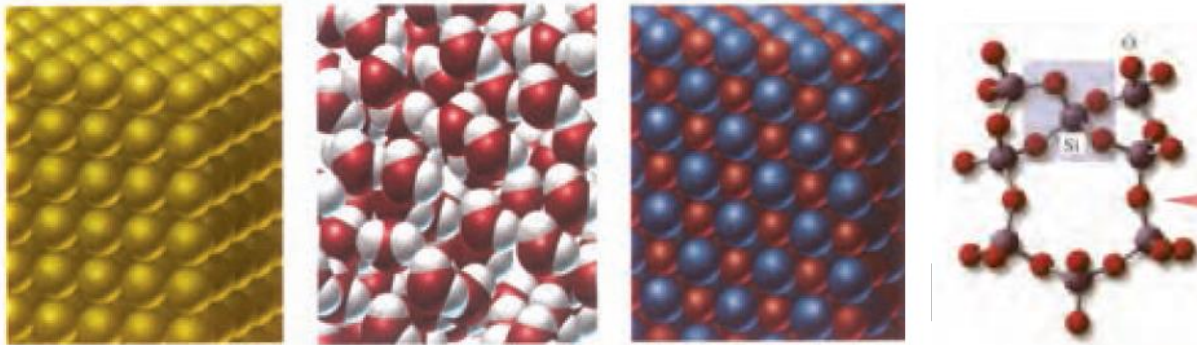


## انواع جامدات :

## • ساختارهای بلوری :



(د)

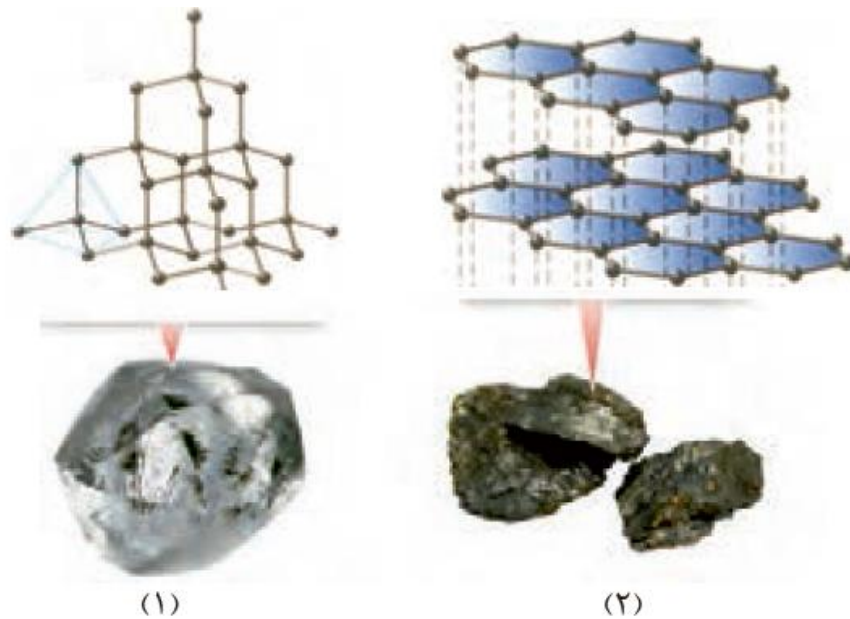
(ب)

(ا)

## • مقایسه جامدهای مولکولی و کووالانسی :

دریافتید که موادی مانند کربن دی اکسید و آب، مواد مولکولی به شمار می‌روند زیرا ذره‌های سازنده آنها مولکول‌های مجزا هستند، اما موادی مانند سیلیس، شامل شمار بسیار زیادی از اتم‌های سیلیسیم و اکسیژن با پیوندهای اشتراکی Si-O-Si بوده و دارای ساختاری به هم پیوسته و غول‌آسا است. ساختاری که دلیلی بر سختی بالا و دیرگداز بودن چنین موادی است. از آنجا که این مواد در دما و فشار اتاق به حالت جامد هستند، آنها را با نام جامد کووالانسی نیز می‌خوانند. یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که عنصرهای اصلی سازنده جامدهای کووالانسی در طبیعت، کربن و سیلیسیم هستند، دو عنصری که از آنها تاکنون یون تک‌اتمی در هیچ ترکیبی شناخته نشده است، زیرا اتم‌های C و Si با تشکیل پیوندهای اشتراکی به آرایش الکترونی هشت‌تایی می‌رسند.

• مقایسه الماس و گرافیت :



آ) کدام ساختار، جامد کووالانسی با چینش دو بُعدی اتم‌ها و کدام یک، جامد کووالانسی با چینش سه بُعدی اتم‌ها را نشان می‌دهد؟  
 ب) با توجه به اینکه گرافیت موجود در مغز مداد بر روی کاغذ اثر به جا می‌گذارد، کدام ساختار با این ویژگی همخوانی دارد؟ توضیح دهید.  
 پ) چرا در ساخت مته‌ها و ابزار برش شیشه از الماس استفاده می‌شود؟  
 ت) کدام چگالی (۲/۲۷ یا ۳/۵۱ گرم بر سانتی متر مکعب) رابه گرافیت می‌توان نسبت داد؟ چرا؟  
 ۲- باتوجه به جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید:

Si-Si	C-C	پیوند
۲۲۶	۳۴۸	میانگین آنتالپی (kJmol <sup>-1</sup> )

آ) اگر سیلیسیم خالص ساختاری همانند الماس داشته باشد، پیش‌بینی کنید نقطه ذوب الماس بالاتر است یا سیلیسیم؟ چرا؟  
 ب) اگر آنتالپی پیوند Si-O بیشتر از پیوند Si-Si و ساختار Si(s) با SiO<sub>2</sub>(s) مشابه باشد، توضیح دهید چرا سیلیسیم در طبیعت به حالت خالص یافت نشده و به‌طور عمده به شکل سیلیس یافت می‌شود؟

۱ آ) (۲) چینش دو بعدی (۱) چینش سه بعدی اتم‌ها را نشان می‌دهد.  
 ب) ساختار (۲) زیرا ساختار لایه‌ای دارد و بین لایه‌ها نیروهای ضعیفی وجود دارد که هنگام نوشتن لایه‌هایی از آن جدا و بر سطح کاغذ می‌نشینند.  
 ب) الماس جامد کوالانسی سه بعدی است که در سر تا سر ساختار آن اتم‌های کربن با پیوند اشتراکی به هم متصل‌اند. این ساختار، سخت و برای برش شیشه مناسب است.  
 ۲ آ) سیلیسیم همانند الماس یک جامد کوالانسی سه بعدی است با این تفاوت که طول پیوند  $Si-Si$  از  $C-C$  در الماس بلندتر و میانگین آنتالی آن کمتر است، از این رو هنگام ایجاد خراش در سطح آن، اتم‌ها آسان‌تر جابه‌جا یا جدا می‌شوند.  
 ب) سیلیس و سیلیسیم هر دو جامد کوالانسی سه بعدی هستند. اما پیوندهای قوی‌تر  $Si-O$  در ساختار سیلیس سبب می‌شود که این ماده پایداری بیشتری از سیلیسیم داشته باشد و در طبیعت به میزان بیشتری یافت شود.

## گرافن:

## گرافن، گونه‌ای به ضخامت یک اتم



شکل ۳- مدل گلوله و میله برای نمایش گرافن.

گرافن، تک لایه‌ای از گرافیت است که در آن، اتم‌های کربن با پیوندهای اشتراکی حلقه‌های شش گوشه تشکیل داده‌اند (شکل ۳). چنین ساختاری با الگویی مانند کندوی زنبور عسل، استحکام ویژه‌ای دارد به طوری که مقاومت کششی آن حدود  $100$  برابر فولاد است. از آنجا که ضخامت گرافن به اندازه یک اتم کربن است، می‌توان آن را یک گونه شیمیایی دو بعدی دانست و انتظار می‌رود شفاف و انعطاف‌پذیر باشد. یافته‌های تجربی نیز این ویژگی‌های گرافن را تأیید می‌کنند. یک روش ساده برای تهیه گرافن استفاده از گرافیت و نوار چسب نازک برای جدا کردن لایه‌هایی از آن است (شکل ۴).

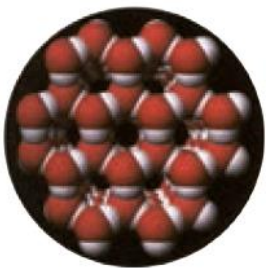


شکل ۴- تهیه گرافن با استفاده از نوار چسب

## سازه های یخی :

## سازه های یخی، زیبا با ظاهری سخت اما زودگذار

با ساختار و رفتار سیلیس به عنوان نماینده ای از جامدهای کووالانسی آشنا شدید. ماده ای که در حالت خالص و تراش خورده، شفاف، زیبا و سخت است. یخ نیز ظاهری شبیه به آن دارد به طوری که سازه های یخی شفاف بوده و هنر به کار رفته در آنها، خود جلوه گر زیبایی است (شکل ۵).



● دانه برف یک سازه یخی طبیعی است که مبنای تشکیل آن حلقه های شش گوشه است.

می دانید مولکول های  $H_2O$  در ساختار یخ در یک آرایش منظم و سه بُعدی با تشکیل حلقه های شش گوشه، شبکه ای همانند کندوی زنبور عسل با استحکام ویژه پدید می آورند. در این ساختار هر اتم اکسیژن به دو اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی و به دو اتم هیدروژن از مولکول های دیگر با پیوندهای هیدروژنی متصل است. این در حالی است که در سیلیس همه اتم ها با پیوندهای اشتراکی به یکدیگر متصل شده اند.

## • رفتار فیزیکی و شیمیایی مولکول ها :

دریافتید که مولکول ها، واحدهای سازنده مواد مولکولی هستند، واحدهای مجزایی که شامل دو یا چند اتم با پیوندهای اشتراکی بوده و نقشی کلیدی در تعیین خواص و رفتار این دسته از مواد دارند. رفتار فیزیکی مواد مولکولی به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی آنها بستگی دارد. برای نمونه آنتالپی تبخیر و نقطه جوش یک ترکیب مولکولی به حالت مایع

به نیروهای بین مولکولی آن وابسته است، در حالی که رفتار شیمیایی آن به طور عمده به پیوندهای اشتراکی (جفت الکترون های پیوندی) و جفت الکترون های ناپیوندی موجود در مولکول وابسته است.

خرداد ۹۹

ث) باتوجه به آن که میانگین آنتالپی پیوند C-C بیشتر از میانگین آنتالپی پیوند Si-Si است، پس نقطه ذوب سیلیسیم بالاتر از الماس است.

ث) نادرست. «۰/۲۵» - نقطه ذوب الماس بالاتر از سیلیسیم است. «۰/۲۵» ص ۷۰

خرداد ۹۸

آ) کوارتز از جمله نمونه های خالص و ماسه از جمله نمونه های ناخالص «سیلیسیم سیلیس» است

ب) الماس، جزو جامدهای کووالانسی با چینش « $\frac{\text{دو بعدی}}{\text{سه بعدی}}$ » است.

شهریور ۹۹

آ) واژه شیمیایی ماده مولکولی برای توصیف « $\frac{Cl_2(g)}{SiO_2(s)}$ » به کار می رود.

آ)  $Cl_2(g)$  «۰/۲۵»

شهریور ۹۹

آ) گرافیت، تک لایه ای از گرافن است و یک گونه شیمیایی سه بعدی است.

آ) نادرست «۰/۲۵» - گرافن، تک لایه ای از گرافیت است «۰/۲۵» و یک گونه شیمیایی دو بعدی است «۰/۲۵» ص ۷۰

شهریور ۹۹

دلیل هر یک از عبارتهای زیر را بنویسید.

آ) چگالی الماس بیشتر از چگالی گرافیت است.

ب) سیلیسیم کربید (SiC) در تهیه سنباده به کار می رود.

آ) در جرم یکسان از الماس و گرافیت، حجم الماس کمتر است و اتم ها در الماس فشرده تر هستند. «۰/۲۵» و فاصله

بین لایه ها در گرافیت زیاد است و حجم گرافیت بیشتر است پس چگالی آن کمتر است. «۰/۲۵» ص ۷۰

ب) زیرا سیلیسیم کربید جزو جامدات کووالانسی است «۰/۲۵» ماده ای سخت و ساینده ای ارزان است «۰/۲۵» ص ۸۷



شهریور ۹۸

آ) مولکول های آب در ساختار یخ در یک آرایش منظم و دو بعدی با تشکیل حلقه های شش گوشه، شبکه ای با استحکام ویژه پدید می آورند.

آ) نادرست «۰/۲۵» مولکول های آب در ساختار یخ در یک آرایش منظم سه بعدی با تشکیل حلقه های شش گوشه شبکه ای با استحکام ویژه پدید می آورند. «۰/۲۵» ص ۷۲

دی ۹۹

با توجه به ترکیبات « سیلیس (s)  $\text{SiO}_2$  و کریستالین دی اکسید جامد (s)  $\text{CO}_2$  » به پرسش های زیر پاسخ دهید.  
 آ) نوع جامد را در هر ترکیب بنویسید؟ (مولکولی، یونی، فلزی، کووالانسی)  
 ب) سختی کدام ترکیب بیشتر است؟ چرا؟

دی ۹۸

پ) رفتار فیزیکی مواد مولکولی همانند چگالی و دمای جوش به «نیروهای بین مولکولی» بستگی دارد.  
 الکترون های ظرفیت

پ) نیروهای بین مولکولی «۰/۲۵»

دی ۹۸

آ) چگالی الماس از چگالی گرافیت بیشتر است.

آ) درست «۰/۲۵»

دی ۹۸

آ) سختی سیلیس بیشتر از یخ است.

آ) در سیلیس همه اتم ها با پیوند اشتراکی به هم متصل شده اند، اما در ساختار یخ هر اتم اکسیژن در مولکول های آب به دو اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی و به دو اتم هیدروژن از مولکول های دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است «۰/۲۵» از آنجا که پیوندهای اشتراکی خیلی محکم تر از پیوندهای هیدروژنی می باشد پس سختی سیلیس بیشتر از یخ است.  
 «۰/۲۵» ص ۷۲

دی ۹۷

۰/۲۵



شکل (۲)



شکل (۱)

با توجه به شکل های زیر پاسخ دهید.

آ) شکل (۱) چه نوع جامدی را نشان می دهد؟

ب) کدام شکل ساختار الماس را نشان می دهد؟

پ) اگر چگالی ساختار (۱) برابر  $۲/۲۷\text{g.cm}^{-۳}$  باشد،

چگالی ساختار (۲) کدام یک از عددهای زیر است؟

a)  $۳/۵۱\text{g.cm}^{-۳}$       b)  $۱/۹۶\text{g.cm}^{-۳}$ پ)  $۳/۵۱$  یا گزینه a (۰/۲۵)

ب) شکل (۲) (۰/۲۵)

آ) جامد کووالانسی (۰/۲۵)

دی ۹۷

آ) استفاده از واژه "فرمول مولکولی" برای ترکیب  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s})$  مناسب است.

آ) درست. (۰/۲۵)