

## فصل ۱۰

گرما و بهینه سازی مصرف انرژی•

## گرما و بهینه سازی مصرف انرژی



دمای محیط چنان اهمیتی دارد که هرگونه حیاتی کاملاً به آن وابسته است. دو سیاره نزدیک به زمین یعنی زهره (ناهید) و مریخ (بهرام) را در نظر بگیرید. دمای زهره چنان زیاد است که اگر دمای زمین به آن مقدار برسد، حتی برخی از فلزها در آن ذوب می‌شوند و مریخ نیز آن چنان سرد است که همه چیز روی آن یخ می‌زند. **جست‌وجوی حیات روی سیاره دیگر بر اساس وجود آب در حالت مایع در آن سیاره انجام می‌شود. در صورتی آب به حالت مایع وجود خواهد داشت که دمای محیط مناسب باشد.**

در این فصل نخست با مفهوم دما و دماستجی سپس با گرما، روش‌های انتقال آن و عایق بندی گرمایی آشنا می‌شوید.

# دما و گرما دو کمیت مرتبط با یکدیگر ولی متفاوت هستند.

دما

گرما

دما معیاری از میزان گرمی یا سردی اجسام است	گرما شکلی از انرژی است
دما نشانه ای از سرعت و انرژی جنبشی متوسط ذرات تشکیل دهنده ی یک جسم است	گرما انرژی انتقال یافته از یک جسم به جسم دیگر است
دمای یک جسم وابسته به انرژی گرمایی آن جسم است	انتقال گرما یکی از راه های جابجایی انرژی است
دما به مقدار ماده بستگی ندارد	گرما به مقدار ماده بستگی دارد
یکای دما درجه سلسیوس است	یکای گرما مانند سایر انرژی ها ژول است
دما با وسیله ای به نام دماسنج اندازه گیری میشود	گرما را با وسیله ای به نام گرماسنج اندازه میگیرند

# دما

## دما

دمای جسم‌هایی که روزانه با آنها سر و کار داریم و محیطی که در آن زندگی می‌کنیم، معمولاً تأثیر زیادی در کار و فعالیت ما دارد؛ مثلاً در زمستان برای گرم کردن خانه، مدرسه یا محل کار، همچنین در تابستان برای خنک کردن این محیط‌ها، کارهای زیادی انجام می‌شود (شکل ۱)؛ حتی پوشش‌مان نیز بسته به فصل‌های سال تغییر می‌کند.



شکل ۱ - برای گرم کردن یا سرد کردن خانه و مدرسه از وسایل مختلفی استفاده می‌شود.



گیاهان و جانوران نیز تحت تأثیر محیطی اند که در آن زندگی می کنند؛ به همین دلیل است که شکل گیاهان و جانوران مشابه در مناطق گرمسیری با جانوران و گیاهان مناطق سردسیری تفاوت دارد (شکل ۲).

شکل ۲ - رنگ خرس قطبی با خرس های دیگر متفاوت است.



در مورد پوشش، رنگ لباس و روش گرم کردن منزل مسکونی و عایق بندی ساختمان ها در نواحی سردسیر و نواحی گرمسیر تحقیق کنید و به کلاس گزارش دهید (تشابه ها و تفاوت ها را مشخص کنید).

رنگ تیره نسبت به رنگ روشن سریع تر گرما را جذب میکند. رنگ روشن به آرامی گرما را جذب میکند و زمان بیشتری برای جذب گرما صرف میشود در نتیجه از دست دادن گرما از رنگ روشن دیرتر و به آرامی صورت میگیرد.

### آیا می‌دانید

در ساحل دریا‌های آزاد مانند  
خلیج فارس آب در دمای صفر  
درجه سلسیوس یخ می‌بندد و  
در دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس  
می‌جوشد.

هر چه جسمی گرم‌تر باشد، دمای آن بیشتر است؛ مثلاً دمای یک فنجان چای داغ بیشتر از دمای یک فنجان آب خنک است. یا استفاده از حس لامسه خود تشخیص می‌دهیم چه جسمی داغ و چه جسمی سرد است؛ اما نمی‌توانیم به طور دقیق، مقدار گرمی و سردی آن را مشخص کنیم. وقتی می‌خواهیم بینیم فردی تب دارد یا نه، معمولاً دست خود را روی پیشانی او قرار می‌دهیم و با مقایسه دمای بدن او با دمای بدنمان تشخیص می‌دهیم که شخص تب دارد یا خیر؛ حتی اگر تشخیص دهیم که بیمار تب دارد، نمی‌توانیم تشخیص دهیم او چند درجه تب دارد و برای این منظور از دماسنج استفاده می‌کنیم.

# خطای حس لامسه

## آزمایش کنید

در سه ظرف مشابه به‌طور جداگانه، آب سرد، آب معمولی و آب گرم بریزید. یکی از دست‌ها را در آب گرم و دست دیگر را در آب سرد قرار دهید و حدود ۳۰ ثانیه صبر کنید. حال هر دو دست را بیرون آورید و در آب معمولی قرار دهید و احساس خود را بیان کنید.



# خطای حس لامسه

## آزمایش کنید

در سه ظرف مشابه به‌طور جداگانه، آب سرد، آب معمولی و آب گرم بریزید. یکی از دست‌ها را در آب گرم و دست دیگر را در آب سرد قرار دهید و حدود ۳۰ ثانیه صبر کنید. حال هر دو دست را بیرون آورید و در آب معمولی قرار دهید و احساس خود را بیان کنید.



با حس لامسه فقط میتوان فهمید که جسم سرد است یا گرمولی دمای دقیق آن را نمیتوان فهمید  
دستی که در آب سرد بود احساس کرد که آب گرم است و دستی که در آب گرم بود احساس کرد که آب سرد است

# دماسنج

دماسنج : دماسنج وسیله‌ای است که با استفاده از آن دما را اندازه می‌گیریم؛ مثلاً با استفاده از دماسنج پزشکی می‌توانیم دمای بدن فرد بیمار را یا دقت اندازه‌گیری کنیم (شکل ۳).  
دماسنج‌های جیب‌های و الکلی رایج‌ترین دماسنج‌ها هستند. اگر این دماسنج‌ها را در محیط گرم قرار دهیم، جیب‌ها یا الکلی درون مخزن آنها منبسط می‌شود و از لوله نازک بالا می‌رود. در این حالت ارتفاع الکلی رنگی یا جیب‌ها درون لوله، دمای محیط را نشان می‌دهد (شکل ۴).



شکل ۳ - وقتی دما کم باشد، ارتفاع الکلی یا جیب‌ها در لوله کم است و با افزایش دما، ارتفاع الکلی زیاد می‌شود.

شکل ۴ - استفاده از دماسنج‌های مختلف پزشکی برای تعیین دمای بدن بیمار.



برای درجه‌بندی دماسنج‌های الکلی و جیوه‌ای، ابتدا مخزن آنها را در مخلوط آب و یخ قرار می‌دهند و سطح جیوه یا الکل را با صفر نشانه‌گذاری می‌کنند؛ سپس دماسنج را در مجاورت بخار آب در حال جوش قرار می‌دهند و سطح مایع درون دماسنج را با عدد ۱۰۰ علامت‌گذاری می‌کنند. بین این دو عدد (صفر تا ۱۰۰) را به صد قسمت مساوی تقسیم کرده‌اند و هر قسمت را یک درجه سلسیوس ( $1^{\circ}\text{C}$ ) می‌نامند؛ یعنی آب در دمای  $0^{\circ}\text{C}$  (صفر درجه سلسیوس) یخ می‌زند و در دمای  $100^{\circ}\text{C}$  می‌جوشد (البته در فشار یک اتمسفر که فشار هوای کنار دریاها آزاد است).

برای اندازه‌گیری دمای یک جسم با دماسنج الکلی یا جیوه‌ای، مخزن دماسنج را در تماس با جسم مورد نظر قرار می‌دهیم و مدتی صبر می‌کنیم تا ارتفاع مایع در لوله باریک تغییر نکند؛ آن گاه عددی را که مایع در آن ارتفاع قرار دارد؛ می‌خوانیم. این عدد همان دمای جسم است.

### آیا می‌دانید

دماسنج‌های نواری با تغییر رنگ و دماسنج‌های جیوه‌ای و الکلی با تغییر حجم، دما را نشان می‌دهند.

### بیشتر بدانید

لوله دماسنج معمولاً بلند و باریک انتخاب می‌شود تا یک تغییر کوچک در حجم جیوه یا الکل بتواند به تغییر ارتفاع قابل ملاحظه‌ای در لوله بینجامد.

نکته: مخلوط آب و یخ در حال جوش حتماً باید خالص باشد زیرا ناخالصی نقطه ی انجماد یا ذوب را پایین و نقطه ی جوش را بالا میبرد.

افزایش یا کاهش فشار هوا در ارتفاعات بالاتر از سطح دریا یا مناطق پایین تر از سطح دریا در نقطه ی جوش یا انجماد تاثیرگذار است و باعث تغییر آن میشود

به همراه گروه خود نخست به طراحی یک دماسنج بپردازید و سپس با آوردن وسایل مورد نیاز، آن دماسنج را بسازید و درجه بندی کنید. با استفاده از این دماسنج چند اندازه گیری را انجام دهید.



در هر یک از موارد زیر ابتدا دما را پیش‌بینی، و سپس با استفاده از یک دماسنج آن را اندازه‌گیری و جدول را کامل کنید و به کلاس گزارش دهید. توجه کنید برای اندازه‌گیری دما، دماسنج به اندازه کافی در تماس با جسم مورد نظر قرار گیرد.

ردیف	جسم مورد اندازه‌گیری	پیش‌بینی دما (درجه سلسیوس)	دمای اندازه‌گیری شده (درجه سلسیوس)
۱	آب لوله‌کشی		
۲	مخلوط آب و یخ		
۳	مخلوط نمک و یخ خردشده		
۴	چای داغ		
۵	هوای کلاس		
۶	هوای داخل یخچال		

## آزمایش کنید

وسایل و مواد : لیوان، دماسنج، میخ نسبتاً بزرگ و انبرک یا دم باریک  
روش آزمایش

۱- لیوان را تا نیمه از آب سرد پر کنید و دمای آن را اندازه بگیرید.

۲- میخ را به کمک انبرک روی شعله اجاق قرار دهید و پس از داغ شدن، داخل لیوان بیندازید.

۳- دوباره دمای آب را اندازه بگیرید.

۴- نتیجه مشاهده خود را گزارش کنید.

در این آزمایش دمای آب چگونه تغییر کرده است؟ دمای میخ چگونه؟ آب انرژی از دست داده است یا میخ؟ کدام یک انرژی گرفته‌اند؟

چون دمای آب کمتر است میخ آهنی داغ گرمای خود را به مولکول های آب میدهد در نتیجه دمای آب افزایش و دمای میخ داغ کاهش میابد . این انتقال گرما تا جایی ادامه پیدا میکند که آب و میخ هم دما شوند.  
میخ انرژی گرمایی خود را از دست داده و آب انرژی گرمایی میخ را به دست آورده است



فکر کنید

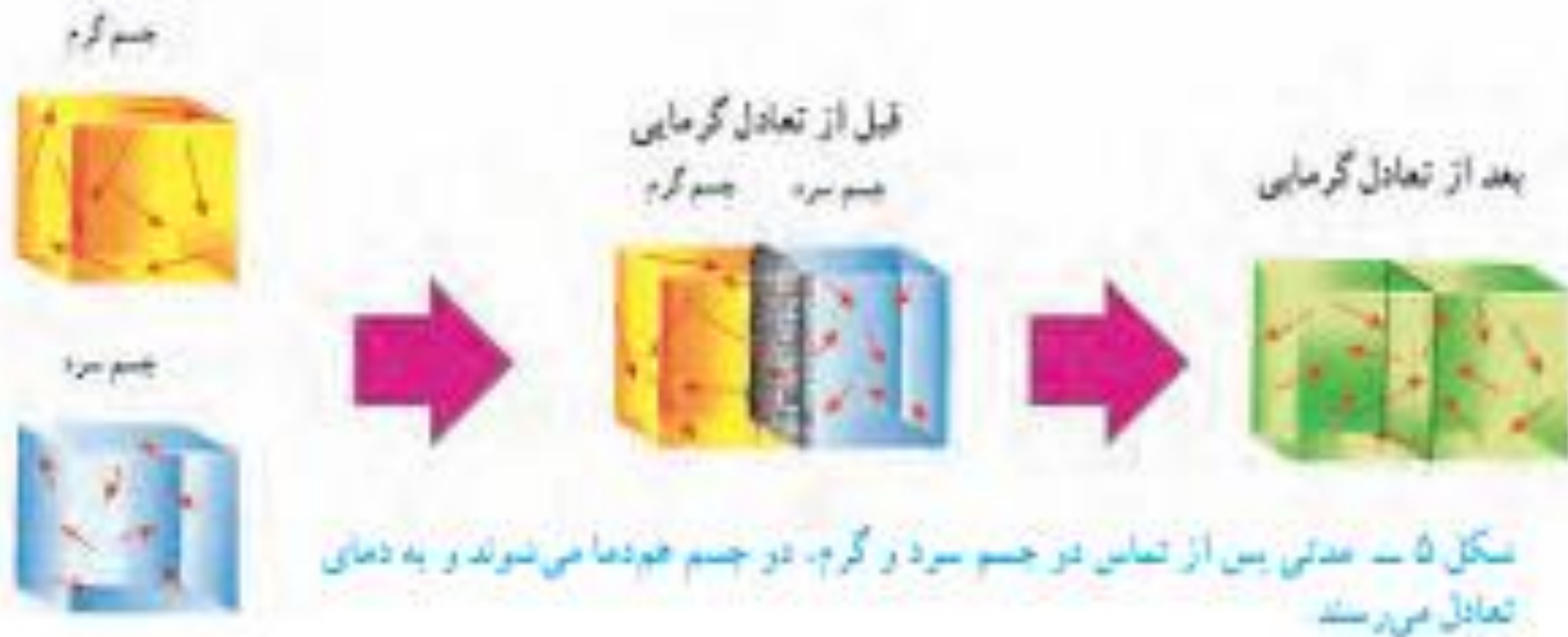
اگر درون آب به جای میخ داغ، میخ سردی که درون یخزن (فریزر) یا جایخی قرار داشته است، بپردازیم، چه اتفاقی می افتد؟ دمای میخ و آب چگونه تغییر می کنند؟ این بار کدام یک انرژی از دست می دهد و کدام یک انرژی می گیرد؟

چون دمای میخ خیلی کمتر است آب گرمای خود را به مولکول های میخ میدهد در نتیجه دمای آب کاهش و دمای میخ افزایش میابد . این انتقال گرما تا جایی ادامه پیدا میکند که آب و میخ هم دما شوند.  
آب انرژی گرمایی خود را از دست داده و میخ انرژی گرمایی آب را به دست آورده است

از این آزمایش و آزمایش‌های مشابه نتیجه می‌گیریم، وقتی دو جسم یا دماهای متفاوت در تماس با یکدیگر قرار می‌گیرند، دمای جسم گرم کم، و دمای جسم سرد زیاد می‌شود. این فرایند آن قدر ادامه پیدا می‌کند تا دمای دو جسم یکسان شود. این دما را دمای تعادل دو جسم می‌نامیم و در این حالت می‌گوییم دو جسم با یکدیگر در تعادل گرمایی اند (شکل ۵).

### ایا می دانید

گرم‌ترین نقطه روی زمین، ناحیه‌ای در گویر لوت است که دمای آن تا حدود  $70^{\circ}\text{C}$  و سردترین نقطه در قطب جنوب است که دمای آن تا  $-89^{\circ}\text{C}$  گزارش شده است.



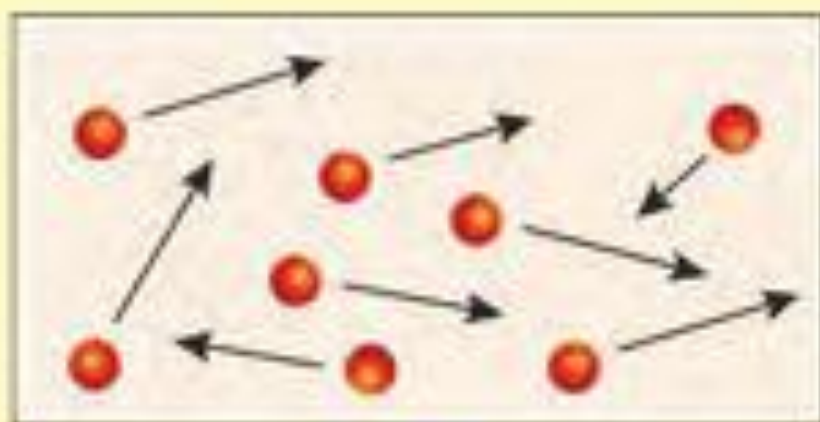
به مقدار انرژی‌ای که در اثر اختلاف دما از جسمی به جسم دیگر منتقل می‌شود، گرما می‌گویند. در آزمایش قبل در حالتی که میخ داغ را درون آب سرد می‌اندازیم، میخ انرژی از دست می‌دهد و آب انرژی می‌گیرد؛ به عبارت دیگر میخ به آب گرما می‌دهد، وقتی ظرف غذا را روی اجاق قرار می‌دهیم، چون اجاق از ظرف گرم‌تر است، انرژی به ظرف منتقل می‌شود؛ به عبارت دیگر اجاق به ظرف غذا، گرما می‌دهد؛ یعنی به‌طور طبیعی گرما همواره از جسم گرم به جسم سرد منتقل می‌شود.

همان‌طور که گفته شد، گرما نوعی انرژی است که به علت اختلاف دما بین دو جسم در تماس با هم منتقل می‌شود؛ بنابراین یکای آن ژول (J) است. از یکای ژول برای همهٔ شکل‌های انرژی استفاده می‌کنند.

جسمی که گرم‌تر است، دمای آن بیشتر است و مولکول‌هایش جنب و جوش بیشتری دارند؛ یعنی انرژی مولکول‌ها به‌طور متوسط بیشتر از جسمی است که سردتر است. در جسم سردتر، جنب و جوش مولکول‌ها کمتر است؛ یعنی به‌طور متوسط مولکول‌ها انرژی کمتری دارند (شکل ۵). وقتی ظرف آبی را روی شعله قرار می‌دهیم، انرژی داده شده به آب، سبب افزایش انرژی مولکول‌های آب می‌شود و جنبش مولکول‌ها افزایش می‌یابد و در نتیجه دمای آب هم بیشتر می‌شود.

دو محفظه A و B که در آنها مولکول‌های یکسانی قرار دارند را در نظر بگیرید. محفظه A داغ و محفظه B سرد است. الف) جنبش مولکولی A و B را با هم مقایسه کنید.

ب) اگر دو محفظه را در تماس با یکدیگر قرار دهیم، جنبش مولکولی کدام محفظه کم و کدام محفظه زیاد می‌شود؟ پ) پس از رسیدن به حالت تعادل، جنبش مولکولی دو محفظه را با هم مقایسه کنید.



محفظة A



محفظة B