

آزمایش کنید ۲

هدف: بررسی تغییرات دمای کلاس درس
نمونه گزارش کار

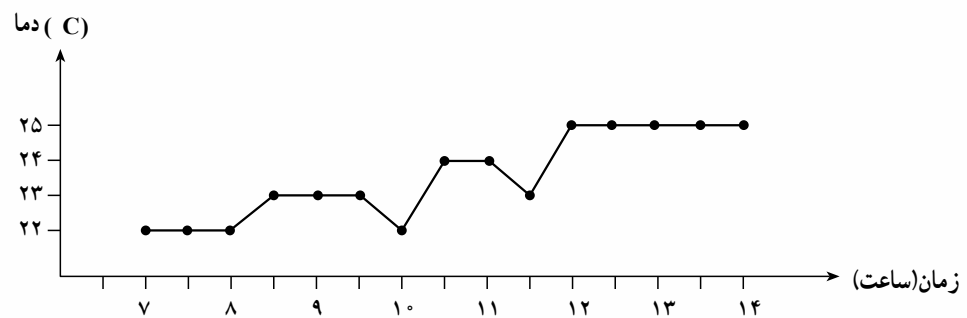
شماره‌ی گروه: تاریخ:

عنوان: کلاس:

نام و نام خانوادگی اعضای گروه:

دماسنج: دماسنج دیواری - الکلی (۵۰ تا -۱۰) با دقت C ۰/۱

ساعت	۷	۷/۵	۸	۸/۵	۹	۹/۵	۱۰	۱۰/۵	۱۱	۱۱/۵	۱۲	۱۲/۵	۱۳	۱۳/۵	۱۴
دما بر حسب C	۲۲	۲۲	۲۲	۲۳	۲۳	۲۳	۲۲	۲۴	۲۴	۲۳	۲۴	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵



شکل ۱۵

نتیجه‌گیری: در فاصله‌ی بین ساعت ۱۲ تا ۱۴، دمای کلاس در بالاترین حد و در زنگ‌های تفریح در حد پایین بوده است.

پرسش

- دمای مناسب برای محیط کلاس چه قدر است؟

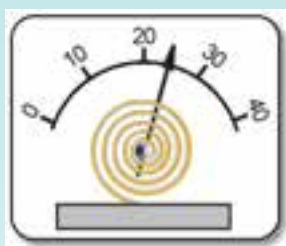
پاسخ: حدود ۲۰ درجه‌ی سلسیوس

دانستنی ۵

برخی انواع دماسنج

دماسنج دو فلزی (Bimetal Thermometer): این

دماسنج شامل دو نوار فلزی به هم چسبیده از دو جنس مختلف (مانند آلومینیم و آهن) است که به صورت مارپیچ پیچیده شده‌اند. به علت تفاوت ضریب انبساط حرارتی دو فلز، با افزایش دما، طول یک نوار از نوار طرف دیگر، بیش‌تر و پیچش آن‌ها از هم بازتر می‌شود. عقربه‌ای به انتهای بالایی دو نوار مارپیچ متصل است. این عقربه با باز و بسته شدن پیچش نوارها حرکت می‌کند (شکل ۱۶).



شکل ۱۶

این دماسنج‌ها جزء دماسنج‌های دقیق نیستند ولی خواندن دما در آن‌ها به راحتی انجام می‌شود.

دماسنج گوشی (Ear Thermometere): گوش مانند

زبان، محل مناسبی برای اندازه‌گیری دمای بدن است ولی دماسنج جیوه‌ای برای اندازه‌گیری‌ها از طریق گوش مناسب نیست؛ به همین دلیل، دماسنج گوشی به گونه‌ای طراحی شده است که یک سنسور کوچک، (پیزوالکتریک) تابش فرو سرخ را از درون گوش دریافت کند (یک لوله‌ی کوتاه محافظ دار به بدنه‌ی دماسنج متصل است. لوله در گوش قرار می‌گیرد و با یک کلید شاتر باز می‌شود و اجازه می‌دهد که تابش پرده‌ی صماخ روی شمارنده بیفتد). تابش فرو سرخ برحسب گرما روی نمایشگر کریستال مایع (LCD) نمایش داده می‌شود.

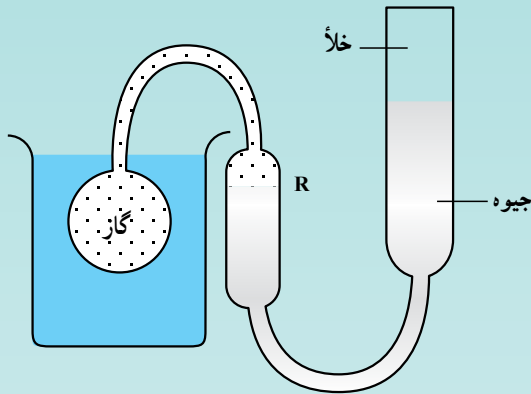


شکل ۱۷

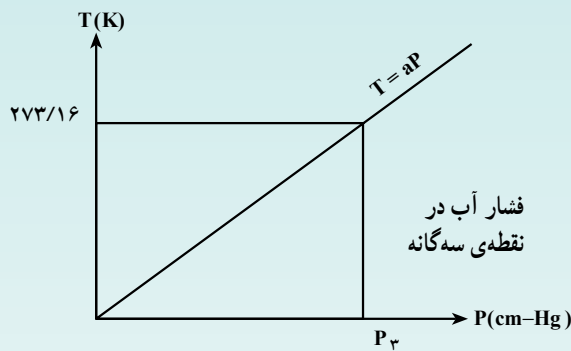
دماسنج گازی با حجم ثابت و مقیاس استاندارد اندازه‌گیری دما: این دماسنج شامل حبای شیشه‌ای است که به وسیله‌ی یک لوله باریک به فشارسنج جیوه‌ای متصل می‌شود. این حباب را که حاوی گاز است، در داخل محیطی که می‌خواهیم دمای آن را اندازه بگیریم، قرار می‌دهیم. با بالا و پایین آوردن مخزن جیوه، سطح جیوه را در شاخه‌ی قسمت چپ ثابت نگه می‌داریم (به این ترتیب، حجم گاز را ثابت نگه داشته‌ایم) فشار گاز برابر است با اختلاف ارتفاع ستون‌های جیوه (برحسب cm-Hg) (در عمل باید تغییر حجم اندک شیشه را منظور کرد). با تغییر دما، فشار تغییر می‌کند. دما با فشار، نسبت مستقیم دارد و نمودار تغییرات دما برحسب فشار خطی است. برای استاندارد کردن درجه‌بندی، در یک توافق بین‌المللی یکی از نقطه‌های ثابت دماسنجی، دما در نقطه‌ی سه گانه آب (۲۷۳/۱۶) انتخاب شد. نقطه‌ی سه گانه‌ی آب، دمایی است که در آن آب در حالت‌های جامد، مایع و گاز در حالت تعادل است (شکل ۲۰).

برای اندازه‌گیری دمای یک محیط، فشار محیط را به روش ذکر شده اندازه می‌گیریم و دمای محیط را از رابطه‌ی سه گانه است.

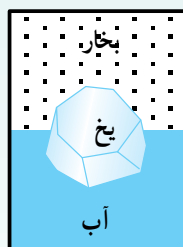
در این مقیاس، نقطه‌ی انجماد آب در فشار یک اتمسفر ۲۷۳/۱۵K، یعنی ۰/۱K زیر نقطه‌ی سه گانه و نقطه‌ی جوش آب در فشار یک اتمسفر ۳۷۳/۱۵K است. این درجه‌بندی عدد منفی ندارد و یکای دما در SI است.



شکل ۱۸



شکل ۱۹



شکل ۲۰

پاسخ دهید ۱

هدف: توجه به گستره‌ی سنجش دما در دماسنج‌ها

پاسخ: می‌دانیم که الکل خالص در دمای بالاتر از 79°C به جوش می‌آید و اگر در آب جوش قرار گیرد الکل درون دماسنج به جوش می‌آید و با افزایش فشار بخار الکل دماسنج می‌شکند. ولی بعضی دماسنج‌های الکلی تا دمای 100°C را نشان می‌دهند که البته به نظر می‌رسد ماده کاری آن الکل خالص نیست موضوع قابل بحث است.

فعالیت پیشنهادی ۲

هدف: کاربرد دانسته‌ها

تعدادی دانش‌آموز برای یک گردش دسته‌جمعی به کوه رفته بودند. وقتی تصمیم گرفتند چای درست کنند، متوجه شدند که ظرفی برای به جوش آوردن آب همراه نیاورده‌اند. شما با هم فکری در گروه خود، روشی برای درست کردن چای در چنین شرایطی پیشنهاد کنید. (پاسخ: می‌توان آب را در نایلکس به جوش آورد؛ زیرا نقطه‌ی ذوب نایلکس بالاتر از 100° درجه‌ی سلسیوس است.)

پرسش‌های پیشنهادی ۳

۱- برای اندازه‌گیری دما در قطب شمال، چه نوع دماسنجی مناسب است؟

۲- چرا برای درست کردن شمع، پارافین را به‌طور مستقیم روی شعله نمی‌گیرند بلکه آن را در ظرفی گذاشته و ظرف را در آبی که روی شعله قرار دارد، می‌گذارند.

پاسخ:

۱- دماسنجی که بتواند دمای بسیار کم را اندازه بگیرد؛ مانند: دماسنج‌های الکلی.

۲- نقطه‌ی ذوب پارافین از نقطه‌ی جوش آب کمتر است. دمای شعله موجب ذوب سریع و تبخیر آن می‌شود.

فعالیت خارج از کلاس

تحقیق کنید که بدن چگونه دمای خود را در محیط ثابت نگه می‌دارد.

فعالیت ۴

هدف: ایجاد حس کنجکاوی نسبت به روش‌های دماسنجی
توصیه: این فعالیت را به‌عنوان یک فعالیت خارج از



کلاس مطرح می‌کنیم و از دانش‌آموزان می‌خواهیم با مراجعه به منابع مختلف (کتاب، اینترنت، مجله‌ها و ...)، پاسخ‌های مناسبی را تهیه و به کلاس گزارش کنند؛ برای مثال:

۱- هر گروه از دانش‌آموزان در مورد یکی از انواع دماسنج‌ها شامل دماسنج مقاومتی، دماسنج تریستور، دماسنج دوفلزی، دماسنج ترموکوپل و ... تحقیق کند.

نکته‌های مهم در این تحقیق عبارت‌اند از: ۱- کمیت دماسنجی؛ ۲- گستره‌ی اندازه‌گیری دما، ۳- ساختمان دماسنج ۴- کاربرد آن‌ها.

۲- دانش‌آموزان به‌صورت گروهی در مورد پرسش‌های زیر تحقیق کنند.

– دمای ستاره‌ها را چگونه تخمین می‌زنند؟

– دمای اعماق آب (تِه اقیانوس) را چگونه تخمین می‌زنند؟

توصیه: زمان مناسبی را برای ارابه‌ی گزارش تحقیق

دانش‌آموزان تعیین کنید.

فعالیت پیشنهادی ۳

هدف: اثر فشار بر نقطه‌ی ذوب

۱- در زمستان برای درست کردن آدم‌برفی، باید برف‌ها را به هم چسباند. با مشورت در گروه خود بگویید که چه عاملی موجب می‌شود برف‌ها در هوای سرد کمی ذوب شوند و به هم بچسبند.

۲- وقتی بر روی یخ پاتیناژ یا سورتمه سواری انجام می‌دهیم، چه رخ می‌دهد؟

پاسخ:

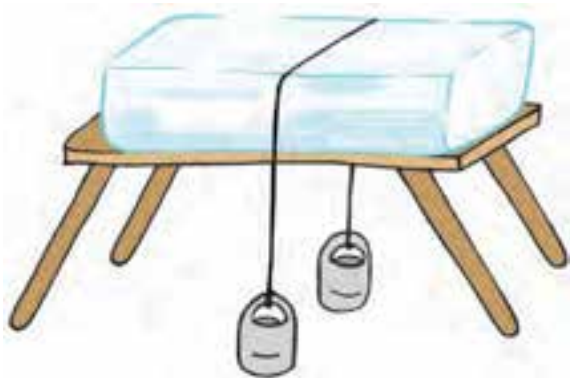
زمانی که با پا روی یخ می‌ایستیم، روی سطح کوچکی نیرو وارد می‌کنیم؛ بنابراین، به یخ فشار زیادی می‌آید و حال آن که آب در 4°C یخ می‌بندد. در این صورت، بین تیغه‌ی کفش و یخ یک قشر نازک آب قرار می‌گیرد و لیز خوردن تسریع می‌شود.

فعالیت پیشنهادی ۴

هدف: بررسی اثر افزایش فشار بر نقطه‌ی ذوب

روشی را پیشنهاد کنید که بتوانیم یک قطعه‌ی بزرگ یخ را بدون شکستن دو نیم کنیم.

پاسخ: به دو سر یک قطعه سیم مسی نازک، دو وزنه‌ی سنگین آویزان می‌کنیم و سیم را از روی یخ می‌گذرانیم. فشار زیاد سیم نازک، نقطه‌ی ذوب را پایین می‌آورد. سیم با ذوب شدن یخ، پایین می‌رود. ریختن مقداری آب روی یخ، مانع یخ‌زدن دوباره‌ی آن می‌شود و یخ را دو نیم می‌کند (شکل ۲۲).



شکل ۲۲



آزمایش پیشنهادی ۲

هدف: بررسی اثر ارتفاع از سطح دریا بر نقطه‌ی انجماد

آب

وسایل آزمایش: داماسنج، قیف، بشر و خرده‌های یخ.
 - خرده‌های یخ را در یک قیف می‌ریزیم و قیف را روی بشر قرار می‌دهیم.

مخزن داماسنج را درون خرده‌های یخ در حال ذوب شدن می‌گذاریم (مطابق شکل ۲۱) به داماسنج نگاه می‌کنیم و وقتی داماسنج مدتی روی یک عدد ثابت ماند، دما را می‌خوانیم.



- داماسنج در این حالت چه دمایی را نشان می‌دهد؟
 - نقطه‌ی ذوب یخ در مدرسه‌ی شما، بالاتر از صفر است؟ چرا؟

شکل ۲۱

آزمایش پیشنهادی ۳

هدف: بررسی اثر ارتفاع از سطح دریا بر نقطه ی جوش و سایر آزمایش: ارلن 25°C ، دماسنج، آب مقطر، گیره و میله و پایه.

– در ارلن مقداری آب مقطر می ریزیم و آن را روی شعله می گذاریم (مطابق شکل ۲۳). دماسنج را به کمک گیره، پایه و میله مماس بر سطح آب قرار می دهیم. مدتی صبر می کنیم تا آب به جوش آید و دما ثابت بماند. سپس، دمای جوش آب را می خوانیم.



شکل ۲۳

پرسش

- ۱- آیا دمای جوش آب در مدرسه ی شما 100° درجه سلسیوس است؟
- ۲- چه عاملی موجب تغییر نقطه ی جوش در محل های مختلف می شود؟

فعالیت پیشنهادی ۵

هدف: ارتباط دادن درس به زندگی

- ۱- با مشورت در گروه خود، به پرسش های زیر پاسخ دهید.
- ۱- برای درست کردن چای در بالای یک قله، با چه مشکلی روبه رو می شویم؟
- ۲- اگر فضاوردی بدون لباس مخصوص به فضا برود، چه تغییراتی در خون او ایجاد می شود؟

فعالیت پیشنهادی ۶

در مدرسه ای، نقطه ی جوش آب مقطر 87°C اندازه گیری شده است. ارتفاع آن مدرسه را با مدرسه ی خودتان مقایسه کنید.

آزمایش پیشنهادی ۴

هدف: بررسی اثر ناخالصی بر نقطه ی جوش

وسایل آزمایش: ارلن مایر 50°C ، دماسنج، شکر و گرم کن برقی (یا شعله ی گاز).

روش کار: بشری را مطابق شکل ۲۴ تا نیمه آب می کنیم و مقداری نمک در آن می ریزیم. آب را به هم می زنیم و ارلن را روی گرم کن برقی (یا شعله ی گاز) قرار می دهیم تا به جوش آید. سپس، دما را اندازه می گیریم. نقطه ی جوش محلول را با نقطه ی جوش آب مقایسه و نتیجه گیری می کنیم.



شکل ۲۴

پرسش ۵: چرا سیب زمینی در آب و نمک زودتر پخته می شود؟

پاسخ: نمک نقطه ی جوش آب را بالا می برد و باعث می شود که سیب زمینی در محیطی با دمای بالاتر، زودتر بپزد.

فعالیت پیشنهادی ۷

هدف: توجه به نقطه ی جوش

تحقیق کنید که مایع دماسنج های غیر جیوه ای آزمایشگاهی با درجه بندی (10° تا -10°) سلسیوس چیست؟

آزمایش پیشنهادی ۵

هدف: بررسی اثر ناخالصی بر نقطه ی ذوب

وسایل آزمایش: بشر، دماسنج، نمک و یخ خردشده.
روش کار: خرده های یخ را در بشر می ریزیم و کمی نمک روی آن می پاشیم. دماسنج را در میان خرده های یخ قرار می دهیم (مطابق شکل ۲۵) و کمی منتظر می مانیم تا یخ شروع به ذوب شدن کند. سپس دمای یخ در حال ذوب شدن را اندازه می گیریم (دما مدتی ثابت می ماند).



شکل ۲۵

پرسش ۶

چرا برای پاک کردن پیاده روها از برف (در زمستان)، روی

برف نمک می پاشند؟

پاسخ: نمک نقطه ی ذوب یخ را پایین می آورد. پاشیدن

نمک روی مسیرهای یخ زده موجب ذوب شدن یخ ها (در هوای سرد) می شود.

پاسخ پرسش های مطالعه ی آزاد

۱- افزودن ماده ی ضدیخ به آب، موجب پایین آمدن نقطه ی

انجماد آب می شود.

۲- در ارتفاع های بالا، فشار هوا کمتر می شود و هرچه

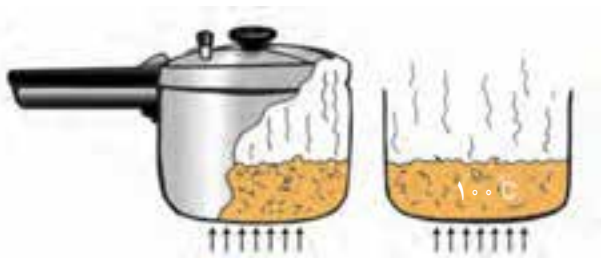
فشار کمتر شود، آب در دمای پایین تری به جوش می آید و فرآیند پختن در دمای پایین، کندتر است.

۳- فشار بخار آب در دیگ زودپز موجب می شود آب در

دمایی بالاتر از ۱۰۰ درجه ی سلسیوس به جوش آید.

۴- با کم شدن فشار هوا در بالای کوه، نقطه ی جوش

کاهش می یابد که با ریختن نمک در آب (و افزایش مجدد نقطه ی جوش) می توان، آن را جبران کرد.



شکل ۲۶

از این آزمایش، چه نتیجه ای می گیریم؟ دمایی را که اندازه گرفته ایم، با دمای ذوب یخ (دمایی که در آزمایش نقطه ی ذوب اندازه گرفته بودیم) مقایسه می کنیم.

گروهی از دانش آموزان وقتی دماسنج را در مخلوط یخ و نمک گذاشتند، دماسنجان شکست. حدس بزنید چرا؟

توصیه: در این آزمایش می توانیم از دماسنج دیواری استفاده کنیم زیرا با نمک نقطه ی انجماد آب را می توان تا ۱۰- درجه ی سلسیوس پایین آورد.

فعالیت پیشنهادی ۸

هدف: آشنایی با فیزیک بستنی

در گروه خود، آزمایشی را طراحی کنید که طی آن بتوانید با کمی شیر، شکر، نمک و خرده های یخ در یک لوله ی آزمایش، بستنی درست کنید.

وسایل آزمایش را تهیه و آزمایش را اجرا کنید.

فعالیت ۵

هدف: بررسی طرز کار دماسنج پزشکی

توصیه: یک دماسنج پزشکی و یک دماسنج آزمایشگاهی را در اختیار هر گروه قرار می‌دهیم و از آن‌ها می‌خواهیم که با استفاده از تک تک دماسنج‌ها، دمای پوست دست‌های خود را اندازه بگیرند. سپس، تفاوت‌های دو دماسنج را مشاهده کرده و علت وجود تفاوت‌ها را پیدا کنند.

به کمک چند پرسش، محاسن استفاده از دماسنج پزشکی را (برای اندازه‌گیری دمای بدن) نسبت به دماسنج‌های آزمایشگاهی نشان می‌دهیم.

پرسش پیشنهادی ۲

○ علت خمیدگی و تنگ‌شدگی لوله‌ی دماسنج پزشکی و ذره‌بین بودن شیشه‌ی جداره‌ی آن چیست؟

○ چرا دماسنج‌های پزشکی را قبل از استفاده تکان می‌دهیم؟

پرسش پیشنهادی ۴

دانش‌آموزی برای ضدعفونی کردن دماسنجی که از دهان بیمار بیرون آورده است، روی آن آب جوش می‌ریزد و از آن‌چه اتفاق می‌افتد، تعجب می‌کند. آیا می‌دانید چه اتفاقی می‌افتد؟ چرا؟

پاسخ فعالیت ۵

۱- خمیدگی لوله برای جلوگیری از برگشت سریع جیوه به مخزن تعبیه شده است تا برای خواندن دماسنج فرصت کافی ایجاد شود.

۲- باریک‌تر بودن لوله و ذره‌بین بودن جدار شیشه‌ی آن و تقسیم بندی ریز، همه به منظور ایجاد دقت در اندازه‌گیری دماست.

۳- جیوه به دیواره‌ی لوله نمی‌چسبد.

۴- در نتیجه‌ی نازک بودن جداره‌ی مخزن، تغییرات دما به سرعت نشان داده می‌شود.

طراحی فعالیت‌های درسی به‌گونه‌ای متنوع و تفکربرانگیز، از ویژگی‌های آموزش مؤثر است و موجب موفقیت بیشتر دانش‌آموزان می‌شود.

یادداشت معلم:

دهند و به این نکته اشاره کنند که اختلاف دمای این دو جسم، باعث شارش گرما از میخ داغ به آب شده است. همچنین، وقتی دمای آب ثابت می ماند و تغییری نمی کند، به این مسئله اشاره کنند که دمای دو جسم یکسان شده است. در این جا می توانیم بحث دمای تعادل و به تبع آن، بحث تعادل گرمایی را مطرح کنیم و نتایج آزمایش را با این مفاهیم - یعنی دمای تعادل و تعادل گرمایی - ارتباط دهیم. در پایان نیز، به دانش آموزان فرصت دهیم تا در گروه های خود، درباره ی مفاهیم جدید مطرح شده به بحث و تبادل نظر بپردازند. وقتی میخ سرد درون آب انداخته می شود، به همان روشی که پیش از این اشاره شد، می توان آزمایش را هدایت کرد.

کج فهمی: بیش تر دانش آموزان تصور می کنند هنگامی که دو جسم با یک دیگر به تعادل گرمایی برسند، دیگر گرمایی میان آنها مبادله نمی شود؛ درحالی که باید این موضوع را برای آنها روشن کرد که در وضعیت تعادل گرمایی، گرمای خالص مبادله شده میان دو جسم صفر است.

پرسش های پیشنهادی ۴

پس از پایان آزمایش و کسب اطمینان از درک درست دانش آموزان از مفاهیم دمای تعادل و تعادل گرمایی، می توانیم مفهوم انرژی درونی را نیز با آزمایش و مفاهیم اشاره شده، ارتباط دهیم؛ برای مثال، از دانش آموزان پرسیم که آیا وقتی دو جسم در تعادل گرمایی اند، انرژی درونی آنها یکسان است. این پرسش، علاوه بر این که موجب مروری بر مفاهیم گذشته می شود، درک عمیق تری از این مفاهیم برای دانش آموزان فراهم می کند.

می توانیم از دانش آموزان بخواهیم که در گروه خود درباره ی نقش تعادل گرمایی در حیات موجودات زنده بحث کنند و نتایج بحث خود را با عبارت هایی که در آنها از مفاهیم دما، گرما، دمای تعادل، تعادل گرمایی و انرژی درونی استفاده شده است، بیان کنند. از دانش آموزان علاقه مند نیز می توانیم بخواهیم که در ارتباط با بخشی از مغز به نام هیپوتالاموس که وظیفه ی حفظ دمای بدن را بر عهده دارد، تحقیق کنند. دانش آموزان برای انجام دادن این تحقیق می توانند از کمک و راهنمایی دبیر زیست شناسی خود بهره بگیرند.



۲-۲- تعادل گرمایی، دمای تعادل

هدف: آشنایی با مفهوم تعادل گرمایی و دمای تعادل

راهنمای تدریس

برای این که تغییرات دمای آب محسوس باشد، بهتر است به جای میخ از وزنه های ترازو (۱۰۰، ۲۰۰ یا ۲۵۰ گرمی) استفاده کنید. در صورتی که از میخ استفاده می کنید، آن را با یک گیره ی چوبی یا انبردست جابه جا کنید و اگر از وزنه های ترازو استفاده می کنید، می توانید آن را با یک قطعه نخی که به آن می بندید، جابه جا کنید.

با توجه به توصیه های بالا، از دانش آموزان می خواهیم آزمایش کنید (۳) را مطابق دستور کتاب درسی انجام دهند. سپس، به تغییر دمای میخ و آب در هر مرحله از آزمایش توجه کنند و این تغییرات را براساس مفاهیم دما، گرما و انرژی درونی توضیح دهند. از دانش آموزان انتظار می رود که وقتی میخ داغ را درون آب می اندازند، کاهش دمای آن را با افزایش دمای آب ارتباط

فعالیت ۶

هدف: تعمیم دادن بحث دمای تعادل و تعادل گرمایی به

چند جسم

فعالیت پیشنهادی ۹

از دانش آموزان می‌خواهیم که در گروه‌های خود با توجه به آزمایش کنید (۳)، آزمایشی را برای تعمیم آن طراحی کنند و در صورت امکان، آن را انجام دهند. ممکن است گروه‌های مختلف آزمایش‌های مختلفی را طراحی کنند که همین امر می‌تواند بر جذابیت موضوع بیفزاید. مخلوط کردن سه ظرف حاوی آب غیرهم‌دمای ساده‌ترین آزمایشی است که دانش آموزان می‌توانند پیشنهاد کنند. قسمت دوم فعالیت، دوباره دانش آموزان را به آزمایش کنید (۳) ارجاع می‌دهد؛ به عبارت دیگر، انتظار می‌رود که دانش آموزان اشاره کنند که درباره‌ی این موضوع، در آزمایشی هم که قبلاً انجام داده‌اند، تحقیق شده است.

۲-۳- گرما

هدف: آشنایی با مفهوم گرما



مفهوم بسیار مهمی است و در این بخش، فرصت مناسبی در اختیار ماست که بتوانیم درک دانش آموزان را از این مفهوم عمیق‌تر کنیم. همان‌طور که در کتاب درسی نیز آمده است، می‌توانیم موضوع تغییر انرژی درونی آب را با بحث انتقال انرژی به صورت گرما ارتباط دهیم و از دانش آموزان بخواهیم در گروه‌های خود پس از بحث، نتیجه را به صورت عبارت‌هایی که در آن‌ها این مفاهیم مقایسه شده‌اند، بیان کنند.

پاسخ دهید ۲

هدف: در این پرسش نیز هدفی که در بالا به آن اشاره شد، مورد نظر است: انتقال انرژی همواره از جسم گرم به جسم سرد است. **پاسخ:** بله؛ انرژی درونی آب و انرژی درونی جسم تغییر می‌کنند. چون آب گرم‌تر از جسم بوده، انرژی از آب به جسم منتقل شده است. در پاسخ به این پرسش، ممکن است دانش آموزان به مفهوم تعادل گرمایی که در بخش قبل با آن آشنا شده‌اند، اشاره کنند. در صورت عدم توجه دانش آموزان به این نکته، می‌توانیم برای مرور مفاهیم گذشته، از آنان بپرسیم: در نهایت، پس از انداختن جسم به درون آب چه اتفاقی می‌افتد؟

راهنمای تدریس

برای شروع این بخش می‌توانیم از همان پرسش کتاب (اگر بخواهید دمای آب درون ظرفی را بالا ببرید، چه می‌کنید؟)، استفاده کنیم. از دانش آموزان می‌خواهیم نظر خود را برای کلاس بیان کنند. **پاسخ:** گروه‌های مختلف ممکن است پاسخ‌های متنوعی به این پرسش بدهند. بهتر است آن‌ها را روی تابلوی کلاس یادداشت کنید. برخی از این پاسخ‌ها ممکن است به صورت زیر باشد:

- ظرف آب را در برابر نور خورشید قرار می‌دهیم.
- ظرف آب را روی شعله‌ی آتش می‌گذاریم.
- جسم داغی را درون ظرف آب می‌اندازیم.
- ظرف آب را با جسمی داغ تماس می‌دهیم.

پس از یادداشت کردن نظر دانش آموزان، از آن‌ها می‌خواهیم که در گروه‌های خود درباره‌ی پاسخ‌های نوشته‌شده بر روی تخته‌ی کلاس بحث کنند و در نهایت، بگویند که چه عاملی باعث بالا رفتن دمای آب درون ظرف شده است.

درگیر کردن دانش آموزان با مفهوم گرما: مفهوم گرما،

پاسخ: دانش‌آموزان با موضوع آشنایی دارند و به همین دلیل، احتمالاً، به این که فلزات رسانای خوب و چوب و پلاستیک نارسانای خوبی نیستند، اشاره می‌کنند. با توجه به پاسخ‌های داده‌شده، زمینه را برای انجام دادن آزمایش کنید (۴) فراهم می‌کنیم.

آزمایش کنید ۴

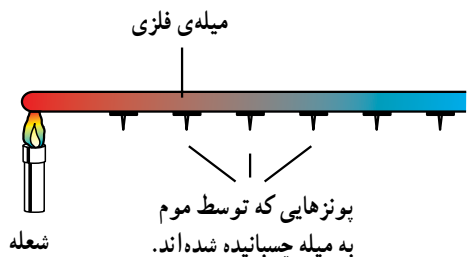
این آزمایش بسیار ساده است و جزء تجربیات روزمره‌ی دانش‌آموزان به‌شمار می‌آید. با این حال، برای درک ملموس‌تر مفاهیم مطرح‌شده در این بخش، از دانش‌آموزان می‌خواهیم که در گروه‌های خود، با انجام دادن آزمایش ۴ (مطابق دستور کتاب)، نتایج به دست‌آمده را در قالب عبارت‌هایی که در آن‌ها از مفاهیم گرما، انتقال گرما، رسانش گرما و اختلاف دما استفاده شده باشد، بیان کنند.

آزمایش پیشنهادی ۶

هدف آزمایش: انتقال تدریجی گرما در طول یک میله‌ی رسانا (از محلی با دمای بیش‌تر به محلی با دمای کم‌تر)

وسایل لازم: میله‌ی فلزی، شمع، پوتز و موم

روش کار: از دانش‌آموزان می‌خواهیم که چند پوتز را به کمک موم در فاصله‌های مختلفی از سر یک میله‌ی رسانا که روی شعله‌ی اجاق یا شمع قرار می‌گیرد، بچسبانند (مطابق شکل ۲۷). لازم است دانش‌آموزان برای چسباندن پوتزها، از مقدار یکسانی موم استفاده کنند تا خطای آزمایش به حداقل برسد. در جریان این آزمایش، دانش‌آموزان مشاهده خواهند کرد که پوتزهایی که به شعله نزدیک‌ترند، زودتر از میله جدا می‌شوند.



شکل ۲۷

در مثال‌های بالا می‌بینیم که هر وقت اختلاف دما بین دو جسم که در تماس با یکدیگرند برقرار باشد، انرژی از یک جسم به جسم دیگر منتقل می‌شود و از انرژی دیگری تشکیل می‌شود. انرژی دیگری از خود می‌دهد. این انرژی را که در او وجود اختلاف دما بین دو جسم از یک دیگری منتقل می‌شود، گرما می‌نامیم. گرما را با واحد (J) انرژی می‌اندازند. به این از قبل می‌توانیم بگوییم:

۴-۲- رسانش گرما

آزمایش کنید ۴

وسایلهای آزمایش میله‌ی فلزی، شمع و کبریت. یک سر یک میله‌ی فلزی را در دست خود نگه دارید و سر دیگر آن را روی شمع بگذارید و چند لحظه صبر کنید.

- ۱- چه اتفاقی می‌افتد؟ (از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟)
- ۲- اگر سر دیگر را به دست سبب‌ظرفی روی شمع نگه دارید، سر دیگر آن کدام سمت نسبت به شمع باقی خواهد ماند که دیگر سر پوتز آن را نگه دارید. سر میله که در دست شما بوده است این انرژی را از کجا منتقل کرده است؟ (بسیار خود را در تلاش به بحث بگذارید.)

از مشاهده‌ی نتیجه‌ی نظریه‌ی در آزمایش ۴ دیدیم. نتیجه می‌گیریم که اگر بین دو نقطه از یک جسم، اختلاف دما می‌وجود باشد، گرما از جسمی سردتر از قسمت با دمای بالاتر به قسمت با دمای پایین‌تر منتقل می‌شود. به عبارتی انرژی را از جایی که دما بالاتر است به آن جایی که دما کمتر است منتقل می‌شود. در دوره‌ی راه‌نمایی با روش‌های دیگر انتقال گرما آشنا شدیم.

۴-۲- رسانش گرما

هدف: آشنایی با مفهوم انتقال گرما از طریق رسانش و کاربرد آن

راهنمای تدریس

دانش‌آموزان در دوره‌ی راهنمایی علاوه بر انتقال گرما به روش رسانش، با شیوه‌های دیگر انتقال گرما نیز به‌طور کیفی آشنا شده‌اند؛ از این رو، بهتر است این بخش را با پرسش‌های مختلفی که با این موضوع مرتبط است، شروع کنیم.

– هنگامی که با قاشق فلزی غذای روی شعله را هم می‌زنید، پس از مدتی، دست شما گرم می‌شود یا حتی ممکن است بسوزد؛ درحالی که با قاشق چوبی چنین احساسی ندارید. چرا؟

– چرا دسته‌ی کتری‌ها، قابلمه‌ها و قاشق‌های مخصوص هم‌زدن غذا را از چوب یا پلاستیک می‌سازند؟

– چرا نوشیدن چای با لیوان فلزی موجب سوختن لب‌ها می‌شود؟

آزمایش کنید ۵

هدف: آشنایی با تفاوت آهنگ شارش گرما در مواد مختلف از دانش آموزان می خواهیم آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهند. دانش آموزان باید توجه کنند که برای نگه داشتن چوب کبریت ها بر روی هریک از میله ها، از موم یکسانی استفاده کنند و نیز سر میله ها را به میزان یکسانی با شعله تماس دهند. دانش آموزان می توانند به جای سه میله، از تعداد بیش تری میله استفاده کنند.

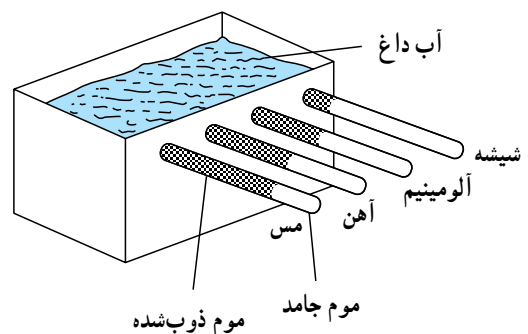
پس از انجام دادن آزمایش، از دانش آموزان می خواهیم که مواد را از لحاظ رسانش گرمایی، دسته بندی کنند. آن ها با توجه به تجربه ای که دارند، می توانند جدول خود را به مواد دیگری نیز تعمیم دهند و با جدول گروه های دیگر مقایسه کنند.

آزمایش پیشنهادی ۷

هدف آزمایش: هدف این آزمایش نیز همانند هدف آزمایش کنید (۵) است.

وسایل آزمایش: ظرف، تعدادی میله ی مساوی از جنس شیشه، آلومینیم، آهن و مس.

هنگام انجام دادن این آزمایش باید همه ی میله ها به طور مشابه موم اندود شوند و میزان خاصی از طول همه ی آن ها با آب داغ در تماس باشد (شکل ۲۸). در صورتی که انجام دادن این آزمایش را به دانش آموزان پیشنهاد می دهیم، می توانیم از آنان بخواهیم محاسن هر روش را بیان کنند.



شکل ۲۸



همان گونه که در آزمایش شماره ۵ استفاده کردیم، گرما بر میله های متفاوت با آهنگ های متفاوتی منتقل می گردد. میله های نقره ای در این آزمایش گرما را بسیار سریع تر منتقل می کنند. این گونه مواد را رسانش گرما می گویند. برخی از چسب ها مانند چسب چوب و لاستیک گرما را بسیار آهسته منتقل می کنند. این گونه مواد را رسانش گرما یا عایق گرما می نامیم. آب رسانش خوبی برای گرما نیست. این موضوع را می توانیم توسط آزمایش شماره ۶ تطبیق کنیم.

یادداشت معلم:

دانش آموزان می‌توانند آزمایش را مطابق شکل ۲۹ انجام دهند. آنان در این جا نیز مشاهده خواهند کرد که به رغم به جوش آمدن آب در بالای لوله، دماسنج تغییر دمای ناچیزی را نشان می‌دهد.

آزمایش پیشنهادی ۸

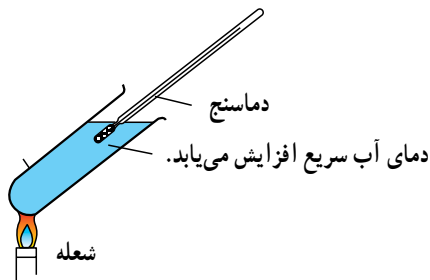
هدف: چالش بیش‌تر

در صورتی که بخواهیم دانش‌آموهان را با چالش بیش‌تری روبه‌رو سازیم، انجام دادن آزمایشی مطابق شکل ۳۰ را به آنها پیشنهاد می‌کنیم. در جریان این آزمایش، دانش‌آموزان برخلاف انتظار خواهند دید که تغییرات دمای آب در ناحیه‌ای که دماسنج قرار گرفته است زیاد است و دماسنج این تغییرات را به خوبی نشان می‌دهد. بدیهی است که در این آزمایش نیز آب رسانای ضعیف گرماست؛ به عبارت دیگر، در این آزمایش، گرما نه از طریق رسانش بلکه از راه همرفت از قسمت پایین لوله به طرف بالای آن منتقل می‌شود. دانش‌آموزان در دوره‌ی راهنمایی با این روش انتقال گرما آشنا شده‌اند.



تغییر دمای آب در این قسمت ناچیز است.

شکل ۲۹



شکل ۳۰

فناوری و کاربرد

هدف: آشنایی با کاربرد رساناهای خوب (و همچنین

رساناهای ضعیف) گرما در زندگی

توصیه: از دانش‌آموزان می‌خواهیم با توجه به آنچه تاکنون فرا گرفته‌اند، در گروه‌های خود درباره‌ی کاربرد مواد مختلف جامد در زندگی، از جهت رسانش گرما، بحث کنند و نتیجه را به



فناوری و کاربرد
چند مورد استفاده از رساناهای خوب گرما
۱- دماسنج: دماسنجی است که دمای اجسام را اندازه‌گیری می‌کند. دماسنج‌ها از رساناهای خوب گرما ساخته شده‌اند. در دماسنج، دمای اجسام را با یک لوله‌ی باریک و دراز که در آن یک سیال دماسنجی قرار دارد، اندازه‌گیری می‌کنند.
۲- لوله‌ها: لوله‌ها از آب سرد و گرم تشکیل شده‌اند. در لوله‌ها، گرما را از یک طرف به طرف دیگر منتقل می‌کنند.
۳- اجسام رسانا: اجسام رسانا گرما را به سرعت منتقل می‌کنند. در اجسام رسانا، گرما را به سرعت از یک طرف به طرف دیگر منتقل می‌کنند.
۴- اجسام عایق: اجسام عایق گرما را به سرعت منتقل نمی‌کنند. در اجسام عایق، گرما را به سرعت از یک طرف به طرف دیگر منتقل نمی‌کنند.
۵- اجسام رسانای ضعیف: اجسام رسانای ضعیف گرما را به سرعت منتقل نمی‌کنند. در اجسام رسانای ضعیف، گرما را به سرعت از یک طرف به طرف دیگر منتقل نمی‌کنند.
۶- اجسام رسانای خوب: اجسام رسانای خوب گرما را به سرعت منتقل می‌کنند. در اجسام رسانای خوب، گرما را به سرعت از یک طرف به طرف دیگر منتقل می‌کنند.
۷- اجسام رسانای عالی: اجسام رسانای عالی گرما را به سرعت منتقل می‌کنند. در اجسام رسانای عالی، گرما را به سرعت از یک طرف به طرف دیگر منتقل می‌کنند.
۸- اجسام رسانای بی‌نهایت: اجسام رسانای بی‌نهایت گرما را به سرعت منتقل می‌کنند. در اجسام رسانای بی‌نهایت، گرما را به سرعت از یک طرف به طرف دیگر منتقل می‌کنند.
۹- اجسام رسانای نامتناهی: اجسام رسانای نامتناهی گرما را به سرعت منتقل می‌کنند. در اجسام رسانای نامتناهی، گرما را به سرعت از یک طرف به طرف دیگر منتقل می‌کنند.
۱۰- اجسام رسانای بی‌نهایت: اجسام رسانای بی‌نهایت گرما را به سرعت منتقل می‌کنند. در اجسام رسانای بی‌نهایت، گرما را به سرعت از یک طرف به طرف دیگر منتقل می‌کنند.

آب، رسانای خوبی برای گرما نیست

راهنمای تدریس

توجه دانش‌آموزان را به نتیجه‌ی قسمت قبل جلب می‌کنیم که در آن، رسانش گرما در جامدهای مختلف مقایسه شده بود و سپس، به آن‌ها می‌گوییم که در این قسمت می‌خواهیم رسانش گرما را در مایع‌ها بررسی کنیم. در این جا، فقط رسانش گرما در آب مورد توجه است. دانش‌آموزان در دوره‌ی راهنمایی، با این موضوع آشنا شده‌اند؛ از این رو قبل از انجام دادن آزمایش کنید (۶)، می‌توانیم از آن‌ها بخواهیم که درباره‌ی رسانش گرما در آب اظهار نظر کنند.

آزمایش کنید ۶

هدف: بررسی کردن رسانش گرمایی آب

راهنمای تدریس

از دانش‌آموزان می‌خواهیم که آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهند. در صورتی که یخ در آزمایشگاه موجود نباشد،

کلاس گزارش دهند. در این فعالیت، بهتر است دانش‌آموزان درباره‌ی هر دو گروه رساناهای خوب و ضعیف گرما به گفت‌وگو بپردازند و برای هر یک کاربردهایی را پیشنهاد کنند. این کاربردها علاوه بر زندگی، صنعت و مواد دیگر را نیز می‌تواند شامل شود.

برخی از کاربردها و پاسخ‌های قابل انتظار: دسته‌ی قابلمه و کتری، بدنه‌ی یخچال، آب‌گرم‌کن‌های مختلف، کولر، بخاری، رادیاتورهای شوفاژ، سیستم‌های خنک‌کننده‌ی نیروگاه‌ها، سالن‌های ورزشی، اتاق اتومبیل‌ها، رادیاتور اتومبیل و ...

عایق‌بندی گرمایی (صرفه‌جویی در مصرف انرژی)
هدف: آشنایی با عایق‌بندی گرمایی و نقش آن در صرفه‌جویی مصرف انرژی

راهنمای تدریس

ابتدا از دانش‌آموزان می‌خواهیم در گروه‌های خود، شکل ۲-۴ کتاب درسی را به دقت مشاهده کرده و نظریات خود را در قالب چند عبارت بیان کنند. هنگام شنیدن نظریات گروه‌ها، بهتر است عبارت‌های غیرتکراری مربوط به هر گروه را روی تخته‌ی کلاس یادداشت کنیم و براساس همین یادداشت‌ها، به جمع‌بندی موضوع و در صورت نیاز، کامل کردن آن بپردازیم. در این قسمت موضوع کاملاً به‌طور کیفی و میزان اتلاف انرژی از هر قسمت به‌طور مقایسه‌ای بیان خواهد شد.

فعالیت خارج از کلاس

هدف: تعمیم موضوع

در جریان این فعالیت، می‌توانیم از دانش‌آموزان بخواهیم که موضوع اتلاف انرژی را در منزل یا مدرسه‌ی خود بررسی کنند. پیش از این که جدول ۲-۲ و یکای مربوط به آن مطرح

بافتن می‌شود که مقدار زیادی گرما از طریق درختان، در دیوارها، پنجره‌ها و پنجره‌ها به بیرون نشت کند (اصطلاح تلف‌شده). با این اثر می‌شود که در ساختمان‌های خانه‌ها و مدارس معمولی بیشتر از مصالح ساختمانی هادی گرما استفاده شود. صرفه‌جویی زیادی در مصرف انرژی صورت می‌گیرد. در شکل ۱۳-۲۱ چگونگی اتلاف انرژی از قسمت‌های مختلف یک ساختمان نشان داده شده است.

در جدول ۱۳-۲۱ جایگاهی بین مصالح ساختمانی مختلف صورت گرفته است. تعداد این جدول را می‌توان گسترش داد که در یک تابلو از سطح به مساحت یک متر مربع از هر یک از این مواد با ضخامت‌های مختلف می‌تواند به نظر آید که به طرف آن اختلاف‌هایی برای یک درجه‌ی سانتیگراد وجود داشته باشد. این نسبت را معیار هنگام به‌کار بردن مصالح ساختمانی مختلف برای عایق‌بندی اتلاف گرما به‌کار می‌برند. به این صورت که برای عایق‌بندی انرژی تلف‌شده از طریق یک دیوار به‌خصوص در یک‌پایه‌ی زمین سخن ابتدا مقدار نسبت فوق‌الذکر از مصالح که دیوار از آن ساخته شده است از جدول مربوط جست‌وجوی می‌کنند. سپس آنرا در ساخت دیوار و در تکیه بر این مورد، هر دو در انتخاب‌های می‌تواند به‌طور دیوار هر یک از آنها



شود، بهتر است از دانش‌آموزان بخواهیم در گروه‌های خود درباره‌ی عوامل مؤثر بر اتلاف انرژی، بحث کنند و سپس، به طرح نظریات خود بپردازند. بهتر است عوامل مؤثر غیر تکراری هر گروه را روی تخته بنویسیم و پس از آن به جمع‌بندی موضوع، بپردازیم تا کمیت مربوط به جدول ۲-۲ و یکای آن معرفی شود. برای این که دانش‌آموزان از این کمیت و یکای مربوط به آن درک عمیق‌تری به‌دست آورند، می‌توان از پاسخ مثال (۱) و ذکر چند مثال و تمرین مشابه استفاده کرد. همچنین، شکل‌های داده‌شده در مثال (۱) در عینی‌تر شدن درک موضوع کمک می‌کند.

یادداشت معلم:

جدول ۱-۲

تلفات مورد گرمای از واحد سطح جدار از واحد اختلاف دما بر حسب $\frac{W}{m^2 \cdot K}$

۰٫۳	دیوار آجر یک لایه
۰٫۳	دیوار آجر دو لایه با یک لایه نایلون هوا در وسط
۰٫۳	دیوار آجر دو لایه با یک لایه نایلون هوا در وسط و یک لایه عایق پشمی
۰٫۳	سندwich پنل یک لایه
۰٫۳	سندwich پنل دو لایه



تعمیم مثال ۱: از دانش‌آموزان بپرسید که اگر دیوارهای جانبی خانه‌ی مثال (۱) با خانه‌های دیگری مشترک باشد، اتلاف انرژی چند درصد کاهش می‌یابد. همچنین، می‌توانیم از آن‌ها بپرسیم که این میزان کاهش اتلاف انرژی، برابر با انرژی چند لیتر سوخت (مانند نفت) است. این فعالیت علاوه بر این به شکل‌گیری درک بهتری در دانش‌آموزان می‌انجامد، آن‌ها را دوباره به فصل (۱) ارجاع می‌دهد و باعث به وجود آمدن ارتباطی منطقی بین مفاهیم مطرح‌شده در فصل (۱) و فصل (۲) که محور هر دو انرژی است، خواهد شد.

توجه دادن دانش‌آموزان به اهمیت زیاد عایق‌بندی گرمایی: این بخش و مفاهیم مرتبط با آن، فرصت بسیار مناسبی را در اختیار ما قرار می‌دهد تا توجه دانش‌آموزان را به موضوع عایق‌بندی گرمایی و همچنین، کاهش اتلاف انرژی گرمایی، بیشتر جلب کنیم.

پاسخ دهید ۳

هدف از این «پاسخ دهید»، مقایسه کردن مقادیر داده شده است که می تواند جنبه‌ی کاربردی پیدا کند و نیز، از جنبه‌ی نگرشی، مهم باشد.

در این جا می توان فعالیتی را به عهده‌ی هریک از گروه‌های دانش‌آموزان گذاشت و آن، این که هریک از مصالح را از جهت قیمت و میزان اتلاف انرژی مقایسه کنند و در نهایت، پیشنهاد خود را در مورد استفاده از هریک از آن‌ها با توجه به صرفه‌ی اقتصادی و کاهش اتلاف انرژی بیان کنند.

هوا رسانای بسیار ضعیف گرماست

ابتدا، از دانش‌آموزان می‌خواهیم که با ذکر چند مثال، نشان دهند که هوا رسانای ضعیفی برای گرماست. با توجه به تجربه‌ی زندگی روزمره و همچنین مفاهیمی که دانش‌آموزان تاکنون فرا گرفته‌اند، انتظار می‌رود پاسخ‌های مناسبی از آنان دریافت کنیم.

به هر حال، شروع درس در کتاب و پرسش‌هایی که مطرح شده است، برای ادامه‌ی بحث و سازماندهی آن مناسب به نظر می‌رسند.

فعالیت ۷

هدف: استفاده از هوا در عایق‌بندی‌های گرمایی

این فعالیت بیشتر به پرسش شبیه است. انتظار می‌رود در پاسخ به این فعالیت، دانش‌آموزان به دو جداره بودن مخزن آب‌گرم‌کن و این که هوای بین این دو جداره، به کاهش اتلاف انرژی کمک زیادی می‌کند، اشاره کنند.

فعالیت پیشنهادی ۱۰

هدف: هوا، رسانای ضعیف گرماست.

این فعالیت را می‌توان به عنوان فعالیت در منزل نیز در نظر گرفت.

وسایل لازم: مقداری یخ، کیسه‌ی فریزر و نخ

در این فعالیت، از گروه‌های دانش‌آموزی می‌خواهیم دو قطعه یخ هم‌اندازه را به نخ‌های یکسان ببندند و مطابق شکل ۳۱، یکی را درون کیسه‌ی فریزر حاوی هوا و دیگری را در مجاورت جریان هوا آویزان کنند. پیش از انجام دادن فعالیت، دانش‌آموزان

بلورین با توجه به جدول (۳-۲) داریم

$$Q_{\text{کتاب}} = 22 \times 10^3 \times (7 - 2) = 110 \times 10^3 \text{ ج.ول}$$

$$Q_{\text{کتاب}} = 110 \times 10^3 \text{ ج.ول}$$

پس از آنکه

$$Q_{\text{کتاب}} = 110 \times 10^3 \text{ ج.ول}$$

پاسخ دهید ۳

با مراجعه به جدول (۳-۲) می‌توانیم بگوییم که از مواد فوق بهمان پیشتر،

الایز انرژی هستند

هوا رسانای بسیار ضعیف گرماست. می‌توانستیم که هوا سرد است برای گرم نگه داشتن خود چه می‌کنیم؟ آیا لباس‌های رسانای به ما گرما می‌دهند؟ اگر پاسخ منفی است پس چگونه این لباس‌ها ما را از سرما حفظ می‌کنند؟

حتماً پاسخ شما این است که این لباس‌ها هادی گرما هستند. در واقع لباس‌های ضخیم و پشمی، رسانایی از هوا را بین لایه‌ها و منافذ خود نگه می‌دارند و از آنجا که هوا هادی خوبی برای گرمایی به این ترتیب به ما هادی ضعیفی گرمایی می‌شود.

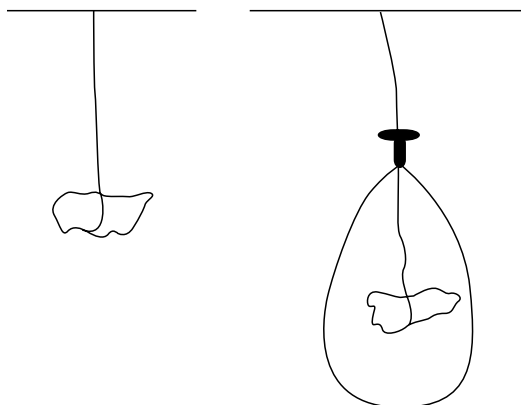
فقدانیت

در این آزمایش چگونه از الایز گرمایی استفاده می‌کنیم؟

می‌کنند



باید پیش‌بینی کنند که کدام یک از قطعه‌های یخ سریع‌تر ذوب می‌شود. پس از انجام دادن فعالیت، آن‌ها می‌توانند نتایج تجربی را با پیش‌بینی خود مقایسه کنند و علت را، که همان رسانایی ضعیف گرما توسط هواست، شرح دهند.



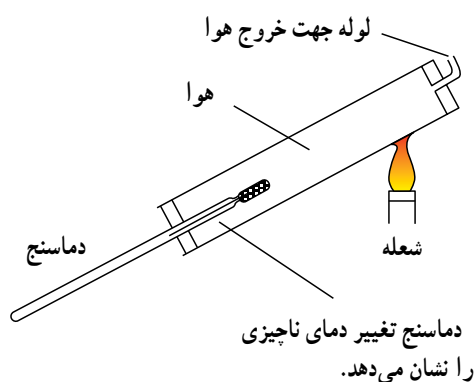
شکل ۳۱

آزمایش پیشنهادی ۹

هدف: هوا، رسانای ضعیف گرماست.

وسایل لازم: دماسنج، لوله، چراغ یا شمع.

این آزمایش را می‌توان مطابق شکل ۳۲ انجام داد.



شکل ۳۲

فعالیت پیشنهادی ۱۱

هدف: بررسی اثر تفاوت رسانش گرمایی اجسام

یک نوار باریک کاغذی را محکم به دور میخی بپیچید و بعد آن را روی شعله‌ی آتش قرار دهید، طوری که شعله کاملاً با کاغذ تماس پیدا کند. آیا کاغذ شعله‌ور می‌شود؟ دلیل خود را توضیح دهید. اگر این آزمایش را با میله‌ی شیشه‌ای انجام دهید، چه اتفاقی می‌افتد؟ علت آن چیست؟

– در تماس شعله با کاغذ، کاغذ بر اثر دوده سیاه می‌شود و تا زمانی که میخ کاملاً داغ نشده است، کاغذ نمی‌سوزد. علت این امر آن است که قابلیت رسانش فلز زیاد است.

اگر آزمایش با میله‌ی شیشه‌ای انجام شود، کاغذ خیلی سریع شعله‌ور می‌شود؛ زیرا میله‌ی شیشه‌ای نمی‌تواند انرژی گرمایی را به سرعت منتقل کند.

یادداشت معلم:

۲-۵- گرمای ویژه

هدف: آشنایی با مفهوم گرمای ویژه



راهنمای تدریس

برای درگیر کردن دانش‌آموزان، از آن‌ها می‌خواهیم که در مورد پرسش‌های زیر فکر کنند.

۱- در یک روز گرم و آرام تابستان در ساحل نشسته‌اید و نسیم خنکی را که از دریا می‌وزد، احساس می‌کنید. علت وزش این نسیم چیست؟

۲- چرا در اغلب سیستم‌های خنک‌کننده و حتی گرم‌کننده از آب استفاده می‌شود؟

۳- و ...

به دانش‌آموزان می‌گوییم که برای پاسخ‌گویی به این پرسش‌ها و پرسش‌های مشابه، باید با مفهوم «گرمای ویژه» آشنا شوند.

آزمایش کنید ۷

– از دانش‌آموزان می‌خواهیم آزمایش (۷) را به صورت گروهی انجام دهند و ساعت را نیز به وسایل آزمایش اضافه کنند.

– تا بند ۷، مراحل انجام دادن آزمایش توضیح داده شده است. در بند ۸، گروه‌ها را به گونه‌ای راهنمایی می‌کنیم که پس از انجام دادن آزمایش و بحث در گروه و کلاس، نتیجه بگیرند که انرژی داده‌شده برای تغییر دمای مشخص، به جرم جسم (آب) بستگی دارد؛ یعنی:

$$Q \cdot m$$

در بند ۹ گفته شده است که برای یک مقدار مشخص از جسم (جرم معین)، هرچه انرژی داده‌شده به جسم بیشتر باشد، تغییر دما نیز بیشتر است؛ یعنی

$$Q \dots$$

به این نکته توجه داشته باشید آزمایش ۷ به‌طور دقیق ما را به نتایج مطرح‌شده در بند ۸ و ۹ هدایت نمی‌کند؛ زیرا در این آزمایش، شعله علاوه بر انرژی دادن به آب، به ظرف و محیط نیز انرژی می‌دهد و اندازه‌گیری دقیق انرژی داده‌شده به آب را حتی با دانستن توان شعله، ناممکن می‌سازد اما اندازه‌گیری‌های دقیق توسط وسایل آزمایشگاهی مناسب، نتایج $Q \cdot m$ و $Q \dots$

را تأیید می‌کند؛ یعنی:

Q. m..

– در این جا توضیح می‌دهیم که اگر دما یا جرم را مثلاً ۴ برابر کنیم، انرژی لازم نیز ۴ برابر می‌شود یا اگر دما و جرم، هر دو را ۳ برابر کنیم، انرژی لازم، ۹ برابر می‌شود.

دانش‌آموزان را راهنمایی می‌کنیم که نتیجه بگیرند: نسبت

$$\frac{Q}{m..}$$

آب «می‌نامیم و آن را با «C» نشان می‌دهیم؛ یعنی:

$$C = \frac{Q}{m..}$$

سپس، از دانش‌آموزان می‌خواهیم که درباره‌ی تعریف گرمای ویژه بحث کنند و یکای آن را بگویند. به آنان فرصت می‌دهیم تا در گروه‌ها بحث کرده و سپس تعریف به توافق رسیده را بیان کنند.

پرسش‌های پیشنهادی ۵

در رابطه‌ی $C = \frac{Q}{m..}$ ، اگر جرم آب را نصف و گرمای داده‌شده به آن را $\frac{1}{5}$ برابر کنیم، گرمای ویژه‌ی آب چند برابر می‌شود؟ تغییر دمای آب چه‌طور؟

هدف: درک ثابت بودن C و مستقل بودن C از m ، Q و

.. برای یک جسم مشخص

پاسخ: گرمای ویژه‌ی آب با تغییر Q یا m تغییر نمی‌کند و مقدار ثابتی است. بنابراین، با نصف کردن جرم آب و $\frac{1}{5}$ برابر کردن انرژی داده‌شده، تغییر دمای آب ۳ برابر می‌شود.

تعمیم آزمایش ۷: برای دقیق‌تر انجام دادن آزمایش ۷،

می‌توان به‌صورت زیر عمل کرد.

وسایل آزمایش: ترازو، گرماسنج، منبع تغذیه، گرماده

الکتریکی، ولت‌سنج، آمپرسنج و ساعت.

– مداری مطابق شکل ۳۳ تنظیم کرده و آزمایش را تکرار

می‌کنیم. در این آزمایش، جرم آب را با استفاده از ترازو، دما را

در حالت‌های تعادل با دماسنج، اختلاف پتانسیل دو سر گرماده را

با ولت‌سنج، جریان را با آمپرسنج و زمان را با ساعت اندازه‌گیری

می‌کنیم.

با اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل دو سر گرماده، جریان گذرنده

از آن و زمان روشن بودن گرماده، Q را از رابطه‌ی $Q = VIt$

به‌دست می‌آوریم (دانش‌آموزان، این رابطه را در دوره‌ی راهنمایی

یاد گرفته‌اند).

اگر گرمای ویژه‌ی دماسنج ناچیز باشد، با انجام دادن بندهای ۸ و ۹ آزمایش ۷، $Q \cdot m$ و $Q \dots$ به‌طور دقیق‌تر به‌دست می‌آیند و رابطه‌ی $C = \frac{Q}{m..}$ را نیز می‌توان به‌دست آورد.

پرسش پیشنهادی ۶

دو جسم مایع هم‌جرم، مثلاً ۲kg آب و ۲kg شیر، در

اختیار داریم. به نظر شما، برای افزایش دمای هریک از آن‌ها

به‌اندازه‌ی C ۵، به کدام یک باید گرمای بیشتری بدهیم؟

هدف: انرژی لازم برای افزایش دمای یکسان در دو جسم

متفاوت اما با جرم‌های یکسان، متفاوت است؛ یعنی، گرمای ویژه‌ی

اجسام مختلف، متفاوت است.

پاسخ: اغلب دانش‌آموزان این تجربه را دارند که وقتی

شیر و آب را روی اجاق قرار می‌دهند، شیر نسبت به آب زودتر

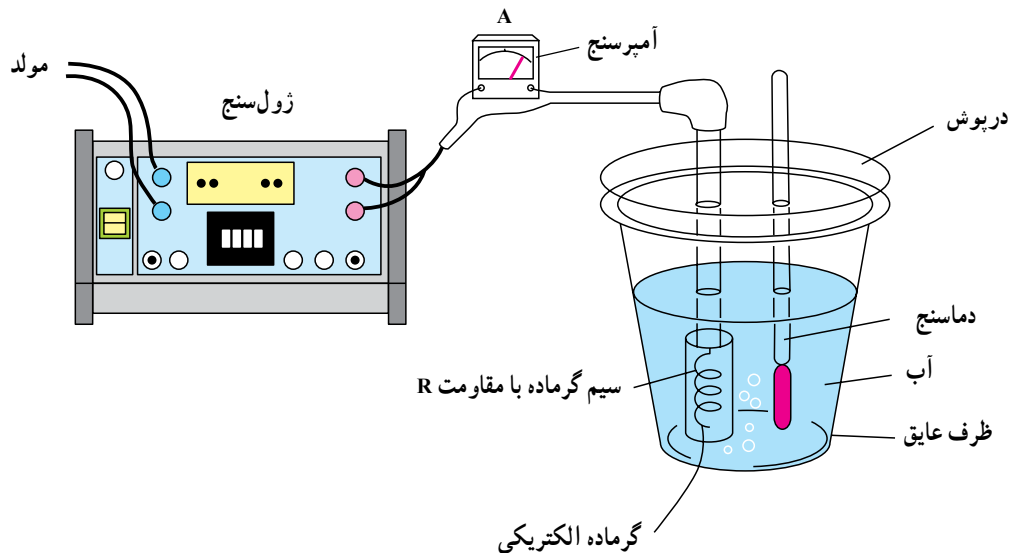
گرم می‌شود؛ یعنی، برای تغییر دمای یکسان، آب به انرژی بیشتری

نیاز دارد.

– می‌توانیم از این موضوع برای توضیح این‌که گرمای

ویژه‌ی اجسام مختلف متفاوت است بهره بگیریم و آزمایش کنید

(۸) را توصیه کنیم.



شکل ۳۳

فعالیت پیشنهادی ۱۱

الف - گرمای ویژه‌ی اجسام مختلف در جدول ۲-۳ را از زیاد به کم مرتب کنید.

ب - به نظر شما، اجسامی که گرمای ویژه‌ی آنها زیاد است، چه کاربردهایی می‌توانند داشته باشند؟

پ - اجسامی که گرمای ویژه‌ی آنها کم است، چه کاربردهایی می‌توانند داشته باشند؟

یادداشت معلم:



با هموزن ۸ گرمی که گرمای ویژه‌ی آب نمک کمتر از گرمای ویژه‌ی آب است اگر به‌جای آب نمک از مایع دیگری استفاده کنید، خواهید دید که گرمای ویژه‌ی مایع‌های مختلف با یکدیگر تفاوت دارد. همین‌طور می‌توانید گرمای ویژه‌ی مواد جامد و گازی دیگر را بررسی کنید.

گرمای ویژه‌ی هر جسم خاص از سوی طبیعت تعیین شده است. به‌عنوان مثال، گرمای ویژه‌ی آب در حدود ۴۱۸۰ جول بر کیلوگرم درجه سانتیگراد است.

جدول ۲-۳: گرمای ویژه‌ی چند ماده‌ی مختلف

ماده	گرمای ویژه بر حسب جول بر کیلوگرم درجه سانتیگراد
آب	۴۱۸۰
آب نمک	۳۹۰۰
عسل	۲۱۰۰
آلومینیوم	۹۰۰
سنگ	۸۰۰
گرافیت	۷۰۰
نیکل	۴۰۰
برنز	۳۰۰
سرم	۲۰۰
چوب	۱۵۰

آزمایش کنید ۸

هدف: تفاوت گرمای ویژه‌ی آب خالص و آب نمک

توصیه: برای افزایش دقت آزمایش، می‌توانیم جرم آب و آب‌نمک را در هر دو حالت یکسان در نظر بگیریم و سپس، زمان تغییر دمای یکسان را برای دو حالت بسنجیم.

اگر آزمایش درست انجام شده باشد، دانش‌آموزان نتیجه می‌گیرند که دمای آب‌نمک زودتر افزایش می‌یابد؛ یعنی، برای تغییر دمای یکسان، آب به گرمای بیش‌تری نیاز دارد؛ بنابراین، گرمای ویژه‌ی آب نسبت به آب نمک بیشتر است.

نتیجه‌ی نهایی: با تعمیم این آزمایش (یعنی، انجام دادن آزمایش برای اجسام مختلف) مشخص می‌شود که گرمای ویژه‌ی اجسام مختلف، متفاوت است.

در این‌جا، تعریف گرمای ویژه‌ی را به‌طور کلی از دانش‌آموزان می‌خواهیم و توجه آن‌ها را به جدول گرمای ویژه‌ی اجسام مختلف جلب می‌کنیم.

دانستنی ۶

اندازه‌گیری گرمای ویژه‌ی اجسام مختلف: در این متن، روشی ساده و عملی برای اندازه‌گیری گرمای ویژه‌ی اجسام ارائه می‌شود.

برای این منظور، از ظرف عایقی که گرماسنج نامیده می‌شود، استفاده می‌کنیم (شکل ۳۴). ابتدا جرم گرماسنج را، هنگامی که خالی است، اندازه‌گیری می‌کنیم. گرمای ویژه‌ی گرماسنج باید مشخص باشد. دمای اولیه‌ی مایع را معین کرده، سپس برای مدت مشخصی جریان الکتریکی را در گرماسنج ایجاد می‌کنیم. برای تنظیم جریانی که آمپرسنج نشان می‌دهد، از «دماپا» (رئوستا) استفاده کرده و طی آزمایش، اعدادی را که ولت‌سنج نشان می‌دهد، ثبت می‌کنیم. بعد از مدت معینی، جریان را قطع کرده و بعد از به‌هم‌زدن مایع، بالاترین دما را اندازه‌گیری می‌کنیم. با انجام دادن این آزمایش، اندازه‌گیری‌های زیر صورت می‌پذیرد.

۱- جرم گرماسنج (m')

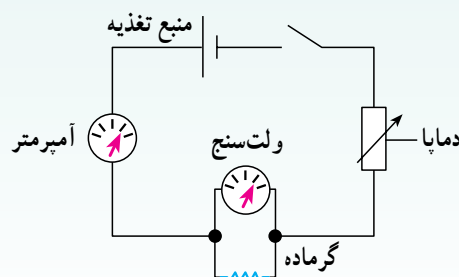
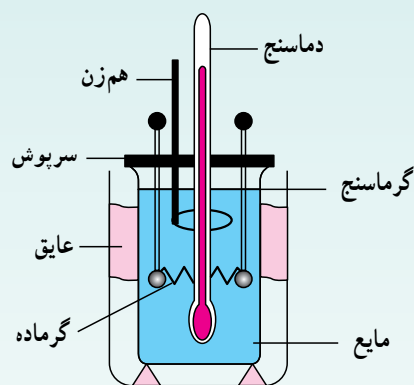
۲- جرم مایع (m)

۳- دمای اولیه‌ی مایع (θ_1)

۴- دمای نهایی مایع (θ_2)

۵- زمان گرمادهی (t)

۶- جریان (I)



شکل ۳۴- اندازه‌گیری گرمای ویژه‌ی مایع

۷- اختلاف پتانسیل دو سر گرماده.

انرژی داده‌شده $Ivt =$

انرژی گرمایی داده‌شده به مایع $mc(\theta_2 - \theta_1) =$

انرژی گرمایی داده‌شده به گرماسنج $m'C'(\theta_2 - \theta_1) =$

که C' گرمای ویژه گرماسنج است.

با فرض این‌که گرماسنج کاملاً عایق است، مایع و گرماسنج

انرژی‌ای از دست نداده‌اند؛ انرژی الکتریکی داده‌شده برابر با

مجموع انرژی گرمایی داده‌شده به مایع و انرژی گرمایی داده‌شده

به گرماسنج است.

$$Ivt = mc(\theta_2 - \theta_1) + m'C'(\theta_2 - \theta_1)$$

با استفاده از اندازه‌گیری‌های انجام‌شده، از این معادله

می‌توان برای محاسبه‌ی C استفاده کرد؛ مشروط بر این‌که C'

معلوم باشد.

گرمای ویژه‌ی یک جسم جامد را نیز می‌توان به ترتیبی که

در شکل ۳۵ نشان داده شده است، به دست آورد. جسم جامد باید

به اندازه‌ی کافی بزرگ باشد تا در آن حفره‌هایی ایجاد کرد. در

جسم جامد، دو حفره تعبیه می‌کنیم؛ در یکی از آن‌ها، دماسنج و

در دیگری، گرماده کوچکی را قرار می‌دهیم و همانند آزمایش

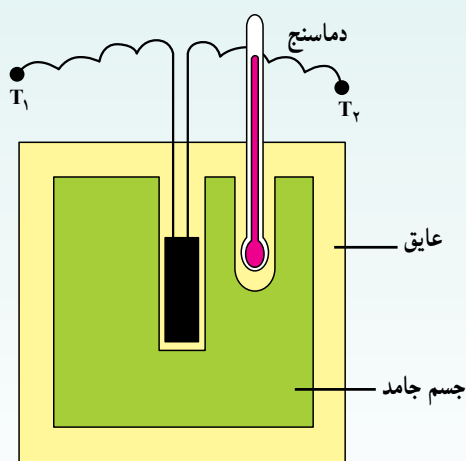
قبل عمل می‌کنیم.

برای اندازه‌گیری گرمای ویژه‌ی گازها و مایعات می‌توان از

روش «شارش ثابت» نیز استفاده کرد. برای اطلاعات بیشتر در

این زمینه می‌توانید به مجله رشد آموزش فیزیک شماره‌ی ۷۰

مراجعه کنید.



شکل ۳۵- اندازه‌گیری گرمای ویژه جامد