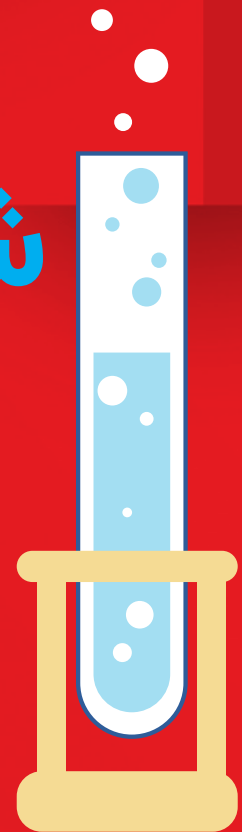
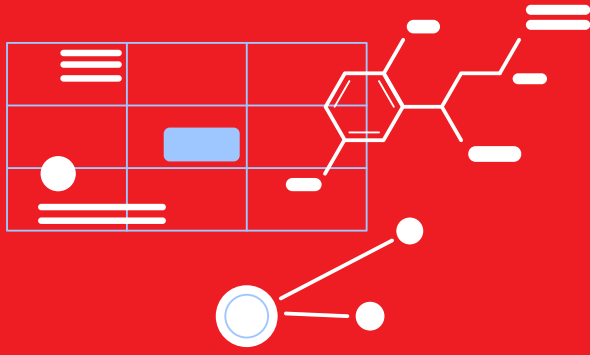




شیمی

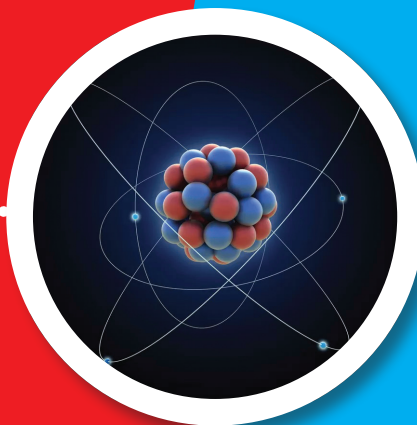




اتم‌ها، الفبای مواد

- ◀ اتم‌ها، الفبای مواد / ۲۲
- ◀ مواد خالص و ناخالص / ۲۶
- ◀ گلوله کروی، مدلی برای نمایش
- اتم‌ها، عنصرها و ترکیب‌ها / ۲۸
- ◀ جامد، مایع و گاز / ۳۰

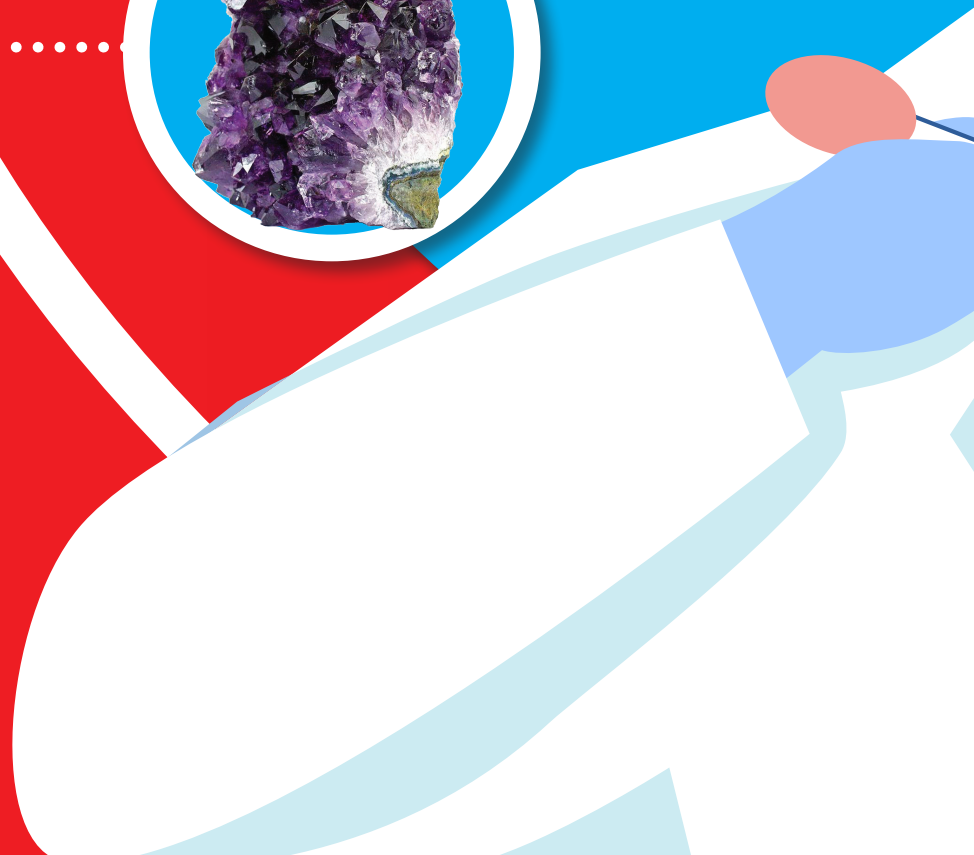
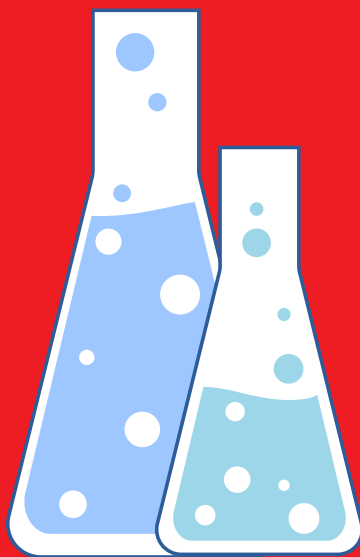
۳



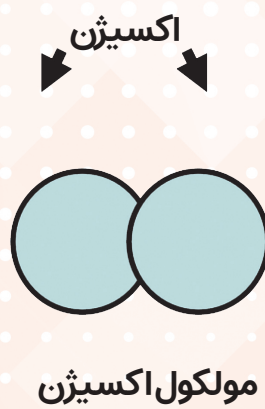
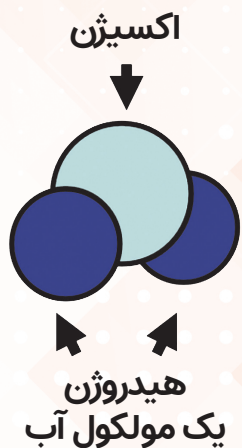
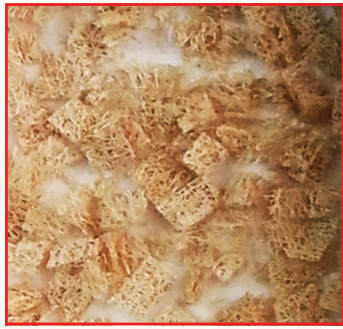
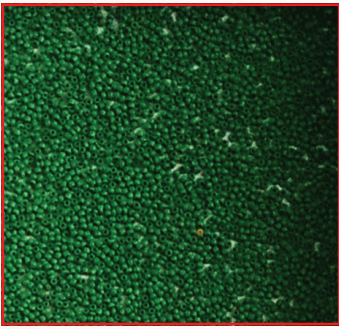
مواد پیرامون ما

- ◀ مواد پیرامون ما / ۳۲
- ◀ ویژگی‌های معین مواد / ۳۳
- ◀ مواد هوشمند / ۳۷

۴



اتمها، الفبای مواد



|| علی: چرا الکی جو می دی؟! |

|| زهرا: شوخی کردم. کاشف به عمل میاد که علی آقا یه ذره بین همراهشه!

◀ دکتر: ا... علی! ذره بین؟ توی حرم؟! بقیش رو می تونم حدس بزنم. || زهرا: همون طور که خودتون هم دارید بهش فکر می کنید، یه عالمه آدم توی شلوغی قبل نماز، معطل علی آقا شدن تا با معلمش برن ذره بین رو تحویل دفتر امانات بدن.

◀ دکتر: حال معلمت رو کاملاً درک می کنم علی!

|| علی: بیچاره همهش می گفت: «آخه آدم با خودش ذره بین میاره حرم؟ اونم یه ذره بین این قدری؟! آخه می خواستی چی رو ببینی توی حرم؟ ضریح و گنبد و آدمها، همه بزرگن که! برنامه ی آزمایشی داشتی توی حرم؟!»

◀ دکتر: حالا چی رو می خواستی ببینی؟

|| علی: دقیق یادم نیست. کلاً برام جالب بود که هر چیزی رو در ابعاد مختلف بتونم ببینم. مشکلم این بود که اون قدری که دوست داشتم، نمی تونستم چیزهای خیلی ریز رو ببینم.

◀ دکتر: امروز خیلی سنگولید بچه ها...

|| زهرا: آخه داشتیم از گذشته ها حرف می زدیم؛ علی وقتی کوچیک بود، به ذره بین علاقه ی زیادی داشت. یه سالی بود که خیلی درگیر ذره بین شده بود. چند نوع مختلفش رو هم خریده بود. دوست داشت همه چیز رو بزرگ تر و دقیق تر ببینه. خیلی جاها همراهش بود. یه بار توی اردو بدجوری داستان درست کرده بود...

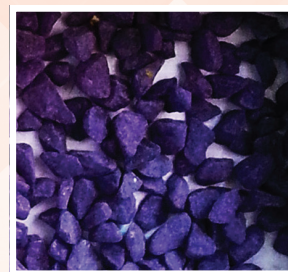
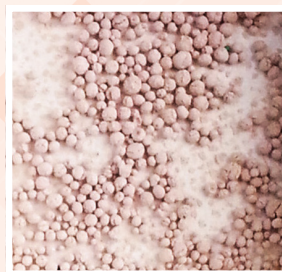
|| علی: ا... زهرا! حالا همه چی رو لازمه بگی؟! |

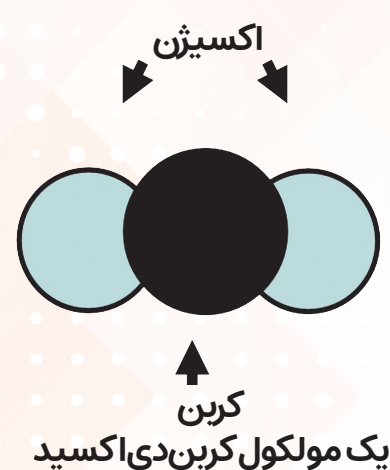
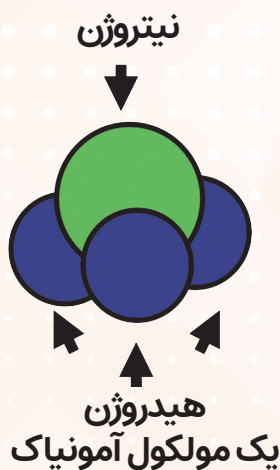
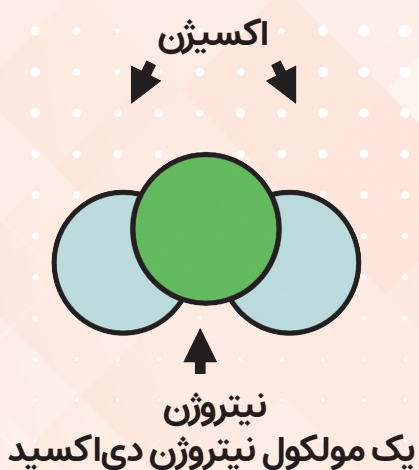
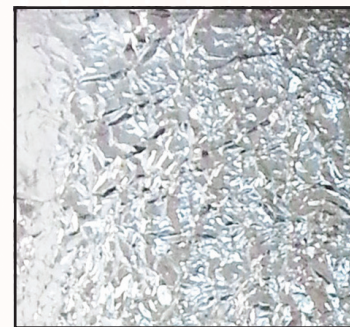
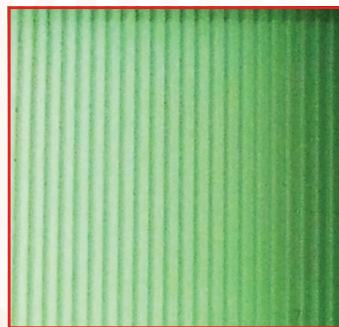
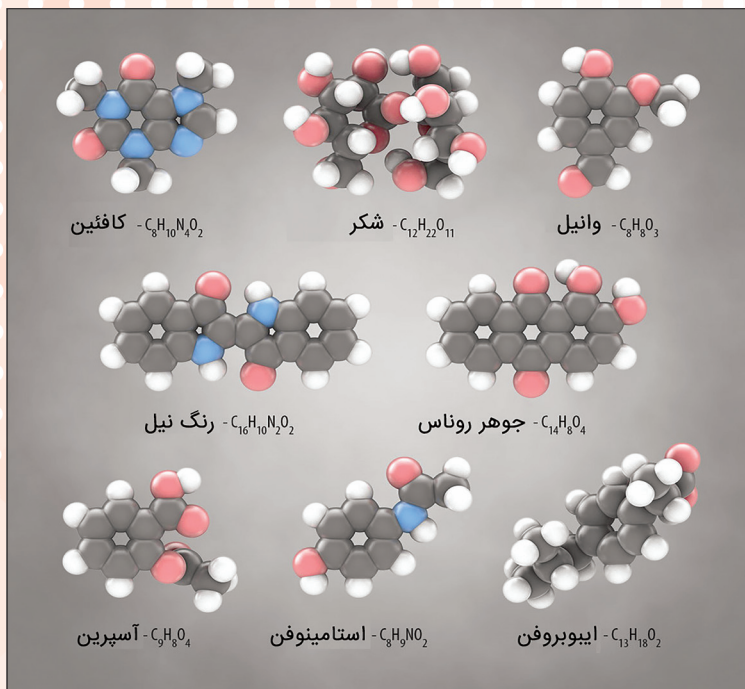
◀ دکتر: کنج کاوتر شدم! بگو ببینم.

|| زهرا: هیچی دیگه! اردوی مشهد بوده و همه می خواستن برن حرم. با معلم هاشون نزدیک ۱۰۰ نفر بودن. معلمها گفته بودن بچه ها کیف با خودتون نیارید. تا این که رسیدن حرم.

|| علی: چه با آب و تاب هم تعریف می کنه!

|| زهرا: بله! رسیدن حرم و توی ورودی حرم، علی رو دستگیر می کنن!





◀ **دکتر:** پس آماده شوید برای یه سفر علمی. می‌خوایم خیلی خیلی کوچیک بشیم تا چیزهای خیلی ریزی رو ببینیم.

|| **زهرا:** ال‌آنم یکی از دغدغه‌هاش همین‌ه که هر چیزی چه‌طوری درست شده و موادش چیه؟

◀ **دکتر:** آفرین! اتفاقاً بحث امروزمون همین‌ه! مثلاً آب رو دقت کردید بهش؟ حالت یخ و بخار، خودش چه تفاوتی داره؟ چه چیزی باعث این تفاوت می‌شه؟

|| **زهرا:** نه! دغدغه‌ی علی، توی این سطح نیست! مثلاً درگیر این می‌شه که پیتزای فلان جا، با اون یکی چه فرقی داره! یا مثلاً ته‌دیگ چی داره که این قدر خوش‌مزه است!

◀ **دکتر:** زهرا این قدر داداشت رو اذیت نکن! برای جواب به سؤال‌هایی که گفتم، باید ببینیم مواد از چه چیزی ساخته شدن.

◀ **دکتر:** برای این که بدونیم مواد از چی تشکیل شدن، بیاید کوچیک بشیم برای یه سفر!

|| **زهرا:** سفرهای علمی؟!

◀ **دکتر:** ... مگه شما این کارتون رو دیدید؟ مال زمان ما بود که!

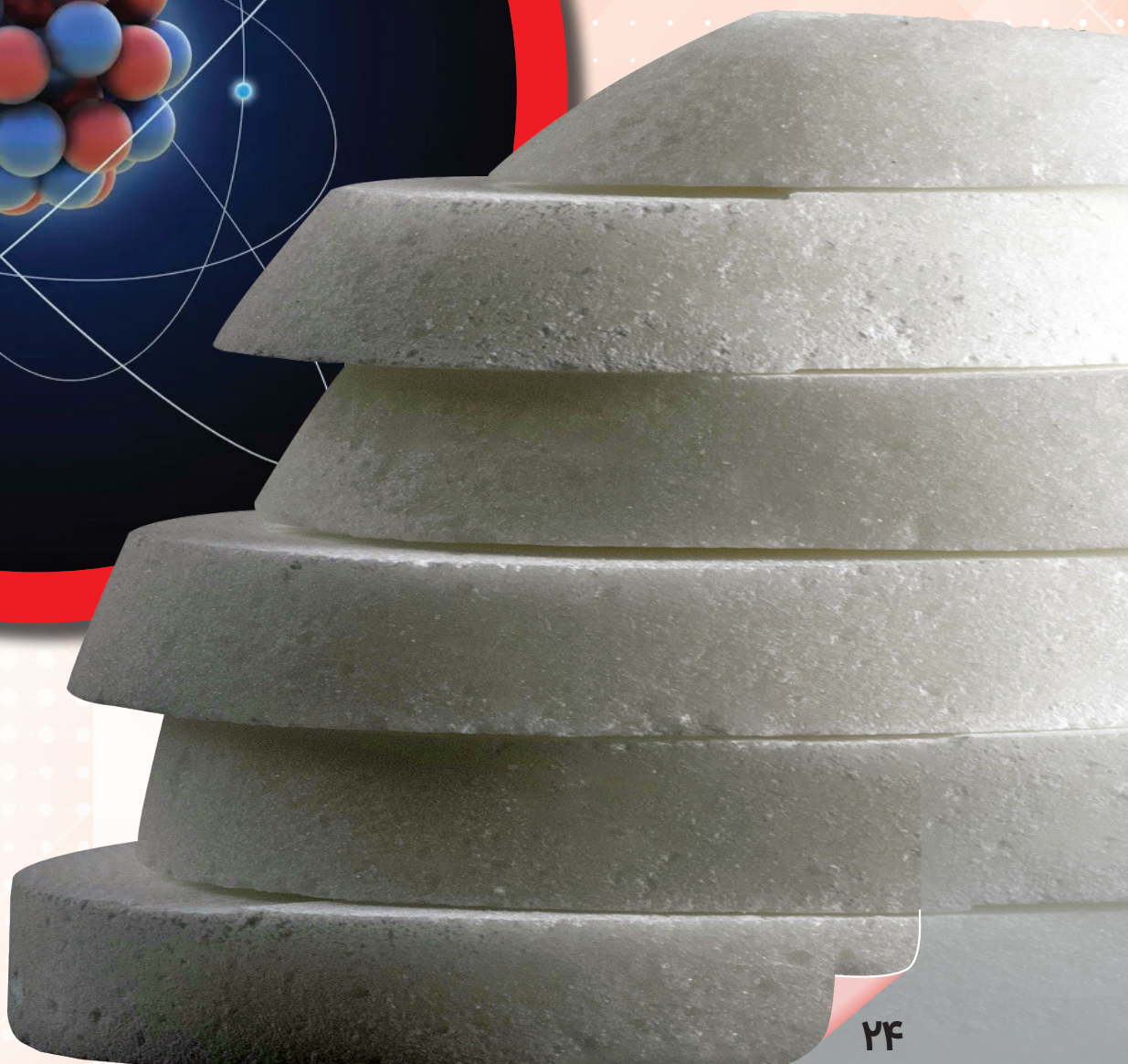
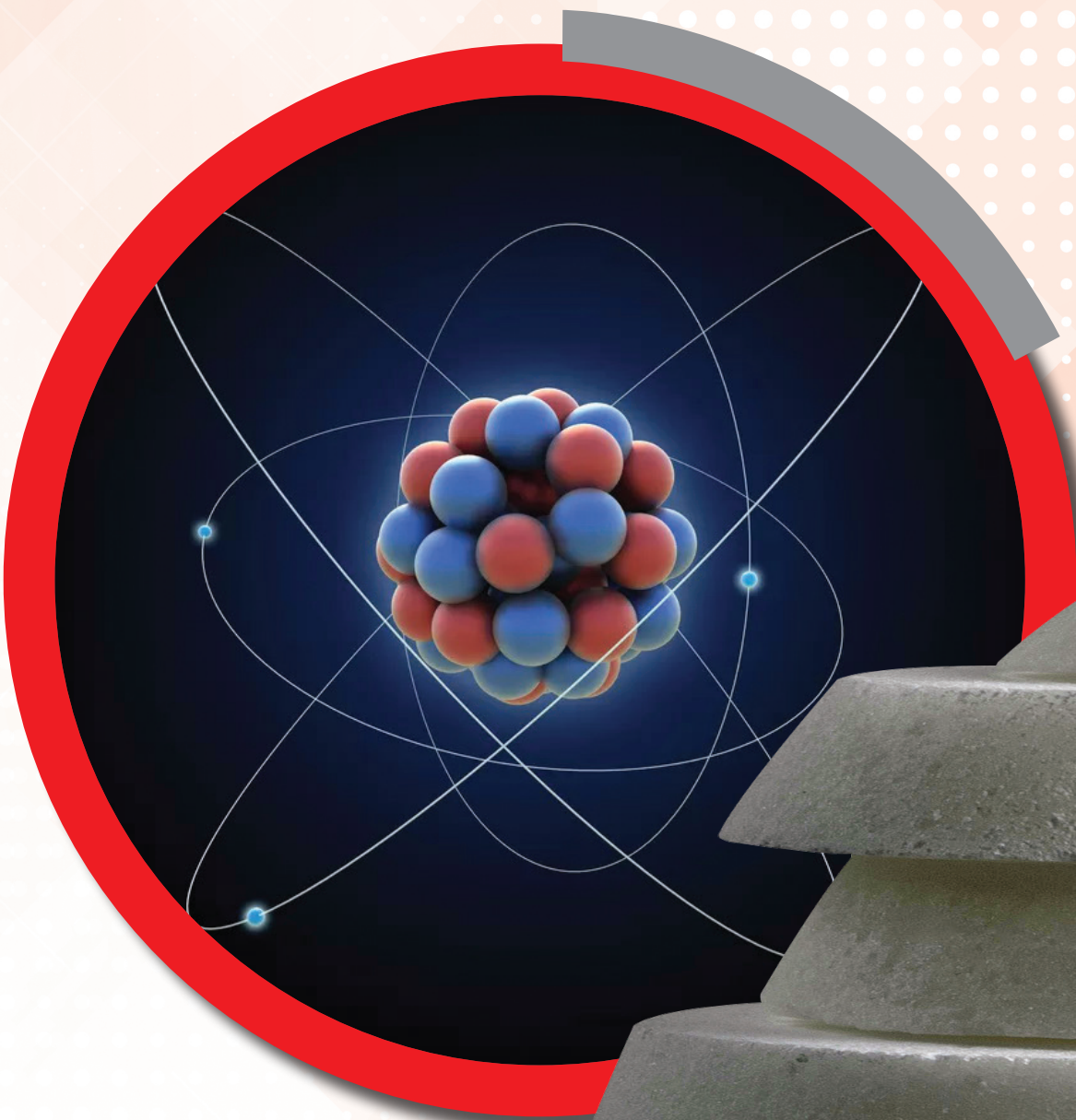
|| **علی:** حُب ما هم دیدیم، خیلی جذاب بود. کارتون‌های زمان شما حس و حالش فرق داره انگار. مامانمون خیلی این رو می‌گه.



فیلم را ببینید

|| زهرا: در نهایت خاک قند می‌شه دیگه.
 < داکتر: درسته. حالا به نظرتون قند از همین ذرات خاک قند تشکیل شده؟ یعنی این ذرات، کوچک‌ترین ذرات تشکیل‌دهنده‌ی قند هستن یا ذرات ریزتری هم وجود داره؟
 || علی: این جاست که ذره‌بین من به کار میاد!
 < داکتر: فکر نکنم. آخه یه ذره‌بین باید خیلی خیلی قوی باشه تا چیزی رو که من می‌خوام بگم، نشون بده. بچه‌ها! ذراتِ خاک قند هم از ذراتِ ریزتری ساخته شدن که با چشم قابل دیدن نیستن. می‌دونید چی هستن؟
 || زهرا: اتم؟

< داکتر: بگید ببینم اگه یه ضربه روی کله‌قند بزنیم، چی می‌شه؟
 || علی: نصف می‌شه. شاید سه چهار تیکه بشه.
 < داکتر: باز هم ضربه بزنیم رو اون تیکه‌ها و این کار رو ادامه بدیم چی؟
 || علی: خرد می‌شه و آماده‌ی خوردن با چایی!
 || زهرا: بفرما! ببین خودت باعث می‌شی آدم شوخی کنه! سریع می‌ری سراغ خوردن!
 || علی: خب داکتر مثال خوردنی زد...
 < داکتر: علی درست می‌گه زهرا خانم! حالا اگه به همون قندهای کوچیک ضربات زیاد و محکم‌تری بزنیم چی؟





◀ **دکتر:** بله. نه فقط قند، بلکه همه‌ی مواد جهان با هر شکل و جنس و اندازه‌ای از ذرات اتم تشکیل شدن.
 || **علی:** خود اتم‌ها از چی تشکیل شدن؟
 || **زهرا:** اتم‌ها چه جوری مواد رو می‌سازن؟
 ▶ **دکتر:** صبر کنید! سؤال بارونم کردید! می‌گم...
 || **علی:** خب اتم‌ها رو چه جوری می‌شه مشاهده کرد؟
 || **زهرا:** با میکروسکوپ می‌شه؟
 ▶ **دکتر:** بچه‌ها! همیشه نمی‌شه مواد رو به طور مستقیم مورد بررسی قرار داد. مثلاً اتم‌ها اون قدر ریز هستن که با قوی‌ترین میکروسکوپ‌ها هم قابل رؤیت نیستن.
 || **علی:** چه قدر حیف!
 || **زهرا:** پس از کجا می‌فهمن که اونا وجود دارن؟
 ▶ **دکتر:** دانشمندا با مطالعه‌ی ویژگی‌های مواد، کشف کردن که اوناها از ذرات ریزتری ساخته شدن.
 || **زهرا:** همه‌ی اتم‌ها شبیه هم هستن؟ یعنی همه‌ی مواد از ذرات شبیه به هم تشکیل شدن؟
 ▶ **دکتر:** نه زهرا خانم! توی طبیعت حدود ۹۰ نوع اتم داریم که تقریباً همه‌ی مواد از این ۹۰ نوع اتم ساخته شدن.
 || **علی:** فقط با ۹۰ تا؟ مگه می‌شه؟ مگه داریم؟!
 ▶ **دکتر:** چیزی که باعث تنوع و تشکیل بیش از هزاران نوع ماده‌ی مختلف می‌شه، علاوه بر تفاوت اتم‌ها، تفاوت در نحوه‌ی کنار هم قرار گرفتن اوناهاست.
 زهرا: چه جذاب! مثل علی که هر بار لباساش رو با یه ترکیب جدید می‌پوشه تا تنوع داشته باشه؟!
 || **علی:** خیلی هم خوش تیپم!



فیلم را ببینید





مواد فالص و نافالص



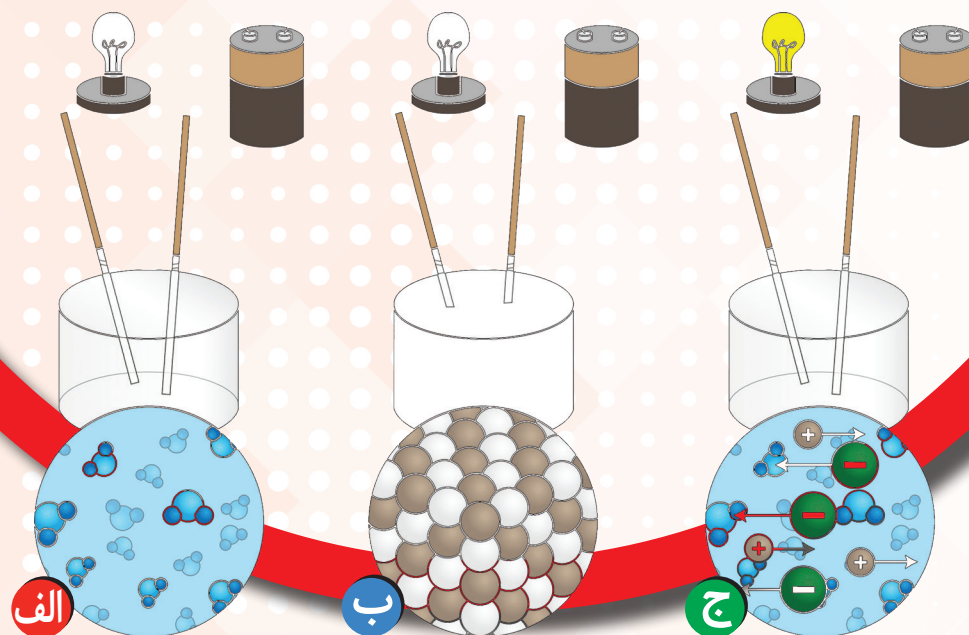
◀ **دکتر:** نه علی جان! با این که هر دو عنصرهایی از جنس کربن هستند، ولی چون در نحوه‌ی قرار گرفتن اتم‌هاشون تفاوت وجود داره، ویژگی‌های متفاوتی دارن.
 ▶ **دکتر:** به نظرتون الماس و گرافیت، توی چه ویژگی‌هایی با هم متفاوتند؟

|| **علی:** شکل و رنگ؟
 || **زهرا:** چگالی؟

◀ **دکتر:** مواد خالص یا عنصر هستند یا ترکیب. بعضی از مواد مثل آهن یا الماس یا گرافیت از یه نوع اتم ساخته شدن که به اون‌ها عنصر می‌گیم. عنصر آهن فقط از اتم‌های آهن و عنصر کربن فقط از اتم‌های کربن تشکیل شده. الماس و گرافیت (نوک مداد) هر دوتاشون، عنصرهایی از جنس کربن هستند.

|| **علی:** یعنی نوک مداد ما هم مثل الماس ارزشمند؟!
 || **زهرا:** خودت چی فکر می‌کنی؟!





|| علی: کاش همه‌ی مطالب علمی همین‌طوری آسون بود.
◀ دکتر: حالا، صبر کن! اگه همین سالن رو کلاس‌بندی کنیم، بهش می‌گیم یه سالن پر از کلاس! با این که در کلاس‌ها، هنوز همون دانش‌آموزها هستن؛ ولی در اصل اون سالن، از کلاس تشکیل شده که داخل کلاس‌ها، دانش‌آموز رفته. مثل همین مثال، اگه ذرات سازنده‌ی ماده فقط از اتم درست شده باشن و در اون مولکول نباشه، یه ساختار اتمی داریم و اگه مولکول داشته باشن، یه ساختار مولکولی. پس عناصر می‌تونن هم ساختار اتمی داشته باشن و فقط در ساختارشون اتم به کار رفته باشه، هم ساختار مولکولی که در این حالت، چند تا اتم یکسان با هم یه مولکول رو درست کردن. اما ترکیب‌ها حتماً ساختار مولکولی دارن.

|| علی: خب، این عنصر و ترکیب هم داستان پیچیده‌ای دارن که...
◀ دکتر: هنوز مونده. خود عناصر هم به سه دسته تقسیم میشن: فلزات، نافلزات و شبه‌فلزات. ما در مورد شبه‌فلزها، بعدها حرف می‌زنیم. فعلاً بریم سراغ فلزات و نافلزات.

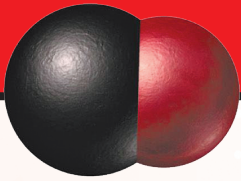
|| علی: می‌خواهید اون‌ها رو هم بذاریم، واسه‌ی بعداً
◀ دکتر: نه، اتفاقاً جاش همین الانه.

◀ دکتر: آفرین! یا مثلاً رسانایی الکتریکی. چون گرافیت رسانا و الماس نارسناست.

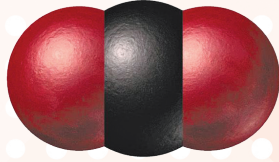
◀ دکتر: برگردیم سر بحثمون. عنصر رو حسابی توضیح دادیم حالا نوبت ترکیب می‌رسه. گفتیم عنصر، ماده‌ایه که از یک نوع اتم تشکیل شده باشه؛ اما ترکیب‌ها موادی هستن که از به هم پیوستن دو یا چند نوع اتم مختلف و تشکیل یک مولکول، به وجود میان. در واقع واحد مستقل سازنده‌ی ترکیب می‌تواند اتم یا مولکول باشد.
|| زهرا: مگه مولکول از همون اتم ساخته نشده؟

◀ دکتر: بذار یه کم بیش‌تر توضیح بدم. فرض کن یه سالن بزرگ داریم که توش پر از دانش‌آموزه. به این سالن می‌گیم، یه سالن پر از دانش‌آموز.





CO

CO₂

گلوله‌ی کروی
مدلی برای نمایش اتم‌ها
عنصرها و ترکیب‌ها



|| زهرا: گفتید بعضی از مواد، از یه نوع اتم ساخته می‌شن. پس مواد دیگه‌ای هم داریم.

◀ دکتر: درست. برخی از مواد برخلاف عنصرها از چند نوع اتم ساخته شدن؛ مثل آب که از دو نوع اتم اکسیژن و هیدروژن تشکیل شده. این اتم‌ها با هم پیوند می‌دن و مولکول رو می‌سازن. مولکول واحد سازنده‌ی ترکیب‌هاست.

|| علی: اسم این نوع مواد ترکیبه؟

◀ دکتر: بله علی آقا!

|| علی: حالا هر لیوان آب چند تا مولکول داره؟

|| زهرا: زیاد تا!

◀ دکتر: خیلی زیاد! اتم‌ها انقدر کوچیک هستن که طبق محاسبات دانشمندا، در بُرش عرضی یک ورقه‌ی نازک آلومینیومی به قطر تار مو، تقریباً ۲۰۰,۰۰۰ اتم جا می‌گیره!

|| علی: آ آ آ... چه قدر زیاد!

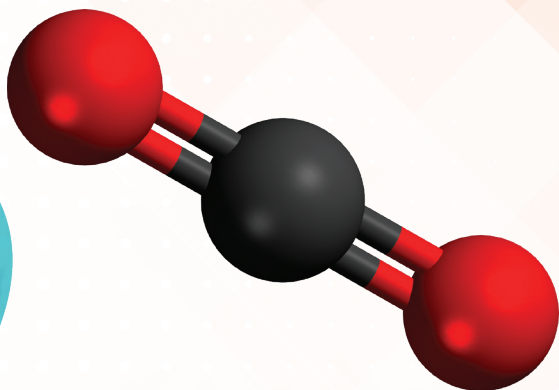
◀ دکتر: یه نکته‌ی مهم اینه که همه‌ی فلزات خالص، عنصر هستن و فقط از یه نوع اتم تشکیل شدن.

|| علی: حالا می‌شه بگید خود اتم‌ها از چی ساخته شدن؟

◀ دکتر: آره! الان وقتشه سفر کنیم به درون خود اتم‌ها؛ سؤال اینه که آیا اتم‌ها از ذرات ریزتری ساخته شدن؟ به نظرتون اتم‌ها از چی تشکیل شدن؟ اصلاً از اتم کوچک‌تر هم چیزی وجود داره؟

|| زهرا: من فکر می‌کنم بالاخره کوچیک‌تر از هر چیزی، یه چیز دیگه هست.

|| علی: فلسفی گفتی‌ها!



◀ دکتر: فلزات، دسته‌ای از عناصر هستن که ساختار اتمی دارن، مثل آهن. در فلزات نیرویی که اتم‌ها رو کنار هم نگه می‌داره، خیلی زیاده. این نیروی ربایشی، باعث می‌شه که فاصله‌ی بین ذرات فلزات، خیلی خیلی کم باشه. همین‌طور فلزات سطح براقی دارن و شما می‌تونید شبیه آینه خودتون رو توش ببینید.

|| زهرا: رسانای جریان برق هم هستن.

|| علی: این رو که دیگه همه می‌دونیم.

◀ دکتر: دقیقاً! جامد هستن و در بین اون‌ها، فقط جیوه مایع است. فلزها چگالی زیادی هم دارن و اغلب در آب فرو می‌رن. یه ویژگی مهم دیگه‌ی فلزات، اینه که به راحتی مفتول میشن. مثل مس که داخل همین سیم‌های برقه. نافلزات، اما ساختارشون مولکولیه. نیروی ربایشی بین ذرات نافلزها، از فلزها کم‌تره. حواستون هست که این‌جا ساختار مولکولیه؛ یعنی منظورمون از این نیروی ربایشی‌ای که می‌گیم، نیروی بین مولکول‌هاست.

|| علی: حتماً نافلزها بر خلاف فلزها، مایع و گاز هستن!؟

◀ دکتر: این جوری نمی‌شه گفت. نافلزها در سه حالت جامد (مثل گوگرد)، مایع (مثل برم) و گاز (مثل اکسیژن و هیدروژن) هستن. اون‌ها سطح براق ندارن و رسانای جریان برق هم نیستن؛ البته گرافیت که یه نافلز به دلایلی به مقدار کمی رساناست. چندین ساله که دانشمندان دارن روی یک ماده‌ای به نام **گرافن** کار می‌کنن؛ گرافن، یک لایه‌ی نازک به ضخامت یک اتمه ولی استحکامش چندین برابر فولاده و در آینده‌ی نزدیک، توی فناوری‌های عجیب و غریبی مثل نامرئی کردن اجسام و کامپیوترهای خیلی خیلی ریز و البته سریع، ازش استفاده می‌شه. خب بچه‌ها، حالا بگید که به نظرتون آب فلز یا نافلز؟

|| علی: معلومه دیگه نافلز.

|| زهرا: استثنائاً این یه بار رو علی درست گفت.

◀ دکتر: باید بگم که استثنائاً این یه بار رو جفت‌تون اشتباه گفتید. اصلاً آب مگه عنصره که بخواد فلز یا نافلز باشه!؟ آب یه ترکیبه و فلز و نافلز برای عناصر قابل تعریفه.



اتم‌ها می‌شده؟

◀ **دکتر:** سؤال خیلی خوبی بود! چیزی که باعث به وجود آمدن تفاوت در اتم‌های مختلف می‌شده، اختلاف تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها و نوترون‌های اون‌هاست.

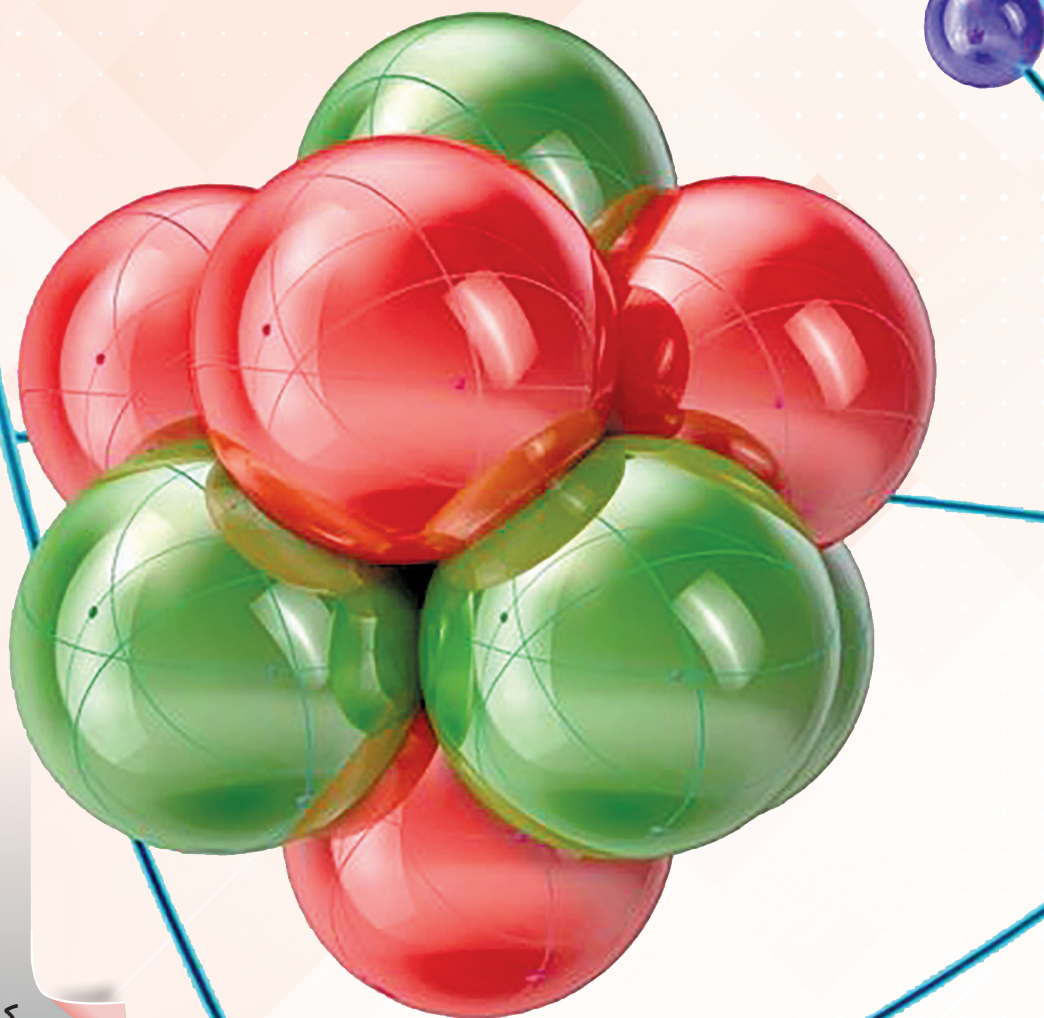
◀ **دکتر:** پروتون‌ها ذراتی با بار مثبت و الکترون‌ها ذراتی با بار منفی و نوترون‌ها ذراتی بدون بار یا خنثی هستند. جالبه بدونید که پروتون و نوترون، جرم تقریباً برابری دارن؛ اما الکترون تقریباً جرمی نداره؛ یعنی جرمش در برابر اون‌ها خیلی کمه.

◀ **دکتر:** جمله‌ی متفکرانه‌ای بود. درون هر اتم سه نوع ذره‌ی متفاوت وجود داره به نام‌های پروتون و الکترون و نوترون. که به این‌ها زیرذرات اتمی می‌گیم. در واقع چون ذره رو خود اتم می‌دونیم و این‌ها داخل اتم هستند، اسمشون می‌شه زیرذرات اتمی.

|| **زهرا:** همه‌ی پروتون‌ها و الکترون‌ها و نوترون‌ها در همه‌ی اتم‌ها شبیه همند؟

◀ **دکتر:** بله! همه‌ی ذرات سازنده‌ی اتم‌ها شبیه هم هستند.

|| **علی:** دیگه کم کم دارم قاتی می‌کنم! پس چی باعث تفاوت بین





◀ **دکتر:** آفرین! من جوابت رو کامل می‌کنم: مایعات هم مثل جامدها حجم معینی دارن ولی چون شکل ثابت و مشخص ندارند شکل ظرف رو به خودشون میگیرن، ولی گازها نه شکل مشخص دارن و نه حجم معین.

|| **علی:** حالا چه چیزی باعث این تفاوت می‌شه؟

◀ **دکتر:** فاصله‌ی بین اتمها و مولکولها در جامدها از همه کم‌تر و در گازها از همه بیش‌تره. به همین دلیل می‌تونیم گازها رو فشرده

◀ **دکتر:** حالا برگردیم به سؤال اولمون: چی باعث می‌شه آب به سه حالت جامد و مایع و گاز وجود داشته باشه و تفاوت این حالتها با هم چیه؟

|| **زهرا:** تفاوت ظاهریشون رو می‌دونم؛ ولی دلیلش رو نه.

◀ **دکتر:** اشکالی نداره؛ تفاوت رو بگو زهرا خانم.

|| **زهرا:** جامدها شکل و حجم مشخصی دارن، ولی مایعات شکل مشخص ندارن و شکل ظرف رو به خود می‌گیرن.



فیلم را ببینید

