شیمی جلوه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری

انسان از دیر باز مواد ضروری برای زندگی خود را از خوان نعمت های الهی گسترده شده در جای جای زمین تأمین کرده و برای رفع نیاز آنها را تغییر داده است.

پژوهش ها نشان می دهدکه در تغییر مواد استحصال شده از زمین برای رفع نیازهای انسان عوامل زیرنقش داشته اند:

1- محیط و شیوهٔ زندگی 2 - آیین ها 3 - آداب و رسوم 4 - ادبیات و افسانه ها- - - -

هر یک از آثار به جای مانده ازگذشتگان در جهان را می توان نمادی از هنر زمان خویش دانست که افزون بر زیبایی، بازتابی از ماندگاری آن اثر نیز به شمار می رود.

ویژگی های مواد اولیه در ساخت آثار به جای مانده از گذشتگان:

1فراوانی و در دسترس بودن 2 - واکنش پذیری کم 3 - استحکام زیاد و پایداری مناسب- - -

توجه کنید که عمرطولانی این آثار، تأییدی بر این ویژگی ها است. و هر چه عمر یادگار به جا مانده از گذشتگان بیشتر باشد،گفتنی های بیشتری با خود دارد.

یادگار به جا مانده از گذشتگان نشان دهندهٔ گفتنی های زیر است:

1اسرار هنر 2 زیبایی 3 ماندگاری- - -

با رشد و پیشرفت علوم به ویژه شیمی، پرده از این اسرار برداشته شد تا پایه ای برای ساخت سازه ها و بناهای امروزی و در خور ستایش فراهم گردد.

شیمی دان ها در گام نخست، نوع، مقدار، ساختار و رفتار مواد سازندهٔ آثار به جا مانده را بررسی کردند، سپس با بهره گیری ازدانش شیمی توانستند به مواد جدیدتری دست یابند.

موادی با خواص ویژه که کاربردهای معین داشتند .برخی بر این باورند که چنین موادی را می توان مبنای کار و کلید موفقیت طراحان، هنرمندان و مهندسان برای خلق سازه های زیبا و ماندگار امروزی دانست.

ساخت مواد جدید با بهره گیری از دانش شیمی:

شیمی دان ها در گام نخست، نوع، مقدار، ساختار و رفتار مواد سازندهٔ آثار به جا مانده را بررسی کردند، سپس با بهره گیری ازدانش شیمی توانستند به مواد جدیدتری دست یابند . موادی با خواص ویژه که کاربردهای معین داشتند.

کلید موفقیت طراحان، هنرمندان و مهندسان:

برخی بر این باورند که دست یافتن به موادجدید را می توان مبنای کار و کلید موفقیت طراحان، هنرمندان و مهندسان برای خلق سازه های زیبا و ماندگار امروزی دانست.

خاک رس مخلوطی از مواد گوناگون:

داده های جدول زیر درصد جرمی نوعی خاک رس که از یک معدن طلا گرفته شده است

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

مواد سازندهٔ نوعی خاک رس بر اساس درصد جرمی عبارتند از:

فرمول شیمیایی اجزای خاک رسSiO_2 Al_2O_3 H_2O Na_2O Fe_2O_3 MgO Au :

نام مواد..... .... :

خاک رس مخلوطی از مواد گوناگون است.

مواد سازندهٔ خاک رس مخلوطی از اکسیدها را در برمی گیرد . سرخ فام بودن خاک رس را به وجود ..... نسبت می دهند.

در بین اکسید های فلزی آلومینیم اکسید بیشترین و منیزیم اکسید کم ترین درصد جرمی را دارد.

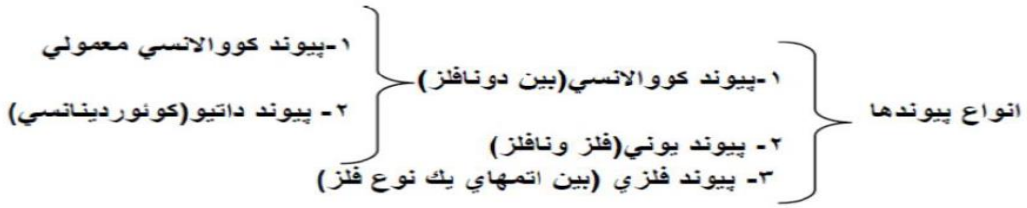
1اکسید های فلزی : سدیم اکسید منیزیم اکسید آلومینیم اکسید- - –

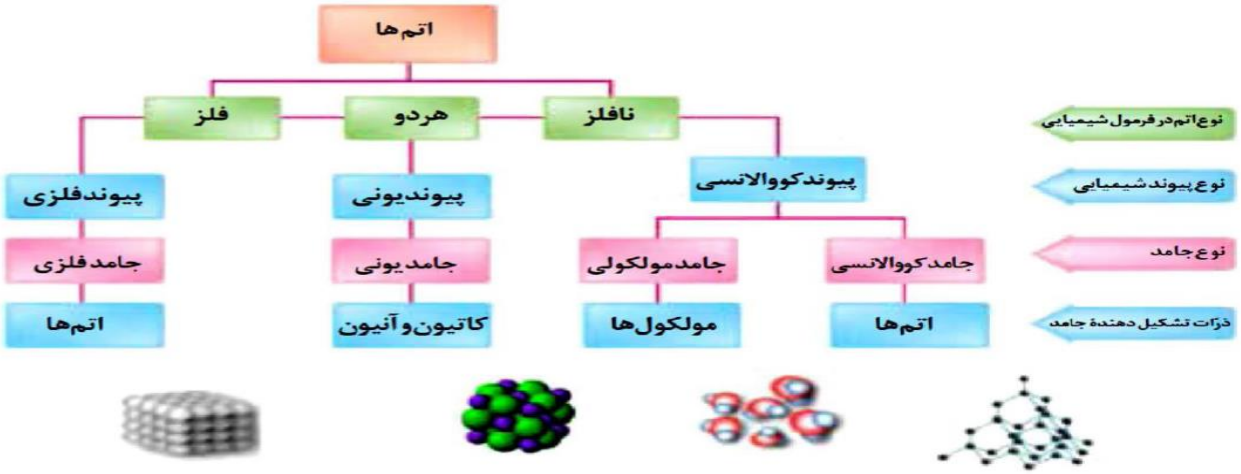
2اکسید نافلزی :آب-

3اکسید شبه فلز : سیلیس(سیلیسیم دی اکسید)که بیشترین درصد جرمی خاک رس را تشکیل می دهد و نزدیک به نصف جرم خاک رس را تشکیل می دهد

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

ترکیب های کووالانسی:





مواد مولکولی :

۱-موادی هستند که در ساختار خود مولکول های مجزا دارند.

۲-مواد مولکولی در دما و فشار معمولی به سه حالت جامد و مایع و گاز وجود دارند.

۳-اغلب ترکیب های آلی جزو مواد مولکولی هستند.

۴-مولکول ها، واحدهای سازندهٔ 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.

۵-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.

۶- رفتار شیمیایی مواد مولکولی به طور عمده به پیوندهای اشتراکی (جفت الکترون های پیوندی) و جفت الکترون های ناپیوندی موجود درمولکول وابسته است.

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

مواد مولکولی مایع : آب - اتانول(الکل طبی) – استیک اسید(اتانوییک اسید –جوهر سرکه)

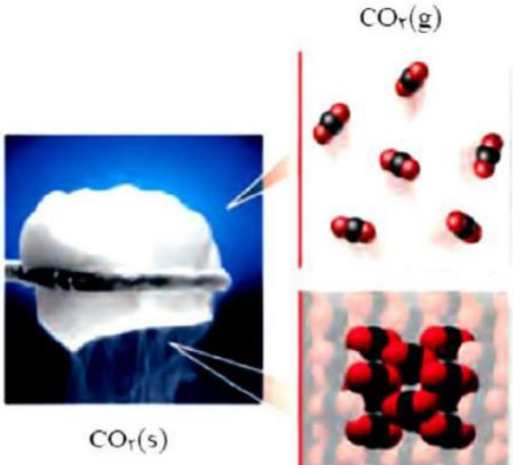
فرمول :

مواد مولکولی گاز : اکسیژن – اوزون- نیتروژن – کلر و.....

فرمول :

مواد مولکولی جامد : گوگرد –یخ - کربن دی اکسید جامد(یخ خشک) -یُد

فرمول :



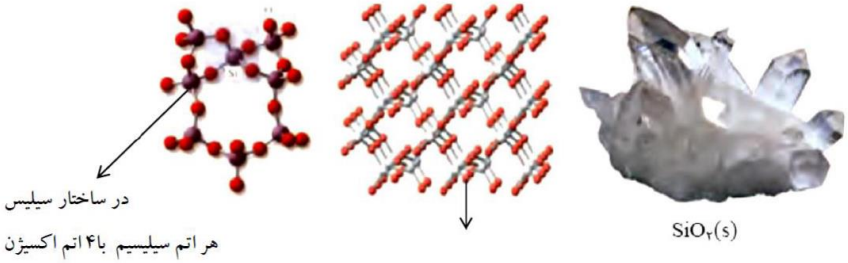
مواد کووالانسی(جامد کووالانسی) :

جامداتی هستند که در ساختارآنهامیان همهٔ اتم ها پیوند های اشتراکی وجود دارد به همین دلیل این مواد دمای ذوب بالاتری دارند و دیر گداز هستند.

جامد کوالانسی دو بعدی : مانند گرافیت (C) و گرافن(C)

جامد کوالانسی سه بعدی : مانند الماس(C) و سیلیسیم(Si) و سیلیس (SiO_2) و سیلیسیم کربید(SiC)

سیلیس، زیبا، سخت و ماندگار :



۱-ترکیب های گوناگون دو عنصر سیلیسیم و اکسیژن بیش از ۹۰ ٪ پوستهٔ جامد زمین را تشکیل می دهند.

۲-فراوان ترین اکسید در این پوستهٔ زمین به شمار می رود.

۳-کوارتز SiO_2(سیلیس) نمونه های خالص و ماسه از جمله نمونه های ناخالص سیلیس است.

۴- سیلیس ماده کووالانسی است و شامل شمار بسیار زیادی ازاتم های سیلیسیم و اکسیژن با پیوندهای اشتراکی Si- O- Si بوده و دارای ساختاری به هم پیوسته و غول آساست .

۵- جامد کووالانسی با چینش سه بُعدی اتم ها است.

۶- سیلیس ماده ای که در حالت خالص و تراش خورده، شفاف، زیبا و سخت است.

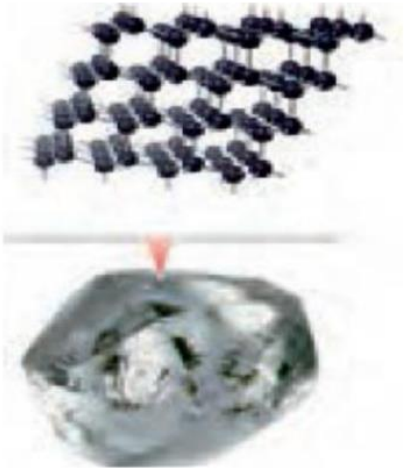
۷-سیلیس استحکام و نقطهٔ ذوب بالایی دارد.استحکام بسیاری از سنگ ها به علت وجود سیلیس درآنهاست.

۸- پخته شدن نان سنگک بر روی دانه های درشت سنگ را می توان نشانه ای از مقاومت گرمایی سیلیس دانست.

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

آلوتروپ های کربن :

۱-الماس :



۱-از جمله دگرشکل های طبیعی کربن است .

۲-جزو جامدهای کووالانسی است .

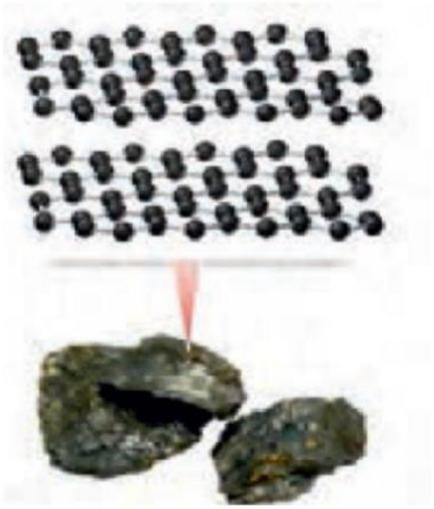
۳-جامد کووالانسی سه بُعدی است.

۴-سخت ترین ماده موجود در طبیعت است.

۵-در ساختار آن هر اتم کربن با تشکیل چهار پیوند کووالانسی به آرایش هشتایی می رسد.

۶-به علت سختی زیاد از الماس در ساخت مته ها و ابزار برش شیشه از الماس استفاده می شود.

۱-گرافیت :



۱-از جمله دگرشکل های طبیعی کربن است .

۲-جزو جامدهای کووالانسی است .

۳-جامد کووالانسی دو بُعدی است.

۴-ساختار لایه ای دارد .

در هر لایه اتم ها با یکدیگر پیوند اشتراکی دارند ،

اما بین لایه ها نیروی جاذبهٔ ضعیف واندروالسی وجود دارد.

در هر لایه اتم های کربن با پیوندهای اشتراکی حلقه های

شش گوشه تشکیل داده اند .

۵-چون لایه های گرافیت می توانند روی یکدیگر بلغزند.

به همین دلیل گرافیت نرم است و در مغز مدادکاربرد دارد.

۶-در ساختار آن هر اتم کربن با تشکیل چهار پیوند کووالانسی به آرایش هشتایی می رسد.

۷- رسانای الکتریسیته است.

مشابهت الماس و گرافیت :

۱-هر دو دگر شکل طبیعی کربن هستند ۲-هر دوجامد کووالانسی هستند ۳-ذرات سازندهٔ ساختار بلوری آن ها اتم کربن است.

تفاوت الماس و گرافیت :

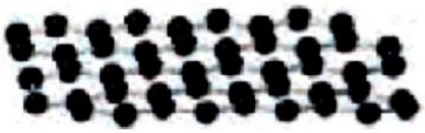
۱-الماس جامد کوالانسی سه بعدی و گرافیت جامد کووالانسی دو بعدی است ۲-الماس سخت و محکم اما گرافیت نرم است.

۳-چگالی الماس بیش تر از گرافیت است.

mydars
اپلیکیشن آموزشی ماه درس

خواص الماس و گرافیت در یک نگاه

خاصیت	الماس	گرافیت
چگالی ($g.cm^{-3}$)	۳/۵۱	۲/۲۷
سختی	۱۰	<۱
نقطهٔ جوش (K)	۴۱۰۰	۴۱۰۰
رنگ	شفاف	سیاه
رسانایی الکتریکی	نارسانا	بالا



گرافن، گونه ای به ضخامت یک اتم

۱-گرافن، تک لایه ای از گرافیت است.

۲- در آن، اتم های کربن با پیوندهای اشتراکی حلقه های شش گوشه تشکیل داده اند .

چنین ساختاری با الگویی مانند کندوی زنبور عسل است.

۳-استحکام ویژه ای دارد به طوری که مقاومت کششی آن حدود ۱۰۰ برابر فولاد است.

۴- ضخامت گرافن به اندازه یک اتم کربن است .

۵- می توان آن را یک گونه شیمیایی دو بعدی دانست.

۶- شفاف و انعطاف پذیراست.

۷-رسانای الکتریسیته است.

یک روش ساده برای تهیهٔ گرافن :

یک روش ساده برای تهیهٔ گرافن استفاده از گرافیت و نوارچسب نازک برای جدا کردن لایه هایی از آن است.

در این روش، نخست مقداری گرد گرافیت را بین دو تکه نوار چسب فشار می دهند. سپس یکی از نوارچسب ها را جدا م یکنند. به این ترتیب لایه هایی از گرافیت روی سطح چسبنده نوارچسب قرار می گیرد. در ادامه، این نوارچسب را به سطح چسبنده نوارچسب سوم چسبانده، فشار می دهند و از هم جدا می کنند تا لایه نازک تری از گرافیت روی نوار چسب سوم باقی بماند. با ادامه این کار لایه ای به ضخامت نانومتر در برخی قسمت های نوار چسب باقی می ماند که همان گرافن است.

سیلیسیم (Si) :

۱-عنصر شبه فلز گروه ۱۴ است.

۲-در دورهٔ سوم جدول تناوبی جای دارد.

۳-پس از اکسیژن فراوان ترین عنصر پوستهٔ زمین است.

یادت باشه : سیلیسیم جزو فراوان ترین عنصر پوستهٔ زمین است نه سیازه زمین!!! همانگونه که در شیمی دهم خواندید فراوان ترین عنصر سیارهٔزمین آهن است.

۴-سیلیسیم پس از آهن و اکسیژن ، سومین عنصر تشکیل دهندهٔ سیاره زمین است.

۵- رسانایی الکتریکی کمی دارد.

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

۶- در واکنش با دیگر اتم ها الکترون به اشتراک می گذارد.

۷-شکننده است و در اثر ضربه خردمی شود.

۸-جامد کووالانسی است.

۹-دمای ذوب بالایی دارد.

۱۰-ساختار سه بعدی همانند الماس دارد.

سیلیسیم خالص ساختاری همانند الماس :

سیلیسیم خالص ساختاری همانند الماس دارد، نقطه ذوب الماس بالاتر از سیلیسیم است، چون آنتالپی پیوند C-C در الماس بیش تر از آنتالپی پیوند Si-Si است به همین دلیل گرمای لازم برای شکستن پیوند های اشتراکی الماس بیش تر از سیلیسیم است.

پیوند	C_C	Si_Si
میانگین آنتالپی ($kJmol^{-1}$)	۳۴۸	۲۲۶

سیلیسیم کربید SiC :

۱-یک ساینده ارزان است که در تهیهٔ سنباده به کار می رود.

۲-این ماده را در دسته جامدات کووالانسی جای دارد.

۳-سختی آن در مقایسه با الماس کم تر است چون طول پیوند کووالانسیC-C کوتاه تر از طول پیوند Si-C است به همین دلیل انتظار می رود آنتالپی پیوند Si-C کم تر از آنتالپی پیوندC-C باشد.

۴-سختی آن در مقایسه با سیلیسیم بیش تر است چون طول پیوند کووالانسیSi-C سیلیسیم کاربیدکوتاه تر از طول پیوند Si-Si در سیلیسیم است به همین دلیل انتظار می رود آنتالپی پیوند Si-C بیش تر از آنتالپی پیوندSi-Si باشد.

ترتیب سختی : الماس > سیلیسیم کاربید > سیلیسم

ترتیب دمای ذوب : الماس > سیلیسیم کاربید > سیلیسم

سازه های یخی، زیبا و سخت اما زودگداز :

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.

دانهٔ برف یک سازهٔ یخی طبیعی است که مبنای تشکیل آن حلقه های شش گوشه ای است.

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

رفتار مولکول ها و توزیع الکترون ها :

که ساختارلوویس، الکترون های ظرفیت اتم های سازندهٔ یک گونهٔ شیمیایی را طوری نمایش می دهد که هر اتم بر اساس توزیع جفت الکترون های پیوندی و ناپیوندی از قاعدهٔ هشت تایی پیروی میکند به جز اتم هیدروژن که تنها یک جفت الکترون پیوندی یا یک پیوند اشتراکی پیرامون آن نمایش داده می شود. توزیع این جفت الکترون ها درهر مولکول نقش مهمی در تعیین رفتار آن به ویژه در میدان الکتریکی دارد.

بررسی نقشهٔ پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول های دو اتمی :

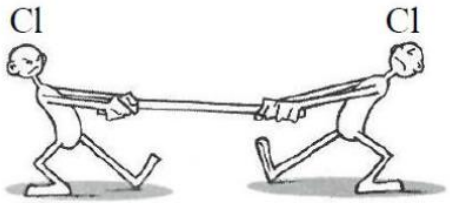
نقشه های پتانسیل الکتروستاتیکی ابزاری مناسب برای بررسی تراکم بار الکتریکی روی اتم های سازندهٔ یک گونه شیمیایی است.نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی برای نمایش احتمال حضور الکترون ها در مولکول ها بکار می رود.

این نقشه ها به شیمیدان ها کمک میکنند تا واکنش پذیری، قدرت اسیدی، قدرت بازی و... را برای گونه های شیمیایی پیش بینی و با یکدیگرمقایسه کنند.

مولکول دو اتمی جور هسته :

مولکول های دو اتمی با اتمهایکسان هستند.

دو اتم یکسان وقتی با یکدیگر پیوند اشتراکی تشکیل می دهند. جاذبهٔ آن ها برای جفت الکترون های مشترک یکسان است . در نتیجه این اتم ها بارهای جزیی مثبت($\delta+$) یا منفی($\delta-$) نخواهند داشت در این حالت میگوییم پیوند بین این دو اتم ناقطبی است.



در مولکول های دو اتمی جورهسته:

۱-توزیع الکترون ها در مولکول های دو اتمی جورهسته یکنواخت و متقارن است.

۲- پیوند و مولکول ناقطبی است .

۳-این مولکول هایی درمیدان الکتریکی جهت گیری نمی کنند.

۴- گشتاور دو قطبی آنها صفر است.

۵-احتمال حضور جفت الکترون پیوندی در فضای بین دو هسته بیشتر است، گویی بیشتر وقت خود را آنجا می گذرانند، از این رو احتمال حضور آنها روی هسته ها، یکسان و متقارن است.

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

مولکول دو اتمی نا جور هسته :

مولکول های دو اتمی با اتمهای مختلف هستند.

دو اتم مختلف وقتی با یکدیگر پیوند اشتراکی تشکیل می دهند. جاذبهٔ آن ها برای جفت الکترون های مشترک یکسان نیست .

در نتیجه این اتم ها بارهای جزیی مثبت(δ+) یا منفی(δ –) خواهند داشت در این حالت میگوییم پیوند بین این دو اتم قطبی است.

در مولکول های دو اتمی ناجورهسته:

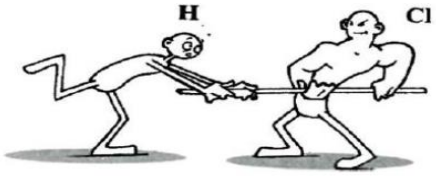
۱–در این مولکول ها ، توزیع الکترون ها یکنواخت نبوده و تراکم بار الکتریکی روی اتم های سازندهٔ آن یکسان نیست.

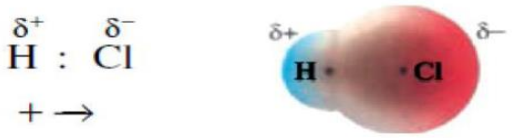
۲– به اتمی که خصلت نافلزی بیشتری دارد و الکترون های پیوندی را به سمت خود می کشد و تراکم بار الکتریکی روی آن بیشتر است، بار جزئی منفی(δ –) و به دیگری بار جزئی مثبت(δ+) نسبت می دهند.

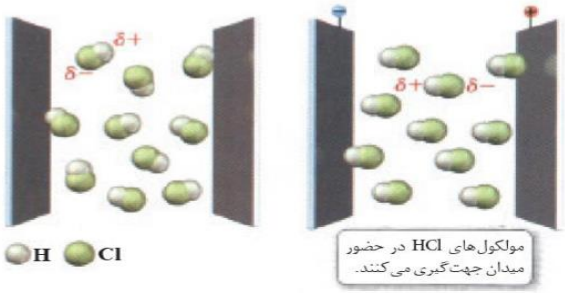
۳–این مولکول ها گشتاور دوقطبی بزرگ تر از صفر دارند.

۴– درمیدان الکتریکی جهت گیری می کنند.

۵–احتمال حضور جفت الکترون پیوندی پیرامون هستهٔ اتمی بیشتر است که خاصیت نافلزی آن بیشتر است، از این رو احتمال حضور الکترون های پیوندی روی هسته ها، یکسان و متقارن نیست.







مقایسه جهت‌گیری مولکول دو اتمی قطبی، بدون حضور میدان و در حضور میدان الکتریکی

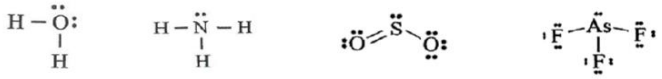
چند نکتهٔ سریع برای تشخیص مولکول های قطبی و ناقطبی :

مولکول های دو اتمی

- اگر اتم ها یکسان باشند مولکول ناقطبی است مانند N_2 ، O_2 ، Br_2 ، H_2
- اگر اتم ها متفاوت باشد مولکول قطبی است. مانند HI ، NO ، HF ، CO

مولکول های چند اتمی در صورتی قطبی هستند که یکی از دو شرط زیر را داشته باشد :

۱–اتم مرکزی جفت الکترون ناپیوندی داشته باشد مانند :



۲–اتم های اطراف اتم مرکزی متفاوت باشد.

مانند : کلروفرم $CHCl_3$ و کربونیل سولفید SCO و فرمالدهید H_2CO

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

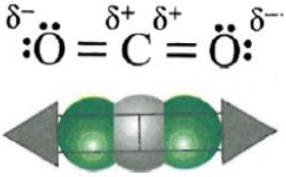
نقشهٔ پتانسیل الکتروستاتیکی برای مولکول های خطی :

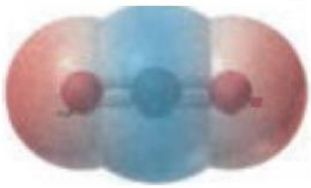
در مولکول خطی سه اتمی، هسته هر سه اتم سازندهٔ آن بر روی یک خط راست قرار دارند.

مولکول خطی کربن دی اکسید :

در مولکول CO_2 تراکم بار الکتریکی بر روی اتم های اکسیژن بیشتر از اتم کربن است ، از این رو به اتم های اکسیژن بار جزئی منفی($\delta -$) و به اتم کربن بار جزئی مثبت ($\delta +$) نسبت داده می شود و به دیگر سخن پیوندهای C=O در کربن دی اکسید قطبی است .

اما مولکول کربن دی اکسید به دلیل توزیع متقارن بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی این مولکول در میدان الکتریکی جهت گیری نمیکند و گشتاور دو قطبی آن صفر است.



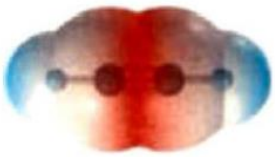


پرسش :

با رسم ساختار لوییس هر یک از مولکول های زیر قطبیت پیوند ها و مولکول های زیر را مشخص کنید:

مولکول کربونیل سولفید :.....

کربونیل سولفید

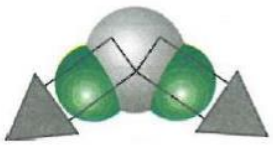


اتین

مولکول اتین : .....

مولکول آمونیاک : .....

مولکول آب :.....



mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

هنر نمایی شاره (سیالها)ی مولکولی و یونی برای تولید برق :

انرژی خورشیدی :

۱-خورشید بزرگ ترین منبع انرژی برای زمین است.

۲- انرژی خورشیدی منبعی تجدید پذیر است.

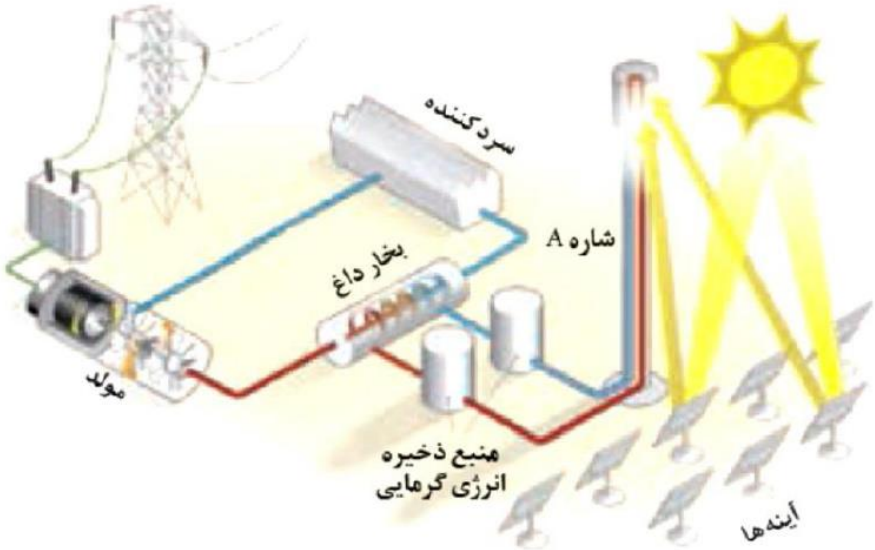
۳-خورشید انرژی خود را با پرتوهای الکترومغناطیسی به سوی ما گسیل می دارد.

۴- بهره گیری بیشتر از این انرژی پاک، کاهش رد پای زیست محیطی را به دنبال خواهد داشت.

۵-دانشمندان برای استفاده بهینه از انرژی خدادادی و رایگان خورشید به دنبال فناوری هایی هستند که بتوانند بخشی از آن را ذخیره نموده (به ویژه در روزهای ابری و شب هنگام، که نور خورشید در دسترس نیست) و به شکل انرژی الکتریکی وارد چرخه مصرف نمایند.

۶- برای تبدیل پرتوهای خورشیدی به انرژی الکتریکی به دانش و فناوری پیشرفته نیازمند است، از این رو تنها در برخی کشورهای توسعه یافته انجام می شود.

نمایی از مجتمع فناوری تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی :



۱-پرتو های خورشید به سطح آینه های بسیار زیاد نصب شده در سطح زمین می تابد.

۲- آینه ها طوری نصب و طراحی شدند که نور بازتابیده شدهٔ آنها به برج متمرکز شونده که حاوی شاره (نمک سدیم کلرید) است متمرکز شود. با تمرکز نورهای بازتابیده شده به برج ، نمک سدیم کلرید درون آن ذوب و دمای آن افزایش می یابد.

۳- این شاره بسیار داغ به منبع ذخیره انرژی گرمایی سرازیرمی شود تا حتی در روزهای ابری و شب هنگام، انرژی لازم برای تبدیل آب به بخار داغ را فراهم کند.

۴-بخار آب داغ پره های توربین را به چرخش در می آورد و موجب تولید برق می شود.

۵-بخار آب پس از به حرکت در آوردن توربین، به یک سرد کننده منتقل شده و در آنجا به آب مایع تبدیل و دوباره وارد چرخه تولید برق می شود.

mydars
اپلیکیشن آموزشی مدرس

ماده ای به عنوان شاره (سیال)برای ذخیرهٔ انرژی خورشیدی مناسب است که :

۱-آن ماده در گسترهٔ دمایی بیشتری به حالت مایع باقی بماند.

هرچه تفاوت نقطهٔ ذوب و جوش ماده بیش تر باشد آن ماده در گسترهٔ دمایی بیش تری به حالت مایع باقی می ماند.

۲- نیروهای جاذبه میان ذره های سازندهٔ آن ماده در حالت مایع قوی تر باشد.

نمک سدیم کلرید مناسبترین برای شاره نیروگاه خورشیدی :

چون NaCl یک ترکیب یونی است و نیروهای بین ذرات آن بسیار قوی است . به همین دلیل گسترهٔ دمایی سدیم کلرید مذاب زیاد است(۸۵۰-۱۳۵۰°C)

چینش زیبا، منظم و سه بعدی یون ها در جامد یونی:

۱-هر ترکیب یونی دوتایی را می توان فراوردهٔ واکنش یک فلز با یک نافلز دانست.

سدیم کلرید ← کلر (نافلز) + سدیم(فلز)

۲- واکنش بین فلز و نافلز و تشکیل نمک اتم ها با یکدیگر الکترون دادوستد میکنند. پس می توان نتیجه گرفت واکنش از نوع اکسایش و کاهش است. در واکنش هایی از این دست، اتم فلز با از دست دادن الکترون اکسایش یافته و به کاتیون تبدیل می شوند و اتم نافلز با به دست آوردن الکترون کاهش یافته و به آنیون تبدیل می شود.

با محاسبهٔ تغییر عدد اکسایش گونه اکسنده و کاهنده این واکنش را مشخص کنید :

$$Na(s) + \frac{1}{2}Cl_2(g) \rightarrow NaCl(s)$$

۳-برای توصیف ترکیب های یونی در منابع علمی معتبر هیچ گاه واژه هایی مانند مولکول و فرمول مولکولی به کار نمی رود.چون .....

سدیم

- سدیم یک فلز قلیایی تناوب سوم جدول دوره ای است.
- اتم سدیم با از دست دادن یک الکترون به یون سدیم تبدیل می شود.
- اتم های سدیم با از دست دادن الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب پیش از خود(نئون) می رسند.
- اندازهٔ اتم سدیم با ازدست دادن الکترون کوچک تر می شود.

کلر

- کلر، نافلز گروه ۱۷ (هالوژن) است.
- کلر گاز دو اتمی زرد مایل به سبز است.
- اتم های کلر با گرفتن الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب هم دورهٔ خود (آرگون) می رسند.
- اندازهٔ اتم کلر با گرفتن الکترون بزرگ تر می شود.

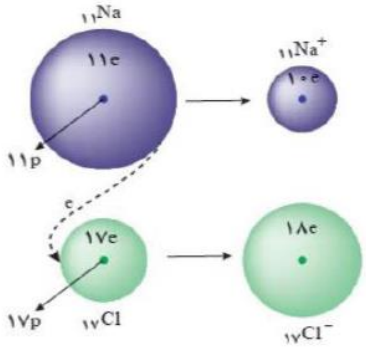
mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

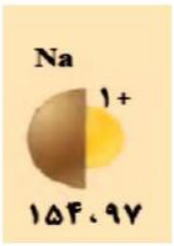
پیوند یونی :

در جامدات یونی به دلیل وجود بارهای الکتریکی ناهمنام میان یون های تولید شده ، نیروی جاذبهٔ بسیار قوی برقرار می شود؛ به این نیروی جاذبه الکترواستاتیک ایجاد شده بین کاتیون ها و آنیون ها پیوند یونی نام دارد.

شکل زیردادوستد الکترون میان اتم های سدیم و کلر را هنگام تشکیل سدیم کلرید نشان می دهد.

هرگاه اتم های سدیم و کلرکنار یکدیگر قرار گیرند، اتم سدیم با از دست دادن یک الکترون به یون سدیم و اتم کلر با گرفتن یک الکترون به یون کلرید تبدیل و در این واکنش سدیم کلرید (نمک خوراکی)تولید می شود .

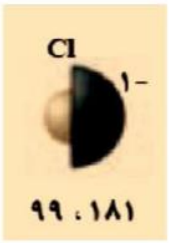




$$_{11}Na : 1S^2\ \underline{2S^2\ 2P^6}\ 3S^1 \longrightarrow {}_{11}Na^+ : 1S^2\ \underline{2S^2\ 2P^6}$$

اتم سدیم سه لایه الکترونی دارد.با ازدست دادن یک الکترون یک لایهٔ الکترونی خود را از دست می دهد به همین دلیل تعداد لایه های الکترونی آن کاهش یافته و شعاع یونی کاهش می یابد.

$$_{17}Cl : 1S^2\ \underline{2S^2\ 2P^6}\ \underline{3S^2 3P^5} \longrightarrow {}_{17}Cl^- : 1S^2\ \underline{2S^2\ 2P^6}\ \underline{3S^2 3P^6}$$



اتم کلر سه لایه الکترونی دارد.با گرفتن یک الکترون تعداد لایه های الکترونی آن تغییری نمی کند.
اما دافعهٔ الکترون ها افزایش یافته و شعاع یونی افزایش می یابد.

نیروهای جاذبه و دافعه میان یون های ناهمنام و هم نام :

۱-پس از دادوستد الکترون و تشکیل یون ها، میان یون های ناهمنام، نیروی جاذبه و میان یون های همنام، نیروی دافعه پدید می آید. وجود جامدهای یونی در طبیعت نشان می دهد که نیروهای جاذبه میان یون های ناهمنام بر نیروهای دافعه میان یون های همنام غالب است، آن چنان که شمار بسیار زیادی از یون ها به سوی یکدیگر کشیده می شوند.

۲- اگر هر یک از یون ها همانند کره ای باردار باشد، انتظار می رود نیروهای جاذبه و دافعه از همهٔ جهت ها به آن وارد شود، به دیگر سخن این نیروها به شمار معینی از یون ها محدود نشده بلکه میان همهٔ آنها و در فاصله های گوناگون وارد می شود.

mydars
اپلیکیشن آموزشی مدرس

قائده اوکتت (هشتایی)

تمایل الکترون ها برای دستیابی به آرایش الکترونی گاز نجیب (هشتایی شدن تعداد الکترون های لایه ظرفیت) مبنایی برای سنجش پایداری اتم ها و میزان واکنش پذیری آنهاست ؛ عناصر جدول تناوبی به صورت زیر پایدار میشوند.

الف) عناصر گروه های 3,2,1 اصلی به ترتیب با از دست دادن 3,2,1 الکترون به کاتیون یا یون مثبت تبدیل شده و از این طریق به آرایش الکترونی گاز های نجیب دوره قبل خود می رسند. برای مثال:

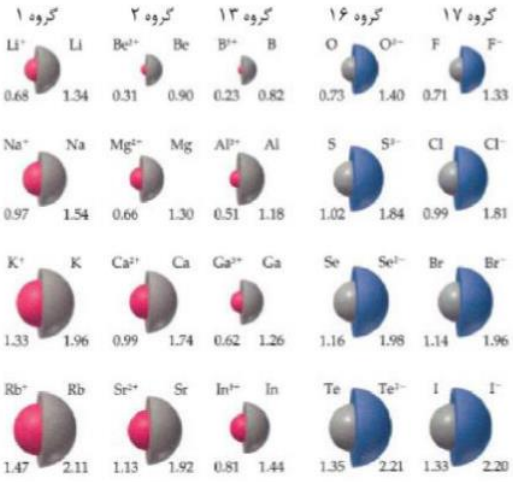
$$_{13}Al: 1S^2/2S^2\ 2P^6/\ 3S^2 3P^1 \xrightarrow{-3e^-} {}_{13}Al^{3+} : \{_{10}Ne\}$$

ب) عناصر گروه های 7,6,5 اصلی با گرفتن1,2,3 الکترون به یون منفی یا آنیون تبدیل شده و از این طریق به آرایش الکترونی گاز های نجیب همدوره خود می رسند. به عنوان مثال:

$$_{8}O: 1S^2/2S^2\ 2P^4 \xrightarrow{+2e^-} {}_{8}O^{2-} : \{_{10}Ne\}$$

ج)عناصر گروه های واسطه با از دست دادن الکترون به کاتیون تبدیل شده و پایدار میشوند اما به آرایش الکترونی گاز نجیب نمیرسند به جز $_{21}Sc$

$$_{21}Sc: 1S^2/2S^2\ 2P^6/\ 3S^2 3P^6 3d^1/4S^2 \longrightarrow {}_{21}Sc^{3+}: \{_{18}Ar\}$$



روند تغییر شعاع اتمی عنصرها در گروه‌های ۱، ۲، ۱۳، ۱۶ و ۱۷ در مقایسه با شعاع یونی آنها

ده الکترونی (هم آرایش با $_{10}Ne$): $Al^{3+} < Mg^{2+} < Na^{+} < F^{-} < O^{2-}$

هجده الکترونی (هم‌آرایش با $_{18}Ar$): $Ca^{2+} < K^{+} < Cl^{-} < S^{2-}$

افزایش شعاع

یون‌های Be^{2+} و B^{3+} در طبیعت یافت نمی‌شوند بلکه آنها را در آزمایشگاه به حالت گازی شکل ایجاد می‌کنند. عنصر Be در طبیعت به صورت ترکیب کووالانسی $BeCl_2$ و بور به صورت بوران و بورات یافت می‌شود.

اولین عنصر گروه ۱۳ در دورهٔ سوم با از دست دادن سه الکترون در شرایط مناسب، به آرایش هشت‌تایی می‌رسد و کاتیونی با بار الکتریکی ۳+ تشکیل می‌دهد. اما عنصرهای دوره‌های چهارم، پنجم و ششم همین گروه با از دست دادن به ترتیب، یک و سه الکترون بدون رسیدن به آرایش هشت‌تایی، کاتیون‌های ۱+ و ۳+ تشکیل می‌دهند.

در عنصرهای گروه ۱۴ از دوره‌های چهارم، پنجم و ششم نیز چنین روندی دیده می‌شود.

پیوند یونی

نیروی جاذبه الکتروستاتیکی قوی میان یون های ناهمنام را پیوند یونی میگویند.

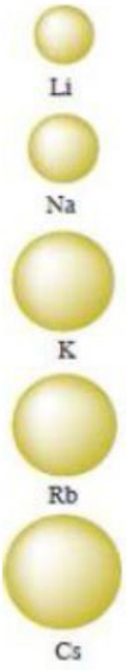
در یک ترکیب یونی معمولا یک فلزو یک نا فلز (یا گروه نافلزی) وجود دارد.

در پیوند یونی اختلاف الکترونگاتیوی بین یون های درگیر در پیوند زیاد است (بیش از 1/7)

هر چه اختلاف الکترونگاتیوی بین یون های درگیر در پیوند یونی بیشتر باشد خصلت یونی پیوند بیشتر است؛ مثال: CsF خصلت یونی بیشتری نسبت به KCl وKBr وNaBr دارد.

mydars
اپلیکیشن آموزشی مدرس

یادآوری :



روند تغییر شعاع اتمی در یک گروه :

در عناصر گر وههای اصلی جدول دوره ای با افزایش عدد اتمی از بالا به پایین بر تعداد لایه های الکترونی اتم افزوده شده و شعاع اتمی افزایش می یابد.

شعاع اتمی با خصلت فلزی رابطهٔ مستقیم و با خصلت نافلزی رابطهٔ عکس دارد.

: ترتیب شعاع اتمی عناصر فلزات قلیایی

در فلزات قلیایی از بالا به پایین ویژگی های زیر افزایش می یابند:

عدد اتمی – عدد جرمی–جرم اتمی –شعاع اتمی–شعاع یونی–خواص فلزی–واکنش پذیری

سزیم واکنش پذیرترین جدول است.

: ترتیب شعاع اتمی نافلزات هالوژن ها

در هالوژن ها از بالا به پایین ویژگی های زیر افزایش می یابند:

عدد اتمی – عدد جرمی–جرم اتمی –شعاع اتمی–شعاع یونی–جرم مولکولی–نیروی واندروالسی بین مولکولی–دمای ذوب

در هالوژن ها از بالا به پایین واکنش پذیری کاهش می یابد. چون با افزایش عدد اتمی شعاع افزایش یافته تمایل به جذب الکترون کم تر می شود.

فلوئور واکنش پذیرترین نافلز جدول است.

روند تغییر شعاع اتمی در یک دوره(تناوب) :

درعناصر یک دوره تعداد لایه ها ثابت است با افزایش عدد اتمی از چپ به راست جاذبهٔ هسته بر الکترون ها افزایش یافته و شعاع اتمی کاهش می یابد.

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

نـــــــمـــــــک

ترکیب شیمیایی که یون های با بار ناهمنام ذره های سازنده آن باشند را نمک میگویند. به عبارتی دیگر همه ترکیب های یونی نمک هستند به جز ترکیب های یونی که کاتیون آنها H^+(اسید) و آنیون آنها OH^-(باز) است.

نکته: از میان عناصر جدول تناوبی ؛ بریلیم و بور به یون تبدیل نمیشوند؛ بنابراین همه ترکیب های دارای عناصر فوق ترکیب کوالانسی هستند.

نکته: همه ترکیب های دارای آمونیم (NH_4^+) را ترکیب یونی به شمار میاورند.

نکته: آلومینیم در ترکیب با فلز قوی و الکترونگاتیوتر فلوئور(F) و اکسیژن(O) ترکیب یونی تشکیل میدهد.

یون تک اتمی

به یون های+ و− که تنها از یک نوع اتم تشکیل شده است، یون تک اتمی میگویند؛مانند: Cl^-, Na^+, Al^{3+}

یون دو اتمی

ترکیب شیمیایی که از کنار هم قرار گرفتن دو یون تک اتمی با بار ناهمنام تشکیل میشوند را یون دو اتمی میگویند.

نامگذاری و فرمول نویسی ترکیب های یونی

برای نوشتن فرمول شیمیایی یک ترکیب یونی، ابتدا نماد شیمیایی **کاتیون** و سپس نماد شیمیایی **آنیون** را مینویسیم (از چپ به راست) به طوری که بار کاتیون را زیروند آنیون و بار آنیون را زیروند کاتیون قرار میدهیم؛باید دقت کنیم ترکیب حاصل در مجموع خنثی است و هیچگونه باری ندارد.

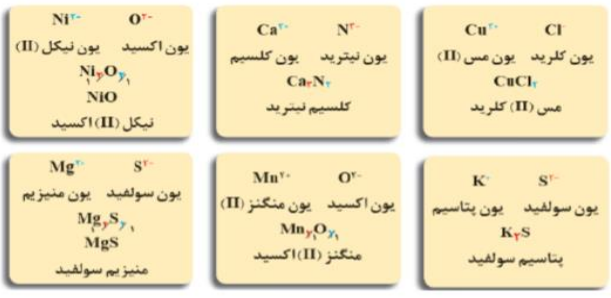
$$X^{n+}Y^{m-} \longrightarrow X_mY_n$$

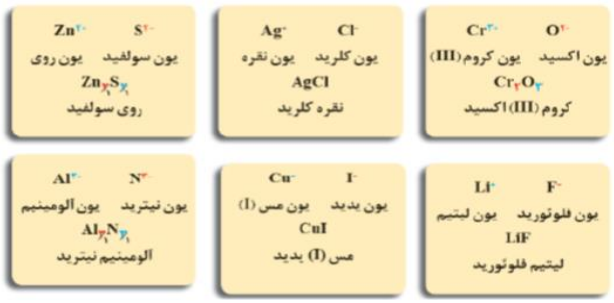
نامگذاری:**نام کاتیون** + **نام آنیون**+ ید مانند:

$Al^{3+}O^{2-} \longrightarrow Al_2O_3$ آلومینیم اکسید

$Mg^{2+}S^{2-} \longrightarrow Mg_2S_2 \longrightarrow MgS$ منیزیم سولفید

$Na^+Cl^- \longrightarrow NaCl$ سدیم کلرید





نام نویسی و فرمول نویسی کاتیون های چند ظرفیتی:

برخی از عناصر جدول تناوبی بیش از یک نوع کاتیون تولید میکنند که ما هنگام نامگذاری ترکیب های یونی حاصل از این ذرات بار کاتیون را با اعداد رومی در مقابل نام عنصر مینویسیم. مثل: Fe^{2+} (آهن II) (فور(س)) Fe^{3+}(آهن III) (فریک)

تمرین۱:فرمول شیمیایی حاصل از فلزات قلیایی و قلیایی خاکی با هالوژن و کالکوژن ها را بنویسید.(در هر گروه عنصر آخر لازم نیست)

mydars
اپلیکیشن آموزشی مدرس

شبکه بلور

ارایش منظم یون های+و− سازنده ترکیب های یونی در کنار هم دیگر را شبکه بلور میگویند.

به عنوان مثال NACl که دارای شبکه بلور به شکل مکعبی است.

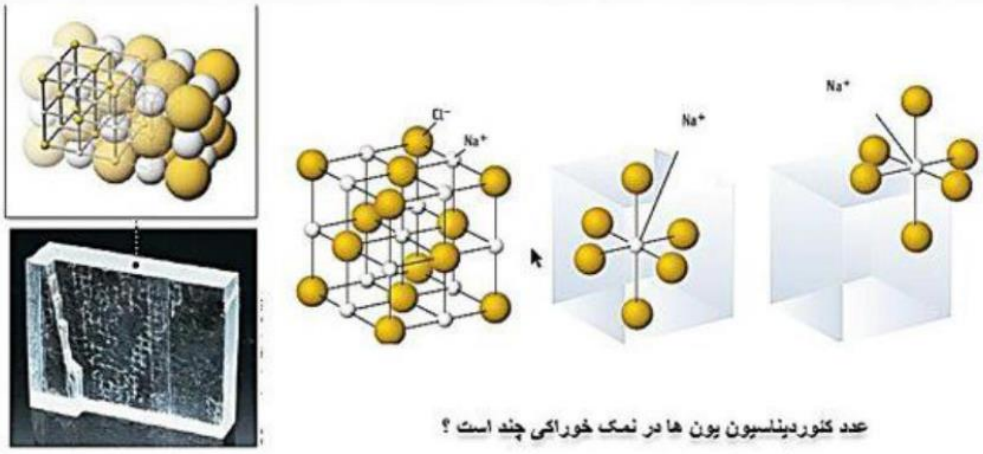
عدد کوئوردینانسیون

تعداد یون های با بار ناهمنام که در مجاورت و همسایگی یون با بار مخالف قرار دارد را عدد کوئوردینانسیون میگویند.

به عنوان مثال هر Na^+ توسط ۶ یون Cl^- و هر Cl^- توسط ۶ یون Na^+ احاطه شده است یعنی عدد کوئوردینانسیون س دیم و کلر در شبکه بلور برابر ۶ است.

در جامدات یونی هرکاتیون با شمار معینی آنیون و هر آنیون با شمار معینی کاتیون احاطه شده است. به شمار نزدیکترین یون های ناهمنام موجود پیرامون هریون در شبکه بلور، عدد کوئوردیناسیون می گویند.

در بلور سدیم کلرید عدد کوئوردیناسیون هر یک از یون های Na^+ و Cl^- با هم مساوی و برابر با ۶ است .



عدد کئوردیناسیون یون ها در نمک خوراکی چند است ؟

فرمول شیمیایی ترکیب یونی : درهر ترکیب یونی، ساده ترین نسبت کاتیون ها و آنیون های سازندهٔ آن را نشان میدهد.

نمک خوراکی یک ترکیب یونی :

از واکنش فلز سدیم با گاز کلر، جامد یونی سفید رنگی بر جای می ماند که همان نمک خوراکی است.

درواکنش سدیم و کلر نور و گرمای زیاد آزاد شده در این واکنش نشان می دهد که بسیار گرما ده است.

در بلور سدیم کلرید عدد کوئوردیناسیون هر یک از یون های Na^+ و Cl^- با هم مساوی و برابر با ۶ است .

به علت گسترهٔ دمایی بالا (۱۳۵۰°C – ۸۵۰) ، از سدیم کلرید مذاب در فناوری تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی به عنوان شاره (سیال) استفاده می شود.

mydars
اپلیکیشن آموزشی مدرس

ترکیب یونی :

۱-ترکیبی خنثی است که از گردهمایی میلیارد کاتیون و آنیون به وجود آمده است.

۲-در یک ترکیب یونی مقدار کل بارهای مثبت و منفی با هم برابر است.

۳-برابر بودن مقدار بارهای مثبت و منفی مبنی بر برابر بودن تعداد کاتیون و آنیون نیست.

۴-در ترکیب های یونی مولکول وجود ندارد.

توجیه رسانایی الکتریکی نمک ها (جامدات یونی):

۱-نمک ها (جامدات یونی) در حالت جامد (بلوری) رسانای جریان برق ..... ، چون یون ها در مکانهای نسبتا ..... قرار دارند و در آن جز حرکت ..... حرکت دیگری ندارند یعنی یونها ..... آزادانه حرکت کنند.

۲-نمک ها (جامدات یونی) در حالت ..... (مایع) و به صورت..... رسانای جریان برق هستند چون یونها در این صورت می توانند آزادانه حرکت کنند.

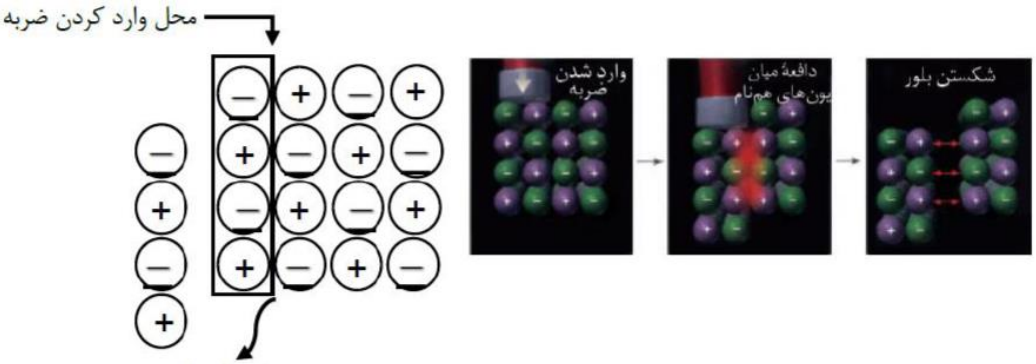
خواص عمومی نمک ها

۱.نقطه ذوب و جوش بالایی دارند .

ترکیب یونی	CsBr	NaI	$MgCl_2$	MgO
نقطهٔ ذوب (°C)	۶۳۶	۶۶۱	۷۱۴	۲۸۵۲

۲.در حالت جامد رسانای برق نیستند در حالی که در حالت مذاب و محلول رسانای جریان الکتریسیته هستند؛زیرا در حالت جامد یون ها آزادی حرکت نداشته و در حالت محلول و مذاب یون های مثبت و منفی آزادانه حرکت کرده و رسانای جریان الکتریسیته هستند.

۳.سخت و شکننده اند۴. نمک ها دارای شبکه بلور منظم و شکل هندسی خاصی هستند.



mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

انرژی شبکه بلور: مقدار انرژی که ازاد میشود تا یک مول از یون های مثبت و منفی گازی شکل آن ماده تشکیل شود.

$$X^{n+}_{(g)} + Y^{m-}_{(g)} \longrightarrow X_m Y_{n\,(s)} + Q$$

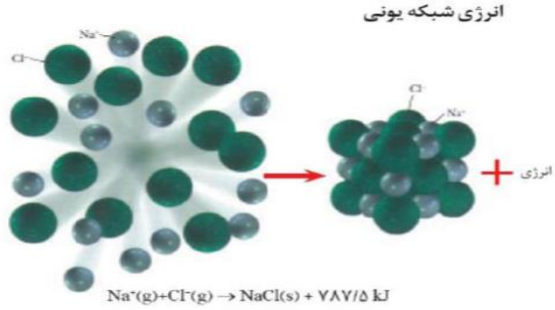
مثال:

$$Li^+(g) + F^-(g) \rightarrow LiF(s) + ۱۰۵۰kJ \quad ، \quad (\Delta H_{\text{شبکه}} = -۱۰۵۰kJ)$$

یون‌های آزاد با کمترین برهم‌کنش الکتروستاتیکی — یون‌ها در شبکه با بیشترین برهم‌کنش الکتروستاتیکی

محل شکستگی به دلیل دافعه

انرژی شبکه یونی



$Na^+(g)+Cl^-(g) \rightarrow NaCl(s) + ۷۸۷/۵\ kJ$

عوامل موثر بر انرژی شبکه:

۱.بار یون (رابطه مستقیم)

۲.شعاع یون(رابطه وارون) شعاع کاتیون در اولویت است.

بار یون با انرژی شبکه رابطه مستقیم دارد ؛ یعنی هرچقدر بار یون های سازنده یک نمک بیشتر باشد از انرژی شبلکه بیشتری برخوردار است.

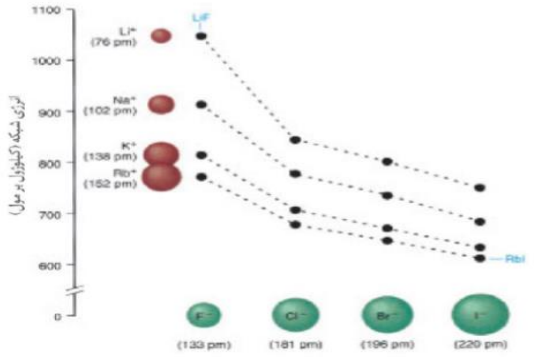
هرچقدر شعاع یون کوچکتر باشد ؛ انرژی شبکه بیشتر است.

هنگام مقایسه انرژی شبکه ترکیب های یونی اولویت با بار یون است؛اگر بار یون های دو نمک مساوی بود؛آنگاه شعاع یونی کوچکتر تعیین کننده انرژی شبکه خواهد بود.

اگر بار یون ها برابر باشد ،هر کدام از نمک ها که شعاع کاتیون کوچکتری داشت ، انرژی شبکه بیشتری دارد.

نکته: نقطه ذوب و جوش با انرژی شبکه رابطه مستقیم دارند؛ یعنی هرچه انرژی شبکه بیشتر باشد ، نقطه ذوب و جوش آن ماده بیشتر خواهد بود. به جز MgO که بالاترین نقطه ذوب را بین ترکیبات دارد.

تمرین: نمودار زیر را تفسیر کنید.



انرژی شبکهٔ یونی برخی نمک‌ها

کاتیون	آنیون F⁻	Cl⁻	Br⁻	I⁻	O²⁻
Li^+	1030	834	788	730	2799
Na^+	910	769	732	682	2481
K^+	808	701	671	632	2238
Rb^+	774	680	651	617	2163
Mg^{2+}	2913	2326	2097	1944	3793
Ca^{2+}	2609	2223	2132	1905	3414
Sr^{2+}	2476	2127	2008	1937	3217
Ba^{2+}	2341	2033	1950	1831	3029

بررسی نکات مهم جدول :

۱–بریلیم یون و شعاع یونی ندارد.

۲–در یونهای هم الکترون هر چه بار منفی بیش تر باشد شعاع یونی بیشتر و هر چه بار مثبت بیش تر شود شعاع کوچک تر است.

ترتیب شعاع یونی : اکسید و فلوئورید .....> .....

سولفید وکلرید .....> .....

۲–در یونهای عناصر اصلی یک دورهٔ جدول شعاع یونی آنیون ها از شعاع یونی کاتیون ها بیش تر است.

ترتیب شعاع یونی : عناصر دوره دوم :

عناصر دوره سوم :

mydars اپلیکیشن آموزشی مدرس

چگالی بار :

۱-اگر هریون را کره ای باردار در نظر بگیرید، چگالی بار هم ارز با نسبت بار به حجم آن است.

۲-کمیتی که می تواند برای مقایسهٔ میزان برهمکنش میان یون ها به کار رود.

۳-نسبت ساده تری که می توان به جای چگالی بار به کاربرد، نسبت مقدار بار یون به شعاع آن است.

فلزها، عنصرهایی شکل پذیر با جلایی زیبا

مواد از جمله فلزها همواره برای زندگی انسان و ادامهٔ آن ضروری و ارزشمند بوده اند به طوری که تمدن های آغازی نیز بر اساس گسترهٔ کاربری آنها نام گذاری شده اند.

پس از دورهٔ سنگی، در دورهٔ برنز و سپس آهن، جوامع دچار دگرگونی و رشد چشمگیری شدند و این خود نشان از جایگاه برجستهٔ فلزها در تمدن بشری دارد. این عنصرها هنوز هم کلید رشد، گسترش و ارتقای کیفیت زندگی به شمار می روند، آن چنان که بسیاری باور دارند.

پایداری جامعه پیشرفته با فناوری کارآمد به گستردگی استفاده از عنصرهای فلزی وابسته است.می دانید که فلزها بخش عمده عنصرهای جدول دوره ای را تشکیل می دهند، می دانید که فلزها بخش عمده عنصرهای جدول دوره ای را تشکیل می دهند، عنصرهایی که در هر چهار دستهٔ s،p ،d و f . جای داشته اما رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متنوعی دارند.

رفتارهای فیزیکی فلزها :

داشتن جلا، رسانایی الکتریکی، رسانایی گرمایی و شکل پذیری از جمله رفتارهای فیزیکی فلزها است.

رفتارهای شیمیایی فلزها :

واکنش پذیری و تنوع اعداد اکسایش از جمله رفتارهای شیمیایی آنهاست.

پیوند فلـزی :

فلزها در لایه ظرفیت خود ۱، ۲ یا ۳ الکترون دارند. این الکترون هاسست هستند و به راحتی می توانند از یک اتم فلز به اتم دیگر حرکت کنند. در اینجا گفته می شود که الکترون های لایه ظرفیت فلز غیر مستقرند.

بنابراین اتم های فلز در جامد فلزی بار مثبت پیدا می کنند. به نیروی جاذبه ای که بین الکترون های غیرمستقر و اتم های فلز دارای بار مثبت به وجود می آید پیوند فلزی می گویند.

در واقع الکترون های غیر مستقرمانند چسب اتم های فلز را کنار هم نگه می دارند.

بسیاری از ویژگی های فلزات مانند رسانایی الکتریکی و گرمایی، جلای فلزی، قابلیت چکش خواری و ... به دلیل وجود همین ساختار ویژهٔ آنها است.

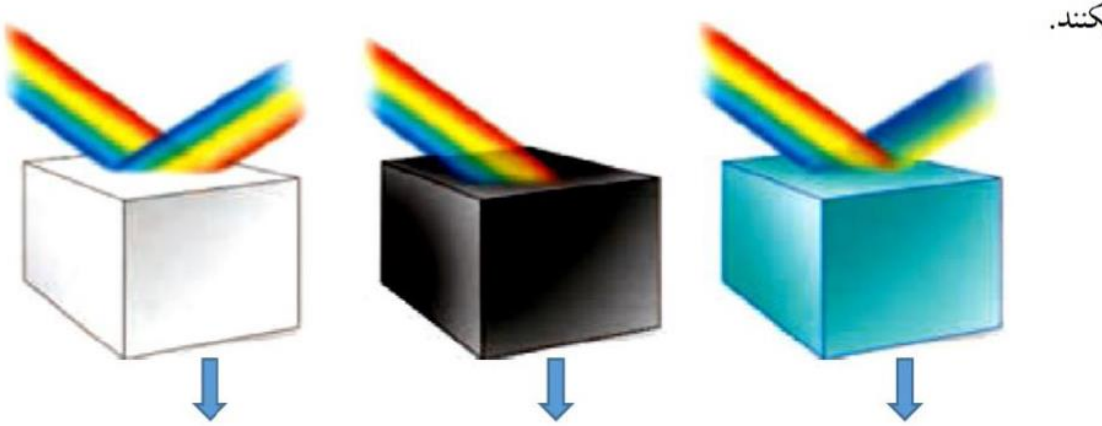
mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

رنگ، نماد زیبایی :

به طور کلی احساس و درک رنگ به دلیل نورهایی است که از محیط پیرامون به چشم ما می رسد، در واقع این نورها همان پرتوهای الکترومغناطیسی بوده که طول موج آنها در گسترهٔ ۴۰۰ nm تا ۷۰۰ nm است و چشم ما آنها را می بیند.

از این رو اگر در محیطی نور مرئی نباشد، انسان نمی تواند پیرامون خود را ببیند.

شکل زیرنشان می دهد که مواد رنگی بخشی از نور سفید تابیده شده را جذب و باقی ماندهٔ آن را عبور می دهند یا بازتاب میکنند.



اگر یک نمونه ماده همهٔ طول موج های مرئی را بازتاب کند، به رنگ سفید و اگر همهٔ آنها را جذب کند، به رنگ سیاه دیده می شود، همچنین چشم ما مواد رنگی را با طول موج های عبوری یا بازتاب شده از آنها می بیند.

مواد رنگی چه ساختاری دارند؟

سازندهٔ اصلی یک ماده رنگی که به آن رنگ می بخشد، رنگ دانه نام دارد، برای نمونه Fe_2O_3، TiO_2 و دوده از جمله رنگ دانه های معدنی هستند که به ترتیب رنگ های سفید، قرمز و سیاه ایجاد میکنند. در گذشته انسان، این مواد رنگی را از منابع طبیعی همچون گیاهان، جانوران و برخی کانی ها تهیه می کرد.

حالت اکسایش عناصر واسطه :

۱-برخی از عناصر واسطه فقط یک حالت اکسایش دارند :

اسکاندیم Sc فقط ۳+ و روی Zn فقط ۲+ و نقره Ag فقط ۱+

۲-برخی از عناصر واسطه داری دو یا چند حالت اکسایش هستند :

آهن Fe(۲+ و ۳+) مس Cu(۱+ و ۲+) کروم Cr(۲+ و ۳+)

وانادیم V (۲+ و ۳+ و ۴+ و ۵+)

تیتانیم Ti

mydars
اپلیکیشن آموزشی مدرس

عناصر چند ضرفیتی:عناصری که بیش از یک ظرفیت دارند و اغلب از عناصر فلزات واسطه هستند.که عبارتنداز جدول زیر:

عنصر	نماد یون	نام یون	عنصر	نماد یون	نام یون	عنصر	نماد یون	نام یون
منگنز	Mn^{2+}	منگنز(II)	وانادیم	V^{3+}	وانادیم(III)	قلع	Sn^{2+}	قلع(II)- (استانو)
	Mn^{3+}	منگنز(III)		V^{5+}	وانادیم(V)		Sn^{4+}	قلع(IV)- (استانیک)
آهن	Fe^{2+}	آهن(II)- (فرو)	مس	Cu^{+}	مس(I)- (کوپرو)	سرب	Pb^{2+}	سرب(II)
	Fe^{3+}	آهن(III)- (فریک)		Cu^{2+}	مس(II)- (کوپریک)		Pb^{4+}	سرب(IV)
کبالت	Co^{2+}	کبالت(II)	جیوه	Hg_2^{2+}	جیوه(I)	کروم	Cr^{2+}	کروم(II)- (کرومو)
	Co^{3+}	کبالت(III)		Hg^{2+}	جیوه(II)		Cr^{3+}	کروم(III)- (کرومیک)
نیکل	Ni^{2+}	نیکل (II)	تیتانیم	Ti^{2+}	تیتانیم(II)		Cr^{6+}	کروم(VI)
	Ni^{3+}	نیکل(III)		Ti^{4+}	تیتانیم(IV)			

تذکر:در جدول ۲ بجز کروم که سه ظرفیتی است بقیه ی آنها دو ظرفیتی هستند.

تذکر:عناصری چون Cd،Zn،Ag و Sc که کاتیونهای آنها بترتیب Ag^{+}،Zn^{2+}،Cd^{2+} و Sc^{3+} میباشند ظرفیت ثابت درند.

فرجه: دراینجا به آموزش اعداد وحروف یونانی می پردازیم که از ۱ تا ۱۰ بصورت جدول زیر است:

اعداد فارسی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
اعداد یونانی	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII	IX	X
حروف یونانی	مونو	دی	تری	ترا	پنتا	هگزا	هپتا	آکتا	نونا	دکا

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

تیتانیم، فلزی فراتر از انتظار

فلزها افزون بر رفتارهای مشابه، تفاوت های آشکاری در برخی رفتارها نشان می دهند، درواقع هر فلز افزون بر رفتارهای مشترک، رفتارهای ویژهٔ خود را نیز دارد.

برای نمونه فلزهای دسته d همانند فلزهای دسته p و s دارای ویژگی هایی مانند جلا، رسانایی الکتریکی، رسانایی گرمایی و نیز شکل پذیری هستند، اما در ویژگی هایی مانند سختی، نقطه ذوب و تنوع اعداد اکسایش با آنها تفاوت دارند.

در میان عنصرهای دسته d از دورهٔ چهارم جدول دوره ای تیتانیم Ti ۲۲ ، با ویژگی های باورنکردنی، فلزی فراتر از انتظار است. ماندگاری و استحکام مناسب از جملهٔ این ویژگی هاست.

تیتانیم Ti ۲۲ :

۱-عنصر واسطهٔ تناوب چهارم و گروه ۴ جدول دوره ای است.

۲-دومین فلز واسطهٔ تناوب چهارم جدول است.

۳-در لایهٔ ظرفیت آن ۴e وجود دارد.

۴- اکسیدآن(تیتانیم دی اکسید TiO_2) یک رنگدانهٔ طبیعی معدنی است که رنگ سفید ایجاد می کند.

۵-ماندگاری و استحکام مناسب آن موجب شده تا در کاربردهای صنعتی و پزشکی زیادی داشته باشد.

۶-واکنش پذیری آن نسبت به منیزیم کم تر اما نسبت به آهن بیش تر است.

۷-تیتانیم فلزی محکم، با چگالی کم و مقاوم در برابر خوردگی است. که در ساخت بدنهٔ دوچرخه استفاده می شود.

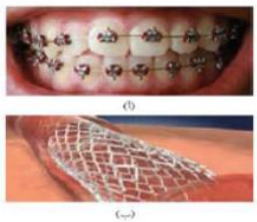
۸-درتهیهٔ آلیاژ هوشمند نیتینول استفاده می شود.

آلیاژ هوشمند (نیتینول) :

تیتانیم افزون بر ویژگی های یاد شده به شکل آلیاژهای گوناگون نیز کاربرد گسترده ای در صنعت دارد. برای نمونه نیتینول آلیاژی از تیتانیم و نیکل بوده که به آلیاژ هوشمند معروف است. این آلیاژ در ساخت فراورده های صنعتی و پزشکی همانند شکل به کارمی رود.

کاربرد های تیتانیم :

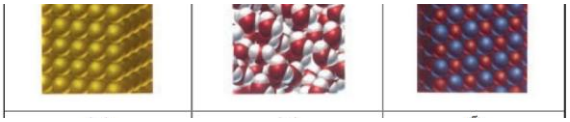
آ) سازه فلزی در ارتودنسی ب) استنت برای رگ ها پ) قاب عینک ث)تنه دوچرخه



mydars
اپلیکیشن آموزشی مدرس

تمرین های کتاب درسی

۱ اگر اجزای این مخلوط نخست جداسازی شده سپس خالص‌سازی شوند، پیش‌بینی کنید ساختار ذره‌ای هریک از این اجزا در حالت خالص و جامد (به‌جز SiO_2) با کدام الگوی زیر همخوانی دارد؟ چرا؟



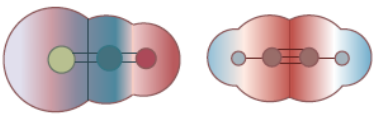
۲ با خط‌زدن واژهٔ نادرست در هر مورد، عبارت زیر را کامل کنید.

در ساختار یک جامد کووالانسی / مولکولی، میان همهٔ / شمار معینی از اتم‌ها پیوندهای اشتراکی وجود دارد؛ به همین دلیل چنین موادی دمای ذوب بالایی / پایینی دارند و دیر گداز هستند.

۳ واژه‌های شیمیایی رایج مانند مادهٔ مولکولی، فرمول مولکولی و نیروهای بین مولکولی را برای توصیف کدام مواد زیر می‌توان به‌کاربرد؟ چرا؟

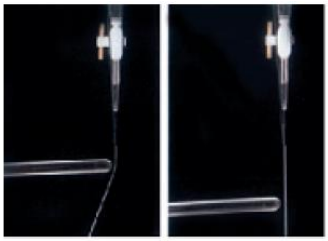
$C_6H_{14}(l), SiO_2(s), NaCl(s), HF(g), C(s, \text{گرافیت}), Cl_2(g)$

۴ شکل زیر نقشهٔ پتانسیل مولکول‌های کربونیل سولفید (SCO) و اتین (C_2H_2) را نشان می‌دهد. با توجه به آن‌ها گشتاور دوقطبی کدام مولکول برابر با صفر هست؟ چرا؟



کربونیل سولفید اتین

۵ با توجه به شکل‌های زیر با دلیل پیش‌بینی کنید کدام مایع، کلروفرم $(CHCl_3)$ و کدام یک کربن تتراکلرید (CCl_4) است؟



۶ توضیح دهید چرا برای توصیف ترکیب‌های یونی در منابع علمی معتبر، هیچ‌گاه واژه‌هایی مانند مولکول و فرمول مولکولی به‌کار نمی‌رود؟

۷ جدول زیر اندازهٔ شعاع برخی یون‌های متداول را در مقایسه با اندازهٔ اتم سازندهٔ آن‌ها نشان می‌دهد. در مورد این جدول با یکدیگر گفت‌وگو کنید و روندهای موجود در آن را توضیح دهید.

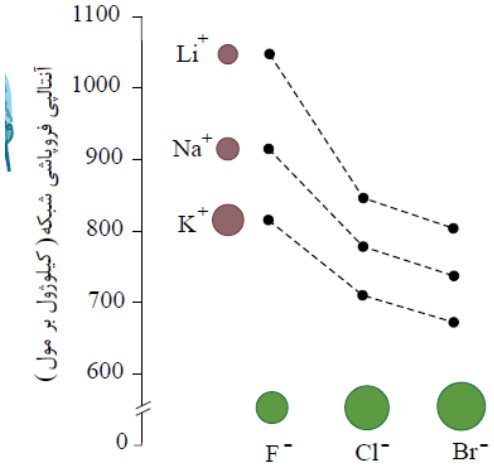
گروه / دوره	۱۷	۱۶	۲	۱
دوم	F 1− 71 ،133	O 2− 73 ،140		Li 1+ 134،68
سوم	Cl 1− 99 ،181	S 2− 102 ،184	Mg 2+ 130 ،66	Na 1+ 154،97

mydars اپلیکیشن آموزشی مای‌درس

۸ اگر آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور سدیم‌کلرید و پتاسیم برمید به‌ترتیب ۷۸۷ و ۶۸۹ کیلوژول بر مول باشد، کدام آنتالپی فروپاشی شبکه را می‌توان به $KCl(s)$ نسبت داد؟ چرا؟

۱۰۳۷ یا $۶۴۹,۷۱۷ kJmol^{-1}$

۹ با توجه به نمودار زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف با افزایش شعاع کاتیون فلزهای قلیایی، آنتالپی فروپاشی شبکه چه تغییری می‌کند؟ توضیح دهید.

ب با افزایش شعاع آنیون هالید، آنتالپی فروپاشی شبکه چه تغییری می‌کند؟ توضیح دهید.

۱۰ در هر مورد با خط زدن واژهٔ نادرست، هر یک از عبارات زیر را کامل کنید.

الف آنتالپی فروپاشی، گرمای آزاد / مصرف شده در فشار ثابت برای فروپاشی یک مول / گرم از شبکه یونی و تبدیل آن به اتم‌های / یون‌های گازی سازنده است.

ب هر چه بار / چگالی بار یون‌های سازندهٔ یک جامد یونی کمتر باشد، شبکهٔ آن آسان‌تر / دشوارتر فروپاشیده می‌شود.

۱۱ با توجه به جدول زیر که آنتالپی فروپاشی شبکه را برای برخی ترکیب‌های یونی نشان می‌دهد، به پرسش‌ها پاسخ دهید.

آنیون / کاتیون	F^-	O^{2-}
Na^+	۹۲۶	۲۴۸۸
Mg^{2+}	۲۹۶۵	۳۷۹۸

الف دربارهٔ درستی جملهٔ زیر گفت‌وگو کنید.

«آنتالپی فروپاشی شبکه با بار الکتریکی کاتیون و هم با بار الکتریکی آنیون رابطهٔ مستقیم دارد.»

ب آیا می‌توان میان آنتالپی فروپاشی شبکه و نقطه ذوب جامدهای یونی رابطه‌ای در نظر گرفت؟ توضیح دهید؟

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای‌درس

۱۲ اگر هر یون را کره‌ای باردار در نظر بگیرید، چگالی بار، هم‌ارز با نسبت بار به حجم آن است. کمیتی که می‌تواند برای مقایسهٔ میزان برهم‌کنش میان یون‌ها به‌کار رود. نسبت ساده‌تری که می‌توان به کار برد، نسبت مقدار بار یون به شعاع آن است. با این توصیف جدول زیر را کامل کنید و به پرسش‌ها پاسخ دهید.

کاتیون	شعاع (pm)	نسبت بار به شعاع	آنیون	شعاع (pm)	نسبت بار به شعاع
Na^+	۹۷	۱٫۰۳ × ۱۰$^{-۲}$	F^-	۱۳۳	.....
K^+	.....	۷٫۵ × ۱۰$^{-۳}$	Cl^-	۱۸۱	.....
$Mg^{۲+}$	.....	۳٫۰۳ × ۱۰$^{-۲}$	$O^{۲-}$	۱۴۰	.....
$Ca^{۲+}$	۹۹	.....	$S^{۲-}$	۱۸۴	۱٫۰۹ × ۱۰$^{-۲}$

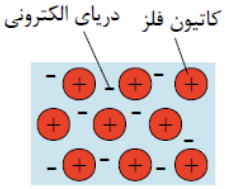
الف چگالی بار کدام کاتیون کم‌تر و کدام‌یک بیشتر است؟ چرا؟

ب چگالی بار کدام آنیون کم‌تر و کدام‌یک بیشتر است؟ چرا؟

پ پیش‌بینی کنید نیروی جاذبه میان کدام کاتیون با کدام آنیون از همه قوی‌تر است؟ چرا؟

ت پیش‌بینی کنید نیروی جاذبه میان کدام کاتیون با کدام آنیون از همه ضعیف‌تر است؟ چرا؟

۱۳ این شکل یک الگوی ساده از شبکهٔ بلوری فلزها را نشان می‌دهد که برای توجیه برخی رفتارهای فیزیکی آن‌ها ارائه شده و به مدل دریای الکترونی معروف است.



بر اساس این مدل، ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون‌ها در سه بعد است که در فضای میان آن‌ها سست‌ترین الکترون‌های موجود در اتم، دریایی را ساخته‌اند و در آن آزادانه جابه‌جا می‌شوند. با این توصیف به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

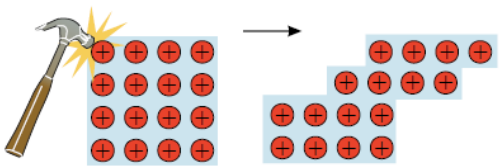
الف پیش‌بینی کنید کدام الکترون‌ها (درونی - ظرفیت)، دریای الکترونی را می‌سازند؟ چرا؟

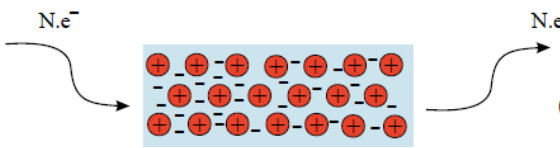
ب کدام ویژگی دریای الکترونی سبب می‌شود که هر الکترون موجود در آن را نتوان تنها متعلق به یک اتم معین دانست؟

پ دربارهٔ درستی جملهٔ زیر با یکدیگر گفت‌وگو کنید.

«دریای الکترونی عاملی است که چیدمان کاتیون‌ها را در شبکهٔ بلوری فلز حفظ می‌کند.»

۱۴ با توجه به شکل‌های داده شده به پرسش‌ها پاسخ دهید.





الف هر یک از شکل‌ها نشان‌دهندهٔ کدام رفتار فیزیکی فلز است؟

ب رفتار فلز را در هر یک از این دو شکل با توجه به الگوی دریای الکترونی توجیه کنید.

۱۵ شکل زیر پیشرفت واکنش فلز روی با محلول نمکی از وانادیم (V) را نشان می‌دهد.

با توجه به شکل به پرسش‌های داده شده پاسخ دهید.

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

زرد آبی سبز بنفش

الف آرایش الکترونی اتم وانادیم ($_{23}V$) را بنویسید.

ب آرایش الکترونی وانادیم را در حالت‌های اکسایش (II) و (III) بنویسید.

پ توضیح دهید چرا در هر مرحله رنگ محلول متفاوت از دیگری است؟

ت در این واکنش، وانادیم (V) کدام نقش را دارد (اکسنده یا کاهنده)؟ چرا؟

۱۶ جدول زیر برخی ویژگی‌های تیتانیم را در مقایسه با فولاد زنگ‌نزن نشان می‌دهد. با توجه به جدول به پرسش‌های داده شده پاسخ دهید.

ماده / ویژگی	تیتانیم	فولاد
نقطهٔ ذوب $(^\circ C)$	۱۶۶۷	۱۵۳۵
چگالی (gmL^{-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

الف هنگامی که موتور جت کار می‌کند، همهٔ اجزای سازنده (ثابت و متحرک) دمای بالایی دارند. تیتانیم بر اساس کدام ویژگی‌ها برای ساخت این موتور به‌کار رفته است؟ توضیح دهید.

ب توضیح دهید چرا امروزه در ساخت پروانهٔ کشتی اقیانوس‌پیما به‌جای فولاد از تیتانیم استفاده می‌کنند؟

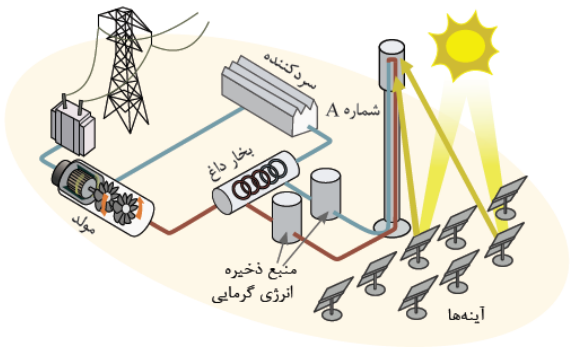
پ ساخت بناهای هنرمندانه، زیبا و ماندگار همانند موزهٔ گوگنهایم با پوشش بیرونی تیتانیم، از چه مزایایی برخوردار است؟ توضیح دهید.

۱۷ سیلیسیم کربید (SiC) یک ساینده ارزان است که در تهیهٔ سنباده به‌کار می‌رود.

الف این ماده را در کدام دسته از مواد جای می‌دهید؟ چرا؟

ب سختی آن را در مقایسه با الماس و سیلیسیم پیش‌بینی کنید.

۱۸ شکل زیر شمایی از فناوری پیشرفته برای تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی را نشان می‌دهد. با توجه به شکل به پرسش‌ها پاسخ دهید.



مشخص کنید هر یک از جمله‌های زیر، توصیف کدام‌بخش از این فناوری است؟

الف پرتوهای خورشیدی را روی برج گیرنده متمرکز می‌کنند.

ب شاره‌ای بسیار داغ که باعث تولید بخار داغ می‌شود.

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

پ شاره‌ای که توربین را به‌حرکت درمی‌آورد.

۱۹ با توجه به جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

ماده	نقطه ذوب (^oC)	نقطه جوش (^oC)
N_2	-۲۰۷	-۱۹۶
HF	-۸۳	۱۹
$NaCl$	۸۰۱	۱۴۱۳

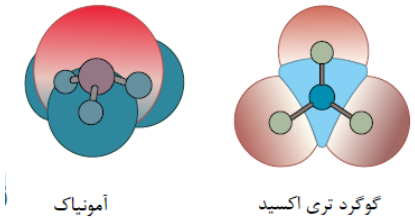
الف کدام ماده در گسترهٔ دمایی کمتری به حالت مایع است؟ چرا؟

ب کدام ماده را به‌جای شاره A پیشنهاد می‌کنید؟ چرا؟

پ با خط زدن واژه نادرست در هر مورد، جملهٔ زیر را کامل کنید.

مطابق یک قاعدهٔ کلی هر چه تفاوت بین نقطه ذوب و جوش یک مادهٔ خالص $\frac{\text{بیشتر}}{\text{کمتر}}$ باشد، آن ماده در گسترهٔ دمایی بیشتری به حالت مایع بوده و نیروهای جاذبه میان ذره‌های سازندهٔ مایع $\frac{\text{قوی‌تر}}{\text{ضعیف‌تر}}$ است.

۲۰ با توجه به نقشهٔ پتانسیل مولکول‌های آمونیاک و گوگرد تری‌اکسید به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



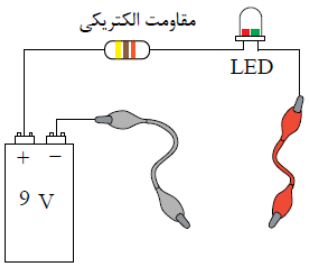
گوگرد تری اکسید آمونیاک

الف با بیان دلیل، هریک از اتم‌ها را در نقشه‌های بالا با $(\delta+)$ یا $(\delta-)$ نشان‌دار کنید.

ب کدام مولکول قطبی و کدام ناقطبی است؟ چرا؟

۲۱ با استفاده از این وسایل مداری به شکل زیر بسازید و با توجه به آن به سؤالات پاسخ دهید:

لامپ LED، باتری ۹ ولتی، سیم، سوکت، مقاومت ۳۳۰ اهمی، مداد و کاغذ.



الف نوک فلزی دو سیم رابط را با مستطیل گرافیتی که ضخامتی در حدود چند نانومتر دارد تماس دهید، سپس به لامپ نگاه کنید، چه رخ می‌دهد؟

ب دو نقطهٔ اتصال را به هم نزدیک یا از هم دور کنید، چه تغییری در شدت روشنایی لامپ پدید می‌آید؟

۲۲ با توجه به شکل‌های زیر به پرسش‌های داده شده پاسخ دهید.

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

الف از شیمی ۱ به‌یاد دارید که مواد مولکولی در ساختار خود مولکول‌های مجزا دارند. کدام ماده در شکل ۴ جزو مواد مولکولی است؟

ب ماده کووالانسی مجموعه‌ای از اتم‌های بسیاری است که با هم پیوندهای اشتراکی دارند. بر این اساس کدام ماده، کووالانسی است؟

۲۳ خاک رس مخلوطی از مواد گوناگون است. جدول زیر درصد جرمی مواد سازندهٔ نوعی خاک رس را نشان می‌دهد که از یک معدن طلا استخراج

شده است.

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

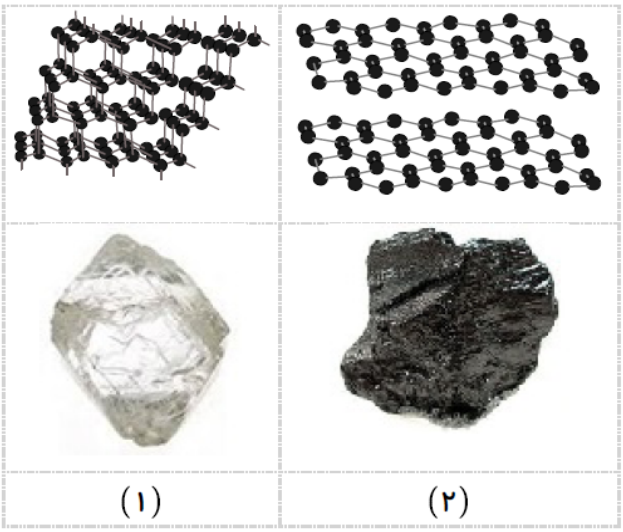
باتوجه به داده‌های جدول به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) نام شیمیایی هریک از مواد موجود در این نوع خاک را بنویسید.

ب) سرخ‌فام بودن این نوع خاک رس را به وجود کدام ماده نسبت می‌دهید؟

پ) پیش‌بینی کنید هنگام پختن سفالینه‌های تهیه شده از این نوع خاک رس، از جرم کدام ماده به مقدار بیشتری کاسته می‌شود؟ چرا؟

۲۴) گرافیت و الماس از جمله دگرشکل‌های طبیعی کربن بوده که جزو جامدهای کووالانسی هستند. با توجه به ساختارهای زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



(۱) (۲)

الف) 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 به‌جا 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 ۳٫۵ گرم‌بر سانتی‌مترمکعب) را به گرافیت می‌توان نسبت داد؟ چرا؟

۲۵) پیش‌بینی کنید کدام ماده:

الف) سخت‌تر است؟ چرا؟

ب) نقطهٔ ذوب پایین‌تری دارد؟ چرا؟

۲۶) با توجه به جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

پیوند	$C-C$	$Si-Si$
میانگین آنتالپی $(kJmol^{-1})$	۳۴۸	۲۲۶

الف) اگر سیلیسیم خالص ساختاری همانند الماس داشته باشد، پیش‌بینی کنید نقطهٔ ذوب الماس بالاتر است یا سیلیسیم؟ چرا؟

ب) اگر آنتالپی پیوند $Si-O$ بیشتر از پیوند $Si-Si$ و ساختار $Si(s)$ با $SiO_2(s)$ مشابه باشد، توضیح دهید چرا سیلیسیم در طبیعت به حالت خالص یافت نشده و به‌طور عمده به شکل سیلیس یافت می‌شود؟

۲۷) هر یک از شکل‌های زیر رفتاری از مواد یونی را نشان می‌دهد. در هر مورد آن رفتار را با دلیل توصیف کنید.

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

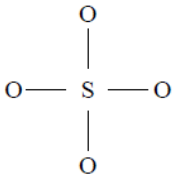
۲۸ برای هر یک از جمله های زیر دلیل بنویسید.

الف تنوع و شمار مواد مولکولی بیشتر از مواد یونی و آن هم بیشتر از مواد کووالانسی است.

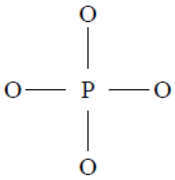
ب ترکیب هایی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند، جزو مواد مولکولی به شمار می روند.

پ ترتیب واکنش پذیری فلزهای پتاسیم، کلسیم و تیتانیم به صورت $_{19}K > {}_{20}Ca > {}_{22}Ti$ است.

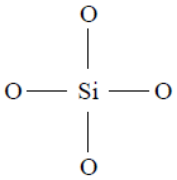
۲۹ سیلیسیم، فسفر و گوگرد از جمله عنصرهای اکسیژن دوست هستند؛ به طوری که در طبیعت به شکل نمک های اکسیژن دار یافت می شوند. با توجه به ساختار لوویس آنیون های زیر به پرسش ها پاسخ دهید.



یون سیلیکات



یون فسفات



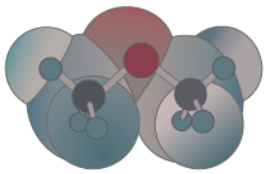
یون سولفات

الف هر یک از ساختارهای لوویس را با جفت نقطه ها کامل کرده، سپس بار الکتریکی هر آنیون را مشخص کنید.

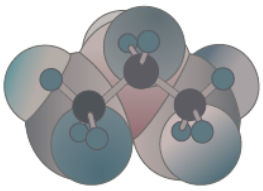
ب فرمول شیمیایی نمک حاصل از این آنیون ها را با یون سدیم سپس یون کلسیم بنویسید.

۳۰ نقشه های پتانسیل الکترواستاتیکی پروپان و دی متیل اتر با جرم مولی نزدیک به هم به صورت زیر است. با توجه به آن ها به پرسش ها پاسخ دهید.

دی متیل اتر



پروپان



الف کدام یک در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کند؟ چرا؟

ب توضیح دهید کدام یک در دمای اتاق می تواند به حالت مایع باشد؟

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

پاسخ‌نامه تشریحی

۱ شکل‌های ارائه شده در صورت سؤال به ترتیب ساختار مواد زیر را نشان می‌دهند.

آ) جامد یونی ب) جامد مولکولی پ) جامد فلزی

درمیان ترکیب‌های موجود در خاک رس:

- منیزم اکسید (MgO)، آلومینیم اکسید (Al_2O_3) و سدیم اکسید (Na_2O) و آهن (III) اکسید (Fe_2O_3) جزو جامدهای یونی بوده و از کنار هم قرارگرفتن تعداد زیادی یون‌های مثبت و منفی، تشکیل شده‌اند. (شکل آ)

- آب (H_2O) یک مادهٔ مولکولی بوده و از کنارهم قرارگرفتن مولکول‌ها تشکیل شده‌است. (شکل ب)

- طلا (Au) یک عنصر فلزی بوده و از یک نوع اتم ساخته شده است. (شکل پ)

۲ در ساختار یک جامد کووالانسی، میان همهٔ اتم‌ها پیوند اشتراکی وجود دارد؛ به همین دلیل چنین موادی دمای ذوب بالایی دارند و دیرگداز هستند.

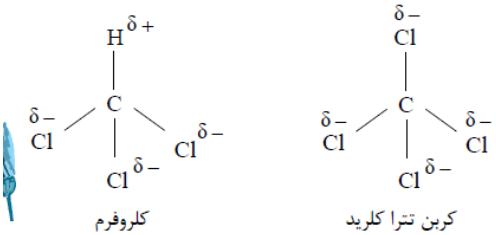
۳

$Cl_2(g)$، $HF(g)$ و $C_6H_{14}(l)$؛ زیرا این مواد مولکولی هستند و از مولکول‌های مجزا تشکیل شده‌اند و بین مولکول‌های آن‌ها نیروهای بین‌مولکولی (واندروالس یا پیوند هیدروژنی) وجود دارد. بنابراین فقط برای آن‌ها می‌توان از عبارت‌های مادهٔ مولکولی، فرمول مولکولی و نیروهای بین‌مولکولی استفاده کرد.

در بین سایر مواد ذکر شده، $C(s,$ گرافیت$)$ =جامد کووالانسی، $NaCl(s)$ =جامد یونی و $SiO_2(s)$ =جامد کووالانسی می‌باشند.

۴ اتین. زیرا توزیع بار الکتریکی در آن متقارن است. بنابراین گشتاور دوقطبی در مولکول آن برابر صفر بوده و مولکول ناقطبی است.

۵



با توجه به ساختار مولکولی دو ماده، توزیع بار الکتریکی در اطراف اتم مرکزی کلروفرم یکسان نبوده و مولکول آن قطبی است و در میدان الکتریکی باریکهٔ مایع کلروفرم منحرف می‌شود. (شکل سمت چپ). درحالی‌که در ساختار مولکول کربن‌تتراکلرید، توزیع بار الکتریکی در اطراف اتم مرکزی متقارن بوده؛ بنابراین مولکول آن ناقطبی است و باریکهٔ مایع آن در میدان الکتریکی منحرف نمی‌شود (شکل سمت راست).

۶ شبکهٔ بلور جامدهای یونی از کنار هم قرارگرفتن تعداد بسیار زیادی از یون‌های مثبت و منفی به‌صورت یک شبکهٔ غول‌آسا تشکیل شده است. بنابراین در ساختار آن مولکول مجزایی وجود ندارد و نمی‌توان برای آن‌ها از واژه‌هایی مانند مولکول و فرمول مولکولی استفاده کرد.

۷ در یک گروه از عناصر جدول (از بالا به پائین) با افزایش تعداد لایه‌های اصلی الکترونی، شعاع اتمی و شعاع یونی افزایش می‌یابد. در بین عناصر یک دوره از جدول تناوبی از چپ به راست شعاع اتمی با افزایش قدرت هسته و ثابت ماندن تعداد لایه‌های اصلی الکترونی، کاهش می‌یابد. همچنین در این عناصر بین یون‌های هم‌الکترون هر چه بار یون منفی‌تر باشد، شعاع یونی آن بزرگ‌تر و هر چه بار مثبت‌تر باشد، شعاع یونی آن کوچک‌تر است.

۸ $۷۱۷kJmol^{-1}$

با توجه به آنتالپی فروپاشی شبکهٔ سدیم کلرید و پتاسیم برمید، داریم:

$\Delta H_{\text{فروپاشی}}(KBr) = +۶۸۹kJmol^{-1}$ و $\Delta H_{\text{فروپاشی}}(NaCl) = +۷۸۷kJmol^{-1}$

در مقایسهٔ پتاسیم کلرید با سدیم کلرید، به‌دلیل وجود آنیون مشترک، تفاوت در کاتیون آن‌هاست که هر دو بار الکتریکی یکسان دارند ولی چون شعاع یون سدیم (Na^+) کوچک‌تر از یون پتاسیم (K^+) می‌باشد، چگالی بار یون سدیم بیشتر از یون پتاسیم بوده و انرژی فروپاشی شبکه سدیم کلرید بیشتر از پتاسیم کلرید است.

در مقایسهٔ پتاسیم برمید و پتاسیم کلرید، به‌دلیل وجود کاتیون مشترک، تفاوت در آنیون آن‌هاست که هر دو بار الکتریکی یکسان دارند؛ ولی چون شعاع یون برمید (Br^-) بزرگ‌تر از یون کلرید (Cl^-) می‌باشد، بنابراین چگالی بار یون کلرید بیشتر از یون برمید بوده و انرژی فروپاشی شبکهٔ پتاسیم کلرید بیشتر از پتاسیم برمید است.

$\Delta H_{\text{فروپاشی}}(KBr) = ۶۹۸ < \Delta H_{\text{فروپاشی}}(KCl) = ۷۱۷ < \Delta H_{\text{فروپاشی}}(NaCl) = ۷۸۷$

۹

الف با افزایش شعاع کاتیون فلزهای قلیایی که همگی بار الکتریکی یکسانی دارند (M^+)، چگالی بار الکتریکی آن‌ها کمتر شده و آنتالپی فروپاشی شبکه کوچک‌تر می‌شود.

ب

با افزایش شعاع یون‌های هالید که همگی بار الکتریکی یکسان دارند (X^-)، چگالی بار الکتریکی آن‌ها کمتر شده و آنتالپی فروپاشی شبکهٔ آن‌ها کوچک‌تر می‌شود.

۱۰

الف آنتالپی فروپاشی، گرمای مصرف‌شده در فشار ثابت برای فروپاشی یک مول از شبکهٔ یونی و تبدیل آن به یون‌های گازی سازنده است.

ب هر چه چگالی بار یون‌های سازندهٔ یک جامد یونی کمتر باشد، شبکهٔ آن آسان‌تر فروپاشیده می‌شود.

۱۱

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

الف در شبکهٔ بلور جامدهای یونی، هر چه بار الکتریکی کاتیون و آنیون بیشتر باشد، چگالی بار الکتریکی آن‌ها بیشتر بوده و آنتالپی فروپاشی شبکهٔ آن‌ها نیز بزرگ‌تر نیز خواهد بود.

ب بله؛ هر چه آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور جامد یونی بزرگ‌تر باشد، نقطهٔ ذوب آن بالاتر است؛ زیرا جاذبهٔ میان یون‌های آن قوی‌تر بوده و انرژی بیشتری برای شکستن پیوند میان آن‌ها لازم است.

۱۲ تکمیل جاهای خالی جدول

شعاع (pm)	نسبت بار به شعاع	آنیون	شعاع (pm)	نسبت بار به شعاع
–	–	–	–	$۷٫۵۱ \times ۱۰^{-۳}$
۱۳۳	–	–	–	$۵٫۵۲ \times ۱۰^{-۳}$
۶۶	–	–	–	$۱٫۴۳ \times ۱۰^{-۲}$
–	$۲٫۰۲ \times ۱۰^{-۲}$	–	–	–

الف یون پتاسیم (K^+) کمترین چگالی بار و یون منیزیم ($Mg^{۲+}$) بیشترین چگالی بار را در بین کاتیون‌ها دارا هستند. هرچه نسبت بار به شعاع یون بزرگتر باشد، چگالی بار آن بیشتر است و برعکس.

ب آنیون اکسید ($O^{۲-}$) بیشترین چگالی بار و آنیون کلرید (Cl^-) کمترین چگالی بار را در بین آنیون‌ها دارا هستند. هرچه نسبت بار به شعاع یون کوچک‌تر باشد، چگالی بار آن کمتر است و برعکس.

پ جاذبهٔ بین یون منیزیم ($Mg^{۲+}$) و آنیون اکسید ($O^{۲-}$) از بقیهٔ یون‌ها قوی‌تر است. زیرا که هر دو در بین کاتیون‌ها و آنیون‌ها بیشترین چگالی بار را دارا هستند.

ت نیروی جاذبه بین یون پتاسیم (K^+) و یون کلرید (Cl^-) از بقیه کمتر است؛ زیرا که این دو یون در بین کاتیون‌ها و آنیون‌ها کمترین چگالی بار را دارا هستند.

۱۳

الف الکترون‌های ظرفیت یک اتم فلز دریای الکترونی را می‌سازند. این الکترون‌ها که سست‌ترین الکترون‌های اتم بوده و می‌توانند به آسانی در فضای بین اتم‌های فلز (کاتیون‌ها) در شبکهٔ فلز جابه‌جا شوند. تمام خواص فلزی از این الکترون‌ها ناشی می‌شود.

ب حرکت آزادانهٔ الکترون‌ها در شبکهٔ بلوری فلز در بین کاتیون‌ها، سبب می‌شود که نتوان یک الکترون را تنها به یک اتم معین نسبت داد.

پ میان کاتیون‌ها در شبکهٔ بلور فلز نیروی دافعه وجود دارد. میان کاتیون‌ها و دریای الکترون‌ها نیروی جاذبهٔ به مراتب قوی‌تری وجود داشته که بر دافعهٔ میان کاتیون‌ها غلبه کرده و سبب می‌شود چیدمان کاتیون‌ها در شبکهٔ بلور فلز جامد حفظ شود.

۱۴

الف ۱) چکش‌خوار بودن (شکل‌پذیری)

۲) رسانایی الکتریکی

ب ۱) در اثر ضربه به فلز، کاتیون‌های فلزی جابه‌جا می‌شوند و الکترون‌های موجود در دریای الکترونی به‌دلیل جاذبهٔ قوی طوری بین آن‌ها جابه‌جا شده و قرار می‌گیرند که شبکهٔ بلور فلز حفظ می‌شود.

۲) اگر الکترونی وارد شبکهٔ بلور فلز شود، به‌دلیل دافعهٔ میان الکترون‌ها و نیز حرکت آزادانهٔ آن‌ها در دریای الکترون، فلز قابلیت آن را دارد که الکترون اضافی را از هرجای دیگری در سطح آن خارج کند. بدین ترتیب فلزات رسانایی الکتریکی دارند.

۱۵

الف

$_{۲۳}V : [Ar]۳d^{۳}۴s^{۲}$

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

ب

وانادیم (II): $V^{۲+} : [Ar]۳d^{۳}$

وانادیم (III): $V^{۳+} : [Ar]۳d^{۲}$

پ زیرا در هر مرحله تعداد الکترون‌های ظرفیتی یون وانادیم تغییر می‌کند.

ت اکسنده؛ زیرا عدد اکسایش آن کاهش پیدا کرده است. عدد اکسایش وانادیم (V) با افزودن فلز روی (عنصر کاهنده) ابتدا از (V) به (IV) و سپس به (III) و نهایتاً به (II) کاهش یافته است.

۱۶

الف چون نقطهٔ ذوب تیتانیم از فولاد زنگ‌نزن بالاتر است، از این فلز برای ساختن قطعاتی که تحمل دمایی بالایی داشته باشند، استفاده می‌کنند. همچنین قطعات ساخته شده از تیتانیم به دلیل چگالی کمتر آن نسبت به فولاد، سبک‌تر بوده و مقاومت آن‌ها در برابر خوردگی بسیار بیشتر از فولاد است.

ب زیرا فلز تیتانیم در مقایسه با فولاد زنگ‌نزن مقاومت بسیار بیشتری در برابر خوردگی داشته و واکنش‌پذیری آن با آب دریا و ذره‌های موجود در آن کمتر است.

پ مقاومت بالای فلز تیتانیم در برابر خوردگی باعث افزایش ماندگاری این بناها می‌شود.

۱۷

الف ساختار سیلیسیم کربید مشابه الماس بوده که در آن تعداد زیادی اتم سیلیسیم و کربن با پیوند کووالانسی به هم متصل شده‌اند. بنابراین جزو جامدهای کووالانسی محسوب می‌شود.

ب با توجه به اینکه آنتالپی پیوند ($C - C$) در الماس ($۳۴۸\ kJmol^{-۱}$) بیشتر از آنتالپی پیوند ($Si - Si$) در سیلیسیم (

$kJmol^{-1}$ ۲۲۶) است و شعاع اتمی کربن کوچک‌تر از سیلیسیم می‌باشد، انتظار می‌رود آنتالپی پیوند $(Si-C)$ ما بین آنتالپی پیوندهای ذکر شده باشد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که سیلیسیم‌کربید، سختی کمتری نسبت به الماس و سختی بیشتری نسبت به سیلیسیم خالص داشته باشد.

مقایسهٔ سختی: الماس > سیلیسیم کربید > سیلیسیم

۱۸

الف آینه‌ها

ب شارهٔ A

پ بخار داغ

۱۹

الف هر مادهٔ خالصی که اختلاف نقطهٔ ذوب و جوش آن کمتر باشد، در گسترهٔ دمایی کمتر به حالت مایع است.

نقطهٔ ذوب - نقطهٔ جوش = گسترهٔ دمایی حالت مایع یک ماده

$N_2 = -196 - (-207) = 11^\circ C$ کمترین

$HF = 19 - (-83) = 102^\circ C$

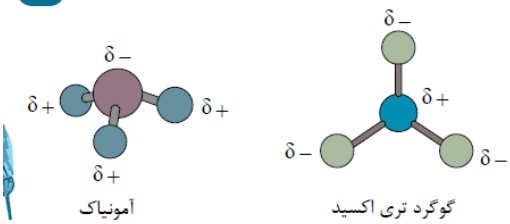
$NaCl = 1413 - (801) = 612^\circ C$ بیشترین

ب سدیم کلرید $(NaCl)$؛ زیرا در گسترهٔ دمایی بیشتری به حالت مایع وجود دارد و می‌تواند انرژی پرتوهای خورشید را بهتر در خود ذخیره کند.

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

۲۰

الف



هر اتمی که تراکم الکترونی بیشتری در ساختار مولکول داشته باشد (رنگ قرمز)، دارای بار جزئی منفی $(\delta-)$ و هر اتمی که تراکم الکترونی کمتری داشته باشد (رنگ آبی)، دارای بار جزئی مثبت $(\delta+)$ می‌باشد.

ب مولکول آمونیاک (NH_3) قطبی می‌باشد؛ زیرا توزیع بار الکتریکی در اطراف اتم مرکزی آن (نیتروژن) نامتقارن است و مولکول گوگرد تری‌اکسید ناقطبی است. زیرا توزیع بار الکتریکی در اطراف اتم مرکزی آن (گوگرد) متقارن است.

۲۱

الف لامپ روشن می‌شود.

ب هرچه دو نقطهٔ اتصال به یکدیگر نزدیک‌تر باشند، شدت روشنایی لامپ بیشتر است؛ زیرا مقاومت کمتری در مسیر جریان الکتریکی وجود دارد.

۲۲

الف کربن دی‌اکسید (CO_2) از مولکول‌های مجزا ساخته شده است.

ب سیلیسیم دی‌اکسید (SiO_2) از اتصال تعداد زیادی از اتم‌های سیلیسیم و اکسیژن با پیوند کووالانسی به یکدیگر ساخته شده است.

۲۳

الف SiO_2= سیلیسیم دی‌اکسید (سیلیس)

Al_2O_3= آلومینیوم اکسید

H_2O= آب

Na_2O= سدیم اکسید

Fe_2O_3= آهن (III) اکسید

MgO= منیزیم اکسید

Au= طلا

ب به دلیل وجود Fe_2O_3 (آهن (III) اکسید) خاک رس سرخ‌فام است.

پ آب، زیرا دمای تبخیر آب کمتر از دمای لازم برای ذوب، تبخیر و یا تجزیهٔ بقیهٔ مواد موجود در خاک رس بوده و زودتر از بقیهٔ مواد بخار شده و خارج می‌شود.

۲۴

الف گرافیت دارای ساختاری لایه‌لایه با چینش دو بعدی اتم‌های کربن در هر لایه است. (شکل ۲)

الماس دارای ساختاری سه بعدی از اتم‌های کربن می‌باشد. (شکل ۱)

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس

ب به دلیل وجود نیروی ضعیف واندروالس در بین لایه‌های گرافیت، لایه‌های آن به سادگی بر روی یکدیگر می‌لغزند که سبب نرمی گرافیت می‌شود. لغزیدن این لایه‌ها بر روی یکدیگر، سبب می‌شود که اثر مداد روی کاغذ برجای بماند.

پ بدلیل سختی زیاد الماس که این سختی، ناشی از پیوندهای محکم کووالانسی میان اتم‌های کربن در ساختار الماس است، از آن در ساخت مته‌ها و ابزار برش شیشه استفاده می‌شود.

ت چگالی کم‌تر (۲٫۲۷) را می‌توان به گرافیت نسبت داد؛ زیرا ساختار الماس متراکم‌تر از گرافیت بوده و چگالی بیشتری نسبت به آن دارد. در گرافیت اتم‌های کربن با ساختاری شش ضلعی و مسطح به یکدیگر اتصال دارند و بین لایه‌های گرافیت نیروی جاذبهٔ ضعیف واندروالسی وجود دارد.

۲۵

الف سیلیسیم دی‌اکسید (SiO_2)؛ زیرا در ساختار آن اتم‌های سیلیسیم و اکسیژن به صورت یک شبکهٔ غول‌آسا با پیوندهای محکم کووالانسی به یکدیگر متصل شده‌اند.

ب کربن دی‌اکسید (CO_2)؛ زیرا جزو مواد مولکولی بوده و از مولکول‌های مجزای CO_2 تشکیل شده است و جاذبهٔ میان مولکول‌های آن از نوع ضعیف واندروالسی می‌باشد.

۲۶

الف الماس نقطهٔ ذوب بالاتری نسبت به سیلیسیم دارد، زیرا که برای ذوب‌کردن الماس باید پیوندهای $(C-C)$ شکسته شود که به دلیل طول پیوند کوچک‌تر نسبت به $(Si-Si)$، میانگین آنتالپی پیوند آن از پیوندهای $(Si-Si)$ در سیلیسیم بیشتر است.

ب به دلیل بیشتر بودن میانگین آنتالپی پیوند $(Si-O)$ از $(Si-Si)$، هنگام تشکیل این پیوند در (SiO_2) انرژی بیشتری آزاد شده و سطح انرژی SiO_2 (سیلیس) پایین‌تر از سیلیسیم خالص بوده و پایدارتر است.

۲۷

الف چون یون‌ها در داخل شبکهٔ بلور در جایگاه نسبتاً ثابتی قرار داشته و امکان جابه‌جایی ندارند، مواد یونی در حالت جامد رسانایی الکتریکی ندارند. ولی در حالت مذاب یا محلول در حلال های قطبی که کاتیون‌ها و آنیون‌ها از یکدیگر جدا شده و آزادی حرکت پیدا می‌کنند، می‌توانند جریان الکتریکی را عبور دهند.

ب جامدهای یونی شکننده هستند. با وارد کردن ضربه به جامدهای یونی، ردیفی از یون‌هایی که در راستای ضربه قرار دارند جابه‌جا شده و در سرتاسر آن لایه، یون‌های همنام در مقابل یکدیگر قرار می‌گیرند. دافعهٔ میان آن‌ها سبب می‌شود که بلور جامد با سطحی کاملاً صاف شکسته و یا خُرد شود.

۲۸

الف چون اتم‌های نافلز می‌توانند به شکل‌های مختلفی با یکدیگر پیوند یافته و مولکول‌های گوناگونی را بسازند. درحالی‌که برای تشکیل ترکیب‌های یونی، تعداد کاتیون‌ها و آنیون‌ها محدودتر است. همچنین اتم‌هایی که در تشکیل مواد کووالانسی شرکت می‌کنند بسیار کم‌تر و محدودتر از مواد مولکولی و یا یونی هستند و عمدتاً این ترکیبات از کربن و سیلیسیم ساخته شده اند.

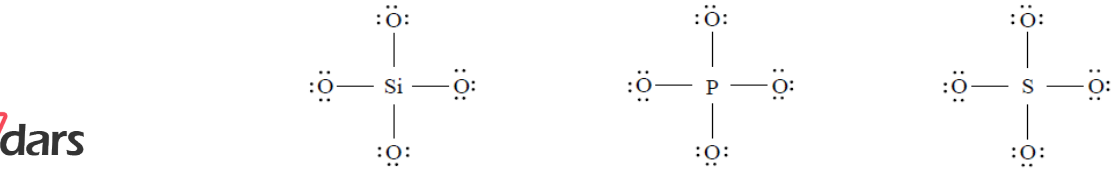
ب نیروهای بین مولکولی در مواد مولکولی بسیار ضعیف‌تر از نیروهای جاذبه در شبکه‌های مواد کووالانسی و یونی می‌باشند و به همین دلیل بسیاری از مواد مولکولی در دمای اتاق به حالت مایع هستند. جاذبهٔ قوی در مواد یونی و کووالانسی سبب می‌شود که این مواد در دمای اتاق حالت جامد داشته باشند.

پ خصلت فلزی در فلزات دستهٔ s از فلزات دستهٔ d (واسطه) هم‌دورهٔ خود بیشتر است. فلزات قلیایی به‌دلیل وجود تنها یک الکترون در لایهٔ ظرفیت و تمایل بیشتر به از دست دادن آن و رسیدن به آرایش ۸ تایی گاز نجیب قبل از خود، واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به فلز قلیایی خاکی هم‌دورهٔ خود دارند. هر چه فلزی راحت‌تر الکترون از دست دهد، شدت واکنش‌پذیری آن بیشتر است.

$$_{19}K > _{20}Ca > _{22}Ti$$

۲۹

الف



یون سولفات (SO_4^{2-}) | یون فسفات (PO_4^{3-}) | یون سیلیکات (SiO_4^{4-})

مجموع تعداد الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی اطراف اتم‌ها − مجموع یکان گروه اتم‌ها = بار آنیون

سیلیکات = $[4(6)+4]-32=-4$

فسفات = $[4(6)+5]-32=-3$

سولفات = $[4(6)+6]-32=-2$

ب

کلسیم: $\begin{cases} Ca_2SiO_4 & \text{کلسیم سیلیکات} \\ Ca_3(PO_4)_2 & \text{کلسیم فسفات} \\ CaSO_4 & \text{کلسیم سولفات} \end{cases}$

سدیم: $\begin{cases} Na_4SiO_4 & \text{سدیم سیلیکات} \\ Na_3PO_4 & \text{سدیم فسفات} \\ Na_2SO_4 & \text{سدیم سولفات} \end{cases}$

۳۰

الف پروپان. توزیع بار الکتریکی در مولکول پروپان یکنواخت بوده و مولکول آن ناقطبی است؛ بنابراین در میدان الکتریکی جهت گیری نمی‌کند. درحالی‌که توزیع بار الکتریکی در دی‌متیل اتر یکنواخت نبوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

ب دی‌متیل‌اتر با وجود جرم مولی نزدیک به پروپان به‌دلیل دارا بودن مولکول‌های قطبی نیروی جاذبهٔ قوی‌تری در بین مولکول‌های آن وجود دارد، به‌همین جهت دمای جوش بالاتری داشته و در دمای اتاق به‌حالت مایع است. درحالی‌که پروپان به‌دلیل دارا بودن مولکول‌های ناقطبی، جاذبهٔ بین مولکولی بسیار ضعیف‌تری داشته و در دمای اتاق به‌حالت گاز وجود دارد.

mydars
اپلیکیشن آموزشی مای درس