بسم الله الرحمن الرحیم

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلىٰ مُحَمَّدٍ وَ آلِ مُحَمَّدٍ وَ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ

آزمایشگاه علوم تجربی (۱)

رشته‌های علوم تجربی ــ ریاضی و فیزیک

پایهٔ دهم

دورهٔ دوم متوسطه

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب: آزمایشگاه علوم تجربی (۱) ـ پایهٔ دهم دورهٔ دوم متوسطه ـ ۱۱۰۲۱۷

پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی عمومی و متوسطه نظری

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: احمد احمدی، محمود امانی‌طهرانی، محمدحسن بازوبندی، حسن حذرخانی و بهمن فخریان (اعضای شورای برنامه‌ریزی)
زهرا ارزانی، محمدحسن بازوبندی، محمدرضا خیاطان، فریبا رمضانی ویشکی، منصوره رئیس دانا، فریده سلطانی اصل، ناهید کرباسیان، مریم عابدینی و سیروان مردوخی (اعضای گروه تألیف)
نیره آل‌یاسین، ابوالفضل حریری، یعقوب مقدم، ثمانه محمدنیا (مشاورین تألیف)ـ حسن حذرخانی (ویراستار علمی)ـ محمد دانشگر (ویراستار ادبی)

مدیریت آماده‌سازی هنری: اداره کلّ نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

شناسه افزوده آماده‌سازی: احمدرضا امینی (مدیر امور فنی و چاپ) ـ جواد صفری (مدیر هنری) ـ علی بخشی (طراح گرافیک، عکاس، طراح جلد و صفحه‌آرا) ـ فاطمه باقری‌مهر، علی نجمی، حسین قاسم‌پوراقدم، فاطمه پزشکی، ناهید خیام باشی، مریم دهقان‌زاده (امور آماده‌سازی)

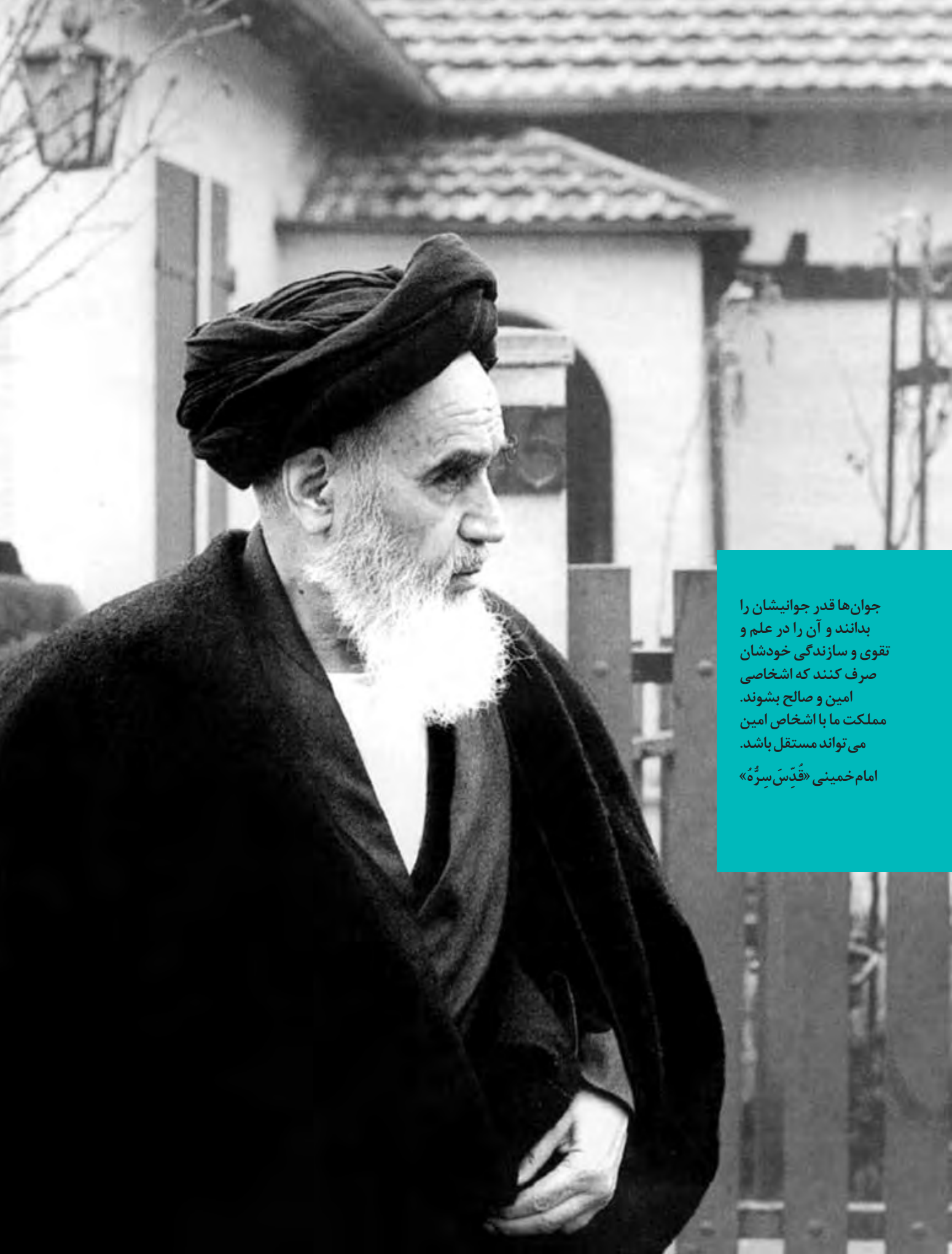
نشانی سازمان: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی ـ ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)
تلفن: ۹ـ۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
وبگاه: www.chap.sch.ir و www.irtextbook.ir

ناشر: شرکت چاپ ونشر کتاب‌های درسی ایران، تهران: کیلومتر ۱۷ جادهٔ مخصوص کرج ـ خیابان ۶۱ (داروپخش) تلفن: ۵ـ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹ـ۳۷۵۱۵

چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ نهم ۱۴۰۳

شابک ۸-۲۵۴۱-۰۵-۹۶۴-۹۷۸
ISBN: 978_964_05_2541_8



جوان‌ها قدر جوانیشان را بدانند و آن را در علم و تقوی و سازندگی خودشان صرف کنند که اشخاصی امین و صالح بشوند. مملکت ما با اشخاص امین می‌تواند مستقل باشد.

امام خمینی «قُدِّسَ سِرُّهُ»

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به‌صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس‌برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع، بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

برای اجرای بهینهٔ بسیاری از آزمایش‌های این کتاب، به مواد و وسایل گوناگونی نیاز است. این مواد و وسایل از طریق شرکت صنایع آموزشی قابل تهیه است.

فهرست

پیشگفتار ۷

فصل اوّل: کلّیات ۹

کار در آزمایشگاه و ایمنی ۱۰

الف) آشنایی با محیط آزمایشگاه ۱۰

ب) کار گروهی ۱۱

پ) توصیه‌های عمومی ۱۲

ت) نشانه‌های ایمنی ۱۳

ث) جلوگیری از حوادث ۱۵

ج) موقعیت اضطراری ۱۶

روش علمی ۱۷

فصل دوم: آزمایش‌های مربّی ۲۵

۱ـ جهت‌یابی با استفاده از ساعت عقربه‌دار ۲۶

۲ـ بخش قابل رؤیت ماه ۲۷

۳ـ هلال‌های متفاوت از ماه ۲۸

۴ـ فوران آب‌های زیرزمینی ۲۹

۵ـ رطوبت هوای بازدمی ۳۰

۶ـ کربن‌دی‌اکسید در هوای بازدمی ۳۱

۷ـ غذاهای پشتیبان رشد بدن ۳۲

۸ـ گویچه‌های انتقال‌دهندهٔ گازهای تنفسی ۳۳

۹ـ تعیین گروه‌های خونی ۳۴

۱۰ـ جوشاندن آب، بدون گرما ۳۵

۱۱ـ حرکت آب با گرمای دست ۳۶

۱۲ـ بازی دما با انحلال‌پذیری ۳۷

۱۳ـ مسیرهای رنگی ۳۸

۱۴ـ محلول نمکی حساس ۳۹

۱۵ـ محلول های رنگی ۴۰

۱۶ـ رسوب شناور ۴۱

۱۷ـ زعفران اصل یا رنگ زرد تقلبی ۴۲

۱۸ـ مولکول‌ها، دست در دست هم ۴۳

۱۹ـ پرده‌ای از آب ۴۴

۲۰ـ اقیانوسی از هوا ۴۵

۲۱ـ نی غواص ۴۶

۲۲ـ شناوری ۴۷

۲۳ـ پرسرعت اما کم فشار ۴۸

۲۴ـ انرژی به انرژی ۴۹

۲۵ـ انتقال انرژی ۵۰

۲۶ـ جابه‌جایی گرما ۵۱

۲۷ـ از گرما تا حرکت ۵۲

۲۸ـ قایق بخار ۵۳

فصل سوم: آزمایش‌های دستورالعملی ۵۵

۱ـ تخمین مسافت و مهارت استفاده از نقشه ۵۶

۲ـ زیباسازی محیط زندگی با بلورهای دست ساز ۵۸

۳ـ تعیین مرکز سطحی زمین لرزه ۶۰

۴ـ چگونگی تشکیل چشمه آب ۶۲

۵ـ چگونگی تشکیل قندیل‌های داخل غار ۶۴

۶ـ قالب داخلی و خارجی ۶۵

۷ـ تشکیل چین خوردگی ۶۷

۸ـ یاخته‌های ماهیچه‌ای ۶۸

۹ـ نقاشی با بزاق دهان ۷۰

۱۰ـ نور و اثر آن بر تولید نشاسته در برگ ۷۲

۱۱ـ استخوان‌های محکم و انعطاف پذیر ۷۴

۱۲ـ روزنه‌های هوایی در برگ ها ۷۶

۱۳ـ تقسیم رشتمان (میتوز) در یاخته‌های ریشه پیاز ۷۷

۱۴ـ یاخته‌های مبارز بدن ۷۹
۱۵ـ تخمیر (تنفس بی‌هوازی) ۸۱
۱۶ـ نیروی بین ذرات ۸۳
۱۷ـ ید در نمک خوراکی ۸۵
۱۸ـ ویتامین C در میوه‌ها و سبزی‌ها ۸۷
۱۹ـ میزان گاز حل شده در یک نوشابه ۸۹
۲۰ـ کیفیت روغن ۹۱
۲۱ـ ساخت گوی برفی شیشه‌ای ۹۳
۲۲ـ حل شدن گازها در آب ۹۴
۲۳ـ خالص سازی نیترات‌ها ۹۶
۲۴ـ ابعاد مولکول ۹۸
۲۵ـ کلسیم کربنات در صدف ۱۰۰
۲۶ـ اندازه گیری ابعاد یک لوله ۱۰۲
۲۷ـ اندازه گیری‌هایی به ضخامت یک برگه کاغذ ۱۰۴
۲۸ـ چگالی ۱۰۶
۲۹ـ اصل ارشمیدس ۱۰۸
۳۰ـ اندازه گیری دما ۱۰۹
۳۱ـ ظرفیت گرمایی گرماسنج ۱۱۱
۳۲ـ گاز آرمانی (کامل) در دمای ثابت ۱۱۳
۳۳ـ انبساط طولی جامدها ۱۱۵
۳۴ـ گرمای ویژه ۱۱۵
۳۵ـ گرمای نهان ذوب یخ ۱۱۵
۳۶ـ گرمای نهان تبخیر آب ۱۱۵

فصل چهارم: آزمایش‌های کاوشگری ۱۱۷

۱ـ چگونه رطوبت نسبی هوای محل زندگی خود را اندازه بگیریم؟ ۱۱۸
۲ـ کوهنوردان، چگونه با استفاده از نقشه‌های عارضه‌نگاری مسیریابی می‌کنند؟ ۱۲۰
۳ـ کیفیت آب موجود در کدام زمین‌ها، برای آشامیدن مناسب‌تر است؟ ۱۲۲
۴ـ گیاهان چگونه وزن کم می‌کنند؟ ۱۲۴
۵ـ آیا کاتالیزگرهای زیستی می‌توانند نقش سم‌زدایی داشته باشند؟ ۱۲۵
۶ـ آیا گیاهان با هم رقابت می‌کنند؟ ۱۲۶
۷ـ چگونه آب سخت می‌شود؟ ۱۲۷
۸ـ بین دما و حجم گاز در فشار ثابت چه رابطه‌ای وجود دارد؟ ۱۲۸
۹ـ آیا همهٔ واکنش‌ها برگشت پذیرند؟ ۱۳۰
۱۰ـ هنگام انجام واکنش‌های شیمیایی چه اتفاقی می‌افتد؟ ۱۳۲
۱۱ـ چگونه یون‌ها را در محلول شناسایی کنیم؟ ۱۳۳
۱۲ـ چگونه می‌توان نمودار انحلال پذیری نمک را رسم کرد؟ ۱۳۵
۱۳ـ عملکرد کاتالیزگرها چیست؟ ۱۳۷
۱۴ـ چگونه قطرنخ قرقره یا سیم لاکی را با خط کش اندازه گیری کنیم؟ ۱۳۸
۱۵ـ فشار در یک مایع به چه عاملی بستگی دارد؟ ۱۳۹
۱۶ـ چگونه می‌توان یک چگالی سنج ساده ساخت؟ ۱۴۰
۱۷ـ چرا روی سطح خیابان‌ها و جاده‌های یخ زده، نمک می‌پاشند؟ ۱۴۱
۱۸ـ چگونه در روزهای خیلی سرد زمستان، که سطح آب دریاچه‌ها یخ می‌زند، ماهی‌ها زنده می‌مانند؟ ۱۴۲
۱۹ـ چگونه یک دماپای (ترموستات) ساده بسازیم؟ ۱۴۳
۲۰ـ کدام یک گرمای بیشتری مبادله می‌کند؟ ۱۴۴
پروژه ۱۴۶
منابع ۱۴۹

پیشگفتار

فعّالیت‌های عملی در پیشرفت علوم تجربی نقش مهمی را ایفا می‌کنند. فعّالیت‌های آزمایشگاهی درهای زیادی به روی پژوهشگران به‌منظور اکتشافات و اختراعات جدید گشوده است. بنابراین کارهای تجربی و آزمایشگاهی در آموزش علوم نقش اساسی را به عهده دارند. کار عملی در برنامهٔ درسی علوم تجربی، دوره متوسطه دوم، افزون بر آشنا کردن دانش‌آموزان با ابزارها و شیوه‌های مورد استفاده در آزمایشگاه علوم، باعث تقویت و توسعهٔ مهارت حل مسئله نیز می‌شود. فعّالیت‌های عملی فراگیر را برای به دست آوردن مهارت‌هایی مانند طراحی و راه‌اندازی یک آزمایش، جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها از طریق آزمایش و تفسیر داده‌ها برای رسیدن به جواب قابل قبول، یاری می‌کند.

آزمایشگاه علوم مدرسه، جایی است که در آن مهارت‌های عملی از طریق مجموعه‌ای از آزمایش‌ها آموزش داده می‌شود. انجام آزمایش‌ها به‌وسیلهٔ خود دانش‌آموز نه‌تنها می‌تواند تجربه‌ای هیجان‌انگیز باشد، بلکه باعث افزایش بازده یادگیری می‌شود، و درک مفاهیم علمی را ساده‌تر و عمیق‌تر می‌کند.

آزمایش‌های علوم تجربی در دورهٔ دوم متوسطه به‌منظور توسعهٔ مهارت‌های اساسی مانند اندازه‌گیری، کارکردن با برخی از ابزارها، تجهیزات و مواد شیمیایی، تنظیم دستگاه‌های ساده، کارکردن با میکروسکوپ و آماده‌کردن تیغه‌ها، مشاهدهٔ درست، جمع‌آوری داده‌ها و ارائه آن در قالب و چارچوبی مناسب، انجام می‌شود.

درس آزمایشگاه علوم به‌عنوان درسی جدید در جدول دروس دورهٔ دوم متوسطه با شناسه و نمرهٔ مستقل ارائه می‌شود. آموزشگر این درس، مربی خوانده می‌شود و مستقل از دبیر دروس علوم پایه (زمین‌شناسی، زیست‌شناسی، شیمی و فیزیک) درس را ارائه می‌کند. آزمایش‌های این کتاب در چهار قالب زیر ارائه شده است:

مربی: این نوع آزمایش‌ها جنبهٔ نمایشی و انگیزشی دارند؛ در زمان کوتاه(حداکثر ۱۰ دقیقه) و توسط مربی انجام می‌شود و دانش‌آموز، مشاهده‌گر است. هدف از این نوع آزمایش‌ها ایجاد انگیزه و سؤال برای ورود به بحث جدید، و یا آزمایش جدید است.

دستورالعملی: این نوع آزمایش‌ها بر اساس دستورالعمل ارائه شده، توسط دانش‌آموز انجام می‌شود. هدف این نوع آزمایش‌ها تثبیت و تعمیق مطالب قبلی دانش‌آموز است.

کاوشگری: این نوع آزمایش‌ها با یک سؤال آغاز می‌شود و در قالب فعّالیت‌های کاوشگری توسط دانش‌آموز انجام می‌شود. هدف این نوع آزمایش‌ها کشف مطالب جدید توسط دانش‌آموز است.

پروژه: موضوع این نوع فعّالیت بر اساس علاقه و نیاز دانش‌آموزان انتخاب، و در مدت زمان نسبتاً طولانی (حداکثر یک نیم‌سال) و به روش پروژه محور انجام می‌شود و مربی نقش راهنمای پروژه را دارد. هدف این نوع آزمایش‌ها آشنایی دانش‌آموزان با روند پژوهش‌های علمی است.

در طراحی آزمایش‌های این کتاب موارد زیر مورد توجه قرار گرفته است:

۱ــ آزمایش‌ها کاربردی و با زندگی دانش‌آموز مرتبط است.

۲ــ آزمایش‌ها جذاب، نوآورانه و اشتیاق‌آور است.

۳ــ آزمایش‌های آن با کتاب‌های درسی همسو است.

۴ــ آزمایش‌های آن متناسب با سطح علمی و سن دانش‌آموز است.

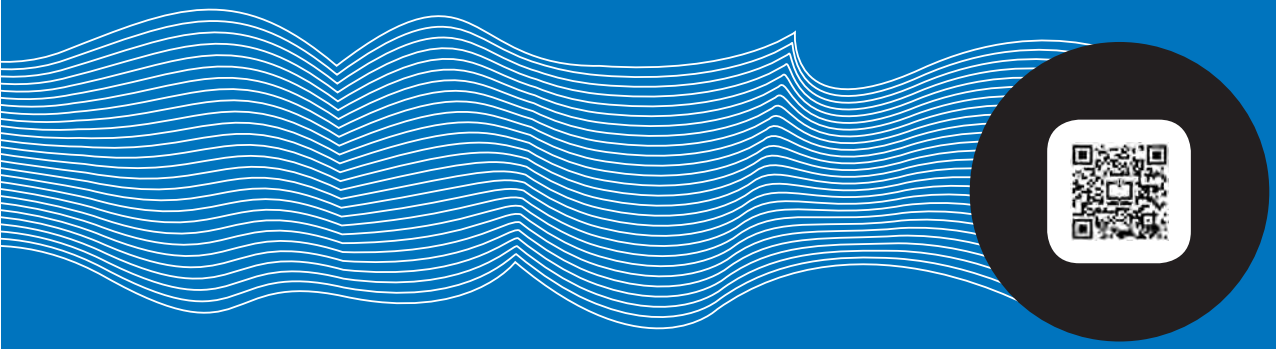
۵ــ هم از وسایل ساده و دم‌دستی و هم از ابزارهای پیشرفته و استاندارد استفاده شده است.

۶ــ آزمایش‌ها از همهٔ حوزه‌های علوم تجربی(زمین‌شناسی، زیست‌شناسی، شیمی و فیزیک) طراحی شده است.

۷ــ به نکات ایمنی و زیست‌محیطی، توجه ویژه‌ای شده است.

نکتهٔ مهم: با توجه به اینکه امکانات و تجهیزات مورد نیاز آزمایش در همهٔ مدارس کشور به‌طور یکسان وجود ندارد، تعداد آزمایش‌های کتاب بیشتر از تعداد جلسات آموزشی، طراحی شده است تا به مربیان ارجمند حق انتخاب دهد و در صورت نبود امکانات لازم برای انجام برخی آزمایش‌ها، به تعداد جلسات آموزشی، آزمایش وجود داشته باشد.

نظرسنجی کتاب درسی



فصل اوّل

کلّیات

کار در آزمایشگاه و ایمنی

الف) آشنایی با محیط آزمایشگاه

محیط آزمایشگاه نسبت به سایر محیط‌های آموزشی مدرسه متفاوت است، زیرا وجود مواد شیمیایی و وسایل آسیب‌پذیر آزمایشگاهی گوناگون در آزمایشگاه از یک‌سو، وجود لوله‌های گاز، آب و سیم‌های برق و دستگاه‌های حساس از سوی دیگر، ضرورت رعایت نکات ایمنی را افزایش می‌دهد؛ بنابراین داشتن اطلاعات درست و کافی درباره هر یک از موارد زیر ضروری است:

۱ــ موقعیت هر گروه، میز کار، محل نگه‌داری وسایل و مواد

۲ــ جای مخزن (کپسول) آتش‌نشانی و جعبهٔ کمک‌های اوّلیه و نحوهٔ کار با آنها

۳ــ محل شیرهای آب و گاز و محل شست‌وشوی ظرف‌ها و همچنین محل شیر اصلی آب و گاز آزمایشگاه

۴ــ نحوهٔ کار با هود آزمایشگاهی (محل انجام دادن بعضی از آزمایش‌ها یا قرار دادن مواد شیمیایی)

۵ــ محل پریزهای برق، فیوز برق میزها، کلید چراغ‌های روشنایی، فیوز اصلی آزمایشگاه

۶ــ محل جمع‌آوری پسماندها و نگهداری مواد زاید شیمیایی

۷ــ خروج اضطراری

ب) کار گروهی

یکی از مهم‌ترین موضوع‌ها در کارهای آزمایشگاهی، همکاری، همیاری و همفکری بین اعضای گروه است که در اجرای آزمایش، کاهش خطاهای فردی و گرفتن نتیجه‌های منطقی تأثیر زیادی دارد. رعایت موارد زیر سبب ایجاد انسجام در کار گروهی می‌شود:

۱ــ همهٔ اعضای گروه در نگهداری وسایل، نظافت آزمایشگاه، درستی انجام آزمایش و دفع مواد خطرناک و سمی (پسماند خطرناک) مسئول و پاسخگو هستند.

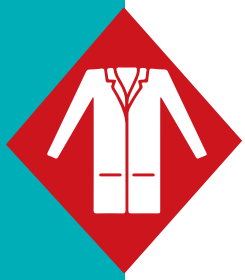
۲ــ رعایت نکات انضباطی از شرایط اوّلیهٔ کار دسته جمعی است؛ بنابراین مراقب باشید تا مزاحمتی برای گروه، خود و دیگران ایجاد نشود.

۳ــ در هر جلسه، تقسیم کار صورت گیرد تا با مشارکت همهٔ اعضا، آزمایش به درستی به پایان برسد و سعی شود تمامی افراد گروه سهم داشته باشند.

۴ــ تقسیم کار به صورت گردشی باشد و در هر جلسه یا آزمایش، وظایف افراد گروه مشخص شود و به‌گونه‌ای نباشد که بعضی افراد فقط نظاره‌گر، ثبت‌کننده اطلاعات یا مجری باشند.

۵ــ همهٔ گروه موظف هستند که موارد مشکوک وحادثه‌ساز را گزارش کنند.

پ) توصیه‌های عمومی



۱ــ پس از ورود به آزمایشگاه از روشن بودن دستگاه تهویه اطمینان حاصل کنید.

۲ــ در طول زمان حضور در آزمایشگاه از روپوش سفید آزمایشگاه استفاده کنید.

۳ــ خوردن و آشامیدن در آزمایشگاه ممنوع است، هرگز از ظرف‌های آزمایشگاه به‌عنوان ظرف غذا و نوشیدنی استفاده نکنید.

۴ــ از بو کردن مستقیم (استنشاق)، چشیدن و لمس‌کردن مواد در آزمایشگاه خودداری کنید .

۵ــ قبل از شروع آزمایش، وسایل و مواد مورد نیاز را به محل (میز آزمایش) ببرید و تا مربی اجازهٔ کار نداده است آزمایش را آغاز نکنید .

۶ــ قبل از آزمایش، دستور کار را بخوانید و هر سؤالی دارید از مربی خود بپرسید و مطمئن شوید که نشانه‌های ایمنی را که در دستور کار آمده است، درک کرده‌اید .

۷ــ چگونگی استفادهٔ درست و ایمن از وسایل و مواد آزمایش را بیاموزید و اگر در به‌کارگیری آن مشکل دارید از مربی خود راهنمایی بخواهید.

۸ــ برای جلوگیری از آلودگی هوای آزمایشگاه و مواد شیمیایی، از محکم‌بودن درپوش ظروف حاوی مواد شیمیایی اطمینان حاصل کنید.

۹ــ هنگام استفاده از ابزارهای اندازه‌گیری، به حداکثر ظرفیت پیش‌بینی‌شده توجه کنید؛ زیرا اندازه‌گیری بیش از حداکثر تعیین شده، سبب آسیب دیدن آن می‌شود.

۱۰ــ پسماند برخی آزمایش‌ها، مانند ید را در سطل زباله یا ظرف‌شویی نریزید. دور ریختن مواد شیمیایی باید با نظارت مربی انجام گیرد.

۱۱ــ قبل از ترک آزمایشگاه، میز و محل کار خود را تمیز و مرتب کنید و در صورت نیاز به شست‌وشوی ابزار و ظروف آزمایشگاهی، آنها را بشویید و هر یک را در جای خود قرار دهید و تا مربی به شما اجازه نداده است میز کار خود را ترک نکنید.

۱۲ــ هرگونه آتش‌سوزی، برق گرفتگی، نشت گاز، شکستگی ظروف و یا هر حادثه را بدون توجه به شدت و کوچکی آن به مربی خود گزارش کنید.

ت) نشانه‌های ایمنی

روی برچسب ظرف مواد شیمیایی برخی دستگاه‌ها و محیط‌های آزمایشگاهی، علامت‌ها و نشانه‌هایی ثبت‌شده است، بنابراین برای حفظ سلامت در آزمایشگاه علوم، باید با این نشانه‌های استاندارد و بین‌المللی که در زیر آورده می‌شود، آشنا شوید و از آنها پیروی کنید. قبل از هر آزمایش، نشانه‌های ایمنی و سلامت را یاد بگیرید. هر یک از این نشانه‌ها مواردی را هشدار می‌دهد و درصورت بروز حادثه، راه حل‌هایی را پیشنهاد می‌کند. آن را به یاد بسپارید تا زمانی که این نشانه‌ها را مشاهده کردید، از راهنمایی مربوط به آن استفاده کنید.

نشانه‌ها	خطر	مثال‌ها	احتیاط	راه‌حل
پسماند	در صورت ریختن پسماند در فاضلاب برای جانداران خطرناک و مرگ‌آور است.	مواد شیمیایی مضر، اعضای موجودات زنده	این گونه مواد را داخل ظرف‌شویی یا سطل آشغال نریزید.	زباله‌ها را تحت نظر مربی دور بریزید.
مواد زیستی	موجودات و یا سایر مواد زیستی که برای انسان ممکن است مضر باشد.	باکتری‌ها، قارچ‌ها، خون، بافت‌های جداشده	از تماس با این گونه مواد پرهیز کنید. از ماسک و دستکش استفاده کنید.	در صورت تماس، مربی خود را آگاه کنید و سپس دست‌هایتان را بشویید.
سمی	این ماده سمی است. نباید لمس، استنشاق یا بلعیده شود.	جیوه، بسیاری از ترکیبات فلزی، ید	دستورهای مربی خود را اجرا کنید.	همیشه پس از استفادهٔ موادشیمیایی، دست‌های خود را به‌طور کامل بشویید. برای کمک‌های اوّلیه نزد مربی خود بروید.
برق	خطر شوک الکتریکی یا سوختگی	اتصال زمین نادرست، نشت مایع، اتصال کوتاه مدارها، سیم بدون محافظ (لخت)	قسمت‌های مختلف را دوباره بررسی کنید. موقعیت سیم‌ها و دستگاه‌ها را بررسی کنید.	فیوز برق را قطع کنید و بلافاصله به مربی خود اطلاع دهید.

نشانه های ایمنی	خطر	مثال‌ها	احتیاط	راه‌حل
اکسیدکننده	این مواد ممکن است محرک مواد قابل اشتعال باشد.	پتاسیم پرمنگنات، هیدروژن پراکسید	این گونه مواد باید از ترکیبات قابل اشتعال دور نگاه داشته شوند. و هنگام کار با آنها احتیاط کنید.	در صورت بروز هرنوع مشکل، بلافاصله به مربی خود اطلاع دهید.
خورنده	این مواد بافت‌های زنده و موادی که با آنها در تماس باشد را از بین می‌برند.	سولفوریک اسید، برم، سدیم هیدروکسید	این گونه مواد نباید با پوست بدن، چشم‌ها و لباس‌ها تماس داشته باشند.	در صورت تماس بدن با مواد خورنده، محل را با آب فراوان بشویید و به پزشک مراجعه کنید.
قابل اشتعال	مایع های آتش گیر، گازهای قابل اشتعال، موادی که خود به خود یا در اثر جذب آب و رطوبت آتش می گیرند.	فسفر، بوتان، سدیم، پتاسیم، استون و بنزن	این مواد نباید با هوا تماس پیدا کنند.	در صورت بروز مشکل، بلافاصله مربی خود را آگاه کنید.
قابل انفجار	این مواد در اثر ضربه، شعله و اصطکاک منفجر می‌شوند.	آمونیم دی کرومات، نیتروگلیسیرین	این گونه مواد را نباید تکان یا مالش داد و باید از شعله و گرما دور نگاه داشته شوند.	به مربی خود اطلاع داده و محل را ترک کنید.
زیان‌آور	این مواد در صورت وارد شدن به بدن، باعث ایجاد جراحت و صدمه می‌شوند.	پیریدین، تری کلرواتیلن	بدن نباید با این گونه مواد تماس حاصل کند و از تنفس بخارات آن بپرهیزید	در صورت تماس با مواد زیان‌آور یا احساس ناخوشی بلافاصله به مربی خود اطلاع دهید.

ث) جلوگیری از حوادث

بسیاری از حوادث آزمایشگاه قابل پیشگیری است؛ از این‌رو توصیه می‌شود به‌منظور جلوگیری از بروز حوادث، موارد زیر را رعایت کنید:

۱ــ در آزمایشگاه با متانت رفتار کنید، از شوخی کردن وجست و خیز پرهیز کنید؛ زیرا ممکن است به بروز حادثه و آسیب دیدگی منجر شود.

۲ــ به نکات ایمنی در راهنمای آزمایش، که توسط مسئول آزمایشگاه در اختیار شما قرار می‌گیرد به دقت توجه کنید و آنها را جدی بگیرید.

۳ــ از تجهیزات ایمنی مانند عینک، پیش بند، ماسک و دستکش استفاده کنید.

۴ــ از به همراه آوردن مواد قابل اشتعال مانند ادکلن و افشانه(اسپری) به آزمایشگاه خودداری کنید.

۵ــ هنگامی‌که از گاز استفاده نمی‌کنید، شیر آن را ببندید و بعد از استفاده از چراغ الکلی فوراً آن را با گذاشتن درپوش، خاموش کنید.

۶ــ برچسب روی مواد را به دقت بخوانید؛ زیراکوتاهی و بی‌احتیاطی در این مورد، پیامدهای جبران ناپذیری دارد.

۷ــ قبل از دست زدن به ظرف‌های شیشه‌ای گرم، اجازه دهید به اندازهٔ کافی خنک شوند و اگر مجبور به جابه‌جا کردن آنها هستید از گیره استفاده کنید.

۸ــ هرگز شعلهٔ حاصل از سوختن روغن‌ها یا حلّال‌های آلی را با آب خاموش نکنید، زیرا آتش گسترش می‌یابد.

۹ــ آزمایش هایی را که بخار، گاز سمی یا دود ایجاد می‌کنند، در زیر هود یا جعبه‌های دستکش دار انجام دهید.

۱۰ــ برای برداشتن محلول ها از ابزار ویژه، مانند پیپت پرکن یا سرپیپت استفاده کنید ، هرگز به‌جای آن از لولهٔ شیشه‌ای و دهان استفاده نکنید.

ج) موقعیت اضطراری

۱ــ اگر آتش سوزی اتفاق افتاد، نخست شیرگاز را ببندید و فوراً آزمایشگاه را ترک و مربی و مسئولان مدرسه را مطلع کنید تا بتوانند آتش را خاموش کنند.

۲ــ مخزن آتش‌نشانی و جعبهٔ کمک‌های اوّلیه، تنها باید توسط مربی استفاده شود؛ مگر اینکه وضعیت اضطراری و به شما اجازه داده شده باشد.

۳ــ در صورت نشت مواد شیمیایی، برای تمیز کردن محیط آزمایشگاه، حتماً با اطلاع و نظارت مربی خود عمل کنید.

۴ــ اگر ماده شیمیایی با بدن و پوست شما تماس پیدا کرد یا به داخل چشم پاشیده شد به سرعت پوست یا چشم را با مقدار فراوانی آب، شست‌وشو دهید و با راهنمایی مربی به مرکز درمانی مراجعه کنید.

۵ــ اگر در انجام دادن کار، اسید با پوست بدن شما تماس پیدا کرد، به‌سرعت محل را با مقدار زیادی آب بشویید و سپس با محلول سدیم هیدروژن کربنات و دوباره با مقداری آب شست‌وشو دهید، سپس با گاز استریل بپوشانید و به مراکز درمانی مراجعه کنید.

۶ــ اگر در هنگام کار، مواد قلیایی (بازی) با پوست بدن شما تماس پیدا کرد، به‌سرعت محل را با مقدار زیادی آب بشویید و سپس با محلول استیک اسید ۱٪ و دوباره با مقداری آب، شست‌وشو دهید، سپس با گاز استریل بپوشانید و به مرکز درمانی مراجعه کنید.

۷ــ اگر برق گرفتگی برای دوستتان پیش آمد، به سرعت به کمک یک عایق، اتصال برق را قطع کنید تا با قطع فیوز برق مشکل بر طرف شود.

۸ــ اگر لباس‌تان آتش گرفت، ندوید، بخوابید و غلت بزنید. درصورت امکان با پتو آتش را خفه کنید و هرگز فرار نکنید.

روش علمی

در یک روز سرد زمستانی، عرفان و خانواده‌اش درحال رفتن به شهر ارومیه بودند. هنگام عبور از روی پل احداث‌شده روی دریاچهٔ ارومیه، عرفان مشاهده کرد که دماسنج خودرو، دمای هوای بیرون را ۸ــ درجهٔ سلسیوس نشان می‌دهد، اما آب دریاچه یخ نزده است! او با تعجب از پدرش، که معلم یکی از شاخه‌های علوم‌تجربی است، پرسید: مگر آب در دمای صفر درجهٔ سلسیوس یخ نمی‌زند؟ پس چرا آب دریاچه یخ نزده است؟

پدر در حالی که تبسمی‌بر لب داشت، به آب دریاچه و دماسنج خودرو نگاهی کرد و گفت: آفرین پسرم، عجب دقتی! حالا تو می‌توانی به روش علمی پاسخ این پرسش را پیدا کنی. عرفان که هنوز در حل مسائل خود به روش علمی مشکل داشت، از پدرش خواست که در این زمینه به او کمک کند. پدر نیز پذیرفت و به عرفان گفت: روش علمی‌با مشاهده و طرح پرسش آغاز می‌شود که تو تا اینجا آن را انجام داده‌ای. مرحلهٔ بعد جمع‌آوری اطلاعات است که بهتر است از همین جا شروع کنیم و حالا که هنوز در محل دریاچه هستیم، مقداری از آب دریاچه را برای آزمایش برداریم. از این‌رو آنها کمی‌جلوتر در ساحل دریاچه ایستادند. آنها افزون بر پرکردن یک ظرف چهار لیتری از آب دریاچه، از پرندگان زیبایی که روی پرها و نوکشان بلورهای ریز هالیت (نمک خوراکی) مشاهده

می‌شد، تعدادی عکس گرفتند. در این عکس‌ها بلورهای زیبای هالیت و نمک‌های دیگر، روی سنگ‌های ساحلی جلب توجه می‌کرد. پدر گفت: این مشاهده نشان می‌دهد که میزان شوری آب دریاچه بسیار زیاد است. سپس آنها به مسیر خود ادامه دادند و در مسیر، پدر اهمیت حل مسائل به روش علمی را برای افراد خانواده توضیح داد و از عرفان پرسید: خوب، به نظر تو علت یخ نزدن آب دریاچه چیست؟

فرزند کنجکاو پاسخ داد: «من فکر می‌کنم **دماسنج خودرو خراب است و دما زیر صفر نیست و گرنه باید آب دریاچه منجمد می‌شد**». پدر گفت: این پاسخی که تو مطرح کردی، یک فرضیه است. فرضیه حدس و گمانی است که پژوهشگر در زمینهٔ موضوع مورد پژوهش، مطرح می‌کند که ممکن است درست یا نادرست باشد. دو ویژگی فرضیه این است که:

۱ـ قابل آزمایش باشد. ۲ـ با شواهد موجود منطبق باشد.

فرضیه‌ای که تو مطرح کردی، هر دو ویژگی را دارد؛ بنابر این باید برای اطمینان از درستی یا نادرستی، آن را مورد آزمایش قرار دهیم. در روش علمی به این فعّالیت، آزمون فرضیه می‌گویند؛ به عبارت دیگر آزمون فرضیه، طراحی موقعیتی است که پژوهشگر با استفاده از آن می‌تواند، متوجه شود که فرضیه‌اش درست است یا نادرست.

عرفان درصدد آزمایش فرضیهٔ خود بود تا اینکه آنها به ارومیه رسیدند. او یک دماسنج استاندارد خرید و دمای دماسنج خودرو را با آن مقایسه کرد و متوجه شد که دماسنج خودرو خراب نیست؛ یعنی فرضیه‌اش رد شد. بنابراین او باید فرضیهٔ دیگری مطرح می‌کرد. دوباره با دقت بیشتری به تصویرهایی که از دریاچه تهیه کرده بود، نگاه کرد و به یاد آورد که در روزهای سرد زمستان با ریختن شن و نمک روی جاده‌های یخ زده، یخ و برف سطح جاده‌ها ذوب می‌شود. همچنین با مراجعه به منابع علمی‌معتبر، این فرضیهٔ جدید را مطرح نمود: «پایین بودن نقطهٔ انجماد آب دریاچه، به دلیل وجود مقدار زیاد نمک موجود در آن است.»

او برای آزمایش فرضیهٔ خود، دو لیوان یک‌بار مصرف کاغذی انتخاب کرد. در یکی از آنها آب آشامیدنی و در دیگری آب دریاچهٔ ارومیه را ریخت و داخل یخ‌زن* (فریزر) گذاشت و دمای آن را روی دمای $-8^{\circ}C$ تنظیم کرد. سپس در فاصله های زمانی مختلف حالت آب داخل لیوان‌ها را کنترل و جدول زیر را کامل کرد.

حالت آب در زمان‌های مختلف پس از گذاشتن در یخ‌زن

زمان / نوع آب	۱۵ دقیقه	سه ساعت	شش ساعت	ده ساعت
آب آشامیدنی	مایع	ایجاد پولک‌های یخ در آب	ایجاد یخ حباب‌دار	ایجاد یخ بلوری و سخت
آب دریاچهٔ ارومیه	مایع	مایع	مایع	مایع

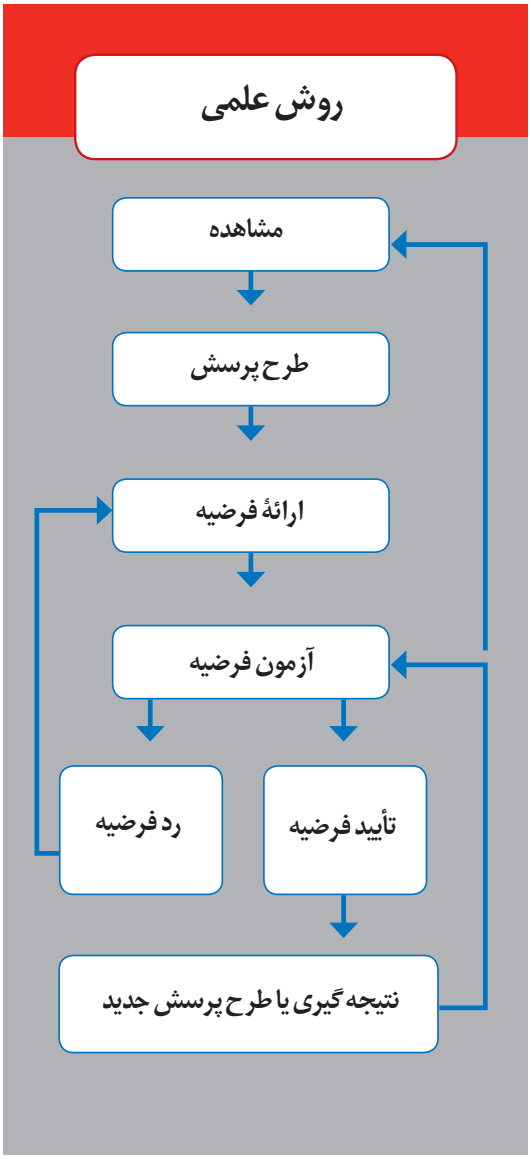
فکر کنید

با توجه به جدول بالا، آیا فرضیهٔ دوم عرفان تأیید می شود؟ توضیح دهید.

* مصوّب فرهنگستان

پدر پس از دیدن این جدول به او گفت: آفرین، حالا پاسخ پرسش خود را به روش علمی پیدا کردی. راستی آیا می‌دانی در این پژوهش، متغیرهای آزمایش چه بود؟ عرفان پاسخ داد: نه نمی‌دانم. متغیر چیست؟ پدر ادامه داد: متغیر از نظر لغوی به معنی چیزی است که تغییرمی‌کند. در روش علمی به عوامل مؤثر بر پدیدهٔ مورد پژوهش، متغیر گفته می‌شود. متغیر باید قابل مشاهده و اندازه‌گیری باشد؛ به‌عنوان مثال در این پژوهش، به مقدار نمک‌های محلول در آب دریاچه، که روی دمای انجماد آب اثر دارد، متغیر مستقل گفته می‌شود.

عرفان پرسید: متغیر مستقل دیگر چیست؟ پدر پاسخ داد: **متغیر مستقل**، متغیری است که در یک پژوهش، میزان تأثیرگذاری آن بر پدیدهٔ مورد پژوهش، بررسی می‌شود؛ به عبارت دیگر در هر پژوهش فقط یک متغیر مستقل وجود دارد؛ زیرا اگر بیش از یک متغیر داشته باشیم، نمی‌توانیم متوجه شویم که تغییرات ایجاد شده ناشی از کدام متغیر بوده است. به متغیرهایی که تحت تأثیر متغیر مستقل قرار دارند، **متغیر وابسته** می‌گویند؛ به‌عنوان مثال در همین پژوهش، دمای انجماد آب دریاچه، متغیر وابسته است یعنی اینکه، با تغییر مقدار نمک محلول در آب دریاچه، دمای انجماد تغییر می‌کند. پدر در ادامه نمونهٔ شاهد را هم توضیح داد.



نمونهٔ شاهد (گواه): نمونه‌ای است که دارای تمام ویژگی‌های نمونهٔ اصلیِ مورد مطالعه است و تنها تفاوت آن با نمونهٔ اصلی درمتغیر مستقل است؛ به‌عنوان مثال در این آزمایش، لیوان آب آشامیدنی نمونهٔ شاهد است که با دما، حجم و نوع ظرف یکسان در کنار نمونهٔ اصلی، که آب دریاچهٔ ارومیه است در داخل یخ‌زن قرار داده می‌شود و نمک‌های محلول در آب دریاچهٔ ارومیه، متغیر مستقل است که این متغیر در لیوان آب آشامیدنی وجود ندارد.

همان‌گونه که در آزمایش دیدید، روش علمی، مسیری مطمئن برای کشف مجهول‌ها و حل مسائل مرتبط به زندگی، به‌ویژه در حوزهٔ علوم تجربی است. در این روش، از مهارت‌های مختلفی مانند مشاهده، طرح‌پرسش، اندازه‌گیری، فرضیه‌سازی، آزمایش فرضیه، استنباط، بررسی علت و معلول، نتیجه‌گیری، مدل‌سازی و... استفاده می‌شود. البته این مهارت‌ها لزوماً و همیشه با ترتیب معین پشت سر هم انجام نمی‌شود، بلکه برخی از مراحل آنها با توجه به اوضاع پژوهش، ممکن است جابه‌جا، یا تکرار

شود؛ به‌عنوان مثال اگر فرضیه‌ای رد شود، ممکن است نیاز باشد که پژوهشگر دوباره از ابتدا به جمع‌آوری اطلاعات، ارائهٔ فرضیهٔ جدید و ... اقدام کند.

استنباط، نتیجه‌گیری و درک رابطهٔ علت و معلولی بسیار مهم‌اند. استنباط، پاسخ یا توضیحی است که دربارهٔ یک پدیده، با توجه به داده‌های موجود ارائه می‌شود. برای نمونه: سیارهٔ عطارد هر ۸۸ روز یک بار به دور خورشید می‌گردد در حالی که سیاره‌های مریخ و نپتون به ترتیب در مدت زمان‌های ۶۸۷ روز و ۱۶۴/۵ سال به دور خورشید می‌گردند. با توجه به اینکه دانشمندان یافته‌اند که هر سیاره روی مدار ویژه‌ای به دور خورشید می‌گردد، از این داده‌ها این‌گونه استنباط می‌شود که سیارهٔ عطارد به خورشید نزدیک‌تر است.

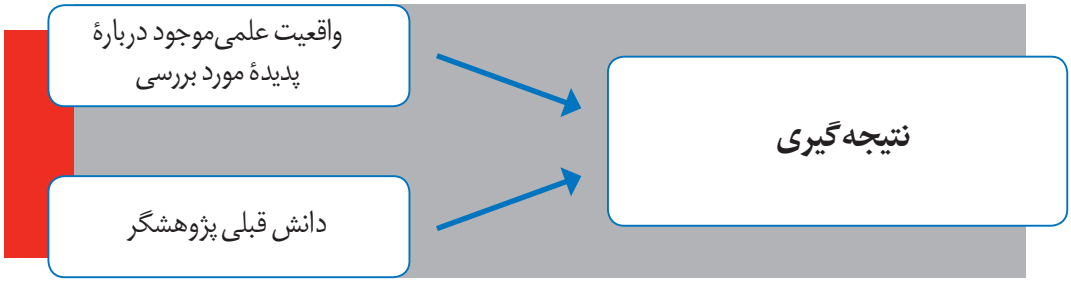
فکر کنید

واقعیت‌های علمی مطرح شده در متن بالا را در پیرابندهای (کادرهای) کوچک و استنباط خود را در پیرابند بزرگ قرار دهید.

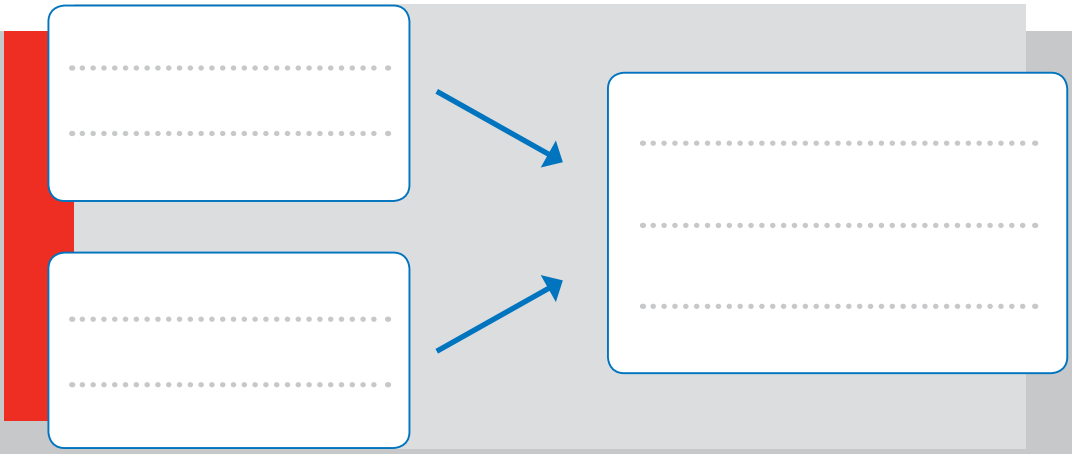
واقعیت علمی	استنباط
.....	.....
.....	
.....	

نتیجه‌گیری هنگامی‌روی می‌دهد که شما اطلاعات علمی‌موجود در متون علمی را در کنار دانش و مشاهدات خود قرار می‌دهید و شروع به استنتاج و در نهایت نتیجه‌گیری می‌نمایید.

عرفان براساس مشاهدات خود متوجه شد که میزان نمک‌های موجود در دریاچهٔ ارومیه زیاد است.



دانسته‌های علمی پدر او کمک کرد که وجود نمک فراوان در آب می‌تواند نقطهٔ انجماد آب را کاهش دهد و نتایج آزمایش در نهایت منجر شد که عرفان به این نتیجه دست یابد: «دلیل پایین‌بودن نقطهٔ انجماد آب دریاچه، زیاد بودن مقدار نمک موجود در آن است.»



فکر کنید

در پیرابندهای کوچک بالا، واقعیت‌های علمی و مشاهدات تجربهٔ پژوهشی پدر عرفان را قرار دهید و در پیرابند بزرگ، نتیجه گیری را بنویسید.

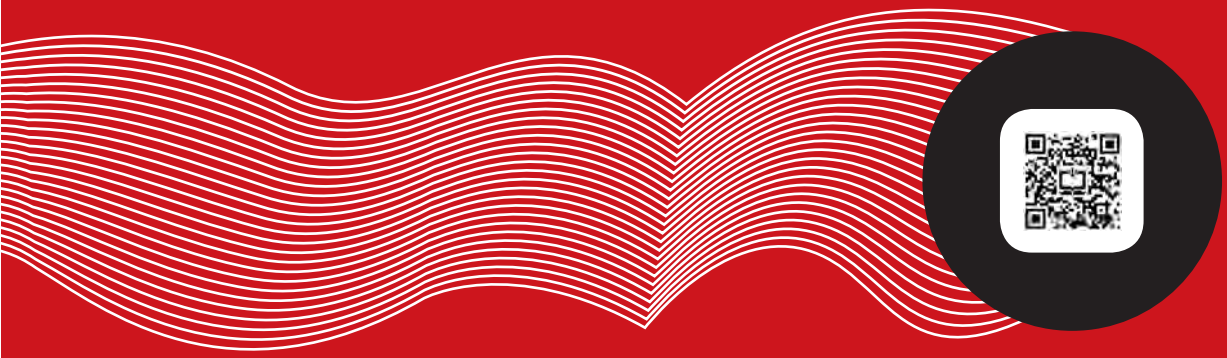
یافتن رابطهٔ علت و معلولی در بررسی هر پدیدهٔ علمی، می‌تواند به درک بهتری از آن پدیده منجر گردد. یک علت می‌تواند سبب چندین معلول گردد و در عین حال یک معلول می‌تواند ناشی از چند علت باشد. به متن صفحهٔ بعد دقت کنید و پیرابندهای خالی را تکمیل کنید.

زمین‌لرزه به عنوان یکی از پدیده‌های طبیعی آفریدهٔ خداوند، هنگامی رخ می‌دهد که انرژی درونی زمین به‌صورت امواج لرزه‌ای آزاد گردد. این انرژی، حاصل شکستن ورقه‌های سنگ‌کره است و شکستن ورقه‌های سنگ‌کره ناشی از حرکت، برخورد یا کشش ورقه‌هاست. حرکت ورقه‌ها، خود تحت تأثیر جریان‌های همرفتی خمیرکُره است و این جریان‌ها به علت اختلاف دمای بخش‌های مختلف خمیرکُره به‌وجود می‌آید. با استفاده از مطالب، روابط علت و معلولی زیر را تکمیل کنید.

معلول		علت
جریان همرفتی خمیرکُره	→	اختلاف دمای بخش‌های مختلف خمیرکُره
حرکت ورقه‌های سنگ کُره	→	جریان همرفتی خمیرکُره
.....	→	حرکت ورقه‌های سنگ کُره
.....	→	.....
وقوع زمین‌لرزه	→	.....

طراحی کنید

شما نیز پاسخ یکی از پرسش‌هایی را که برایتان مطرح شده است، به روش علمی پیدا کنید.



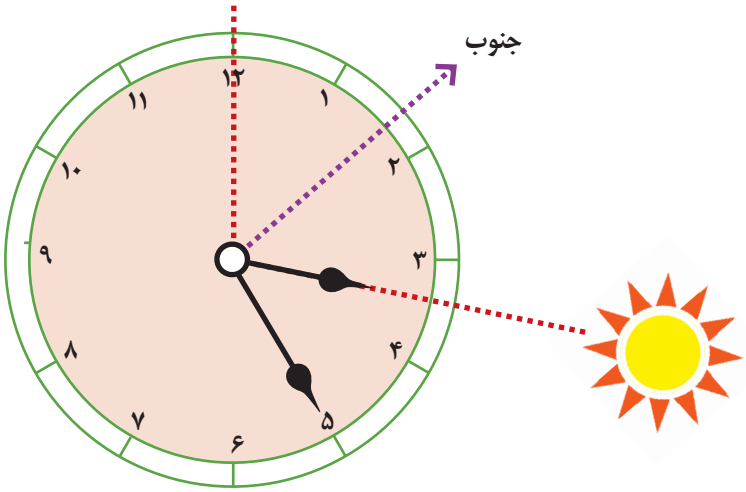
فصل دوم

آزمایش های مربی

۱

جهت‌یابی با استفاده از ساعت عقربه‌دار

- در یک روز آفتابی، ساعت عقربه‌دار را در دست بگیرید.
- عقربه ساعت شمار آن را به سمت خورشید بگیرید، به‌طوری که سایه عقربه در زیر آن تشکیل شود.
- زاویه کوچک‌تر بین عقربه ساعت شمار و عدد ۱۲ را در نظر بگیرید و نیمساز آن را رسم کنید.
- امتداد این نیمساز، جهت جنوب جغرافیایی را نشان می‌دهد.
- با جستجو در اینترنت زاویه میل قبله در محل سکونت خود را نسبت به راستای جنوب به دست آورید.
- جهت قبله مدرسه خود را به این روش تعیین کنید.



پرسش

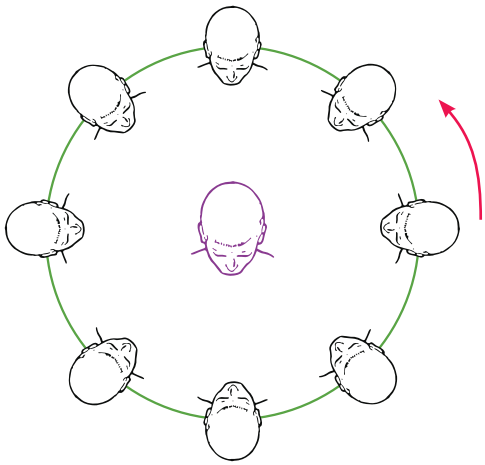
۱ـ جهت‌های جغرافیایی در منزل خود را با این روش تعیین کنید.

۲ـ اگر ساعت شما از نوع رقمی (دیجیتال/بدون عقربه) است، این فعالیت را با استفاده از مداد، خط‌کش، نقاله، پرگار و مقوا انجام دهید.

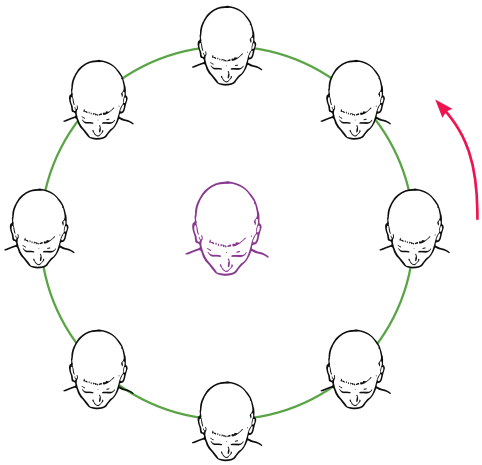
۲

بخش قابل رؤیت ماه

- یک دانش‌آموز را به عنوان زمین و یک دانش‌آموز دیگر را به عنوان ماه انتخاب کنید و از آنها بخواهید که جلوی کلاس و به کمک شما، ایفای نقش کنند؛ سایر دانش‌آموزان به عنوان ناظران فضایی چگونگی حرکت ماه و زمین را می‌بینند.
- از دانش‌آموزی که نقش زمین را ایفا می‌کند، بخواهید که در جلوی کلاس، ثابت بایستد و از دانش‌آموزی که نقش ماه را ایفا می‌کند ،بخواهید به‌گونه‌ای به دور زمین بچرخد که همیشه صورتش به سمت زمین باشد (شکل الف).
- از دانش‌آموزی که نقش ماه را ایفا می‌کند بخواهید به‌گونه‌ای به دور زمین بچرخد که همیشه صورتش به سمت دانش‌آموزان کلاس (ناظران فضایی) باشد (شکل ب).
- از دانش‌آموزی که نقش زمین را ایفا می‌کند، بپرسید در کدام حالت بالا پشت سر دوستش را می‌بیند که نقش ماه را ایفا می‌کند، و در کدام حالت نمی‌بیند؟
- چرخش‌های بالا را تکرار کنید و از دانش‌آموزان کلاس بخواهید به پرسش‌های زیر پاسخ دهند.



الف) حرکت وضعی و انتقالی ماه



ب) حرکت انتقالی ماه

پرسش

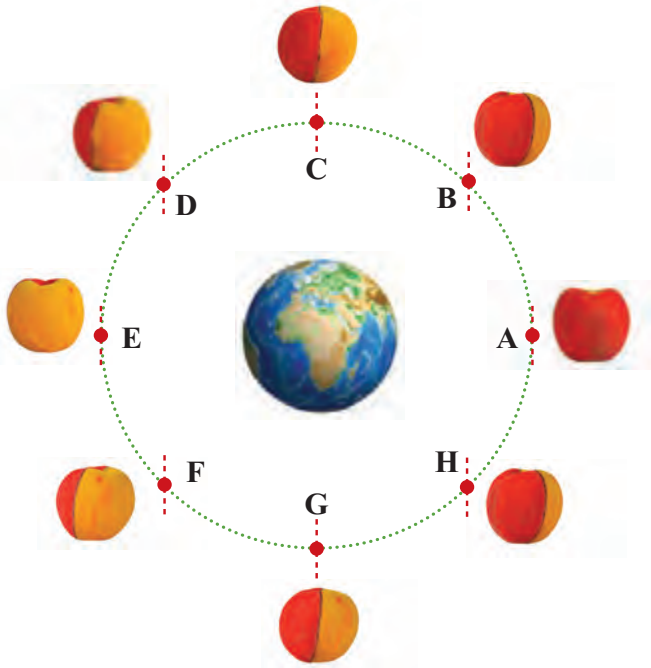
۱ـ تحقیق کنید که چرخش واقعی ماه به دور زمین، مانند کدام حالت است؟

۲ـ چرا ما، همیشه فقط یک طرف ماه را می بینیم؟

۳

هلال‌های متفاوت از ماه

- یک سیب سرخ (یا رنگی) را بردارید و نیمی از آن را پوست بکنید.
- بخش پوست کنده، نیمه روشن ماه و بخش دیگر، نیمه تاریک ماه در نظر گرفته شود.
- دایره‌ای به شعاع ۱ متر رسم کنید و آن را به ۸ بخش مساوی (۴۵ درجه‌ای) تقسیم کنید. (مطابق شکل زیر)
- سیب را در محل مورد نظر از A تا H قرار دهید و در هر مرحله عکس بگیرید. (موقعیت نیمهٔ پوست‌کندهٔ سیب، که نشان‌دهندهٔ بخش روشن ماه است، همیشه به سمت خورشید باشد.)
- عکس‌ها را کنار یکدیگر قرار دهید.
- تفاوت بخش روشن سیب را در هر مرحله در عکس ، مشاهده کنید.
- بخش پوست‌کندهٔ سیب را با هلال‌های ماه مقایسه کنید.
- توجه داشته باشید مشاهده‌گر همواره روی سیاره زمین قرار دارد.



پرسش

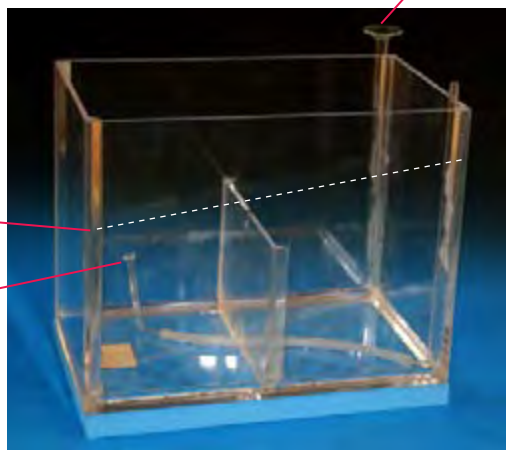
۱ـ همواره نیمی از ماه تاریک و نیمی از آن روشن است؛ پس چرا هر شب، شکل‌های مختلفی از آن را مشاهده می‌کنیم؟

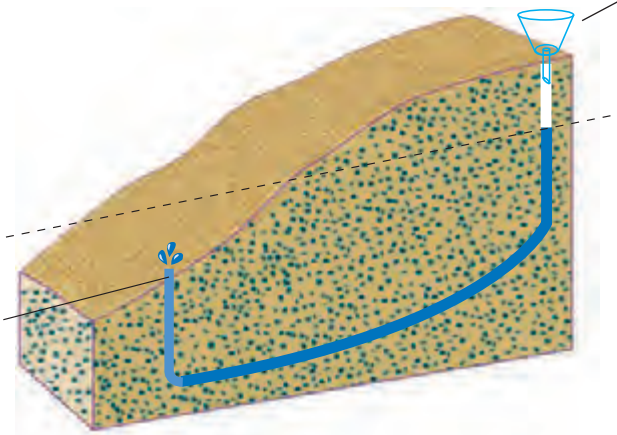
۲ـ آیا در موقعیت E، کل ماه را مشاهده می‌کنیم؟ این وضعیت با کدام شب ماه قمری منطبق است؟

۴

فوران آب‌های زیرزمینی

- با استفاده از قیف، شیلنگ (به‌طول حدود ۵۰cm) و ظرف حاوی خاک، الگویی مانند شکل زیر بسازید.
- حدود ۵۰۰ mL آب در داخل شیلنگ بریزید. چه مشاهده می‌کنید؟
- ریختن آب را به تدریج ادامه دهید. چه مشاهده می‌کنید؟





پرسش

۱ـ نحوهٔ خروج آب از دهانه شیلنگ چگونه است؟

۲ـ سازوکار چاه آرتزین را با این الگو مقایسه کنید.

۵

رطوبت هوای بازدمی

- قطعه ای از کاغذ کبالت(II) کلرید خشک را با یک گیره نگه دارید و به مدت چند دقیقه در محیط تکان دهید.
- قطعهٔ دیگری از کاغذ کبالت (II) کلرید خشک را با یک گیره نگه دارید و چند دقیقه در برابر هوای بازدمی خود نگه دارید.

ایمنی و هشدار

کاغذ آغشته با کبالت (II) کلرید را به دهانتان نچسبانید.

پرسش

۱ـ کاغذ کبالت II کلرید خشک چه رنگی دارد؟

۲ـ در هر کدام از کاغذ های کبالت(II) کلرید خشک پس از انجام آزمایش چه تغییری ایجاد می شود؟

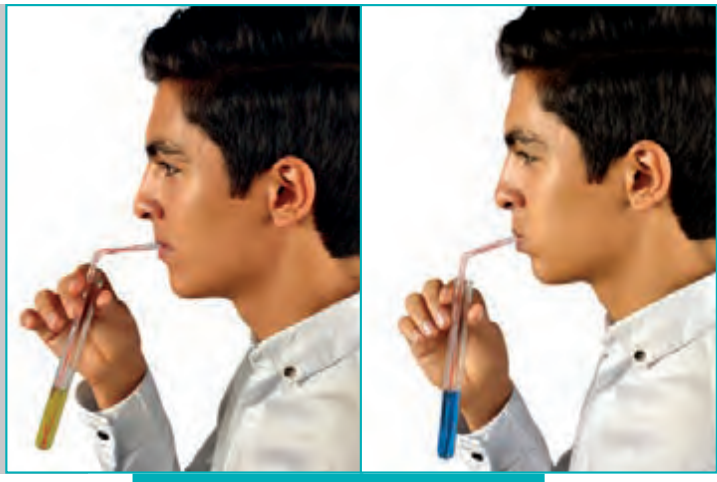
۳ـ فکر می کنید علت تغییر رنگ کاغذ کبالت (II) کلرید چیست؟

۴ـ اگر کاغذ کبالت(II)کلرید خشک را به‌جای گیره با دست برداریم، رنگ آن قسمت از کاغذ که با دست گرفته‌ایم، تغییر می کند، علت چیست؟

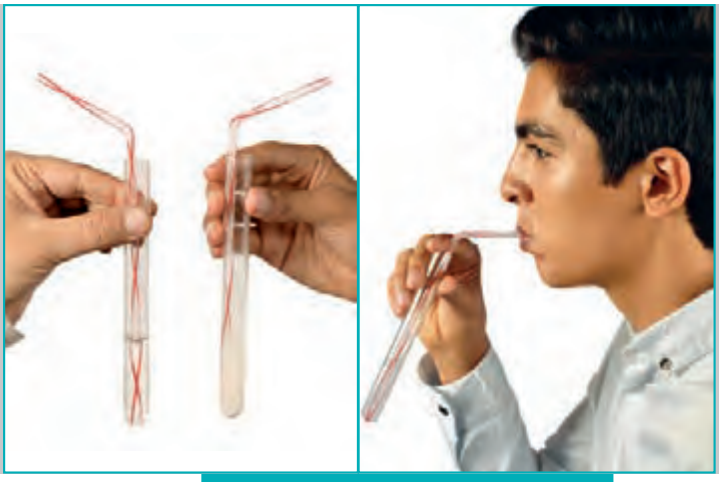
۶

کربن‌دی‌اکسید در هوای بازدمی

- چهار لوله آزمایش بردارید.
- در ۲ لوله مقداری محلول برم تیمول آبی به عنوان نمونه اول و در ۲ لولهٔ دیگر به همان‌مقدار، محلول آب آهکی که از صافی عبور داده‌اید را به عنوان نمونه دوم بریزید.
- از هر نمونه یک لوله را به‌عنوان شاهد در نظر بگیرید و با نی‌های جداگانه‌ای، درون محلول لوله‌های آزمایش دیگر بدمید.



اثر کربن دی اکسید بازدمی بر برم تیمول آبی



اثر کربن دی اکسید بازدمی بر آب آهک

ایمنی و هشدار

برای دمیدن درون لوله‌ها، هر فرد از یک نی استفاده کند.

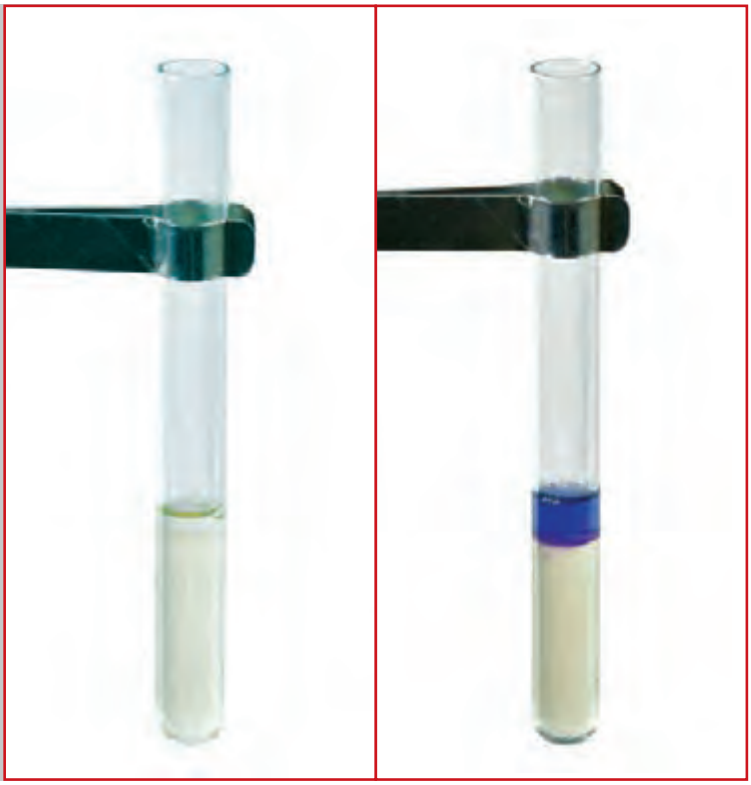
پرسش

۱ـ پس از دمیدن در محلول درون لوله‌ها، چه تغییری روی می‌دهد؟
۲ـ آیا میزان دمیدن در محلول لوله‌ها بر نتیجه آزمایش تأثیر دارد؟ چرا؟
۳ـ آیا دمیدن در لوله‌ها پس از انجام فعالیت بدنی، در نتیجه آزمایش تأثیر دارد؟ چرا؟

۷

غذاهای پشتیبان رشد بدن

- دو لولهٔ آزمایش بردارید و درون هر یک از آنها 5mL سفیده تخم‌مرغ خام بریزید.
- بر روی سطح سفیده تخم‌مرغ یکی از لوله‌ها، ۱۰ قطره آب و در دیگری، ۱۰ قطره محلول بیوره اضافه کنید.
- وضعیت لوله‌ها را مشاهده، و با یکدیگر مقایسه کنید.
- این آزمایش را با مواد دیگری مانند شیر، چای، آب میوه‌ها و... تکرار کنید.



پرسش

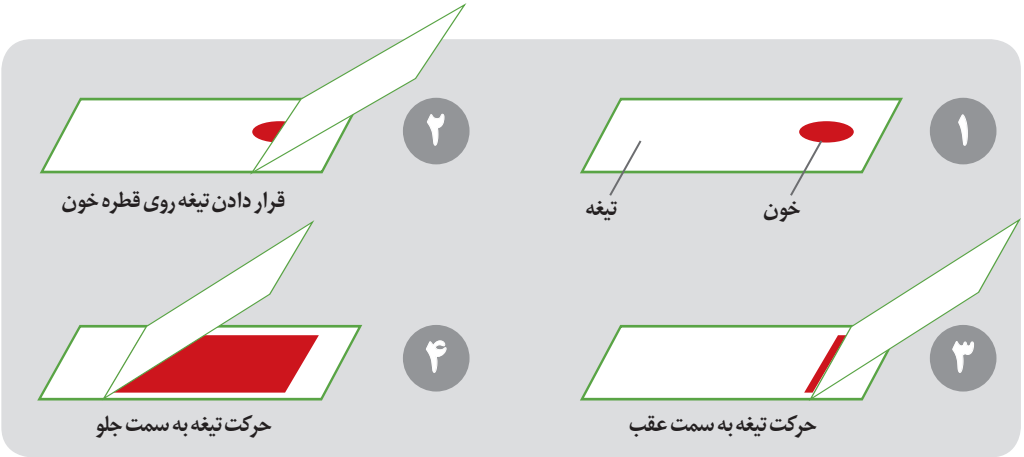
۱ـ محلول بیوره، شناساگر پروتئین‌هاست. کدام یک از مواد مورد آزمایش پروتئین دارد؟

۲ـ کدام یک از مواد مورد استفاده در آزمایش، پروتئین بیشتری دارد؟

۸

گویچه‌های انتقال‌دهندهٔ گازهای تنفسی

- نوک انگشت خود را با پنبهٔ آغشته به الکل، ضدعفونی و سپس با استفاده از لانست استریل بر نوک انگشت ضربه بزنید و سوراخی ایجاد کنید و یک قطره خون را در گوشهٔ یک تیغهٔ تمیز شیشه‌ای قرار دهید.
- از تیغهٔ شیشه‌ای دیگری استفاده کنید و لبهٔ آن را با زاویه، روی قطرهٔ خون قرار دهید و ابتدا آن را به سمت عقب حرکت دهید تا خون پشت آن جمع شود و سپس تیغه را روی تیغهٔ زیرین به سمت جلو حرکت دهید تا گسترهٔ نازکی از خون روی تیغهٔ زیرین تشکیل شود.
- پس از خشک شدن گسترهٔ خون روی تیغه، آن را زیر میکروسکوپ مشاهده کنید.



ایمنی و هشدار

۱ـ با احتیاط از لانست استریل استفاده کنید.
۲ـ قبل از استفاده از لانست ، انگشت خود را حتماً ضدعفونی کنید.
۳ـ بسیاری از بیماری ها مثل هپاتیت از طریق خون منتقل می‌شوند؛ بنابراین تیغه‌های استفاده شده را در ظرف حاوی الکل قرار دهید وسپس دور بیندازید.

پرسش

۱ـ علت گسترده کردن خون روی تیغه چیست؟
۲ـ با چه بزرگ‌نمایی گویچه‌های قرمز را می‌توان به خوبی مشاهده کرد؟
۳ـ با توجه به آنچه مشاهده کردید، ویژگی‌های ظاهری گویچه‌های قرمز چیست؟

۹

تعیین گروه‌های خونی

- نوک انگشت خود را با پنبهٔ آغشته به الکل، ضدعفونی کنید و سپس با استفاده از لانست استریل به نوک انگشت ضربه بزنید و سوراخی ایجاد کنید.
- سه قطره خون را با فاصله، روی یک یا دو تیغه شیشه‌ای تمیز قرار دهید.
- بلافاصله به قطره‌های خون به‌ترتیب یک قطره آنتی‌کور A، B و D اضافه کنید و با چوب کبریت‌های جداگانه، قطره‌های خون و آنتی‌کورها را مخلوط کنید.
- تیغه را روی یک کاغذ سفید قرار دهید تا تشکیل رسوب را بهتر مشاهده و گروه خونی مورد آزمایش را تعیین کنید.

ایمنی و هشدار

۱ـ با احتیاط از لانست استریل استفاده کنید.
۲ـ قبل از استفاده از لانست، انگشت خود را حتماً ضدعفونی کنید.
۳ـ بسیاری از بیماری‌ها مثل هپاتیت از طریق خون منتقل می‌شوند؛ بنابراین تیغه‌های استفاده شده را در ظرف حاوی الکل قرار دهید و سپس دور بیندازید.

پرسش

ـ بعد از حدود یک دقیقه در قطره‌های خون چه تغییراتی مشاهده می‌کنید؟

۱۰

جوشاندن آب، بدون گرما

- درون یک سرنگ بزرگ تا نیمه آب $۴۰\ ^{\circ}C$ بریزید.
- درحالی‌که کمی هوا در بالای آب هست، درپوش سرنگ را بگذارید و پیستون را بکشید. چه مشاهده می‌کنید؟
- $۵۰mL$ محلول سیـــرشدهٔ نمک سدیم‌کلرید در دمای $۴۰\ ^{\circ}C$ تهیه کنید.
- آزمایش را با محلول غلیظ نمک سدیم کلرید ($۴۰\ ^{\circ}C$) تکرار کنید. چه تفاوتی مشاهده می‌کنید؟

پرسش

۱ـ بدنه سرنگ را، پیش و بعد از کشیدن پیستون ، لمس کنید. آیا دمای سرنگ تغییر محسوسی کرده است؟

۲ـ چه تفاوتی بین فشار درون سرنگ و فشار هوای بیرون، هنگام کشیدن پیستون ایجاد می‌شود؟

۳ـ نقطه جوش به دمایی گفته می‌شود که درآن فشار هوای بالای مایع برابر با فشار بخار مایع است. مشاهدات خود را با توجه به این نکته توضیح دهید.

۴ـ علت تفاوت تغییرات مشاهده شده با افزایش نمک به آب چیست؟

۱۱

حرکت آب با گرمای دست

- مقدار ۱۰۰ mL آب را به داخل بالون ۵۰۰ میلی‌لیتری بریزید.
- یک یا دو بلور (به اندازهٔ دانه عدس) رنگ خوراکی به آن اضافه کنید.
- لوله شیشه‌ای ضخیم و بلند با مجرای نازک را با احتیاط از سوراخ در پوش عبور دهید.
- در پوش به همراه لوله را در دهانه بالون بگذارید به گونه ای که دو سانتی‌متر از لوله، داخل محلول قرار گیرد.
- دو دست خود را در قسمت بالای بالون (فاقد محلول) قرار دهید. کمی صبر کنید. چه تغییری مشاهده می کنید؟
- دست خود را از بالون بردارید و صبر کنید دمای بالون به دمای محیط برسد.
- بالون را به دانش‌آموزان بدهید تا دست خود را در قسمت بالای بالون قرار دهند و دمای دست خود را با یکدیگر مقایسه کنند.

۱

۲

۳

ایمنی و هشدار

برای عبور لوله شیشه‌ای از درپوش، آن را با پارچه بگیرید و لوله شیشه‌ای را به مایع ظرفشویی آغشته، و به آرامی با چرخش از آن عبور دهید.

پرسش

۱ـ چرا مایع درون لوله، گاهی بالا و گاهی پایین می آید؟
۲ـ پیش‌بینی کنید اگر دستتان گرم‌تر و یا سردتر بود، حرکت مایع داخل لوله به چه شکلی تغییر می کرد؟
۳ـ بین دما و فشار گاز چه رابطه‌ای وجود دارد؟

۱۲

بازی دما با انحلال‌پذیری

- دو لوله آزمایش بزرگ بردارید.
- مقدار ۲۰ mL آب ۶۰ °C در هریک از دو لوله آزمایش بریزید.
- به لوله آزمایش اول، پتاسیم نیترات اضافه کنید و محلول را هم بزنید.
- اضافه‌کردن نمک را آن‌قدر ادامه دهید تا محلول سیرشده ایجاد شود (مقداری نمک ته لوله آزمایش باقی بماند).
- این مراحل را با نمک کلسیم استات در لوله آزمایش دوم تکرار کنید.
- هر دو لوله آزمایش را در حمام آب گرم (حدود ۹۰ °C) قرار دهید. چه مشاهده می‌کنید؟
- آنها را از حمام آب گرم خارج و مدتی صبر کنید.
- هر دو لوله را در حمام آب سرد (حدود ۰ °C) قرار دهید. چه مشاهده می‌کنید؟

پرسش

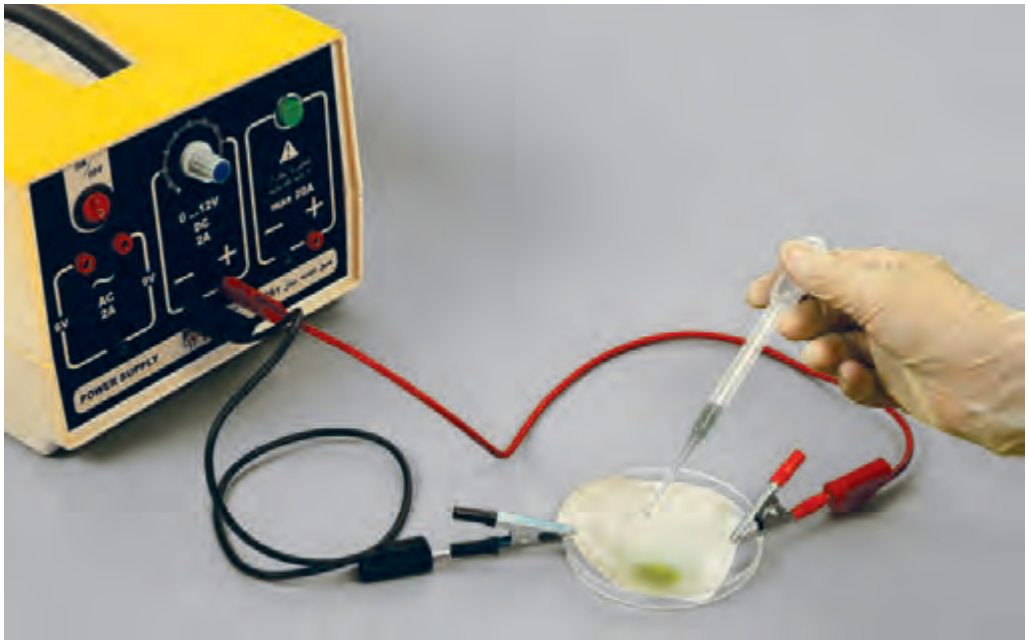
۱ـ آیا تغییرات دما بر هر دو محلول اثر یکسان دارد؟ چرا؟

۲ـ بین دمای این دو محلول با میزان انحلال‌پذیری حل‌شونده چه رابطه‌ای وجود دارد؟

۱۳

مسیرهای رنگی

- یک کاغذ صافی به ابعاد ۳×۵ سانتی‌متر ببرید و آن را با محلول نمک خوراکی خیس کنید.
- منبع تغذیه را توسط گیره سوسماری به دو طرف کاغذ صافی وصل کنید.
- یک لایه از محلول سبز رنگ مس(II) کرومات را در مرکز کاغذ صافی قرار دهید و مدتی صبر کنید. چه مشاهده می‌کنید؟



ایمنی و هشدار

۱ـ استفاده از دستکش و عینک ایمنی الزامی است.

۲ـ یون عنصرهای سنگین مانند کروم، جیوه، سرب و... خطرهای فراوانی برای همه موجودات زنده و محیط زیست دارند. پسماند آزمایش را در ظرف مخصوص پسماندهای سمی بریزید.

پرسش

۱ـ علت تشکیل نوارهای رنگی چیست؟

۲ـ پیش‌بینی کنید اگر به جای محلول مس (II) کرومات از محلول ید در الکل استفاده می شد، چه اتفاقی رخ می‌داد؟ (با توجه به سمی بودن عنصر ید، آزمایش با استفاده از محلول ید در الکل پیشنهاد نمی‌شود.)

۱۴

محلول نمکی حساس

- مقدار ۱۵mL آب در یک بشر بریزید و به آن ۲/۵ g نمک خوراکی اضافه کنید.
- بعد از حل شدن کامل نمک در آب، محلول را به بالون حجمی ۵۰ میلی‌لیتری منتقل کنید.
- مقداری آب به بالون اضافه کرده، و محلول را با تکان دادن همگن کنید.
- با دقت تا خط نشانه به بالون آب اضافه و دوباره محلول را همگن کنید.
- مقدار ۵ mL از محلول آب نمک را به لوله آزمایش منتقل کنید . کم کم به محلول، نمک خوراکی اضافه کنید و محلول را هم بزنید.چه مشاهده می کنید؟علت آن چیست؟
- افزودن نمک را تا جایی که دیگر نمکی حل نشود، ادامه دهید.چه نوع محلولی ساخته‌اید؟
- محلول شفاف رویی را به لوله آزمایش جدید منتقل کنید.
- در زیر هود، چند قطره محلول هیدروکلریک اسید غلیظ را با احتیاط، به آن اضافه کنید.چه تغییری مشاهده می‌کنید؟
- حدود ۳mL آب مقطر به محلول داخل لوله آزمایش اضافه کنید .چه مشاهده می کنید؟

پرسش

۱ـ محلول تهیه شده در بالون، چند درصد جرمی ـ جرمی است؟

۲ـ مولاریته این محلول را حساب کنید.

۳ـ با توجه به این نکته که انحلال نمک ها در آب، فرایندی برگشت‌پذیر است ،علت مشاهدات خود را هنگام افزودن اسید و آب به محلول توضیح دهید.

۱۵

محلول های رنگی

- قبل از شروع کلاس ۲۵ mL از محلول ۲ مول بر لیتر سدیم هیدروکسید ، تهیه کنید . چند برگ کلم قرمز را با ۱۰۰ mL آب در همزن برقی خوب مخلوط و سپس صاف کنید.
- ۱۸/۷ mL از محلول فوق را به بالون ۲۵ میلی لیتری منتقل کنید و با آب به حجم برسانید(محلول ۱/۵ مول بر لیتر سود).
- ۷ بشر ۱۰۰ میلی لیتری انتخاب کنید و در هر کدام ۸۰mL آب و ۱ mL عصاره گل کلم (محلول زیر صافی) بریزید.
- به بشر اول ۵ mL محلول ۲ مول بر لیتر سود، به بشر دوم ۵ mL محلول ۱/۵ مول بر لیتر سود، به بشر سوم ۲ mL محلول ۱/۵ مول بر لیتر سود، به بشر چهارم محلولی اضافه نکنید. به بشر پنجم ۱ قطره محلول سرکه سفید، به بشر ششم ۱ mL محلول سرکه سفید و به بشر هفتم ۵ mL محلول سرکه سفید اضافه کنید. چه تغییراتی را مشاهده می کنید؟
- یک میلی‌لیتر عصاره گل کلم و ۸۰ mL آب را در بشر بریزید و به آن چند قطره شامپو اضافه کنید.چه مشاهده می کنید؟
- مرحله قبل را با محلول صابون، محلول شیشه‌پاک‌کن و آب گوجه‌فرنگی تکرار کنید. چه مشاهده می‌کنید؟
- پوسته تخمهٔ آفتاب گردان سیاه رنگ (خام)، پوست بادمجان و گیاه گل گاوزبان نیز می‌تواند همانند کلم قرمز، به عنوان شناساگر اسید و باز استفاده شود.

پرسش

تغییر رنگ در هر بشر را چگونه توجیه می کنید؟

۱۶

رسوب شناور

- در یک استوانه مدرج ۲۵۰ میلی‌لیتری، ۲۰۰ mL آب و یک قاشق پودر لباسشویی دستی (به رنگ سفید و دارای سدیم کربنات) بریزید و هم بزنید.
- در یک بشر، سه قاشق مس (II) سولفات را در ۱۰ mL آب گرم حل کنید.
- با استفاده از یک سرنگ، همه محلول مس (II) سولفات را بردارید. سر سرنگ را به‌طور کامل وارد محلول کنید.
- با فشاردادن پیستون، مس (II) سولفات را به آرامی درون محلول بیفزایید و همزمان از کنار به استوانه مدرج نگاه کنید. چه مشاهده می‌کنید؟

پرسش

معادله واکنش محلول مس (II) سولفات و پودر سدیم کربنات را بنویسید.

۱۷

زعفران اصل یا رنگ زرد تقلبی

- تکه‌ای کاغذ کروماتوگرافی به اندازه ۱۲cm × ۷ ببرید و با یک مداد، خطی صاف روی آن رسم کنید به‌گونه‌ای که فاصله خط تا لبه کاغذ ۲ سانتی‌متر باشد.
- در یک شیشه ساعت، محلولی غلیظ از یک رنگ خوراکی زرد تهیه کنید.
- در شیشه ساعت دوم، مقدار خیلی کم زعفران حل شده در آب جوش، بریزید.
- در شیشه ساعت سوم، چند قطره از محلول زعفران در آب بریزید و به آن چند قطره رنگ خوراکی زرد (محلول اول) اضافه کنید.
- با استفاده از لوله مویین یک نقطه از محلول رنگ خوراکی زرد (محلول اول)، یک نقطه از زعفران (محلول دوم) و یک نقطه از محلول زعفران و رنگ خوراکی زرد (محلول سوم) قرار دهید.
- مدتی صبر کنید تا نقطه‌ها خشک شوند.
- داخل بشر ۵۰۰ میلی‌متری، مقدار ۲۲ mL آب مقطر، ۴ mL استیک اسید بریزید.
- برش کاغذ کروماتوگرافی را تا بزنید و داخل بشر به گونه‌ای قرار دهید که محل نقطه‌ها، بالای محلول، داخل لوله قرار گیرد.
- اجازه دهید محلول به آرامی در کاغذ کروماتوگرافی به سمت بالا حرکت کند. چه چیزی مشاهده می‌کنید؟

پرسش

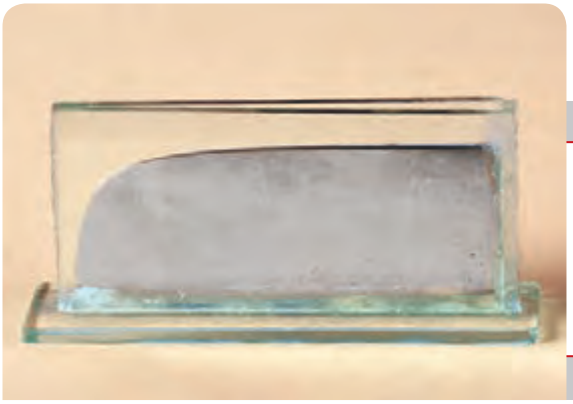
۱ـ چرا مسافت طی شده رنگ‌ها در طول کاغذ متفاوت است؟

۲ـ آیا بین جاذبه ذرات حل شونده و حلال و سرعت حرکت ذرات، رابطه‌ای وجود دارد؟

۱۸

مولکول‌ها، دست در دست هم

- دوعدد تیغهٔ شیشه‌ای را روی هم قرار دهید. آنها را به کمک کش حلقه‌ای در نزدیکی یکی از لبه‌ها به هم بچسبانید. در طرف دیگر بین تیغه‌ها، یک عدد گیره کاغذ قرار دهید تا تیغه‌ها از هم فاصله داشته باشد.
- یک سر تیغه ها را به‌طور عمودی درون آب رنگی نگه دارید. چه مشاهده می‌کنید؟ این پدیده فیزیکی چگونه توجیه می‌شود؟



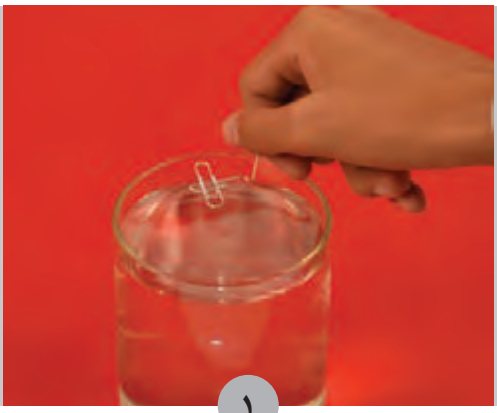
پرسش

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

۱۹

پرده‌ای از آب

- سعی کنید یک گیره کاغذ را با انگشتان دست روی سطح آب شناورکنید. آیا موفق می‌شوید؟
- گیره کاغذ را به شکل دستگیره درآورید و گیره دیگری را به کمک آن روی سطح آب شناور کنید (مانند شکل ۱).
- بعد از اینکه گیره روی آب شناور شد (شکل ۲)، کمی پودر یا مایع شست‌وشو به آب اضافه کنید. چه اتفاقی می‌افتد؟ چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟
- آب جوش را داخل یک لیوان بریزید؛ پس از چند لحظه گیره کاغذ را با همان روش روی سطح آب شناور کنید. شناور کردن گیره روی آب سرد راحت‌تر است یا آب داغ؟ چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟



۱

۲

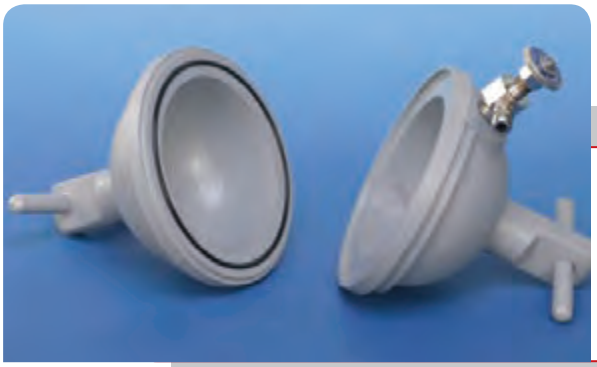
پرسش

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

۲۰

اقیانوسی از هوا

- مقداری آب جوش درون یک بطری پلاستیکی بریزید و در آن را ببندید ، سپس با احتیاط تکان دهید.
- در بطری را باز کنید و آب جوش را بیرون بریزید و بلافاصله در بطری را محکم ببندید.
- اندکی صبر کنید. چه تغییری در بطری ایجاد می‌شود؟ چرا؟



پرسش

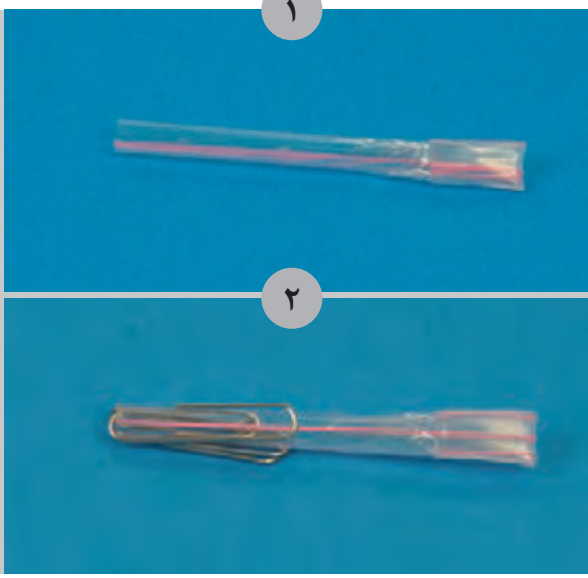
۱ـ اگر هوای دو نیم کره (نیم کره‌های ماگدبورگ) به هم چسبیده را خالی کنیم، دو نیم کره به آسانی از هم جدا نمی‌شوند؛ چرا؟

۲ـ چگونه می‌توان آزمایش نیم کره‌ها را بدون پمپ تخلیهٔ هوا انجام داد؟

۲۱

نی غواص

- بخشی (حدود ۱cm) از یک سر نی پلاستیکی شفاف به طول تقریبی ۱۰ cm را تا کنید و آن را با چسب نواری ببندید (شکل ۱).
- به سر دیگر نی، ۲ یا ۳ گیره کاغذ، هم‌راستا با نی قرار دهید (شکل ۲).
- نی را داخل آب قرار دهید به‌طوری که به صورت عمودی شناور گردد (شکل ۳).
- نی و گیره‌ها را درون بطری پلاستیکی پر از آب قرار دهید و در آن را ببندید (شکل ۴). به دقت به درون نی نگاه کنید. درون آن چه می‌بینید؟
- بطری آب را با دو دست محکم فشار دهید. چه اتفاقی می‌افتد؟
- درحالی که بطری را فشار می‌دهید، به درون نی نگاه کنید. با حالت قبل چه تفاوتی مشاهده می‌کنید؟ توضیح دهید.



پرسش

۱ـ برای درک بهتر این آزمایش، چه اصولی از فیزیک را باید بدانیم؟

۲ـ چگونه زیردریایی‌ها به سطح آب می‌آیند؟

۲۲

شناوری

- دهانه مخروطی شکل یک بطری پلاستیکی را جدا کنید و دو سر تکه نخی را درون قسمت مخروطی بطری پلاستیکی قرار دهید. در بطری را طوری ببندید که قسمت میانی نخ به صورت حلقه درآید.
- وزنهٔ ۲۰۰ گرمی (یا هر جسم دیگری) را به نخ بیاویزید.
- مجموعه را در آب درون یک ظرف بزرگ شناور کنید (شکل ۱). سطح آب درون ظرف را روی بدنهٔ بطری نشانه‌گذاری کنید.
- وزنه را از انتهای بطری بردارید و درون بطری بگذارید. دوباره مجموعه را روی سطح آب شناور، و سطح آب درون ظرف را روی بدنهٔ بطری نشانه‌گذاری کنید (شکل ۲).

۱

۲

پرسش

چه تفاوتی در میزان فرورفتن بطری در آب در دو حالت وجود دارد؟ علت را بررسی کنید.

۲۳

پرسرعت اما کم فشار

- به کمک یک سشوار روشن سعی کنید یک توپ (پینگ‌پونگ) را در هوا شناور نگه‌دارید.
- به آرامی سشوار را از حالت عمودی به حالت مایل درآورید و سعی کنید توپ را همچنان به حالت شناور نگه‌دارید. علت شناور ماندن توپ را در این حالت بررسی کنید.
- با رسم یک شکل ساده، نیروهای وارد بر توپ را رسم کنید. چه نیرویی، نیروی وزن توپ را متوازن می‌کند؟

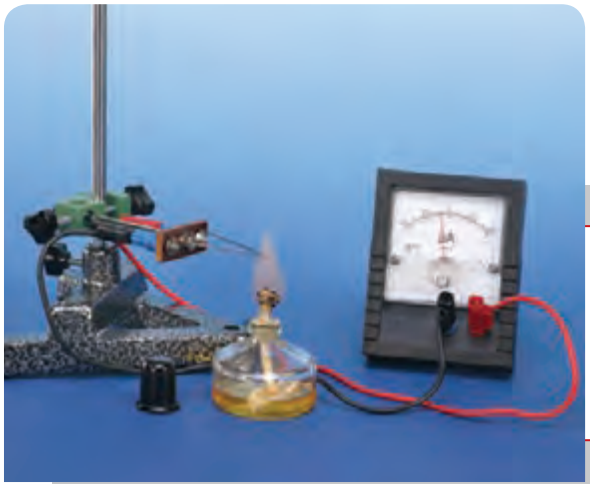
پرسش

دهانهٔ مخروطی شکل بطری پلاستیکی را مانند شکل جدا کنید. روی در بطری سوراخی به قطر تقریبی ۱cm ایجاد کنید. به کمک انگشت توپ پینگ‌پونگ را درون دهانهٔ بطری نگه دارید. از سوراخ در بطری به‌شدت فوت کنید. پس از رها کردن توپ با اینکه هوا به سرعت از اطراف توپ می‌گذرد، چرا توپ نمی‌افتد؟

۲۴

انرژی به انرژی

- دو سر یک لامپ LED را به پایانه‌های یک بلندگوی پیزوالکتریک وصل کنید. (هنگام اتصال بلندگو به قطب‌های مثبت و منفی لامپ LED دقت کنید.)
- با انگشت، روی صفحه بلندگو ضربه‌هایی بزنید؛ چه اتفاقی می‌افتد؟ (برای مشاهدهٔ بهتر آزمایش مناسب است که نور محیط را کم کنید).
- تبدیل‌های انرژی را در این پدیده نام ببرید.



پرسش

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

۲۵

انتقال انرژی

- توپ بسکتبال را از ارتفاع حدود ۵۰ سانتی‌متری رها کنید و مقدار بالا آمدن آن را به خاطر بسپارید.
- توپ کوچک‌تری مانند تنیس یا والیبال را از همان ارتفاع رها کنید و میزان بالا آمدن آن را به خاطر بسپارید. آیا این توپ نیز مانند توپ بسکتبال تا همان ارتفاع بالا می‌آید؟
- توپ کوچک‌تر را روی توپ بسکتبال قرار دهید و هر دو را در ارتفاع حدود ۵۰ سانتی‌متری نگه دارید. سپس توپ‌ها را با هم رها کنید. آیا توپ بالایی تا همان ارتفاع قبلی بالا می‌آید؟ توضیح دهید.

پرسش

درشکل هنگامی که دوک‌های به هم چسبیده را در پایین ریل شیب دار قرار می‌دهیم، دوک از ریل شیب دار بالا می‌رود. علت چیست؟

۲۶

جابه‌جایی گرما

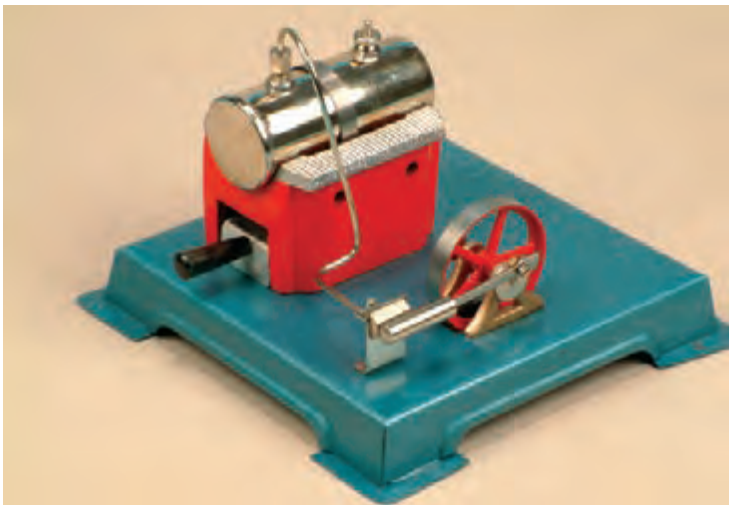
- در دستگاه جریان همرفتی هوا، ابتدا شمع را روشن کنید و سپس لوله شیشه‌ای را مانند شکل روی آن قرار دهید. حدود یک دقیقه صبر کنید، چه اتفاقی می‌افتد؟ چرا؟
- دوباره شمع را روشن کنید. در حالی که تیغه فلزی دستگاه درون لوله شیشه‌ای قرار دارد، لوله را روی شمع روشن قرار دهید.
- مدتی صبر کنید. چه اتفاقی برای شمع می‌افتد؟ چرا؟
- درحالی که شمع روشن و تیغه فلزی در استوانه شیشه‌ای قرار داده شده است، یک عود برافروخته را نزدیک دهانه استوانه شیشه‌ای بگیرید. چه اتفاقی می‌افتد؟ چرا؟

پرسش

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

۲۷

از گرما تا حرکت



- درون مخزن ماشین بخار، مقداری آب و چند قطره روغن ماشین بریزید. مادهٔ سوختنی را درون آتشدان بریزید و در جای خود بگذارید. (مطمئن شوید که مخزن بخار، سوپاپ اطمینان داشته باشد.)
- مادهٔ سوختنی را آتش بزنید و مدتی صبر کنید تا آب داخل مخزن به جوش آید. چه اتفاقی می‌افتد؟ چرا؟
- ساختار و سازوکار این نوع ماشین بخار را به دقت بررسی و با ماشین‌های گرمایی مقایسه کنید.
- قسمت‌های مختلف برش مدل موتور چهار زمانه را بررسی کنید.
- به کمک دستگیرهٔ مدل، محور موتور را بچرخانید. به چگونگی باز و بسته شدن سوپاپ‌ها و حرکت پیستون دقت کنید. در کدام مرحله، ماده کاری (سوخت و اکسیژن) کار انجام می‌دهد؟

پرسش

این نوع ماشین‌ها (موتور چهارزمانه) در چه وسایلی کاربرد دارند؟

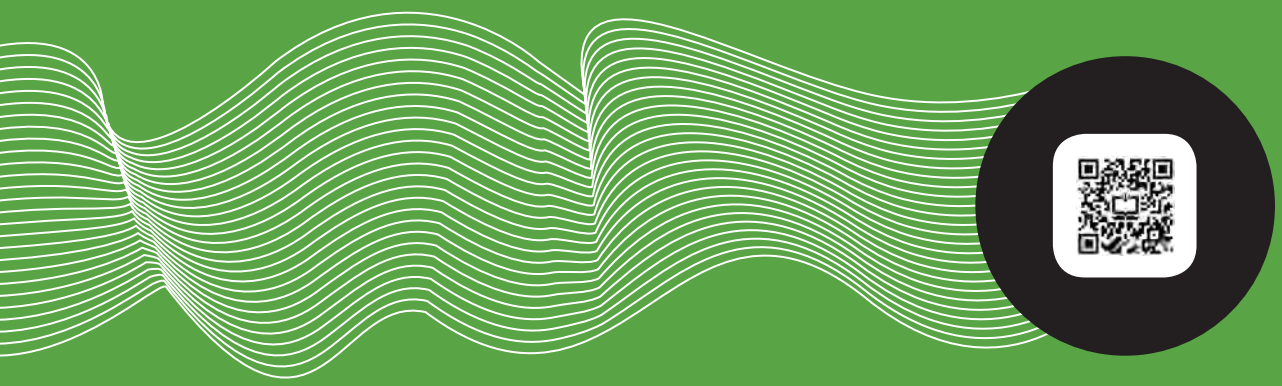
۲۸

قایق بخار

- یک قوطی آلومینیمی نوشابه تهیه کنید. آن را مانند شکل نصف کنید و دو سوراخ در انتهای آن ایجاد کنید. سپس یک لوله آلومینیمی به طول ۵۰cm و قطر تقریباً ۶ mm را مانند شکل خم کنید (مواظب باشید هنگام خم کردن لوله، مسیر آن بسته نشود).
- دو انتهای لوله آلومینیمی را از دو سوراخ انتهای قوطی به گونه‌ای عبور دهید و با استفاده از چسب حرارتی درزهای اطراف آن را بگیرید.
- یک طرف لوله را زیر شیر آب بگیرید تا لوله از آب پر و آب از طرف دیگر آن خارج گردد. اینک دو انتهای لوله را با انگشت بگیرید و مجموعه را داخل یک تشت پر از آب بگذارید.
- یک شمع کوتاه را زیر قسمت حلقه‌ای لوله قرار دهید و مدتی صبر کنید تا آب داخل لوله به جوش آید. چه اتفاقی می‌افتد؟ توضیح دهید.

پرسش

آیا قایقی که به این شیوه راه‌اندازی شده است، یک ماشین گرمایی است؟ این قایق تا چه زمانی به حرکت خود ادامه خواهد داد؟



فصل سوم

آزمایش های دستورالعملی

۱

تخمین مسافت و مهارت استفاده از نقشه

هنگام رانندگی برای عبور از مسیرهای باریک و یا سبقت گرفتن در جاده‌ها، شما باید قادر به تعیین فاصله خود با اشیا و یا خودروهای مقابل و مجاور باشید که به آن تخمین مسافت گفته می‌شود. در عملیات‌های نظامی مانند جنگ تحمیلی، رزمندگان از این مهارت برای تعیین فاصله خود با اهداف مورد نظر استفاده می‌کردند.

کاربرد نقشه در زندگی ما، بسیار فراوان است؛ مانند کاربرد آن در طرح‌های عمرانی، صنعتی، نظامی و معدنی، تا تعیین مسیر و پیداکردن موقعیت‌های مختلف؛ بنابراین توانایی استفاده از نقشه، برای هر فرد ضروری است.

نقشه، تصویر افقی بخشی از زمین با مقیاس مشخص روی کاغذ و... است. نقشه‌ها باتوجه به کاربردشان در اندازه‌ها و مقیاس‌های متفاوت ترسیم می‌شوند. مقیاس، نسبت فاصله دو نقطه روی نقشه، به فاصله همان دو نقطه روی زمین است.

$$\text{مقیاس} = \frac{\text{فاصله دو نقطه روی نقشه}}{\text{فاصله همان دو نقطه روی زمین}}$$

هدف تقویت مهارت تخمین مسافت و استفاده از نقشه‌ها در زندگی

ابزار و مواد ۱ـ چند نمونه نقشه عارضه‌نگاری* (توپوگرافی) ۲ـ مداد ۳ـ خط کش ۴ـ گونیا ۵ـ نخ قرقره

دستور کار

۱ـ در حیاط مدرسه، مسافت معینی (حدود ۱۰ متر) را مشخص و نشانه‌گذاری کنید.

۲ـ فاصله نشانه‌گذاری شده را به طور طبیعی راه بروید و تعداد گام‌های خود را بشمارید.

۳ـ این مسافت را به وسیله متر دقیق اندازه‌گیری کنید.

۴ـ فاصله دقیق اندازه‌گیری شده را به تعداد گام‌های خود، تقسیم کنید و طول هر گام خود را به دست آورید.

۵ـ عرض حیاط مدرسه خود را تخمین بزنید و سپس این فاصله را با گام‌های خود اندازه‌گیری کنید.

۶ـ عرض حیاط مدرسه را به وسیله متر، دقیق اندازه‌گیری و جدول زیر را تکمیل کنید.

تخمین عرض حیاط مدرسه بر حسب متر	عرض حیاط مدرسه بر حسب تعداد گام‌های شما	عرض حیاط مدرسه بر حسب متر بر اساس اندازه‌گیری دقیق شما

* مصوب فرهنگستان

۷ـ تخمین شما چقدر به واقعیت نزدیک است؟ در صورت وجود اختلاف زیاد، با تمرین بیشتر، سعی کنید این اختلاف را کاهش دهید.

۸ـ در نقشه روبه‌رو، فاصله خط مستقیم دو نقطه A تا B را بر حسب متر محاسبه کنید.

۹ـ فاصله بین دو نقطه H و A را براساس جاده ارتباطی بین آنها (با پیچ و خم) بر حسب متر محاسبه کنید.

۱۰ـ نقشه شهر یا روستای محل سکونت خود را تهیه و روی آن دو نقطه مسکونی را انتخاب کنید.

۱۱ـ اندازه خیابان محل سکونت شما در نقشه‌ای با همین مقیاس، چند میلی‌متر است؟

۱۲ـ طول و عرض جغرافیایی محل سکونت خود را از روی نقشه به دست آورید.

بخشی از نقشه عارضه نگاری جنوب تهران، مقیاس $\frac{1}{50000}$

پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

ـ اگر یک زمین فوتبال به ابعاد حدود ۱۰۰× ۸۰ متر در محله شما باشد، این زمین روی نقشه با مقیاس نقشه بالا، چند میلی‌متر مربع مساحت دارد؟

۲

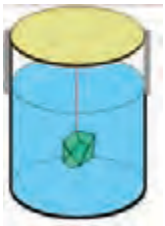
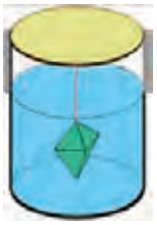
زیباسازی محیط زندگی با بلورهای دست ساز

آیا تا به حال با دقت به بلورهای نمک نگاه کرده‌اید؟ هر یک از این بلورها زیبایی خاصی دارند. اگر دانه‌های شکر را هم با ذره‌بین از نزدیک ببینید، متوجه نظم در شکل ظاهری دانه‌ها خواهید شد. این دانه‌ها، بلور هستند. بلور به موادی گفته می‌شود که اجزای تشکیل‌دهندهٔ آن با نظم خاصی در کنار یکدیگر قرار گرفته باشد. بلورها، شکل‌ها و انواع مختلفی دارد. بلورها در محیط‌های فراسیر شده تشکیل می‌شوند. شکل بلورها، به سامانه تبلور و شرایط محیط تشکیل (دما، فضای خالی و...) بستگی دارد.

هدف	تهیه بلورهای دست ساز و آشنایی با سازوکار تشکیل کانی ها
ابزار و مواد	۱ـ پوسته تخم مرغ یا گردو یا... ۲ـ زاج سفید ۳ـ آب ۴ـ چسب چوب ۵ـ رنگ خوراکی
ایمنی و هشدار	زاج سفید لمس نشود و هنگام مخلوط کردن زاج با آب از عینک و دستکش استفاده شود.

دستور کار

۱ــ قالبی مانند پوسته تخم‌مرغ یا گردو تهیه و آن‌را به دو نیمه مساوی تقسیم کنید.
۲ــ لبه‌های قالب را ناهموار کنید.
۳ــ سطح داخلی قالب را به چسب چوب آغشته کنید.
۴ــ مقداری پودر زاج سفید را روی چسب چوب بریزید.
۵ــ در یک ظرف، محلول فراسیر شده از زاج سفید را تهیه و به آن رنگ اضافه کنید.
۶ــ ظرف محتوی محلول را گرم کنید.
۷ــ قالب را در محلول غوطه‌ور کنید و چند روز در یک مکان قرار دهید.

با آویزان کردن نخ یا میله‌های نازک، با شکل‌های مختلف در محلول‌های فراسیر شده، می‌توان بلورهای زیبایی تهیه کرد.

پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

در منزل، با استفاده از روش بالا و با جایگزین کردن شکر به جای زاج سفید، بلور نبات بسازید.

۳

تعیین مرکز سطحی زمین لرزه

انرژی حاصل از شکستن بخشی از سنگ کره، به صورت امواج P و S از کانون زمین‌لرزه آزاد می‌شود. موج P، موج طولی است؛ یعنی راستای انتشار و ارتعاش آن یکی است و مانند موجی است که در فنر ایجاد می‌شود. سرعت آن زیاد است و از همه محیط‌ها (جامد، مایع، گاز) عبور می‌کند.

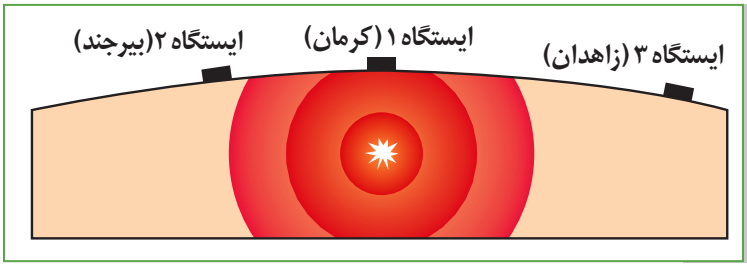
موج S، موج عرضی است؛ یعنی راستای انتشار، عمود بر ارتعاش آن است و مانند موجی است که در طناب ایجاد می‌شود. سرعت آن از موج P کمتر است و فقط از محیط جامد عبور می‌کند.

امواج P و S، هم‌زمان از کانون زمین‌لرزه آزاد می‌شوند؛ اما با توجه به اختلاف سرعت آنها، هر چه از کانون زمین‌لرزه دور می‌شوند، فاصله آنها از یکدیگر زیاد می‌شوند و با اختلاف زمان به دستگاه لرزه نگار می‌رسند. بنابراین با داشتن اختلاف زمان رسیدن امواج P و S به لرزه نگار می‌توان مرکز سطحی زمین‌لرزه را تعیین کرد.

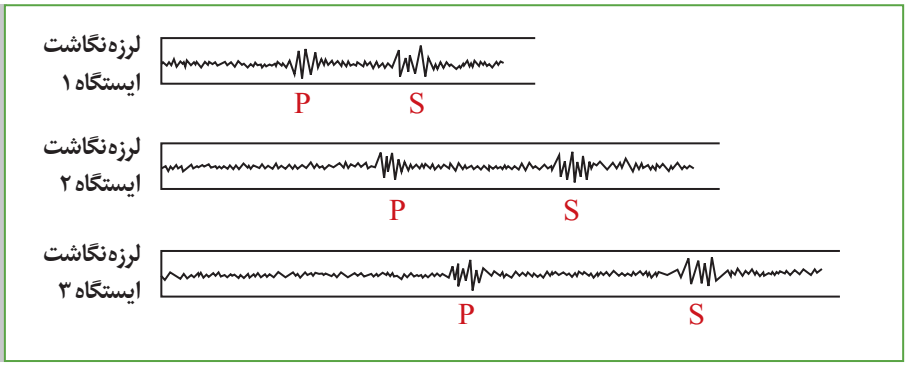
هدف تعیین محل مرکز سطحی زمین‌لرزه

ابزار و مواد ۱ـ نقشه ۲ـ پرگار ۳ـ خط کش ۴ـ لرزه نگاشت امواج S و P زمین لرزه ۵ـ مداد پاک کن

دستور کار



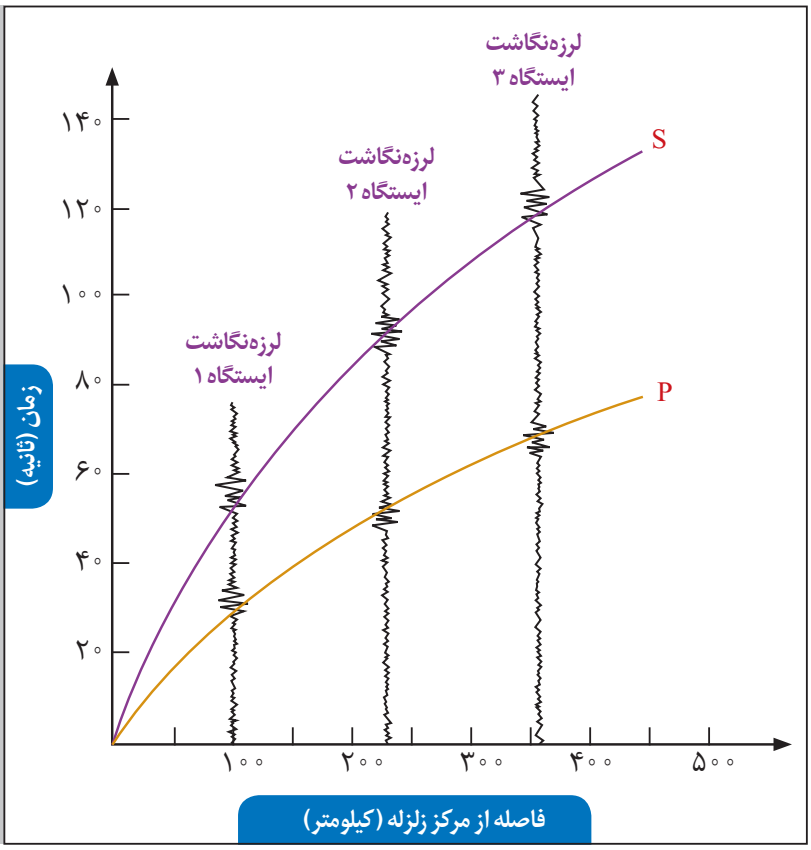
۱ـ با استفاده از لرزه‌نگاشت‌های رسم شده توسط لرزه‌نگارهای واقع در اطراف محل زمین‌لرزه، اختلاف زمان رسیدن امواج S و P را به لرزه‌نگار مشخص کنید.



۲ـ با استفاده از اختلاف زمان امواج S و P، روی منحنی استاندارد روبه‌رو، فاصله کانون زمین لرزه تا هر دستگاه لرزه‌نگار را به دست آورید.

۳ـ روی نقشه به مرکز هر ایستگاه لرزه‌نگاری و به شعاع عدد به دست آمده از مرحله ۲، یک دایره رسم کنید.

۴ـ مراحل بالا را برای حداقل دو ایستگاه لرزه‌نگاری دیگر، که امواج این زمین‌لرزه را ثبت کرده‌اند، نیز انجام دهید. اکنون محل مرکز سطحی را مشخص کنید.



پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

۱ـ آیا می‌دانید مرکز زمین لرزه در کدام نقطه از دایره قرار گرفته است؟

۲ـ اگر این مراحل را فقط توسط لرزه نگاشت‌های دو مرکز لرزه نگاری انجام دهید، چه مشکلی پیش می‌آید؟

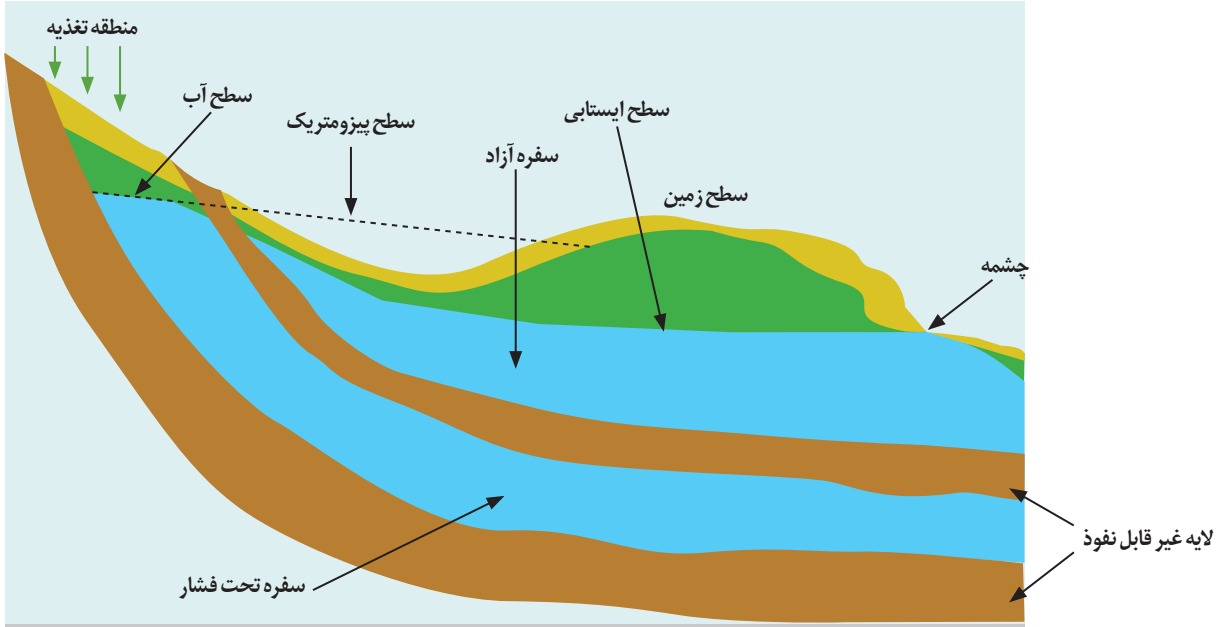
۳ـ به چه دلیل اندازهٔ دایره‌ها، با یکدیگر متفاوت است؟

۴

چگونگی تشکیل چشمه آب

هنگام بارندگی، قسمتی از آب‌های سطحی از منطقه تغذیه به درون زمین نفوذ می‌کند و آب‌های زیرزمینی را به وجود می‌آورد. بخشی از این آب‌ها از لابه لای منافذ خاک و سنگ به طرف پایین حرکت می‌کنند تا جایی که تمام فضاهای خالی از آب پر شود. به‌این منطقه، «منطقه اشباع» می‌گویند. منطقه بالای منطقه اشباع را، که فضاهای خالی با هوا و مقدار ناچیزی آب پر شده است، «منطقه تهویه» می‌گویند. سطح فوقانی منطقه اشباع را «سطح ایستابی» گویند. به مقدار فضاهای خالی یک نمونه رسوب یا سنگ «تخلخل» می‌گویند که مقدار آن از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\text{تخلخل} = \frac{\text{حجم فضای خالی سنگ یا رسوب}}{\text{حجم کل سنگ یا رسوب}} \times ۱۰۰$$



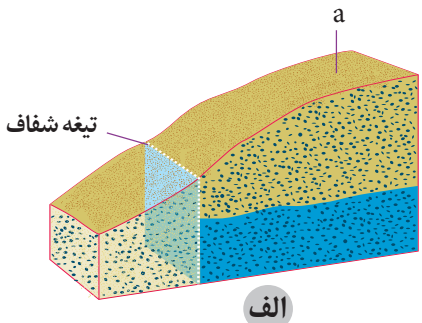
هدف	آشنایی با مفاهیم آب‌های زیرزمینی و چگونگی تشکیل چشمه
ابزار و مواد	۱ـ ظرف شفاف ۲ـ تیغه پلاستیکی شفاف ۳ـ چسب آبزی‌دان* (آکواریوم) ۴ـ ماژیک ۵ـ خط کش ۶ـ مقداری شن و ماسه ۷ـ مقداری آب.
ایمنی و هشدار	هنگام کار با خاک و چسب از دستکش استفاده شود.

* مصوّب فرهنگستان

دستور کار

۱ــ یک آبزی‌دان (آکواریوم) به ابعاد ۲۵×۲۰×۳۰ سانتی‌متر تهیه کنید.

۲ــ مانند شکل الف یک تیغه شفاف در داخل آبزی‌دان قرار دهید و با چسب آبزی‌دان، عایق و محکم کنید.



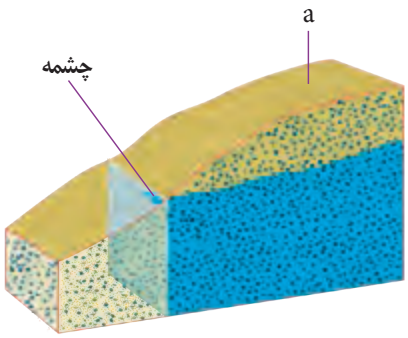
الف

۳ــ مقداری شن و ماسه را به صورت شیب‌دار در آبزی‌دان بریزید به‌طوری که لبه تیغه پلاستیکی با آن مماس باشد.

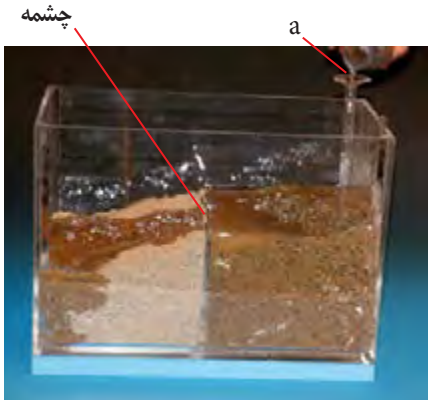
۴ــ از نقطه a یک لیتر آب داخل ظرف بریزید.

۵ــ به وسیله ماژیک، سطح ایستابی را روی آبزی‌دان نشان دهید (شکل ب).

۶ــ دوباره از نقطه a داخل ظرف آب بریزید تا زمانی که آب از داخل خاک به صورت چشمه خارج شود (شکل پ).



ب



پ

پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

۱ــ در نقطهٔ a، فاصله سطح ایستابی را از سطح زمین، اندازه‌گیری کنید.

۲ــ عمق سطح ایستابی را در نقطه a شکل الف و ب را با هم مقایسه کنید.

۳ــ عمق سطح ایستابی در دشت‌ها بیشتر است یا مناطق کوهستانی مجاور آنها؟

۴ــ علت تشکیل چشمه چیست؟

۵

چگونگی تشکیل قندیل‌های داخل غار

آب‌های زیرزمینی از طریق درز و شکاف سنگ‌های آهکی به داخل زمین نفوذ می‌کنند و پس از حل‌کردن آهک، فضاهای خالی ایجاد کرده و سبب تشکیل غار می‌شوند به‌طوری‌که سرعت جریان آب، تعداد درز و شکاف و جهت آنها در چگونگی تشکیل غار تأثیر دارند. در این آزمایش با چگونگی تشکیل آنها آشنا می‌شوید. به قندیل‌های سقف غار، استالاکتیت، و به قندیل‌های کف غار، استالاگمیت می‌گویند.

هدف

آشنایی با فرایند تشکیل غار و فرایندهای رسوب‌گذاری استالاکتیت و استالاگمیت

ابزار و مواد

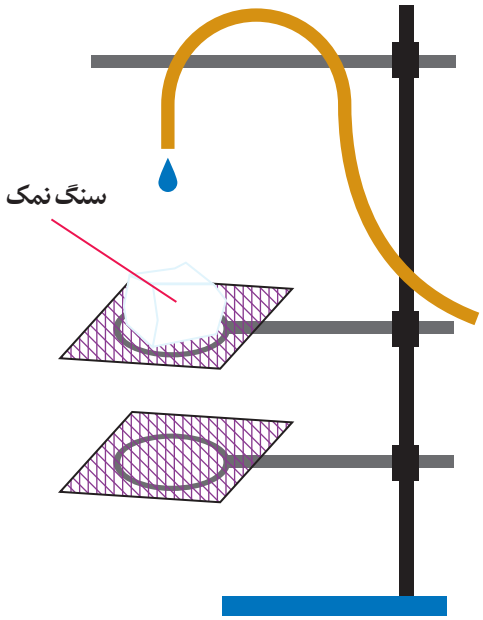
۱ـ قطعه‌ای سنگ نمک به حجم ۱۰ سانتی مترمکعب ۲ـ پایه ۳ـ حلقه نگه دارنده ۴ـ بست ۵ـ توری نسوز ۶ـ شیلنگ ۷ـ میله ۵۰ سانتی متری.

دستور کار

۱ـ مطابق شکل روبه‌رو دستگاه را سوار کنید.

۲ـ آب خروجی از شیلنگ را طوری تنظیم کنید که قطره‌قطره روی سنگ نمک بچکد (هر دقیقه، یک قطره).

۳ـ مشاهدات خود را بعد از ۲روز و همچنین یک هفته یادداشت و مقایسه کنید.



پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

درصورتی که در هر دقیقه ۶۰ قطره آب بچکد، چه تأثیری در تشکیل قندیل‌ها دارد؟

۶

قالب داخلی و خارجی

اگر فقط آثار و شکل بر جستگی‌ها و اجزای سطح خارجی صدف یا اسکلت جاندار در رسوبات برجای بماند و به فسیل تبدیل شود، قالب خارجی تشکیل می‌شود. در صورتی که مواد و رسوبات نرم به داخل صدف یا اسکلت جاندار نفوذ کند و آثار سطح داخلی بدن جاندار در رسوبات ثبت و سپس سخت شود، قالب داخلی به وجود می‌آید.

هدف	آشنایی با قالب‌های داخلی و خارجی و کاربرد آنها در زندگی.
ابزار و مواد	۱ـ فسیل چند نوع صدف ۲ـ خمیر بازی ۳ـ روغن ۴ـ قلم مو ۵ـ دستکش یک بار مصرف ۶ـ گچ ۷ـ آب ۸ـ رنگ‌های گواش
ایمنی و هشدار	از دستکش استفاده کنید.

دستور کار

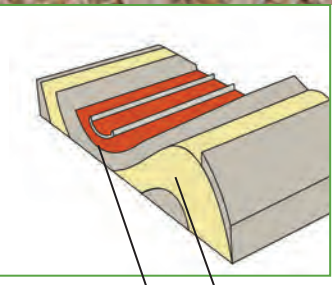
۱ــ روی سطحی صاف، خمیر بازی را به ضخامت ۲ cm (بیشتر از ضخامت صدف) پهن کنید.
۲ــ با استفاده از قلم مو، بر روی سطح برجسته (محدب) فسیل صدف روغن بمالید.
۳ــ فسیل صدف را با فشار دادن، در داخل خمیر بازی، قرار دهید.
۴ــ در مقداری آب، گچ به میزانی وارد کنید که خمیر گچی ایجاد شود.
۵ــ به آرامی خمیر بازی را از فسیل صدف جدا کنید. با رنگ دلخواه آن را رنگ‌آمیزی کنید.
۶ــ شما در این مرحله قالب خارجی فسیل درست کردید.
۷ــ مراحل بالا را برای داخل فسیل صدف (بخش گود یا مقعر آن) نیز انجام دهید.

پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

۱ــ قالب های داخلی و خارجی ساخته شده را با هم مقایسه کنید.
۲ــ چند مورد کاربرد قالب‌های داخلی و خارجی را در زندگی روزمره بیان کنید.
۳ــ از این روش در صنعت چه استفاده‌هایی می‌شود؟

۷

تشکیل چین خوردگی

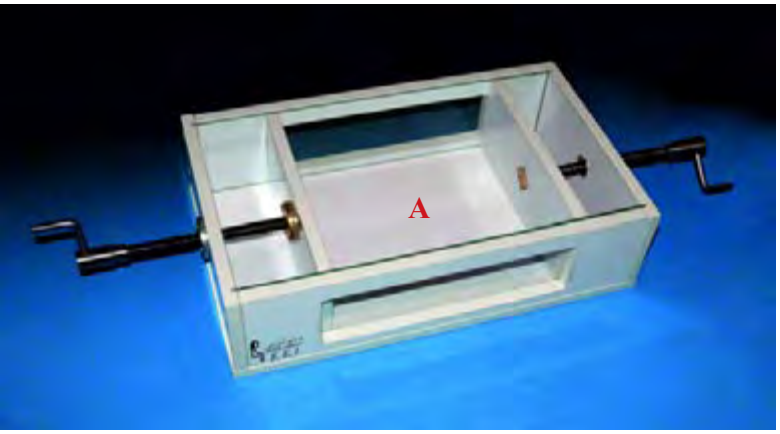


در سال‌های گذشته خواندید که در محیط‌های رسوبی با گذشت زمان، لایه‌های رسوبی به صورت افقی ته‌نشین، و پس از هزاران سال به سنگ‌های رسوبی تبدیل می‌شوند. در اثر حرکت و برخورد ورقه‌های سنگ کره، رسوبات از حالت افقی خارج می‌شوند و چین خوردگی‌ها را به‌وجود می‌آورند. چین‌خوردگی‌ها به دو دسته تاقدیس (چینی که به طرف بالا محدب شده و لایه قدیمی در مرکز آن قرار دارد) و ناودیس (چینی که به طرف پایین مقعر شده و لایه جوان در مرکز آن قرار دارد) تقسیم‌بندی می‌شوند.

هدف آشنایی با چگونگی تشکیل تاقدیس و ناودیس

ابزار و مواد ۱ـ چکش ۲ـ تعدادی میخ ۳ـ جعبه چوبی یا پلاستیکی ۴ـ طلق شفاف یا شیشه ۵ـ دو حلقه فلزی ۶ـ یک میله استوانه‌ای شکل به طول حدود ۳۰ سانتی متر ۷ـ خمیر بازی ۴ رنگ ۸ـ مقداری گل رس ۹ـ ماسه رنگی

دستور کار



۱ـ یک دیواره عرضی متحرک برای جعبه درست کنید و در ابتدای دو دیواره طولی، طلق یا شیشه قرار دهید. (مانند شکل روبه‌رو)

۲ـ از وسط یکی از دیواره‌های عرضی، سوراخی به قطر میله استوانه‌ای، ایجاد کنید.

۳ـ دو حلقه فلزی را از وسط دو دیواره برای عبور میله جاسازی کنید.

۴ـ در قسمت A لایه‌هایی از خمیر بازی، ماسه رنگی و گل رس را درون جعبه به صورت متناوب و لایه لایه روی هم قرار دهید و پهن کنید.

۵ـ با چرخاندن اهرم میله استوانه‌ای دیواره متحرک را به آرامی فشار دهید. چه مشاهده می‌کنید؟

پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

۱ـ شکل حاصل، شبیه تاقدیس است یا ناودیس؟

۲ـ نام دو رشته کوه کشورمان را ذکر کنید که با این روش تشکیل شده اند.

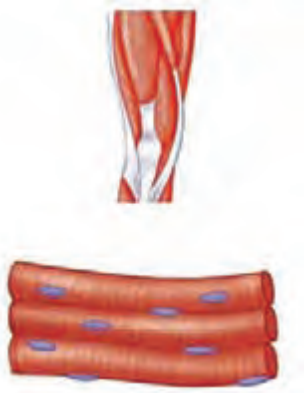
۸

یاخته‌های ماهیچه‌ای

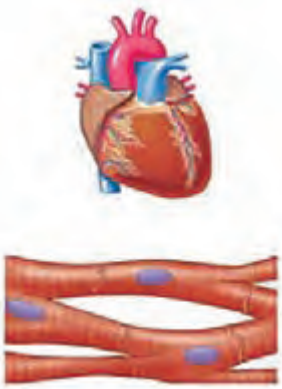
در بدن جانوران مهره دار، سه نوع بافت ماهیچه‌ای به نام‌های مخطط (اسکلتی)، قلبی و صاف وجود دارد.

ماهیچه‌های اسکلتی به استخوان‌های بدن متصل هستند و یاخته‌های آنها به‌دلیل وجود نوارهای تیره و روشن در زیر میکروسکوپ، مخطط به نظر می‌رسند. عملکرد این ماهیچه‌ها ارادی است و وظیفهٔ اصلی آنها کمک به حرکات بدن است.

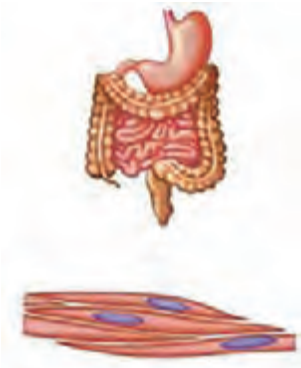
بافت ماهیچه‌ای از یاخته‌های ماهیچه‌ای تشکیل شده که برای انقباض تخصص یافته‌اند و در سیتوپلاسم خود دارای رشته‌های پروتئینی منقبض شونده هستند و انقباض آنها موجب انقباض ماهیچه می‌شود.



بافت ماهیچه‌ای مخطط



بافت ماهیچه‌ای قلبی



بافت ماهیچه‌ای صاف

هدف	مشاهده یاخته‌های بافت ماهیچه‌ای مخطط
ابزار و مواد	۱ـ میکروسکوپ نوری ۲ـ بشر ۳ـ تیغه ۴ـ تیغک ۵ـ پنس ۶ـ سوزن تشریح یا سوزن ته گرد ۷ـ ماهیچه گوسفند ۸ـ استیک اسید (سرکه سفید) ۹ـ هماتوکسیلین
ایمنی و هشدار	هنگام کار با اسید از دستکش استفاده کنید.

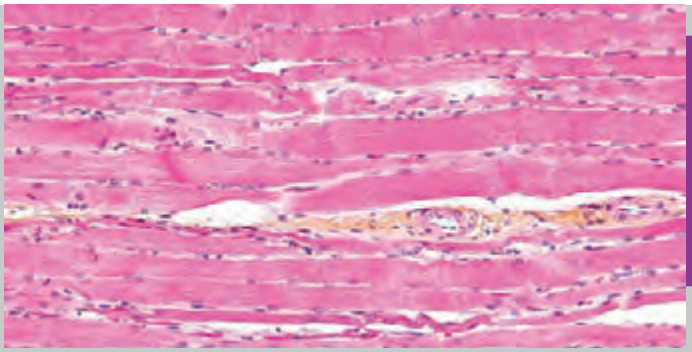
دستور کار

۱ــ حدود نیم‌سانتی متر مکعب از ماهیچهٔ گوسفند را جدا کنید و حدود ۵ دقیقه در بشر دارای ۱۰ mL محلول رقیق استیک اسید (سرکه سفید رقیق) قرار دهید.

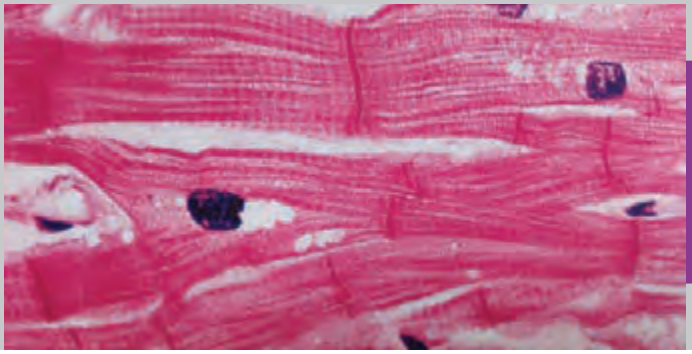
۲ــ تکهٔ ماهیچه را با پنس بردارید، با آب شست‌وشو دهید و روی تیغه بگذارید.

۳ــ با کمک سوزن، الیاف (رشته‌های) ماهیچه را از هم جدا کنید و یک قطره محلول هماتوکسیلین به آن اضافه و چند دقیقه صبر کنید.

۴ــ روی نمونه، تیغک قرار دهید و آن را، ابتدا با درشت‌نمایی کم و سپس با درشت‌نمایی بیشتر میکروسکوپ مشاهده کنید.



بافت ماهیچه‌ای مخطط



بافت ماهیچه‌ای قلبی

پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

۱ــ علت قرار دادن ماهیچه در محلول اسید چیست؟

۲ــ چرا به نمونه، محلول هماتوکسیلین اضافه کردید؟

۳ــ چرا نمونه را ابتدا با درشت نمایی کم و سپس با درشت نمایی بیشتر مشاهده کردید؟

۴ــ کدام اجزای یاخته‌ای را با میکروسکوپ، مشاهده کردید؟

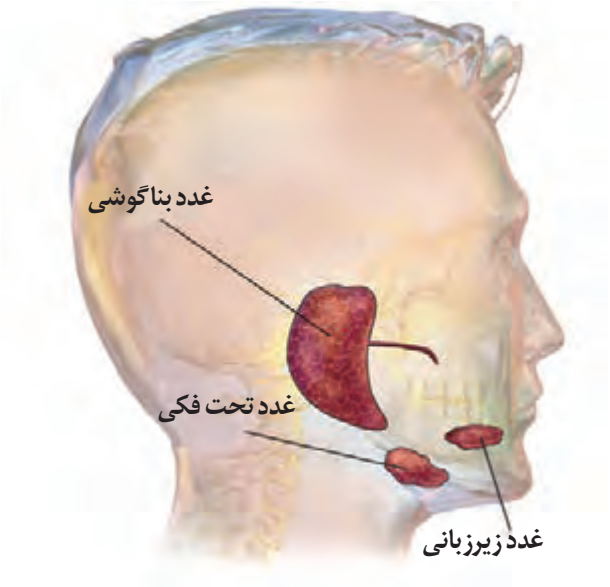
۵ــ تصویر یکی از یاخته‌هایی را که مشاهده کردید، رسم و اجزای آن را نام گذاری کنید.

۹

نقاشی با بزاق دهان

بزاق انسان مخلوطی از ترشحات سه جفت غده بزاقی است. نقش بزاق به هم چسباندن ذرات غذایی جویده‌شده، آسان کردن عمل بلع، ضد عفونی و مرطوب کردن حفرهٔ دهان است، همچنین به حرکت زبان و لب‌ها هنگام سخن گفتن، حس چشایی و گوارش برخی مواد غذایی نیز کمک می‌کند. بزاق علاوه بر آب و مواد معدنی، ترکیبات پروتئینی نیز دارد؛ به‌عنوان نمونه در بزاق انسان آنزیم‌های لیزوزیم و پتیالین (نوعی آمیلاز ضعیف) وجود دارد.

پتیالین گوارش کربوهیدرات‌های غذا را در دهان آغاز، و نشاستهٔ غذا را به مالتوز تبدیل می‌کند. لیزوزیم نیز با تخریب دیوارهٔ یاخته‌ای باکتری‌ها، محیط دهان را ضدعفونی می‌کند.



هدف	بررسی و اثبات وجود آنزیم آمیلاز در بزاق انسان
ابزار و مواد	۱ـ کاغذ صافی ۲ـ گوش پاک کن ۳ـ پودر نشاسته ۴ـ محلول رقیق لوگول ۵ـ شیشه ساعت یا ظرف پتری ۶ـ گیره یا پنس
ایمنی و هشدار	۱ـ هر فرد از یک گوش پاک کن تمیز استفاده کند. ۲ـ دقت کنید محلول لوگول با پوست شما تماس پیدا نکند. ۳ـ از دستکش استفاده کنید و پس از اجرای آزمایش، باقیمانده محلول لوگول را جمع آوری کنید و به مربی تحویل دهید.

دستور کار

۱ــ حدود ۱۰g نشاسته را در ۵۰mL آب بریزید و هم بزنید.

۲ــ در یک ظرف پتری، ۱۰mL مخلوط آب و نشاسته و در ظرف پتری دیگری ۱۰mL محلول لوگول بریزید.

۳ــ کاغذ صافی را در مخلوط آب و نشاسته خیس کنید، سپس آن را از ظرف خارج کرده و اجازه دهید خشک شود.

۴ــ با گوش پاک کن تمیزی که انتهای آن را به بزاق دهان خود آغشته کرده‌اید، روی کاغذ صافی آغشته شده به نشاسته، بنویسید یا تصویری نقاشی کرده و ۵ دقیقه صبر کنید.

۵ــ کاغذ صافی را با کمک پنس یا گیره درون محلول لوگول فرو ببرید؛ یک دقیقه صبر کنید و به آرامی کاغذ را از درون محلول لوگول خارج کنید.

پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

۱ــ چه تغییری در کاغذ صافی مشاهده می‌کنید؟

۲ــ چرا ابتدا کاغذ صافی را در مخلوط نشاسته و آب خیس کردید؟

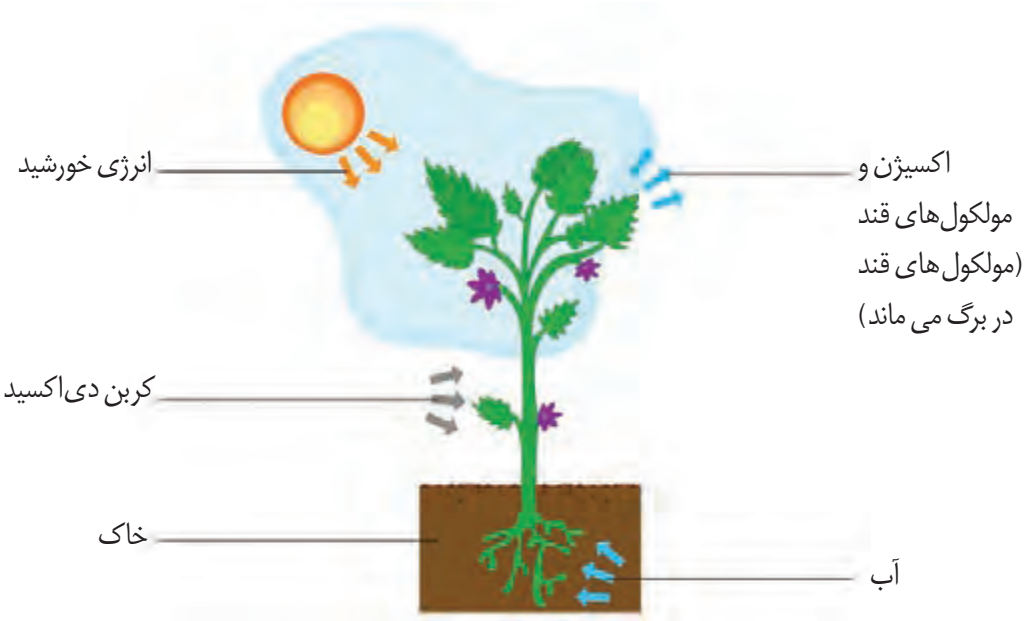
۳ــ چرا پس از نوشتن روی کاغذ صافی باید کمی صبر کرد؟

۴ــ علت قرار دادن کاغذ صافی در محلول لوگول چیست؟

۱۰

نور و اثر آن بر تولید نشاسته در برگ

فتوسنتز، فرایندی است که طی آن انرژی نورانی خورشید به انرژی شیمیایی تبدیل و در مولکول‌های قند ذخیره می‌شود. فرآورده فتوسنتز کربوهیدرات است که درون کلروپلاست بخش های فتوسنتز کنندهٔ گیاه ساخته می‌شود. گیاهان کربوهیدرات (گلوکز) اضافی را به ترکیبات درشت‌تری مثل نشاسته تبدیل و در یاخته‌های خود ذخیره می‌کنند تا در موقع لزوم با تجزیهٔ نشاسته، گلوکزهارا آزاد، و از انرژی آنها استفاده کنند.



هدف	**بررسی اثر نور بر تولید نشاسته در بخش‌های فتوسنتز کنندهٔ گیاه**
ابزار و مواد	**۱ـ اسکالپل ۲ـ پنس ۳ـ لوله آزمایش بزرگ ۴ـ بشر ۵ـ قیچی ۶ـ چراغ بونزن یا گرمکن برقی ۷ـ ظرف پتری ۸ـ پوش برگ آلومینیمی ۹ـ گلدان شمعدانی ۱۰ـ اتانول ۱۱ـ آب ۱۲ـ محلول لوگول**
ایمنی و هشدار	**۱ـ هنگام کار با شعله، مراقب دست خود باشید.** **۲ـ برای جلوگیری از سوختگی، ظروف داغ مورد استفاده را با گیره یا پارچه جابه‌جا کنید.** **۳ـ هنگام کار با الکل مراقب تماس آن با چشم خود باشید.** **۴ـ از تماس مستقیم الکل با شعله یا قراردادن ظرف حاوی الکل به طور مستقیم روی شعله خودداری کنید.**

دستور کار

۱ــ قسمتی از برگ گیاه را با پوش برگ آلومینیمی سوراخ‌دار بپوشانید. برای محکم کردن پوش برگ از چسب کاغذی یا گیره استفاده کنید و گلدان را دو روز در برابر نور قرار دهید.

۲ــ پس از دو روز پوش برگ آلومینیمی را برداشته و برگ را با قیچی از گیاه جدا کنید.

۳ــ مقداری آب در یک بشر بریزید و آن را روی حرارت قرار دهید تا آب به جوش آید؛ سپس برگ را درون آب جوش قرار داده، ۳ تا ۵ دقیقه گرما دهید و آن را با پنس خارج کنید.

۴ــ در یک لولهٔ آزمایش اتانول ریخته و لوله را درون بشر محتوی آب داغ بگذارید. برگ را وارد لولهٔ آزمایش کرده و صبر کنید تا برگ کاملاً بی‌رنگ شود.

۵ــ برگ را با پنس از الکل خارج کنید و دوباره در آب قرار دهید، سپس برگ را از آب خارج کنید و در ظرف پتری قرار دهید.

۶ــ ظرف پتری را روی کاغذ سفیدی درون یک سینی قرار دهید و روی برگ، محلول لوگول بریزید و نتایج آزمایش خود را بررسی کنید.

پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

۱ــ چرا برگ‌ها در مرحله اول، مدتی درون آب جوش قرار داده شد؟

۲ــ علت قراردادن برگ‌ها در الکل گرم چیست؟

۳ــ در بخش‌هایی از برگ که روی پوش برگ شکاف یا سوراخ ایجاد کرده بودید، ریختن لوگول چه رنگی را ایجاد می‌کند؟

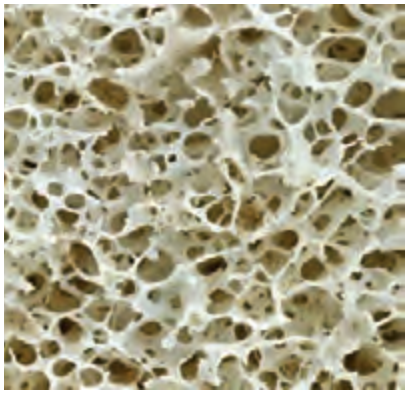
۴ــ علت تفاوت رنگ در بخش‌های نوردیده و نورندیده برگ، پس از ریختن لوگول چیست؟ توضیح دهید.

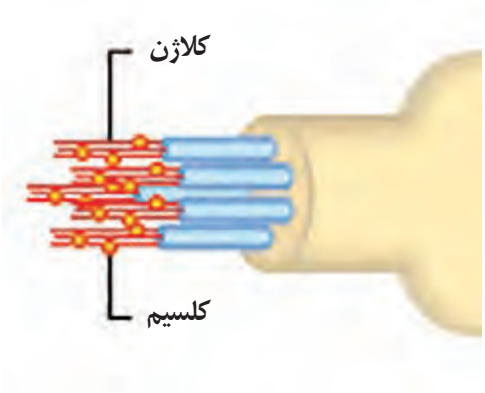
۱۱

استخوان‌های محکم و انعطاف پذیر

استخوان‌ها برای انجام وظایف خود، باید محکم و انعطاف‌پذیر باشند. استخوان‌های محکم و قوی ولی بدون انعطاف، شکننده‌اند و به آسانی آسیب دیده و خرد می‌شوند، در حالی که استخوان‌های انعطاف‌پذیر ولی سست و ضعیف نخواهند توانست وزن بدن یا فشار حاصل از کشیده شدن توسط ماهیچه‌ها را تحمل کنند.

بارها شنیده‌اید که نوشیدن شیر کافی برای سلامتی، بسیار سودمند است؛ زیرا شیر مقادیر زیادی کلسیم، فسفر و ویتامین D دارد که سبب استحکام استخوان‌ها و دندان‌ها می‌شود. انعطاف‌پذیری استخوان‌ها هم به وجود ماده‌ای پروتئینی به نام کلاژن مربوط است. شما کلاژن را از غذاهایی مانند گوشت و تخم مرغ تأمین می‌کنید. منابع گیاهی دارای ویتامین ث مانند مرکبات و سبزیجات با رنگ سبز تیره مانند اسفناج و کلم نیز در تولید کلاژن در بدن بسیار مؤثر هستند.





هدف	نقش مواد معدنی در سلامتی استخوان‌ها
ابزار و مواد	۱ـ بطری در دار ۲ـ استیک اسید یا سرکه سفید ۳ـ دو عدد استخوان تقریباً یک اندازه و کوچک ران مرغ
ایمنی و هشدار	مراقب باشید اسید با پوست بدن شما تماس پیدا نکند.

دستور کار

۱ــ دو استخوان ران مرغ را انتخاب، و آنها را کاملاً از ماهیچه اطراف‌شان جدا کنید.
۲ــ یکی از استخوان‌ها را درون ظرف شیشه‌ای مناسب، دارای استیک اسید و استخوان دیگر را به عنوان شاهد در ظرف دارای آب قرار دهید و در شیشه را ببندید و حدود یک هفته یا بیشتر نگه‌دارید.
۳ــ پس از یک هفته، استخوان را از سرکه خارج کنید، با آب بشویید و خشک کنید.

پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

۱ــ استخوانی را که در سرکه قرار داده بودید با دست فشار دهید و سعی کنید آن را خم کنید. چه مشاهده می‌کنید؟ علت را توضیح دهید.
۲ــ وضعیت استخوان نگه‌داری‌شده در اسید یا سرکه را با استخوان دیگر مقایسه، و تفاوت آنها را با یکدیگر بررسی کنید.

۱۲

روزنه‌های هوایی در برگ ها

یاخته‌های نگهبان روزنه، یاخته‌های لوبیایی‌شکل هستند که دو به دو مقابل یکدیگر قرار می‌گیرند و بین آنها منفذی به نام روزنه هوایی تشکیل می‌شود. اکسیژن و کربن دی‌اکسید از این منفذها عبور می‌کند و بین برگ گیاه و محیط تبادل می‌شود. یاخته‌های نگهبان روزنه از تمایز یاخته‌های بشره (روپوست یا اپیدرم) به وجود می‌آیند و بخش زیادی از تعرق گیاه از طریق آنها انجام می‌شود.

هدف

۱ـ پی بردن به وجود روزنه هوایی سطح برگ‌ها بدون استفاده از میکروسکوپ
۲ـ مقایسهٔ تراکم روزنه‌های هوایی در سطح روپوست بالایی و پایینی برگ

ابزار و مواد

۱ـ کاغذ آغشته به کبالت(II) کلرید خشک ۲ـ چسب کاغذی ۳ـ گیاه شمعدانی

دستور کار

۱ـ کاغذ آغشته به کبالت (II) کلرید در حالت خشک، رنگ آبی دارد. دو قطعه از این کاغذ را ببرید و روی سطح بالایی و پایینی برگ قرار دهید و به کمک قطعات چسب کاغذی، ثابت کنید.
۲ـ کاغذها حدود یک ساعت روی سطح برگ بماند؛ سپس کاغذها را از سطح برگ جدا کنید و آنچه را می‌بینید، یادداشت کنید.

پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

۱ـ پس از برداشتن کاغذهای آغشته به کبالت(II) کلرید از سطوح روپوست برگ، چه تغییری در آنها می‌بینید؟
۲ـ در کاغذهایی که رو و زیر برگ قرار داده‌اید چه تفاوتی مشاهده می‌کنید؟ علت این تفاوت چیست؟

۱۳

تقسیم رشتمان* (میتوز) در یاخته‌های ریشه پیاز

بسیاری از موجودات زنده مانند گیاهان و جانوران برای رشد و نمو، ترمیم و تولیدمثل غیرجنسی از تقسیمی به نام رشتمان استفاده می‌کنند. در این آزمایش از یاخته‌های ریشه پیاز خوراکی استفاده می‌شود؛ زیرا مطالعه فام‌تن‌ها در یاخته‌های ریشه پیاز نسبت به سایر گیاهان آسان‌تر است. پیاز خوراکی به‌راحتی در دسترس است و از طرف دیگر تعداد فام‌تن‌ها در یاخته‌های پیاز کم و اندازهٔ آنها بزرگ است.

هدف	**مشاهده تقسیم رشتمان در یاخته‌های گیاهی**
ابزار و مواد	**۱ـ لیوان شیشه‌ای ۲ـ استیک اسید ۳ـ شیشه ساعت ۴ـ سوزن ته گرد ۵ـ دستمال کاغذی ۶ـ میکروسکوپ نوری ۷ـ پیاز خوراکی ۸ـ آب ۹ـ اتانول ۱۰ـ محلول کریستال ویوله**
ایمنی و هشدار	**هنگام آزمایش از دستکش و عینک استفاده شود. مراقب باشید اسید با پوست بدن شما تماس پیدا نکند.**

دستور کار

۱ـ مطابق شکل، پیازی را روی یک شیشه پر از آب قرار دهید.

۲ـ لیوان را چند روز در جای نسبتاً تاریک قرار دهید و هر بار مقداری آب در شیشه بریزید تا انتهای پیاز همیشه در آب باشد.

۳ـ محلول‌های زیر را تهیه کنید:

محلول A: ۵mL هیدروکلریدریک اسید رقیق + ۵mL آب مقطر

محلول B: ۵mL استیک اسیدخالص + ۱۵mL اتانول ۹۶٪

محلول C: یک حجم محلول A + یک حجم محلول B

۴ـ از نوک ریشه‌های سفید رنگ پیاز، قطعاتی به طول دو تا سه میلی‌متر ببرید و در یک شیشه ساعت بریزید.

* مصوب فرهنگستان

۵ـ دو تا سه قطره از محلول C را به شیشه ساعت اضافه کنید و اجازه دهید، قطعات ریشه پیاز به مدت حدود ۱۵ دقیقه در محلول C بماند.

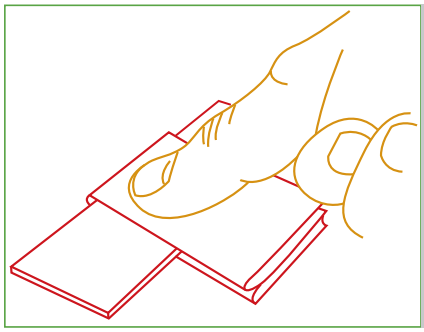
۶ـ سپس این قطعات را از محلول C خارج کنید و ۲۰ ثانیه در شیشه ساعت دیگری قرار دهید که در آن محلول B را ریخته‌اید.

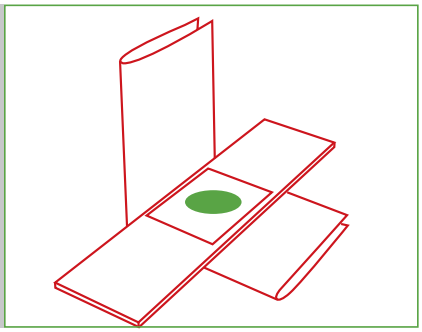
۷ـ قطعات ریشه را از محلول B خارج کنید و روی یک تیغه تمیز قرار دهید و روی آنها یک تا دو قطره محلول کریستال ویوله بریزید.

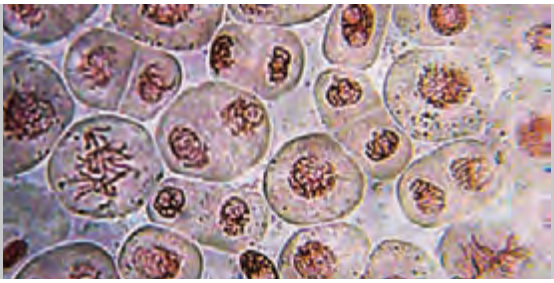
۸ـ به کمک سوزن ته گرد، سعی کنید انتهای قطعات ریشه را درون محلول متلاشی کنید.

۹ ـ در ادامهٔ کار، روی قطعات متلاشی شدهٔ ریشه یک تیغک قرار دهید و تیغه و تیغک را بین دستمال کاغذی بگذارید و با فشار انگشت از دو طرف تیغه و تیغک، ریشه‌ها را کاملاً له، و در سطح تیغه پخش کنید.

۱۰ـ رنگ اضافی را به کمک قرار دادن یک قطره آب در یک سوی تیغک و کشیدن آن با تکه‌ای پنبه‌یا دستمال کاغذی از طرف دیگر تیغک خارج کنید و تیغه آماده شده را زیر میکروسکوپ مشاهده کنید.







پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

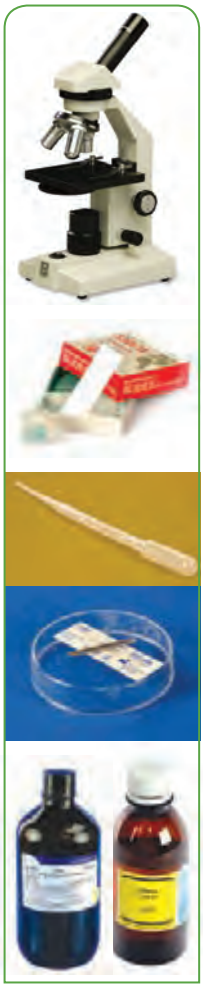
۱ـ هیدروکلریک اسید و استیک اسید در این آزمایش چه کاربردی دارد؟

۲ـ آیا فام‌تن‌ها را در یاخته‌ها مشاهده کردید؟

۳ـ تصویری از آنچه زیر میکروسکوپ مشاهده کردید، رسم کنید.

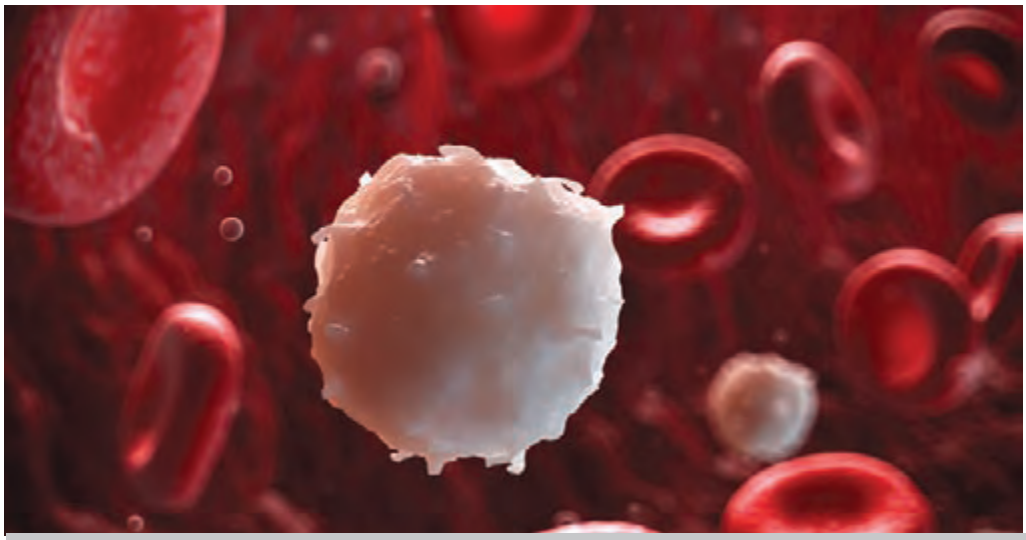
۱۴

یاخته‌های مبارز بدن



در پیرامون ما انواع میکروب‌های بیماری‌زا، مانند برخی باکتری‌ها، ویروس‌ها، قارچ‌ها و آغازیان به فراوانی وجود دارند. این میکروب‌ها می‌توانند از راه‌های مختلف وارد بدن شوند، در آنجا تکثیر پیدا کنند و بیماری به وجود آورند، ولی دستگاه ایمنی ما بیشتر اوقات مانع فعالیت عوامل بیماری‌زا و بروز بیماری می‌شود.

هرگاه میکروب‌های بیماری زا وارد بدن شوند، فعالیت یاخته‌های دفاعی یا گویچه‌های سفید در بدن افزایش پیدا می‌کند. گویچه‌های سفید در مغز استخوان ساخته می‌شوند و به تعداد تقریبی ۷۰۰۰ در هر میلی‌متر مکعب خون یافت شده و با عملکردهای مختلف، سبب نابودی عوامل بیگانه در بدن می‌شوند.



هدف

مشاهده و شناسایی انواع گویچه‌های سفید

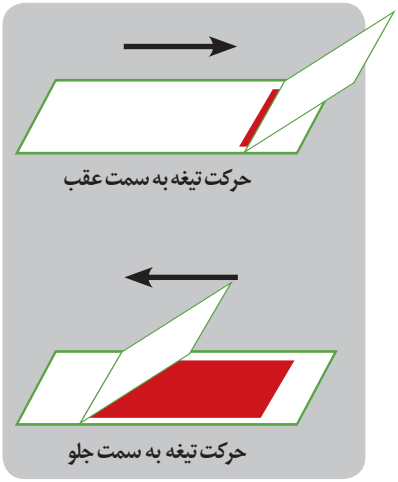
ابزار و مواد

۱ـ میکروسکوپ نوری ۲ـ تیغه ۳ـ تیغک ۴ـ لانست یک بار مصرف ۵ـ پنبه ۶ـ اتانول ۷ـ قطره چکان ۸ـ محلول گیمسا ۹ـ روغن ایمرسیون

ایمنی و هشدار

۱ـ برای سوراخ کردن نوک انگشت دست خود از لانست استریل یک بار مصرف استفاده کنید.
۲ـ هنگام کار با لانست احتیاط کنید.
۳ـ قبل از استفاده از لانست، انگشت خود را حتماً با الکل ضدعفونی کنید.
۴ـ تیغه‌های استفاده شده را پس از استفاده در ظرف حاوی الکل قرار دهید و سپس دور بیندازید.

دستور کار



۱ــ نوک انگشت خود را با پنبهٔ آغشته به الکل، ضدعفونی و سپس با استفاده از لانست یک‌بار مصرف به نوک انگشت، ضربه بزنید و یک قطره خون در گوشهٔ یک تیغه تمیز شیشه‌ای قرار دهید.

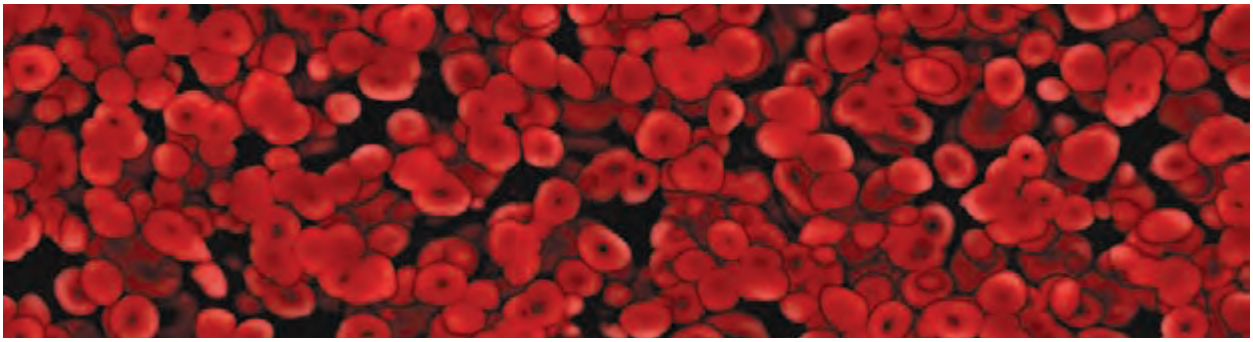
۲ــ از تیغه شیشه‌ای دیگری استفاده کنید و لبهٔ آن را با زاویه روی قطرهٔ خون قرار دهید، قطره خون را در یک سمت جمع کنید. سپس با کشیدن تیغه دوم، خون را روی تیغه اول پخش کنید تا گسترهٔ نازکی از خون تشکیل شود.

۳ــ پس از خشک شدن گسترهٔ خون روی تیغه، چند قطره اتانول روی گسترهٔ خون بریزید و صبر کنید تا الکل تبخیر شود.

۴ــ چند قطره محلول گیمسا روی گستره خون بریزید و بعد از گذشت حدود ۱۵ دقیقه، رنگ اضافی را با آب مقطر و به آرامی‌شستشو دهید.

۵ــ پس از خشک شدن نمونه و قراردادن تیغک، آن را زیر میکروسکوپ مشاهده کنید.

۶ــ برای تشخیص درست انواع یاخته‌ها از بزرگ‌نمایی X ۱۰۰ و روغن ایمرسیون استفاده کنید.



پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

۱ــ در گسترهٔ خونی سطح تیغه چند نوع یاخته مشاهده می‌شود؟

۲ــ مهم‌ترین تفاوت یاخته‌های مشاهده شده از نظر ویژگی‌های ظاهری چیست؟

۳ــ کدام‌یک از یاخته‌هایی که مشاهده کردید، گویچه سفید است؟ چگونه تشخیص دادید؟

۴ــ کدام یاخته‌های خونی را در گسترهٔ خونی ندیدید؟ چرا؟

۵ــ آیا ویژگی‌های ظاهری همه یاخته‌های هسته داری که در نمونه مشاهده کردید، مشابه است؟

۱۵

تخمیر (تنفس بی‌هوازی)

تنفس یاخته‌ای در همه موجودات زنده روی می‌دهد و با انجام آن انرژی نهفته در مولکول‌های آلی آزاد می‌شود و به صورت بسته‌های انرژی قابل استفاده(ATP) برای یاخته‌های زنده، در می‌آید.

واکنش‌های شیمیایی لازم برای تنفس یاخته‌ای، درون یاخته و درصورت وجود پایگاه‌های تنفسی یا راکیزه‌ها* (میتوکندری) در این اندامک یاخته‌ای روی داده و به پایان می‌رسد. در اجرای این آزمایش از مخمر نان که در شیرینی‌پزی و تهیهٔ انواع نان‌ها به‌منظور ورآمدن خمیر کاربرد دارد، استفاده می‌شود. مخمرها، قارچ‌های تک‌یاخته‌ای کروی یا بیضی شکل و فاقد ریسه‌اند.این جانداران برای فعالیت به غذا، رطوبت و دمای مناسب نیاز دارند. قندها و مایعات موجود در ترکیبات خمیر، غذا و رطوبت مورد نیاز آنها را فراهم می‌کند. بعد از اضافه شدن مخمر نانوایی به خمیر، مخمر فعال می‌شود، فرایند تخمیر را آغاز می‌کند و سبب تولید گازکربن دی‌اکسید می‌شود. این گاز بین لایه‌های خمیر به دام می‌افتد و باعث پف کردن و سبک شدن بافت نان می‌شود. حتی در نان‌هایی که قندهای ساده ندارند، مخمر نان می‌تواند با آنزیم‌های خاصی، نشاستهٔ موجود در آرد را به قندهای ساده تبدیل، و از آنها استفاده کند.

هدف — **آشنا شدن با مواد مورد نیاز و شرایط لازم برای انجام تخمیر یا تنفس بی‌هوازی**

ابزار و مواد — **۱ـ برای هر گروه ۵ عدد بطری پلاستیکی نوشابه کوچک ۲ـ بادکنک هم اندازه ۳ـ دماسنج ۴ـ ماژیک ۵ـ مخمر نانوایی ۶ـ نمک سدیم کلرید ۷ـ شکر ۸ـ آب.**

دستور کار

۱ـ دانش‌آموزان گروه یک، بطری‌ها را مطابق جدول زیر آماده، و با ماژیک آنها را شماره گذاری کنید.

بطری	محتویات
۱	فقط یک گرم مخمر + ۱۰ mL آب ۳۰ °C
۲	یک گرم مخمر + یک گرم نمک سدیم کلرید + ۱۰ mL آب ۳۰ °C
۳	یک گرم مخمر + ۲ گرم شکر + ۱۰ mL آب ۳۰ °C
۴	یک گرم مخمر + ۱۰ گرم شکر + ۱۰ mL آب ۳۰ °C
۵	۲ گرم شکر + ۱۰ mL آب ۳۰ °C

* مصوب فرهنگستان

۲ــ به دهانه هر بطری یک بادکنک را محکم کنید.

۳ــ با گذشت زمان با دقت به بطری ها و بادکنک‌ها توجه، و مشاهدات خود را در جدول زیر یادداشت کنید.

بطری	مشاهدات
۱	
۲	
۳	
۴	
۵	

۴ــ دانش آموزان گروه دوم، این مراحل را با آب $0^{\circ}C$ انجام دهند.

۵ــ دانش آموزان گروه سوم، این مراحل را با آب $10^{\circ}C$ انجام دهند.

۶ــ دانش آموزان گروه چهارم، این مراحل را با آب $40^{\circ}C$ انجام دهند.

۷ــ دانش آموزان گروه پنجم، این مراحل را با آب $60^{\circ}C$ انجام دهند.

پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

۱ــ در این آزمایش، تولید چه ماده‌ای بیانگر انجام تخمیر است؟ آیا تنها محصول تخمیر، تولید این ماده است؟

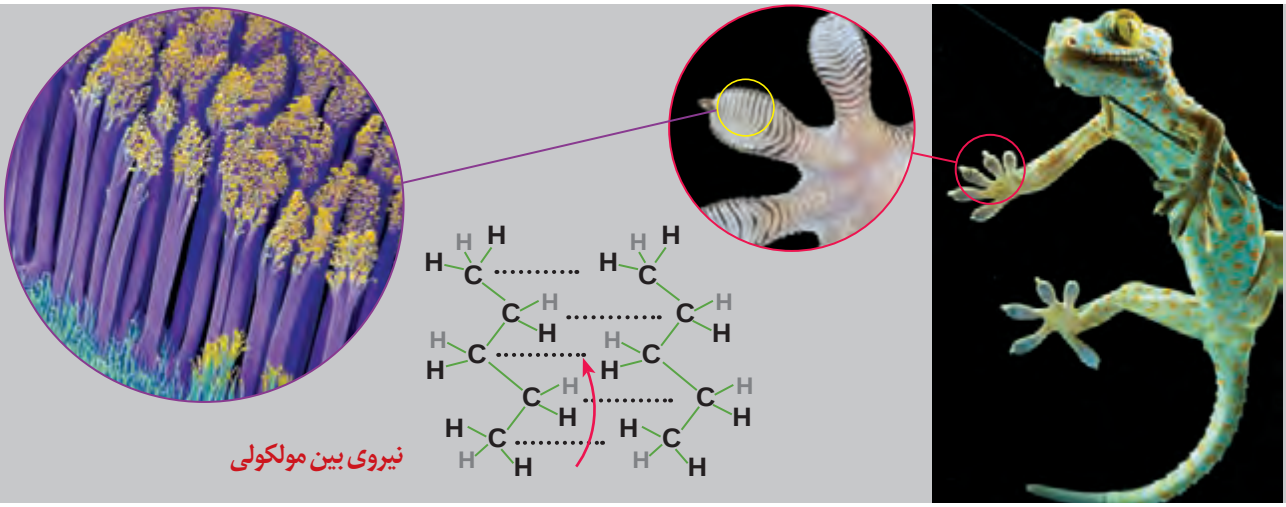
۲ــ در کدام بطری، تخمیر شدیدتر انجام می‌شود؟ علت را توضیح دهید.

۳ــ گروه‌ها نتایج کار را با یکدیگر مقایسه و مورد بحث و تبادل نظر قرار دهند.

۱۶

نیروی بین ذرات

طراح و سازنده موجودات، قدرتی بیکران دارد که هیچ کس نمی‌تواند آن را انکار کند. فقط کافی است کمی دقیق تر به اطراف خود نگاه کنید. شما، بارها حرکت مارمولک را روی دیوار دیده‌اید. به نظر شما اندام‌های حرکتی این جانور چگونه طراحی شده است که به‌راحتی می‌تواند به سطوح مختلف بچسبد؟ نیرویی که مارمولک‌ها را به سطوح می‌چسباند، نیروی واندروالسی و خاصیت مویینگی بین رشته‌های ظریف پای مارمولک است. اندازه این رشته‌ها در حدود ۲۰۰ نانومتر است. دست و پاهای مارمولک از هزاران موی نازک نانومتری پوشیده شده‌اند که به‌طور نامنظمی روی سطح آن قرار گرفته است. فاصله اندک این موها با سطح، سبب می‌گردد که نیروی جاذبه قوی میان آنها برقرار گردد. قدرت این نیرو به حدی است که حیوان می‌تواند به‌آسانی روی دیوار حرکت کند. در این آزمایش شما با توجه به ویژگی مویینگی (بالا یا پایین‌رفتن مایع در داخل لوله موین)، نیروی بین مولکولی حلال‌های داده شده را با هم مقایسه می‌کنید.



هدف	مقایسه نیروی بین مولکولی مواد
ابزار و مواد	۱ـ لوله موین ۲ـ در بطری ۳ـ آب ۴ـ استون ۵ـ گلیسیرین ۶ـ ماژیک ضدآب
ایمنی و هشدار	بخار استون به راحتی شعله ور می‌شود. قبل از آزمایش مطمئن شوید شعله گاز خاموش باشد. از مقدار بسیار کم مواد استفاده کنید.

دستور کار

۱ــ در یک گروه سه نفره، هریک از اعضا، یک در بطری تمیز و یک لوله مویین انتخاب کند.

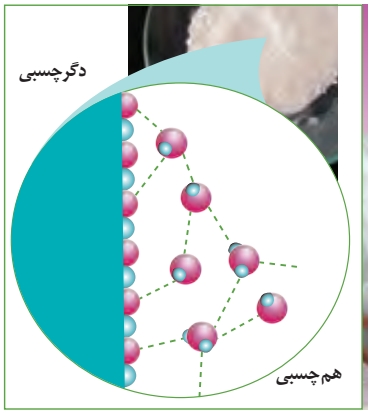
۲ــ داخل هر در بطری با ارتفاع یکسان، به ترتیب یکی از ترکیب‌های: گلیسیرین، آب و استون بریزید.

۳ــ همه اعضای گروه، لوله مویین خود را به‌طور **عمودی** داخل در بطری‌ها قرار دهند.

۴ــ بعد از ۵ دقیقه، ارتفاع مایع‌ها را در لوله مویین با ماژیک ضد آب، نشانه گذاری کنید.

۵ــ با یک خط کش به دقت، ارتفاع را اندازه‌گیری و یادداشت کنید.

۶ــ مرحله ۳ تا ۵ را دو بار تکرار و داده‌های خود را در جدول زیر یادداشت کنید:



مایع	ارتفاع مایع در لوله مویین (cm)	ارتفاع مایع در لوله مویین (تکرار) (cm)	میانگین ارتفاع مایع در لوله مویین (cm)
گلیسیرین			
آب			
استون			

پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

۱ــ نیروی بین مولکول‌های آب و سیلیس (SiO_2) موجود در شیشه قوی‌تر است یا نیروی بین مولکول‌های استون و سیلیس؟

۲ــ میزان بالا رفتن مایع در لوله مویین، با کشش سطحی مایع رابطه مستقیم دارد. کشش سطحی آب، گلیسیرین و استون را مقایسه کنید.

۳ــ میزان بالا رفتن در لوله مویین آب (گلیسیرین) استون است. ترتیب میزان بالا رفتن در لوله موئین به‌صورت آب> گلیسیرین> استون است. با توجه به این، چه عواملی بر کشش سطحی مایع اثر داشته و باعث ایجاد خطا درنتیجه این آزمایش می‌شود؟

۱۷

ید در نمک خوراکی

شاید بارها از خود پرسیده‌اید: «اگر ید، ماده‌ای سمی است، چرا مصرف نمک یددار توصیه می‌شود؟» مقدار مجاز غلظت بخار ید در هوا ppm ۰/۱ تعیین شده است؛ بنابراین قرار گرفتن طولانی مدت در معرض ید باعث بی‌خوابی، التهاب مخاط بینی، برونشیت، افزایش ضربان قلب و حتی در مقدار زیاد، ورم ریه‌ها می‌شود. اما این ماده در نمک خوراکی به‌طور معمول به صورت پتاسیم یدید یا پتاسیم یدات اضافه می‌شود (البته در ایران به اغلب نمک‌ها، پتاسیم یدات اضافه می‌کنند).

همان‌طور که می‌دانید آب دارای یک اتم اکسیژن است (H_2O)؛ اما نمی‌توان بیش از چند دقیقه در زیر آب دوام آورد، زیرا اکسیژن آب، ویژگی عنصر اکسیژن را ندارد و مانع خفگی نمی‌شود. تا زمانی که ید در نمک به صورت یون یدید (I^-) است، بی رنگ، و در نمک دیده نمی‌شود و به عنوان یک عنصر ضروری در بدن به مقدار ۱۵۰ـ۱۰۰ میکروگرم لازم است. یون یدید از طریق غده تیروئید جذب می‌شود و در ساختن هورمون‌های این غده، نقش اساسی دارد. این هورمون ها در پدیده‌های مهمی مثل رشد و تکامل جسمی و عصبی، سوخت و ساز مواد غذایی، حفظ دمای بدن و عملکرد طبیعی مغز و یاخته‌های عصبی نقش اساسی دارند.

هدف

توجه به سمی بودن عنصر ید و غیرسمی‌بودن یون یدید در نمک خوراکی

ابزار و مواد

۱ـ بشر ۲۵۰ میلی لیتری ۲ـ استوانه مدرج ۳ـ محلول هیدروژن پراکسید تازه ۴ـ استیک اسید ۵ ـ نشاسته ۶ـ پتاسیم یدید ۷ـ نمک خوراکی یددار ۸ـ قطره چکان

ایمنی و هشدار

استفاده از دستکش و عینک ایمنی در این آزمایش ضروری است. در استفاده از هیدروژن پراکسید احتیاط کنید. از ریختن پسماند این آزمایش در ظرف‌شویی خودداری کنید. پسماند را جمع آوری کنید و به مربی تحویل دهید.

دستور کار

الف) بررسی وجود یون یدید در نمک خوراکی دارای پتاسیم یدید

۱ـ ۲ g نمک خوراکی یددار و ۱۰ mL آب را داخل بشر بریزید.

۲ـ ۱۰ mL هیدروژن پراکسید و ۵ mL استیک اسید به آن بیفزایید و محلول را هم بزنید. چه مشاهده می‌کنید؟

۳ـ ۱۰ mL از محلول بالا را در بشر بریزید و به آن چسب نشاسته (سرد شده) اضافه کنید. مشاهدات خود را یادداشت کنید.

یک قاشق نشاسته را در مقدار کمی آب حل کنید و به آن ۵۰ml آب‌جوش بیفزایید. محلول شفاف سرد شده، چسب نشاسته است.

ب) بررسی وجود یون یدید در نمک خوراکی دارای پتاسیم یدات

۱ـ ۲ g نمک خوراکی یددار و ۱۰ mL آب را به داخل بشر بریزید.

۲ـ ۲ mL محلول ۱۰ درصد پتاسیم یدید و ۱ mL محلول استیک اسید به آن اضافه کنید. و چند قطره چسب نشاسته به محلول اضافه کنید. چه مشاهده می‌کنید؟

پ) بررسی میزان ید موجود در نمک‌های نگه داری شده در وضعیت‌های مختلف

۱ـ ۲ g نمک خوراکی یددار را در ظرف در بسته شیشه‌ای شفاف در مدت یک هفته، در مقابل نور خورشید و در محیط گرم آزمایشگاه قرار دهید و سپس در آب حل کنید.

۲ـ در بشر دوم ۲ g نمک خوراکی یددار را که در محیط تاریک دور از رطوبت و گرما نگه‌داری شده است، در آب حل کنید.

۳ـ به هر دو بشر، چند قطره چسب نشاسته بیفزایید. چه مشاهده می‌کنید؟

پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

توصیه می‌شود نمک یددار باید دور از نور و رطوبت و در ظرف‌های در بسته پلاستیکی، چوبی، سفالی و یا شیشه‌ای تیره رنگ نگه داری شود. همچنین هنگام پخت غذا، بهتر است نمک در انتهای پخت اضافه شود. با توجه به آزمایش، علت را توضیح دهید.

۱۸

ویتامین C در میوه‌ها و سبزی‌ها

ویتامین C یا آسکوربیک اسید، یکی از ویتامین‌های محلول در آب است که در برابر گرما و مواد قلیایی از بین می‌رود. این ویتامین در واکنش‌های شیمیایی بدن، حمل‌کننده الکترون است و از مهم‌ترین آنتی‌اکسیدان‌ها به‌شمار می‌رود؛ همچنین ویتامین C موجب:

- محافظت پوست در مقابل آثار مخرب پرتوی فرابنفش نور خورشید
- افزایش قدرت ایمنی بدن و کمک به استحکام لثه‌ها و دندان‌ها
- ساخت کلاژن (قوی‌ترین بخش بافت پیوندی که تمام اعضای بدن را در کنار هم نگه می‌دارد.)
- پیشگیری از افزایش کلسترول خون و جلوگیری از ایجاد لخته‌های خونی در رگ‌ها
- کمک به جذب آهن در روده.

هدف	جستجوی ویتامین C در میوه‌ها
ابزار و مواد	۱ـ لوله آزمایش ۲ـ پیپت یا قطره چکان ۳ـ محلول بتادین ۴ـ آب پرتقال
ایمنی و هشدار	ـ استفاده از دستکش و عینک ایمنی الزامی است.

دستور کار

۱ــ مقدار ۲ mL آب پرتقال تازه در یک لوله آزمایش بریزید.

۲ــ مقدار ۲mL آب پرتقال که از روز قبل تهیه شده است را به لوله آزمایش دیگر اضافه کنید.

۳ــ به هر دو لوله آزمایش قطره‌قطره محلول بتادین اضافه کنید و هم بزنید.

۴ــ افزودن محلول بتادین را تا جایی ادامه دهید که آخرین قطره توسط آب پرتقال بی رنگ نشود.

۵ــ تعداد قطره‌های بتادین بی‌رنگ شده در هر لوله آزمایش را یادداشت و مقایسه کنید.

۶ــ مقدار ۲ mL آب پرتقال تازه را در یک لوله آزمایش بریزید و محلول را به آرامی چند دقیقه گرما دهید.

۷ــ پس از سرد شدن محلول، قطره‌قطره به آن محلول بتادین اضافه کنید (تا جایی که قطره آخر بی‌رنگ نشود).

۸ــ تعداد قطره‌ها را یادداشت کنید.

محلول مورد آزمایش	تعداد قطره‌های محلول بتادین مصرفی
آب پرتقال تازه	
آب پرتقال از قبل مانده	
آب پرتقال حرارت داده شده	

پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

۱ــ به چه علت مصرف مرکبات مانند لیمو ترش، به‌منظور درمان و پیشگیری از بسیاری بیماری‌ها توصیه می‌شود؟ به نظر شما آب لیموترش موجود در فروشگاه‌های موادغذایی این ویژگی را دارد؟ با انجام آزمایش این امر را اثبات کنید.

۲ــ اندازه‌گیری دقیق ویتامین C موجود در موادغذایی و داروها به روش‌های مختلفی انجام می‌شود. در این مورد پژوهش کنید و نتیجه تحقیق خود را به کلاس گزارش دهید.

۱۹

میزان گاز حل شده در یک نوشابه

نوشابه‌ها، افزون بر مقدار زیادی قند، که باعث افزایش وزن و فشار خون می‌شود، شامل ترکیبات فسفات‌دار هستند. در واقع فسفریک اسید موجود در نوشابه باعث حل شدن کلسیم استخوان‌ها می‌شود. از سوی دیگر برای جذب کلسیم موجود در غذاها از طریق دستگاه گوارش نیز به برقراری نوعی تعادل میان میزان کلسیم و فسفر نیاز است. این تعادل بر اثر نوشیدن نوشابه گازدار به هم می‌خورد. جذب کلسیم از دستگاه گوارش نیز دچار اختلال می‌شود. بنابراین بدن از یک سو از کلسیم ذخیره شده در استخوان استفاده می‌کند و از سوی دیگر به‌راحتی نمی‌تواند کلسیم جذب کند؛ در نتیجه دچار نوعی فقر کلسیم و کاهش تراکم استخوانی و در نهایت پوکی بافت استخوانی خواهد شد. نوشابه‌های گازدار به دلیل وجود گاز CO_2 و تبدیل آن به کربنیک اسید، ویژگی اسیدی دارد و مینای دندان را به تدریج حل می‌کند.

هدف اندازه‌گیری جرم و حجم گاز موجود در نوشابه

ابزار و مواد ۱ـ شیشه ساعت ۲ـ ترازوی دیجیتالی ۳ـ قاشقک (اسپاتول) ۴ـ سدیم کلرید ۵ـ نوشابه گازدار ۲۵۰ میلی‌لیتری

دستور کار

۱ــ جرم یک بطری در بسته (حاوی) نوشابه گازدار را دقیق اندازه‌گیری و در جدول داده‌ها یادداشت کنید.
۲ــ جرم شیشه ساعت را اندازه‌گیری و یادداشت کنید.
۳ــ ۱۰۰g نمک سدیم کلرید را به‌طور دقیق روی شیشه ساعت اندازه‌گیری کنید.
۴ــ در نوشابه را باز کنید و نمک سدیم کلرید را به آرامی با قاشقک به نوشابه اضافه کنید (افزودن نمک را به آرامی انجام دهید تا نوشابه بیرون نریزد).
۵ــ پس از هر بار افزودن، شیشه نوشابه را کاملاً هم بزنید تا نمک در آن حل شود.
۶ــ افزودن نمک را تا جایی ادامه دهید که دیگر نمک در نوشابه حل نشود.
۷ــ در نوشابه را ببندید و جرم دقیق آن را اندازه‌گیری کنید.
۸ــ جرم نمک باقیمانده در شیشه ساعت را نیز به طور دقیق اندازه‌گیری و یادداشت کنید.
۹ــ با کمک داده‌های جدول، جرم گاز نوشابه را محاسبه کنید.

کمیت‌های اندازه‌گیری شده	داده‌های ثبت شده
جرم نوشابه گازدار	
جرم شیشه ساعت	
جرم نمک سدیم کلرید اولیه	
جرم نوشابه و نمک	
جرم نمک و شیشه ساعت	
جرم نمک باقیمانده	
جرم گاز نوشابه	

پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

۱ــ حجم گاز نوشابه را به‌طور تقریبی حدس بزنید. اگر شرایط آزمایش را شرایط استاندارد فرض کنیم، با استفاده از جرم به‌دست آمده، حجم گاز نوشابه را حساب کنید. حجم واقعی گاز نوشابه با حدس شما چه میزان اختلاف داشت؟
۲ــ با استفاده از یک بادکنک و مقداری نمک، حجم تقریبی گاز نوشابه را اندازه‌گیری کنید.

۲۰

کیفیت روغن

چربی‌ها و روغن‌ها، از اصلی‌ترین اجزای تشکیل دهندهٔ غذای انسان به شمار می‌روند. وجود چربی‌ها به‌عنوان مهم‌ترین منبع انرژی، حلال ویتامین‌های محلول در چربی، تنظیم کننده گرمای بدن، پیش ساز هورمون‌ها و نمک‌های صفراوی به اندازهٔ کافی در رژیم غذایی هر فرد، لازم و ضروری است؛ اما نکته قابل توجه انتخاب روغن مناسب است؛ به‌عبارتی، شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی، کیفیت هر روغن را تعیین می‌کند. یکی از مهم‌ترین شاخص‌های شیمیایی، تعیین عدد یُدی است.

عدد یُدی: این ویژگی نشان دهندهٔ تعداد پیوندهای دوگانه موجود در نمونه چربی بوده، که برابر با مقدار ید جذب‌شده (برحسب گرم) توسط ۱۰۰ گرم از نمونه روغن یا چربی است. روغن‌هایی که اندیس یدی آنها زیاد است، مستعد فساد می‌باشد و به همین علت برای جلوگیری از فساد این روغن‌ها آنها را هیدروژنه می‌کنند. از طرفی روغن‌های سیر شده باعث ایجاد رسوب در دیوارهٔ رگ‌ها می‌شود و ناراحتی‌های قلبی و عروقی به‌وجود می‌آورد. اُمگا-۳، یکی از مهم‌ترین چربی‌های سیر نشده است که در بدن ساخته نمی‌شود. روغن دانه آفتاب‌گردان دارای ۸۵ درصد اسیدهای چرب سیر نشده (اولئیک و لینولئیک) و ۱۵ درصد اسیدهای چرب سیر شده (پالمیتیک و استاریک) است. در اینجا روش ساده‌ای به‌منظور مقایسهٔ میزان سیر نشده بودن روغن‌های مختلف پیشنهاد می‌شود.

هدف	بررسی پیوند دوگانه در روغن به‌عنوان یکی از عوامل بررسی کیفیت روغن
ابزار و مواد	۱ـ قطره چکان ۲ـ گرم کن برقی* (هیتر) ۳ـ لوله آزمایش ۴ـ بشر ۵ـ هم زن شیشه‌ای ۶ـ محلول بتادین ۷ـ چند نمونه روغن خوراکی
ایمنی و هشدار	استفاده از دستکش الزامی است.

دستور کار

۱ـ ۱۰ mL از روغن‌های مختلف مانند سبوس برنج، کنجد، روغن بادام و روغن امگا ـ ۳ خالص را به‌ترتیب درون ۴ لوله آزمایش بریزید.

۲ـ ۱۰ قطره محلول بتادین به لوله آزمایش‌ها اضافه کنید و محلول را به هم بزنید.

۳ـ لوله‌های آزمایش‌ها را ۵ دقیقه در حمام آب گرم نگه دارید.

۴ـ با توجه به تغییرات رنگ محلول ها، میزان پیوند دوگانه بودن روغن‌ها را با هم مقایسه کنید.

پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

۱ـ در مورد شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی روغن خوب تحقیق کنید.

۲ـ از چه روغن‌هایی به‌منظور سرخ کردن می‌توان استفاده کرد؟ چرا توصیه می‌شود پس از یک بار سرخ کردن، روغن اضافی را باید دور ریخت؟

۳ـ چگونه روغن‌های اضافی حاصل از پخت و پز را باید بازیافت کرد؟

* مصوَّب فرهنگستان

۲۱

ساخت گوی برفی شیشه‌ای

به طور معمول با سرد کردن آرام محلول سیر شدهٔ یک جامد در آب (گرماگیر)، محلول فراسیر شده تولید می‌شود که درآن غلظت حل شونده بیشتر از انحلال‌پذیری است. این محلول، حالتی نیمه پایدار دارد. اگر به محلول ضربه وارد شود و یا مقدار بسیار کمی از ماده حل شونده خالص به آن اضافه شود، حل شونده اضافی رسوب می‌کند.

هدف

مشاهده تبدیل محلول فراسیر شده به سیر شده

ابزار و مواد

۱ـ شیشه مربا ۲ـ گرم کن برقی (چراغ بونزن ـ سه پایه و توری نسوز) ۳ـ بشر ۴ـ استوانه مدرج ۵ـ ترازو ۶ـ مجسمه کوچک پلاستیکی ۷ـ چسب ۸ـ هم زن شیشه‌ای ۹ـ بنزوییک اسید

ایمنی و هشدار

استفاده از ماسک و دستکش الزامی است.

دستور کار

۱ـ مجسمه کوچک پلاستیکی را به در شیشه مربای کوچک بچسبانید.

۲ـ ۱۰۰ mL آب داخل بشر بریزید و روی حرارت قرار دهید.

۳ـ ۱/۵ g بنزوییک اسید به آب گرم داخل بشر اضافه کنید و هم بزنید تا حل شود.

۴ـ بعد از حل شدن کامل بنزوییک اسید، بشر را به آرامی و با احتیاط از روی حرارت بردارید، مدتی صبر کنید تا سرد شود. چه چیزی مشاهده می‌کنید؟

۵ـ محلول را هم بزنید و سریع به شیشه مربا منتقل کنید.

۶ـ به آرامی آب به شیشه اضافه کنید تا پر شود.

۷ـ در شیشه با مجسمه چسبیده به آن را روی شیشه قرار دهید و محکم ببندید.

۸ـ شیشه را برگردانید؛ چه چیزی مشاهده می‌کنید؟

پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

۱ـ با سرد کردن محلول سیر شده بنزوییک اسید چه محلولی به دست می‌آید؟ (سیر شده یا فراسیر شده)

۲ـ اگر محلول بعد از گرم کردن بلافاصله در آب یخ قرار داده شود، چه تغییری به وجود خواهد آمد؟

۲۲

حل شدن گازها در آب

تغییرات دما به شکل‌های مختلفی بر انحلال گازها و pH آب مؤثر است؛ برای نمونه، افزایش دما باعث افزایش رشد گیاهان و انجام بیشتر فرایند فتوسنتز می‌شود. با زیاد شدن فتوسنتز، کربن دی اکسید مصرف می‌شود و در نتیجه pH افزایش می‌یابد. همچنین دمای محیط در انحلال گازها و در نتیجه pH آب مؤثر است، به‌گونه‌ای که pH آب دریاچه‌ها، در فصل‌های سرد سال، اسیدی تر از فصل‌های گرم است. نمونه‌برداری از آب دریاچه سد کرخه، طی ۱۲ ماه (از زمستان ۸۸ تا زمستان ۸۹) نشان می‌دهد pH آب از ۸/۵ در بهار به ۸/۰ در زمستان تغییر یافته است.

هدف

بررسی اثر دما بر انحلال گاز ها در آب

ابزار و مواد

۱ـ ترازوی رقمی با دقت ۰/۱ گرم ۲ـ ارلن ۳ـ دماسنج ۴ـ بادکنک ۵ـ استوانه مدرج ۶ـ سیتریک اسید ۷ـ سدیم هیدروژن کربنات

دستور کار

۱ـ ۲۰ mL آب $10^{\circ}C$ به داخل ارلن بریزید و ۱g سیتریک اسید به آن اضافه کنید.

۲ـ ۰/۸ g سدیم هیدروژن کربنات (جوش شیرین) به داخل بادکنک بریزید.

۳ـ بادکنک دارای جوش شیرین را به دهانه ارلن متصل کنید. (مطمئن شوید بادکنک دهانه را کامل بسته است.)

۴ـ جرم مجموعه بادکنک دارای مواد را اندازه‌گیری کنید.

۵ـ بادکنک را بالا ببرید تا جوش شیرین به داخل ارلن اضافه شود.

۶ـ بعد از پایان واکنش، ارلن را خوب تکان دهید تا گاز تولید شده تا حد امکان در آب حل شود.

۷ـ دوباره جرم مجموعه را اندازه‌گیری کنید.

۸ــ بادکنک را از دهانه ارلن باز کنید و ارلن را تکان دهید.
۹ــ جرم ارلن به همراه محلول داخل آن و بادکنک را دوباره اندازه‌گیری کنید.
۱۰ــ اعداد را در جدول داده‌ها یادداشت کنید.
۱۱ــ تمامی مراحل آزمایش را با آب $70^{\circ}C$ تکرار کنید.

جدول داده‌ها

دمای واکنش	$10^{\circ}C$	$70^{\circ}C$
جرم اولیه ارلن + سیتریک اسید + بادکنک حاوی جوش شیرین	A	A′
جرم بعد از واکنش (به همراه بادکنک محکم شده در دهانه ارلن)	A	A′
جرم بعد از هم زدن و جدا کردن بادکنک	B	B′
جرم گاز حل نشده در آب	A–B	A′ – B′

در بسیاری از مواقع، کمبود اکسیژن محلول در آب باعث مرگ ماهی ها می شود.

پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

۱ــ برابر بودن جرم اولیه و جرم بعد از واکنش در هر دو آزمایش، نشان دهنده کدام قانون است؟
۲ــ با توجه به داده‌ها، انحلال گاز در آب در کدام دما بیشتر است؟
۳ــ بین دما و انحلال پذیری گاز در آب چه رابطه‌ای وجود دارد؟
۴ــ اثر دما بر انحلال پذیری گازها را در صنعت نوشابه سازی و پرورش ماهی قزل آلا بررسی کنید.

۲۳

خالص سازی نیترات‌ها

ترکیبات نیترات‌دار، کاربردهای فراوانی در زندگی روزمره دارد. برای نمونه، سدیم نیترات با داشتن ۱۶٪ نیتروژن، کود شیمیایی مناسبی برای گیاهان است. همچنین سدیم یا پتاسیم نیترات به‌عنوان نگه‌دارنده به سوسیس و کالباس اضافه می‌شود تا مانع رشد باکتری‌های خطرناک شود. این مواد با ترکیب شدن با میوگلوبین و هموگلوبین باعث ایجاد رنگ مطلوب صورتی در گوشت می‌شود که به آن حالت جذاب و تازه می‌بخشد، افزون بر آن، شروع فساد گوشت را به تأخیر می‌اندازد و باعث حفظ عطر و طعم ادویه آن می‌شود. ترکیبات معدنی زیادی از نیترات ها در جهان شناخته شده است. به طور معمول، این نمک‌ها به همراه سایر مواد در طبیعت وجود دارند و خالص‌سازی آنها اهمیت ویژه دارد.

تفاوت میزان انحلال‌پذیری مواد در آب، یکی از راه‌هایی است که برای جداسازی و خالص سازی مواد استفاده می‌شود. در این آزمایش نمونهٔ ناخالص دارای مقدار زیادی پتاسیم نیترات، ماسه و مقدار کمی مس (II) سولفات است.

هدف	**جداسازی مخلوط با استفاده از تفاوت انحلال پذیری**
ابزار و مواد	**۱ـ قیف ۲ـ کاغذ صافی ۳ـ ارلن با لوله جانبی ۴ـ لوله رابط پلاستیکی ۵ـ سرنگ ۶ـ ترازو ۷ـ چراغ بونزن ۸ـ بشر ۹ـ قاشقک ۱۰ـ دماسنج الکلی ۱۱ـ سه پایه ۱۲ـ توری نسوز ۱۳ـ نمونه مخلوط (۱۱/۵ g پتاسیم نیترات، ۲g ماسه، ۱/۵ g مس II سولفات) ۱۴ـ آب مقطر ۱۵ـ محلول استیک اسید (سرکه)**
ایمنی و هشدار	**استفاده از دستکش و عینک در این آزمایش الزامی است.**

دستور کار

۱ـ ۱۵ g نمونه را درون بشر ۲۵۰ میلی لیتری قرار دهید و ۳۰ mL آب مقطر به آن اضافه کنید.

۲ـ بشر را روی سه پایه و توری نسوز قرار دهید و با چراغ بونزن به آرامی مخلوط را گرما دهید تا رسوب‌های آبی و سفید حل شود (دما در حدود $50\ ^{\circ}C$).

۳ـ با استفاده از قیف و کاغذ صافی، مخلوط گرم را داخل ارلن صاف کنید. برای تسریع در صاف کردن می‌توانید از ارلن با لوله جانبی، لوله رابط و سرنگ استفاده کنید. پیستون سرنگ را بکشید تا خلأ تولید شده، سرعت صاف کردن را افزایش دهد.

۴ـ با استفاده از کاغذ pH میزان اسیدی بودن محیط را بازبینی کنید. درصورت بازی یا خنثی بودن، چند قطره

محلول استیک اسید به داخل ارلن اضافه کنید و با استفاده از کاغذ pH میزان اسیدی بودن محیط را دوباره بازبینی کنید.

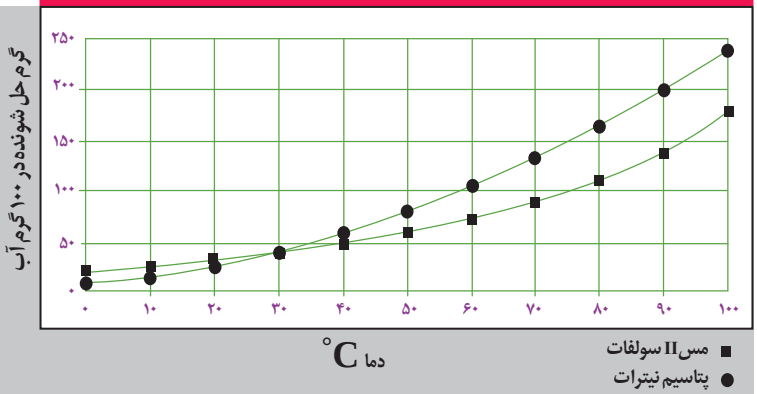
۵ـ محلول ارلن را به داخل بشر منتقل کنید. بشر را به آرامی حرارت دهید تا مقداری از آب آن بخار شود.

۶ـ بشر را تکان ندهید و اجازه دهید محلول سرد، و بلورها تشکیل شود.

۷ـ صبر کنید بلورهای پتاسیم نیترات به‌صورت کامل خارج شود. در این مدت دستگاه صاف کُن را دوباره آماده کنید.

۸ـ محتویات بشر را صاف کنید و بعد از خشک‌شدن بلورها با استفاده از ترازوی دقیق، جرم آن را اندازه‌گیری کنید.

نمودار انحلال پذیری پتاسیم نیترات و مس II سولفات در آب



افزودنی‌های مواد غذایی، باید به اندازه معین و استاندارد باشد. مقدار زیاد این مواد، خطرهای جدی برای بدن دارد. در اثر حرارت زیاد، نیترات و نیتریت موجود در فراورده‌های گوشتی می‌تواند به موادسرطان زا (نیتروزوآمین) تبدیل شود. مصرف آب مرکبات، سبزیجات و گوجه‌فرنگی (دارای ویتامین C) تا حدودی مانع خطرات این ترکیبات سرطان‌زا می‌شود.

برای ایجاد خلأ هنگام صاف کردن می‌توان از قیف بوخنر، ارلن تخلیه با لوله جانبی و جریان آب استفاده کرد. مزایا و معایب ایجاد خلأ با جریان آب و یا استفاده از سرنگ را در کلاس بحث کنید.

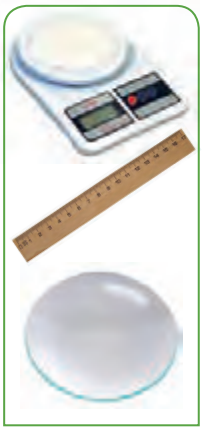
پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

۱ـ برای اسیدی شدن محیط از چه روشی استفاده کردید؟

۲ـ ایجاد خلأ چه تأثیری در روند صاف کردن محتویات بشر دارد؟

۲۴

ابعاد مولکول



کوچک‌ترین ذره از هر ماده، که دارای خواص آن ماده باشد، مولکول می‌نامند. خواص متفاوت مواد، به‌این ذرات بسیار ریز مربوط است. گاهی مولکول‌ها از دو اتم و گاهی از تعداد بسیار زیادی اتم ساخته شده‌اند.

هدف — **اندازه‌گیری قطر مولکول**

ابزار و مواد — **۱ـ ترازوی رقمی با دقت ۰/۰۱ گرم ۲ـ شیشه ساعت ۳ـ سوزن ته گرد ۴ـ بشقاب بزرگ ۵ـ خط کش ۶ـ روغن یا روغن کرچک ۷ـ پودر بچه**

دستور کار

۱ـ شیشه ساعت را روی ترازو قرار دهید و ترازو را صفر کنید.

۲ـ با استفاده از سوزن ته گرد، قطره قطره روغن به داخل شیشه ساعت منتقل کنید.

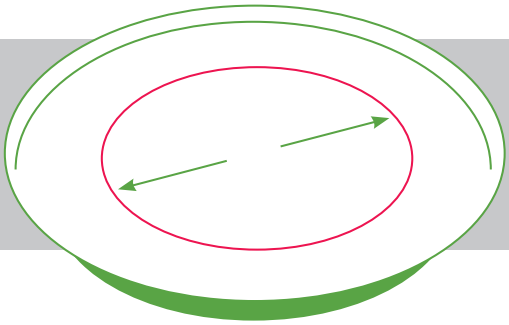
۳ـ این کار را تا زمانی تکرار کنید که ۰/۰۱ گرم روغن به داخل شیشه ساعت منتقل گردد.

۴ـ جرم یک قطره را محاسبه کنید ($\text{جرم یک قطره} = \frac{\text{۰/۰۱ گرم}}{\text{تعداد قطره‌های روغن}}$)

۵ـ مقداری آب درون یک بشقاب بریزید؛ صبر کنید آب از حرکت بایستد.

۶ـ پودر بچه را روی آب بپاشید (تا آنجا که ممکن است از حداقل مقدار پودر استفاده شود).

۷ـ با استفاده از سوزن ته گرد یک قطره روغن در وسط ظرف فوق قرار دهید.



۸ــ با استفاده از خط کش، قطر دایره ایجاد شده را اندازه‌گیری کنید.
۹ــ چگالی روغن کرچک مورد استفاده در این آزمایش را اندازه‌گیری کنید.
۱۰ــ با استفاده از چگالی و جرم یک قطره روغن، حجم قطره روغن را حساب کنید.
۱۱ــ مساحت روغن دایره‌ای شکل روی آب را محاسبه کنید.
۱۲ــ با فرض اینکه ضخامت لایه روغن تولید شده به‌اندازه قطر یک مولکول است، قطر یک مولکول روغن را حساب کنید.

قطر یک مولکول روغن × سطح دایره روغن = حجم قطره روغن

۱۳ــ حجم یک مولکول روغن را محاسبه کنید.

جرم یک قطره	
چگالی روغن	
حجم یک قطره	
قطر دایره روغنی	
قطر یک مولکول	
حجم یک مولکول	

پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

با استفاده از داده‌های آزمایش، عدد آووگادرو را محاسبه کنید.

۲۵

کلسیم کربنات در صدف

پوستهٔ تخم مرغ، ساختار خاصی از مواد معدنی است که محتویات خود را در مقابل میکروارگانیسم‌ها محافظت می‌کند. ۹۵ درصد پوسته تخم مرغ از کلسیم کربنات تشکیل شده است. وزن پوسته هر تخم مرغ حدود ۶ گرم است، بنابراین مرغ برای هر تخم‌گذاری به حداقل ۶ گرم کلسیم کربنات نیاز دارد. رایج‌ترین منبع کلسیم در خوراک مرغ‌های تخم گذار، پودر صدف و پودر سنگ آهک است که به خوبی توسط پرنده هضم می‌شود. پودر صدف و سنگ آهک علاوه بر صنایع دام و طیور در صنایع پلاستیک‌سازی و شیشه‌سازی، سرامیک و رنگ نیز کاربرد دارد.

هدف

۱ـ محاسبه درصد کلسیم کربنات در صدف
۲ـ آشنایی با کاربرد قانون عمومی گازها در صنعت و جمع آوری گاز تولید شده در واکنش

ابزار و مواد

۱ـ ارلن با لوله جانبی ۲ـ درپوش ۳ـ استوانه مدرج ۲۵۰ میلی لیتری ۴ـ تشتک ۵ـ لوله رابط پلاستیکی ۶ـ ترازو ۷ـ صدف پودر شده یا قرص کلسیم ۸ـ هیدروکلریک اسید ۳M

ایمنی و هشدار

محلول هیدروکلریک اسید از قبل باید توسط مربی تهیه شود و هنگام استفاده از آن احتیاط کنید. استفاده از دستکش و عینک ایمنی ضروری است.

دستور کار

۱ـ دستگاه جمع‌آوری گاز را مطابق شکل آماده کنید.
۲ـ داخل تشتک آب، خوب بدمید یا یک قرص جوشان حل کنید؛ چرا؟
۳ـ مقدار ۱۵ mL محلول هیدروکلریک اسید ۳M در ارلن بریزید.
۴ـ یک گرم نمونه صدف پودر شده یا یک قرص کلسیم را با ترازو با دقت اندازه‌گیری، و به ارلن حاوی اسید اضافه کنید. سریع درپوش ارلن را بر روی آن قرار دهید.

۵ــ تا انجام کامل واکنش، صبر کنید.

۶ــ حجم گاز آزاد شده در استوانه مدرج را یادداشت کنید(v).

۷ــ شرایط را استاندارد (STP) فرض کرده و تعداد مول گاز کربن‌دی‌اکسید تولید شده را محاسبه کنید.

۸ــ تعداد مول گاز کربن دی اکسید برابر تعداد مول کلسیم کربنات مصرف شده است. با محاسبه جرم مولی کلسیم کربنات، مقدار گرم کلسیم کربنات و درصد آن را در نمونه محاسبه کنید.

$$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$$

درصد بیشتر قرص کلسیم، ترکیب کلسیم کربنات است.

صدف در سواحل دریاهای ایران به فراوانی یافت می‌شود.

جدول فشار بخار آب در دماهای مختلف

دما °C	فشار بخار آب mmHg	دما °C	فشار بخار آب mmHg
۱۵	۱۲/۸	۲۱	۱۸/۶
۱۶	۱۳/۶	۲۲	۱۹/۸
۱۷	۱۴/۵	۲۳	۲۰/۵
۱۸	۱۵/۵	۲۴	۲۲/۴
۱۹	۱۶/۵	۲۵	۲۳/۸
۲۰	۱۷/۵	۲۶	۲۵/۲

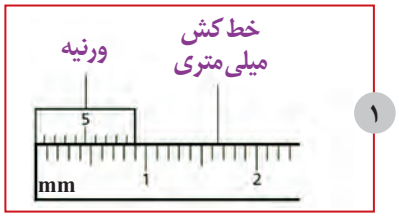
پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

با مراجعه به کتاب‌ها یا پایگاه‌های معتبر، کاربردهای دیگری از کلسیم کربنات پیدا کنید و به کلاس ارائه دهید.

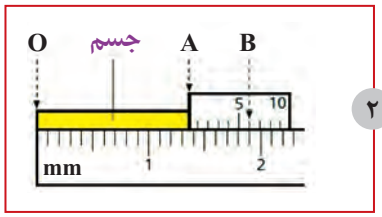
۲۶

اندازه گیری ابعاد یک لوله

ابزارهای گوناگونی برای اندازه‌گیری طول و ضخامت اجسام ساخته شده است. کولیس، به‌دلیل سادگی در استفاده و دقت خوبی که دارد، یکی از وسایل اندازه‌گیری پرکاربرد در صنعت است. کولیس، از یک خط کش میلی‌متری فولادی و یک قسمت متحرک به نام ورنیه ساخته شده است که بر روی لبه خط‌کش حرکت می‌کند. به کمک ساده‌ترین کولیس می‌توان طول‌ها را با دقت یک دهم میلی‌متر اندازه‌گیری کرد. این نوع کولیس از یک ورنیه تشکیل شده که روی آن فاصله ۹ میلی متر را به ۱۰ قسمت مساوی تقسیم کرده‌اند. بنابراین هر قسمت روی ورنیه برابر $\frac{۹}{۱۰}mm = ۰/۹mm$ است. (شکل ۱)



۱



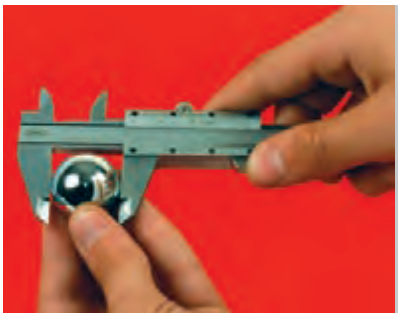
۲

یک طرف جسمی را که می‌خواهیم طول آن را اندازه بگیریم در تماس با صفر خط‌کش و طرف دیگر را در تماس با تیغهٔ ورنیه مطابق شکل ۲ قرار می‌دهیم.

طول جسم بین ۱/۳ cm و ۱/۴ cm است. برای خواندن رقم دیگر اعشار باید درجه‌ای از ورنیه را، که مقابل و یا نزدیک درجه‌ای از خط‌کش است، پیدا کنیم. در اینجا ششمین درجه، و بنابراین طول ما ۱/۳۶ cm است؛ چرا؟

$$OA = OB - AB \longrightarrow OA = (۱/۹۰cm) - ۶(۰/۰۹)cm = (۱/۹۰ - ۰/۵۴)cm = ۱/۳۶cm$$

با توجه به اینکه خطای این وسیله، نصف کوچک‌ترین مقداری است که می تواند نشان دهد، بنابراین خطای آن برابر با ۰/۰۰۵ cm است. اگر بخواهیم حاصل اندازه‌گیری را همراه با خطای آن گزارش کنیم، باید رقم حدسی را اضافه نماییم. در اینجا چون درجه ورنیه و خط کش کولیس کاملاً منطبق هستند، رقم حدسی، صفر است و نتیجه به این صورت نوشته می‌شود: cm (۱/۳۶۰ ± ۰/۰۰۵).



هدف آشنایی با روش اندازه‌گیری و خواندن کولیس

ابزار و مواد
۱ـ کولیس با دقت‌های مختلف ۲ـ لوله پلاستیکی و یا فلزی لوله کشی آب به طول تقریبی ۵ سانتی‌متر
۳ـ اجسام در اندازه‌های مختلف ۴ـ گلوله در اندازه‌های مختلف

دستور کار

۱ـ اگر نمونه کولیس ورنیه در اختیار دارید چگونگی خواندن آن را به کمک مربی آزمایشگاه تمرین کنید.
۲ـ کولیس‌هایی را که در آزمایشگاه مدرسه هست، بررسی کنید و به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.
الف) کولیس از چه قسمت‌هایی درست شده است و کار هر قسمت چیست؟
ب) تقسیم‌بندی ورنیه آنها چگونه، و دقت اندازه‌گیری آنها چقدر است؟
۳ـ به کمک کولیس، ابعاد اجسامی را که در اختیار دارید اندازه‌گیری، و در دفتر گزارش کار وارد کنید.

شماره آزمایش	نام جسم	قطر خارجی	قطر داخلی	عمق	طول / ضخامت
۱	لوله				
۲	گلوله				
۳	قوطی				

پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

۱ـ در چه حرفه‌هایی از کولیس استفاده می‌شود؟
۲ـ کولیس ورنیه‌ای طراحی کنید که دقت آن ۰/۰۲ یا یک پنجاهم میلی‌متر باشد.

۲۷

اندازه‌گیری‌هایی به ضخامت یک برگه کاغذ

برای اندازه‌گیری ضخامت ورقه‌ها و قطر سیم‌های نازک از وسیله‌ای به نام ریز سنج استفاده می‌شود که دقت آن معمولاً یک صدم میلی‌متر است. اساس کار آن مانند پیچ و مهره است که با هر دور پیچاندن آن یک دندانه جلو یا عقب می‌رود.

در این وسیله، یک استوانه توخالی ثابت که سطح خارجی آن مدرج شده است (با فاصله‌های نیم میلی‌متری) و یک استوانه مدرج چرخان که روی سطح خارجی استوانه توخالی ثابت حرکت می‌کند وجود دارد.

در انتهای ریزسنج، پیچ هرزگرد قرار دارد و می‌تواند استوانه مدرج چرخان را روی استوانه توخالی ثابت جابه‌جا کند و مانند محافظ عمل می‌کند زیرا، هنگامی‌که جسم مورد نظر بین زبانه و بدنه (سندان) ریزسنج محکم شد، پیچ هرزگرد با ایجاد صدا، هرز می‌چرخد و دیگر جلوتر نمی‌رود.

فاصله دو دندانهٔ هر پیچ را پای پیچ گویند. پای پیچ بعضی از ریزسنج‌های قدیمی ۱ میلی‌متر بود و دور لبه استوانه مدرج چرخان را به صد قسمت مساوی تقسیم می‌کردند. پای پیچ بیشتر ریزسنج‌ها، نیم میلی‌متر است که دور لبه استوانه مدرج چرخان را به ۵۰ قسمت تقسیم می‌کنند. دقت هردو نوع یک صدم میلی‌متر است؛ ولی خواندن دومی آسان‌تر است و در این نوع ریزسنج، بر روی استوانه توخالی ثابت (خط‌کش) نشانه‌های نیم میلی‌متری نیز وجود دارد.

برای خواندن درجه ریزسنج، ابتدا فاصله لبه استوانه مدرج متحرک را از صفر استوانه تو خالی ثابت بخوانید. سپس از روی استوانه متحرک مقدار صدم آن را بخوانید و با رقم قبلی جمع کنید. مثلاً در شکل بالا :

۱mm+۰/۵mm+۰/۱۴ mm=۱/۶۴mm

هدف

۱ـ آشنایی با ریزسنج و عملکرد آن
۲ـ توانایی اندازه‌گیری قطر یا ضخامت اجسام کوچک.

ابزار و مواد

۱ـ ریزسنج ۲ـ سیم با قطرهای مختلف ۳ـ نخ ۴ـ ساچمه‌های کوچک ۵ـ کاغذ و تار مو ۶ـ سکه

اگر بخواهیم حاصل اندازه‌گیری را همراه با خطای آن گزارش کنیم، باید رقم حدسی را اضافه نماییم. در اینجا چون خط افقی استوانه ثابت، وسط دو درجه استوانه توخالی متحرک قرار گرفته است، رقم حدسی ۵ می‌باشد و نتیجه به این صورت نوشته می‌شود:

(۱/۶۴۵ ± ۰/۰۰۵) mm

دستور کار

۱ــ ریزسنجی را که در آزمایشگاه مدرسه هست، بررسی کنید و به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) از چه قسمت‌هایی درست شده است و کار هر قسمت چیست؟

ب) دقت اندازه‌گیری آنها چقدر است؟

۲ــ به کمک ریزسنج، قطر یا ضخامت سیم، نخ، برگ کاغذ، تار مو و... را اندازه‌گیری کنید و حاصل اندازه‌گیری‌ها را در جدول زیر وارد کنید.

قطر / ضخامت	نام جسم	شماره آزمایش
	نخ	۴
	ساچمه	۵
		۶

قطر / ضخامت	نام جسم	شماره آزمایش
	تارمو	۱
	کاغذ	۲
	سیم	۳

پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

درچه حرفه‌هایی، از ریزسنج استفاده می‌شود؟

۲۸

چگالی

چگالی، یکی‌از ویژگی‌های مهم هر ماده‌ای است. طبق تعریف، نسبت جرم یک ماده به حجم آن را چگالی گویند. با داشتن جرم(m) و حجم (v) یک ماده می‌توان چگالی آن را به دست آورد. $\rho = \frac{m}{v}$

هدف

۱ـ توانایی اندازه‌گیری حجم اجسام جامد و مایع
۲ـ توانایی اندازه‌گیری جرم و کار با ترازوهای مختلف
۳ـ توانایی محاسبه چگالی انواع مواد

ابزار و مواد

۱ـ استوانه مدرج ۱۰۰mL ۲ـ پیپت ۳ـ تنگ چگالی یا بالون حجمی ۴ـ ترازو و جعبه وزنه ۵ـ مقداری آب ۶ـ الکل، نفت یا روغن مایع ۷ـ نخ ۸ـ چندجسم با شکل‌های هندسی مشخص و غیرمشخص

دستور کار

الف) چگالی مایع

۱ـ جرم تنگ چگالی یا بالون حجمی (می‌توان از استوانه مدرج هم استفاده کرد) را به کمک ترازو اندازه بگیرید.

۲ـ درون بالون را تا نشانه آن از آب پر کنید. (m_1)

۳ـ جرم بالون یا استوانه پر از آب را با ترازو اندازه بگیرید (m_2).

۴ـ از تفاوت دو جرم ($m_2 - m_1$) جرم آب (m) را مشخص کنید و با داشتن جرم و حجم آب، چگالی آن را حساب کنید $\rho = \frac{m}{v}$.

۵ـ به روش بالا، چگالی الکل، نفت، روغن و یا هر مایع دلخواه دیگر را اندازه گیری کنید و در گزارش کار خود وارد کنید.

شماره آزمایش	نام ماده	جرم(m)	حجم(v)	چگالی(ρ)
۱	آب			
۲	الکل			
۳	نفت یا روغن			

ب) چگالی جامد

۱ــ با اندازه‌گیری ابعاد چند جسم با شکل هندسی مشخص مانند مکعب، کُره یا استوانه و استفاده از رابطه هندسی، حجم آنها را حساب کنید.

۲ــ جرم اجسام بالا را اندازه‌گیری، و سپس چگالی آنها را حساب کنید.

۳ــ حجم یک یا دوجسم با شکل هندسی نامشخص را به کمک استوانه مدرج و آب، اندازه‌گیری کنید.

۴ــ به کمک ترازو جرم آنها را اندازه بگیرید و چگالی آنها را حساب کنید.

۵ــ مقدار کمیت‌های اندازه‌گیری شده را در دفتر گزارش کار وارد کنید.

پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

۱ــ حجم اجسامی که شکل هندسی مشخصی ندارند و در آب حل می‌شوند را، چگونه تعیین می‌کنند؟

۲ــ چگونه می‌توان حجم یک قطعه چوب یا یونولیت که شکل هندسی مشخصی ندارد را، اندازه‌گیری کرد؟

۲۹

اصل ارشمیدس

اگر تکه‌ای فولاد را روی آب بگذاریم به ته آب فرو می‌رود؛ با اینکه می‌دانیم چگالی فولاد، خیلی بیشتر از چگالی آب است اما، کشتی‌های فولادی می‌توانند روی آب شناور باشند. علت این موضوع را دانشمند یونانی به‌نام ارشمیدس، قرن‌ها پیش کشف و آن را به صورت یک اصل بیان نمود. زمانی که تمام یا قسمتی از یک جسم در شاره‌ای (مایع یا گاز) قرار گیرد، شاره، نیرویی رو به بالا بر آن جسم وارد می‌کند که با وزن شارهٔ جابه‌جا شده توسط جسم، برابر است.

هدف

۱ـ بررسی تجربی اصل ارشمیدس و کاربرد آن
۲ـ اندازه‌گیری نیروی شناوری وارد بر یک جسم.

ابزار و مواد

۱ـ استوانه‌های ارشمیدس ۲ـ بشر ۵۰۰ mL (ظرف آب) ۳ـ نیروسنج ۴ـ آب فشان ۵ـ پایه، میله و گیره قلاب دار

دستور کار

۱ـ استوانه توپر را از درون استوانه توخالی بیرون آورید و به کمک قلاب، استوانه توپر را به زیر استوانه توخالی وصل کنید.

۲ـ وزن استوانه‌های توپر و توخالی متصل به هم را به کمک نیروسنج اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

۳ـ بشر پر از آبی را در زیر مجموعه طوری قرار دهید که استوانه توپر کاملاً در آب قرار گیرد.

۴ـ اکنون عددی را که نیروسنج نشان می‌دهد، بخوانید و تفاوت آن را با اندازه قبلی مقایسه کنید.

۵ـ به کمک آب فشان درون استوانه توخالی را پر از آب کنید. عددی را که نیروسنج نشان می‌دهد، دوباره یادداشت کنید.

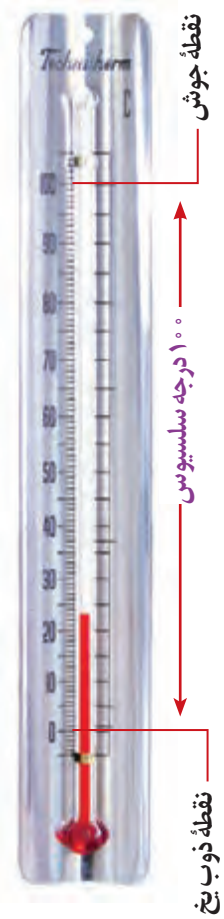
۶ـ عددهای به‌دست آمده در مرحله ۲ و ۵ را با هم مقایسه کنید؛ چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ توضیح دهید.

پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

۱ـ آزمایشی طراحی کنید که بدون استفاده از استوانه‌های ارشمیدس بتوان، اصل ارشمیدس را تحقیق کرد.
۲ـ یک جسم فلزی را داخل یک استوانه مدرج قرار می‌دهیم. اگر سطح آب داخل استوانه به‌اندازه ۲۰ mL افزایش یابد، نیروی شناوری چقدر است؟

۳۰

اندازه‌گیری دما



بیشتر دماسنج‌های معمولی با مقیاس سلسیوس مدرج شده‌اند. در این نوع درجه‌بندی، دمای ذوب یا انجماد یخ خالص در فشار یک اتمسفر (استاندارد)، صفر و دمای جوش آب خالص در فشار یک اتمسفر، ۱۰۰ انتخاب می‌شود.

هدف

۱ـ آشنایی با انواع دماسنج‌ها
۲ـ اندازه‌گیری دمای جوش آب و دمای ذوب یخ و بررسی عوامل مؤثر بر آنها

ابزار و مواد

۱ـ چراغ الکلی، گازی یا گرم کن الکتریکی ۲ـ بشر mL ۵۰۰ ۳ـ قیف ۴ـ ارلن ۵ـ دماسنج ۶ـ سه‌پایه و توری نسوز ۷ـ درپوش لاستیکی دو سوراخه ۸ـ یخ و آب

ایمنی و هشدار

هیچ گاه دماسنج را در تماس با جسمی که دمای آن بیش از مقدار مدرج شده روی آن است، قرار ندهید(دمای شعله شمع حدود ۴۰۰ درجه سلسیوس است). تا جایی که امکان دارد از دماسنج جیوه‌ای استفاده نکنید. همواره دماسنج را به طور عمودی در یخ نگه دارید و هرگز آن را رها نکنید.

دستور کار

الف) آشنایی با انواع دماسنج ها

۱ـ دماسنج‌هایی را که در اختیار دارید به دقت مشاهده کنید و با مشورت هم‌گروه‌های خود آنها را بررسی کنید و پاسخ موارد زیر را برای هردماسنج در دفتر گزارش کار خود یادداشت کنید.

- روش اندازه‌گیری دما به کمک آن
- گستره یا حدود اندازه‌گیری
- فاصله بین کوچک‌ترین درجه‌های آن
- پایه و اساس فیزیکی آن
- برتری و عیب آنها
- چگونگی مراقبت از آنها

۱

ب) دمای ذوب یخ

۱ــ قیف را روی ارلن قرار دهید و خرده‌های یخ را درون قیف بریزید (مانند شکل ۱).

۲ــ مخزن دماسنج مورد نظر را در لابه‌لای خرده‌های یخ به‌طور عمودی نگه دارید.

۳ــ چند دقیقه صبر کنید درحالی که قطره‌های آب از لوله قیف می‌چکد، پایین‌ترین دمایی را که دماسنج نشان می‌دهد، بخوانید.

۴ــ آیا دماسنج، دمای ذوب یخ را صفر نشان می‌دهد؟ در غیر این صورت علت را بررسی کنید.

۲

پ) دمای جوش آب

۱ــ درون ارلن تا $\frac{۱}{۳}$ گنجایش آن آب بریزید و آن را روی چراغ بگذارید.

۲ــ دماسنج مورد نظر را از یکی از سوراخ‌های درپوش لاستیکی عبور دهید و درپوش را روی دهانه ارلن قرار دهید، به‌طوری که مخزن دماسنج از سطح آب کمی بالاتر قرار گیرد. (مانند شکل۲).

۳ــ پس از به جوش آمدن آب و بخار شدن آن، دمایی را که دماسنج نشان می‌دهد، بخوانید.

۴ــ اگر دماسنج، دمایی غیر از ۱۰۰ درجه را نشان می‌دهد، علت را در گروه خود بحث کنید.

ایمنی و هشدار

مراقب باشید ارلن آب جوش از روی سه پایه نیفتد و اشیای قابل سوختن را نزدیک چراغ قرار ندهید.

پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

۱ــ چه عواملی بر نقطه ذوب یخ و جوش آب، مؤثر است؟

۲ــ به کمک دماسنجی که دو مقیاس دمایی (سلسیوس و فارنهایت) دارد، دمای آزمایشگاه را اندازه بگیرید و آنها را با هم مقایسه کنید.

۳ــ گستره یا حدود اندازه گیری دماسنج به چه عواملی بستگی دارد؟

۳۱

ظرفیت گرمایی گرماسنج

گرماسنج یا کالری‌متر، دستگاهی است که آزمایش‌های تبادل گرمایی با آن انجام می‌شود. این وسیله در تبادل گرمایی نقش دارد بنابراین، باید ظرفیت گرمایی آن را بدانیم. ظرفیت گرمایی گرماسنج؛ یعنی معلوم کنیم این وسیله با $۱^{\circ}C$ افزایش یا کاهش دما، چه مقدار گرما می‌دهد یا می‌گیرد؟ با اندازه‌گیری‌های جرم، دما و داشتن گرمای ویژه آب ($۴۲۰۰ J/kg^{\circ}C$) می‌توان ظرفیت گرمایی گرماسنج را محاسبه کرد.

هدف اندازه‌گیری ظرفیت گرمایی گرماسنج

ابزار و مواد ۱ـ گرماسنج ۲ـ دماسنج ۳ـ ترازو و جعبه وزنه ۴ـ چراغ الکلی، گازی یا گرم‌کن الکتریکی ۵ـ بشر ۲۵۰ mL ۶ـ سه پایه و توری نسوز ۷ـ آب

دستور کار

۱ــ جرم گرماسنج را با ترازو اندازه بگیرید (m).

۲ــ تا $\frac{۱}{۳}$ گنجایش گرماسنج (حدود g ۲۰۰) آب سرد بریزید و جرم مجموعه گرماسنج و آب را با ترازو اندازه بگیرید و جرم دقیق آب سرد را مشخص کنید($m_۱$).

۳ــ اندکی صبر کنید و سپس دمای آب سرد را اندازه بگیرید ($\theta_۱$).

۴ــ درون بشر مقداری آب (حدود g۲۰۰) را گرم کنید تا به دمای جوش برسد؛ سپس دمای آن را به کمک دماسنج اندازه بگیرید ($\theta_۲$).

۵ــ آب گرم را با احتیاط درون گرماسنج بریزید و آن را چند بار هم بزنید؛ سپس دمای تعادل را اندازه بگیرید (θ).

۶ــ جرم مجموعه آب و گرماسنج را اندازه بگیرید و سپس مقدار جرم آب گرم ($m_۲$) را مشخص کنید.

۷ــ کمیت‌های اندازه‌گیری شده را در جدول زیر وارد کنید و به کمک رابطهٔ زیر ظرفیت گرمایی گرماسنج (C) را به دست آورید.

$$Q_{\text{آب سرد}} + Q_{\text{آب گرم}} + Q_{\text{گرماسنج}} = 0$$

$$\underbrace{m_۱C(\theta-\theta_۱)}_{\text{آب سرد}} + \underbrace{m_۲C(\theta-\theta_۲)}_{\text{آب گرم}} + \underbrace{C(\theta-\theta_۱)}_{\text{گرماسنج}} = 0$$

شماره آزمایش	m_1	θ_1	m_2	θ_2	θ	C
	جرم آب سرد	دمای آب سرد	جرم آب گرم	دمای آب گرم	دمای تعادل	ظرفیت گرمایی گرماسنج
۱						

پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

۱ــ برای اندازه‌گیری دماهای $\theta_۱$ و $\theta_۲$ در این آزمایش چرا باید اندکی صبر کنیم؟

۲ــ ظرفیت گرمایی گرماسنج، به چه عواملی بستگی دارد؟

۳۲

گاز آرمانی (کامل) در دمای ثابت

رابرت بویل و امه ماریوت دو دانشمند بودند که هر دو طی آزمایش‌های فراوان به‌این نتیجه رسیدند که اگر دمای مقدار معینی از یک گاز به اندازه کافی رقیق، ثابت نگه داشته شود، فشار آن با حجمش رابطه وارونه دارد؛ به عبارتی دیگر، حاصل ضرب فشار و حجم گاز، مقداری ثابت است.

$$PV = \text{مقدار ثابت}$$

$$P_1V_1 = P_2V_2 = P_3V_3 = \ldots$$

هدف

بررسی تغییرات فشار و حجم گاز آرمانی (کامل) در دمای ثابت

ابزار و مواد

دستگاه بویل ـ ماریوت بدون جیوه

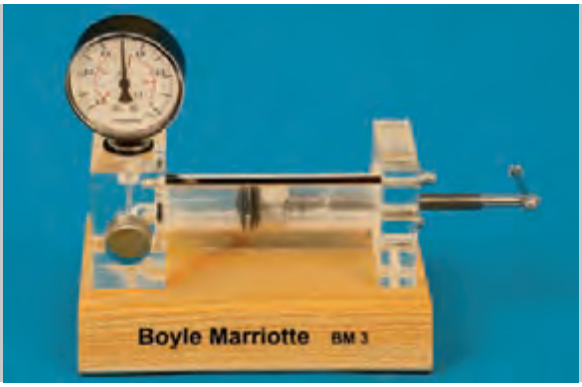
توجه

۱ـ چون فشارسنج دستگاه برحسب بار (bar)مدرج شده است. برای هماهنگی یکاها، فشار هوای آزمایشگاه را برحسب بار جایگذاری کنید.

۲ـ عددی که فشار سنج دستگاه بویل ـ ماریوت نشان می‌دهد، فشار پیمانه‌ای است؛ فشار هوا در آزمایشگاه را به آن اضافه کنید.

دستور کار

۱ـ ابتدا پیچ هوای استوانه را باز، و پیستون را جابه‌جا کنید تا حجم هوای داخل استوانه ۵۰ سانتی مترمکعب شود. فشار هوای درون استوانه در این حالت، برابر فشار هوای آزمایشگاه (P_0) است. (دستگاه فشارسنج فشار پیمانه‌ای هوای درون استوانه (P_g) را صفر نشان می دهد.)



۲ـ پیچ هوای دستگاه را محکم ببندید و به کمک پیچ پیستون، حجم آن را ۱۰ واحد ۱۰ واحد کم کنید. هر مرحله، کمی صبر کنید و مقدار فشار پیمانه‌ای مربوط به آن را(P_g) از روی فشارسنج بخوانید و عددهای به‌دست آمده را در جدول یادداشت کنید.

شماره آزمایش	$P_{(bar)} = P_0 + P_g$	V(mL)	PV
۱		۵۰	
۲		۴۰	
۳		۳۰	
۴		۲۰	

۳ـ نمودار P برحسب V را به ازای دمای ثابت برای این آزمایش رسم کنید.

پرسش و فعالیت‌های تکمیلی

۱ـ از مقایسه حاصل‌ضرب حجم در فشار در هر بار آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیریم ؟ توضیح دهید.

۲ـ با فرض آرمانی بودن هوای درون استوانه دستگاه بویل ـ ماریوت و رابطه ($P_1V_1 = P_2V_2$) چگونه می‌توان فشار هوای آزمایشگاه را به دست آورد؟

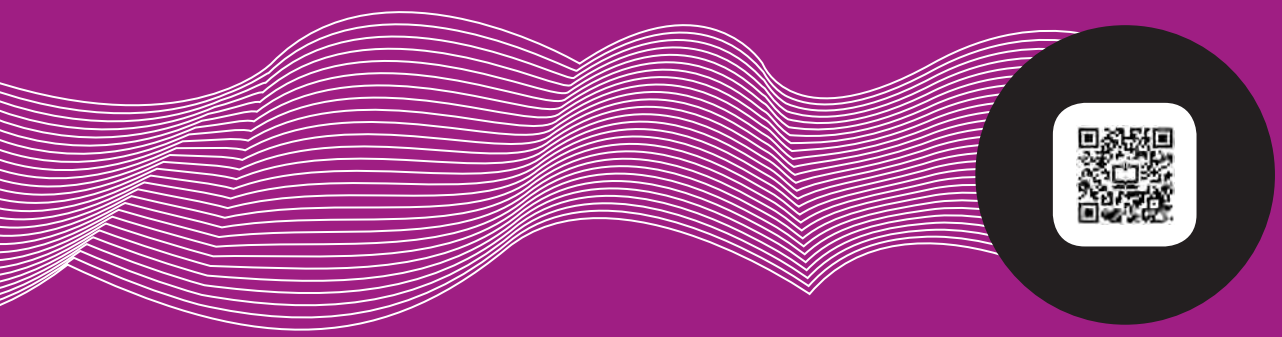
دستور کار آزمایش‌های زیر در کتاب فیزیک (۱) آمده است.
با توجه به آنها آزمایش ها را انجام دهید.

۳۳
انبساط طولی جامدها

۳۴
گرمای ویژه

۳۵
گرمای نهان ذوب یخ

۳۶
گرمای نهان تبخیر آب



فصل چهارم

آزمایش‌های کاوشگری

۱

چگونه رطوبت نسبی هوای محل زندگی خود را اندازه بگیریم؟

۱ــ دو دماسنج الکلی مشابه را کنار هم قرار دهید. مخزن یکی از دو دماسنج را در پارچه خیس بپیچید و دماسنج را مرطوب بسازید. پیش‌بینی کنید که کدام دماسنج، دمای کمتری را نشان می‌دهد؟

روش تعیین رطوبت نسبی

دمای دماسنج خشک	دمای دماسنج خشک، منهای دمای دماسنج مرطوب									
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
۱۰ °C	۸۸	۷۷	۶۶	۵۵	۴۴	۳۴	۲۴	۱۵	۶	ــ
۱۱ °C	۸۹	۷۸	۶۷	۵۶	۴۶	۳۶	۲۷	۱۸	۹	ــ
۱۲ °C	۸۹	۷۸	۶۸	۵۸	۴۸	۳۹	۲۹	۲۱	۱۲	ــ
۱۳ °C	۸۹	۷۹	۶۹	۵۹	۵۰	۴۱	۳۲	۲۲	۱۵	۷
۱۴ °C	۹۰	۷۹	۷۰	۶۰	۵۱	۴۲	۳۴	۲۶	۱۸	۱۰
۱۵ °C	۹۰	۸۰	۷۱	۶۱	۵۳	۴۴	۳۶	۲۷	۲۰	۱۳
۱۶ °C	۹۰	۸۱	۷۱	۶۳	۵۴	۴۶	۳۸	۳۰	۲۳	۱۵
۱۷ °C	۹۰	۸۱	۷۲	۶۴	۵۵	۴۷	۴۰	۳۲	۲۵	۱۸
۱۸ °C	۹۱	۸۲	۷۳	۶۵	۵۷	۴۹	۴۱	۳۴	۲۷	۲۰
۱۹ °C	۹۱	۸۲	۷۴	۶۵	۵۸	۵۰	۴۳	۳۶	۲۹	۲۲
۲۰ °C	۹۱	۸۳	۷۴	۶۸	۵۹	۵۳	۴۶	۳۹	۳۲	۲۶
۲۱ °C	۹۱	۸۳	۷۶	۶۷	۶۰	۵۳	۴۶	۳۹	۳۲	۲۶
۲۲ °C	۹۲	۸۳	۷۶	۶۸	۶۱	۵۴	۴۷	۴۰	۳۴	۲۸
۲۳ °C	۹۲	۸۴	۷۶	۶۹	۶۲	۵۵	۴۸	۴۲	۳۶	۳۰
۲۴ °C	۹۲	۸۴	۷۷	۶۹	۶۲	۵۶	۴۹	۴۳	۳۷	۳۱
۲۵ °C	۹۲	۸۴	۷۷	۷۰	۶۳	۵۷	۵۰	۴۴	۳۹	۳۳

■ آیا پیش‌بینی شما در مرحله اول درست بود؟

۲ــ دمای دو دماسنج را بخوانید.

■ اختلاف دمای دو دماسنج، چند درجه است؟

■ علت اختلاف دمای آنها چیست؟

۳ــ با استفاده از جدول صفحه قبل و اختلاف دمای دو دماسنج، مقدار رطوبت نسبی را در مکان‌های مختلف به دست آورید.

ایمنی و هشدار	**دماسنج ها را در محل مناسبی نصب کنید تا ضربه نخورد.**
پرسش	**۱ــ اگر دماسنج خشک عدد ۲۳ و دماسنج مرطوب دمای ۱۸ درجه سلسیوس را نشان دهد، رطوبت نسبی چند درصد است؟** **۲ــ آیا دمای دماسنج خشک، می‌تواند از دمای دماسنج مرطوب کمتر باشد؟** **۳ــ در چه صورتی هر دو دماسنج، یک دما را نشان می دهد؟** **۴ــ اگر اختلاف دمای دو دماسنج خیلی زیاد شود، نشان دهندهٔ هوای..... و..... است.**
یافته‌های من	.....
توسعه و کاربرد	**۱ــ مقدار رطوبت نسبی آشپزخانه منزل را اندازه‌گیری کنید.** **۲ــ** .....

۲

کوهنوردان، چگونه با استفاده از نقشه‌های عارضه‌نگاری مسیریابی می کنند؟

۱ــ یک سیب‌زمینی نامتقارن شیاردار را از وسط نصف کنید. سپس با فاصله‌های یکسان به‌صورت موازی برش بزنید و یک خلال چوبی از وسط آنها عبور دهید.

۲ــ یک سمت سیب‌زمینی را که شیاردار است نشانه‌گذاری کنید تا موقعیت آن، هنگام رسم ثابت بماند (مانند شکل ۱).

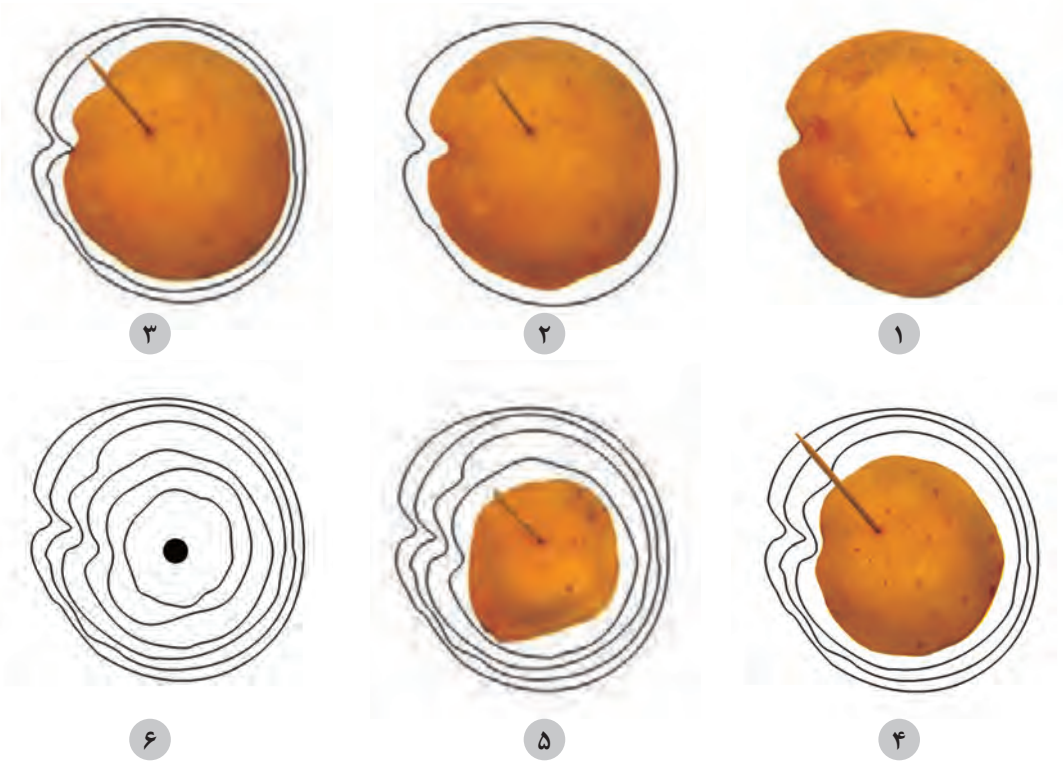
۳ــ با مداد، خطی به دور بزرگ‌ترین برش سیب‌زمینی ؛ رسم و سپس آن را از خلال خارج کنید.

۴ــ دور سایر برش‌ها را به ترتیب از بزرگ‌ترین به کوچک‌ترین برش، منحنی رسم کنید.

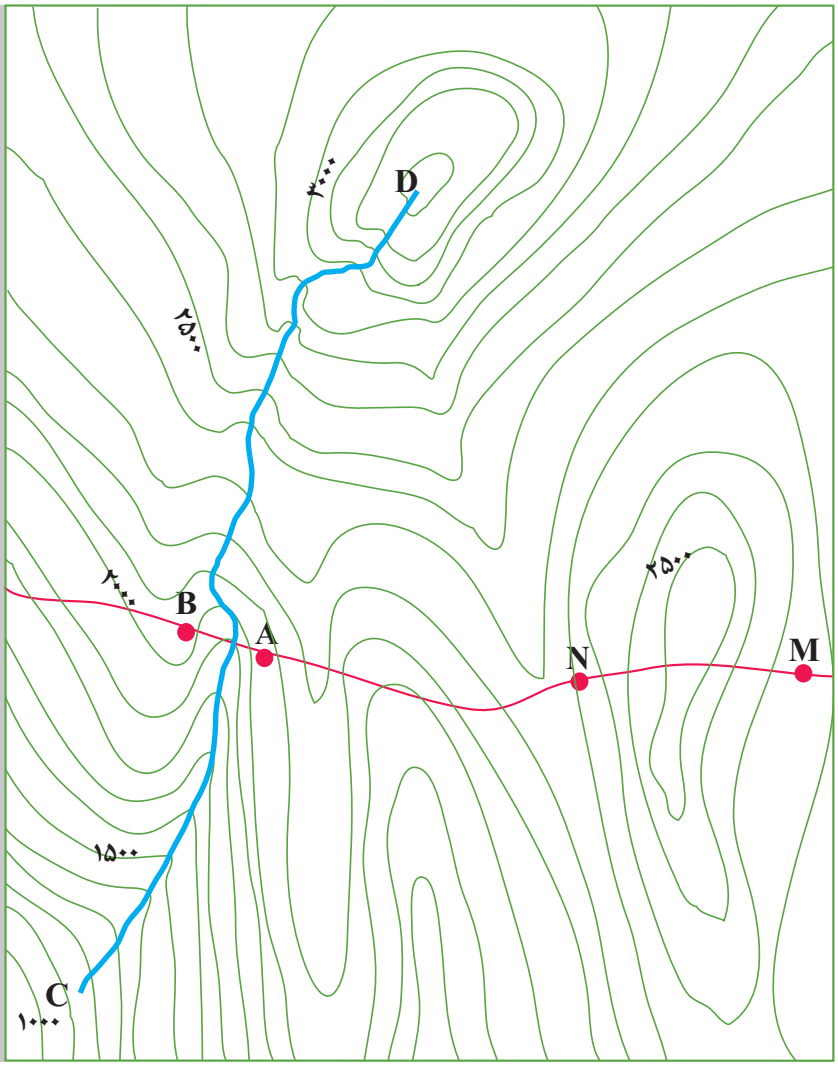
۵ــ در نقشه‌های عارضه‌نگاری هر یک از منحنی‌های بسته، یک منحنی میزان خوانده می شود که نقاط هم ارتفاع را به هم وصل نموده است.

۶ــ یک سیب‌زمینی گرد و متقارن را از وسط نصف کنید و مراحل بالا را روی مقوای دیگری تکرار کنید.

۷ــ منحنی‌های میزان دو سیب‌زمینی را با یکدیگر مقایسه کنید و به پرسش‌ها پاسخ دهید.



- هرچه شیب سطح سیب‌زمینی بیشتر باشد، منحنی‌ها به هم نزدیک تر است یا از هم دورتر؟
- منحنی‌های بخش‌های فرورفته چه شکلی دارند؟ (۷ مانند است یا ۸ مانند)؟
- این منحنی‌های میزان را با منحنی‌های میزان نقشه عارضه‌نگاری روبه‌رو مقایسه کنید.



بر روی نقشه عارضه‌نگاری روبه‌رو:

- پست‌ترین نقطه را با علامت X مشخص کنید.
- در کدام قسمت نقشه بیشترین شیب دیده می‌شود؟ نشان دهید.
- دره‌های قابل رفت وآمد و صخره‌های صعب العبور را مشخص کنید.
- از نقطه A تا B را چگونه می‌توان به هم وصل کرد (پل یا تونل)؟
- برای حرکت از نقطه C به سمت قله D بهترین مسیر را رسم کنید.
- اختلاف ارتفاع منحنی‌های میزان چند متر است؟

یافته‌های من

.....

توسعه و کاربرد

۱ـ در جاده کوهستانی برای اتصال نقطه M به N باید تونل احداث شود یا پل؟

۲ـ .....

۳

کیفیت آب موجود در کدام زمین‌ها، برای آشامیدن مناسب‌تر است؟

ایمنی و هشدار **استفاده از دستکش هنگام آزمایش ضروری است.**

۱ــ سه لولهٔ U شکل پایه‌دار بردارید.

۲ــ در هرکدام از لوله‌ها، حجم یکسانی از سه نوع نمونه خاک برداشت شده از زمین‌های (رسی ــ ماسه‌ای ــ گچ و آهکی) بریزید (مانند شکل زیر).

■ به نظر شما نفوذپذیری کدام نمونه بیشتر است؟

۳ــ به هر کدام از لوله‌ها، حجم یکسانی آب اضافه کنید (آب، باید ۲ برابر مقدار خاک باشد) و زمان عبور آب از نمونه را اندازه‌گیری کنید و در جدول صفحه بعد بنویسید.

■ مشاهدات خود را یادداشت کنید. آیا نظر شما در مورد نفوذپذیری درست بوده است؟

۴ــ پیش‌بینی کنید سختی آب عبور کرده از کدام رسوب، بیشتر است؟

۵ــ آب عبور کرده از رسوب‌ها را جمع‌آوری کنید و از صافی عبور دهید.

۶ــ کدام آب، مواد معلق کمتری دارد؟

نوع زمین	رسی	ماسه‌ای	گچ وآهک
زمان عبور آب			

۷ــ با دستگاه سختی‌سنج، میزان سختی آب عبور کرده از رسوب‌ها را اندازه‌گیری و جدول زیر را کامل کنید.

نوع زمین	رسی	ماسه‌ای	گچ وآهک
میزان سختی			

۸ــ آیا پیش‌بینی شما در مورد سختی آب، درست بوده است؟

۹ــ کدام زمین، بهترین گزینه برای برداشت آب زیرزمینی است؟ دلایل خود را توضیح دهید.

یافته‌های من

.....

توسعه و کاربرد

۱ــ کیفیت آب محل سکونت خود را بررسی کنید.

۲ــ .....

۴

گیاهان چگونه وزن کم می کنند؟

ایمنی و هشدار **استفاده از دستکش هنگام آزمایش ضروری است.**

۱ــ دو گیاه مشابه و تقریباً هم اندازه را، که در گلدان‌های پلاستیکی و خاک مشابهی کاشته شده است را، انتخاب و با حروف الف و ب مشخص کنید.

۲ــ به خاک هر گلدان یک لیوان آب دهید و صبر کنید تا آب اضافی از زیر گلدان خارج شود.

۳ــ دو بطری پلاستیکی بزرگ را از وسط ببرید.

۴ــ گیاه و خاک گلدان الف را با نیمه بطری دربسته، و گیاه و خاک گلدان ب را با نیمه بطری درباز بپوشانید.

۵ــ گلدان ها را در محیط مشابهی از نظر نور و دما قرار دهید. به نظر شما علت مشابه‌سازی شرایط محیطی چیست؟

۶ــ جرم گلدان ها را به مدت سه روز و هر ۱۲ ساعت یک بار اندازه‌گیری و نتایج حاصل را در جدولی مشابه جدول زیر یادداشت کنید.

۷ــ پس از پایان آزمایش، نتایج به دست آمده را بررسی و مشخص کنید که جرم کدام گلدان، کاهش بیشتری را نشان می‌دهد؟ علت را تفسیر کنید.

روز	جرم گیاه الف (گرم)	جرم گیاه ب (گرم)
۱		
۲		
۳		

۸ــ در چه روزهایی گیاه (الف) و (ب)، کمترین و بیشترین جرم را از دست داده‌اند؟

یافته‌های من .....

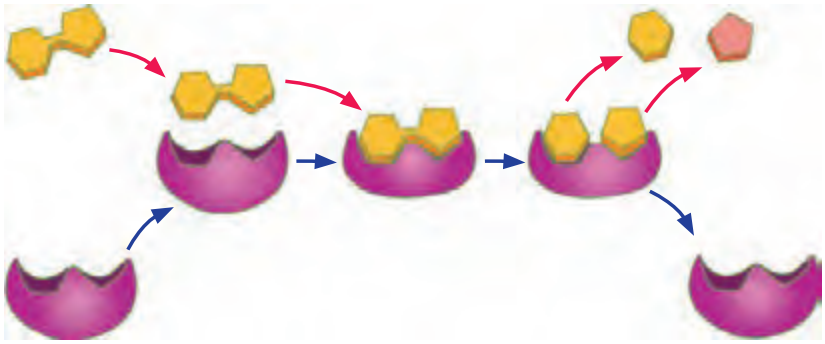
توسعه و کاربرد

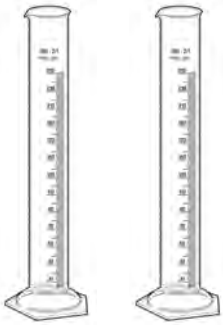
۱ــ آیا این شیوه، می تواند در حفظ گیاهان شما هنگام مسافرت یا زمانی که در منزل نیستید، به شما کمک کند؟

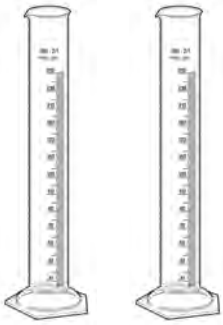
۲ــ .....

۵

آیا کاتالیزگرهای زیستی می توانند نقش سم‌زدایی داشته باشند؟







۱ــ قطعه‌ای از جگر خام گوسفند را درون یک سینی قرار دهید و به کمک اسکالپل (تیغ جراحی) چهار تکه به حجم حدود نیم سانتی‌متر مکعب از آن برش دهید.

۲ــ دو قطعه از چهار قطعه را درون یک بشر محتوی آب حرارت دهید تا بپزد؛ سپس از آب خارج و صبر کنید تا سرد شود.

۳ــ یکی از قطعات پخته شده و یکی از قطعات جگرخام را در هاون‌های چینی جداگانه‌ای له کنید.

(اکنون چهار قطعهٔ جگر به صورت: قطعه جگر خام له شده، قطعه جگر پختهٔ له شده، قطعه جگر خام له نشده و قطعه جگر پختهٔ له نشده در اختیار دارید)

۴ــ چهار استوانهٔ مدرج به حجم ۵۰ mL انتخاب کنید و به هر کدام ۲۰ mL هیدروژن پراکسید اضافه کنید.

۵ــ زمان‌سنج را روشن کنید و چهار قطعه جگر را هم‌زمان به چهار استوانه مدرج، که آماده کرده‌اید، منتقل کنید.

۶ــ دو دقیقه بعد، ارتفاع مواد موجود در چهار لوله آزمایش را اندازه بگیرید و یادداشت کنید. فکر می‌کنید علت بالا آمدن محتویات در استوانه‌های مدرج چیست؟

۷ــ در کدام لوله آزمایش، واکنش با سرعت بیشتری انجام می‌شود؟

ایمنی و هشدار

ــ هنگام کار با پراکسیدهیدروژن از دستکش و عینک استفاده کنید.
ــ مراقب باشید این مادهٔ شیمیایی با دست و چشم‌های شما تماس نداشته باشد.

یافته‌های من

.....

توسعه و کاربرد

۱ــ بررسی کنید در انسان، آسیب به کبد چه عوارضی را در پی خواهد داشت؟
۲ــ .....

۶

آیا گیاهان با هم رقابت می کنند؟

ایمنی و هشدار

استفاده از دستکش هنگام آزمایش ضروری است.

۱ــ مقدار ۵۰ گرم برگ اکالیپتوس خشک شده را آسیاب کنید و پودر برگ‌ها را یک شبانه روز در ۲۵۰ mL آب مقطر خیس کنید؛ سپس مخلوط را با کمک کاغذ صافی صاف کنید.

۲ــ تعداد ۵۰ عدد دانهٔ گندم و لوبیا را بردارید. دانه‌ها را با محلول سدیم هیپوکلریت ۱٪ ضدعفونی کنید و سپس با آب مقطر شستشو دهید. فکر می‌کنید چرا این کار لازم است؟

۳ــ هر کدام از دانه‌های گندم و لوبیا را به دو دستهٔ مساوی تقسیم کنید. یک دسته از هر نوع را حدود ۳ تا ۴ ساعت در ظرف دارای آب مقطر و دستهٔ دیگر را به همان مدت در عصاره آبی برگ اکالیپتوس غوطه ور کنید. دلیل تقسیم کردن دانه‌ها به دو گروه و قرار دادن آنها در این محلول‌ها چیست؟

۴ــ دانه‌های هر دسته را روی کاغذ صافی مرطوب در ظرف‌های پتری جداگانه که با برچسب مشخص کرده‌اید، قرار دهید و ظرف‌های پتری را در مکان مناسب برای جوانه زدن دانه‌ها قرار دهید.

۵ــ کاغذ صافی را همواره مرطوب نگه دارید و هر ۱۲ ساعت تعداد دانه‌های جوانه‌زده را در ظرف‌های پتری شمارش و یادداشت کنید و از مراحل کار خود، عکس بگیرید.

۶ــ این کار را هفت روز تکرار کنید و برای محاسبهٔ درصد جوانه زنی دانه‌ها از فرمول زیر استفاده کنید.

$$\text{درصد جوانه زنی} = \frac{\text{تعداد دانه‌های جوانه زده}}{\text{تعداد کل دانه‌ها}} \times ۱۰۰$$

۷ــ نتایج آزمایش را تفسیر کنید و گزارش دهید.

یافته‌های من

.....

توسعه و کاربرد

۱ــ با توجه به اهمیت کنترل علف‌های هرز در مزارع، چه کاربرد عملی برای نتایج این آزمایش پیشنهاد می کنید؟

۲ــ .....

۷

چگونه آب سخت می شود؟

۱ــ در لوله آزمایش شماره ۱، حدود g ۱۰ آهک و mL ۱۰ آب جوشیدهٔ سرد اضافه کنید.

۲ــ محتویات لوله آزمایش را برای چند دقیقه هم بزنید، سپس آن را در جالوله‌ای قرار دهید.

۳ــ محلول شفاف رویی را در لوله آزمایش شمارهٔ ۲ بریزید.

۴ــ توسط یک نی، در محلول به شدت بدمید؛ محلول کدر می شود. چرا؟ واکنش را بنویسید.

۵ــ اگر به دمیدن ادامه دهید، محلول دوباره شفاف می‌شود. در این مرحله، آب با چه سختی تهیه کرده‌اید؟ واکنش را بنویسید.

۶ــ در لوله آزمایش شماره ۳، حدود ۰/۱ گرم نمک کلسیم کلرید یا منیزیم کلرید و آب مقطر اضافه کنید. در این مرحله آب با چه سختی تهیه شده است؟ چرا؟ (مراقب باشید محتویات لوله وارد دهانتان نشود).

۷ــ در لوله آزمایش شماره ۴ مقداری از محلول لوله آزمایش شماره ۲ و مقداری از محلول لوله آزمایش شماره ۳ بریزید. هدف از مخلوط کردن این دو محلول چیست؟

۸ــ در لوله آزمایش شماره ۵ مقداری آب مقطر اضافه کنید.

۹ــ حجم یکسانی از محلول‌های شماره ۲ تا ۵ را به لوله آزمایش‌های جدید منتقل کنید.

۱۰ــ آزمایشی طراحی کنید که بتوان نوع سختی آب را در هر لوله مشخص کرد.

۱۱ــ آزمایشی طراحی کنید که هر یک از سختی‌های مشخص شده در لوله آزمایش ۱ و ۳ را از بین ببرد.

۱۲ــ با استفاده از آزمایش مرحله ۱۱، ثابت کنید که سختی نمونه‌های آب از بین رفته است.

یافته‌های من

.....

توسعه و کاربرد

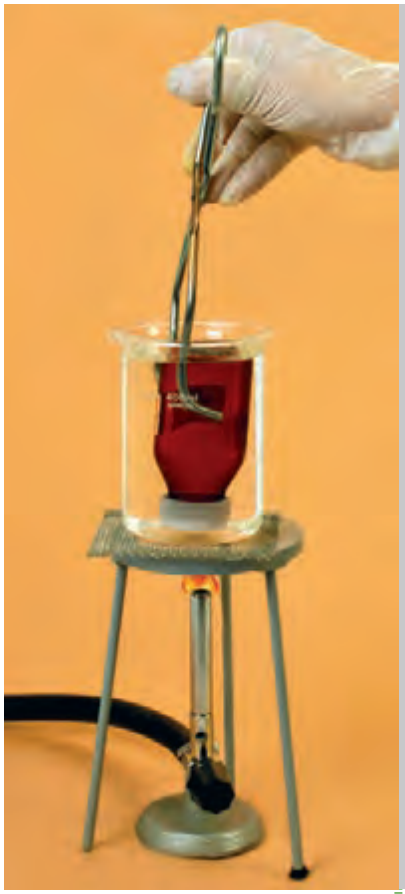
۱ــ آزمایش بالا را به منظور تعیین سختی آب شهر خود انجام دهید و نوع سختی آب آشامیدنی را تعیین کنید.

۲ــ .....

۸

بین دما و حجم گاز در فشار ثابت چه رابطه‌ای وجود دارد؟

ایمنی و هشدار **هنگام استفاده از آب جوش احتیاط کنید.**



۱ــ مقدار ۲۰۰ mL آب داخل بشر بزرگ بریزید و روی شعله قرار دهید تا جوش آید.

۲ــ مقدار ۲۰۰ mL آب، یخ و نمک را داخل بشر بزرگ دیگری بریزید.

۳ــ قوطی کوچک پلاستیکی یا شیشه‌ای را انتخاب و با احتیاط یک سوراخ بر روی درپوش آن ایجاد کنید.

۴ــ در قوطی را محکم ببندید و با استفاده از گیره عمودی وارد آب جوش کنید.

۵ــ صبر کنید قوطی داخل آب در حال جوش چند دقیقه بماند. مشاهدات خود را یادداشت و تفسیر کنید.

ــ گاز داخل شیشه، که در آب جوش قرار گرفته است، چه حجمی دارد؟ (V_1)

۶ــ زمانی که خارج شدن حباب از قوطی متوقف شد، دمای آب در حال جوش را یادداشت کنید (T_1).

۷ــ همان‌طور که قوطی را با گیره گرفته‌اید از آب گرم، سریع خارج، و به‌طور عمودی وارد بشر آب نمک و یخ کنید. اگر سریع این عمل را انجام دهید، مقدار گاز، همان گاز داخل شیشه در آب جوش است.

۸ــ صبر کنید دمای قوطی با دمای آب نمک و یخ یکسان شود. دما را یادداشت کنید (T_2).

۹ــ دست خود را زیر آب برده و سوراخ قوطی را با انگشت ببندید و قوطی را از آب سرد خارج کنید. مشاهدات خود را تفسیر کنید.

۱۰ــ با استفاده از یک استوانه مدرج و یا سرنگ، حجم آبی که به داخل قوطی کشیده شده است، اندازه‌گیری کنید (V').

۱۱ــ قوطی را کاملاً از آب پر کنید و حجم این آب را با استفاده از استوانه مدرج اندازه‌گیری کنید. (V_1= حجم هوای گرم).

۱۲ــ حجم هوای قوطی را در دمای آب و یخ محاسبه کنید ($V_2 = (V_1 - V')$).

نمودار حجم گاز برحسب دمای آن را رسم کنید. این نمودار بیانگر کدام قانون است؟

یافته‌های من

.....

توسعه و کاربرد

۱ــ آیا تا به حال دقت کرده‌اید هنگام کوهنوردی، اگر بستهٔ چیپس با خود داشته باشید، بالای کوه حجم بیشتری دارد و به راحتی می‌ترکد. این مثال‌ها نشان می‌دهد، فشار نیز بر حجم گاز مؤثر است.

۲ــ .....

۹

آیا همهٔ واکنش‌ها برگشت پذیرند؟

ایمنی و هشدار

در هنگام آزمایش استفاده از دستکش ضروری است. مراقب باشید در هنگام استفاده از مواد شیمیایی، مواد با پوست بدن شما تماس پیدا نکنند.

الف)

۱ــ مقدار کمی مس(II) سولفات آب‌دار را در بوته چینی بریزید و به آرامی آن را حرارت دهید.

۲ــ حرارت دادن بوته چینی را ادامه دهید تا رنگ نمک از آبی به سفید تغییر کند.

۳ــ بوته چینی را با احتیاط از روی شعله بردارید و صبر کنید تا سرد شود.

۴ــ مقدار ۱mL آب مقطر به محلول درون بوته اضافه کنید. چه مشاهده می‌کنید؟

۵ــ مراحل ۱ تا ۴ را دوباره تکرار کنید. چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

$$CuSO_4.5H_2O \longleftrightarrow CuSO_4 + 5H_2O$$

آبی — سفید

ب)

۱ــ در سه لوله آزمایش به مقدار یکسان محلول چای بریزید.

۲ــ به لوله آزمایش اول، ۲۰ قطره محلول ۰/۲ مول بر لیتر هیدروکلریک اسید اضافه کنید.

۳ــ به لوله آزمایش دوم ۲۰ قطره محلول ۰/۲ مول بر لیتر سود اضافه کنید. چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

چای + H^+ ⟷ چای + OH^-

رنگ روشن **رنگ تیره**

پ)

۱ــ در دو لوله آزمایش چسب نشاسته بریزید. یک قطره محلول بتادین به هر لوله اضافه کنید و در آنها را ببندید.

۲ــ لوله اول را در آب با دمای $۸۰^{\circ}C$ قرار دهید.

۳ــ لوله دوم را در آب، نمک و یخ قرار دهید.

۴ــ رنگ لوله‌ها را مقایسه کنید. چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

آب گرم + ید و نشاسته ⟷ چسب نشاسته و ید + آب یخ

بی رنگ **آبی تیره**

یافته‌های من

.....

توسعه و کاربرد

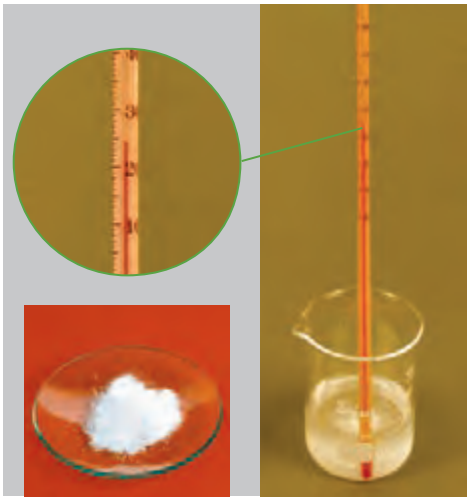
۱ــ با استفاده از کاغذ آغشته به کبالت (II) کلرید، آزمایشی طراحی کنید که بتواند اثر تغییر رطوبت را بر واکنش زیر نشان دهد:

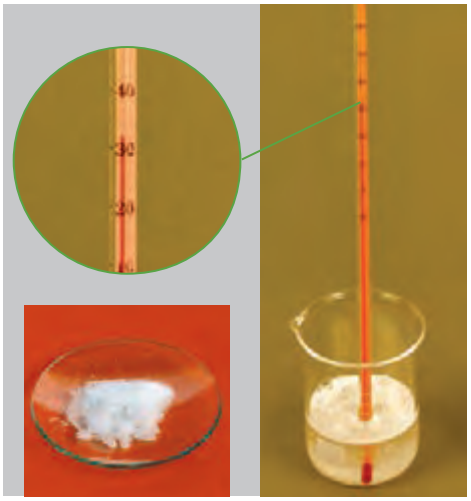
$COCl_۲ + ۶H_۲O \longleftrightarrow COCl_۲.۶H_۲O$

۲ــ .....

۱۰

هنگام انجام واکنش‌های شیمیایی چه اتفاقی می‌افتد؟





۱ــ داخل یک شیشه ساعت، پودر سدیم هیدروژن کربنات و سیتریک اسید را اضافه کرده و مخلوط کنید؛ چه مشاهده می‌کنید؟

۲ــ مقدار ۵۰ mL آب را داخل بشر اول بریزید و دمای آن را اندازه‌گیری و یادداشت کنید.

۳ــ محتوای شیشه ساعت را به داخل بشر اول اضافه کنید. چه تغییری مشاهده می‌کنید؟ علت تفاوت تغییرات در مرحله ۱ و ۳ را تفسیر کنید.

۴ــ حدود ۳ دقیقه صبر کنید و دمای محلول داخل بشر را اندازه‌گیری و یادداشت کنید.

۵ــ دماسنج را تمیز کنید و داخل بشر دوم قرار دهید.

۶ــ داخل یک شیشه ساعت، پتاسیم هیدروکسید و سیتریک اسید را اضافه و مخلوط کنید؛ چه مشاهده می‌کنید؟

۷ــ مقدار ۵۰ mL آب را داخل بشر دوم بریزید و دمای آن را اندازه‌گیری و یادداشت کنید.

۸ــ محتوای شیشه ساعت را به داخل بشر دوم اضافه کنید. چه تغییری مشاهده می‌کنید؟

۹ــ حدود ۳ دقیقه صبر کنید و دمای محلول داخل بشر را اندازه‌گیری و یادداشت کنید.

در چه واکنشی گرما، آزاد شده است؟ چرا؟

یافته‌های من

.....

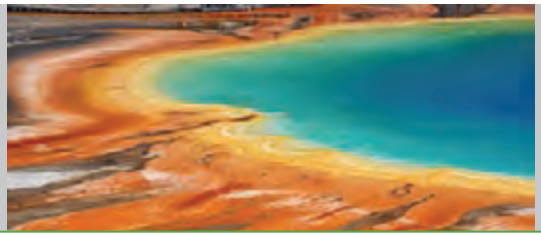
توسعه و کاربرد

۱ــ در سال ۱۹۸۵ محققان روش گرم کردن بدون شعله را طراحی کردند. این مجموعه گرم کن غذا، شامل ۲۰ گرم پودر (منیزیم، آهن و نمک خوراکی) است که در اثر واکنش با آب، دمای آن بالا می‌رود تا به راحتی غذای سربازان در جنگ گرم شود. در مورد بسته‌های تولیدکننده سرما و گرما، که در بازار به فروش می‌رسد، اطلاعات جمع‌آوری و در کلاس ارائه کنید.

۲ــ .....

۱۱

چگونه یون‌ها را در محلول شناسایی کنیم؟



ایمنی و هشدار

استفاده از دستکش در این آزمایش الزامی است.

با توجه به زیان‌های پسماند یون‌های سرب، کبالت و کروم، فقط یک گروه از دانش‌آموزان کلاس، بخش جدول آزمایش (مرحله ۶ تا ۱۲) را انجام دهند.

۱ــ در یک لوله آزمایش ۳ mL ــ۲ محلول کلسیم کلرید بریزید.

۲ــ قطره قطره محلول سدیم اگزالات را به آن اضافه کنید. چه مشاهده می‌کنید؟ با کمک مربی آزمایشگاه، معادله واکنش را بنویسید و موازنه کنید.

۳ــ در لوله آزمایش دیگر، ۳ mL ــ۲ محلول آهن (III) کلرید بریزید.

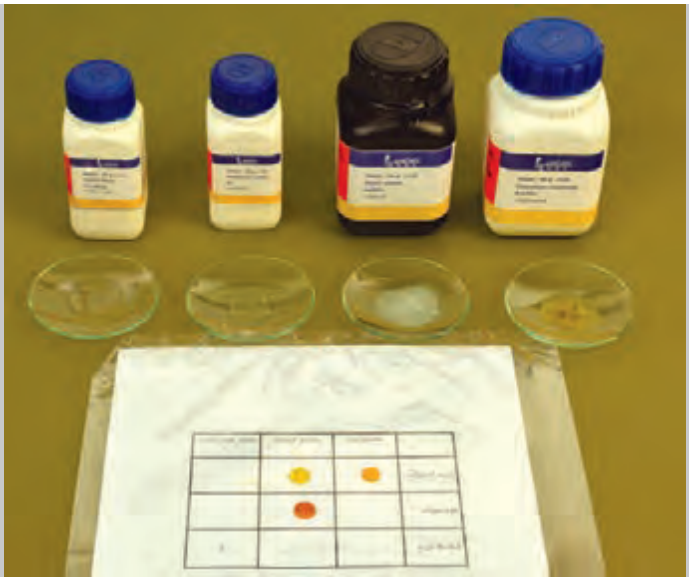
۴ــ قطره قطره محلول سدیم هیدروکسید را به آن اضافه کنید. چه مشاهده می‌کنید؟ با کمک مربی، معادله واکنش را بنویسید و موازنه کنید.

۵ــ مطابق روش بالا، محلول سدیم هیدروکسید را یک بار به محلول آهن (II) کلرید، و بار دیگر به محلول مس(II) سولفات اضافه کنید. چه مشاهده می‌کنید؟ معادله واکنش‌ها در هر مرحله را با کمک مربی بنویسید.

۶ــ روی یک ورقه، جدول را رسم کنید و آن را داخل پوشش پلاستیکی قرار دهید.

۷ــ در محل خانه ۱ (روی پلاستیک)، یک قطره محلول سرب (II) نیترات بچکانید.

۸ــ با استفاده از قطره‌چکان دیگر، یک قطره محلول پتاسیم‌یدید به همان خانه ۱ اضافه کنید. چه مشاهده می‌کنید؟ (کشش سطحی آب، اجازه جاری‌شدن محلول را نمی‌دهد؛ بنابراین با استفاده از بالا و پایین بردن محلول داخل قطره چکان به راحتی می‌توانید مخلوط را هم بزنید).



۹ـ یک قطره محلول سرب (II) نیترات در محل خانه ۲ بچکانید.

۱۰ـ با استفاده از قطره چکان دیگر، یک قطره محلول پتاسیم کرومات، به همان خانه ۲ اضافه کنید. چه مشاهده می‌کنید؟

۱۱ـ مطابق روش بالا، محلول پتاسیم کرومات را به خانه ۳ بچکانید و سپس محلول نقره نیترات به آن اضافه کنید.

۱۲ـ همین روش را در خانه۴ با محلول کبالت (II) کلرید و سدیم هیدروکسید تکرار کنید. معادله واکنش‌ها را با کمک مربی بنویسید و موازنه کنید.

	پتاسیم یدید	پتاسیم کرومات	سدیم هیدروکسید
سرب(II)نیترات	۱	۲	
نقره نیترات		۳	
کبالت (II)کلرید			۴

یافته‌های من

.....

توسعه و کاربرد

۱ـ چگونه می‌توان وجود یون Fe^{2+} در آب را ثابت کرد؟

۲ـ .....

۱۲

چگونه می‌توان نمودار انحلال‌پذیری نمک را رسم کرد؟

(برای صرفه‌جویی در زمان و مصرف مواد، هر گروه از دانش‌آموزان با جرم‌های متفاوت آمونیوم کلرید، که در جدول داده شده است، آزمایش را انجام دهند و نتیجه در کلاس بحث شود.)

ایمنی و هشدار استفاده از دستکش هنگام آزمایش ضروری است.

۱ــ مقدار g ۰/۹ آمونیوم کلرید را به لوله آزمایش خشک منتقل و mL ۲ آب به آن اضافه کنید.

۲ــ در بشر تا نیمه آب بریزید و با استفاده از چراغ بونزن دمای آب آن را افزایش دهید (حمام آب گرم).

۳ــ لوله آزمایش حاوی محلول آمونیوم کلرید را داخل حمام آب گرم قرار دهید. صبرکنید بلورها به‌طور کامل حل شود. لوله را به آرامی تکان دهید تا نمک به بدنه لوله آزمایش نچسبد.

۴ــ بعد از حل شدن کامل بلورها، لوله را با دستمال خشک بگیرید و با احتیاط از آب بیرون آورید.

۵ــ دماسنج را داخل لوله آزمایش بگذارید. صبر کنید تا محلول سرد شود. به محض مشاهده اولین بلور، دما را یادداشت کنید.

۶ــ دوباره لوله آزمایش را در حمام آب گرم قرار دهید تا بلورها حل شود و مراحل ۵ و ۶ را تکرار کنید(تبدیل به بلور و حل شدن دوباره بلور را سه بار تکرار کنید و میانگین دما را به دست آورید).

گروه‌های بعدی نیز با مقدارهای متفاوت، آزمایش را انجام دهند و جدول زیر را کامل کنند.

جدول نتایج داده‌های کلاس:

شماره گروه	جرم آمونیوم کلرید (g)	دمای شروع تشکیل بلور (۱)	تکرار دوم دمای شروع تشکیل بلور (۲)	تکرار سوم دمای شروع تشکیل بلور (۳)	میانگین دمای شروع تشکیل بلور
۱ و ۲	۰/۹				
۳ و ۴	۱/۰				
۵ و ۶	۱/۱				
۷ و ۸	۱/۲				

به بیشترین مقدار از هر ماده، که در دمای معین در ۱۰۰ گرم آب حل می شود، انحلال‌پذیری آن ماده در آب گفته می‌شود. جدول زیر را کامل و نمودار انحلال پذیری آمونیوم کلرید را در آب رسم کنید.

محلول	جرم آمونیوم کلرید (g)	حجم آب (mL)	گرم آمونیوم کلرید در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب $\frac{NH_4Cl}{100mLH_2O}$	میانگین دمای شروع تشکیل بلور (°C)
۱	۰/۹	۲	۴۵	
۲	۱/۰	۲	۵۰	
۳	۱/۱	۲	۵۵	
۴	۱/۲	۲	۶۰	

بر اساس نمودار، انحلال‌پذیری آمونیوم کلرید، با افزایش دما چه تغییری می کند؟

انحلال CO_2 در آب اقیانوس‌ها، ترکیب آنها را اسیدی‌تر می‌کند. این امر باعث انحلال پوسته مرجان‌ها و صدف نرم‌تنان می‌شود. در بسیاری از سواحل جنوبی ایران، مشکل تخریب مرجان‌ها مشاهده می‌شود.

یافته‌های من

.....

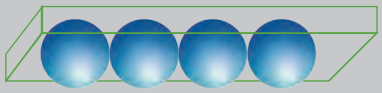
توسعه و کاربرد

۱ـ بررسی کنید میزان انحلال پذیری کلسیم استات در آب با افزایش دما، چه تغییری می کند؟ آیا انحلال پذیری همه نمک ها در آب با افزایش دما افزایش می یابد؟

۲ـ .....

۱۳

عملکرد کاتالیزگرها چیست؟



$O_2 + NO_x + CO + (C_xH_y) \longrightarrow N_2 + CO_2 + H_2O$

ایمنی و هشدار

این آزمایش دور از شعله و حرارت انجام شود و هنگام آزمایش استفاده از دستکش، روپوش و عینک ایمنی الزامی است.

الف)

۱ــ در دو بشر ۲۰ mL هیدروژن پراکسید بریزید.

۲ــ به یکی از بشرها چند تکه سیب‌زمینی خام پوست کنده اضافه کنید. چه مشاهده می‌کنید؟ علت تفاوت نتایج واکنش، در دو بشر را چگونه توجیه می‌کنید؟

۳ـ آزمایش را با تکه ای جگر گوسفندی تکرار کنید. چه نتیجه‌ای می گیرید؟

ب)

۱ــ سه بشر بردارید و در هر کدام ۲۰mL هیدروژن پراکسید بریزید. بشر اول در حمام آب ۹۰ °C ، بشر دوم در حمام آب ۴۵ °C و بشر سوم را در دمای محیط قرار دهید.

۲ــ به هر سه بشر ، چند تکه سیب‌زمینی پوست کنده اضافه کنید. چه مشاهده می‌کنید؟ علت تفاوت نتایج واکنش در سه بشر را توضیح دهید.

۳ــ به جای سیب‌زمینی، تکه‌ای جگر گوسفندی انتخاب و مراحل ۱ و ۲ را تکرار کنید.

۴ــ با توجه به نتایج، عملکرد آنزیم‌های سیب‌زمینی و جگر را در دماهای مختلف تفسیر کنید.

پ)

۱ــ چند روزنامه روی میز آزمایشگاه قرار دهید. یک بشر بزرگ روی آن قرار دهید و داخل بشر، حدود ۵g خمیر مایه، ۵mL گلیسیرین، ۵mL مایع ظرفشویی و ۵g مس (II) سولفات بریزید.

۲ــ با احتیاط ۵mL آب اکسیژنه تازه را به محلول فوق اضافه کنید؛ چه مشاهده می‌کنید؟ مس (II) سولفات در این واکنش چه نقشی دارد؟

یافته‌های من

.....

توسعه و کاربرد

در مورد عملکرد مبدل‌های کاتالیزگری موجود در خودروها تحقیق کنید.

.....

۱۴

چگونه قطر نخ قرقره یا سیم لاکی را با خط کش اندازه‌گیری کنیم؟

۱ــ مقداری نخ قرقره یا سیم را به دور مدادی بپیچید. دقت کنید که نخ ها کنار هم باشند و بین آنها فاصله نیفتد.

۲ــ خط کشی را کنار نخ‌های پیچیده شده، قرار دهید. تعداد دور نخ‌هایی را که در یک یا چند سانتی‌متر از طول خط کش وجود دارد، بشمارید.

۳ــ با این روش، قطر نخ قرقره را به‌دست آورید.

۴ــ در صورتی که ریزسنج در دسترس بود، قطر نخ را با ریزسنج هم اندازه‌گیری کنید.

۵ــ مقدارهای به‌دست آمده برای قطر نخ، در دو روش را با هم مقایسه، و در گروه خود بحث کنید.

یافته‌های من

.....

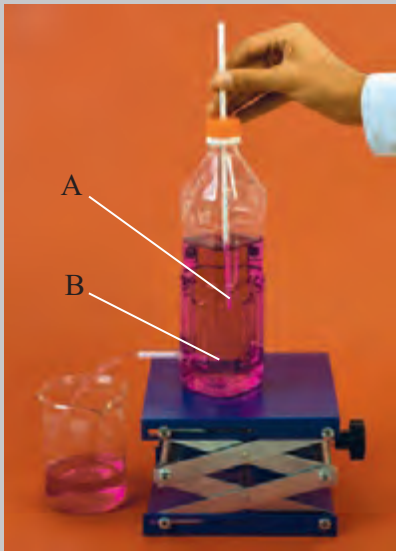
توسعه و کاربرد

۱ــ اگر ترازوی دقیق دهم یا صدم گرم نداشته باشیم، چگونه می توانیم جرم یک دانه برنج، گندم، عدس یا اجسام ریز را اندازه گیری کنیم؟

۲ــ .....

۱۵

فشار در یک مایع به چه عاملی بستگی دارد؟



۱ــ یک قطعه نی به طول تقریبی ۵ سانتی‌متر را مانند شکل، از پایین یک بطری پلاستیکی طوری وارد بطری کنید که وقتی بطری را از آب پر می‌کنید از کناره‌های نی، آب بیرون نریزد(می‌توانید از چسب حرارتی برای آب‌بندی آن استفاده کنید).

۲ــ یک نی بلند به طول تقریبی ۳۰ سانتی متر را طوری وارد درپوش بطری کنید که هوا از کناره های آن وارد بطری نشود.

۳ــ بطری را که دهانه آن باز است روی یک سطح به ارتفاع تقریبی ۱۰ سانتی‌متر قرار دهید. مقابل آن یک ظرف قرار دهید تا آبی که از آن خارج می شود، وارد ظرف شود.

۴ــ با انگشت مسیرخروج آب را ببندید و بطری را پر از آب کنید.

۵ــ انگشت خود را بردارید تا آب از نی خارج شود.

۶ــ با کم شدن مقدار آب (پایین آمدن سطح آب) چه تغییری در سرعت خروج آب پیش می آید؟ توضیح دهید.

۷ــ دوباره با انگشت، مسیر خروج آب را ببندید و بطری را پر از آب کنید و این بار درپوشی را که نی داخل آن گذاشته شده است، روی بطری ببندید.

۸ــ انگشت خود را بردارید و نی روی درپوش را در راستای عمودی جابه‌جا کنید.

۹ــ فاصله انتهای نی عمودی (نقطه A در شکل) تا نی افقی (نقطه B در شکل) در سرعت خروج آب از بطری چه تأثیری دارد؟

هنگامی که درپوش نی‌دار، روی بطری بسته شده است، سطح آزاد مایع درون نی، کجا قرار دارد؟

یافته‌های من

.....

توسعه و کاربرد

۱ــ تحقیق کنید چرا بالا آمدن سریع غواص‌ها از اعماق دریا به سطح آب، می تواند خطرناک باشد؟

۲ــ .....

۱۶

چگونه می‌توان یک چگالی‌سنج ساده ساخت؟

۱ــ یک نوار باریک از کاغذ یا مقوا را به کمک خط‌کش درجه‌بندی کنید.

۲ــ نوار مدرج شده را عمودی درون یک لوله آزمایش بلند قرار دهید.

۳ــ استوانه یا ظرف بلندی را پر از آب کنید و لوله آزمایش بالا را به‌آرامی و به طور عمودی درون آن قرار دهید.

۴ــ سطح آب، مقابل چه درجه‌ای از نوار کاغذی قرار می‌گیرد. این درجه را یادداشت کنید.

۵ــ لوله آزمایش مدرج را داخل مایع های دیگری مانند محلول آب نمک سیر شده، الکل و... قرار دهید و درجه‌ای از نوار کاغذی را که مقابل سطح مایع قرار می‌گیرد، یادداشت کنید.

۶ــ عددهای به‌دست آمده را با یکدیگرمقایسه و مایع ها را به ترتیب چگالی از کوچک به بزرگ مرتب کنید.

۷ــ آیا با دانستن چگالی آب، که ۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب است، می‌توانیم به کمک آزمایش بالا، چگالی سایر مایع‌ها را به‌دست آوریم؟

یافته‌های من

.....

توسعه و کاربرد

۱ــ شناور ماندن جسم روی یک شاره، بستگی به چگالی جسم و شاره دارد، این نکته برای حرکت کشتی‌ها و میزان باری که با خود حمل می کنند با اهمیت است زیرا، در اقلیم‌های متفاوت آب و هوایی، به دلیل تغییرات دما و شوری آب، چگالی نیز تغییر می کند. برای جلوگیری از غرق شدن کشتی‌ها، آنها را با توجه به راهنمای خط شاهین ، بارگیری می کنند. در مورد خط شاهین، تحقیق کنید.

۲ــ .....

۱۷

چرا روی سطح خیابان ها و جاده های یخ زده، نمک می پاشند؟

۱ــ قیفی را بر روی ارلن بگذارید و درون قیف، خرده‌های یخ بریزید.

۲ــ مخزن دماسنج را درون خرده‌های یخ قرار دهید و دماسنج را با یک دست به طور عمودی نگه دارید. صبر کنید تا دماسنج پایین‌ترین دما را نشان دهد.

۳ــ به کمک دوست خود و یا با دست دیگر، روی خرده‌های یخ، نمک بریزید و دمایی را که دماسنج نشان می‌دهد بخوانید. آیا تغییری در عددی که دماسنج نشان می‌دهد، مشاهده می‌کنید؟

۴ــ پس از اضافه کردن نمک به یخ، آیا تغییری در ذوب یخ مشاهده می‌کنید؟

۵ــ علت پاشیدن نمک روی سطح خیابان‌ها و جاده‌های پوشیده از برف و یخ را توضیح دهید.

یافته‌های من

.....

توسعه و کاربرد

۱ــ تحقیق کنید که دماهای زیر صفر درجه سلسیوس چه کاربردهایی در صنعت و پزشکی دارد و چگونه به این دماها می‌رسند؟

۲ــ .....

۱۸

چگونه در روزهای خیلی سرد زمستان، که سطح آب دریاچه‌ها یخ می‌زند، ماهی‌ها زنده می‌مانند؟

۱ــ در داخل بشر تا نیمه آب بریزید و سپس به آن خرده‌های یخ اضافه کنید.

۲ــ با یک دماسنج (اگر از دو دماسنج استفاده شود باید کاملاً یکسان باشند.) یک‌بار دمای آب و یخ کف بشر و بار دیگر، دمای آب سطحی درون بشر را اندازه بگیرید. در کدام قسمت دما بیشتر است؟ چرا؟

۳ــ بشر را از آب و یخ خالی کنید و درون آن آب داغ بریزید.

۴ــ با یک دماسنج دمای آب داغ کف بشر و دمای آب داغ سطحی درون بشر را اندازه بگیرید. کدام دما بیشتر است؟ چرا؟

۵ــ چرا الگوی تغییر دما در نقاط مختلف بشر حاوی آب و یخ، با همین الگو در بشر حاوی آب داغ متفاوت است؟ آیا مایع دیگری با این ویژگی می‌شناسید؟

یافته‌های من

.....

توسعه و کاربرد

۱ــ تحقیق کنید که تغییر حجم غیرعادی آب در دماهای بین صفر تا $4^{\circ}C$ چه مزایا و اثرهایی بر محیط زیست دارد؟

۲ــ .....

۱۹

چگونه یک دماپای (ترموستات) ساده بسازیم؟

۱ــ محافظ یک راه‌انداز مهتابی را مانند شکل ۱ جدا کنید.

۲ــ به کمک ۲ عدد باطری قلمی، یک لامپ ۳ ولتی و راه‌انداز مهتابی مانند شکل ۲، یک مدار ساده الکتریکی درست کنید.

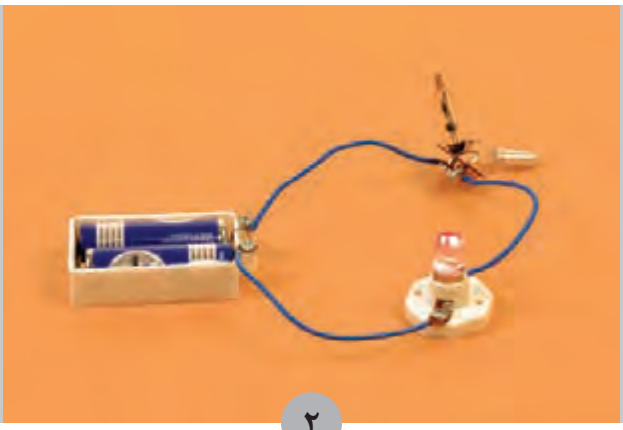
۳ــ در این حالت چرا لامپ روشن نمی شود؟ به درون حباب شیشه ای به دقت نگاه کنید.

۴ــ به کمک یک چراغ الکلی یا فندک، حباب شیشه‌ای راه‌انداز را گرم کنید(دقت کنید که حباب شیشه ای سیاه نشود). چه اتفاقی می افتد؟ با نگاه کردن به داخل حباب شیشه ای، علت را توضیح دهید.

۵ــ سیم‌های درون حباب شیشه‌ای چه نقش و سازوکار فیزیکی دارند؟

۶ــ در مدار لامپ مهتابی، راه‌انداز چه نقشی دارد؟

۱



۲

یافته‌های من

.....

توسعه و کاربرد

۱ــ تحقیق کنید در چه وسیله هایی برای قطع و وصل جریان از دماپا (ترموستات) استفاده می شود؟

۲ــ .....

۲۰

کدام یک گرمای بیشتری مبادله می کند؟

۱ــ در ۲ بشر یا ۲ لیوان شیشه ای به اندازه مساوی مثلاً ۱۰۰ گرم از یک ظرف آب بریزید.

۲ــ دمای آب درون بشرها را اندازه بگیرید.

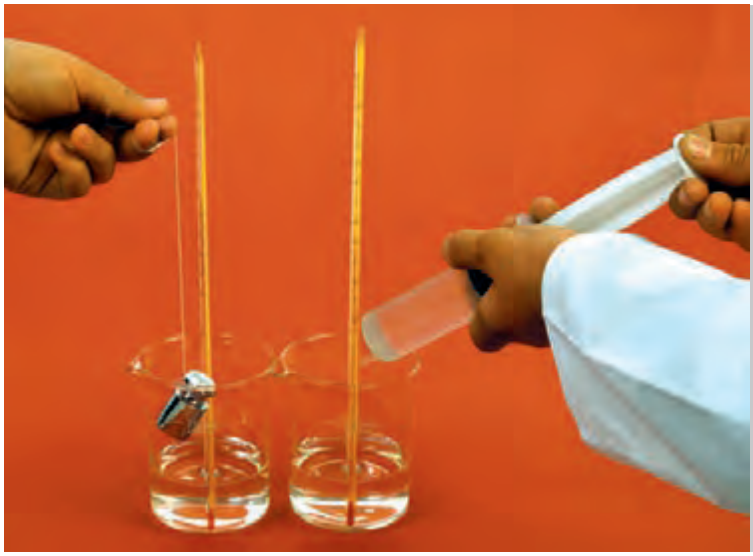
۳ــ مقداری آب را داخل یک ظرف به جوش بیاورید و دمای آن را یادداشت کنید.

۴ــ به یک وزنه فلزی ۱۰۰ گرمی نخ ببندید و به کمک آن وزنه را درون آب جوش قرار دهید.

۵ــ وزنه ۱۰۰ گرمی را برای مدتی داخل آب در حال جوش قرار دهید تا با آن به تعادل گرمایی برسد.

۶ــ وزنه را به کمک نخ به سرعت درون آب یکی از بشرها قرار دهید و پس از مدت کوتاهی، دمای تعادل را یادداشت کنید.

۷ــ به کمک یک سرنگ ۶۰mL به سرعت، دوبار، هر بار مقدار ۵۰mL آب جوش داخل بشر دوم بریزید (هنگام آزمایش با آب جوش مراقب خود و دیگران باشید.) پس از مدتی دمای تعادل را یادداشت کنید.



۸ــ آب کدام یک از بشرها افزایش دمای بیشتری را نشان می‌دهد؟

۹ــ تفاوت در افزایش دمای آب دو بشر به کدام ویژگی از جسم گرم اضافه‌شده به بشرها، (آب و وزنه فلزی) مربوط است؟

۱۰ــ آیا با استفاده از عددهای یادداشت شده و گرمای ویژه آب، می‌توان مقدار تقریبی این ویژگی را برای وزنه فلزی محاسبه کرد؟روش کار را توضیح دهید.

۱۱ــ چرا جابه‌جایی آب جوش و جسم فلزی به درون آب سرد به سرعت انجام می‌شود؟

۱۲ــ به چه دلیل، برای اندازه‌گیری دما کمی صبر می‌کنیم و سپس دما را می خوانیم؟

یافته‌های من

.....

توسعه و کاربرد

۱ــ تحقیق کنید که در چه دستگاه‌هایی از آب برای خنک کردن استفاده می کنند.

۲ــ .....

یادداشت دانش‌آموز

پروژه

پروژه، فعالیت علمی و پژوهشی است که شبیه آزمایش‌های کاوشگری می‌باشد. با این تفاوت که در یک یا دو جلسه آموزشی قابل اجرا نمی باشد یا اینکه انجام آن در یک محل یا آزمایشگاه خاص مقدور نیست. به عبارت دیگر پروژه، فعالیت علمی، پژوهشی منظم و هدفمندی است که به روش علمی و در طی زمان معینی توسط دانش‌آموز انجام می‌شود. هدف از انجام پروژه، یافتن پاسخ پرسش‌ها و حل مسائل به روش علمی و کسب مهارت‌های فرایندی علوم تجربی می‌باشد. در واقع پس از اجرای یک یا چند پروژه، دانش‌آموز، موفق به کسب شایستگی حل مسائل به روش علمی می‌گردد. افزون بر استفاده در حل مسائل و یافتن پاسخ پرسش‌ها، مسیر را برای انجام پژوهش‌های دانش‌بنیان و شرکت در مسابقات آزمایشگاهی، جشنواره‌های پژوهشی مانند خوارزمی و المپیادهای علمی و ... هموار می سازد. فعالیت مطرح شده در مبحث روش علمی از فصل کلیات را می‌توانید به عنوان مثالی از یک پروژه در نظر بگیرید. موضوع پروژه توسط دانش‌آموز و بر اساس نیاز و علاقه‌اش به مربی پیشنهاد می‌شود و پس از مشاوره و تائید از طرف مربی، پروژه براساس فرم‌های زیر به‌نام دانش‌آموز ثبت و وارد مرحلهٔ اجرا می‌شود. در مدت چند روز تا حدود یک نیم‌سال تحصیلی انجام می‌شود.

مشخصات پژوهشگر

نام و نام خانوادگی	کلاس	مدرسه	شهرستان	سال تحصیلی

مربی یا مربیان راهنما	همکاران پروژه			

مشخصات پروژه

عنوان	
موضوع ، هدف	
پایه و اساس علمی و نظری	
انگیزه پژوهش	
سابقه پژوهش و دانسته‌های گذشته	
کاربرد و ادامه کار پژوهش	

مراحل پژوهش به روش علمی

طرح پرسش	
جمع آوری اطلاعات	
فرضیه سازی	
آزمون فرضیه	
نتیجه گیری	
منابع	

تقویم اجرایی

چگونگی اجرای پروژه	
چگونگی ارائه پروژه	

مراجعه به مربیان راهنما

تاریخ	خلاصه مشاوره و پیگیری

منابع

منابع فارسی:

۱ـ کتاب جامع آزمایشگاه شیمی، نویسندگان زهرا ارزانی، فریده سلطانی اصل و فهیمه روحی، انتشارات مدرسه، ۱۳۹۵.

۲ـ مهارت‌های آزمایشگاهی زیست‌شناسی، نویسندگان زهرا رحمانی مهر و غلامحسین نیکونام، نشر سپاس، ۱۳۸۷.

۳ـ آزمایشگاه زیست شناسی ۲ (زیست شناسی گیاهی)، نویسندگان علی غلامی و علی رضا لطفی، مؤسسه فرهنگی، هنری، انتشاراتی ضریح آفتاب، ۱۳۸۷.

۴ـ آنچه معلم علوم باید بداند، اندی بایرز، آن چایلدز و کریس لین، ترجمه حسین دانش فر، انتشارات مدرسه، ۱۳۷۷.

۵ـ آزمایشگاه زیست شناسی، نویسندگان علی اصغر آذر، تیمور زمان نژاد و ابوالفتح معظمی، شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ایران، ۱۳۹۴.

۶ـ فیزیک تجربی (از مجموعه پنج جلدی المپیاد فیزیک)، ترجمه روح ا... خلیلی و ناصر مقبلی، انتشارات مدرسه، ۱۳۹۴.

۷ـ آزمایش‌های فیزیک ۱ و ۲، نویسندگان محمد رضا خیاطان و همکاران، سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی، ۱۳۷۳.

۸ـ مبانی زمین‌شناسی ، فردریک لوتگن تاربوک، ترجمه رسول اخروی، انتشارات مدرسه ۱۳۸۳.

منابع لاتین:

1_ Weiner S. A., Harrison B., Introduction to Chemical Principles, a Laboratory Approach, 7th Edition, Brooks_ Cole, 2010.

2_ Bauer R. C., Birk J.P., Sawyer D.j., Laboratory Inquiry in Chemistry, Brooks Cole, 2009.

3_ Jain A. K., Upadhyay E., Environmental Science Lab Manual, 2009.

4_ Seager S.L., Slabaugh M.R., Safety Scale Laboratory Experiment for Chemistry Today, Brooks Cole, 2011.

5_ Williamson V., Peck L., Experiments in General Chemistry Inquiry and Skill Building, Brooks Cole, 2009.

6_ Beran J.A., Laboratory Manual for Principles of General Chemistry, 10th Edition, Wiley Pub., 2014.

7_ Stanton B., Zhu L., Atwood C.H., Experiment in General Chemistry, Brooks cole, 2010.

8_ Walker P. and Wood E., Facts on File Science Experiments (Chemistry Experiments), Facts on File Inc., 2011.

9_ Singer S.R. et al., America's Lab Report (Investigations in High School Science),The National Academies Press, 2006.

10_ Bettelheim F.A. and Landesberg J.M., Laboratory Experiments for Introduction to General, Organic, and Biochemistry, 7th Edition, Brooks Cole, 2010.

11_ Greenberg B.R., and Patterson D., Art in Chemistry; Chemistry in Art, 2nd Edition, Teacher Ideas Press, 2008.

12_ Postma J. M., at al, Chemistry in the Laboratory , W. H. Freeman, 2009.
13_ Ibanez J.G., et al, Environmental Chemistry Microscale Laboratory Experiments, Springer, 2008.
14_ Moran L. et al. Chemical Laboratory Safety and Security, The National Academies Press, 2010.
15_ Hackett J. K. et al., Earth Science, A closer look, Teacher's edition, Grade 4, New Eadition, 2011.
16_ Scott F., Science, Pearson, 2005.
17_ James, F. Hall., Experimental Chemistry Lab Manual Paperback, 2007.
18_ Lee R. Summerlin . Chemical Demonstrations: A Sourcebook for Teachers Volume 1 Spiral_ bound, 1988 .
19_ Bonnet, Robert L. Science fair Projects : Chemistry,2000.
20- Gold-Dworkin,Heidi.Fun with Mixing and Chemistry, 2000.
21_ Wilson J. D., Herandez - Hall C. A., Physics Laboratory Experiments, 8th Edition, Cengage Learning pub, 2014.
22_ Focus On Physical Science, Mac Graw Hill, 2007.

معلّمان محترم، صاحب‌نظران، دانش‌آموزان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظر اصلاحی خود را درباره مطالب کتاب‌های درسی از طریق سامانه «نظرسنجی از محتوای کتاب درسی» به نشانی «nazar.roshd.ir» یا نامه به نشانی تهران ـ صندوق پستی ۴۸۷۴ ـ ۱۵۸۷۵ ارسال کنند.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی