



## فصل چهارم

مواد

پیرامون

ما

دانش آموزان عزیز در این فصل چند مطلب کلی را باید یاد بگیرید. از جمله:

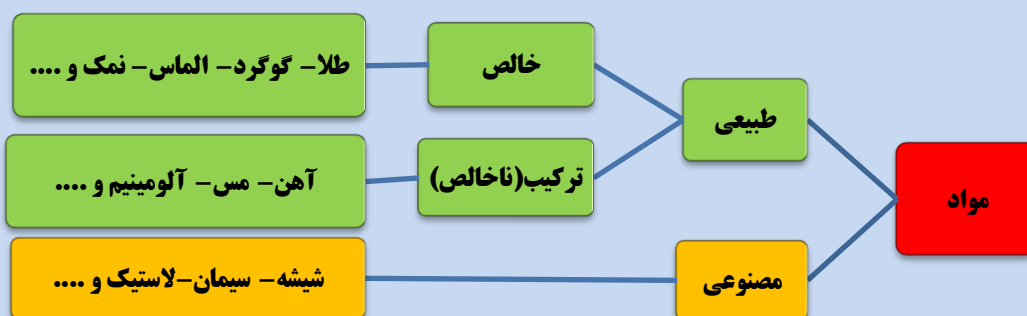
- ۱- مواد چند دسته هستند؟
- ۲- مواد مختلف چه ویژگی‌هایی دارند؟
- ۳- ویژگی‌های مختلف مواد چه کاربردهایی دارند؟
- ۴- چگونه می‌توانیم ویژگی‌های مواد را بهتر کنیم؟

در این جزوه سعی می‌کنیم موارد بالا را مفصل توضیح دهیم

### مواد چند دسته اند؟

- الف-** موادی مانند گوگرد، طلا، اکسیژن، نمک و .... موادی هستند که در طبیعت به صورت خالص وجود دارند و ما می‌توانیم آنها را مستقیماً از طبیعت به دست آوریم
- ب-** برخی از مواد هم هستند که در طبیعت وجود دارند ولی به صورت خالص نیستند بلکه بیشتر با عناصر دیگر ترکیب شده‌اند مانند آهن، مس و..... مثلاً آهن در طبیعت وجود دارد ولی به صورت خالص نیست بلکه آهن در طبیعت بیشتر با اکسیژن ترکیب شده و به صورت سنگ آهن وجود دارد. ما برای به دست آوردن آهن باید با کمک تغییرهای فیزیکی و شیمیایی آهن را از سنگ آهن جدا کنیم.
- ج-** دسته سوم موادی هستند که اصلاً در طبیعت وجود ندارند نه به صورت خالص نه به صورت ترکیب مانند شیشه، سیمان، لاستیک و ..... ما این مواد را از مواد موجود در طبیعت می‌سازیم. به این مواد، مواد مصنوعی هم می‌گوییم.

نمودار زیر یک تقسیم بندی کلی و ساده از مواد را به شما نشان می دهد



## ویژگی های مواد

**۱- رسانایی الکتریکی:** رسانایی الکتریکی یعنی این که ماده بتواند جریان الکتریسیته را از خود عبور دهد. مثلا فلزات رسانای جریان برق هستند.

**نکته:** رسانایی فلزات با هم فرق می کند مثلا رسانایی مس از آهن خیلی بیشتر است به همین دلیل سیم های برق را از مس می سازیم . آهن از مس ارزانتر و فراوانتر است ولی چون رسانایی الکتریکی آن کم است از آهن برای سیم برق استفاده نمی کنیم.

**نکته:** رسانایی کم در برخی مواقع برای ما مفید است مثلا برای تهیه سیم المنت در وسایل برقی گرم کننده مانند سماور برقی ، ششوار ، اتو و ... از فلزاتی استفاده می کنیم که رسانایی کمی دارند چون وقتی جریان برق از این فلزات عبور می کند گرمای زیادی ایجاد می کند و ما هم همین گرما را لازم داریم. پس یادتان باشد برخی مواقع رسانایی زیاد و برخی مواقع رسانایی کم فلزات برای ما مفید است.

**مواد عایق ( نارسانا):** به موادی که اصلا جریان برق را از خود عبور نمی دهند نارسانا یا عایق می گوئیم. مثلا پلاستیک یک ماده عایق است و هر جا بخواهیم از عبور جریان برق جلو گیری کنیم از مواد عایق استفاده می کنیم. مثلا روکش سیم های برق یا دسته پیچ گوشتی یا روکش اتو را از پلاستیک می سازیم تا جلو جریان برق را بگیرد و دچار برق گرفتگی نشویم

**نکته:** برخی مواد غیر فلزی هم وجود دارند که اگر در آب حل شوند رسانای جریان برق می شوند مانند نمک ولی فعلا در کتاب هفتم ما به این مواد کاری نداریم ( شما با این گونه مواد در سال نهم آشنا خواهید شد )  
**نکته:** آب در حالت خالص ( اب مقطر) رسانای جریان برق نیست ولی آب معمولی جریان برق را از خود عبور می دهد چون آب معمولی خالص نیست.

**۲- شفافیت:** به موادی که نور را از خود عبور می دهند اجسام شفاف می گویند مانند آب، شیشه ، هوا و ... و به موادی که نور را از خود عبور نمی دهند اجسام کدر می گویند مانند سنگ، چوب و ....

**نکته:** از مواد شفاف در جاهایی استفاده می کنیم که فقط می خواهیم نور عبور کند ولی چیز دیگری مانند هوا ، صدا و ... عبور نکند. شیشه و پلاستیک های بی رنگ مهمترین مواد شفاف هستند که ما استفاده می کنیم.

**۳- استحکام:** مقاومت یک جسم در مقابل کشش و پاره شدن را استحکام می گویند. البته مواد مستحکم به موادی می گوئیم که در هنگام وارد شدن نیرو به راحتی تغییر شکل ندهند. مثلا به راحتی شکسته نشوند، به راحتی خم نشوند، به راحتی گسسته نشوند و ....  
مثلا یک سیم فولادی می تواند کشش زیادی را تحمل کند بدون آن که پاره شود به همین دلیل می گوئیم فولاد استحکام زیادی دارد.

**۴- انعطاف پذیری:** اگر جسمی در اثر نیرو تغییر شکل دهد ( فشرده یا کشیده شود ) و بعد از حذف نیرو دوباره به حالت اول خود برگردد به آن ماده انعطاف پذیر می گوئیم مانند لاستیک یا فنر.

**نکته:** یک سیم مسی به راحتی خم می شود ولی بعد از حذف نیرو دوباره به شکل اول بر نمی گردد به همین دلیل موادی مانند مس انعطاف پذیر محسوب نمی شوند. پس یادتان باشد شرط انعطاف پذیری این است که ماده بعد از تغییر شکل دوباره به حالت اول خود برگردد.

**تراکم پذیری:** تراکم پذیری یعنی این که یک ماده در اثر نیرو یا فشار بتواند فشرده شود. مثلا هوا ، لاستیک، فنر و ..... در اثر نیرو و فشار فشرده می شوند.

**نکته:** مواد تراکم پذیر هم مانند انعطاف پذیر بعد از حذف نیرو به حالت اول خود برمی گردند. به همین دلیل تراکم پذیری و انعطاف پذیری در برخی از موارد معادل هم هستند.

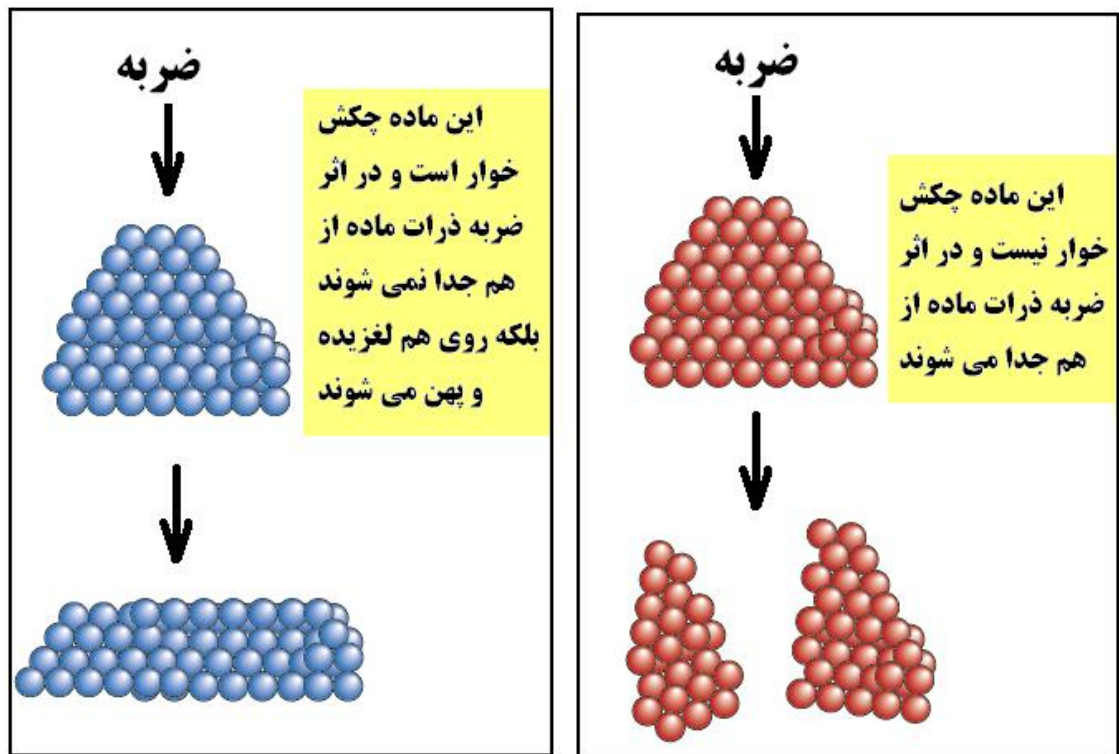
**نکته:** اغلب موادی که به عنوان ضربه گیر استفاده می شوند خاصیت تراکم پذیری دارند. چون خاصیت تراکم پذیری باعث می شود که شدت ضربه گرفته شود مثلا کیسه هوا ( ایر بگ ) بر اساس خاصیت تراکم پذیری هوا کار می کند.

**۵- چکش خواری:** اگر ماده ای در اثر ضربه شکسته نشود و فقط پهن و نازک شود به آن چکش خوار می گوئیم. مثلا فلزات وقتی ضربه می خورند نمی شکنند بلکه پهن می شوند به همین دلیل فلزات چکش خوار هستند ولی یک تکه شیشه در اثر ضربه پهن نمی شود و می شکند به همین دلیل شیشه چکش خوار نیست.

**نکته:** مواد چکش خوار را می توان به صورت ورقه و یا سیم های نازک درآورد.

**نکته مهم:** دلیل چکش خواری فلزات این است که هنگام ضربه اتم های آنها از هم جدا نمی شوند بلکه مثل ساچمه روی هم می لغزند و شکل فلز تغییر می کند.

**نکته مهم:** مواد چکش خوار در هنگامی که در اثر ضربه قرار می گیرند فقط موقعیت اتمها نسبت به هم تغییر می کند ولی اندازه ، شکل و حتی فاصله اتمها هیچ تغییری نمی کند تصویر زیر تفاوت ماده چکش خوار و شکننده را به شما نشان می دهد.



**۶- سختی ماده:** مقاومت یک جسم در مقابل خراشیده شدن را سختی می گویند یعنی هر چه مواد سخت تر باشند خراش دادن آنها سخت تر است. الماس روی شیشه خراش ایجاد می کند پس الماس از شیشه سخت تر است.

سرامیک و چینی بدون لعاب جزء سختترین موادی هستند که در اطراف ما وجود دارند. شاید دیده باشید برخی مواقع برای تیز کردن چاقو آن را پشت یک کاسه چینی بدون لعاب می کشند. چینی بدون لعاب آنقدر سخت است که روی آهن خراش ایجاد می کند یعنی آهن را می تراشد و آن را تیز می کند.

**نکته مهم:** دانش آموزان عزیز دقت کنید که سختی و استحکام را با هم اشتباه نگیرید. چون مواد مستحکم به راحتی شکسته نمی شوند ولی موادی که سخت هستند به راحتی شکسته می شوند مثلاً یک چاقو استحکام زیادی دارد و به راحتی شکسته نمی شود ولی یک کاسه چینی با وجود این که از چاقو سخت تر است خیلی سریع شکسته می شود. (به دو نکته زیر دقت کنید)

**نکته:** مواد هر چه سخت تر باشند خاصیت چکش خواری کمتری دارند به همین دلیل شکننده تر هستند و ضربه را کمتر تحمل می کنند یعنی در اثر ضربه سریعتر شکسته می شوند.

**نکته:** مواد هر چه سخت تر باشند در هنگام شکسته شدن لبه تیز تری ایجاد می کنند.

در انتخاب نوع ماده برای ساخت یک وسیله به سه نکته باید توجه کنیم که عبارتند از:

**۱- خواص و ویژگی های ماده:** برای ساخت ابزار، باید ماده ای انتخاب کنیم که ویژگیهای مورد نظر ما را داشته باشد. مثلاً اگر می خواهیم ماده ای برای بدنه هواپیما انتخاب کنیم این ماده هم باید استحکام داشته باشد و هم سبک باشد به همین دلیل از فلز آلومینیم استفاده می کنیم. روکش وسایل برقی باید از ماده ای باشد که از برق گرفتگی ما جلوگیری کند به همین دلیل روکش اغلب وسایل برقی را از پلاستیک می سازیم و ....

**۲- فراوانی:** در انتخاب مواد باید به فراوانی، یعنی مقدار ماده موجود هم توجه کنیم. مثلا نقره رسانایی بیشتری از مس دارد ولی ما نمی توانیم از نقره برای سیم برق استفاده کنیم چون مقدار ذخایر نقره خیلی کم است ولی فلز مس با وجود این که رسانایی کمتری از نقره دارد به دلیل فراوانی فلز مناسبی برای سیم های برق است.

**۳- قیمت:** قیمت یک ماده هم در انتخاب آن ماده اهمیت دارد. مثلا ما می توانیم به جای آهن از فولاد زنگ نزن در ساختمان سازی استفاده کنیم ولی این کار را نمی کنیم چون باید هزینه زیادی بپردازیم.

**نکته:** موادی بیشترین کاربرد را در زندگی ما دارند که: ۱- ویژگی های متنوعی داشته باشند ۲- فراوان باشند ۳- ارزان باشند. مثلا آهن به دلیل داشتن این سه شرط کاربرد زیادی در زندگی ما دارد.

### چگونه می توانیم موادی با خواص بهتر تولید کنیم؟

بیشتر موادی که ما استفاده می کنیم خواص متنوعی دارند. برخی از این خواص برای ما مفید و برخی از خواص مضر هستند. به همین دلیل ما سعی می کنیم خواص مضر مواد را کاهش دهیم یا خواص مفید آنها را افزایش دهیم. مثلا طلا اصلا زنگ نمی زند، براق و زیبا است و .... ولی طلا فلزی بسیار نرم است و به راحتی خم می شود به همین دلیل در صنعت طلاسازی مقداری مس به طلا اضافه می کنند تا سخت تر شود. ما به چند طریق می توانیم خواص مواد را بهبود ببخشیم از جمله:

**۱- ساختن آلیاژ:** آلیاژها موادی هستند که از مخلوط کردن دو یا چند فلز ( یا فلز و نافلز ) تولید می شوند تا خواص و ویژگیهای بهتری داشته باشند. مثلا آهن خالص فلز نسبتا نرمی است و برای ساختن وسایل آهنی مناسب نیست ولی اگر مقداری کربن به آن اضافه کنیم آهن سخت شده و به فولاد تبدیل می شود.

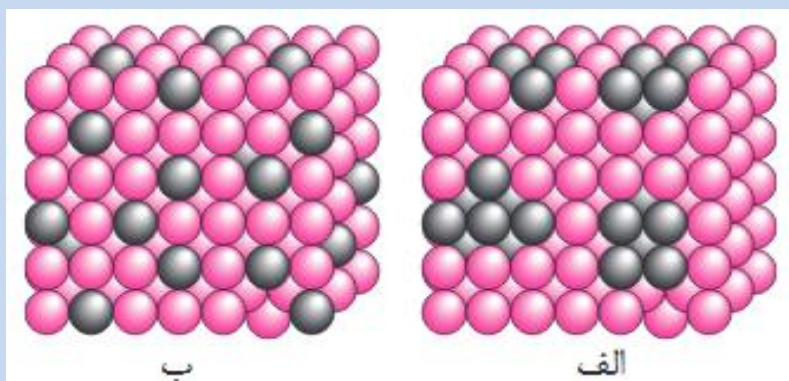
**نکته:** برای ساختن آلیاژها باید فلزها را ذوب کرده و با هم مخلوط کنیم.

**نکته:** کربن یک عنصر نافلز است که در ساختن آلیاژ از آن استفاده می شود.

**نکته:** طلای خالص فلزی بسیار نرم است و خیلی راحت خم می شود به همین دلیل به آن نقره اضافه می کنند.

**نکته:** فولاد زنگ نزن آلیاژی از آهن، نیکل و کروم است و چدن آلیاژی از آهن و کربن.

**نکته مهم:** در هنگام تولید آلیاژ، اتمهای یک ماده از هم جدا شده و به صورت یکنواخت داخل اتمهای ماده دیگر پخش می شوند (مانند ذرات قند که داخل آب پخش می شوند).  
تصویر زیر ساختار آلیاژ را بهتر به شما معرفی می کند.



در تصویر بالا ( الف ) شما مخلوطی از اتمهای دو فلز را می بینید ولی همانطور که مشاهده می کنید اتمهای دو فلز به صورت اتم به اتم داخل هم پخش نشده اند به همین دلیل تصویر الف یک آلیاژ نیست ولی به تصویر ب

دقت کنید در تصویر ب اتمهای دو فلز به صورت اتم به اتم داخل هم پخش شده اند به همین دلیل تصویر ب ساختار ذره ای یک آلیاژ را درست نشان می دهد.

**نکته:** مغز مداد از کربن ساخته می شود که بسیار نرم است به همین دلیل برای تهیه مغز مداد مقداری خاک رس به کربن اضافه می کنند.

**نکته:** مقدار رسی که به مغز مداد اضافه می شود باید به اندازه باشد. مثلا اگر مقدار خاک رس زیاد باشد مغز مداد سخت می شود یعنی خیلی کم رنگ می نویسد و روی کاغذ سر می خورد.

**نکته:** چکش خواری آلیاژها معمولا از فلزات کمتر است چون وقتی اتم های یک فلز داخل اتم های فلز دیگری قرار می گیرد مانع لغزیدن اتم های آن فلز روی هم می شود.

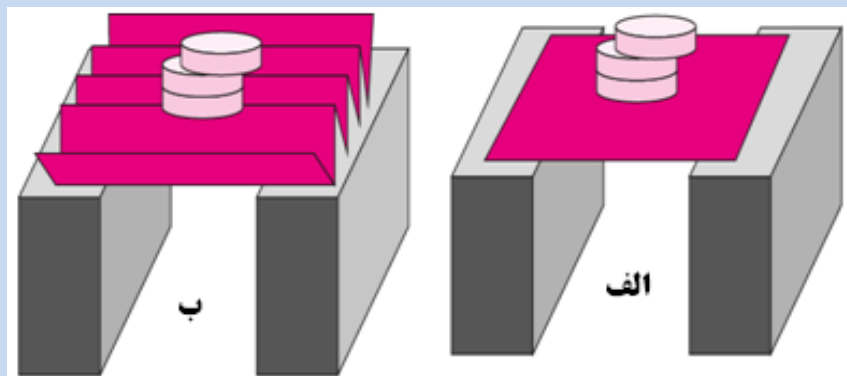
**۲- تغییر شکل مواد:** بعضی وقتها ما بدون آن که چیزی به فلزها اضافه کنیم می توانیم خواص آنها را تغییر دهیم مثلا یک میله فلزی خاصیت انعطاف پذیری ندارد ولی اگر همان میله فلزی را به صورت فنر در آوریم میله فلزی انعطاف پذیر و تراکم پذیر می شود.

بیا با هم یک فعالیت انجام دهیم تا ببینیم بعضی وقتها تغییر شکل مواد چقدر می تواند مفید باشد.

آزمایش زیر را در منزل یا در مدرسه با دوستانتان انجام دهید

یک مقوای نسبتا ضخیم مانند مقوای جلد کتاب را انتخاب کرده و یک مستطیل به ابعاد ۲۰ در ۱۰ سانتی متر از آن ببرید. مقوای بریده شده را روی دو عدد پایه بگذارید. چند عدد سکه یا وزنه سبک را یکی یکی روی مقوا قرار دهید و ببینید مقوا تحمل ننگه داشتن چند سکه را دارد؟ (تصویر الف)

سپس همان مقوا را چند بار روی هم تا بزنید ( شبیه باد بزن ) و آزمایش را با سکه ها تکرار کنید(تصویر ب).



دانش آموزان عزیز اگر این آزمایش ساده را انجام دهید متوجه می شوید زمانی که مقوا را روی هم تا می زنیم استحکام و مقاومت مقوا خیلی بیشتر می شود. مثلا اگر در حالت الف مقوا بتواند ۲ سکه را نگه دارد در حالتی که تا خورده است تحمل ننگه داشتن تعداد زیادی سکه را خواهد داشت.

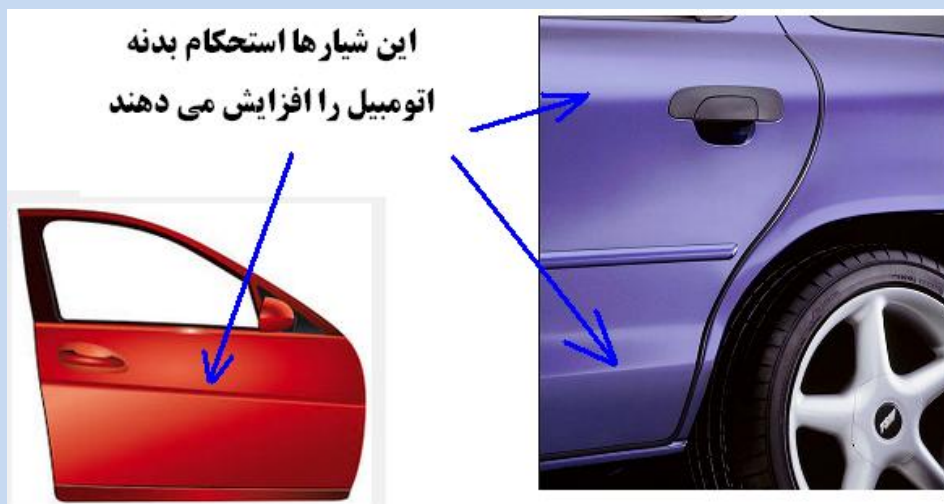
خوب ببینید مقوا همان مقوا است و ما چیزی به آن اضافه نکردیم فقط شکل آن را تغییر دادیم و با تغییر شکل مقوا مقاومت آن را افزایش دادیم. خوب شاید از خودتان پرسید این کار چه سودی برای ما دارد؟

همه شما قوطی رب، لوله بخاری، بطری آب معدنی و .... را دیده اید. ( تصویر زیر)



همانطور که می بینید این وسیله ها از ورقه های فلزی یا پلاستیکی نازک تهیه می شوند. اگر این ورقه ها صاف باشند در اثر کوچکترین فشاری تا خورده و تغییر شکل می دهند ولی وقتی روی آن شیار ایجاد می کنیم مانند مقوای آزمایش بالا مقاومت آنها زیاد می شود و دیگر به راحتی تا نمی خورند یا خم نمی شوند.

حالا به تصویر زیر نگاه کنید. به نظر شما چرا روی بدنه یا در اتومبیل شیار ایجاد می کنند؟ بله درست است شیار روی در و بدنه اتومبیل فقط برای زیبایی نیست بلکه این شیارها مقاومت بدنه اتومبیل در مقابل فشار و ضربه را افزایش می دهند و باعث می شوند بدنه اتومبیل در اثر ضربه به راحتی تا نخورد.

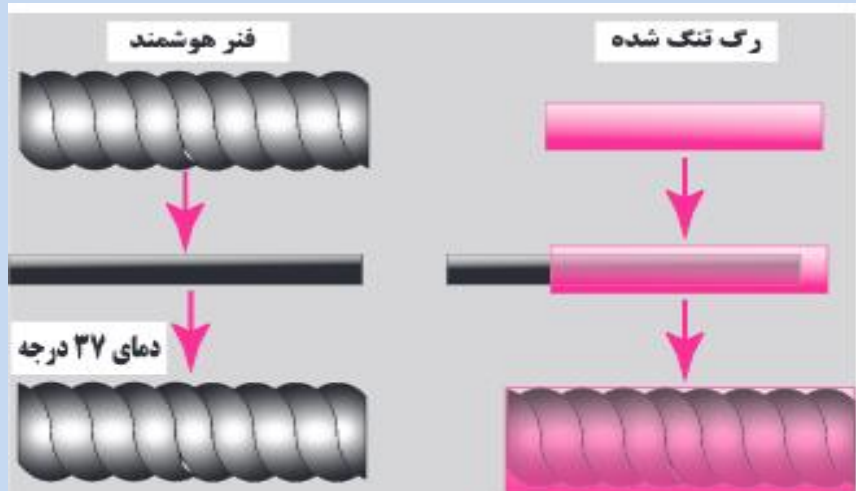


پس می بینید که بعضی وقتها بدون آن که چیزی به ماده اضافه کنیم می توانیم با تغییر شکل ماده ویژگیهای مفید مواد را افزایش دهیم

**مواد هوشمند:** موادی هستند که بعد از تغییر حالت به شکل اولیه خود برمی گردند یعنی مانند این است که انگار شکل اولیه خود را به خاطر دارند( به همین دلیل به آنها هوشمند می گویند). مثلا برخی از عینکهای آفتابی یک ماده هوشمند هستند چون در آفتاب تیره و در سایه دوباره شفاف می شود.

**نکته:** مواد هوشمند با مواد انعطاف پذیر فرق دارند چون مواد انعطاف پذیر وقتی نیرو برداشته شود به حالت اولیه خود برمی گردند ولی مواد هوشمند توسط عواملی مانند گرما، سرما، نور یا الکتریسیته به حالت اول برمی گرداند.

فنر هوشمند یکی دیگر از این مواد است که جراحان برای باز کردن رگهای بیمار از آن استفاده می کنند به این ترتیب که فنر را باز کرده و به صورت یک سیم در می آورند و آن را وارد رگ بیمار می کنند ولی جالب این است که این سیم وقتی در دمای بدن یعنی ۳۷ درجه قرار می گیرد دوباره به حالت فنر در آمده و رگ را باز می کند. شکل زیر یک تصویر ساده از فنر هوشمند را نشان می دهد.



با ارزیابی موفقیت برای شما آینده سازان این مرز و بوم

محمد احتشام

دبیر علوم تجربی ناحیه ۵ مشهد

مؤلف کتابهای کار علوم تجربی اندیشه پویا

### توجه:

دانش آموزان مدارس که از کتابهای کار علوم تجربی اندیشه پویا استفاده می کنند در هر قسمت از این کتاب اشکالی دارند و همچنین بقیه دانش آموزان عزیز در هر قسمت از کتاب درسی اشکال دارند اشکال خود را از طریق وبلاگ یا ایمیل زیر با ما در میان بگذارند در اولین فرصت ممکن اشکال شما به صورت کامل برایتان توضیح داده خواهد شد.

**آدرس وبلاگ:** <http://oloomeandishepooya.blogfa.com>

**ایمیل:** [ehtesham1352@yahoo.com](mailto:ehtesham1352@yahoo.com)

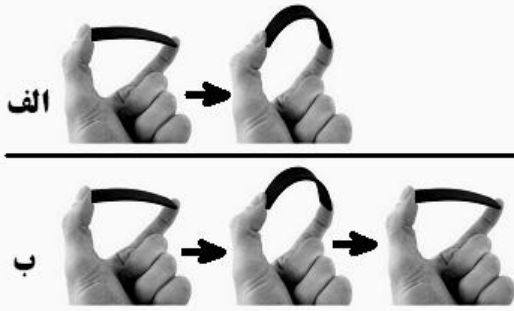
برای وارد شدن به وبلاگ روی آدرس وبلاگ کلیک کنید



## چند نمونه سوال جهت آشنایی شما با سوالات فصل چهارم

دانش آموزان عزیز دقت کنید سوالاتی که در پایان هر جزوه گنجانده شده فقط برای این نیست که شما خودتان را محک بزنید بلکه بسیاری از این سوالات دارای نکات آموزشی هستند. یعنی پاسخ به این سوالات به شما کمک می کند که مطالب فصل را بهتر یاد بگیرید

۱	<p>عبارت های درست و نادرست را مشخص کنید.</p> <p>الف- طلا به صورت خالص در طبیعت وجود دارد پس نتیجه می گیریم طلا با هیچ عنصری ترکیب نمی شود.</p> <p>ب- تمام آلیاژها مخلوطی از دو یا چند فلز هستند.</p> <p>پ- آهن در اثر ضربه نمی شکند ولی شیشه در اثر ضربه می شکند پس آهن از شیشه سخت تر است.</p> <p>درست نادرست</p> <p>درست نادرست</p> <p>درست نادرست</p>
۲	<p>کلمه یا کلمات درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.</p> <p>الف- مقدار مقاومتی که یک جسم در مقابل کشش نشان می دهد به ( استحکام / انعطاف پذیری ) آن جسم بستگی دارد.</p> <p>ب- کاربرد زیاد فلزات در زندگی ما به خاطر ( ویژگیهای متنوع / استحکام زیاد ) فلزات است.</p> <p>پ- اگر بخواهیم چاقویی درست کنیم که به راحتی کند نشود باید چکش خواری فلز را ( افزایش / کاهش ) دهیم.</p>
۳	<p>کمان تیر اندازی بر اساس کدام ویژگی ماده کار می کند؟</p> <p>الف- تراکم پذیری      ب- انعطاف پذیری      ج- استحکام      د- سبک بودن</p>
۴	<p>وقتی یک تیغه چاقوی فلزی را پشت یک کاسه چینی بدون لعاب می کشیم چاقو تیز می شود. با توجه به این مطلب اگر درجه سختی تیغه چاقو ۵ باشد درجه سختی چینی چند خواهد بود؟</p> <p>الف- ۲      ب- ۳/۵      ج- ۵      د- ۷</p>
۵	<p>کدام یک از مدادهای زیر مقدار رس کمتری نسبت به بقیه دارد؟</p> <p>الف- مدادی که هنگام نوشتن کاغذ را سوراخ می کند</p> <p>ب- مدادی که هنگام نوشتن روی کاغذ سر می خورد</p> <p>ج- مدادی که کم رنگ می نویسد</p> <p>د- مدادی که نوشته هایش با انگشت پخش می شود</p>
۶	<p>مهمترین ویژگی موادی که در تولید کاغذ سنباده استفاده می شوند چیست؟</p> <p>الف- درجه سختی زیاد      ب- براق بودن      ج- استحکام زیاد      د- انعطاف پذیر بودن</p>



به تصویر مقابل توجه کنید. این تصویر مراحل فشار بر یک جسم نامشخص را در دو حالت الف و ب نشان می دهد. با توجه به شکل به سوالات زیر پاسخ دهید.

۷

الف- آیا با توجه به مراحل الف با اطمینان می توان گفت که جسم سیاه رنگ خاصیت انعطاف پذیری دارد؟ چرا؟

ب- آیا با توجه به مراحل ب با اطمینان می توان گفت که جسم سیاه رنگ خاصیت انعطاف پذیری دارد؟ چرا؟

در هر یک از وسایل زیر کدام ویژگی ماده اهمیت زیادی دارد. نام ویژگی را مانند نمونه در ردیف پایین جدول بنویسید.

۸

وسيله	سنباده	کیسه هوا	فنر خودرو	سیم مسی	کابل فولادی	کمان تیر اندازی
ویژگی مهم		تراکم پذیری				

**تمامی سوالات بالا از کتاب کار علوم تجربی اندیشه پویا انتخاب شده است**

### پاسخنامه سوالات

الف- درست است چون اگر طلا با عناصر دیگر ترکیب می شد در طبیعت به صورت خالص پیدا نمی شد  
 ب- نادرست است چون در برخی آلیاژها کربن وجود دارد که یک نافلز است  
 پ- نادرست است چون درجه سختی با استحکام فرق دارد آهن اگر نمی شکند به خاطر استحکام زیاد است نه درجه سختی برعکس هر چه ماده سخت تر باشد شکننده تر است

۱

الف- استحکام ب- ویژگیهای متنوع  
 پ- باید چکش خواری فلز را کاهش دهیم یعنی باید فلز را سخت تر کنیم چون چاقو هر چه چکش خواری بیشتری داشته باشد یعنی نرم تر است و زود تر کند می شود

۲

۳	گزینه ب درست است یعنی انعطاف پذیری						
۴	گزینه دال درست است چون چینی روی آهن خراش ایجاد می کند پس باید درجه سختی آن از چاقو بیشتر باشد						
۵	گزینه دال درست است چون هر چه مقدار رس کمتر باشد مداد نرمتر می شود						
۶	گزینه الف درست است چون در کاغذ سنباده درجه سختی باید زیاد باشد تا سطوح را بسابد						
۷	الف- خیر نمیتوان گفت چون در تصویر معلوم نیست بعد از برداشتن نیرو آیا جسم به حالت اول بر می گردد یا نه ب- بله چون تصویر نشان می دهد که جسم در اثر نیرو خم شده ولی بعد از برداشته شدن نیرو دوباره به حالت اول برگشته است						
۸	وسيله	سنباده	کیسه هوا	فنر خودرو	سیم مسی	کابل فولادی	کمان تیر اندازی
	ویژگی مهم	درجه سختی	تراکم پذیری	تراکم پذیری	رسانایی	استحکام	انعطاف پذیری