

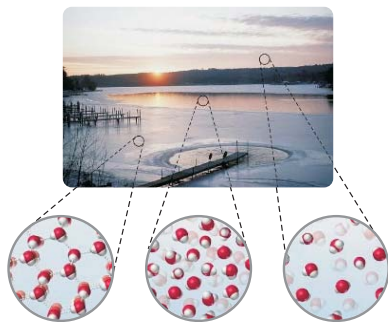
# فهرست

۵	فصل اول: تجربه و تفکر
۱۴	فصل دوم: اندازه‌گیری در علوم و ابزارهای آن
۳۹	فصل سوم: اتم‌ها، الفبای مواد
۵۹	فصل چهارم: مواد پیرامون ما
۸۰	فصل پنجم: از معدن تا خانه
۹۴	فصل ششم: سفر آب روی زمین
۱۱۱	فصل هفتم: سفر آب درون زمین
۱۲۴	آزمون نیم‌سال اول
۱۲۷	فصل هشتم: انرژی و تبدیل‌های آن
۱۵۷	فصل نهم: منابع انرژی
۱۷۱	فصل دهم: گرما و بهینه‌سازی مصرف انرژی
۱۹۱	فصل یازدهم: یاخته و سازمان‌بندی آن
۲۱۳	فصل دوازدهم: سفره سلامت
۲۳۶	فصل سیزدهم: سفر غذا
۲۶۲	فصل چهاردهم: گردش مواد
۲۸۶	فصل پانزدهم: تبادل با محیط
۳۰۵	آزمون نیم‌سال دوم

# اتم‌ها، القبای مواد

## فصل ۳

مواد القباى زندگى و اتم‌ها القباى مواد! معنى اين دو جمله پيست؟! در مثل زندگى فود به هر پيزى كه نگاه كنيم از ماده تشكيل شده است مى پيزهائى راهم كه نمى توانيم ببينيم نيز از مواد ساخته شده اند، مانند هوا و ... از اين هويت به مواد، القباى زندگى مى گويند. از طرفى همه مواد از ذرات ريزى به نام اتم ساخته شده اند؛ پناير اين اتم‌ها، القباى مواد مى باشند. مواد پيرامون ما همواره در حال تغيير فيزيكى و شيميايى اند؛ تغييرهائى كه بدون آن‌ها هستى و زندگى معنائى ندارد و با انجام اين تغييرات هست كه زندگى ادامه پيدا مى كند، پس براى درك بيشتر و بهتر جهان هستى و اسرار آفرينش بايد مواد و تغييرهائى آن‌ها را خوب بشناسيم.



برای شروع از فراوان‌ترین ماده سطح کره زمین و بستر اولیه حیات، یعنی آب آغاز می‌کنیم. (😊) آب در طبیعت به سه حالت جامد، مایع و بخار وجود دارد. همان‌طور که گفتیم تنها، حالت این سه با هم متفاوت می‌باشد بنابراین رفتار آن‌ها در محیط نیز تفاوت دارد در حالی که هر سه، از یک نوع ماده تشکیل شده‌اند.

همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید در یخ (حالت جامد) مولکول‌های آب به هم نزدیک‌تر بوده و جنبش و حرکت بسیار کمی دارند اما در آب (حالت مایع) فاصله ذرات بیشتر شده و جنبش و آزادی آن‌ها نیز افزایش پیدا می‌کند، اما در بخار آب (حالت گاز) فاصله بین مولکول‌ها بسیار بیشتر بوده و ذرات دارای حرکت و جنبش بسیار زیادی می‌باشند.

سال‌ها برای همه سؤال بود که یخ، آب و بخار آب چگونه به هم تبدیل می‌شوند چون که هنوز مشخص نشده بود که مواد از چه ساخته شده‌اند اما هنگام کشف اتم‌ها، دیگر تغییر حالت‌های مواد یک معما نبود.

## مواد در تمام بخش‌های زندگی ما وجود دارند

همان‌طور که می‌دانید مواد در طبیعت به سه حالت جامد، مایع و گاز وجود دارند، بعضی از این مواد را نمی‌توانیم با چشم خود ببینیم.

راستی آقا مگه میشه یه پیزی وجود داشته باشه و نتونیم ببینیم؟! (👤)

بله که میشه! همون اول هم گفتیم! مثلاً هوا! شما هوا رو می‌بینین؟ اصلاً هوا به کنار! بیا یه شکر بریزین تا حل بشه، آیا این شکر رو می‌بینین؟! حالا که نمی‌بینین می‌تونین بگین نیست؟! اما می‌تونیم توسط مشاهده غیرمستقیم به وجود آن‌ها پی ببریم.

1 مستقیم: پی‌بردن به وجود یک ماده و بررسی ویژگی‌های آن، به واسطه دیدن مستقیم آن

ماده ← مانند مشاهده حرکت زمین به دور خود توسط تصاویر ماهواره‌ای

2 غیرمستقیم: پی‌بردن به وجود یک ماده و بررسی خصوصیات آن توسط علائم و نشانه‌های آن

ماده که با استفاده از حواس پنج‌گانه خود متوجه آن می‌شویم ← مانند متوجه شدن حرکت

زمین به دور خود، براساس نشانه‌هایی مثل روز و شب

پس توسط مشاهده غیرمستقیم می‌توانیم به بررسی مواد و حتی ذره‌هایی بپردازیم که نمی‌توان آن‌ها را به طور مستقیم دید. البته همان‌طور که متوجه شدید برای مشاهده غیرمستقیم باید قدری از هوش و ذکاوت خود استفاده کنیم تا بهترین روش را برای پی‌بردن به ویژگی‌های ذره‌های غیرقابل دیدن، انتخاب کنیم. (😊)

فب حالا پندتا سؤال پرسیم ببینم کی از هوشش فوب استفاده می‌کنه؟! (👤)

همان‌طور که می‌دانید، بخار آب موجود در هوای اتاق را نمی‌بینیم. آزمایشی پیشنهاد کنید که وجود آن را نشان دهد.

برای این سؤال میشه دو تا آزمایش طراحی کرد؛ یکی آزمایش آسون یکی هم آزمایش آسون‌تر (😊) اول آسونه رو بگم.

یک ظرف شیشه‌ای دارای درپوش را انتخاب می‌کنیم سپس چند قطعه یخ داخل ظرف انداخته و درپوش را می‌گذاریم. بعد از چند دقیقه مشاهده می‌کنیم که در سطح خارجی ظرف شیشه‌ای، قطرات آب وجود دارند. به نظر شما این قطرات از کجا آمده و چرا؟! چون داخل ظرف شیشه‌ای یخ گذاشته‌ایم دمای ظرف کاهش پیدا می‌کند. وقتی که بخار آب موجود در هوا با این شیشه که دارای دمای پایینی است برخورد می‌کند، طبق پدیده میعان (تبدیل گاز به مایع) به مایع تبدیل شده و به صورت قطرات ریزی روی سطح شیشه می‌ماند پس می‌توانیم بگوییم که در هوا بخار آب وجود دارد.

و اما آزمایش آسون تر:

یک عدد بستنی خوشمزه (من که طعم نسکافه‌ای دوست دارم، شما چه طور؟) از فریزر بیرون آورده و آن را مدتی روی میز آشپزخانه بگذارید. بعد از چند دقیقه متوجه حضور قطرات آب روی جلد بستنی می‌شوید. حال شما بگویید چرا؟

❓ یک لیوان پر از آب روبه‌روی شما قرار دارد، آیا می‌توانید متوجه شوید که این لیوان دارای آب هست یا آب‌نمک؟! توضیح دهید. به دو طریق می‌توان به این سؤال پاسخ داد:

**۱- مشاهده مستقیم:** لیوان را از روی میز برداشته و محتویات آن را به داخل یک قابلمه کوچک ریخته و آن را روی گاز می‌گذاریم تا آب موجود در آن بخار شود. سپس به مشاهده کف قابلمه می‌پردازیم اگر ذرات نمک را مشاهده کردیم یعنی آن لیوان دارای آب‌نمک بوده که در اثر حرارت، آب آن تبخیر شده و نمک آن به جای مانده است اما اگر ذرات نمک را ندیدیم یعنی آن لیوان دارای نمک نبوده است.

**۲- مشاهده غیرمستقیم:** مقداری از این آب را چشیده و اگر شور بود یعنی دارای نمک می‌باشد. در این نوع مشاهده از یکی از حواس پنج‌گانه خود (حس چشایی) استفاده کردیم.

پس متوجه شدیم که بعضی وقت‌ها مشاهده غیرمستقیم می‌تواند بسیار راحت‌تر از مشاهده مستقیم باشد. هنگام حل شدن ذرات نمک در آب، این ذرات از بین نمی‌روند بلکه از یکدیگر جدا شده و در میان ذرات آب از چشم ما پنهان می‌شوند. حال که موفق به یافتن مواد محیط پیرامون خود شدیم، به کاربردهای بعضی از آن‌ها اشاره می‌کنیم:

۱- سنگ مرمر: سنگی قیمتی و زیباست که مدت‌های طولانی بدون تغییر باقی می‌ماند.

- مجسمه‌سازی
- نمای ساختمان‌ها
- ساخت حرم و اماکن مذهبی



از نفت خام می‌توان مواد گوناگونی به دست آورد.

۲- نفت خام: تولید مواد متنوع

- بنزین و سوخت خودروها
- لاستیک و پلاستیک
- حشره‌کش‌ها
- داروها
- ترازو

۳- نمک خوراکی

- در صنایع غذایی (مثل مزه‌دار کردن غذاها، تولید شوربجات مثل خیارشور و نگاه داشتن غذاها به مدت طولانی و ...)
- ضد عفونی کردن
- تهیه محلول سرم پزشکی
- در یخبندان‌ها برای ذوب کردن یخ‌های جاده







## مواد از چه چیزی ساخته شده‌اند؟

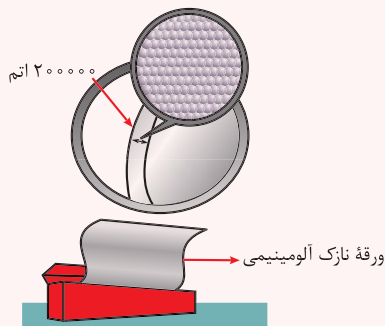
همهٔ مواد از ذرات ریزی ساخته شده‌اند؛ در واقع این، ذرات هستند که خواص و ویژگی‌های ماده را تعیین می‌کنند. پس:

**تعریف ذره:** کوچک‌ترین جزء یک ماده که خواص و ویژگی‌های آن ماده را تعیین می‌کند.

نمی‌توان گفت که ذره حتماً کوچک‌ترین بخش ماده است! مثلاً در آب کوچک‌ترین عضو، اتم هیدروژن (H) است اما ذرهٔ آب (یعنی آن چیزی که خواص و ویژگی‌های آب را تعیین می‌کند) مولکول  $H_2O$  می‌باشد.

**تعریف اتم:** به کوچک‌ترین واحد سازندهٔ ذره‌های مواد اتم می‌گویند.


### نکته

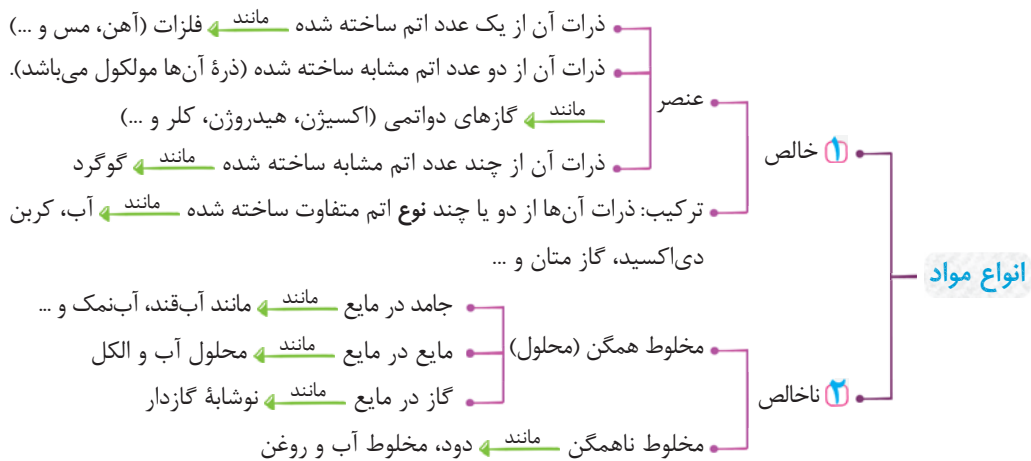


اتم آن قدر کوچک است که در برش عرضی یک ورقه نازک آلومینیومی به قطر تار مو تقریباً ۲۰۰۰۰۰ اتم جای می‌گیرد.

**تعریف مولکول:** هنگامی که دو یا چند اتم به هم می‌پیوندند ذره‌ای را به وجود می‌آورند که خواص و ویژگی‌های آن، با اتم‌های سازندهٔ آن متفاوت است؛ به آن ذره مولکول می‌گویند.

آقا به سؤال! ما بالآخره نفهمیدیم مواد از اتم‌ها ساخته شدن یا از مولکول‌ها؟! آیا همهٔ مواد دارای مولکول هستند؟! 

خب برای پاسخ به سؤال شما، ابتدا به شناختن انواع مواد می‌پردازیم. 



حالا که انواع مواد رو یاد گرفتین متوجه شدین که در بعضی از مواد (مانند آهن)، همان اتم، به عنوان ذرهٔ آن ماده شناخته می‌شود اما در بعضی مواد دیگر، اتم‌ها به یکدیگر پیوسته و مولکول‌ها را پدید می‌آورند و این مولکول‌ها هستند که به عنوان ذرات آن مواد شناخته شده و خواص و ویژگی‌های آن‌ها را تعیین می‌کنند (مانند آب).



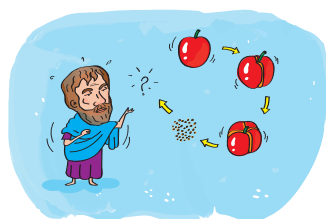
برای فهم بهتر، به شکل‌های زیر دقت کنید:



شکل (الف) مربوط به یک تکه آلومینیم (نوعی فلز) می‌باشد؛ همان‌طور که می‌بینید کوچک‌ترین جزئی از آن که خواص و ویژگی‌های آن را تعیین می‌کند (ذره)، همان اتم آلومینیم (Al) است.

شکل (ب) مربوط به گاز هیدروژن است، همان‌طور که می‌بینید اتم‌های هیدروژن ( $H_2$ ) دوتا دوتا در کنار هم قرار گرفته و مولکول هیدروژن ( $H_2$ ) را تشکیل داده‌اند، در واقع یک اتم هیدروژن تنها را در این شکل نمی‌بینیم. بنابراین می‌گوییم ذره گاز هیدروژن همان مولکول هیدروژن ( $H_2$ ) است که خواص و ویژگی‌های آن را تعیین می‌کند.

شکل (پ) مربوط به آب می‌باشد. همان‌طور که می‌بینید دو اتم هیدروژن (H) و یک اتم اکسیژن (O) به هم پیوسته و یک مولکول آب ( $H_2O$ ) را تشکیل داده‌اند. حال به نظر شما خواص آب، مربوط به گازهای هیدروژن و اکسیژن است یا مربوط به مولکول‌های آب (مجموعه اتم‌های هیدروژن و اکسیژن که به هم پیوسته‌اند)؟! گاز هیدروژن به سرعت در کنار گاز اکسیژن آتش می‌گیرد! آیا این ویژگی با ویژگی‌هایی که آب دارد مشابه است؟! پس خواص و ویژگی‌های آب (و همه ترکیب‌های دارای مولکول) را مولکول‌های آن تعیین می‌کنند نه اتم‌های سازنده آن‌ها. 😊



پس نتیجه این شد که همه مواد از ذرات ریزتری به نام اتم ساخته شده‌اند اما در بعضی از مواد، اتم‌ها به هم می‌پیوندند و مولکول را به وجود می‌آورند که در این مواد، مولکول‌ها ذرات سازنده هستند.

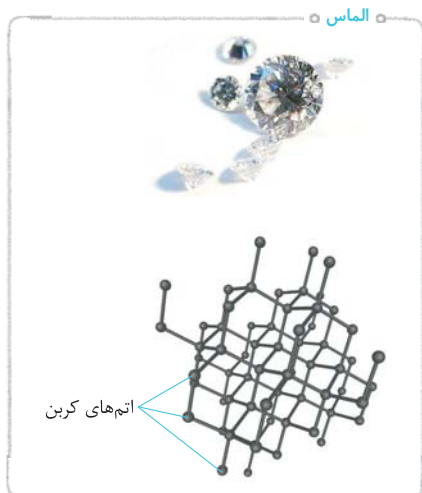
اتم‌ها آن قدر ریزند که حتی با میکروسکوپ‌های قوی نیز دیده نمی‌شوند بنابراین تنها راه کشف خواص و ویژگی‌های آن‌ها، مشاهده غیرمستقیم می‌باشد. تمام مواد موجود در جهان هستی، تقریباً از ۹۰ نوع اتم ساخته شده‌اند.

آقا مگه میشه فقط با ۹۰ نوع اتم این همه ماده ساخته بشه؟! 🤔

بله! چون که هر ماده از یک یا چند نوع اتم ساخته شده است و انواع اتم‌ها و طرز قرارگیری اتم‌ها در کنار هم باعث به وجود آمدن تفاوت‌ها در مواد می‌شود، مثلاً ظرف الفبایی ما کلاً شامل ۳۲ حرف می‌شه اما بی‌شمار کلمه از همین ۳۲ حرف به وجود اومده. 😊

### عنصر

به نمودار انواع مواد در صفحه قبل نگاه کنید. عنصر، شکل خالصی از یک ماده است که ذرات آن، تنها از یک نوع اتم ساخته شده‌اند. حال این ذرات می‌توانند تک‌اتمی، دواتمی و چنداتمی باشند (دقت کنید که نوع همه اتم‌ها در هر عنصر یکسان است). به عنوان مثال مس، آهن، آلومینیم، طلا، نقره و ... عنصرهایی هستند که ذرات آن‌ها تک‌اتمی (به نام اتم مس، اتم آهن، اتم آلومینیم و ...) بوده و دارای مولکول نمی‌باشند اما اکسیژن، هیدروژن، نیتروژن و ... عناصری هستند که ذرات آن‌ها دواتمی بوده و دارای مولکول می‌باشند (به نام مولکول اکسیژن، مولکول هیدروژن و ...). از عنصرهای چنداتمی نیز می‌توان به گوگرد، کربن و ... اشاره کرد.




هر ذره الماس و زغال از تعداد زیادی اتم کربن تشکیل شده است و تفاوت این دو ماده در طرز قرارگیری اتم‌های کربن در کنار هم می‌باشد. عناصر را می‌توان از نظر ویژگی به سه دسته زیر تقسیم‌بندی کرد:

- فلز ← دارای خواص فلزی، مانند آهن، طلا، آلومینیم، نقره، مس، آهن، جیوه و ...
- نافلز ← دارای خواص نافلزی، مانند کربن، گاز نیتروژن، گاز اکسیژن، گوگرد، گاز کلر و ...
- شبه‌فلز ← دارای خواص بین فلزات و نافلزات، مانند سلیسیوم، ژرمانیوم و ...


آقا به سوال! این خواص فلزی و نافلزی که گفتین چیه است؟!  جدول زیر رو نگاه کن و با هم مقایسه کن. 

فلزات	نافلزات
دارای سطح براق هستند.	سطح براق ندارند.
اغلب در آب فرو می‌روند (چگالی بیشتر از آب).	اغلب روی آب شناور می‌مانند (چگالی کم‌تر از آب).
گرم و جریان برق را از خود عبور می‌دهند (رسانا).	اغلب گرم و جریان برق را از خود عبور نمی‌دهند و عایق هستند. (نارسانا)
چکش‌خوارند و قابلیت لوله‌ای شکل شدن را داشته و با ضربه چکش تغییر شکل می‌دهند.	شکننده هستند و قابلیت لوله‌ای شکل شدن را ندارند (چکش‌خوار نیستند).
نسبت به نافلزات نقطه ذوب بالاتری دارند.	نسبت به فلزات نقطه ذوب پایین‌تری دارند.

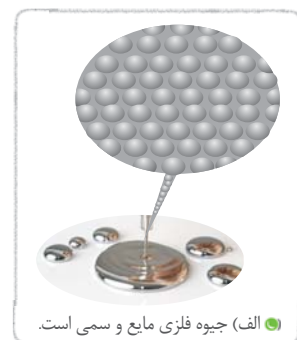
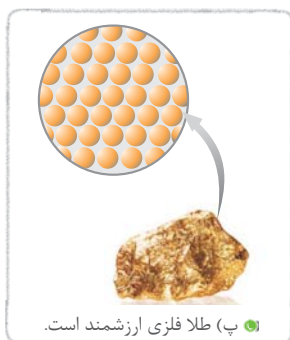
## گلوله‌های کروی مدلی برای نمایش ترکیب‌ها، عنصرها و اتم‌ها

دانشمندان برای درک رفتار عنصرها و ترکیب‌ها و بررسی آن‌ها، مدلی برای نمایش آن‌ها ارائه کرده‌اند. در این مدل اتم‌ها را به صورت گلوله‌های کروی نشان می‌دهند. قبل از یادگیری این مدل بینیم که به چه موادی ترکیب می‌گویند. (عنصر رو که کامل یاد گرفتیم )

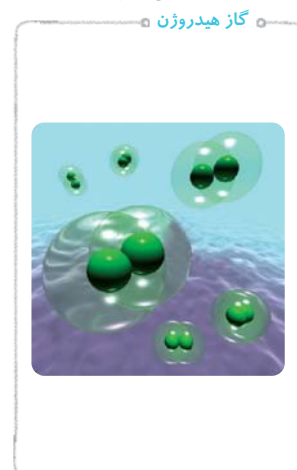
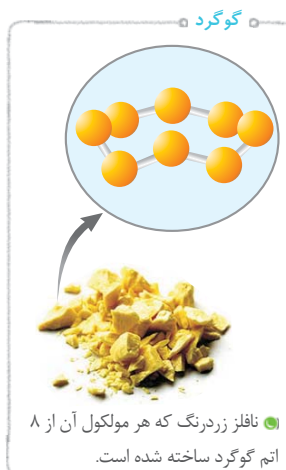
ترکیب‌ها موادی هستند که از مولکول‌ها ساخته شده‌اند اما مولکول‌های آن‌ها از دو یا چند نوع اتم مختلف تشکیل شده‌اند برای مثال آب نوعی ترکیب است که هر مولکول آن از ۲ اتم هیدروژن و یک اتم اکسیژن تشکیل شده است. گاز متان نیز نوعی ترکیب بوده است که هر مولکول آن از یک اتم کربن و ۴ اتم هیدروژن به وجود آمده است (هند ترکیب دیگه شما بگین).

(هالا می‌تونیم بریم مدل گلوله‌های کروی بعضی عناصر رو ببینیم. )

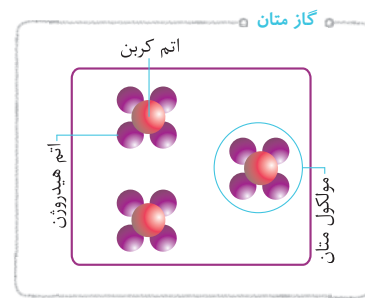
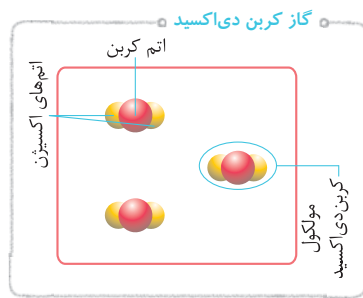
عنصرهایی که از یک نوع اتم ساخته شده و دارای مولکول نیستند:



عنصرهایی که از یک نوع اتم ساخته شده و دارای مولکول می‌باشند:

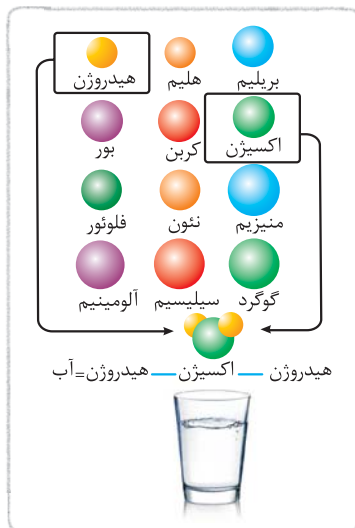






نکته

- ۱ جیوه، تنها فلز مایع در دمای اتاق می باشد.
- ۲ همه گازها، عنصر نیستند. (مانند کربن دی اکسید و ...)
- ۳ همه نافلزات، گاز نیستند. (کربن)
- ۴ همه مولکولها از دو یا چند اتم ساخته شده اند که می توانند مشابه هم باشند (مانند اکسیژن) یا با هم متفاوت باشند (مانند آب).
- ۵ بیشتر عنصرها در طبیعت به صورت آزاد یافت نمی شوند و فقط تعداد اندکی از آنها مانند طلا، اکسیژن، نیتروژن، کربن، گوگرد و ... در طبیعت یافت می شوند.
- ۶ اندازه اتمهای مختلف، با هم متفاوت است به طور مثال اتم آلومینیم از اتم هیدروژن بزرگ تر می باشد.
- ۷ ذرات سازنده همه فلزات، همواره اتم می باشد، در واقع فلزات فاقد مولکول می باشند.



در این شکل اندازه برخی از اتمها نسبت به یکدیگر نشان داده شده و همان طور که می بینید از کنار هم قرار گرفتن یک اتم اکسیژن و دو اتم هیدروژن مولکول آب تشکیل می شود.

آیا اتمها از ذره های ریزتری ساخته شده اند؟

تا این جا فهمیدیم که اتم، کوچک ترین بخش تشکیل دهنده یک ماده است اما الان باید بگم که اتم نیز از ذره های کوچکتری ساخته شده که به آنها الکترون، پروتون و نوترون می گویند.

- ذرات سازنده اتم**
- الکترونها: دارای بار الکتریکی منفی بوده و آنها را با نماد «e» نشان می دهند.
  - پروتونها: دارای بار الکتریکی مثبت بوده و آنها را با نماد «p» نشان می دهند.
  - نوترونها: خنثی بوده و آنها را با نماد «n» نشان می دهند.

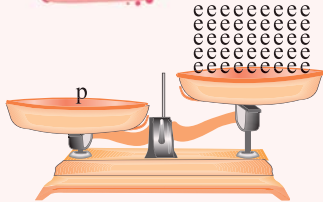
عناصری که می شناسید خنثی هستند؛ یعنی بار الکتریکی مثبت یا منفی ندارند. (به جز یونها که بعداً با آنها آشنا خواهید شد) بنابراین در اتمهای این عناصر، تعداد بارهای مثبت (پروتونها) و تعداد بارهای منفی (الکترونها) برابر می باشد.



## نکته مهم

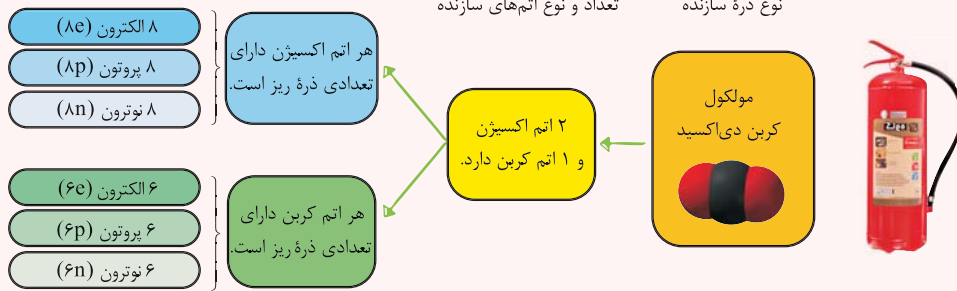
دانستیم که خواص و ویژگی‌های هر ماده را ذرات آن ماده (اتم‌ها یا مولکول‌های آن) تعیین می‌کنند، هم‌چنین خواص اتم‌ها را تعداد ذرات تشکیل‌دهنده آن اتم (تعداد پروتون‌ها، الکترون‌ها و نوترون‌ها) تعیین می‌کند؛ یعنی اتم‌های مختلف دارای تعداد متفاوتی از پروتون، الکترون و نوترون می‌باشند. مثلاً اتم اکسیژن دارای ۸ الکترون (۸e)، ۸ پروتون (۸p) و ۸ نوترون (۸n) است اما اتم کربن دارای ۶ الکترون (۶e)، ۶ پروتون (۶p) و ۶ نوترون (۶n) می‌باشد. (یعنی همش ۵۲، ۵۲، p و n کافیه که تمام فواصل به عنصر عوض بشه!!)

## نکته



جرم یک پروتون ۱۸۳۷ برابر جرم یک الکترون است.

۱ درست است که در یک اتم خنثی باید تعداد الکترون‌ها با تعداد پروتون‌ها برابر باشد اما تعداد آن‌ها می‌تواند با تعداد نوترون‌ها مساوی باشد یا نباشد. مثلاً اتم هیدروژن دارای یک الکترون و یک پروتون است اما هیچ نوترونی ندارد!  
 ۲ جرم و سنگینی اتم‌ها به تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های آن اتم بستگی دارد، چون که پروتون‌ها و نوترون‌ها تقریباً هم‌وزن بوده و جرم آن‌ها بسیار بیشتر از الکترون‌ها می‌باشد.  
 ۳ کپسول‌های آتش‌نشانی از گاز کربن دی‌اکسید (CO<sub>2</sub>) پر شده‌اند که این گاز، یک ترکیب بوده که مولکول‌های آن از به هم پیوستن یک اتم کربن و دو اتم اکسیژن تشکیل شده است:

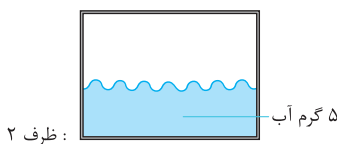
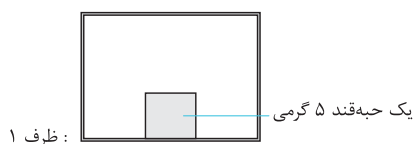


ذره‌های سازنده کربن دی‌اکسید (الکترون، پروتون و نوترون را به ترتیب با نمادهای e، p و n نشان می‌دهند).

## حجم کم‌تر یا بیشتر؟

از سال‌های قبل به یاد دارید که حجم یک ماده، فضایی است که آن ماده اشغال می‌کند. همین‌طور می‌دانیم که مواد در طبیعت به سه حالت جامد، مایع و گاز یافت می‌شوند. اگر یک مقدار مشخصی ماده جامد و به همان اندازه ماده مایع و ماده گاز برداشته و در یک ظرف سربسته قرار دهیم، قطعاً ماده گازی شکل فضای بیشتری را اشغال می‌کند، اما چرا؟

برای پاسخ به این سؤال ابتدا باید بدانیم که فضایی که یک نوع ماده اشغال می‌کند (حجم) به چه چیزی بستگی دارد؟ اگر ذرات تشکیل‌دهنده ماده (در موادی که مولکول ندارند، اتم و در موادی که مولکول دارند، مولکول) با نیروی زیاد به یکدیگر پیوسته باشند، خیلی نمی‌توانند حرکات آزادانه داشته باشند و از هم دور شوند و فضا اشغال کنند (مثل مواد جامد)؛ اما اگر این نیرو کمی کم‌تر باشد، ذرات می‌توانند تا حدودی حرکات آزادانه داشته باشند و فضای بیشتری اشغال کنند (مثل مواد مایع) حال در صورتی که نیروی بین ذرات بسیار کم باشد به حدی که انگار اصلاً چنین نیرویی وجود ندارد، ذرات می‌توانند با خیال راحت به هر سمت و سویی که می‌خواهند بروند و هر چه‌قدر که دلشان می‌خواهد فضا اشغال کنند (مانند گازها). پس مقدار فضایی که یک ماده اشغال می‌کند به مقدار نیروی جاذبه بین ذرات و فاصله بین ذرات آن ماده بستگی دارد.

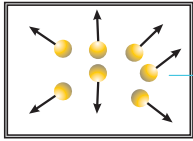


۵ گرم شکر در یک ظرف سربسته، ۵ گرم آب در یک ظرف سربسته دیگر و ۵ گرم هوا در یک ظرف سربسته دیگر قرار دادیم. کدام‌یک از مواد فضای بیشتری اشغال می‌کند؟ همان‌طور که مشاهده می‌کنید در ظرف (۱) قند، چون یک ماده جامد است به دلیل نیروی جاذبه زیاد بین ذراتش و فاصله کم میان آن‌ها، دارای شکل مشخص و حجم معینی می‌باشد. در ظرف (۲) آب، چون یک ماده مایع است به دلیل کم‌تر بودن نیروی جاذبه بین ذرات و بیشتر بودن فاصله میان آن‌ها، به خودی خود دارای شکل مشخصی نیست (وقتی آب در ظرف ریخته می‌شود به شکل ظرف درمی‌آید) اما حجم معینی دارد.



اتم‌ها، الفبای مواد





طرف ۳ :

در ظرف (۳) هوا چون گازی شکل است، به دلیل نیروی جاذبه بسیار ضعیف بین ذرات و زیادبودن فاصله میان آنها، شکل مشخصی نداشته (به شکل ظرف درمی آید) و حجم معینی نیز ندارد و در سراسر ظرف پخش شده و همه فضای آن را اشغال می کند.

### نکته مهم

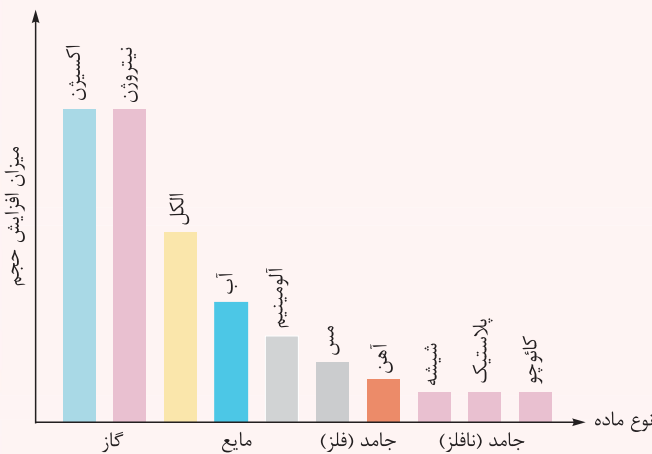
- اگر مقدار حجم مساوی از سه ماده جامد، مایع و گاز داشته باشیم، ماده جامد بیشتری نسبت به ماده مایع، و ماده مایع نسبت به ماده گاز دارد. (شما بگین چرا؟)
- اگر یک مقدار مشخصی از گاز را از یک ظرف وارد یک ظرف کوچکتر کنیم، ذرات آن گاز (اتمها یا مولکولهای آن) به یکدیگر نزدیکتر شده و فاصله میان آنها کاهش می یابد، بنابراین می توان یک گاز را به راحتی متراکم کرد و حجم آن را تا حد زیادی کاهش داد، اما نمی توان یک مایع یا جامد را به آسانی و به مقدار زیاد متراکم کرد.

### گرما و تغییر در حجم ماده

هنگامی که یک ماده را گرم می کنیم، گرما باعث افزایش حرکت و جنبش ذرات آن ماده می شود. در اثر افزایش جنبش و انرژی ذرات، نیروی جاذبه بین ذرات ماده کمتر شده و فاصله میان آنها بیشتر می شود؛ در نتیجه حجم آن ماده بیشتر شده و منبسط می شود اما این که چه قدر منبسط شود به نوع ماده و مقدار گرمایی که به آن می دهیم بستگی دارد.

به طور کلی میزان افزایش حجم (انبساط) در گازها نسبت به مایعات و جامدات در اثر گرم کردن آنها به مقدار یکسان، بیشتر می باشد. (دقت شود که در این مقایسه باید همواره مقدار مواد یکسان باشد.)

### نکته مهم



مقایسه میزان افزایش حجم مقدار یکسانی از چند ماده در اثر گرم کردن

اگر مقدار یکسانی از انواع گازها (مثل اکسیژن، نیتروژن و ...) برداشته و به میزان یکسان گرم کنیم، میزان افزایش حجم در همه گازها یکسان خواهد بود اما این موضوع در مورد مایعات و جامدات صادق نیست و میزان افزایش حجم در جامدات و مایعات بر اثر گرم کردن، به نوع ذرات آنها و میزان نیروی جاذبه بین ذرات آنها بستگی دارد؛ به عنوان مثال الکل و آب هر دو مایع هستند؛ اما اگر مقدار یکسانی از آنها را به میزان یکسان گرم کنیم، الکل بیشتر از آب دچار افزایش حجم می شود. در جامدات نیز جامداتی که فلز هستند (مانند آلومینیم، مس، آهن و ...) بیشتر از جامداتی که نافلزاند (مانند کربن، گوگرد، پلاستیک و ...) در اثر گرم کردن دچار افزایش حجم می شوند.

در خود فلزات نیز تفاوت وجود دارد به این صورت که آلومینیم بیشتر از مس و مس بیشتر از آهن در اثر گرما دچار افزایش حجم می شود.

پس به طور خلاصه میزان افزایش حجم در اثر گرم کردن به صورت روبه رو می باشد:

گازها > مایعات > فلزات > نافلزات > جامدات

## گرما و تغییر حالت های ماده

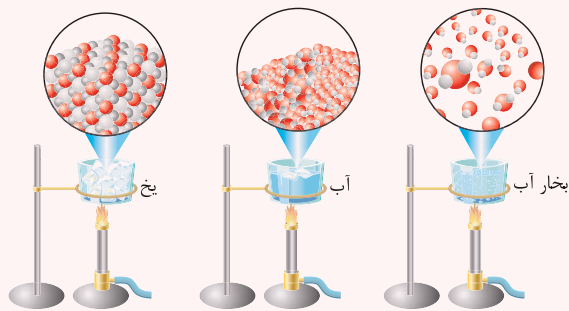
گفتمیم که با گرم کردن یک ماده، جنبش و انرژی ذرات ماده بیشتر شده و با کاهش نیروی جاذبه بین ذرات، فاصله میان ذرات آن ماده بیشتر شده و دچار افزایش حجم می شود. اگر ما گرم کردن مواد را همین طور به میزان بیشتری ادامه دهیم، باعث تغییر حالت مواد می شویم. به طور مثال اگر میزان گرمایی که به آب می دهیم را افزایش داده و به گرم کردنش ادامه دهیم، جنبش ذرات و فاصله میان آنها آن قدر زیاد می شود که آب از حالت مایع به حالت گاز (بخار آب) درمی آید. به این نوع تغییر حالت (مایع به گاز)، تبخیر می گوئیم.



## انواع تغییر حالت‌های مواد

- ذوب: تبدیل مواد از حالت جامد به حالت مایع **مانند** ← تبدیل یخ به آب، ذوب کردن فلزات در کوره و ...
- انجماد (برعکس ذوب): تبدیل مواد از حالت مایع به حالت جامد **مانند** ← یخ بستن آب، منجمد شدن بستنی در دستگاه و ...
- تبخیر: تبدیل مواد از حالت مایع به حالت گاز مانند تبدیل آب به بخار آب، تبدیل جیوه به بخار جیوه و ...
- میعان (برعکس تبخیر): تبدیل مواد از حالت گاز به مایع **مانند** ← مانند تشکیل شبنم روی گل‌ها، پدیده باران، تبدیل بخار آب به قطرات آب روی همان بستنی که آزمایش انجام دادید.
- تصعید: تبدیل مواد از حالت جامد به حالت گاز **مانند** ← ناپدید شدن یخ خشک در محیط، بخارشدن نفتالین و ...
- فروزش (چگالش) (برعکس تصعید): تبدیل مواد از حالت گاز به جامد **مانند** ← تشکیل یخ خشک از گاز کربن دی‌اکسید، برفک یخچال و ...

### نکته



در این شکل از چپ به راست با گرمادادن، شاهد افزایش جنبش و فاصله مولکول‌های آب و در نهایت تغییر حالت آن می‌باشیم.

پدیده‌های ذوب، تبخیر و تصعید پدیده‌هایی هستند که برای انجام شدن به گرما نیاز دارند (یعنی باید به ماده گرما بدهیم!) اما برای انجام شدن پدیده‌های انجماد، میعان و چگالش باید از مواد گرما بگیریم پس سه پدیده اول فرایندهایی گرماگیر (گرما می‌گیرند) و سه پدیده دوم فرایندهایی گرماده (گرما آزاد می‌کنند) هستند.

## پرسش‌های تشریحی

### ۱- جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

- (الف) مواد به سه حالت ..... ، ..... و ..... وجود دارند.
- (ب) همهٔ مواد، از ذرات ریزتری به نام ..... ساخته شده‌اند.
- (پ) شناخت اتم‌ها به وسیلهٔ ..... ممکن شد.
- (ت) شکل خاصی از ماده که یک نوع اتم دارد، ..... نامیده می‌شود.
- (ث) کل مواد موجود در جهان هستی، تقریباً از ..... اتم ساخته شده‌اند.
- (ج) گاز کربن دی‌اکسید از دو نوع اتم ..... و ..... ساخته شده است.
- (چ) ذرات سازندهٔ همهٔ .....، اتم می‌باشد و این مواد فاقد مولکول می‌باشند.
- (ح) میزان افزایش حجم ماده در اثر گرم شدن به ..... و ..... بستگی دارد.
- (خ) جیوه، فلزی ..... و ..... می‌باشد.
- (د) عنصر ..... یک نافلز سمی است.
- (ذ) تعداد الکترون‌ها، پروتون‌ها و نوترون‌ها در اتم‌های مختلف ..... .
- (ر) هنگام تبخیر، فاصلهٔ میان ذرات ..... می‌شود.
- (ز) به تبدیل ماده از حالت جامد به گاز ..... می‌گویند.
- (ژ) پدیدهٔ بارش باران به دلیل وجود تغییر حالت ماده از نوع ..... می‌باشد.
- (س) میزان جرم یک اتم به تعداد ..... و ..... آن اتم بستگی دارد.
- (ش) در اثر افزایش دمای یک جسم .....، ..... و ..... افزایش می‌یابد.







۶- جدول زیر را کامل کنید.

فلزات	نافلزات
دارای سطح براق .....	دارای سطح براق .....
اغلب در آب فرو می‌روند. (چگالی بیشتر)	.....
گرما و جریان برق را از خود عبور .....	.....
.....	.....
.....	نسبت به فلزات نقطه ذوب ..... دارند.

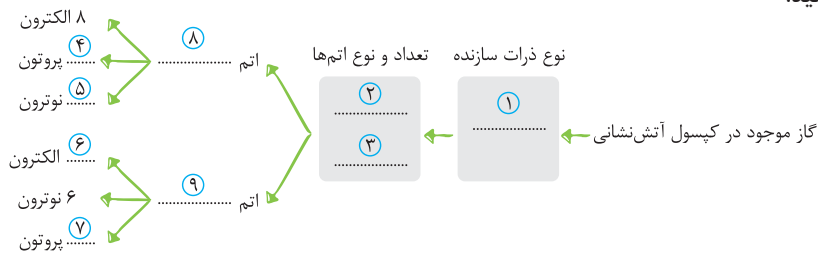
۷- موارد زیر را تعریف کنید.

الف) ترکیب (ب) مولکول (پ) ذره (ت) حجم

۸- چهار عنصر نام ببرید که در طبیعت به حالت آزاد یافت می‌شوند.

۹- اتم از چه ذراتی ساخته شده است؟ ویژگی‌های هر کدام را بنویسید.

۱۰- طرح زیر را کامل کنید.



۱۱- از بین عناصر داده‌شده جدول زیر را کامل کنید.

(کربن - کلر - گوگرد - جیوه - کربن دی‌اکسید - مس - آب - هیدروژن)

بدون شکل و حجم معین	فقط دارای حجم معین	دارای شکل و حجم معین
.....-۶	.....-۴	.....-۱
.....-۷	.....-۵	.....-۲
.....-۸		.....-۳

۱۲- انواع تغییر حالت‌های ماده را با ذکر یک مثال بنویسید.

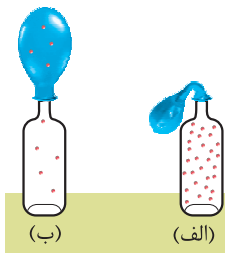
۱۳- مشخص کنید هر کدام از مواد زیر، عنصر است یا ترکیب؟ نوع ذرات و نوع اتم‌های آن‌ها را نیز مشخص کنید.

الف) کربن دی‌اکسید (ب) متان (پ) کلر (ت) گوگرد

ث) اکسیژن (ج) نفت (چ) طلا (ح) جیوه

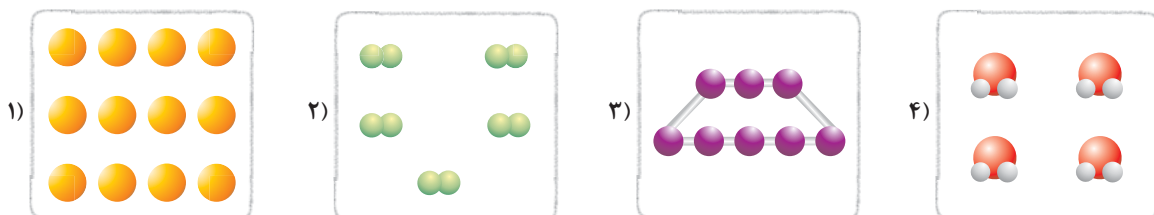
۱۴- کدام یک از دو شکل روبه‌رو، وضعیت مولکول‌های هوا را هنگامی که بطری درون آب گرم قرار گرفته

است نشان می‌دهد؟ توضیح دهید.

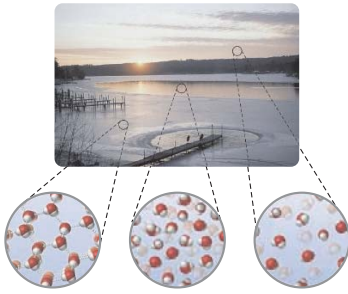


۱۵- چرا کابل‌های برق در تابستان شل و در زمستان سفت هستند؟

۱۶- با توجه به شکل‌های زیر، مشخص کنید کدام شکل فلز و کدام شکل نافلز می‌باشد؟ عنصر یا ترکیب بودن هر یک را مشخص کنید.



## پرسش‌های چهارگزینه‌ای



۱- در شکل روبه‌رو چند نوع ماده دیده می‌شود؟

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

۲- معمای چگونگی تبدیل آب به یخ و یخ به آب چگونه حل شد؟

- (۱) با مشاهده مستقیم فرایند ذوب و انجماد
- (۲) با شناختن انواع مواد
- (۳) با شناختن اتم‌ها
- (۴) همه موارد

۳- کدام گزینه در مورد انواع مشاهده درست است؟

- (۱) اثبات وجود نمک در محلول آب‌نمک فقط توسط مشاهده غیرمستقیم ممکن می‌باشد.
- (۲) همواره مشاهده مستقیم از مشاهده غیرمستقیم آسان‌تر می‌باشد.
- (۳) پی‌بردن به وجود یک ماده و بررسی خصوصیات آن، توسط نشانه‌های آن ماده با استفاده از حواس پنج‌گانه خود، نوعی مشاهده مستقیم می‌باشد.
- (۴) شناخت چگونگی تغییر حالت مواد، با مشاهده غیرمستقیم ممکن شد.

۴- هنگامی که یک بستنی را از فریزر بیرون می‌آورید و مدتی آن را رها می‌کنید.....

- (۱) فاصله بین ذرات بستنی کمتر شده و سطح روی بیرون کاغذ بسته‌بندی آن خشک می‌باشد.
- (۲) فاصله بین ذرات بستنی بیشتر شده و سطح روی بیرون کاغذ بسته‌بندی آن به دلیل خروج مایع خیس می‌باشد.
- (۳) فاصله بین ذرات بستنی کمتر شده و بر روی سطح کاغذ بسته‌بندی آن قطرات آب دیده می‌شود.
- (۴) فاصله بین ذرات بستنی بیشتر شده و بر روی سطح کاغذ بسته‌بندی آن قطرات آب دیده می‌شود.

۵- چگونه از طریق مشاهده مستقیم متوجه شویم که لیوان روبه‌رو دارای آب است یا آب‌نمک؟



- (۱) از طریق نگاه کردن به لیوان و این که اگر آب‌نمک بود کدرتر می‌بود.
- (۲) از طریق چشیدن آب داخل لیوان و براساس شوربودن یا نبودن
- (۳) از طریق گرمادادن به محتویات داخل لیوان
- (۴) همه موارد

۶- کدام یک از گزینه‌های زیر از کاربردهای سنگ مرمر نمی‌باشد؟

- (۱) استفاده از آن هنگام یخبندان
- (۲) مجسمه‌سازی
- (۳) ساخت اماکن مذهبی
- (۴) نمای ساختمان‌ها
- (۱) در تولید بنزین و سوخت خودروها نقش دارد.
- (۲) در ضد عفونی کردن نقش دارد.
- (۳) در صنایع غذایی کاربرد دارد.
- (۴) در مجسمه‌سازی کاربرد دارد.

۸- چند مورد از موارد زیر، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

همه.....

- (الف) مواد از مولکول‌ها ساخته شده‌اند.
- (ب) اتم‌ها از پروتون، نوترون و الکترون ساخته شده‌اند.
- (پ) خواص مواد به خواص اتم‌های سازنده آن بستگی دارد.
- (ت) مولکول‌ها از اتم‌ها ساخته شده‌اند.
- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۹- ذره،.....

- (۱) همان اتم است.
- (۲) همان مولکول است.
- (۳) کوچک‌ترین بخش ماده است.
- (۴) در نوعی گاز که سمی است، مولکول می‌باشد.



۱۰- کدام گزینه در مورد انواع مواد درست است؟

(۱) مواد به دو دسته عنصر و ترکیب تقسیم‌بندی می‌شوند.

(۲) موادی که ذرات آن‌ها از دو یا تعداد بیشتری اتم ساخته شده‌اند، ترکیب هستند.

(۳) همه عناصرها از یک نوع اتم ساخته شده‌اند.

(۴) می‌توان عناصرها را به دو دسته فلز و نافلز تقسیم‌بندی کرد.

۱۱- کدام یک از مواد زیر، نوعی ترکیب می‌باشد؟

(۱) گاز کلر (۲) گاز کربن دی‌اکسید (۳) گاز اکسیژن (۴) گوگرد

۱۲- کدام یک از مواد زیر، نوعی عنصر محسوب می‌شود؟

(۱) آب (۲) گاز متان (۳) گاز کربن دی‌اکسید (۴) طلا

۱۳- در کدام یک از عنصرهای زیر اتم‌ها به عنوان ذره آن ماده شناخته نمی‌شوند؟

(۱) آب (۲) مس (۳) گاز کلر (۴) طلا

۱۴- همه رسانیای خوبی برای جریان برق نیستند.

(۱) عناصری که به حالت مایع وجود دارند

(۳) عناصری که به حالت گاز وجود دارند

(۲) عناصری که به حالت جامد وجود دارند

(۴) گزینه‌های (۱) و (۳)

۱۵- کدام یک از مواد زیر، در آب فرو می‌رود؟

(۱) زغال (۲) جیوه (۳) گوگرد (۴) چوب

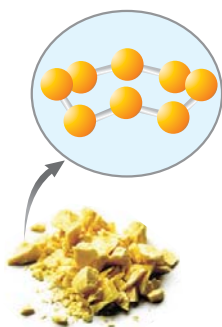
۱۶- شکل مقابل، مربوط به کدام یک از مواد زیر می‌باشد؟

(۱) یک نافلز سمی زردرنگ

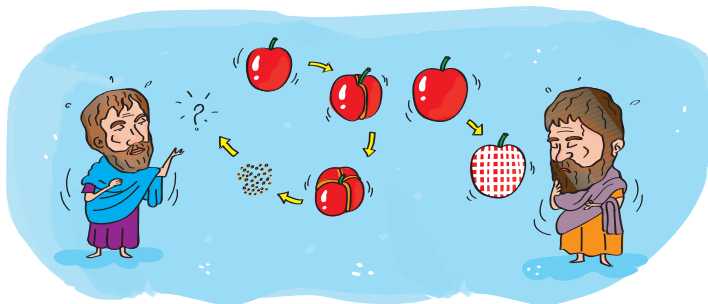
(۲) یک مولکول سه‌اتمی

(۳) یک نافلز جامد زردرنگ

(۴) فلزی ارزشمند



۱۷- با توجه به شکل زیر .....



(۱) فرد سمت چپ از طریق مشاهده مستقیم متوجه شد که مواد از ذرات ریزی به نام اتم ساخته شده‌اند.

(۲) فرد سمت راست از طریق مشاهده غیرمستقیم متوجه شد که مواد از ذرات ریزی به نام اتم ساخته شده‌اند.

(۳) فرد سمت چپ از طریق مشاهده غیرمستقیم متوجه شد که مواد از ذرات ریزی به نام اتم ساخته شده‌اند.

(۴) هر دوی این افراد از طریق مشاهده غیرمستقیم متوجه شدند که مواد از ذرات ریزی به نام اتم ساخته شده‌اند.

۱۸- می‌توان گفت .....

(۱) همه مواد موجود در جهان تقریباً از ۶۰ نوع اتم ساخته شده‌اند.

(۲) اتم‌ها حتی با میکروسکوپ‌های قوی نیز دیده نمی‌شوند.

(۳) اتم هیدروژن از نظر اندازه از اتم اکسیژن بزرگ‌تر می‌باشد.

(۴) یکی از فلزات ارزشمند، از مولکول ساخته شده است.





۱۹- کدام یک از مواد زیر شکل خالصی از یک ماده که از یک نوع اتم ساخته شده است، می باشد؟

- (۱) فلزی مایع و سمی (۲) مایع حیات (۳) گاز متان (۴) هوا

۲۰- فلزات ..... نافلزات، ..... نمی باشند.

- (۱) برخلاف - چکش خوار (۲) برخلاف - شکننده (۳) همانند - ترکیب (۴) همانند - عنصر

۲۱- چند مورد از موارد زیر، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می کند؟

(نمی توان گفت .....)

(الف) در برش عرضی یک ورقه نازک آلومینیومی به قطر تار مو، تقریباً ۲۰۰۰۰۰ مولکول جای می گیرد.

(ب) گاز متان از دو اتم تشکیل شده است.

(پ) بخار آب از دو نوع اتم ساخته شده است.

(ت) همه نافلزات روی آب شناور می مانند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲- کدام یک از مواد زیر، به صورت آزاد در طبیعت یافت نمی شود؟

- (۱) گوگرد (۲) کربن (۳) پتاسیم (۴) نیتروژن

۲۳- کدام یک از عناصر زیر، در ساخت لوازم مختلف به کار می رود؟

- (۱) نفت (۲) آب (۳) مس (۴) طلا

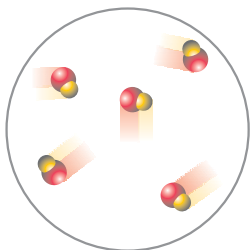
۲۴- شکل مقابل .....

(۱) قطعاً نافلز است.

(۲) قطعاً ترکیب است.

(۳) قطعاً دارای مولکول است.

(۴) همه موارد



۲۵- درون هر اتم .....

(۱) حتماً نوترون وجود دارد.

(۲) حتماً تعداد پروتون ها و الکترون ها برابر است.

(۳) حتماً تعداد نوترون ها و پروتون ها برابر است.

(۴) حتماً پروتون وجود دارد.

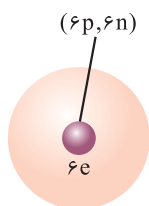
۲۶- شکل روبه رو متعلق به .....

(۱) اتم زغال می باشد.

(۲) اتم اکسیژن می باشد.

(۳) اتمی می باشد که در ساختار موجود در کپسول آتش نشانی به کار رفته است.

(۴) گزینه های (۱) و (۳)



۲۷- چه چیزی خواص اتم ها را تعیین می کند؟

(۱) نوع ذرات سازنده آنها

(۲) ترتیب قرارگیری ذرات سازنده آنها

(۳) تعداد ذرات سازنده آنها

(۴) نیروی بین ذرات سازنده آنها

۲۸- بیشتر جرم و سنگینی اتم ها به کدام ذرات سازنده اتم ها بستگی دارد؟

- (۱) پروتون و الکترون (۲) الکترون و نوترون (۳) پروتون و نوترون (۴) فقط پروتون

۲۹- اگر تعداد پروتون های اتم کربن را از تعداد الکترون های اتم اکسیژن کم کنیم، کدام عدد به دست می آید؟

(۱) تعداد اتم های هر مولکول آب

(۲) تعداد اتم های هر مولکول گاز کلر

(۳) تعداد اتم های هر مولکول گاز متان

(۴) تعداد اتم های هر مولکول گوگرد

۳۰- تعداد اتم های هر مولکول گوگرد .....

(۱) سه برابر تعداد اتم های هر مولکول آب می باشد.

(۲) دو برابر تعداد اتم های هر مولکول گاز متان می باشد.

(۳) برابر با تعداد پروتون های اتم کربن می باشد.

(۴) برابر با تعداد نوترون های اتم اکسیژن می باشد.



۳۱- کدام یک از مواد زیر، شکل مشخص و حجم معینی دارد؟

- (۱) آب (۲) جیوه (۳) اکسیژن (۴) کربن

۳۲- فضایی که یک ماده اشغال می کند .....

- (۱) به جرم آن ماده بستگی دارد.  
(۲) به نوع اتم‌های آن ماده بستگی دارد.  
(۳) به فاصله میان اتم‌های آن ماده بستگی دارد.  
(۴) به میزان نیروی جاذبه میان ذرات آن ماده بستگی دارد.

۳۳- کلر ..... جیوه .....

- (۱) برخلاف - دارای شکل و حجم مشخصی می‌باشد.  
(۲) برخلاف - دارای شکل و حجم مشخصی نمی‌باشد.  
(۳) برخلاف - دارای حجم مشخصی نمی‌باشد.  
(۴) برخلاف - دارای شکل مشخصی نمی‌باشد.

۳۴- هر .....

- (۱) ماده‌ای که حجم مشخصی ندارد، شکل مشخصی نیز ندارد.  
(۲) ماده‌ای که شکل مشخصی ندارد، حجم مشخصی نیز ندارد.  
(۳) ماده‌ای که شکل مشخصی ندارد، فاصله میان ذرات آن از فاصله میان ذرات زغال کم‌تر است.  
(۴) ماده‌ای که حجم مشخصی ندارد، فاصله میان ذرات آن از فاصله میان ذرات کربن دی‌اکسید بیشتر است.

۳۵- کدام یک از مواد زیر سمی بوده و می‌توان آن را به راحتی متراکم کرد؟

- (۱) جیوه (۲) هیدروژن (۳) کلر (۴) کربن

۳۶- با گرم کردن یک ماده، میزان جنبش و حرکت ذرات آن ..... شده و فاصله میان ذرات ..... می‌شود.

- (۱) بیشتر - کم‌تر  
(۲) کم‌تر - بیشتر  
(۳) کم‌تر - کم‌تر  
(۴) بیشتر - بیشتر

۳۷- ۵ گرم هوا نسبت به ۵ گرم آب .....

- (۱) دارای جرم بیشتری است.  
(۲) دارای حجم کم‌تری است.  
(۳) دارای انواع اتم‌های بیشتری است.  
(۴) دارای فاصله بین ذرات کم‌تری است.

۳۸- مولکول‌های کدام ماده دارای تعداد اتم بیشتری می‌باشد؟

- (۱) ماده‌ای که قابلیت مفتول شدن دارد.  
(۲) ماده‌ای که به هر سه حالت در طبیعت به آسانی یافت می‌شود.  
(۳) نوعی نافلز جامد که زرد رنگ می‌باشد.  
(۴) ماده‌ای که سمی است و قابلیت کاهش حجم چشم‌گیر دارد.

۳۹- در مولکول کربن دی‌اکسید مجموعاً چند الکترون، پروتون و نوترون وجود دارد؟

- (۱) ۲۴ (۲) ۴۲ (۳) ۶۶ (۴) ۳۶

۴۰- کدام دو ماده زیر، در اثر دریافت گرمای یکسان، حجمشان به یک اندازه افزایش می‌یابد؟

- (۱) آلومینیم - مس (۲) کلر - گوگرد (۳) کربن دی‌اکسید - متان (۴) آب - الکل

۴۱- اگر مقدار مساوی از چهار ماده آلومینیم، کائوچو، الکل و آهن را به میزان یکسانی گرم کنیم کدام ماده دچار افزایش حجم بیشتر و کدام ماده دچار افزایش حجم کم‌تری نسبت به سایرین می‌شود؟

- (۱) آلومینیم - الکل (۲) آهن - کائوچو (۳) الکل - کائوچو (۴) آهن - الکل

۴۲- چند حبه قند را برداشته و روی یک پارچه قرار داده و با چکش روی پارچه می‌کوبیم تا پودر قند به دست آید؛ اگر همه این پودر قند را برداشته و در آب بریزیم .....

(۱) مطمئناً همه ذرات قند را برداشته‌ایم.

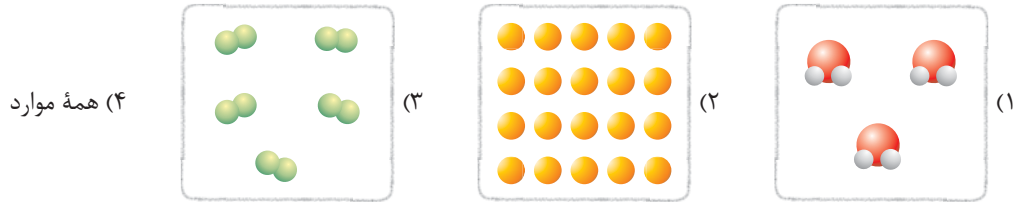
(۲) ذرات قند در آب از بین می‌روند.

(۳) به دلیل خواص اتم‌های سازنده قند، قند در آب حل می‌شود.

(۴) هم با مشاهده مستقیم هم با مشاهده غیرمستقیم می‌توان به وجود قند پی برد.



۴۳- کدام یک از گزینه‌های زیر یک ماده خالص را نشان می‌دهد؟



۴۴- چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

- (الف) می‌توان با اضافه کردن ذره‌ای به اتم، جرم اتم را بدون تغییر در حالت خنثی بودن آن اتم، افزایش داد.  
 (ب) همواره اگر دو گاز را گرم کنیم، مقدار افزایش حجم یکسانی خواهند داشت.  
 (پ) در فرایند ذوب، نیروی جاذبه بین ذرات ماده از بین می‌رود.  
 (ت) همه گازها، عنصر می‌باشند.

ث) اگر به مقداری جیوه، گرمای زیادی داده و به این کار ادامه دهیم، در نهایت ذوب می‌شود.

(۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۴۵- در تبخیر ..... فروزش (چگالش) .....

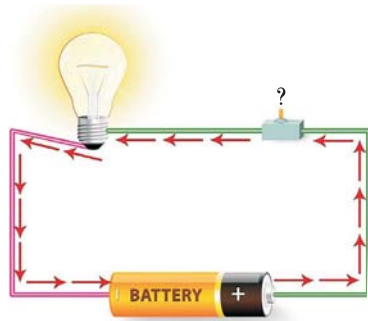
- (۱) همانند - انرژی ذرات بیشتر می‌شود.  
 (۲) برخلاف - فاصله میان ذرات کم‌تر می‌شود.  
 (۳) همانند - نیروی جاذبه بین ذرات کم‌تر می‌شود.  
 (۴) برخلاف - فاصله میان ذرات بیشتر می‌شود.

۴۶- شکل روبه‌رو کدام یک از فرایندهای تغییر حالت ماده را نشان می‌دهد؟



- (۱) تبخیر  
 (۲) ذوب  
 (۳) چگالش  
 (۴) میعان

۴۷- با توجه به مدار الکتریکی روبه‌رو، به جای علامت سؤال، کدام ماده زیر می‌تواند قرار داشته باشد؟



- (۱) گوگرد  
 (۲) میخ آهنی  
 (۳) زغال  
 (۴) نفت





# پاسخ نامه

اما فرضیه فرد سمت راست این است که مواد کاملاً به هم پیوسته هستند و از ذرات کوچک تری ساخته نشده‌اند.

۵- برو توی درس نامه ۲۲ آزمایش گفتیم.

۶-

فلزات	نافلزات
دارای سطح براق هستند.	دارای سطح براق نیستند.
اغلب در آب فرو می‌روند (چگالی بیشتر از آب).	اغلب روی آب شناور می‌مانند (چگالی کم‌تر از آب).
گرم و جریان برق را از خود عبور می‌دهند (رسانا).	گرم و جریان برق را از خود عبور نمی‌دهند و عایق هستند.
چکش‌خوارند و قابلیت لوله‌شدن را دارند و با ضربه چکش تغییر شکل می‌دهند.	شکننده هستند و قابلیت لوله‌ای شدن را ندارند (چکش‌خوار نیستند).
نسبت به نافلزات نقطه ذوب بالاتری دارند.	نسبت به فلزات نقطه ذوب پایین‌تری دارند.

۷- الف) به مواد خالصی که مولکول‌های آن‌ها از دو یا چند نوع اتم متفاوت ساخته شده باشند، ترکیب می‌گویند.

ب) در برخی مواد، اتم‌ها به هم پیوسته و مولکول‌ها را پدید می‌آورند.

پ) به کوچک‌ترین واحد مستقل ماده که خواص و ویژگی‌های ماده را تعیین می‌کند ذره می‌گویند.

ت) به فضایی که یک ماده اشغال می‌کند، حجم آن ماده می‌گویند.

۸- نیتروژن، طلا، گوگرد، اکسیژن و کربن در طبیعت به حالت آزاد یافت می‌شوند.

۹- ذرات تشکیل‌دهنده اتم:

● الکترون (e): دارای جرم بسیار کم و بار الکتریکی منفی (-)

● پروتون (p): دارای جرم زیاد و بار الکتریکی مثبت (+)

● نوترون (n): دارای جرم زیاد و خنثی

۱۰- (۱) مولکول کربن دی‌اکسید / (۲) ۲ اتم اکسیژن و (۳) یک اتم کربن / (۴) ۸ / (۵) ۸ / (۶) ۶ / (۷) ۶ / (۸) اکسیژن / (۹) کربن

۱۱- (۱) کربن / (۲) گوگرد / (۳) مس / (۴) آب / (۵) جیوه / (۶) کلر / (۷) کربن دی‌اکسید / (۸) هیدروژن

۱۲- (انواع تغییر حالت‌های ماده در درس نامه موهومده.)

۱۳- الف) ترکیب، دارای مولکول، اتم‌های کربن و اکسیژن

ب) ترکیب، دارای مولکول، اتم‌های کربن و هیدروژن

پ) عنصر، مولکول، اتم‌های کلر

ت) عنصر، مولکول، اتم‌های گوگرد

ث) عنصر، مولکول، اتم‌های اکسیژن

## ۱- پاسخ پرسش‌های جای خالی

الف) جامد - مایع - گاز

ب) مشاهده غیرمستقیم

ت) عنصر

ث) ۹۰ نوع

ج) فلزات

ح) نوع ماده - میزان گرمایی که دریافت می‌کند

خ) مایع - سمی

ذ) یکسان نیست

ز) تصعید

س) پروتون‌ها - نوترون‌ها

ش) فاصله میان ذرات - جنبش - انرژی ذرات آن

## ۲- پاسخ پرسش‌های درست یا نادرست

الف) نادرست

ب) نادرست

ت) نادرست

ث) نادرست

ج) نادرست

ح) نادرست

خ) نادرست

ذ) نادرست

ز) نادرست

س) نادرست

ص) درست

## ۳- پاسخ پرسش‌های تشریحی

۱- از طریق شناخت اتم‌ها و مولکول‌ها توسط مشاهده غیرمستقیم

۲- سنگ مرمر: (۱) ساخت اماکن مذهبی (۲) نمای ساختمان‌ها

(۳) مجسمه‌سازی

نمک خوراکی: (۱) ذوب کردن یخ‌ها در یخبندان‌ها (۲) تهیه سرم

پزشکی (۳) نگهداری مواد غذایی (۴) ضدعفونی کردن

۳-



۴- تصورات فرد سمت چپ درست می‌باشد چرا که فرضیه او به این صورت است که مواد از ذرات بسیار ریزتری ساخته شده‌اند.



ج هیچ کدام نفت یک ماده ناخالص است

ج عنصر، اتم، اتم‌های طلا

ج عنصر، اتم، اتم‌های جیوه

۱۴- همان‌طور که گفتیم گرما باعث افزایش جنبش ذرات و در نتیجه افزایش حجم مواد می‌شود؛ بنابراین اگر بطری شکل (الف) را در یک آب گرم قرار دهیم، گرمای آب باعث افزایش جنبش و حرکت ذرات هوای درون بطری شده و این ذرات سعی در فرار کردن از داخل بطری را دارند. با انبساط هوای داخل بطری، ذرات هوا وارد بادکنک شده و سبب بادشدن آن می‌شوند. پس می‌توان گفت بطری (ب) درون آب گرم و بطری (الف) در یک محیط با دمای معمولی می‌باشد. ۱۵- جواب این سوال هم مانند سوال قبل است. گرما باعث افزایش حجم کابل‌ها و کاهش دما باعث کاهش حجم کابل‌ها می‌شود؛ بنابراین با افزایش حجم کابل‌های برق در تابستان، کابل‌ها شل و با کاهش حجم آن‌ها در زمستان، آن‌ها سفت می‌شوند.

۱۶- (۱) یک عنصر فلز (۲) یک عنصر نافلز (۳) یک عنصر نافلز (۴) یک ترکیب نافلز

عناصر فلزی دارای مولکول نمی‌باشند و ذره‌های آن‌ها اتم‌های آن‌هاست.

### پاسخ پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱- گزینه ۱ شکل آب را نشان می‌دهد که به هر ۳ حالت جامد (یخ)، مایع (آب) و گاز (بخار آب) دیده می‌شود؛ درست است که رفتار آب، یخ و بخار آب با هم متفاوت است اما هر سه یک نوع ماده می‌باشند و از یک نوع مولکول ساخته شده‌اند.

۲- گزینه ۳ در متن کتاب و همین‌طور داخل درس‌نامه موجوده. ۳- گزینه ۴ شناخت تغییر حالت مواد (یعنی همون تبدیل یخ به آب و برعکس) با شناخت اتم‌ها ممکن شد. اتم‌ها آن‌قدر ریزند که حتی با میکروسکوپ قوی نیز نمی‌توان آن‌ها را مشاهده کرد بنابراین برای شناخت آن‌ها باید از مشاهده غیرمستقیم بهره برد.

بررسی سایر گزینه‌ها

گزینه ۱: می‌توان با گرمادادن به آب‌نمک و تبخیر آب موجود در آن، نمک باقی‌مانده در ته ظرف را مشاهده کرد (مستقیم).

گزینه ۲: در مواردی مشاهده غیرمستقیم راحت‌تر می‌باشد مثل چشیدن آب‌نمک برای تشخیص آب‌نمک بودن آن.

گزینه ۳: تعریف مشاهده غیرمستقیم

۴- گزینه ۴ به دلیل گرما، جنبش و انرژی ذرات بستنی افزایش یافته و فاصله آن‌ها از یکدیگر بیشتر می‌شود (ذوب می‌شود و به حالت مایع درمی‌آید). بخار آب موجود در هوا با برخورد به جلد بستنی به دلیل پایین بودن دمای آن طبق فرایند میعان، به قطرات آب بر روی جلد بستنی تبدیل می‌شود.

۵- گزینه ۳ مشاهده مستقیم یعنی آن چیز را با چشمان خود

بینیم! یعنی باید با گرمادادن آب را تبخیر کنیم تا نمک ته ظرف را ببینیم.

بررسی سایر گزینه‌ها

گزینه ۱: ذرات نمک حین حل شدن در آب ناپدید می‌شوند.

گزینه ۲: اگر از حواس پنج‌گانه و از طریق مزه آب به نتیجه رسیدیم دیگر مشاهده مستقیم نیست بلکه غیرمستقیم می‌باشد.

۶- گزینه ۱ ذوب کردن یخ جاده هنگام یخبندان از کاربردهای نمک خوراکی می‌باشد.

۷- گزینه ۱ از نفت خام در تولید ترازو استفاده می‌شود. (همین الان پروکاربردهای مواد گفته شده توی درس‌نامه رو ببین).

۸- گزینه ۱ فقط مورد (ت) صحیح می‌باشد.

بررسی سایر موارد

الف) همه مواد از اتم ساخته شده‌اند که در بعضی از آن‌ها (مانند گاز اکسیژن) اتم‌ها ۲ تا ۲ تا به هم می‌پیوندند و مولکول‌ها را پدید می‌آورند. اتم هیدروژن نوترون ندارد.

خواص مواد به خواص ذرات آن ماده بستگی دارد. ممکن است ذره ماده، مولکول باشد نه اتم! مانند آب.

۹- گزینه ۴ منظور گاز کلر می‌باشد (که سمی است). گاز کلر دارای مولکول بوده که هر مولکول آن از دو اتم کلر ساخته شده است.

۱۰- گزینه ۳ همه عنصرها از یک نوع اتم ساخته شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها

گزینه ۱: مواد به دو دسته خالص و ناخالص دسته‌بندی می‌شوند که مواد خالص به دو دسته عنصر و ترکیب طبقه‌بندی می‌شوند.

گزینه ۲: عناصر دواتمی (مثل گاز کلر یا اکسیژن) و چنداتمی (مثل گوگرد) از چندتا اتم تشکیل شده‌اند که همگی یک نوع‌اند و ترکیب نیستند.

گزینه ۴: عنصرها به ۳ دسته فلز، نافلز و شبه‌فلز طبقه‌بندی می‌شوند. ۱۱- گزینه ۲ ترکیب‌ها از انواع مختلفی از اتم‌ها ساخته شده‌اند

در حالی که عناصر، فقط از یک نوع اتم ساخته شده‌اند. گاز کربن دی‌اکسید از اتم‌های کربن و اکسیژن تشکیل شده است.

۱۲- گزینه ۴ آب از اتم‌های اکسیژن و هیدروژن و گاز متان از کربن و هیدروژن و کربن دی‌اکسید از کربن و اکسیژن ساخته شده‌اند.

۱۳- گزینه ۳ گول خوردین! آب که عنصر نیست! سؤال گفته در کدام یک از عناصر زیر ...! گاز کلر شامل مولکول است که از ۲ اتم کلر تشکیل شده بنابراین مولکول آن به عنوان ذره کلر محسوب می‌شود نه اتم کلر! اما مس و طلا مولکولی ندارند و اتم‌ها، ذرات سازنده آن‌ها هستند.

۱۴- گزینه ۳ حواستون باشه! جیوه یک فلز مایع هست! فلزات که رسانای خوبی برای جریان برق هستند هم حالت جامد دارند (آلومینیم، آهن، مس و ...)

و هم حالت مایع (جیوه)، ولی حالت گازی شکل ندارند! فلزات اغلب در آب فرو می‌روند، جیوه یک فلز مایع است.

۱۵- گزینه ۲ فلزات اغلب در آب فرو می‌روند، جیوه یک فلز مایع است.



۱۶- **گزینه ۳** شکل مربوط به گوگرد می باشد که یک نافلز جامد زرد رنگ می باشد.

۱۷- **گزینه ۳** کلاً شناخت و کشف اتم ها با مشاهده غیر مستقیم ممکن می شود. (این هزار بار!)

۱۸- **گزینه ۲**

**بررسی سایر گزینه ها**

**گزینه (۱):** همه مواد موجود در جهان تقریباً از ۹۰ نوع اتم ساخته شده اند. **گزینه (۳):** اندازه اتم اکسیژن بزرگ تر می باشد.

**گزینه (۴):** منظور پلاست، که از اتم ساخته شده است. کلاً همه فلزات دارای اتم بوده و مولکول ندارند.

۱۹- **گزینه ۱** عنصر شکل خالصی از یک ماده است که از یک نوع اتم ساخته شده پس باید در گزینه ها به دنبال عنصر بگردیم. فلزی مایع و سمی همان عنصر جیوه می باشد.

**بررسی سایر گزینه ها**

**گزینه (۲):** مایع حیات ← آب ← یک ترکیب است

**گزینه (۳):** گاز متان ← ترکیب

**گزینه (۴):** هوا ← ترکیبی از گازهای مختلف (اکسیژن، نیتروژن، بخار آب و ...)

۲۰- **گزینه ۲** (خواص فلزات و نافلزات رو پرو سریع توی درس نامه ببین یا لا!) **گزینه ۱** فقط مورد (پ) نادرست است. بخار آب دقیقاً از دو نوع اتم (اکسیژن و هیدروژن) که سه تا هستند ساخته شده است.

**بررسی سایر موارد**

**(الف)** در برش عرضی یک ورقه نازک آلومینیومی تقریباً ۲۰۰۰۰۰ اتم جای می گیرد (نه مولکول)! (آلومینیوم که اصلاً مولکول ندارد.)

**(ب)** گاز متان از ۵ عدد اتم ساخته شده که ۲ نوع هستند (کربن و هیدروژن).

**(ج)** اغلب نافلزات روی آب شناور می مانند نه همه آنها

۲۲- **گزینه ۳** گاز نیتروژن در هوا، عنصر کربن در نفت و عنصر گوگرد در دهانه آتشفشان های نیمه فعال یافت می شوند. فلز پتاسیم به شدت واکنش پذیر بوده و به صورت آزاد یافت نمی شود.

۲۳- **گزینه ۳** باز م گول فور دین! سوال گفته عنصر! نه نفت و نه آب هیچ کدوم عنصر نیستن.

۲۴- **گزینه ۴** شکل یک ماده ای را نشان می دهد که دارای ۲ نوع اتم می باشد پس قطعاً ترکیب است این ۲ نوع اتم به هم متصل شده و مولکول را ساخته اند پس قطعاً دارای مولکول می باشد و قطعاً یک فلز نیست چون فلزات مولکول ندارند. یعنی همه موارد درست می باشند.

۲۵- **گزینه ۴** حتماً درون هر اتمی پروتون وجود دارد.

**بررسی سایر گزینه ها**

**گزینه (۱):** اتم هیدروژن فاقد نوترون است.

**گزینه (۲):** در اتم خنثی تعداد p و e برابر است نه در همه اتم ها! (توی

درس نامه هم گفتیم یون ها استثنا هستن. 😊)

**گزینه (۳):** چه ربطی داره! ممکنه برابر باشن ممکن هم هست نباشن.

۲۶- **گزینه ۴** چون این اتم ۶ پروتون، ۶ نوترون و ۶ الکترون دارد پس قطعاً اتم کربن می باشد (زغال از اتم های کربن تشکیل شده است). کربن در ساختار گاز کربن دی اکسید (که کپسول آتش نشانی را پر کرده) وجود دارد.

۲۷- **گزینه ۳** توضیح نمی دم! پرو درس نامه رو ببین.

۲۸- **گزینه ۳** باز م توضیح نمی دم! پرو درس نامه شکل اون تراژوئه رو ببین.

۲۹- **گزینه ۲** به به! چه سوالی! تعداد پروتون های اتم کربن ۶ تا است و تعداد الکترون های اتم اکسیژن ۸ تا است با کم کردن آنها از یکدیگر عدد  $2 = 8 - 6$  به دست می آید که:

**بررسی همه گزینه ها**

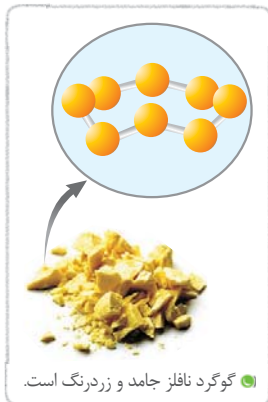
**گزینه (۱):** تعداد اتم های هر مولکول آب ۳ تا است.

**گزینه (۲):** تعداد اتم های هر مولکول کلر ۲ تا است.

**گزینه (۳):** تعداد اتم های هر مولکول متان ۵ تا است.

**گزینه (۴):** تعداد اتم های هر مولکول گوگرد ۸ تا است. (سوال بعد رو ببین 😊)

۳۰- **گزینه ۴** تعداد اتم های هر مولکول گوگرد ۸ تا است. که برابر با تعداد نوترون های اتم اکسیژن که ۸ تا است می باشد. (اتم اکسیژن  $8p + 8e + 8n$ )



۳۱- **گزینه ۴** جامدات شکل مشخص و حجم معینی دارند (آب و جیوه مایع و اکسیژن گاز می باشد).

۳۲- **گزینه ۴** فضایی که یک ماده اشغال می کند حجم آن ماده می باشد. حجم ماده به فاصله میان ذرات (نه اتم) و میزان نیروی جاذبه بین ذرات آن ماده بستگی دارد.

۳۳- **گزینه ۳** کلر یک گاز و جیوه یک مایع است. مایعات دارای شکل مشخصی نبوده و شکل ظرف را به خود می گیرند اما حجم مشخص و معینی دارند اما گازها شکل و حجم مشخصی ندارند.

۳۴- **گزینه ۱** هر ماده ای که حجم مشخصی نداشته باشد قطعاً گاز است پس شکل مشخصی نیز ندارد.

**بررسی سایر گزینه ها**

**گزینه (۲):** مایعات شکل مشخصی ندارند اما حجم مشخصی دارند.

**گزینه (۳):** فاصله میان ذرات مایعات از فاصله میان ذرات زغال (که یک جامد) است بیشتر است.

**گزینه (۴):** نمی توان دو گاز را بررسی کرد.







۳۵- گزینه ۳ کلر یک گاز سمی است و چون گازی شکل است قابلیت متراکم شدن و کاهش حجم را دارد.

۳۶- گزینه ۴

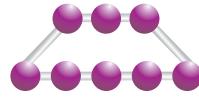
۳۷- گزینه ۳ این نکته رو توی درس نامه مفهوماً نگفتم که بیابن تست رو بزنین! هوا از انواعی از گازها مانند نیتروژن، اکسیژن، کربن دی‌اکسید، بخار آب و ... تشکیل شده است بنابراین دارای انواع اتم‌های بیشتری نسبت به اتم‌های سازندهٔ آب که فقط ۲ نوع اکسیژن و هیدروژن است، می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها

گزینه ۱: هر دو ۵ گرم هستند پس جرمشان مساوی است.  
گزینه ۲: حجم مقدار یکسانی از گازها نسبت به جامدات و مایعات، بیشتر است.

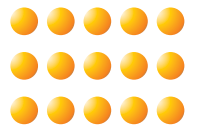
گزینه ۴: فاصلهٔ بین ذرات گازها از فاصلهٔ بین ذرات جامد و مایع، بیشتر می‌باشد.

۳۸- گزینه ۳ نوعی نافلز جامد که

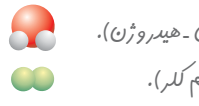


زرد رنگ می‌باشد، گوگرد است که هر مولکول آن ۸ اتم دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها



گزینه ۱: گول فوردرین! ایشون آلومینیم هستند درسته که دارای تعداد زیادی اتم می‌باشد اما دارای مولکول نمی‌باشد.



گزینه ۲: آب رو می‌گه! تنها ۲ نوع اتم داره (اکسیژن - هیدروژن).  
گزینه ۴: کلر رو می‌گه! تنها یک نوع اتم داره (اتم کلر).

۳۹- گزینه ۳ هر مولکول کربن دی‌اکسید دارای یک اتم کربن با ۶e، ۶p و ۶n و دو اتم اکسیژن که هر اتم اکسیژن آن دارای ۸e، ۸p و ۸n است می‌باشد در نتیجه:

$$6n + 6p + 6e$$

مربوط به اتم کربن

$$عدد ۶۶ = 2 \times (8p + 8e + 8n)$$

مربوط به اتم‌های اکسیژن

۴۰- گزینه ۳ گازها در اثر دریافت گرما به میزان یکسان، افزایش حجم یکسانی دارند. کربن دی‌اکسید و متان نوعی گاز هستند.

۴۱- گزینه ۳ به طور کلی با دریافت میزان گرمای یکسان، گازها بیشتر از مایعات و مایعات بیشتر از فلزات و فلزات بیشتر از نافلزات دچار افزایش حجم می‌شوند. در میان فلزات نیز آلومینیم بیشتر از مس و آهن دچار افزایش حجم می‌شود. الکل یک مایع، آلومینیم و مس فلز و کائوچو نافلز می‌باشند.

۴۲- گزینه ۴ با چشیدن این آب‌قند، با درک مزه شیرینی می‌توان متوجه شد که ذرات قند در لیوان آب وجود دارد (مشاهدهٔ

غیرمستقیم). با تبخیر آب نیز می‌توان ذرات قند را در کف ظرف مشاهده کرد (مشاهدهٔ مستقیم).

بررسی سایر گزینه‌ها

گزینه ۱: اگر مطمئن هستین که همهٔ ذرات قند رو برداشتن با یه ذره بین پارچه رو نگاه کنین. 😊

گزینه ۲: ذرات قند در بین مولکول‌های آب پنهان می‌شوند و از بین نمی‌روند.

گزینه ۳: به دلیل خواص ذره‌های (مولکول‌های) سازندهٔ قند، قند در آب حل می‌شود.

۴۳- گزینه ۴ گول فوردرین!



بررسی سایر گزینه‌ها

گزینه ۱: نوعی ترکیب است.

گزینه ۲: نوعی عنصر فلز است.

گزینه ۳: نوعی عنصر نافلز می‌باشد.

۴۴- گزینه ۴ موارد (ب)، (ت) و (ث) نادرست می‌باشند.

بررسی همه موارد

الف) درست است. نوترون ذره‌ای سنگین و خنثی است و با اضافه شدن آن به اتم، بار الکتریکی اتم تغییر نمی‌کند.

ب) اگر دو گاز را به میزان یکسان گرم کنیم، مقدار افزایش حجم یکسانی خواهند داشت.

پ) در فرایند ذوب، نیروی جاذبهٔ بین ذرات ماده کم می‌شود ولی از بین نمی‌رود.

ت) گازهایی مثل کربن دی‌اکسید و متان، ترکیب می‌باشند.

ث) هیوه فودش مایع است 😊!

۴۵- گزینه ۴ تبخیر یعنی تبدیل حالت مایع به حالت گاز یعنی فاصلهٔ میان ذرات و انرژی ذرات افزایش و نیروی جاذبهٔ بین ذرات کاهش می‌یابد اما چگالش یعنی تبدیل مستقیم گاز به جامد که اتفاقات آن کامل برعکس تبخیر است. (شما بگین ببینم!)

۴۶- گزینه ۴ شکل، یک شبنم تشکیل شده را نشان می‌دهد که بخار آب موجود در هوا هنگام برخورد با برگ به علت پایین‌تر بودن دمای آن، به قطرات آب بر روی آن تبدیل می‌شود. تبدیل حالت گاز به حالت مایع، میعان نام دارد.

۴۷- گزینه ۲ همان‌طور که می‌بینیم، لامپ درون مدار الکتریکی روشن است و همین‌طور روشنایی زیادی دارد، بنابراین ماده‌ای که در مدار قرار گرفته حتماً قابلیت رسانایی الکتریکی زیاد و عبور جریان برق را دارد. همان‌طور که می‌دانیم فلزات رسانای خوبی برای جریان برق می‌باشند و در بین گزینه‌ها تنها میخ آهنی، از جنس فلز می‌باشد.