

موضوع دانش اقلیم‌شناسی فیزیکی

بررسی سیر تغییرات و تبدیلات انرژی درون سیاره زمین است. در واقع تغییر و تبدیلات انرژی در جامدات (خاک سپهر یا لیتوسفر)، مایعات (آب سپهر) و گازها (هواسپهر) است. بالاترین سطح انرژی نور خورشید است. در واقع تأمین کننده اصلی انرژی سیاره زمین، نور خورشید است که به سیاره زمین وارد شده و پس از مدتی به اشکال مختلف از جو زمین خارج می‌شود. انرژی پایه حیات است، در همه جا هست و در اشکال مختلف نیز ظاهر می‌شود. انرژی توانایی گرم کردن خانه، ذوب کردن یخ، به گردش در آوردن جو و پدیده‌های روزانه جوی را در. انرژی کمیته بنیادین است که برای توصیف وضعیت یک ذره، شیء یا سامانه به آن نسبت داده می‌شود.

طبق نظریه نسبیت مجموع «جرم و انرژی» پایدار و تغییرناپذیر است (آن را قانون پایستگی انرژی می‌نامند)؛ بدین معنا که انرژی از شکلی به شکل دیگر یا به جرم تبدیل می‌شود، ولی هرگز تولید یا نابود نمی‌شود. به بیان دیگر مقدار انرژی همواره ثابت است. (قانون اول ترمودینامیک)

پایین‌ترین سطح انرژی حرارت است که به‌وسیله ذرات موجود در جو از دسترس سیاره زمین خارج می‌شود.

انواع انرژی

تعریف انرژی: عبارتست از قابلیت یا ظرفیت انجام کار بر روی اشکال مختلف مواد (جامدات، مایعات و گازها). منظور از مواد چیزی است که دارای جرم باشد و حجمی را نیز اشغال کند. هنگامی که ماده‌ای فشرده یا کشیده شده، یا از زمین بلند شود و در ارتفاعی قرار گیرد می‌گویند بر روی آن ماده کار انجام شده است.

به طور کلی در جهان هستی انرژی در دو نوع پتانسیلی و جنبشی یافت می‌شود.

انرژی پتانسیلی

انرژی پتانسیلی به صورت $PE = mgh$ بیان می‌شود که در آن m جرم جسم یا ماده، g شتاب جاذبه زمین و h ارتفاع جسم یا ماده بر فراز زمین است. برای مثال وقتی که یک توده هوا از زمین بلند می‌شود،

نیروی برخلاف نیروی جاذبه زمین به آن وارد شده است. این توده هوا انرژی دریافت کرده است. انرژی کل ذخیره شده در هر ماده (انرژی درونی) بیانگر مقدار کاری است که ماده مورد نظر توانایی انجام آن را دارد. هر گاه حجمی از هوا از زمین اوج بگیرد نسبت به هوای مجاور خود از انرژی بیشتری برخوردار است. این امر ناشی از این حقیقت است که هوای مرتفع، نسبت به هوای مجاور سطح زمین از پتانسیل و آمادگی فرونشست، سقوط به عمق و در نهایت گرم شدن بیشتری برخوردار است. این انرژی را در اصطلاح انرژی پتانسیلی می‌گویند.

انرژی جنبشی

هر جسم متحرکی مانند باد دارای انرژی است. این انرژی برابر است با حاصل ضرب نصف جرم آن در مجذور سرعت آن. این انرژی را در اصطلاح انرژی حرکتی یا جنبشی می‌گویند. انرژی جنبشی با جرم جسم و توان دوم سرعت آن متناسب است. برای مثال در یک اتاق نمی‌توانیم لرزش تک تک اتم‌های هوا را حس کنیم (انرژی گرمایی)، اما انرژی جنبشی آن‌ها را در قالب دمای اتاق احساس می‌کنیم.

اگر جرم جسم را با m و سرعت آن را با v نشان دهیم، در این صورت انرژی جنبشی که با KE نمایش داده می‌شود، به صورت زیر است:

$$KE = \frac{1}{2}mv^2$$

در ارتباط با جرم جسم؛ جسم بزرگتر انرژی جنبشی بیشتری نسبت به جسم سبکتر دارد (با فرض مساوی بودن سرعت). همچنین در ارتباط با سرعت جسم؛ جسمی که سریعتر حرکت می‌کند انرژی جنبشی بیشتری دارد (با فرض مساوی بودن جرم). در مجموع هر چه سرعت افزایش یابد، جسم از انرژی بیشتری برخوردار است. برای مثال باد شدید نسبت به نسیم از انرژی بیشتری برخوردار است. چون انرژی جنبشی به جرم جسم نیز بستگی دارد، از دو حجم آب و هوای که با سرعت یکسان در حال حرکت هستند، هوایی که از رطوبت بیشتری برخوردار است به دلیل دارا بودن جرم بیشتر از انرژی جنبشی بیشتری برخوردار خواهد بود. اتم‌ها و مولکولهای هوای تشکیل‌دهنده هر ماده نیز به دلیل تحرک زیاد خود دارای انرژی جنبشی هستند. این شکل از انرژی جنبشی را انرژی گرمایی گویند. احتمالاً مهم‌ترین شکل انرژی در زمینه هوا و اقلیم، انرژی هست که تحت عنوان انرژی تابشی از خورشید دریافت می‌کنیم. بنابراین انرژی به حالت‌های گوناگونی در می‌آید و از نوعی به نوع دیگر تبدیل می‌شود، اما مقدار کل آن همواره مقدار ثابتی است. انرژی نه به وجود می‌آید و نه از بین می‌رود، تنها طی مراحل

فیزیکی و شیمیایی از شکلی به شکل دیگر تبدیل می‌شود. به عبارت دیگر انرژی تلف شده در یک فرآیند، باید معادل انرژی کسب شده در فرآیند دیگر باشد. این همان اصل پایستگی انرژی است که تحت عنوان قانون اول ترمودینامیک نیز شناخته می‌شود. می‌دانیم که هوا مخلوطی از میلیاردها اتم و مولکول است که اگر قابل روئیت بودند، شاهد حرکت آنها در تمام جهات بودیم که آزادانه و با سرعت در حرکتند، می‌پیچند، تاب می‌خورند و با یکدیگر برخورد می‌کنند. در نزدیکی سطح زمین هر مولکول هوا قبل از برخورد به مولکول دیگر فقط به اندازه هزار برابر قطر خود آزادانه جابه‌جا می‌شود. علاوه بر آن همه مولکولها با سرعت یکسان حرکت نمی‌کنند، بعضی تندتر از دیگران در حال حرکت‌اند.

درجه حرارت

درجه حرارت هر جسم یا ماده مانند هوا مقیاسی برای اندازه‌گیری انرژی جنبشی است، به عبارت ساده‌تر، درجه حرارت مقیاسی از میانگین سرعت اتم‌ها و مولکولهای آن جسم یا ماده است. درجه حرارت بالاتر بیانگر سرعت بیشتر مولکول‌های هوا است. برای مثال اگر حجم معینی از یک توده هوای بسته را گرم کنیم، مولکولهای آن ضمن حرکت سریع‌تر از یکدیگر فاصله می‌گیرند و چگالی آن بسته هوا کاهش می‌یابد که در اصطلاح آب و هوایی آن توده هوا میل به صعود پیدا می‌کند (کم‌فشار حرارتی). حال اگر مولکولهای آن بسته هوا سرد شود، سرعت مولکولها کاهش یافته و به یکدیگر نزدیک می‌شوند که در این حالت چگالی هوا افزایش می‌یابد، یعنی تعداد بیشتری مولکول در یک مساحت یکسان نسبت به قبل یافت می‌شود (پرفشار حرارتی). در واقع درجه حرارت معیاری برای اندازه‌گیری سرعت مولکولها است. پس در مجموع می‌توان گفت هوای گرم مساوی با چگالی کم و هوای سرد مساوی با چگالی زیاد است. برای مثال هنگامی که می‌گویند هوای سرد از عرضهای بالاتر به سمت عرضهای پایین ریزش کرده یا هوای گرم عرضهای پایین به سمت عرضهای بالا صعود کرده است، ناشی از این امر است.

گرمای هوا

در جهان هستی گرما نوعی از انرژی است که در فرآیندها به دلیل تمایز درجه حرارت از یک ماده به ماده دیگر منتقل می‌شود. گرما بعد از انتقال از یک ماده به ماده دیگر به صورت انرژی درونی ذخیره می‌شود. درجه حرارت هوا و آب به وسیله انرژی جنبشی مولکولهای آنها محاسبه می‌شود. چون درجه

حرارت تنها نشان‌دهنده سردی و گرمی هوا بر حسب یک استاندارد است، همواره نمی‌تواند بیانگر انرژی درونی یک ماده باشد.

زمانی که دمای یک ماده به پایین‌ترین حد خود یعنی $273/15$ - درجه کلونین یا صفر مطلق برسد، مولکولهای آن از حرکت باز می‌ایستند و در این حالت هیچ گونه انرژی از خود گسیل نمی‌کند. البته این حالت در شرایط طبیعی بر روی کره زمین فراهم نمی‌شود و همواره در کره زمین دما به مراتب بالاتر از این مقدار است.

در مجموع دو نوع گرما برای اجسام در طبیعت وجود دارد. گرمای ویژه و گرمای نهان.

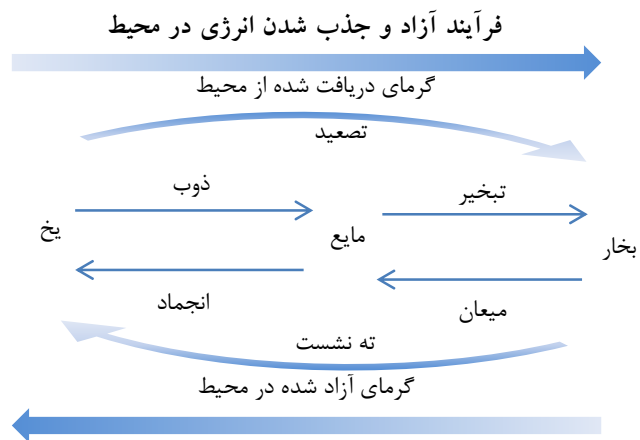
ظرفیت گرمایی یک ماده مانند آب، نسبت انرژی گرمایی جذب شده به افزایش درجه حرارت آن ماده در اثر این افزایش انرژی است. نسبت ظرفیت گرمایی یک ماده بر جرم ماده را گرمای ویژه گویند. به عبارت دیگر گرمای ویژه مقدار گرمای لازم برای افزایش درجه حرارت یک گرم از ماده به اندازه یک درجه سانتی‌گراد است. اگر یک گرم آب را بخواهیم حرارت دهیم برای بالابردن درجه حرارت آن به اندازه یک درجه سانتی‌گراد، حدود یک کالری انرژی لازم است، بنابراین گرمای ویژه آب یک است. آب نه تنها دیر گرم می‌شود که دیرتر هم سرد می‌شود و نسبت به موادی مانند هوا و خاک ظرفیت گرمایی بالایی برای نگهداری گرمای ذخیره شده دارد. به واسطه همین خاصیت، آب تأثیر به‌سزایی بر هوا و اقلیم کره زمین دارد. به همین دلیل مناطق نزدیک‌تر به دریاها و اقیانوسها دارای زمستان و تابستان معتدل‌تری نسبت به سایر نقاط هستند.

گرمای ویژه برخی مواد در طبیعت

ماده	گرمای ویژه (کالری بر گرم در سانتی‌گراد)
آب خالص	1
گل مرطوب	0/6
یخ	0/5
خاک نرم	0/33
هوای خشک	0/24
شن	0/19
سنگ	0/19

بخار آب گازی نامرئی است که هنگام تبدیل به ذرات مایع یا جامد مرئی می‌شود که به این فرآیند تغییر شکل، حالت یا به زبان ساده‌تر تغییر فاز گویند. انرژی گرمایی لازم برای تغییر حالت یک ماده مانند آب، از یک حالت به حالت دیگر را گرمای نهان می‌گویند. هنگامی که به مقداری آب گرما داده می‌شود، مولکولهایی از آب که در معرض مستقیم گرما قرار می‌گیرند انرژی بیشتری دریافت کرده و با سرعت بیشتر و راحت‌تر سطح قطره را ترک می‌کنند، بنابراین با دریافت گرما تبدیل به بخار می‌شوند که در این فرآیند گرما به شکل نهان در آب ذخیره می‌شود. در واقع گرمای دریافت شده صرف تبخیر می‌شود. بنابراین تبخیر فرآیندی سرد کننده است. به عبارت بهتر تبخیر به دلیل گرماگیر بودن فرآیندی سرماساز است و آب برای تبدیل شدن به بخار نیاز به گرما دارد. تصور بر این است که انرژی صرف شده برای تبخیر، در مولکولهای آب ذخیره می‌شود، یعنی این انرژی ذخیره شده به نوعی مخفی می‌شود و به همین دلیل به آن گرمای نهان می‌گویند.

هنگامی که تحت تأثیر صعود، بخار آب سرد می‌شود انرژی از دست داده به شکل گرمای محسوس ظاهر می‌شود. بنابراین تقطیر یا میعان فرآیندی گرمازا است. انرژی گرمایی آزاد شده به هنگام میعان را گرمای نهان میعان می‌گویند. بر عکس انرژی گرمایی مورد نیاز جهت تغییر فاز از مایع (آب) به گاز (بخار) را گرمای نهان تبخیر گویند. برای آنکه یک گرم آب به بخار تبدیل شود حدود 600 کالری انرژی لازم است. به هنگام ذوب یخ، درجه حرارت آب تغییر نمی‌کند و گرمای جذب شده توسط یخ، تنها صرف متلاشی شدن بلورهای آن می‌شود. انرژی صرف شده طی این فرآیند را گرمای نهان ذوب گویند. برای ذوب یک گرم یخ حدود 80 کالری انرژی لازم است. ممکن است برخی مواقع هنگام تابش مستقیم آفتاب بر سطح یخ، تغییر حالت از جامد به بخار رخ دهد که این فرآیند را تصعید گویند و انرژی مورد نیاز برای تغییر فاز را گرمای نهان تصعید گویند که حدود 680 کالری است. 80 کالری برای تغییر فاز از جامد به مایع و 600 کالری برای تغییر فاز از مایع به بخار. اگر طی همین فرآیند بخار به یخ تبدیل شود یعنی تغییر فاز از بخار به جامد رخ دهد، حدود 680 کالری انرژی آزاد می‌شود که این فرآیند را در اصطلاح ته نشست گویند.



انتقال گرما در جو به سه صورت هدایت، همرفت و تابش انجام می‌شود.