مبحث: انواع جامدهای بلوری، نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی تاریخ برگزاری: ۱۴۰۲/۳/۱۷ جلسه: ۲۵

- ✓ **ویژگی‌های مواد اولیه آثار قدیمی**: فراوانی، در دسترس بودن، واکنش پذیری کم، استحکام زیاد و پایداری مناسب
- ✓ عمر طولانی این آثار تاییدی بر این ویژگی‌ها است و هر چه عمر یادگار به جا مانده بیشتر باشد گفتنی‌های بیشتری با خود دارد گفتنی‌هایی که اسرار هنر، زیبایی و ماندگاری را فاش می‌کند.
- ✓ با رشد و پیشرفت علوم به ویژه شیمی، پرده از این اسرار برداشته شد تا پایه‌ای برای ساخت سازه‌ها و بناهای امروزی و در خور ستایش فراهم گردد.
- ✓ شیمی‌دان‌ها در گام نخست نوع و مقدار، ساختار و رفتار مواد سازنده آثار به جای مانده را بررسی کردند سپس با بهره‌گیری از دانش شیمی توانستند به مواد جدیدتری دست یابند موادی با خواص ویژه که کاربردهای معینی داشتند.
- ✓ برخی بر این باورند که چنین موادی را می‌توان مبنای کار و کلید موفقیت طراحان، هنرمندان و مهندسان برای خلق سازه‌های زیبا و ماندگاری امروزی دانست.

«اجزای سازنده خاک رس»

- ✓ خاک رس مخلوطی از مواد گوناگون است. جدول زیر درصد جرمی مواد سازنده نوعی خاک رس که از یک معدن طلا استخراج شده است را نشان می‌دهد:

ماده	SiO_2	Al_2O_3	H_2O	Na_2O	Fe_2O_3	MgO	Au و دیگر مواد
درصد جرمی	۴۶/۲۰	۳۷/۷۴	۱۳/۳۲	۱/۲۴	۰/۹۶	۰/۴۴	۰/۱

- ✓ همانطور که دیده می‌شود خاک رس مخلوطی از اکسیدهای **فلزی**، **نافلزی** و **شبه فلزی** است.
- ✓ سیلیس (SiO_2) جامدی **کووالانسی**، سدیم اکسید (Na_2O)، منیزیم اکسید (MgO)، آهن(III)اکسید (Fe_2O_3) و آلومینیوم اکسید (Al_2O_3) جزو جامدهای **یونی**، H_2O ماده‌ای **مولکولی** و طلا جامدی **فلزی** است.
- ✓ ترتیب درصد جرمی (بیشتری مربوط به سیلیس و کمتری طلا): $SiO_2 > Al_2O_3 > H_2O > Na_2O > Fe_2O_3 > MgO > Au$
- ✓ درصد جرمی هر ماده در نمونه، گرم آن ماده را در صد گرم از نمونه نشان می دهد.
- ✓ **سرخ فام بودن** خاک رس به علت وجود آهن(III)اکسید (Fe_2O_3) در خاک رس است. (از Fe_2O_3 به عنوان رنگ قرمز در نقاشی استفاده می شود).
- ✓ هنگام پختن سفالینه های تهیه شده از این نوع خاک رس، آب تبخیر شده و مقدار آن در نمونه کاهش می‌یابد و باعث می شود درصد آب در سفال کم شده و درصد بقیه افزایش یابد. با حرارت دادن سفال جرم بقیه مواد سازنده تغییر نمی‌کند ولی به علت کاهش جرم کل، درصد آنها افزایش می‌یابد.
- ✓ آب یک ماده مولکولی بوده و نقطه ذوب و جوش پایینی دارد و در حرارت زودتر تبخیر می‌شود ولی بقیه مواد سازنده رس نقطه جوش بالاتری دارند.
- ✓ سیلیس (SiO_2) **بیشترین درصد سازنده خاک رس**، یکی از سازنده های اصلی بسیاری از سنگ‌ها، صخره‌ها و نیز شن و ماسه است.
- ✓ وجود **سیلیس** باعث استحکام و ماندگاری سازه‌های سنگی و نقشکنده‌های (گنجنامه همدان) روی آنها شده است.

«تقسیم بندی جامدهای بلوری»

- ✓ جامدها از نقطه نظر شکل به دو دسته تقسیم می شوند:

۱) جامداتی که فاقد شکل هندسی مشخصی بوده و نقاط ذوب و یا جوش مشخصی نیز ندارند و قبل از ذوب شدن به حالت خمیری در می آیند. این نوع جامدات را اصطلاحا جامدات بی شکل (Amorphous solid) می نامند مثل شیشه، قیر، موم و بعضی از مواد آلی پلیمری.

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

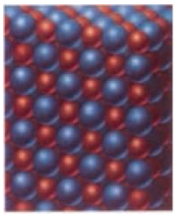
۲) جامداتی که دارای شکل هندسی معین و نقاط ذوب و جوش مشخصی می‌باشند. این نوع جامدات را اصطلاحا جامدات بلوری (Crystalline solid) می نامند که در ادامه به بررسی انواع آنها خواهیم پرداخت.

✓ واژه شبکه بلوری برای توصیف آرایش سه بعدی و منظم **اتم‌ها، مولکول‌ها** و **یون‌ها** در حالت **جامد** به کار می‌رود.

✓ اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها می‌توانند جامد بلوری تشکیل دهند و بر اساس نوع ذره‌های سازنده بلور و پیوندها و نیروهای نگهدارنده آنها می‌توان به ۴ دسته تقسیم بندی کرد: جامدهای یونی، جامدهای مولکولی، جامدهای کووالانسی و جامدهای فلزی.

① جامدهای یونی

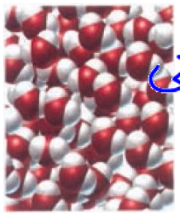
- جامدهای یونی از کاتیون و آنیون تشکیل شده‌اند که با پیوند یونی مستحکم در کنار هم در شبکه بلوری سه بعدی و با آرایشی منظم قرار گرفته‌اند.
- جامدهای یونی نقطه ذوب و جوش بالایی داشته، **سخت ولی شکننده** هستند.
- جامدهای یونی از نظر بار الکتریکی خنثی هستند چون مجموع بار مثبت کاتیون‌ها با مجموع بار منفی آنیون‌ها برابر است.
- جامدهای یونی رسانای الکتریسیته نیستند ولی در حالت مذاب و محلول در آب رسانای الکتریسیته می‌شوند (همه ترکیبات یونی در آب الکترولیت قوی محسوب می‌شوند چون هر مقداری که حل می‌شود به صورت کامل تفکیک می‌شود، ولی از لحاظ رسانایی، نمکهای کم محلول و نامحلول رسانایی ضعیفی در آب دارند.



- جامدهای یونی می‌توانند دوتایی (متشکل از یون‌های تک اتمی) یا چند تایی (حاوی یون‌های چنداتمی) باشند.
- نمونه‌هایی از جامدهای یونی: Fe_2O_3، $NaCl$، Na_2O، MgO، K_2SO_4، $CaCO_3$

جامدهای مولکولی

- جامدهای مولکولی از مولکول‌هایی تشکیل شده که **مجزا** و **جدا** از یکدیگر هستند.
- بین مولکول‌های مجزا نیروی بین مولکولی **واندروالسی** یا **هیدروژنی** وجود دارد و آنها را کنار همدیگر نگه داشته است.
- به علت نبود پیوند بین همه اتم‌ها این مواد جامداتی نرم با نقطه ذوب و جوش پایین هستند.



- جامدهای مولکولی می‌توانند عنصر یا ترکیب باشند:
  ۱) جامداهای مولکولی عنصر: فسفر (P_4)، گوگرد (S_8)، ید (I_2) و ....
  ۲) جامدهای مولکولی ترکیب: یخ ($H_2O(s)$)، یخ خشک ($CO_2(s)$) و ...

جامدهای کووالانسی

- جامدهای کووالانسی از اتم‌هایی تشکیل شده‌اند که با پیوند کووالانسی به یکدیگر متصل شده و **شبکه‌ای عظیم و غول آسا** را بوجود آورده‌اند.
- در جامدهای کووالانسی، مولکول مجزا وجود ندارد.
- با توجه به اینکه در این مواد همه اتم‌ها با پیوند کووالانسی به همدیگر متصل شده‌اند برای ذوب کردن آنها باید بر این پیوندها غلبه کرد و به همین دلیل **نقطه ذوب بالایی** دارند و **سخت** و **دیرگداز** می‌باشند. (**مواد دیرگداز به موادی گفته می شود که به راحتی ذوب نمی‌شوند**).
- 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.
- وجه مشترک ترکیبات مولکولی با جامدهای کووالانسی این است که در هر دو پیوند بین اتمها از نوع کووالانسی است.
- تنوع اتم‌ها در جامدهای کووالانسی محدود است و تنها چند نوع اتم توانایی ایجاد ساختار به هم پیوسته و شبکه غول آسا دارند در حالی که تنوع اتمهای سازنده مواد مولکولی بسیار بیشتر است به همین دلیل اغلب مواد آلی جزو مواد مولکولی هستند (اتم‌های گروه ۱۴ شامل کربن و سیلیسیم می‌توانند جامد کووالانسی تشکیل دهند در صورتیکه اتمهای گروه ۱۵، ۱۶ و ۱۷ مواد مولکولی به وجود می آورند)
- جامدهای کووالانسی می‌توانند به صورت عنصر یا ترکیب باشند:

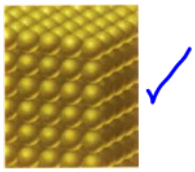
mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

۱) عنصر: الماس (C)، گرافیت (C)، سیلیسیم (Si)

۲) ترکیب: سیلیس (SiO_2)، سیلیسیم کربید (SiC)

جامدهای فلزی

- طبق مدل دریای الکترونی اجزای ساختمان جامدهای فلزی دریایی از الکترون در نظر گرفته می‌شود که کاتیون‌های فلزی در آن شناور هستند.
- بین کاتیونها پیوند فلزی وجود دارد.
- برخی خواص فیزیکی مثل رسانایی، چکش خواری و ... را می توان با این مدل توجیه کرد.



«سیلیسیم و سیلیس»

✓ سیلیسیم شبه فلزی از گروه ۱۴ و دوره ۳ جدول تناوبی است.

✓ سیلیسیم از لحاظ فراوانی در پوسته زمین بعد از اکسیژن **دوم** بوده و در کل کره زمین بعد از آهن و اکسیژن، **سوم** است.

✓ سیلیسیم عنصری شبه فلز است خواص فیزیکی آن به فلزات و خواص شیمیایی آن به نافلزات شبیه است.

✓ از آنجا که سیلیسیم ۴ الکترون در لایه ظرفیت دارد توانایی گرفتن و از دست دادن ۴ الکترون ندارد و نمی‌تواند یون تک اتمی تشکیل دهد ولی با اشتراک گذاری ۴ الکترون و تشکیل ۴ پیوند کووالانسی به هشتایی پایدار می‌رسد.

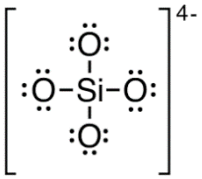
✓ در طبیعت از سیلیسیم و کربن تاکنون **یون تک اتمی** در هیچ ترکیبی شناخته نشده است.

✓ از سیلیسیم **جامدهای مولکولی** مثل $SiBr_4$، SiH_4 ... و **جامدهای کووالانسی** مثل SiO_2، SiC و ... شناخته می‌شوند.

✓ سیلیسیم می‌تواند جامد کووالانسی با فرمول Si(s) بوجود بیاورد که رسانایی اندکی دارد و نیمه رسانا محسوب می‌شود. رسانایی گرمایی این ماده بالا و شکننده می‌باشد.

✓ سیلیسیم عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی است و می‌توان سیلیسیم خالص را از واکنش SiO_2 با C بدست آورد:

$$SiO_2(s) + 2C(s) \xrightarrow{\Delta} Si(l) + 2CO(g)$$

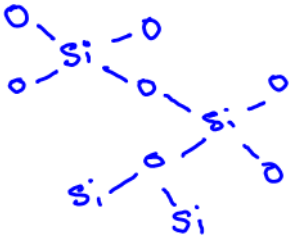


✓ با اینکه سیلیسیم یون پایدار تک اتمی نمی‌تواند تشکیل دهد ولی یون چنداتمی و ترکیب یونی حاوی سیلیسیم وجود دارد. یون سیلیکات یکی از یون‌های چند اتمی سیلیسیم با فرمول SiO_4^{4-} است. فرمول ترکیب یونی سیلیکات با سدیم و منیزیم به ترتیب بصورت Na_4SiO_4 و Mg_2SiO_4 است.

«سیلیس (SiO_2)»

✓ سیلیسیم در طبیعت به حالت خالص یافت نمی‌شود و عمدتا به صورت سیلیس است.

✓ ترکیب‌های گوناگون سیلیسیم و اکسیژن بیش از ۹۰ درصد پوسته جامد زمین را تشکیل می‌دهند. از این رو **سیلیس (SiO_2) فراوان‌ترین اکسید در لایه پوسته زمین** به شمار می‌رود.



✓ کوارتز از جمله نمونه‌های خالص و ماسه از جمله نمونه‌های ناخالص سیلیس است.

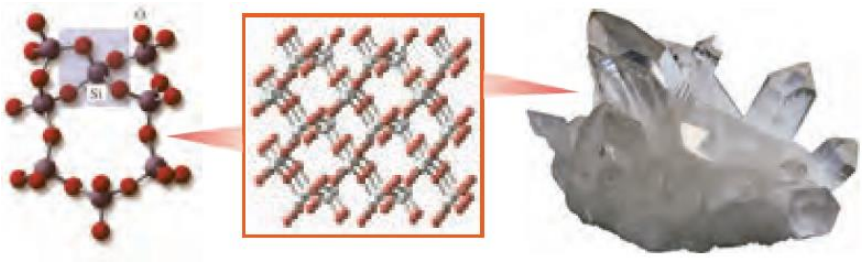
✓ سیلیس خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت **منشورها** و **عدسی‌ها** به کار می‌رود.

✓ توجه کنید کربن با سیلیسیم هم گروه است ولی ساختار SiO_2 هیچ شباهتی به CO_2 ندارد.

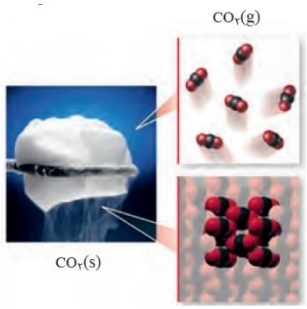
✓ در ساختار سیلیس هر اتم Si با ۴ پیوند کووالانسی به ۴ اتم اکسیژن متصل شده است.

✓ از اتصال اتم‌های Si و O ساختارهایی شش ضلعی پدید می‌آید که اتم‌های Si در گوشه‌ها و اتم‌های O بر روی اضلاع این شش ضلعی قرار گرفته اند. این ساختار **به هم پیوسته** و **غول آساست** و دلیلی بر سختی بالا و دیر گداز بودن آن است.

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس



- ✓ در ساختار سیلیس مولکول‌های مجزا وجود ندارد و اتم‌های زیادی با پیوندهای کووالانسی به یکدیگر متصل شده‌اند به همین دلیل برای ذوب کردن آن باید به پیوندهای کووالانسی بین اتم‌ها غلبه کرد و این باعث بالا بودن نقطه ذوب سیلیس شده است و سیلیس ماده ای دیر گداز است.
- ✓ سیلیس (SiO_2) بیشترین درصد سازنده خاک رس، یکی از سازنده‌های اصلی بسیاری از سنگ‌ها، صخره‌ها و نیز شن و ماسه است.
- ✓ وجود سیلیس باعث استحکام و ماندگاری سازه‌های سنگی و نقشکنده‌های (گنجنامه همدان) روی آنها شده است.
- ✓ پخته شدن نان سنگک بر روی دانه‌های درشت سنگ را می‌توان نشانه‌ای از مقاومت گرمایی سیلیس دانست.
- ✓ به تفاوت ساختار SiO_2 با CO_2 توجه کنید: CO_2 در حالت جامد (یخ خشک) جامد مولکولی محسوب می‌شود ولی در حالت گاز ملکول‌های مجزا هستند.

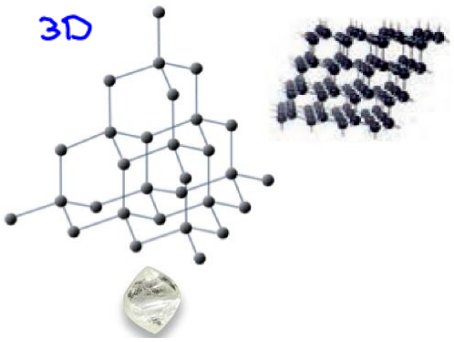


«کربن و آلوتروپ‌های آن»

- ✓ کربن نافلزی از دوره دوم و گروه ۱۴ جدول تناوبی است که ۴ الکترون در لایه ظرفیت دارد.
- ✓ کربن برای رسیدن به پایداری توانایی گرفتن و از دست دادن ۴ الکترون و تشکیل یون پایدار ندارد. فقط با اشتراک گذاری الکترون و تشکیل پیوند کووالانسی به پایداری می‌رسد.
- ✓ از کربن تاکنون یون تک اتمی در هیچ ترکیبی شناخته نشده است (توجه کنید کربن یون چند اتمی مانند کربنات دارد)
- ✓ از کربن ترکیبات مولکولی بیشماری مثل CO_2، CH_4، و ... و جامدهای کووالانسی مثل الماس، گرافیت، سیلیسیم کربید شناخته شده است که همه آنها نتیجه پیوند کووالانسی اتم کربن با خود و یا دیگر اتم‌هاست.

«الماس»

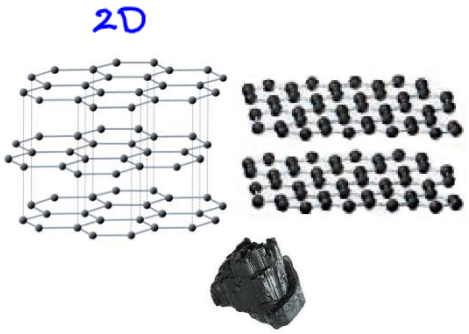
- الماس یکی از دگرشکل‌های **شفاف** و **درخشان** کربن است که سختی بالایی دارد.
- الماس جامد کووالانسی **سه بعدی** با ساختار **غول‌آسا** متشکل از تعداد زیادی اتم کربن است. هر اتم کربن با ۴ پیوند کووالانسی یگانه به ۴ اتم کربن متصل شده است.
- نقطه ذوب الماس بسیار بالا بوده چون برای ذوب کردن آن باید پیوندهای کووالانسی بین اتم‌ها شکسته شود.
- سختی الماس بالاست به همین دلیل در ساخت مته‌ها و ابزارهای حفاری از آن استفاده می‌شود همچنین به علت درخشنده و شفاف بودن به عنوان زیورآلات زینتی استفاده می شود. ساختار الماس را در شکل مقابل مشاهده می‌کنید.
- الماس رسانایی الکتریکی ندارد ولی رسانای گرما می باشد.



mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

مبحث: انواع جامدهای بلوری، نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی تاریخ برگزاری: ۱۴۰۲/۳/۱۷ جلسه: ۲۵

«گرافیت»



- گرافیت یکی دیگر از آلوتروپهای کربن می باشد که جامد کووالانسی محسوب می شود.
- گرافیت ساختار **ورقه‌ای** (لایه‌ای) داشته و **دو بعدی** محسوب می شود.
- در گرافیت هر اتم کربن با ۴ پیوند به سه اتم کربن دیگر متصل شده است (یکی از پیوندهای کربن-کربن دوگانه است)، این اتصالات ساختارهای ۶ ضلعی را بوجود می‌آورد که در یک صفحه به همدیگر متصل شده اند. بین صفحات پیوند کووالانسی وجود ندارد ولی جاذبه ضعیف واندروالسی صفحات را در کنار هم نگه داشته است. با حرکت مداد بر روی کاغذ ورقه‌های گرافیتی روی هم می لغزند و بر روی کاغذ باقی می‌مانند.
- در هر ۶ ضلعی دو پیوند دوگانه وجود دارد.
- گرافیت **نرم** بوده و سختی بالایی ندارد ولی نقطه ذوب آن بالاست.
- به علت وجود الکترونهای نامستقر، گرافیت **رسانای الکتریسیته** است. (گرافیت رسانایی گرمایی ندارد)

«شباهت‌های گرافیت و الماس»

۱) هر دو جامد کووالانسی هستند.

۲) هر دو از آلوتروپ‌های کربن محسوب می‌شوند.

۳) درصد کربن در هر دو برابر ۱۰۰ است و هیچ ناخالصی ندارند.

۴) در ساختار هر دو، کربن چهار پیوند کووالانسی برقرار کرده است.

«تفاوت‌های گرافیت و الماس»

۱) گرافیت دوبعدی ولی الماس سه بعدی است.

۲) گرافیت تیره (سیاه رنگ) ولی الماس شفاف و درخشان است.

۳) در الماس همه پیوندهای کربن یگانه است (هر اتم کربن به ۴ اتم کربن دیگر متصل است) ولی در گرافیت هر اتم کربن به سه اتم کربن دیگر متصل است ولی یکی از پیوندها دوگانه است.

۴) گرافیت جامدی نرم ولی الماس جامدی با سختی بالا است.

۵) گرافیت رسانای الکتریسیته است ولی الماس نارساناست.

۶) گرافیت رسانایی گرمایی ندارد ولی الماس رسانایی گرمایی دارد.

۷) طول پیوند کربن-کربن در گرافیت کوتاه تر ولی پرانرژی‌تر از الماس است.

۸) آنتالپی پیوند در گرافیت بیشتر از الماس است.

۹) چگالی الماس بیشتر از گرافیت است چون در گرافیت بین صفحات فاصله زیادی وجود دارد.

۱۰) از لحاظ پایداری، **گرافیت پایدارتر از الماس** است.

۱۱) سطح انرژی گرافیت پایین‌تر از الماس است.

۱۲) از سوختن یک مول الماس انرژی بیشتری نسبت به گرافیت آزاد می شود (**آنتالپی سوختن مولی الماس بیشتر است**).

«سیلیسیم کربید»

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

مبحث: انواع جامدهای بلوری، نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی **تاریخ برگزاری: ۱۴۰۲/۳/۱۷** **جلسه: ۲۵**

- ✓ یکی از جامدهای کووالانسی کربن و سیلیسیم ترکیبی به فرمول SiC (سیلیسیم کربید) است.
- ✓ این ترکیب از لحاظ ساختاری همانند الماس است (هر اتم با ۴ اتم پیوند برقرار کرده است).
- ✓ این ترکیب به علت سختی بالا در تهیه **سمباده** از آن استفاده می‌شود و ساینده‌ای ارزان است. (سختی آن کمتر از الماس است).

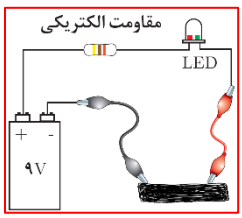
چند مقایسه مهم:

- مقایسه میانگین آنتالپی پیوند: Si-Si ✓ > Si-C ✓ > C-C ✓ > Si-O ✓
- ساختار الماس و سیلیسیم مشابه هم است با توجه به آنتالپی بیشتر C-C نسبت به Si-Si می‌توان نقطه ذوب بالای الماس را توجیه کرد.
- سیلیسیم در طبیعت بصورت خالص یافت نمی‌شود علت: آنتالپی پیوند Si-O بیشتر از Si-Si است در نتیجه اتم‌های سیلیسیم تمایل دارند با ایجاد پیوند پایدار با اکسیژن بصورت پل های Si-O-Si در طبیعت بصورت سیلیسی درآیند.
- سختی این ترکیبات کووالانسی را می توان با توجه آنتالپی پیوند مقایسه کرد: **سیلیسیم خالص < سیلیسیم کربید < الماس**

(در مقایسه سختی مواد علاوه بر آنتالپی پیوند، باید ساختار جامد را هم در نظر گرفت. آنتالپی پیوند در گرافیت بیشتر از الماس است ولی به علت تفاوت در ساختار، سختی آنها متفاوت است).

«گرافن، گونه ای به ضخامت یک اتم»

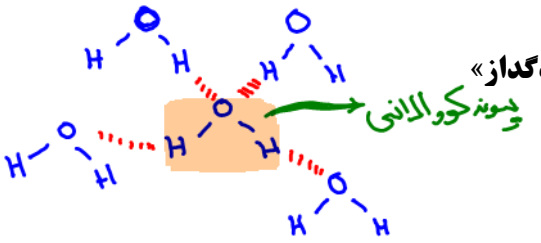
- ✓ **گرافن تک لایه‌ای از گرافیت است** که در آن اتم‌های کربن با پیوندهای اشتراکی حلقه‌های شش گوشه تشکیل داده اند.
- ✓ ساختار گرفن شبیه کندوی زنبور عسل است و استحکام ویژه‌ای دارد به طوری که **مقاومت کششی آن حدود ۱۰۰ برابر فولاد است.**
- ✓ ضخامت گرافن به اندازه **یک اتم کربن است** و می‌توان آن را یک گونه شیمیایی **دو بعدی** دانست.
- ✓ گرافن گونه ای **شفاف** و **انعطاف پذیر** است چون ضخامت آن خیلی کم در حد **چند نانومتر** است (یافته‌های تجربی نیز این ویژگی را تایید می‌کنند).
- ✓ گرافن رسانایی الکتریکی دارد و رسانایی آن از گرافیت بیشتر است. علت رسانایی گرافن وجود الکترونهای نامستقر در ساختار آن است.



- ✓ برای بررسی رسانایی الکتریکی گرافن می‌توان آزمایشی به اینصورت طراحی کرد: با مداد شکل مستطیلی رسم کرده و داخل آن را با مداد سیاه می‌کنیم سپس نوک فلزی دو سیم رابط را مطابق شکل روی مستطیل قرار می‌دهیم، در این هنگام لامپ روشن می‌شود که نشان از رسانای گرافن است. با نزدیک کردن فاصله دو نقطه اتصال روشنایی لامپ افزایش و با دور کردن آنها روشنایی لامپ کاهش می‌یابد چون مقاومت با طول رسانا رابطه مستقیم دارد.

- ✓ یک روش ساده برای تهیه گرافن، استفاده از گرافیت و نوارچسب نازک برای جدا کردن لایه‌های آن است. در این روش مقداری گرافیت را بین دو تکه نوار چسب فشار داده و سپس یکی از نوار چسب‌ها را جدا می‌کنیم. لایه‌ای از گرافیت روی چسب می‌ماند. با ادامه این کار لایه گرافیت روی چسب نوار نازک‌تر می‌شود و لایه‌ای به ضخامت نانومتر که همان گرافن است روی نوار چسب باقی می‌ماند.

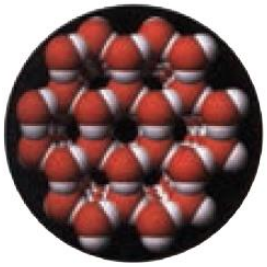
«سازه های یخی، زیبا و سخت اما زودگداز»



mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

مبحث: انواع جامدهای بلوری، نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی تاریخ برگزاری: ۱۴۰۲/۳/۱۷ جلسه: ۲۵

- ✓ یخ نمونه‌ای از جامدهای مولکولی است. در جامدهای مولکولی، مولکول مجزا وجود دارد. در هر مولکول بین اتم‌ها پیوند کووالانسی ولی بین مولکول ها جاذبه بین مولکولی از نوع واندروالسی یا هیدروژنی وجود دارد.
- ✓ مولکول‌ها واحدهای سازنده مواد مولکولی هستند، واحدهای مجزایی که شامل دو یا چند اتم با پیوندهای اشتراکی هستند.
- ✓ پیوندها نقش کلیدی در تعیین خواص و رفتار این دسته از مواد دارند.
- ✓ رفتار فیزیکی مواد مولکولی به **نوع** و **قدرت** نیروهای بین مولکولی بستگی دارد برای نمونه آنتالپی تبخیر و نقطه جوش یک ترکیب مولکولی به حالت مایع به نیروهای بین مولکولی آن وابسته است.
- ✓ رفتار شیمیایی مواد مولکولی به طور عمده به پیوندهای اشتراکی (جفت الکترونهای پیوندی) و جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در مولکول وابسته است.
- ✓ **یخ جامدی مولکولی می‌باشد** ولی به علت ظاهری شفاف و زیبا به جامد کووالانسی سیلیس شباهت دارد.
- ✓ برخلاف جامدهای کووالانسی، یخ نقطه ذوب پایینی داشته و نرم می‌باشد.
- ✓ مولکول‌های H_2O در ساختار یخ در یک آرایش منظم و سه بعدی با تشکیل **حلقه‌های شش گوشه**، شبکه‌ای همانند کندوی زنبور عسل با استحکام ویژه پدید می‌آورند. اتم‌های اکسیژن در راس حلقه‌های شش گوشه قرار دارند.



- ✓ در این ساختار هر اتم اکسیژن به دو اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی و به دو اتم هیدروژن از مولکول‌های دیگر با پیوندهای هیدروژنی متصل است. در حالیکه در سیلیس همه اتم‌ها با پیوندهای اشتراکی به یکدیگر متصل شده‌اند.
- ✓ در ساختار یخ هر مولکول H_2O با چهار مولکول دیگر پیوند هیدروژنی برقرار کرده است.
- ✓ دانه‌های برف یک سازه یخی طبیعی است که مبنای تشکیل آن حلقه‌های شش گوشه است.
- ✓ **اغلب** ترکیب‌های آلی جزو مواد مولکولی هستند.

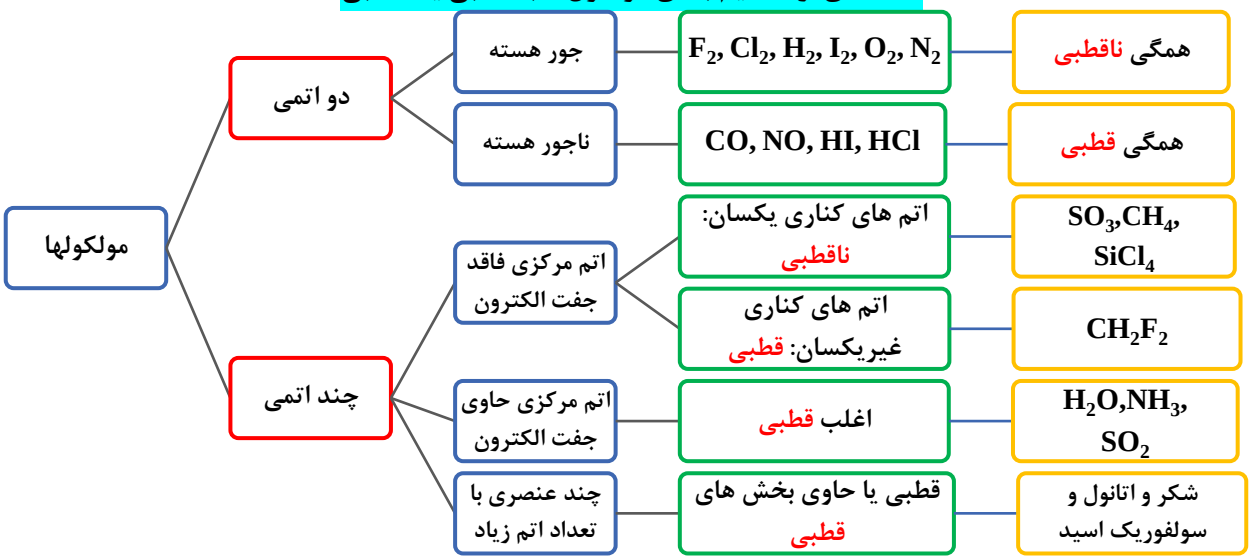
- ✓ رفتار فیزیکی مواد مولکولی به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی آنها بستگی دارد در صورتیکه رفتار شیمیایی آن به طور عمده به پیوندهای اشتراکی و جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در مولکول وابسته است.
- ✓ ساختار لوئیس، الکترونهای ظرفیت اتم‌های سازنده یک گونه شیمیایی را طوری نمایش می‌دهد که هر اتم براساس توزیع جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی از قاعده هشتایی پیروی می‌کند به جز اتم هیدروژن (و در بعضی از مولکول‌ها مثل NO و NO_2، اتم نیتروژن نیز از قاعده هشتایی تبعیت نمی‌کند) که تنها یک جفت الکترون پیوندی یا یک پیوند اشتراکی پیرامون آن نمایش داده می‌شود.
- ✓ توزیع جفت الکترون‌ها در هر مولکول نقش مهمی در تعیین رفتار آن به ویژه در **میدان الکتریکی** دارد.
- ✓ هر پیوند کووالانسی نشان‌دهنده یک جفت الکترون است که بین دو اتم به اشتراک گذاشته شده است. برحسب **خصلت نافلزی** اتم‌های درگیر در پیوند، این الکترون‌ها می‌توانند به یکی از اتم‌ها متمایل شوند.
- ✓ اگر دو اتم درگیر در پیوند یکسان باشند الکترون‌های پیوندی بصورت کاملا یکسان بین دو اتم قرار می‌گیرند به این نوع پیوند، **پیوند ناقطبی** گفته می‌شود و در آن قطبیت وجود ندارد.
- ✓ اگر دو اتم درگیر در پیوند یکسان نباشند، اتمی که خصلت نافلزی بیشتری داشته باشد الکترون‌های پیوندی را بیشتر به سمت خود جذب می‌کند در این حالت خودش جزئی بار منفی (δ^-) و اتم دیگر جزئی بار مثبت (δ^-) روی خودش دارد. در این حالت **پیوند قطبی** بوده و برای آن قطبیت در نظر می‌گیریم. جهت قطبیت پیوند به سمت اتمی است که خصلت نافلزی بیشتری دارد. (استثنائا برای پیوند کربن-هیدروژن قطبیت در نظر نمی‌گیریم چون خصلت نافلزی این دو اتم نزدیک به هم هستند).

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

مبحث: انواع جامدهای بلوری، نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی **تاریخ برگزاری: ۱۴۰۲/۳/۱۷** **جلسه: ۲۵**

✓ **در قطبی بودن یک مولکول سه عامل نقش دارند:** نوع پیوند بین اتم‌ها (قطبی یا ناقطبی)، الکترون‌های ناپیوندی روی اتم مرکزی و جهت‌گیری اتم‌ها در اطراف اتم مرکزی.

خلاصه‌ای از تقسیم بندی مولکول‌ها به قطبی یا ناقطبی



مولکول‌های دو اتمی جورهسته

۱) مولکول‌های دو اتمی که از یک نوع اتم تشکیل شده‌اند مثل $F_2, Cl_2, H_2, I_2, Br_2, O_2, N_2$.

۲) تمامی مولکول‌های دو اتمی جور هسته **ناقطبی** هستند.گشتاور دو قطبی این مولکول‌ها صفر است و در میدان جهت‌گیری نمی‌کنند. نقطه جوش این ترکیبات با افزایش جرم مولکولی افزایش می‌یابد.

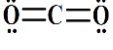
مولکول‌های دو اتمی ناجور هسته

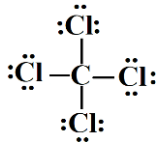
۱) مولکول‌های دو اتمی که از دو نوع اتم متفاوت تشکیل شده اند مثل CO, NO, HI, HCl.

۲) این مولکول‌ها قطبی هستند و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند. دمای جوش این ترکیبات بالاتر از ترکیبات ناقطبی با جرم یکسان است.

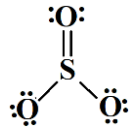
مولکول‌های چند اتمی

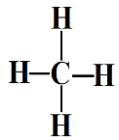
۱) اگر اتم مرکزی فاقد الکترون‌های ناپیوندی باشد و اتم‌های متصل به اتم مرکزی یکسان باشند، در این شرایط مولکول ناقطبی است مثل:

$CO_2 \rightarrow$ 

$CCl_4 \rightarrow$ 

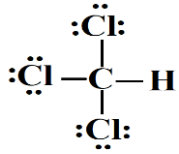
CS_2

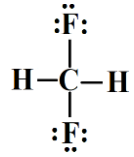
$SO_2 \rightarrow$ 

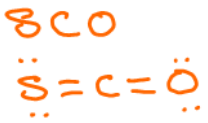
$CH_4 \rightarrow$ 

۲) اگر اتم مرکزی فاقد الکترون‌های ناپیوندی باشد و اتم‌های متصل به اتم مرکزی یکسان نباشند، در این شرایط مولکول **قطبی** است.

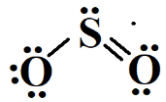
mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

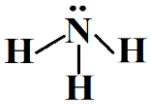
$CHCl_3 \rightarrow$ 

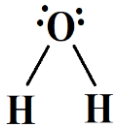
$CH_2F_2 \rightarrow$ 



۳) اگر اتم مرکزی الکترون ناپیوندی داشته باشد؛ اغلب این ترکیبات **قطبی** هستند.

$SO_2 \rightarrow$ 

$NH_3 \rightarrow$ 

$H_2O \rightarrow$ 

۴) مولکول‌هایی با بیش از دو نوع عنصر که تعداد زیادی اتم دارند؛ این ترکیبات یا کاملا قطبی هستند یا بخش‌های قطبی دارند مثل

H_2SO_4, HNO_3, C_2H_5OH, $C_6H_{12}O_6$, $C_{12}H_{22}O_{11}$

«نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی»

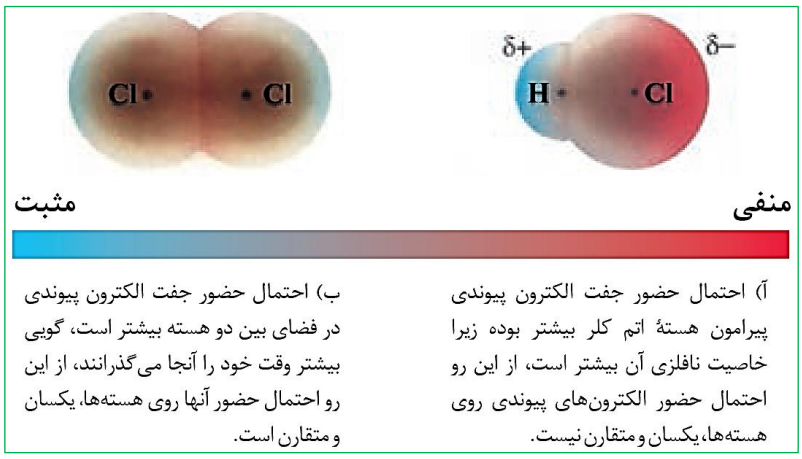
نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی روشی برای نمایش توزیع الکترون‌ها و بررسی تراکم بار الکتریکی روی اتم‌های سازنده یک گونه شیمیایی است.

- ✓ در این روش تراکم بار منفی را با رنگ **سرخ** و تراکم کمتر بار الکتریکی را با رنگ **آبی** نشان می‌دهند.
- ✓ اگر توزیع الکترون‌ها و تراکم بار در گونه‌ای بصورت **متقارن** باشد آن مولکول **ناقطبی** است. مولکول‌های ناقطبی گشتاور دوقطبی صفر دارند.
- ✓ اگر توزیع الکترون‌ها و تراکم بار در گونه‌ای بصورت **نامتقارن** باشد آن مولکول **قطبی** است. مولکول‌های قطبی گشتاور دوقطبی بزرگتر از صفر دارند.
- ✓ یکی از عواملی که می‌تواند تقارن و توزیع یکنواخت بارهای الکتریکی را در مولکول‌های چند اتمی به هم بزند وجود جفت الکترونهای ناپیوندی روی اتم مرکزی است.

❖ نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول‌های دو اتمی

- در مولکول‌های دو اتمی جور هسته، توزیع الکترونها و بار، یکنواخت و متقارن بوده که نشانه ناقطبی بودن آنها است. در مولکول Cl_2 توزیع بار متقارن بوده و تراکم بار منفی در بین هسته دو اتم بیشتر است.
- در مولکول‌های دو اتمی ناجور هسته توزیع الکترون‌ها یکنواخت نبوده و تراکم بار الکتریکی روی اتم‌های سازنده آن یکسان نیست در این شرایط به اتمی که تراکم بار الکتریکی روی آن بیشتر است، بار جزئی منفی (δ^-) و به دیگری بار جزئی مثبت (δ^+) نسبت می‌دهند. در مولکول HCl تراکم بار منفی روی اتم کلر بیشتر بوده چون خصلت نافلزی آن بیشتر از هیدروژن است. بار جزئی منفی به اتم کلر و بار جزئی مثبت به اتم هیدروژن نسبت می‌دهیم.

دوتایی ناجورهسته (هسته‌ای) — دوتایی جورهسته (ناهسته‌ای)

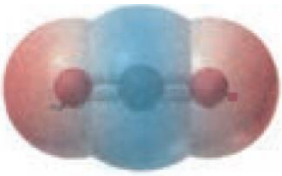


❖ نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول‌های سه اتمی

۱) در مولکول‌های سه اتمی اگر اتم مرکزی جفت الکترون ناپیوندی نداشته باشد شکل مولکول **خطی** بوده و اگر هر دو اتم کناری یکسان باشند مولکول ناقطبی و نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی آن متقارن خواهد بود. مثل CO_2، CS_2

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

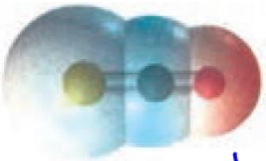
مبحث: انواع جامدهای بلوری، نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی **تاریخ برگزاری: ۱۴۰۲/۳/۱۷** **جلسه: ۲۵**



در مولکول‌های خطی سه اتمی، هسته هر سه اتم سازنده آن بر روی **یک خط راست** قرار دارند.

در نقشه پتانسیل مولکول CO_2، اتم‌های اکسیژن دارای تراکم بار منفی و اتم کربن دارای تراکم بار مثبت است. با توجه به اینکه مولکول متقارن است، قطبیت پیوندها همدیگر را خنثی می‌کنند و CO_2 **مولکولی ناقطبی** است و نقشه پتانسیل آن کاملا متقارن است. این مولکول در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند و گشتاور دوقطبی آن صفر است.

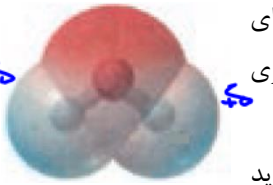
۲) در مولکول‌های سه اتمی اگر اتم مرکزی جفت الکترون ناپیوندی نداشته باشد شکل مولکول خطی بوده و اگر دو اتم کناری یکسان نباشند مولکول قطبی بوده و نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی آن نامتقارن خواهد بود مثل SCO (کربونیل سولفید).



کربونیل سولفید

در کربونیل سولفید، تراکم بار منفی روی اکسیژن و تراکم بار مثبت روی اتمهای کربن و گوگرد است. نقشه پتانسیل نامتقارن و مولکول قطبی است. این مولکول در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند و گشتاور دوقطبی آن بالای صفر است.

۳) در مولکول‌های سه اتمی اگر اتم مرکزی جفت الکترون ناپیوندی داشته باشد شکل مولکول خمیده و قطبی خواهد بود. مثل H_2O، SO_2، OF_2، H_2S و ....

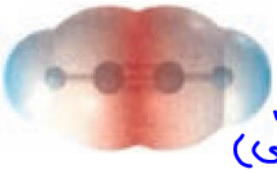


در مولکول آب، اتم اکسیژن دارای تراکم بار منفی بوده در نتیجه دارای جزئی بار منفی (δ^-) و اتم‌های هیدروژن دارای جزئی بار مثبت (δ^+) هستند. تراکم بار در مولکول نامتقارن بوده و مولکول قطبی می‌باشد. در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند و گشتاوردوقطبی بالای صفر دارد.

نکته: نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول SO_2 شبیه مولکول H_2O بوده با این تفاوت که جای قسمت‌های رنگی باید عوض شود. اتم‌های اکسیژن کناری دارای تراکم بار منفی و اتم گوگرد مرکزی دارای تراکم بار مثبت خواهد بود.

❖ نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول‌های چهار اتمی

مولکول‌های ۴ اتمی به چندین شیوه و نوع می‌توانند ساختارهای قطبی و ناقطبی داشته باشند که چند مورد از آنها را در پایین بررسی می‌کنیم:



۱) اگر دو اتم یکسان در مرکز و دو اتم یکسان به آنها متصل و شکل مولکول خطی باشد، مولکول ناقطبی بوده و تراکم بار بصورت متقارن خواهد بود مثل C_2H_2 (اتین). (شکل روبرو)

۲) اگر یک اتم مرکزی که فاقد جفت الکترون ناپیوندی است و اتم‌های کناری متصل به اتم مرکزی یکسان باشند مولکول ناقطبی خواهد بود. مثل SO_3، BF_3

در مولکول SO_3 تراکم بار منفی روی اتم‌های اکسیژن (δ^+) و تراکم بار مثبت روی اتم گوگرد (δ^+) است. با توجه به متقارن بودن، این مولکول ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند (شکل روبرو)

۳) اگر اتم مرکزی جفت الکترون ناپیوندی داشته باشد مولکول مورد نظر اغلب قطبی خواهد بود مثل NH_3، PCl_3، NF_3

در مولکول NH_3 تراکم بار منفی روی اتم نیتروژن بوده و با توجه به عدم تقارن در مولکول، این مولکول قطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند (شکل روبرو)

❖ نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول‌های ۵ اتمی

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

مبحث: انواع جامدهای بلوری، نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی تاریخ برگزاری: ۱۴۰۲/۳/۱۷ جلسه: ۲۵

۱) اگر اتم مرکزی جفت الکترون ناپیوندی نداشته و اتم‌های کناری همگی یکسان باشند مولکول ناقطبی بوده و نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی آن متقارن خواهد بود مثل CCl_4 (کربن تتراکلرید)، CH_4، $SiCl_4$، ...

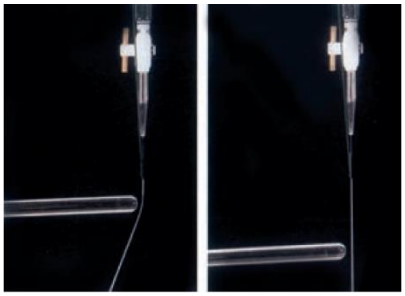
۲) اگر اتم مرکزی جفت الکترون ناپیوندی نداشته و اتم‌های کناری همگی یکسان نباشند مولکول قطبی بوده و نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی آن نامتقارن خواهد بود مثل $CHCl_3$ (کلروفرم)، CH_3F . (در کلروفرم تراکم بار منفی روی اتم‌های کلر و تراکم بار مثبت روی اتم کربن و هیدروژن می باشد. مولکول نامتقارن و قطبی می‌باشد)

۳) اگر اتم مرکزی جفت الکترون ناپیوندی داشته باشد مولکول نامتقارن و قطبی خواهد بود مثل SF_4

مقایسه دو مولکول چند اتمی: پروپان (C_3H_8) و دی متیل اتر (C_2H_6O) جرم مولی نزدیک به هم دارند. در پروپان تراکم بار متقارن بوده و مولکول ناقطبی است. ولی در دی متیل اتر تراکم بار منفی روی اکسیژن بیشتر بوده در نتیجه تراکم بار متقارن نبوده و مولکول نامتقارن و قطبی است. با توجه به قطبی بودن دی متیل اتر، انتظار می رود نیروی بین مولکولی در آن قوی‌تر بوده و نقطه جوش بالاتر داشته و آسان‌تر به مایع تبدیل می شود.

دی متیل اتر

پروپان



دو باریکه مایع از کلروفرم ($CHCl_3$) و کربن تتراکلرید (CCl_4) داریم. وقتی میله شیشه‌ای باردار را به باریکه‌ها نزدیک کنیم کربن تتراکلرید ناقطبی بوده و مسیر حرکت آن تغییر نخواهد کرد (سمت راست) ولی کلروفرم قطبی بوده در اثر نزدیک شدن میله باردار از مسیر خود منحرف خواهد شد (سمت چپ)

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

تست (۱): کنکور ۱۴۰۱ دی تجربی

درستی یا نادرستی علمی مطالب زیر، به ترتیب، کدام است؟

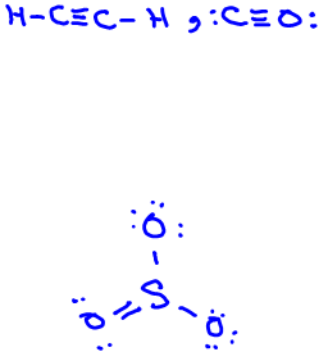
- **نقطه ذوب الماس، بالاتر از نقطه ذوب سیلیسیم است.**
- **سیلیسیم خالص، ساختاری مشابه ساختار الماس دارد.**
- **آنتالپی پیوند Si – O از آنتالپی پیوند Si – Si بیشتر است.**
- **گرافن، تک لایه‌ای از گرافیت است که شفاف و انعطاف‌پذیر است.**
- **سیلیسیم، مانند الماس، در طبیعت به صورت خالص یافت می‌شود.**

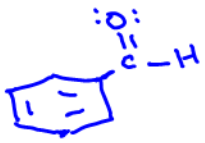
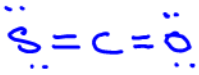
۱) درست - نادرست - درست - نادرست - درست
۲) نادرست - درست - درست - درست - نادرست
۳) درست - درست - نادرست - درست - درست
۴) درست - درست - درست - درست - نادرست

تست (۲): کنکور مجدد ۱۴۰۱ تجربی

کدام مطلب، نادرست است؟

۱) در ساختار هر یک از مولکول‌های اتین و کربن مونوکسید، یک پیوند سه‌گانه وجود دارد.
۲) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در مولکول گوگرد تری‌اکسید و مولکول اوزون، نابرابر است.
۳) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول کربن دی‌اکسید، دو برابر شمار آن در مولکول بنزآلدهید است.
۴) مولکول کربونیل سولفید و مولکول هیدروژن سیانید، ساختار خطی دارند و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آنها برابر است.



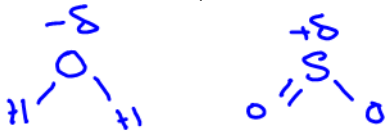
mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

تست (۳): کنکور ۱۴۰۱ تجربی

چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- مولکول‌های سه اتمی با ساختار خطی، ناقطبی‌اند.
- کربن تتراکلرید و کلروفرم هر دو مایع اما اولی ناقطبی دومی قطبی است.
- مولکول های چهار اتمی با فرمول AX_3 می‌تواند قطبی یا ناقطبی باشند.
- در مولکول‌های سه اتمی خمیده، به اتم مرکزی بار جزئی منفی (δ^-) نسبت داده می شود.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

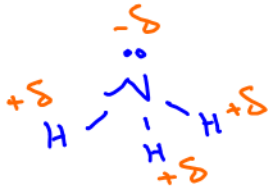


تست (۴): کنکور ۱۴۰۱ تجربی خارج

چند مورد از مطالب زیر، درباره مولکول آمونیاک درست است؟

- اتم مرکزی در آن، بار جزئی منفی دارد.
- ساختار آن، مشابه ساختار مولکول کربن تتراکلرید است.
- در تشکیل $۴/۵۱۵ \times ۱۰^{۲۴}$ مولکول از آن، ۲۲/۵ مول جفت الکترون بین اتم‌ها شرکت می‌کند.
- مجموع شمار جفت الکترون های پیوندی و ناپیوندی در آن، برابر شمار جفت الکترون‌های پیوندی در مولکول کربونیل سولفید است.

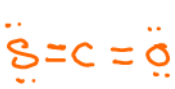
۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار



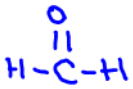
$\frac{4.515 \times 10^{24}}{6.02 \times 10^{23}} = 7.5\ mol$ جفت الکترون پیوندی $= 7.5 \times 3 = 22.5$

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

تست (۵): کنکور ۱۴۰۱ تجربی خارج



کدام مطلب زیر، نادرست است؟

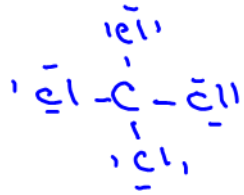


۱) ساختار لوئیس مولکول‌های کربونیل سولفید و گوگرد دی اکسید مشابه هم است.

۲) شمار جفت الکترونهای پیوندی در مولکول‌های CH_2O و HCN برابر است.

۳) در مولکول کربن تتراکلرید همه اتم‌ها از قاعده هشتایی پیروی می‌کنند و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی، سه برابر شمار پیوندها است.

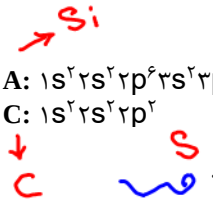
۴) مجموع شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی دی نیتروژن تری‌اکسید با مجموع شمار یون‌ها در فرمول شیمیایی آهن(III)اکسید برابر است.



تست (۶): تالیفی

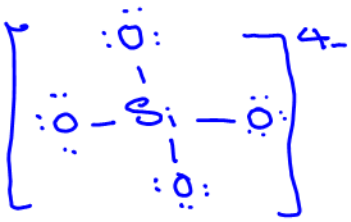
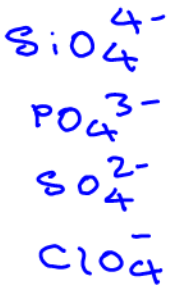
با توجه به آرایش الکترونی عناصر داده‌شده، چند مورد از مطالب ارائه‌شده درست است؟

A: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ **B:** $1s^2 2s^2 2p^4$
C: $1s^2 2s^2 2p^2$ **D:** $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$



- ترکیب AB_2 از نقطهٔ ذوب و جوش بالایی برخوردار است.
- مولکول CB در ساختار لوویس تعداد ۶ الکترون پیوندی دارد و مولکول‌های آن در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.
- ترکیب BCD دارای ساختار خطی است و گشتاور دوقطبی آن مخالف صفر است.
- در ساختار لوویس آنیون AB_4^{4-} تعداد ۱۲ الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

تست (۷): کنکور ۱۴۰۱ تجربی خارج

عنصر X، دو الکترون با عدد کوانتومی $l = 1$ در لایه ظرفیت اتم خود دارد. چند مطلب زیر درباره آن، به یقین درست است؟

- رسانای خوب جریان برق است.
- یون تک اتمی پایدار از آن شناخته نشده است.
- در واکنش با سایر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.
- بالاترین عدد اکسایش آن در ترکیب‌ها، برابر ۴+ است.
- نافلزی است که واکنش‌پذیری کمی دارد و در اثر ضربه خرد می‌شود.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

تست (۸): کنکور ۱۴۰۱ ریاضی

مفاهیم شیمیایی رایج مانند «ماده مولکولی»، «ماده کووالانسی»، «جامد یونی» و «پیوند هیدروژنی» را به ترتیب از راست به چپ، برای کدام مواد می‌توان به کار برد؟

۱) CO_2، SiO_2، $NaNO_3$، HF

۲) F_2، (الماس،S)C، SCN ، H_2O

۳) F_2، SO_2، PCl_3، C_6H_{14}

۴) CO_2، (گرافیت،s)، NaCl، C_6H_6

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

تست (۹): کنکور ۱۴۰۰ ریاضی

با توجه به نقشه‌های پتانسیل الکتروستاتیکی پروپان و دی‌متیل اتر، کدام مطلب درست است؟

۱) تبدیل پروپان به مایع، دشوارتر است.

۲) در هر دو، اتم مرکزی بار جزئی مثبت دارد.

۳) نقشه‌های پتانسیل الکتروستاتیکی مشابهی دارند.

۴) هر دو در میدان الکتریکی به یک سو جهت‌گیری می‌کنند.

تست (۱۰): کنکور ۱۴۰۰ ریاضی خارج

کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ مولکول کربونیل‌سولفید، درست است؟ ($g.mol^{-1}$:H=۱, C=۱۲, O=۱۶, S=۳۲)

آ) جرم مولی آن با جرم مولی استیک‌اسید برابر است.

ب) مولکول آن، مانند مولکول کربن‌دی‌اکسید، ساختار خطی دارد.

پ) در لایهٔ ظرفیت اتم‌های آن، دو جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

ت) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در آن، با شمار آن‌ها در مولکول اتین، برابر است.

۱) آ ، ب ۲) پ ، ت ۳) آ ، ب ، پ ۴) ب ، پ ، ت

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

مبحث: انواع جامدهای بلوری، نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی تاریخ برگزاری: ۱۴۰۲/۳/۱۷ جلسه: ۲۵

تست (۱۱): کنکور ۹۸ تجربی خارج

چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ خاک رس، درست است؟

- سلیسیم دی‌اکسید، عمده‌ترین جزء سازنده آن است.
- بیشتر ترکیب‌های تشکیل‌دهندهٔ آن، بی‌رنگ یا سفید رنگ‌اند.
- در مخلوط تشکیل‌دهندهٔ آن، جامدها کووالانسی و یونی وجود دارد.
- در برخی از انواع آن، فلزهای دارای ارزش اقتصادی زیاد برای استخراج نیز یافت می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

تست (۱۲): تالیفی

از بین ترکیب‌های زیر، نسبت تعداد ترکیب‌های مولکولی به تعداد جامدهای کووالانسی کدام است؟

الماس – $N_2(g)$ – $KF(s)$ – $Br_2(l)$ – $PbI_2(s)$ – $SiC(s)$ – $Sn(s)$ – $C_6H_{14}(l)$ – $C_2H_5OH(l)$ – گرافن – کوارتز

۱) ۲ ۲) ۰/۵ ۳) ۱ ۴) ۱/۳۳

$\frac{4}{4} = 1$

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

تست (۱۳): تالیفی

درصد جرمی سیلیس و آب در نوعی خاک رس به ترتیب برابر با ۴۶ و ۱۴ است. اگر با جذب رطوبت، درصد جرمی آب در آن دوبرابر شود، درصد جرمی سیلیس کدام مقدار خواهد بود؟

۱) ۲۹/۷۲ ۲) ۴۰/۶۰ ۳) ۳۴/۲۲ ۴) ۳۸/۵۱

خاک ۱۰۰g { 46g SiO_2 ; 14g H_2O } $\xrightarrow{+m\,g\,H_2O}$ $28 = \frac{14+m}{100+m} \times 100$

$28 + 0.28m = 14 + m$

$m = \frac{14 \times 100}{72} \simeq 20\,g$

$\%SiO_2 = \frac{46}{120} \times 100 = \frac{23 \times 5}{3} = \frac{115}{3} = 38.51$

تست (۱۴): کنکور ۹۹ تجربی

با توجه به داده‌های زیر:

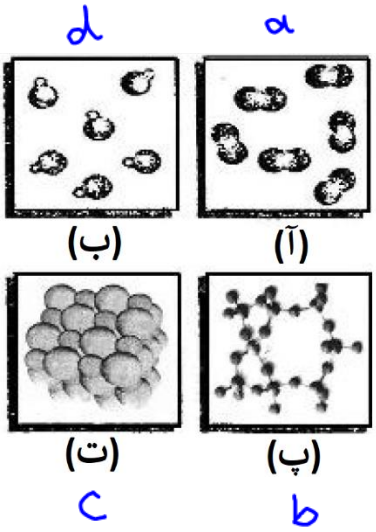
مادهٔ a: در دمای اتاق گاز است. CO_2

ماده b: جامد سخت مورداستفاده در ساخت عدسی است. SiO_2

مادهٔ c: در حالت مذاب و محلول، رسانای جریان برق است. ترکیب یونی

مادهٔ d: ترکیبی است که مولکول آن در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند. HCl

هر یک از شکل‌های (آ)، (ب)، (پ)، (ت)، به ترتیب از راست به چپ به کدام ماده مربوط است؟



d a c b

۱) a، d، b، c ✓

۲) b، a، d، c

۳) b، c، a، d

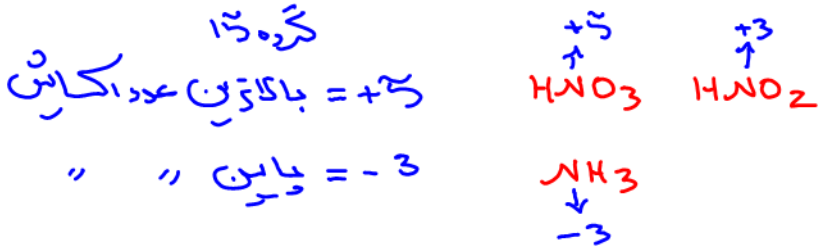
۴) c، d، a، b

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

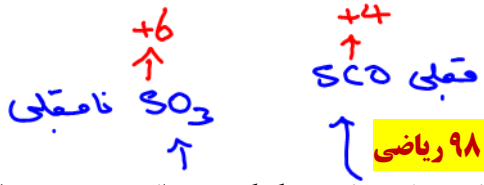
تست (۱۵): کنکور ۹۹ ریاضی خارج

عنصر X که عدد اتمی آن ۷ واحد کمتر از عدد اتمی دومین عنصر فراوان در پوستهٔ جامد زمین است، به ترتیب با بیشترین و کمترین عدد اکسایش خود، اسید و باز تولید می‌کند. فرمول شیمیایی این اسید و باز کدام است؟

۱) XH_2 ، HXO_2 ۲) XOH ، H_2XO_4 ۳) XH_3OH ، H_2XO_3 ۴) XH_3 ، HXO_2



تست (۱۶): کنکور ۹۸ ریاضی



کدام مورد دربارهٔ کربونیل سولفید و گوگردتری اکسید، درست است؟

۱) شکل هندسی مشابه و به‌صورت خطی دارند.

۲) در هر دو، اتم مرکزی دارای بار جزئی (+δ) است.

۳) هر دو، گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر دارند.

۴) عدد اکسایش اتم مرکزی در هر دو، یکسان است.

تست (۱۷): کنکور ۹۸ تجربی

کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

الف) سیلیسیم مانند کربن، خاصیت شبه‌فلزی دارد.

ب) در ساختار سیلیس، هر اتم Si به چهار اتم اکسیژن متصل است.

پ) ساختار بلور سیلیسیم دی‌اکسید، مشابه ساختار کربن دی‌اکسید است.

ت) پس از اکسیژن، سیلیسیم فراوان‌ترین عنصر در پوستهٔ جامد زمین است.

۱) ب، پ، ت ۲) الف، پ، ت ۳) الف، ت ۴) ب، ت

تست (۱۸): کنکور ۹۸ ریاضی خارج

کدام مورد دربارهٔ SiO_2، درست است؟

۱) در ساختار آن، پیوندهای یونی همانند پیوندهای کووالانسی نقش دارند.
۲) به‌صورت خالص در طبیعت یافت نمی‌شود.
۳) جزو جامدهای مولکولی است.
۴) سختی آن از گرافیت بیشتر است.

تست (۱۹): کنکور ۹۸ ریاضی

در گرافن، هر اتم کربن به چند اتم کربن دیگر متصل است و نوع پیوندهای میان آن‌ها به نوع پیوندهای میان اتم هار کربن در کدام ترکیب، شبیه‌تر است؟

۱) ۳، بنزن ۲) ۴، بنزن ۳) ۳، سیکلوهگزان ۴) ۴، سیکلوهگزان

تست (۲۰): کنکور ۹۸ ریاضی خارج

نوع نیروهای بین‌مولکولی در کدام ترکیب، متفاوت از ترکیب‌های داده‌شدهٔ دیگر است؟

۱) پلی اتن ۲) پروپان ۳) نفتالن ۴) ویتامین C

تست (۲۱): کنکور ۹۸ تجربی

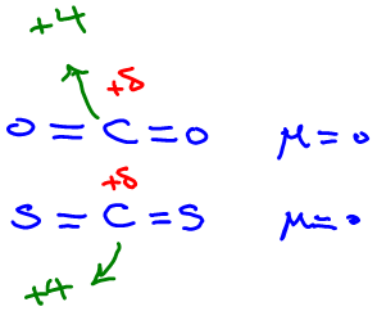
اگر به‌جای هر دو اتم اکسیژن در کربن دی‌اکسید، اتم گوگرد قرار گیرد. کدام مورد درست است؟

۱) عدد اکسایش اتم کربن در آن تغییر می‌کند.

۲) بار جزئی اتم کربن از حالت $+\delta$ به $-\delta$ تبدیل می‌شود.

۳) تغییری در میزان گشتاور، دوقطبی مولکول ایجاد نمی‌شود.

۴) قدرت نیروهای بین‌مولکولی در آن به دلیل شعاع اتمی بزرگ‌تر S، کاهش می‌یابد.

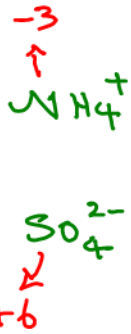


تست (۲۲): کنکور ۹۸ تجربی

یون‌های آمونیوم و سولفات، با رعایت قاعدهٔ هشت‌تایی در چند مورد، باهم تفاوت دارند؟

- عدد اکسایش اتم مرکزی
- شمار جفت الکترون‌های پیوندی
- قطبیت و شکل هندسی
- شمار جفت الکترون‌های نا پیوندی روی اتم‌ها

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴



تست (۲۳): کنکور ۹۸ ریاضی خارج

کدام گزینه، دربارهٔ مولکول آمونیاک، نادرست است؟

۱) گشتاور دوقطبی آن، برابر صفر است.

۲) در میدان الکتریکی، جهت‌گیری می‌کند.

۳) اتم نیتروژن در آن، دارای جفت الکترون ناپیوندی است.

۴) هر اتم هیدروژن در آن، دارای بار جزئی δ^+ و اتم نیتروژن دارای بار جزئی $3\delta^-$ است.

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

تست (۲۴): کنکور ۹۸ تجربی خارج

در کدام گونه، اتم مشخص‌شده با خط، دارای بار جزئی منفی (δ-) است؟

۱) $\underline{N}O_3^-$ ۲) $C_2\underline{H}_2$ ۳) $S\underline{C}O$ ۴) $\underline{N}H_4^+$

تست (۲۵): تالیفی

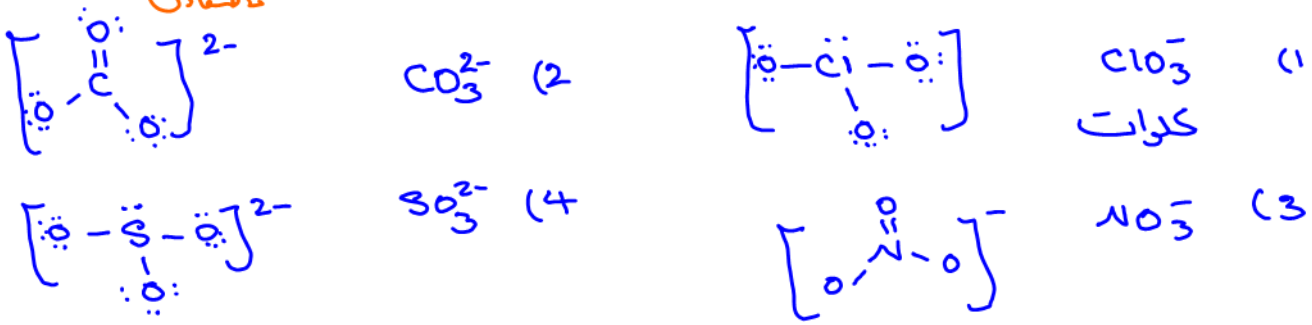
کدام گزینه در مورد یون XO_3^{n-} که نافلز X (اتم مرکزی) و اتم‌های اکسیژن از قاعدهٔ هشت‌تایی پیروی می‌کنند، نمی‌تواند درست باشد؟

۱) اگر n= ۱ باشد، X می‌تواند عنصری از گروه ۱۷ بوده و توزیع بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی آن متقارن نیست.

۲) اگر n= ۲ باشد، X می‌تواند عنصری از گروه ۱۴ بوده و توزیع بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی آن متقارن است.

۳) اگر n=۱ باشد، X می‌تواند عنصری از گروه ۱۵ بوده و توزیع بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی آن متقارن است.

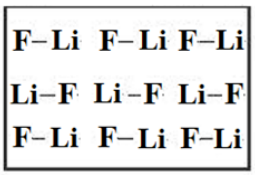
۴) اگر n=۲ باشد، X می‌تواند عنصری از گروه ۱۶ بوده و توزیع بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی آن متقارن است.

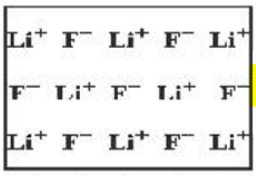


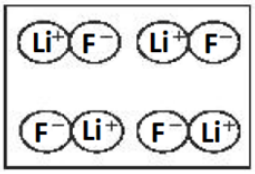
mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

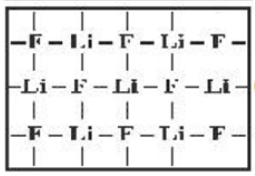
تست (۲۶): کنکور ۹۹ تجربی خارج

در کدام شکل، تصویر درستی از $LiF(s)$ نشان داده شده است؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

تست (۲۷): کنکور ۹۹ تجربی خارج

سرخ‌فام بودن خاک رس را به وجود کدام ماده می‌توان نسبت داد؟

۱) Fe_2O_3 ۲) SiO_2 ۳) MgO ۴) Al_2O_3

تست (۲۸): کنکور ۹۹ تجربی خارج

با در نظر گرفتن انواع جامدهای بلوری کدام گزینه نادرست است؟

۱) کلسیم فسفات و سدیم نیترات برخلاف جامدهای فلزی در حالت مذاب رسانای الکتریسیته نیستند.

۲) پتاسیم نیترات برخلاف جامدهای فلزی چکش‌خوار نیستند.

۳) کربن دی‌اکسید همانند سیلیس دارای پیوندهای کووالانسی است، ولی نقطهٔ ذوب سیلیس خیلی بالاتر از کربن دی‌اکسید می‌باشد.

۴) ذره‌های تشکیل‌دهندهٔ ساختار جامدهای کووالانسی برخلاف جامدهای یونی اتم‌ها هستند

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

تست (۲۹): تالیفی

چند مورد از موارد زیر در مورد دگرشکل‌های کربن صحیح است؟

الف) در ساختار الماس و گرافن تنها یک مولکول و در ساختار گرافیت به تعداد بسیار زیادی مولکول با ساختاری به‌هم‌پیوسته وجود دارد.

ب) چگالی گرافیت نسبت به الماس کمتر است.

پ) گرافن ساختاری مشابه الماس داشته و در آن همه پیوندها از نوع کووالانسی است.

ت) هر سه ترکیب ساختاری دوبعدی دارند.

ث) گرافن همانند گرافیت ساختاری لایه‌لایه دارد.

۱) الف ۲) الف – ب ۳) ب – پ - ث ۴) ت – ث

تست (۳۰): تالیفی

کدام‌یک از مطالب زیر در مورد سیلیسیم نادرست نیست؟

۱) تمایل بیشتری برای ترکیب با اتم‌های هم نوع داشته و جامد کووالانسی سخت‌تر از الماس تشکیل می‌دهد.

۲) از پیوند با دو اکسیژن جامد کووالانسی با ساختار شش‌وجهی را تشکیل می‌دهد.

۳) سیلیسیم خالص در طبیعت وجود ندارد و اغلب از واکنش سیلیس با کربن در دمای مناسب تهیه می‌شود.

۴) به خاطر وجود ترکیباتی نظیر ماسه، کوارتز و سیلیس فراوان‌ترین عنصر پوسته جامد زمین به شمار می‌رود.

تست (۳۱): تالیفی

با توجه به شکل زیر کدام گزینه نادرست است؟

۱) این شکل مدل گلوله و میله برای گرافن را نشان می‌دهد .

۲) ساختار آن با الگویی مانند کندوی زنبورعسل، استحکام ویژه‌ای دارد.

۳) برای تهیهٔ آن کافی است مقداری گرد گرافیت را بین دو تکه نوارچسب فشار داد.

۴) می‌توان آن را یک گونهٔ شیمیایی دوبعدی دانست و انتظار می‌رود شفاف و انعطاف‌پذیر باشد.

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

تست (۳۲): تالیفی

رفتار فیزیکی مواد مولکولی به ..... بستگی دارد، درحالی‌که رفتار شیمیایی آن‌ها ..... وابسته است.

۱) قدرت پیوندهای اشتراکی بین اتم‌ها در مولکول – به طور عمده به جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی موجود در مولکول

۲) قدرت پیوندهای اشتراکی بین اتم‌ها در مولکول – به میزان جاذبهٔ هسته بر الکترون‌های ظرفیتی اتم‌ها

۳) نوع و قدرت نیروهای بین‌مولکولی آن‌ها – به‌طور عمده به جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی موجود در مولکول

۴) نوع و قدرت نیروهای بین‌مولکولی آن‌ها – به میزان جاذبهٔ هسته بر الکترون‌های ظرفیتی اتم

تست (۳۳): تالیفی

از بین مولکول‌های زیر، چند مورد به شکل ۱ و چند مورد به شکل ۲ مربوط می‌شود؟ (به ترتیب از راست به چپ)

$CHCl_3 - CCl_4 - Br_2 - H_2O - C_2H_5OH - C_8H_{18} - C_6H_{14} - CS_2$

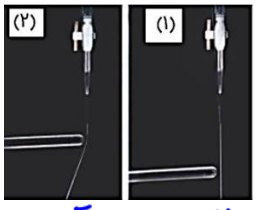
ناقطبی ناقطبی ناقطبی قطبی قطبی ناقطبی قطبی

۱) ۵ ، ۳

۲) ۳ ، ۵

۳) ۴ ، ۴

۴) ۲ ، ۶



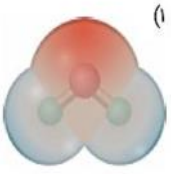
قطبی ناقطبی

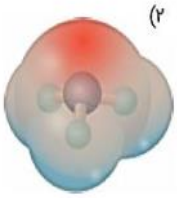
3 5

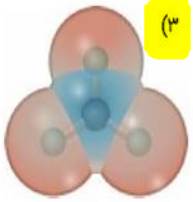
mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

تست (۳۴): تالیفی

با توجه به نقشه‌های پتانسیل الکترواستاتیکی، گشتاور دوقطبی کدام مولکول صفر است؟

۱) 
H_2O

۲) 
NH_3

۳) 
SO_3
ناقطبی

۴)
SCO

تست (۳۵): تالیفی

در کدام گزینه، همه اتم‌های ترکیب‌های داده‌شده از قاعدهٔ هشت‌تایی پیروی می‌کنند؟

۱) HCN ، PCl_3 ، CO_2 ، CCl_4 ✗

۲) $BeCl_2$ ، NF_3 ، O_2F_2 ، CS_2 ✗

۳) SCO ، SO_3 ، Cl_2 ، CCl_4 ✓

۴) H_2O ، $AlCl_3$ ، SO_2 ، CF_2Cl_2 ✗

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

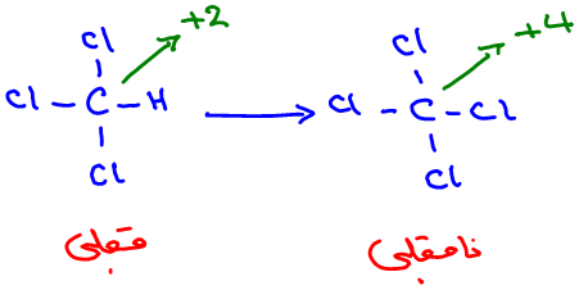
تست (۳۶): تالیفی

با جایگزین کردن اتم کلر به‌جای اتم هیدروژن در مولکول کلروفرم چند مورد از موارد زیر کاهش می‌یابد؟

$(H = ۱ : g.mol^{-۱} , C = ۱۲ , Cl = ۳۵/۵)$

• گشتاور دوقطبی ✓ • درصد جرمی کربن ✓ • عدد اکسایش کربن ✗ • میزان انحلال‌پذیری در آب ✓ • تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی ✗

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱



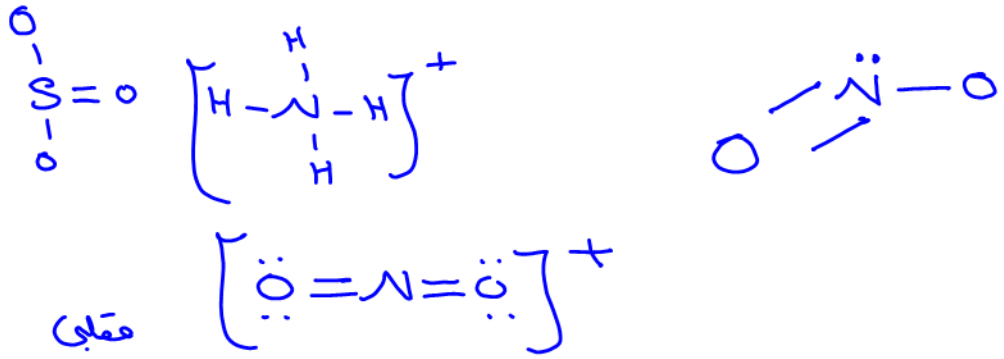
تست (۳۷): تالیفی

در گونه‌های ..... شمار جفت الکترون‌های اشتراکی برابر ۴ است و توزیع بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی متقارن است.

۱) $PO_۴^{۳-}$ ، $CH_۴$ ، $SO_۲$ ✗ ۲) $SO_۳$ ، $NH_۴^{+}$ ، $NO_۲^{+}$

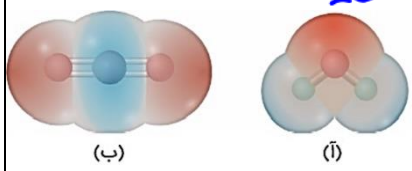
۳) $NO_۳^{-}$ ، $CO_۳^{۲-}$ ، $NO_۲^{-}$ ✗ ۴) $SiO_۴^{۴-}$ ، $PH_۳$ ، $CS_۲$ ✗

پیوند



تست (۳۸): تالیفی

با توجه به نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی دو مولکول داده شده، چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟



• ساختار "ب" می‌تواند مربوط به مولکول کربن دی‌اکسید با ساختار خطی باشد.

• ساختار "آ" می‌تواند مربوط به مولکول آب باشد که در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

• در ساختار "ب" همانند مولکول هیدروژن سیانید، الکترون‌ها به‌صورت یکنواخت و متقارن توزیع شده‌اند. ✗

ناهمتقارن

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس