترکیب‌های رنگی زعفران به روش کروماتوگرافی ستونی با فاز متحرک از اتیل استات، ایزوپروپانول، آب (۲۰:۲۰:۶۰) و فاز ساکن سیلیکاژل استفاده شده است. برای این کار ابتدا استون به طول یک متر و قطر داخلی سه سانتی متر را با سیلیکاژل پر می‌کنند. بعد مقدار یک گرم از نمونه خشک شده عصاره را از بالای ستون تزریق می‌کنند و با حلال متحرک و سرعت عبور دو میلی‌لیتر در دقیقه، عمل جداسازی را انجام می‌دهند. برای شناسایی کاروتنوئیدهای گلکوزید به روش کروماتوگرافی نازک لایه (TLC) با فاز متحرک از ان، بوتانول، استیک اسید و آب (۴:۱:۱) استفاده می‌کنند.

از آنجایی که زعفران محصولی گران قیمت است، متأسفانه بسیاری از واسطه‌ها به صورت تقلبی نیز آن را وارد بازار می‌کنند. رنگ‌های تقلبی ممکن است روناس، گلرنگ یا رنگ مصنوعی باشند.

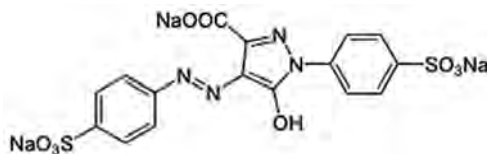
رنگ‌ها از نظر منشأ تولید در سه گروه «رنگ معدنی یا رنگ مصنوعی غیر خوراکی»، «رنگ طبیعی خوراکی با منشأ گیاهی» (مانند کاروتنوئیدها، تافن‌ها، آنتوسیانین‌ها) و «رنگ مصنوعی خوراکی» (مانند کنیولین یلو و سانست یلو) قرار می‌گیرند. بعضی از رنگ‌های مصنوعی، حتی به مقدار مصرف کم، نیز باعث ایجاد حساسیت در بدن می‌شوند.

پولانسیک و همکارانش (۲۰۰۷) و کلینمن و همکارانش (۲۰۱۱) رابطه معنی داری بین مصرف رنگ‌های مصنوعی و شدت بیماری در کودکان بیش فعال پیدا کردند.

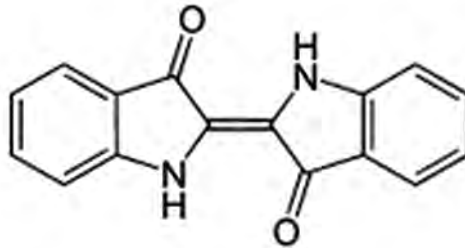
رنگ طبیعی زرد معمولاً زردچوبه، رنگ آب پرتقال، روناس، گلرنگ و ریشه چغندر قند است. اما رنگ مصنوعی زرد می‌تواند کنیولین یلو و سانست یلو باشد که به عنوان رنگ مجاز در بازار وجود دارد. رنگ مصنوعی غیر مجاز نیز ایندیگو کارمین و تارترازین است. مطالعات نشان می‌دهند، ۵۰/۶۸ درصد نمونه‌های زعفران رنگ مصنوعی دارند. در این میان، ۴۲/۵۵ درصد نمونه‌ها رنگ مصنوعی غیر مجاز دارند که بسته به نوع رنگ و میزان مصرف باعث بیماری‌های کبد و کلیه می‌شوند. استفاده از رنگ‌های غیر مجاز در خوراکی‌هایی مانند یخ‌مک ممکن است باعث از کار افتادن کبد یا حتی مرگ شود.

زعفران عربی طبق آزمایشگاه غذایی وزارت بهداشت و درمان و آموزش پزشکی ایران، حاوی رنگ غیر مجاز تارترازین است که مصرف آن عوارض کبدی و کلیوی در پی دارد. از دانش‌آموزان بخواهید در مورد رنگ‌های خوراکی اطلاعات جمع کنند و در کلاس ارائه دهند.

تارترازین که با کد شناسایی معروف E1۰۲ است، نوعی رنگ غیر مجاز است که در صنعت رنگ زرد، صنایع میکروبی‌شناسی و عکاسی کاربرد دارد و برای استفاده در مواد غذایی قابل قبول نیست و سرطان‌زاست.

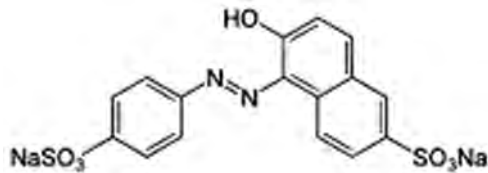


ایندیگوکارمین با کد E1۳۲ : رنگ آبی (نیلی) :

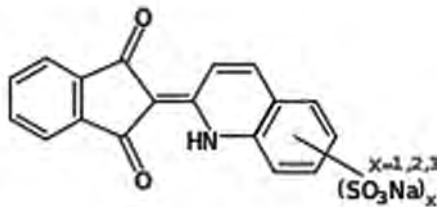


بعضی از شرکت‌ها رنگ خوراکی مصنوعی را از مخلوط چند رنگ تهیه و وارد بازار می‌کنند؛ مانند :
رنگ زرد طلایی با ترکیب E1۲۲، E1۰۴، E1۱۰.

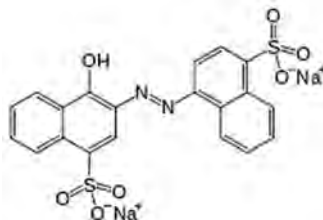
E1۱۰ : سانست یلو مانند ترکیب موجود در رنگ مصنوعی نیلگون :



E1۰۴ : کولینین یلو :

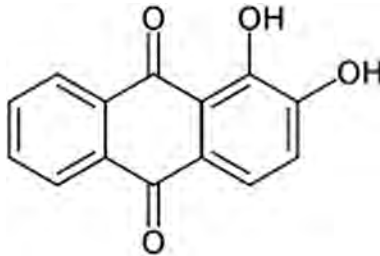


E1۲۲ : آزوین :



رنگ‌های طبیعی نیز مانند روناس: جوهر روناس ۲،۱- دی هیدروکسی آنتراکینون جرم مولی ۲۴۰/۲۴

گرم بر مول.



گلرنگ: گل این گیاه ماده‌ای قرمز رنگ به نام کارتامین دارد که در آب کم محلول است. ولی در الکل محلول است. مادهٔ زردرنگی نیز در این گیاه وجود دارد که سفلا ریلو نامیده می‌شود.

رنگ زعفران: کروستین که ترکیب اصلی در تولید رنگ در زعفران است، یکی از چند کاروتنوئید موجود در طبیعت است. همچنین رنگ دانه‌های محلول در چربی شامل لیکوپن، آلفاکاروتن، بتاکاروتن و زیگزانتین در آن وجود دارد. رنگ موجود در زعفران در طول موج ۴۴۳ نانومتر به وسیلهٔ اسپکتروفوتومتر ارزیابی می‌شود. برای تشخیص دقیق وجود رنگ‌های تقلبی در زعفران از کروماتوگرافی مایع با کارایی بالای HPLC استفاده می‌شود. برای این منظور، ابتدا با استفاده از مخلوط آب یا متانول، محلول رنگی از زعفران (خالص یا تقلبی) استخراج و سپس به دستگاه HPLC تزریق می‌شود. با مقایسهٔ پیک‌های به دست آمده از زعفران خالص و زعفران تقلبی که از محلول زعفران با رنگ روناس، گلرنگ یا رنگ مصنوعی است در طول موج معین، حتی درصد خامهٔ رنگ شده در زعفران نیز قابل تشخیص است. پیشنهاد می‌شود بعد از انجام آزمایش، برای دانش‌آموزان توضیح مختصری از کروماتوگرافی داده شود:

زمانی که محلول آب یا استیک اسید (فاز متحرک) از کاغذ بالا می‌آید، رنگ زعفران را با خود حل می‌کند و بالا می‌آورد. بعضی از رنگ‌ها کمتر با محلول حرکت می‌کنند. رنگ‌هایی که بهتر در آب یا استیک اسید محلول هستند، با حلال سریع تر در طول کاغذ بالا می‌روند.

علت بالا رفتن آب در کاغذ را می‌توانید جداگانه با قرار دادن تکه‌ای کاغذ در آب به دانش‌آموزان نشان دهید و با توجه به کشش سطحی و خاصیت موئینگی که در آزمایش صفحهٔ ۸۳ (نیروی بین ذرات) نیز بحث شده است، دلیل حرکت آب در کاغذ را تفسیر کنید. مولکول‌های آب به کاغذ جذب می‌شوند (خاصیت دگرچسبی). از طرف دیگر، این مولکول‌ها به بقیهٔ مولکول‌های آب متصل هستند (خاصیت هم چسبی) و (آنها را نیز با خود در کاغذ بالا می‌آورند). کروماتوگرافی حرکت حلال در طول کاغذ است و اگر مواد در حلال انحلال پذیری خوبی داشته باشند و نیروی جاذبه بین حلال و ماده زیاد باشد، به راحتی با حلال در طول کاغذ حرکت می‌کنند. از آنجا که انحلال پذیری مواد در حلال با یکدیگر متفاوت است، سرعت حرکت مواد در طول کاغذ متفاوت خواهد بود. به طور کلی سه حالت به وجود می‌آید:

- ۱ وجود نیروی جاذبه قوی بین حلال و ماده (انحلال پذیری خوب) = حرکت زیاد به سمت بالا
- ۲ وجود نیروی جاذبه ضعیف بین حلال و ماده (انحلال پذیری متوسط) = حرکت کم به سمت بالا
- ۳ نبود نیروی جاذبه بین حلال و ماده (انحلال ناپذیری در حلال) = ثابت ماندن ماده بنابراین، کروماتوگرافی یک روش فیزیکی براساس تفاوت حلالیت مواد در حلال است.

مولکول‌ها، دست در دست هم

۱۸

هدف: بررسی اثر موئینگی در آب و جیوه



در این آزمایش، به جای لوله موئین از دو سطح شیشه‌ای استفاده شده که فاصله آنها در یک سمت بسیار کم و در سمت دیگر در حد میلی‌متر است. بعد از انجام آزمایش مشاهده می‌شود، در سمتی که فاصله شیشه‌ها کم است، مایع رنگی بیشتر بالا می‌رود. علت آن وجود نیروهای دگرچسبی بین مولکول‌های آب و شیشه است که می‌تواند جرم مشخصی از آب را بالا ببرد. هرچه دیواره‌ها به هم نزدیک‌تر باشند، میزان بالا رفتن آب هم بیشتر خواهد شد؛ مانند شکل روبه‌رو این نیروها در نهایت با وزن ستون آب بالا آمده برابر می‌شوند و مایع به تعادل می‌رسد. برای توضیحات بیشتر به کتاب فیزیک ۱ پایه دهم، صفحه ۷۱، مراجعه شود.

پوشش



در شکل روبه‌رو، جیوه بین دو تیغه قرار گرفته است. شکل قرار گرفتن جیوه را با آب مقایسه کنید.

پاسخ پوشش

در جیوه نیروی هم‌چسبی مولکول‌های جیوه از نیروی دگرچسبی مولکول‌های آب و جیوه بیشتر است. بنابراین، جیوه تمایلی به چسبیدن به شیشه ندارد و به طرف داخل جیوه جمع می‌شود. به همین خاطر، جیوه سطح شیشه را تر نمی‌کند.

پرده‌ای از آب

۱۹

هدف: مشاهده و بررسی کشش سطحی آب و عوامل مؤثر بر آن

شناور کردن گیره کاغذ به کمک انگشتان دست کار ساده‌ای نیست، زیرا زمانی که می‌خواهید این کار را انجام دهید، ابتدا انگشتان شما وارد آب می‌شود و مولکول‌های سطح آب را که مانند پرده‌ای کنار هم قرار گرفته‌اند، از هم جدا می‌کند. چون فلزی که گیره از آن درست شده، نسبت به آب چگالی خیلی بیشتری دارد، بنابراین فلز در آب فرو می‌رود. اگر اجسامی کوچک مانند سنجاق یا گیره کاغذ را به آرامی روی سطح آب قرار دهیم، به وجود دلیل نیروهای هم‌چسبی، مولکول‌های سطح آب می‌توانند نیروی وزن سنجاق یا گیره کاغذ را تحمل کنند.

زمانی که مایع شست‌وشو به آب اضافه شود، بعد از مدتی (هرچه دمای آب بالاتر باشد این زمان کمتر می‌شود) نیروهای هم‌چسبی تا میزان قابل توجهی کاهش می‌یابند و دیگر کشش سطحی نمی‌تواند وزن گیره را تحمل کند و گیره در آب فرو می‌رود.

در آب جوش، به دلیل افزایش انرژی درونی مولکول‌های آب و در نتیجه افزایش انرژی جنبشی آنها، شناور کردن گیره روی آب مشکل‌تر است. برای توضیحات بیشتر به کتاب فیزیک ۱ پایه دهم، صفحه ۷۱، مراجعه شود.

پرسش



با یک تکه پارچه توری و یک کش حلقه‌ای، دهانه لیوان شیشه‌ای پر از آب را مانند شکل می‌بندیم. کف دست را روی دهانه لیوان می‌گذاریم و لیوان را وارونه می‌کنیم. سپس دستمان را از دهانه لیوان برمی‌داریم. آب از لیوان نمی‌ریزد. چرا؟

پاسخ پرسش

در این آزمایش توری باید کاملاً حالت کشیده داشته باشد. برای وصل کردن توری به شیشه بهترین وسیله کش حلقه‌ای است. در اینجا، علاوه بر کشش سطحی آب، فشار هوا هم مؤثر است. اگر در این آزمایش به جای توری پارچه‌ای یک برگ کاغذ را روی لیوان پر از آب قرار دهیم و بعد درحالی‌که با کف یک دست کاغذ را نگه داشته‌ایم، با دست دیگر لیوان را وارونه کنیم و بعد دستمان را از

زیر برگه کاغذ برداریم، عاملی که مانع ریختن آب می‌شود، فشار هوای اطراف لیوان است. اما در آزمایش با توری پارچه‌ای، منفذهای توری توسط مولکول‌های آب پوشیده می‌شوند و سطح توری مانند سطحی بدون منفذ (صفحه کاغذ) مانع از خارج شدن آب می‌شود. برای جذاب‌تر شدن آزمایش می‌توانید تعدادی خلال دندان چوبی باریک را از شبکه‌های توری به آرامی داخل لیوان کنید تا به سمت ته لیوان حرکت کند.

اقیانوسی از هوا

۲۰

هدف : مشاهده و بررسی فشار هوا

آب جوش داخل بطری هوای داخل بطری را گرم می‌کند و دمای آن را بالا می‌برد و در نتیجه منبسط می‌شود. بعد از خارج کردن آب داغ، با بستن در بطری، هوای محبوس شروع به سرد شدن می‌کند و منقبض می‌شود. انقباض هوای داخل بطری باعث کاهش فشار آن می‌شود و فشار هوای بیرون باعث مچاله شدن بطری می‌شود. این مچاله شدن تا هم دما شدن هوای داخل بطری با هوای بیرون ادامه خواهد داشت. برای توضیحات بیشتر به کتاب فیزیک ۱ پایه دهم، صفحه ۷۱، مراجعه شود.

پرسشی



۱ اگر هوای دو نیم کره (نیم کره‌های ماگدیورگ) به هم چسبیده را خالی کنیم، دو نیم کره به آسانی از هم جدا نمی‌شوند؛ چرا؟
 ۲ چگونه می‌توان آزمایش نیم کره‌ها را بدون پمپ تخلیه هوا انجام داد؟

پاسخ پرسشی

۱ با خارج کردن مقداری از هوای داخل نیم کره‌های به هم چسبیده، فشار هوای داخل کم می‌شود و فشار هوای بیرون (فشار محیط) مانع از باز شدن نیم کره‌ها از هم خواهد شد.
 ۲ روش اول به کمک دهان و مکیدن است. البته با این روش شاید جدا کردن نیم کره‌ها از هم زیاد مشکل نباشد. روش دوم آغشته کردن یک پنبه به الکل و مشتعل کردن آن و قرار دادن آن داخل نیم کره‌ها و

به هم چسباندن آنهاست. با این کار، فشار هوای داخل از فشار هوای بیرون کمتر خواهد شد و نیم کره‌ها به هم چسبیده باقی می‌مانند.
توجه : نیم کره‌ها باید واشر مخصوص داشته باشند. در صورتی که آزمایش انجام نشد، واشر را به کمک گریس یا روغن جامد چرب کنید.

نی غواص

۲۱

هدف : مشاهده و بررسی شناوری و اثر چگالی بر آن
درون نی مقداری آب و هوا وجود دارد. مجموعه نی، گیره‌های کاغذ و آب و هوای داخل آن یک جسم را تشکیل می‌دهند که چگالی مشخصی دارد. در حالت عادی، چگالی این جسم کمی از آب کمتر است و به این دلیل جسم در آب شناور می‌شود.
زمانی که بطری را فشار می‌دهیم، طبق اصل پاسکال، این فشار اضافه به کل مایع و اجسام داخل آن و دیواره ظرف منتقل و باعث می‌شود هوای داخل نی متراکم و میزان آب جسم بیشتر شود. این عامل سبب می‌شود چگالی جسم از چگالی آب بیشتر شود و جسم در آب فرو برود. با برداشتن فشار، دوباره جسم به حالت اول خود برمی‌گردد و به سطح آب می‌آید. چون نی انتخابی شفاف است، با کمی دقت، متراکم شدن هوا و بیشتر شدن آب داخل جسم به سادگی قابل مشاهده است.

پرسش

- ۱ برای درک بهتر این آزمایش، چه اصولی از فیزیک را باید بدانیم؟
- ۲ چگونه زیردریایی‌ها به سطح آب می‌آیند؟



پاسخ پرسش

الف) اصل پاسکال : اگر میزان فشار وارد بر یک مایع محصور تغییر کند، این تغییر فشار به تمامی قسمت‌های مایع و دیواره ظرف وارد می‌شود.

ب) اصل ارشمیدس: وقتی تمام یا قسمتی از یک جسم در شاره‌ای فرو رود، شاره نیرویی بالاسو بر آن وارد می‌کند که با وزن شاره‌ی جابه‌جا شده توسط جسم برابر است. در نتیجه، اگر چگالی جسم از چگالی شاره کمتر باشد، جسم روی شاره شناور، اگر برابر باشد، غوطه‌ور و اگر چگالی جسم از چگالی شاره بیشتر باشد، جسم ته نشین می‌شود. در مورد نی غواص بسته به فشاری که به دیوارهٔ بطری وارد می‌شود، هر سه حالت می‌تواند پیش بیاید.

۲ در زیردریایی مخازنی وجود دارند. زمانی که این مخازن از آب پر می‌شوند، چگالی زیردریایی از چگالی آب بیشتر می‌شود و زیر دریایی به زیر آب می‌رود. زمانی که آب داخل زیردریایی خالی شود و هوا داخل آن باشد، به سطح آب می‌آید.

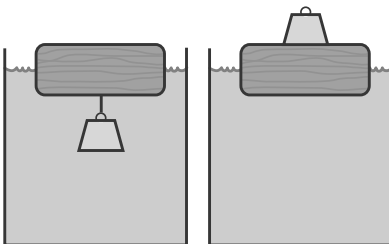
شناوری

۲۲

هدف: مشاهده و بررسی شناوری

در کتاب فیزیک ۱ پایهٔ دهم، فعالیتی آمده است که در زیر مشاهده می‌کنید. هدف از آوردن این آزمایش در کتاب آزمایشگاه این است که نشان دهیم، در بسیاری از موارد، به سادگی می‌توان برای پرسش‌ها و مسائلی که به صورت تئوری مطرح می‌شوند، آزمایش طراحی کرد و با تجربه و آزمایش به نتیجه یا جواب پی برد. بعد از انجام این آزمایش مشاهده می‌شود که در حالت ۲، میزان فرورفتگی در آب بیشتر است. البته اثبات همین مطلب را به کمک اصل ارشمیدس نشان خواهیم داد.

فعالیت ۳-۱۰



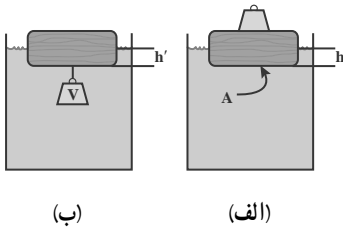
(ب)

(الف)

یک قطعهٔ چوبی را روی آب درون ظرفی قرار دهید. یک وزنهٔ آهنی را یک بار روی چوب قرار دهید (شکل الف) و بار دیگر زیر چوب آویزان کنید (شکل ب). پیش‌بینی کنید در کدام تجربه، چوب بیشتر در آب فرو می‌رود؟ آزمایش را انجام دهید. پیش‌بینی‌ها و نتایج مشاهده (آزمایش) خود را در گروهتان به بحث بگذارید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

پاسخ پرسش

در حالت ۲ میزان فرورفتگی دهانه بطری و وزنه در آب بیشتر است. اگر بخواهیم همین مطلب را روی شکل فعالیت ۳-۱۰ کتاب توضیح دهیم طبق اصل ارشمیدس می توان نوشت:



آب جابه جاشده در حالت (الف) = آب جابه جاشده در حالت (ب)
 زیرا در دو حالت وزن مجموعه وزنه و قطعه چوب یکسان است و این وزن برابر با وزن آب جابه جا شده می باشد.
 اگر مطابق شکل روبه رو سطح مقطع چوب را A و مقدار فرورفتگی چوب در آب را در حالت (الف) با h و در حالت (ب) با h' و حجم وزنه را با V نشان دهیم بنابراین می توان نوشت:

$$V + Ah' = Ah$$

طرفین رابطه را بر A تقسیم می کنیم:

$$h = h' + \frac{V}{A}$$

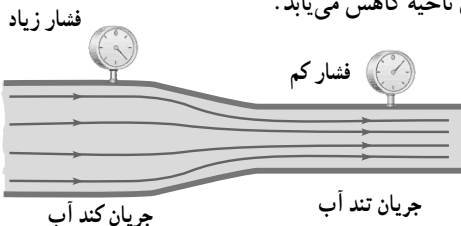
از این رابطه نتیجه می گیریم که $h > h'$ یعنی در حالت (الف) قطعه چوب بیشتر در آب فرو می رود.

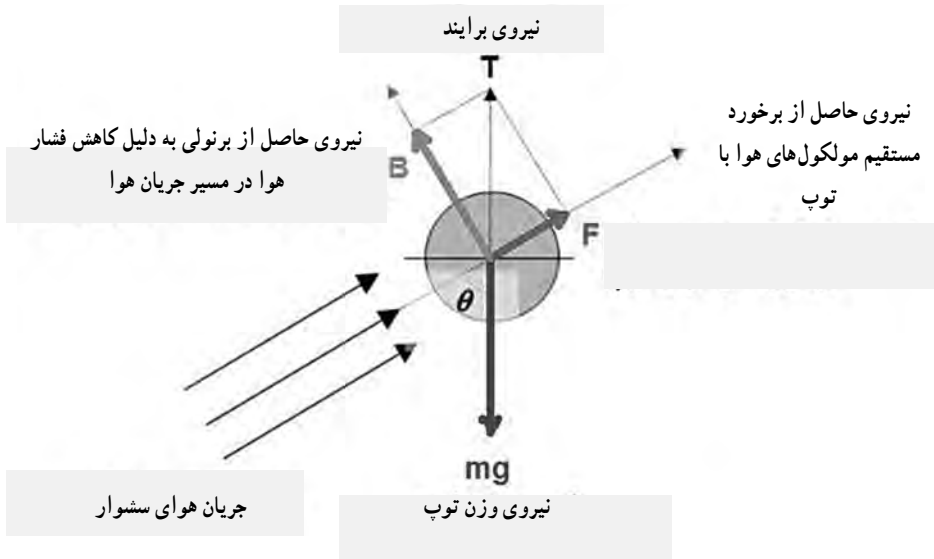
پرسرعت اما کم فشار

۲۳

هدف: مشاهده و بررسی اصل برنولی

طبق این اصل، اگر شماره ای در مسیر حرکت خود به صورت لایه ای به هر دلیل سرعتش افزایش یابد (در شکل به دلیل کاهش سطح مقطع لوله) فشارش در آن ناحیه کاهش می یابد.





شماره آزمایش ما به جای آب هوا است. زمانی که سشوار را روشن می‌کنیم، جریان سریع هوا ایجاد می‌شود. در مسیر این جریان نسبت به اطراف، یک ناحیه کم فشار ایجاد می‌شود که توپ تخم مرغی (پینگ پونگ) سبک را در این ناحیه نگه می‌دارد. در صورتی که سشوار در دسترس نباشد، می‌توانید با نی و فوت کردن در آن آزمایش را انجام دهید.

پاسخ پرسش

طبق اصل برنولی، زمانی که هوا با سرعت زیاد از دهانه بطری خارج می‌شود، در قسمت دهانه مخروطی یک ناحیه‌ای کم فشار ایجاد می‌شود که توپ را در این ناحیه نگه می‌دارد. نیروی ناشی از این اختلاف فشار نیروی وزن توپ را خنثی می‌کند و توپ نمی‌افتد.

انرژی به انرژی

هدف: مشاهده و بررسی پدیده‌های پیزوالکتریک و ترموالکتریک و تبدیل‌های انرژی در آنها
 اساس اثر پیزوالکتریک: هنگامی که بر مواد پیزوالکتریک تنش مکانیکی اعمال شود (ماده تحت کشش یا تنش)، این امر موجب ایجاد میدان الکتریکی در این مواد می‌شود. به‌طور عکس نیز اعمال میدان الکتریکی موجب ایجاد فشار مکانیکی (فشردگی یا کشیدگی) در این گونه مواد می‌شود.
 زمانی که بلندگوهای پیزوالکتریک به آمپلی فایر وصل می‌شوند و اختلاف پتانسیل به دو سر آمپلی فایر اعمال می‌شود، ارتعاش آن باعث ایجاد صوت در هوا می‌شود. در بعضی وسایل، به دلیل حجم کم، به جای بلندگوهای الکترومغناطیس از آنها استفاده می‌شود. البته دامنه کاربرد این کریستال‌های پیزوالکتریک بسیار وسیع است و می‌توان به موارد زیر هم اشاره کرد.

۱) فندک‌های الکتریکی از پدیده پیزوالکتریک برای روشن شدن بهره می‌گیرند. وقتی دکمه فندک الکتریکی را می‌فشارید، چکش فبری ضربه‌ای ناگهانی به ماده پیزوالکتریکی تعبیه شده در فندک می‌زند و ولتاژ بالایی تولید می‌کند که باعث ایجاد جرقه می‌شود و در نتیجه گاز را مشتعل می‌کند.

۲) سنسورهای پیزوالکتریکی در گیتارهای آکوستیک و دیگر تجهیزات مورد استفاده قرار می‌گیرد. با استفاده از سنسورهای پیزوالکتریک، گوناگونی‌های موجود در فرم صدا، به آسانی قابل آشکارسازی است.

۳) سنسورهای حساس به ضربه مانند سنسور دستگاه اندازه‌گیری شتاب گرانشی زمین

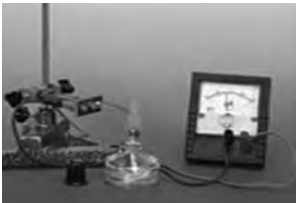
۴) دستگاه‌های بخور سرد که امروزه بسیار پرکاربرد شده‌اند و می‌توانند آب را در دمای اتاق به بخار تبدیل کنند. در این دستگاه‌ها، یک مدار الکترونیکی سیگنال‌هایی با فرکانس ۱ تا ۲ مگاهرتز به کریستال پیزوالکتریک می‌دهد. کریستال با این فرکانس به ارتعاش در می‌آید و امواج صوتی تولید می‌کند که با گوش ما شنیده نمی‌شوند. (امواج مافوق صوت که گوش انسان قادر به شنیدن آن نیست.) این امواج باعث می‌شوند حباب‌های ریزی در ابعاد میکرومتر در مایع ایجاد شود. هنگام ترکیدن حباب‌ها، دما به میزان زیادی افزایش می‌یابد و انرژی لازم برای فرار این مولکول‌ها فراهم می‌شود. البته این افزایش دما به صورت محلی است و در افزایش دمای مایع یا بخار تأثیری ندارد.



کریستال پیزوالکتریک

مدار الکتریکی همراه با کریستال پیزوالکتریک که در داخل دستگاه‌های بخور سرد وجود دارد

پوشی



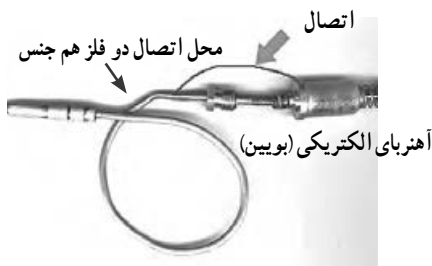
اگر نقطه اتصال دو فلز غیرهم‌جنس را گرم کنیم، عقربه میکروآمپرسنج، عبور جریان را نشان می‌دهد. علت را بررسی کنید. چه کاربردهایی برای این تبدیل انرژی می‌شناسید؟ نام ببرید.

اثر ترموالکتریک تبدیل مستقیم اختلاف دما به اختلاف پتانسیل الکتریکی یا عکس آن است. در ابعاد اتمی، گرادیان دمای اعمال شده سبب می‌شود حامل‌های بار در ماده از سر گرم به سر سرد حرکت کنند. عبارت اثر ترموالکتریک شامل دو اثر شناخته شده مجزا است: اثر سیبک (تبدیل اختلاف دما به اختلاف پتانسیل الکتریکی)، اثر پلته (تبدیل اختلاف پتانسیل الکتریکی به اختلاف دما). بعضی کتاب‌ها از این اثر با عنوان اثر پلته - سیبک نیز نام برده‌اند.



توجیه علمی این پدیده بالاتر از سطح این کتاب است و آنچه برای ما مهم است، کاربردهای این پدیده در وسایل موجود در اطراف ماست.

البته دامنه کاربردهای اثر ترمو الکتریک بسیار وسیع است و می توان به مورد زیر اشاره کرد.



ترموکوپل های نصب شده روی اجاق ها یا بخاری ها و سایر وسایل گاز سوز، این ترموکوپل ها سالانه جان هزاران نفر را نجات می دهند. امروزه تمامی وسایل گاز سوز به این وسیله مجهزند و زمانی که به هر دلیلی شعله خاموش شود، بعد از مدت کمی جریان گاز قطع می شود تا انفجار و آتش سوزی ایجاد نشود. قسمت اصلی این وسیله از دو فلز غیر هم جنس و یک آهنربای الکتریکی (بویین) تشکیل شده است.

طرز کار ترموکوپل به کار رفته در بخاری های گازی همراه با بویین زمانی به این ترتیب است : زمانی که مشعل بخاری محل اتصال دو فلز غیر هم جنس را گرم می کند، جریان الکتریکی ضعیفی برقرار می شود که به آهنربای الکتریکی خاصیت مغناطیسی می دهد و انتهای بویین جذب آهنربا می شود، بنابراین شیر خروجی گاز باز می ماند و گاز جریان می یابد. به محض خاموش شدن مشعل، محل اتصال سرد می شود و انتهای بویین به جای اولش برمی گردد و مسیر خروج گاز بسته می شود.

انتقال انرژی

۲۵

هدف : مشاهده و بررسی انتقال و تبدیل انرژی

زمانی که جسمی مانند توپ را از ارتفاع مشخص رها می کنیم، این جسم در ابتدا مقداری انرژی پتانسیل گرانشی دارد که هنگام سقوط به صورت های دیگر تبدیل می شود. اولین عاملی که باعث کم شدن مقدار این انرژی می شود، مقاومت هوا است. عامل بعدی برخورد توپ با سطح زمین است که به جنس دو سطح بستگی دارد. میزان اتلاف انرژی در این مرحله به نسبت مقاومت هوا بیشتر است. بنابراین، توپ در برگشت تا ارتفاع کمتری نسبت به حالت اول بالا خواهد آمد. هرچه مقاومت هوا کمتر و برخورد الاستیک تر باشد، ارتفاع برگشت به ارتفاع اولیه نزدیک تر خواهد بود. البته بنابر قانون پایستگی انرژی، توپ بعد از رها شدن و برخورد با زمین، هیچ گاه به ارتفاع اولیه نخواهد رسید.

زمانی که توپ کوچک تر را روی توپ سنگین تر قرار می دهیم و رها می کنیم، شاید این تصور ایجاد شود

که قانون پایستگی انرژی نقض شده است، درحالی که چنین نیست و دلیل بالارفتن توپ بالایی از میزان اولیه این است که مقداری از انرژی توپ سنگین زیری، بعد از برخورد با زمین، به توپ بالایی منتقل می‌شود، زیرا توپ زیرین نمی‌تواند به بالا حرکت کند و در اثر برخورد با توپ بالایی مقداری انرژی به این توپ می‌دهد و در نتیجه تا ارتفاعی بالاتر از میزان اولیه می‌رود.

پرسش



در شکل هنگامی که دوک‌های به هم چسبیده را در پایین ریل شیب‌دار قرار می‌دهیم، دوک از ریل شیب‌دار بالا می‌رود، علت چیست؟

پاسخ پرسش

همان‌طور که گرما خود به خود از جسم با دمای بیشتر به جسم با دمای کمتر منتقل می‌شود، اجسام خود به خود از محلی که پتانسیل گرانشی بیشتری دارد، به محلی که پتانسیل گرانشی کمتری دارد، حرکت می‌کنند.

در این وسیله به ظاهر دیده می‌شود که جسم از سطح شیب‌دار بالا می‌رود و قانون بالا را (که همان قانون پایستگی انرژی است) نقض می‌کند. درحالی که این گونه نیست. با کمی دقت متوجه می‌شویم که مرکز جرم دوک، درحالی که به ظاهر جسم از سطح شیب‌دار بالا می‌رود، در حال نزدیک شدن به مرکز زمین است.

جا به جایی گرما

۲۶

هدف: مشاهده و بررسی جریان همرفتی در هوا و علت آن

زمانی که لوله شیشه‌ای را روی شمع روشن قرار می‌دهیم، چون از پایین هیچ منفذی ندارد، هوای گرم همراه با گازهای تولید شده از فرایند سوختن شمع، به دلیل چگالی کم، به طرف بالا حرکت می‌کند و مانع ورود هوای تازه (اکسیژن) مورد نیاز برای سوختن شمع می‌شود و بعد از زمان کوتاهی شمع خاموش می‌شود.

درحالتی که تیغه شیشه‌ای وجود دارد، از یک طرف تیغه هوای گرم و گازهای تولید شده خارج و از طرف دیگر هوای تازه به داخل لوله شیشه‌ای وارد می‌شود و شمع به سوختن ادامه می‌دهد. با قرار دادن عود برافروخته می‌توان به سادگی مسیر ورود و خروج هوا به داخل لوله را مشاهده کرد.

پرسش



اگر کیسه کاغذی خالی چای (Tea bag) را به صورت قوطی درآوریم و مانند شکل بالای آن را آتش بزنیم پس از سوختن باقی مانده‌های آن به طرف بالا می‌رود. چه عامل مشترکی میان این پدیده و جریان همرفتی در گازها وجود دارد؟ توضیح دهید.

پاسخ پرسش

مقداری هوا داخل قوطی کاغذی چای قرار دارد که در اثر شعله گرم می‌شود. بنابراین چگالی آن کاهش می‌یابد و هوا به طرف بالا حرکت می‌کند و باقی مانده‌های کاغذ سوخته را با خود بالا می‌برد. در جریان همرفتی، در سیالات و در این آزمایش، عامل حرکت به طرف بالا گرم شدن و کاهش چگالی سیال است.

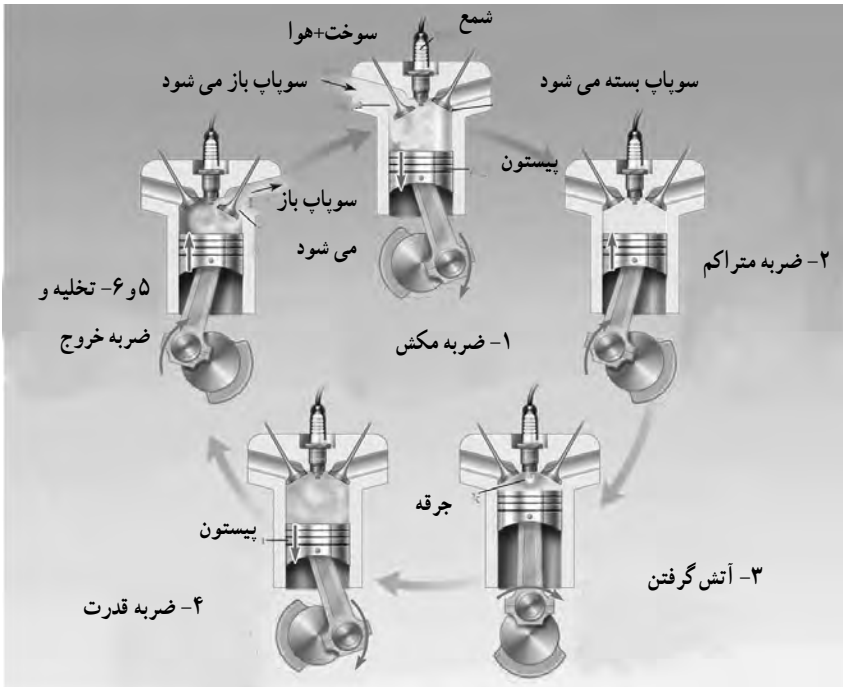
از گرما تا حرکت

۲۷

هدف: مشاهده و بررسی دو نوع ماشین گرمایی

ماشین های گرمایی و سائیلی هستند که انرژی گرمایی را به انرژی مکانیکی (کار) تبدیل می کند. در مدل اول که مدل ماشین بخار است، آب در مخزن به جوش می آید و از طریق لوله به داخل سیلندر هدایت می شود. (مطمئن شوید که سوپاپ اطمینان مخزن بخار درست کار می کند و مسدود نشده است.) بخار پرفشار پیستون را به جلو می راند و چرخ متصل به آن را می چرخاند. بعد از حرکت، پیستون بخار از قسمت انتهای سیلندر خارج می شود و چرخ طیار متصل به پیستون، به خاطر داشتن انرژی جنبشی دورانی، پیستون را دوباره به جای اولش برمی گرداند و دوباره، به کمک بخار پرفشار، به طرف بیرون حرکت می کند. تا زمانی که کل آب داخل مخزن به بخار تبدیل شود، ادامه خواهد داشت.

مدل دوم یک موتور چهار زمانه است. توصیه می شود در صورت وجود این مدل در مدرسه، آن را در اختیار معلم فیزیک رشته ریاضی قرار دهید تا مطالب صفحه های ۱۶۶ کتاب را به کمک آن به دانش آموزان توضیح دهد.



قایق بخار

۲۸

هدف: مشاهده و بررسی نحوه کار ساده‌ترین ماشین گرمایی

قایق شروع به حرکت می‌کند. آب داخل پیچه، زمانی که به جوش می‌آید، منبسط می‌شود و از داخل لوله بیرون می‌آید، عکس‌العمل آن قایق را به جلو می‌راند. بخار در جایی که منبسط می‌شود، به قسمت‌هایی می‌رسد که قبلاً پر از آب بودند. در این قسمت، چون لوله سردتر است، بخار متراکم و دوباره به آب تبدیل می‌شود در نتیجه خلأ نسبی ایجاد می‌شود که آب را دوباره به داخل می‌کشد.

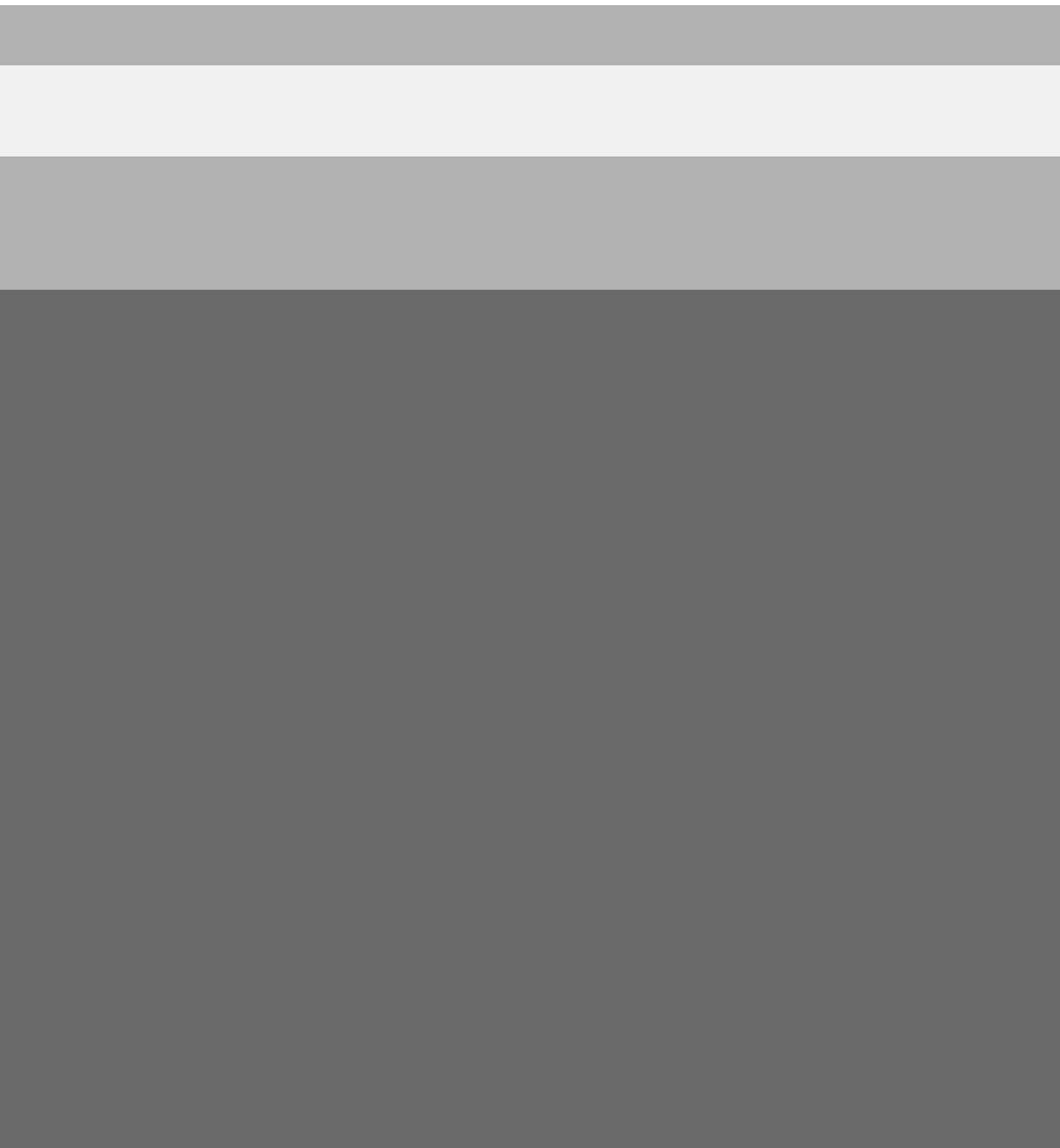
شاید این گونه فکر کنید که برگشت آب به داخل لوله باعث حرکت قایق به طرف عقب می‌شود، درحالی‌که این گونه نیست و آب‌های برگشتی در دو انتها، در داخل لوله، در پیچه به هم می‌رسند. این ضربه باعث حرکت قایق به جلو می‌شود. حرکت آب به داخل و خارج لوله آن قدر سریع اتفاق می‌افتد که قایق به این سنگینی را به عقب حرکت نمی‌دهد.

پرسش

آیا قایقی که به این شیوه راه‌اندازی شده است، یک ماشین گرمایی است؟ آن را از نظر ترمودینامیکی تحلیل کنید.

پاسخ پرسش

بله. شاید بتوان گفت این مدل ساده‌ترین ماشین گرمایی است که می‌توان به کمک وسایل ساده ساخت. توضیح ترمودینامیکی آن این است که تا زمانی که بین منبع گرمایی و آب داخل تشت اختلاف دمای قابل توجهی وجود داشته باشد، این قایق به حرکت ادامه می‌دهد.



فصل سوم

آزمایش‌های دستورالعملی

فصل در یک نگاه

۱ تخمین مسافت و مهارت استفاده از نقشه؛ ۲ زیباسازی محیط زندگی با بلورهای دست‌ساز؛ ۳ تعیین مرکز سطحی زمین لرزه؛ ۴ چگونگی تشکیل چشمه آب؛ ۵ چگونگی تشکیل قندیل‌های داخل غار؛ ۶ قالب‌های داخلی و خارجی؛ ۷ تشکیل چین خوردگی؛ ۸ یاخته‌های ماهیچه‌ای؛ ۹ نقاشی با بزاق دهان؛ ۱۰ نور و اثر آن بر تولید نشاسته در برگ؛ ۱۱ استخوان‌های محکم و انعطاف‌پذیر؛ ۱۲ روزنه‌های هوایی در برگ‌ها؛ ۱۳ تقسیم رشتان (میتوز) در یاخته‌های ریشه پیاز؛ ۱۴ یاخته‌های مبارز بدن؛ ۱۵ تخمیر (تنفس بی‌هوازی)؛ ۱۶ نیروی بین ذرات؛ ۱۷ ید در نمک خوراکی؛ ۱۸ ویتامین C در میوه‌ها و سبزی‌ها؛ ۱۹ میزان گاز حل شده در یک نوشابه؛ ۲۰ کیفیت روغن؛ ۲۱ ساخت گوی برفی شیشه‌ای؛ ۲۲ حل شدن گازها در آب؛ ۲۳ خالص‌سازی نترات‌ها؛ ۲۴ ابعاد مولکول؛ ۲۵ کلسیم کرنات در صدف؛ ۲۶ اندازه‌گیری ابعاد یک لوله؛ ۲۷ اندازه‌گیری‌هایی به ضخامت یک برگه کاغذ؛ ۲۸ چگالی؛ ۲۹ اصل ارشمیدس؛ ۳۰ اندازه‌گیری دما؛ ۳۱ ظرفیت گرمایی گرماسنج؛ ۳۲ گاز آرمانی (کامل) در دمای ثابت؛ ۳۳ انبساط طولی جامدها؛ ۳۴ گرمای ویژه؛ ۳۵ گرمای نهان ذوب یخ؛ ۳۶ گرمای نهان تبخیر آب

پیامد

دانش‌آموزان در پایان این فصل بتوانند مهارت‌های لازم در انجام آزمایش‌ها را کسب کنند و به یافته‌های قبلی خود، عمق و تنوع ببخشند.

تخمین مسافت و مهارت استفاده از نقشه

۱

اهداف



۱ کسب مهارت استفاده از حواس بینایی و شنوایی به جای استفاده از ابزار اندازه‌گیری جهت اندازه‌گیری مسافت.
 ۲ توانایی اندازه‌گیری تقریبی فواصل در زندگی روزمره.
 اگر بخواهیم فاصله‌ها را با روش تخمین به دست آوریم، ابزار و وسایل ساده‌ای نیاز است که می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

■ فاصله بین انگشت کوچک و انگشت شست به

عنوان وجب (حدود ۲۰ سانتی‌متر)

■ فاصله بین انتهای دست تا نوک بینی به عنوان یک متر (حدود ۱۰۰ سانتی‌متر)

■ طول کف پا (حدود ۲۰ تا ۲۵ سانتی‌متر)

در این آزمایش، از اندازه گام، یعنی فاصله بین دو پای انسان هنگام راه رفتن استفاده می‌کنیم. طول گام افراد متفاوت است. اندازه متوسط گام انسان بزرگ سال حدود ۷۰ تا ۷۵ سانتی‌متر است. با تمرین گام‌ها را یکسان‌سازی می‌کنیم و در نقاط مختلف، بدون داشتن وسیله اندازه‌گیری، فاصله‌ها را تخمین می‌زنیم.

نکات

با داشتن مقیاس می‌توان تناسب زیر را انجام داد و فاصله‌ها را روی زمین به دست آورد. برای مثال، هر یک سانتی‌متر روی نقشه‌ای با مقیاس $\frac{1}{25000}$ برابر ۲۵۰ متر است.

پاسخ پرسش‌ها

۱ فاصله با خط کش ۳ سانتی‌متر است. چون مقیاس نقشه $\frac{1}{50000}$ است، بنابراین، این فاصله روی زمین ۱۵۰ متر می‌شود.

$$\text{مقیاس} = \frac{\text{فاصله دو نقطه روی نقشه}}{\text{فاصله همان دو نقطه روی زمین}} = \frac{1}{50000} = \frac{3}{x} \rightarrow x = 150 \text{ m}$$

۲ با نخ فاصله را اندازه می‌گیرید و روی خط کش قرار می‌دهید. طول نخ حدود ۷ سانتی‌متر است. با همان مقیاس، فاصله روی زمین حدود $\frac{3}{5}$ کیلومتر است.

پاسخ پرسش‌ها

- ۱ شیب افزایش می‌یابد، زیرا منحنی‌های میزان به هم نزدیک می‌شوند.
- ۲ در نقشه‌ای با مقیاس $\frac{1}{50000}$ عرض زمین فوتبال روی نقشه برابر $\frac{1}{6}$ میلی‌متر و طول آن برابر ۲ میلی‌متر است. بنابراین، مساحت آن $\frac{3}{2}$ میلی‌متر مربع خواهد بود.

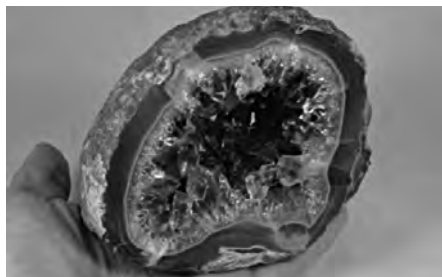
زیباسازی محیط زندگی با بلورهای دست ساز

۲

اهداف

- ۱ بی‌بردن به چگونگی تشکیل کانی‌ها و شرایط تشکیل آنها.
- ۲ به‌کارگیری کانی‌های دست‌ساز به منظورهای مختلف در زندگی روزمره مثل تزئین منزل و...
طبیعت با کنارهم چیدن عناصر به صورت منظم بلورها را می‌سازد. این بلورها درون زمین، در سطح زمین و هر نقطه که شرایط لازم را داشته باشد، ساخته می‌شوند. بلورها با اندازه‌های بسیار کوچک تا چند





متری در محیط های مختلف تشکیل می شوند. ژئودها بر اثر رشد رو به داخل بلورهای کانی روی دیواره حفره های موجود در سنگ ها به وجود می آیند و معمولاً توخالی اند. اما در صورتی که فرایند رشد رو به داخل بلورها ادامه یابد، ممکن است تمامی فضاهای ژئود پر شود.

کنکریسئون ها حاصل رشد بلورها حول یک هسته مرکزی و از داخل به خارج هستند. بلورها را می توان در شرایط آزمایشگاهی ساخت. البته سلیقه دانش آموزان در این مرحله در زیبایی شکل و نحوه ساخت بلورها تأثیر دارد. در این آزمایش، از پوسته تخم مرغ نوعی ژئود ساخته می شود.

نکات

- ناخالصی ها سبب بلورها را از شفاف به رنگی تبدیل می کنند.
- اگر شرایط مناسب باشد، بلورها کامل و درشت می شوند.



تعیین مرکز سطحی زمین لرزه

۳

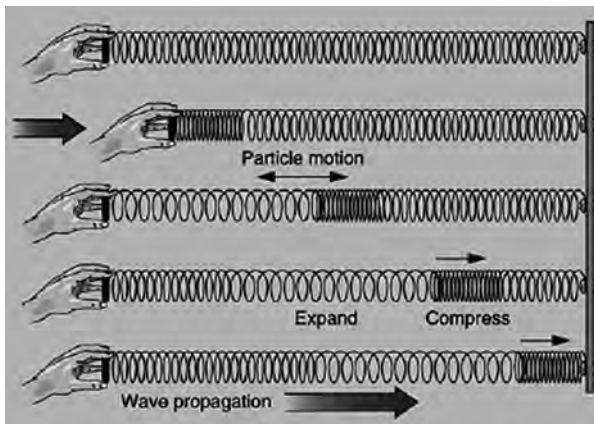
مرکز سطحی زمین لرزه^۱

نقطه‌ای روی زمین که در بالای کانون زلزله قرار دارد و امواج حاصل از زلزله زودتر از بقیه نقاط به آنجا می‌رسند، مرکز سطحی زلزله نامیده می‌شود. این مرکز کمترین فاصله را از کانون دارد. بنابراین، با دریافت بیشترین انرژی زلزله، بیشترین خسارت و تخریب را ایجاد می‌کند. امواج زمین لرزه از در داخل یا سطح زمین عبور می‌کنند و به دو دسته درونی و سطحی تقسیم می‌شوند.



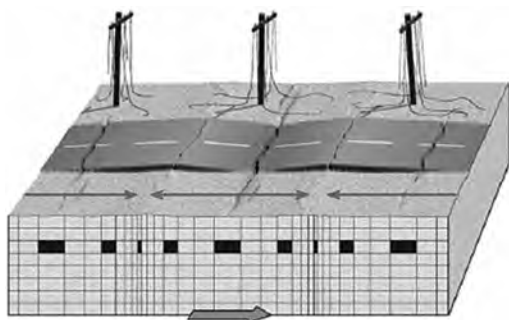
۱ امواج درونی

این امواج در کانون زمین لرزه ایجاد می‌شوند و داخل زمین منتشر می‌شوند. از این رو به امواج آزاد نیز معروف اند و شامل امواج p و S می‌شوند.



امواج p (اولیه، طولی):

امواج p، بیشترین سرعت را دارند به همین دلیل اولین امواجی هستند که توسط گیرنده‌های زلزله آنها را ثبت می‌کنند. این امواج، از محیط‌های جامد، مایع و گاز می‌گذرند ولی سرعت آنها در محیط‌های مختلف، متفاوت است. علت سرعت بالای این امواج آن

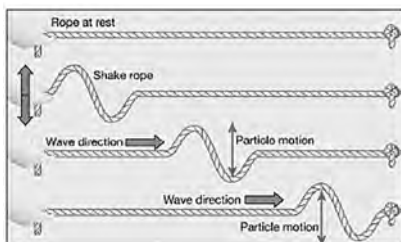
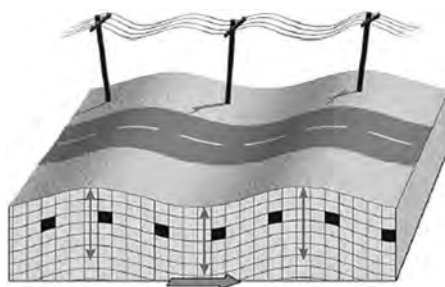
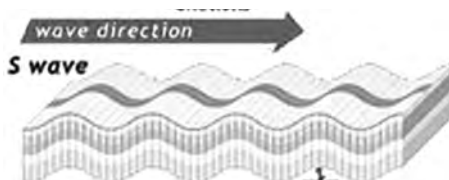


است که راستای ارتعاش ذرات، در امتداد انتشار آن است (مانند امواج صوتی). امواج p باعث تغییر حجم اجسام می گردند.

شکل ۱ - نحوه حرکت موج P. راستای ارتعاش ذرات در امتداد انتشار آن است که سبب پاره شدن سیم های برق و تکه تکه شدن آسفالت، بدون جابه جایی، می شود - موج P شبیه موجی است که در فنر ایجاد می شود.

امواج S (فانویه، عرضی): این امواج، بعد از امواج p، توسط گیرنده های زلزله ثبت می شوند. سرعت امواج S در مقایسه با امواج P کمتر است، زیرا امواج S حرکت سینوسی دارند (نظیر نور یا امواج الکترومغناطیس). به عبارت دیگر، امتداد ارتعاش ذرات بر راستای انتشار موج عمود است. این امواج سبب تغییر شکل اجسام می شوند.

امواج S فقط از محیط های جامد عبور می کنند. دامنه امواج S بزرگ تر از دامنه امواج p است. عملکرد این امواج در هنگام زلزله، لرزش بناها و سازه هاست.



الف) نحوه حرکت موج عرضی S. ارتعاش ذرات عمود بر راستای انتشار

ب) موج S سبب بالا و پایین رفتن سطح زمین می شود.

پ) موج S شبیه موجی است که در طناب ایجاد می شود.

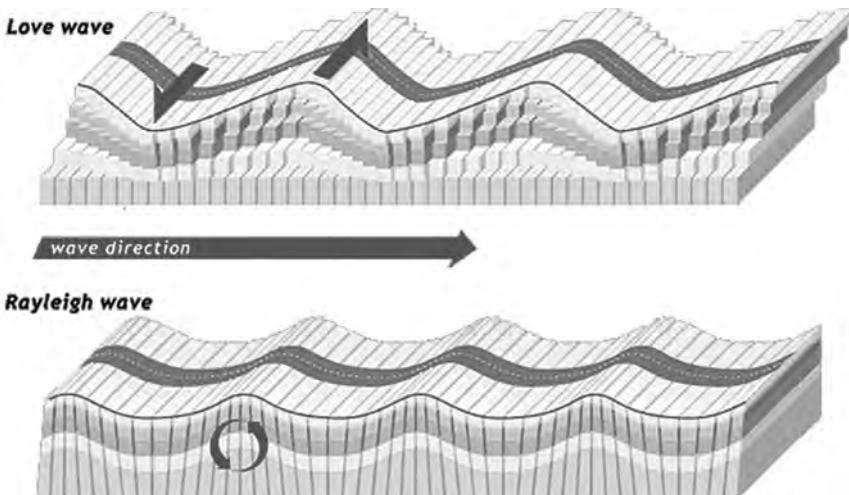
۲ امواج سطحی با دامنه بلند

این امواج بر اثر برخورد امواج درونی با فصل مشترک لایه‌ها و سطح زمین ایجاد می‌شوند و سپس در سطح زمین یا سطح ناپیوستگی زیرزمینی یا سطح آب منتشر می‌شوند. بنابراین، در محیط‌های همگن و بدون لایه ایجاد نمی‌شوند.

امواج سطحی شکل‌های گوناگونی دارند، ولی متداول‌ترین آنها امواج لاو و ریلی هستند. امواج لاو یا L : امواج لاو سومین امواجی هستند که توسط گیرنده‌های زلزله ثبت می‌شوند. حرکت این امواج شبیه امواج S است. به این معنی که در هر دو موج راستای ارتعاش ذرات عمود بر انتشار موج است. ولی تفاوت آنها در این است که در امواج S راستای ارتعاش ذرات عمود بر سطح زمین است و در امواج L به موازات سطح زمین است. دامنه امواج سطحی در سطح یا نزدیک به سطح زمین حداکثر است و با افزایش عمق کاهش می‌یابد.



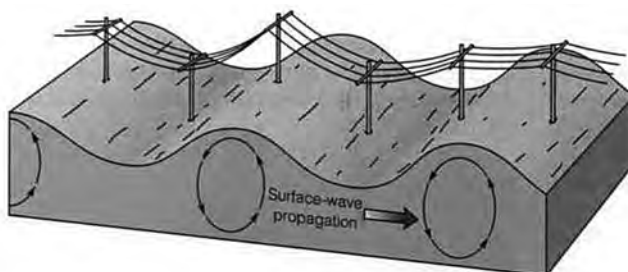
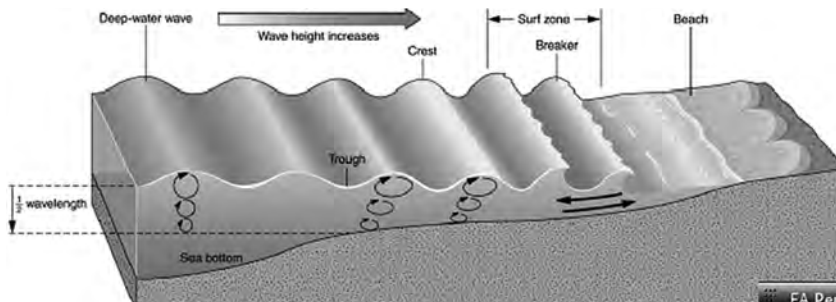
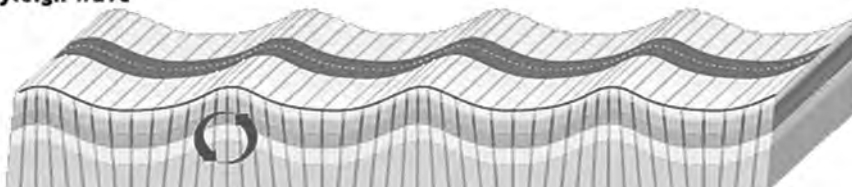
بنابراین، زلزله‌های کم عمق امواج سطحی بزرگی دارند. درحالی‌که زلزله‌های عمیق‌تر (عمق بیشتر از ۱۰ کیلومتر) امواج سطحی ضعیفی دارند. به این ترتیب، در نگاه اول می‌توان زلزله‌های کم عمق را از عمیق تشخیص داد.



حرکت موج لاو. ارتعاش ذرات عمود بر جهت انتشار موج و به موازات سطح زمین
موج L سبب حرکت زمین به سمت چپ و راست می‌شود. — موج L شبیه حرکت مار

برای مثال، حرکت موج S شبیه حرکت خودرو روی جاده ناهموار است. در صورتی که حرکت موج L شبیه حرکت خودروهای مسابقه در پیچ و خم جاده (به سمت چپ و راست) است. امواج ریلی R: آخرین امواجی که توسط گیرنده های زلزله ثبت می شوند، امواج ریلی نامیده می شوند. این امواج، نسبت به سایر امواج زلزله حرکتی متفاوت دارند. به این ترتیب که حرکت آنها شبیه امواج دریا است. در امواج دریا، جهت حرکت ذرات دورانی و در جهت انتشار موج است، در حالی که در امواج R حرکت دورانی و در خلاف جهت انتشار موج است. خروج ریشه درختان از خاک در اثر زلزله را می توان از عملکرد این امواج دانست.

Rayleigh wave

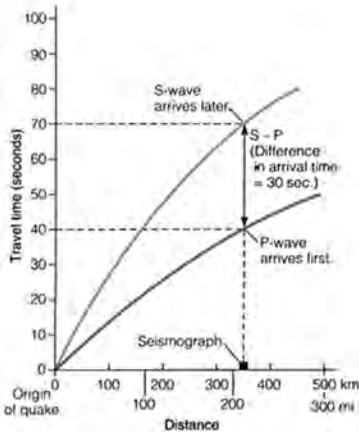


حرکت امواج ریلی R، ذرات در یک مدار دایره ای به ارتعاش درمی آیند.
موج R سبب زیر و رو شدن زمین می شود موج R شبیه موج دریاست.

دستگاه‌های لرزه‌نگار امواج زمین لرزه را ثبت می‌کنند. لرزه‌شناس می‌تواند با استفاده از امواج ثبت شده (لرزه‌نگاشت‌ها) به آسانی مرکز سطحی زلزله و بزرگی آن را مشخص کند.

امواج حاصل از زمین لرزه شامل امواج درونی و سطحی است. این امواج با اختلاف زمانی معینی نسبت به یکدیگر، به دستگاه لرزه‌نگار می‌رسند. بنابراین، برای پیدا کردن مرکز سطحی زمین لرزه، اختلاف زمان رسیدن امواج P و S را تعیین می‌کنیم.

شکل، منحنی تغییرات امواج P و S و سطحی را برحسب فاصله از مرکز زلزله و زمان دریافت آنها در ایستگاه لرزه‌نگار نشان می‌دهد. در این نمودار، محور X فاصله ایستگاه از مرکز سطحی زلزله را برحسب ۱۰۰۰ کیلومتر و محور Y زمان رسیدن امواج زمین لرزه به ایستگاه لرزه‌نگار را نشان می‌دهد. هرچه فاصله ایستگاه لرزه‌نگار از مرکز سطحی زلزله بیشتر باشد، اختلاف زمان رسیدن این امواج (فاصله عمودی بین منحنی‌ها) به دستگاه بیشتر می‌شود و برعکس، هرچه این فاصله کوتاه‌تر باشد، این اختلاف زمانی کوتاه‌تر خواهد شد.

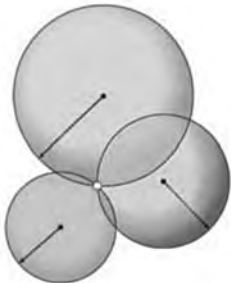


با داشتن اختلاف زمان رسیدن دو موج P و S می‌توان فاصله را به دست آورد. برای مثال:

اگر اختلاف زمان دو موج ۳۰ ثانیه باشد، فاصله تا مرکز سطحی ۳۵ کیلومتر است.

در دو ایستگاه دیگر هم فاصله را به دست می‌آوریم. بر اساس مقیاس نقشه سه دایره رسم می‌کنیم. محل تلاقی مرکز سطحی خواهد بود.

پاسخ پرسش‌ها



۱ هر نقطه روی محیط دایره می‌تواند مرکز سطحی باشد.

۲ دو دایره دو محل تلاقی دارند که یکی از آنها مرکز سطحی است. سه دایره یک نقطه تلاقی دارند که همان مرکز سطحی است.

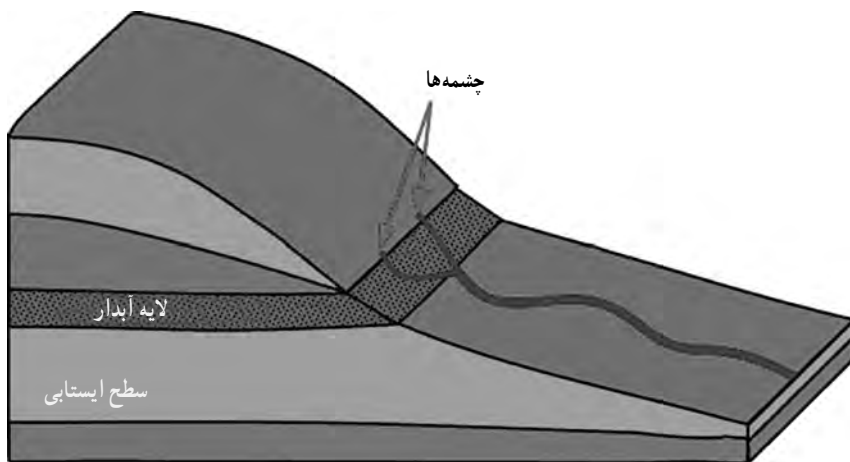
۳ دایره‌ها برحسب فاصله از مرکز سطحی، رسم می‌شود. بنابراین اندازه دایره‌ها متفاوت است.

چگونگی تشکیل چشمه آب

۴

اهداف

- ۱ بی بردن به مفهوم چشمه و عوامل مؤثر در تشکیل چشمه.
- ۲ معرفی بخش‌های مختلف یک سفره آب زیرزمینی و ارتباط آن با چشمه.



چشمه محل تلاقی سفره‌های آب زیرزمینی با سطح زمین است. چشمه‌ها می‌توانند آب گرم یا سرد داشته باشند. چشمه وقتی درست می‌شود که آب مجرای طبیعی برای خود بیابد که پایین تر از سطح ایستایی باشد. به همین دلیل است که بیشتر چشمه‌ها در دره‌ها و جاهای پست پدید می‌آیند. چون جریان آب چشمه در برابر نیروی جاذبه مقاومت نمی‌کند، پس همیشه باید مخزن آب آن در سطحی بالاتر از خودش قرار گرفته باشد. چشمه‌هایی که در سراسر سال جاری‌اند چشمه‌های «دائمی» خوانده می‌شوند. برخی دیگر از چشمه‌ها در نزدیکی سطح ایستایی واقع‌اند. از این رو تنها در فصل باران که آب سطح ایستایی بالا می‌آید آب دارند. به این چشمه‌ها «نوبتی» می‌گویند.

نکات

- چشمه‌ها از محل شکاف‌ها یا لایه‌های نفوذپذیر خارج می‌شوند.
- چشمه‌ها دما، املاح و نوع خروج متنوعی دارند.

پاسخ پرسش‌ها

- ۱ ارتفاع آبی‌دان (آکواریوم) را در نظر بگیرید. از سطح آب تا کف آن و از سطح آب تا بالای ظرف را اندازه بگیرید. عدد اول، ضخامت و عدد دوم عمق منطقه اشباع را نشان می‌دهد.
- ۲ عمق سطح ایستایی در شکل ب کمتر است.
- ۳ عمق آب در منطقه کوهستانی بیشتر از دشت‌هاست.
- ۴ اگر سطح ایستایی آب‌های زیرزمینی در محل شکستگی‌ها یا مناطق نفوذپذیر با زمین هم سطح شود، چشمه تشکیل می‌شود.

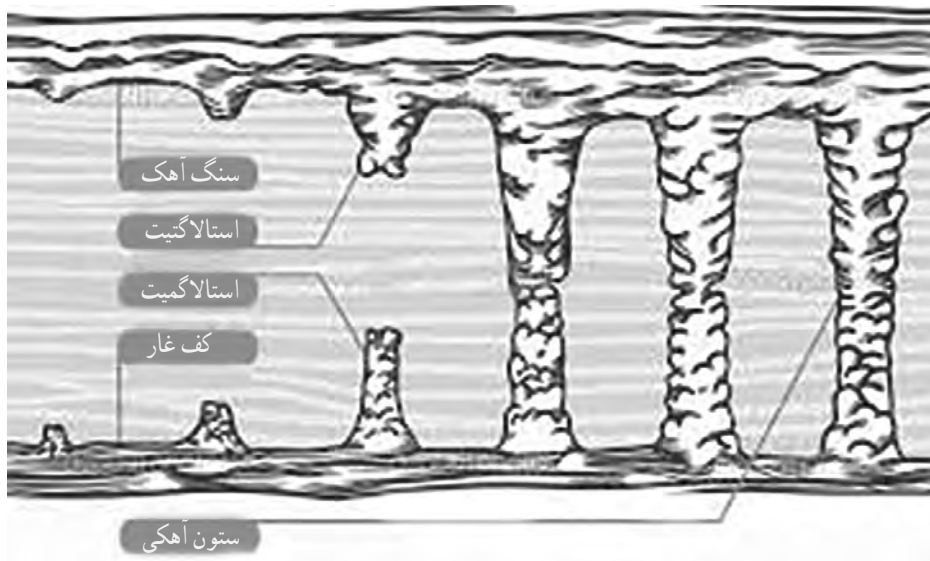
چگونگی تشکیل قندیل‌های داخل غار

۵

هدف: بی بردن به سازوکار تشکیل غار

آب‌های زیرزمینی عناصری مانند کلسیم و منیزیم دارند. این عناصر با تغییر دما و فشار در نزدیکی سطح زمین عمل رسوب‌گذاری انجام می‌دهند. اگر رسوب‌گذاری بر اثر سقوط ذرات آب از سقف غار به کف باشد، در سقف قندیل‌های آهکی به نام استالاکتیت و در کف، استالاگمیت را ایجاد می‌کند.





اگر این دو قندیل آهکی به هم برسند، ستون تشکیل می شود.
نمونه ای مشابه را می توان در حوض حیاط خانه های قدیمی در فصل زمستان یا لبه شیروانی منازل مثال زد.



پاسخ پرسشی ها

سرعت و اندازه تشکیل قندیل ها تغییر می کند.

قالب داخلی و خارجی

۶

اهداف

- ۱ بی بردن به چگونگی تشکیل انواع فسیل (قالب داخلی و قالب خارجی).
- ۲ استفاده از این روش در تهیه قالب‌ها مانند قالب کیک و ژله و پرینت سه بعدی قالب‌ها تصویری از اجسام و موجودات زنده هستند که تا سالیان زیاد باقی می‌مانند و اطلاعاتی از گذشته در اختیار ما قرار می‌دهند. قالب می‌تواند از هر بخش به صورت طبیعی یا مصنوعی تهیه شود. اگر فقط آثار و شکل برجستگی‌ها و اجزای سطح خارجی جسم در رسوبات باقی بماند، قالب خارجی تشکیل می‌شود. در صورتی که مواد و رسوبات نرم به داخل صدف یا اسکلت موجود زنده نفوذ کند و آثار سطح داخلی بدن جان دار در رسوبات ثبت و سپس سخت شود، قالب داخلی به وجود می‌آید.



نمونه‌هایی از قالب داخلی



نمونه‌هایی از قالب خارجی

پاسخ پرسش‌ها

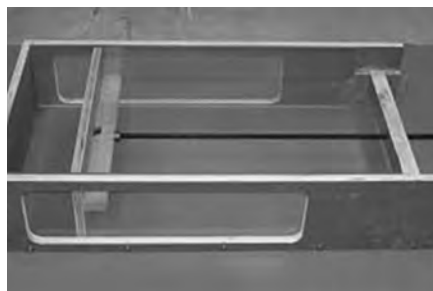
- ۱ تفاوت در عمق شیارها، تفاوت در سطح نرم داخلی و سطح شیاردار خارجی و...
- ۲ چند مورد کاربرد:
- ۳ در موزه‌ها برای تکمیل قطعات پراکنده یک فسیل از قالب‌سازی استفاده می‌کنند.
- ۴ تاکسیدرمی با کمک قالب‌سازی صورت می‌گیرد. نمونه‌های زیبای آن را می‌توان در موزه دارآباد تهران مشاهده کرد.
- ۵ بازسازی گذشته، بازسازی فسیل‌ها و... به کمک قالب‌سازی صورت می‌گیرد.
- ۶ ریخته‌گری و...

تشکیل چین خوردگی

۷



چین‌ها و گسل‌ها در محل برخورد، دور شدن یا لغزیدن ورقه‌های سنگ‌کره ایجاد می‌شوند. تاقدیس که نوعی از چین محسوب می‌شود، محل ذخیرهٔ بیش از ۸۰ درصد نفت جهان است. گسل‌ها محل خروج انرژی زلزله هستند و به همین جهت این دو پدیده از نظر مطالعه و بررسی اهمیت زیادی دارند. با ساخت یک جعبه می‌توان علم تکتونیک و زمین‌شناسی ساختمانی را در آزمایشگاه تجربه کرد.



نکات

صفحه متحرک را به آرامی و در طی چند روز حرکت دهید تا تشکیل چین‌ها با دقت و نظم صورت گیرد. برای نزدیک شدن به واقعیت لایه‌های زمین از ماسه‌ها و خمیر و رس با ضخامت‌های متفاوت استفاده کنید.

پاسخ پرسش‌ها

- ۱ هم تاقدیس و هم ناودیس تشکیل می‌شود.
- ۲ البرز و زاگرس

یاخته‌های ماهیچه‌ای

۸

هدف: مشاهده‌ی یکی از انواع یاخته‌های بدن انسان با کمک میکروسکوپ پیش‌بینی نتیجه: پس از اجرای مراحل آزمایش می‌توان یاخته‌های ماهیچه‌ای مخطط را با کمک میکروسکوپ مشاهده کرد.

ایمنی و هشدار: هنگام کار با اسید استیک مراقب باشید اسید با پوست بدن تماس پیدا نکند.

نکته

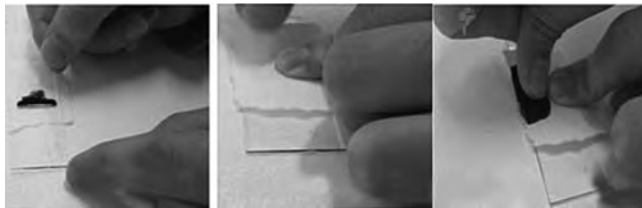
- ۱ می‌توان برای مشاهده‌ی هم‌زمان یاخته‌های ماهیچه‌های قلبی و صاف تکه‌ای از قلب یا روده یا سیرابی گوسفند را نیز آزمایش کرد.
- ۲ یک تکه گوشت به اندازه‌ی خود را درون شیشه‌ی ساعت قرار می‌دهیم و به منظور نرم شدن بافت برای نابودی بافت هم‌بند رشته‌ای، آن را به مدت ده دقیقه در استیک اسید 10° درصد قرار می‌دهیم.
- ۳ بعد از ده دقیقه گوشت را برمی‌داریم و با نوک دو سوزن، یک ریش از آن را روی لام قرار می‌دهیم و رنگ آمیزی را شروع می‌کنیم.
- ۴ یک قطره رنگ آبی متیلن روی آن می‌ریزیم. بعد روی میز کار یک کاغذ خشک‌کن قرار می‌دهیم. سپس لام را که لامل روی آن است روی خشک‌کن می‌گذاریم. با نوک خودکار به آن ضربه می‌زنیم. با دو انگشت شست فشار می‌دهیم و با عدسی 10° و 40° آن را می‌بینیم.

دانستنی های لازم برای مربی

به سلول عضلانی فیبر گفته می شود که تعداد زیادی تارچه (میوفیبریل) دارد. نوارهای تیره و روشن نشان از وجود تارچه در یک سلول عضلانی است که این تارچه عناصر انقباضی درون سلولی است. هر تارچه مرکب است و از تعداد زیادی رشته های نازک تر پروتئینی به نام میوفیلانمت ساخته شده است که خود به دو دسته تقسیم می شوند: میوفیلانمت های ضخیم (از جنس پروتئین، ایجادکننده نواحی تاریک) و میوفیلانمت های نازک (از جنس پروتئین، ایجادکننده نواحی روشن) یاخته های عضلانی مخطط یا اسکلتی تعداد زیادی هسته دارند که در حاشیه این سلول ها قرار گرفته است.



قرار دادن گوشت در اسید ریش ریش کردن گوشت توسط سوزن افزودن رنگ آبی متیان



قرار دادن لامل قرار دادن کاغذ خشک کن اسکواتر (فشار مستقیم با قدرت)

توجه: رشته های اکتین و میوزین با میکروسکوپ نوری دیده نمی شوند. رشته نازکی که زیر میکروسکوپ قرار می دهیم، مرکب از چند فیبر یا سلول عضلانی استوانه ای است. داخل هر سلول هسته های متعدد آبی رنگ در کناره ها و خطوط عرضی آبی رنگ تیره و روشن دیده می شوند.



سلول های عضله مخطط — رنگ آمیزی آبی

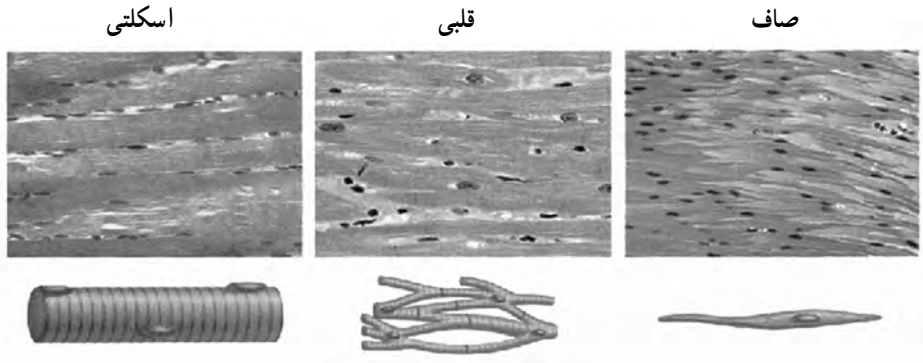
متیلن — * ۴۰

سلول های عضله

مخطط — * ۴۰

انواع سلول‌های ماهیچه‌ای

- ۱ ماهیچه‌های مخطط یا اسکلتی یا پیکری یا ارادی: این ماهیچه‌ها به اراده ما حرکت می‌کنند و سلول‌های آنها در زیر میکروسکوپ خط خطی به نظر می‌رسند، مثل ماهیچه‌های بازو و فک.
- ۲ ماهیچه‌های صاف یا غیرارادی: سلول‌های دوکی شکل دارند و به صورت غیرارادی عمل می‌کنند؛ مثل ماهیچه‌های معده، روده، دیواره مثانه و ماهیچه انتهایی مو.
- ۳ ماهیچه قلب: سلول‌های منشعب دارد و غیرارادی است.



انواع بافت ماهیچه‌ای و شکل سلول‌ها از راست به چپ: بافت و سلول صاف، بافت و سلول ماهیچه قلبی، بافت و سلول ماهیچه اسکلتی

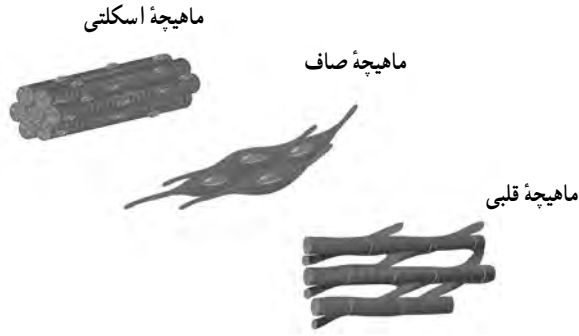
پروسی‌ها

- ۱ ماهیچه‌های صاف و مخطط را با هم مقایسه کنید.

شباهت: هر دو باعث حرکت می‌شوند.

تفاوت‌ها: ماهیچه‌های صاف غیرارادی اند، اما مخطط ارادی هستند. سلول‌های ماهیچه‌های مخطط خط دارند، ولی ماهیچه صاف بدون خط هستند. سلول‌های ماهیچه صاف دوکی شکل اما سلول‌های ماهیچه‌های مخطط استوانه‌ای شکل اند. سلول‌های ماهیچه مخطط انقباض سریع دارند و به سرعت به حالت استراحت در می‌آیند، ولی سلول‌های ماهیچه صاف به آهستگی منقبض می‌شوند و انقباض خود را مدت طولانی‌تری نگه می‌دارند. سلول‌های ماهیچه مخطط بسیار بزرگ هستند و تعداد زیادی هسته دارند،

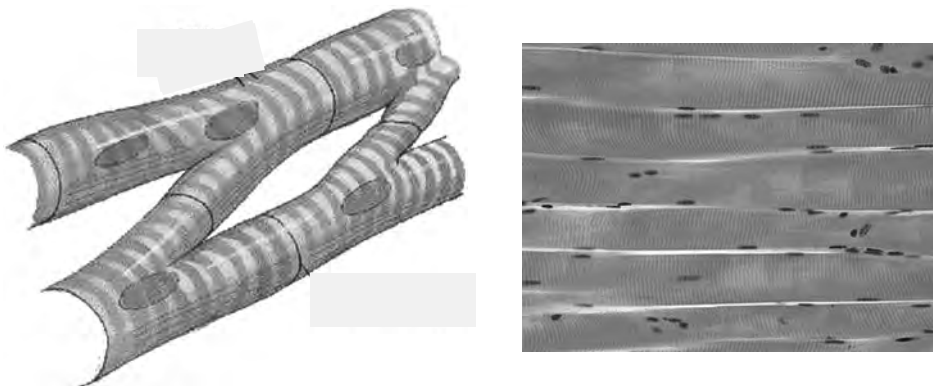
ولی سلول های ماهیچه صاف تنها یک هسته دارند. ماهیچه های مخطط با اسکلت بدن مرتبط هستند اما ماهیچه های صاف چنین ارتباطی ندارند.



انواع بافت ماهیچه ای از بالا به پایین : شکل سلول ماهیچه اسکلتی، شکل سلول ماهیچه صاف، شکل سلول ماهیچه قلبی
 ۲ ماهیچه مخطط را با ماهیچه قلب مقایسه کنید.

شباهت ها : از نظر ظاهری هر دو شبیه و سلول های هر دو مخطط هستند. انقباض و استراحت هم در هر دو سریع است.

تفاوت ها : ماهیچه قلب غیر ارادی، اما ماهیچه مخطط ارادی است. سلول های ماهیچه قلب منشعب اند، اما سلول های ماهیچه اسکلتی استوانه ای شکل هستند. سلول های ماهیچه قلب یک یا دو هسته، اما سلول های ماهیچه اسکلتی تعداد زیادی هسته دارند. ماهیچه های مخطط در ارتباط با استخوان ها فعالیت می کنند، ولی قلب نه.



شکل سلول های ماهیچه قلب

پاسخ پرسش‌ها و فعالیت‌های تکمیلی

- ۱ از بین رفتن بافت پیوندی اطراف سلول‌ها و تسهیل جدا شدن سلول‌ها از یکدیگر در مراحل بعدی آزمایش.
- ۲ با ایجاد تضاد یا کنتراست رنگی، مشاهده سلول‌ها با میکروسکوپ تسهیل می‌شود.
- ۳ ابتدا باید بتوان سلول‌ها را در میدان دید پیدا کرد. سپس با انتخاب بخش مناسبی از نمونه، آن را با دقت بیشتری مشاهده و بررسی کرد.
- ۴ غشا، سیتوپلاسم، هسته، خطوط تاریک و روشن
- ۵ به شکل‌های موجود در بخش دانستنی‌های معلم مراجعه شود.

نقاشی با بزاق دهان

۹

هدف: اثبات وجود آنزیم آمیلاز در بزاق

پیش‌بینی نتیجه: به دلیل اثر آمیلاز بزاق بر نشاسته روی کاغذ صافی و تجزیه نشاسته، پس از فرو بردن این کاغذ در محلول لوگول، در بخش‌هایی که نشاسته تجزیه شده است، رنگ بنفش ظاهر نمی‌شود.

نکات ایمنی و هشدار

- ۱ هر فرد از یک گوش پاک کن تمیز استفاده کند.
- ۲ دقت کنید محلول لوگول با پوست دست تماس پیدا نکند.
- ۳ در حین اجرای آزمایش از دستکش استفاده کنید.
- ۴ پس از اجرای آزمایش، پسماند را، با توجه به نکات ایمنی، دور بریزید.

نکته

- ۱ برای کاهش پسماند این آزمایش از حداقل لوگول استفاده کنید.
- ۲ به جای لوگول از محلول بتادین هم می‌توانید استفاده کنید.
- ۳ برای جمع‌آوری بزاق برای اجرای آزمایش ابتدا دو یا سه مرتبه دهان را به خوبی با آب بشویید. سپس با جویدن آدامس، بزاق ترشح شده را داخل بشر کوچکی بریزید.
- ۴ هنگام کار توجه داشته باشید که بزاق را به آرامی با کمک گوش پاک کن روی کاغذ صافی آغشته به نشاسته منتقل کنید. البته فشار دادن زیاد باعث پاره و زخمی شدن کاغذ می‌شود.

دانستنی‌های لازم برای مربی

غدد بزاقی:^۱ از غدد برون‌ریز در پستانداران است. سه زوج غده بزاقی اصلی به نام‌های بناگوشی، تحت فکی و زیرزبانی در دهان انسان دیده می‌شوند. غدد بزاقی از قسمت‌های مترشحه و مجاری تشکیل شده‌اند. **غدد بناگوشی:** این غدد در زیر و مقابل گوش‌ها قرار گرفته‌اند. این غدد مسئول ترشح ۲۵ درصد بزاق‌اند. عفونت ویروسی این غده اوریون نامیده می‌شود. در بعضی حیوانات ترشحات این غده سمی است. **غدد تحت فکی:** این غدد در زیر فک تحتانی و در طرفین گردن قرار گرفته‌اند. این غده مسئول ترشح ۷۰ درصد از بزاق است. ترشحات هر غده توسط مجرایی به کف دهان در طرفین بند زبان تخلیه می‌شود. **غدد زیرزبانی:** این غدد در کف حفره دهانی و در طرفین بند زبان قرار گرفته‌اند. ترشحات این غدد توسط مجرای کوتاهی به کف حفره دهانی (در مجاورت یا محل بازشدن غده تحت فکی) تخلیه می‌شود.



بزاق و ترکیبات آن

ترشحات غدد بزاقی در مجموع بزاق نامیده می‌شوند که اعمال متعددی را بر عهده دارد؛ مانند مرطوب نگه داشتن مخاط دهان، عمل حفاظتی و هضم اولیه مواد قندی با داشتن آمیلاز. بزاق مایعی چسبنده و لزج است که از سه جفت غده بزاقی به نام‌های «زیرزبانی»، «بناگوشی» و «تحت فکی» و غده‌های کوچک مخاط دهان ترشح می‌شود. بزاقی که به وسیله این غدد ترشح می‌شود، به‌طور مستقیم به درون حفره دهان می‌ریزد.



۱_ Salivary gland

حدود ۹۸ درصد بزاق را آب تشکیل می‌دهد. ترکیبات پروتئینی متعددی در بزاق وجود دارند که برخی خاصیت آنزیمی دارند. «موسین» یکی از پروتئین‌های موجود در بزاق است که از مخلوط شدن آن با آب، مایع لزج و چسبنده‌ای به نام «موکوس» به وجود می‌آید. موکوس بزاق باعث می‌شود گلوله‌های کوچک غذا و حرکت آنها در دهان، حلق و مری آسان‌تر تشکیل شود. برخی از ترکیبات پروتئینی موجود در بزاق خاصیت آنزیمی دارند. بزاق نوعی «آمیلاز» است که نشاسته را به قندهای ساده‌تر تجزیه می‌کند. «لیزوزیم» موجود در بزاق خاصیت ضد عفونی‌کنندگی دارد. لیزوزیم با تخریب دیواره سلولی باکتری‌ها باعث نابودی آنها می‌شود. یکی از دلایلی که جانوران، خود و بچه‌هایشان و حتی زخم‌هایشان را با بزاق تمیز می‌کنند، وجود این آنزیم و خاصیت ضد عفونی‌کنندگی آن است.

ترشح بزاق توسط مراکز عصبی واقع در مغز تنظیم می‌شود. این مراکز با ورود غذا به دهان تحریک می‌شوند. در نتیجه ترشح بزاق افزایش می‌یابد. احساس بوی غذا و یا حتی دیدن غذای مطبوع نیز می‌تواند موجب تحریک این مراکز و افزایش ترشح بزاق می‌شود.

در کودکان میزان ترشح بزاق بیش از بزرگسالان است، زیرا فعالیت غده‌های بزاقی تا چند سال پس از تولد زیاد است. در برخی از افراد بزاق هنگام خواب از دهان بیرون می‌ریزد. این حالت ممکن است ناشی از سوءهاضمه باشد.

طرز تهیه بزاق برای بررسی اثر پتیلین بزاق بر نشاسته

طرز تهیه بزاق

به منظور ایجاد شرایط یکسان برای آزمایش‌ها و اطمینان از نتایج آن باید بزاق یک نفر را به طریق زیر تهیه کرد.

ابتدا دو یا سه مرتبه دهان را به خوبی با آب بشوید. سپس با جویدن یک نوار لاستیکی، آدامس یا قطعه‌ای کوچک از پارافین جامد، بزاق ترشح شده را داخل بشر کوچکی بریزید. آن گاه به کمک یک پی‌پت ۵ میلی‌لیتری یا یک استوانه مدرج کوچک، بزاق را به بشر تمیز دیگری منتقل کنید و با ۴۵ میلی‌لیتر آب مقطر رقیق کنید تا محلول بزاق ۱۰ درصد فراهم شود.

دهان محل دریافت غذا و جایگاه احساس طعم است. اعمال مکانیکی دندان‌ها، لب‌ها و زبان توسط ذرات غذایی را خرد، خیس و لغزنده می‌کند. بزاق یا آب دهان از سه جفت غده بزاقی بناگوشی، زیرزبانی و تحت فکی، بر حسب نوع غذا، ۱ تا ۱/۵ لیتر در ۲۴ ساعت ترشح می‌شوند. در ۱۰۰۰ گرم بزاق ۹۹۵ گرم آب، ۳ تا ۴ گرم ماده آلی و ۱ تا ۲ گرم ماده معدنی وجود دارد. اسیدیته (PH) طبیعی بزاق ۶/۸ تا ۷ است.

مواد آلی و معدنی بزاق

در هر لیتر بزاق ۲ گرم موسین وجود دارد که آن را چسبنده می‌کند. موسین مخلوطی از موکو پروتئین‌ها و موکو پلی‌ساکاریدهاست. در بزاق به مقدار جزئی پروتئین گلوبین وجود دارد. مواد معدنی بزاق شامل کلروها، سولفات‌های قلبایی، فسفات کلسیم، بیکربنات و منیزیم است. در هر لیتر بزاق ۰/۰۶ گرم تیوسیانات پتاسیم وجود دارد که مقدار آنها در افراد معتاد به دخانیات بیشتر است. الکل، مرفین، ید و جیوه که وارد بدن می‌شوند، توسط بزاق دفع می‌شوند.

آنزیم‌های بزاق

مهم‌ترین آنزیم بزاقی پتیلین یا آلفا آمیلاز است که نشاسته را به مالتوز تبدیل می‌کند. یون‌های کلر فعال‌کننده این آنزیم هستند. در بزاق آنزیم‌های مالتاز و انورتاز وجود دارند که از میکروب‌های موجود در دهان ترشح می‌شوند. آنزیم دیگر بزاق لیزوزیم است که باعث هضم پروتئین‌های غشای باکتری‌ها می‌شود. غذای خرد شده در دهان به کمک عمل بلع از حلق و مری می‌گذرد و ضمن آغشته شدن با ترشحات آنها به معده می‌رسد.

پاسخ‌پرسی‌ها و فعالیت‌های تکمیلی

- ۱ کاغذ صافی به جز در مناطق آغشته شده به بزاق و تجزیه نشاسته توسط آمیلاز بزاق به رنگ بنفش درمی‌آید زیرا در آن مناطق نشاسته به ماده دیگری تبدیل شده است (مالتوز). مالتوز یک دی‌ساکارید است.
- ۲ پیش‌ماده مورد نیاز آنزیم آمیلاز (نشاسته) فراهم شود.
- ۳ زمان کافی برای تأثیر آنزیم آمیلاز بزاق بر پیش‌ماده آن (نشاسته) فراهم شود.
- ۴ لوگول معرف نشاسته است و در حضور نشاسته رنگ بنفش یا آبی ایجاد می‌کند.

نور و اثر آن بر تولید نشاسته در برگ

۱۰

ایمنی و هشدار

- ۱ هنگام کار با شعله مراقب دست خود باشید.
- ۲ برای جلوگیری از سوختگی، ظروف داغ را با گیره یا پارچه جابه‌جا کنید.
- ۳ هنگام کار با الکل مراقب تماس آن با چشم باشید.
- ۴ مانع از تماس مستقیم الکل با شعله شوید و ظرف حاوی الکل را به‌طور مستقیم روی شعله قرار ندهید.

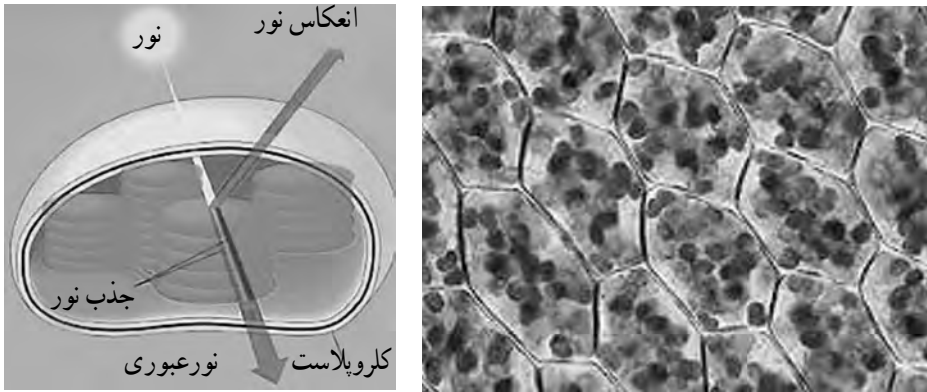
دانستنی‌های لازم برای مربی

فتوسنتز که یکی از مهم‌ترین پدیده‌های حیاتی روی کره زمین محسوب می‌شود، فرایند ذخیره انرژی است که در حضور نور در برگ‌ها و سایر بخش‌های سبز گیاه روی می‌دهد. انرژی نورانی به صورت انرژی شیمیایی در مولکول‌های قند ساده ذخیره می‌شود. هنگامی که دی‌اکسیدکربن و آب با هم ترکیب می‌شوند و یک مولکول قند را در کلروپلاست تشکیل می‌دهند، گاز اکسیژن به عنوان یک محصول فرعی آزاد و به درون اتمسفر رها می‌شود. بنابراین می‌توان گفت، حضور دی‌اکسیدکربن، آب، نور و مولکول کلروفیل برای انجام فتوسنتز ضروری است.



تمامی بخش‌های سبزرنگ گیاه قادر به انجام عمل فتوسنتز هستند. ماده سبز موجود در گیاهان که «سبزینه» یا «کلروفیل» نام دارد، آغازکننده واکنش‌های فتوسنتز است. فتوسنتز در اندام‌هایی که سبزینه ندارند انجام نمی‌گیرد. کلروپلاست‌ها که در سلول‌های سبزینه‌دار گیاهان وجود دارند، محل استقرار مولکول‌های سبزینه هستند. سلول‌های برگ بیشترین مقدار کلروپلاست را دارند و به همین دلیل برگ‌ها اندام اصلی فتوسنتز در گیاهان به‌شمار می‌آیند.

محل انجام فتوسنتز در گیاهان کلروپلاست نام دارد که در آن مولکول‌های سبزینه وجود دارند. مولکول‌های سبزینه که سبزرنگ هستند، نور خورشید را جذب می‌کنند و به این ترتیب، واکنش‌های فتوسنتزی آغاز می‌شود. سلول‌های برگ‌ها بیشترین تعداد کلروپلاست را دارند. سلول‌های سبزینه بیشتر نور آبی و قرمز را جذب و نور سبز را منعکس می‌کنند. به همین دلیل سبزینه به رنگ سبز دیده می‌شود.



گیاهان از طریق فرایند فتوسنتز انرژی نور خورشید را جذب می‌کنند تا با این انرژی، دی‌اکسیدکربن و آب را که به عنوان دو مادهٔ شیمیایی از محیط جذب کرده‌اند، به قندهای ساده تبدیل کنند. مولکول‌های قند به عنوان واحدهای ساختمانی اولیه برای حفظ سلامت و رشد گیاهان به کار می‌روند و منبع اصلی غذای گیاهان هستند که نه تنها سلامت گیاه، بلکه رشد آن را نیز تضمین می‌کنند. البته عوامل متعددی رشد گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهند.

حفظ و بقای گیاهان مستلزم تابش نور خورشید است. گیاهی که در معرض تابش نور خورشید رشد می‌کند، گیاهی سالم است و می‌تواند بدون هیچ مشکلی به رشدش ادامه دهد چرا که نور خورشید به گیاه کمک می‌کند غذا تولید کند و سالم بماند. گیاهی که در تاریکی قرار می‌گیرد، گیاه سالمی نمی‌شود و نمی‌تواند به خوبی رشد کند. حتی ممکن است پس از گذشت چند روز، به علت ناتوانی در تولید غذای کافی، حیات خود را از دست بدهد و دیگر زنده نماند.

پاسخ پرسش‌ها

- قرار دادن برگ در آب جوش سبب تخریب غشاهای سلولی می‌شود. قرار دادن برگ در الکل سبب می‌شود سبزینه در الکل حل شود و تمام رنگیزه‌های برگ خارج شوند.

الکل، ضمن رنگ‌بری، برگ را محکم و شکننده می‌کند و قرار دادن برگ برای بار مجدد در آب، باعث پاک شدن اثر الکل و نرم شدن برگ خواهد شد.

۲ لوگول معرف نشاسته است. در این مکان‌ها نور به برگ می‌تابد و باعث ساخت نشاسته می‌شود. در نتیجه به رنگ آبی بنفش در می‌آید.

۳ در بخش‌هایی که نور به برگ تابیده، فتوسنتز و ساخت نشاسته انجام شده است.

استخوان‌های محکم و انعطاف پذیر

۱۱

هدف: اثبات اهمیت وجود مواد معدنی در سلامتی استخوان‌های بدن
پیش‌بینی نتیجه: در طول آزمایش، به دلیل اثر اسید بر بافت استخوانی، تجزیهٔ املاح استخوان و خروج مواد معدنی از آن، استخوان استحکام خود را از دست می‌دهد.

نکات ایمنی و هشدار: مراقب باشید هنگام کار اسید با پوست دستتان تماس پیدا نکند.
نکته

- ۱ می‌توانید از استخوان خام یا پخته استفاده کنید.
- ۲ به جای استخوان ران می‌توانید از استخوان بال مرغ نیز استفاده کنید.
- ۳ هر چه استخوان کوچک‌تری انتخاب کنید، زمان اجرای آزمایش کوتاه‌تر می‌شود.
- ۴ قبل از قرار دادن استخوان در اسید یا سرکه، ماهیچهٔ اطراف آن را کاملاً جدا کنید.
- ۵ می‌توانید به جای اسید استیک از سرکهٔ سفید غلیظ استفاده کنید.
- ۶ روی قطعهٔ استخوان باید کاملاً با سرکه یا اسید پوشانده شود.
- ۷ برای جلوگیری از تبخیر اسید یا سرکه در ظرف را ببندید.
- ۸ استخوان را با گیره یا پنس از اسید یا سرکه خارج کنید.
- ۹ قبل از دست زدن به استخوان خارج شده از اسید یا سرکه، آن را کاملاً با آب بشویید.

دانستنی‌های لازم برای مربی

استخوان‌های بدن از بافت سخت و محکمی به نام بافت استخوانی همبند تشکیل شده است. استخوان یک بافت زنده در واقع یک اندامی است که رشد می‌کند، تغذیه می‌کند، تغییر شکل می‌دهد و می‌میرد.

استخوان از سلول‌هایی تشکیل شده که به آنها سلول‌های استخوانی یا استئوسیت Osteocyte می‌گویند. این سلول‌ها در کنار یکدیگر قرار نداشته و از هم فاصله زیادی دارند. فاصله بین این سلول‌ها را ماده‌ای به نام ماده بین سلولی پر کرده است. این ماده را ماتریکس Matrix نیز می‌نامند. این ماده یک داربست و شبکه سه بعدی از پروتئین و مواد قندی بخصوصی تشکیل شده که روی آن املاح کلسیم رسوب کرده است. این املاح کلسیم عمدتاً از جنس هیدروکسی آپاتیت (Hydroxyapatite) هستند.

طرز قرار گرفتن و ساختمان ماده بین استخوانی نظم خاصی داشته، به طوری که املاح معدنی آن به شکل تیغه‌های مدور متحدالمرکزی در کنار هم قرار دارند. به این تیغه‌ها لاملا Lamella می‌گویند. در مرکز این دوایر متحدالمرکز تیغه‌ای شکل، کانال توخالی وجود دارد که حاوی عروق و اعصاب است. به این کانال یا مجرا کانال هاورس Haversian canal می‌گویند. هر مجرای هاورس را ۵ یا ۶ تیغه استخوانی دایره‌ای که دور آن را گرفته‌اند یک ساختمان ظریف را درست می‌کند که به آن سیستم هاورس Haversian system می‌گویند. عروقی که در کانال هاورس سیر می‌کنند وظیفه تغذیه سلول‌های استخوانی یا استئوسیت‌ها را به عهده دارند.

ماده زمینه‌ای بافت استخوانی به دو صورت بی‌شکل و شکل‌دار وجود دارد. ماده زمینه‌ای بی‌شکل شامل مواد کانی نظیر فسفات و کربنات کلسیم و منیزیم، یون سترات، یون فلوراید، سدیم و پتاسیم است. مواد آلی شامل کندروایتین سولفات C و A و پروتئینی به نام استئوموکوئید و مواد آلی دیگری است که عبارت‌اند از: استئونکتین، که بلورهای کانی را به کلاژن وصل می‌کنند. استئوکلسین که کلسیم را به خود می‌بندد. سیالوپروتئین و پروتئین شکل‌دهنده استخوان.

ماده شکل‌دار زمینه استخوان کلاژن I است. کلاژن به صورت یک هسته مرکزی است که مواد کانی بر روی آن رسوب کرده‌اند. کل این ترکیبات بلورهای هیدروکسی آپاتیت را تولید می‌کنند. هیدروکسی آپاتیت تیغه‌های استخوانی را به شکل دوایر متحدالمرکز می‌سازد. علاوه بر اینها ماده سومی به نام سیمان وجود دارد که اولاً رشته‌های کلاژن را به یکدیگر می‌چسباند، ثانیاً سیستم‌های هاورسی را به یکدیگر متصل می‌کند و شکل منظمی به آنها می‌دهد. سلول‌های بافت استخوانی بر چهار نوع‌اند که هم‌زمان قابل رؤیت نیستند.

انواع استخوان

۱ استخوان‌های دراز: استخوان دراز، از یک تنه تقریباً استوانه‌ای با یک قسمت پهن در دو انتها تشکیل شده‌اند. این گروه بیشتر استخوان‌های اندام‌های فوقانی و تحتانی را در بر می‌گیرد.

۲ استخوان‌های کوتاه: از نظر شکل تفاوت‌های زیادی باهم دارند ولی به طور کلی می‌توان آنها را به

شکل مکعب در نظر گرفت. این گروه استخوان‌های قسمت پروکسیمال دست و پا را در برمی‌گیرند که به ترتیب استخوان‌های کارپال و تارسال نامیده می‌شوند.

۳ استخوان‌های پهن: استخوان‌های پهن در مقایسه با قطرشان سطح پهن دارند و شامل استخوان‌های سقف جمجمه، جناغ سینه و دنده‌ها می‌باشند.

۴ استخوان‌های نامنظم: استخوان‌های نامنظم از نظر شکل تفاوت‌های زیادی باهم دارند و در هیچ کدام از گروه‌های فوق قرار نمی‌گیرند و شامل استخوان‌هایی می‌شوند که ستون فقرات و بعضی از استخوان‌های جمجمه را تشکیل می‌دهند.

۵ استخوان‌های سزامیوید (کنجیدی): این استخوان‌ها در تاندون‌های نزدیک مفاصل ظاهر می‌شوند مهم‌ترین استخوان این گروه استخوان کشکک می‌باشد.

استخوان‌ها از هر دو نوع الاستیک (قابل انعطاف) و سخت هستند. الاستیسیته (انعطاف‌پذیری) آنها ناشی از ماده آلی (پروتئین) موجود در آنهاست، و این در حالی است که سختی آن وابسته به ماده غیرآلی (املاح معدنی مثل کلسیم و فسفر) موجود در آنهاست. با توجه به سن، درصد مواد آلی و غیرآلی موجود در استخوان‌ها فرق می‌کند. با افزایش سن، درصد مواد غیرآلی افزایش می‌یابد، انعطاف‌پذیری استخوان‌ها کاهش می‌یابد، و استعداد شکنندگی استخوان زیاد می‌شود.

استخوان‌های بدن از لحاظ آرایش قرار گرفتن تیغه‌های استخوانی و تراکم استخوانی به دو دسته بافت استخوانی متراکم و بافت استخوانی اسفنجی تقسیم می‌شوند.

استخوان ماده زنده و محکمی است که داربست اسکلتی بدن انسان را می‌سازد. استخوان پایه محکمی است که دیگر اعضا بر آن استوار می‌شوند و در بسیاری از نقاط، استخوان اطراف بافت‌های حساس را گرفته و از آن محافظت می‌کند. استخوان‌ها محل تولید گلبول‌های سفید و قرمز خون هستند و منبعی از مواد معدنی و بخصوص کلسیم را تشکیل می‌دهند که هر موقع بدن به آنها احتیاج داشت در اختیار آن قرار می‌دهند.

در زمان تولد حدود ۲۷۰ استخوان در بدن وجود دارند. با بزرگ شدن بچه و با افزایش سن بعضی از این استخوان‌ها به هم چسبیده و در نهایت ۲۰۶ استخوان را برای یک فرد بالغ ایجاد می‌کنند. بزرگترین استخوان بدن استخوان ران و کوچک‌ترین آنها استخوانچه‌های گوش میانی هستند.