



 [@drhs789](https://www.t.me/drhs789)

علم :

- به کارگیری حواس پنجگانه برای آشنایی با پیرامون ماست.

- روشی برای حل همه مسائل زندگی است.

- فرصتی برای یادگیری و تفکر درباره‌ی نعمت‌های خداوند است.

- مجموعه کارها و فعالیت‌هایی است که در آزمایشگاه صورت می‌گیرد.

یک مسئله به روش علمی :

۱. مشاهده ۲- طرح پرسش

۳- فرضیه‌سازی ۴- آزمایش فرضیه ۵- نظریه

فناوری: تبدیل علم به عمل را فناوری می‌گویند.

مثال: خودرو، انرژی هسته‌ای، دارو، تلفن و ...

فناوری‌ها در کنار فواید گاهی معایبی هم دارند.

مثلاً انرژی هسته‌ایی.

فایده: تولید انرژی الکتریکی ، درمان، و ...

ضرر: بمب‌های اتمی و مرگ هزاران نفر

پیشرفت‌ها و موفقیت‌ها محصول فعالیت مشترک

هم شاخه‌های علوم هستند. مثل : انرژی هسته‌ای

مهم‌ترین نکته در علم : سوال کردن و تلاش برای

یافتن جواب است.

بهترین راه درستی یا نادرستی پیش بینی :

طراحی و انجام آزمایش و بررسی آن است.

شاخه‌های علوم تجربی: فیزیک- شیمی- زیست

شناسی- زمین شناسی

## فصل دوم

جرم: مقدار ماده تشکیل دهنده جسم را جرم می گویند و با ترازو اندازه گیری می کنند و یکای جرم، کیلوگرم و گرم است.

وزن: نیروی گرانشی است که از طرف زمین بر جسم وارد می شود و با نیروسنج اندازه گیری و یکای آن نیوتن است. رابطه جرم و وزن:

$$\text{وزن (N)} = \text{جرم جسم (kg)} \times 9/8$$

حجم: مقدار فضایی است که جسم اشغال می کند و یکای آن مترمکعب و سانتی متر مکعب است.

اندازه گیری حجم اجسام: اگر شکل هندسی منظم داشته باشند از طریق ابعاد آن. مثلاً مکعب: طول را در عرض و در ارتفاع ضرب می کنند اما برای حجم اجسام غیر منظم مثلاً سنگ یا کلید: با استفاده از استوانه مدرج یعنی ابتدا اگر جسم را در استوانه مدرج می اندازیم میزان افزایش حجمی که مایع می یابد حجم جسم است.

چگالی: مقدار جرمی است که در حجم معینی از یک جسم وجود دارد یکای چگالی گرم بر سانتی متر مکعب و کیلوگرم بر متر مکعب است.

فرمول چگالی:

$$\text{چگالی جسم} = \frac{\text{جرم جسم}}{\text{حجم جسم}}$$

اجسامی که چگالی آنها بیشتر از یک است در آب فرو می‌روند و آنهایی که کمتر از یک است روی آب می‌مانند و چگالی حدود ۱ در آب شناور می‌شوند.

یکای اندازه‌گیری زمان، ثانیه است.

وسیله اندازه‌گیری زمان ساعت یا زمان‌سنج است.

دقت اندازه‌گیری: به دقت شخص و دقت وسیله

اندازه‌گیری بستگی دارد.

برای خواندن استوانه مدرج باید به سطح زیرین منحنی مایع توجه کنیم.

۱ لیتر حجم مکعبی است که هر ضلع آن ۱۰ cm باشد.

برای اندازه‌گیری چگالی یک سنگ کوچک :

ابتدا آن را روی ترازو می‌گذاریم و جرم آن را یادداشت می‌کنیم سپس در یک استوانه مدرج می‌اندازیم

میزان حجمی را که آب بالا آمده است حجم سنگ می‌باشد حال اگر جرم برابر حجم سنگ تقسیم کنیم چگالی سنگ را بدست آورده‌ایم.

برای اندازه‌گیری مسافت‌های طولانی از کیلومتر

مثلاً طول شهرها. و برای مسافت‌های کوتاه مثل طول حیاط از متر و برای مسافت‌های خیلی کوتاه مثلاً طول مداد از سانتی‌متر استفاده می‌کنیم.

## فصل سوم

روش اثبات: در هوا نیز بخار آب وجود دارد اگر پارچ استیل آب و یخ را در اتاق قرار دهیم قطره‌های

ریز آب در جداره‌های آن تشکیل می‌شود.

اتم: به ذره‌های ریز سازنده مواد اتم می‌گویند.

ترکیب: موادی هستند که از اشکال اتم‌های مختلف ساخته شده‌اند. مثل آب، کربن دی‌اکسید.

عنصر: موادی هستند که از یک نوع اتم ساخته شده‌اند.

عنصرها دو نوع‌اند:

۱. عنصرهای فلزی

۲. عنصرهای نافلز

عنصرهای فلزی: مثل مس، آهن، آلومینیوم به صورت تک اتمی هستند.

عنصرهای نافلزی: مثل گوگرد، کلر، ذره‌های سازنده آنها به صورت مولکول است.

کربن دی‌اکسید: از دو اتم اکسیژن و یک اتم کربن ساخته شده است.

آب: از دو اتم هیدروژن و یک اتم اکسیژن ساخته شده است.

ویژگی‌های فلزها: ۱- رسانا هستند ۲- از آب سنگین‌ترند ۳- براق هستند ۴- چکش‌خوارند.

ویژگی‌ها نافلزها: ۱- نارسانا هستند ۲- از آب سبک‌ترند ۳- سطح براق ندارند ۴- شکننده‌اند.

برای نمایش اتم‌ها و عنصرها از مدل گلوله‌های کروی شکل استفاده می‌شود.

ذره‌های سازنده: ذره‌های عنصرهای فلزی از اتم و عنصرهای نافلزی به صورت مولکولی است. مثلاً

آهن عنصر اتمی و کلر عنصر مولکولی است.

اتم‌ها از الکترون، پروتون و نوترون ساخته شده‌اند که الکترون در بیرون هسته و پروتون و نوترون درون هسته قرار دارند.

جامدها: شکل و حجم معینی دارند و فشرده نمی‌شوند زیرا بین ذره‌های سازنده آنها به هم چسبیده‌اند.

مایعات: حجم معین و شکل نامعین دارند اما گازها حجم و شکل نامعین دارند.

گازها بر خلاف مایعات و جامدات فشرده و متراکم می‌شوند زیرا فاصله بین ذره‌های آنها بسیار زیاد است.

جامدهای نافلز > جامدهای فلز > مایعات > گازها

اثر گرما بر جامدات: وقتی به یخ گرما می‌دهیم باعث افزایش جنبش ذره‌ها و افزایش فاصله بین ذره‌ها می‌شود تا جایی که جامد به مایع تبدیل می‌گردد.

اثر گرما بر مایعات: وقتی به آب گرما می‌دهیم باعث افزایش جنبش ذره‌ها و افزایش فاصله بین ذره‌ها می‌شود تا جایی که مایع به بخار تبدیل می‌گردد.

## فصل چهارم

ویژگی‌های ماده:

- ۱- سختی
- ۲- چگالی
- ۳- چکش خواری
- ۴- انعطاف پذیری
- ۵- شفاف یا کدر
- ۶- رسانا یا نارسانا

سختی: هر گاه یک جسم را روی جسم دیگر بکشیم و خراش ایجاد کند می‌گوییم سختی آن جسم بیشتر است مثلاً الماس روی شیشه خراش ایجاد می‌کند پس سختی آن بیشتر است.  
چگالی فلزهای مختلف با هم برابر نیست.

چگالی طلا < فولاد < آلومینیوم

آلومینیوم به فلز سبک اما محکم معروف است و این به دلیل چگالی آن می‌باشد.

آلیاژ: به مخلوط دو یا چند فلز آلیاژ می‌گویند.

آلیاژ چدن = آهن + کربن

که از آهن سخت‌تر است و در تبر و تیشه استفاده می‌شود.

آلیاژ فولاد زنگ‌نزن = آهن + نیکل + کروم

از آهن سخت‌تر است و در صنایع قاشق و چنگال استفاده می‌شود.

چرا فلز در اثر ضربه نمی‌شکند؟ این مربوط به

ساختار اتمی آنها است که در اثر ضربه اتم‌های آنها روی هم سر می‌خورند و شکل آن تغییر می‌کند.

آلیاژها از خود فلزها محکم‌ترند؟ زیرا اتم‌های

عنصرهای مختلف نمی‌گذارند فلز اصلی روی هم سر بخورند و مقاومت آنها را بیشتر می‌کنند.

مواد هوشمند: موادی هستند که در اثر نیرو تغییر

شکل می‌دهند و پس از حذف نیرو دوباره به حالت

اول باز می‌گردند. مثل عینک‌های جدید که با فشار مچاله می‌شوند اما دوباره به حالت اول برمی‌گردند.

انعطاف پذیری: یعنی یک ماده چقدر می‌تواند در اثر نیرو خم یا کشیده شود و پس از حذف نیرو دوباره به حالت اول باز می‌گردد.

کاربردهای یک ماده به ویژگی‌های آن بستگی دارد. یکی از راه‌های از بین بردن نرمی بیش از حد مغز مداد این است که مقداری خاک رس به مغز مداد اضافه گردد سختی آن بیشتر می‌شود.

در ساختار یک وسیله؛ ویژگی‌های فیزیکی ماده، قیمت و فراوانی آنها اهمیت دارند.

### فصل پنجم

عنصر آهن به صورت ترکیب‌های آهن در طبیعت یافت می‌شود. (ترکیب اکسیژن و آهن)

چگونگی استخراج آهن: سنگ آهن را به همراه کربن و سنگ آهک در کوره‌ها حرارت می‌دهند و اکسیژن آن به صورت کربن دی‌اکسید از آن جدا می‌شود و آهن خالص به صورت مذاب در ته کوره باقی می‌ماند و در قالب می‌ریزند و روانه بازار می‌کنند.

فلز آهن + کربن دی‌اکسید  $\rightarrow$  کربن + اکسید آهن



از آهن خالص نمی‌توان برای ساختمان‌ها استفاده کرد زیرا بسیار نرم است و استحکام ندارد.

برای تهیه ظروف آشپزخانه: به آهن، نیکل و کروم اضافه می‌کنند.

فولاد زنگ‌نزن = آهن + نیکل + کروم

بتن: مخلوطی از سیمان، ماسه و آب است.

سیمان: مخلوطی از آهک و خاک رس است و ماده اولیه تولید سیمان، آهک است.

طرز تهیه ظروف سفالی:

پختن و لعاب دادن → شکل دادن خمیر → تهیه گل گوزگری

سیمان → خاک رس + آهک

ماده اولیه: ظروف چینی از خاک رس و لیوان شیشه‌ای از ماسه است.

طرز تهیه شیشه: ماسه را با افزودن مواد شیمیایی مختلف گرما می‌دهند تا به خمیر شیشه تبدیل شود سپس خمیر شیشه را در قالب می‌ریزند و به شکل‌های مختلف در می‌آورند.

راه‌های محافظت از منابع طبیعی:

۱- کاهش مصرف ۲- بازیافت ۳- مصرف دوباره

مراحل استخراج آهن:

۱. شناسایی معدن و بیرون آوردن سنگ معدن از زمین

۲. خالص سازی سنگ معدن

۳. گرما دادن مخلوط سنگ آهن و کربن و سنگ آهک  
۴. تولید ورقه‌های آهن

اگر مقداری آهک را در ظرفی بریزیم و مقداری آب بر روی آن اضافه کنیم. محلول خاصیت اسیدی پیدا می‌کند که با کاغذ پی‌اچ قابل تشخیص است.

### فصل ششم

آب کره: به مجموعه آب‌های موجود در اتمسفر، سطح و درون زمین آب کره می‌گویند.  
طرز تشکیل باران، برف و تگرگ: اگر بخار آب به دلیل کاهش دما متراکم و به ابر تبدیل شود با کاهش دما میزان درصد رطوبت و دمای هوا به حد مناسبی (بالای صفر) برسد باران تشکیل می‌شود و اگر به آرامی دمای آن به زیر صفر برسد برف تشکیل می‌شود و اگر باران از یک توده سردسیری عبور کند تگرگ تشکیل می‌شود.



@drhs789

هواشناسی: دانشی است که درباره شناخت جو و هوای اطراف کره زمین به مطالعه و تحقیق می‌پردازد. یکی از کارهای هواشناسی اندازه‌گیری مقدار بارندگی است (بر حسب میلی‌متر).

پس از بارش، باران به صورت‌های زیر در می‌آید:

۱- بخشی تبخیر می‌شود ۲- بخشی جاری می‌شود

۳- بخشی در زمین نفوذ می‌کند.

دریاچه خزر در استان گیلان / مازندران / گلستان

دریاچه ارومیه در آذربایجان غربی از

شکستگی‌های قسمتی از سنگ کره ایجاد شده است.

دریاچه سبلان در اردبیل از دهانه آتشفشان تشکیل شده است و غار علیصدر در همدان از بالاتر بودن سطح آب‌های زیرزمینی از کف غار ایجاد شده است.

❏ یخچال‌ها: ۱- قطبی، ۲- کوهستانی

یخچال‌های قطبی در قطب شمال و جنوب است اما کوهستانی در نواحی مرتفع سطح خشکی‌ها تشکیل می‌شوند.

❏ آبشار یا تند آب: هنگامی که رود ابتدا از سنگ-

های مقاوم و سپس از سنگ‌های نرم عبور کند و سنگ‌های نرم از بین بروند و سنگ‌های سخت باقی بمانند و اختلاف ارتفاع در مسیر رود بوجود آید به آن آبشار یا تند آب می‌گویند.

❏ رودخانه مستقیم و مارپیچ: اگر شیب زمینی که

رود در آن جریان دارد زیاد باشد رودخانه مستقیم و اگر شیب زمینی که رود در آن جریان دارد کم باشد رودخانه مسیر مارپیچی به خود می‌گیرد.

❏ دریاچه: به قسمتی از آب کره در سطح خشکی

گفته شود که به دریا‌های آزاد راه ندارد.

بزرگ‌ترین دریاچه: خزر است که به علت وسعت

زیاد به آن دریا نیز می‌گویند.

❏ اهمیت دریاچه‌ها:

۱. تأمین مواد غذایی ۲. ذخایر نفت و گاز

۳. مواد معدنی ۴. گردشگری

۵. تعدیل آب و هوا

دریاچه مصنوعی :

سد لتیان : به منظور تولید برق ، آب کشاورزی و آسایشی ایجاد شده است.

شهدای خلیج فارس : به منظور حفظ محیط زیست ، گردشگری و تعدیل دمای هوا احداث شده است.

سواحل صخره‌ای و ماسه‌ای : اگر جنس سنگ‌های

ساحلی در برابر فرسایش مقاوم باشند سواحل صخره‌ای و پرتگاهی می‌شوند اما اگر جنس سواحل نرم باشد سواحل به صورت نرم و ماسه‌ای خواهند بود.

آبتاز (سونامی) : امواج بزرگی هستند در دریا که در اثر زلزله و وقوع آتشفشان در کف دریا بوجود می‌آیند.

جزر و مد : به بالا و پایین رفتن آب دریا جزر و مدل می‌گویند که در اثر نیروی گرانش ماه و خورشید ایجاد می‌شود.

حوضه آبریز : منطقه‌ای که آب‌های سطحی آن توسط یک رود و انشعابات آن از نقاط مرتفع به سمت نواحی پست‌تر هدایت می‌شود حوضه آبریز می‌نامند.

## فصل هفتم

میزان فضای خالی و چگونگی نفوذ آب در خاک به اندازه ذرات خاک بستگی دارد.

اگر مقدار رس بیشتر از ماسه باشد خاک نفوذناپذیر است.

اما اگر نسبت ماسه به رس بیشتر باشد خاک آب را در خود نگه نمی‌دارد و به سرعت آب به لایه‌های زیرین می‌رود.

عوامل موثر بر میزان نفوذ آب به داخل زمین:

۱- پوشش گیاهی، ۲- اندازه ذرات تشکیل دهنده  
دهنده زمین، ۳- شیب زمین

تشکیل آب‌های زیرزمینی: آب سطحی پس از نفوذ در دورن زمین فضای خالی بین ذرات تشکیل دهنده رسوبات و سنگ‌ها را می‌پوشاند و ذخایر آب‌های زیرزمینی را به وجود می‌آورد.

سرعت حرکت آب‌های زیرزمینی در رسوبات دانه درشت مثل آبرفت زیاد و در رسوبات دانه‌ای ریز مثل رس‌ها بسیار ناچیز است.

نحوه تشکیل غارهای آهکی: آب‌های زیرزمینی هنگام نفوذ در سنگ‌های آهکی آنها را در خود حل می‌کنند و فضای خالی را ایجاد می‌کنند و با ادامه این فرایند فضاهای خالی بیشتر و بزرگ‌تر شده و غارهای آهکی به وجود می‌آید.

در آبرفت‌ها میزان فضاهای خالی و نفوذپذیری زیاد است به همین دلیل برای تشکیل ذخیره آب‌های زیرزمینی مناسب هستند.

سطح ایستابی: به سطح بالای منطقه اشباع سطح ایستابی می‌گویند. به عبارتی سطح ایستابی مزر بین منطقه اشباع و منطقه بالایی آن است.

در مناطق نزدیک دریا عمق چاه کم است اما در نواحی خشک داخلی عمق چاه زیاد است مثلاً بیش از ۱۵۰ متر. هر چه عمق چاه بیشتر باشد عمق سطح ایستابی بیشتر است.

انواع سفره‌های آب‌های زیرزمینی (آبخوان):

۱. سفره‌های آب زیرزمینی آزاد

۲. سفره‌های آب‌های زیرزمینی تحت فشار

سفره‌های آب زیرزمینی آزاد:

در این سفره‌ها یک لایه نفوذپذیر بر روی یک لایه نفوذ ناپذیر قرار دارد و بیشتر این آبخوان‌ها در دامنه دشت‌ها و کوه‌ها تشکیل می‌شوند.

سفره‌های آب زیرزمینی تحت فشار: این نوع سفره‌ها در جایی تشکیل می‌شوند که یک لایه نفوذپذیر بین دو لایه نفوذ ناپذیر قرار بگیرد.

این نوع سفره‌ها بیشتر در مناطق کوهستانی و شیب‌دار ایجاد می‌شوند.

ویژگی‌های آب‌های زیرزمینی: ۱- بی‌رنگ، بی‌بو و فاقد مواد آلوده کننده، ۲- دما و ترکیب شیمیایی ثابت، ۳- میزان آلودگی میکروبی آن کمتر و املاح معدنی بیشتر است.

آب سخت: اگر کلسیم و منیزیم در آب‌های زیر زمینی زیاد باشد به آن آب سخت می‌گویند.

چرخه آب: به گردش دائمی آب بین اقیانوس‌ها، هوا کره و خشکی‌ها چرخه آب می‌گویند.

✍️ خاک نفوذپذیر: به خاکی که به دلیل داشتن شن و ماسه آب را از خود عبور دهند خاک نفوذپذیر می‌گویند.

✍️ خاک نفوذ ناپذیر: به خاکی که به دلیل داشتن رس زیاد آب را از خود عبور نمی‌دهند خاک نفوذ ناپذیر می‌گویند.

✍️ زمین‌هایی که نفوذپذیری آنها زیاد است: جهت کشاورزی مناسب نیستند زیرا آب به قسمت‌های زیرین نفوذ می‌کند و از دسترس ریشه‌ها خارج می‌شود.

✍️ عوامل موثر بر عمق سطح استابی:

۱. میزان بارندگی

۲. نوع آب و هوا

۳. میزان بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی

۴. دوری یا نزدیکی به ساحل

۵. میزان نفوذ پذیری خاک

✍️ در دامنه‌هایی که پوشش گیاهی زیادتر است، میزان نفوذپذیری خاک نیز بیشتر است زیرا پوشش گیاهی جلوی سرعت آب را می‌گیرد و آب فرصت بیشتر جهت نفوذ در زمین را پیدا می‌کند.

## فصل هشتم

✍️ کار انجام شده روی یک جسم: به مقدار نیرو و مقدار جابه‌جایی جسم بستگی دارد.

$$W (J) = F (N) \times s (m)$$

اگر وزنه برداری یک وزنه را بالای سرش ببرد کار انجام می دهد اما وقتی بالای سرش نگه دارد کار انجام نمی شود. چون جسم بی حرکت است.

انرژی جنبشی هر جسم به جرم جسم و سرعت آن بستگی دارد. هر چه جسمی سنگین تر باشد و تندتر حرکت کند انرژی جنبشی بیشتری دارد.

وقتی جسمی را بلند کنیم و تا ارتفاعی بالا می بریم انرژی پتانسیل گرانشی در آن ذخیره می شود.

انرژی پتانسیل گرانشی به وزن جسم و ارتفاع آن از سطح زمین بستگی دارد.

$$(J) = \text{انرژی پتانسیل گرانشی} \\ (m) \text{ ارتفاع جسم از سطح زمین} \times (N) \text{ وزن}$$

انواع انرژی پتانسیل: ۱- انرژی پتانسیل گرانشی (بردن جسمی در بالای سر) ۲- انرژی پتانسیل کشسانی (فنر رها شده) ۳- انرژی پتانسیل شیمیایی (انرژی مواد غذایی یا سوختها)

قانون پایستگی انرژی: بیان می کند انرژی هرگز به وجود نمی آید یا از بین نمی رود تنها شکل آن تغییر می کند و مقدار کل آن ثابت می ماند.

انرژی ذخیره شده در غذا که به صورت شیمیایی است را با یکای کیلو ژول (kJ) و کیلو کالری (kcal) بیان می کنند.



وقتی گفته می‌شود انرژی شیمیایی شیر ۲/۷ کیلو ژول بر گرم است یعنی در هر گرم شیر ۲/۷ کیلو ژول انرژی شیمیایی ذخیره شده است.

در طول شبانه روز مردان و پسران نسبت به زنان و دختران انرژی بیشتری نیاز دارند. مثال‌هایی از تبدیل‌های انرژی:

انرژی شیمیایی به جنبشی مثل: اتومبیل

انرژی الکتریکی به صوتی بلند گو- زنگ اخبار

نوری به الکتریکی: صفحه‌های خورشیدی

الکتریکی به نوری و صوتی: تلویزیون

## فصل نهم

منبع همه انرژی‌ها خورشید است.

منابع تجدید ناپذیر: منابعی هستند که اصلاً جایگزین نمی‌شوند یا میلیون‌ها سال زمان برای جایگزینی آنها لازم است. مثل سوخت‌های فسیلی (نفت و گاز و زغال سنگ) و سوخت‌های هسته‌ای

عوامل موثر بر تشکیل سوخت‌های فسیلی:

۱- فشار زیاد ۲- دمای مناسب

سوخت‌های فسیلی: هنگامی که گیاهی و جانوران ذره‌بینی می‌میرند و گل و لای روی آنها را می‌پوشانند و با گذشت زمان این گل و لای زیاد می‌شوند و در اثر فشار زیاد و دمای مناسب این بقایا به سوخت‌های فسیلی تبدیل می‌شوند.

سوخت‌های هسته‌ای: وقتی اتم‌های سازنده سوخت‌های هسته‌ای به اتم‌های کوچک‌تر تبدیل می‌شوند انرژی گرمایی قابل توجهی تولید می‌شود. ۸۵٪ از انرژی مورد نیاز بشر از سوخت‌های فسیلی تأمین می‌شود.

منابع انرژی تجدیدپذیر: منابعی هستند که به طور مداوم جایگزین می‌شوند و هیچ وقت تمام نمی‌شوند. مثل: انرژی بادی، انرژی برق آبی، انرژی موج‌های دریا، انرژی جذر و مد، انرژی گرمایی و انرژی ناشی از سوخت‌های گیاهی

انرژی خورشیدی: در اثر واکنش‌های هسته‌ای داخل آن رخ می‌دهد که در اثر آن نور و گرمای زیادی آزاد می‌شود. در صفحه‌های خورشیدی انرژی تابشی خورشید به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.

ایرانیان باستان از انرژی باد برای آسیاب‌های بادی و بالا کشیدن آب از چاه استفاده می‌کردند.

امروزه از انرژی باد در توربین‌های بادی استفاده می‌کنند که در آن انرژی جنبشی باد به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کنند.

انرژی موج‌های دریا: وزش باد در سطح آب دریا سبب می‌شود تا انرژی جنبشی باد به شکل انرژی پتانسیل گرانشی در آب دریا ذخیره شود و پس از مدت کوتاهی به شکل انرژی جنبشی (موج) آن را پس می‌دهد.

انرژی برق آبی: آب ذخیره شده در پشت سد که انرژی پتانسیل گرانش دارد توربین‌های آبی را به حرکت در می‌آورد و برق تولید می‌کند.

انرژی زمین گرمایی: انرژی ذخیره شده در زیر سطح زمین را انرژی زمین گرمایی می‌گویند.

انرژی زمین گرمایی از سنگ‌های داغ اعماق زمین که در نواحی آتشفشان است به وجود می‌آید.

کاربردهای انرژی زمین گرمایی: ۱- تولید انرژی الکتریکی، ۲- گرمایش ساختمان‌ها، ۳ فعالیت صنعتی

۴- بهره‌مندی از خواص درمانی آب‌های گرم

نشانه‌های وجود انرژی زمین گرمایی:

۱. چشمه‌های آب گرم

۲. آب‌های داغ در حال فوران آب‌فشان

مثال انرژی زمین گرمایی ایران:

در استان اردبیل در دامنه کوه سبلان

سوخت‌های زیستی: هر گاه پسماند گیاهان یا

محصولات کشاورزی در شرایط بی‌هوازی قرار

می‌گیرند پس از مدتی گازهایی از آنها متصاعد

می‌شود که به آن زیست‌گاز می‌کنند و برای مصارف

خانگی و صنعتی استفاده می‌شود.

## فصل دهم

اجسام تیره و ناهموار، انرژی تابشی را بیشتر

جذب می‌کنند و سطوح صاف و براق مقدار کمتری

از انرژی تابشی را جذب و بیشتر آن را بازتابش

می‌کنند.

جذب گرمای خورشید در آسفالت بیشتر از آینه است زیرا اجسام نا صاف و تیره گرما را بیشتر از اجسام صاف و براق جذب می کنند.

نسیم دریا در روز از دریا به ساحل و در شب از خشکی به دریا است.

اگر دو قوری تیره و سفید داشته باشیم و داخل آنها چای داغ بریزیم قوری تیره سریعتر خنک می شود چون اجسام تیره تابش گرمایی بیشتر نسبت به اجسام روشن دارند و زودتر خنک می گردند.

هر چه جسمی گرم تر باشد دمای آن بالاتر است.

دماسنج: وسیله ای است که با آن دما را اندازه می گیریم. دماسنج جیوه ای - الکلی دو نمونه از رایج ترین دماسنج ها هستند.

اساس کار دماسنج: هنگامی که دماسنج را در محیط گرم قرار می دهند مایع مخزن آن منبسط می شود و از لوله نازک بالا می رود در این حالت ارتفاع الکل رنگی یا جیوه درون لوله دمای محیط را نشان می دهد.

طریقه درجه بندی کردن دماسنج: ابتدا مخزن دماسنج را در مخلوط آب و یخ می گذارند و سطح مایع را با صفر نشانه گذاری می کنند سپس در مجاورت بخار آب در حال جوش می گذارند و

سطح مایع را با ۱۰۰ علامت گذاری می کنند و سپس فاصله را به ۱۰۰ قسمت تقسیم می نمایند.

📖 **دمای تعادل:** وقتی دو جسم با دماهای متفاوت در تماس با یکدیگر قرار می گیرند دمای جسم گرم پایین می آید و دمای جسم سرد بالا می رود این فرآیند آن قدر ادامه می یابد تا دمای دو جسم یکسان شود این دما را دمای تعادل می گویند.

گرما: انرژی منتقل شده از جای گرم به سرد است.  
📖 **وقتی دو جسم گرم و سرد در تماس با یکدیگر قرار می گیرند جنبش مولکول های گرم کاهش می یابد و جنبش مولکول های سرد افزایش می یابد تا به تعادل گرمایی برسند و پس از رسیدن به تعادل گرمایی دما آنها یکسان می شود.**

📖 **روش های انتقال گرما:**

۱- رسانش ۲- همرفت ۳- تابش

📖 **رسانش گرمایی:** در این روش وقتی یک سر میله فلزی را روی شعله می گذاریم جنبش اتم های آن زیاد می شود و به هم ضربه می زنند تا آنکه جنبش اتم ها به سر دیگر آن هم انتقال می یابد و گرم می شود. در این روش ذرات فلز با ضربه زدن، اتم های مجاور خود گرما را منتقل می کند.

📖 **نارسانا یا عایق گرما:** اجسامی هستند که گرما را از خود عبور نمی دهند یا به مقدار بسیار کم عبور می دهند.

➤ رسانای گرمایی: اجسامی هستند که گرما را به خوبی انتقال می دهند.

➤ پشم شیشه و فایبرگلاس نارسانای خوبی هستند زیرا در آنها هوای محبوس وجود دارد.

➤ روش همرفت: در این روش قسمتی از مایع یا گاز که گرم است به بالا حرکت می کند و قسمت های اطراف که سرد هستند جای آن را می گیرند.

➤ در این روش وقتی مایع از پایین گرم می گردد مولکول ها تندتر حرکت می کنند و فاصله آنها بیشتر می شود یعنی منبسط می شوند و چگالی آنها کم شده و به علت سبک شدن بالا می روند و قسمت های اطراف که سرد هستند و چگالی آنها کمتر است جای آن را می گیرند.

➤ در روز نسیم دریا از دریا به خشکی است زیرا در روز خشکی گرم تر است و هوای گرم بالا می رود و نسیم از دریا به خشکی می آید و جای آن را می گیرد و در شب برعکس از ساحل به دریا است چون دریا شب گرم تر از ساحل است.

➤ در انتقال گرما به روش رسانش و همرفت نیاز به محیط مادی است اما به روش تابش نیازی به محیط مادی نیست. (گرما در خلا فقط به روش تابش انتقال می یابد.)

➤ تابش گرمایی: انتقال گرمای خورشید که از خلا عبور می کند و به ما می رسد و نیازی به محیط مادی نیست را تابش گرمایی می گویند.

👉 تابش گرمایی به دما و رنگ جسم بستگی دارد  
یعنی هر چه جسم تیره تر باشد و دمای آن بالاتر باشد  
تابش گرمایی آن بیشتر است.

👉 روش‌های جلوگیری از بالا رفتن گرمای موتور  
اتومبیل:

۱- رادیاتورها را به صورت پهن و رنگ تیره  
ساخته‌اند که باعث از دست دادن گرما به صورت  
تابش می‌شود.

۲- فن خنک کننده گذاشته‌اند که باعث دور  
شدن هوای داغ از اطراف رادیاتور می‌شود.

👉 راه‌های اتلاف گرما در خانه:

۱- استفاده از پنجره‌هایی با شیشه دو جداره

۲- بستن کانال‌های کولر، ۳- درزگیری شکاف

در و پنجره‌ها، ۴- عایق کردن کف و سقف منازل.

👉 فلاسک خلا: از شیشه دو جداره ساخته می‌شود که

بین آن‌ها خلا است تا گرما رد و بدل شود و از طرفی

نقره‌ای بودن جداره‌ها مانع جذب گرمای درون و

بیرون فلاسک می‌شود.

## فصل یازدهم

👉 سلول: واحد ساختار و عمل در بدن موجودات

زنده را سلول می‌گویند.

👉 قسمت‌های مختلف سلول:

۱- غشا ۲- سیتوپلاسم ۳- هسته

👉 غشا: پوششی که همه سلول‌ها را احاطه می‌کند

📖 کار غشا: ۱- محافظت از سلول، ۲- کنترل ورود و

خروج مواد از سلول

📖 وقتی می‌گوییم غشا نفوذپذیری انتخابی دارد

منظور این است که سلول فقط به مواد مورد نیاز سلول اجازه ورود می‌دهد و به مواد زاید و ترشحاتی را از سلول اجازه خروج می‌دهد.

📖 جنس غشا سلول: از لیپید ساخته شده است اما

مولکول‌های کربوهیدرات و پروتئین هم در آن وجود دارند.

📖 سیتوپلاسم: بخشی از سلول است که در آن

اندامک‌ها و مواد مورد نیاز بقای سلول مانند نمک‌ها و آنزیم‌ها و مواد دیگر قرار دارد.

📖 کار هسته: هسته فعالیت‌های سلول و ویژگی‌هایی

مثل شکل و اندازه آن را کنترل می‌کند. مثلاً تقسیم سلول با کنترل هسته انجام می‌شود.

📖 اندامک‌های سلول و کار آن‌ها:

۱- میتوکندری: تولید انرژی ۲- دستگاه گلژی:

بسته‌بندی و ترشح مواد ۳- هسته: فرماندهی سلول

۴- شبکه آندوپلاسمی: شبکه ارتباطی حمل مواد در

سلول ۵- واکوئل: ذخیره آب و مواد غذایی و دفعی

۶- ریبوزوم: پروتئین‌سازی

📖 رنگ آمیزی سلول: برای آنکه سلول‌ها بهتر و

واضح‌تر دیده شوند آن را رنگ آمیزی می‌کنند به این

ترتیب که رنگ‌ها به ترکیبات اصلی سلول‌ها می‌چسبند



و آنها را واضح تر می کنند. مثلاً آبی متیل رنگی است که به پروتئین و غشا می چسبد و آنها را واضح تر می کند.

✍ جانداران پرسلولی یا گلنی: جاندارانی هستند که در آنها تعداد زیادی سلول در کنار هم قرار گرفته است و هر سلول می تواند مستقل از سایر سلول ها به فعالیت حیاتی خود ادامه دهد.

✍ بین شکل سلول و نوع کار آن ارتباط وجود دارد مثلاً سلول های عصبی برای انتقال پیام دراز و کشیده اند سلول های خونی برای آسانی حرکت در رگ ها شکل گرد دارند.

✍ بافت: در جانداران پرسلولی از اجتماع سلول های همکار و مشابه بافت به وجود می آید.

✍ انواع بافت در بدن انسان: ۱. بافت پوششی ۲. بافت پیوندی ۳. بافت عصبی ۴. بافت ماهیچه ای

✍ اندام یا عضو: از کنار هم قرار گرفتن بافت های مختلف اندام یا عضو به وجود می آید. معده، کلیه، قلب

✍ دستگاه: از اجتماع اندام ها در کنار هم دستگاه به وجود می آید مثل دستگاه گردش خون

✍ تفاوت سلول گیاهی و جانوری: ۱- سلول گیاهی واکوئل مرکزی و کلروپلاست دارد اما سلول جانوری آن را ندارد. ۲- سلول گیاهی دیواره سلولی سخت دارد اما جانوری ندارد.

در باکتری‌ها مواد هسته‌ای درون غشایی قرار ندارند و هسته مشخص ندارند و مواد هسته‌ای پراکنده هستند، اما در گیاهان و جانوران قارچ‌ها و آغازیان هسته، غشایی دارد که آن را دربر می‌گیرد.

سلول‌های پوششی در پوست که کار محافظت را انجام می‌دهند فشرده و ضخیم هستند اما در جاهایی که تبادل مواد صورت می‌گیرد مثل مویرگ‌ها نازک هستند و منافذی بین آنها وجود دارد.

بزرگ‌ترین سلول‌های بدن: سلول‌های تخم (زیگوت) و درازترین سلول‌ها، سلول‌های عصبی و کوچک‌ترین سلول‌های بدن گلبول‌های قرمز هستند.

## فصل دوازدهم

کارهایی که غذا در بدن انجام می‌دهد به مواد مغذی آنها بستگی دارد.

نقش کربوهیدرات: تأمین انرژی مورد نیاز بدن

انواع کربوهیدرات: ۱- ساده: گلوکز، ۲- مرکب: نشاسته که خود از قندهای ساده (گلوکز = ساده‌ترین قند) ساخته شده است.

نقش چربی (لیپید): ۱- در ساختن غشا سلول به کار می‌رود. ۲- دور تا دور اندام‌ها را می‌پوشاند و آنها را از آسیب و ضربه حفظ می‌کند.

۳- دو برابر کربوهیدرات‌ها انرژی تولید می‌کند.

تفاوت چربی گیاهی و جانوری:

۱- چربی‌های گیاهی در دمای معمولی مایع‌اند اما جانوری جامد هستند.

۲- احتمال رسوب چربی‌های جانوری در رگ‌ها بیشتر از چربی‌های گیاهی است.

پزشکان توصیه می‌کنند کمتر از چربی‌های جامد استفاده کنیم چون احتمال رسوبگذاری آنها در رگ‌ها بیشتر از چربی‌های مایع است.

پروتئین‌ها از آمینو اسیدها ساخته می‌شوند.

آمینو اسیدها دو دسته‌اند:

۱- غیر ضروری: بدن آنها را می‌سازد.

۲- ضروری: بدن نمی‌تواند آنها را بسازد و باید از طریق غذا وارد بدن شود.

انواع ویتامین‌ها: ۱- محلول در آب (C, B)

۲- محلول در چربی (A, D, E و K)

ویتامین B و C در بدن ذخیره نمی‌شوند زیرا قابل حل در آب هستند و از طریق ادرار دفع می‌گردند.

ویژگی‌های تغذیه سالم:

۱- انرژی مورد نیاز بدن را تأمین کند.

۲- همه مواد مغذی را به مقدار کافی به بدن برساند.

رفتارها و عادت‌های غذایی ما در سلامت بدن

تأثیر زیادی دارند مثلاً خوردن خوراکی‌هایی مثل

پفک، شیرینی و شکلات بین وعده‌ها از عادت‌های

نادرست است و به سلامت ضرر می‌رساند اما خوردن میوه به عنوان میان وعده برای سلامتی مفید است.

مواد معدنی موردنیاز بدن و نقش آن‌ها:

۱- کلسیم و فسفر: رشد استخوان‌ها

۲- آهن: در سلول‌های قرمز خون

۳- ید: رشد بدن و تنظیم فعالیت سلول‌ها

۴- سدیم و پتاسیم: در سلول‌های عصبی

ویتامین C: سلامت پوست و لثه

ویتامین B: در پیشگیری از کم‌خونی و ریزش مو

ویتامین A: در سلامت چشم و بینایی به ویژه در

نور کم

ویتامین D: رشد و استحکام استخوان‌ها

ویتامین D را پوست با استفاده از آفتاب می‌سازد و

ویتامین B را باکتری‌های روده بزرگ هم می‌سازند.

## فصل سیزدهم

گوارش: به تبدیل کردن غذا به مولکول‌هایی که

قابل جذب باشند تا بتوانند وارد خون شوند را گوارش

می‌گویند.

لوله گوارش: لوله پرپیچ و خمی است که از دهان

شروع و به مخرج ختم می‌شود.

👉 آنزیم: مولکول‌هایی هستند که سرعت واکنش‌های شیمیایی را زیاد می‌کنند. یعنی تجزیه مواد غذایی را سرعت می‌بخشد.

👉 شیره گوارش معده را سلول‌های پوششی دیواره معده ترشح می‌کنند که شامل آنزیم و اسید می‌باشد. بیشتر آنزیم‌های روده باریک در پانکراس (لوزالمعده) ساخته می‌شوند.

👉 در دیواره روده باریک چین خوردگی‌ها و پرزهایی وجود دارد که باعث افزایش جذب غذا از سطح روده باریک می‌شود.

👉 حلق چهارراهی است که هنگام بلع غذا در پیچه اپی گلوت راه نای و زبان کوچک راه بینی و زبان راه دهان را می‌بندد و غذا فقط وارد مری می‌شود.

گوارش نهایی غذا در روده باریک کامل و نهایی می‌شود و عمل جذب غذا در روده باریک صورت می‌گیرد و غذا وارد خون می‌شود.

👉 روده باریک تنها بخشی از لوله گوارش است که همه مواد معدنی از آن جذب و وارد خون می‌شوند.

👉 در روده بزرگ بخشی از آب و مواد معدنی که در غذا وجود دارد از آن جذب می‌شود تا بدن با کم‌آبی و کمبود مواد معدنی مواجه نشود.

👉 باکتری‌های روده بزرگ از مواد سلولزی تغذیه می‌کنند و ویتامین B و K می‌سازند.

👉 وظیفه روده بزرگ: ۱- جذب آب و مواد معدنی

غذا، ۲- ساختن ویتامین B و K، ۳- دفع مدفوع

👉 کبد: خون بعد از روده باریک وارد کبد می شود

تا مواد اضافی آن گرفته شود مثلاً کربوهیدرات

اضافی گرفته می شود و تبدیل به چربی می گردد.

👉 کبد، صفرا ترشح می کند که به تجزیه چربی ها

کمک می کند.

👉 عوارض اضافه وزن: ۱- فشار خون زیاد ۲- احتمال

بیماری های قلبی که در افراد چاق بیشتر است.

👉 احتمال پوکی استخوان در افرادی که کمبود وزن

دارند بیشتر است.

👉 تفاوت لوله گوارش پرندگان با انسان:

پرندگان چون دندان ندارند بلکه چینه دان دارند تا غذا

به همراه ماسه و شن که وارد آن شد در آنجا نرم و

مرطوب شود.

👉 دندان های انسان شامل:

۱- دندان های پیش ۸ تا ۲- دندان های نیش ۴ تا

۳- آسیای کوچک ۸ تا ۴- آسیای بزرگ ۱۲ تا.

اگر آنتی بیوتیک ها بیش از حد مصرف شوند

باعث از بین رفتن باکتری هایی می شوند که مسئول

ساختن ویتامین B در روده بزرگ هستند.

👉 اگر کربوهیدرات در بدن بیش از حد مورد نیاز

باشد کبد مقدار اضافی آن را به چربی تبدیل می کند.

📖 کار کبد (چگر) : ۱- تولید صفرا که به گوارش چربی ها کمک می کند.

۲- مقدار اضافی کربوهیدرات را به چربی تبدیل می کند تا در صورت لزوم از آنها استفاده نماید.

## فصل چهاردهم

📖 دستگاه گردش مواد شامل قلب، رگ ها و خون است.

📖 رگ خونی: لوله هایی هستند که خون در آنها جریان دارد.

📖 خون: مایعی است که در رگ ها جریان دارد. و حدود ۵ لیتر در بدن می باشد.

📖 قلب: نوعی تلمبه است که خون را با فشار زیاد به درون رگ ها هدایت می کند.

📖 قلب شامل: چهار حفره است که دو حفره در بالا به نام دهلیز راست و دهلیز چپ و دو حفره در پایین به نام بطن راست و بطن چپ می باشد که توسط دریچه هایی با هم در ارتباط می باشند.

📖 رگ کرونر: رگ هایی هستند که به بافت قلب خونرسانی می کنند.

📖 انواع گردش خون:

(۱) گردش عمومی خون (سمت چپ قلب)،

(۲) گردش شش خون (سمت راست قلب)

👉 گردش عمومی خون:

خونی که در سمت چپ قلب وجود دارد اکسیژن بیشتری دارد و روشن است این خون از طریق سرخرگ آئورت به تمام بدن فرستاده می‌شود تا نیازهای سلول‌های بدن به مواد غذایی و اکسیژن را تأمین کند.

👉 گردش ششی خون (سمت راست قلب):

در سمت راست قلب خون تیره (دارای کربن دی‌اکسید) جریان دارد این خون را بزرگ سیاهرگ به دهلیز راست می‌آورد این خون که اکسیژن کمتری دارند وارد بطن راست می‌شود و از طریق سرخرگ ششی به شش‌ها می‌رود تا از آنجا اکسیژن را جذب کند خون اکسیژن‌دار و روشن از طریق سیاهرگ ششی به دهلیز چپ و سپس به بطن چپ می‌رود تا دوباره در بدن به گردش درآید.

👉 سه مرحله ضربان قلب:

۱. انقباض بطن‌ها
۲. انقباض دهلیزها
۳. استراحت عمومی

👉 انواع رگ‌ها:

۱. سرخرگ
۲. سیاهرگ
۳. مویرگ



👍 تفاوت سرخرگ و سیاهرگ:

سرخرگ‌ها و دیواره ضخیم و قابل ارتجاعی دارند ولی سیاهرگ‌ها دیواره نازک‌تری دارند و خاصیت ارتجاعی آنها کمتر است.

👍 ویژگی مویرگ‌ها:

دیواره مویرگ‌ها از یک لایه پوششی ساخته شده است این دیواره به قدری نازک و نفوذپذیر است که مواد می‌توانند از آن خارج یا به آن وارد شوند.

👍 بافت‌های قلب:

۱- بافت قلبی (ماهیچه‌ای) بیشتر قلب را تشکیل می‌دهد.

۲- بافت پوششی درون حفره‌ها را می‌پوشاند که در تشکیل دریچه‌های قلبی هم شرکت دارند.

۳- بافت پیوندی: اطراف قلب را تشکیل می‌دهد که به حفاظت آن کمک می‌کند.

👍 تعداد نبض با تعدا ضربان قلب یکسان است و در شرایط مختلف ضربان قلب متفاوت است زیرا نیاز سلول به اکسیژن در شرایط مختلف یکسان نیست. مثلاً دویدن زیاد و استراحت کم.

👍 فشار خون: نیرویی است که از طرف خون بر دیواره رگ‌ها وارد می‌شود.

👍 واحد فشار خون میلی‌متر جیوه و سانتی‌متر جیوه است که با دو عدد نشان می‌دهند مثلاً فشار خون

طبیعی  $\frac{120}{80}$  میلی‌متر جیوه است.

دو بخش اصلی خون: ۱- پلاسما (۵۵٪)،

۲- بخش سلولی (۴۵٪)

پلاسما: به بخش مایع خون پلاسما می گویند که شامل آب، مواد محلول به ویژه قند، نمک و پروتئین است.

وظایف خون:

۱. ایمنی بخشی
۲. برقراری ارتباط بین دستگاه‌های مختلف بدن
۳. تنظیم دمای بدن

سلول‌های خون:

۱. گلبول قرمز
  ۲. گلبول سفید
  ۳. پلاکت‌ها
- گلبول‌های سفید: تقریباً کروی شکل هستند و کار آنها دفاع از بدن در برابر عوامل بیگانه مثل باکتری‌ها

گلبول قرمز: سکه مانند با وسط فرو رفته و کار آنها انتقال گازهای تنفسی (اکسیژن و کربن دی‌اکسید) در خون

پلاکت: بسیار ریز و شکل به خصوصی ندارند و کار آنها دخالت در انعقاد خون هنگام خونریزی و جلوگیری از هدر رفتن خون.

سرخ‌رگ‌ها خون را از قلب به اندام‌ها و سلول‌ها می‌برند. سیاهرگ‌ها خون را از سلول به قلب باز می‌گردانند و در مویرگ‌ها تبادل مواد صورت می‌گیرد.

## تبادل با محیط

دستگاه تنفس شامل: دهان یا بینی - حلق -  
نای - نایژه - نایژک - کیسه‌های هوایی  
تنفس از راه بینی بهتر است زیرا بینی هوا را  
گرم و مرطوب و تصفیه می‌کند.

در کیسه‌های هوایی اکسیژن وارد خون می‌شود  
و کربن دی‌اکسید از خون وارد کیسه‌های هوایی  
می‌گردد.

نقش قفسه سینه در تنفس:

۱- محافظت از شش‌ها

۲- در باز و بسته شدن قفسه سینه نقش دارد.

پرده دیافراگم: در پایین قفسه سینه وجود دارد  
که با تغییر شکل خود باعث عمل دم و بازدم  
می‌شود.

دم و بازدم: ورود هوا از محیط بیرون به درون  
شش‌ها را دم و خروج آن از شش‌ها را بازدم  
می‌گویند.

مقدار اکسیژن در هوای سالم ۲۱٪ است.

تارهای صوتی: درون حنجره دو پرده ماهیچه‌ای  
وجود دارد که به آن تارهای صوتی می‌گویند.

پس از رسیدن اکسیژن به سلول‌ها از واکنش  
بین مواد قندی و چربی با اکسیژن انرژی تولید  
می‌شود و کربن دی‌اکسید نیز آزاد می‌گردد.

👉 راه‌های دفع آب در بدن:

۱. ادرار ۲. مدفوع

۳. از طریق پوست (عرق کردن)

👉 راه‌های به دست آوردن آب:

۱. نوشیدن ۲. غذاهای آب‌دار (سوپ)

۳. از واکنش‌های درون سلولی

۴. جذب آب از کلیه و روده بزرگ

👉 لوله‌های ادراری یا نفرون: لوله‌های پیچ در

پیچی هستند که سازنده کلیه‌ها می‌باشند و کار

اصلی کلیه‌ها مربوط به نفرون می‌باشد.

👉 کار اصلی کلیه‌ها: خون را تصفیه و مواد دفعی

را از آن جذب می‌کنند.

👉 نفرون‌ها، مواد زائد مثل اوره و نمک‌های

اضافی خون را به همراه مقداری آب از مویرگ‌ها

می‌گیرند و ادرار می‌سازند. ادرار تشکیل شده در

نفرون‌ها به لگنچه‌ها می‌ریزد و از آنجا از طریق میز

نای به مثانه وارد و در آنجا ذخیره می‌شود. وقتی

حجم ادرار در مثانه از حدی بیشتر می‌شود (۴۰۰

میلی لیتر) احساس دفع ادرار ایجاد می‌شود.

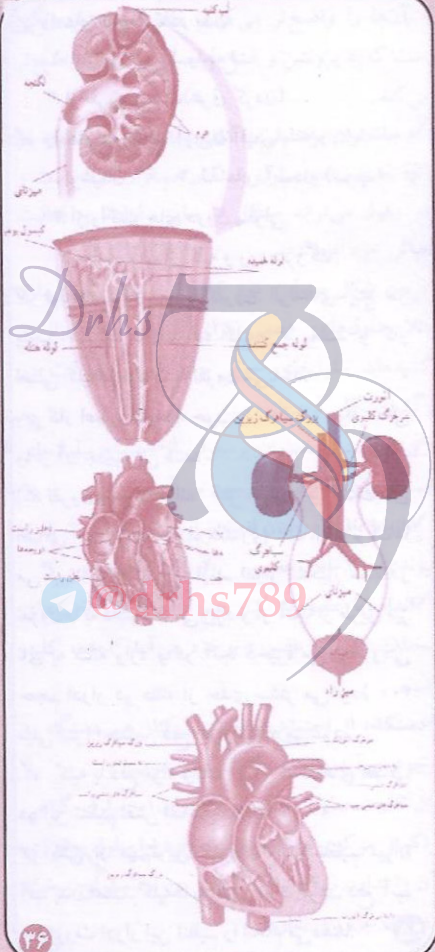
👉 کلیه با دفع مواد زائد، آب و نمک‌های اضافی

در این تنظیم نقش اساسی دارند.

👉 یکی از مهم‌ترین کارهای کلیه تنظیم میزان

آب بدن است. کلیه‌ها با کم و زیاد کردن دفع آب

به صورت ادرار این تنظیم را انجام می‌دهند.



Drhs

[@drhs789](https://www.instagram.com/drhs789)



 **@drhs789**