

## اتم‌ها؛ الفبای مواد



### اتم‌ها، الفبای مواد

مواد بسیاری در اطراف ما وجود دارند. برخی از آن‌ها ترکیبی از مواد مختلف هستند و برخی فقط از یک نوع ماده تشکیل شده‌اند. هر کدام از این مواد، می‌توانند کاربرد خاصی در زندگی ما داشته باشند. به مثال‌های زیر توجه کنید:

**سنگ مرمر:** سنگی قیمتی و زیباست و مدت‌های طولانی بدون تغییر باقی می‌ماند. در ساخت مجسمه‌ها و یا کفپوش ساختمان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

**نفت خام:** برای تهیه موادی مثل پلاستیک، لاستیک، لباس، دارو، سم برای دفع آفت، بنزین و ... استفاده می‌شود.

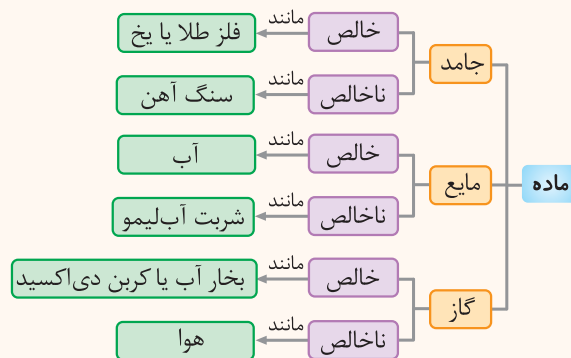
**نمک خوراکی:** در تهیه نمک طعام، تهیه خیار شور، سرم پزشکی و یا حتی برای از بین بردن یخ‌های خیابان‌ها در هنگام سرما استفاده می‌شود.

**مثال** چند مورد از کاربردهای چوب در زندگی روزمره را بنویسید.

**پاسخ:** از چوب در تهیه میز و صندلی، قاب‌عکس، کاغذ و ... استفاده می‌شود.

### مواد و انواع آن

مواد را می‌توان براساس جنس، حالت فیزیکی، ذره‌های سازنده و ... طبقه‌بندی کرد. طبقه‌بندی زیر براساس حالت فیزیکی و خالص یا ناخالص بودن مواد رسم شده است.



آب تنها ماده‌ای است که در طبیعت به سه حالت جامد، مایع و بخار یافت می‌شود. هر سه حالت از یک نوع ماده‌اند ولی ویژگی‌های مختلفی دارند. تفاوت اصلی این سه حالت در فاصله ذرات، جاذبه بین ذرات و سرعت حرکت ذرات آن‌ها است.

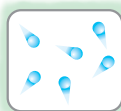
**مثال** فاصله بین ذرات و جاذبه میان آن‌ها را در هر سه حالت ماده مقایسه کنید.

**پاسخ:** فاصله بین ذرات در حالت گازی شکل بیش‌ترین مقدار و در حالت جامد کم‌ترین مقدار را دارد.

گاز < مایع < جامد : فاصله بین ذرات

اما جاذبه بین ذرات، در حالت جامد، بیش‌ترین مقدار و در حالت گازی شکل، کم‌ترین مقدار را دارد.

جامد < مایع < گاز: جاذبه بین ذرات



گاز



مایع



جامد

### انواع مشاهده

**مشاهده مستقیم:** اگر بررسی‌ها را با حواس پنج‌گانه مورد مطالعه قرار دهیم، مشاهده از نوع مستقیم است.  
**مشاهده غیرمستقیم:** به‌دست آوردن اطلاعات با تکیه بر پیش‌بینی و انجام آزمایش را، مشاهده غیرمستقیم می‌گویند.  
 اگر درون یک جعبه مقوایی، چند وسیله مختلف، مانند تراش، مداد و ... قرار دهیم و جعبه را جلوی دیدگان دوستان خود قرار دهیم، ممکن است بعضی از بچه‌ها از صدای برخورد اشیاء به دیواره جعبه آن را حدس زده باشند، اما اگر در جعبه را باز کنند و اشیاء داخل جعبه را مستقیماً ببینند، با اطمینان خواهند گفت چه چیزهایی درون جعبه است.  
 بنابراین حدس اشیاء درون جعبه بدون دیدن، مشاهده غیرمستقیم و دیدن اشیاء درون جعبه، مشاهده مستقیم است.  
 همه مواد از ذره‌های بسیار ریزتری ساخته شده‌اند. این ذره‌های ریز که با چشم قابل مشاهده نیستند، خواص مواد را مشخص می‌کنند.

### مثال مشاهده مستقیم و غیرمستقیم چه تفاوتی دارند؟

**پاسخ:** در مشاهده مستقیم با بررسی مستقیم و دیدن ظاهر مواد، خواص آن‌ها را بررسی می‌کنیم اما در مشاهده غیرمستقیم با انجام آزمایش و با استفاده از نتیجه آن به خواص مواد پی می‌بریم.

### مثال بخار آب در هوا وجود دارد، اما آن را نمی‌بینیم. چگونه می‌توان وجود آن را اثبات کرد؟

**پاسخ:** اگر یک لیوان شیشه‌ای را مدتی درون فریزر یخچال قرار دهیم و سپس آن را در معرض هوای اتاق قرار دهیم، بعد از مدتی قطرات آب را که به دلیل میعان بخار آب موجود در هوا تشکیل می‌شود، می‌توان روی بدنه لیوان دید.

### مثال چگونه می‌توان از ذرات پودر شده قند داخل یک لیوان آب قند مطلع شد؟

**پاسخ:** وقتی پودر قند در آب حل شود، دیگر دیده نمی‌شود. قند از بین نرفته است، اما ذرات آن از هم جدا شده‌اند. این ذرات بسیار ریز هستند و به همین دلیل نمی‌توانیم آن‌ها را مشاهده کنیم. ولی با چشیدن آب که یک نوع مشاهده غیرمستقیم است، می‌توانیم از مزه شیرین آن، به وجود قند در آب پی ببریم.

**اتم:** به ذره‌های ریز سازنده مواد، اتم می‌گویند. این ذرات معمولاً به حالت آزاد در طبیعت وجود ندارند.

اتم‌ها از نظر اندازه به قدری کوچک هستند که حتی با میکروسکوپ‌های قوی نیز قابل مشاهده نیستند. برای بررسی اتم‌ها و خواص آن‌ها از مشاهده غیرمستقیم استفاده می‌کنیم.  
 مواد مختلف از کنار هم قرار گرفتن اتم‌ها ساخته می‌شوند. هر ماده می‌تواند از یک یا چند نوع اتم تشکیل شود. همه مواد موجود در طبیعت تقریباً از ۹۰ نوع اتم ساخته شده‌اند.  
**بیشتر بدانید:** تعداد اتم‌های شناخته شده بیش‌تر از ۹۰ نوع است که تعدادی از آن‌ها در آزمایشگاه و به‌صورت مصنوعی ساخته شده‌اند.

### عنصر

عنصر شکل خاصی از ماده است که یک نوع اتم دارد. عنصر مس از اتم‌های مس و عنصر کربن از اتم‌های کربن به‌وجود آمده است.

### نکته عنصرهای مفتل، اتم‌های مفتلفی دارند.

### مثال کدام یک از مواد زیر عنصر هستند؟

«گاز اکسیژن - فلز جیوه - گاز کربن دی‌اکسید - پودر آهن اکسید»

**پاسخ:** گاز اکسیژن فقط از اتم‌های اکسیژن ساخته شده است. فلز جیوه هم فقط از اتم‌های جیوه ساخته شده است. بنابراین این دو عنصر هستند. اما گاز کربن دی‌اکسید از دو نوع اتم اکسیژن و کربن تشکیل شده است. پودر آهن اکسید هم از دو نوع اتم آهن و اکسیژن تشکیل شده است. بنابراین کربن دی‌اکسید و آهن اکسید عنصر نیستند.

**بیشتر بدانید:** تعداد اندکی از عنصرها مانند طلا، اکسیژن، نیتروژن، کربن و گوگرد در طبیعت به‌صورت خالص یافت می‌شوند. اما اکثر عناصر در طبیعت به‌صورت آزاد وجود ندارند.

مولکول

کوچک‌ترین واحد سازندهٔ مواد را مولکول می‌نامند. مواد اکثراً در طبیعت به‌صورت مولکولی یافت می‌شوند. مولکول‌ها از پیوند دو یا چند اتم به‌وجود می‌آیند.

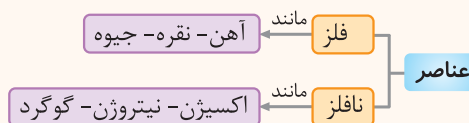
بعضی مواد مورد استفاده در زندگی روزمره مانند بعضی ظروف مسی و آلومینیومی، فقط از یک نوع اتم (عنصر) ساخته شده‌اند. ولی اغلب مواد طبیعی و مصنوعی مورد استفاده ما، مانند: کاغذ، لباس و چوب، از چند نوع اتم تشکیل شده‌اند.

**مثال** خواص فیزیکی (ظاهری) عناصر گوگرد، مس، آهن و زغال را مقایسه کنید.

پاسخ:

خاصیت عنصر	رسانایی الکتریکی	رسانایی گرمایی	شکل ظاهری	چکش خواری
گوگرد	نارسانا است.	گرما را به خوبی عبور نمی‌دهد.	کدر است.	بر اثر ضربه خرد می‌شود.
مس	رسانای جریان برق است.	رسانای گرما است.	براق است.	ضربه‌پذیر است.
آهن	رسانای جریان برق است.	رسانای گرما است.	براق است.	ضربه‌پذیر است.
زغال	نارسانا است.	گرما را به خوبی عبور نمی‌دهد.	کدر است.	بر اثر ضربه خرد می‌شود.

عناصر را می‌توان به‌صورت زیر دسته‌بندی کرد:



خواص فلزات و نافلزات را به‌طور کلی می‌توان به‌صورت زیر، مقایسه کرد:

فلزات	رسانای جریان برق و گرما هستند.	سطح براق دارند.	چکش خواری (قابلیت مفتول شدن و تورق دارند)	چگالی بالایی دارند.	نقطهٔ ذوب بالایی دارند.	اکثراً به حالت جامدند.
نافلزات	عایق گرما و الکتریسیته هستند.	کدر هستند.	شکننده هستند.	نسبت به فلزات چگالی کم‌تری دارند.	نقطهٔ ذوب پایینی دارند.	اغلب به حالت گازی هستند.

**بیشتر بدانید:** «برم» تنها نافلز مایع و «جیوه» تنها فلز مایع می‌باشد.

**مثال** عنصرهای زیر را در دو گروه فلز و نافلز طبقه‌بندی کنید.  
«آهن - گوگرد - مس - طلا - گاز اکسیژن - گاز هیدروژن - کربن»

پاسخ: فلز: آهن - مس - طلا

نافلز: گوگرد - گاز اکسیژن - گاز هیدروژن - کربن

ترکیب

مواد مختلف موجود در جهان از ترکیب شدن عناصر با نسبت‌های مختلف درست می‌شوند. به‌طور مثال اگر حروف الفبا را اتم در نظر بگیریم، کلمات مختلف همان ترکیب‌های مختلفی هستند که به‌وجود آمده‌اند.

ترکیب ماده‌ای است که اجزای شکل‌دهندهٔ آن از پیوند دو یا چند نوع عنصر به‌وجود می‌آید. (مانند آب)

عناصر مختلف در اندازهٔ جرم، میزان رسانایی الکتریکی، میزان رسانایی گرمایی، چگالی و ... با یکدیگر تفاوت دارند. این تفاوت‌ها باعث می‌شود ترکیب‌های مختلف از عناصر، خواص متفاوتی داشته باشند.

**مثال**

مشخص کنید هر یک از مواد زیر از چند نوع اتم تشکیل شده‌اند؟

«گاز اکسیژن، گاز کربن دی‌اکسید، آب، گاز متان»

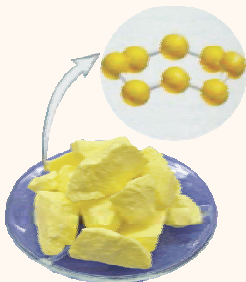
**پاسخ:** گاز اکسیژن از یک نوع اتم اکسیژن، تشکیل شده است.

گاز کربن دی‌اکسید از دو نوع اتم کربن و اکسیژن تشکیل شده است.

آب از دو نوع اتم اکسیژن و هیدروژن تشکیل شده است.

گاز متان از دو نوع اتم کربن و هیدروژن تشکیل شده است.

اتم‌ها با نسبت‌های مختلف به شکل خاصی کنار هم قرار می‌گیرند و مولکول‌ها را تشکیل می‌دهند. به‌طور مثال مولکول‌های آب، گاز کلر و گوگرد که نافلز هستند، شکل مولکولی متفاوتی نیز دارند.



گوگرد یک نافلز جامد و زرد رنگ است که مولکول آن هشت اتمی است.



گاز کلر یک نافلز سمی و زرد مایل به سبز است که دواتمی می‌باشد.

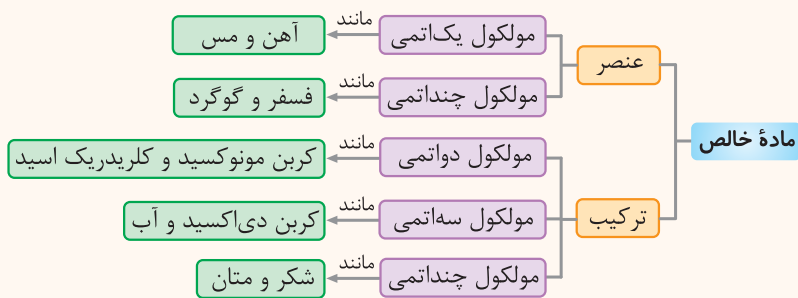


آب یک مولکول سه‌اتمی است.

ذرات سازندهٔ عنصرهای فلز، فقط اتم است. به‌طور مثال، فلز طلا، مجموعه‌ای از اتم‌های طلا است که در کنار هم قرار گرفته‌اند.

**تکلیف** بیهوشی فلزی بسیار سمی است که از طریق پوست می‌تواند جذب بدن شود.

**طبقه‌بندی مواد از نگاه ذره‌ای**



دانش‌آموزان عزیز! هم‌اکنون می‌توانید به سوالات با کادر **پاسخ** دهید. سوالات با کادر **مربوط** به ادامهٔ درس می‌باشند.

ذرات تشکیل دهنده اتم

می‌دانیم که اگر هر ماده را آن قدر خرد کنیم تا بسیار ریز شود، با ادامه این عمل به کوچک‌ترین ذره سازنده ماده می‌رسیم (مولکول) که خواص آن ماده را نیز دارد. با خرد کردن مولکول به اتم‌های تشکیل دهنده آن می‌رسیم که ممکن است خواص اولیه ماده را نداشته باشند. اتم‌ها نیز از ذره‌های متفاوت کوچک‌تری به اسم الکترون (e)، پروتون (p) و نوترون (n) تشکیل شده‌اند، که تعداد آن‌ها در اتم‌های مختلف متفاوت است.

در هر اتم تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها مساوی هستند. پروتون‌ها و نوترون‌ها در هسته اتم (مرکز اتم) قرار گرفته‌اند و الکترون‌ها به دور هسته می‌چرخند.

**بیشتر بدانید:** جرم پروتون و نوترون تقریباً ۲۰۰۰ برابر جرم الکترون است. بنابراین می‌توان گفت که جرم اتم به جرم هسته آن (مجموع جرم پروتون‌ها و نوترون‌های آن) بستگی دارد. جدول زیر مقایسه‌ای از تعداد ذره‌های چند اتم را نشان می‌دهد.

۱	الکترون	هیدروژن	۸	الکترون	اکسیژن
۱	پروتون		۸	پروتون	
۰	نوترون		۸	نوترون	
۱۱	الکترون	سدیم	۶	الکترون	کربن
۱۱	پروتون		۶	پروتون	
۱۲	نوترون		۶	نوترون	

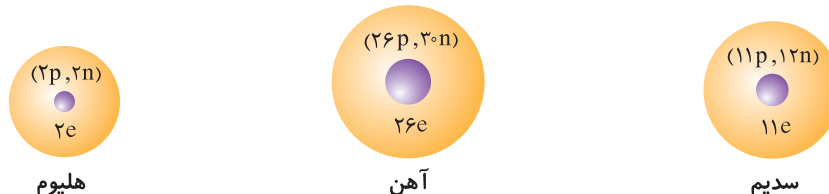
**مثال** با توجه به جدول فوق، کدام اتم از بقیه سنگین‌تر و کدام اتم سبک‌تر است؟

**پاسخ:** اتم سدیم با داشتن مجموعاً ۲۳ پروتون و نوترون در هسته، سنگین‌ترین اتم و اتم هیدروژن با داشتن یک پروتون در هسته، سبک‌ترین اتم موجود در این جدول است.

**مثال** تعداد الکترون‌های مولکول اکسیژن، چند برابر تعداد پروتون‌های مولکول کربن دی‌اکسید است؟

**پاسخ:** مولکول اکسیژن از دو اتم اکسیژن تشکیل شده است. تعداد الکترون‌های آن ۱۶ تا است.  $(2 \times 8 = 16)$   
مولکول کربن دی‌اکسید از یک اتم کربن و دو اتم اکسیژن تشکیل شده است. تعداد پروتون‌های آن ۲۲ تا است.  $(2 \times 8 + 6 = 22)$   
$$\frac{\text{تعداد الکترون‌های اکسیژن}}{\text{تعداد پروتون‌های کربن دی‌اکسید}} = \frac{16}{22} = \frac{8}{11}$$

**مثال** شکل‌های زیر ساختار اتمی ۳ عنصر را نشان می‌دهد. با توجه به آن‌ها چند ویژگی کلی برای عنصرها و اتم‌ها بنویسید.



**پاسخ:** ۱- همه اتم‌ها هسته دارند. ۲- اندازه اتم‌های عنصرهای مختلف با هم متفاوت است. ۳- تعداد ذره‌های موجود در اتم‌های یک عنصر با اتم‌های عنصرهای دیگر تفاوت دارد. ۴- در هر اتم، تعداد الکترون‌ها همواره برابر با تعداد پروتون‌ها است. ۵- در هر اتم تعداد نوترون‌ها برابر یا بیشتر از تعداد پروتون‌ها است (به جز اتم هیدروژن) ۶- با افزایش تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها، جرم اتم افزایش می‌یابد.

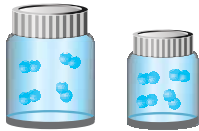
**بیشتر بدانید:** ابعاد اتم بسیار کوچک است. به طوری که در یک برش عرضی از یک ورقه نازک آلومینیم به قطر تار مو، تقریباً ۲۰۰۰۰۰ اتم جای می‌گیرد.

### مقایسه حالت‌های مختلف ماده

سال‌های قبل آموختیم که ماده به سه حالت جامد، مایع و گاز وجود دارد. جامد شکل مشخص و حجم معینی دارد. مایع شکل معینی ندارد و به شکل ظرف خود درمی‌آید ولی حجم معینی دارد. گاز نه شکل مشخص و نه حجم معینی دارد. یکی از تفاوت‌های اصلی این سه حالت در فاصله بین ذره‌های آن‌ها است. در جامدات فاصله بین ذره‌ها کم و ربایش بین آن‌ها زیاد است. در مایعات ربایش بین ذرات نسبت به جامدات کم‌تر است و فاصله بین ذرات نیز بیش‌تر است. در گازها ربایش بین ذرات بسیار کم است و ذرات فاصله زیادی از هم دارند. حجم گازها متغیر است. به طوری که ۲ گرم از گاز اکسیژن می‌تواند یک ظرف با حجم ۲۰ میلی‌لیتر را پر کند یا کل فضای یک ظرف ۲۰۰۰ میلی‌لیتری را هم اشغال کند.

**مثال** با توجه به اطلاعات به دست آمده، چه عاملی باعث می‌شود مقدار مشخصی از گاز درون ظرف کوچک و با ظرف بزرگی را پر کند؟

**پاسخ:** ذرات گاز دائماً در حال حرکت هستند و در ظرف کوچک فاصله کم‌تری نسبت به هم دارند و در ظرف بزرگ آزادانه‌تر حرکت می‌کنند و فاصله بیش‌تری دارند.



با توجه به اطلاعات به دست آمده، می‌توان فضای پر شده توسط ۴ مولکول اکسیژن در دو ظرف کوچک و بزرگ را به صورت شکل مقابل نشان داد: مشاهده می‌شود که در ظرف بزرگ‌تر فاصله مولکول‌ها بیش‌تر است.

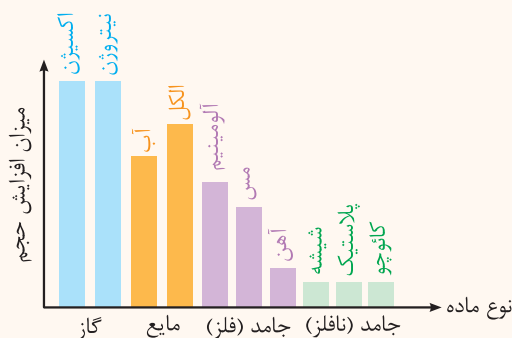
### تراکم‌پذیری

حجم گازها را می‌توان به راحتی کاهش داد و آن‌ها را متراکم کرد. به همین دلیل می‌توان گفت تراکم‌پذیری گازها زیاد است اما یک مایع یا جامد را نمی‌توان به آسانی و به مقدار زیاد متراکم کرد.

### اثر گرما روی مواد

اکثر مواد وقتی گرم می‌شوند، جنبش ذره‌های آن‌ها بیش‌تر شده و ذرات از هم فاصله می‌گیرند و به همین علت حجم آن مواد نیز افزایش می‌یابد.

**بیشتر بدانید:** آب صفر درجه، با گرفتن گرما تا دمای چهار درجه، به جای افزایش حجم، کاهش حجم پیدا می‌کند. نمودار زیر مقایسه میزان افزایش حجم مقدار یکسانی از چند ماده در اثر گرم کردن به مقدار یکسان را نشان می‌دهد.



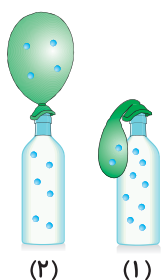
مقایسه میزان افزایش حجم مقدار یکسانی از چند ماده در اثر گرم کردن

با بررسی این نمودار مشاهده می‌شود که در اثر گرم شدن گازها افزایش حجم زیادتری نسبت به بقیه مواد پیدا می‌کنند و مایعات نیز نسبت به جامدات افزایش حجم بیش‌تری دارند. از طرفی با مقایسه جامدات فلزی و نافلزی مشاهده می‌شود که جامدات فلزی افزایش حجم بیش‌تری پیدا می‌کنند.

**نکته** در اثر گرم کردن به میزان یکسان، مقدار افزایش حجم گاز نیتروژن و اکسیژن تقریباً برابر است.

مثال

سامان یک بادکنک را به در بطری شیشه‌ای می‌بندد و بطری را در ظرف آب گرمی فرو می‌کند. بادکنک کم‌کم افزایش حجم پیدا می‌کند. او چگونه این پدیده را می‌تواند توجیه کند؟



پاسخ: هوای درون شیشه به تدریج گرم می‌شود و فاصله بین ذرات آن از هم افزایش می‌یابد. وقتی فاصله بین ذرات از هم افزایش یابد، حجم هوا نیز زیاد می‌شود. این افزایش حجم هوای درون بطری، باعث افزایش حجم بادکنک می‌شود.

گرما و تغییر حالت ماده

وقتی یک ماده مثل آهن را گرم می‌کنیم، هر اتم با گرفتن انرژی، جنبش آن افزایش می‌یابد. گرم کردن را آنقدر ادامه می‌دهیم تا مولکول‌ها، نیروی ربایش کافی برای جذب مولکول‌های دیگر را نداشته باشند و در دمایی خاص، آهن تغییر حالت داده و از جامد به حالت مایع درمی‌آید.

آب در طبیعت به سه حالت جامد (یخ)، مایع (آب) و گاز (بخار آب) یافت می‌شود. وقتی یخ گرم شود، جنبش مولکول‌های آن بیش‌تر شده و مولکول‌ها از هم فاصله بیشتری پیدا می‌کنند. بعد از مدتی یخ تغییر حالت داده و به آب تبدیل می‌شود. با حرارت دادن به آب نیز جنبش مولکول‌های آن زیاد شده و از هم فاصله می‌گیرند. این عمل آنقدر ادامه می‌یابد تا آب به بخار آب تبدیل شود.

مثال

دو ظرف با حجم‌های یکسان داریم. در یکی از ظرف‌ها ۵ مولکول هیدروژن و در دیگری ۸ مولکول هیدروژن قرار می‌دهیم. نحوه قرار گرفتن ذره‌ها را در این دو ظرف رسم کنید.

پاسخ:



(ب)



(ا)

مشاهده می‌شود که فاصله ذرات در ظرف (ا) بسیار کم‌تر از ظرف (ب) است.

جمع‌بندی

گاز	مایع	جامد	حالت
شکل مشخص ندارد.	شکل مشخص ندارد.	شکل مشخص دارد.	ویژگی شکل
حجم معین ندارد.	حجم معین دارد.	حجم معین دارد.	حجم
به آسانی متراکم می‌شود.	به آسانی متراکم نمی‌شود.	به آسانی متراکم نمی‌شود. (کم‌تر از مایعات)	تراکم‌پذیری
بسیار ضعیف	قوی	بسیار قوی	ربایش بین ذره‌ها
خیلی زیاد	کم (نسبت به جامد بیش‌تر)	بسیار کم	فاصله ذرات
زیاد	متوسط	کم (فلزات بیش‌تر از نافلزات)	افزایش حجم مقدار یکسان از ماده در معرض گرمای یکسان

## سوالات فصل ۳

### کامل کنید (.....)

- ۱ تنها ماده‌ای که در طبیعت به هر سه حالت جامد، مایع و گاز وجود دارد، ..... است.
- ۲ اتم‌ها بسیار ریز هستند. تنها با مشاهده ..... می‌توان اتم‌ها را بررسی کرد.
- ۳ عنصر شکل خالصی از ماده است که دارای ..... نوع اتم است.
- ۴ اتم عنصرهای مختلف دارای ویژگی‌های ..... هستند.
- ۵ عنصر A رسانای گرما است و نقطه ذوب بالایی دارد. بنابراین می‌توان گفت که این عنصر، به احتمال زیاد ..... است.
- ۶ ماده‌ای که از پیوند دو یا چند عنصر به وجود می‌آید، ..... نام دارد.
- ۷ کوچک‌ترین واحد سازنده هر ترکیب را ..... می‌نامند.
- ۸ گاز کربن دی‌اکسید از دو نوع اتم ..... و ..... تشکیل شده است.
- ۹ ذره‌های سازنده عنصرهای فلزی، ..... است.
- ۱۰ تعداد اتم‌های سازنده هر مولکول گوگرد، ..... برابر تعداد انواع اتم‌های سازنده مولکول کربن دی‌اکسید است.
- ۱۱ یکی از ذره‌های تشکیل‌دهنده اتم، ..... است که در اطراف هسته می‌چرخد.
- ۱۲ در بین سه حالت ماده، بیش‌ترین فاصله ذرات نسبت به هم مربوط به ..... است.
- ۱۳ تراکم‌پذیری ..... نسبت به حالات دیگر ماده کم‌تر است.
- ۱۴ افزایش حجم میزان یکسانی از جامدات نافلزی نسبت به جامدات فلزی، بر اثر گرمای یکسان، ..... است.
- ۱۵ وقتی ماده‌ای گرم می‌شود، ..... ذرات آن نیز بیش‌تر می‌شود.
- ۱۶ تعداد الکترون‌های هر اتم با تعداد پروتون‌های آن ..... است.

### صحيح يا غلط (ص غ)

- ۱۷ برای بررسی همه مواد و پدیده‌ها از مشاهده مستقیم استفاده می‌کنیم.
- ۱۸ عناصر مختلف، اندازه، رسانایی گرمایی و چگالی یکسانی دارند.
- ۱۹ فاصله بین ذرات آب از ذرات یخ بیش‌تر است.
- ۲۰ به ذره‌های ریز سازنده مواد، اتم می‌گویند.
- ۲۱ نافلزات اغلب به حالت گازی هستند.
- ۲۲ چگالی فلزات نسبت به نافلزات بیش‌تر است.
- ۲۳ گاز کربن دی‌اکسید و گاز کلر هر دو ۳ اتمی هستند.
- ۲۴ طلا، فلزی براق و ارزشمند است که سمی نیز می‌باشد.
- ۲۵ در هر اتم همیشه تعداد پروتون‌ها با تعداد نوترون‌ها مساوی است.
- ۲۶ در اثر افزایش دمای یک جسم، همواره جنبش مولکول‌ها زیاد می‌شود.





ص ۴۰

ص ۴۰

ص ۴۰

ص ۴۰

ص ۴۰

۲۷ در اثر گرم کردن یکسان، مقدار افزایش حجم جامدات نسبت به مایعات، بیش‌تر است.

۲۸ مایعات نیز همانند گازها نه شکل معینی و نه حجم معینی دارند.

۲۹ نیروی ربایش بین ذرات ماده در حالت جامد بیش‌تر از حالت مایع است.

۳۰ میزان تراکم‌پذیری مواد مختلف یکسان است.

۳۱ جنبش مولکول‌های آب از جنبش مولکول‌های یخ بیش‌تر است.

### تعریف کنید

۳۲ اتم عنصر

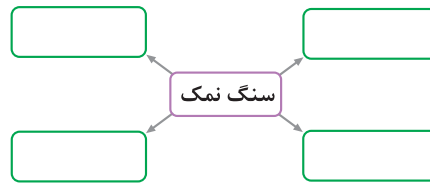
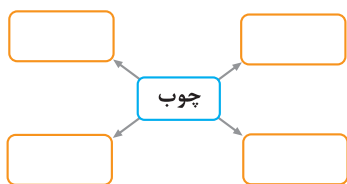
۳۳ مولکول ترکیب

### پاسخ دهید

۳۴ چند مورد از موادی که در زندگی ما کاربردهای فراوانی دارند را نام ببرید.

۳۵ چند کاربرد از نفت خام را بنویسید.

۳۶ در شکل‌های زیر، جاهای خالی را با کاربردهای ماده داده شده پر کنید.



۳۷ جامدات و گازها را از نظر «جنبش ذرات» و «طرز قرار گرفتن ذرات» مقایسه کنید.

۳۸ چگونه می‌توانید وجود بخار آب در هوا را با این‌که دیده نمی‌شود، اثبات کنید.

۳۹ تعیین کنید که هر یک از موارد زیر، مشاهده مستقیم است یا غیرمستقیم؟

(آ) اندازه‌گیری دمای هسته زمین (ب) اندازه‌گیری چگالی آهن (پ) اندازه‌گیری فاصله اتم‌ها در مولکول‌ها

۴۰ برای هر یک از موارد زیر مثال بنویسید.

(آ) جامد خالص (ب) گاز ناخالص (پ) مایع خالص (ت) مایع ناخالص

۴۱ چه عاملی باعث می‌شود ترکیب‌های مختلف با هم‌دیگر تفاوت داشته باشند؟

۴۲ چهار ویژگی عمومی فلزات را نام ببرید.

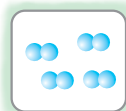
۴۳ چهار ویژگی عمومی نافلزات را بنویسید.

۴۴ مشخص کنید هر کدام از مواد زیر از چند نوع اتم تشکیل شده‌اند.

گاز کربن دی‌اکسید	گاز اکسیژن	گاز کلر	گاز متان	آب	گوگرد

۴۵ تعداد اتم‌ها در ۱۰ مولکول آب بیش‌تر است یا در ۶ مولکول گوگرد؟

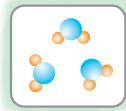
۴۶ با توجه به شکل‌های زیر، مشخص کنید کدام ساختار مربوط به عنصر فلز، عنصر نافلز و یا ترکیب می‌باشد؟



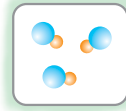
(ت)



(پ)



(ب)



(آ)

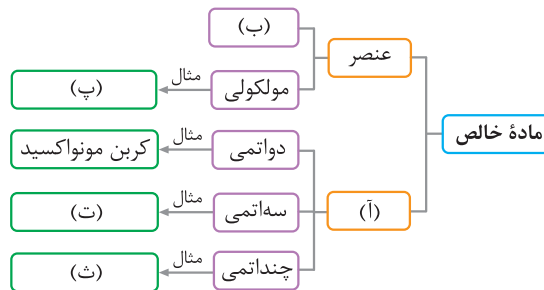
۴۹ مشخص کنید واحدهای سازنده هر یک از مواد زیر مولکول است یا اتم؟

- (آ) آهن (ب) اکسیژن (پ) متان  
(ت) کربن دی‌اکسید (ث) جیوه (ج) طلا

۵۰ با توجه به ویژگی‌های مواد زیر، جدول را کامل کنید.

ویژگی \ ماده	گوگرد	سیم مسی	میخ آهنی	زغال
رنگ				
رسانایی الکتریکی				
براق یا کدر				
چکش خواری				

۵۱ جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.



۵۲ توضیح دهید وقتی جسمی را گرم می‌کنیم، حجم آن چه تغییری می‌کند؟

۵۳ در یک اتم ۴۷ ذره وجود دارد. اگر تعداد نوترون‌های آن ۱۷ عدد باشد، تعداد الکترون‌های این اتم چند تا است؟

۵۴ منظور از تراکم‌پذیری گازها چیست؟

۵۵ دو سرنگ داریم. اولی محتوی ۲۰ سی‌سی هوا و دومی محتوی ۲۰ سی‌سی آب است. اگر هر دو را با نیروی مساوی فشار دهیم.

(آ) کدام یک بیش‌تر فرو می‌رود؟

(ب) چگونه این عمل را توجیه می‌کنید؟

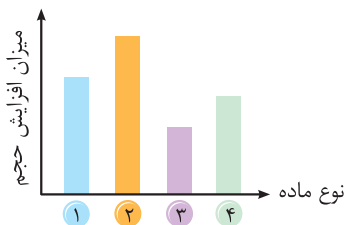
۵۶ علت هر یک از پدیده‌های زیر را بنویسید.

(آ) کابل‌های برق فشار قوی در تابستان شل و در زمستان کشیده و سفت هستند.

(ب) اگر یک کتری پر از آبی را حرارت دهیم بعد از مدتی مقداری آب بیرون می‌ریزد.

۵۷ اگر نمودار زیر نشان‌دهنده میزان انبساط مقدار یکسانی از چهار ماده زیر بر اثر گرمای یکسان باشد، نوع هر یک از مواد را مشخص کنید.

«هوا - آلومینیم - شیشه - الکل»



- ۱- .....
- ۲- .....
- ۳- .....
- ۴- .....

۵۸ فاصله بین ذرات ماده را در سه حالت جامد، مایع و گاز مقایسه کنید.

۵۹ عمل ذوب را با توجه به نیروی ربایش مولکول‌ها تعریف کنید.

۶۰ مریم برای باز کردن در فلزی یک شیشه خیارشور دچار مشکل شده است. چه روشی را برای کمک به او پیشنهاد می‌کنید؟

۶۱ اگر در سؤال قبل ظرف آهنی با در پلاستیکی داشته باشیم، آیا با همان روش قبلی، در آن به راحتی باز می‌شود؟

انتخاب کنینا

- ۶۲ بخار آب و یخ در کدام یک از موارد زیر شباهت دارند؟  
 (۱) نوع مولکول  (۲) فاصله مولکول‌ها  (۳) سرعت حرکت مولکول‌ها  (۴) ربایش بین مولکول‌ها
- ۶۳ ربایش بین ذرات کدام گزینه نسبت به بقیه بیش تر است؟  
 (۱) گاز اکسیژن  (۲) گاز کربن دی‌اکسید  (۳) نمک  (۴) آب‌لیمو
- ۶۴ برای انجام مشاهده ..... لازم است که جسم مورد نظر با چشم قابل دیدن باشد.  
 (۱) مستقیم  (۲) غیرمستقیم  (۳) علمی  (۴) دقیق
- ۶۵ کدام گزینه از کاربردهای سنگ مرمر نیست؟  
 (۱) کفپوش اماکن پر تردد  (۲) ساخت مجسمه‌ها  (۳) ساخت بناهای تاریخی  (۴) ساخت دارو
- ۶۶ برای مطالعه کدام مورد از مشاهده مستقیم استفاده می‌کنیم؟  
 (۱) اندازه‌گیری چگالی مس  (۲) اندازه‌گیری جرم الکترون  (۳) اندازه‌گیری حجم پروتون  (۴) همه موارد
- ۶۷ کدام ماده زیر عنصر است؟  
 (۱) متان  (۲) آب  (۳) جیوه  (۴) کربن دی‌اکسید
- ۶۸ کدام یک از خواص فلز مس نیست؟  
 (۱) رسانای جریان برق است.  (۲) براق است.  (۳) رسانای گرما است.  (۴) بر اثر ضربه خرد می‌شود.
- ۶۹ کدام گروه همگی فلز هستند؟  
 (۱) کربن - مس - گوگرد  (۲) بخار آب - کربن دی‌اکسید - اکسیژن  (۳) کالر - هیدروژن - آهن  (۴) آهن - طلا - مس
- ۷۰ کدام ماده از دو نوع اتم تشکیل نشده است؟  
 (۱) گاز متان  (۲) گاز کربن دی‌اکسید  (۳) بخار آب  (۴) گاز کالر
- ۷۱ ذره‌های سازنده کدام گزینه، فقط از یک نوع اتم ساخته شده است؟  
 (۱) آب  (۲) گاز اکسیژن  (۳) گاز کربن دی‌اکسید  (۴) متان
- ۷۲ تعداد اتم‌های تشکیل‌دهنده دو مولکول آب، چند برابر تعداد انواع اتم‌های تشکیل‌دهنده ۳ مولکول کالر است؟  
 (۱) ۱  (۲) ۳  (۳) ۶  (۴) ۸
- ۷۳ کدام ماده به صورت مولکولی در طبیعت یافت نمی‌شود؟  
 (۱) اکسیژن  (۲) هیدروژن  (۳) طلا  (۴) آب
- ۷۴ کدام فلز مایع است؟  
 (۱) جیوه  (۲) نقره  (۳) طلا  (۴) هیچ‌کدام
- ۷۵ مولکول کدام گزینه، تعداد اتم‌های بیش تری دارد؟  
 (۱) آب  (۲) کربن دی‌اکسید  (۳) گاز کالر  (۴) گوگرد
- ۷۶ اتمی دارای ۱۸ الکترون است. اگر درون هسته این اتم ۴۰ ذره وجود داشته باشد، تعداد نوترون‌های این اتم چقدر است؟  
 (۱) ۱۸  (۲) ۴۲  (۳) ۴  (۴) ۲۲
- ۷۷ اتم A دارای ۱۲ الکترون و ۱۵ نوترون و اتم B دارای ۱۱ پروتون و ۱۷ نوترون است. کدام اتم سنگین تر است؟  
 (۱) اتم A  (۲) اتم B  (۳) هر دو مساوی‌اند.  (۴) اطلاعات کافی نیست.

- ۷۸ اگر به جرم‌های مساوی از مواد زیر مقدار یکسانی گرما بدهیم، کدام یک افزایش حجم بیش‌تری پیدا می‌کند؟  
 (۱) نیتروژن  (۲) الکل  (۳) آهن  (۴) پلاستیک
- ۷۹ اگر به جرم‌های مساوی از مواد زیر، مقدار یکسانی گرما بدهیم، کدام یک افزایش حجم کم‌تری پیدا می‌کند؟  
 (۱) مس  (۲) آهن  (۳) کائوچو  (۴) الکل
- ۸۰ تراکم‌پذیری گازها زیاد است. علت این امر:  
 (۱) زیاد بودن ربایش بین مولکول‌ها است.  
 (۲) کم بودن نیروی ربایش بین مولکول‌ها است.  
 (۳) کم بودن فاصله بین مولکول‌ها است.  
 (۴) زیاد بودن فاصله بین مولکول‌ها است.
- ۸۱ کدام یک از خواص ماده وقتی گرم می‌شود، ثابت باقی می‌ماند؟  
 (۱) حجم  (۲) جرم  (۳) فاصله میان ذرات  (۴) شکل
- ۸۲ در کدام گزینه، ذرات جنب‌وجوش بیش‌تری نسبت به سایر گزینه‌ها دارند؟  
 (۱) هیدروژن  (۲) آب‌لیمو  (۳) جیوه  (۴) آهن
- ۸۳ اگر به جسمی گرما بدهیم، کدام گزینه احتمالاً صورت نمی‌گیرد؟  
 (۱) جنبش مولکول‌ها بیش‌تر می‌شود.  
 (۲) حجم ماده زیاد می‌شود.  
 (۳) جاذبه بین مولکول‌ها کم‌تر می‌شود.  
 (۴) انرژی ذرات کم‌تر می‌شود.
- ۸۴ فاصله بین ذرات کدام گزینه از بقیه کم‌تر است؟  
 (۱) آب  (۲) بخار آب  (۳) شربت آب‌لیمو  (۴) آهن

۳

پایخ سوالات فصل



- |  |    |                            |    |
|--|----|----------------------------|----|
| کم‌تر  | ۱۴ | آب                         | ۱  |
| جنبش   | ۱۵ | غیرمستقیم                  | ۲  |
| برابر  | ۱۶ | یک                         | ۳  |
| غلط، برای بررسی بعضی مواد یا پدیده‌ها که با چشم غیرمسلح قابل دیدن نیستند از روش مشاهده غیرمستقیم استفاده می‌شود. | ۱۷ | متفاوت                     | ۴  |
| غلط، عناصر مختلف دارای خصوصیات متفاوتی هستند.  | ۱۸ | فلز                        | ۵  |
| صحیح   | ۱۹ | ترکیب                      | ۶  |
| صحیح   | ۲۰ | مولکول                     | ۷  |
| صحیح   | ۲۱ | کربن - اکسیژن              | ۸  |
| صحیح   | ۲۲ | اتم                        | ۹  |
| غلط، گاز کربن دی‌اکسید سه اتمی است اما گاز کلر دواتمی است.   | ۲۳ | چهار ( $\frac{1}{4} = 4$ ) | ۱۰ |
| غلط، طلا فلز سمی نیست. این خاصیت مربوط به فلز جیوه است.  | ۲۴ | الکترون                    | ۱۱ |
|  |    | گازها                      | ۱۲ |
|  |    | جامدات                     | ۱۳ |

۴۲ (آ) طلا (ب) هوا

(پ) آب (ت) شربت آب‌لیمو

۴۳ عناصر مختلف در جرم، میزان رسانایی الکتریکی، چگالی و ... با هم‌دیگر تفاوت دارند. این تفاوت باعث می‌شود ترکیب‌های مختلف از عناصر، خواص متفاوتی داشته باشند.

۴۴ ۱- چکش‌خوار هستند. ۲- رسانای جریان الکتریسیته هستند. ۳- براق هستند. ۴- نقطه ذوب بالایی دارند.

۴۵ شکننده هستند- کدر هستند- عایق گرما و الکتریسیته هستند- اغلب به حالت گازی هستند.

۴۶

گاز کربن دی‌اکسید	گاز اکسیژن	گاز کلر	گاز متان	آب	گوگرد
۲	۱	۱	۲	۲	۱

۴۷ هر مولکول آب از ۳ اتم تشکیل شده (۲ اتم هیدروژن و یک اتم اکسیژن) اما هر مولکول گوگرد از ۸ اتم گوگرد تشکیل شده است. پس ۶ مولکول گوگرد تعداد اتم بیشتر دارد.  $6 \times 8 > 10 \times 3$

۴۸ ساختار «آ» و «ب» مربوط به ترکیب هستند و ساختار «پ» مربوط به عنصر فلز و ساختار «ت» مربوط به عنصر نافلز می‌باشد.

۴۹ (آ) اتم (ب) مولکول (پ) مولکول

(ت) مولکول (ث) اتم (ج) اتم

۵۰

ویژگی	ماده	گوگرد	سیم مسی	میخ آهنی	زغال
رنگ	زرد	قرمز متمایل به قهوه‌ای	خاکستری	سیاه	
رسانایی الکتریکی	ندارد	دارد	دارد	ندارد	
براق یا کدر	کدر	براق	براق	کدر	
چکش‌خواری	ندارد	دارد	دارد	ندارد	

۵۱ (آ) ترکیب (ب) اتمی

(پ) فسفر یا گوگرد (ت) کربن دی‌اکسید یا آب

(ث) شکر یا متان

۵۲ وقتی جسمی را گرم می‌کنیم، جنبش ذرات سازنده آن زیاد شده، ربایش بین آن‌ها کم‌تر شده و فاصله بین ذرات افزایش می‌یابد. بنابراین حجم جسم نیز افزایش می‌یابد.

۵۳ مجموع تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها  $47 - 17 = 30$

تعداد الکترون‌ها  $30 \div 2 = 15$

۲۵ غلط، تعداد پروتون‌ها همیشه با تعداد الکترون‌ها مساوی است.

۲۶ صحیح

۲۷ غلط، مقدار افزایش حجم مایعات نسبت به جامدات بیشتر است.

۲۸ غلط، مایعات حجم معینی دارند.

۲۹ صحیح

۳۰ غلط، تراکم‌پذیری گازها بیشتر از مایعات و جامدات است.

۳۱ صحیح

۳۲ به ذرات ریز سازنده مواد که نمی‌توان آن‌ها را به صورت مستقیم مشاهده کرد، اتم می‌گویند.

۳۳ عنصر شکل خالصی از ماده است که یک نوع اتم دارد. مانند آهن، مس، گوگرد و ...

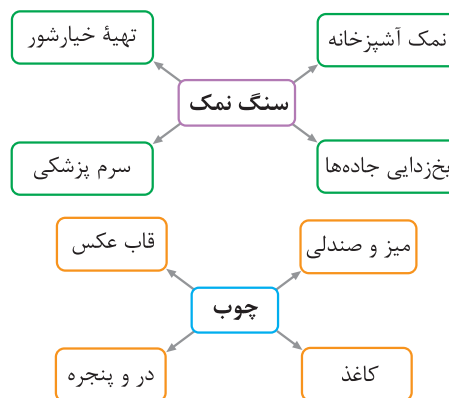
۳۴ از پیوند دو یا چند اتم به هم‌دیگر، مولکول به‌وجود می‌آید.

۳۵ ترکیب ماده‌ای است که از پیوند دو یا چند نوع عنصر به‌وجود می‌آید. مانند: کربن دی‌اکسید و آب

۳۶ چوب، اغلب فلزات، پلاستیک، سنگ نمک، نفت خام و ...

۳۷ ساخت موادی مانند بنزین، پلاستیک، دارو، کود شیمیایی و ...

۳۸



۳۹ جنبش ذرات در گازها بسیار بیشتر از جامدات است. در جامدات ذرات منظم و نزدیک به هم قرار دارند، ولی در گازها ذرات به‌صورت نامنظم و با فاصله زیاد در حال حرکت هستند.

۴۰ اگر پارچ آبی که داخل یخچال بوده است را بیرون بگذاریم، بعد از چند دقیقه روی دیواره خارجی آن قطرات آبی ایجاد می‌شود که نشان‌دهنده میعان بخار آب موجود در هوا است.

۴۱ (آ) غیرمستقیم (ب) مستقیم (پ) غیرمستقیم

**۵۴** در گازها فاصله بین مولکول‌ها زیاد است. به همین دلیل می‌توان با افزایش فشار، حجم آن‌ها را تا حد زیادی کاهش داد. به همین دلیل می‌توان گفت گازها تراکم‌پذیر هستند.

**۵۵** (آ) سرنگ محتوی هوا بیش‌تر فرو می‌رود. (ب) فاصله بین مولکول‌های هوا زیادتر از آب است. بنابراین تراکم‌پذیری هوا نیز بیش‌تر از آب است. پس با اعمال نیروی یکسان، سرنگ محتوی هوا بیش‌تر فرو می‌رود.

**۵۶** (آ) در تابستان ذره‌های تشکیل‌دهنده مواد با گرفتن گرما جنبش بیش‌تری پیدا کرده و فاصله بین آن‌ها بیش‌تر می‌شود در نتیجه حجم و طول کابل‌ها نیز افزایش می‌یابد. اما در زمستان جنبش ذره‌ها کم‌تر شده و فاصله بین آن‌ها نیز کم‌تر می‌شود.

(ب) آب وقتی گرما می‌گیرد جنبش مولکول‌هایش بیش‌تر می‌شود و با افزایش فاصله ذرات آن، حجم آب نیز افزایش می‌یابد و از حجم کتری بیش‌تر شده و باعث ریختن مقداری آب از داخل کتری به بیرون می‌شود.

**۵۷** افزایش حجم گازها از همه بیش‌تر است. افزایش حجم مایعات نیز از جامدات بیش‌تر است. افزایش حجم جامدات فلزی نیز از جامدات نافلز بیش‌تر است.

۱- الکل ۲- هوا ۳- شیشه ۴- آلومینیوم  
**۵۸** جامد > مایع > گاز

**۵۹** وقتی به جسم جامدی گرما می‌دهیم، جنبش مولکول‌ها زیاد می‌شود. در نتیجه ربايش مولکول‌ها کم شده و کم‌کم فاصله مولکول‌ها زیاد می‌گردد و جسم جامد به تدریج تغییر حالت می‌دهد و به مایع تبدیل می‌شود.

**۶۰** میزان انبساط شیشه و فلز متفاوت است. اگر ظرف را زیر آب گرم قرار دهیم، در آن نسبت به شیشه انبساط بیش‌تری پیدا کرده و راحت باز می‌شود.

**۶۱** خیر، چون انبساط آهن از پلاستیک بیش‌تر است، در ظرف سخت‌تر باز می‌شود.

**۶۲** گزینه (۱)

**۶۳** گزینه (۲) - نمک جامد است و مولکول‌های آن ربايش بیش‌تری نسبت به مایعات و گازها دارند.

**۶۴** گزینه (۱)

**۶۵** گزینه (۴)

**۶۶** گزینه (۱) - چون الکترون و پروتون مستقیماً قابل مشاهده نیستند، نمی‌توان از روش مشاهده مستقیم استفاده کرد.

**۶۷** گزینه (۳) - سه گزینه دیگر ترکیب هستند.

**۶۸** گزینه (۴) - فلزات بر اثر ضربه خرد نمی‌شوند. (چکش‌خوار هستند).

**۶۹** گزینه (۴) - مس، آهن و طلا فلز هستند.

**۷۰** گزینه (۴) - گاز کلر فقط از یک نوع اتم تشکیل شده است.

**۷۱** گزینه (۲) - آب از دو نوع اتم اکسیژن و هیدروژن ساخته شده است. گاز کربن دی‌اکسید از دو نوع اتم کربن و اکسیژن ساخته شده و متان نیز از دو نوع اتم هیدروژن و کربن ساخته شده است.

**۷۲** گزینه (۳) - در هر مولکول آب ۳ اتم وجود دارد (۱ اتم اکسیژن و ۲ اتم هیدروژن) پس دو مولکول آب ۶ اتم دارد. در مولکول کلر فقط یک نوع اتم وجود دارد.  $\frac{6}{1} = 6$

**۷۳** گزینه (۳) - فلزات در طبیعت به صورت دسته‌ای از اتم‌های یکسان یافت می‌شوند.

**۷۴** گزینه (۱) - جیوه تنها فلزی است که به صورت مایع وجود دارد.

**۷۵** گزینه (۴) - مولکول آب و مولکول کربن دی‌اکسید هرکدام ۳ اتم دارند. مولکول کلر ۲ اتم و مولکول گوگرد ۸ اتم دارد.

**۷۶** گزینه (۴) - تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها همیشه مساوی است. درون هسته نیز فقط پروتون و نوترون وجود دارد.

بنابراین  $22 - 18 = 4$  نوترون در هسته وجود دارد.

**۷۷** گزینه (۲) - در هسته اتم A، ۱۵ نوترون و ۱۲ پروتون است (جمعاً ۲۷ ذره در هسته). در هسته اتم B، ۱۷ نوترون و ۱۱ پروتون وجود دارد (جمعاً ۲۸ ذره در هسته). بنابراین اتم B سنگین‌تر است.

**۷۸** گزینه (۱) - در اثر گرمای یکسان، گازها افزایش حجم بیش‌تری نسبت به جامدات و مایعات دارند.

**۷۹** گزینه (۳) - جامدات نافلزی افزایش حجم کم‌تری نسبت به جامدات فلزی و مایعات دارند.

**۸۰** گزینه (۴)

**۸۱** گزینه (۲) - تعداد ذرات اولیه جسم تغییر نمی‌کند. پس جرم آن ماده نیز تغییر نمی‌کند.

**۸۲** گزینه (۱) - گازها جنبش بیش‌تری نسبت به بقیه دارند.

**۸۳** گزینه (۴) - اگر جسمی گرما بگیرد، انرژی ذرات بیش‌تر می‌شود.

**۸۴** گزینه (۴) - در جامدات فاصله ذرات کم‌تر از مایعات و گازها است.