

فصل چهارم

مواد پیرامون ما

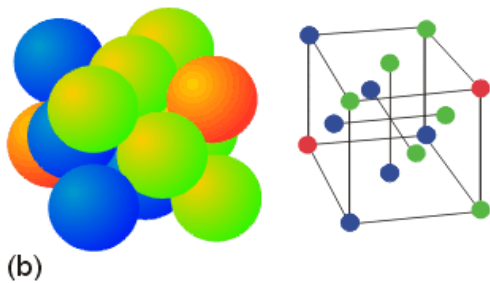
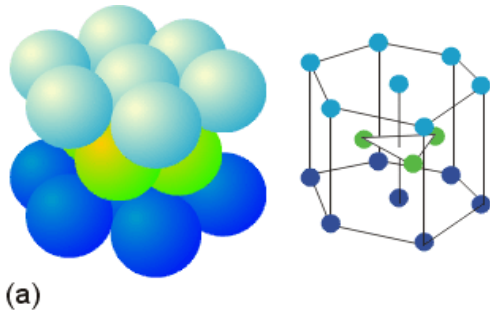


آیا تا به حال به شکل سنگ نمک توجه کرده‌اید؟ ساختار یک سنگ کوارتز را دیده‌اید؟ چه چیزی در ظاهر این سنگ‌ها برای شما جالب بوده است؟ بلورهای (کریستال‌های) نمک طعام همگی به شکل مکعب هستند و بلورهای کوارتز دارای ساختار هرمی می‌باشند. مطالعات و بررسی‌های مختلف نشان داده‌اند که بلورهای یک ماده دارای شکل‌های یکسانی هستند.



این موضوع نشان می‌دهد که ذره‌های موجود در بلورهای یک ماده همیشه به یک شکل در کنار هم قرار می‌گیرند و ساختار نهایی آن‌ها یکسان خواهد بود. البته گاهی اوقات رشد بلورها نامتقارن بوده و شکل‌شان کامل نیست. اما حتی در چنین شرایطی نیز دیدن شکل عمومی آن‌ها کار دشواری نخواهد بود. مواد جامدی که چنین ساختارهای منظمی دارند، جامدهای بلوری نامیده می‌شوند.

◀ مطالعه‌ی ساختار



شیوه‌ی قرار گرفتن ذره‌ها در کنار هم برای ساختن بلورهای مکعبی و شش‌ضلعی

همان‌طور که می‌دانید ذره‌های سازنده‌ی یک ماده ممکن است اتم، یون یا مولکول باشند. در جامدهای بلوری، شیوه‌ی قرار گرفتن ذره‌های سازنده در کنار هم می‌تواند باعث به وجود آمدن ساختارهای متفاوتی شود.

بررسی ساختار مواد مختلف به دستگاه‌ها و تجهیزات قدرتمندی احتیاج دارد. معمولاً این کار با استفاده از دستگاه اشعه‌ی ایکس (X) انجام می‌شود. فرض کنید یک پارچه‌ی نازک را جلوی یک لامپ قوی قرار داده و به آن نگاه می‌کنید. در این صورت نخ‌های تار و پود به کار رفته در داخل آن را بهتر مشاهده خواهید کرد و می‌بینید که ساختار پارچه بر خلاف تصور ابتدایی شما کاملاً صاف و یکنواخت نیست. بعضی از جاهای آن نازک‌تر یا ضخیم‌تر از قسمت‌های دیگر هستند، در

حالی که بدون کمک لامپ روشن متوجه این موضوع نشده بودید. اشعه‌ی X نیز در مطالعه‌ی ساختار مواد چنین نقشی را دارد و می‌تواند اطلاعات دقیق‌تری را در مورد چگونگی قرار گرفتن ذره‌های سازنده‌ی ماده در اختیار ما قرار دهد. قرار گرفتن منظم ذره‌ها در بلور موادی مثل سنگ نمک یا کوارتز، باعث ساخته شدن **شبکه** (بلور) خواهد شد.

● به شکل بلورهای یک دانه‌ی برف توجه کنید:



به تصویر اشعه‌ی X مربوط به DNA انسان توجه کنید. نظم موجود در ساختار آن به راحتی قابل مشاهده است. DNA ماده‌ای است که ویژگی‌های ژنتیکی ما را تعیین می‌کند.

آ) برف از چه ماده‌ای ساخته شده است؟
ب) ذره‌های سازنده برف از چه نوعی (اتم، مولکول یا یون) هستند؟
پ) علت یکسان بودن شکل تمام بلورهای برف چیست؟
ت) به نظر شما ذره‌های سازنده برف به چه شکلی در کنار هم قرار می‌گیرند که بلور نهایی آن‌ها دارای چنین ساختاری شده است؟

آزمایش کنید: بلورهای شیرین!

یک لیوان آب جوش تهیه کرده و تا جایی که ممکن است در آن شکر حل کنید. سپس اجازه دهید تا محلول به آرامی سرد شود و آن را در لیوان کاغذی یا پلاستیکی شفاف بریزید و کنار بگذارید.

- با تبخیر آب، چه چیزی مشاهده می‌کنید؟
- شکل بلورهای ساخته شده چگونه است؟
- اگر آب سریع‌تر تبخیر شود، اندازه‌ی بلورهای ساخته شده چه تغییری خواهند کرد؟

◀ ساختار مواد

کاربرد مواد مختلف به خواص و ویژگی آن‌ها بستگی دارد. همه‌ی مواد از ذره‌های کوچک‌تری ساخته شده‌اند. اگر چگونگی قرار گرفتن این ذره‌ها در کنار یکدیگر (**ساختار**) و شیوه‌ی اتصال آن‌ها به هم (**پیوند**) را بشناسیم، می‌توانیم **خواص** مواد را نیز توجیه کنیم. مثلاً مس رسانای خوبی است زیرا پیوند فلزی موجود بین ذره‌های سازنده‌ی آن، امکان حرکت الکترون‌ها در ساختار این فلز را (در هنگام اتصال آن به باتری) فراهم می‌کند. امکان حرکت و لغزش اتم‌های مس بر روی یکدیگر نیز دلیل تبدیل راحت این فلز به شکل مفتول است. خاک رس مرطوب، نرم بوده و به راحتی قالب‌گیری می‌شود، زیرا مولکول‌های آب در بین ساختار مسطح و دو بعدی آن قرار دارند. با حرارت دادن خاک رس، تمام مولکول‌های آب موجود در آن تبخیر می‌شوند. به این ترتیب اتم‌های موجود در یک لایه با اتم‌های موجود در لایه‌های بالایی و پایینی خود پیوند برقرار می‌کنند. این شرایط موجب به وجود آمدن یک ساختار سه بعدی برای خاک رس شده و آن را به قدری سخت و محکم می‌کند که برای ساختن ظروف و وسایل مختلف مناسب باشد.

با مطالعه‌ی **ساختار** و نوع **پیوند** ذره‌های سازنده‌ی یک ماده، می‌توان به **خواص** آن پی برد.

بازی کنید

یک قرص ویتامین C را داخل یک لیوان آب بیاندازید. مشاهده می‌کنید که به سرعت حباب‌های گاز تولید می‌شوند. مجموع جرم لیوان پُر از آب و قرص جوشان را قبل از انداختن قرص در آب یادداشت کنید. جرم محلول پس از انداختن قرص در آب را نیز بنویسید.

(ا) علت این کاهش جرم را توضیح دهید.

(ب) برای ذره‌های ویتامین C پس از ریخته شده آن‌ها در آب چه اتفاقی می‌افتد؟

(پ) حل شدن قرص‌ها در آب گرم سریع‌تر از آب سرد خواهد بود. چرا؟

با استفاده از دستگاه اشعه‌ی X می‌توان به چگونگی قرار گرفتن ذره‌ها در یک ماده (ساختار ماده) پی برد، اما مطالعه‌ی نیروهای موجود بین این ذره‌ها (پیوند آن‌ها) کار دشوارتری است. همان‌طور که قبلاً گفته شد، تمام مواد فقط از سه نوع ذره (اتم، مولکول یا یون) ساخته شده‌اند. این سه نوع ذره، می‌توانند چهار ساختار جامد گوناگون را ایجاد کنند که عبارتند از:

❖ ساختارهای فلزی شبکه‌ای

❖ ساختارهای کووالانسی (مولکول‌های بسیار بزرگ) شبکه‌ای

❖ ساختارهای مولکولی ساده

❖ ساختارهای یونی شبکه‌ای

در جدول زیر به طور خلاصه، ذره‌های سازنده‌ی این چهار ساختار، نوع موادی که تشکیل می‌دهند و چند مثال از آن‌ها را مشاهده می‌کنید:

نوع ساختار	ذره‌های موجود در ساختار	نوع مواد	مثال
فلزی شبکه‌ای	اتم‌ها	فلزها و آلیاژها (مخلوطی از چند فلز)	Cu, Fe, Na, فولاد، برنج، برنز
کووالانسی شبکه‌ای	مولکول‌های بسیار بزرگ ساخته شده از هزاران اتم	نافلزها یا ترکیب‌های ساخته شده از نافلزها	الماس، گرافیت، ماسه (SiO ₂)، پلی اتیلن
مولکولی ساده	مولکول‌های کوچک ساخته شده از چند اتم	نافلزها یا ترکیب‌های ساخته شده از نافلزها	یُد (I ₂)، اکسیژن، آب، کربن دی اکسید (CO ₂)
یونی شبکه‌ای	یون‌ها	ترکیب‌های ساخته شده از فلزها و نافلزها	نمک خوراکی، آهک (CaO)، مس سولفات (CuSO ₄)

◀ ساختارهای کووالانسی شبکه‌ای

شاید باور این موضوع کمی سخت باشد که الماس و گرافیت هر دو فقط از کربن خالص ساخته شده‌اند در حالی که خواص و کاربردهای کاملاً متفاوتی دارند. الماس یک جامد بسیار سخت و شفاف است در حالی که گرافیت یک جامد نرم و سیاه



رنگ می‌باشد. برخی از الماس‌ها برای بریدن سنگ‌ها و یا حکاکی بر روی شیشه استفاده می‌شوند، اما گرافیت در مغز مداد به کار می‌رود!

● با اینکه عنصر سازنده‌ی الماس و گرافیت یکسان است، اما این دو ماده تفاوت‌های زیادی با یکدیگر دارند. به نظر شما علت این موضوع چیست؟

الماس‌ها انواع مختلفی دارند. برخی از آن‌ها که برای ساخت جواهرات مناسب نیستند، در برش شیشه‌ها، فلزها و سنگ‌های مختلف مورد

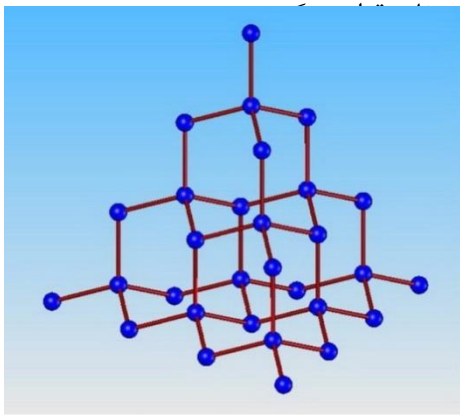


Figure 3.2 Atomic Structure of Diamond: carbon bonds in the three dimensional diamond lattice. All bond angles are 109.5° and all bond lengths are 0.1544 nm.

اتم‌های کربن موجود در الماس به وسیله‌ی پیوندهای **کووالانسی** قوی به یکدیگر متصل شده‌اند. در داخل الماس هر اتم کربن با چهار اتم کربن دیگر پیوند یافته است. شیوه‌ی برقراری این پیوندها در تمام ساختار الماس باعث شده که این ماده یک **ساختار شبکه‌ای گسترده** داشته باشد.

توجه داشته باشید که در ساختار واقعی الماس، میلیاردها اتم کربن در کنار هم قرار گرفته‌اند، مهمترین ویژگی‌های الماس عبارتند از سختی زیاد، نقطه‌ی ذوب بالا و عایق بودن در برابر عبور جریان برق. همین ویژگی‌ها موجب استفاده‌های متفاوتی از الماس در صنایع مختلف شده است.

شیوه‌ی قرار گرفتن اتم‌های کربن در کنار یکدیگر در ساختار الماس

● چرا به الماس «مولکول غول پیکر» نیز گفته می‌شود؟

● فهرستی از موارد کاربرد الماس را تهیه کنید. این

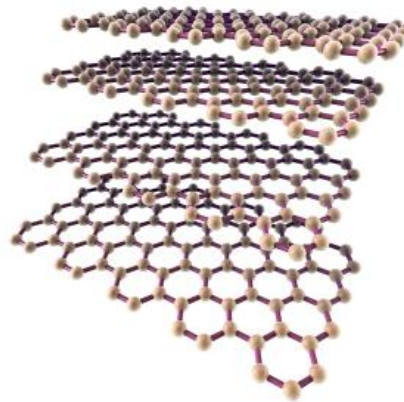
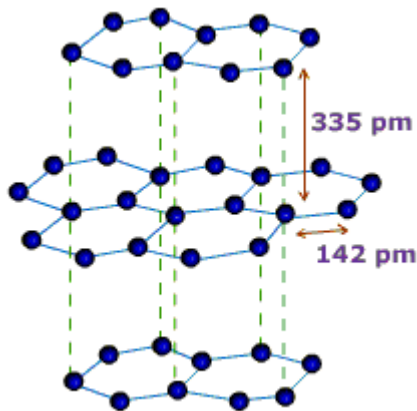
موارد استفاده چگونه به خواص و ساختار الماس ارتباط دارند؟

بیشتر بدانید:

الماس «کولینان» بزرگ‌ترین الماس خالص جهان است که تاکنون پیدا شده و نزدیک به ۶۰۰ گرم وزن دارد!

در ساختار گرافیت، اتم‌های کربن در لایه‌های موازی با هم قرار گرفته‌اند. هر لایه دارای میلیاردها اتم کربن است که به شکل شش ضلعی در کنار هم هستند. هر اتم کربن در یک لایه به وسیله پیوندهای کووالانسی قوی به سه اتم کربن دیگر متصل شده است. به این ترتیب هر لایه یک **مولکول بسیار بزرگ** بوده و گرافیت نیز مانند الماس دارای **ساختار شبکه‌ای گسترده** خواهد بود. اما

فاصله‌ی بین لایه‌های کربنی در گرافیت نسبتاً زیاد است.



در گرافیت، اتم‌های کربن در هر لایه به شکل شش ضلعی قرار گرفته‌اند. فاصله‌ی بین اتم‌های کربن متصل به هم در هر لایه ۱۴۲ پیکومتر است در حالی که فاصله‌ی بین لایه‌ها از یکدیگر ۳۳۵ پیکومتر خواهد بود.

ساختار لایه‌ای گرافیت و امکان لغزش این لایه‌ها بر روی یکدیگر باعث شده است که از آن برای ساخت روغن‌های روان‌کننده نیز استفاده شود.

گرافیت نیز با توجه به ساختار خاص خود، دارای ویژگی‌های متعددی است که مهمترین آنها عبارتند از: روان‌کنندگی، نقطه‌ی ذوب زیاد و رسانایی الکتریکی.



- فهرستی از مهمترین کاربردهای گرافیت را تهیه کنید.
- با تهیه‌ی یک جدول، شباهت‌ها و تفاوت‌های بین الماس و گرافیت را مشخص کنید.
- اگر زیپ کاپشن شما به سختی باز و بسته می‌شود، می‌توانید با کشیدن یک مواد نرم بر روی آن، باعث روان‌تر شدن حرکت زیپ شوید. علت این موضوع چیست؟
- به نظر شما چرا برای روان کردن ماشین‌های داغ استفاده از گرافیت بهتر از روغن کاری است؟

از رشته‌های گرافیت برای تقویت راکت‌های بدمینتون استفاده می‌شود.

- در مغز مداد علاوه بر گرافیت مقداری خاک رس نیز وجود دارد. فکر می‌کنید پُر رنگ یا کم رنگ بودن مداد به کدام یک از این دو ماده مربوط باشد؟

الماس و گرافیت هر دو از **کربن خالص** ساخته شده‌اند، اما **شیوه‌ی قرار گرفتن اتم‌ها** در کنار یکدیگر،

خواص متفاوتی به آنها داده است.

◀ مواد مولکولی ساده

اکسیژن و آب نمونه‌های مشهور و قابل قبولی برای مواد **مولکولی ساده** به شمار می‌آیند. این مواد دارای مولکول‌های ساده‌ای با چند اتم هستند. بسیاری از نافلزها و ترکیب‌های نافلزی از مولکول‌های ساده درست شده‌اند. به عنوان مثال هیدروژن به صورت H_2 ، کلر به شکل Cl_2 ، کربن دی‌اکسید به صورت CO_2 و گاز طبیعی (متان) نیز CH_4 خواهد بود. مولکول‌های شکر ($C_6H_{12}O_6$) در مقایسه با تمام این مولکول‌ها بزرگ‌تر هستند اما همچنان به صورت یک مولکول عمل می‌کنند. در مواد مولکولی ساده، اتم‌ها به وسیله‌ی پیوندهای کووالانسی قوی به یکدیگر متصل می‌شوند اما نیروی بین مولکول‌های جدا از هم، بسیار ضعیف است. این نیروهای ضعیف بین مولکول‌ها را **نیروهای وان‌دروالسی** می‌نامند. در جدول زیر، نام و فرمول برخی از مواد مولکولی ساده را مشاهده می‌کنید:

نام و فرمول ماده	پیوند بین اتم‌ها
هیدروژن : H_2	H—H
اکسیژن : O_2	O=O
آب : H_2O	H—O—H
متان : CH_4	$\begin{array}{c} H \\ \\ H—C—H \\ \\ H \end{array}$
هیدروژن کلرید : HCl	H—Cl
کلر : Cl_2	Cl—Cl
کربن دی‌اکسید : CO_2	O=C=O

توجه داشته باشید که پیوندهای کووالانسی بین اتم‌ها در هر مولکول بسیار قوی‌تر از نیروهای جاذبه‌ی بین مولکولی هستند. مواد مولکولی ساده، نرم هستند و نقطه‌ی ذوب و جوش کمی دارند. ضمن آنکه امکان رسانایی الکتریکی برای آنها وجود ندارد.

مواد مولکولی ساده از مولکول‌های جدا از هم ساخته شده‌اند که نیروهای جاذبه‌ی بسیار ضعیفی بین آنها وجود

دارد. در این مولکول‌ها، اتم‌ها با پیوند کووالانسی به یکدیگر متصل شده‌اند.

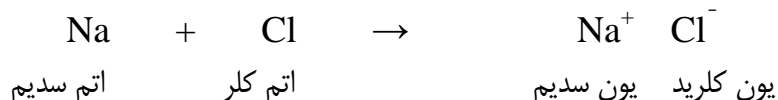
ترکیب‌های مولکولی

فلزها می‌توانند با یکدیگر مخلوط شده و آلیاژها را درست کنند، اما هیچگاه برای ساخت ترکیب‌های شیمیایی با هم واکنش نمی‌دهند. مثلاً روی و مس می‌توانند با هم مخلوط شده و آلیاژ برنج را بسازند اما هرگز نمی‌توانند با یکدیگر واکنش شیمیایی بدهند، چرا که هر دوی آنها مانند همه‌ی فلزها تمایل دارند که در واکنش‌های شیمیایی، الکترون از دست بدهند. اما نافلزها می‌توانند به صورت شیمیایی با یکدیگر واکنش داده و یک ترکیب جدید بسازند. چنین ترکیب‌های نافلزی، هم به صورت ترکیب‌های مولکولی ساده وهم به شکل ترکیب‌های مولکولی با شبکه‌های بسیار بزرگ (مانند سیلیس با فرمول SiO_2 و یا پلیمرها) وجود داشته باشند. گاهی اوقات چنین ترکیب‌هایی را **ترکیب‌های مولکولی** نیز می‌نامند.

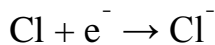
- مواد مولکولی ساده معمولاً بوی خاصی را از خود در هوا منتشر می‌کنند در حالی که فلزها چنین خاصیتی ندارند. به نظر شما علت این موضوع چیست؟
- ماده‌ای در اختیار داریم که رسانایی الکتریکی آن ناچیز است. در دمای 217°C جامد بوده و در 685°C شروع به جوشیدن می‌کند. این ماده دارای کدام یک از حالت‌هایی است که تاکنون با آنها آشنا شده‌اید (فلز، نافلز، مولکول بسیار بزرگ، جامد یونی، جامد مولکولی ساده)؟ چرا؟
- به نظر شما ماده‌ی اصلی سازنده‌ی کره خوراکی چه ویژگی‌هایی از خود نشان می‌دهد که مربوط به موادی مولکولی ساده هستند؟

◀ ساختارهای یونی شبکه‌ای

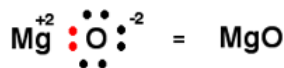
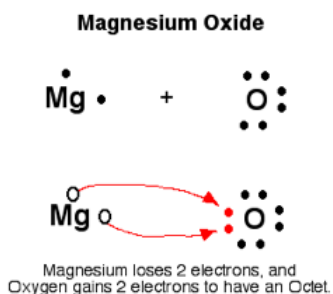
ترکیب‌های یونی هنگامی ساخته می‌شوند که فلزها و نافلزها با یکدیگر واکنش دهند. به عنوان مثال اگر سدیم در مجاورت کلر قرار بگیرد، در شرایط ویژه‌ای با آن واکنش داده و سدیم کلرید تشکیل می‌شود. این ماده دارای **یون‌های سدیم و کلرید** است:



این یون‌ها با **انتقال الکترون** ایجاد شده‌اند! در طی واکنش هر اتم سدیم یک الکترون از دست داده و یک یون سدیم را تولید می‌کند:



این الکترون توسط یک اتم کلر جذب شده و یون کلرید ایجاد می‌شود:



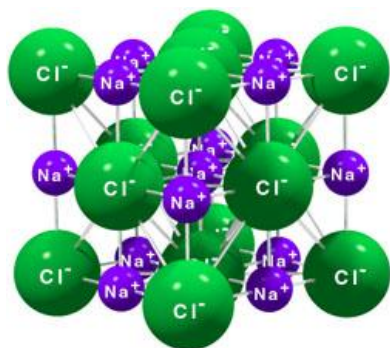
C. Ophardt, c. 2003

در هنگام تشکیل ترکیب‌های یونی اتم‌های فلزی با از دست دادن الکترون، یون‌های مثبت تولید می‌کنند در حالی که نافلزها با به دست آوردن الکترون به یون‌های منفی تبدیل می‌شوند. البته باید توجه داشت که در این واکنش‌ها ممکن است بیش از یک الکترون انتقال پیدا کنند. مثلاً برای تولید منیزیم اکسید، ۲ الکترون از منیزیم به اکسیژن منتقل می‌شود.

پیوند و ویژگی‌های ترکیب‌های یونی

در ترکیب‌های یونی، یون‌های مثبت و منفی به وسیله نیروهای جاذبه‌ی الکتریکی در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند. مثلاً در شبکه‌ی بلوری نمک خوراکی یون‌های Na^+ و Cl^- به ترتیب در ردیف‌های منظمی در کنار هم قرار دارند.

اگر بتوانید تصویر درستی از چگونگی قرار گرفتن یون‌ها در حالت سه بعدی در ذهن‌تان ایجاد کنید، متوجه می‌شوید که در اطراف هر یون Na^+ ، یون‌های Cl^- قرار دارند و هر یون Cl^- نیز در اطراف خود چند یون Na^+ دارد. این شیوه‌ی قرار گرفتن یون‌ها در کنار یکدیگر نیز مثال دیگری از **ساختار شبکه‌ای** است. نیروی جاذبه‌ی بین یون‌های دارای بار مثبت و منفی را



پیوند یونی می‌نامند. پیوندهای یونی قوی باعث می‌شوند که یون‌ها بسیار نزدیک به هم قرار بگیرند. به همین دلیل ترکیب‌های یونی ویژگی‌های خاص خود را دارند. این ترکیب‌ها موادی سخت و محکم هستند، نقطه‌ی ذوب و جوش بالایی دارند، در حالت جامد، عایق جریان الکتریکی هستند و در حالت محلول یا مذاب، از خود رسانایی الکتریکی نشان می‌دهند.

مدل سه بعدی قرار گرفتن یون‌های Na^+ و Cl^- در بلور نمک خوراکی

پیوند یونی با انتقال الکترون از فلز به نافلز ساخته شده و موجب تشکیل ساختار شبکه‌ای می‌شود.

توجه داشته باشید که در فرمول شیمیایی ترکیب‌های یونی باید مقدار بارهای مثبت و منفی با یکدیگر برابر باشند و فرمول نهایی بار الکتریکی (مثبت یا منفی) نداشته باشد.

• به نظر شما کدام یک از مواد داده شده و در چه حالتی (جامد یا مایع) می‌توانند رسانایی الکتریکی داشته باشند؟

الماس، پتاسیم کلرید، مس، کربن دی اکسید، سدیم اکسید، گوگرد

- با توجه به شکل سه بعدی شبکه‌ی بلور NaCl، در اطراف هر یون Na^+ چند یون Cl^- وجود دارد؟
تعداد یون‌های Na^+ موجود در اطراف هر یون Cl^- چقدر است؟
- فرض کنید یک ترکیب یونی با فرمول AB از یون‌های A^+ و B^- ساخته شده باشد و ترکیب یونی CD نیز دارای یون‌های C^{2+} و D^{2-} می‌باشد. اگر اندازه‌ی یون‌های A^+ و C^{2+} با هم برابر بوده و یون‌های B^- و D^{2-} نیز هم اندازه باشند، انتظار دارید نقطه‌ی ذوب و جوش کدام ترکیب یونی بالاتر باشد؟ برای پاسخ خود چه دلیلی دارید؟

در خانه

۱- در جدول زیر رکوردهای ثبت شده در مسابقات پرش ارتفاع جهان از سال ۱۹۲۰ تا سال ۱۹۹۰ را مشاهده می-

کنید:

سال	۱۹۲۰	۱۹۳۰	۱۹۴۰	۱۹۵۰	۱۹۶۰	۱۹۷۰	۱۹۸۰	۱۹۹۰
ارتفاع پرش (برحسب متر)	۴/۲	۴/۳	۴/۵	۴/۶	۴/۸	۵/۳	۵/۷	۶/۱



(ا) با رسم یک نمودار، چگونگی تغییر ارتفاع در طی سال‌های

مختلف را بررسی کنید.

(ب) در کدام دهه اختلاف ارتفاع بیشتری حاصل شده است؟

تصور نکنید که در طی این سال‌ها یک جهش ژنتیکی رخ

داده است و انسان‌های پرنده به دنیا آمده‌اند! بلکه مهم‌ترین

دلیل تغییر رکوردهای پرش ارتفاع، تغییر جنس نیزه‌هایی

است که در این رشته مورد استفاده قرار گرفته‌اند. نیزه‌هایی

که در سال‌های اخیر به کار گرفته شده‌اند معمولاً از جنس

«فایبر گلاس» بوده‌اند. فایبر گلاس یک «چند سازه»

(کامپوزیت) است. چند سازه‌ها موادی هستند که از دو یا چند

ماده‌ی مختلف ساخته شده‌اند. فایبر گلاس از ترکیب کردن

لیاف شیشه‌ای با پلاستیک تهیه می‌شود و در نتیجه

استحکام و انعطاف پذیری اجزای خود را دارد. تا قبل از سال ۱۹۶۰، نیزه‌های مورد استفاده در مسابقات پرش

ارتفاع از جنس آلومینیوم بودند. قبل از آلومینیوم از چوب بامبو برای این منظور استفاده می‌شد. در دهه‌ی ۱۹۸۰

لیاف کربنی جایگزین لیاف شیشه‌ای شده و نتایج بهتری را ایجاد کردند.

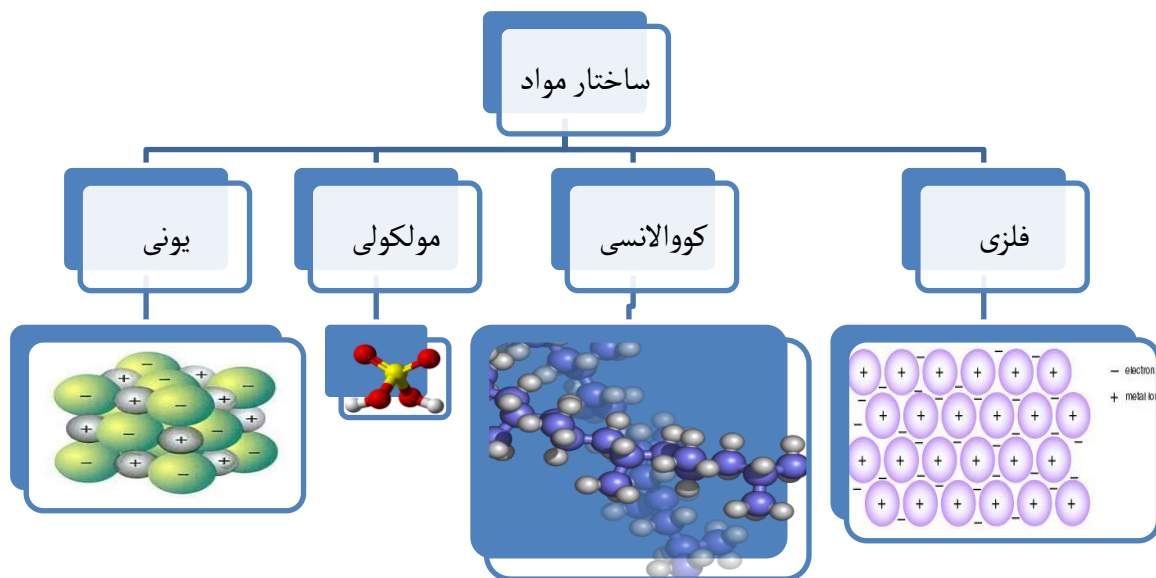
پ) کدام یک از اجزای فایبر گلاس باعث ایجاد استحکام در آن می‌شوند و کدام جزء عامل انعطاف پذیری آن می‌شود؟

ت) به نظر شما چرا نیزه‌های ساخته شده از فایبر گلاس مناسب‌تر از نیزه‌های آلومینیومی هستند؟

ث) دلیل شما برای این که نیزه‌های آلومینیومی بهتر از چوب بامبو عمل می‌کردند، چیست؟

ج) تحقیق کنید که چه ویژگی‌هایی از الیاف کربنی، آن‌ها را به مواد مناسبی برای ساخت نیزه‌ها تبدیل کرده است.

نقشه‌ی مفهومی



پرسش و فعالیت

۱- با تحقیق بر روی مواد داده شده، جدول زیر را کامل کنید:

نام ماده	کلسیم اکسید	کربن دی اکسید	آمونیاک	متان
فرمول ماده				
حالت فیزیکی (در)				

				(۲۵°C)
				انحلال پذیری در آب
				نوع پیوند پیوند اتمها
				یک کاربرد مهم

۲- در جدول زیر برخی از ویژگی‌های الماس و گرافیت نوشته شده‌اند:

گرافیت	الماس
<input type="checkbox"/> جامدی سیاه رنگ و نسبتاً براق	<input type="checkbox"/> بی رنگ و دارای بلورهای شفاف است
<input type="checkbox"/> سخت‌ترین ماده‌ی طبیعی شناخته شده تاکنون است	<input type="checkbox"/> می‌باشد
<input type="checkbox"/> به راحتی پوسته پوسته می‌شود	<input type="checkbox"/> عایق جریان الکتریکی است
<input type="checkbox"/> رسانایی جریان الکتریکی می‌باشد	

آ) به چه دلیلی باید انتظار داشت که این دو ماده ویژگی‌های مشابهی داشته باشند؟

ب) توضیح دهید که چرا الماس و گرافیت ویژگی‌های یکسانی ندارند؟

پ) دلیل عدم توانایی الماس در رسانایی الکتریکی چیست؟