



هم کلاسی  
[Hamkelasi.ir](http://Hamkelasi.ir)

## فصل اول

### تجربه و

### تفکر



در سال های گذشته با مراحل روش علمی آشنا شدید. می دانید روش علمی مراحل مختلفی دارد. در این فصل ابتدا سعی می کنیم با ذکر یک مثال ۴ مرحله اصلی روش علمی یعنی طرح مساله، فرضیه، آزمایش و نتیجه گیری را به صورت مفصل توضیح می دهیم. ( دقت کنید که در این جزوه فقط ۴ مرحله اصلی توضیح داده شده است)

#### مساله:

**وقتی می گوئیم مساله منظور چیست؟** مساله همان مشکلی است که با آن رو به رو می شوید و باید راه حلی برای آن پیدا کنید. فرض کنید مادرتان دچار ضعف شده و می خواهید به او آب قند بدهید. قند را داخل آب سرد می ریزید و آنرا هم می زنید. مشاهده می کنید که قند داخل آب سرد دیر حل می شود. از خودتان می پرسید چرا قند دیر حل می شود؟ این سوال همان مساله ای است که شما باید جوابش را پیدا کنید.

**فرضیه:** شروع به فکر کردن می کنید. ناگهان یادتان می آید که صبح وقتی چای شیرین درست کردید قند خیلی زود داخل چای حل شد. احتمال می دهید که شاید قند داخل چای بهتر از آب حل می شود یا با خودتان فکر می کنید که شاید قند داخل آب داغ، بهتر از آب سرد حل می شود و ..... این جواب های احتمالی (پیش بینی) که به ذهن شما می رسد همان فرضیه های شما هستند که باید آنها را آزمایش کنید.

**نکته:** مسلما تمام فرضیه هایی که برای حل یک مساله به ذهن ما می رسد درست نیستند و احتمالا یکی از آنها درست و بقیه اشتباه هستند. برای این که بفهمیم کدام فرضیه درست است باید آنها را آزمایش کنیم.

**نکته مهم:** فرضیه هایی که برای جواب سوال خود پیش بینی می کنید باید قابل آزمایش کردن باشند. اگر فرضیه ای به ذهنتان رسید که قابل آزمایش کردن نیست آن را کنار بگذارید.

**آزمایش:** برای این که بفهمید دلیل دیر حل شدن قند در آب سرد چیست باید فرضیه های خود یعنی همان پیش بینی هایی که به ذهنتان رسیده را آزمایش کنید. فقط با کمک آزمایش می توانید درستی یا نادرستی فرضیه های خود را مشخص کنید. البته در این قسمت شما بهتر است دو اصطلاح زیر را یاد بگیرید.

**متغیر:** متغیر به چیزی می گوئیم که در هنگام آزمایش یا ما آن را تغییر می دهیم یا این که خودش تغییر می کند. برای این که مطلب را خوب متوجه شوید ۲ نوع متغیر را توضیح می دهیم.

**متغیر مستقل:** به عاملی که در هنگام آزمایش، آن را تغییر می دهیم متغیر مستقل می گویند. مثلا برای بررسی انحلال قند در آب می توانیم دمای آب را تغییر دهیم ( یعنی دمای آب را کم یا زیاد کنیم). پس در این آزمایش دمای آب متغیر مستقل است.

**نکته:** متغیر مستقل در اختیار ما است و ما می توانیم آن را کم یا زیاد کنیم.

**متغیر وابسته:** نتیجه اثر متغیر مستقل را متغیر وابسته می گوئیم. خوب این جمله یعنی چه؟ مثلا در آزمایش انحلال قند وقتی دمای آب را کم یا زیاد کنیم مقدار انحلال قند هم کم یا زیاد می شود. پس در این آزمایش مقدار انحلال قند را متغیر وابسته می گوئیم چون مقدار انحلال قند به دمای آب وابسته است.

**نکته:** متغیر مستقل در اختیار ما نیست بلکه حاصل آزمایش ما است یعنی وابسته به نوع آزمایش است.

**نکته مهم:** در هر آزمایش چند متغیر مختلف وجود دارد. ما باید در هر آزمایش فقط یکی از متغیرها را تغییر دهیم و بقیه متغیرها را ثابت در نظر بگیریم یعنی حق نداریم در یک آزمایش همزمان دو یا چند متغیر را تغییر دهیم.

مثال: فرض کنید که می خواهیم تاثیر نور را بر رشد گیاه بررسی کنیم برای این منظور دو گلدان انتخاب می کنیم و دو گیاه داخل آن می کاریم یکی از گلدانها را در سایه و دیگری را در آفتاب قرار می دهیم تا تاثیر نور را بر رشد گیاه بررسی کنیم. دانش آموزان عزیز دقت کنید در این آزمایش عوامل زیادی بر رشد گیاه تاثیر دارند که ما باید برای هر دو گلدان آنها را یکسان در نظر بگیریم. مثلا باید مقدار و جنس خاک دو گلدان یکسان باشد. باید نوع گیاه هر دو گلدان یکسان باشد. باید مقدار آبی که به دو گلدان می دهیم یکسان باشد و ....

نکته: در هر آزمایش ما فقط یک عامل را تغییر می دهیم و آن همان عاملی است که می خواهیم بررسی کنیم. مثلا در آزمایش بالا ما می خواهیم تاثیر نور را بر رشد گیاه بررسی کنیم پس فقط باید مقدار نور را کم یا زیاد کنیم و همه شرایط دیگر برای دو گلدان باید یکسان باشد.

**نکته:** بهترین راه برای بررسی درستی یا نادرستی پیش بینی، طراحی آزمایش، انجام آزمایش و بررسی نتیجه آزمایش است. (دقت کنید هر سه مرحله مهم هستند).

**نکته:** اگر بعد از انجام آزمایش دیدید فرضیه شما درست بوده است باید آن آزمایش را چند بار تکرار کنید.

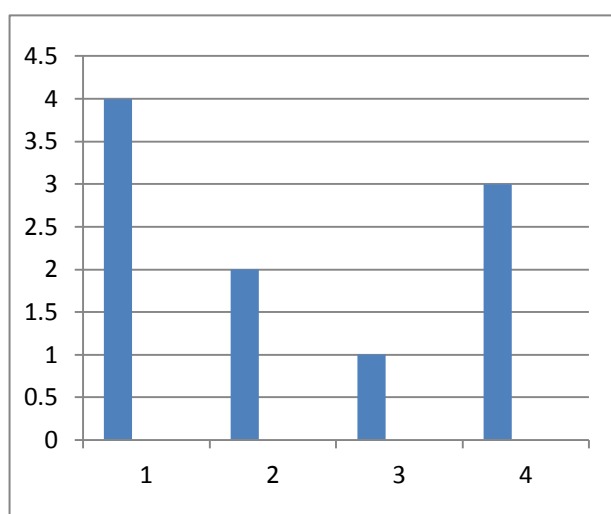
**نمونه شاهد:** در بسیاری از آزمایش ها برای آن که نتیجه کار ما بهتر مشخص شود از یک نمونه بعنوان شاهد استفاده می کنیم. مثلا می خواهیم ببینیم آیا حل کردن نمک در آب شفافیت آب را تغییر می دهد یا نه؟ برای این منظور مقداری نمک در یک لیوان آب ریخته و هم می زنیم ولی تغییر شفافیت آب آنقدر کم است که ممکن است ما متوجه آن نشویم و گزارش اشتباه بدهیم. به همین دلیل بهتر است دو لیوان آب مشابه انتخاب کنیم. در داخل یکی نمک بریزیم و لیوان دوم را کنار بگذاریم. بعد از حل شدن نمک در لیوان اول آن را با لیوان دوم مقایسه کنیم. در این آزمایش لیوان دوم که هیچ نمکی به آن اضافه نشده همان نمونه شاهد است. دقت کنید که نمونه شاهد فقط برای مقایسه استفاده می شود.

**نتیجه گیری و ارائه نتایج:** نتایج آزمایشات خود را به صورت جدول، نمودار و ... جمع آوری کنید و ارتباط بین متغیر مستقل و متغیر وابسته را پیدا کنید. ارتباط بین متغیر مستقل و متغیر وابسته نتیجه گیری شما است. مثلا در آزمایش انحلال قند در آب، شما دمای آب را افزایش می دهید (متغیر مستقل) و مشاهده می کنید با افزایش دمای آب مقدار قند بیشتری در آب حل می شود (متغیر وابسته) پس نتیجه می گیرید که افزایش دمای آب انحلال پذیری قند را افزایش می دهد.

**نمودارها و انواع آن:** ما برای ارائه نتایج هر تحقیق از نمودار استفاده می کنیم. نمودارها انواع مختلفی دارند.

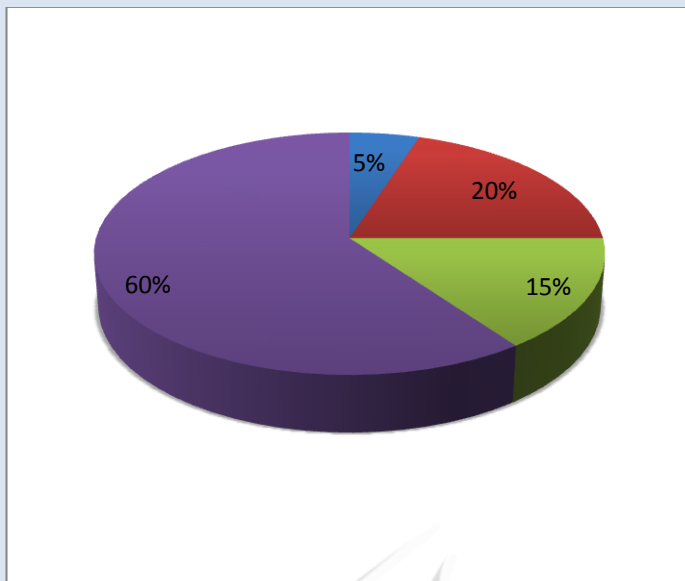
**۱- نمودار ستونی:** از این نوع نمودار بیشتر برای مقایسه چند عدد استفاده می کنیم. مثلا می خواهیم مقدار تولید گندم در چند

کشور را مقایسه کنیم. (توجه: نمودارهای زیر فرضی هستند فقط برای آشنایی شما با نوع نمودار)



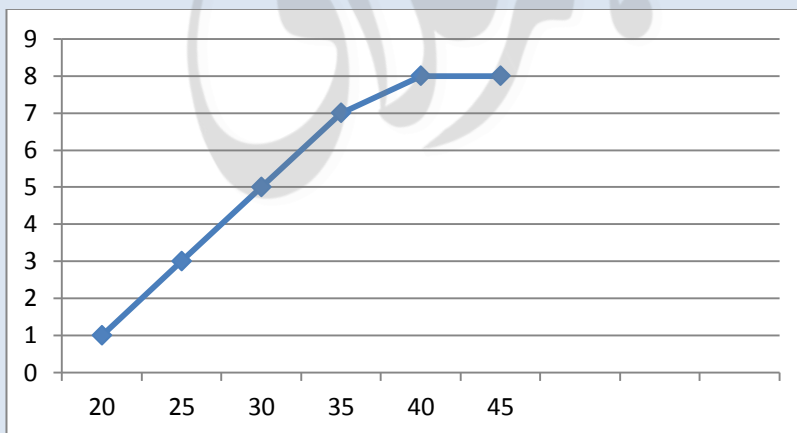
**۲- نمودار دایره ای:** اگر بخواهیم اعدادمان را به صورت درصدی نشان بدهیم از نمودار دایره ای استفاده می کنیم مثلا می

خواهیم درصد آبهای شیرین کره زمین را نسبت به کل آبهای کره زمین نشان بدهیم.



**۳- نمودار خطی:** وقتی بخواهیم تاثیر یک متغیر را بر متغیر دیگری نشان بدهیم از نمودار خطی استفاده می کنیم مثلا اگر

بخواهیم تاثیر دمای آب بر مقدار حل شدن قند را نشان بدهیم از نمودار خطی استفاده می کنیم.



**مزایای استفاده از نمودار:** استفاده از نمودار دو مزیت خیلی مهم دارد ۱- با نمودار می توان نتیجه کار را خیلی سریع به

دیگران نشان داد. ۲- نمودار به ما امکان پیش بینی می دهد.

**کنجکاوی:** در کتاب درسی این جمله را خواندید که (سوال کردن و تلاش برای یافتن جواب مهمترین نکته در علم است)

دانش آموزان عزیز دقت کنید که سوال کردن و تلاش برای یافتن جواب را کنجکاوی می گویند. پس نتیجه می گیریم که

کنجکاوی مهمترین نکته در علم است.



**فناوری (تکنولوژی):** تبدیل علم به عمل را فناوری می گویند. این جمله یعنی چه؟ یعنی این که سعی کنیم با کمک دانش

علمی خودمان فرآورده ای تولید کنیم تا زندگی ما را راحت تر کند. هدف اصلی فناوری برطرف کردن نیازها است.

**نکته:** محصول فناوری تولید یک فرآورده است که این فرآورده ممکن است یک وسیله (ابزار) یا یک روش باشد.

**نکته:** فناوری های مختلف با وجود این که کارها و زندگی ما را راحت تر می کنند ولی معایبی هم دارند.

**زیست فناوری:** به نوعی از فناوری که فرآورده های آن به موجودات زنده ارتباط دارد زیست فناوری می گویند مانند تولید

واکسن یا سلول های بنیادی.

**شاخه های علوم تجربی:** علوم تجربی دارای شاخه های متنوعی است از جمله زیست شناسی، فیزیک، شیمی و زمین شناسی

که هر کدام از این رشته ها خود به چندین شاخه تبدیل می شوند.

**نکته:** همان گونه که وقتی چند دانش آموز با هم به صورت گروهی کار می کنند می توانند از دانش و تجربیات یکدیگر

استفاده کرده و کارشان را بهتر انجام دهند دانشمندان شاخه های مختلف علمی هم سعی می کنند با هم کار کنند و از دانش

و تجربیات هم استفاده کنند. مثلاً رشته زیست شیمی (بیوشیمی) علمی است که دانش زیست شناسی و دانش شیمی با کمک

هم به مطالعه مواد موجود در بدن جانداران می پردازند.

دانش آموزان عزیز بقیه مطالب را از کتاب درسی مطالعه کنید.

با ارزوی 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 مدرسی 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.

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

برای وارد شدن به وبلاگ روی ادرس وبلاگ کلیک کنید

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

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

عبارت های درست و نادرست را مشخص کنید.

- الف - فرضیه خوب فرضیه ای است که قابل آزمایش باشد. درست
- ب - زمانی که در یک آزمایش می خواهیم تاثیر یک عامل را بررسی کنیم باید تمام شرایط برای تمام نمونه ها یکسان باشد. نادرست
- پ - پرورش دام در مناطق روستایی یک نوع فناوری است. درست

کلمه یا کلمات درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

- الف - بهترین روش برای اطمینان از درستی نتیجه یک آزمایش (تحقیق / تکرار آزمایش / ارائه فرضیه) است. ۲
- ب - برای حل یک مشکل ابتدا (مساله / نظریه / فرضیه) می سازیم و سپس آنرا آزمایش می کنیم.
- پ - هدف اصلی فناوری (راحت تر کردن کارها / بر طرف کردن نیازها) است.

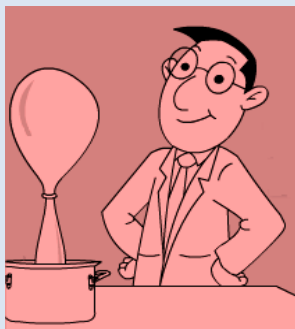
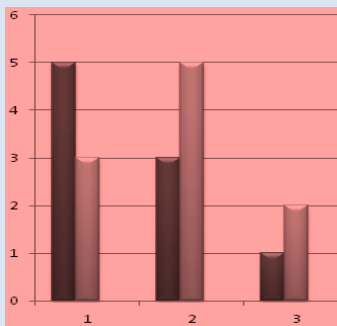
- در کدام یک از مراحل روش علمی بیشتر از حواس پنج گانه کمک می گیریم؟ ۳
- الف - ساختن فرضیه      ب - مشاهده      ج - انجام آزمایش      د - تفسیر نتایج

- ارائه نمودار مربوط به کدام مرحله روش علمی است؟ ۴
- الف - طرح مساله      ب - جمع آوری اطلاعات      ج - انجام آزمایش      د - تفسیر نتایج

- در یک آزمایشگاه تاثیر نوع خاک، مقدار کود و نوع کود را بر مقدار رشد یک گیاه بررسی می کنند. در این بررسی کدام گزینه زیر متغیر وابسته است؟ ۵
- الف - نوع خاک      ب - نوع کود      ج - مقدار کود      د - مقدار رشد گیاه

هر یک از تصاویر زیر به کدام یک از مهارت های یادگیری اشاره می کند؟ نام مهارت را از جعبه کلمات انتخاب کرده و زیر شکل بنویسید.

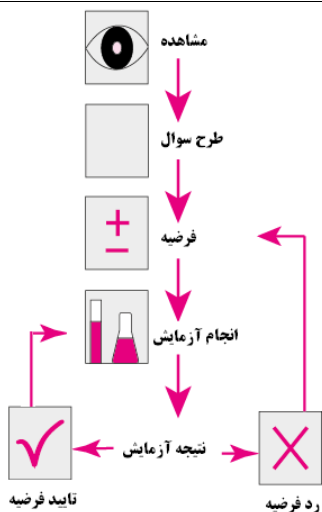
مهارت اندازه گیری	مهارت مشاهده	مهارت آزمایش کردن
مهارت تفسیر نتایج	مهارت تولید فرضیه	مهارت طرح مساله



-----۳

-----۲

-----۱



تصویر مقابل طرح ساده ای از مراحل حل مساله به روش علمی را نشان می دهد. با توجه به تصویر به سوالات زیر پاسخ دهید

الف- اگر نتیجه آزمایش، فرضیه ما را تایید کرد چه کاری باید انجام دهیم؟

ب- اگر نتیجه آزمایش، فرضیه ما را رد کرد چه کاری باید انجام دهیم؟

پ- علامت مثبت و منفی که در قسمت فرضیه می بینیم یعنی این که فرضیه ما ممکن است ----- یا ----- باشد.

در جدول زیر برای هر صنعت چند فناوری بنویسید یا نوع صنعت را مشخص کنید.

فناوری	صنعت یا حوزه
.....	پزشکی
..... کود شیمیایی - تراکتور -	.....
..... اختراع چرخ -	حمل و نقل
..... تلفن -	.....
.....	تولید برق
.....	آموزش و پرورش

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

### پاسخنامه سوالات

الف - درست	۱
ب - نادرست	
پ - نادرست	
یکی از شرایط باید تفاوت باشد یعنی همان عاملی که قرار است بررسی شود	
در مناطق روستایی پرورش دام به صورت سنتی انجام می شود و از فناوری خاصی استفاده نمی شود	
الف- (تکرار آزمایش)      ب- (فرضیه)      پ- (بر طرف کردن نیازها)	۲
گزینه ب صحیح است	۳
گزینه دال صحیح است	۴
گزینه دال صحیح است	۵
۱- مهارت مشاهده      ۲- مهارت آزمایش کردن      ۳- مهارت تفسیر نتایج	۶



الف- باید آزمایش را یک بار دیگر تکرار کنیم تا مطمئن شویم نتیجه آزمایش اتفاقی (شانسی) نبوده است  
 ب- باید به سراغ یک فرضیه دیگر برویم  
 پ- درست یا غلط

۷

فناوری	صنعت یا حوزه
ابزار جراحی - فیزیوتراپی - پزشکی هسته ای و ....	پزشکی
کود شیمیایی - تراکتور - سموم کشاورزی - کمباین و ....	کشاورزی
اختراع چرخ - خودرو - هواپیما و ....	حمل و نقل
تلفن - بیسیم - ماهواره مخابراتی و ....	ارتباطات
سدسازی - صفحه خورشیدی - توربین بادی و ....	تولید برق
تخته هوشمند - ویدئو پروژکتور و ....	آموزش و پرورش

۸

ممرکای

روش محاسبه	ابزار اندازه گیری	واحد اندازه گیری	تعریف	نماد	کمیت
	ترازوی سه اهرمی ترازوی دیجیتال	کیلو گرم ( ) گرم ( )	مقدار مولکول ها ( ماده ) تشکیل دهنده یک جسم		جرم
نیروی گرانش جرم	نیرو سنج	نیوتن ( )	نیروی که از طرف زمین به اجسام وارد می شود		وزن
	متر خط کش	متر ( ) سانتی متر ( )	فاصله بین دو نقطه و یا مسافتی را که یک جسم طی می کند		طول
عرض طول	متر خط کش	متر مربع ( <sup>۲</sup> ) سانتی متر مربع ( <sup>۲</sup> )	سطح تماس اجسام با زمین و ...		مساحت
ارتفاع عرض طول	متر استوانه مدرج پی پت مدرج	متر مکعب ( <sup>۳</sup> ) سانتی متر مکعب ( <sup>۳</sup> )	مقدار فضایی که یک جسم اشغال می کند		حجم
$\frac{\text{جرم}}{\text{حجم}}$	چگالی سنج	کیلو گرم بر متر مکعب ( $\frac{Kg}{m^3}$ ) گرم بر سانتی متر مکعب ( $\frac{g}{cm^3}$ )	جرم یک سانتی متر مکعب از هر ماده	$\rho$	چگالی
	ساعت زمان سنج	ثانیه ( ) دقیقه ( )	مدت وقت سپری شده		زمان

نکته:  $1\text{ Kg} = 1000\text{ g}$

نکته: شدت جاذبه کره ماه  $\frac{1}{6}$  می باشد

نکته:  $1000\text{ cc} = 1000\text{ ml} = 1000\text{ cm}^3 = 1\text{ lit}$

نکته:  $1\text{ cc} = 1\text{ ml} = 1\text{ cm}^3$

## فصل سوم

### اتم‌ها الفبای مواد

ماده : به تمام چیزهایی که در اطراف ما قرار دارند گفته می‌شود . مانند : گچ ، شیشه ، چرم ، چوب و ...

#### حالت‌های مواد :

الف ( جامد

ب ( مایع

ج ( گاز

**اتم** : به ذرات سازنده مواد اتم گفته می‌شود که در زبان یونانی به معنای تجزیه ناپذیر است . در طبیعت ۹۰ نوع

اتم وجود دارد ولی به طور کلی ۱۰۹ عنصر کشف شده است .

#### مشاهده :

الف ( مستقیم : بتوان با حواس پنج گانه آنها را بررسی کرد .

ب ( غیرمستقیم : با توجه به علائم و نشانه‌ها بتوان آنها را بررسی کرد .

نکته : برای بررسی شکل اتم و خواص آنها می‌توان از مشاهده مستقیم و غیر مستقیم استفاده کرد

**مولکول** : از اتصال دو یا چند اتم مولکول ایجاد می‌شود . مانند : مولکول آب ، گاز کلر ، گاز اکسیژن ، گوگرد

**عنصر** : از اتصال یک نوع اتم ایجاد می‌شود. مانند: ۱۰۹ اتم ( عنصر ) موجود در طبیعت

**ترکیب** : از اتصال دو یا چند نوع اتم ( مولکول ) ایجاد می‌شود. مانند : پلاستیک ، چوب ، پوشاک و ...

نکته : اکثر عنصرها در طبیعت به صورت ترکیب وجود دارند و ما بی‌نهایت ترکیب داریم .

نکته: آب از ۲ نوع اتم (اکسیژن ، هیدروژن ) ، گاز متان از دو نوع اتم ( کربن ، هیدروژن ) و گاز کربن دی اکسید از دو نوع اتم ( کربن ، اکسیژن ) تشکیل شده اند .

نکته : عناصر از لحاظ رنگ ، اندازه ، جرم ، میزان رسانایی الکتریکی ، میزان رسانایی گرمایی و چگالی باهم متفاوت هستند .

### برخی از کاربردهای ترکیبات :

مرمر : در مجسمه سازی ، نما و کف ساختمان ها

نفت خام : داروها ، سوخت ، لباس ، لاستیک ، پلاستیک ، حشره کش ها

سنگ نمک : نمک های خوراکی ، خیار شور و ترشیجات ، سرم پزشکی ، ذوب کردن برف در سطح خیابان ها

### عناصر

فلزها	نافلزها
از آب سنگین تر می باشند	از آب سبک تر می باشند
رسانای خوب گرما و برق هستند	رسانای خوب گرما و برق نیستند ( عایق )
سطح براق دارند	سطح کدر دارند
قابلیت چکش خواری ، مفتول شدن و شکل پذیری	شکننده هستند
بیش از ۸۰٪ از عناصر را شامل می شود	بیش از ۱۵٪ از عناصر را شامل می شود
نقطه ذوب بالایی دارند	نقطه ذوب پایینی دارند
اغلب جامدند	اغلب گاز و جامدند
مثال : آهن ، مس ، آلومینیوم ، طلا ، جیوه و ...	مثال : گاز نیتروژن ، گاز اکسیژن ، کربن ، برم و ...

نکته : بعضی از مواد از اجتماع اتمها ( فلزها ) و برخی دیگر از مواد از اجتماع مولکولها ( نافلز ) به وجود می آید  
نکته : تنها فلز مایع جیوه و تنها نافلز مایع برم هست .

نکته : زغال ( کربن ) باینکه نافلز است ولی می تواند جریان برق را از خود عبور دهد

ذرات درون اتم	شکل	نماد	بار الکتریکی	جرم	جایگاه
الکترون	○	e	منفی	سبک	اطراف هسته ( در حال چرخش )
پروتون	●	P	مثبت	سنگین	درون هسته
نوترون	○	n	بدون بار	سنگین	درون هسته

نکته : جرم پروتون و نوترون باهم برابر هست و از لحاظ تعداد الکترون و پروتون باهم برابر هستند.

نکته : دانشمندان برای درک رفتار مواد و بررسی آن‌ها از مدلی به صورت گلوله‌های کروی برای نمایش اتم‌ها

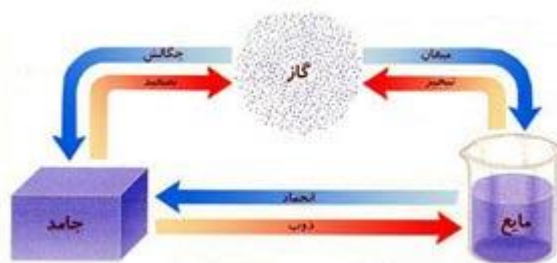
استفاده می‌کنند. (صفحه ۲۱)

حالت‌های مواد	شکل	حجم	فاصله	تراکم پذیری
جامد	مشخص ( به شکل ظرف در نمی‌آید )	ثابت	خیلی کم	تغییر نمی‌کند
مایع	نامشخص ( به شکل ظرف در می‌آید )	ثابت	کم	تغییر نمی‌کند
گاز	نامشخص ( به شکل ظرف در می‌آید )	متغیر	خیلی زیاد	تغییر می‌کند

نکته : مقایسه میزان افزایش حجم ( نمودار صفحه ۲۳ )

جامد ( نافلزی ) > جامد ( فلز ) > مایع > گاز

### تغییر حالت مواد





## 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؟

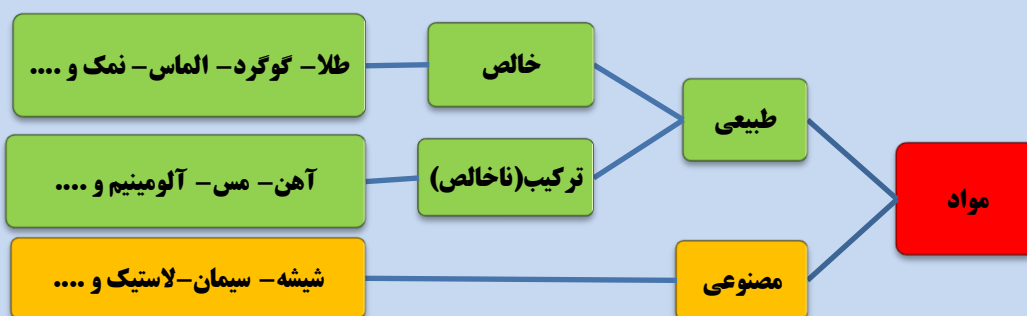
در این جزوه سعی می‌کنیم موارد بالا را مفصل توضیح دهیم

### 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.

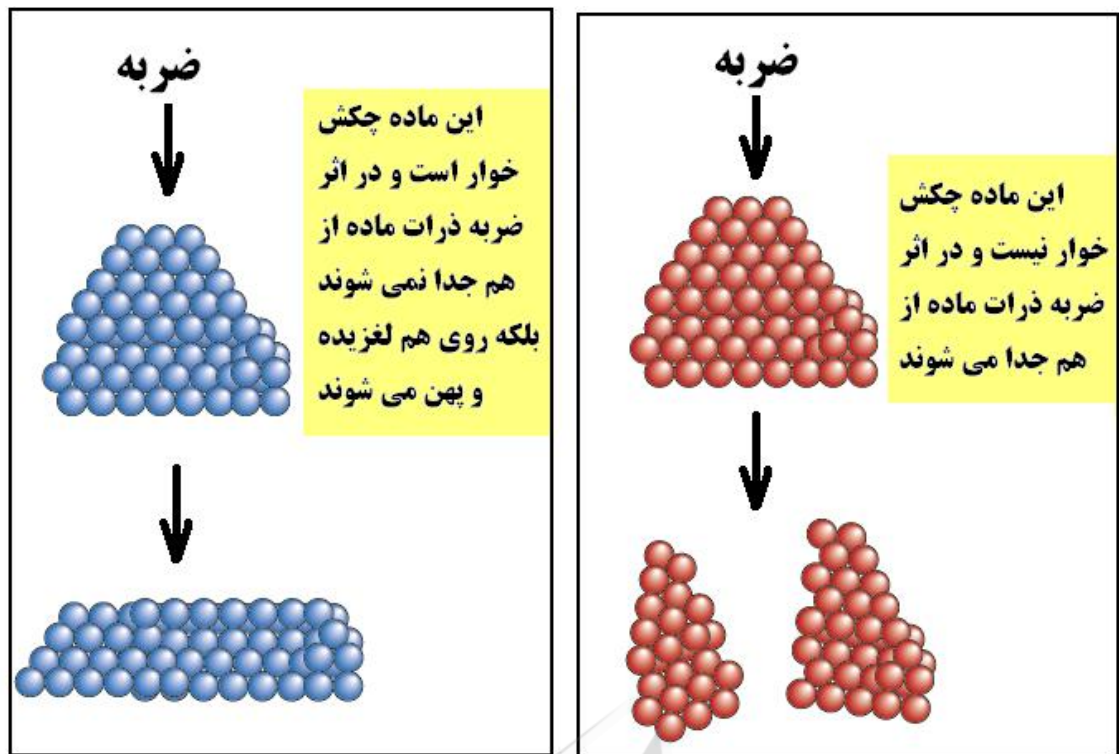
**نکته:** اغلب موادی که به عنوان ضربه گیر استفاده می شوند خاصیت تراکم پذیری دارند. چون خاصیت تراکم پذیری باعث می شود که شدت ضربه گرفته شود مثلا کیسه هوا ( ایر بگ ) بر اساس خاصیت تراکم پذیری هوا کار می کند.

**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.

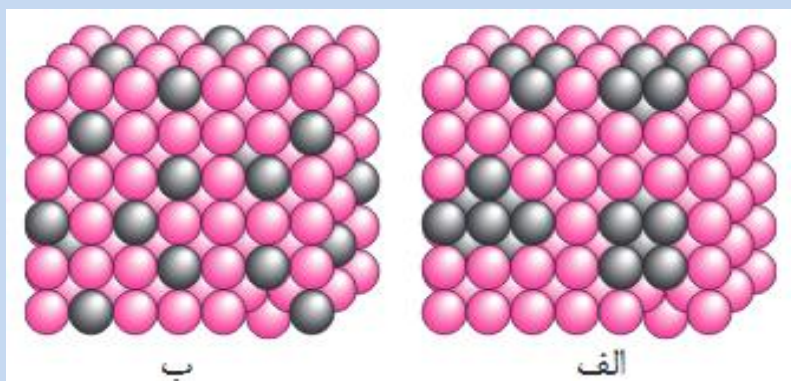
**نکته:** برای ساختن آلیاژها باید فلزها را ذوب کرده و با هم مخلوط کنیم.

**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.

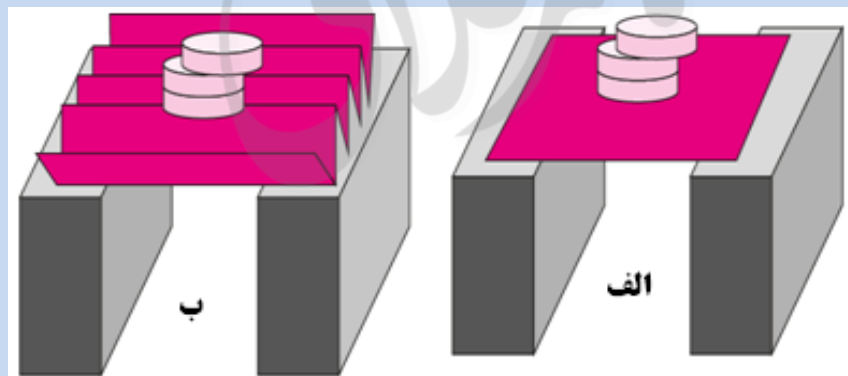
**۲- تغییر شکل مواد:** بعضی وقتها ما بدون آن که چیزی به فلزها اضافه کنیم می توانیم خواص آنها را تغییر دهیم مثلا یک میله فلزی خاصیت انعطاف پذیری ندارد ولی اگر همان میله فلزی را به صورت فنر در آوریم میله فلزی انعطاف پذیر و تراکم پذیر می شود.

بیا ببینیم 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؟

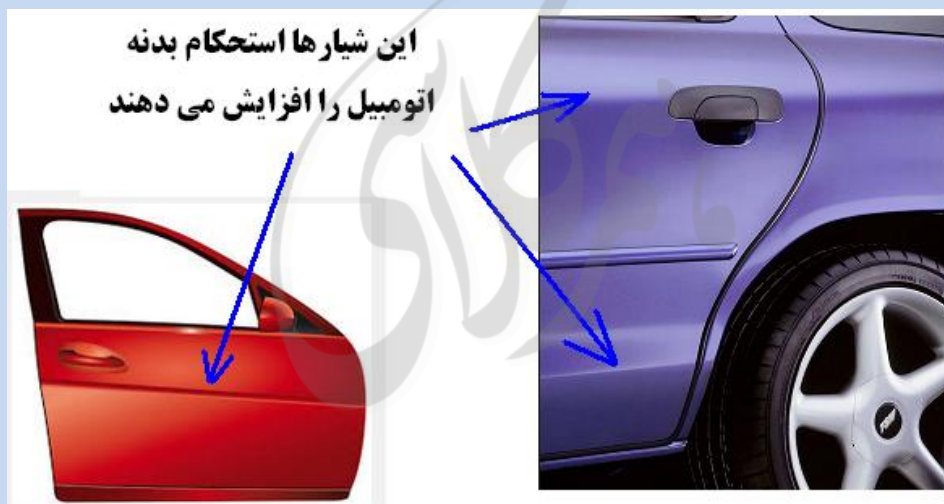


همه شما قوطی رب، لوله بخاری، بطری آب معدنی و .... را دیده اید. ( تصویر زیر)



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.



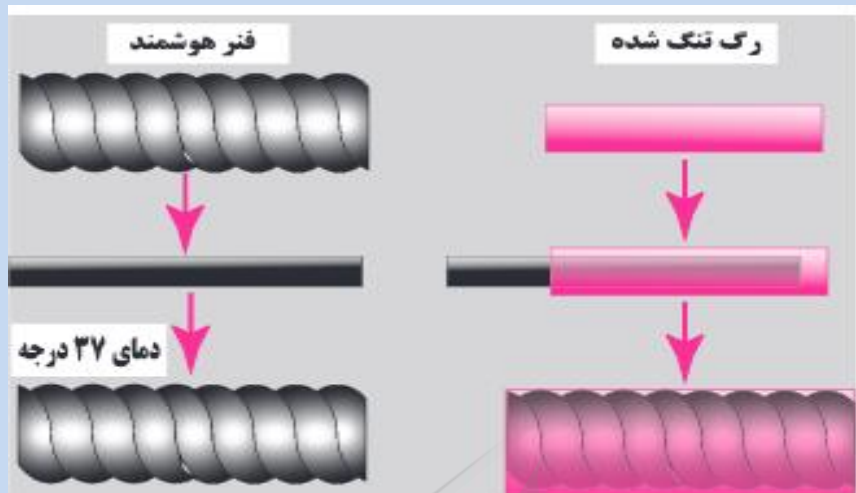
پس می بینید که بعضی وقتها بدون آن که چیزی به ماده اضافه کنیم می توانیم با تغییر شکل ماده ویژگیهای مفید مواد را افزایش دهیم

**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

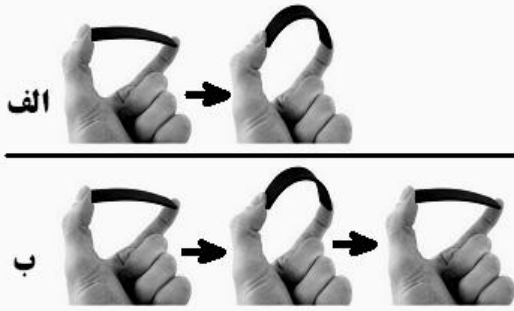
### توجه:

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

## 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**

<b>۱</b>	<p><b>عبارت های درست و نادرست را مشخص کنید.</b></p> <p><b>الف-</b> طلا به صورت خالص در طبیعت وجود دارد پس نتیجه می گیریم طلا با هیچ عنصری ترکیب نمی شود.</p> <p><b>ب-</b> تمام آلیاژها مخلوطی از دو یا چند فلز هستند.</p> <p><b>پ-</b> آهن در اثر ضربه نمی شکند ولی شیشه در اثر ضربه می شکند پس آهن از شیشه سخت تر است.</p> <p style="text-align: center;">درست   نادرست   درست   نادرست   درست   نادرست</p>
<b>۲</b>	<p><b>کلمه یا کلمات درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.</b></p> <p><b>الف-</b> مقدار مقاومتی که یک جسم در مقابل کشش نشان می دهد به ( <b>استحکام / انعطاف پذیری</b> ) آن جسم بستگی دارد.</p> <p><b>ب-</b> کاربرد زیاد فلزات در زندگی ما به خاطر ( <b>ویژگیهای متنوع / استحکام زیاد</b> ) فلزات است.</p> <p><b>پ-</b> اگر بخواهیم چاقویی درست کنیم که به راحتی کند نشود باید چکش خواری فلز را ( <b>افزایش / کاهش</b> ) دهیم.</p>
<b>۳</b>	<p><b>کمان تیر اندازی بر اساس کدام ویژگی ماده کار می کند؟</b></p> <p>الف- تراکم پذیری      ب- انعطاف پذیری      ج- استحکام      د- سبک بودن</p>
<b>۴</b>	<p><b>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؟</b></p> <p>الف- ۲      ب- ۳/۵      ج- ۵      د- ۷</p>
<b>۵</b>	<p><b>کدام یک از مدادهای زیر مقدار رس کمتری نسبت به بقیه دارد؟</b></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>
<b>۶</b>	<p><b>مهمترین ویژگی موادی که در تولید کاغذ سنباده استفاده می شوند چیست؟</b></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.

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.

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

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

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

مرکز

## فصل پنجم

### از معدن تا خانه

در زندگی از مواد مختلفی برای رفع نیازهای خود استفاده می‌کنیم. بیشتر این مواد از معادن به دست می‌آیند. مواد استخراج شده از معادن طی فرایندهایی به موادی تبدیل می‌شوند که هر کدام قسمتی از نیازهای امروزه را برطرف می‌نمایند.

**معدن:** اندوخته‌ای عظیم و خدادادی از مواد مورد نیاز برای زندگی است.

- معادن زیادی وجود دارند مانند: معدن آهن، مس، زغال سنگ و ...
- در معادن، مواد معمولاً به صورت ترکیب وجود دارند.

#### اهمیت معادن:

معدن مواد اولیه‌ی لازم برای تولید انواع فرآورده‌های صنعتی، ساختمان، دارویی و ... را تامین می‌کنند.

- تعداد اندکی از مواد به طور مستقیم و بیش‌تر آن‌ها به طور غیر مستقیم از زمین به دست می‌آیند.

#### معایب بهره‌برداری از معادن:

- ۱- مناظر زیبای طبیعی را تخریب می‌کند.
- ۲- سبب آلودگی صوتی می‌شود.
- ۳- زندگی اهالی محلی را تغییر می‌دهد.
- ۴- به گونه‌های جانوری آسیب می‌رساند.
- ۵- باعث کاهش منابع طبیعی می‌شود.

## مزایای بهره‌برداری از معادن:

۱- مشاغل زیادی ایجاد می‌کند.

۲- باعث رونق اقتصادی می‌شود.

۳- از گودال ایجاد شده می‌توان برای دفن زباله استفاده کرد.

**آهن:** عنصر آهن در معادن به صورت ترکیب‌های آهن یافت می‌شود. اکسیدهای آهن از ترکیب‌های مهم آهن هستند که در معادن یافت می‌شوند.

**نکته:** برای دستیابی به فلز آهن، باید اتم‌های اکسیژن را از اکسید آهن جدا کنیم، این تغییر یک واکنش شیمیایی است که انرژی زیادی دارد.

## فلز آهن + گاز کربن دی‌اکسید >--- کربن ( زغال کک ) + اکسیدهای آهن

### مراحل تولید آهن:

۱- استخراج سنگ معدن به کمک بیل مکانیکی، لودر و مواد منفجره

۲- خرد کردن سنگ معدن با دستگاه سنگ شکن

۳- جدا کردن ناخالصی‌ها به کمک روش‌های فیزیکی و شیمیایی

۴- جدا کردن اکسیژن از آهن به کمک زغال کک در کوره‌ی بلند

۵- قالب‌گیری و تولید شمش آهن

- فلز آهن به صورت خالص نسبتاً نرم است و در اثر ضربه خم می‌شود.
- از هر ۱۰۰۰ کیلو گرم سنگ معدن آهن فقط حدود ۵۰۰ کیلوگرم فلز آهن به دست می‌آید.



پیشرفت دانش به بشر این امکان را داده است که علاوه بر ساخت مواد جدید با کیفیت در مقایسه با مواد موجود در طبیعت ، روش‌های جدیدی را هم برای ساخت سازه‌هایی مقاوم نسبت به روش‌های سنتی به کار برد. برای مثال امروزه برای افزایش استحکام ساختمان‌ها از بتن و فولاد استفاده می‌شود.

**بتن :** بتن مخلوطی از سیمان ، ماسه و آب است که از استحکام زیادی دارد. بتن مهم‌ترین ماده‌ای است که امروزه برای ساختن آسمان خراش‌ها و برج‌ها استفاده می‌شود.

### از جمله کاربردهای دیگر بتن :

۱- ساخت سد ۲- ساخت تونل ۳- ساخت پل و جاده‌های بتنی ۴- ساخت مخازن آب

**نکته :** استفاده همزمان از فولاد و بتن ( بتن آرمه ) در ساختن خانه‌های مسکونی و برج‌ها سبب می‌شود که هنگام بروز حوادث طبیعی ، آسیب کم‌تری به ما وارد شود.

**سیمان :** سیمان مخلوطی از آهک و خاک رس است. سیمان در طبیعت یافت نمی‌شود.

### طرز تهیه ظروف سفالی و چینی :

۱- تهیه گل کوزه‌گری از خاک رس

۲- شکل دادن به خمیر

۳- پختن و لعاب دادن

**نکته :** رنگ ظروف سفالی ، چینی از افزودن مواد شیمیایی مانند : اکسید فلزها به آن‌ها است .

رنگ لعاب	سبز ، قرمز	آبی	سبز	قرمز یاقوتی	قهوه‌ای ، زرد
اکسید فلز	مس	کبالت	کروم	طلا	آهن

نکته :

خاک رس یکی از مواد طبیعی است که به فراوانی یافت می شود و در تهیه ظروف سفالی و چینی کاربرد دارد.  
شیشه : یکی از مواد پرمصرف از گذشته تا به حال شیشه بوده است.

طرز تهیه شیشه :

- ۱- ماسه ( سیلیس ) را با آهک و سدیم مخلوط می کنیم.
- ۲- مخلوط به دست آمده را در یک کوره گرما داده و ذوب می کنیم.
- ۳- خمیر به دست آمده شیشه نام دارد ، که در قالب های دلخواه ریخته یا ورقه های بزرگ تهیه می کنند.

چند نمونه از موارد مصرف شیشه:

- ۱- ظروف آشپزخانه ۲- خودرو ۳- منازل ۴- صنایع غذایی و ...

راه های حفاظت از منابع طبیعی :

- الف ( کاهش مصرف یا صرفه جویی : برای خرید میوه با خود زنبیل یا کیسه ی پارچه ای ببریم.
- ب ( بازیافت : قوطی ها و ظروف فلزی خراب را پس از ذوب به حالت شمش درمی آید
- ج ( مصرف دوباره : ظروف شیشه ای خالی شده ی سس یا ترشی را می توان شست و حبوبات را در داخل آنها نگه داری کرد.

## فصل ششم

### سفر آب روی زمین

آب فعال ترین ماده‌ی موجود در روی زمین است. وجود آب بر روی زمین، نتایج زیر را در بردارد:

۱- آب وضعیت آب و هوایی را در کنترل دارد. اگر آب نبود، تغییرات شبانه‌روزی دما یا فصول بسیار زیاد می‌شد.

۲- آب، عامل فرسایش خاک و هم‌چنین تشکیل خاک است.

۳- وجود آب برای زندگی ضروری است و هر جا آب، فراوان‌تر باشد، جمعیت بیشتری از جانداران زندگی می‌کنند.

. علاوه بر آن آب برای حمل‌ونقل، تهیه غذا و برخی مواد خام برای انسان اهمیت دارد.

**آب کره ( هیدرو سفر ) :** به مجموعه‌ی آب‌های موجود در اتمسفر، سطح و درون زمین که به‌صورت جامد، مایع و

بخار می‌باشند، آب کره می‌گویند.

#### نکته :

• آب کره شامل اقیانوس‌ها، دریاچه‌ها، رودخانه‌ها، آب‌های زیرزمینی، رطوبت هوا و یخچال‌ها می‌باشد.

• حجم آب کره‌ی زمین ثابت و در مداری بسته به‌طور دائم در حال گردش است.

• بیش از ۷۵ درصد سطح کره‌ی زمین را آب فراگرفته است.

**آب شیرین :** آبی که می‌خوریم و در صنعت و کشاورزی از آن استفاده می‌کنیم آب شیرین نام دارد. تنها مقدار کمی

از آب‌های موجود شیرین می‌باشند.

#### آب‌های کره‌ی زمین:

۱- شور ( ۹۷٪ ) در اقیانوس‌ها و دریا

۲- شیرین ( ۳٪ ) الف - ( ۲/۵٪ ) برف و یخ ( در قطب‌ها و بالای کوه‌ها ) ب - ( ۰/۵٪ ) چشمه - چاه و ...

**روش تشکیل بارش:** وقتی تابش پرتوهای خورشید به سطح آب‌ها ( اقیانوس‌ها، دریاها و دریاچه‌ها و ... ) می‌تابد،

آب‌ها در اثر انرژی گرمایی خورشید تبخیر می‌شوند و به ارتفاعات صعود می‌کنند، بخار آب در آنجا به دلیل کاهش دما،

متراکم و به ابر تبدیل می‌شود. با ادامه روند تدریجی کاهش دما، اگر درصد رطوبت و میزان دمای هوا به حد مناسبی برسد، بارش رخ می‌دهد.

### برای بارش ۳ شرط لازم است:

۱- وجود هوای مرطوب ۲- کاهش دمای هوای مرطوب ۳- وجود ذراتی جامد به‌عنوان هسته‌ی قطرات آب

#### نکته:

- اگر در هنگام متراکم شدن ابرها، دمای هوا خیلی کم باشد، بارش به شکل برف خواهد بود.
- اگر قطرات باران در مسیر پایین آمدن به سطح زمین از توده‌ی هوای سرد عبور نمایند، آنگاه قطرات باران تبدیل به تگرگ می‌شوند.

### بارن به کجا می‌رود:

۱- بخشی از آب در سطح زمین جاری می‌شود. (رود)

۲- بخشی از آب در زمین فرو می‌رود. (آب‌های زیرزمینی)

۳- بخشی از آب تبخیر شده و به اتمسفر صعود می‌کند. (بخار آب، ابر)

**آب جاری:** پس از هر بارندگی مقداری آب درروی زمین جاری می‌شود که به آن آب جاری می‌گویند.

- آب‌های جاری تحت تأثیر جاذبه‌ی زمین به سمت سطوح پایین‌تر یعنی دریا‌های آزاد و دریاچه‌ها رهسپار می‌شوند.

### عوامل مؤثر در میزان آب جاری:

۱- جنس زمین (نفوذپذیری) ۲- شیب زمین ۳- مدت بارندگی ۴- شدت بارندگی ۵- پوشش گیاهی

### هدف انسان از احداث سد:

۱- بهره‌برداری بهتر از آب ۲- جلوگیری از هدر رفتن آب

### موارد استفاده از سد:

۱- تولید برق ۲- تهیه آب آشامیدنی ۳- پرورش ماهی ۴- آبیاری زمین کشاورزی

## چگونگی تولید انرژی الکتریکی از آب پشت سد:

- ۱- آب پشت سد دارای انرژی ذخیره شده هست.
- ۲- آب پشت سد توسط دریچه‌های تونل مانندی به روی پره‌های توربین منتقل می‌شود.
- ۳- آبداری انرژی ، پره‌های توربین را به حرکت درمی‌آورد.
- ۴- توربین در سد به ژنراتور متصل بوده و با چرخش توربین ژنراتور نیز می‌چرخد.
- ۵- با چرخش ژنراتور الکتریسیته تولید می‌شود.
- ۶- الکتریسیته تولید شده توسط سیم‌های انتقال به مکان دلخواه منتقل می‌شود.

## انرژی پتانسیل گرانشی <---- انرژی جنبشی <---- انرژی الکتریکی

### آبشار یا تند آب :

در صورتی که بستر رودخانه به‌طور ناگهانی اختلاف ارتفاع داشته باشد، آبشار ایجاد می‌گردد.

### علت تشکیل آبشار:

اختلاف جنس سنگ‌های موجود در بستر رودخانه که باعث می‌شود بعد از مدت طولانی سنگ‌های نرم بر اثر فرسایش از بین بروند و اختلاف ارتفاع ایجاد شود.

### انواع رود :

الف ( رود مسیر مستقیم ( کوهستانی ) : اگر شیب زمینی که رودخانه در آن جریان دارد زیاد باشد و سنگ‌های آن مقاوم باشد ، رود مسیر مستقیم پیدا می‌کند.

ب ( رود مسیر مارپیچ ( دشت ) : اگر شیب زمینی که رودخانه در آن جریان دارد کم و جنس زمین بستر آن دارای مقاومت کمی باشد رود مسیر مارپیچی پیدا می‌کند.

### آلودگی آب :

منظور از آلودگی آب ، آلودگی شیمیایی ، میکروبی و آلودگی با مواد زائد در آب دریاچه‌ها ، رودخانه‌ها ، اقیانوس‌ها و آب‌های زیرزمینی است.

## منابع آلوده‌کننده رودخانه :

۱- فاضلاب‌های شهری و صنعتی بدون تصفیه شدن

۲- موادی که پس از بارندگی به وسیله‌ی جریان آب به رودخانه‌ها حمل می‌شوند.

## دریاچه:

بخشی از آب‌کره که در سطح خشکی‌ها واقع شده است و به‌طور طبیعی به آب‌های آزاد راه ندارد دریاچه نامیده می‌شود.

## اهمیت دریاچه‌ها:

۱- تأمین مواد غذایی ۲- تأمین مواد معدنی ۳- وجود ذخایر نفت و گاز ۴- گردشگری ۵- تعدیل آب‌وهوای منطقه

## انواع دریاچه :

۱- طبیعی ۲- مصنوعی ( توسط انسان تشکیل شده‌اند )

## روش‌های تشکیل دریاچه:

۱- باقی‌مانده‌ی دریای قدیمی مانند دریاچه خزر که بزرگ‌ترین دریاچه جهان است.

۲- شکستگی قسمتی از سنگ‌کره و فروافتادگی قسمتی از زمین مانند دریاچه‌ی ارومیه

۳- دهانه آتشفشانی مانند آتشفشان سبلان واقع در استان اردبیل

۴- بالاتر بودن سطح ایستابی از کف غار مانند دریاچه واقع در داخل غار علی‌صدر همدان

۵- ریزش کوه و مسدود شدن مسیر رودخانه مانند دریاچه‌ی ولشت

۶- مسدود شدن مسیر رودخانه به وسیله گدازه‌های آتشفشان‌ها مانند دریاچه لار ( اطراف کوه دماوند )

۷- احداث سد در مسیر رودخانه مانند دریاچه پشت سد امیرکبیر

۸- دریاچه‌های مصنوعی اطراف برخی شهرها مانند دریاچه‌ی مصنوعی شهدای خلیج‌فارس در منطقه چیتگر تهران

## شکل ساحل :

۱- **صخره‌ای و پرتگاهی:** در قسمت‌هایی که جنس سنگ‌های ساحلی در برابر فرسایش مقاوم هستند شکل ساحل

به‌صورت صخره‌ای و پرتگاهی است. مانند: سواحل چابهار



۲- **سواحل هموار و ماسه‌ای**: در قسمت‌هایی که سنگ‌های ساحلی مقاومت کمتری دارند شکل سواحل به صورت

هموار و ماسه‌ای است. مانند: سواحل هرمزگان

**جریان دریایی**: هرگاه بخشی از آب دریا نسبت به آب‌های اطراف خود جابه‌جا شوند، به آن جریان دریایی گفته می‌شود.

### علت ایجاد جریان دریایی:

۱- اختلاف دما مانند جریان گلف استریم

۲- اختلاف شوری آب مانند جریان تنگه هرمز

### انواع جریان دریایی ( اقیانوسی ) :

۱- جریان‌های سطحی : الف ( جریان‌های گرم ب ) جریان‌های سرد

۲- جریان‌های عمیق

**جریان‌های سطحی**: عامل اصلی پیدایش این نوع جریان‌ها ، بادهای عمومی کره‌ی زمین هست.

نکته:

• جریان‌های گرم از نواحی استوایی به نواحی قطبی می‌روند و باعث تعدیل دمای هوا و ایجاد کشتی‌رانی در نواحی قطبی می‌شوند.

• جریان‌های سرد از نواحی قطبی به سمت نواحی استوایی می‌روند . مانند : جریان دریایی لابرادور

**جریان‌های عمیق** : عامل اصلی پیدایش این جریان‌ها اختلاف چگالی آب دریا هست. در این نوع جریان آب‌های

سنگین به اعماق دریا فرو می‌روند و آب‌های پایین را به سمت بالا می‌رانند.

**نکته :**

جریان‌های دریایی به یکنواخت‌تر شدن دما و شوری آب کمک می‌کنند . علاوه بر آن جریان‌های عمقی باعث رسیدن

اکسیژن به اعماق آب و بالا آمدن ترکیبات معدنی از اعماق به سطح می‌شود.

## موج :

به حرکت آب به سمت بالا و پایین موج آب گفته می‌شود. که دلیل این امر نیروی اصطکاک ناشی از وزش بادهای است.

## سونامی ( آبتاز ) :

در هنگام وقوع زمین‌لرزه و آتشفشان‌های زیردریایی امواج بزرگی در دریا ایجاد می‌شود که به آن سونامی ( آبتاز ) می‌گویند.

## جزر و مد :

به پایین رفتن آب در سواحل جزر و به بالا آمدن آب و حرکت آن به سمت ساحل مد می‌گویند.

## نکته :

- از جزر و مد در تولید الکتریسیته و ماهیگیری استفاده می‌شود.
  - جزر و مد از حرکت آب دریاهاست که تحت تأثیر نیروی گرانشی ماه و خورشید ایجاد می‌شود.
  - میزان جزر و مد در سواحل اقیانوس‌ها و دریاها از سواحل خلیج‌ها و رودهای بزرگ است.
  - رزمندگان اسلام در دوران دفاع مقدس ، برای عبور از اروندرود از پدیده‌ی جزر و مد استفاده می‌کرده‌اند.
- یخچال :** به توده‌های عظیم برف و یخ که طی سال‌های متوالی روی هم انباشته می‌شوند ، یخچال گفته می‌شود.

## علت تشکیل یخچال :

در مناطقی از کره‌ی زمین که میانگین دمای هوا کمتر از صفر درجه‌ی سلسیوس است بارش عمدتاً به صورت برف است. با انباشته شدن برف در طی سال‌های متمادی در این نواحی ، یخچال تشکیل می‌شود.

## انواع یخچال:

۱- **یخچال قطبی :** یخچال‌های عظیم قطبی در نواحی قطب شمال و جنوب کره‌ی زمین قرار دارند. مانند: یخچال

نواحی شمال سیبری یا یخچال‌های قطب جنوب

۲- **یخچال‌های کوهستانی :** یخچال‌های کوهستانی در نواحی مرتفع سطح خشکی‌ها تشکیل می‌شوند. مانند :

یخچال‌های کوهستانی در علم‌کوه ، قله‌ی دماوند ، سبلان و ...

## فصل هفتم

### سفر آب درون زمین

نفوذ آب از بستر رودها، دریاچه‌ها، آب حاصل از ذوب برف‌ها و یخ‌ها در تشکیل آب‌های زیر زمینی نقش مهمی دارند. آب‌های زیر زمینی در همه جای کره زمین وجود دارند. آب‌های زیرزمینی بعد از یخچال‌ها و پهنه‌های یخی بزرگترین ذخیره آب شیرین زمین هستند. بخش عمده‌ای از آب مصرفی کشور ما از آب‌های زیر زمینی تامین می‌شود.

#### رایج‌ترین راه دست‌یابی به آب‌های زیر زمینی :

۱- حفره چاه

۲- حفر قنات

**نفوذپذیری :** به توانایی یک محیط برای عبور دادن آب، نفوذپذیری می‌گویند.

#### نکته:

- مقدار نفوذپذیری در سنگ‌ها و رسوبات به اندازه و تعداد فضاهای خالی و نحوه‌ی ارتباط آن‌ها با یکدیگر بستگی دارد.
- اگر مقدار ماسه‌ی خاک ، نسبت به رس بیشتر باشد، آب را در خود نگه نمی‌دارد و آب با سرعت به لایه‌های زیرین می‌رود و اگر مقدار رس در خاک بیشتر از ماسه باشد، آب به راحتی نفوذ نمی‌کند.

#### چگونگی به وجود آمدن ذخایر آب‌های زیرزمینی:

آب‌های سطحی پس از نفوذ در داخل زمین فضاهای خالی بین ذرات تشکیل دهنده‌ی رسوبات و سنگ‌ها را پر کرده و ذخایر آب‌های زیرزمینی را به وجود می‌آورند.

#### تأثیر پوشش گیاهی در نفوذ آب:

- ۱- ریشه‌ی گیاهان باعث هدایت آب به داخل زمین می‌شود.
- ۲- پوشش گیاهی باعث کاهش سرعت جریان آب در سطح زمین شده و زمان کافی برای نفوذ آب فراهم می‌کند.

۳- چون دانه‌های خاک به وسیله‌ی ریشه‌ی گیاهان به هم متصل شده‌اند، بین آن‌ها فضای خالی ایجاد کرده در نتیجه آب بیشتری به زمین نفوذ می‌کند.

### دلایل احداث سد در دامنه‌های فاقد پوشش گیاهی:

۱- مهار آب‌های سطحی و جلوگیری از جاری شدن سیل ۲- تامین آب کشاورزی ۳- تامین آب آشامیدنی

### عوامل موثر بر میزان نفوذ آب به داخل زمین:

۱- پوشش گیاهی ۲- اندازه‌ی ذرات تشکیل دهنده‌ی زمین ۳- جنس خاک ۴- میزان بارندگی ۵- شیب زمین

#### نکته:

- آب‌های در زمین دارای حرکت می‌باشند.
- جهت حرکت آب از شیب سطح زمین پیروی می‌کند.
- آب‌های زیر زمینی از جایی که ارتفاع و فشار بیشتری دارد به جایی که ارتفاع و فشارش کمتر است، حرکت می‌کند.

### تفاوت سرعت آب در رسوبات دانه درشت و دانه ریز:

سرعت حرکت آب‌های زیر زمینی در رسوبات دانه درشت مانند آبرفت‌ها زیاد و در رسوبات دانه ریز مانند رس‌ها بسیار ناچیز است.

#### غار:

آب‌های زیر زمینی هنگام نفوذ در سنگ‌های آهکی، آن‌ها را در خود حل و فضاهای خالی ایجاد می‌کنند. با ادامه این فرایند فضاهای خالی بیشتر و بزرگ‌تر شده و غارهای آهکی به وجود می‌آید.

#### نکته:

- در آبرفت‌ها میزان فضاهای خالی و نفوذپذیری زیاد است. بنابراین برای تشکیل ذخیره آب‌های زیر زمینی مناسب‌اند.
- در خاک رس اگر چه فضاهای خالی زیاد است، اما به دلیل دانه ریز بودن برای ذخیره آب زیر زمینی مناسب نیستند.

## سطح ایستابی:

بخشی از آب‌های سطحی که به درون زمین نفوذ می‌کنند به حرکت خود تا رسیدن به یک لایه نفوذناپذیر ادامه می‌دهند،

در این حالت در زیر زمین دو منطقه ایجاد می‌شود. ۱- منطقه‌ی تهویه ۲- منطقه‌ی اشباع

۱- منطقه تهویه: منطقه‌ای است که در آن فضاهاى خالی بین ذرات توسط رطوبت و هوا پر شده است.

۲- منطقه اشباع: منطقه‌ای که فضاهاى خالی بین ذرات در آن کاملاً توسط آب پر شده است.

### نکته:

- به منطقه‌ی بالای منطقه‌ی اشباع سطح ایستابی گفته می‌شود.
- سطح ایستابی مرز بین منطقه‌ی اشباع و منطقه‌ی تهویه می‌باشد.

## چاه آب:

چاه آب گودالی است که انسان برای رسیدن به آب در زمین حفر می‌کند.

### نکته:

- چاه‌های آب، آب خود را از سفره‌های زیر زمینی تهیه می‌کنند.
- عمق چاه‌های آب در همه جا یکسان نیست. در مناطق نزدیک دریا این عمق کم است و ممکن است با چند متر حفر کردن به سطح ایستابی برسد. اما در نواحی خشک داخل کشور این عمق زیاد است و ممکن است به بیش از ۱۵۰ متر نیز برسد.

## عوامل موثر در کاهش عمق سطح ایستابی:

۱- کاهش ارتفاع محل ۲- افزایش میزان بارش سالیانه ۳- افزایش نفوذ آب در زمین ۴- کاهش برداشت آب

## انواع سفره‌های آب زیرزمینی (آبخوان):

۱- سفره‌های آب زیرزمینی آزاد:

ویژگی‌ها: ۱- یک لایه نفوذپذیر روی یک لایه نفوذناپذیر قرار دارد. ۲- بیشتر در دشت‌ها و دامنه‌ی کوه‌ها ایجاد می‌شود.

۳- آب موجود در آن از طریق چاه و قنات یا چشمه قابل بهره‌برداری است. ۴- سطح ایستابی با مقدار بارش و یا برداشت آزادانه نوسان می‌کند.

**چشمه:** در صورتیکه در مناطق شیب‌دار آب‌های زیرزمینی به طور طبیعی به سطح زمین برسند و جاری شوند چشمه به وجود می‌آید.

## ۲- سفره‌های آب زیرزمینی تحت فشار:

**ویژگی‌ها:** ۱- یک لایه نفوذپذیر بین دو لایه نفوذناپذیر قرار دارد. ۲- بیشتر در نواحی کوهستانی و شیب‌دار ایجاد می‌شود. ۳- آب موجود در آن از طریق چاه قابل بهره‌برداری است.

## ویژگی‌های آب زیرزمینی:

۱- بی‌رنگ ۲- بی‌بو ۳- فاقد مواد تیره‌کننده ۴- ترکیب شیمیایی ثابت ۵- دمای ثابت ۶- میزان آلودگی میکروبی آن‌ها نسبت به آب‌های سطحی کمتر است ۷- دارای املاح معدنی ۸- غالباً تحت تأثیر خشک‌سالی‌های کوتاه‌مدت قرار نمی‌گیرند

**آب سخت:** هرگاه دو عنصر کلسیم و منیزیم در آب زیاد باشد آن آب را آب سخت می‌گویند.

• اگر املاح موجود در آب از حد معمول بیشتر باشد برای سلامتی مضر است.

## قنات ( کاریز ) :

قنات یا کاریز شامل رشته چاه‌های متوالی است که از چاه اول ( مادر ) به سفره‌ی آب زیرزمینی وصل شده و به وسیله‌ی چاه‌های متعدد آب تا محل موردنظر ( روستا یا مزرعه ) هدایت می‌شود. از چاه‌های مسیر قنات برای لای روبی و تهویه استفاده می‌شود.

## چرخه آب :

آب دائماً در حال گردش است و پیوسته بین اقیانوس‌ها، دریاها، هوا کره و خشکی‌ها مبادله می‌شود به این جریان آب در طبیعت چرخه‌ی آب گفته می‌شود.

## فصل هشتم

### انرژی و تبدیل آن

از جمله واژه‌هایی که کاربرد آن در میان مردم با کاربرد آن در میان فیزیکدانان تفاوت دارد واژه‌ی کار است. برای توضیح کار ابتدا باید نیرو را بشناسیم، زیرا بدون وارد شدن نیرو کاری انجام نمی‌شود.

#### مفهوم نیرو

اثر متقابل دو جسم بر یکدیگر نیرو نامیده می‌شود.

#### اثر نیرو بر یک جسم می‌تواند :

- ۱- باعث شروع حرکت شود ۲- باعث سریع شدن حرکت شود ۳- باعث کند شدن حرکت شود
- ۴ - باعث توقف حرکت شود ۵- باعث تغییر شکل شود ۶- باعث تغییر جهت حرکت شود

#### عوامل موثر در انجام کار :

- ۱- نیروی وارد شده به جسم
- ۲- جابه جایی یا تغییر مکان جسم ( کوتاه ترین فاصله بین نقطه ابتدا و نقطه پایان )

#### نکته :

هنگامی کار انجام می‌شود که نیروی وارد شده به جسم، سبب جابه‌جا شدن آن شود.

#### مفهوم کار:

هر گاه بر جسم ساکنی ، نیرو وارد شود و جسم در راستای وارد شدن نیرو حرکت کند ، یا جسم در حال حرکت باشد، با وارد شدن نیرو سرعت یا مسیر آن تغییر کند، می‌گوییم کار انجام شده است.

نکته: در دو حالت زیر ، کار انجام نمی‌شود:

- ۱- به جسم نیرو وارد شود اما جسم حرکت نکند.مانند : هل دادن دیوار
- ۲- جسم با سرعت ثابت حرکت کند و به آن نیرویی وارد نشود. ( مانند حرکت اجسام در فضا )

## مراحل حل مسئله در فیزیک:

۱- خلاصه نویسی: اطلاعات مسئله را در سمت چپ صفحه با علامت اختصاری و یکای اندازه گیری

آنها زیر هم یادداشت می کنیم.

۲- فرمول نویسی: با توجه به اطلاعات مسئله فرمول و یا فرمولهای مورد نظر را یادداشت می نماییم.

۳- جایگزینی: داده های مسئله را در جای مناسب در فرمول جایگزین می کنیم.

۴- نتیجه گیری: اعمال ریاضی مورد نظر را انجام می دهیم تا به جواب آخر برسیم.

محاسبه مقدار کار:

**جابه جایی X نیرو = کار**

$$W = F \times d$$

جدول کمیت ها			
علامت یکا	یکا ( واحد اندازه گیری )	علامت اختصاری	کمیت
m	متر	h یا d	جابه جایی یا ارتفاع
N	نیوتن	F	نیرو
N	نیوتن	W	وزن
kg	کیلوگرم	m	جرم
J	ژول	W	کار
J	ژول	E	انرژی

انواع مسایل کار:

۱- وقتی جسمی را بلند می کنیم ( جابه جایی عمودی ) در این صورت مقدار جابه جایی را در وزن جسم

ضرب می کنیم.

۲- وقتی جسمی را روی سطح بدون شیب می کشیم یا هل می دهیم ( جابه جایی افقی ) در این صورت

جابه جایی را در نیرو ضرب می کنیم.



## انرژی :

نیرویی که باعث انجام کار یا تغییر در ماده یا حرکت جسم می‌شود، انرژی نام دارد. و به عبارت دیگر انرژی یعنی توانایی انجام کار است.

### دسته‌بندی انرژی‌ها در یک نگاه



### نکته :

- ۱- انرژی در همه چیز و همه جا وجود دارد.
- ۲- مهم‌ترین ویژگی انرژی قابلیت تبدیل آسان آن از یک شکل به شکل دیگر است.
- ۳- وقتی به وجود انرژی پی می‌بریم که منتقل یا تبدیل شود.
- ۴- هر چیزی که حرکت می‌کند انرژی دارد.

## کاروانرژی :

هرگاه کاری انجام شود، دو حالت ممکن است برای انرژی پیش آید:

۱- انرژی از شکلی به شکل دیگر یا از نوعی به نوع دیگر تبدیل شود.

۲- انرژی از جسمی به جسم دیگر منتقل شود.

## انرژی جنبشی ( آزاد ) :

انرژی جسم در حال حرکت و آزاد را انرژی حرکتی یا جنبشی می‌گویند.

**عوامل موثر در انرژی جنبشی :** ۱- جرم جسم ۲- مقدار سرعت

**نکته:**

۱- هرچه جرم جسم بیشتر باشد انرژی جنبشی آن بیشتر است.

۲- هرچه سرعت جسم بیشتر باشد انرژی جنبشی آن بیشتر است.

\* پس بین دو جسم که سرعت برابر دارند، انرژی جنبشی جسمی بیشتر است که جرم بیشتری دارد و

بین دو جسم که جرم مساوی دارند، انرژی جنبشی جسمی بیشتر است که سرعت بیشتری دارد.

## تبدیل انرژی :

هرگاه انرژی از صورتی به صورت دیگر یا از نوعی به نوع دیگر در آید تبدیل انرژی صورت گرفته است.

## انرژی پتانسیل ( ذخیره شده ):

انرژی ذخیره شده و پنهان را انرژی پتانسیل گویند. انرژی وابسته به مکان را انرژی پتانسیل می‌نامند. این

انرژی به فاصله‌ی جسم تا زمین بستگی دارد که به آن انرژی پتانسیل گرانشی گویند. اگر این فاصله مربوط

به فاصله‌ی اتم‌ها و مولکول‌های یک جسم نسبت به یکدیگر باشد به آن انرژی پتانسیل شیمیایی و اگر این

مکان از دید ماکروسکوپی مربوط به فشردگی یا کشیدگی یک حجم کشسان باشد به آن انرژی پتانسیل

کشسانی می‌گویند.

## انواع انرژی پتانسیل : گرانشی - کشسانی - شیمیایی - هسته‌ای

نکته : هر گاه روی جسمی کار انجام شود الزاماً سبب تغییر در انرژی جنبشی آن نمی‌شود بلکه می‌تواند در جسم ذخیره شده و به صورت انرژی پتانسیل ظاهر شود. به طور مثال جابه‌جا کردن کتاب در قفسه کتابخانه به صورت عمودی یا فشرده کرده فنری که کمی فشرده شده است.

### عوامل موثر در انرژی پتانسیل گرانشی :

۱- جرم جسم ۲- مقدار جاذبه ۳- ارتفاع جسم

### قانون پایستگی انرژی :

انرژی هرگز به وجود نمی‌آید و یا از بین نمی‌رود. تنها شکل آن تغییر می‌کند و مقدار کل آن ثابت می‌ماند. برای مثال: اگر به یک لامپ ۱۰۰ ژول انرژی الکتریکی بدهیم ۲۰ ژول انرژی تابشی تولید می‌کند و ۸۰ ژول دیگر به انرژی گرمایی تبدیل می‌شود.

### بدن و انرژی

تمام فعالیت‌های بدن ما نیاز به انرژی دارد. از یک پلک زدن ساده تا ورزش کردن حتی هنگام خوابیدن نیز نیاز بدن از انرژی قطع نمی‌شود، زیرا قلب و شش‌های ما به کار خود ادامه می‌دهند.

### نکته :

۱- انرژی مورد نیاز بدن توسط غذاها تامین می‌شود.

۲- انرژی ذخیره شده‌ی موجود در غذاها به شکل انرژی شیمیایی است و با واحد کیلوژول یا کیلو کالری بیان می‌شود.

۳- هر کیلو ژول معادل ۴۲۰۰ ژول است، بنابراین  $1 \text{ cal} = 4/2 \text{ J}$  و  $1 \text{ Kcal} = 4200 \text{ J}$

۴- با توجه به فعالیت‌های هر فرد میزان انرژی مورد نیاز افراد متفاوت است به طور طبیعی پسران و مردان نسبت به دختران و زنان انرژی بیشتری نیاز دارند.

## مسائل کار

۱- شخصی جسمی را با نیروی ۲۵ نیوتن روی سطح افقی ۱۰ متر جابه‌جا می‌کند کار انجام‌شده چند

ژول است؟

۲- محمد جسم ۳ نیوتنی که در دستش بود را رها کرد. اگر جسم از ارتفاع ۱ متری افتاده باشد، چند

ژول کار انجام‌شده است؟

۳- جعبه‌ای را با نیروی افقی به میزان ۱۲۵ نیوتن در سطحی بدون شیب به مقدار ۴۰ سانتی‌متر

می‌کشیم. مقدار کار چند ژول هست؟

۴- جعبه‌ای به وزن ۵۰۰ نیوتن است، شخصی با نیروی ۲۰۰ نیوتن آن را ۱/۵ متر جابه‌جا می‌کند. کار

انجام‌شده چه قدر است؟

۵- جعبه‌ای به وزن ۵۰۰ نیوتن است، اگر آن را به‌صورت عمودی ۱/۵ متر جابه‌جا کنیم کار انجام‌شده

چه قدر است؟

۶- جسمی به جرم ۱Kg مسافت ۴۰۰Cm را طی می‌کند کار انجام‌شده چند کیلو ژول می‌باشد؟

۷- کارگری ، بار ۴۰۰ نیوتنی را به اندازه ۲۵ متر جابه‌جا کرده است. مقدار کاری که انجام داده است را حساب کنید؟

۸- دو چرخه‌ای بر اثر نیروی اصطکاک ۱۲۵ نیوتنی بین چرخ‌های آن و زمین ، پس از ۱۴ متر جابه‌جایی ، متوقف می‌شود. محاسبه کنید نیروی اصطکاک چه مقدار کار انجام داده است ؟

۹- جسمی به جرم ۵۰ کیلوگرم توسط یک چرخ‌دستی ۱۵ متر جابه‌جا شده است. چند ژول کار انجام شده است؟

۱۰- یک مکانیک اتومبیل به وسیله‌ی یک بالابر روغنی ، اتومبیلی به جرم ۱۲۰۰ کیلوگرم را نیم متر از سطح زمین بلند می‌کند. بالابر چه اندازه کار روی اتومبیل انجام داده است؟

۱۱- یک فوتبالیست توپ فوتبال که ۷۰۰ گرم جرم دارد را با یک شوت بلند به سقف ورزشگاه به ارتفاع ۲۰ متر می‌رساند. او با این عمل چند ژول کار انجام داده است؟

۱۲- رضا یک جعبه ۳۰۰ نیوتنی را با نیروی افقی ۶۰ نیوتنی به اندازه ۱۰۰ متر روی زمین می‌کشد. محاسبه کنید مقدار کاری که او انجام داده است چقدر می‌باشد؟

## فصل نهم

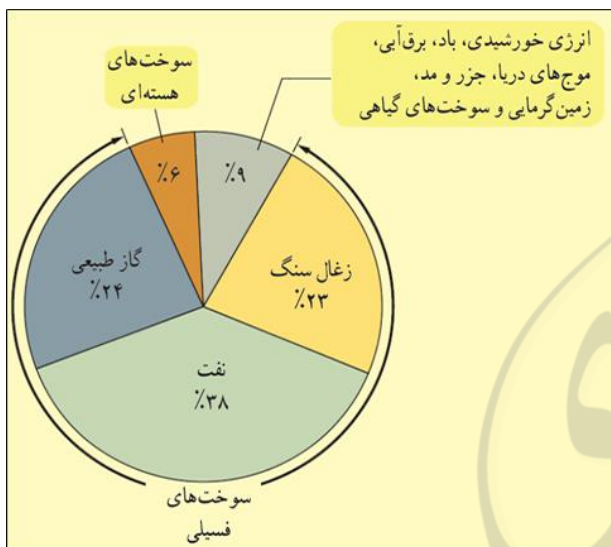
### منابع انرژی

منابع انرژی و استفاده درست بهینه از آنها نقش مهمی در تداوم زندگی بشر دارد.

نکته:

تقریباً منبع همه‌ی انرژی‌هایی که از آنها استفاده می‌کنیم خورشید است.

#### منابع انرژی :



**الف) منابع تجدید ناپذیر:** منابعی که برای تشکیل آنها

میلیون‌ها سال زمان صرف شده است و این زمان با توجه

به حیات کوتاه بشر بسیار زیاد است، به این منابع، منابع

تجدید ناپذیر می‌گویند. به‌طور مثال سوخت‌های فسیلی

شامل نفت، گاز، زغال سنگ و همچنین سوخت‌های

هسته‌ای از جمله منابع تجدید ناپذیر محسوب می‌شوند.

• منابع تجدید ناپذیر در صورت مصرف تمام می‌شوند.

• منابع تجدید ناپذیر هم‌اینک نزدیک به ۹۰٪ از مصرف انرژی جهان را در برمی‌گیرند.

#### سوخت‌های فسیلی:

بقایای برخی گیاهان و موجودات ذره‌بینی که روی زمین و به‌ویژه در دریاها زندگی می‌کردند، با لایه‌هایی از

گل‌ولای پوشیده شده و باگذشت زمان بر اثر فشار و دمای مناسب به سوخت فسیلی تبدیل شده‌اند.

نکته:

۱- سوخت‌های فسیلی پس از مصرف، کربن دی‌اکسید و گازهای مضر دیگری در جو زمین آزاد می‌کنند.

۲- عامل اصلی علت افزایش دمای زمین و گرمایش جهانی استفاده از سوخت‌های فسیلی است.

## مراحل تبدیل سوخت فسیلی به انرژی الکتریکی

- ۱- سوختن سوخت فسیلی ۲- تبدیل آب به بخار با دریافت گرما از سوختن سوخت ۳- حرکت پره‌های توربین توسط بخار ۴- حرکت میله‌های مرکزی توربین و ژنراتور ۵- حرکت ژنراتور با حرکت میله‌ی مرکزی ۶- تولید انرژی الکتریکی توسط ژنراتور ۷- انتقال انرژی الکتریکی به خطوط انتقال نیرو

### انرژی هسته‌ای یا اتمی:

**هم‌جوشی:** در خورشید و ستارگان به‌طور طبیعی انجام می‌شود. در این حالت، چند اتم سبک به هم جوش می‌خورند و یک اتم سنگین‌تر را به وجود می‌آورند و گرما و نور زیادی تولید می‌کنند.

**شکافت:** در رآکتورهای اتمی صورت می‌گیرد. یک اتم سنگین مثل اورانیوم شکافته می‌شود و اتم‌های سبک‌تری را به وجود می‌آورد.

### تبدیل انرژی سوخت هسته‌ای به انرژی الکتریکی

بر اثر واکنش‌های هسته‌ای، اتم‌های سنگین مانند اورانیوم به اتم‌های سبک‌تر تبدیل می‌شوند. این امر باعث تولید گرمای فراوان می‌شود که از آن برای تبدیل آب به بخار استفاده می‌شود که روند کار بعد از این مرحله مطابق تبدیل سوخت فسیلی به انرژی الکتریکی هست.

### مزایای استفاده از سوخت هسته‌ای

- ۱- تولید انرژی بیشتر
- ۲- عدم تولید گازهای زائد (کربن دی‌اکسید، گوگرد دی‌اکسید)

### معایب استفاده از سوخت هسته‌ای

- ۱- تولید پسماندهای خطرناکی که به‌شدت پرتوزا (رادیواکتیو) هستند و برای انسان و هر موجود زنده‌ی دیگر بسیار خطرناک‌اند.

۲- پسماندهای هسته‌ای باید برای صدها سال در مکان مناسبی محصور بمانند تا خاصیت پرتوزایی آنها کاملاً از بین برود

۳- منشاء تولید انرژی در خورشید و دیگر ستارگان، فرایند هم‌جوشی است.

ب) منابع تجدید پذیر: منابعی که به‌طور مداوم جایگزین می‌شوند و هیچ‌وقت تمام نمی‌شوند.

منابع تجدید پذیر: ۱- سوخت‌های زیستی ۲- خورشیدی ۳- انرژی باد ۴- موج‌های دریا ۵- انرژی جزر و مد ۶- انرژی برق‌آبی ۷- انرژی زمین‌گرمایی

**مزایای منابع انرژی تجدید پذیر:**

۱- زمین را آلوده نمی‌کنند. ۲- باعث افزایش دمای کره زمین نمی‌شود. ۳- هیچ‌وقت تمام نمی‌شوند.

**تبدیل انرژی تابشی خورشید به انرژی الکتریکی**

انرژی حاصل از نور خورشید، در صفحه‌های خورشیدی برای تولید انرژی الکتریکی به کار می‌رود.

نکته: تنها یک پنجم یا ۲۰٪ انرژی نورانی خورشید توسط صفحه‌های خورشیدی تبدیل به انرژی الکتریکی می‌شوند.

**موارد استفاده‌ی صفحه‌های خورشید:**

۱- ماشین حساب ۲- تابلوهای راهنمایی و رانندگی ۳- ماهواره‌ها ۴- چراغ‌ها ۵- بام و نماهای ساختمان‌ها

**آبگرم کن خورشیدی :**

یکی دیگر از کاربردهای انرژی خورشیدی در آبگرم کن‌های خورشیدی است. که استفاده از آن در ایران رو به گسترش است. سطح لوله‌های تیره‌رنگ، انرژی گرمایی حاصل از پرتوهای نور خورشید را جذب می‌کنند.

گرما به آبی که در لوله‌ها در گردش است، داده می‌شود و آب، گرم می‌شود.



**تبدیل انرژی باد به انرژی الکتریکی :** باد همان هوای در حرکت است که در اثر گرم شدن نابرابر سطح زمین به وجود می‌آید. با وزش باد پره‌های توربین‌های بادی به حرکت درآمده و ژنراتور درون آن‌ها شروع به تولید انرژی الکتریکی می‌کند. امروزه به آسیاهای بادی توربین‌های بادی گفته می‌شود.

### **تبدیل انرژی موج دریا به انرژی الکتریکی :**

برای تبدیل انرژی آب به انرژی الکتریکی روش‌های زیر متداول است:

- ۱- توربین‌هایی که با ورود و خروج موج دریا به درون آن‌ها فعالیت می‌کنند.
  - ۲- توربین‌هایی که با ورود و خروج آب دریا بر اثر جزر و مد آن‌ها فعالیت می‌کنند.
  - ۳- توربین‌هایی که بر سر جریان آب رودخانه‌ها و یا آب آزاد شده از پشت سدها فعالیت می‌کنند.
- بر اثر وزش باد و طوفان و تماس با سطح آب دریا، انرژی جنبشی باد به آب دریا منتقل می‌شود و این انرژی پس از مدت کوتاهی به موج‌هایی که دارای حرکت‌اند تبدیل می‌شود. با استفاده از توربین‌های مختلفی می‌توانیم از انرژی جنبشی موج‌ها برای تولید انرژی الکتریکی استفاده کنیم.

تبدیل انرژی آب به انرژی الکتریکی ( انرژی برق‌آبی )

آب ذخیره‌شده در پشت سد بلند، انرژی پتانسیل رانشی زیاد دارد. این آب توسط کانال مخصوص به روی پره‌های توربین هدایت‌شده و پس از چرخاندن توربین باعث حرکت محور توربین می‌شود، محور توربین به محور یک ژنراتور متصل است که با چرخش آن می‌توان از ژنراتور جریان الکتریکی به دست آورد و بعد از آن این انرژی به خطوط انتقال نیرو منتقل می‌شود.

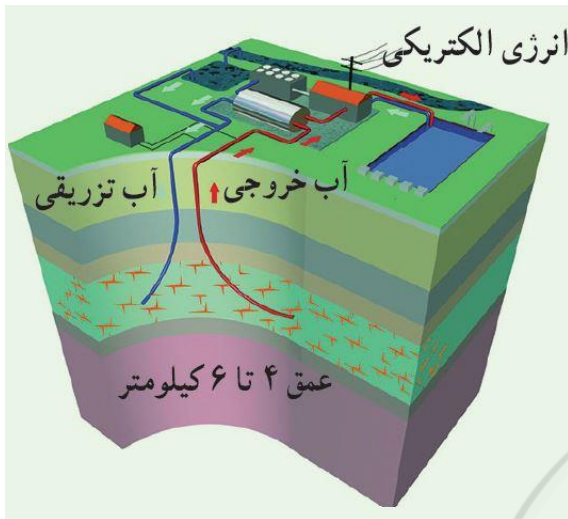
### **نکته:**

- ۱- انرژی برق‌آبی یکی از پاک‌ترین روش‌های تولید برق است.
- ۲- نیروگاه‌های برق‌آبی با بازده بیش از ۹۰٪ یکی از بهترین نیروگاه‌های تولید انرژی الکتریکی محسوب می‌شود.

۳- بزرگ‌ترین نیروگاه برق‌آبی، مربوط به سد کارون ۳ است.

### تبدیل انرژی زمین‌گرمایی به انرژی الکتریکی

انرژی گرمایی ذخیره‌شده در زیر سطح زمین را انرژی گرمایی می‌نامند. این انرژی حاصل از گرمای سنگ‌های داغ اعماق زمین است. منشاء انرژی زمین‌گرمایی از خورشید نیست.



نکته:

این نوع تولید انرژی، در مناطقی قابل‌استفاده است که زمین در عمق کم، بسیار گرم باشد. مانند نواحی آتشفشانی و زلزله‌خیز که نشانه‌های آن چشمه‌های آب گرم و آب‌های داغ در حال فوران است.

### کاربردهای انرژی زمین‌گرمایی:

۱- گرمایش ساختمان‌ها ۲- فعالیت‌های صنعتی ۳- ایجاد مراکز گردشگری برای خواص درمانی آب‌های

گرم درون زمین

### سوخت‌های زیستی :

سوخت‌های زیستی یا بیومس به یک سری از محصولات که از فتوسنتز به دست می‌آیند گفته می‌شود.

### سوخت‌های زیستی ( بیومس ) :

۱- به صورت گاز مانند بیوگاز ۲- به صورت مایع مانند اتانول ۳- به صورت جامد مانند زغال چوب

زیست‌گاز : هرگاه پسماند یا باقی‌مانده‌ی محصولات کشاورزی در شرایط بی‌هوازی ( نبود هوا ) قرار بگیرند

پس از مدتی گازهایی از آنها متصاعد می‌شود که به آن زیست‌گاز می‌گویند.

نکته :

از زیست‌گاز برای مصارف مختلف خانگی و صنعتی استفاده می‌کنند.

## فصل دهم

### گرما و بهینه‌سازی مصرف انرژی

**دما:** میزان گرمی و سردی اجسام را دما می‌گویند. دمای یک ماده، نشان‌دهنده‌ی سرعت حرکت ذرات آن ماده است. یکای اندازه‌گیری دما، درجه سلسیوس است.

**دماسنج:** وسیله‌ای که برای اندازه‌گیری دما به کار می‌رود، دماسنج نام دارد. دماسنج جیوه‌ای و الکلی رایج‌ترین دماسنج‌ها می‌باشند.

**اساس کار دماسنج:** انقباض و انبساط مایعات داخل لوله‌های نازک

**درجه‌بندی دماسنج:** برای درجه‌بندی دماسنج‌های الکلی و جیوه‌ای، ابتدا مخزن آن‌ها را در مخلوط آب و

یخ قرار می‌دهند و سطح جیوه یا الکل را با صفر

نشانه‌گذاری می‌کنند، سپس دماسنج را در

مجاورت بخار آب در حال جوش قرار داده و سطح

مایع درون دماسنج را با عدد ۱۰۰ علامت‌گذاری

می‌کنند. بین دو عدد صفر تا ۱۰۰ را به صد

قسمت مساوی تقسیم کرده و هر قسمت را یک

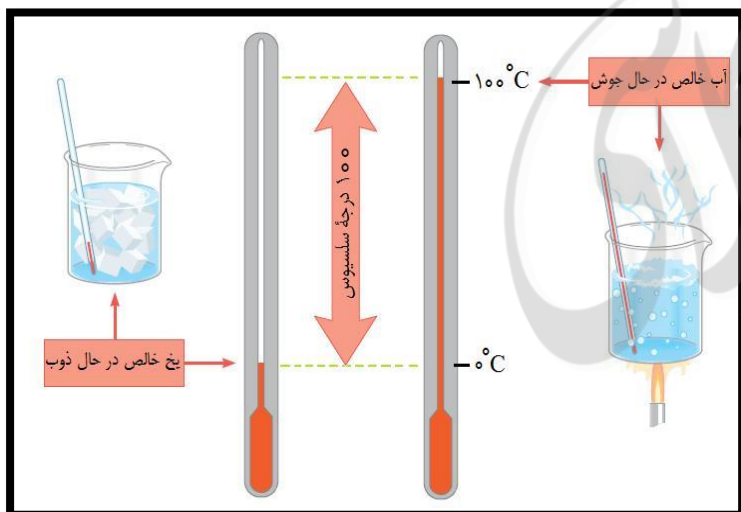
درجه سلسیوس ( سانتی‌گراد ) می‌نامند.

**نکته:**

• درجه‌بندی سلسیوس اولین بار توسط یک دانشمند ایتالیایی به نام سلسیوس در کنار دریا انجام گرفت.

• دماسنج‌های نواری با تغییر رنگ، دما را نشان می‌دهند.

• دماسنج‌های جیوه‌ای و الکلی با تغییر حجم، دما را نشان می‌دهند.



**گرما:** به مقدار انرژی که بر اثر اختلاف دما از جسمی به جسم دیگر منتقل می‌شود، گرما می‌گویند.

**جهت انتقال گرما:** گرما همیشه از جسم گرم به جسم سرد منتقل می‌شود. برای مثال هنگامی که میله‌ی

آهنی داغ را در آب سرد فرو ببریم، گرما از میله به آب منتقل شده و میله‌ی آهنی سرد شده و آب، گرم

می‌شود. این انتقال آنقدر ادامه پیدا می‌کند تا دمای دو ماده یکسان شود.

**واحد اندازه‌گیری گرما:** ژول ، کالری و کیلوکالری واحدهای اندازه‌گیری گرما می‌باشند. که به وسیله‌ی

کالری متر اندازه‌گیری می‌شوند.

### **تفاوت گرما و دما:**

۱- گرما صورتی از انرژی است که از جسم گرم به جسم سرد منتقل می‌شود ولی دما، میزان گرمی و

سردی اجسام است.

۲- گرما را با واحدهای ژول، کالری و کیلوکالری اندازه‌گیری می‌کنند ولی دما را با واحد درجه سانتی‌گراد،

کلوین و فارنهایت اندازه‌گیری می‌کنند.

**نکته:** ممکن است دو جسم دمای یکسان داشته باشند، اما گرمای آن‌ها متفاوت باشد؛ مثلاً یک دانش‌آموز

اول ابتدایی با یک دانش‌آموز اول متوسطه هر دو معدل بیست دارند ( دمای یکسان ) اما جمع نمرات

دانش‌آموز کلاس اول متوسطه از جمع نمرات دانش‌آموز کلاس اول ابتدایی بیشتر است، زیرا تعداد درس‌های

بیش‌تری دارد ( گرمای متفاوت ) . مثل یک فنجان آب جوش و یک کتری آب جوش، چون هر دو ۱۰۰ درجه

است دمای آن‌ها یکسان است. اما گرمای یک کتری آب جوش بیشتر از یک فنجان آب جوش است، چون

مقدارش بیشتر است.

**دمای تعادل:** اگر دو جسم گرم و سرد را باهم تماس دهیم، گرما از جسم گرم‌تر به جسم سردتر منتقل

می‌شود، تا حدی که دمای هر دو برابر شود این دما را دمای تعادل دو جسم می‌نامیم.

مثال: در تماس آب ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد باکتری ۲۰ درجه سانتی‌گراد، دمای آب کاهش و دمای کتری افزایش می‌یابد تا به دمای تعادل مثلاً ۸۰ درجه سانتی‌گراد برسند.

**نکته:** همیشه به‌طور طبیعی گرما از جسم گرم‌تر به جسم سردتر منتقل می‌شود نه از جسمی که انرژی بیشتری دارد.

**انتقال گرما:** گرما شکلی از انرژی است و مانند سایر انرژی می‌تواند منتقل شود. ( در انتقال گرما همواره قانون پایستگی انرژی برقرار است. )

### روش‌های انتقال گرما:

**الف) رسانش گرما:** روشی برای انتقال گرما است که در آن مولکول‌های ماده در اثر گرم شدن با ضربه زدن به یکدیگر، گرما را به مولکول‌های مجاور منتقل می‌کند.

اگر سر یک میله‌ی آهنی را بر روی شعله‌ی چراغ گرم‌کنیم، مولکول‌های آن قسمت گرم شده، سریع‌تر حرکت می‌کنند و در برخورد به هم، گرما را به مولکول‌های مجاور خود منتقل می‌کنند.

**نکته:** در انتقال گرما به روش رسانش اتم‌ها بدون رفتن از جایی به جای دیگر انرژی خود را منتقل می‌کنند.

### سرعت انتقال گرما در مواد :

هر چه فاصله‌ی مولکول‌ها کمتر باشد، گرما سریع‌تر منتقل می‌شود، پس مواد جامد نسبت به مایع و گاز،

رسانایی بیشتری دارند و مواد مایع نیز نسبت به گازها، رسانایی بیشتری دارند. جامد < مایع < گاز

در بین مواد جامد، فلزات رسانایی بیشتری نسبت به غیر فلزات دارند. فلز < غیر فلز

مقدار رسانایی فلزات مختلف نیز باهم متفاوت است. طلا < نقره < مس < آلومینیوم < آهن

**نکته:**

• به اجسامی مانند شیشه، چوب، لاستیک، هوا و چوب‌پنبه که گرما را بسیار آهسته منتقل می‌کنند

نارسانا یا عایق گرما می‌گویند.

• پشم‌شیشه و فایبرگلاس به علت داشتن هوای محبوس نارسانای خوب محسوب می‌شوند.

**ب) همرفت یا کنوکسیون:** انتقال گرما از طریق جابه جاشدن ماده‌ی گرم و سرد را همرفت گویند.

**جریان همرفتی:** جابه‌جا شدن مایع یا گاز گرم و سرد در محیط را جریان همرفتی گویند.

**انتقال گرما به روش همرفتی:** هنگامی که مایع یا گازی گرم می‌شود جنبش و فاصله‌ی ذرات آن زیاد شده،

چگالی ماده، کم شده و ماده سبک می‌شود و بالا می‌رود و قسمتی از ماده که سرد است جنبش و فاصله‌ی

ذرات آن کم بوده، چگالی ماده زیاد و ماده سنگین می‌باشد در نتیجه پایین می‌رود و جایگزین ماده‌ی گرم

می‌شود.

**سه شرط لازم برای جریان همرفتی:**

۱- ماده باید مایع یا گاز باشد.

۲- بین دو نقطه، اختلاف دما وجود داشته باشد.

۳- قسمت گرم، پایین‌تر از قسمت سرد باشد.

**ج) تابش:** روشی برای انتقال گرما است که در آن نیازی به ماده نیست و اجسام گرم با ارسال انرژی تابشی

موجب انتقال گرما می‌شوند، انرژی تابشی در برخورد به اجسام سرد، جذب و تبدیل به گرما می‌شود. برای

مثال هنگامی که زیر آفتاب راه می‌روید آنچه باعث گرم شدن شما می‌شود، گرمای خورشید نیست زیرا بین

خورشید و زمین، ماده‌ای وجود ندارد که گرما را مستقیماً جابه‌جا کند، بلکه انرژی تابشی خورشید پی از

برخورد به بدنتان جذب و تبدیل به گرما می‌شود.

**تابش گرمایی می‌تواند:**

**گسیل شود:** سطوح سیاه و تیره بهتر از سطوح براق و صیقلی، تابش گرمایی را گسیل می‌کنند.

**جذب شود:** سطوح سیاه و تیره از سطوح براق و صیقلی یا سفید، تابش گرمایی را جذب می‌کنند

**بازتاب شود:** سطوح براق و صیقلی بهتر از سطوح تیره و کدر، تابش گرمایی را بازتاب می‌کنند.

نکته: هر جسم، در هر دمایی که باشد مقداری انرژی تابشی از خود به محیط اطراف، تابش می‌کند.

### عوامل مؤثر بر میزان تابش :

۱- دما

۲- رنگ

### اثر دما بر میزان تابش:

۱- اجسام گرم، انرژی تابشی بیشتری از خود تابش کرده و انرژی تابشی کمتری جذب می‌کنند.

۲- اجسام سرد، انرژی تابشی بیشتری را جذب کرده و انرژی تابشی کمتری تابش می‌کنند.

### سرعت انتقال گرما:

سرعت انتقال گرما در روش تابش با سرعت نور (  $300000000$  متر بر ثانیه ) انجام می‌شود ولی در روش رسانش و همرفت، سرعت بسیار کند است.

تابش < رسانش < همرفتی

### شباهت و تفاوت انتقال گرما به روش رسانش و همرفت :

شباهت : در هر دو نیاز به ماده است.

### تفاوت :

۱- در روش رسانش، ذرات با ضربه زدن به یکدیگر گرما را منتقل می‌کنند ولی در روش همرفت ذرات

ماده به راحتی با حرکت کردن در محیط، گرما را منتقل می‌کنند.

۲- رسانش در جامد، مایع و گاز انجام می‌شود ولی همرفت، در مایع و گاز صورت می‌گیرد.

### تفاوت انتقال گرما به روش رسانش و همرفت، با تابش:

۱- در روش رسانش و همرفت نیاز به ماده است ولی در روش تابش، نیازی به ماده نیست.

۲- سرعت انتقال گرما در روش تابش، بسیار بیشتر از رسانش و همرفت است .

## فناوری و کاربرد

**خنک کردن موتور خودرو:** اگر دمای موتور خیلی بالا رود باعث آسیب جدی ه موتور می شود، لذا سامانه‌ی خنک کننده خودرو طراحی شده تا انرژی گرمایی موتور به رادیاتور و از آن به محیط منتقل شود. آب، گرما را از موتور گرفته و به رادیاتور منتقل می کند، رادیاتور نیز گرما را به محیط منتقل می کند.

### کاهش اتلاف گرما در خانه:

گرمای مناسب برای محل های کار، مدرسه و خانه حدوداً ۲۰ درجه سانتی گراد است. در روزهای سرد اختلاف دمای داخل خانه و بیرون بسیار زیاد می شود و این اختلاف دما سبب اتلاف انرژی گرمایی زیاد می شود.

### راههای جلوگیری از اتلاف گرمایی در خانه:

- ۱- عایق بندی سقف ها با پشم شیشه ( جلوگیری از رسانش )
- ۲- استفاده از شیشه دوجداره ( جلوگیری از رسانش )
- ۳- استفاده از آجرهای دولایه که بین آنها هواست یا عایق پشم شیشه ( جلوگیری از رسانش )
- ۴- پوشاندن متمم کف و اتاق ها با فرش مناسب ( جلوگیری از رسانش )
- ۵- انتخاب موانع و پرده های مناسب ( جلوگیری از رسانش )
- ۶- عایق بندی مخازن آب گرم ولوله های آب گرم و سرد ( جلوگیری از تابش )
- ۷- استفاده از درزگیر ( جلوگیری از همرفت )

### فلاسک خلاء:

برای اینکه یک نوشیدنی داغ یا خنک بماند بایستی ظرف حاوی آن نتواند گرما را به بیرون منتقل نماید. برای این کار باید هر سه راه انتقال گرما بسته شود. معمولاً این کار را فلاسک های خلاء انجام می دهند.

**نکته:** اصلی ترین جزء فلاسک یک بطری شیشه ای دوجداره است، که بین آنها خلاء است و روی سطح آن هم، هم از داخل و هم از بیرون نقره اندود شده است



## فصل یازدهم

### سلول و سازمان بندی آن

با همه‌ی تفاوتی که پیکر جانداران باهم دارند در یک ویژگی مشترک‌اند. همه‌ی آن‌ها از سلول ساخته شده‌اند. جاندارانی مثل باکتری فقط از یک سلول ساخته شده در حالی که بعضی از جانداران بیش از یک سلول دارند. بدن انسان از سلول‌ها و دستگاه‌هایی تشکیل شده که گرچه کارهای متفاوتی انجام می‌دهند اما هماهنگ باهم کار کرده و سبب سلامتی ما می‌شوند.

**نکته:** ویژگی مشترک پیکر جانداران در این است که، پیکر همه‌ی جانداران از سلول درست شده است.

**سلول:** کوچک‌ترین واحد ساختمانی و عملی در موجودات زنده را سلول گویند.

**نکته:**

- بدن ما از هزاران میلیارد سلول ساخته شده است.
- هر ساختار زنده‌ای که در بدن موجودات زنده وجود دارد از سلول تشکیل شده است.
- هر عملی که توسط بخشی از بدن انجام می‌شود سلول‌های آن قسمت آن را انجام می‌دهند.
- هر سانتی‌متر مربع حدود ۱۰۰۰۰۰ سلول دارد.

**انواع سلول:** ۱- پوستی ۲- ماهیچه‌ای ۳- عصبی ۴- خونی و ...

**قسمت‌های اصلی سلول:** ۱- غشاء پلاسمایی ۲- هسته ۳- سیتوپلاسم

۱- **غشاء پلاسمایی:** پرده‌ی نازکی که اطراف سلول را پوشانده، غشاء پلاسمایی یا پوسته‌ی سلولی نام دارد.

**وظیفه غشاء پلاسمایی:** غشاء ضمن محافظت از سلول، ورود و خروج مواد را نیز کنترل می‌کند این کنترل بر اساس مقدار نیاز سلول و میزان فعالیت سلول انجام می‌شود.

**ویژگی غشاء:** غشاء مانند یک صافی نیست که مواد را بر اساس اندازه عبور دهد بلکه نفوذپذیری انتخابی دارد و مواد را بر اساس نیاز سلول انتخاب و اجازه‌ی ورود می‌دهد و مواد زائد و ترشحات را از سلول خارج می‌کند.

**مواد سازنده غشاء پلاسمایی:** ۱- لیپید (چربی) ۲- پروتئین ۳- کربوهیدرات (قند)

**نکته:** غشاء سلول عمدتاً از لیپید ( چربی ) ساخته شده است.

۲- **هسته:** مرکز فرماندهی سلول است که ویژگی‌هایی مثل شکل و اندازه‌ی سلول را نیز کنترل می‌کند.

**نکته:** تقسیم سلول با کنترل هسته انجام می‌شود.

۳- **سیتوپلاسم:** مایعی غلیظ در درون سلول که اطراف هسته را فراگرفته است سیتوپلاسم نام دارد.

**نکته:**

• سیتوپلاسم بخشی از سلول است که در آن اندامک‌ها و مواد مورد نیاز بقای سلول مانند نمک‌ها، آنزیم‌ها و مواد دیگر وجود دارند.

• اندامک‌ها به شکل‌های مختلف وجود دارند که هر کدام وظیفه‌ای را در سلول بر عهده‌دارند.

**وظیفه‌ی سیتوپلاسم:** فعالیت‌های حیاتی سلول، مانند: تغذیه، تنفس سلول، تولید انرژی و تولید پروتئین توسط اندامک‌های درون سیتوپلاسم انجام می‌شود.

**رنگ آمیزی سلول‌ها:** برای مشاهده بهتر سلول‌ها آن‌ها را رنگ می‌کنیم، رنگ‌ها به ترکیبات اصلی سلول می‌چسبند و آن‌ها را واضح‌تر می‌کنند. به‌طور مثال آبی متیل رنگی است که به پروتئین غشاء و هسته می‌چسبد و آن را به‌خوبی مشخص

می‌کند

مقایسه بخش‌های سلول به کارخانه		
بخش‌های سلولی	بخش‌های کارخانه	فرآیند
غشاء پلاسمایی	درها و دروازه‌های کارخانه	ورود و خروج مواد
میتوکندری	منبع انرژی	تولید انرژی
ریبوزوم	بخش مخلوط و پخت	تولید پروتئین
جسم گلژی	بخش بسته‌بندی و توزیع	بسته‌بندی و پخش
هسته	کنترل و مدیریت	کنترل و مدیریت
واکوئل	انبار	ذخیره‌سازی

## مقایسه‌ی سلول‌های گیاهی و جانوری

بخش‌های سلول	سلول جانوری	سلول گیاهی
دیواره‌ی سلولی سخت	ندارد	دارد
کلروپلاست	ندارد	دارد
میتوکندری	دارد	دارد
واکوئل مرکزی	ندارد	دارد
شکل هندسی منظم	ندارد	دارد
غشای سلول	دارد	دارد

**نگاهی به درون سلول:** درون سلول‌ها، بخش‌های مختلفی وجود دارند که در فرآیندهای سلولی دخالت دارند.

این بخش‌ها عبارت‌اند از:

۱- میتوکندری: محل تنفس سلولی و تولید انرژی است.

۲- واکوئل: ذخیره کردن برخی مواد، تنظیم مقدار آب سلول و شرکت در گوارش و دفع مواد

۳- دستگاه گلژی: در نگهداری و ترشح مواد دخالت دارد.

۴- لیزوزوم: در گوارش مواد درون سلول‌ها و نیز گوارش سلول‌های پیر و فرسوده دخالت دارند.

۵- شبکه آندوپلاسمی: نقل و انتقال مواد در داخل سلول از این طریق صورت می‌گیرد.

۶- کلروپلاست: محل ساخت و ذخیره‌ی مواد غذایی در سلول‌های گیاهی است و در عمل فتوسنتز نیز دخالت دارد.

۷- ریبوزوم: در ساخت پروتئین‌ها شرکت دارند

**سازمان‌بندی سلول:** چگونگی کنار هم قرار گرفتن سلول‌ها برای ساختن بدن را سازمان‌بندی گویند.

سلول (یاخته) <----> بافت (نسج) <----> اندام (عضو) <----> دستگاه (سیستم) <----> بدن انسان (کالبد)

**جاندارن تک‌سلولی:** جاندارانی که فقط از یک سلول ساخته شده‌اند و همه‌ی فعالیت‌های حیات خود را با همان یک

سلول انجام می‌دهند.

**جاندارن پرسلولی ساده:** جاندارانی که تعدادی سلول در کنار هم قرار دارند و هر سلول می‌تواند مستقل از سلول‌های

دیگر به فعالیت حیاتی خود ادامه دهد. به این جانداران، پرسلولی ساده یا کلنی می‌گویند.

**جاندارن پرسلولی:** جاندارانی که پیکر آن‌ها بیش از یک سلول دارد.

**نکته:** در پرسلولی‌هایی مثل گیاهان و جانوران تقسیم‌کار صورت گرفته است. در این موجودات سلول‌ها به شکل‌های مختلفی

وجود دارند و هر کدام کارهای به خصوصی را انجام می‌دهند.

بین نوع کار و شکل سلول‌ها تناسب وجود دارد. به طور مثال:

۱- سلول‌های بافت پوششی پوست که وظیفه محافظت را بر عهده‌دارند، به هم فشرده و ضخیم هستند.

۲- سلول‌های بافت پوششی در مویرگ‌ها که وظیفه‌ی تبادل مواد را به عهده‌دارند، سلول‌ها نازک بوده و بین آن‌ها

منافذی وجود دارد.

۳- سلول‌های خونی برای آسانی حرکت در رگ‌ها شکل گرد دارند.

۴- سلول‌های عصبی برای انتقال پیام عصبی، لازم است دراز و کشیده باشد.

۵- در گیاهان آوندها که دراز و لوله مانند هستند انتقال مواد را به عهده‌دارند.

**بافت:** مجموعه‌ی چند سلول هم‌شکل و هم کار را بافت یا نسج می‌گویند. مانند: بافت چربی، خونی و ...

**انواع بافت:** ۱- پوششی ۲- پیوندی ۳- ماهیچه‌ای ۴- عصبی

**اندام:** مجموعه‌ای از چند بافت که باهم در ارتباط بوده و برای انجام کار خاصی، مکمل هم هستند، اندام نامیده می‌شود.

مانند: معده، شش، نای، قلب، رگ، دست‌وپا

**نکته:** قلب یک اندام است که در ساختمان آن بافت خونی، عصبی، پیوندی، چربی و ... وجود دارد.

**دستگاه:** مجموعه‌ی چند اندام که برای انجام کار خاصی هماهنگ هستند، دستگاه نام دارد. به طور مثال: مجموعه‌ی دهان،

حلق، مری، معده، روده‌ی باریک، روده‌ی بزرگ و غدد گوارشی، دستگاه گوارشی را تشکیل می‌دهند.

هر دستگاه، یک ویژگی حیاتی بدن مانند: تغذیه، تنفس، حرکت و ارتباط را انجام می‌دهد.

## فصل دوازدهم

### سفره‌ی سلامت

یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های موجودات زنده غذا خوردن آن‌هاست. از زمان تولد تاکنون، سلول‌های زیادی در بدن ساخته شده و رشد کرده‌اند. بدن مواد لازم برای ساخته شدن و رشد این سلول‌ها را از غذاهایی که می‌خوریم به دست می‌آورد.

#### نقش خوراکی در بدن:

۱- تولید انرژی ( انرژی لازم برای انجام فعالیت‌ها )

۲- رشد، نگهداری و ترمیم بافت‌ها

۳- انجام و تنظیم اعمال حیاتی بدن

#### انواع مواد مغذی موجود در خوراکی‌ها:

۱- کربوهیدرات‌ها ( قندها ) ۲- لیپیدها ( چربی‌ها ) ۳- پروتئین‌ها ۴- ویتامین‌ها ۵- مواد معدنی ۶- آب

۱- کربوهیدرات‌ها ( قندها ) :

گروهی از مواد مغذی‌اند که انرژی موردنیاز بدنمان را تأمین می‌کنند. بیشتر غذاهای ما را کربوهیدرات‌ها یا قندها تشکیل می‌دهند. غذاهایی مانند: نان، برنج، سیب‌زمینی، قند، شکر، مربا و عسل و میوه‌های شیرین از این دسته می‌باشند.

#### انواع کربوهیدرات‌ها:

الف ( کربوهیدرات‌های ساده مانند گلوکز

ب ) کربوهیدرات‌های مرکب مانند نشاسته

#### گلوکز:

نوعی کربوهیدرات ساده است و ساده‌ترین قندی است که سلول‌های بدن می‌توانند آن را به‌عنوان سوخت مصرف کنند.

## نشاسته:

نوعی کربوهیدرات است که در گیاهان ساخته می‌شود، گیاهان در فتوسنتز ابتدا قندی به نام گلوکز می‌سازند، سپس با وصل کردن مولکول‌های گلوکز به هم نشاسته را می‌سازند.

## سلولز:

گیاهان کربوهیدرات مرکب دیگری به نام سلولز می‌سازند. سلولز از اتصال تعداد زیادی گلوکز به هم تشکیل شده و در دیواره سلولی گیاهان وجود دارد. سلولز فراوان‌ترین کربوهیدرات هست.

## ۲- لیپید ( چربی ) :

### وظایف لیپیدها در بدن جانوران:

- ۱- ماده‌ی اصلی ساختمان غشاء سلول هستند.
- ۲- دورتادور اندام‌های داخل بدن را می‌پوشانند و آن‌ها را از آسیب و ضربه حفظ می‌کنند.
- ۳- لیپیدها انرژی زیادی تولید می‌کنند.

### نکته:

- بافت چربی نوعی بافت پیوندی است.
- مقدار انرژی که یک گرم چربی تولید می‌کند تقریباً دو برابر مقدار انرژی حاصل از یک گرم کربوهیدرات است.

### انواع چربی‌ها:

- ۱- چربی گیاهی : این نوع چربی در دمای معمولی مایع است.
- ۲- چربی جانوری : چربی جانوری در دمای معمولی معمولاً به صورت جامد هست.

### نکته:

- احتمال رسوب چربی‌های جامد در رگ‌ها بیشتر از چربی‌های مایع است. به همین دلیل پزشکان توصیه می‌کنند که از چربی‌های جامد کمتر استفاده کنیم.

- چربی‌ها در مواد غذایی مانند تخم‌مرغ، گوشت، لبنیات، دانه‌های چرب، زیتون، گردو و تخمه وجود دارد.

### خطرات ناشی از مصرف چربی‌ها در مواد غذایی:

- ۱- مصرف چربی‌ها خطر تنگ شدن رگ‌ها و سکته‌ی قلبی را افزایش می‌دهد.
- ۲- چربی در دیواره‌ی داخلی رگ‌ها رسوب کرده و باعث سفت شدن دیواره‌ی رگ‌ها و کاهش جریان خون در رگ، افزایش فشارخون و سکته‌های قلب و مغزی می‌شود.

### ۳- پروتئین‌ها:

پروتئین، مهم‌ترین مولکول سازنده‌ی اجزاء سلول است، که رشد و ترمیم بافت‌های بدن را به عهده دارد. همه‌ی پروتئین‌ها از مولکول‌هایی به نام آمینواسید ساخته شده‌اند. بدن انسان برای ساخت پروتئین‌های خود به ۲۰ نوع آمینواسید نیاز دارد که ۱۱ نوع آن در بدن ساخته شده و ۹ نوع دیگر از غذاهایی که می‌خوریم تأمین می‌شود.

### نکته:

- بافت ماهیچه‌ای تقریباً در اکثر دستگاه‌های بدن وجود دارد. بدن ما برای ساختن این بافت به پروتئین نیاز دارد.
- در مواد غذایی مانند: تخم‌مرغ، شیر، پنیر، گوشت، نخود، لوبیا و سویا پروتئین وجود دارد.
- پروتئین‌ها به صورت گیاهی و جانوری وجود دارند.
- پروتئین در غضروف و استخوان نیز وجود دارد.

### آمینواسیدهای ضروری:

آمینواسیدهایی که در بدن ساخته نمی‌شوند و باید به‌طور آماده از طریق غذاهایی که می‌خوریم به دست آوریم، آمینواسیدهای ضروری نامیده می‌شوند.

نکته:

- پروتئین‌های جانوری درصد زیادی از آمینواسیدهای ضروری بدن را در خود دارند اما پروتئین‌های گیاهی درصد کمتری را دارا می‌باشند.
- برخی از عادات غذایی مثل خوردن برنج با عدس و لوبیا و خوردن نان با پنیر باعث می‌شود کمبود آمینواسیدهای یک غذا با غذای دیگر جبران شود.
- پروتئین‌ها مولکول‌های بزرگ و مرکب هستند.
- آمینواسیدها مولکول‌های کوچکتری‌اند که می‌توانند وارد سلول شود.
- پروتئین‌ها برای این‌که وارد سلول شوند، ابتدا باید در دستگاه گوارش تجزیه شود.

#### ۴- ویتامین‌ها:

ویتامین‌ها موادی هستند که به مقدار بسیار کم برای بدن لازم‌اند و نقش ویتامین‌ها، تنظیم فعالیت‌های بدن و حفاظت از برخی بافت‌ها می‌باشد. امروزه حدود ۴۰ نوع ویتامین شناسایی شده که حدود ۱۲ نوع آن برای انسان ضروری است.

#### انواع ویتامین‌ها:

۱- محلول در آب (C - B): این ویتامین‌ها در بدن ذخیره نمی‌شوند و مقدار اضافی آن‌ها از طریق ادرار دفع می‌شود.

ویتامین C: در سلامت پوست و لثه نقش مهمی دارد.

ویتامین گروه B: در پیشگیری از کم‌خونی و ریزش مو نقش دارند.

۲- محلول در چربی (K - A - D - E = کاد): این ویتامین‌ها در بدن ذخیره می‌شوند.

ویتامین A: در سلامت چشم و بینایی ما به‌ویژه در نور کم نقش مهمی دارد.

ویتامین D: در استحکام استخوان‌ها بخصوص در دوران رشد نقش مهمی دارد.



## نکته:

- اگر ویتامین D بدن به اندازه کافی نباشد استخوان‌ها به اندازه کافی کلسیم جذب نکرده و نرم می‌مانند و حتی شاید تغییر شکل نیز بدهند.
- بدن ما می‌تواند توسط آفتاب ویتامین D بسازد.
- با خوردن هویج و گوجه‌فرنگی ویتامین A مورد نیاز بدن تأمین می‌شود، این خوراکی‌ها اگرچه ویتامین A ندارند اما ماده‌ای دارند که در بدن به ویتامین A تبدیل می‌شود.

## خطرات ناشی از استفاده‌ی زیاد ویتامین‌ها :

مصرف زیاد ویتامین‌های محلول در چربی نسبت به ویتامین‌های محلول در آب، اثرات نامطلوب‌تری دارد. استفاده‌ی زیاد ویتامین A موجب سردرد، استفراغ و حتی خطرات مغزی را در بردارد استفاده‌ی زیاد ویتامین D باعث تأخیر در روند رشد بدن و رسوب کلسیم در کودکان و آسیب رسیدن به کلیه‌ها در بزرگسالان می‌شود.

## ۵- مواد معدنی:

موادی که در سطح طبیعت ( آب اقیانوس یا در سنگ‌ها ) و بدون دخالت موجودات زنده وجود دارند را مواد معدنی می‌گویند. کربن، هیدروژن، اکسیژن عناصری هستند که از طریق مصرف کربوهیدرات، پروتئین و چربی‌ها به بدن ما می‌رسد اما ۲۰ نوع، عنصر دیگر وجود دارد که بدن ما به آن‌ها نیاز دارد که به آن‌ها مواد معدنی می‌گویند. این مواد در آب اقیانوس‌ها یا در سنگ‌ها نیز وجود دارد. مهم‌ترین وظیفه‌ی مواد معدنی، تنظیم فعالیت‌های حیاتی بدن و مواد اولیه‌ی ساخت بافت‌ها است.

نقش برخی از عناصر در بدن			
عناصر	نقش	عناصر	نقش
فسفر و کلسیم	رشد استخوان	ید	رشد بدن
فلوئور	سلامت دندان‌ها	آهن	در سلول‌های خونی
سدیم و پتاسیم	در سلول‌های عصبی	روی	سلامت پوست

## اهمیت عناصر در بدن:

**آهن:** کمبود آهن از عوامل کم‌خونی است در صورت احساس خستگی و رنگ‌پریدگی شاید آهن کافی به بدن نمی‌رسد.

ید: در غذاهای دریایی به فراوانی وجود دارد. این ماده در تنظیم فعالیت سلول‌ها و رشد بدن نقش دارد.

سدیم: تقریباً در همه‌ی مواد غذایی به‌خصوص میوه‌ها و سبزی‌ها و نمک خوراکی وجود دارد و در نتیجه مصرف زیاد آن خطر ابتلا به فشارخون و پوکی استخوان در بزرگسالی افزایش می‌یابد.

## ۶- آب :

بعد از هوا، آب، لازم‌ترین ماده برای بدن است حدود  $\frac{2}{3}$  حجم بدن را آب تشکیل می‌دهد و روزانه ۸ لیوان آب باید بنوشیم.

آب بدن چگونه تأمین می‌شود:

۱- از واکنش‌های درون بدن ۲- از طریق نوشیدن ۳- از طریق مصرف غذاهای آبدار

وظیفه آب در بدن :

۱- محلول کردن مواد غذایی ۲- ایجاد محیط مناسبی برای واکنش‌های شیمیایی ۳- جابه‌جایی مواد غذایی و دفع

موادزائد ۴- تنظیم دمای بدن

راه‌های خروج آب از بدن :

۱- عرق کردن ۲- هوای بازدم تنفسی ۳- دفع ادرار و مدفوع ۴- انجام واکنش‌های حیاتی

نکته : بیشترین ماده غذایی موردنیاز بدن، آب و کمترین آن‌ها ویتامین‌ها هستند.

تغذیه سالم : غذاهای متنوعی که همه‌ی مواد مغذی را به مقدار کافی به بدن برساند و انرژی موردنیاز بدن را تأمین کند تغذیه سالم نام دارد.

نکته : تغذیه‌ای سالم است که غذاها به روش بهداشتی و سالم تهیه‌شده باشند.

رفتارها عادت‌های غذایی:

به غذاهایی که یک فرد به‌طور معمول مصرف می‌کند عادت غذایی می‌گویند. عادت‌های غذایی تأثیر زیادی در سلامت تغذیه و در نتیجه سلامت بدن ما دارند.

نکته: غذاهای آب‌پز و بخارپز نسبت به غذاهای سرخ‌شده با روغن سالم‌ترند، هرچند غذاهای سرخ‌شده لذیذتر باند.

## فصل سیزدهم

### سفر غذا

غذایی که می‌خوریم، مواد مغذی را برای سلول‌های بدن فراهم می‌کند اما این مواد برای رسیدن به تک‌تک سلول‌ها بایستی به مولکول‌های بسیار کوچک تبدیل شوند تا بتوانند جذب سلول‌ها شوند.

#### گوارش:

فرآیند ریز کردن مواد غذایی و تبدیل آن به مولکول‌های قابل جذب که بتوانند وارد خون شوند گوارش نام دارد.

#### دستگاه گوارش:

مسیری که غذا طی می‌کند تا مواد مغذی آن قابل جذب برای استفاده‌ی سلول باشد دستگاه گوارش نامیده می‌شود.

نکته: کوچک شدن مواد غذایی در بخش‌های متفاوت دستگاه گوارش انجام می‌شود.

هدف از گوارش: تبدیل مواد غذایی درشت به مولکول‌های بسیار کوچک تا بتوانند وارد خون شوند.

#### ساختمان دستگاه گوارش:

الف) لوله‌ی گوارش: دهان - حلق - مری - معده - روده‌ی باریک - روده‌ی بزرگ - مخرج

ب) غدد گوارشی: غدد بزاقی - کبد - پانکراس ( لوزالمعده )

#### لوله‌ی گوارش:

لوله پر پیچ‌وخم است که از دهان شروع و به مخرج ختم می‌شود. لوله‌ی گوارش از بخش‌های مختلف تشکیل شده است، که

هر یک از این بخش‌ها وظایف مشخصی را بر عهده‌دارند.

#### لوله گوارشی پرنده:

۱- دهان ( منقار ) ۲- مری ۳- چینه‌دان ۴- معده ۵- سنگ‌دان ۶- روده ۷- مخرج

نکته:

چینه‌دان، پرنده را قادر می‌سازد تا غذایی را که با سرعت بلعیده است درون آن ذخیره کند. پرندگان همراه غذا سنگ‌ریزه نیز می‌خورند، این سنگ‌ریزه‌ها سنگ‌دان را قادر می‌سازد تا به آسیاب غذا پردازد، پرندگان چون دندان ندارند به‌جای آن سنگ‌دان، آسیاب غذاها را به عهده دارد.

### انواع تغییر در عمل گوارش:

#### ۱- تغییر فیزیکی ۲- تغییر شیمیایی

۱- **تغییر فیزیکی:** تغییرات فیزیکی به‌منظور خرد و محلول کردن غذا با آب و شیرهای گوارشی می‌باشد که این کار توسط دندان‌ها و ماهیچه‌های لوله‌ی گوارش صورت می‌گیرد.

۲- **تغییر شیمیایی:** تغییرات شیمیایی به‌منظور تجزیه‌ی مواد غذایی به‌وسیله‌ی آنزیم‌هایی که در شیرهای گوارشی وجود دارد صورت می‌گیرد.

#### آنزیم:

ماده‌ی شیمیایی که از غدد گوارشی بر روی غذاها ریخته می‌شود و تجزیه‌ی مواد غذایی، سرعت داده و بعد از فعالیت هم دست‌نخورده باقی می‌ماند.

#### مهم‌ترین ویژگی‌های آنزیم‌ها:

۱- به واکنش‌های شیمیایی، سرعت می‌بخشند ( کاتالیزگر زیستی )

۲- پس از واکنش، دست‌نخورده باقی می‌مانند.

۳- هر آنزیم فقط به ماده‌ی معینی اثر می‌کند.

۴- از مواد پروتئینی ساخته شده‌اند.

۵- در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد، فعال هستند.

**شیره‌ی گوارشی:** مخلوطی از آب و آنزیم که از غدد گوارشی بر روی غذا ترشح می‌شود را، شیره‌ی گوارشی گویند. آب برای محلول کردن و آنزیم، برای سرعت در تجزیه‌ی مواد غذایی استفاده می‌شود.

**جذب:** عبور مواد غذایی ریز از دیواره‌ی لوله‌ی گوارش و ورود آن به خون را جذب می‌گویند.

### جذب انواع مواد غذایی:

آب، انواع نمک‌ها و ویتامین‌ها که از مولکول‌های بسیار کوچکی تشکیل شده‌اند نیازی به گوارش نداشته و به راحتی از دیواره‌ی لوله‌ی گوارش، عبور کرده و وارد خون می‌شوند. اما کربوهیدرات‌ها، لیپیدها و پروتئین‌ها که از مولکول‌های درشتی ساخته شده‌اند باید در عمل هضم، ریز شده تا بتوانند از سلول‌های دیواره روده و مویرگ‌ها عبور کرده و وارد خون شوند. بیشتر مواد غذایی در روده‌ی باریک، جذب می‌شود ولی بخشی از آب، مواد معدنی و ویتامین‌ها نیز در روده‌ی بزرگ جذب می‌شود. در ضمن، عمل جذب به مقدار بسیار کم در دهان و معده هم انجام می‌شود.

**دهان:** دهان شامل سه بخش: دندان‌ها، غدد بزاقی و زبان است.

**وظیفه دندان‌ها:** گوارش فیزیکی با بریدن، خرد کردن و له کردن غذا

**ساختمان دندان:** پستانداران، تنها جانورانی هستند که دندان‌هایی به شکل‌های مختلف دارند. سطح روی دندان را مینای دندان تشکیل داده که سخت‌ترین، ماده‌ی موجود در بدن است و از قسمت‌های داخلی مانند عاج و مغز دندان ( رگ‌های خونی و رشته‌های عصبی ) محافظت می‌کند.

نوع دندان	تعداد دندان در کودکان	تعداد دندان در فرد بالغ	وظیفه
پیش	۸	۸	بریدن و پاره کردن
نیش	۴	۴	بریدن و پاره کردن
آسیای کوچک	۸	۱۲	له و خرد کردن
آسیای بزرگ	-----	۱۲	له و خرد کردن
جمع	۲۰	۳۲	-----

**نکته:**

- علت خرابی دندان‌ها، باقی ماندن غذا در لابه‌لای دندان‌هاست، برخی باکتری‌ها از تجزیه‌ی این غذاها، اسیدی تولید می‌کنند که موجب خرابی و سوراخ شدن مینای دندان می‌شود.

- جویدن غذا یک تغییر فیزیکی به منظور خرد کردن و تقسیم غذا به قطعات کوچک تر است. هر چه غذا بیشتر جویده شود کار معده، آسان تر و گوارش شیمیایی بهتر انجام می گیرد.

### وظیفه‌ی زبان:

۱- وظیفه‌ی اصلی: تشخیص طعم مواد غذایی ( حس چشایی )

۲- حرکت دادن غذا به زیر دندان‌ها و به سمت مری

۳- کمک به صحبت کردن و ادای حروف و کلمات

**نکته:** بزاق دهان که از غده‌های بزاقی ترشح می‌شود، دارای آب و آنزیم است. ( ۹۹٪ بزاق، آب و حدود ۱٪ آن آنزیم می‌باشد.)

**بزاق دهان:** بزاق دهان ماده‌ی چسبنده و لزج است که از سه جفت غده ترشح می‌شود.

**غده‌های ترشح‌کننده‌ی بزاق دهان:** ۱- زیرزبانی ۲- بناگوشی ۳- تحت‌فکی

### وظایف غده‌های بزاقی:

۱- محلول کردن غذا، با افزودن آب به آن

۲- تجزیه‌ی نشاسته، توسط نوعی آنزیم

۳- لغزنده کردن غذا برای حرکت آسان تر آن در لوله گوارش

### نکته:

- غذا قبل از اینکه وارد مری شود بر سر چهارراهی به نام حلق قرار می‌گیرد که هنگام بلع فقط راه ورود به مری باز است.

- هنگام بلع غذا، به مدت یک لحظه تنفس قطع می‌شود.

- با لقمه‌های کوچک، غذا به خوبی با بزاق دهان آغشته و گوارش آن آسان تر می‌شود.

- در هنگام بلع غذا، زبان کوچک به سمت بالا می‌رود و دهانه‌ی راه بینی را می‌بندد، زبان راه دهان را می‌بندد راه نای نیز با بالا آمدن حنجره و پایین رفتن اپی‌گلوت بسته و در نتیجه غذا وارد مری می‌شود، زیرا تنها، فقط راه ورود به مری در این حالت باز است.

#### معده:

کار معده، مخلوط کردن غذا با شیرهی گوارشی و ایجاد تغییر شیمیایی در غذا می‌باشد. غذا برای مدتی در معده باقی می‌ماند تا به خوبی با شیرهی گوارشی معده ترکیب شود. دیواره معده از سه لایه تشکیل شده است

#### شیرهی گوارشی معده:

این شیره را سلول‌های پوششی معده ترشح می‌کنند. شیرهی گوارشی معده، آنزیم و اسید دارد این دو ماده به گوارش مواد غذایی کمک می‌کنند. وقتی ماهیچه‌های دیواره‌ی معده منقبض غذا نرم‌تر و با شیرهی گوارشی مخلوط می‌شود.

**وظایف غدد گوارشی:** ۱- تجزیه‌ی مواد غذایی ۲- ضد عفونی کردن غذا با تولید هیدروکلریک اسید

**وظایف ماهیچه دیواره‌ی معده:** ۱- مخلوط کردن شیره‌های گوارشی با غذا ۲- هدایت غذا به سمت دوازدهه

**نکته:** آب، نمک‌ها و ویتامین‌ها که نیازی به گوارش ندارند، سریع از معده وارد دوازدهه می‌شوند. کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها بین ۱-۲ ساعت در معده می‌مانند، ولی چربی‌ها تا ۴ ساعت هم، ممکن است در معده باقی بمانند.

#### روده‌ی باریک :

روده‌ی باریک، حفاصل معده و روده‌ی بزرگ بوده و به‌عنوان محل اصلی گوارش و جذب مواد غذایی می‌باشد. روده‌ی باریک دارای قطری حدود ۲/۵ سانتی‌متر و طولی حدود ۶ متر هست. سطح داخل روده، برجستگی‌های فراوانی شبیه پارچه‌ی مخمل داشته که به آن پرز می‌گویند. سلول‌های دیواره‌ی پرز برجستگی‌های کوچک‌تری به نام پرزدارند.

#### دوازدهه:

به ۲۵ سانتی‌متر اول روده‌ی باریک، دوازدهه یا اثنی عشر می‌گویند. دوازدهه، محلی است که شیرهی صفرا، پانکراس و روده در آنجا بر روی غذا ریخته می‌شود.

## پرز روده:

برجستگی‌های کوچک و انگشت مانندی که در سطح داخلی روده‌ی باریک قرار داشته و عمل جذب غذا را بر عهده دارد. دیواره‌ی روده‌ی باریک با داشتن پرز، سطح قابل جذب خود را بین ۴۰۰ تا ۶۰۰ برابر افزایش داده است. ریز پرز: برجستگی‌هایی که بر روی پرزهای روده قرار داشته و سطح تماس و جذب غذا را افزایش می‌دهد.

## ساختمان پرز روده:

دیواره هر پرز، بسیار نازک بوده و از یک لایه سلول تشکیل شده که غذا را به راحتی جذب خون کند. بر روی هر پرز روده، تعداد بسیار زیادی ریز پرز قرار دارد و در داخل آن مویرگ‌های خونی، غذای جذب شده را دریافت می‌کنند و یک رگ لنفی نیز مواد چربی را دریافت می‌کند.

## وظایف روده‌ی باریک :

۱- تکمیل گوارش غذا توسط شیره‌ی صفرا، آنزیم پانکراس و روده که وارد دوازده شده است.

۲- جذب مواد غذایی

۳- تنظیم میزان ترشحات پانکراس و کبد ( شیره‌ی صفرا )

روده‌ی باریک تنها بخشی از لوله‌ی گوارشی است که همه‌ی مواد مغذی از آن جذب و وارد خون می‌شوند.

روده‌ی باریک محل گوارش نهایی غذاست. تکمیل هضم و جذب غذا به کمک شیره‌ی گوارش روده، شیره‌ی گوارش پانکراس و صفرا صورت می‌گیرد.

## وظایف پانکراس:

۱- ترشح آنزیم‌های مختلف برای تجزیه‌ی مواد غذایی

۲- خنثی کردن اثر اسید معده‌ی وارد شده به دوازدهه

۳- ترشح هورمون انسولین در خون، جهت تنظیم قند خون



**نکته:** بیشتر آنزیم‌های روده‌ی باریک در پانکراس ساخته می‌شوند. آنزیم‌های ساخته‌شده در پانکراس از طریق لوله‌ای وارد ابتدای روده‌ی باریک می‌شوند.

**روده‌ی بزرگ:** موادی که در روده‌ی باریک گوارش نشده‌اند از آن خارج و وارد روده‌ی بزرگ می‌شوند. روده‌ی بزرگ را به علت قطر زیادش چنین می‌نامند قطر آن حدود ۶ سانتی‌متر و طول آن در حدود ۱/۸ متر است.

### **وظایف روده‌ی بزرگ:**

۱- جذب آب و مواد معدنی باقی‌مانده

۲- محیط مناسبی برای رشد باکتری و تولید و جذب ویتامین‌های B و K

۳- دفع مواد زائد مانده از غذا

### **نکته:**

- با انقباض ماهیچه‌های روده‌ی بزرگ مدفوع به سمت منخرج حرکت می‌کند و احساس دفع ایجاد می‌شود.
- سلولز موجود در سبزی و میوه سبب افزایش حرکت روده‌ی بزرگ و در نتیجه عمل دفع آسان‌تر می‌شود.
- سلولز در دستگاه گوارش انسان هضم نمی‌شود، زیرا آنزیمی برای گوارش آن وجود ندارد.

### **کبد (مخزن بزرگ):**

بزرگ‌ترین غده‌ی بدن به وزن تقریبی ۱۵۰۰ گرم که در سمت راست شکم و زیر صفحه‌ی دیافراگم قرار دارد کبد نامیده می‌شود. ( کبد را جگرسیاه می‌گویند )

### **نکته:**

خون موجود در رگ‌های اطراف روده‌ی باریک، سرشار از مواد مغذی است. این خون ابتدا وارد کبد می‌شود و بسیاری از مواد مغذی در این اندام ذخیره‌شده و با توجه به نیاز سلول‌های بدن به تدریج وارد خون می‌شوند.

**نکته:** موادی که جذب خون می‌شوند از طریق سیاهرگی به نام سیاهرگ باب وارد کبد می‌شوند.

### **وظایف کبد:**

۱- کنترل مواد غذایی جذب شده از روده به خون

۲- جذب گلوکز اضافی خون و تبدیل آن به گلیکوژن و چربی

۳- آزادسازی گلوکز در هنگام کاهش قند خون و گرسنگی

۴- تولید صفرا و ذخیره سازی آن در کیسه صفرا

مولکول های مواد مغذی در کبد تغییر می یابند. کبد با استفاده از این مولکول ها، انواع مولکول ها و مواد مورد نیاز بدن را می سازد. صفرايي که در کبد ساخته می شود در گوارش چربي ها نقش دارد. صفرا سبب می شود که چربي ها به صورت قطره های ریزی در آیند. در این وضعیت دسترسي آنزيم ها به مولکول های چربي بیشتر می شود.

**قندهایی که چربي می شوند:** کربوهیدرات ها انرژی مورد نیاز سلول های بدن ما را فراهم می کنند، مقدار قندی که در خون وجود دارد و به سلول ها می رسد، هرگز نباید از حد معینی کم تر یا زیاد تر شود. اگر مقدار زیادی کربوهیدرات مصرف شود ( شیرینی ) کبد از آن ها برای ساخت چربي استفاده می کند.

**وزن:** وزن هر فرد به عواملی مثل وراثت، مقدار غذای روزانه، نوع غذای مصرفی، تحرک، استخوان بندی، ماهیچه ها، قد، ورزش و ... بستگی دارد.

**عوارض اضافه وزن:**

۱- خطر فشارخون ۲- خطر بیماری ها قلبی

**عوارض کمبود وزن:** احتمال پوکی استخوان از عوارض کمبود وزن است.

**دیابت بزرگسالی :**

بیماری قند یا دیابت بزرگسالی در افراد بالای چهل سال دیده می شود. پزشکان این بیماری را نوعی بیماری ارثی می دانند، اما معتقدند که نوع تغذیه و فعالیت بدنی در بروز آن نقش مهمی دارد.

**دیابت شیرین:**

یک بیماری نسبتاً شایع است که در آن سلول ها توانایی گرفتن گلوکز را از خون ندارند در نتیجه گلوکز خون افزایش می یابد.

## فصل چهاردهم

### گردش مواد

جانداران تک سلولی و برخی جانداران پرسلولی ساده ( اسفنج ) به راحتی غذا و اکسیژن را از اطراف جذب کرده و مواد زائد محلول و کربن دی اکسید را به محیط پس می دهند، اما جانداران پرسلولی برای دریافت و دفع مواد، نیاز به دستگاهی دارند که توسط آن نیازشان برطرف گردد که به آن دستگاه، دستگاه گردش مواد می گویند.

#### دستگاه گردش مواد:

۳-رگها

۲- قلب

۱- خون

#### رابطه‌ی بین همه‌ی دستگاه‌های بدن:

مواد مغذی پس از گوارش جذب می شوند، سلول‌ها علاوه بر مواد مغذی به اکسیژن نیز نیاز دارند و لازم است کربن دی اکسید و مواد زائد را از خود دور کنند. برای رسیدن به این اهداف دستگاه گردش مواد به کمک سلول‌ها می آید. در واقع دستگاه گردش مواد، رابطه‌ی بین دستگاه‌های بدن مانند دستگاه تنفس، دستگاه دفع مواد، گوارش و ... است.

**خون:** دستگاه گردش مواد برای این که بتواند با تمام سلول‌های بدن ارتباط برقرار کند به مایعی نیاز دارد تا مواد را با خود جابه‌جا کند، این مایع در بیشتر جانوران خون است.

**قلب:** قلب مانند تلمبه‌ای خون را به گردش درمی آورد، قلب با ضربان خود خون را با فشار به درون رگ‌ها و اندام‌ها می فرستد. چون رگ‌ها به هم مرتبط هستند، خون دوباره به قلب بازمی‌گردد و این کار به‌طور مداوم تکرار می‌شود.

**رگ:** خون در شبکه‌ای از لوله‌های مرتبط باهم جریان دارد، که به این لوله‌ها رگ‌های خونی می‌گویند.

#### قسمت‌های مختلف قلب:

قلب تلمبه‌ای ماهیچه‌ای و توخالی است که شامل چهار حفره می‌باشد. دو حفره‌ی بالا را دهلیز و دو حفره‌ی پایین را بطن می‌گویند. دهلیز را دریافت کننده‌ی خون و بطن را خارج کننده‌ی خون از قلب می‌دانند. دهلیز چپ و بطن چپ توسط دریچه‌ی دولتی یا میترال از هم جدا می‌شوند و دهلیز راست و بطن راست توسط دریچه‌ی سه لتی از هم جدا می‌شوند.

دریچه‌های دهلیزی - بطنی به صورت یک طرفه خون را از دهلیزها به بطن‌ها می‌فرستند و بسته می‌شوند.

**نکته:** دریچه‌ها فاقد بافت ماهیچه‌ای هستند و جهت جریان خون آن‌ها را باز و بسته می‌کند. در ابتدای آئورت و ابتدای سرخرگ ششی دریچه‌های سینی شکل دیده می‌شوند. این دریچه‌ها در هنگام ورود خون به سرخرگ باز می‌شوند و از بازگشت خون از سرخرگ‌ها به درون بطن‌ها جلوگیری می‌کنند.

**ضربان قلب:** انقباض و انبساط منظم قلب را ضربان قلب می‌گویند.

**مراحل یک ضربان قلب:** الف) انقباض دهلیزها (۰/۱ ثانیه ب) انقباض بطن‌ها (۰/۳ ثانیه پ) استراحت (۰/۴ ثانیه

مدت زمان یک ضربان معمولی (مجموع این سه مرحله) ۰/۸ ثانیه است، با این احتساب، قلب یک فرد در یک دقیقه ۷۵ ضربان خواهد داشت.

**نکته:** در هر ضربان، خون به قلب وارد و از آن خارج می‌شود.

**صدای قلب:** در هر دوره‌ی قلبی که شامل انقباض دهلیزها و بطن‌ها است، صدایی شنیده می‌شود. این صداها را می‌توان به کمک گوشی طبی از سمت چپ قفسه سینه شنید. صدای اول طولانی‌تر و بم‌تر از صدای دوم است. و در هنگام بسته شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی ایجاد می‌شود. صدای دوم مربوط به بسته شدن دریچه‌های سرخرگی (سینی شکل) است. در برخی بیماری‌های قلب و در نقایص مادرزادی در جدار بین دهلیزها یا بطن‌ها ممکن است صدای غیرطبیعی و ممتد از قلب شنیده شود.

**نکته:**

• قلب سالانه حدود ۲ میلیون لیتر مایع را جابه‌جا می‌کند.

• قلب حدود ۳۰۰ گرم وزن دارد.

**بافت‌های تشکیل‌دهنده‌ی قلب:** بیشتر قلب از نوعی بافت ماهیچه‌ای تشکیل شده است که به آن ماهیچه قلبی می‌گویند. درون حفره‌های قلب را بافت پوششی می‌پوشاند که در تشکیل دریچه‌های قلبی نیز شرکت دارند. اطراف قلب نیز توسط بافت پیوندی احاطه شده که به آن نیز کمک می‌کند.

**بخش‌های قلب:** ۱- بخش چپ قلب ۲- بخش راست قلب ( بخش چپ و راست قلب هرکدام فعالیت مستقل دارند )

### **ضخامت دیواره‌های قلب:**

دهلیزها که خون را به بطن می‌ریزند، دیواره‌ی ماهیچه‌ای نازکی دارند ولی بطن‌ها که خون را از قلب، خارج و به قسمت‌های مختلف می‌برند، دیواره‌ی ضخیمی دارند.

دیواره‌ی ماهیچه‌ای بطن چپ ضخیم‌ترین، بخش قلب است زیرا خون را باید در یک مسیر طولانی به تمام سلول‌های بدن برساند حتی خون سرخرگ سر و گردن را باید برخلاف جاذبه‌ی زمین به‌طرف بالا بفرستد.

**انواع رنگ خون در قلب:** ۱- تیره ( سمت راست قلب ) ۲- روشن ( سمت چپ قلب )

### **تفاوت خون سمت راست و چپ قلب:**

خون سمت راست قلب که از سلول‌های بدن بازگشته، دارای کربن دی‌اکسید است و به سمت شش‌ها می‌رود ولی خون سمت چپ دارای اکسیژن بوده و از شش‌ها آمده و برای رساندن اکسیژن، به سلول‌ها می‌رود.

**نکته:** برای اینکه خون سمت راست قلب که دارای کربن دی‌اکسید با خون سمت چپ که دارای اکسیژن است، مخلوط نشود سمت راست و چپ قلب توسط یک دیواره از هم جدا شده است.

**سرخرگ آئورت:** بزرگ‌ترین سرخرگ بدن، که خون را از بطن چپ قلب خارج کرده و در تمام بدن پخش می‌کند.

**انواع گردش خون:** ۱- بزرگ ( عمومی ) ۲- کوچک ( ششی )

**گردش خون بزرگ ( عمومی ):** گردش خونی که از بطن چپ شروع شده و پس از عبور از تمامی اندام‌ها، به دهلیز راست بازمی‌گردد. وظیفه‌ی گردش خون بزرگ، رساندن غذا و اکسیژن به سلول‌ها است.

**گردش خون کوچک ( ششی ):** گردش خونی که از بطن راست شروع شده و پس از عبور از شش‌ها، به دهلیز چپ بازمی‌گردد. وظیفه‌ی گردش خون کوچک، انتقال خون دارای کربن دی‌اکسید به شش‌ها و بازگرداندن خون دارای اکسیژن به قلب است.

**نکته:** برخلاف بقیه‌ی اندام‌ها به کبد دو رگ وارد می‌شود: یک سرخرگ که از قلب، خون دارای مواد غذایی و اکسیژن را ( برای تأمین مواد اولیه انرژی ) به کبد می‌آورد. یک سیاهرگ که مواد غذایی جذب‌شده از روده را برای تنظیم مقدار مواد غذایی به کبد می‌آورد. این خون پس از کبد به وسیله سیاهرگ بزرگ زیرین به قلب بازمی‌گردد.

**انواع رگ در بدن:** ۱- سرخرگ‌ها ( شریان ) ۲- سیاهرگ‌ها ( ورید ) ۳- مویرگ‌ها

**سرخرگ‌ها:** رگ‌هایی که خون را از قلب به اندام می‌برند، سرخرگ‌ها دیواره‌ای ماهیچه‌ای، ضخیم و قابل ارتجاع دارند.  
**سیاهرگ‌ها:** رگ‌هایی که خون را از اندام‌ها به قلب می‌آورند. سیاهرگ‌ها دیواره‌ای نازک و خاصیت ارتجاعی آن‌ها کمتر است.

**مویرگ‌ها:** رگ‌های بسیار نازکی که فقط از یک لایه سلول تشکیل شده‌اند و خون را به اندام‌ها توزیع می‌کنند. این لایه‌ها به قدری نازک و نفوذپذیرند که مواد می‌تواند از آن خارج و یا به آن وارد شوند.

**تبادل مواد بین خون و اندام‌ها:** سرخرگ‌ها پس از ورود به هر اندام انشعابات زیادی پیدا می‌کنند و به مویرگ‌ها تبدیل می‌شوند. قسمتی از مواد محلول در پلاسما ( اکسیژن و مواد غذایی ) از فاصله‌ی بین سلول‌های دیواره مویرگ، خارج شده و در مایع بین سلولی پراکنده می‌شود، این مواد وارد سلول می‌شود. مواد زائد محلول و کربن دی‌اکسید از سلول به مویرگ بازگردانده می‌شود. سپس مویرگ‌ها با اتصال به همدیگر، سیاهرگ‌ها را به وجود می‌آورند که خون را از اندام خارج می‌کنند.

**انواع گردش خون:** ۱- گردش خون باز ۲- گردش خون بسته

**گردش خون باز:** بعضی از جانوران مثل حشرات مویرگ ندارند در این جانوران خون از سرخرگ خارج می‌شود و در اطراف سلول‌ها قرار می‌گیرد. خون بعد از رساندن مواد به سلول‌ها وارد سیاهرگ می‌شود. به این نوع گردش خون بازمی‌گویند.  
**گردش خون بسته:** مهره‌داران دستگاه گردش خون بسته دارند. این دستگاه از قلب و شبکه‌ای از رگ‌ها ساخته شده است. خون در این نوع دستگاه گردش خون هنگام گردش از رگ‌ها خارج نمی‌شود.

**فشار خون:** قلب در هر ضربان یکبار خون را با فشار به درون سرخرگ می‌فرستد. فشار وارده به خون را فشارخون می‌گویند. به عبارت دیگر فشاری که با انقباض بطن‌ها به خون وارد شده و خون را در سرخرگ‌ها به حرکت درمی‌آورد، فشارخون می‌گویند.

## نکته:

- فشارخون وارد شده بر دیواره‌ی سرخرگ‌ها، موجب گشاد و تنگ شدن آن‌ها می‌شود درحالی‌که این فشار در سیاهرگ‌ها بسیار کم است.

- فشارخون نیرویی است که از طرف خون بر دیواره‌ی رگ‌ها وارد می‌شود. معمولاً مقدار فشارخون را با واحد میلی‌متر جیوه و با دو عدد نشان می‌دهند. فشارخون طبیعی  $\frac{120}{80}$  میلی‌متر جیوه است.

- برای رسیدن خون به تمام بدن فشارخون ضروری است اما فشارخون بالا موجب پارگی مویرگ‌ها، خونریزی داخلی و سکته‌ی مغزی و قلبی می‌شود و فشارخون پایین، موجب نرسیدن خون به مغز شده و عوارض مغزی ایجاد می‌شود.

**نبض:** فشار آوردن خون بر دیواره‌ی رگ‌ها متناسب با کار قلب باعث می‌شود قطر سرخرگ‌ها به‌طور متناوب کم‌وزیاد شود که این اثر به‌صورت موجی در طول رگ به حرکت درمی‌آید و ما آن را به‌صورت نبض در نقاط مختلف بدن حس می‌کنیم.

تعداد نبض در افراد مختلف: تعداد نبض در هر دقیقه: کودک ۱۳۰ بار، نوجوان ۹۰ بار، زنان ۷۸ بار و مردان ۷۰ بار است این تفاوت در تعداد، به دلیل تفاوت در سن، وزن، میزان فعالیت (جنب‌وجوش) و میزان رشد افراد است.

**محل احساس نبض:** در جاهایی که رگ از روی استخوان عبور می‌کند، نبض احساس می‌شود مانند محل مفصل ساعد و دست یا گردن.

**خون:** خون یک بافت پیوندی است که دارای سلول‌های مختلف و مایع بین سلولی است.

**اجزاء خون:** ۱- پلاسما ۵۵٪ - ۲- سلول‌های خونی ( گلبول قرمز، گلبول سفید، پلاکت ) ۴۵٪

**پلاسما:** بخش مایع خون پلاسما نام دارد.

## نکته:

- پلاسما زرد رنگ بوده و شامل آب ( ۹۰٪ )، انواع پروتئین‌ها ( ۹٪ )، گلوکز، چربی، ویتامین‌ها، مواد معدنی، هورمون‌ها و اوره ( ۱٪ ) است.

- سلول‌های خونی در پلاسما شناورند.

### وظایف خون:

**الف - انتقال مواد:** انتقال مواد غذایی از دستگاه گوارش به سلول‌ها - انتقال اکسیژن از شش‌ها به سلول‌ها - انتقال اوره از سلول‌ها به کلیه‌ها برای دفع شدن از بدن - انتقال کربن دی‌اکسید از سلول‌ها به شش‌ها برای دفع شدن از بدن - انتقال هورمون‌ها از غدد ترشحی به سلول‌ها

**ب - تنظیم دما:** گرما را از بخش‌های گرم، مانند ماهیچه‌ها گرفته و به بخش‌های سرد (گوش و پا) منتقل می‌کند

**ج (دفاع از بدن):** با استفاده از گلبول سفید با میکروب‌های بیماری‌زا مقابله می‌کند.

نوع سلول	گلبول قرمز RBC	گلبول سفید WBC	پلاکت‌ها
شکل	سکه مانند و در وسط فرورفته	تقریباً کروی شکل	شکل خاصی ندارد و بسیار کوچک
محل تولید	مغز قرمز استخوان	مغز قرمز استخوان، طحال، تیموس و ...	مغز قرمز استخوان
طول عمر	۴ ماه	چند ساعت تا چند روز	۵ تا ۹ روز
هسته	ندارد	هسته بزرگ یک یا چندقسمتی	ندارد
نحوه‌ی جابه‌جایی	توسط پلاسما	خودشان جابه‌جا می‌شوند	توسط پلاسما
تعداد	۵ میلیون	۶ تا ۷ هزار	۲۵۰ هزار
وظیفه	انتقال گازهای تنفسی (اکسیژن و دی‌اکسید کربن در خون به کمک پروتئینی به نام هموگلوبین)	دفاع بدن در برابر عوامل بیگانه مثل میکروب‌ها	انعقاد خون

**علت قرمز بودن رنگ خون:** گلبول قرمز جانوران مهره‌دار دارای ماده‌ای به نام هموگلوبین است. (هم: آهن و گلوبین:

نوعی پروتئین) آهن موجود در هموگلوبین خون، عامل قرمزی خون است.



## فصل پانزدهم

### تبادل با محیط

سلول‌های بدن ما برای فعالیت خود به اکسیژن نیاز دارند، در ضمن سلول‌ها مواد دفعی نیز تولید می‌کنند. همان‌قدر که دریافت غذا و اکسیژن از محیط، برای بدن ضروری است، خروج سریع کربن دی‌اکسید و مواد زائد دیگر از بدن نیز به همان اندازه ضروری می‌باشد و قسمتی از این مسئولیت به عهده‌ی دستگاه تنفس و دستگاه دفع مواد زائد است.

#### ساختمان دستگاه تنفس:

بینی - حلق - حنجره - نای - شش‌ها ( نایژه‌ها - نایژک‌ها - کیسه‌های هوایی )

**بینی:** هوا از راه بینی وارد شش‌ها می‌شود، این هوا ممکن است سرد، خشک و یا دارای ذرات غبار باشد. بینی، این هوا را به وسیله‌ی لایه پوشاننده‌ی درون حفره‌های بینی که مرطوب، مژک‌دار و دارای رگ‌های خونی فراوانی است، مرطوب نموده و ذرات خارجی آن را گرفته و دمای آن را متعادل می‌نماید. هوا بعد از عبور از حلق، وارد نای می‌شود.

**نای:** یک لوله‌ی غضروفی تقریباً به طول ۱۲ سانتی‌متر و قطر ۲ سانتی‌متر، که هوا را از سمت دهان و حلق به داخل شش‌ها انتقال می‌دهد.

#### ویژگی نای:

- ۱- لوله‌ی غضروفی است. ( شامل ۱۲ نیم حلقه‌ی غضروفی به شکل C )
- ۲- قطری مساوی با مری دارد و به علت غضروفی بودن، همیشه باز است.
- ۳- موهای بسیار ریزی به نام مژک دارد که با حرکات موجی به سمت بالا، ذرات گردوغبار را گرفته و به سمت بالا هدایت می‌کند.

۴- دارای مایع مخاطی است که هوای دم را گرم و مرطوب کرده و ذرات گردوغبار را جذب می‌کند.

#### مایع مخاطی:

مایعی لزج و چسبناکی که از غدد مخاطی در لوله‌ی نای ترشح شده و ذرات ریزتر موجود در هوای دم را جذب می‌کند.

**نکته:** در افراد سیگاری، مژک‌ها و غدد ترشح‌کننده‌ی مایع مخاطی از بین رفته و برای خارج کردن ذرات گردوغبار، مجبور به سرفه کردن هستند.

**نایژه:** لوله‌ی نای به دوشاخه تقسیم می‌شود که نازک‌تر از نای بوده و هرکدام وارد یک شش می‌شود.

**نایژک:** هر لوله‌ی نایژه در داخل شش‌ها، به لوله‌های بسیار ریزی تقسیم می‌شود که نایژک نام دارد.

**کیسه‌های هوایی:** به هر یک از لوله‌های بسیار باریک انتهایی درون شش‌ها، قسمت‌های حباب‌مانندی متصل شده که کیسه‌ی هوایی نام دارد.

کیسه‌های هوایی، همانند مویرگ‌ها بسیار نازک بوده و فقط از یک‌لایه سلول پهن تشکیل شده و محل مبادله‌ی گازهای تنفسی با خون هستند.

### **تبادل هوا:**

در انتهای نایژک‌ها در شش‌ها قسمت‌های حباب‌مانندی به نام کیسه‌ی هوایی وجود دارد. هر شش دارای میلیون‌ها کیسه‌ی هوایی است. در اطراف کیسه‌های هوایی مویرگ‌های خونی فراوانی وجود دارند. بین مویرگ‌ها و کیسه‌های هوایی تبادل کامل گازهای تنفسی (اکسیژن، کربن‌دی‌اکسید) انجام می‌شود.

**نکته:** دیواره‌ی کیسه‌های هوایی و مویرگ‌ها محل مناسبی برای نفوذ اکسیژن از شش‌ها به خون و برعکس، عبور کربن‌دی‌اکسید خون به شش‌ها است.

### **علت تبادل گازهای تنفسی بین شش‌ها و خون:**

علت تبادل گازها، تفاوت در مقدار آن‌ها، درون شش و خون است که باعث ایجاد پدیده انتشار می‌شود. در کیسه‌های هوایی، هنگام هوای دم، غلظت اکسیژن زیاد و کربن‌دی‌اکسید کم است ولی در مویرگ‌ها، غلظت اکسیژن کم و کربن‌دی‌اکسید زیاد است. طبق اصل انتشار، اکسیژن از کیسه‌ی هوایی، وارد مویرگ‌ها شده و کربن‌دی‌اکسید از مویرگ‌ها وارد کیسه‌ی هوایی می‌شود.

**پرده جنب:** پرده‌ای دولایه است که شش‌ها را به دیواره‌ی داخلی قفسه‌ی سینه وصل می‌کند.

**مایع جنب:** مقدار کمی مایع در بین دوجداره‌ی جنب وجود دارد که آن را مایع جنب گویند. مایع جنب لغزنده می‌باشد و حرکت شش‌ها را آسان می‌کند.

**نفس کشیدن:** حرکت هوا به داخل و خارج شش را نفس کشیدن می‌نامند.

**دو مرحله تنفس:**

۱- دم: ورود هوا از محیط بیرون به درون شش‌ها را دم می‌گویند.

۲- بازدم: خروج هوا از شش‌ها به بیرون را بازدم می‌گویند.

میزان گازهای تنفسی موجود در هوای دم و بازدم		
بازدم	دم	گاز
٪۱۷	٪۲۱	اکسیژن
٪۷۹	٪۷۹	نیتروژن
٪۴	کمتر از ٪۰/۱	کربن دی‌اکسید

**نکته:** در هوای سالم و بدن آلودگی حدود ٪۲۱ اکسیژن وجود دارد که در حین دم وارد شش‌های ما می‌شود و امروزه در شهرهای بزرگ یا صنعتی باوجود آلودگی‌های مختلف درصد اکسیژن کاهش یافته است.

**تولید صدا:** حنجره بعد از حلق و ابتدای نای قرار دارد. درون آن دو پرده‌ی ماهیچه‌ای وجود دارد که به آن تارهای صوتی گویند. عبور هوا از میان پرده‌های صوتی در هنگام بازدم باعث ارتعاش و تولید صدا می‌شود.

**نکته:** در بعضی از جانوران مثل پرندگان به حنجره جعبه صدا نیز گفته می‌شود.

**علت تنفس:**

همه‌ی فعالیت‌هایی که در بدن صورت می‌گیرد به انرژی نیاز دارد. این انرژی از سوختن موادی مانند قندها و چربی‌ها، درون سلول‌ها ایجاد می‌شوند. برای آنکه مولکول‌های قند یا چربی در داخل سلول بسوزند، یعنی به مولکول‌های کوچک‌تر تبدیل شوند، لازم است ابتدا با اکسیژن ترکیب شوند که این اکسیژن از طریق هوای دم تأمین می‌شود.

در فرآیند تنفس گاز کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود که وارد خون شده و از طریق بازدم از بدن خارج می‌شود.

## نکته:

- وظیفه دستگاه تنفس تأمین اکسیژن برای سلول‌ها و دفع گاز کربن دی‌اکسید است.
- خون با کمک گلبول‌های قرمز و پلاسما گازهای تنفسی را انتقال می‌دهد.
- اکسیژن به اطراف سلول‌ها می‌رسد و وارد آن‌ها می‌شود تا در فرآیند آزاد کردن انرژی موادی مثل قندها و چربی‌ها شرکت کند. در این فرآیند همچنین گاز کربن‌دی‌اکسید آزاد می‌شود. کربن‌دی‌اکسید تولیدشده در سلول‌ها وارد خون می‌شود تا از طریق بازدم از بدن خارج شود.

## حجم و وزن شش‌ها:

شش سمت راست، بزرگ‌تر و تقریباً ۵۵۰ گرم وزن داشته ولی شش سمت چپ، کوچک‌تر و تقریباً ۵۰۰ گرم وزن دارد. انسان در هر تنفس ۰/۵ لیتر هوا را وارد شش‌ها می‌کند. انسان در حالت عادی، در هر دقیقه ۱۲ بار، عمل تنفس را انجام می‌دهد که این تعداد در هنگام ورزش کردن، بیشتر می‌شود. ظرفیت کلی شش‌ها ۶ لیتر است ولی در بعضی ورزشکاران تا چندین برابر نیز افزایش می‌یابد.

**نکته:** علت تفاوت رنگ رگ‌ها در شش و بقیه قسمت‌های بدن تیره بودن خون سرخرگ ششی، به دلیل وجود کربن‌دی‌اکسید زیاد و روشن بودن آن در سیاهرگ‌های شششی وجود اکسیژن می‌باشد.

**قفسه‌ی سینه:** قفسه‌ی سینه از ۲۴ دنده تشکیل شده است که از پشت به ۱۲ مهره و از جلو به استخوان جناغ سینه متصل‌اند. کف قفسه سینه پرده دیافراگم قرار دارد.

## دستگاه دفع ادرار:

واکنش‌های درون سلول‌ها، مواد زائد دیگری همچون اوره که سمی است تولید می‌کنند که این مواد زائد به وسیله‌ی دستگاه دفع ادرار از بدن خارج می‌شوند.

## ساختمان دستگاه دفع ادرار:

کلیه - میزنای - مثانه - مجرای دفع ادرار

## کلیه‌ها:

هر کلیه تقریباً ۱۱ سانتی‌متر طول دارد و کلیه‌ی سمت راست ۱ تا ۲ سانتی‌متر پایین‌تر از کلیه‌ی سمت چپ قرار دارد. دو کلیه به شکل لوبیا و به رنگ قرمز، بر روی دیواره‌ی پشتی شکم در دو طرف ستون مهره‌ها قرار دارند.

## میزنای:

لوله‌ای به طول تقریبی ۲۵ تا ۳۰ سانتی‌متر که ادرار را از کلیه به مثانه منتقل می‌کند.

## مثانه:

اندامی کیسه‌مانند که محل تجمع ادرار تولیدشده در کلیه‌ها است.

## گردش خون در کلیه:

به هر کلیه، یک شاخه‌ی سرخرگی از آئورت واردشده و پس از گردش در کلیه‌ها و دفع مواد زائد از طریق نفرون‌های کلیه‌ها، خون تصفیه‌شده، توسط سیاهرگ از کلیه خارج و به بزرگ سیاهرگ زیرین می‌ریزد و به سمت قلب بازمی‌گردد.

## بخش‌های کلیه:

۱- بخش قشری: قهوه‌ای‌رنگ، شامل بخشی از نفرون و مویرگ‌های خونی

۲- بخش مرکزی: قهوه‌ای روشن و سفید، شامل لوله‌های جمع‌کننده‌ی ادرار و لوله‌های هنله و مویرگ‌های خونی

## نفرون:

در هر کلیه میلیون‌ها لوله‌ی پیچ‌درپیچ وجود دارد که به آن‌ها لوله‌ی ادراری یا نفرون می‌گویند.

## چگونگی کار کلیه:

نفرون‌ها مواد زائد مثل اوره و نمک‌های اضافی خون را به همراه مقداری آب از مویرگ‌ها می‌گیرند و ادرار را می‌سازند. ادرار تشکیل‌شده در نفرون‌ها به لگنچه می‌ریزد و از آنجا از طریق میزنای به مثانه واردشده و ذخیره می‌شود. وقتی حجم ادرار در مثانه از حدی بیشتر شد، احساس دفع ادرار ایجاد می‌شود.

## نکته:

- بیشترین ترکیب ادرار آب است که بیش از ۹۰٪ آن را تشکیل می‌دهد.
- در ادرار هیچگونه قند، پروتئین و یا اسیدهای آمینه وجود ندارد.
- در یک فرد عادی و سالم تمام خون روزانه حدود ۶۰ بار از کلیه‌ها عبور می‌کند.

## ویژگی ساختمانی نفرون:

لوله‌ای بسیار باریک که فقط از یک‌لایه سلول تشکیل شده است. نفرون‌ها با مویرگ‌ها در ارتباط بوده و مواد زائد خون را جذب و از بدن دفع می‌کنند.

## وظایف کلیه:

۱- تنظیم محیط داخلی با دفع مواد زائد، آب و نمک‌های اضافی

۲- تنظیم میزان آب بدن

سلول‌های بدن در میان مایع بین سلولی قرار دارند که کل آن را محیط داخلی گویند. نوع و مقدار مواد این محیط باید ثابت بماند تا سلول‌ها بتوانند کارهای خود را انجام دهند.

## مقدار آب در بدن:

بدن به همان مقدار که آب مصرف می‌کند به همان مقدار هم، آب دفع می‌کند یعنی مقدار آب در بدن، باید ثابت بماند.

## ادرار:

مواد دفعی بدن شامل آب، نمک‌های اضافی و اوره که در کلیه‌ها تولید می‌شود. ادرار نامیده می‌شود. مقدار ادرار به مقدار آبی که آشامیده می‌شود، بستگی دارد. اگر به مقدار مناسب، آب آشامیده شود، رنگ ادرار، شفاف و بی‌رنگ است.

هدفمندترین کلمه "موفقیت" است... پس پیش به سوی آن

تواناترین کلمه "دانش" است... آن را فراگیر

سالم ترین کلمه "سلامتی" است... به آن اهمیت بده.