فصل ۱۰ علوم هفتم

تهیه و تنظیم : علی صفاخیل اسفند ۱۳۹۸

فصل ۱۰

گرما و بهینه سازی مصرف انرژی

دما و گرما چه اهمیتی دارند؟

آیا تا به حال فکر کرده‌اید که گرمای خورشید چگونه به ما می‌رسد؟ چرا در تابستان لباس‌های نازک و روشن و در زمستان لباس‌های ضخیم و تیره می‌پوشیم؟ چرا رنگ رادیاتور شوفاژ در منازل سفید است اما در اتومبیل رادیاتور سیاه رنگ است؟ چرا جستجوی حیات روی سیارات دیگربستگی به وجودآب به حالت مایع در آنها دارد؟ و

...

در زندگی روزانه از واژه‌هایی مانند: داغ، گرم، ولرم، سرد و خنک برای بیان دمای مواد اطراف‌مان استفاده می‌کنیم. این واژه‌ها خیلی دقیق نیستند. دما نشان دهنده‌ی میزان گرمی و سردی اجسام است. هر اندازه یک جسم گرم‌تر باشد دمای آن بالاتر و هر اندازه سردتر باشد دمای آن پایین‌تر است. دما کمیت اصلی است که نشان دهنده‌ی میانگین انرژی جنبشی یا متوسط سرعت ذرات ماده است.

دماسنج

برای اندازه‌گیری دما از ابزاری به نام دماسنج استفاده می‌کنیم. اولین دماسنج حس لامسه می‌باشد. ما برای پی بردن به گرمی و سردی اجسام اطراف خود آن‌ها را لمس می‌کنیم. البته حس لامسه محدودیت‌هایی دارد به همین دلیل دماسنج ساخته شد تا با آن بتوان با دقت بیشتر و محدودیت کم‌تر دما را اندازه‌گیری نمود.

آزمایش کنید

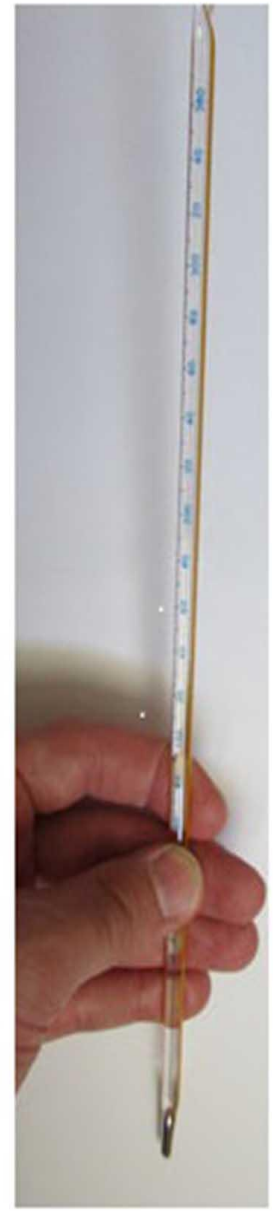
در سه ظرف مشابه، به‌طور جداگانه آب سرد، آب معمولی و آب گرم بریزید. دست راست را در آب گرم و دست چپ را در آب سرد قرار دهید و حدود ۳۰ ثانیه صبر کنید. حال هر دو دست را بیرون آورید و در آب معمولی قرار دهید و احساس خود را بیان کنید.

الف) دماسنج پزشکی ـ جیوه ای : در این نوع دماسنج نیز از جیوه استفاده شده است . در این دماسنج یک خمیدگی وجود دارد که باعث می شود پس از بیرون آوردن دماسنج از دهان و تا زمانی که می خواهیم دما را بخوانیم ، مایع درون دماسنج بالا و پایین نرود .

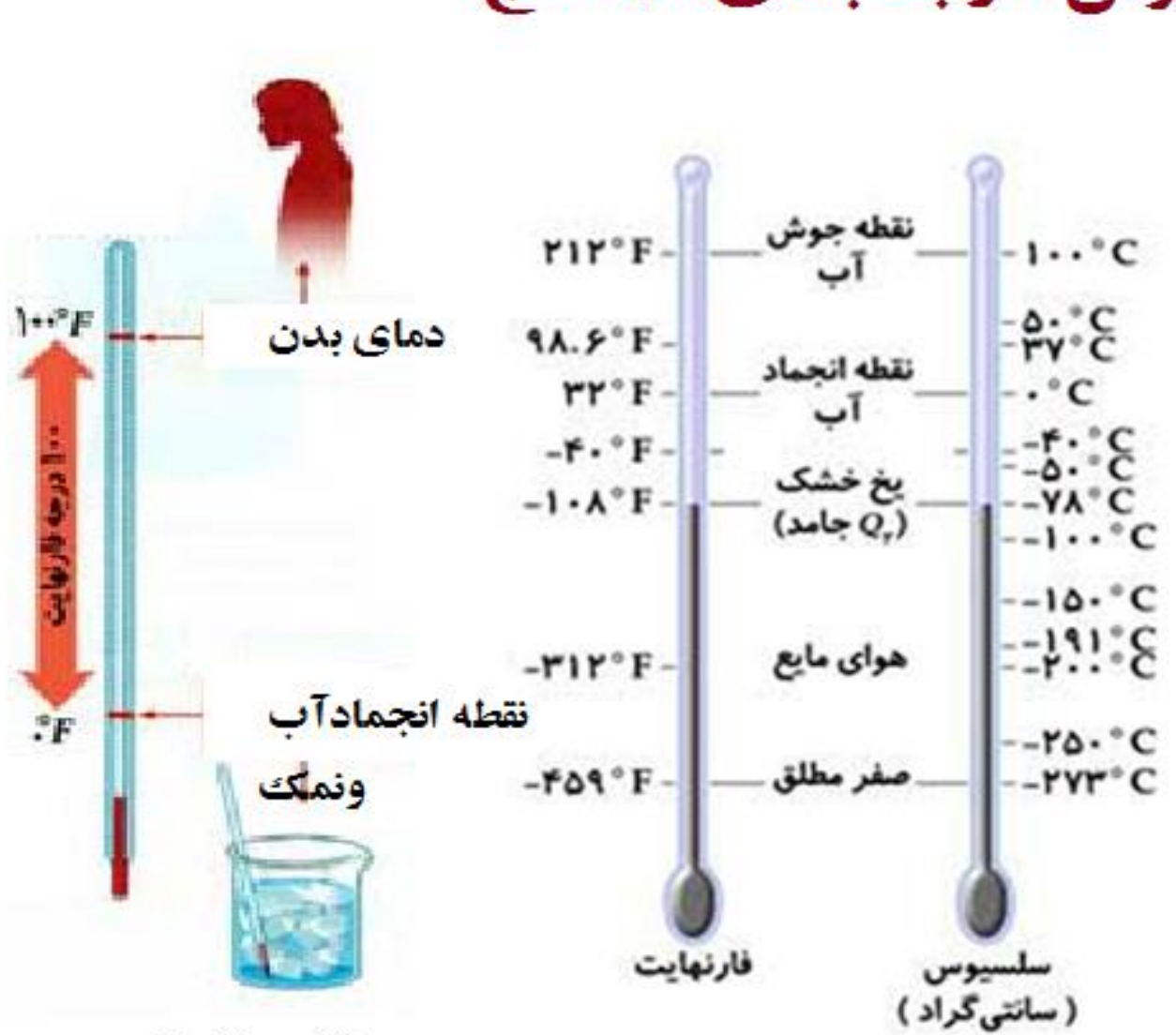
ب)دماسنج دیجیتالی: با قرار دادن این دماسنج دردهان نمایشگر آنها عددی را نشان می دهدکه همان دمای بدن است.

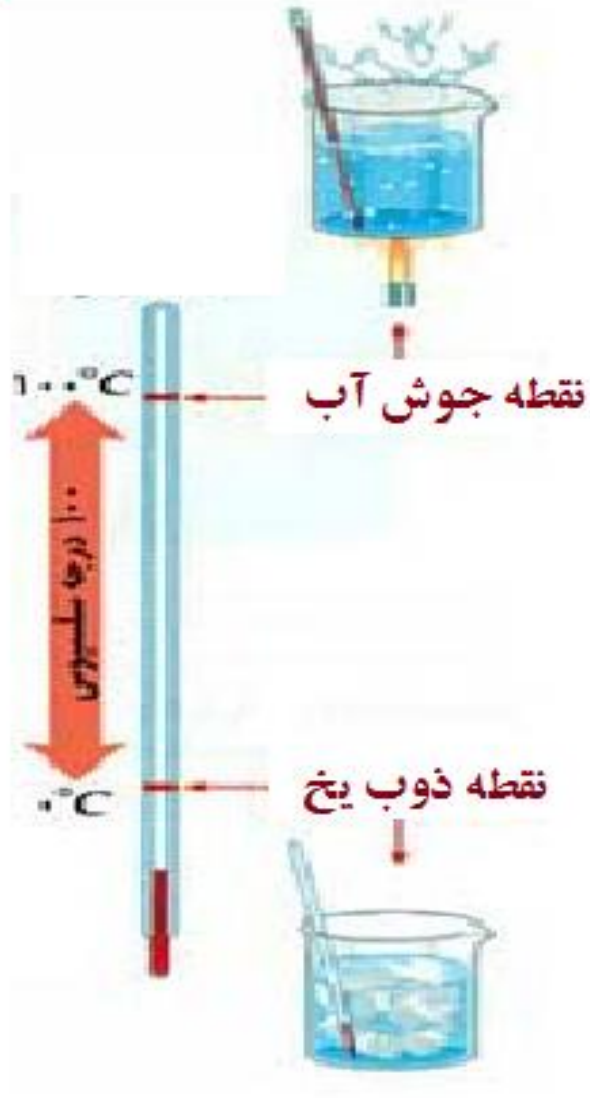
پ) دماسنج نواری : با قرار دادن این نوع دماسنج روی بدن و تغییر رنگ کریستال های مایع آن و با توجه به این که هر رنگ بیان کننده یک دما است می توانیم دمای بدن را اندازه بگیریم .

دماسنج مادون قرمز



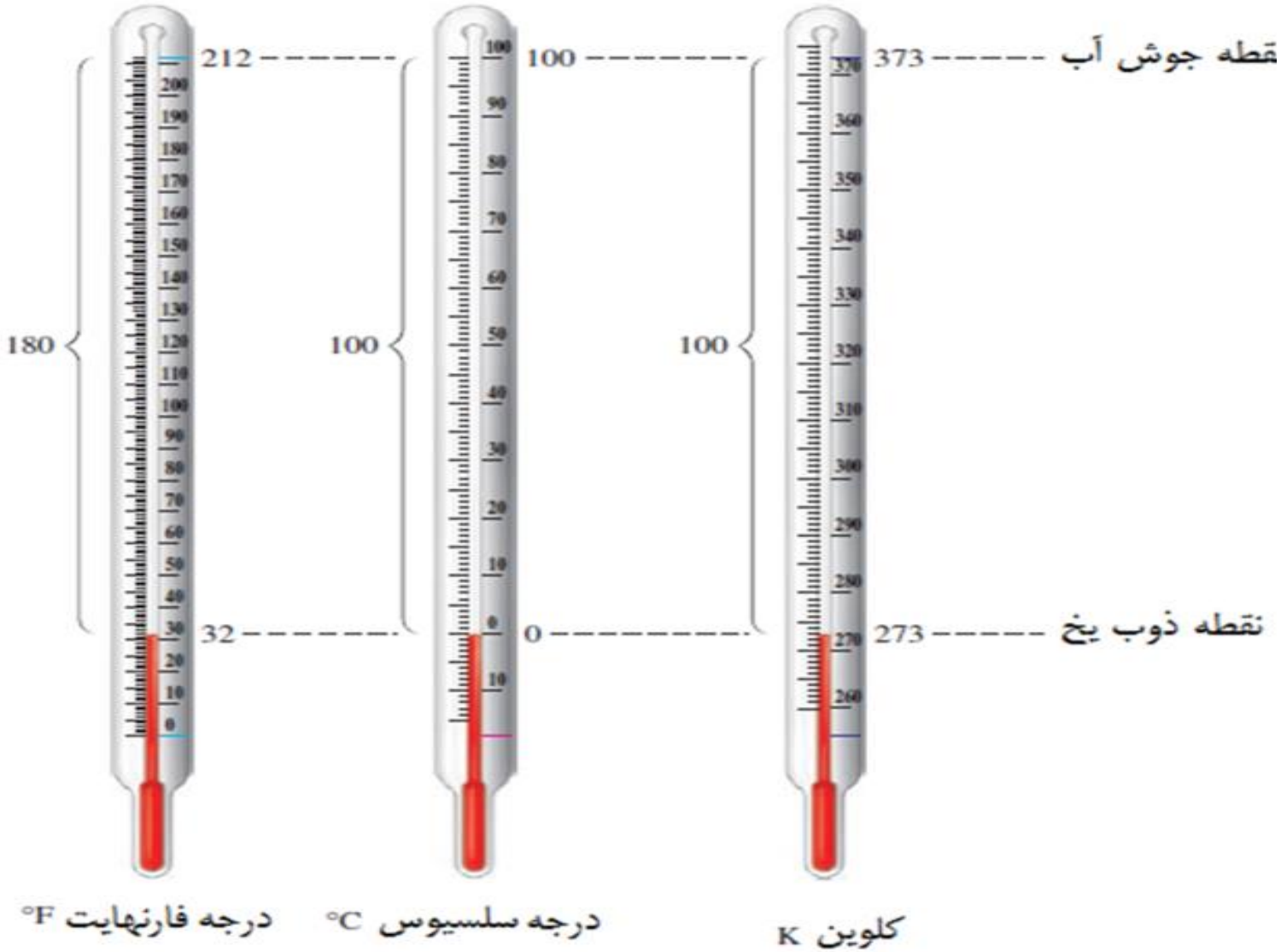
روش درجه بندی دماسنج





مقیاس های دماسنجی

برای درجه‌بندی هر دماسنجی باید دو نقطه را به عنوان نقاط ثابت بالایی و پایینی در نظر گرفت. سلسیوس دانشمند سوئدی مخزن دماسنج پر از جیوه را در آب و یخ قرار داد جیوه پایین آمد و در سطح ثابتی قرار گرفت. او این نقطه را صفر نامید و آن را علامت زد. سپس مخزن را در بخار آب در حال جوشیدن قرار داد. جیوه بالا رفت و در نقطه‌ای که متوقف شد او علامت دیگری روی لوله گذاشت و آن نقطه را ۱۰۰ نامید. بین این دو نقطه را به صد قسمت مساوی تقسیم کرد و هر قسمت را یک درجه سانتی‌گراد نامید. او این کار را در کنار دریا در فشار ۱ اتمسفر انجام داد.



$$F^{\circ} = (۱/۸ \times C^{\circ}) + ۳۲$$

رابطه تبدیل دمای سلسیوس به فارنهایت

$$T = ۲۷۳ + \theta^{\circ} C$$

تبدیل سانتیگراد به کلوین

مثال: دمای هوا ۲۰ درجه سانتیگراد است.این دما برحسب فارنهایت چند درجه است؟

$$F^{\circ} = (۱/۸ \times C^{\circ}) + ۳۲ \Rightarrow F^{\circ} = (۱/۸ \times ۲۰) + ۳۲ = ۶۸^{\circ} F$$

مثال: **دمای بدن انسان بر حسب درجه کلوین چند درجه است؟**

$$\theta = ۳۷^{\circ} C \qquad T = ۲۷۳ + \theta^{\circ} C \qquad T = ۲۷۳ + ۳۷ = ۳۱۰^{\circ} K$$

دقت یک دماسنج معمولی به نوع مایع دماسنج و خالص بودن آن،نازک بودن لوله،فشار هوا و ... بستگی دارد.هر دماسنجی با توجه به نقطه‌ی انجماد و جوش مایعی که در آن استفاده می‌شود می‌تواند محدوده‌ای از دما را اندازه‌گیری کند.

نوع دماسنج	نقطه‌ی انجماد	نقطه‌ی جوش	گستره‌ی دمایی یامحدوده‌ی کاربرد
دماسنج جیوه‌ای	$-۳۹^{\circ}C$	$۳۵۷^{\circ}C$	$-۱۱۰^{\circ}C$ تا $۷۵^{\circ}C$
دماسنج الکلی	$-۱۱۵^{\circ}C$	$۷۹^{\circ}C$	$-۳۵^{\circ}C$ تا $۳۵۰^{\circ}C$
دماسنج پزشکی (جیوه‌ای)	$-۳۹^{\circ}C$	$۳۵۷^{\circ}C$	$۳۵^{\circ}C$ تا $۴۲^{\circ}C$

گرما چیست؟

در گذشته دانشمندان فکر می‌کردند که گرما ماده است و وقتی جسمی را گرم می‌کنیم، سیّالی نامرئی و بدون جرم به آن اضافه می‌شود. آن‌ها به این ماده کالریک می‌گفتند. دانشمندان با آزمایش‌ها و مشاهدات خود به این نتیجه رسیدند که صورت‌های انرژی می‌توانند به گرما تبدیل شوند، مثلاً در اثر اصطکاک انرژی مکانیکی به گرما تبدیل می‌شود و یا در اثر سوختن انرژی شیمیایی به گرما تبدیل می‌شودوفرضیه کالریک در مورد گرما نادرست است و به جای آن این فرضیه مطرح شود که گرما صورتی از انرژی است.

امروزه ما می‌دانیم که گرما صورتی از انرژی است و واحد آن مانند بقیه‌ی است. اما واحد دیگری به نام کالری هم برای گرما (J)انرژی‌ها ژول استفاده می‌شود.یک کالری برابر۴/۱۸ژول است.

گرما در حقیقت انرژی منتقل شده از جسم گرم به جسم سرد، به دلیل اختلاف دمای بین دو جسم، می‌باشد.

گرما اثرات مختلفی روی اجسام دارد که برخی از آن‌ها عبارتند از:

۱-تغییر حجم ۲- تغییر حالت ۳- تغییر شیمیایی ۴- تغییر دما و ...

انرژی درونی

انرژی درونی در واقع مجموع انرژی جنبشی و پتانسیل ذرات یک ماده است. انرژی جنبشی ذره‌ها به سرعت حرکت ذره‌ها بستگی دارد، هرچه سرعت آن‌ها بیشتر باشد، انرژی جنبشی بیش‌تر است. انرژی پتانسیل ذره به نیرویی که از طرف دیگر ذره‌ها به آن وارد می‌شود، بستگی دارد؛ بنابراین مقدار انرژی درونی ماده به دو عامل بستگی دارد: ۱- تعداد ذره‌ها ۲- انرژی ذرات ماده

اگر دو جسم هم جنس، دمای یکسانی داشته باشند هر کدام که تعداد ذره‌های بیش تری داشته باشد، انرژی درونی بیش‌تری دارد.اما اگر جرم دو جسم یکسان باشد هر کدام که دمای بیش‌تری دارد انرژی درونی بیش‌تری دارد.

تعادل گرمایی

اگر یک قطعه آهن گداخته را داخل ظرف آبی قرار دهیم، گرما از آهن به آب منتقل می‌شود تا زمانی که قطعه آهن و آب هم دما شوند.

وقتی دو جسم در تعادل گرمایی هستند انرژی گرمایی که بین آن‌ها مبادله می‌شود یکسان است و دو جسم هم دما هستند. این دما را دمای تعادل دو جسم می‌نامند. دمای تعادل دو جسم به دمای اوّلیه آن‌ها، جرم آن‌ها و جنس دو جسم بستگی دارد.

وقتی به جسمی گرما بدهیم دمای آن افزایش می‌یابد. اگر بخواهیم دما بالاتر برود باید گرمای بیش‌تری به آن جسم بدهیم. برای محاسبه‌ی مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک جسم می‌توان از رابطه‌ی زیر استفاده نمود:

$$Q = mc.\Delta\theta$$

در رابطه‌ی فوق Q مقدار گرما بر حسب ژول، m جرم جسم با واحد کیلوگرم و $\Delta\theta$ تغییرات دمای جسم براساس واحد سانتی‌گراد است.

در فرمول بالا C ظرفیت گرمایی ویژه جسم است. ظرفیت گرمایی ویژه (C) مقدار گرمایی است که باید برای گرم کردن یک کیلوگرم از یک ماده به اندازه یک درجه سلسیوس به آن بدهیم.

در جدول زیر ظرفیت گرمایی ویژه‌ی چند جسم را مشاهده می‌کنید.

نام ماده	آب	الکل	یخ	بخار آب جوش	آلومینیم	مس	آهن	جیوه
ظرفیت گرمایی ویژه	$۴۲۰۰ \frac{J}{kg\ c^{\circ}}$	۲۴۰۰	۲۱۰۰	۲۱۰۰	۹۰۰	۴۰۰	۴۶۰	۱۴۰

با توجه به جدول می‌توان گفت که: هرچه ظرفیت گرمایی ویژه‌ی یک جسم بالاتر باشد در شرایط یکسان (جرم برابر) نسبت به جسم دیگر گرمای بیشتری برای تغییر دمای مساوی نیاز دارد.

مثلاً اگر بخواهیم یک کیلوگرم آب و یک کیلوگرم آهن را از دمای $۲۰^{\circ}C$ به دمای $۲۱^{\circ}C$ برسانیم برای آب $۴۲۰۰J$ انرژی گرمایی لازم است ولی برای آهن ۴۶۰ ژول انرژی لازم است.