

# مادّه و تغییرات آن



ستارگان، خورشید، زمین و همه‌ی چیزهایی که در اطراف خود مشاهده می‌کنید همه از ماده ساخته شده‌اند. بدن ما نیز که از ماده ساخته شده است، همچون دنیای مادی پیرامون پیوسته با ماده و تغییراتی که در آن روی می‌دهد سر و کار دارد. تغییراتی که با وجود آن‌ها هستی معنا می‌یابد و زندگی ادامه پیدا می‌کند. با شناخت ماده و تغییرات آن هستی را بهتر می‌شناسیم، اسرار آفرینش را بهتر درک می‌کنیم و زندگی پر نشاط و دلپذیرتری را تجربه می‌کنیم.

## ماده و ویژگی های آن

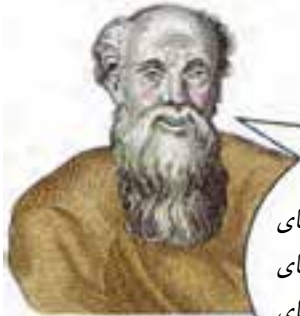
بی تردید به هنگام خوردن نوشابه‌ی گازدار خروج حباب‌هایی را مشاهده کرده‌اید. گاز درون این حباب‌ها چیست؟ و از کجا آمده است؟



تغییر شکل لوازم پلاستیکی به هنگام مجاورت با گرما، خاموش و روشن شدن خودکار سماورهای برقی، سرد شدن بدن پس از بیرون آمدن از استخر به ویژه به هنگام وزش باد و ... از جمله مشاهده‌های دیگری است که جست و جو برای پیدا کردن توضیحی برای آن‌ها ما را در درک بهتر شگفتی‌های هستی و دستیابی به یک زندگی بهتر یاری خواهد داد. این جست‌وجوها هنگامی نتیجه‌بخش خواهد بود که ابتدا با ساختار ماده و ویژگی‌های آن آشنا شوید و سپس به کمک اطلاعات به دست آمده، درصدد یافتن توضیحی برای این مشاهده‌ها برآیید.

## ساختار ماده

همه‌ی مواد از ذره‌های بسیار کوچکی به نام اتم ساخته شده‌اند. این سخن را نخستین بار دموکریت دانشمند یونانی حدود ۲۳۰۰ سال پیش گفته است. او با اندیشیدن به آنچه در پیرامون خود مشاهده می‌کرد، نتیجه گرفت که ماده از کنار هم قرار گرفتن تعداد زیادی ذره‌ی بسیار کوچک ساخته می‌شود. دموکریت این ذره‌های بسیار کوچک را اتم نامید (اتم در زبان یونانی به معنای تجزیه‌ناپذیر



شکل اتم‌های سازنده‌ی مواد مختلف باهم فرق دارد. برای مثال اتم‌های مواد ترش به شکل لوزی هستند و لبه‌های تیز و برنده‌ای دارند. درحالی‌که اتم‌های آب کروی شکل هستند.

است). چون دموکریت عقیده داشت اتم‌ها از ذره‌های کوچک‌تر دیگری ساخته نشده‌اند، بنابراین، نمی‌توان آن‌ها را شکست به این علت این ذره‌ها را غیر قابل شکستن یا اتم نام نهاد. دموکریت برای هر اتم شکلی نیز در نظر گرفت.

### فکر کنید

چه مشاهده‌هایی سبب شد تا دموکریت به ذره‌های سازنده‌ی مواد مختلف شکل‌های گوناگونی را نسبت دهد؟

دو هزار سال پس از دموکریت، یک دانشمند انگلیسی به نام جان دالتون مطالعه پیرامون ماده را دنبال کرد. او پس از آشنایی با عقاید دموکریت، ضمن اجرای چندین آزمایش روی مواد گوناگون در عمل به ذره‌ای بودن ساختار ماده پی برد.



من با دموکریت موافقم که ماده ساختاری ذره‌ای دارد و ذره‌های سازنده‌ی مواد مختلف باهم تفاوت دارند، اما این تفاوت‌ها به علت گوناگون بودن شکل این ذره‌ها نیست.

دالتون با پذیرش اتم با عنوان کوچک‌ترین ذره‌ی سازنده‌ی ماده و با این فرض که اتم‌ها، گوی‌های توپری هستند، به توجیه علت تفاوت در رفتار مواد مختلف پرداخت و

به نتایج مهمی نیز دست یافت :

- ۱- جرم و حجم اتم‌های یک عنصر با جرم و حجم اتم‌های دیگر عنصرها تفاوت دارند.
- ۲- اتم‌های یک عنصر را نمی‌توان شکست و به اتم‌های دیگر تبدیل کرد.
- ۳- اتم‌ها را نمی‌توان به وجود آورد و نمی‌توان از میان برد.
- ۴- اتم‌های مختلف با یک‌دیگر می‌پیوندند و ترکیب‌ها را به وجود می‌آورند.

### فکر کنید

اگر امکان پرسیدن پرسش‌های زیر از دالتون فراهم بود، شنیدن چه پاسخ‌هایی را انتظار داشتید؟

- ۱- آیا جرم همه‌ی اتم‌های آهن با هم مساوی است؟
- ۲- آیا می‌توان مس را به طلا تبدیل کرد؟
- ۳- آیا می‌توان عنصرهای تازه‌ای را در آزمایشگاه ساخت؟

دالتون عنصر را ماده‌ای تصور می‌کرد که از یک نوع اتم ساخته شده است و ترکیب را ماده‌ای می‌دانست که ذره‌های آن از اتصال دو یا چند نوع اتم مختلف تشکیل شده‌اند. امروزه نادرست بودن برخی از نتیجه‌گیری‌های دالتون آشکار شده است، با این حال نظریه‌ی او توانست زمینه‌ی پیشرفت چشم‌گیری را در شناخت ساختار ماده فراهم آورد.

### اندازه‌ی یک اتم

در اطراف ما چیزهای کوچک و بزرگ بسیاری وجود دارد. آیا می‌توانید کوچک‌ترین چیزی را نام ببرید که تا به حال در دور و بر خود دیده‌اید؟ مورچه، دانه‌ی شن، گرده‌ی گل یا ... . آیا احساس نمی‌کنید که در دیدن دقیق و درست این چیزها با محدودیت روبرو هستید؟ چه وسایلی می‌تواند در دیدن آن‌ها به شما کمک کند؟ آیا چیزهای دیگری هم وجود دارد که نتوان آن‌ها را با کمک این وسایل دید؟

بی‌تردید تصور چیزی به کوچکی یک اتم بسیار دشوارتر است. فکر می‌کنید اتم چه اندازه

باشد؟

## فکر کنید



۱- این مورچه کمی بزرگ‌تر از مقدار واقعی خود نشان داده شده‌است. اگر بخواهید یک اتم را در کنار این مورچه نشان دهید، این اتم را به چه اندازه، رسم می‌کنید؟ این کار را انجام دهید.

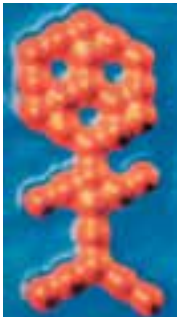
۲- اکنون به شکل زیر نگاه کنید و متن زیر آن را با دقت بخوانید و سپس درستی یا نادرستی پاسخ خود به پرسش بالا را از نو بررسی کنید.



از آن‌جا که اتم‌ها ذره‌هایی بسیار کوچکند، تعداد بسیار زیادی از آن‌ها باید دور هم جمع شوند تا قطعه‌ی کوچکی از یک ماده را به‌وجود آورند. نوک تیز این سوزن از تجمع حدود پنجاه میلیون، میلیون، میلیون (۵۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰) اتم آهن تشکیل شده است.

اگرچه اندازه‌گیری قطر یک اتم به سادگی اندازه‌گیری قطر یک توپ فوتبال نیست، با این حال دانشمندان موفق شده‌اند تا به روش‌های پیچیده از اتم‌ها عکس برداری کنند و قطر آن‌ها را نیز اندازه بگیرند.

## بیش‌تر بدانید

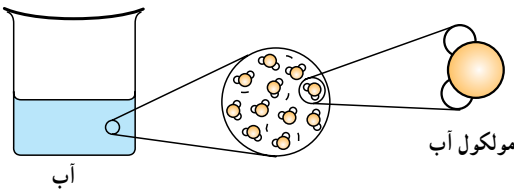


امروزه پیشرفت علم به‌جایی رسیده است که می‌توان به کمک ابزارهای بسیار دقیق نه تنها اتم‌ها و مولکول‌ها را مشاهده کرد بلکه انسان قادر است اتم‌ها و مولکول‌ها را با نظم و دقتی شگفت‌انگیز در کنار هم قرار دهد و شکل‌های حیرت‌آوری بسازد.

این آدمک مولکولی از کنار هم قرار دادن ۲۹ مولکول کربن مونوکسید ساخته شده و به وسیله میکروسکوپ الکترونی از آن عکس گرفته‌اند.

## اتم و مولکول

ذره‌های سازنده‌ی برخی از عنصرها اتم است. مس عنصری است که از اتم‌های مس تشکیل شده است. درحالی که مولکول‌ها ذره‌های سازنده‌ی برخی دیگر از عنصرها و بسیاری از ترکیب‌ها هستند. مولکول به گروهی از اتم‌ها می‌گویند که از اتصال دو یا چند اتم به یک‌دیگر به وجود می‌آیند.



مولکول آب از گردهم آیی سه اتم (دو اتم هیدروژن و یک اتم اکسیژن) ساخته شده است.

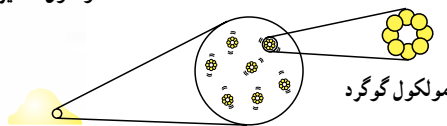


مولکول کربن دی‌اکسید از گردهم آیی سه اتم (دو اتم اکسیژن و یک اتم کربن) ساخته شده است.

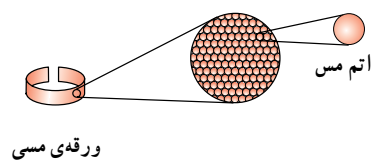
اتم‌های سازنده‌ی مولکول‌ها ممکن است یکسان یا متفاوت باشند. در مولکول آب (شکل بالا - چپ) دو نوع اتم مختلف به هم متصل شده‌اند. این اتم‌ها کدام‌اند؟ در مولکول کربن دی‌اکسید (شکل بالا - راست) هم دو نوع اتم دیده می‌شود. این اتم‌ها کدامند؟ مولکول‌های سازنده‌ی برخی از مواد از اتصال اتم‌های یکسانی ساخته شده‌اند. مولکول‌های سازنده‌ی دو عنصر را در شکل زیر می‌بینید.



مولکول اکسیژن از دو اتم اکسیژن ساخته شده است.



مولکول گوگرد از چند اتم گوگرد ساخته شده است.



عنصر مس از اتم‌های مس تشکیل شده است.

## فکر کنید

- امروزه مس، گوگرد و اکسیژن را به عنوان عنصر می‌شناسیم، با این حال :
- ۱- آیا برداشت دالتون از مفهوم عنصر درست و کامل بوده است؟
  - ۲- با توجه به شکل صفحه‌ی قبل شما عنصر را چه تعریف می‌کنید؟

## ویژگی‌های ماده

در یک استکان که تا نیمه پر از ماسه است مقدار کمی آب بریزید. چه روی می‌دهد؟ آیا حجم مواد درون استکان تغییری می‌کند؟ بی‌شک این پدیده را بارها و بارها به هنگام آب دادن به گل‌های درون گلدان مشاهده کرده‌اید، اما آیا تا به حال به علت آن اندیشیده‌اید؟ ماسه‌ی درون استکان ویژگی‌هایی دارد که علت مشاهده‌ی این پدیده را باید در آن جست و جو کرد. ماسه ساختاری دانه‌ای دارد. یعنی از کنارهم قرار گرفتن دانه‌های کوچکی تشکیل شده است. اگر با یک ذره‌بین دانه‌های ماسه موجود در استکان را نگاه کنید، فضاهای خالی بسیاری را در لابه‌لای آن‌ها خواهید دید. این فضا همان جایی است که آب درون آن‌ها وارد می‌شود.

همان‌گونه که می‌دانید ماده نیز ساختاری ذره‌ای دارد و بنابراین حدس می‌زنیم که مانند ماسه باید میان ذره‌های سازنده‌ی آن فضاهای خالی وجود داشته باشد.

آیا این حدس درست است؟ آیا واقعاً میان ذره‌های ماده نیز فضای خالی وجود دارد؟ آیا مقدار این فضاهای خالی برای یک ماده در حالت‌های مختلف (گاز، مایع و جامد) یکسان است؟ آیا وجود این فضاهای خالی ویژگی مشخصی را به ماده می‌دهد؟ با اجرای آزمایش زیر می‌توانید به این پرسش‌ها پاسخ دهید.

## آزمایش کنید



بطری نیمه‌پر بطری پر از آب

- ۱- یک بطری خالی آب معدنی را بردارید و در آن را محکم ببندید. سپس با یک دست بدنه‌ی بطری را فشار دهید. چه روی می‌دهد؟ مشاهده‌ی خود را یادداشت کنید.
- ۲- همان بطری را پر از آب کنید و در آن را دوباره محکم ببندید. بدنه‌ی بطری را با دست فشار دهید. مشاهده‌ی خود را یادداشت کنید.

۳- نیمی از آب بطری را خالی کنید و پس از محکم کردن در بطری سطح آب درون بطری را با رسم یک خط مشخص کنید. بطری را راست نگاه دارید و یک بار آن را از بالای سطح آب و بار دیگر از پایین سطح آب فشار دهید. مشاهده‌های خود را در جدول زیر بنویسید.

سطح آب در بطری		
آن چه مشاهده کرده‌اید	پیش‌بینی شما	محلی که فشار بر آن وارد می‌شود
		زیر سطح آب
		بالای سطح آب

۴- بطری را پر از آب کنید و آن را در یخچال بگذارید تا آب درون آن کاملاً یخ بزند. سپس بطری را از یخچال بیرون آورید و با دست به آن فشار دهید. مشاهده‌ی خود را یادداشت کنید. سپس به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- ۱- از این مشاهده‌ها چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟
- ۲- با فرض وجود فضاهای خالی و وجود فاصله در میان مولکول‌های آب و مولکول‌های هوای موجود درون بطری، این مشاهده‌ها را چگونه توجیه می‌کنید؟
- ۳- مقدار این فضاهای خالی در کدام حالت ماده بیش‌تر است؟ از چه مشاهده‌ای به این واقعیت پی برده‌اید؟
- ۴- وجود این فضاهای خالی چه ویژگی مهمی به ماده داده است؟
- ۵- آیا می‌توانید کاربردی برای این ویژگی ماده در زندگی نام ببرید؟

### جنبش ذره‌های سازنده‌ی ماده

ذره‌های سازنده‌ی ماده، پیوسته در جنبش‌اند. به عبارت دیگر ممکن است که ذره‌ها از جایی به جای دیگر حرکت کنند (حرکت انتقالی)، به دور خود بچرخند (حرکت چرخشی) یا لرزش داشته باشند (حرکت ارتعاشی). هر یک از این حرکت‌ها یا ترکیبی از آن‌ها نیز ممکن است در میان ذره‌های ماده مشاهده شود. اگرچه این ذره‌ها دیده نمی‌شوند، اما به آسانی می‌توان به وجود حرکت در آن‌ها پی برد.



### تفسیر کنید

سه مشاهده‌ی زیر را با دقت بخوانید :

- ۱- یک آلوی خشک چروکیده را درون یک لیوان پر از آب سرد قرار دادیم. پس از مدتی آلوی بادشده متورم و آبدار شد.
  - ۲- با کمک یک قطره‌چکان چند قطره جوهر درون یک لیوان پر از آب سرد انداختیم. پس از مدتی بدون این که لیوان را تکان دهیم یا آب درون آن را به هم بزنیم، آب درون لیوان کاملاً رنگی شد.
  - ۳- دو آزمایش بالا را با آب داغ تکرار کردیم. همان نتایج ولی در زمان کوتاه‌تری به دست آمد.
- با کمک شکل زیر (در این شکل آدمک‌ها مولکول‌های آب را نشان می‌دهند) این مشاهده‌ها را تفسیر کنید.



### فکر کنید

در سه کاسه مقداری عسل ریخته شده است. یکی از این کاسه‌ها مدتی در آفتاب، یکی در اتاق و دیگری برای مدتی در یخچال بوده است. به نظر شما عسل موجود در کدام کاسه را آسان‌تر می‌توان با قاشق برداشت؟ چرا؟



در یخچال



در اتاق



در آفتاب

نوع و میزان جنبش ذره‌ها در سه حالت مختلف ماده یعنی جامد، مایع و گاز متفاوت است. در واقع همین تفاوت است که حالت‌های مختلف ماده را از یک‌دیگر متمایز می‌کند!

### فکر کنید

در هر عبارت به جای نقطه چین واژه‌ای مناسب قرار دهید.  
 کاهش یا افزایش – گرم کردن یا سرد کردن  
 «با... دما جنبش ذره‌های ماده افزایش می‌یابد.» «با... یک مایع می‌توان آن را به بخار تبدیل کرد.»  
 آیا از دو عبارت بالا می‌توان نتیجه گرفت که :  
 «جنبش ذره‌ها در حالت گازی بیش‌تر از حالت مایع است.»  
 پاسخ خود را شرح دهید.

### اطلاعات جمع‌آوری کنید

جدولی مانند جدول زیر در دفتر علوم خود بکشید و آن را مطابق راهنمایی‌های زیر پر کنید.  
 ستون نخست: نوعی حرکت که ممکن است ذره‌های سازنده‌ی ماده در یکی از حالت‌های گاز،

نوع حرکت	حالت ماده	حرکت مشابه
پرواز کردن	گاز	حرکت یک مگس در فضای اتاق
لرزیدن	؟	؟
غلتیدن	؟	؟
به‌دور خود چرخیدن	؟	؟
سُرُ خوردن	؟	؟

مایع یا جامد انجام دهد.  
 ستون دوم: حالتی از ماده که این حرکت در آن اهمیت بیش‌تری دارد.  
 ستون سوم: حرکتی که مشابه حرکت معرفی شده در ستون نخست است؛ ولی در زندگی روزانه مشاهده می‌شود.

## اثر گرما بر حجم مواد

آیا می‌دانید چرا بعضی وقت‌ها با ریختن چای داغ در لیوان، لیوان می‌شکند؟ به نظر شما چرا سیم‌های برق را بین تیرهای برق کمی شُل نصب می‌کنند؟ شاید تا به حال صدای شکستن و ترک برداشتن یک قطعه نبات را، وقتی آن را در داخل چای داغ می‌اندازیم، شنیده باشید. به راستی علت این پدیده‌ها چیست؟ در این قسمت از کتاب با اثرهای گرما بر حجم مواد آشنا می‌شوید و خواهید توانست به پرسش‌های بالا و بسیاری از پرسش‌های دیگری پاسخ دهید که به این موضوع مربوط می‌شوند.

### انبساط و انقباض

شما در دوره‌ی ابتدایی آزمایش‌های زیر را انجام داده‌اید:



تکرار آزمایش‌های صفحه‌ی قبل با مواد گوناگون نتیجه‌ی یکسانی را نشان می‌دهد. این نتیجه که قانون یا اصل انبساط و انقباض نام دارد بیان می‌کند که افزایش دما باعث افزایش حجم مواد و کاهش دما سبب کاهش حجم آن‌ها می‌شود.

بنابراین وقتی حجم ماده‌ای در اثر گرم شدن افزایش یابد می‌گوییم منبسط شده است و وقتی حجم آن در اثر سرد شدن کاهش یابد می‌گوییم منقبض شده است.

**بسازید**

مطابق شکل وسیله‌ای برای نشان دادن انبساط یک میله‌ی فلزی بسازید.

شعله را حرکت دهید یا از چند شعله استفاده کنید

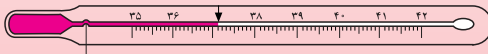
به کمک اصل انبساط و انقباض علت بسیاری از پدیده‌ها توضیح داده می‌شود. مثلاً شما می‌توانید با استفاده از این اصل به پرسش‌های ابتدای این فصل پاسخ دهید. هم چنین ساخت بعضی از وسایل مثل دماسنج براساس این اصل انجام می‌شود.

## مشاهده کنید

۱- یک دماسنج معمولی را به دقت مورد مشاهده قرار دهید. درباره‌ی طرز کار آن بر اساس انبساط و انقباض با دوستان خود گفت‌وگو کنید (مایع درون دماسنج، معمولاً جیوه یا الکل رنگی است).

۲- یک دماسنج پزشکی (تب‌سنج) را نیز به دقت مشاهده کنید. شکل ظاهری، محدوده‌ی دما و دقت اندازه‌گیری آن را با دماسنج معمولی مقایسه کنید.

۳- با توجه به شکل، بگویید چرا در مسیر مایع درون دماسنج پزشکی یک خمیدگی ایجاد کرده‌اند؟



خمیدگی



۴- چرا دماسنج پزشکی را قبل

از استفاده باید ضدعفونی کرد؟

(اما نه به وسیله‌ی آب جوش)

برای درجه‌بندی دماسنج، مخزن آن را در ظرف یخ خالص در حال ذوب شدن می‌گذارند. در این حالت سطح مایع درون لوله‌ی دماسنج در هر نقطه‌ای که قرار بگیرد، آن نقطه را به‌عنوان صفر در نظر می‌گیرند. سپس مخزن دماسنج را در بخار آب جوش در فشار هوای کنار دریا قرار می‌دهند. در این حالت سطح مایع درون لوله‌ی دماسنج در هر نقطه‌ای که قرار بگیرد، آن نقطه را به‌عنوان ۱۰۰ در نظر می‌گیرند. سپس فاصله‌ی بین صفر تا ۱۰۰ را به ۱۰۰ قسمت مساوی تقسیم می‌کنند و هر قسمت را یک درجه می‌نامند. این نوع درجه‌بندی را مقیاس سلسیوس می‌گویند. سلسیوس نام مخترع این نوع درجه‌بندی دماسنج است. نام دیگر این نوع درجه‌بندی، سانتی‌گراد است. سانتی‌گراد به معنای صدبخشی است.

توجه: برای ساختن بیش‌تر دماسنج‌های پزشکی از جیوه استفاده می‌شود. جیوه ماده‌ای سمی است. بنابراین وقتی دماسنج را در دهان قرار می‌دهیم باید مراقب باشیم که مخزن آن نشکند. گاهی نیز پیش می‌آید که دماسنج در اثر برخورد با زمین می‌شکند و جیوه‌ی آن بیرون می‌ریزد. در این‌گونه موارد بسیاری از شما دوست دارید قطره‌های جیوه را با دست بگیرید و آن‌ها را جمع کنید. اما خوب است بدانید که جیوه از راه پوست هم جذب می‌شود. بنابراین بهتر است برای انجام این کار از چیزی مثل یک تکه چوب کبریت یا قاشق بستنی استفاده کنید.

### یک پله بالاتر

- ۱- آزمایش دیگری (به جز آنچه در کتاب آمده است) طراحی کنید که نشان دهد گرما باعث انبساط گازها می‌شود.
- ۲- برای جدا کردن دو لیوان که درهم گیر کرده‌اند چه راهی پیشنهاد می‌کنید؟

قانون انبساط و انقباض یک قانون علمی است. بعضی از قانون‌های علمی، استثنا هم دارند. در این قسمت می‌خواهیم ببینیم آیا گرما همیشه باعث انبساط مواد می‌شود؟ آیا قانون انبساط و انقباض استثنا دارد؟

### تفسیر یافته‌ها

دما C	حجم CC
۲۵	۱۰۰۰/۶۴
۲۰	۱۰۰۰/۴۸
۱۵	۱۰۰۰/۳۲
۱۰	۱۰۰۰/۱۶
۸	۱۰۰۰
۶	۹۹۹/۹۰
۴	۹۹۹/۸۷
۲	۹۹۹/۹۰
۰	۱۰۰۰

در یک آزمایش، حجم مقداری آب در دمای اتاق (C ۲۵) را به‌طور دقیق اندازه گرفته سپس آن را به تدریج تا صفر درجه سرد کرده‌ایم. در طول آزمایش نیز دمای آب و حجم آن را به‌طور مرتب اندازه‌گیری و در جدول روبرو ثبت کرده‌ایم.

– تا چه دمایی سرد شدن آب سبب انقباض آن شده است؟

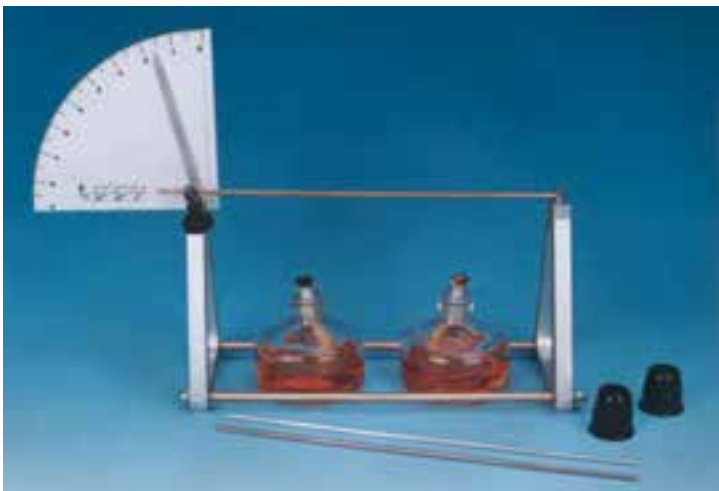
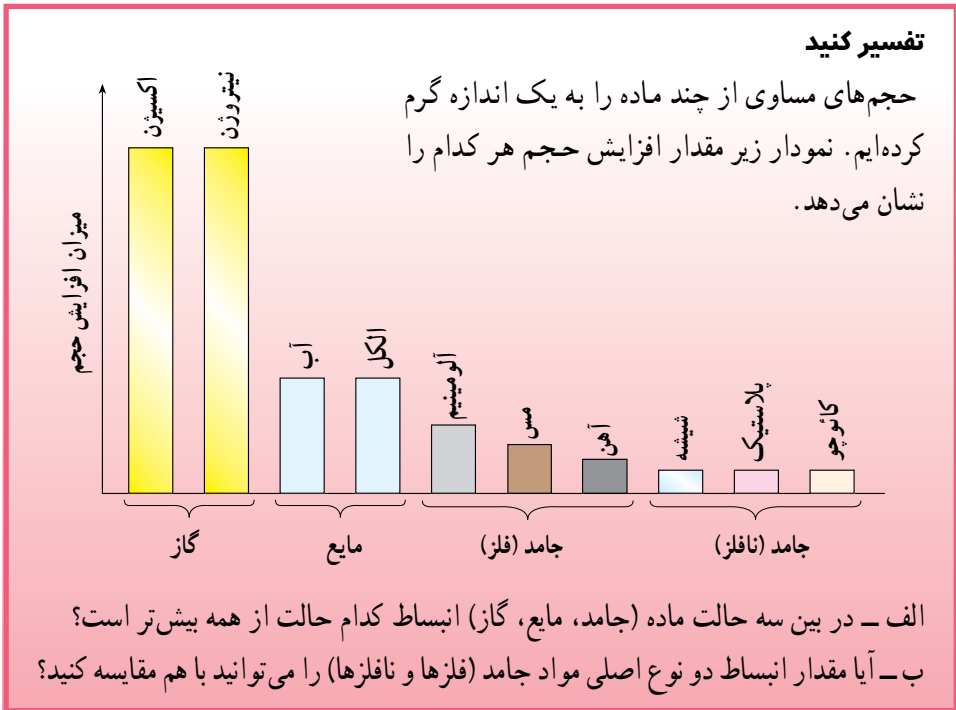
– از چه دمایی سرد شدن آب به‌جای انقباض سبب انبساط آن شده است؟

– آیا در انبساط و انقباض آب استثنایی مشاهده می‌شود؟

به جز آب مواد دیگری هم وجود دارند که برخلاف قانون انبساط و انقباض رفتار می‌کنند اما نقش و اهمیت این مواد در زندگی و طبیعت به اندازه‌ی آب نیست.

## انبساط مواد گوناگون

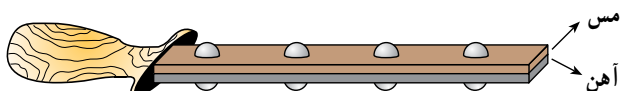
در اطراف ما مواد گوناگونی وجود دارند. این مواد دارای ویژگی‌ها و حالت‌های متفاوتی هستند. حالت‌ها و ویژگی‌های هر ماده به ساختار مولکولی و اتمی آن ماده مربوط می‌شود.



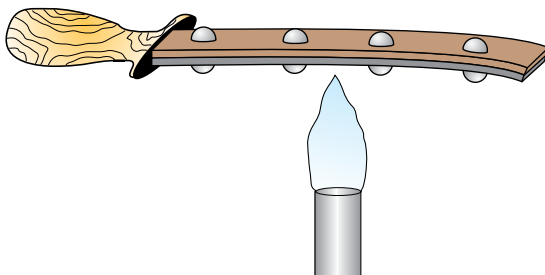
با قراردادن میله‌های فلزی با جنس‌های مختلف در این وسیله می‌توان، تفاوت انبساط آن‌ها را مشاهده کرد.

با استفاده از این خاصیت یعنی متفاوت بودن مقدار انبساط مواد مختلف، دستگاه‌هایی برای تنظیم دما ساخته شده‌اند.

مثلاً در بعضی از وسایل خانگی مانند سماور و اتوی برقی لازم است دما در درجه‌ی دلخواه تنظیم شود، یعنی از آن درجه بیش‌تر یا کم‌تر نشود. دماپا (ترموستات) وسیله‌ای است که برای این کار ساخته شده است. دماپا انواع گوناگونی دارد. در یک نوع دماپا، دو تیغه‌ی فلزی غیرهم‌جنس مطابق شکل به یک‌دیگر متصل شده‌اند. این دو تیغه در دمای معمولی هم‌طول هستند.

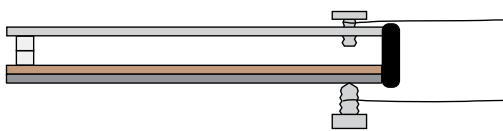


وقتی که دماپا گرم شود، مس بیش‌تر از آهن منبسط می‌شود. در نتیجه دماپا به سمت آهن خم می‌شود.

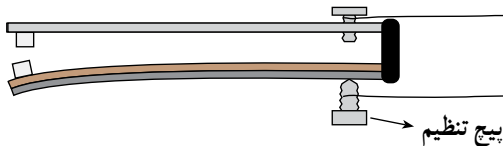


این خم شدن می‌تواند در خاموش و روشن کردن یک دستگاه برقی به ما کمک کند.

دماپا وصل است و هنوز به درجه‌ی تنظیم نشده نرسیده است. سیم‌های عبور جریان برق

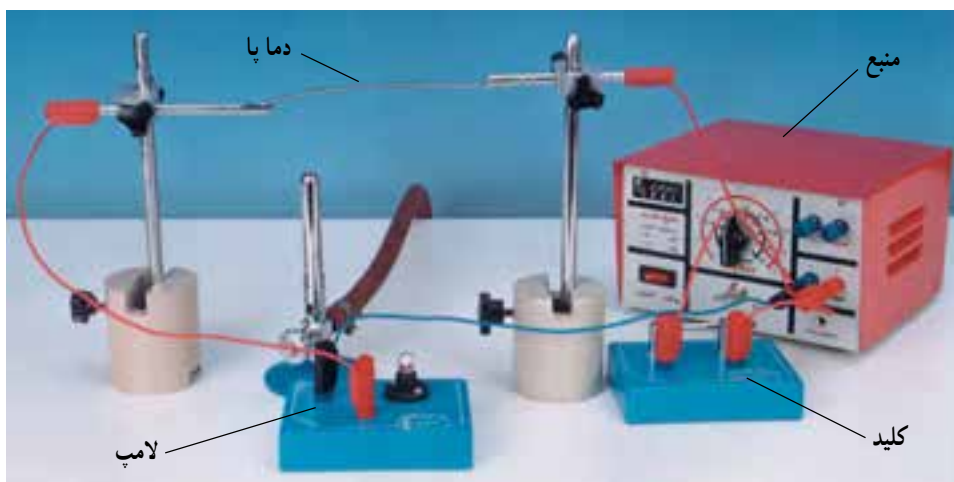


دماپا به درجه‌ی تنظیم رسیده و قطع شده است. سیم‌های عبور جریان برق پیچ تنظیم



وقتی دما از حد دلخواه بیش‌تر شود، دماپا خم می‌شود و در نتیجه جریان برق قطع می‌گردد. پس از مدتی که دمای دستگاه پایین می‌آید، دماپا نیز به حالت اول خود باز می‌گردد و بار دیگر جریان برق وصل می‌شود و دستگاه به کار می‌افتد. با یک عدد پیچ تنظیم می‌توان دستگاه را برای دمای دلخواه تنظیم کرد.





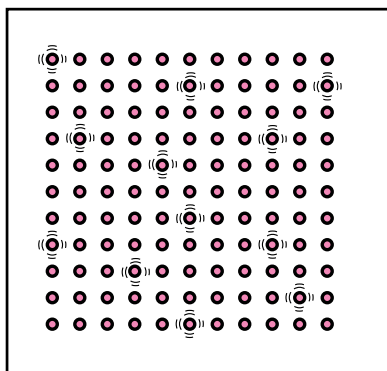
قطع و وصل جریان به وسیله دما پا

### چرا گرما سبب انبساط مواد می شود؟

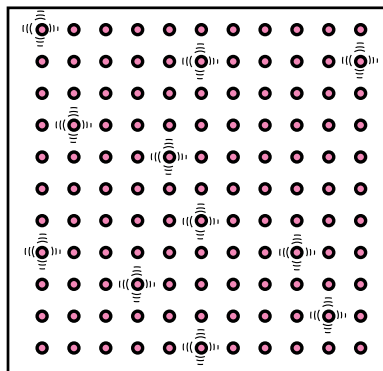
در درس های پیش با ساختار ذره ای ماده آشنا شدید و دانستید که مواد از ذره هایی به نام اتم یا مولکول ساخته شده اند. همچنین دانستید که این ذره ها پیوسته در حال جنبش اند، در بین آن ها فضای خالی وجود دارد و یک دیگر را می ربایند. به این نوع تفسیر ساختار ماده، نظریه ی مولکولی گفته می شود.

نظریه ی مولکولی همچنین بیان می کند که : وقتی دمای ماده ای بالا رود جنبش مولکول های آن زیادتر می شود و وقتی دما کاهش یابد جنبش مولکول های آن کم تر می شود.

با افزایش جنبش مولکول ها، برخورد مولکول ها با هم بیش تر و شدیدتر شده در نتیجه از هم دور می شوند. با دور شدن مولکول ها از هم، فضاهای خالی بین آن ها نیز بیش تر می شود، بنابراین حجم ماده افزایش می یابد. شکل زیر وضعیت مولکول های یک ماده را در حالت گرم و سرد نشان می دهد :

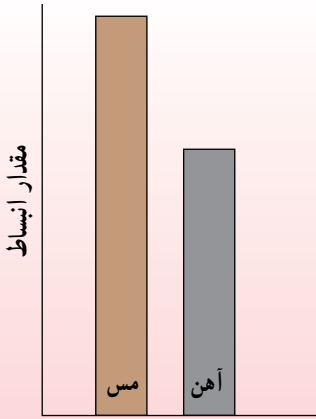


سرد



گرم

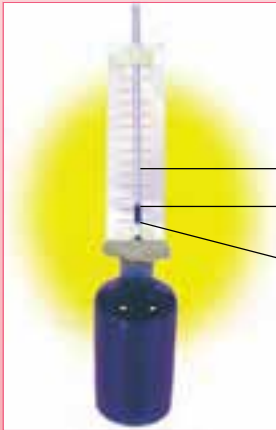
## تفسیر کنید



۱- برای باز کردن در فلزی یک ظرف شیشه‌ای که بسیار سفت شده است آن را زیر آب داغ می‌گیرند. چرا؟

۲- یک گلوله‌ی مسی و یک صفحه‌ی آهنی که روی آن سوراخی دایره‌ای شکل به قطر گلوله وجود دارد در اختیار داریم. در دمای معمولی گلوله می‌تواند از سوراخ عبور کند. با توجه به نمودار روبرو به این دو سؤال پاسخ دهید:

الف - اگر گلوله‌ی مسی و صفحه‌ی آهنی را تا دمای نسبتاً زیادی گرم کنیم آیا گلوله باز هم از سوراخ رد می‌شود؟ چرا؟  
ب - اگر گلوله از آهن و صفحه از مس باشد چه وضعی پیش می‌آید؟



۳- در دماسنجی که به وسیله‌ی بطری و نی ساختید وقتی بطری را درون آب داغ می‌گذارید مشاهده می‌کنید که مایع درون لوله اول کمی پایین می‌آید (نقطه‌ی ۲) و سپس بالا می‌رود (نقطه‌ی ۳). به نظر شما علت چیست؟



۴- چرا در لوله‌کشی لوله‌های آب گرم شوفاژ یا نیروگاه‌ها، اگر طول لوله خیلی زیاد باشد در بین مسیر آن یک خم به شکل روبرو قرار می‌دهند؟

## اطلاعات جمع‌آوری کنید

در بسیاری از وسایل برقی خانگی دمپا وجود دارد. بعضی از این وسایل را شناسایی کنید و نقش دمپا در آن‌ها را شرح دهید.