

فیزیک فصل ۴ - گرما

گرما:

صورتی از انرژی است که در اثر اختلاف دما از جسم گرم به جسم سرد منتقل می شود. واحدا اندازه گیری گرما ژول (J) است ولی از واحدهای دیگر چون کالری (Cal) و کیلوکالری (Kcal) نیز استفاده می شود.

تعریف کالری:

مقداری گرمایی است که به یک گرم از جسم داده می شود تا دمای آن 1°C افزایش یابد.

نکته: هر کیلو کالری برابر ۱۰۰۰ کالری است. $1\text{kcal}=1000\text{cal}$

نکته: هر کالری معادل $\frac{4}{18}$ ژول می باشد.



انرژی درونی:

به مجموعه ی انرژی های ذرات سازنده ی هر ماده انرژی درونی آن ماده می گویند.

عوامل موثر بر انرژی درونی:

۱- تعداد ذرات سازنده ی هر ماده.



نکته ۱: هر چه ذرات سازنده ی یک ماده بیش تر و انرژی هر ذره ی آن زیادتر باشد، انرژی درونی آن ماده بیش تر است.

نکته ۲: انرژی پتانسیل هر یک از ذرات سازنده ی هر ماده در اثر نیرویی است که از طرف ذرات اطراف به آن وارد می شود، به وجود می آید.

اثرات گرما:

۱- تغییر ماده:

گرما می تواند دمای اجسام را تغییر دهد یعنی باعث افزایش دمای اجسام می گردد.

۲- انبساط و انقباض (تغییر طول، سطح و حجم):

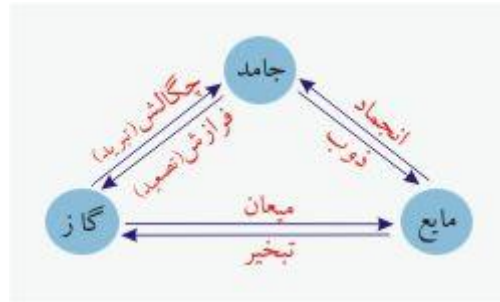
گرما (غیر از موارد استثنایی) باعث حجم اجسام می شود. یعنی باعث می شود حجم جسم بیش تر شود.

۳- تغییر حالت:

گرما می تواند سبب تغییر حالت اجسام شود.

هريك از تغییر حالت هاي زیر بر اثر وجود یا عدم وجود گرما در اجسام رخ می دهد:

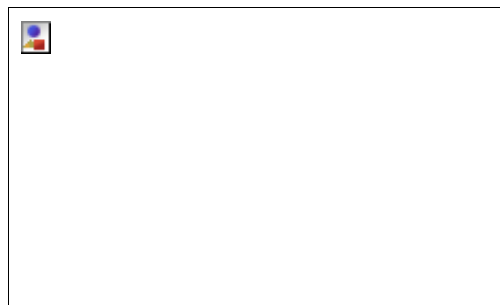
- الف) ذوب: تبدیل جامد به مایع در اثر گرفتن گرما
- ب) انجماد: تبدیل مایع به جامد بر اثر از دست دادن گرما
- ج) تبخیر: تبدیل مایع به بخار (گاز) در اثر گرفتن گرما
- د) میعان: تبدیل گاز به مایع در اثر از دست دادن گرما
- ه) تصعید (فرازش): فرازش تبدیل جامد به بخار در اثر گرفتن گرما
- و) چگالش (تبرید): تبدیل بخار (گاز) به جامد در اثر از دست دادن گرما



۴- گرما باعث افزایش سرعت واکنش های شیمیایی می شود.

۵- گرما باعث می شود چگالی (جرم حجمی) فلزات تغییر کند.

۶- گرما را مستقیماً می توان به انرژی الکتریکی تبدیل کرد.



نکته: در انتقال گرما از جسم گرم به جسم سرد، انرژی درونی جسم گرم کاهش یافته و انرژی درونی جسم سرد افزایش می یابد.

انرژی درونی يك جسم می تواند از راههای زیر افزایش یابد:

- ۱- انجام کار
- ۲- انتقال انرژی گرمایی
- ۳- به هر دو طریق

دما: دما يك کمیت نسبی و مقایسه ای است که میزان گرمی و سردی اجسام را نشان می دهد.

نکته: دما را با دستگاهی به نام دماسنج یا ترمومتر اندازه گیری می کنند. دماسنج ها انواع متفاوتی دارند ولی متداول ترین آن ها دماسنج های جیوه ای و الکلی است که بر اساس انبساط مایعات (تغییر حجم مایعات) عمل می کند.

مقیاس های اندازه گیری دما:

۱- دماسنج سلسیوس (سانتی گراد):

در این دماسنج نقطه ذوب یخ خالص صفر و نقطه ی جوش آب خالص صد انتخاب شده است و فاصله ی

بین صفر تا صد به صد قسمت مساوی تقسیم شده است.
 نکته: دما بر حسب درجه سانتی گراد را نماد Θ (تا) نشان می دهند.

۲- دمای مطلق (کلوین) T_k :

در این دماسنج نقطه ذوب یخ 273 و نقطه جوش آب 373 و فاصله بین این دو عدد به 100 قسمت مساوی تقسیم شده است.

۳- فارنهایت (F) :

در این دماسنج نقطه ذوب یخ 32 و نقطه جوش آب 212 انتخاب شده و فاصله ی بین این دو عدد به 180 درجه تقسیم شده است.

۴- رنومور (R) :

در این دماسنج نقطه ذوب یخ صفر و نقطه جوش آب 80 انتخاب شده و فاصله بین این دو عدد به 80 قسمت تقسیم شده است.

رابطه بین دما در دماسنج های متفاوت :

برای تبدیل هر یک از مقیاس های اندازه گیری دما به یکدیگر می توان از رابطه ی مقابل استفاده کرد:

$$\frac{C}{100} = \frac{F - 32}{180} = \frac{T - 273}{100} = \frac{R}{80}$$

مثال: دماسنج سانتی گراد دمای جسمی را 20 درجه سانتی گراد نشان می دهد. دماسنج فارنهایت دمای همین جسم را چند درجه نشان می دهد؟

$$\frac{C}{100} = \frac{F - 32}{180} \Rightarrow \frac{20}{100} = \frac{F - 32}{180}$$

$$\begin{aligned} 100(F - 32) &= 20 \times 180 \\ 100F - 3200 &= 3600 \Rightarrow 100F = 3600 + 3200 \\ 100F &= 6800 \Rightarrow F = \frac{6800}{100} = 68^\circ F \end{aligned}$$

برای تبدیل دما بر حسب درجه سانتی گراد به مقیاس های دیگر از روابط زیر نیز می توان استفاده کرد:

$$T = \Theta + 273 \text{ دمای مطلق}$$

$$F = 1.8C + 32 \text{ فارنهایت}$$

$$R = 0.8C \text{ رنومور}$$

گرمای نهان :

هنگام تغییر حالت دمای ماده تغییر نمی کند. در این حالت گرمایی که جسم می گیرد صرف تغییر حالت آن شده و در جسم ذخیره می شود این گرما را گرمای نهان می نامند. یکای اندازه گیری گرمای نهان

ژول بر کیلوگرم J/Kg است.

گرمای نهان ذوب :

گرمایی که یک جسم جامد در نقطه ذوب می گیرد تا در همان دما از حالت جامد به مایع تبدیل شود.

گرماي نھان انجماد:

مقدار گرمايي که مايع در نقطه انجماد از دست مي دهد تا در همان دما از مايع به جامد تبديل شود.

گرماي نھان تبخير :

مقدار گرمايي که يك مايع در نقطه جوش خود مي گيرد تا در همان دما به بخار تبديل شود.

گرماي نھان ميعان :

مقدار گرمايي که بخار در دماي ميعان از دست مي دهد تا در همان دما به مايع تبديل شود.

راههاي انتقال گرما:

معمولا گرما از جاي گرمتر به جاي سردتر منتقل مي شود. اين گرما به سه روش شارش مي يابد:

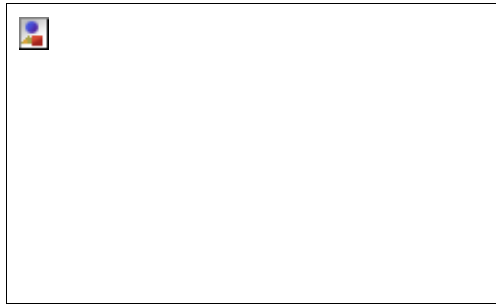
۱- رسانش (رسانايي)

۲- همرفت (کنوکسيون)

۳- تابش

۱- رسانش (رسانايي)

اگر سر يك ميله فلزي را در کنار يك جسم گرم قرار دهيم، طرف ديگر ميله گرم مي شود، علت گرم شدن ميله آن است که مولكولهاي مجاور چشمه ي گرم، گرم شده و با دامنه ي بيش تري ارتعاش مي يابند، در نتيجه هر مولكول به مولكول مجاور خود ضربه زده و دامنه ارتعاش آن را بيش تر مي کند، به اين ترتيب گرما در داخل جسم منتشر مي شود.



نکته: مولكولهاي گرم منتقل نمي شوند بلکه انرژی خود را به صورت انرژي جنبشي به مولكولهاي سرد مجاور انتقال مي دهند به عبارت ديگر در روش رسانايي ماده ثابت است و گرما از مولكولي به مولكول ديگر منتقل مي شود.

-انتقال گرما به وسيله مولكولها، اتم ها و الكترون هاي آزاد يك جسم به مولكولها و اتم هاي ديگر آن جسم را رسانش گرما مي گویند.

نکته: اين روش در هر سه حالت جامد، مايع و گاز صورت مي گيرد، اما انتقال گرما در جامدات بيش تر صورت مي گيرد زيرا هر چه مولكول ها به هم نزديك تر باشند، گرما با سرعت بيش تري در ماده منتقل مي شود.



قابليت رسانش جامدات به جنس آن ها بستگي دارد. به طوريکه در فلزات رسانش بسيار قوي و سريع است به همين دليل آن ها را رساناي گرما مي نامند ولي موادي مانند شيشه، چوب، پلاستيك گرما را

بسیار آهسته منتقل می کنند به همین دلیل آن ها را نارسانا(عایق) می نامند.
در بین فلزات رسانایی نقره، مس، طلا، آلومینیوم بیش تر از بقیه است.
مایعات به خصوص آب معمولا رسانای ضعیف گرما هستند.(جیوه فلز مایع و فلزات مذاب رسانا هستند).
گازها و از جمله هوا نیز رسانای ضعیف گرما هستند.



توجه: فلزات رسانای خوبی هستند، زیرا در پدیده رسانش وجود الکترون های آزاد بسیار موثر است.
فلزات دارای الکترون های آزاد بسیار زیادی هستند. هنگامی که به نقطه ای از فلز گرما بدهیم الکترون های آزاد انرژی جنبشی بیش تری به دست می آورند و سریع تر حرکت می کنند، الکترون های سریع حامل انرژی، از قسمت های گرم فلز به قسمت های سرد آن پخش می شوند و در برخورد با مولکولهای فلز، انرژی جنبشی خود را به آن منتقل می کنند، با این فرایند انرژی گرمایی به سرعت از قسمت های گرم به قسمت های سرد منتقل می شود.

۲- همرفت (کنوکسیون)

می خواهیم ظرف آبی را به وسیله چراغی گرم کنیم، اگر شعله به یک قسمت از ظرف آب نزدیک باشد، پس از مدتی مشاهده خواهیم کرد تمام آب به جوش می آید. علت این پدیده آن است که آب در مکانی که گرما می گیرد منبسط و سبک می شود و به طرف بالا حرکت می کند و آب سرد که سنگین تر است جای آن را می گیرد. این عمل آن قدر ادامه می یابد تا آنکه همه ی آب گرم شده و سرانجام به جوش می آید.

عملی که در آن انتقال گرما از راه انتقال مولکول ها صورت می گیرد، همرفتی یا جابه جایی نامیده می شود.

نکته: در مایعات و گازها(سیالات) که مولکول ها به آسانی می توانند جابه جا شوند، گرما از راه همرفتی منتقل می شود.

وجود جریان های گرم و سرد دریایی و انواع بادهای در اثر جریان همرفتی به وجود می آید.
دستگاه آب گرم کن (شوفاز)، دودکش کارخانه ها، لامپ های گازی بر اساس همین پدیده عمل می کنند.



توجه: در روش انتقال گرما به روش همرفت، خود ماده با جابه جا شدن گرما را منتقل می کند.
نکته: در جریان همرفتی شارش مایع یا گاز بر اثر تغییر چگالی است.

چگالی: چگالی یک ماده جرم یک سانتی متر مکعب از آن ماده است.

چگالی به دو عامل بستگی دارد:

۱- جرم جسم (m) چگالی با جرم رابطه مستقیم دارد. یکای اندازه گیری جرم Kg (کیلوگرم) یا گرم (g) است.

۲- حجم جسم (V) چگالي با حجم جسم رابطه عكس دارد. يکاي اندازه گيري حجم متر مکعب (m^3) يا سانتيمي متر مکعب cm^3 است. چگالي ρ از رابطه زیر بدست مي آيد.

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \rho = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = \text{چگالي}$$

يکاي اندازه گيري چگالي :

الف) اگر جرم بر حسب Kg و حجم بر حسب m^3 باشد واحد چگالي Kg/m^3 (کيلو گرم بر متر مکعب) است.

ب) اگر جرم بر حسب گرم (g) و حجم بر حسب سانتيمي متر مکعب باشد واحد چگالي g/cm^3 است.

براي تبديل Kg/m^3 به g/cm^3 مقدار چگالي را بر ۱۰۰۰ تقسيم مي کنيم.

براي تبديل g/cm^3 به Kg/m^3 مقدار چگالي را در ۱۰۰۰ ضرب مي کنيم.

$$Kg/m^3 \div 1000 = g/cm^3$$

$$g/cm^3 \times 1000 = Kg/m^3$$

با توجه به مفهوم چگالي، علت جريان همرفتي را توضيح مي دهيم، وقتي ماده اي گرم مي شود، منبسط مي شود يعني فاصله ي بين مولکولهاي آن بيش تر شده در نتيجه چگالي آن کاهش مي يابد در آن قسمت به طرف بالا حرکت مي کند. در اين هنگام مايعات اطراف جاي آن را مي گيرند و به تدريج تمام مايع گرم مي شود.

شرائط لازم براي ايجاد جريان همرفتي :

- ۱- ماده مايع يا گاز باشد.
- ۲- بين دو نقطه اختلاف دما وجود داشته باشد يعني قسمتي از آن گرم و قسمتي سرد باشد.
- ۳- قسمت گرم بايد پايين تر از قسمت سرد باشد.

تابش: در انتقال گرما به روش تابش، نيازي به وجود ماده نيست، در اين طريق گرما به صورت نور يا امواج الکترومغناطيسي از چشمه هاي داغ و ملتهب به اطراف گسيل مي شود. يک دسته از امواج الکترومغناطيسي، پرتوهاي فرو سرخ هستند اين پرتوها وقتي به جسمي بتابند گرماي زيادي توليد مي کنند. در تابش ماده منتقل نمي شود لذا نيازي به محيط مادي يا مولکولهايي که انرژي گرمائي را منتقل کنند نيست، يعني مي توانند در خلا نيز انجام گيرد.

چند نکته مهم:

- ۱- ميزان تابش گرمائي يک جسم بستگي به دماي مطلق جسم و سطح خارجي آن دارد.
- ۲- اجسامي که پرتوهاي گرما را خوب تابش کنند، اين پرتوها را به خوبي جذب مي کنند.
- ۳- اجسامي که سطح آن ها به رنگ تيره است يک تابش کننده بسيار خوب و همچنين جذب کننده بسيار خوبي نيز هستند.
- ۴- اجسامي که سطح آن ها بسيار صيقلی است يک تابش کننده و جذب کننده بسيار ضعيف هستند، اين اجسام بازتابنده خوب تابش هاي گرمائي هستند.

- تابش گرمایی از سطح همه اجسام و در هر دمایی صورت می گیرد و باعث کاهش دمای آن ها می شود.
- تابش گرمایی در سطح همه اشیا جذب شده و باعث افزایش دمای آن ها می شود.

نکته: انتقال گرما به طریق تابش بسیار سریع (با سرعت نور) صورت می گیرد اما در روش های رسانایی و همرفتی بسیار کند است.
سرعت انتقال گرما از طریق همرفتی > سرعت انتقال گرما از طریق رسانایی > انتقال سرعت گرما از طریق تابش

گرم سازی: گرم سازی نیاز به منبع گرما دارد.

منابع گرما در اتاق:

۱- بخاری نفتی، گازی، برقی

این اجسام از دو طریق اتاق را گرم می کنند:

الف- ایجاد جریان همرفتی در هوای اتاق

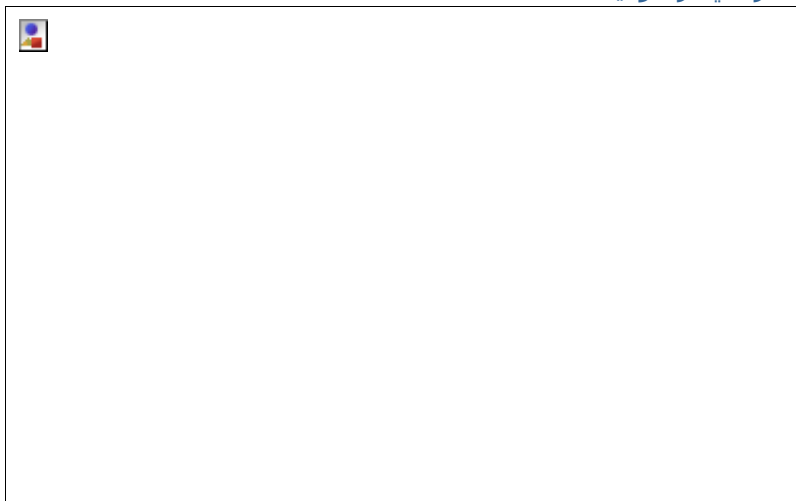
ب- انتقال گرما از طریق تابش

۲- شومیز

در شومیز دو جریان همرفتی به وجود می آید:

الف- جریان همرفتی در آب درون لوله های شومیز

ب- جریان همرفتی در هوای اتاق.



منابع انرژی:

۱- منابع انرژی تجدید پذیر (تمام نشدنی):

این انرژی ها تا مدت ها در اختیار ما خواهند بود و این انرژی به زودی تمام نمی شود.
مانند انرژی خورشیدی، انرژی باد، آب های جاری، انرژی گرمایی درون زمین، انرژی امواج جزر و مد

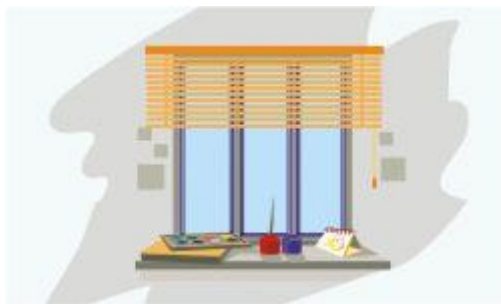
۲- منابع انرژی تجدید ناپذیر (تمام شدنی):

این انرژی ها تنها یک بار قابلیت مصرف دارند و منابع آن ها محدود است و پس از مدتی از بین می روند.
سوخت فسیلی (نفت، گاز، زغال سنگ) و سوخت های هسته ای از این دسته منابع هستند.

با توجه به افزایش روز به روز جمعیت و کاهش روز افزون منابع انرژی و سوخت باید در مصرف انرژی صرفه جویی کنیم.

یکی راههای صرفه جویی، جلوگیری از اتلاف گرما در خانه، مدرسه و اداره هاست.

۱- پوشاندن درزهای در و پنجره



۲- دو لایه کردن شیشه های پنجره



۳- قراردادن لایه های عایق گرما در دیوارها و سقف و ...

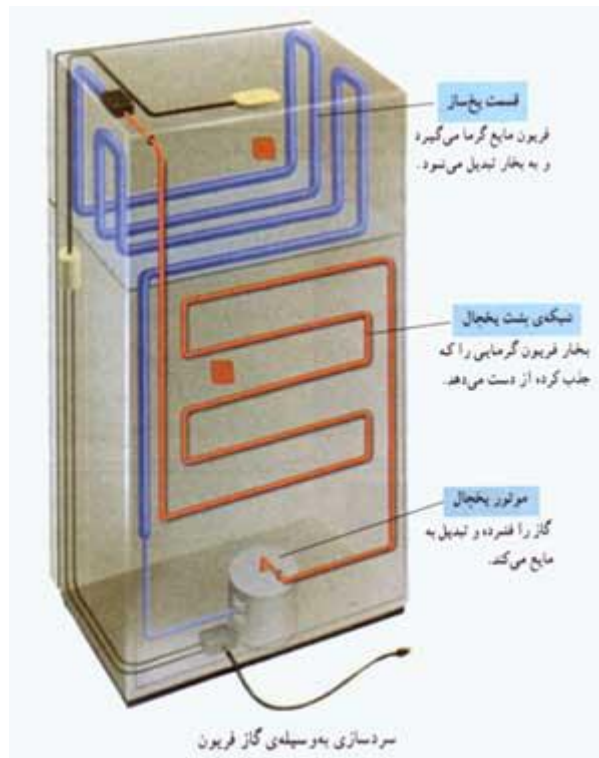


سرد سازی:

سردسازی معمولا با استفاده از تبخیر مایعات انجام می گیرد، زیرا هر گاه مایعی بخواهد تبخیر شود، برای تبخیر شدن، مقداری گرما از محیط اطراف خود جذب می کند و این سبب می شود که دمای محیط اطراف کاهش یابد.

در یخچال ها، سرد خانه ها، کولرهای گازی و آبی نیز تبخیر یک مایع سبب سرد شدن محیط داخل آن می شود.

در یخچال مایعی به نام فریون در داخل لوله هایی که در قسمت یخ ساز قرار دارد وارد می شود، این مایع گرما را از آن محیط می گیرد و بخار می شود، در نتیجه مواد داخل یخچال سرد می شوند. بخار فریون از داخل لوله به محیط خارج از یخچال منتقل می شود، در این موقع به وسیله ی موتور الکتریکی یخچال فشرده می شود و گرمای خود را از دست می دهد و دوبار به مایع تبدیل می شود و به درون یخ ساز فرستاده می شود، این عمل آن قدر ادامه می یابد تا داخل یخچال کاملا سرد شود.



کولر گازی نیز مانند یخچال عمل می‌کنند، قسمت سرد کولر داخل اتاق و قسمت گرم آن‌ها در هوای بیرون اتاق است. هنگامی که کولر کار می‌کند از هوای درون اتاق گرما گرفته و به هوای بیرون اتاق داده می‌شود بنابراین هوای اتاق چشمه سرد و هوای بیرون چشمه گرم است.

کاروگرما:

یکی از موارد مهم استفاده از گرما، استفاده از آن در صنعت و به حرکت در آوردن انواع ماشین هاست. این کار از طریق تبدیل انرژی گرمایی به انرژی مکانیکی انجام می‌شود. دستگاهی که انرژی گرمایی را به انرژی مکانیکی تبدیل می‌کند، ماشین گرمایی نام دارد.

انواع ماشین های گرمایی:

۱- درون سوز

الف) توربینی

ب) پیستونی

- بنزینی: گاز داغ را بر اثر انفجار تولید می‌کنند. این گاز خارج نمی‌شود بلکه یک پیستون را به حرکت در می‌آورد.

- دیزلی: شبیه موتورهای بنزینی است، در موتورهای دیزلی ابتدا به جای مخلوط سوخت و هوا، تنها هوا وارد سیلندر می‌شود، در این حالت هوا کاملاً متراکم شده و دمای آن بالا می‌رود. سپس سوخت به داخل آن پاشیده می‌شود، چون دمای هوا بسیار بالا است برای آتش زدن سوخت نیاز به شمع جرقه زن نیست، در این موتورها، بخشی از گرمای حاصل از انرژی سوخت، همراه دودهای خارجی به محیط داده می‌شود بنابراین نمی‌توان در موتورهای دیزلی همه گرمای حاصل از سوخت را به کار تبدیل کرد.

۲- برون سوز:

در این ماشین‌ها، چون گرما توسط کوره (یعنی بیرون دستگاه) به آب داده می‌شود این نوع ماشین‌ها را برون سوز می‌نامند. ماشین‌های بخار از این دسته هستند. ماشین بخار برای اولین بار توسط دانشمندی به نام جیمز وات اختراع شد، در این ماشین، آب در یک مخزن در بسته (شبه دیگ زودپز) به جوش می‌آید و مقداری بخار با فشار زیاد تولید می‌کنند. این بخار از طریق یک لوله به یک استوانه (سیلندر) منتقل می‌شود و پیستون را به حرکت در می‌آورد وقتی پیستون تا انتهای استوانه به عقب رفت، جهت ورود بخار به استوانه عوض می‌شود و در جهت مخالف به پیستون فشار می‌آورد تا به طرف جلو حرکت کند.



نکته: موتور همه اتومبیل ها، هواپیماهای ملخ دار، کشتی ها، قطارها و نیروگاههای کوچک درون سوز است.

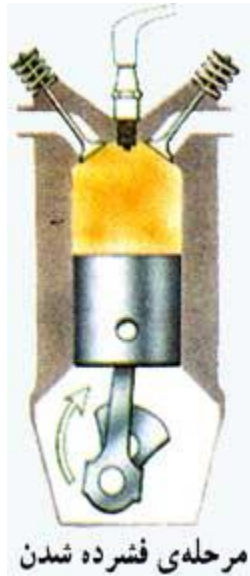
در موتورهای درون سوز بخشی از انرژی حاصل از سوخت، سبب حرکت پیستون می شود، این حرکت از طریق دسته و میل لنگ به حرکت دورانی تبدیل می شود، با انتقال این حرکت دورانی به چرخ های اتومبیل حرکت می کند. بخش دیگر انرژی از طریق رادیاتور، موتور را سرد می کند و لوله خروجی (اگزوز) مستقیماً به هوا داده می شود.

مراحل مختلف کار ماشین های گرمایی (موتور اتومبیل):

۱- **مرحله ی مکش:** ابتدا مخلوطی از سوخت و هوا از طریق دریچه ی ورودی وارد یک محفظه ی استوانه ای شکل به نام سیلندر می شود. وقتی پیستون به پایین وضعیت خود رسید، این دریچه بسته می شود و مخلوط بنزین و هوا در داخل استوانه حبس می شود.



۲- **مرحله ی تراکم:** پیستون بالا می آید، مخلوط را متراکم می کند و به حجم اولیه می رساند. در این وضعیت، دمای مخلوط بسیار بالا می رود.



۲- مرحله آتش گرفتن: هنگامی که پیستون به بالاترین وضعیت خود رسید شمع اتومبیل جرقه می زند و مخلوط آتش می گیرد دما و فشار آن تا مقدار زیادی بالا می رود، در این مرحله در اثر فشار زیاد، دستگاه منبسط می شود و پیستون را به طرف پایین می راند.

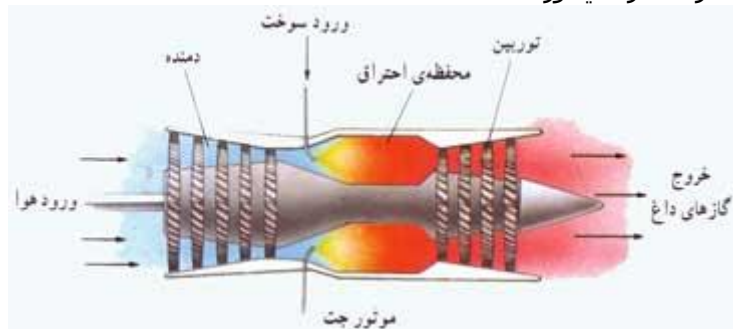


۴- مرحله خروج دود: در این مرحله بخشی از دود حاصل از سوخت مخلوط بنزین و هوا از طریق دریچه‌ی خروج دود که در این مرحله باز می شود، خارج می گردد و سپس پیستون بالا آمده و بقیه‌ی دود حاصل از سوختن مخلوط را به بیرون می راند، به این ترتیب مقدار زیادی گرما به هوای بیرون داده می شود.



موتور جت:

موتورهای جت توان فوق العاده زیادی دارند و در هواپیما به کار می روند. موتور جت پیستون ندارد، این موتورها هوا را می مکند، آن را متراکم می کنند سپس هوا با سوخت مخلوط می گردد. مخلوط سوخت و هوا در محفظه ی احتراق مشتعل شده و می سوزد و مقدار زیادی گاز (گازهای داغ) با فشار زیاد تولید می کنند. این گاز از عقب موتور جت خارج می شود و در مسیر خود، چرخ پرده دار بزرگی به نام توربین را که در سر راه قرار دارد به حرکت در می آورد.



موتور موشک:

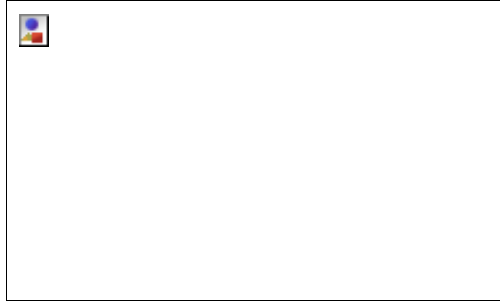
موتورهای موشک نوعی موتور جت است.



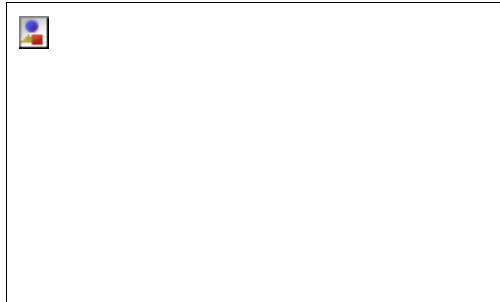
به بادکنک مقابل توجه کنید:

اگر شما بادکنک را باد و سپس رها کنید بادکنک در اثر خروج باد از دهانه آن حرکت می کند. هوا در یک جهت از بادکنک خارج می شود و باعث می شود بادکنک در جهت مخالف رانده شود. موتورهای موشکی و جت نیز به همین ترتیب کار می کنند. در این موتورها سوخت با اکسیژن مخلوط می شود و در محفظه ی احتراق می سوزد در نتیجه مقدار زیادی گاز داغ با سرعت زیاد از انتهای موشک خارج می شود و باعث حرکت موشک در جهت مخالف

گازهاي داغ به طرف جلو مي شود.



موشك ها مي توانند اكسيژن مورد نيازشان را با خود حمل كنند، بنابر اين در خارج از جو زمين و در مسافت هاي فضايي مورد استفاده قرار مي گيرند.



آدرس لينك صفحه : www.olympiadelmi.ir/Sub-file/physic/2/f4/physic-2-f4.htm

اجرا و پشتيباني توسط مؤسسه فناوري اطلاعات كاشف