جمع بندی جامع شیمی دوازدهم

فصل « ۳ »

نویسنده : استاد هادی حاجی نژادیان

مدرس در مجموعه کانون فرهنگی آموزش قلم چی – تهران

مدارس علامه حلی ، رسالت ، نیایش ، مصباح ، اندیشمندان و...

راه ارتباط : @Nanochemistry۲۲
@chemistry_hajinejad

- شیمی دان ها برای پرده برداشتن از اسرار ماندگاری آثار : نوع ، مقدار ، ساختار و رفتار مواد سازندهٔ آثار را بررسی نمودند و سپس با بهره گیری از دانش شیمی توانستند به مواد جدیدتری با خواص ویژه و کاربردهای معین دست یابند.

- خاک رس مخلوطی از مواد گوناگون است که به طور عمده اکسیدها هستند :

  ✓ درصد جرمی مواد سازندهٔ نوعی خاک رس که از یک معدن طلا استخراج شده ، به صورت زیر مقایسه می شود :

  $SiO_2 > Al_2O_3 > H_2O > Na_2O > Fe_2O_3 > MgO > Au$ مواد دیگر و

  ✓ سرخ فام بودن این نوع خاک رس را می توان به وجود Fe_2O_3 نسبت داد.

  ✓ هنگام پختن سفالینه های تهیه شده از این نوع خاک رس ، از جرم H_2O به مقدار بیشتری کاسته می شود ، زیرا نیروی بین ذره ای ضعیفی دارد.

- سیلسیم پس از اکسیژن فراوان ترین عنصر در پوسته جامد زمین است.

- ترکیب های گوناگون Si و O بیش از ۹۰ درصد این لایه را تشکیل می دهند ، بطوری که SiO_2 فراوان ترین اکسید در پوسته زمین است.
- SiO_2 یکی از سازنده های اصلی خاک رس و بسیاری از سنگ ها ، صخره ها و شن و ماسه است.
- Si شبه فلزی از خانوادهٔ کربن (گروه ۱۴) است اما ساختار آن مانند کربن و ساختار اکسید آن (SiO_2) همانند CO_2 نیست.
- مقایسهٔ ویژگی های سیلیس و یخ خشک :

فرمول شیمیایی	SiO_2	CO_2
نوع ماده	کووالانسی	مولکولی
ذره های سازنده	اتم ها	مولکول ها
نیروی بین ذره ای	پیوند اشتراکی	نیروی وان دروالسی
نقطهٔ ذوب	بالا	پایین
سختی	زیاد	کم
پیوند متداول	$O-Si-O$	$O=C=O$
انحلال پذیری	نامحلول	محلول

@chemistry_hajinejad

- سیلیس دارای ساختاری به هم پیوسته و غول آساست که دلیلی بر سختی بالا و دیرگداز بودن آن می باشد.
- عنصرهای اصلی سازندهٔ مواد کووالانسی در طبیعت ، C و Si هستند.
- مواد کووالانسی در دما و فشار اتاق به حالت جامدند ، از این رو جامد کووالانسی نیز نامیده می شوند.

مقایسهٔ ویژگی های الماس و گرافیت :

ویژگی	الماس	گرافیت
نیروی بین ذره ایی	پیوند اشتراکی	پیوند اشتراکی
نوع ذره های سازنده	اتم های کربن	اتم های کربن
نوع جامد	کووالانسی	کووالانسی
ساختار	غول آسا (سه بعدی)	لایه ای (دو بعدی)
چگالی	$3/51\ gr/cm^3$	$2/27\ gr/cm^3$
سختی	زیاد	کم
رسانایی الکتریکی	ندارد	دارد
نقطهٔ ذوب	3727 ℃	3550 ℃
شفافیت	شفاف	مات
کاربرد	ساخت مته ها و ابزار برش شیشه	ساخت الکترود و مغز مداد

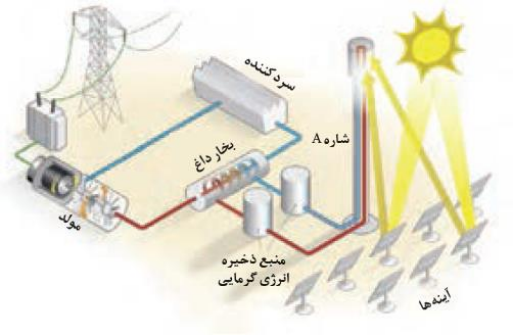
- سیلیسیم کاربید (SiC) یک ساینده ارزان است که در تهیهٔ سنباده به کار می رود.
  - ✓ این ماده جزء جامدهای کووالانسی است.
  - ✓ $C_{\text{الماس}} > SiC > Si$
- سیلیسیم ، فسفر و گوگرد معمولا در طبیعت به شکل نمک های اکسیژن دار یافت می شوند :
  - ✓ یون سیلیکات (SiO_4^{4-})
  - ✓ یون سولفات (SO_4^{2-})
  - ✓ یون فسفات (PO_4^{3-})
- مولکول های H_2O در ساختار یخ در یک آرایش منظم سه بعدی با تشکیل حلقه های شش گوشه ، شبکه ای همانند کندوی زنبور عسل با استحکام ویژه پدید می آورند.
- در این ساختار هر اتم اکسیژن در یک مولکول H_2O به دو اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی و به دو اتم هیدروژن از مولکول های دیگر با پیوندهای هیدروژنی متصل است.
- اغلب ترکیب های آلی جزء مواد مولکولی هستند.
- رفتار فیزیکی مواد مولکولی به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی بستگی دارد.
- رفتار شیمیایی مواد مولکولی به طور عمده به پیوند اشتراکی و جفت الکترون های ناپیوندی در مولکول وابسته است.

@chemistry_hajinejad

مقایسه ویژگی های سیلیس و یخ :

ماده	سیلیس	یخ
فرمول شیمیایی	$SiO_2(s)$	$H_2O(s)$
نوع ماده	کووالانسی	مولکولی
ذره های سازنده	اتم ها	مولکول ها
نیروهای بین ذره ای	پیوند اشتراکی	پیوند هیدروژنی
نقطهٔ ذوب	بالا	پایین
سختی	سخت و مستحکم	سخت و شکننده
شفافیت	شفاف	شفاف

- خورشید بزرگ ترین منبع انرژی برای زمین است. منبعی تجدید پذیر که انرژی خود را با پرتوهای الکترومغناطیسی به سوی ما گسیل می دارد.
- دانشمندان برای استفاده بهینه از انرژی خدادادی و رایگان خورشید به دنبال فناوری هایی هستند که بتوانند بخشی از آن را ذخیره نموده و به شکل انرژی الکتریکی وارد چرخه مصرف نمایند.
- شکل زیر شمایی از فناوری پیشرفته برای تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی را نشان می دهد.



- شارهٔ A همان سدیم کلرید است که در گسترهٔ دمایی ۸۵۰ درجه سانتی گراد تا ۱۳۵۰ درجه سانتی گراد به حالت مذاب باقی می ماند که این گسترهٔ دمایی را نمی توان از مواد مولکولی مانند N_2 و HF انتظار داشت.

@chemistry_hajinejad

- هرچه تفاوت بین نقطهٔ ذوب و جوش یک مادهٔ خالص بیشتر باشد ، آن ماده در گسترهٔ دمایی بیشتری به حالت مایع بوده و نیروهای جاذبهٔ میان ذره های سازندهٔ مایع قوی تر است.
- مقایسهٔ نیروهای جاذبه : $NaCl > HF > N_2$
- پیوند هیدروژنی : HF ، پیوند یونی : $NaCl$ ، نیروی وان دروالسی : N_2
- با متمرکز شدن پرتوهای خورشیدی بر روی گیرندهٔ برج، دمای سدیم کلرید مذاب (شاره یونی) افزایش می یابد.
- این شاره بسیار داغ به منبع ذخیره انرژی گرمایی سرازیر می شود تا حتی در روزهای ابری و شب هنگام، انرژی لازم برای تبدیل آب به بخار داغ را فراهم کند.
- بخار داغ، توربین را برای تولید انرژی الکتریکی به حرکت در می آورد.
- هر ترکیب یونی دوتایی را می توان فراوردهٔ واکنش یک فلز با یک نافلز دانست، واکنشی که در آن اتم ها با یکدیگر الکترون دادوستد میکنند.
- پیوند یونی نیروی جاذبه ای است که میان یون های با بار ناهمنام ایجاد می شود.
- پس از دادوستد الکترون و تشکیل یون ها، میان یون های ناهمنام، نیروی جاذبه و میان یون های همنام، نیروی دافعه پدید می آید.

- اگر هر یک از یون ها همانند کره ای باردار باشد :

  ✓ انتظار می رود نیروهای جاذبه و دافعه از همهٔ جهت ها به آن ها وارد شوند.

  ✓ این نیروها به شمار معینی از یون ها محدود نشده بلکه میان همهٔ آنها و در فاصله های گوناگون وارد می شود.

  ✓ ساختار جامدهای یونی (نمک ها) نشان می دهد که نیروهای جاذبه میان یون های ناهمنام بر نیروهای دافعه میان یون های همنام غالب است.

  ✓ در نتیجه شمار بسیار زیادی از کاتیون ها و آنیون ها به سوی یکدیگر کشیده می شوند.

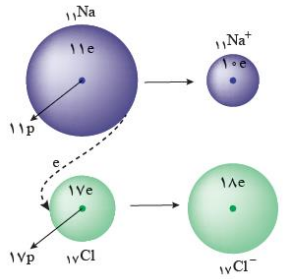
  ✓ چنین روندی ، دلیل پدید آمدن آرایش منظمی از یون ها در سه بعد و تشکیل شبکهٔ بلوری جامد یونی است.

- از واکنش فلز سدیم (نرم و بسیار واکنش پذیر) با گاز کلر(سمی ، خورنده و بسیار واکنش پذیر)، جامد یونی سفید رنگی بر جای می ماند که همان نمک خوراکی است.

- این واکنش نشان می دهد که بسیار گرماده است.نور و گرمای زیادی آزاد می کند.

- سدیم جامد ، فلزی خاکستری با جلای نقره ای و گاز کلر زرد رنگ است.

- برای تشکیل یک جامد یونی ، الکترون ظرفیت سدیم به طوری کامل به لایهٔ ظرفیت کلر انتقال می یابد یعنی سدیم به کاتیون آن و اتم کلر به آنیون آن تبدیل شده و سپس بین یون های سدیم و کلر پیوند یونی ایجاد می شود.



- شعاع سدیم کاهش و شعاع کلر افزایش می یابد. در کل داریم :

$$Na > Cl \qquad Na^+ < Cl^-$$
$$Na > Na^+ \qquad Cl < Cl^-$$

- در بلور $NaCl$ عدد کوئوردیناسیون هر یک از یون های کلر و سدیم برابر ۶ است.

- ویژگی های جامدهای یونی :

✓ مجموع بار مثبت کاتیون ها برابر با مجموع بار منفی آنیون هاست ، از این رو یک ترکیب یونی از لحاظ الکتریکی ، خنثی است.

✓ در شرایط معمولی جامدند.

- ✓ نقطهٔ ذوب و جوش بیشتر ترکیب های یونی بالاست.
- ✓ بیشتر ترکیب های یونی سخت و شکننده هستند.
- ✓ در حالت مذاب یا محلول ، کاتیون ها و آنیون ها آزادانه حرکت می کنند و جریان الکتریکی را هدایت می نمایند.
- ✓ عموما ترکیب های یونی در حلال های قطبی ، محلول و در حلال های ناقطبی ، نامحلول هستند.
- ✓ برخی ترکیب های یونی مانند $AgCl$ و $BaSO_4$ ، $CaCO_3$ ، $Ca_3(PO_4)_2$ ، $Mg(OH)_2$ ، Fe_2O_3 ، $Fe(OH)_2$ و $Fe(OH)_3$ در حلال قطبی مانند آب حل نمی شوند و به صورت رسوب باقی می مانند.

روند دوره ای در هر دوره از چپ به راست ، تغییرات شعاع یونی عنصرها روند منظمی ندارد. هرچه بار منفی یون بیشتر باشد شعاع آن بزرگتر و هرچه بار مثبت یون بیشتر باشد ، شعاع آن کوچک تر است.

- در روند گروهی از بالا به پایین ، با افزایش عدد اتمی ، شعاع یونی افزایش می یابد.

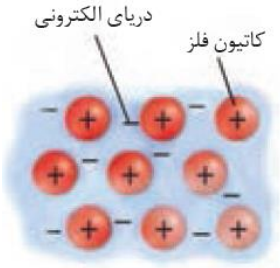
گروه / دوره	۱۷	۱۶	۲	۱
دوم	F ۱- ۷۱،۱۳۳	O ۲- ۷۳،۱۴۰		Li ۱+ ۱۳۴،۶۸
سوم	Cl ۱- ۹۹،۱۸۱	S ۲- ۱۰۲،۱۸۴	Mg ۲+ ۱۳۰،۶۶	Na ۱+ ۱۵۴،۹۷

- اگر هر یون را کره ای باردار در نظر بگیریم ، چگالی بار یون هم ارز با نسبت بار به حجم آن است.
- هر چه چگالی بار دو یون بیشتر باشد ، بر هم کنش بیشتری با هم دارند.
- $\text{چگالی بار یون} = \frac{|\text{بار یون}|}{\text{شعاع یون}}$
- آنتالپی فروپاشی شبکه ، گرمای مصرف شده در فشار ثابت برای فروپاشی یک مول از شبکهٔ یونی و تبدیل آن به یون های گازی سازنده است.
- آنتالپی فروپاشی شبکه با چگالی بار یون های سازندهٔ آن رابطهٔ مستقیم دارد.
- هرچه آنتالپی فروپاشی شبکهٔ جامد یونی بیشتر است ، نقطه ذوب و جوش آن نیز بیشتر است.

@chemistry_hajinejad

❖ فلزها ، عنصرهایی شکل پذیر با جلایی زیبا

- تمدن های آغازی برای گسترهٔ کاربری آن ها نام گذاری شده اند.
- پس از دورهٔ سنگی ، در دورهٔ برنز و سپس آهن ، جوامع دچار دگرگونی و رشد چشم گیری شدند.
- پایداری جامعهٔ پیشرفته با فناوری کارآمد به گستردگی استفاده از عنصرهای فلزی وابسته است.
- بخش عمدهٔ عنصرهای جدول دوره ای را تشکیل می دهند و در هر چهار دستهٔ s ، p ، d و f جای دارند.
- رفتار های فیزیکی : داشتن جلا ، رسانایی الکتریکی ، رسانایی گرمایی ، شکل پذیری
- رفتار های شیمیایی : واکنش پذیری ، تنوع اعداد اکسایش
- شکل زیر یک الگوی ساده از شبکهٔ بلوری فلزها را نشان می دهد دقت کنید تا نکات آن را هم بررسی کنیم :

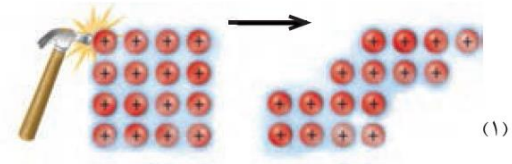


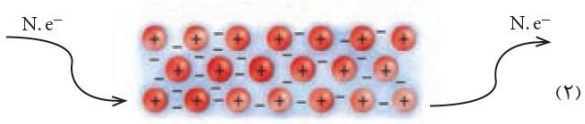
- مدل دریای الکترونی :

✓ براساس این مدل ، ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون ها در سه بعد است که در فضای میان آن ها سست ترین الکترون های موجود اتم ، دریایی را ساخته اند و در آن آزادانه جابه جا می شوند.

✓ دریای الکترون توسط الکترون ظرفیت ساخته می شوند ، زیرا الکترون های ظرفیت بیرونی ترین الکترون ها هستند و از همه سست تر هستند.

- ✓ چون الکترون ها در این دریا آزادانه حرکت می کنند نمی توان هر الکترون موجود در آن را تنها متعلق به یک اتم دانست.
- ✓ دریای الکترون عاملی است که چیدمان کاتیون ها را در شبکهٔ بلور فلزی حفظ می‌کند.
- ✓ شکل ۱ و ۲ به ترتیب چکش خواری و رسانایی الکتریکی فلزها را نشان می دهد :

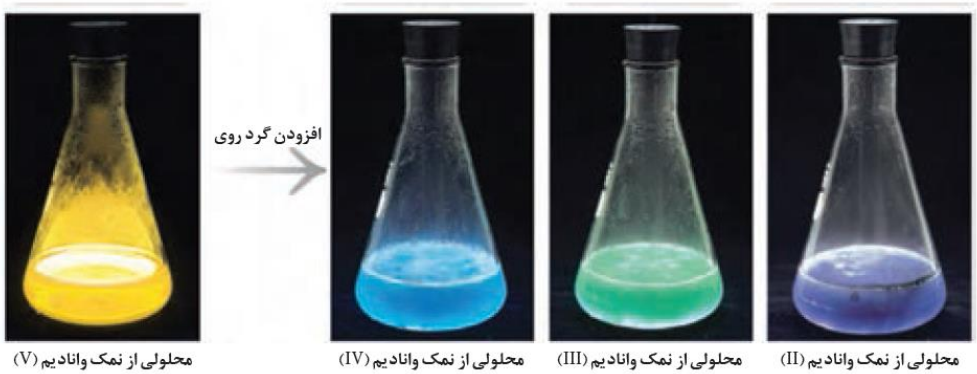




❖ شکل زیر نشان می دهد که مواد رنگی بخشی از نور سفید تابیده شده را جذب و باقی ماندهٔ آن را عبور می دهند یا بازتاب می کنند. به شکل زیر توجه شود تا نکات آن را بررسی کنیم :

- ✓ اگر ماده ای همهٔ طول موج های نور مرئی را بازتاب کند ، به رنگ سفید دیده می شود.
- ✓ اگر ماده ای همهٔ طول موج های نور مرئی را جذب کند ، به رنگ سیاه دیده می شود.
- ✓ چشم ما مواد را به رنگی می بیند که آن طول موج ها را عبور داده اند یا بازتاب کرده اند.

- رنگ دانه : سازندهٔ اصلی یک مادهٔ رنگی که به آن رنگ می بخشد رنگ دانه گویند. برای نمونه TiO_2 ، Fe_2O_3 و دوده از جمله رنگ دانه های معدنی هستند که به ترتیب رنگ های سفید ، قرمز و سیاه ایجاد می کنند.
- در گذشته انسان این مواد رنگی را از منابع طبیعی همچون گیاهان ، جانوران و برخی کانی ها تهیه می‌کرد.
- رنگ هایی که برای پوشش سطح استفاده می شوند ، نوعی کلویید هستند که لایهٔ نازکی روی سطح ایجاد می کنند ، تا افزون بر زیبایی ، مانع خوردگی در برابر اکسیژن ، رطوبت و مواد شیمیایی گردد.
- در شکل زیر پیشرفت واکنش فلز روی با محلول نمکی از وانادیم(V) را نشان می دهد.



- در این واکنش روی ، کاهنده و وانادیم (V) اکسنده است. زیرا ابتدا وانادیم(V) الکترون می گیرد و به وانادیم (IV) تبدیل می شود ، سپس با گرفتن الکترون به وانادیم (III) و (II) تبدیل می‌شود.

❖ تیتانیم فلزی فراتر از انتظار

- هر فلز افزون بر رفتارهای مشترک ، رفتارهای ویژهٔ خود را نیز دارد.

مقایسهٔ فلزهای دستهٔ s و p با فلزهای دستهٔ d	
تشابه	**تفاوت**
جلا	سختی
رسانایی الکتریکی	نقطهٔ ذوب
رسانایی گرمایی	تنوع عدد اکسایش
شکل پذیری	–

- تیتانیم از لحاظ ماندگاری و استحکام ، فلزی باور نکردنی و فراتر از انتظار است.

@chemistry_hajinejad

جدول زیر برخی ویژگی های تیتانیم را در مقایسه با فولاد زنگ نزن نشان می دهد :

ویژگی / ماده	تیتانیم	فولاد
نقطه ذوب (°C)	۱۶۶۷	۱۵۳۵
چگالی ($gr.ml^{-1}$)	۴/۵۱	۷/۹۰
واکنش با ذره های موجود در آب دریا	ناچیز	متوسط
مقاومت در برابر خوردگی	عالی	ضعیف
مقاومت در برابر سایش	عالی	عالی

❖ نکات راجب جدول بالا :

- چون هنگام کار کردن موتور جت ، همهٔ اجزای سازندهٔ آن دمای بالایی دارند آن ها را از تیتانیم می سازند که ذوب نشوند زیرا نقطهٔ ذوب تیتانیم بالا است.
- امروزه در ساخت پروانه های کشتی های اقیانوس پیما به جای فولاد از تیتانیم استفاده می کنند ، زیرا مقدار واکنش آن با ذره های موجود در آب دریا بسیار ناچیز است ، همچنین مقاومت در برابر خوردگی آن نیز عالی است.
- ساخت بناهای هنرمندانه ، زیبا و ماندگار همچون موزهٔ گوگنهایم با پوشش بیرونی تیتانیم انجام می شود ، زیرا این فلز بسیار پایدار و ماندگار است.
- تیتانیم افزون بر ویژگی های یاد شده به شکل آلیاژهای گوناگون نیز کاربرد گسترده ای در صنعت دارد.

نیتینول آلیاژی از تیتانیم و نیکل بوده که به آلیاژ هوشمند معروف است. از این آلیاژ در ساخت فراورده های صنعتی و پزشکی مانند سازهٔ فلزی در ارتودنسی ، استنت برای رگ‌ها و قاب عینک استفاده می شود.

- سیلیسیم کاربید یک سابندهٔ ارزان است که در تهیهٔ سنباده به کار می رود.
- سیلیسیم ، فسفر و گوگرد از جمله عنصرهای اکسیژن دوست هستند به طور که در طبیعت به شکل نمک های اکسیژن دار یافت می شوند.