

TEMPERATURE

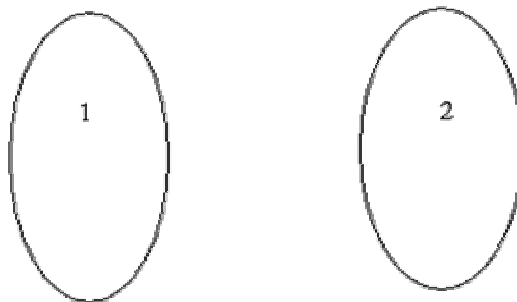
By : Hojat Madadi , Farzaneh samsami

مفهوم دما

نویسندگان : حجت مددی، فرزانه صمصامی

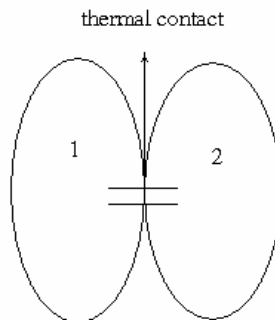
دما چیست؟ آیا دمای آب با دمای فولاد متفاوت است؟ با توجه به اینکه تعداد زیادی از پارامترهای آب و فولاد همانند دانسیته متفاوتند، با این حال آیا دماهای آنها نیز با هم متفاوت هستند؟ آیا مفهوم فیزیکی بنام دما در دنیای مادی وجود دارد؟ یا اینکه دما کمیتی است که صرفاً ساخته و پرداخته ذهن بشر است؟ ما بوسیله حواسمان میزان دما را با کلماتی مانند سرد، گرم، یخ، داغ و... بیان کرده و همگی دما را به عنوان یک عامل اندازه گیری سردی و گرمی می شناسیم، اما واقعاً تعریف دقیق آن چیست؟

آب را بعنوان یک محیط مادی در شرایط تعادل ترمودینامیکی در نظر بگیرید. این محیط دارای تعدادی مشخصه های ترمودینامیکی است که در داخل محیط مادی تغییر نمی کنند، یعنی این محیط مادی دارای تعادل فیزیکی، شیمیایی و فازی است. حال فولاد را هم بعنوان یک محیط مادی دیگر در نظر بگیرید که آن نیز در شرایط تعادل ترمودینامیکی است.



دو محیط مادی با مشخصه های ترمودینامیکی متفاوت

هر یک از دو محیط بصورت مستقل از هم دارای تعادل ترمودینامیکی هستند. اگر برای قضاوت از احساس فردی خود کمک بگیریم و با دست هر دو ماده را لمس کنیم، دارای احساسهای متفاوتی خواهیم بود علیرغم اینکه هر دو ماده دارای تعادل ترمودینامیکی هستند؛ پس نتیجه می گیریم که باید یک مفهوم مادی متفاوتی در این دو محیط وجود داشته باشد. این مفهوم مادی سبب می شود که بتوانیم براحتی در مورد یک احساس مادی صحبت کنیم: "گرمی و سردی"؛ که با لمس کردن دو ماده قابل تمیز و تشخیص دادن است.

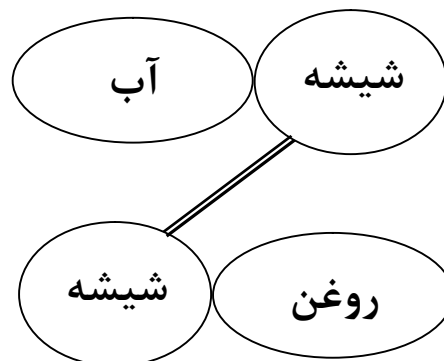


دو محیط مادی با مشخصه های ترمو دینامیکی متفاوت

حال اگر این دو محیط مادی را طوری به هم متصل کنیم که در تماس حرارتی با هم قرار گیرند، مثلاً فولاد را درون آب بیندازیم، آنگاه مشاهده می شود که این مفهوم مادی توسط تماس حرارتی بین دو محیط جابجا می شود و این جابجایی تا زمانی که جریان آن صفر شود ادامه می یابد. در این حالت می گوییم مجموعه این دو سیستم دارای تعادل ترمودینامیکی است و یک تعادل حرارتی بین آنها ایجاد شده است. حالا با دست زدن به دو محیط، حتی با اینکه یکی از دو محیط فولاد و دیگری آب است، یک احساس به مادست خواهد داد.

از آنجا که در مباحث علمی تنها می توان به کمیات استناد کرد، لذا وقتی صحبت از دما می شود، منظور بیان یک کمیت است؛ یعنی در حالت کلی، بیان کمی سردی و گرمی را دما می گوییم. اولین تجربه فردی هر کسی برای همدما بودن دو محیط مادی، همین احساس گرمی و سردی یکسان است اما به تجربه های بیشتری نیاز است تا بتوان یک احساس را به یک کمیت قابل اندازه گیری تبدیل کرد.

حال دو مجموعه مختلف بصورت زیر را در نظر بگیرید که در آن، آب با شیشه و شیشه با روغن در تماس است. آب با شیشه در تعادل می باشد یعنی آب و شیشه همدما هستند. از طرف دیگر شیشه و روغن نیز همدما هستند.



اکنون اگر به جای استفاده از دو شیشه، از یک شیشه استفاده کنیم چه رخ خواهد داد؟ در این حالت مشاهده شده است که روغن و آب همدم هستند. این آزمایش همان بیان قانون صفرم ترمودینامیک است. یعنی هنگامیکه سه جسم داریم، جسم وسط را می توان بعنوان میزان در نظر گرفت. این میزان، همان میزان الحرارة یا دماسنج می باشد. بنابراین اگر دو جسم همدم باشند، میزان سردی و گرمی آنها یکسان است و جسم وسط، دمای آنها را نشان می دهد. به جسم وسط که نسبت به آن گرمی و سردی را می سنجیم میزان الحرارة گوییم.

تا اینجا یک احساس مادی را مبنای یک مفهوم قرار داده ایم. اکنون برای اندازه گیری این مفهوم نیاز به ساخت میزان الحرارة یا دماسنج داریم. هدف از ساخت دماسنج بیان کمی میزان تفاوت در گرمی و سردی اجسام می باشد. برای اندازه گیری این احساس مادی، یک احساس ثابت و بدون تغییر را معادل ۱۰۰ و احساس ثابت دیگری را معادل صفر قرار می دهیم و مابقی احساسهایمان را نسبت به آن می سنجیم، بنابراین اینجا دما نیز مانند فشار می شود یعنی ما مانند فشار، در مورد دما نیز یک اظهار نظر مادی می کنیم. خواص مختلفی از مواد وجود دارد که با تغییر دما بصورت تکرار شدنی و قابل پیش بینی تغییر می کنند که از آنها می توان به عنوان مبنای اندازه گیری دما استفاده کرد.

با این شیوه توانستیم میزان تفاوت گرمی و سردی دو جسم را کمی کنیم اما آیا می توانیم همانطور که برای محیط دما تعریف می کنیم، برای یک مولکول نیز دما تعریف کنیم؟ اگر این پرسش را با دید ماکروسکوپی پاسخ دهیم، آنگاه دما هم مانند فشار یک مفهوم ماکروسکوپی و متمرکز است که نمی توانیم نصف یا تقسیمش کنیم. اما اگر نوع نگاه خود را عوض کرده و از نگاه میکروسکوپی این موضوع را بنگریم، آنگاه فقط مولکولها را می بینیم که تحرک دارند. اکنون وقتی دو گاز را مقایسه می کنیم می بینیم که جنبش مولکولها کم و زیاد می شود یعنی با تغییر دما تحرک مولکولها تغییر می کند؛ به عبارت دیگر مولکولهای جسم گرمتر دارای ارتعاش بیشتری هستند. با این نگاه وقتی صحبت از دما می کنیم میزان گرمی معادل با سرعت نوسانات مولکولهای ماده می باشد که این واقعیت بصورت احساس سردی و گرمی مشاهده می شود. بنابراین این انرژی جنبشی مولکولهاست که بیانگر سردی و گرمی جسم و یا همان دمای جسم می باشد. نوسانات مولکولها را در حالت واقعی نمی توان اندازه گرفت در حالیکه در مقیاس ماکروسکوپی، با نگاه کردن به ستون جیوه می توان دما یا میزان کمی گرمی یا ارتعاش مولکولها را تشخیص داد مثلاً اگر در این ستون مدرج عدد 60 را دیدیم می گوییم محیط دارای دمای 60° است. نکته مهمی که در مورد کار دماسنجهای باید در نظر گرفت، سرعت رسیدن به تعادل است. از آنجا که سرعت به تعادل رسیدن دو محیط متفاوت در تماس حرارتی با هم، متفاوت است، اگر دما سنج را روی یک بتون یا فولاد با دماهای یکسان

قرار دهیم تا قبل از رسیدن به حالت تعادل دما سنج نیز مانند دست ما یکی را سردتر نشان می دهد و اینجاست که مفهوم time response نمایان می شود یعنی زمان لازم برای رسیدن به حالت تعادل. البته هر چه یک ترموکوپل بتواند دما را در time response کوچکتری اندازه گیری کند دقیق تر است.

به روشهای مختلف می توان انرژی جنبشی مولکولها و در نتیجه دما را کم و زیاد کرد مانند شعله روشن کردن زیر جسم یا کار انجام دادن روی جسم مثل چکش زدن به جسم که در نتیجه انرژی جنبشی مولکولها افزایش می یابد و اگر انرژی جنبشی مولکولها را کاهش دهیم تا به سمت صفر میل کند به حالت حدی می رسیم که انرژی جنبشی مولکولها از آن کمتر نمی شود که آن را صفر مطلق گوئیم. در انتها سؤالی که مطرح می شود اینست که آیا می توان دمای یک محیط مادی را کم کرد تا جایی که بتوان به صفر مطلق دست یافت و یا آیا اصولاً می توان به دمایی رسید که در آن دما، مولکولها فاقد حرکت باشند؟
رسیدن به صفر مطلق محال است، یعنی شرایطی که ماده دارای حرکت نباشد در دنیای مادی وجود ندارد. بحث میان ثبات و یا تغییر از جمله مباحثی است که همیشه در علوم فلسفی مطرح بوده است .

منابع و مراجع :

[۱] جلسه بیستم آزمایشگاه هیدرودینامیک، مورخ ۱۳۸۳/۸/۱۹

*** بازنشر الکترونیکی مطلب فوق با ذکر نام وبلاگ بلامانع است.

*** بازنشر مکتوب مطالب منوط به اجازه از مدیر وبلاگ می باشد.