دوپینگ فوری شب امتحان شیمی دوازدهم

فصل سوم: شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری

◄ استفاده انسان از مواد

هر اثر به‌جامانده از گذشتگان، نمادی از هنر زمان خویش است، این آثار، افزون بر زیبایی، بازتابی از ماندگاری خود نیز هستند.

مواد اولیه این آثار باید فراوان، در دسترس، با واکنش‌پذیری کم، استحکام زیاد و پایداری مناسب باشند.

◄ خاک رس و ترکیبات آن

خاک رس، مخلوطی از مواد گوناگون است.

سرخ‌فام بودن این خاک رس به وجود اکسید آهن (Fe_2O_3) نسبت داده می‌شود.

هنگام پخت سفالینه‌ها، جرم آب (H_2O) به مقدار بیشتری کاسته می‌شود.

ساختار: یونی، با آرایش منظم کاتیون‌ها و آنیون‌ها← Al_2O_3، Fe_2O_3، MgO، Na_2O

Au فلزی با آرایش منظم و دریای الکترونی.

دلیل: ترکیبات یونی دارای پیوندهای یونی و طلا دارای پیوندهای فلزی با الکترون‌های آزاد است.

@DaneshSad

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

◄ سیلیس، زیبا، سخت و ماندگار

یافته‌های تجربی نشان می‌دهند که سیلیس (SiO_2)، افزون بر خاک‌های رس، سازنده اصلی سنگ‌ها، صخره‌ها، شن و ماسه است.

وجود سیلیس، استحکام و ماندگاری سازه‌های سنگی و نقش‌کنده‌ها را تضمین می‌کند.

سیلیسیم، پس از اکسیژن، فراوان‌ترین عنصر در پوسته جامد زمین است.

ترکیب‌های سیلیسیم و اکسیژن بیش از ۹۰٪ پوسته جامد زمین را تشکیل می‌دهند.

سیلیس (SiO_2)، فراوان‌ترین اکسید در این لایه از سیاره ماست.

سیلیسیم، شبه‌فلزی از گروه ۱۴، از خانواده کربن است.

تصور نادرست: ساختار سیلیسیم مشابه کربن و سیلیس مشابه کربن‌دی‌اکسید است.

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

پخت نان سنگک بر روی دانه‌های درشت سنگ، نشانه‌ای از مقاومت گرمایی سیلیس است.

انواع سیلیس	
کوارتز: نمونه خالص	ماسه: نمونه ناخالص

دوپینگ فوری شب امتحان شیمی دوازدهم



◄ ساختار سیلیس، کربن و یخ خشک

مواد مولکولی از مولکول‌های مجزا تشکیل شده‌اند.

مواد مولکولی: کربن‌دی‌اکسید (CO_2) و آب (H_2O)

دلیل: ذره‌های سازنده آن‌ها مولکول‌های مجزا هستند.

ماده کووالانسی: سیلیس (SiO_2)

دلیل: مجموعه‌ای از اتم‌های سیلیسیم و اکسیژن با پیوندهای اشتراکی Si-O-Si، ساختاری به‌هم‌پیوسته و غول‌آسا دارد.

سیلیس (جامد کووالانسی) نسبت به یخ خشک (جامد مولکولی) سخت‌تر است.

دلیل: ساختار شبکه‌ای سه‌بعدی کووالانسی دارد.

کربن‌دی‌اکسید نقطه ذوب پایین‌تری از سیلیس دارد.

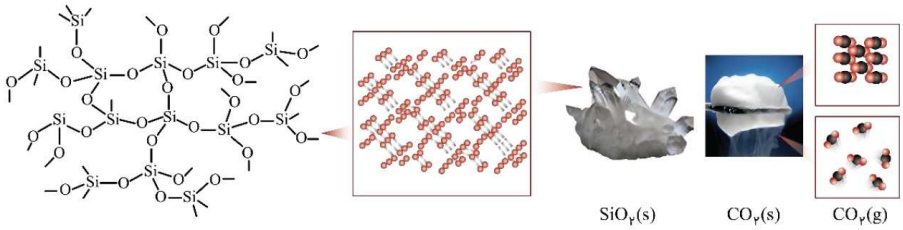
دلیل: نیروهای بین‌مولکولی آن ضعیف‌تر از پیوندهای کووالانسی سیلیس است.

سیلیس، شامل اتم‌های سیلیسیم و اکسیژن با پیوندهای Si-O-Si، ساختاری به‌هم‌پیوسته دارد، این ساختار، دلیل سختی بالا و دیرگداز بودن سیلیس است.

عناصر اصلی جامدهای کووالانسی: کربن و سیلیسیم.

از کربن و سیلیسیم، یون تک‌اتمی در هیچ ترکیبی شناخته نشده است.

دلیل: اتم‌های کربن و سیلیسیم با ایجاد پیوندهای اشتراکی به آرایش هشت‌تایی می‌رسند.



◄ گرافیت و الماس

گرافیت و الماس، دگر شکل‌های طبیعی کربن و جامدهای کووالانسی هستند.

گرافیت: جامد کووالانسی با چینش دوبعدی اتم‌ها (لایه‌ای)

الماس: جامد کووالانسی با چینش سه‌بعدی اتم‌ها (شبکه‌ای)

گرافیت اثر بر کاغذ می‌گذارد.

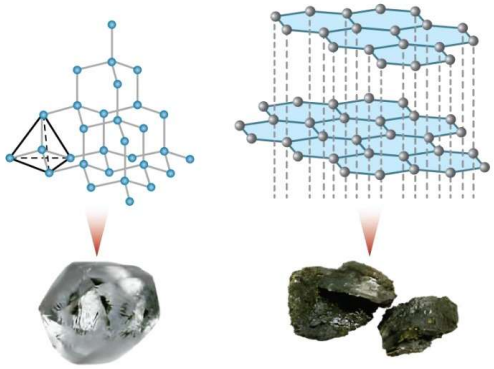
دلیل: لایه‌های گرافیت با نیروهای ضعیف به هم متصل‌اند و جدا می‌شوند.

@DaneshSad

الماس در مته‌ها و ابزار برش شیشه به کار می‌رود، زیرا ساختار سه‌بعدی آن سخت‌تر است.

چگالی الماس از گرافیت بیشتر است.

دلیل: گرافیت لایه‌ای است و بین لایه‌های آن فاصله وجود دارد، الماس شبکه‌ای و متراکم‌تر است.



(۱) (۲)

◄ مقایسه الماس و سیلیسیم

نقطه ذوب الماس بالاتر از سیلیسیم است.

دلیل: پیوند C-C قوی‌تر از پیوند Si-Si است.

سیلیسیم خالص در طبیعت یافت نمی‌شود، اما سیلیس فراوان است.

دلیل: آنتالپی پیوند Si-O بیشتر از Si-Si است، لذا سیلیس پایدارتر است.

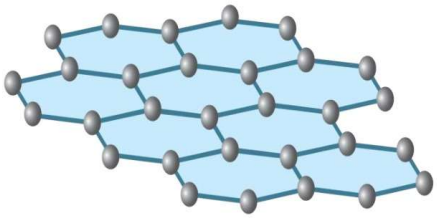
◄ گرافن، گونه‌ای به ضخامت یک اتم

گرافن، تک‌لایه‌ای از گرافیت است که در آن اتم‌های کربن با پیوندهای اشتراکی حلقه‌های شش‌گوشه تشکیل داده‌اند و الگویی شبیه کندوی زنبور عسل دارد.

گرافن استحکامی ویژه دارد، با مقاومت کششی حدود ۱۰۰ برابر فولاد.

ضخامت گرافن به اندازه یک اتم کربن است، لذا گونه‌ای شیمیایی دوبعدی محسوب می‌شود از طرفی گرافن شفاف و انعطاف‌پذیر است.

روشی ساده برای تهیه گرافن: استفاده از گرافیت و نوارچسب نازک.



◄ سازه‌های یخی، زیبا با ظاهری سخت اما زودگداز

سیلیس، نماینده جامدهای کووالانسی، شفاف، زیبا و سخت است.

یخ نیز ظاهری مشابه سیلیس دارد: شفاف، زیبا، سخت اما زودگداز.

در ساختار یخ، مولکول‌های H_2O آرایشی منظم و سه‌بعدی دارند. این آرایش شامل حلقه‌های شش‌گوشه، شبیه شبکه کندوی زنبور عسل، با استحکام ویژه است.

@DaneshSad

هر اتم اکسیژن به دو اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی و به دو اتم هیدروژن دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است.

تفاوت با سیلیس

سیلیس دارای پیوندهای اشتراکی، یخ دارای پیوندهای هیدروژنی.

دانه برف، سازه‌ای یخی طبیعی است که مبنای تشکیل آن حلقه‌های شش‌گوشه است.

◀ مواد مولکولی

اغلب ترکیب‌های آلی جزو مواد مولکولی هستند.

در ساختار یک جامد کووالانسی، میان همه اتم‌ها پیوندهای اشتراکی وجود دارد. به همین دلیل چنین موادی نقطه ذوب بالایی دارند و دیرگداز هستند.

مولکول‌ها، واحدهای سازنده مواد مولکولی هستند و شامل دو یا چند اتم با پیوندهای اشتراکی‌اند.

رفتار فیزیکی مواد مولکولی به نوع و قدرت نیروهای بین‌مولکولی وابسته است.

مثال

آنتالپی تبخیر و نقطه جوش به نیروهای بین‌مولکولی وابسته‌اند.

@DaneshSad

رفتار شیمیایی به پیوندهای اشتراکی (جفت الکترون‌های پیوندی) و جفت الکترون‌های ناپیوندی وابسته است.

◀ رفتار مولکول‌ها و توزیع الکترون‌ها

ساختار لوویس الکترون‌های ظرفیت را نمایش می‌دهد.

قاعده هشت‌تایی: هر اتم (به‌جز هیدروژن) با جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی از آن پیروی می‌کند.

هیدروژن تنها توانایی تشکیل یک جفت الکترون پیوندی دارد.

توزیع جفت الکترون‌ها نقش مهمی در رفتار مولکول در میدان الکتریکی دارد.

مولکول‌های دواتمی
جور هسته (H_2, Cl_2): از اتم‌های یکسان، گشتاور دوقطبی صفر، ناقطبی.
ناجور هسته (HCl): گشتاور دوقطبی غیر صفر، قطبی.

◀ نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی

«آ» ناجور هسته (HCl):

احتمال حضور جفت الکترون پیوندی پیرامون اتم کلر بیشتر است، زیرا نافلزی‌تر است.

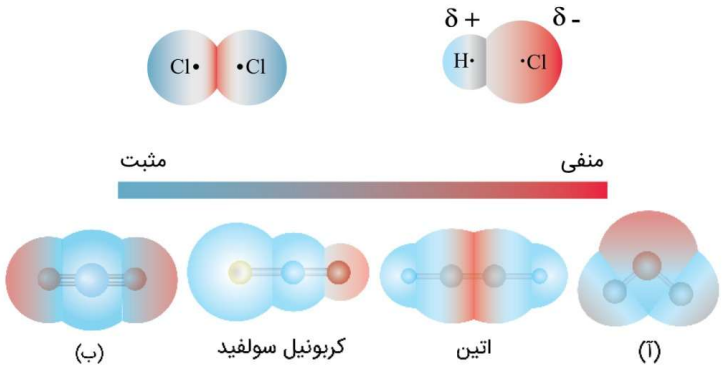
توزیع غیرمتقارن، با بار جزئی منفی (δ^-) روی کلر و مثبت (δ^+) روی هیدروژن.

«ب» جور هسته (H_2, Cl_2):

جفت الکترون پیوندی بین دو هسته، با توزیع متقارن است.

توزیع یکنواخت در مولکول‌های جور هسته نشانه ناقطبی بودن است.

توزیع غیریکنواخت در مولکول‌های ناجور هسته نشانه قطبی بودن است.



◀ مولکول‌های سه اتمی

آب (H_2O): خمیده، تراکم روی اکسیژن، گشتاور دوقطبی غیر صفر و قطبی.

کربن‌دی‌اکسید (CO_2): خطی، توزیع متقارن، گشتاور دوقطبی صفر و ناقطبی.

در CO_2، تراکم بار روی اتم‌های اکسیژن (δ^-) و کربن (δ^+)، اما متقارن است.

CO_2 در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

آب به دلیل تراکم بار روی اکسیژن در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

گشتاور دوقطبی C_2H_2 صفر است.

دلیل: ساختار خطی و متقارن، توزیع یکنواخت بار.

SCO قطبی، به دلیل جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم مرکزی.

در مولکول‌های خطی سه‌اتمی، هسته‌ها روی یک خط راست قرار دارند. جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم مرکزی، تقارن و توزیع بار را مختل می‌کند.

◀ هنرنمایی شاره‌های مولکولی و یونی برای تولید برق

خورشید بزرگ‌ترین منبع انرژی برای زمین است، منبعی تجدیدپذیر و انرژی خورشید با پرتوهای الکترومغناطیسی به زمین می‌رسد.

پرتوهای خورشیدی را روی برج گیرنده متمرکز می‌کنند: آینه‌ها.

شاره بسیار داغ که بخار داغ تولید می‌کند: سدیم کلرید مذاب.

شاره‌ای که توربین را به حرکت درمی‌آورد: بخار داغ.

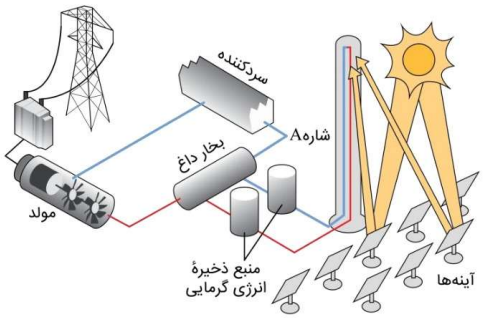
سدیم کلرید به‌جای شاره A پیشنهاد می‌شود. دلیل: تفاوت نقطهٔ ذوب و جوش آن زیاد است و در گسترهٔ دمایی بیشتری مایع است.

مطابق یک قاعدهٔ کلی هر چه تفاوت بین نقطه ذوب و جوش یک ماده خالص بیشتر باشد، آن ماده در گسترهٔ دمایی بیشتری به حالت مایع بوده و نیروهای جاذبه میان ذره‌های سازنده مایع قوی‌تر است.

با تمرکز پرتوهای خورشیدی بر گیرنده برج، دمای سدیم کلرید مذاب (شاره یونی) افزایش می‌یابد. شاره داغ به منبع ذخیره انرژی گرمایی منتقل می‌شود. این شاره، انرژی لازم برای تبدیل آب به بخار داغ در روزهای ابری یا شب فراهم می‌کند بخار داغ، توربین را برای تولید انرژی الکتریکی به حرکت درمی‌آورد.

@DaneshSad

دوپینگ فوری شب امتحان شیمی دوازدهم



◄ چینش زیبا، منظم و سه‌بعدی یون‌ها در جامد یونی

هر ترکیب یونی دوتایی، فرآورده واکنش فلز با نافلز با دادوستد الکترون است.

یون‌ها مانند کره‌های باردارند، نیروها از همه جهت‌ها وارد می‌شود. این نیروها به تعداد معینی از یون‌ها محدود نیست و در فواصل مختلف اعمال می‌شود.

بین یون‌های ناهمنام نیروی جاذبه و بین یون‌های همنام نیروی دافعه پدید می‌آید.

وجود سدیم کلرید و دیگر جامدهای یونی نشان‌دهنده برتری نیروی جاذبه بر دافعه است.

نیروی جاذبه، یون‌های ناهمنام را به سوی یکدیگر می‌کشد؛ نتیجه: آرایش منظم سه‌بعدی یون‌ها و تشکیل شبکه بلوری جامد یونی.

از واکنش سدیم با گاز کلر، سدیم کلرید (نمک خوراکی)، جامد یونی سفید، به‌جا می‌ماند.

این واکنش بسیار گرماده است و با آزاد شدن نور و گرمای زیاد همراه است.

عدد کوئوردیناسیون

تعداد نزدیک‌ترین یون‌های ناهمنام پیرامون یک یون.

عدد کوئوردیناسیون Na^+ و Cl^- در سدیم کلرید برابر ۶ است.

واژه‌های مولکول و فرمول مولکولی برای ترکیب‌های یونی به کار نمی‌روند.

دلیل: این ترکیب‌ها از یون‌ها (نه مولکول‌ها) تشکیل شده‌اند.

چگالی بار

برابر نسبت بار به حجم است. چگالی بار، معیاری برای مقایسه برهم‌کنش بین یون‌هاست.

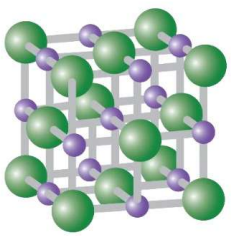
(نسبت ساده‌تر: مقدار بار یون به شعاع آن.)

هر چه نیروی جاذبه قوی‌تر، استحکام شبکه یونی بیشتر است.

آنتالپی فروپاشی

گرمای آزاد شده در فشار ثابت برای فروپاشی یک مول از شبکه‌ی یونی و تبدیل آن به یون‌های گازی سازنده است.

هر چه چگالی بار یون‌های سازنده‌ی یک جامد یونی کمتر باشد، شبکه‌ی آن آسان‌تر فروپاشیده می‌شود.



آنتالپی فروپاشی با بار کاتیون و آنیون رابطه مستقیم دارد و با شعاع آن رابطهٔ عکس دارد.

آنتالپی فروپاشی با نقطه ذوب ترکیب یونی رابطه مستقیم دارد.

@DaneshSad

دوپینگ فوری شب امتحان شیمی دوازدهم

◀ فلزها، عنصرهایی شکل‌پذیر با جلایی زیبا

پس از دوره سنگی، در دوره‌های برنز و آهن، جوامع دگرگونی و رشد چشمگیری یافتند.

رفتارهای فیزیکی فلزها: جلا، رسانایی الکتریکی، رسانایی گرمایی و شکل‌پذیری.

رفتارهای شیمیایی فلزها: واکنش‌پذیری و تنوع اعداد اکسایش.

ساختار فلزها: آرایش منظمی از کاتیون‌ها در سه بعد.

فضای میان کاتیون‌ها: دریای سست‌ترین الکترون‌ها (ظرفیت)؛ الکترون‌ها در این دریا آزادانه جابه‌جا می‌شوند.

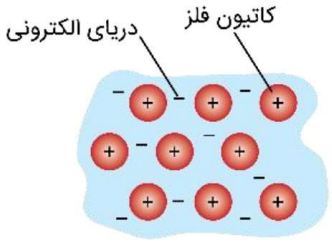
الکترون‌های ظرفیت دریای الکترونی را می‌سازند.

دلیل: این الکترون‌ها سست‌تر از الکترون‌های درونی‌اند.

ویژگی دریای الکترونی: نمی‌توان الکترون‌ها را به اتم معینی نسبت داد.

دلیل: حرکت آزادانه آن‌ها.

دریای الکترونی چیدمان کاتیون‌ها را در شبکه بلوری حفظ می‌کند.



◀ رنگ، نماد زیبایی

بدون نور مرئی، انسان قادر به دیدن محیط نیست.

ماده‌ای که همه طول‌موج‌های مرئی را بازتاب کند، سفید دیده می‌شود.

ماده‌ای که همه طول‌موج‌ها را جذب کند، سیاه دیده می‌شود.

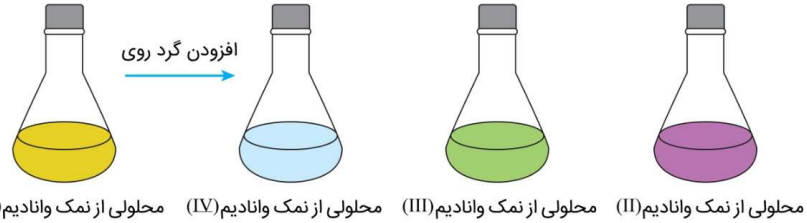
مواد رنگی با طول‌موج‌های بازتاب‌شده یا عبوری دیده می‌شوند.

رنگ‌دانه، سازنده اصلی ماده رنگی است که رنگ می‌بخشد.

رنگ‌دانه‌های معدنی: TiO_2: سفید Fe_2O_3: قرمز دوده: سیاه

نقش رنگ‌ها: زیبایی و جلوگیری از خوردگی در برابر اکسیژن، رطوبت و مواد شیمیایی.

در واکنش روی با محلول نمکی از وانادیم، گرد روی موجب کاهش آن می‌شود و رنگ محلول در هر بار کاهش تغییر می‌کند. (رنگ‌ها را در هر عدد اکسایش وانادیم به خاطر بسپارید.)



@DaneshSad

دوپینگ فوری شب امتحان شیمی دوازدهم

◀ تیتانیم، فلزی فراتر از انتظار

فلزها افزون بر رفتارهای مشابه، تفاوت‌های آشکاری دارند.

فلزهای دسته d، مانند دسته‌های s و p، جلا، رسانایی الکتریکی، گرمایی و شکل‌پذیری دارند.

تفاوت در سختی، نقطه ذوب و تنوع اعداد اکسایش دارند.

تیتانیم در موتور جت ← ویژگی: نقطه ذوب بالا و مقاومت در برابر سایش.

در پروانه کشتی اقیانوس‌پیما، تیتانیم به جای فولاد ← دلیل: مقاومت عالی در برابر خوردگی آب دریا.

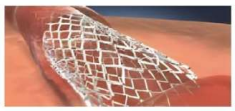
موزه گوگنهایم با پوشش تیتانیم ← مزایا: ماندگاری، زیبایی و مقاومت در برابر خوردگی.

نیتینول، آلیاژ نیکل و تیتانیم، به آلیاژ هوشمند معروف است.

نیتینول در فرآورده‌های صنعتی و پزشکی به کار می‌رود.

ویژگی / ماده	تیتانیم	فولاد
نقطه ذوب $(^\circ C)$	۱۶۶۷	۱۵۳۵
چگالی $(g.mL^{-1})$	۴/۵۱	۷/۹۰
واکنش با ذره‌های موجود در آب دریا	ناچیز	متوسط
مقاومت در برابر خوردگی	عالی	ضعیف
مقاومت در برابر سایش	عالی	عالی







@DaneshSad

نکته طلایی

- تنوع و شمار مواد مولکولی بیشتر از مواد کووالانسی است.
- سیلیسیم کربید (SiC) یک ساینده ارزان است که در تهیهٔ سنباده به کار می‌رود.
- ترکیب‌هایی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند، جزء مواد مولکولی به شمار می‌روند.