

فصل دوم : دما و گرما

دما :

دما یکی از ویژگی‌های ماده است که میزان گرمی و سردی آن را نشان می‌دهد و جهت جریان گرما را مشخص می‌کند. اگر دو جسم دارای دمای متفاوت باشند، انرژی گرمایی از جسم گرم‌تر به جسم سردتر منتقل می‌شود تا هنگامی که دمای دو جسم به تعادل برسد.

یکاهای گوناگونی برای اندازه‌گیری دما تعریف شده‌اند. در دستگاه بین‌المللی از یکای کلون استفاده می‌شود. ولی یکاهای دیگری مانند سلسیوس و فارنهایت نیز برای اندازه‌گیری دما به کار می‌روند.

اندازه‌گیری دما با استفاده از دماسنج انجام می‌شود. انواع مختلف دماسنج وجود دارند که از روش‌های گوناگون برای اندازه‌گیری دما استفاده می‌کنند. برای نمونه، اندازه‌گیری دما در دماسنج جیوه‌ای با بهره‌گیری از ویژگی انبساط گرمایی جیوه انجام می‌شود.

تغییر دمای یک جسم یا یک محیط مادی با فرایند تبدیل انرژی انجام می‌شود. برای نمونه، اتلاف انرژی مکانیکی در اثر اصطکاک منجر به افزایش دما می‌شود. از سوی دیگر، سرد کردن گازها با انبساط گاز (که انرژی گرمایی به کار تبدیل می‌شود) انجام می‌شود.

تعادل گرمایی – دمای تعادل :

هرگاه دو جسم با دمای متفاوت در تماس با یک دیگر باشند، دمای آن‌ها تغییر می‌کند. این تغییر دما تا جایی ادامه دارد که دمای هر دو جسم یکسان شود. این دما را **دمای تعادل** دو جسم می‌نامند دو جسم، هنگامی با یک دیگر در **تعادل گرمایی** هستند که اگر در تماس کامل با یک دیگر قرار گیرند. دمای آن‌ها تغییری نکند.

گرما :

در فیزیک و ترمودینامیک، **گرما** انرژی جابجا شده از یک جسم به جسم دیگر یا از ناحیه‌ای به ناحیه‌ای دیگر، طی برهم‌کنش‌های گرمایی است. انتقال انرژی از راه‌های گوناگون مانند رسانش گرمایی، تابش، و همرفت انجام می‌شود. گرما یکی از ویژگی‌های سیستم یا جسم نیست، بلکه معمولاً به یک نوع فرایند مربوط است، و با جریان گرما و انتقال گرما هم‌معنا است.

در کل، گرما انتقال انرژی از یک جسم یا از یک سامانه ترمودینامیکی به دیگری است در هنگامی که دو سامانه در دو دمای متفاوت باشند. این انرژی در اثر تماس حرارتی منتقل می‌شود. همچنین از انتقال گرما به عنوان یکی از فرایندهای بنیادی انتقال انرژی بین اجسام فیزیکی یاد می‌شود. انتقال گرما یکی از راه‌های جابجایی انرژی است که در آن کاری صورت نمی‌گیرد.

رسانش گرما :

هرگاه یک سر یک میله فلزی را در دست خود گرفته و سر دیگر آن را روی شعله بگیریم، پس از مدتی، آن سر میله که در دست ما است نیز داغ می‌شود و دیگر نمی‌توانیم آن را نگه داریم.

از این آزمایش و آزمایش مشابه نتیجه می‌گیریم، هرگاه بین دو نقطه از یک جسم، اختلاف دما وجود داشته باشد، گرما از بخش با دمای بالاتر به بخش با دمای پایین‌تر شارش می‌کند. در این نوع شارش یا انتقال گرما، هر مولکول گرما را به مولکول مجاور خود منتقل می‌کند ولی از محل خود به محل دیگر منتقل نمی‌شود. این نوع انتقال گرما را که بدون جابه‌جایی مولکول‌ها انجام می‌شود، **رسانش گرما** می‌گویند. رسانش گرما در جامدها بیش‌تر از مایع‌ها و گازها است. آهنک شارش گرما در جسم‌ها به جنس آن‌ها بستگی دارد. به عنوان مثال آهنک شارش گرما در مس بیش‌تر از آهن و در آهن بیش‌تر از شیشه است.

جسم‌هایی مانند فلزها که گرما را بسیار سریع‌تر از جسم‌های دیگری مانند چوب یا شیشه منتقل **رسانای گرما** می‌گویند. جسم‌هایی مانند چوب، شیشه و پلاستیک که سرعت انتقال گرما در آن‌ها می‌کنند، کم‌تر است، **نارسانای گرما** یا **عایق گرما** می‌گویند. آب رسانای خوبی برای گرما نیست.

گرمای ویژه - ظرفیت گرمایی:

ظرفیت گرمایی یا **ظرفیت حرارتی** یک سامانه با C نشان داده می‌شود که عبارت است از نسبت گرمای مبادله شده با سیستم به تغییر دمای ناشی از مبادله گرما. مفهوم ظرفیت گرمایی فقط در مواردی به کار می‌رود که مبادله گرما با سیستم تنها باعث تغییر دمای سیستم شود و در مواردی که تغییر فاز ایجاد می‌شود، به کار نمی‌رود.

ظرفیت گرمایی ویژه مقدار گرمایی است که با واحد جرم کنترلی سیستم مبادله می‌شود تا دمای آن ۱ درجه سانتیگراد تغییر یابد. ظرفیت گرمایی ویژه یک ماده مقدار انرژی است که یک گرم از آن ماده دریافت می‌کند تا درجه حرارت آن ماده یک درجه سانتیگراد افزایش یابد.

برای یک ماده‌ی معین مقدار گرمایی که باید به m کیلوگرم از ماده داده شود تا دمای آن به

اندازه‌ی $\Delta\theta$ افزایش یابد، با جرم جسم و اختلاف دما متناسب است، یعنی

$$Q \propto m \text{ و } Q \propto \Delta\theta$$

$$Q \propto m\Delta\theta$$

$$\frac{Q}{m\Delta\theta}$$

در نتیجه

همواره مقدار ثابتی است. این مقدار ثابت را گرمای ویژه ی آب می نامیم به عبارت دیگر نسبت

$$\text{گرمای ویژه ی آب} = \frac{Q}{m\Delta\theta} = \frac{\text{گرما}}{\text{افزایش دما} \times \text{جرم}}$$

محاسبه انرژی گرمایی لازم برای ایجاد یک تغییر معین در دما :

با استفاده از تعریف گرمای ویژه داریم

$$C = \frac{Q}{m\Delta\theta}$$

بنابراین، گرمای موردنظر از رابطه ی زیر به دست می آید

$$Q = mc \Delta\theta = mc (\theta_2 - \theta_1)$$

در این رابطه، انرژی Q بر حسب ژول (J)، جرم (m) بر حسب کیلوگرم kg گرمای ویژه (c) بر حسب

ژول بر کیلوگرم بر درجه سلسیوس $\left(\frac{J}{kg^\circ C}\right)$ و اختلاف دما $(\Delta\theta)$ بر حسب درجه سلسیوس $(^\circ C)$ است

تفاوت بین گرما و دما چیست؟

– گرما و دما هر دو از خواص فیزیکی جسم هستند.

– درحالی که گرماشکلی از انرژی است، درجه حرارت اندازه گیری گرمای جسم است .

– درجه حرارت است به طور مستقیم با گرمای جسم متناسب است. بنابراین، هنگامی که گرما داده می شود، درجه حرارت جسم را افزایش می دهد.

سوالات فصل دوم :

- ۱- دما و گرما را تعریف کنید؟
- ۲- دما سنج چیست انواع آنرا نام ببرید و اساس کار دماسنج ها را نام ببرید؟
- ۳- دماسنج را چگونه درجه بندی می کنیم؟
- ۴- نحوه استفاده از دماسنج را توضیح دهید؟
- ۵- حوزه کاربرد دماسنج های جیوه ای و الکلی را بیان کنید؟
- ۶- آیا با یک دماسنج الکلی می توان نقطه جوش آب را اندازه گرفت؟ توضیح دهید.
- ۷- دمای تعادل چیست و رسانش گرمایی را تعریف کنید؟
- ۸- تعادل گرمایی را تعریف کنید؟
- ۹- آزمایشی را بیان کنید که در آن بتوان رسانش گرمایی اجسام مختلف را با هم مقایسه کرد؟

مسائل فصل دوم :

- ۱- قطعه ای از موتور یک خودرو به جرم $1/9$ کیلو گرم که از ترکیب دو فلز آهن و آلومینیوم ساخته شده است که در دمای 150 درجه سانتیگراد کار کند. اگر 196 کیلو ژول انرژی لازم باشد تا دمای این آلیاژ را از 20 درجه سانتیگراد به 150 درجه سانتیگراد برساند گرمای ویژه این آلیاژ چه مقدار است؟
- ۲- یک میخ فولادی به جرم 10 گرم در حین کوبیده شدن در چوب گرم می شود. اگر 60 درصد انرژی جنبشی چکشی به جرم $1/2$ کیلو گرم که با سرعت 8 متر بر ثانیه به میخ برخورد کرده و متوقف شده به گرما تبدیل شده و به میخ داده شود دمای آن را چند درجه سانتیگراد بالا می برد؟

$$C = 500 \text{ J / Kg.c}$$
 گرمای ویژه فولاد
- ۳- دمای 200 گرم آلومینیوم را از 95 درجه سانتیگراد به 75 درجه سانتیگراد می رسانیم در طول این فرایند چند ژول گرما منتقل می شود؟

$$C = 900 \text{ J / Kg.c}$$
 گرمای ویژه آلومینیوم
- ۴- یک گرمکن الکتریکی در هر ثانیه 8400 ژول انرژی الکتریکی را به گرما تبدیل می کند. اگر این گرمکن را به مدت 5 دقیقه درون 2 کیلو گرم آب قرار دهیم دمای آن چقدر افزایش می یابد؟

$$C = 4200 \text{ J / Kg.c}$$
 گرمای ویژه آب
- ۵- گلوله ای فولادی به جرم 50 گرم با سرعت 20 متر بر ثانیه به مانعی سخت برخورد می کند اگر تمام انرژی جنبشی گلوله به گرما تبدیل شود دمای گلوله چقدر افزایش می یابد؟

$$C = 500 \text{ J / Kg.c}$$
 گرمای ویژه فولاد
- ۶- به یک گلوله مسی به جرم 60 گرم 18 کیلو ژول انرژی دادیم الف) دمای این گلوله چقدر افزایش می یابد؟ ب) اگر دمای اولیه این گلوله 10 درجه سانتیگراد باشد دمای نهایی آن چقدر خواهد شد؟

$$C = 400 \text{ J / Kg.c}$$
 گرمای ویژه مس