سر شاخ شدن با کنکور
konkoori.blog.ir

سر شاخ شدن با کنکور

- خلاصه مطالب دروس
- جزوات برترین اساتید
- ارایه نکات کنکوری
- مشاوره کنکور
- اخبار کنکوری ها

«همه و همه از سر شاخ شدن با کنکور»

www.konkoori.blog.ir

بخش اول

ساختار اتم

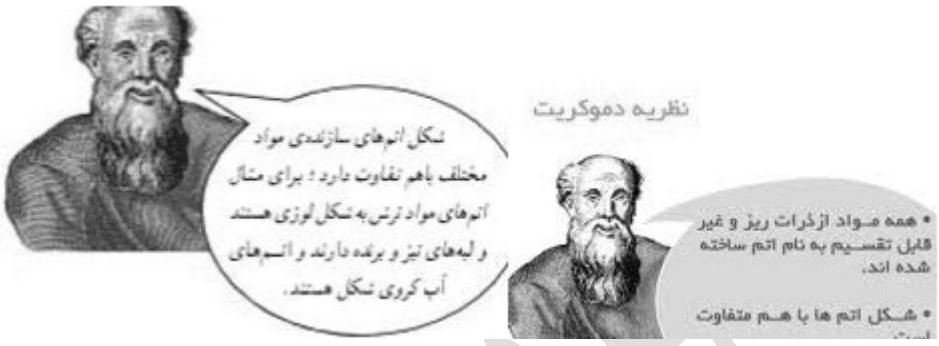
www.konkoori.blog.ir

۱-۱- مطالعه ساختار ماده، نظریه‌ها و مدل‌های اتمی

۱)تالس : آب عنصراصلی سازنده‌ی جهان هستی می باشد .

۲)ارسطو : آب، هوا ، خاک و آتش عنصرهای سازنده ی جهان می‌باشند .

۳)دموکریت (۵۰۰سال قبل از میلاد) : همه‌ی مواد از ذرات کوچک و تجزیه‌ناپذیری به نام اتم ساخته شده‌اند . دموکریت اولین دانشمندی است که واژه‌ی اتم را بکار می‌برد .



تذکر: ابزار یونانیان درمطالعه ی طبیعت : الف)مشاهده ب)اندیشیدن پ)نتیجه گیری می باشد.

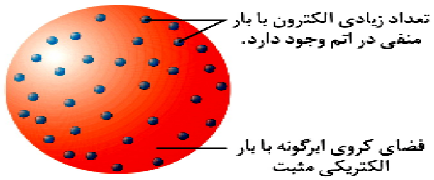
۴)رابرت بویل در کتاب شیمی دان شکاک:

الف)عنصر: عنصر ذره ای است که نمی توان آن را به مواد ساده‌تر تبدیل کرد. ب)شیمی علم تجربی می باشد.

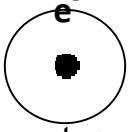
پ)علاوه برسه ابزار یونانیان، پژوهشهای عملی را نیز به دانشمندان توصیه کرد.

۵)نظریه‌ی اتمی دالتون: اتم ذره‌ای توپر و غیرقابل تجزیه می باشد.

۶)مدل کیک کشمشی یا هندوانه ای تامسون:

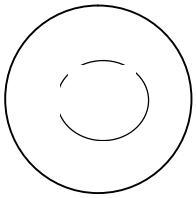


۷)مدل اتم هسته دار رادرفورد:



تذکر: مدل اتمی رادرفورد اولین مدل اتم هسته‌دار می باشد. بنابراین مدل‌های اتمی بور و کوانتومی نیز هسته‌دار می باشد.

۸)مدل اتمی بور:



۹)مدل کوانتومی یا ابرالکترونی شرودینگر. این مدل ، جدیدترین مدل اتمی می‌باشد .

تعریف اتم : اتم کوچکترین ذره‌ای است که خواص شیمیایی و فیزیکی عنصر یاد شده به ویژگی‌های آن بستگی دارد.

www.konkoori.blog.ir

۱-۲- مدل اتمی دالتون

مدل اتمی دالتون براساس غیر قابل تجزیه بودن اتم استواراست بنابراین پدیده‌هایی که براساس ماهیت ساختاردرونی اتم است براساس این مدل قابل توجیه نیست مثل:

۱)عدداتمی(تعدادپروتون‌های هسته ی اتم) ۲)عددجرمی(مجموع تعداد پروتون‌ها ونوترون‌های هسته ی اتم)
۳)برق(جریان الکتریسیته) ۴)ایزوتوپ ۵)برقکافت(الکترولیز) ۶)رسانایی فلزات و نارسایی نافلزات
۷)پدیده های فلورسانس، فسفرسانس و پرتوزایی ۸)پرتوهای کاتدی، ایکس ، آلفا ، بتا و گاما
۹)کسری بودن جرم اتمی(جرم اتمی میانگین) ۱۰)تناوبی بودن خواص عناصر درجدول تناوبی

موارد زیر توسط نظریه‌ی اتمی دالتون قابل توجیه است:

۱)تغییرحالت ماده (تبخیر، میعان، ذوب، انجماد و تصعید) ۲)تشکیل عنصرها از اتمها ۳)قانون‌های بقای جرم و نسبت‌های معین برای مثال همیشه در مولکول آب نسبت تعداداتم H به O ، ۲ به ۱ می باشد .

۱-۲-۱- موارد نظریه‌ی اتمی دالتون

موارد	اصول نظریه‌ی اتمی دالتون	توضیح
۱	ماده از ذرات تجزیه ناپذیری به‌نام اتم ساخته شده است .	ایراد : اتم قابل تجزیه به ذرات زیر اتمی الکترون ، پروتون و نوترون است .
۲	همه‌ی اتم‌های یک عنصر مشابه یک‌دیگرند .	ایراد : ایزوتوپ‌های یک عنصر برخی خواص فیزیکی متفاوت دارند .
۳	اتم‌ها نه به‌وجود می‌آیند و نه از بین می‌روند .	ایراد : در واکنش‌های هسته‌ای برخی از اتم‌ها به اتم‌های دیگری تبدیل می‌شوند .
۴	اتم‌های عنصرهای مختلف جرم و خواص شیمیایی متفاوتی دارند .	درست .
۵	اتم‌های عنصرهای مختلف به هم متصل می‌شوند و مولکول‌ها را به‌جود می‌آورند .	
۶	در هر مولکول از یک ترکیب معین ، همواره نوع و تعداد نسبی اتم‌های سازنده‌ی آن یکسان است .	
۷	واکنش‌های شیمیایی شامل جابه‌جایی اتم‌ها یا تغییر در شیوه‌ی اتصال آن‌ها در مولکول‌هاست در این واکنش‌ها اتم‌ها خود تغییری نمی‌کنند .	

ذرات زیراتمی به ترتیب کشف شدن	بار الکتریکی	کاشف
۱-الکترون		
۲-پروتون		
۳-نوترون		

www.konkoori.blog.ir

تذکر۱: چون نوترون خنثی بود کشف آن دشواربود .

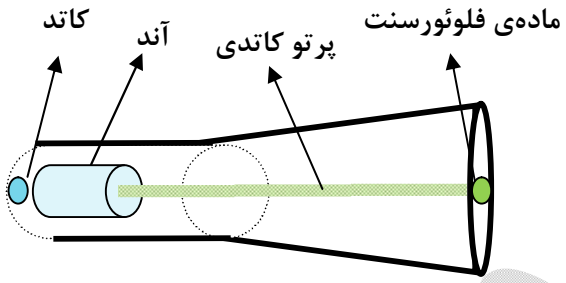
تذکر۲: آزمایش‌های بسیار با الکتریسیته مقدمه‌ای برای شناخت ساختاردرونی اتم بوده است.

مایکل فارادی دانشمند معروف انگلیسی مشاهده کرد به هنگام عبور جریان برق از میان محلول یک ترکیب شیمیایی فلزدار – روشی به آن برقکافت می‌گویند – یک واکنش شیمیایی در آن به وقوع می‌پیوندد . فیزیک‌دان‌ها برای توجیه این مشاهده‌ها برای الکتریسیته ذره‌ای بنیادی پیشنهاد کردند و آن‌را **الکترون** نامیدند اما در آن زمان به وجود رابطه‌ای میان اتم والکترون پی برده نشد .

تذکر۱: جورج استونی فیزیک‌دان ایرلندی برای اولین بار ذره‌های حمل کننده جریان برق را **الکترون** نامید .

تذکر۲: فارادی کمک به کشف الکترون کرد ولی کاشف الکترون نمی باشد .

۱-۳- آزمایش لوله‌ی پرتوی کاتدی



۱)دو الکترود(تیغه رسانای برق) به نام‌های کاتد وآند داریم که کاتد به قطب منفی و آند به قطب مثبت مولد برق متصل می شود.

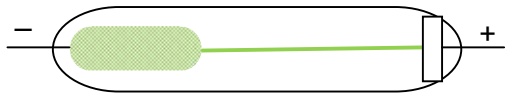
۲)ولتاژبسیارقوی بین دوالکترود وجوددارد.

۳)پرتوکاتدی ازکاتد به آند منتشر می شود و انتشار آن مستقیم الخط است.

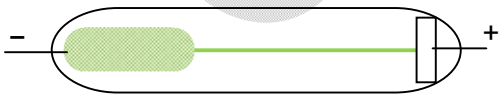
۴)پرتو کاتدی جذب صفحه ی با بارمثبت می شود: ←

۵)پرتوکاتدی ازجنس الکترون است و با تغییر جنس کاتد ،پرتوکاتدی تغییر نمی کند ← همه ی مواد .....

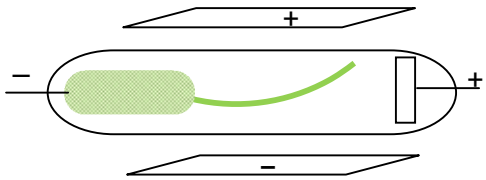
۶)پرتوهای کاتدی ضمن برخوردبه ماده ی فلوِئورسنت نورسبزرنگی ایجاد می کنند.



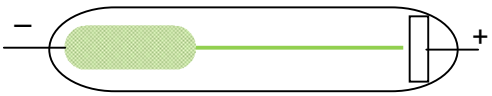
لوله دارای اندکی گاز هلیم است .



لوله دارای اندکی گاز هیدروژن است .



میدان الکتریکی در بیرون لوله قرار دارد ، پرتو کاتدی جذب صفحه‌ی با بار مثبت شده است .



کاتد از آهن به مس تغییر یافته است ، ماهیت پرتو کاتدی تغییر نکرده است .

www.konkoori.blog.ir

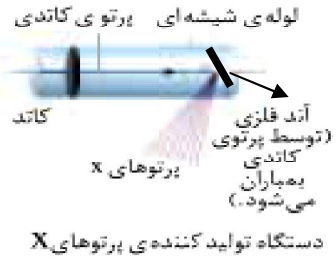
فلوئورسنت به ماده‌ای با خاصیت فلوئورسانس گفته می‌شود . **فلوئورسانس** از جمله خواص فیزیکی برخی مواد شیمیایی است . مواد دارای این خاصیت نور با طول موج (رنگ ؛ اگر طول موج در ناحیه‌ی مریی باشد) معینی را جذب می‌کنند و به‌جای آن نور با طول موج دیگری را منتشر می‌سازند . تابش این نور با قطع شدن منبع نور قطع می‌شود . روی سولفید (ZnS) از جمله‌ی این مواد است .

مواد **فسفرسانس** هم مانند مواد نور فلوئورسانس با طول موج معینی را جذب می‌کنند و به‌جای آن نور با طول موج دیگری را منتشرمی‌سازند اما برخلاف مواد فلوئورسانس که تابش نور آنها پس ازمدت کوتاهی پس از قطع شدن منبع نور، قطع می‌شود تابش نور مواد **فسفرسانس** تا مدتی ادامه می یابد .

نسبت باربه جرم الکترون($\frac{e}{m}$) توسط تامسون	$\frac{e}{m}$ =۱/۷۶×۱۰^{۸}c/g
بارالکترون توسط میلیکان	e = -۱/۶× ۱۰ $^{-۱۹}$ C
جرم الکترون محاسبه شده	m = ۹/۱۰۹×۱۰$^{-۲۸}$ g

۱-۳-۱- نکاتی درباره ی پرتوها

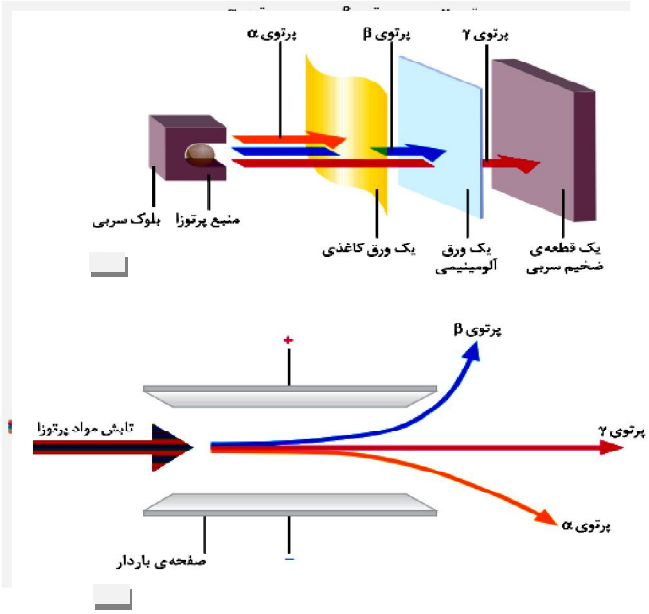
۱)پرتوهای کاتدی ضمن برخورد به ماده ای مثل پره های پنکه ، سایه تولید می کند.



۲)رونتگن پرتوایکس را از انعکاس پرتوکاتدی توسط آند به دست آورد.

۳)پرتو ایکس پرانرژی است و از ماهیچه های بدن عبور می کند.

۴)تابش‌های یک ماده ی پرتوزا خود شامل سه نوع تابش است



الف)پرتوآلفا(α) :بارمثبت دارد ⟵

سنگین است ⟵

انرژی(قدرت نفوذ)آن کم است از ⟵

ب)پرتو بتا(β) :بارمنفی دارد ⟵

سبک است وجرم چندانی ندارد ⟵

نسبت به پرتو آلفا قدرت نفوذ بیشتری دارد ⟵

پ)پرتو گاما(γ): خنثی می باشد ⟵

انرژی(قدرت نفوذ) زیادی دارد ⟵

www.konkoori.blog.ir

۸)با خروج هرذره‌ی آلفا، عدد اتمی۲وعدد جرمی۴ واحد کم شده و به عنصر دوخانه عقب تر تبدیل می شود. با خروج هرذره ی بتا، عدد اتمی یک واحد زیاد می شود و عنصر به خانه ی جلوتر می رود ولی عدد جرمی تغییر نمی کند. با خروج پرتوگاما فقط سطح انرژی اتم پایین می آید.

تذکر: پرتوبتا مانندپرتوکاتدی ازجنس الکترون است اما پرتو بتا باخروج الکترون از نوترون (ازهسته‌ی اتم)ساخته می شود یعنی یک نوترون ازبین می رود به پروتون و الکترون تبدیل می شود بنابراین عدد اتمی تغییر ..... ولی عددجرمی تغییر .....

پرتوها	بارالکتریکی	جنس	تغییر درهسته‌ی اتم هنگام خارج شدن
پرتوآلفا(α)			
پرتو بتا(β)			
پرتو گاما(γ)			
پرتو ایکس(x)			
پرتو کاتدی			

چند نکته درباره ی خاصیت پرتوزایی:

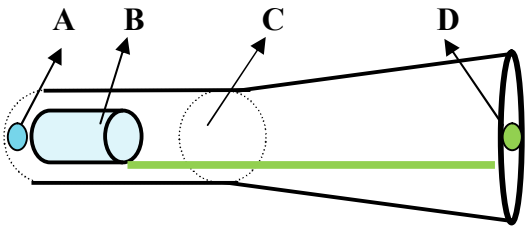
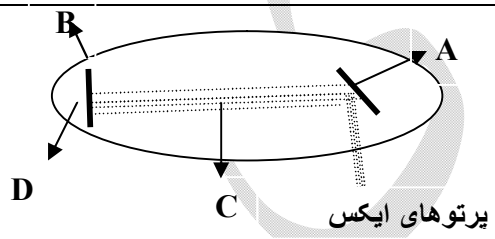
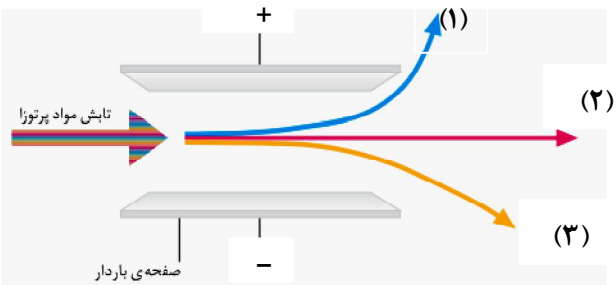
۱) خاصیت پرتوزایی توسط هانری بکرل کشف شد. ۲)ماری کوری ثابت کرد این خواص برخی مواد است که آن را خاصیت پرتوزایی(رادیواکتیوی)نامید. ۳)رادرفورد ثابت کرد مواد پرتوزا شامل سه نوع پرتو هستند: α ،β وγ

تذکر : رادرفورد توانست قطر هسته و قطر اتم طلا را به‌طور تقریبی محاسبه کند. او قطر هسته‌ی اتم طلا را (10^{-13} cm) و قطر اتم طلا را (10^{-8} cm) محاسبه کرد بنابراین قطر اتم طلا تقریبا حدود 10^{5} برابر قطر هسته‌ی آن می‌باشد .

www.konkoori.blog.ir

شماره تست	بخش اول شیمی ۲ : نظریه اتمی دالتون ، پرتوهای کاتدی ، X و .... تعداد تست‌ها : ۱۵	کنکور
۱	کدام مطلب نادرست است؟ ۱) از برخورد پرتوهای کاتدی به یک آند فلزی پرتوهای X به‌وجود می‌آید . ۲)مایکل فارادی برای توجیه عبور جریان برق از محلول ترکیب‌های فلزدار، ذره‌ی بنیادی به‌نام الکترون را پیشنهاد کرد . ۳) هنگام برقکافت محلول قلع(II) کلرید غلیظ در آب ، پیرامون یکی از قطب‌ها گاز زردرنگی جمع می‌شود . ۴) مواد فلورسنت و فسفرسانس طول موج معینی از نور را جذب کرده و به‌جای آن تابشی با طول موج بالاتر را منتشر می‌کنند .	تجربی ۹۱
۲	این گفته که ..... بخشی از نظریه‌ی اتمی دالتون است . ۱) فرکانس پرتوهای X عنصرها با افزایش عدد اتمی آن‌ها افزایش می‌یابد . ۲) واکنش‌های شیمیایی ، شامل جابه‌جایی اتم‌ها یا تغییر در شیوه‌ی اتصال آن‌ها در مولکول‌هاست . ۳)الکترون‌ها که ذره‌هایی با بار منفی‌اند ، درون فضای کروی ابرگونه‌ای با بار الکتریکی مثبت پراکنده‌اند . ۴)در اتم هیدروژن ، الکترون در مسیر دایره‌ای شکل که مدار نامیده می‌شود ، دور هسته گردش می‌کند .	ریاضی ۹۰
۳	کدام مطلب درست است؟ ۱) تالس فیلسوف یونانی ، چهار عنصر آب، هوا ، خاک و آتش را سازنده ی کاینات می‌دانست . ۲) ابزار یونانیان برای مطالعه‌ی طبیعت شامل مشاهده کردن ، اندیشیدن ، پژوهش‌های علمی و نتیجه گیری از آن‌ها بود . ۳) اگر یک عنصر پرتوزا دو ذره‌ی α به همرا تابش‌های β و γ از دست بدهد ، جرم اتمی میانگین آن تقریبا هشت واحد کاهش می‌یابد . ۴) روی سولفید (ZnS) از جمله مهم‌ترین مواد فسفرسانس است که با قطع شدن منبع نور ، تابش آن قطع می‌شود	تجربی ۹۰
۴	نخستین بار ، ..... عدد اتمی ، چادویک وجود ..... را در هسته اتم و ..... ساختار الکترونی اتم را کشف کردند . ۱) موزلی – نوترون – رادرفورد ۲) رادرفورد – نوترون - بور ۳) موزلی – پروتون – رادرفورد ۴) رادرفورد – پروتون - بور	ریاضی ۸۸
۵	کدام مطلب درست است؟ ۱) قطر اتم طلا ، حدود 10^{5} برابر قطر هسته‌ی آن است . ۲) پرتوهای گاما ، جریانی از الکترون‌های پرانرژی با قدرت نفوذ بالا است . ۳) قدرت نفوذ سه جزء تشکیل دهنده تابش‌های پرتوزا ، به ترتیب $\beta > \alpha > \gamma$ است . ۴) ذره‌های آلفا و بتا در میدان الکتریکی در دو جهت اما با زوایای برابر منحرف می‌شوند .	تجربی ۸۸
۶	کدام مطلب نادرست است؟ ۱) بار الکترون توسط رابرت میلیکان محاسبه شد . ۲) نسبت بار الکترون به جرم آن توسط تامسون اندازه‌گیری شد . ۳) جیمز چادویک ، توانست مقدار بار هسته‌ی اتم و عدد اتمی عنصرها را تعیین کند . ۴) ارنست رادرفورد ، نشان داد که تابش‌های پرتوزا ، خود شامل سه نوع تابش متمایزند .	ریاضی ۸۷
۷	بر اساس نظریه‌ی اتمی دالتون ، واکنش‌های شیمیایی شامل ..... اتم‌ها یا ..... آن‌ها در مولکول‌هاست و در این واکنش‌ها اتم‌ها خود ..... . ۱) ترکیب شدن - تغییر در شیوه‌ی اتصال – تجزیه نمی‌شوند . ۲) جابه‌جایی - تغییر در شیوه‌ی اتصال – تغییری نمی‌کنند . ۳) جابه‌جایی - تغییر در شیوه‌ی اتصال – تغییر ماهیت می‌دهند . ۴) ترکیب شدن - تغییر در شیوه‌ی اتصال – تغییر ماهیت می‌دهند .	تجربی ۸۷

www.konkoori.blog.ir

۸	کدام بخش از نظریه‌ی اتمی دالتون با دانش امروزی مطابقت کامل ندارد ؟ ۱) در واکنش‌های شیمیایی اتم‌ها به‌وجودنمی‌آیند و از بین نمی‌روند . ۲) اتم‌های عنصرهای مختلف به هم متصل می‌شوند و مولکول‌ها را به‌جود می‌آورند . ۳) همه‌ی اتم‌های یک عنصر ، جرم یکسان و خواص شیمیایی مشابه دارند . ۴) در هر مولکول از یک ترکیب معین ، همواره نوع و شمار نسبی اتم‌های سازنده‌ی آن یکسان است .	ریاضی ۸۶
۹	کدام مطلب نادرست است؟ ۱)نخستین بار،تامسون توانست نسبت باربه جرم الکترونی را اندازه گیری کند. ۲)نخستین بار،رابرت میلیکان توانست مقدار بار الکتریکی الکترون راحساب کند . ۳)محاسبه ی جرم الکترون بااستفاده از نسبت بار به جرم الکترون توسط تامسون ، انجام گرفت . ۴)ماری کوری،پس ازسالها تلاش ،دریافت که تابش کشف شده توسط بکرل،خودشامل چند تابش متمایزاست .	تجربی ۸۵
۱۰	فلوئورسانس ازجمله خواص..... برخی مواد ..... است . این مواد نور را با طول موج معین ..... و با طول موج دیگری آن را .....می کنند. ۱)فیزیکی-شیمیایی- جذب- منتشر ۲) شیمیایی- فیزیکی- منتشر- جذب ۳) شیمیایی- فیزیکی- جذب-منتشر ۴) فیزیکی - شیمیایی- منتشر- جذب	تالیفی
۱۱	در شکل مقابل کدام گزینه درست معرفی شده است ؟  ۱) A :منبع پرتوزا ۲) B :کاتد ۳) C :پرتوهای آلفا ۴) D :ماده ی فلوئورسنت	تالیفی
۱۲	کدام گزینه جزو پژوهش های تامسون نیست؟ ۱) مطالعه‌ی پرتو کاتدی ۲)اندازه گیری نسبت باربه جرم الکترون ۳)معرفی الکترون به عنوان ذره‌ی زیر اتمی ۴)تعیین بارالکترون	تالیفی
۱۳	باتوجه به شکل مقابل ،کدام قسمت درست معرفی شده است؟  ۱) A : آند فلزی ۲) B : محفظه‌ی سربی ۳) C : پرتو آلفا ۴) D : ماده‌ی فلوئورسنت	تالیفی
۱۴	واژه ی C.R.T روی نمایشگر رایانه ها به چه معناست ؟ ۱)خاصیت فلوئورسانس ۲) خاصیت فسفرسانس ۳)لوله های پرتوکاتدی ۴)برقکافت	تالیفی
۱۵	نام هریک از پرتوهای ۱ ، ۲ و ۳ کدام است؟  ۱) پرتوآلفا(α)،پرتو بتا(β) ، پرتو گاما(γ) ۲) پرتو گاما(γ)، پرتو بتا(β) ، پرتوآلفا(α) ۳) پرتو بتا(β) ، پرتوآلفا(α)،پرتو گاما(γ) ۴) پرتو بتا(β) ،) پرتو گاما(γ)، پرتوآلفا(α)	تالیفی

www.konkoori.blog.ir

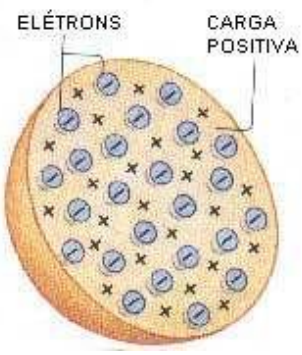
تست	پاسخ‌نامه بخش اول شیمی ۲ : نظریه اتمی دالتون ، پرتوهای کاتدی ، X و ....
۱	**(۲)** – **جورج استونی** فیزیک‌دان ایرلندی برای اولین بار ذره‌های حمل کننده جریان برق را **الکترون** نامید .
۲	**(۲)** – دالتون اطلاعاتی درباره‌ی ذرات زیر اتمی (الکترون ، پروتون ، نوترون) و درنتیجه هسته و انواع پرتوها نداشت .
۳	**(۳)** – با خارج شدن پرتوهای β و γ ، جرم اتمی میانگین تغییری نمی‌کند اما با خارج شدن هر پرتو α جرم اتمی میانگین ۴ واحد کاهش می‌یابد . پس با خارج شدن دو پرتو α ، جرم اتمی میانگین ۸ واحد کاهش می‌یابد . **تذکر :** با خروج هرذره ی بتا، عدد اتمی یک واحد زیاد می شود و عنصر به خانه ی جلوتر می رود ولی عدد جرمی تغییر نمی کند. با خروج پرتوگاما فقط سطح انرژی اتم پایین می آید.اما با خروج هرذره‌ی آلفا، عدد اتمی۲وعدد جرمی۴ واحد کم شده و به عنصر دوخانه عقب تر تبدیل می شود.
۴	**(۲)** – نخستین بار **رادرفورد** عدد اتمی ، **چادویک** وجود نوترون را در هسته اتم و **بور** ساختار الکترونی اتم را کشف کردند .
۵	**(۱)** – با رد سایر گزینه‌ها می‌توان به گزینه‌ی (۱) رسید . **تذکر :** رادرفورد توانست قطر هسته و قطر اتم طلا را به‌طور تقریبی محاسبه کند. او قطر هسته‌ی اتم طلا را (10^{-13} cm) و قطر اتم طلا را (10^{-8} cm) محاسبه کرد بنابراین قطر اتم طلا تقریبا حدود 10^{5} برابر قطر هسته‌ی آن است .
۶	**(۱)** – **چادویک ، وجود نوترون** را در هسته‌ی اتم کشف کرد . بار هسته‌ی اتم و عدد اتمی عنصرها را رادرفورد تعیین کرد .
۷	**(۲)** – بر اساس نظریه‌ی اتمی دالتون ، واکنش‌های شیمیایی شامل **جابه‌جایی** اتم‌ها یا **تغییر در شیوه‌ی اتصال** آن‌ها در مولکول‌هاست و در این واکنش‌ها اتم‌ها خود **تغییری نمی‌کنند** .
۸	**(۳)** – ایزوتوپ‌های اتم‌های یک عنصرهستند که برخی خواص فیزیکی متفاوت دارند .
۹	**(۴)** – خاصیت پرتوزایی توسط هانری بکرل کشف شد، ماری کوری ثابت کرد این خواص برخی مواد است که آن را خاصیت پرتوزایی(رادیواکتیوی)نامید، رادرفورد ثابت کرد مواد پرتوزا شامل سه نوع پرتو هستند: α ،β وγ **تذکر :** گزینه (۳) هم می‌تواند جواب باشد . اندازه‌گیری نسبت باربه جرم الکترون(e /m) کار تامسون است .
۱۰	**(۱)** – فلوئورسانس ازجمله خواص **فیزیکی** برخی مواد **شیمیایی** است . این مواد نور را با طول موج معین **جذب** و با طول موج دیگری آن را **منتشر** می کنند .
۱۱	**(۴)** – A :کاتد ۲)B :آند ۳)C :پرتو کاتدی ۴)D :ماده ی فلوئورسنت
۱۲	**(۳)** – معرفی الکترون به عنوان ذره‌ی زیر اتمی کار تامسون است .
۱۳	**(۱)** – ۱)A : آند فلزی ۲)B : لوله‌ی پرتو کاتدی ۳)C : پرتو کاتدی ۴)D : کاتد
۱۴	**(۳)** C.R.T به معنای **لوله های پرتوکاتدی** است .
۱۵	**(۴)** – پرتوآلفا(α) :بارمثبت دارد ← جذب صفحه‌ی با بار **منفی** می‌شود . پرتو بتا(β) :بارمنفی دارد ← جذب صفحه‌ی با بار **مثبت** می‌شود . پرتو گاما(γ): خنثی می باشد ← جذب صفحات با بار **مثبت** یا **منفی** نمی‌شود .

www.konkoori.blog.ir

۱-۴- مدل اتمی تامسون

تامسون با انجام آزمایش‌های مختلف روی پرتوهای کاتدی ،ثابت نمود که الکترون یکی ازاجزائ سازنده‌ی همه‌ی اتم‌هاست ⟸ **تامسون ثابت می کند که الکترون یک ذره ی زیر اتمی می باشد.**پس ثابت کرد اتم قابل تجزیه است و الکترون هم یکی از اجزای سازنده‌ی اتم‌ها می باشد .

تامسون پس ازکشف نخستین ذره‌ی زیراتمی یعنی الکترون - که قبلا کشف شده بود - ساختاری برای اتم پیشنهاد می کند که ویژگی‌های این مدل شامل موارد زیر است:

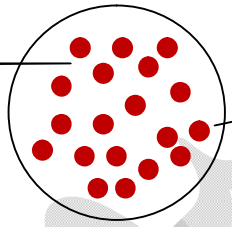


۱- الکترون‌ها ذرات با بار منفی هستند که درون فضای ابرگونه‌ی با بار مثبت پراکنده شده‌اند .

۲- اتم در مجموع خنثی است پس مقدار بار مثبت فضای ابرگونه‌ی با مجموع بار منفی الکترون‌ها برابر است .

۳- فضای ابرگونه‌ی با بار مثبت جرمی ندارد ، جرم اتم به تعداد الکترون‌های آن بستگی دارد .

۴- جرم زیاد اتم به علت تعداد زیاد الکترون در اتم است .

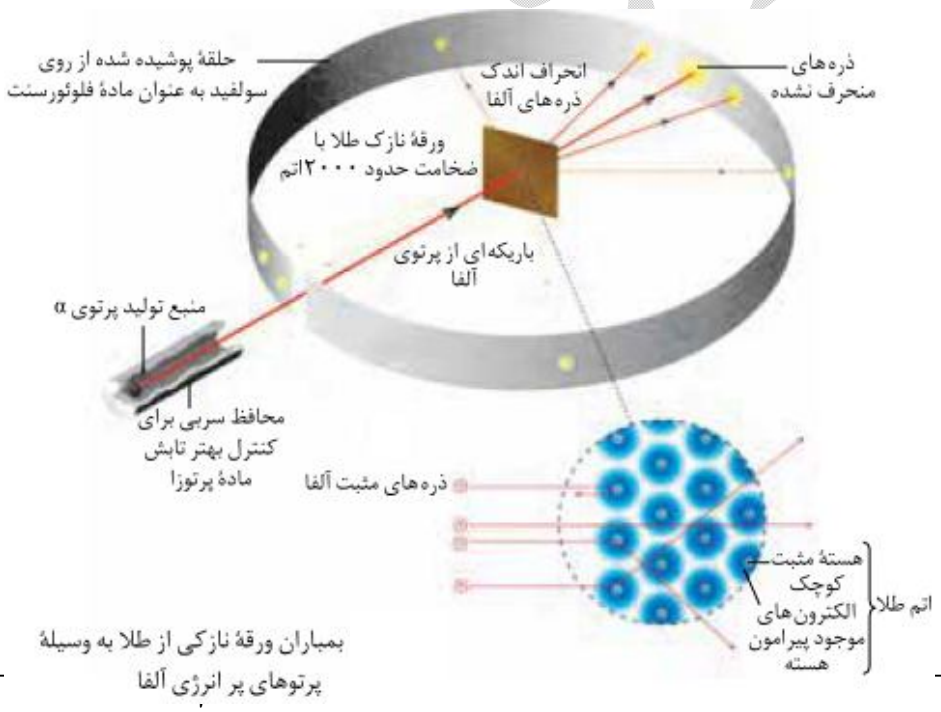


تذکر: از **مدل اتمی تامسون** با نام‌هایی مثل **مدل کیک کشمشی** یا **مدل هندوانه‌ای** نیز نام برده می‌شود .

۱-۵- آزمایش رادرفورد و رد مدل اتمی تامسون

دراین آزمایش رادرفورد و همکارانش باریکه‌ای از پرتوهای آلفا را به ورقه ی بسیارنازکی از ورقه ی طلا تاباندند و به مشاهدات و نتایج زیر دست یافتند :

۱- بیش‌تر ذره‌های آلفا (که کم انرژی هستند و از ورقه‌ی کاغذ هم عبور نمی-کنند) ، بدون انحراف از ورقه‌ی نازک طلا عبور کردند .



نتیجه : بیش‌تر حجم اتم را فضای خالی تشکیل می‌دهد . (بر خلاف مدل تامسون)

۲- تعداد زیادی از ذره‌های آلفا با زاویه‌ی اندکی از مسیر اولیه منحرف شدند .

نتیجه : یک میدان الکتریکی قوی در اتم وجود دارد(که توانسته است این پرتوهای سنگین را منحرف کند) .

۳- تعداد بسیار اندکی از ذره‌های آلفا (تقریبا از هر ۲۰هزار پرتو آلفا ، فقط یکی یعنی حدود یک از بیست هزار) با زاویه‌ای بیش از ۹۰° از مسیر اولیه منحرف شدند .

نتیجه : اتم طلا هسته‌ای بسیار کوچک با جرم بسیار زیاد دارد . (بر خلاف مدل تامسون)

تذکر۱: با آزمایش فوق ، رادرفورد توانست قطر هسته و قطر اتم طلا را به‌طور تقریبی محاسبه کند. او قطر هسته‌ی اتم طلا را ($۱۰^{-۱۳}$ cm) و قطر اتم طلا را ($۱۰^{-۸}$ cm) محاسبه کرد بنابراین قطر اتم طلا تقریبا حدود $۱۰^{۵}$ برابر قطر هسته‌ی آن می‌باشد .

تذکر۲: پس ازکشف الکترون پروتون توسط رادرفورد ، نوترون توسط چادویک (شاگردرادرفورد) کشف شد.

۱-۶-۱- اقدامات موزلی

۱)دردستگاه تولید کننده ی پرتو X ، باتغییر جنس آندفلزی،فرکانس پرتوهایX را اندازه گیری کرد.

۲)اومشاهده کرد که با افزایش جرم اتمی فلز آند ، فرکانس پرتوهای Xنیزافزایش می یابد . (رابطه ی مستقیم)

جرم اتمی فلز (آند)بیش‌تر ← فرکانس پرتوX بیش‌تر

۳)موزلی کمک به کشف پروتون کرد که پس از او توسط رادرفورد کشف شد.

۱-۶-۲- اقدامات رادرفورد

۱) **مقدار بارمثبت هسته‌ی اتم** هرفلز را **اندازه گیری** کرد.

۲) نشان دادکه بارمثبت هسته ی اتم فلز با فرکانس پرتو X رابطه ی مستقیم دارد.

بارمثبت هسته ی فلزبیش‌تر ← فرکانس پرتو X بیش‌تر

۳) بار مثبت هسته‌ی اتم را به بار الکتریکی پروتون($۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}$ C)تقسیم کرد ، عددهای صحیحی به نام عدداتمی (تعداد پروتون‌ها یا Z) به دست آمد:

$$Z = \frac{\text{بار مثبت هسته اتم}}{۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}\,C}$$

www.konkoori.blog.ir

۴)رادرفورد نشان داد که همه‌ی اتم‌های یک عنصر عدد اتمی یکسان دارند برای مثال عدد اتمی همه اتم‌های آهن۲۶ و همه اتم‌های کلر۱۷ می باشد.(اصلاح نظریه ی اتمی دالتون که معتقد بودکه همه‌ی اتم‌های یک عنصر مشابه یکدیگرند.)

تذکر: کاشف عدد اتمی را دردرجه ی اول رادرفورد و در درجه ی دوم موزلی در نظر بگیرید.

۱-۷- عدد جرمی و ایزوتوپ‌ها

بارالکتریکی پروتون و الکترون برابراست فقط بار الکتریکی پروتون مثبت و بار الکتریکی الکترون منفی است در حالی‌که نوترون خنثی است . جرم اتم به جرم پروتون و نوترون اتم(که درون هسته قراردارند)بستگی دارد (جرم الکترون ناچیز است وتقریبا قابل صرف نظر کردن است).

به پروتون یا نوترون ، نوکلئون یا ذره‌ی سازنده‌ی هسته نیز می‌گویند .

به مجموع پروتون‌های یک اتم(که درون هسته قرار دارند) ، عدداتمی آن اتم گفته می شود که با حرف **Z** نمایش داده می‌شود : $Z = P$

به مجموع پروتون‌ها (عدداتمی)ونوترون‌های یک اتم ، عددجرمی آن اتم گفته می شود که با حرف **A** نمایش داده می‌شود :

$$\underset{\text{عدد جرمی}}{A} = \underset{\text{تعداد پروتون ها یا عدد اتمی}}{Z(P)} + \underset{\text{تعداد نوترون ها}}{N}$$

شیمی‌دان‌ها برای هر اتم این اطلاعات را به‌طور خلاصه به‌صورت زیر می‌نویسند :

$$\text{نماد شیمیایی عنصر} \rightarrow {}^{\text{A عدد جرمی}}_{\text{Z عدد اتمی}}X \quad , \quad Z = P \quad , \quad N = A - Z$$

تذکر: به جز در $_1^1H$، درهمه‌ی اتم‌های دیگرتعداد نوترون‌ها **برابر**یا **بیش‌تر از تعداد پروتون‌ها** می‌باشد . $N \geq Z(P)$

دریک **اتم** ، تعداد الکترون‌ها با تعداد پروتون‌ها (عدداتمی) برابر است (چون اتم خنثی است): $Z = P = E$

اما دریک **یون تک اتمی** ، تعداد الکترون‌ها با تعداد پروتون‌ها (عدداتمی) برابر نیست : **بار ذره** $E = Z(P) -$

برای اتم یا یون تک اتمی ، عدد اتمی با یکی از دو فرمول زیر هم به دست می‌آید :

$$Z = \frac{\text{تفاوت نوترون و پروتون} - A}{2} \quad \text{یا} \quad Z = \frac{A - \text{تفاوت نوترون و الکترون} + \text{بار ذره باعلامت}}{2}$$

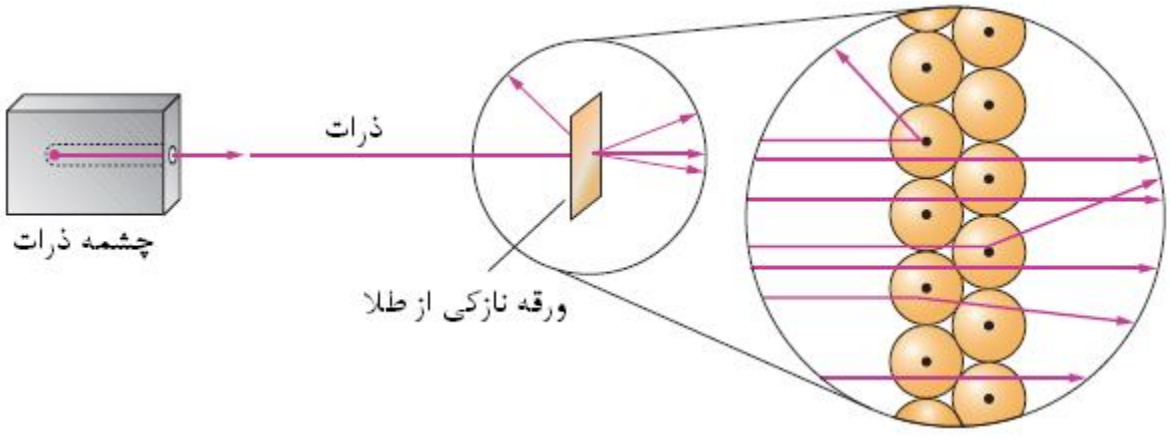
www.konkoori.blog.ir

شماره تست	بخش اول شیمی ۲ : مدل‌های اتمی تامسون ، رادرفورد ، عدد اتمی و ..... تعداد تست‌ها : ۷	کنکور
۱	دانشمندی به‌نام ..... با محاسبه بار مثبت هسته اتم عنصرها و تقسیم آن‌ها بر بار الکتریکی ..... ، عددهای درستی به دست آورد و آن‌ها را ..... آن عنصرها نامید . ۱) موزلی – الکترون – عدد اتمی ۲) رادرفورد – پروتون – عدد اتمی ۳) رادرفورد – پروتون – بار نسبی هسته ۴) موزلی – الکترون – بار نسبی هسته	ریاضی ۹۲
۲	اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون تک اتمی $^{207}M^{2+}$ برابر ۴۵ باشد ، عنصر M در کدام دوره و گروه جدول تناوبی جای دارد ؟ ۱) پنجم – ۱۳ ۲) ششم – ۱۴ ۳) پنجم – ۱۵ ۴) ششم – ۶	تجربی ۹۰
۳	اگر جرم الکترون با تقریب برابر $\frac{۱}{۲۰۰۰}$ جرم هر یک از ذره‌های پروتون و نوترون فرض شود ، نسبت جرم الکترون‌ها در اتم $^{2z}_{z}A$ ، به جرم این اتم به کدام کسر نزدیک‌تر است ؟ ۱) $\frac{۱}{۱۰۰۰}$ ۲) $\frac{۱}{۲۰۰۰}$ ۳) $\frac{۱}{۴۰۰۰}$ ۴) $\frac{۱}{۵۰۰۰}$	تجربی ۸۹
۴	اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون تک اتمی $^{93}X^{5+}$ برابر ۱۶ باشد ، عدد اتمی این عنصر کدام است و در کدام تناوب جای دارد ؟ ۱) ۵۱ – ششم ۲) ۵۲ – ششم ۳) ۴۱ – پنجم ۴) ۴۳ – پنجم	تجربی ۸۸
۵	با استفاده از دستگاه طیف‌سنج جرمی ، می‌توان دریافت که ..... مدل اتمی دالتون ، همه‌ی اتم‌های یک عنصر ، جرم برابر ، ..... و چون شمار .....های اتم‌های هر عنصریکسان است ، پس باید شمار .....های آن‌ها ..... باشد . ۱) مطابق – دارند – پروتون‌ها – نوترون – برابر ۲) مطابق – دارند – نوترون – پروتون – برابر ۳) برخلاف – ندارند – نوترون – پروتون –نابرابر ۴) برخلاف – ندارند – پروتون – نوترون –نابرابر	ریاضی ۸۷
۶	کدام مطلب نادرست است؟ ۱) بار الکترون توسط رابرت میلیکان اندازه‌گیری شد . ۲)جرم نوترون اندکی از جرم پروتون بیش‌تر است . ۳) در اتم شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر است . ۴) وجود سه جزء متمایز در تابش مواد پرتوزا ، توسط رادرفورد کشف شد .	ریاضی خارج از کشور ۹۰
۷	در آزمایش ورقه‌ی طلا ، رادرفورد مشاهده کرد که حدود ..... از ذره‌های آلفا با زاویه‌ای بیش از ۹۰° از مسیر اولیه منحرف شدند . با این آزمایش ، رادرفورد توانست به‌طور تقریبی قطر هسته‌ی طلا را ..... و قطر اتم آن‌را .....محاسبه کند. ۱) $۱۰^{-۸}\ cm - ۱۰^{-۱۳}\ cm - \frac{۱}{۲۰۰۰۰}$ ۲) $۱۰^{-۵}\ cm - ۱۰^{-۹}\ cm - \frac{۱}{۲۰۰۰}$ ۳) $۱۰^{-۱۳}\ cm - ۱۰^{-۸}\ cm - \frac{۱}{۲۰۰۰۰}$ ۴) $۱۰^{-۱۳}\ cm - ۱۰^{-۸}\ cm - \frac{۱}{۲۰۰۰}$	تالیفی

www.konkoori.blog.ir

تست	پاسخ‌نامه بخش اول مدل‌های اتمی تامسون ، رادرفورد ، عدد اتمی و .....
۱	**(۲)** – دانشمندی به‌نام **رادرفورد** با محاسبه بار مثبت هسته اتم عنصرها و تقسیم آن‌ها بر بار الکتریکی **پروتون** ، عددهای درستی به دست آورد و آن‌ها را **عدد اتمی** آن عنصرها نامید .
۲	**(۲)** –ابتدا عدد اتمی را محاسبه می‌کنیم : $Z = \frac{A - \text{الکترون و نوترون تفاوت + علامت با ذره بار}}{۲} \Rightarrow Z = \frac{۲۰۷ - ۴۵ + (+۲)}{۲} = ۸۲$ اتمی با عدد اتمی ۸۲ ، از تناوب ششم و گروه ۱۴ می‌باشد .
۳	**(۳)** – تعداد الکترون‌ها با عدد اتمی (Z) برابر است پس جرم الکترون‌ها $\frac{Z}{۲۰۰۰}$ می‌شود . $\frac{Z}{۲۰۰۰} = Z \times \frac{۱}{۲۰۰۰}$ جرم اتمی با عدد جرمی (۲Z) برابر است پس نسبت جرم الکترون‌ها به جرم اتم برابر است با $\frac{\frac{Z}{۲۰۰۰}}{۲Z} = \frac{۱}{۴۰۰۰}$
۴	**(۳)** –ابتدا عدد اتمی را محاسبه می‌کنیم : $Z = \frac{A - \text{الکترون و نوترون تفاوت + علامت با ذره بار}}{۲} \Rightarrow Z = \frac{۹۳ - ۱۶ + (+۵)}{۲} = ۴۱$ اتمی با عدد اتمی ۴۱ ، از تناوب پنجم می‌باشد .
۵	**(۴)** – با استفاده از دستگاه طیف‌سنج جرمی ، می‌توان دریافت که **برخلاف** مدل اتمی دالتون ، همه‌ی اتم‌های یک عنصر ، جرم برابر ، **ندارند** و چون شمار **پروتون‌های** اتم‌های هر عنصریکسان است ، پس باید شمار **نوترون**های آن‌ها **نابرابر** باشد .
۶	**(۳)** – به جز در $_{۱}^{}H$، درهمه‌ی اتم‌های دیگرتعداد نوترون‌ها برابریا **بیش‌تر از تعداد پروتون‌ها** می‌باشد . $N \geq Z(P)$
۷	**(۱)** – در آزمایش ورقه‌ی طلا ، رادرفورد مشاهده کرد که حدود $\frac{۱}{۲۰۰۰۰}$ از ذره‌های آلفا با زاویه‌ای بیش از ۹۰° از مسیر اولیه منحرف شدند . با این آزمایش ، رادرفورد توانست به‌طور تقریبی قطر هسته‌ی طلا را $۱۰^{-۱۳}\,cm$ و قطر اتم آن‌را $۱۰^{-۸}\,cm$ محاسبه کند . « **دقت کنید :** اطلاعات فوق مربوط به **ورقه‌ی طلا** می‌باشد »

سوال : شکل زیر چگونه ثابت می‌کند اتم هسته‌ای بسیار ریز دارد ؟



www.konkoori.blog.ir

۱-۸- ایزوتوپ‌ها

۱) ایزوتوپ‌ها اتم‌های یک عنصرهستند که عدد.....یکسان وعدد.....متفاوت دارند.

۲) ایزوتوپ‌ها اتم‌های یک عنصرهستندکه تعداد .....یکسان وتعداد.....متفاوت دارند.

۳) ایزوتوپ‌ها اتم‌های یک عنصرهستند که خواص.....مشابه وخواص.....متفاوت دارند.

پس ایزوتوپ‌ها درموارد زیر مشابه هستند :

۱)عدداتمی(Z) ۲)تعدادالکترون‌هاودرنتیجه آرایش الکترونی ۳)خواص شیمیایی ۴)موقعیت درجدول تناوبی

ودرموارد زیر متفاوت هستند:

۱)عددجرمی و جرم اتمی ۲)تعدادنوترون‌ها ۳)خواص فیزیکی مربوط به جرم مثل نقطه ی ذوب و جوش ،چگالی و...

۱-۸-۱- نکاتی درباره ی ایزوتوپ‌ها

۱)همه عناصرجدول تناوبی دارای ایزوتوپ‌های متفاوت نمی باشند برای نمونه عنصرهای Al , P , F فقط یک ایزوتوپ پایدار دارند یعنی ازاین عنصرها درطبیعت تنها یک نوع یافت می شود در حالی‌که قلع ۱۰ ایزوتوپ پایدار دارد.

۲)فراوانی ایزوتوپ‌های یک عنصر درطبیعت یکسان نیست برای مثال کلر دو ایزوتوپ دارد که ۷۵درصدآن‌ها $_{17}^{35}Cl$ و ۲۵درصد بقیه را $_{17}^{37}Cl$ تشکیل می دهد. یا ۹۸/۹درصداتم‌های کربن $_{6}^{12}C$ وبقیه را $_{6}^{13}C$ و $_{6}^{14}C$ تشکیل می‌دهد.

۳)هسته های دو نوع اتم (یاایزوتوپ) ناپایدارند:

الف)هسته هایی که ۸۴ پروتون یا بیشتر دارندیعنی $Z \geq 84$.

ب)اتم‌ها(یا ایزوتوپ‌هایی) که تعداد نوترون‌های آنها حداقل ۱/۵ برابر تعداد پروتون‌های آنها باشد: $N \geq 1/5P$

هیدروژن و اکسیژن هر کدام سه نوع ایزوتوپ دارند:

ایزوتوپ‌های هیدروژن	نام علمی	نماد	تعدادپروتون	تعدادنوترون
هیدروژن معمولی	پروتیم			
هیدروژن سنگین				
هیدروژن پرتوزا				

هیدروژن معمولی تنها اتم بدون نوترون وتنها اتمی است که تعداد نوترونهای آن کمتر از تعداد پروتون آن اتم می باشد.

www.konkoori.blog.ir

سه ایزوتوپ اکسیژن : $^{16}_{8}O$ ، $^{17}_{8}O$ ، $^{18}_{8}O$

سوال : آیا ایزوتوپ $^{18}_{8}O$ پرتوزا هست ؟ چرا ؟

برهمین اساس **۶نوع مولکول هیدروژن** ،**۶ نوع مولکول اکسیژن** و **۱۸ نوع مولکول آب** وجو دارد :

مولکول‌های هیدروژن	H_2	D_2	T_2	HD	HT	DT
جرم مولکولی						
مولکول‌های اکسیژن						
جرم مولکولی						

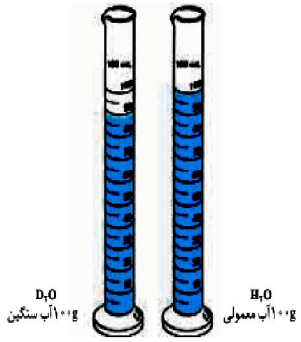
۱۸ نوع مولکول آب هم داریم:

۱-۸-۲- نکاتی درباره‌ی انواع مولکول‌های آب

۱)کم‌ترین جرم مولکولی مربوط به.....با جرم مولکولی.....وبیش‌ترین جرم مولکولی مربوط به.....با جرم مولکولی.....می باشد.

۲)خواص شیمیایی همه ۱۸ مولکول آب مشابه است اما خواص فیزیکی متفاوت دارند.

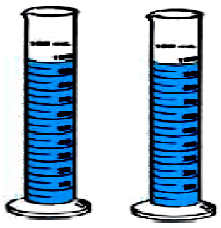
۳)از آنجا که جرم مولکولی آب سنگین (D_2O) از آب معمولی (H_2O) بیشتر است چگالی آب سنگین (D_2O) از آب معمولی(H_2O) بیشتر است بنابراین:



آب معمولی(آ) آب سنگین(ب)

الف)اگر جرم‌های مساوی از هردو آب را برداریم حجمD_2O کمتراست.

ب)اگر حجم‌های مساوی از هردو برداریم ،جرم D_2O بیشتراست.



به نظرشما کدام ظرف جرم بیشتری دارد ؟ چرا؟جرم آب درون کدام ظرف دقیقا ۱۰۰gجرم دارد؟چرا؟

پ)چون چگالی $H_2O < D_2O$ می باشد یخ D_2O درآب معمولی(H_2O) فرو می رود.

www.konkoori.blog.ir

۱-۸-۳- نکاتی درباره ی جرم اتمی

۱)جرم اتمی به وسیله ی طیف سنج جرمی به طور دقیق اندازه گیری می شود.

۲)درقدیم جرم‌های اتمی به صورت نسبی اندازه گیری می شد . برای مثال $\frac{\text{جرم اتمی } O}{\text{جرم اتمی } C} = ۱/۳۳$ یعنی جرم اتمیO ، ۱/۳۳ برابرجرم اتمیC می باشد . همچنین $\frac{\text{جرم اتمی } Ca}{\text{جرم اتمی } O} = ۲/۵$ یعنی جرم اتمی Ca ، ۲/۵ برابر جرم اتمی O می باشد .

۳)دانشمندان نخست H بعدا O و در نهایت $^{۱۲}_{۶}C$ را به عنوان استانداردراندازه گیری جرم اتم‌ها انتخاب کردند.

۴)جرم اتمی واحد نداشت به همین دلیل از واحد(یکای)amuبه معنای واحد جرم اتمی استفاده می کنند.

$$۱amu = \frac{۱}{۱۲}\text{جرم اتمی } {}^{۱۲}_{۶}C \Rightarrow \text{جرم اتمی } {}^{۱۲}_{۶}C = ۱۲amu$$

$$\frac{\text{جرم اتمی } O}{\text{جرم اتمی } C} = ۱/۳۳ \Rightarrow \frac{\text{جرم اتمی } O}{۱۲amu} = ۱/۳۳ \Rightarrow \text{جرم اتمی } O = ۱۲amu \times ۱/۳۳ = ۱۶amu$$

$$\frac{\text{جرم اتمی } Ca}{\text{جرم اتمی } O} = ۲/۵ \Rightarrow \frac{\text{جرم اتمی } Ca}{۱۶amu} = ۲/۵ \Rightarrow \text{جرم اتمی } Ca = ۱۶amu \times ۲/۵ = ۴۰amu$$

۵)جرم نوترون اندکی ازجرم پروتون بیشتراست و جرم پروتون هم اندکی از amu۱بیشتراست اما جرم الکترون ناچیز وتقریبا $\frac{۱}{۲۰۰۰}amu$ می باشد ودرمقابل جرم پروتون ونوترون قابل صرف نظر است به همین دلیل برای محاسبه جرم اتمی می توان از جرم الکترون صرف نظر کرد.

$$۱amu = \frac{۱}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}}g \cong ۱/۶۶ \times ۱۰^{-۲۴}g$$

۱دالتون = amu۱ ≃ جرم پروتون ≃ جرم نوترون

www.konkoori.blog.ir

برای نمایش نماد یک ذره‌ی زیر اتمی (پروتون ، نوترون و الکترون) ، حرف اول (حرف کوچک لاتین) آن ذره را نوشته ، بار الکتریکی نسبی آن ذره را پایین سمت چپ و جرم نسبی آن ذره را بالا سمت چپ می‌گذاریم .

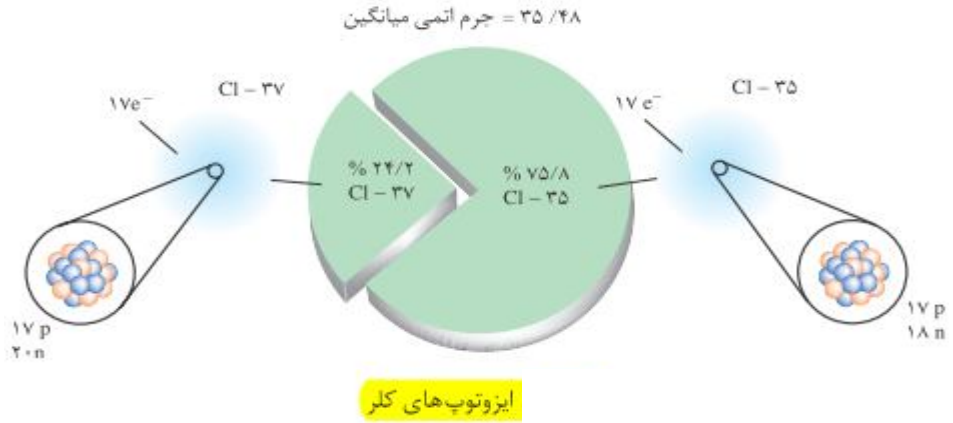
بار الکتریکی ذره‌های سازنده‌ی اتم را نسبت به بار الکتریکی الکترون می‌سنجند . در این مقیاس بار الکتریکی نسبی الکترون (۱-) ، پروتون (۱ +) و نوترون صفر است . جرم نسبی پروتون یا نوترون ۱ اما جرم الکترون صفر است . برای مثال نماد الکترون $_{-1}^{0}e$ است . یعنی الکترون بار الکتریکی نسبی ۱- و تقریبا جرمی ندارد .

نام ذره	مقداربارالکتریکی	بارالکتریکی نسبی	نماد	جرم	
				amu	g
الکترون	$-1/6\times10^{-19}\ C$	-۱	$_{-1}^{0}e$	./۰۰۰۵	$9/109\times10^{-28}$
پروتون	$1/6\times10^{-19}\ C$	+۱	$_{+1}^{1}p$	۱/۰۰۷۳	$1/673\times10^{-24}$
نوترون	۰	۰	$_{0}^{1}n$	۱/۰۰۸۷	$1/675\times10^{-24}$

۶)جرم اتمی تقریبا برابر با عددجرمی (مجموع تعدادپروتون‌ها ونوترون‌ها)باواحدamu می باشد :

$_{6}^{12}C$ جرم اتمی=۱۲amu ، $_{9}^{19}F$ جرم اتمی=۱۹amu ، $_{13}^{27}Al$ جرم اتمی = ۲۷amu

۷)باتوجه به وجود ایزوتوپ‌ها و تفاوت در فراوانی آن‌ها،برای گزارش جرم نمونه های طبیعی از جرم اتمی میانگین استفاده می کنیم: $\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{m_1a_1 + m_2a_2 + ...}{a_1 + a_2 + ...}$ m_1 و m_2 جرم اتمی ایزوتوپ‌ها و a_1 و a_2 فراوانی ایزوتوپ‌ها می باشد .



۸)تاکنون ۲۳۰۰ ایزوتوپ مختلف(طبیعی وساختگی)شناخته شده است که دربین آن‌ها فقط۲۷۹ ایزوتوپ پایدار وجود دارد . هرچه درصد فراوانی ایزوتوپ درطبیعت بیشتر باشد آن ایزوتوپ پایدارتر است.

www.konkoori.blog.ir

۱-۸-۴- نکاتی درباره‌ی جرم اتمی میانگین

۱)جرم اتمی میانگین از کمترین جرم اتمی بیش‌تر و از بزرگترین جرم اتمی کم‌تر است.

۲) جرم اتمی میانگین، به جرم اتمی ایزوتوپی که درصد بیشتری دارد ، نزدیکتر است.

۳)اگردرصد جرمی اتمی نزدیک به۱۰۰درصد باشد، جرم اتمی میانگین به آن عدد بسیار نزدیک است.

۴)اگر عنصری دارای دو ایزوتوپ باشد ، جرم اتمی میانگین را می‌توان با کمک مراحل زیر به دست آورد :

I) $\text{اختلاف جرم اتمی دو ایزوتوپ} = a \times \frac{\text{فراوانی کمتر}}{\text{مجموع فراوانی ها}}$

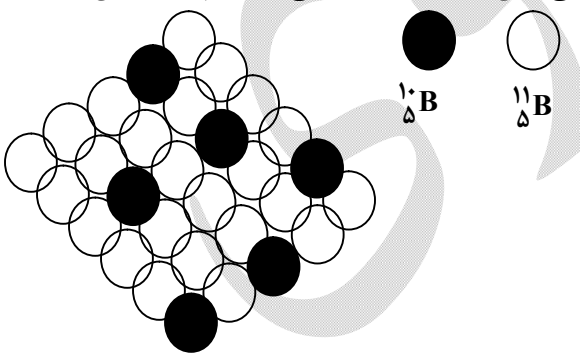
II) اگر **درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر بیش‌تر** باشد : **(a + جرم اتمی سبک‌تر = جرم اتمی میانگین)**

III) اگر **درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر بیش‌تر** باشد : **(a - جرم اتمی سنگین‌تر = جرم اتمی میانگین)**

سوال: اگر به ازای هر ۳ اتم ^{35}Cl ، یک ^{37}Cl وجود داشته باشد ، جرم اتمی میانگین کلر را محاسبه کنید .

پاسخ: اختلاف جرم اتمی دو ایزوتوپ ۲ ، فراوانی کمتر(۱) ، مجموع فراوانی‌ها (۴ = ۳ + ۱) ، فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر (^{35}Cl) بیش‌تر است پس : $a = ۲ \times \frac{۱}{۴} = ۰/۵$ ، **(۳۵/۵ = ۰/۵ + ۳۵ = جرم اتمی میانگین)**

www.konkoori.blog.ir

شماره تست	بخش اول شیمی ۲ : ایزوتوپ ، جرم اتمی (amu) ، جرم اتمی میانگین تعداد تست‌ها : ۶	کنکور
۱	اگر جرم پروتون ۱۸۴۰ برابر جرم الکترون ، جرم نوترون ۱۸۵۰ برابر جرم الکترون و جرم الکترون $0/00054\ amu$ برابر در نظر گرفته شود ، جرم تقریبی یک اتم تریتیم برابر چند گرم خواهد بود ؟ $(1amu = 1/66\times10^{-24}g)$ ۱) $4/96\times10^{-24}$ ۲) $9/112\times10^{-24}$ ۳) $4/34\times10^{-22}$ ۴) $9/815\times10^{-22}$	ریاضی ۹۳
۲	کدام مطلب نادرست است؟ ۱) تامسون ضمن مطالعه روی پرتوهای کاتدی ، پدیده پرتوزایی را کشف کرد . ۲)پدیده‌ای که ماری کوری آن را پرتوزایی نامید ، نخستین بار توسط هانری بکرل مشاهده شد . ۳) بار الکترون در مقیاس نسبی برابر ۱- و جرم آن $\frac{1}{2000}$ جرم پروتون است . ۴) پس از موفقیت تامسون در اندازه‌گیری نسبت بار به جرم الکترون ، رابرت میلیکان توانست بار الکترون را اندازه بگیرد .	ریاضی ۹۱
۳	بر اساس شکل زیر که توزیع نسبی اتم‌های کلر را درکلر طبیعی نشان می‌دهد ، می‌توان دریافت که ..... درصد کلر طبیعی را ایزوتوپ ^{35}Cl تشکیل می‌دهد . جرم اتمی کلر میانگین برابر با ..... واحد جرم اتمی است و ایزوتوپ ..... پایدارتر است . (کنکور تجربی - ۸۵) ۱) ^{35}Cl - ۳۵/۵۰ - ۸۰ ۲) ^{35}Cl - ۳۵/۵۰ - ۷۵ ۳) ^{37}Cl - ۳۵/۴۸۵ - ۲۰ ۴) ^{37}Cl - ۳۵/۴۸۵ - ۸۰	تجربی ۹۰
۴	باتوجه به شکل روبه رو،که مربوط به توزیع اتم‌های بور است می توان دریافت که فراوانی ایزوتوپ ..... بیش‌تر و ..... پایدارتراست وجرم اتمی میانگین بوربرابر amu..... است.  ۱) $^{10}_{5}B$, $^{10}_{5}B$ ، ۱۰/۸ ۲) $^{11}_{5}B$, $^{11}_{5}B$ ، ۱۰/۸ ۳) $^{11}_{5}B$, $^{11}_{5}B$ ، ۱۰/۹ ۴) $^{10}_{5}B$, $^{10}_{5}B$ ، ۱۰/۹	تجربی خارج از کشور ۸۵
۵	تفاوت دو ایزوتوپ در کدام خاصیت آن‌هاست؟ ۱)آرایش الکترونی ۲)بارالکتریکی ۳)جرم اتمی ۴)عدداتمی	تالیفی
۶	درمورد دوایزوتوپ $^{40}_{20}Ca$ و $^{42}_{20}Ca$ شدت واکنش آن‌ها با آب درمورد.....است و فرکانس پرتو X حاصل از.....است. ۱) $^{42}_{20}Ca$ بیش‌تر - $^{40}_{20}Ca$ بیش‌تر ۲) $^{42}_{20}Ca$ بیش‌تر-هردویکسان ۳) هردویکسان- هردویکسان ۴) هردویکسان- $^{42}_{20}Ca$ بیش‌تر « **تذکر** : این مطلب از کتاب شیمی ۲ حذف شده است »	تالیفی

www.konkoori.blog.ir

تست	پاسخ‌نامه بخش اول ایزوتوپ ، جرم اتمی (amu) ، جرم اتمی میانگین
۱	**(۱)** – تریتیم $\left({}^{3}_{1}H\right)$ یا $\left({}^{3}_{1}Ti\right)$ یک پروتون ، یک الکترون و دو نوترون دارد . پس جرم اتمی تریتیم برابر است با : $\left[۱۸۴۰+۱+\left(۲\times۱۸۵۰\right)\right]\times\left(۰/۰۰۰۵۴\times۱/۶۶\times۱۰^{-۲۴}g\right)=۴/۹۶\times۱۰^{-۲۴}g$
۲	**(۱)** –۱)خاصیت پرتوزایی توسط هانری **بکرل کشف** شد. ۲)**ماری کوری** ثابت کرد این خواص برخی مواد است که آن را **خاصیت پرتوزایی(رادیواکتیوی)نامید**. ۳)**رادرفورد** ثابت کرد مواد پرتوزا شامل **سه نوع پرتو** هستند: α ،β وγ
۳	**(۲)** – اختلاف جرم اتمی دو ایزوتوپ ۲ ، فراوانی کمتر(۵) ، مجموع فراوانی‌ها (۲۰) ، فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر (^{35}Cl) بیش‌تر است پس : $a=۲\times\frac{۵}{۲۰}=۰/۵$ ، **(۳۵/۵ = ۰/۵ + ۳۵ = جرم اتمی میانگین)** رد گزینه‌های ۳ و ۴ . همچنین هر ایزوتوپی که فراوان‌تر است ، پایدارتر هم هست . پس جواب ، گزینه‌ی (۲) است .
۴	**(۲)** – اختلاف جرم اتمی دو ایزوتوپ ۱ ، فراوانی کمتر(۶) ، مجموع فراوانی‌ها (۳۰) ، فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر (${}^{11}_{5}B$) بیش‌تر است پس : $a=۱\times\frac{۶}{۳۰}=۰/۲$ ، **(۱۰/۸ = ۰/۲ − ۱۱ = جرم اتمی میانگین)** رد گزینه‌های ۳ و ۴ . همچنین هر ایزوتوپی که فراوان‌تر است ، پایدارتر هم هست . پس جواب ، گزینه‌ی (۲) است .
۵	**(۳)** – ایزوتوپ‌ها درموارد زیر مشابه هستند : ۱)عدداتمی(Z) ۲)تعدادالکترون‌هاودرنتیجه آرایش الکترونی ۳)خواص شیمیایی ۴)موقعیت درجدول تناوبی ودرموارد زیر متفاوت هستند : ۱)عددجرمی و جرم اتمی ۲)تعدادنوترون‌ها ۳)خواص فیزیکی مربوط به جرم مثل نقطه ی ذوب و جوش ،چگالی و...
۶	**(۳)** – ایزوتوپ‌ها خواص شیمیایی یکسانی دارند همچنین فرکانس پرتو X به بار مثبت هسته‌ی اتم (که به عدد اتمی بستگی دارد) بستگی دارد پس فرکانس پرتو Xدر ایزوتوپ‌ها یکسان است .

www.konkoori.blog.ir

۱-۹- آتش‌بازی و کشف ساختار اتم

موادسازنده ی باروت سیاه ⟵ KNO_3 + C + S +

با اضافه کردن براده های آهن ،منیزیم یا آلومینیوم به این باروت، جرقه ها به ترتیب به رنگ‌های نارنجی و سفید خیره کننده درمی آید.

۱-۹-۱- آزمایش شعله

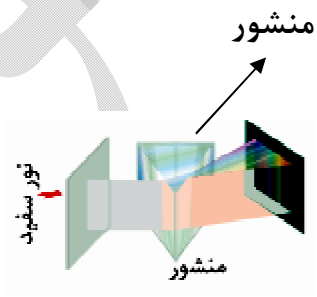
هرترکیب شیمیایی فلزدار می تواند به شعله چراغ بونزن رنگ ویژه ای بدهد که به آن رنگ شعله می گویند.

ترکیب فلزدار	سدیم	پتاسیم	کلسیم	استرانسیم	مس	لیتیم
رنگ شعله	زرد	بنفش	قرمزآجری	قرمزلاکی	آبی مایل به سبز	قرمز خونی

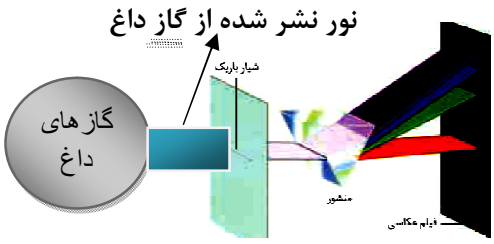
۱-۱۰- طیف‌های نشری خطی

وقتی یک پرتو نورانی ازمنشور عبور داده می شود ازمسیر خود منحرف شده می شکند.مقدارشکست یک پرتوبه طول موج آن بستگی دارد.هرچه طول موج پرتوکوتاهتر باشد بیشتر می شکند.

طیف نورسفید(نورمرئی)دارای پرتوهایی باطول موج هایی بین ۴۰۰ تا ۷۰۰نانومتر(nm) می باشد.هرطول موجی در این گستره قابل دیدن است.



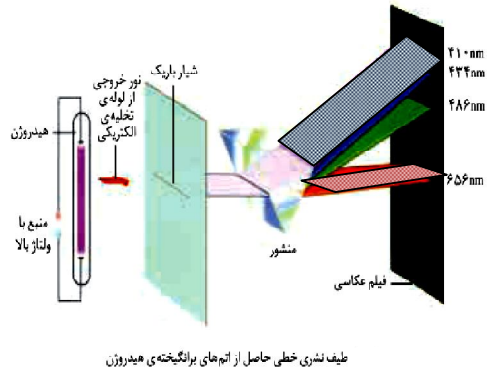
هنگامی که نورنشر شده ازگازهای داغ را ازیک منشور عبور می دهیم طیفی از خطهای روشن به دست می آید که به آن طیف نشری خطی می‌گویند . برای مثال بونزن وقتی کات کبود($CuSO_4.5H_2O$)رادرشعله ی چراغ قرارداد نورآبی متمایل به سبزی بوجودآمد که با عبورآن ازمنشور طیف نشری خطی فلز مس به دست آمد.



هر فلزطیف نشری خطی مربوط به خودرادارد یعنی طیف نشری خطی هیچ دوفلزی شبیه هم نیست ازاین مطلب می توان برای شناسایی نوع فلز استفاده کرد.

www.konkoori.blog.ir

بونزن وهمکارانش باکمک طیف بینی برروی سنگ لیتیم دار دوعنصر(فلز)روبیدیم(سرخ)وسزیم(آبی)را کشف کردند. پس Rb وCs نخستین عنصرهایی هستند که ازطریق طیف بین کشف شدند.



طیف نشری خطی حاصل از اتم‌های برانگیخته‌ی هیدروژن

۱-۱۰-۱- طیف نشری خطی هیدروژن

هنگامی که بر یک لوله‌ی تخلیه‌ی الکتریکی دارای گاز هیدروژن با فشار کم، ولتاژ بالایی اِعمال شود، بر اثر تخلیه‌ی الکتریکی، گاز درون لوله با رنگ صورتی روشن به التهاب درمی‌آید. با عبور دادن نور حاصل، از یک منشور طیف نشری خطی هیدروژن به‌دست می‌آید،

۱-۱۱- مدل اتمی بور

بوربراساس طیف نشری خطی هیدروژن مدلی برای اتم ارائه کردکه شامل فرض‌های زیر است:

۱)الکترون در اتم هیدروژن درمسیر دایره ای شکل به دورهسته می چرخد.

۲)انرژی الکترون با فاصله‌ی آن ازهسته رابطه‌ی مستقیم دارد یعنی هرچه الکترون ازهسته دورتر می شود انرژی آن افزایش وپایداری آن کاهش می یابد.

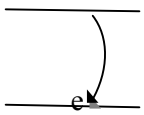
۳) الکترون‌ها تنها می توانندرفاصله های مشخص پیرامون هسته گردش کنند یعنی الکترون تنها مجاز است مقدار مشخصی انرژی داشته باشد . به هریک ازاین مسیرهای دایره ای (مدارهای)مجاز،ترازانرژی می گویند.

۴)الکترون دراتم هیدروژن معمولا درپایین ترین تراز انرژی قراردارد که به این تراز انرژی حالت پایه می گویند.

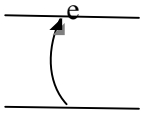
۵)بادادن مقدارمشخصی انرژی به الکترون می توان آن راازحالت پایه (که انرژی.....دارد)به حالت برانگیخته (که انرژی.....دارد)منتقل کردکه درنتیجه پایداری آن.....می یابد.

www.konkoori.blog.ir

۶)الکترون درحالت برانگیخته ناپایداراست ازاین رو همان مقدار انرژی را که قبلا گرفته معمولا به صورت نشر نور ازدست می دهد و به حالت پایه برمی گردد.

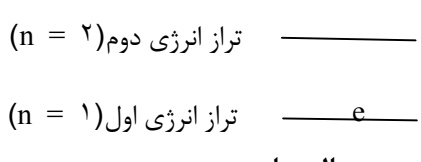


الکترون برانگیخته شده در برگشت نورنشر می کند.



الکترون در حالت برانگیخته

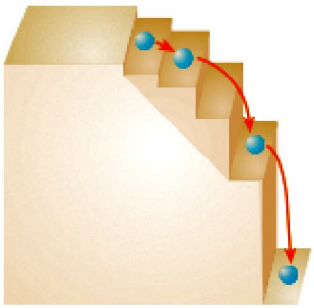
الکترون انرژی جذب می کند.



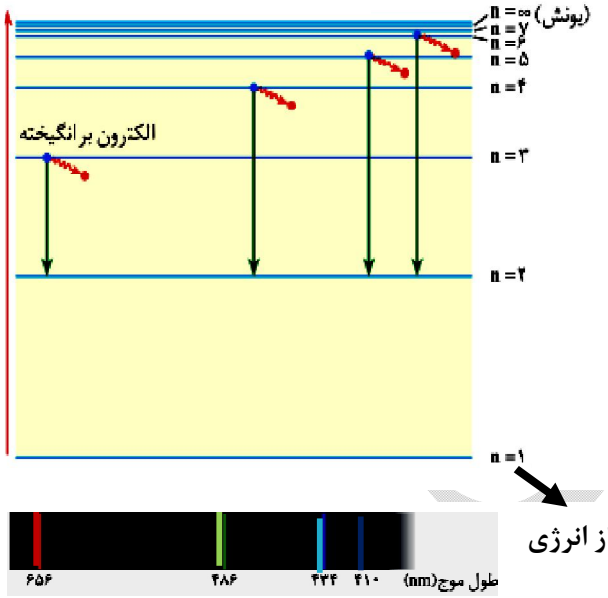
الکترون در حالت پایه

۱-۱۱-۱- نکاتی در مورد مدل اتمی بور

۱) انرژی الکترون کوانتیده (تکه تکه یا پیمانه‌ای) می باشد یعنی الکترون فقط می تواند مقدار مشخصی انرژی داشته باشد.(مدل پلکانی)



یک مدل پلکانی برای ترازهای انرژی در اتم هیدروژن (اگر الکترون را چون توپی روی این پلکان در نظر بگیرید، آیا این توپ می‌تواند در جایی میان پله‌ها بایستد؟)



۲) مناسب ترین شیوه ی ازدست دادن انرژی برای الکترون نشر نوراست.

ازاین رو الکترون درحالت برگشت از لایه ی بالاتر(حالت.....که انرژی .... دارد)به حالت پایین تر معمولا نورباطول موج مشخص نشر می کند.

۳)هرچه فاصله ی بین ترازهای انرژی بیشترباشد انرژی نورنشرشده بیشتر وطول موج آن کوتاهتر است.

۴)فاصله ی بین ترازهای انرژی یکسان نبوده و هرچه ازهسته دورتر می شویم ترازهای انرژی به یکدیگر نزدیکتر می شوند. پایدارترین تراز انرژی

۵)فقط برگشت الکترون به تراز دوم نورمرئی ایجاد می کند.

تذکر: اگر الکترون به ترازی به جز ترازدوم(مثلا حالت پایه یا n = ۱) برگردد طول موج‌هایی تولید می کند که درمنطقه ی نور مرئی قرار نمی‌گیرد وقابل رویت نیست.

سوال: اگر الکترون به تراز اول و یا ترازهای بالاتر از ترازدوم برگردد چه محدوده ی طول موجی تولید می کند؟

www.konkoori.blog.ir

۶)دربخش مرئی طیف نشری خطی هیدروژن چهار طول موج دیده می شودکه مربوط به برگشت الکترون به تراز دوم ($n=۲$) است.

خط آبی	$n=۲$	طول موج ۴۳۴ nm ⟵	$n=۵$	خط بنفش	$n=۲$	طول موج ۴۱۰nm ⟵	$n=۶$
خط قرمز	$n=۲$	طول موج ۶۵۶ nm ⟵	$n=۳$	خط سبز	$n=۲$	طول موج ۴۸۶nm ⟵	$n=۴$

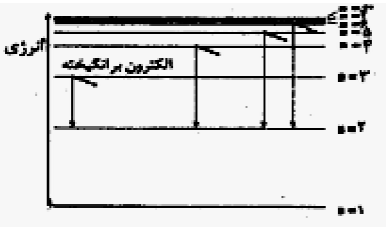
۷) هر چه طول موج کوتاه‌تر باشد – الکترون از تراز بالاتر با انرژی بیش‌تر به تراز دوم بازگشت داشته باشد – میزان شکست نورمرئی بیش‌تر است به همین دلیل **نور بنفش (بازگشت الکترون از تراز ۶ به ۲) میزان شکست نور بیش‌تر** و **نور قرمز (بازگشت الکترون از تراز ۳ به ۲) میزان شکست نور کم‌تری** خواهد داشت .

ترتیب شکست(انحراف)یا انرژی نورمرئی : قرمز (۳ به ۲) < سبز (۴ به ۲) < آبی (۵ به ۲) < بنفش (۶ به ۲)

« واژه‌ی **قصاب** را به‌خاطر بسپارید »

۸) هراتم دارای ۷تراز انرژی است . اگر الکترون انرژی زیادی بگیرد به تراز بی نهایت(∞)منتقل می شود ، از میزان جاذبه ی هسته خارج می شود که به این فرآیند ، یونش می گویند.

www.konkoori.blog.ir

شماره تست	بخش اول شیمی ۲ : طیف‌های نشری خطی ، مدل اتمی بور تعداد تست‌ها : ۵	کنکور
۱	دستگاه طیف‌بین ، توسط ..... کشف شد و به کمک آن معلوم شد که طیف نشری فلزها ..... است و ..... جنس پرتوها در این دستگاه مشابه اشعه‌ی ..... است . ۱) بونزن – خطی – هرفلز طیف نشری خطی ویژه خود را دارد – X ۲) رادرفورد– خطی – هرفلز طیف نشری خطی ویژه خود را دارد – β ۳) رادرفورد – رنگی – همه فلزها ، طیف نشری مشابه هم دارند – X ۴) بونزن – – رنگی – همه فلزها ، طیف نشری مشابه هم دارند – β	تجربی ۹۳
۲	با توجه به شکل روبه‌رو ، کدام عبارت درباره آن نادرست است ؟  ۱)تراز $n = 1$ پایدارترین تراز انرژی اتم هیدروژن است . ۲)نمایشی از یک مدل پلکانی برای ساختار اتم هیدروژن مطابق مدل رادرفورد است . ۳)طرحی برای توجیه بخش مرئی طیف نشری خطی اتم هیدروژن بر اساس مدل بور است . ۴) طرحی از مبادله انرژی الکترون هنگام جابه‌جایی آن در اتم ، به‌صورت کوانتومی است .	ریاضی ۸۶
۳	این بخش از مدل اتمی بور که می‌گوید ..... ، با دانسته‌های امروزی مطابقت ندارد . ۱) الکترون مجاز است تنها مقادیر معینی انرژی را بپذیرد . ۲) انرژی الکترون با فاصله‌ی آن ازهسته رابطه‌ی مستقیم دارد . ۳)الکترون در مسیر دایره‌ای شکل به دور هسته گردش می‌کند . ۴) پایین‌ترین تراز انرژی ممکن در اتم را حالت پایه می‌گویند	تجربی ۸۶
۴	کدام مطلب درست است؟ ۱) انرژی زیر لایه‌های هر لایه‌ی الکترونی در اتم همه‌ی عنصرها یکسان و همانند اتم هیدروژن است . ۲) اتم روی ($_{30}Zn$) با از دست دادن دو الکترون به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسد . ۳) الکترون‌های برانگیخته‌ی اتم هیدروژن ، هنگام بازگشت تنها به حالت پایه ($n = 1$) که پایین‌ترین تراز انرژی ممکن است ، برمی‌گردند . ۴) انرژی یونش اتم هیدروژن برابر انرژی تابشی است که هنگام بازگشت الکترون برانگیخته ، از تراز $n = \infty$ به $n = 1$ منتشر می‌شود .	ریاضی خارج از کشور ۹۰
۵	بر اساس مدل اتمی بور ، الکترون در اتم هیدروژن ، در مسیرهای دایره‌ای معینی به‌دور هسته گردش می‌کند . این الکترون در ..... تراز انرژی ممکن (..... ترین مدار نسبت به هسته) قرار دارد که به تراز انرژی حالت ..... موسوم است . ۱) پایین‌ترین – نزدیک – پایه ۲) پایین‌ترین – دور – اصلی ۳) بالاترین – نزدیک – اصلی ۴) بالاترین – دور – برانگیخته	ریاضی خارج از کشور ۸۵

www.konkoori.blog.ir

تست	پاسخ‌نامه بخش اول شیمی ۲ : طیف‌های نشری خطی ، مدل اتمی بور
۱	**(۱)** دستگاه طیف‌بین ، توسط **رابرت بونزن** کشف شد و به کمک آن معلوم شد که طیف نشری فلزها **خطی** است و **هرفلز طیف نشری خطی ویژه خود را دارد (مانند اثر انگشتان دست هر فرد)** جنس پرتوها در این دستگاه مشابه اشعه‌ی X **(از جنس نور)** است .
۲	**(۲)** نمایشی از یک مدل پلکانی برای ساختار اتم هیدروژن مطابق **مدل بور** است .
۳	**(۳)** بور تصور می‌کرد الکترون در مسیر دایره‌ای شکل به دور هسته گردش می‌کند . اما مدل اتمی امروزی (کوانتومی یا شرودینگر) ، **احتمال حضور الکترون** را اطراف هسته مطرح می‌کند و به مناطقی که احتمال حضور الکترون زیاد است ، **اوربیتال** می‌گوید .
۴	**(۴)** انرژی هنگام بازگشت الکترون از تراز بی‌نهایت به تراز اول برابر با انرژی مورد نیاز برای فرستادن الکترون از تراز اول به تراز بی‌نهایت است با این تفاوت که بازگشت الکترون انرژی‌ده و فرستادن الکترون (فرآیند یونش) انرژی‌گیر است .
۵	**(۱)** بر اساس مدل اتمی بور ، الکترون در اتم هیدروژن ، در مسیرهای دایره‌ای معینی به‌دور هسته گردش می‌کند . این الکترون در **پایین‌ترین** تراز انرژی ممکن (**نزدیک** ترین مدار نسبت به هسته) قرار دارد که به تراز انرژی حالت **پایه** موسوم است .

موسوی

www.konkoori.blog.ir

۱-۱۲- مدل اتمی شرودینگر(مدل کوانتومی (اوربیتالی)اتم)

این مدل براساس رفتار دوگانه ی الکترون(موجی-ذره ای)و با تاکید بررفتارموجی الکترون ارائه شده است.

توضیح : الکترون دربرخی مواقع مانند یک ذره عمل می کند و در برخی مواقع (مثلا در میکروسکوپ الکترونی) رفتاری شبیه موج از خود نشان می دهد .

درمدل اتمی شرودینگر فضای سه بعدی اطراف هسته که احتمال حضور الکترون زیاد است اوربیتال نامیده می شود.

تذکر۱: در مدل اتمی بور، الکترون در مسیر دایره ای شکل (یعنی ۲بعدی) اطراف هسته می چرخد در حالی‌که در این مدل ، الکترون‌ها در فضای سه بعدی قرار می‌گیرند .

تذکر۲: درمدل شرودینگر هم مثل مدل اتمی بور سطوح انرژی کوانتیده است.

شرودینگر برای هراوربیتال یک آدرس سه رقمی که اعدادکوانتومی نامیده می شود پیشنهاد داد وآن‌ها را با n , l , m_l نشان داد .

درون هر اوربیتال - که مانند اتاقی می باشد که احتمال حضور الکترون در آن زیاد است - حداکثر۲ الکترون قرار می گیرد . یعنی هر اوربیتال گنجایش ۲ الکترون رادارد .

برای هر الکترون درون اتم، یک آدرس ۴رقمی وجود دارد که سه رقم اول آدرس اوربیتالی است که الکترون درون آن جای دارد: $\overbrace{\underbrace{n , l , m_l}_{\text{آدرس اوربیتال}} , m_s}^{\text{آدرس الکترون}}$

۱-۱۲-۱- n عددکوانتومی اصلی (لایه)

n : عددکوانتومی اصلی یا شماره لایه است که بور آن را تراز انرژی می نامید و شامل اعداد طبیعی می‌باشد : ۱ ، ۲ و....

پیرامون هسته ی اتم حداکثر۷ لایه ی الکترونی وجود دارد.

هرچه مقدارn بزرگتر باشد احتمال اینکه الکترون از هسته دورتر باشد بیشتر است یعنی n میزانی ازبزرگی شعاع یاقطراوربیتال است وسطح انرژی بیشتری دارد.

برای مثال الکترونی که در $n = ۲$ قرار دارد سطح انرژی بیشتری نسبت به الکترون درون $n=۱$ دارد.

www.konkoori.blog.ir

هرلایه ی n شامل n^2 اوربیتال است که گنجایش $2n^2$ الکترون رادارد:

لایه ی n	تعداد اوربیتال n^2	گنجایش الکترون $2n^2$
۱		
۲		
۳		
۴		
۵		
۶		

گنجایش الکترون $2n^2$ تعداد اوربیتال n^2

$n=۱$ ⟶ ⟶

$n=۲$ ⟶ ⟶

$n=۳$ ⟶ ⟶

$n=۴$ ⟶ ⟶

۱-۱۲-۲- l عددکوانتومی اوربیتالی (زیر لایه)

هرلایه ی n دارای n تا زیرلایه ی l است برای مثال لایه ی سوم یعنی $n=۳$ دارای ۳ تا زیرلایه ی l است.

$n=۳$ ⟶

l از صفر تا $n-۱$ ادامه می یابد:

برای راحتی کار هر زیر لایه را با یک حرف نمایش می دهند:

l	۰	۱	۲	۳	۴
نماد					
تعدادوربیتال					

زیرلایه l : اوربیتال‌های یک نوع باسطح انرژی یکسان می باشند برای مثال زیرلایه‌ی $2d$ دارای ۵ اوربیتال هم انرژی می باشد.

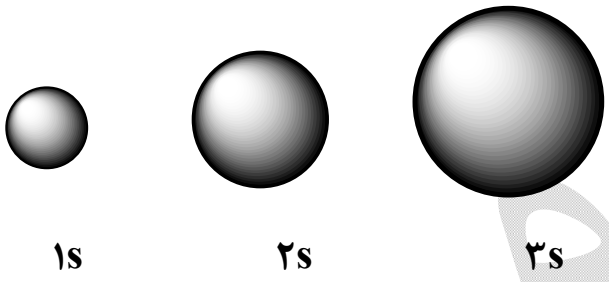
هر زیرلایه l دارای $2l+1$ اوربیتال است که گنجایش $2(2l+1)$ الکترون را دارد.

لایه‌ی الکترونی n	تعدادزیرلایه های l	زیرلایه های l	تعدادوربیتالهای هرزیرلایه$(2l+1)$	تعدادوربیتالهای هرلایه n^2	گنجایش الکترون درهر لایه $2n^2$
۱					
۲					
۳					
۴					

www.konkoori.blog.ir

l شکل اوربیتال را مشخص می کند برای مثال ۰= l یعنی.....کروی شکل،۱ = l یعنی.....دمبلی شکل و۳= l یعنی.....شکل‌های پیچیده دارد .

تفاوت اوربیتال‌های s در اندازه (قطر) این اوربیتال‌ها می باشد . برای مثال اندازه(قطر)اوربیتال ۲sبزرگتر از اندازه(قطر) اوربیتال ۱s می باشد :



موسوی

www.konkoori.blog.ir

۱-۱۲-۳- m_l : عدد کوانتومی مغناطیسی

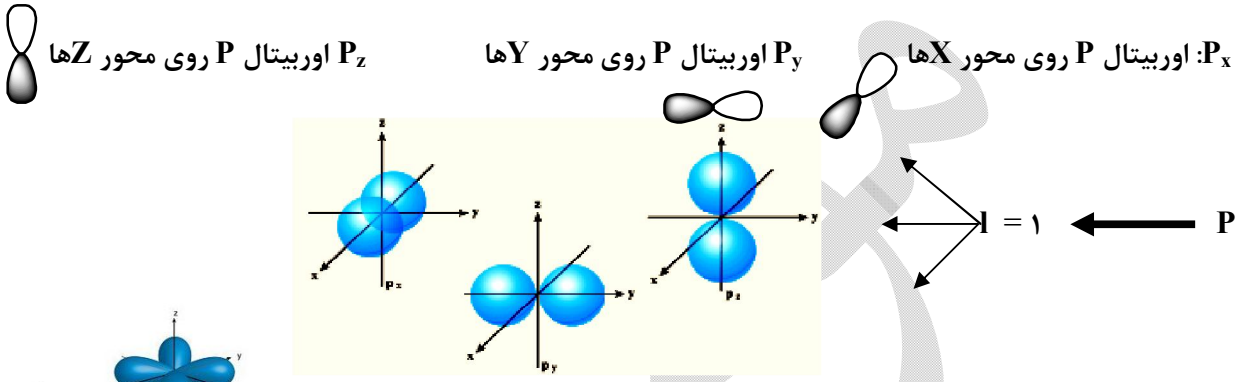
m_l:عددکوانتومی مغناطیسی است که جهت گیری اوربیتال‌ها را درفضا نشان می دهد. m_l از $-l$ تا $+l$ ادامه می یابد.

هرزیرلایه ی l شامل $2l+1$ اوربیتال می باشد که هراوربیتال یک m_l « یعنی یک جهت درفضا» دارد.

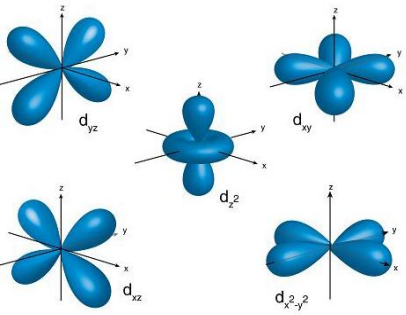
$l=0$ یعنی زیرلایه ی s ، جهت گیری خاصی درفضا ندارد چون کروی شکل است: $l=0 \Leftarrow$ s $\Leftarrow m_l=0$

$l=1$ یعنی زیرلایه‌ی P دارای ۳ اوربیتال است پس سه جهت در فضا دارد: P_x P_y P_z

P_x: اوربیتال P روی محور Xها P_y اوربیتال P روی محور Yها P_z اوربیتال P روی محور Zها



$l=2$ یعنی زیرلایه‌ی d دارای ۵ اوربیتال است ،بنابراین ۵ جهت گیری درفضا دارد:



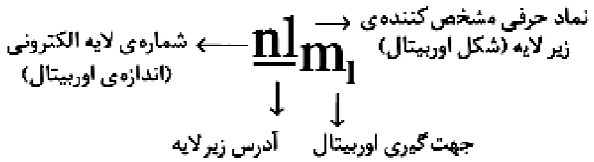
(شکل‌های اوربیتال‌های d و f پیچیده هستند و در کنکور سوالی از آن‌ها ذکر نمی‌شود)

لایه (n)	تعداد زیرلایه های l	زیرلایه ها (lها)	m_lها	تعداد اوربیتالها	گنجایش الکترون	تعداد اوربیتالهادرلایه	گنجایش الکترون درلایه
۱							
۲							
۳							
۴							

www.konkoori.blog.ir

$$۱ \xrightarrow{n} \infty \quad , \quad ۰ \xrightarrow{l} n-۱ \quad , \quad +l \xrightarrow{m_l} -l$$

به طور خلاصه برای دادن آدرس یک اوربیتال می توان به شیوه ی زیرعمل کرد:



برای مثال $۳P_y$ نشان دهنده‌ی این است که این اوربیتال دمبلی شکل در لایه ی الکترونی سوم در زیرلایه ی p و در راستای محورyها قرار دارد.

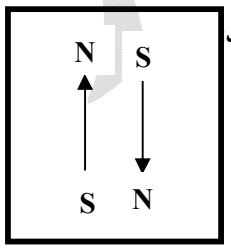
۱-۱۲-۴- m_s: عدد کوانتومی مغناطیسی اسپینی

الکترون- مانند کره ی زمین- دونوع حرکت دارد:

الف)حرکت اوربیتالی:حرکت الکترون به دور.....

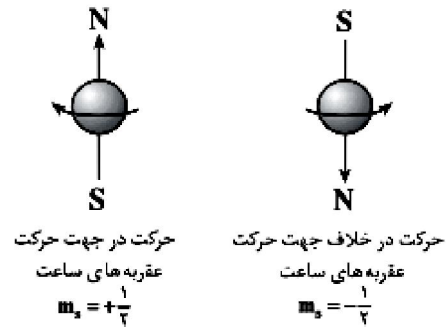
ب)حرکت اسپینی:حرکت الکترون به دور.....

الکترون‌ها بارمنفی دارند به همین علت دو الکترون درون یک اوربیتال نیروی دافعه بریکدیگر وارد می کنند اما به علت وجود جاذبه‌ی مغناطیسی که به علت چرخش الکترونها به دور محور خود (برخلاف جهت یکدیگر) به وجود می آید درون یک اوربیتال جای می گیرند



$m_s = +\frac{۱}{۲}$:حرکت الکترون به دور محور خود درجهت حرکت عقربه‌های ساعت.

$m_s = -\frac{۱}{۲}$ حرکت الکترون به دور محور خود درخلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت.



www.konkoori.blog.ir

۱-۱۲-۵- اصل طرد پائولی

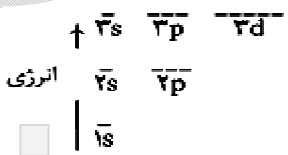
این اصل به دوصورت بیان می شود:

۱)هراوربیتال گنجایش دوالکترون را دارد.

۲)دریک اتم نمی توان دو الکترون با۴ عدد کوانتومی یکسان پیدا کرد.

۱-۱۳- سطح انرژی زیرلایه ها

الف)دراتم هیدروژن: دراتم هیدروژن فقط جاذبه ی هسته و الکترون داریم و نیروی دافعه بین الکترونی نداریم زیرا.....دراین اتم سطح انرژی زیرلایه ها فقط به**n** بستگی دارد.

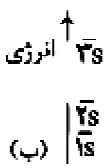


ب)دراتم های چندالکترونی:دراین اتمها (هراتم به جزH)سطح انرژی زیرلایه‌ها هم به لایه (**n**)وهم به زیرلایه(**l**)بستگی دارد. برای تعیین انرژی یک زیرلایه ابتدا مجموع **n+l** رامحاسبه می کنیم بعدا:

الف)هرکدام که مجموع **n+l** کمتری داشت سطح انرژی کمتری دارد و پایدارتر است .

برای مثال: سطح انرژی **۳d** **۴s**

ب)اگر مجموع **n+l** یکسان بود هر کدام که **n** کمتری داشت سطح انرژی کمتری دارد وپایدارتر است.



برای مثال : سطح انرژی **۳p** **۴s**

اصل آفبا: برای نوشتن آرایش الکترونی طبق این اصل برای قرار دادن الکترون‌های یک اتم در اوربیتالی که انرژی کمتری دارد شروع می‌کنیم و با رعایت اصل طرد پائولی و قاعده‌ی هوند به ترتیب افزایش انرژی اوربیتال‌ها پیش می رویم.

قاعده‌ی هوند: برای پرشدن زیرلایه های چنداوربیتالی به گونه‌ای است که ابتدا درهراوربیتال یک الکترون بااسپین یکسان وارد می‌شود وبعد از نیمه‌پرشدن زیرلایه ، جفت‌شدن الکترون درون اوربیتال انجام می‌گیرد.

p^2 p^3 p^4

هنگامی که الکترون‌ها سوار اتوبوس زیرلایه می شوند، نخست هر یک از آنها یک صندلی دوتایی را برای نشستن انتخاب می کنند. الکترون‌هایی که دیرتر می رسند، اگر صندلی دوتایی خالی پیدا نکنند، کنار الکترون‌های نشسته می نشینند. ما هم همین کار را می کنیم، مگر نه؟

www.konkoori.blog.ir

۱-۱۳-۱- آرایش الکترونی

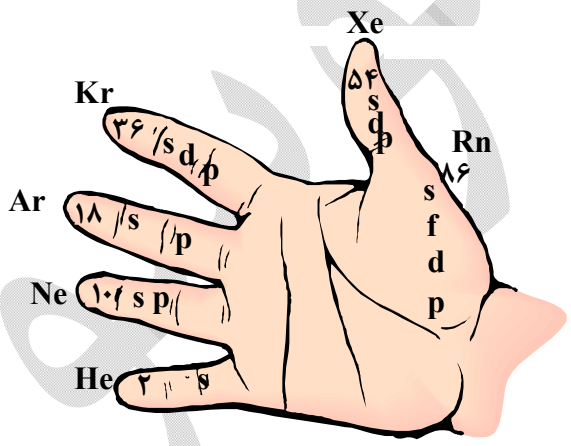
برای رسم آرایش الکترونی می‌توان ازدو روش خلاصه نویسی به کمک گازنجیب و گسترده استفاده کرد:

در روش رسم آرایش الکترونی به کمک گازنجیب (خلاصه نویسی)، ابتدا گازنجیب قبل از اتم را درون کروشه قرار می‌دهیم ، بعدا آرایش الکترونی را با np (n-۱)d (n-۲)f ns جلو می‌بریم . (n شماره‌ی تناوب اتم است)

تذکر۱: اوربیتالهای s, p, d, f به ترتیب گنجایش ۱۴ ، ۱۰ ، ۶ و ۲ الکترون را دارند یعنی: $s^{۲}$, $p^{۶}$, $d^{۱۰}$, $f^{۱۴}$

تذکر۲: با استفاده ز انگشتان دست می‌توان عدداتمی گازنجیب قبلی را تعیین کرد:

تذکر۳: p ازتناوب ۲ ، d ازتناوب ۴ و f ازتناوب ۶ وارد جدول می شوند.



استثناء: در $_{۵۷}La$ و $_{۸۹}Ac$ ، هم ، الکترون بعد از ۶s یا ۷s وارد ۵d یا ۶d می‌شود .

سوال: آرایش الکترونی گسترده و خلاصه اتم‌های زیر را بنویسید .

$_{۵۳}I$: , $_{۸}O$:

$_{۸۵}Te$:

تذکر: آرایش الکترونی را می‌توان به صورت **نموداری** هم نوشت:

www.konkoori.blog.ir

سوال: آرایش الکترونی ذرات زیر رابه صورت نوشتاری ونموداری بنویسید:

الف) $_{26}Fe$: ب) $_{32}S$:

پ) $_{53}I$: ت)$_{25}Mn$:

تذکر: هرگاه یک زیرلایه پر یا نیمه پر باشد،پایدار است به همین دلیل در آرایش الکترونی ، زیرلایه‌های d^4 و d^9 به d^5 و d^{10} تبدیل می‌شود : $[ns^2\ (n-1)d^4 \Longrightarrow ns^1\ (n-1)d^5]$, $[ns^2\ (n-1)d^9 \Longrightarrow ns^1\ (n-1)d^{10}]$

سوال: آرایش الکترونی ذرات زیر رابه صورت نوشتاری ونموداری بنویسید:

الف)$_{29}Cu$: ب) $_{24}Cr$:

پ)$_{47}Ag$: ت)$_{42}Mo$:

برای نوشتن آرایش الکترونی یون‌ها، اگر یون منفی باشد، به تعداد بار منفی آرایش الکترونی را جلو می بریم واگر یون مثبت باشد برداشتن الکترون را از لایه‌ی آخر آغاز می کنیم.

سوال: آرایش الکترونی یون‌های زیر را بنویسید :

الف)$_{26}Fe^{2+}$ ب) $_{29}Cu^{+}$

پ)$_{26}Fe^{3+}$ ت)$_{29}Cu^{2+}$

ث)$_{16}S^{2-}$ ج)$_{7}N^{3-}$

www.konkoori.blog.ir

۱-۱۳-۲- الکترون‌های ظرفیتی

خواص شیمیایی یک عنصر به طورعمده به الکترونهای ظرفیتی بستگی دارد. برای تعیین تعداد الکترونهای ظرفیتی باید به موارد زیر توجه کرد:

الف)اگر آرایش الکترونی به s ختم شود(یعنی آخرین الکترون واردs شود): {عنصر اصلی دسته‌ی s}

تعداد الکترون ظرفیت=شماره‌ی گروه = تعداد الکترونهای s لایه‌ی آخر

ب) اگر آرایش الکترونی به p ختم شود(یعنی آخرین الکترون واردp شود): {عنصر اصلی دسته‌ی p}

تعداد الکترون ظرفیت = تعداد الکترونهای p لایه‌ی آخر+۲

شماره‌ی گروه = تعداد الکترونهای p لایه‌ی آخر+۱۲

پ) اگر آرایش الکترونی به d ختم شود(یعنی آخرین الکترون واردd شود): {عنصر واسطه‌ی دسته‌ی d}

تعداد الکترون ظرفیت=شماره‌ی گروه = تعداد الکترونهای s لایه‌ی آخر+ تعداد الکترونهای d آخری

۱-۱۴- کارهای انجام گرفته توسط دانشمندان

دانشمند	ذره یا ذرات کشف شده
۱- رادرفورد	پروتون
	هسته‌ی اتم (آزمایش ورقه‌ی طلا)
	عدد اتمی(در درجه ی دوم موزلی)
۲- چادویک	نوترون
۳- تامسون	اندازه‌گیری نسبت باربه جرم الکترون(e /m)
۴- میلیکان	بارالکترون e
۵- رونتگن	پرتو X (ایکس)
۶- هانری بکرل	خاصیت پرتوزایی
۷- رابرت بونزن	چراغ بونزن
	دستگاه طیف بین
	طیف نشری خطی
	کشفRb (سرخ) و Cs (آبی) به کمک طیف نشری خطی از سنگ معدن لیتیم‌دار
۸- آنگستروم	۴ طیف نشری خطی هیدروژن و اندازه گیری آن‌ها

www.konkoori.blog.ir

دانشمند	کار انجام داده
۱- تالس	آب عنصر اصلی سازنده‌ی جهان است.
۲- ارسطو	آب ، هوا ، خاک و آتش ۴ عنصر اصلی سازنده‌ی جهان می‌باشند.
۳- رابرت بویل	کتاب شیمی‌دان شکاک
	تعریف عنصر
	شیمی علم تجربی است.
	اضافه کردن پژوهش‌های علمی به مشاهده ، اندیشیدن و نتیجه‌گیری یونانیان
۴- دموکریت	نخستین‌بار نام اتم(تجزیه‌ناپذیر) را بکار برد.
۵- دالتون	نخستین نظریه‌ی اتمی را ارائه کرد.
۶- مایکل فارادی	آزمایش برقکافت روی ترکیبات شیمیایی فلزدار که به کشف الکترون کمک کرد.
۷- موزلی	فرکانس پرتوهای X(ایکس) با جرم‌اتمی فلز رابطه‌ی مستقیم دارد.
۸- تامسون	آزمایش لوله‌ی پرتو کاتدی
	اندازه‌گیری نسبت باربه جرم الکترون(e /m)
	مدل اتمی هندوانه‌ای(کیک کشمشی) را ارائه کرد.
	اثبات کرد اتم قابل تجزیه است.
	الکترون ذره‌ی زیراتمی می‌باشد.(کاشف الکترون نیست)
	اثبات بار مثبت ومنفی در اتم در مدل کیک کشمش
۹- رادرفورد	مطالعه برروی خاصیت پرتوزایی
	کشف پرتوهای آلفا(∝) ، بتا(β) و گاما(γ)
	کشف هسته‌ی اتم در آزمایش ورقه‌ی طلا
	کشف پروتون
	محاسبه‌ی تقریبی قطرهسته(10^{-13} cm) و قطر اتم طلا(10^{-8} cm)
	فرکانس پرتوX با بار مثبت هسته‌ی اتم فلز رابطه‌ی مستقیم دارد.
۱۰- بور	توجیه طیف نشری خطی هیدروژن
	مدارها(ترازهای انرژی) در اطراف هسته‌ی اتم قرار دارد.
	مدل اتمی سیاره‌ای(منظومه‌ای)را ارایه کرد.
	انرژی الکترون کوانتیده است.
۱۱- شرودینگر	مدل کوانتومی(اوربیتالی) را با تاکید بر رفتار موجی الکترون ارایه کرد.
	برای الکترون اتم یک آدرس ۴ رقمی(عدد کوانتومی) پیشنهاد داد.
	انرژی الکترون کوانتیده است.

www.konkoori.blog.ir

شماره تست	بخش اول شیمی ۲ : مدل کوانتومی ، آرایش الکترونی ، الکترون‌های ظرفیت تعداد تست‌ها : ۲۴	کنکور
۱	کدام گزینه درست است ؟ ۱) دراتم تیتانیم $_{۲۲}Ti$، تنها دو الکترون دارای مجموعه عددهای کوآنتومی $n=۳, l=۲, m_s=+\frac{۱}{۲}$ اند . ۲) عدد کوآنتومی اصلی n ، نخستین بار توسط شرودینگر برای محاسبه انرژی الکترون در اتم ارایه شد . ۳) شمار الکترون‌های با اسپین $+\frac{۱}{۲}$ در اتم $_{۳۰}Zn$ با شمار آن‌ها در اتم $_{۲۴}Cr$ متفاوت است . ۴) چهارخط طیف نشری اتم هیدروژن ، نخستین بار توسط هنری موزلی کشف شد .	ریاضی ۹۳
۲	سی و یکمین و سی و پنجمین الکترون در اتم $_{۳۵}Br$ ، در حالت پایه ، در کدام دو عدد کوانتومی با هم تفاوت دارند ؟ ۱) اصلی و اسپینی ۲) اصلی و اوربیتالی ۳) مغناطیسی و اسپینی ۴) مغناطیسی و اوربیتالی	تجربی ۹۳
۳	الکترونی با عددهای کوانتومی $m_s=-\frac{۱}{۲}$, $m_l=-۲$, $l=۳$, $n=۴$ ، در اتم کدام عنصر ، وجود دارد ؟ ۱) هالوژن دوره پنجم ۲) فلز واسطه دوره چهارم ۳) گاز نجیب دوره ششم ۴) نخستین عنصر لانتانیدها	ریاضی ۹۲
۴	اگر شمار الکترون‌های زیر لایه 4s اتم عنصر A ، دو برابر شمار الکترون‌های این زیر لایه در اتم عنصرB و شمار الکترون‌های زیر لایه 3d اتم آن برابر نصف شمار الکترون‌های این زیر لایه در اتم B باشد ، A و B به‌ترتیب از راست به چپ ، کدام دو عنصر دوره چهارم جدول تناوبی‌اند ؟ ۱) $_{۲۴}Cr$, $_{۲۹}Cu$ ۲) $_{۲۵}Mn$, $_{۲۹}Cu$ ۳) $_{۲۴}Cr$, $_{۳۰}Zn$ ۴) $_{۲۵}Mn$, $_{۳۰}Zn$	ریاضی ۹۲
۵	در اتم کدام دو عنصر ، دو اوربیتال نیم‌پر وجود دارد ؟ ۱) $_{۲۸}Ni$, $_{۳۴}Se$ ۲) $_{۲۶}Fe$, $_{۳۲}Ge$ ۳) $_{۱۴}Si$, $_{۳۷}Rb$ ۴) $_{۲۰}Ca$, $_{۳۶}Kr$	ریاضی ۹۲
۶	کدام سه گونه‌ی شیمیایی ، آرایش الکترونی یکسانی دارند ؟ ۱) $_{۵۳}I^-$, $_{۵۴}Xe$, $_{۵۵}Cs^+$ ۲) $_{۱۶}S^{۲-}$, $_{۱۵}P^-$, $_{۱۴}Si^{۴-}$ ۳) $_{۱۱}Na^+$, $_{۱۹}K^+$, $_{۳۷}Rb^+$ ۴) $_{۲۹}Cu^+$, $_{۲۸}Ni^{۲+}$, $_{۲۷}Co^{۳+}$	تجربی ۹۲
۷	کدام گزینه درست نیست ؟ ۱) هر بسته انرژی را یک کوانتوم انرژی می‌گویند . ۲) هر فوتون ، یک بسته انرژی است و مقدار آن به طول موج نور بستگی دارد . ۳) بور ، به هر تراز انرژی کوانتیده ، عدد ویژه‌ای نسبت داد که عدد کوانتومی اصلی نامیده شد . ۴) شرودینگر ، برای مشخص کردن هر یک از اوربیتال‌های یک اتم ، از چهار عدد کوانتومی m_s , m_l , l , n استفاده کرد .	تجربی ۹۲
۸	در عنصری با عدد اتمی ۲۹ چند الکترون با عدد کوانتومی $m_l=۰$ و چند الکترون با عدد کوانتومی $m_l=+۲$ وجود دارد ؟ ۱) ۱۰ ، ۱۴ ۲) ۲ ، ۱۴ ۳) ۲ ، ۱۳ ۴) ۱۰ ، ۱۳	ریاضی ۹۱

www.konkoori.blog.ir

۹	آرایش الکترونی کاتیون در $CoCl_3$ کدام است ؟ (کبالت در دوره‌ی چهارم و گروه ۹ جدول تناوبی جای دارد .) ۱) $[{}_{18}Ar]3d^7$ ۲) $[{}_{18}Ar]3d^6$ ۳) $[{}_{18}Ar]4s^2 4p^4$ ۴) $[{}_{18}Ar]4s^2 4p^5$	ریاضی ۹۱
۱۰	در اتم وانادیم ${}_{23}V$ ، ..... اوربیتال از الکترون اشغال شده‌اند که درمیان آن‌ها ، ..... اوربیتال جفت الکترونی است و ..... الکترون در آن داری عددهای کوانتومی $m_s = +\frac{1}{2}$ و $n = 3$ اند. ۱) ۱۴ ، ۱۱ ، ۶ ۲) ۱۴ ، ۱۰ ، ۶ ۳) ۱۳ ، ۱۱ ، ۷ ۴) ۱۳ ، ۱۰ ، ۷	ریاضی ۹۰
۱۱	با توجه به عدد اتمی عنصرها با موقعیت آن‌ها در جدول تناوبی ، کدام عنصر یک عنصر اصلی است ؟ ۱) ${}_{28}X$ ۲) ${}_{29}A$ ۳) ${}_{31}D$ ۴) ${}_{39}M$	ریاضی ۹۰
۱۲	اگر عنصر E از گروه ۱۵ با عنصر G که عدد اتمی آن ۲۴ است هم‌دوره باشد ، عدد اتمی عنصر E کدام است و در بیرونی‌ترین زیرلایه‌ی الکترونی آن ، چند الکترون وجود دارد ؟ ۱) ۳۳ ، ۳ ۲) ۳۵ ، ۳ ۳) ۳۳ ، ۵ ۴) ۳۵ ، ۵	ریاضی ۹۰
۱۳	کدام مجموعه از ۴ عدد کوانتومی زیر را می‌توان به الکترون لایه‌ی بیرونی اتم مس (${}_{29}Cu$) نسبت داد ؟ ۱) $n = 4 ، l = 0 ، m_l = 0 ، m_s = +\frac{1}{2}$ ۲) $n = 4 ، l = 3 ، m_l = 2 ، m_s = +\frac{1}{2}$ ۳) $n = 3 ، l = 0 ، m_l = 1 ، m_s = -\frac{1}{2}$ ۴) $n = 3 ، l = 0 ، m_l = 0 ، m_s = -\frac{1}{2}$	تجربی ۹۰
۱۴	با توجه به ارتباط آرایش الکترونی اتم عنصرها با موقعیت آن‌ها در جدول تناوبی ، آرایش الکترونی لایه ظرفیت عنصری که هم گروه ${}_{51}Sb$ است و در دوره چهارم جای دارد ، کدام است ؟ ۱) $4s^2 4p^5$ ۲) $4s^2 4p^3$ ۳) $5s^2 5p^3$ ۴) $5s^2 5p^5$	تجربی ۹۰
۱۵	با بررسی جدول روبه‌رو ، می‌توان دریافت که تنها در ردیف ..... از ستون ..... داده درباره زیرلایه نادرست است . ۱) ۱ - ۲ ۲) ۲ - ۲ ۳) ۲ - ۳ ۴) ۱ - ۱	ریاضی ۸۹
۱۶	در اتم گوگرد(${}_{16}S$)، چند الکترون دارای مجموعه عددهای کوانتومی $n = 2$ ، $m_l = 0$ است ؟ ۱) ۲ ۲) ۶ ۳) ۴ ۴) ۸	تجربی ۸۹
۱۷	چند الکترون در اتم آرسنیک(${}_{33}As$)، دارای مجموعه عددهای کوانتومی $n = 4$ ، $m_l = 0$ هستند ؟ ۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵	ریاضی ۸۸

ستون	۳	۲	۱
ردیف	شمار اوربیتال‌ها	m_l	l
۱	۱	۰	۰
۲	۳	+۱ ، ۰ ، −۱	۱
۳	۵	۲ ، ۱ ، −۱ ، −۲	۲

زیرلایه	l
s	۰
p	۱
d	۲

www.konkoori.blog.ir

۱۸ اگر عدد جرمی عنصر M ، برابر ۱۰۶ و تفاوت شمار نوترون‌های آن با شمار پروتون‌های آن برابر ۱۴ باشد ، عدد اتمی این عنصر و شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه یون M^{2+} کدامند ؟ (ریاضی ۸۷)

۱) ۴۸ ، ۸ ۲) ۴۶ ، ۶ ۳) ۴۶ ، ۸ ۴) ۴۸ ، ۶

۱۹ در اتم $_{22}Ti$ ، ..... اوربیتال از الکترون اشغال شده است و الکترون‌های جای گرفته در بیرونی‌ترین زیرلایه اشغال شده آن ، دارای عددهای کوانتومی ..... $= n$ و ..... $= l$اند . (ریاضی ۸۷)

۱) ۱۲ – ۴ و ۰ ۲) ۱۲ – ۳ و ۱ ۳) ۱۵ – ۴ و ۰ ۴) ۱۵ – ۳ و ۱

۲۰ در میان داده‌های جدول روبه‌رو ، تنها داده‌های مندرج در ردیف ..... از ستون ..... آن نادرست است . (تجربی ۸۷)

۱) ۲ – ۲ ۲) ۲ – ۳
۳) ۳ – ۲ ۴) ۳ – ۳

ردیف	زیر لایه‌ها	۱ l	۲ m_l	۳ شمار اوربیتال‌ها
۱	s	۰	۰	۱
۲	p	۱	+۱ ، ۰ ، -۱	۳
۳	d	۲	۲ ، ۰ ، -۲	۵

۲۱ کدام مطلب ، به اصل طرد پائولی مربوط نیست ؟ (تجربی ۸۷)

۱) در یک اوربیتال اتمی ، بیش از دو الکترون جای نمی‌گیرد .
۲)الکترون‌ها در یک اوربیتال اتمی ، دارای اسپین‌های مخالف‌اند .
۳) الکترون‌ها ، هر زیرلایه را نخست نیم‌پر و سپس به تدریج پر می‌کنند .
۴) در یک اتم ، هیچ دو الکترونی وجود ندارد که هر چهار عدد کوانتومی آن‌ها یکسان باشند .

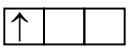
۲۲ جهت‌گیری اوربیتال‌ها در فضای پیرامون هسته اتم ، با عدد کوانتومی ..... مشخص می‌شود که شمار آن در هر زیرلایه برابر با ..... است . (تجربی ۸۶)

۱) $2n - 1 ، l$ ۲) $2n + 1 ، l$ ۳) $2l - 1 ، m_l$ ۴) $2l + 1 ، m_l$

۲۳ آرایش الکترونی نوشتاری اتم بور ($_5B$)، به‌صورت ..... و عدد کوانتومی اصلی لایه‌های اشغال شده از الکترون در آن ، به ترتیب برابر با ..... است . (تجربی ۸۶)

۱) $1s^2\ 2s^2\ 2p^1$ – ۱ و ۲ ۲) $1s^2\ 2s^2\ 2p^1$ – ۱ ، ۱ و ۲

۳)

۴) 

۲۴ آرایش الکترونی $[_{18}Ar]\ 3d^8 4s^2$ به ..... مربوط است که یک ..... است و در گروه ..... در جدول تناوبی جای دارد . (ریاضی خارج از کشور ۹۲)

۱) $_{28}Ni$ - عنصر واسطه – ۱۰ ۲) $_{29}Cu^{2+}$ - کاتیون عنصر واسطه – IIB
۳) $_{28}Ni$ - عنصر واسطه – VIIIA ۴) $_{29}Cu^{2+}$ - کاتیون عنصر واسطه – ۹

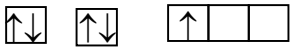
www.konkoori.blog.ir

تست	پاسخنامه بخش اول شیمی ۲ : مدل کوانتومی ، آرایش الکترونی ، الکترون‌های ظرفیت
۱	**(۱)** ۱) زیرلایه‌ی $l = ۲$ یعنی زیرلایه‌ی **d** که دراتم تیتانیم $_{۲۲}Ti$، دو الکترون در این زیر لایه وجود دارد . $_{۲۲}Ti : \underset{l=۰}{۱s^۲}\ \underset{l=۰}{۲s^۲}\ \underset{l=۱}{۲p^۶}\ \underset{l=۰}{۳s^۲}\ \underset{l=۱}{۳p^۶}\ \underset{l=۲}{۳d^۲}\ \underset{l=۰}{۴s^۲}$ ۲) عدد کوآنتومی اصلی **n** ، نخستین بار توسط **بور** برای محاسبه انرژی الکترون در اتم ارایه شد . ۳) شمار الکترون‌های با اسپین $+\frac{۱}{۲}$ در اتم $_{۳۰}Zn$ با شمار آن‌ها در اتم $_{۲۴}Cr$ **یکسان** است . ۴) چهارخط طیف نشری اتم هیدروژن ، نخستین بار توسط **آنگستروم** کشف شد .
۲	**(۳) سی و یکمین و سی و پنجمین الکترون** اعداد کوانتومی **n** و **l** یکسان دارند (اصلی و اوربیتالی) اما اعداد کوانتومی مغناطیسی m_l و اسپینی m_s متفاوت دارند . $_{۳۵}Br : ۱s^۲\ ۲s^۲\ ۲p^۶\ ۳s^۲\ ۳p^۶\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^۲\ \overset{n=۴,l=۱}{۴p^۵}$ ↑↓ ↑↓ ↑
۳	**(۳)** $m_s = -\frac{۱}{۲}$ یعنی اوربیتال جفت الکترونی ، $l = ۳$, $n = ۴$ یعنی در لایه‌ی چهارم و زیرلایه‌ی **f** . در بین گزینه‌ها تنها اتمی که می‌تواند درزیرلایه‌ی **۴f** جفت الکترون داشته باشد ، گاز نجیب تناوب ششم است .
۴	**(۲)** در عنصر **A** ، شمار الکترون‌های زیر لایه **۴s** دو برابر شمار الکترون‌های این زیر لایه در اتم عنصر**B** یعنی در عنصر **A** زیرلایه‌ی $۴s^۲$ و در عنصر**B** زیرلایه‌ی $۴s^۱$ وجود دارد . در عنصر **A** ، شمار الکترون‌های زیر لایه**۳d** نصف شمار الکترون‌های این زیر لایه در اتم **B** است یعنی در عنصر **A** زیرلایه‌ی $۳d^۵$ و در عنصر**B** زیرلایه‌ی $۳d^{۱۰}$ وجود دارد . پس آرایش الکترونی و اتم این دو عنصر عبارتند از : $A : [_{۱۸}Ar]\ ۴s^۲\ ۳d^۵ \Rightarrow {}_{۲۵}Mn$ $B : [_{۱۸}Ar]\ ۴s^۱\ ۳d^{۱۰} \Rightarrow {}_{۲۹}Cu$ **تذکر:** گاز نجیب تناوب قبل (گاز نجیب تناوب سوم) ، $[_{۱۸}Ar]$ می‌باشد .
۵	**(۱)** با نوشتن آرایش الکترونی ، مشخص می‌شود در گزینه‌ی (۱) هر دو اتم دارای دو اوربیتال تک الکترونی می‌باشند : $_{۲۸}Ni : [_{۱۸}Ar]\ ۴s^۲\ ۳d^۸$ $_{۳۴}Se : [_{۱۸}Ar]\ ۴s^۲\ ۳d^{۱۰}\ ۴p^۴$ زیرلایه‌ی**۳d** دارای ۵ اوربیتال است و گنجایش ۱۰ الکترون دارد پس دو اوربیتال تک الکترونی دارد . زیرلایه‌ی هم دارای ۳ اوربیتال است و گنجایش ۶ الکترون دارد پس دو اوربیتال تک الکترونی دارد .
۶	**(۱)** اگر تعداد الکترون‌ها را محاسبه کنیم ، مشاهده می‌کنیم که هر سه ذره‌ی این گزینه **۵۴ الکترون** دارند .
۷	**(۴)** شرودینگر برای هراوربیتال یک آدرس سه رقمی که اعدادکوانتومی نامیده می شود پیشنهاد داد وآن‌ها را با n , l , m_l نشان داد .
۸	**(۳)** هر زیرلایه **l** دارای $۲l+۱$ اوربیتال است ، هر اوربیتال یک m_l دارد . m_l از از **-l** تا **+l** ادامه می یابد. هر زیرلایه **l** دارای یک اوربیتال با $m_l = ۰$ می‌باشد . در اتم $_{۲۹}Cu$ ، ۶ زیرلایه‌ی پر دارد که دارای ۱۲ الکترون با عدد کوانتومی $m_l = ۰$ می‌باشد . و یک اوربیتال تک الکترونی $۴s^۱$ دارد که در مجموع ۱۳ الکترون با عدد کوانتومی $m_l = ۰$ می‌باشد . همچنین زیرلایه‌ی **d** ($l = ۲$)، ۲ الکترون با عدد کوانتومی $m_l = +۲$ دارد . $_{۲۹}Cu : \overset{n=۱,l=۰}{۱s^۲}\ \overset{n=۲,l=۰}{۲s^۲}\ \overset{n=۲,l=۱}{۲p^۶}\ \overset{n=۳,l=۰}{۳s^۲}\ \overset{n=۳,l=۱}{۳p^۶}\ \overset{n=۳,l=۲}{۳d^{۱۰}}\ \overset{n=۴,l=۰}{۴s^۱}$

www.konkoori.blog.ir

۹	**(۲)** کبالت در دوره‌ی چهارم و گروه ۹ جدول تناوبی جای دارد پس عدد اتمی آن ۲۷ است . کاتیون در $CoCl_3$ ، Co^{3+} است پس آرایش الکترونی آن به‌صورت $\left({}_{27}Co^{+3}: [{}_{18}Ar] \cancel{4s^2 4d^7} 3d^6\right)$ می‌باشد .
۱۰	**(۴)** زیرلایه‌های s , p , d به‌ترتیب ۱ ، ۳ و ۵ اوربیتال دارند . در این اتم در (۱۳ = ۱ + ۳ + ۳ + ۱ + ۳ + ۱ + ۱) اوربیتال الکترون وجود دارد ، به‌جز زیرلایه‌ی $3d$ بقیه‌ی زیرلایه‌ها پر هستند پس (۱۰ = ۱ + ۳ + ۱ + ۳ + ۱ + ۱) اوربیتال جفت الکترونی دارد . در لایه‌ی سوم (n = ۳) ۷ الکترون با $m_s = +\frac{1}{2}$ وجود دارد . $n=3$ ${}_{23}V: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ \overbrace{3s^2\ 3p^6\ 3d^3}\ 4s^2$
۱۱	**(۳)** گروه ۱ ، ۲ و ۱۳ تا ۱۸ جزو عناصر اصلی هستند . ۱) ${}_{28}X$ گروه [۱۰] ۲) ${}_{29}A$ گروه [۱۱] ۳) ${}_{31}D$ گروه [۱۳] ۴) ${}_{39}M$ گروه [۳]
۱۲	**(۱)** این اتم در تناوب چهارم است (با عدد اتمی ۲۴ هم‌دوره است) ، در گروه ۱۵ است یعنی با گاز نجیب بعدی (۳۶) ، ۳ عدد اختلاف دارد پس عدد اتمی آن (۳۳ = ۳ − ۳۶) می‌باشد. (رد گزینه‌های ۲ و ۴) طبق آرایش الکترونی ، در بیرونی‌ترین زیرلایه‌ی الکترونی این اتم($4p^3$) ، ۳ الکترون وجود دارد . ${}_{33}As: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2 4p^3$
۱۳	**(۱)** آخرین زیر لایه $4s^1$ است . $3d^{10} 4s^1 \Rightarrow n=4, l=0, m_l=0, m_s=+\frac{1}{2}$: ${}_{29}Cu: [{}_{18}Ar]$
۱۴	**(۲)** هم گروه ${}_{51}Sb$ است یعنی در گروه ۱۵ قراردارد (p^3) ، در دوره چهارم جای دارد یعنی $4s^2 4p^3$
۱۵	**(۳)** m_l از از l- تا l+ ادامه می یابدپس در زیرلایه‌ی d (l = ۲) ، m_l از از۲- تا۲ + ادامه می یابدپس ۰ نوشته نشده است .
۱۶	**(۳)** هر زیرلایه l دارای یک اوربیتال با $m_l = 0$ می‌باشد در لایه‌ی دوم ،دو زیرلایه و در نتیجه دو اوربیتال و ۴ الکترون با $m_l = 0$ وجود دارد : ${}_{16}S: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^4$
۱۷	**(۲)** هر زیرلایه l دارای یک اوربیتال با $m_l = 0$ می‌باشد در لایه‌ی چهارم ،دو زیرلایه و در نتیجه دو اوربیتال و۳ الکترون با $m_l = 0$ وجود دارد : ${}_{33}As: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2 4p^3$
۱۸	**(۳)** عدد اتمی : $Z = \frac{\text{تفاوت نوترون و پروتون} - A}{2} = \frac{106-14}{2} = 46$ ${}_{46}Pd^{2+}: [{}_{36}Kr] 4d^8 \cancel{5s^2}$ **بیرونی‌ترین زیرلایه‌ی این یون $4d^8$ که دارای ۸ الکترون است .**
۱۹	**(۱)** ${}_{22}Ti: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^2$ $\left(4s^2\right) \rightarrow n=4\ ,\ l=0$ ۱ + ۱ + ۳ + ۱ + ۳ + ۲ + ۱ = ۱۲
۲۰	**(۳)** m_l از از l- تا l+ ادامه می یابدپس در زیرلایه‌ی d (l = ۲) ، m_l از از۲- تا۲ + ادامه می یابد **+۱ و −۱** نوشته نشده است .
۲۱	**(۳) قاعده‌ی هوند است .**
۲۲	**(۴)** جهت‌گیری اوربیتال‌ها در فضای پیرامون هسته اتم ، با عدد کوانتومی m_l مشخص می‌شود که شمار آن در هر زیرلایه برابر با $2l + 1$ است .

www.konkoori.blog.ir

۲۳	(۱) آرایش الکترونی نوشتاری : $1s^2$ $2s^2$ $2p^1$ آرایش الکترونی نموداری : 
۲۴	(۱)

موسوی

www.konkoori.blog.ir

بخش دوم

خواص تناوبی عنصرها

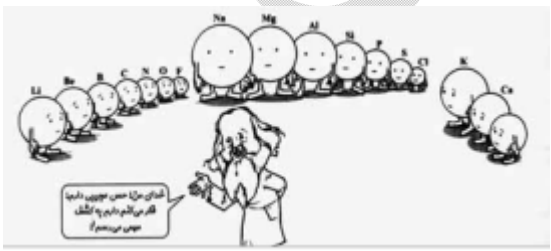
TABELLE II

REIHEN	GRUPPE I. — R^2O	GRUPPE II. — RO	GRUPPE III. — R^2O^3	GRUPPE IV. RH^4 RO^2	GRUPPE V. RH^3 R^2O^5	GRUPPE VI. RH^2 RO^3	GRUPPE VII. RH R^2O^7	GRUPPE VIII. — RO^4
1	H=1							
2	Li = 7	Be = 9,4	B = 11	C = 12	N = 14	O = 16	F = 19	
3	Na = 23	Mg = 24	Al = 27,3	Si = 28	P = 31	S = 32	Cl = 35,5	
4	K = 39	Ca = 40	— = 44	Ti = 48	V = 51	Cr = 52	Mn = 55	Fe = 56, Co = 59, Ni = 59, Cu = 63.
5	(Cu = 63)	Zn = 65	— = 68	— = 72	As = 75	Se = 78	Br = 80	
6	Rb = 85	Sr = 87	?Yt = 88	Zr = 90	Nb = 94	Mo = 96	— = 100	Ru = 104, Rh = 104, Pd = 106, Ag = 108.
7	(Ag = 108)	Cd = 112	In = 113	Sn = 118	Sb = 122	Te = 125	J = 127	
8	Cs = 133	Ba = 137	?Di = 138	?Ce = 140	—	—	—	— — — —
9	(—)	—	—	—	—	—	—	
10	—	—	?Er = 178	?La = 180	Ta = 182	W = 184	—	Os = 195, Ir = 197, Pt = 198, Au = 199.
11	(Au = 199)	Hg = 200	Tl = 204	Pb = 207	Bi = 208	—	—	
12	—	—	—	Th = 231	—	U = 240	—	— — — —

شکل ۱ جدولی که نخستین بار توسط مندلیف برای دسته‌بندی عنصرها پیشنهاد شد.

۲-۱- جدول تناوبی مندلیف

جدول تناوبی امروزی شکل پیشرفته‌ی جدول تناوبی است که اولین بار مندلیف روسی ارائه کرده است. او برای تنظیم جدول خود (شکل ۱) به دو اصل توجه کرد:



۱)عناصری که خواص مشابه داشتند دریک ستون قرارداد و آن‌ها را گروه یا خانواده نامید .

۲)عنصرها را برحسب افزایش تدریجی جرم اتمی (نه عددجرمی)از سمت چپ به راست قرار داد وآنها را تناوب(دوره) نامید.

جدول مندلیف شامل۸ستون و۱۲ ردیف است که گازهای نجیب هنوز کشف نشده‌اند ودرون جدول وجود ندارند، همچنین عناصر اصلی (A) و گروههای واسطه (B) از هم جدا نشده‌اند.

www.konkoori.blog.ir

در زمان مندلیف فقط ۶۳ عنصر کشف شده بود که مندلیف خواص ۱۰ عنصر کشف نشده را پیش‌بینی کرد که این پیش‌گویی‌ها در ۸ مورد درست بود.

مندلیف جای برخی عناصر کشف نشده را درجدول خالی نگه داشت و برخی خواص آنها را پیش‌بینی کرد و آنها را با نام اکا یعنی مشابه نامید مثل: اکاآلومینیوم(E_a) یا..... ، اکابور (E_b)یا..... ، اکاسیلیسیم (E_s)یا..... یکی از موارد بی‌نظمی‌های جدول مندلیف جای خالی عنصر بین کلسیم و تیتانیم بودکه مندلیف آن را اکابور(E_b) نامید که امروزه این عنصر اسکاندیم نامیده می‌شود.

عنصرهای پیش‌بینی شده	نام عنصر سال کشف	خواص	پیش‌بینی شده	مشاهده شده
اکاآلومینیوم	**گالیم** ۱۸۷۵	چگالی نقطه‌ی ذوب فرمول اکسید	۶/۰g/mL کم Ea_2O_3	۵/۹۶g/mL ۳۰°C Ga_2O_3
اکابور	**اسکاندیم** ۱۸۷۹	چگالی فرمول اکسید انحلال‌پذیری اکسید	۳/۵g/mL Eb_2O_3 در اسید حل می‌شود	۳/۸۶g/mL Sc_2O_3 در اسید حل می‌شود
اکاسیلیسیم	**ژرمانیم** ۱۸۸۶	چگالی نقطه‌ی ذوب رنگ فرمول اکسید چگالی اکسید فرمول نمک کلردار	۵/۵g/mL زیاد خاکستری تیره EsO_2 ۴/۷g/mL $EsCl_4$	۵/۴۷g/mL ۹۰۰°C سفید مایل به خاکستری GeO_2 ۴/۷۰g/mL $GeCl_4$

۲-۱-۱- بی نظمی‌های جدول مندلیف

علاوه بر وجود جاهای خالی ، مندلیف برای حفظ تشابه خواص در گروه ، در۳ مورد اساس افزایش جرم اتمی را رعایت نکرد برای مثال ید(I =۱۲۶/۹) که جرم اتمی کمتری داشت بعد از تلور(Te =۱۲۷/۶)قرار داد. این سه مورد عبارتند از :

۱) Ar , K ۲) Co , Ni ۳) Te , I

تذکر:در زمان مندلیف هنوز ذرات زیراتمی (پروتون ، نوترون و الکترون)ودرنتیجه عدداتمی و عددجرمی کشف نشده بود.

www.konkoori.blog.ir

۲-۲- جدول تناوبی امروزی

باکشف عدداتمی ، جرم اتمی در جدول تناوبی عناصر جای خود را به عدداتمی داد تا علاوه بر سادگی به‌کاربردن آن ، بی‌نظمی‌های جدول مندلیف هم برطرف شود .

قانون تناوبی مند لیف: هر گاه عناصر را برحسب افزایش.....مرتب کنیم ، خواص آنها به‌صورت تناوبی تکرار می‌شود.

قانون تناوبی اصلاح شده‌ی مندلیف: هر گاه عناصر را برحسب افزایش.....مرتب کنیم ، خواص آنها به‌صورت تناوبی تکرار می‌شود.

تذکر: عناصر یک گروه خواص مشابهی دارند زیرا آرایش الکترونی لایه‌ی ظرفیت یکسانی دارند.

درجدول تناوبی عناصر، ۱۰۹عنصروجوددارد که در۱۸ گروه و ۷ تناوب قرار می گیرند.

عناصری که ازبالا به پایین قرار دارند گروه نامیده می شوند. برخی از گروهها به یک نام مشخص مشهور هستند برای مثال گروه۱(IA)به فلزات قلیایی گروه ۲(IIA)به فلزات قلیایی خاکی گروه۱۷(VII A)به هالوژن (نمک زا) وگروه ۱۸(VIIIA)به گازهای نجیب مشهورند.

عناصری که دریک ردیف ازچپ به راست قرار می گیرند تناوب (دوره)نامیده می شوند .

تناوب ۲	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne

گازهای نجیب

He
Ne
Ar
Kr
Xe
Rn

مهم‌ترین گروه جدول تناوبی گروه ۱۸ می باشد که براساس این عناصر می توان ویژگی‌هایی مثل عدد اتمی یا گروه ویا شماره تناوب(دوره ی)اتم یک عنصر را تعیین کرد.

عدداتمی گاز نجیب	عدداتمی اتم	تناوب	تعدادعناصر هرتناوب
He ۲	۱یا۲	۱	
Ne ۱۰	۳تا۱۰	۲	
Ar ۱۸	۱۱تا۱۸	۳	
Kr ۳۶	۱۹تا۳۶	۴	
Xe ۵۴	۳۷تا ۵۴	۵	
Rn ۸۶	۵۵تا۸۶	۶	
	بزرگتراز ۸۷	۷	

www.konkoori.blog.ir

ت۱)درکدام گزینه همه عنصرها متعلق به یک تناوب هستند؟

۱) $_{18}Ar$ ، $_{19}K$ ، $_{20}Ca$ ۲) $_{9}F$ ، $_{17}Cl$ ، $_{35}Br$

۳) $_{24}Cr$ ، $_{32}Ge$ ، $_{35}Br$ ۴) $_{35}Br$ ، $_{36}Kr$ ، $_{37}Rb$

ت۲)درکدام تناوب های جدول تناوبی به ترتیب کم‌ترین وبیش‌ترین تعداد عنصرها وجوددارد؟

۱) ۲و۷ ۲) ۶و۱ ۳) ۷و۱ ۴) ۳و۶

Li	Be
Na	Mg
K	Ca
Rb	Sr
Cs	Ba
Fr	Ra

F	Ne
Cl	Ar
Br	Kr
I	Xe
At	Rn

باتوجه به اعداداتمی گاز نجیب می توان عدد اتمی سایر عناصر رانیز به دست آورد به طوری که عدداتمی فلزات قلیایی وقلیایی خاکی (گروههای ۱و۲)به ترتیب ۱و۲عدد بیش از عدداتمی گاز نجیب قبلی است.

عدد اتمی هالوژن‌ها(گروه۱۷)یکی کم‌تر از عدد اتمی گازنجیب بعدی می باشد.

تذکر:تناوب اول ، هالوژن (عنصر گروه۱۷) ندارد .

تعیین گروه عناصر با استفاده از عدداتمی گازهای نجیب

۱)اگر عدداتمی ۱یا ۲عددبزرگتراز گاز نجیب باشد شماره گروه برابر است با اختلاف با گاز نجیب قبلی.

۲)عنصر لانتان($_{57}La$) ولانتانیدها(۵۸تا ۷۱) همچنین اکتنیم($_{89}Ac$) واکتنیدها(۹۰تا۱۰۳)همگی جزو گروه۳ به شمار می روند بنابراین گروه ۳با۳۲ عنصر بیشترین تعدادعناصر رادربین همه ی گروههای جدول تناوبی دارد.

۳)درمورد عدد اتمی سایر عناصر جدول تناوبی شماره گروه برابر است با (اختلاف با گازنجیب بعدی - ۱۸).

تذکر : ازعنصر ۱۳ تا ۱۸ عدداتمی همان گروه می باشد.

۲-۲-۱- شماره‌گذاری گروه‌ها به روش قدیمی: I II III IV V VI VII VIII

دراین روش عناصر به دو دسته‌ی اصلی(A) و واسطه(فرعی یا B) تقسیم‌بندی می‌شود.

گروههای ۱ ، ۲ و ۱۳ تا ۱۸ گروههای اصلی هستند که یکان آن‌ها شماره‌ی گروه عنصر می‌باشد. در حقیقت شماره‌ی گروه به این روش ، همان تعداد الکترون ظرفیت است .(I A.....VIII A)

گروه ۳ تا ۱۲ گروههای واسطه (B) می‌باشد که یکان این گروه‌ها شماره‌ی گروه عنصر می‌باشد.

تذکر:در روش شماره‌گذاری قدیمی گروههای ۸ تا ۱۰ همگی جزو گروه VIII B به شما می‌روند.

تمرین : تناوب وگروه عنصرهای داده شده را تعیین کنید. $_{37}Rb$ $_{12}Mg$ $_{88}Ra$

$_{14}Si$ $_{79}Au$ $_{99}Es$ $_{92}U$ $_{46}Pd$ $_{24}Cr$

www.konkoori.blog.ir

شماره تست	بخش دوم شیمی ۲ : جدول تناوبی مندلیف ، تناوب و گروه عناصر تعداد تست‌ها : ۱۰	کنکور
۱	عنصری باعدداتمی ۴۸،هم گروه باعنصری دارای عدداتمی .....وهم تناوب با عنصری باعدداتمی....است. ۱) ۵۳-۳۰ ۲) ۳۰-۵۵ ۳) ۸۰-۳۷ ۴) ۲۸-۵۲	تالیفی
۲	اعداد اتمی عناصر زیرین ۳۱، ۳۸و۴۴مین عنصرجدول تناوبی به ترتیب کدامند؟ ۱) ۴۹ ، ۵۶ ، ۷۶ ۲) ۴۹،۵۶، ۷۶ ۳) ۱۳،۲۰،۲۶ ۴) ۴۲،۵۲،۶۲	تالیفی
۳	عنصرAدرتناوب ۳ گروه ۲ وعنصرB درتناوب ۵ گروه۱۷جای دارد اختلاف عدداتمی این دوعنصرچند است؟ ۱) ۴۱ ۲) ۲۳ ۳) ۱۵ ۴) ۷۲	تالیفی
۴	کدام بیان درباره عنصر $_{۳۴}M$ نادرست است ؟ ۱) عنصر اصلی است و در گروه VIA جای دارد . ۲) آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن $4S^2\ 4P^2$ است . ۳) با عنصر $_{۱۹}X$ در یک دوره جدول تناوبی جای دارد . ۴) اتم آن ۱۰ الکترون با عدد کوانتومی $l = ۲$ دارد .	تجربی ۹۱
۵	اگر تفاوت عدد اتمی و شمار نوترون‌های اتم عنصر $_{۸۰}A$ برابر ۱۰ باشد ، کدام بیان درباره این عنصر درست است ؟ ۱)عنصری گازی از گروه VIIA است . ۲)با فلزهای قلیایی M ترکیب‌های یونی با فرمول MA تشکیل می‌دهد . ۳) آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن $4s^2\ 4p^4$ است . ۴) عنصری اصلی از گروه ۱۵ جدول تناوبی است .	ریاضی۸۹
۶	اگر شمار الکترون‌های یون تک اتمی M^+ برابر ۳۶ باشد ، عنصر M در دوره ..... جدول تناوبی جای داشته ، عدد اتمی آن برابر ..... است و با گوگرد ترکیبی با فرمول ..... تشکیل می‌دهد . ۱) چهارم – ۳۷ – MS ۲) چهارم – ۳۵ – $M_۲S$ ۳) پنجم – ۳۵ – MS ۴) پنجم – ۳۷ – $M_۲S$	ریاضی۸۸
۷	عنصرهایی که زیرلایه‌ی ..... آن‌ها در حال اشغال و پرشدن است ، جزء عنصرهای ..... محسوب می‌شوند و این عنصرها در گروه‌های ..... جای دارند و همه‌ی آن‌ها عنصرهای .....اند . ۱) d – واسطه – ۳ تا ۱۳ – فلزی ۲) d – واسطه – ۳ تا ۱۲ – فلزی ۳) p – اصلی – ۱ تا ۸ – نافلزی ۴) p – اصلی – ۱۲ تا ۱۸ – نافلزی	تجربی ۸۸
۸	خواص شیمیایی عنصر $_{۱۵}M$، به خواص شیمیایی کدام عنصر ، نزدیک‌تر است ؟ ۱) $_{۲۵}Mn$ ۲) $_{۳۷}Rb$ ۳) $_{۳۳}As$ ۴) $_{۳۵}Br$	ریاضی ۸۵
۹	با توجه به این‌که عدد اتمی کلسیم ۲۰ است ، عدد اتمی عنصر اصلی هم‌دوره‌ی بعد از آن ، کدام است ؟ ۱) ۲۸ ۲) ۳۰ ۳) ۳۱ ۴) ۳۲	ریاضی خارج از کشور – ۹۰
۱۰	با توجه به آرایش الکترونی کدام دوعنصر دریک دوره‌ی جدول تناوبی قرار دارند؟ $A : 3s^2\ 3p^2$ $B^+ : 4s^2\ 4p^6$ $C : 4s^2\ 4p^2$ $D^{2-} : 3s^2\ 3p^6$ ۱) A , C ۲) A , D ۳) B , C ۴) B , D	تالیفی

www.konkoori.blog.ir

تست	پاسخ‌نامه بخش دوم شیمی ۲ : جدول تناوبی مندلیف ، تناوب و گروه عناصر
۱	**(۱)** عنصر با عدد اتمی ۴۸ متعلق به **تناوب ۵** و **گروه[۱۲** = (۴۸ - ۵۴) - ۱۸] می‌باشد .
۲	**(۱)** عدد اتمی ۳۱ با گاز نجیب بعد از خود (۳۶) ، ۵ عدد اختلاف دارد (کم‌تر است) پس عدد اتمی عنصر زیرین آن هم با گاز نجیب بعد از خود (۵۴) ، ۵ عدد اختلاف دارد (کم‌تر است) یعنی [**۴۹** = ۵ - ۵۴] عدد اتمی ۳۸ با گاز نجیب قبل از خود (۳۶) ، ۲ عدد اختلاف دارد (بیش‌تر است) پس عدد اتمی عنصر زیرین آن هم با گاز نجیب بعد از خود (۵۴) ، ۲ عدد اختلاف دارد (بیش‌تر است) یعنی [**۵۶** = ۲ + ۵۴] عدد اتمی ۴۴ با گاز نجیب بعد از خود (۵۴)، ۱۰ عدد اختلاف دارد (کم‌تر است) پس عدد اتمی عنصر زیرین آن هم با گاز نجیب بعد از خود (۸۶)، ۱۰ عدد اختلاف دارد (کم‌تر است) یعنی [**۷۶** = ۱۰ - ۸۶]
۳	**(۱)** عدد اتمی عنصر **A** برابر با عدد اتمی گاز نجیب قبلی (۱۰) + ۲ یعنی ۱۲ می‌باشد . عدد اتمی عنصر **B** برابر با عدد اتمی گاز نجیب همان تناوب (۵۴) منهای ۱ یعنی ۵۳ می‌باشد . پس اختلاف عدد اتمی این دو عنصر (**۴۱ = ۱۲ - ۵۳**) یعنی گزینه‌ی ۱ می‌باشد .
۴	**(۲)** عنصر $_{۳۴}M$ به تناوب ۴ و گروه ۱۶ (VIA) تعلق دارد پس آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن $4S^2\ 4P^4$ است .
۵	**(۲)** عدد اتمی این عنصر، $Z = \frac{\text{تفاوت نوترون و پروتون} - \text{عدد جرمی}}{۲} \Rightarrow Z = \frac{۸۰ - ۱۰}{۲} = ۳۵$ می‌باشد . پس این عنصربه تناوب ۴ از گروه ۱۷ (VIIA) تعلق دارد یعنی برم است که تنها **نافلز مایع** می‌باشد . همچنین یون A^- تولید می‌کند که با فلز قلیایی ترکیب MA تشکیل می‌دهد .
۶	**(۴)** اتم با از دست دادن یک الکترون به یک‌بار مثبت تبدیل می‌شود پس عدد اتمی یون یک‌بار مثبت یکی بیش از تعداد الکترون‌های آن می‌باشد . پس **عدد اتمی** عنصر M باید **۳۷ و تناوب ۵** باشد (رد گزینه‌های۱ ، ۲و ۳).
۷	**(۲)** عنصرهایی که زیرلایه‌ی d آن‌ها در حال اشغال و پرشدن است ، جزء عنصرهای **واسطه** محسوب می‌شوند و این عنصرها در گروه‌های **۳ تا ۱۲** جای دارند و همه‌ی آن‌ها عنصرهای **فلزی** اند .
۸	**(۳)** عنصر $_{۱۵}M$ متعلق به گروه ۱۵ است . در بین گزینه‌ها فقط گزینه‌ی ۳ ($_{۳۳}As$) متعلق به گروه ۱۵ است و بنابراین خواصی **مشابه با** $_{۱۵}M$ دارد .
۹	**(۳)** عناصراصلی دسته s یا p هستند . با توجه به آرایش الکترونی ، عدد اتمی عنصر اصلی بعد ازکلسیم باید ۳۱ باشد . $_{۲۰}Ca : [_{۱۸}Ar]\ 4s^2$ $_{۳۱}Ga : [_{۱۸}Ar]\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^1$
۱۰	**(۲)** به یون مثبت به تعداد بار یون الکترون می‌دهیم و به یون منفی به تعداد بار یون الکترون کم می‌کنیم تا اتم (خنثی) به‌دست آید بعدا عدد اتمی را به‌دست می‌آوریم . **تذکر :** یون‌های B^+ و D^{2-} آرایش الکترونی گاز نجیب $_{۳۶}Kr$ و $_{۱۸}Ar$ رادارند . $A : [_{۱۰}Ne]\ 3s^2\ 3p^2$ دوره ۳ . $B : [_{۳۶}Kr]\ 5s^1$ دوره ۵ . $C : [_{۱۸}Ar]\ 4s^2\ 4p^2$ دوره ۴ . $D : [_{۱۰}Ne]\ 3s^2\ 3p^4$ دوره ۳ .

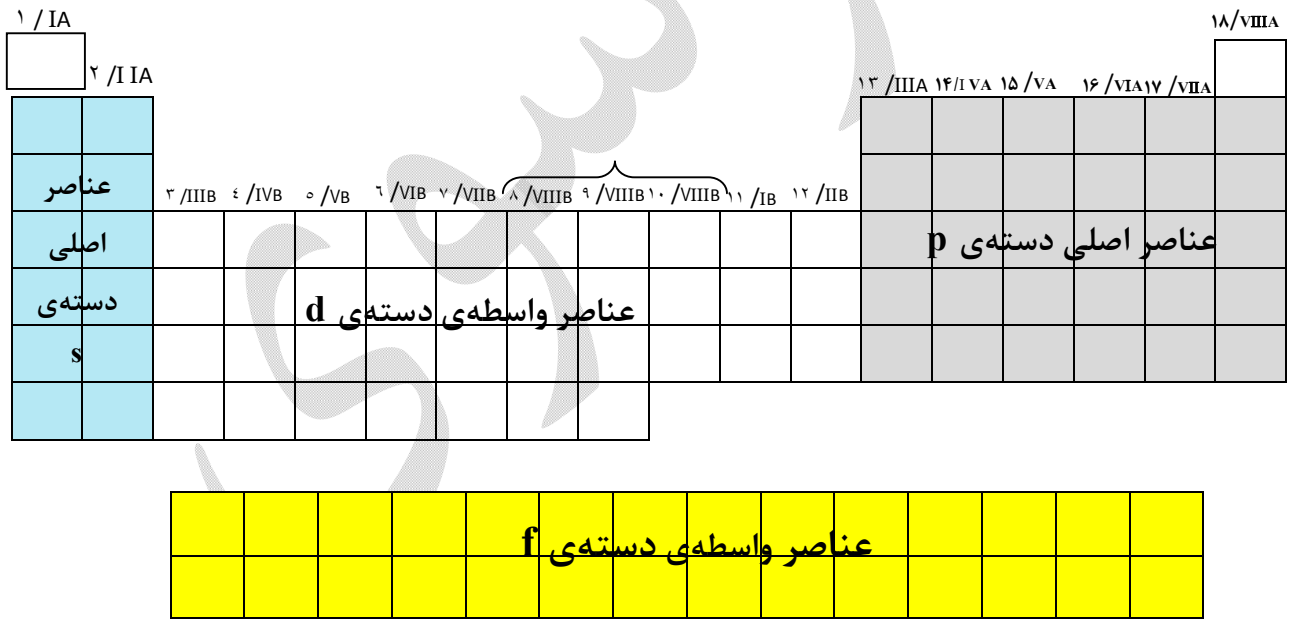
www.konkoori.blog.ir

۲-۳- جدول تناوبی در یک نگاه

۱- جدول تناوبی ۱۱۱ عنصر دارد که۹۱ عنصرآن درطبیعت یافت می‌شود وبیش از ۸۰ درصد آن‌ها فلز می‌باشند .

عنصرها	تعداد و نوع عناصر	خواص	حالت فیزیکی
۱۱۱ عنصر	۸۵ عنصر فلز	براق‌اند- چکش‌خوارند – مفتول‌پذیرند و رسانای خوب گرما وبرق هستند.	در شرایط استاندارد(C ۰)همگی جامدند به‌جز جیوه که مایع است.
	۱۸عنصر نافلز	نارسانا- شکننده و فاقد سطح براق هستند.	۱۱ گاز – ۶جامد – ۱ مایع(Br_2)
	۸ عنصر شبه‌فلز (B Si Ge Te As Sb) Po و At	برخی از خواص فلزها و نافلزها را دارند.	همگی جامدند. مثل Si که درخشان ، شکننده ونیمه رسانا می‌باشد.

۲- عناصر جدول به دو دسته‌ی اصلی (گروه ۱ ، ۲ ، ۱۳ تا ۱۸) و واسطه(گروههای ۳ تا ۱۲) تقسیم‌بندی می‌شوند:



۳- گروه‌های ۱ و۲ (فلزات قلیایی و قلیایی خاکی) وگروه‌های ۳تا ۱۲ (عناصر«فلزات »واسطه)همگی فلزند اما در بین عناصر گروه‌های ۱۳ تا ۱۸(عناصر اصلی دسته‌ی p) فلز ، نافلز ،شبه‌فلز و گازهای نجیب وجود دارد.

۴- از عنصر ۸۴ «Po»به بعد همگی پرتوزا هستند ، بنابراین عناصر تناوب ۷ همگی پرتوزا هستند .

۵- هیدروژن به عنوان خانواده‌ای تک عضوی می‌باشد چون به لحاظ شیمیایی به عنصرهای دیگر شباهت ندارد.به علت دارا بودن هسته‌ی یک پروتونی ویک الکترون اطراف آن به شدت واکنش‌پذیر است به همین علت به‌صورت آزاد یافت نمی‌شود. آب «ترکیب هیدروژن و اکسیژن»فراوانترین ترکیب هیدروژن‌دار است.

۲-۴- بررسی گروهی عناصر

۲-۴-۱- گروه اول IA «فلزات قلیایی »

۱- در لایه‌ی ظرفیت خود یک الکترون دارند (ns^1)و با از دست دادن یک الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود می‌رسند و به کاتیون M^+ تبدیل می‌شوند . به همین علت فعال‌ترین فلزات می‌باشند ، فعالیت شیمیایی زیاد دارند ، عناصر آنها ناپایدارند ، آنها را زیر نفت نگه‌داری می‌کنند و عناصر آنها در طبیعت به‌صورت آزاد یافت نمی‌شود.« هرچند ترکیبات آنها مثل NaCl پایدارند ودر طبیعت یافت می‌شوند.

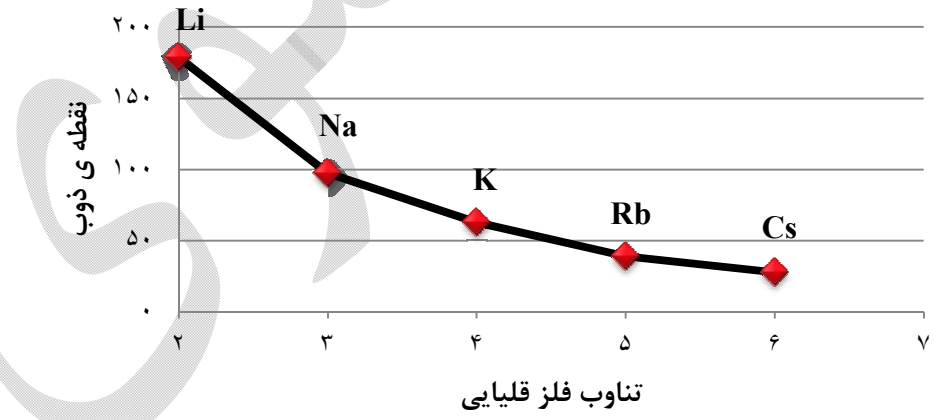
همیشه نباید برای رسیدن به کمال، چیزی را به دست آورد. گاه گذشتن از چیزهایی که داریم، راه کمال را پیش روی ما می گشاید. درست مانند سدیم که تا از آخرین الکترون لایه‌ی ظرفیتش نگذرد به آرایش الکترونی کامل دست نمی یابد.

۲- به‌جز لیتیم (Li) ، همگی نرم هستند و با چاقو بریده می‌شوند.

۳-درمحلول خاکستر (قلیا) یافت می‌شوند « چربی را در خود حل می‌کند » ، به‌همین علت به فلزات قلیایی معروف هستند.

۴- از بالا به پایین فعالیت شیمیایی آنها افزایش می‌یابد زیرا راحت‌تر الکترون از دست می‌دهند.

۵- از بالا به پایین ، دمای ذوب آنها کاهش می یابد:



۶- از بالا به پایین چگالی آنها افزایش می‌یابد(به‌جز K) ، به طوری‌که چگالی سه عنصر اول از آب کمتر است و روی آب شناور باقی می‌مانند.

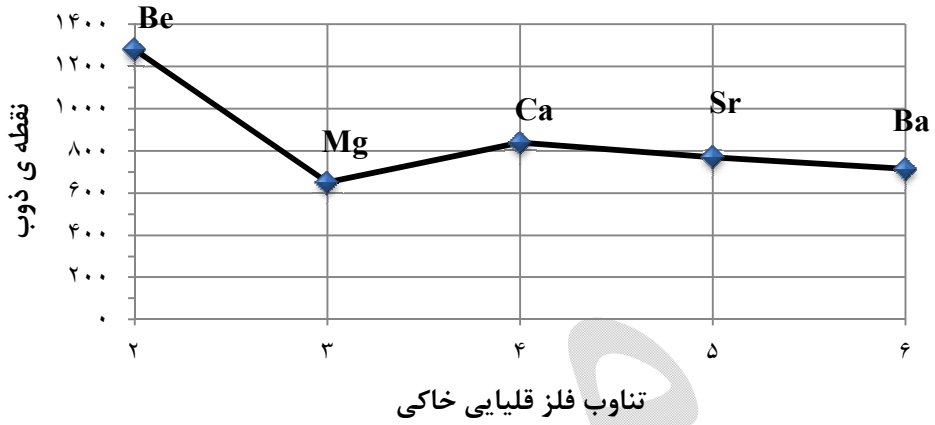
۲-۴-۲- گروه دوم IIA «فلزات قلیایی خاکی »

۱- در لایه‌ی ظرفیت خود دو الکترون دارند (ns^2)و با از دست دادن دو الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود می‌رسند و به کاتیون M^{2+} تبدیل می‌شوند ، به‌همین دلیل فعالیت شیمیایی کمتری نسبت به فلزات قلیایی دارند ولی مانند فلزات قلیایی به‌علت میل واکنش‌پذیری زیاد ، در طبیعت به‌صورت آزاد یافت نمی‌شوند.

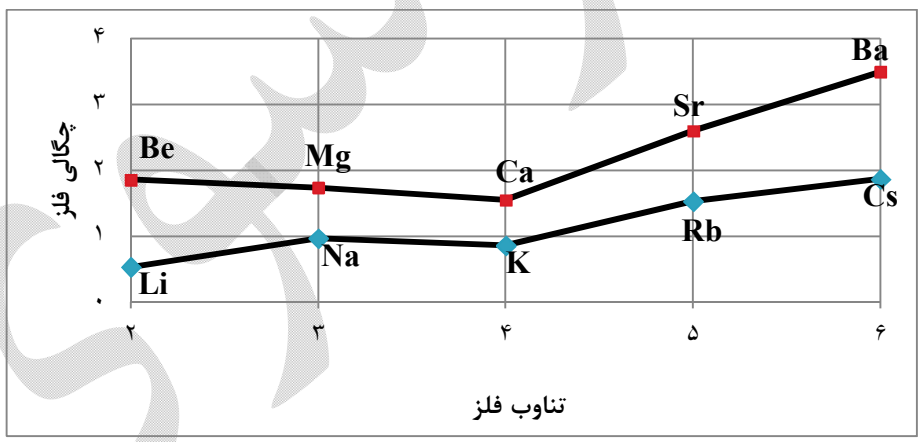
www.konkoori.blog.ir

۲- دراین گروه هم مثل فلزات قلیایی ، از بالا به پایین فعالیت شیمیایی افزایش می‌یابد:

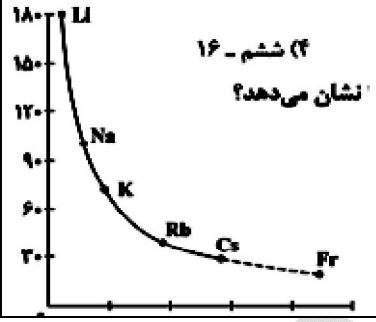
۳- در این گروه هم مثل فلزات قلیایی ، از بالا به پایین ، دمای ذوب کاهش می یابد: « به جز Mg »



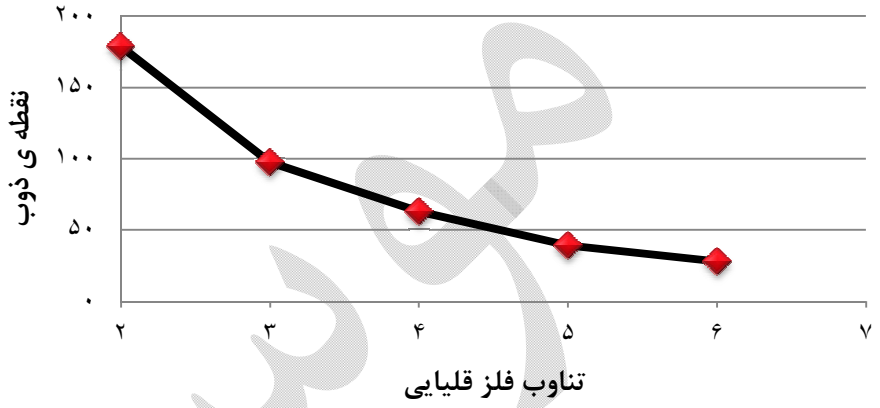
۴- چگالی در فلزات قلیایی خاکی بی‌نظم است. در نمودار زیر چگالی فلزات قلیایی و قلیایی خاکی مقایسه شده‌اند.



www.konkoori.blog.ir

شماره تست	بخش دوم شیمی ۲ : گروه اول و دوم جدول تناوبی تعداد تست‌ها : ۴	کنکور
۱	عنصر $_{52}A$ با عنصر..... در جدول تناوبی هم گروه است و آخرین زیرلایه‌ی اشغال شده اتم آن ، ..... است و یک ..... به حساب می‌آید . ۱) $_{34}X$, $4P^4$ ، شبه فلز ۲) $_{32}Y$, $4P^2$ ، نافلز ۳) $_{34}X$, $5P^4$ ، شبه فلز ۴) $_{32}Y$, $5P^2$ ، نافلز	ریاضی ۹۳
۲	فلزهای قلیایی واکنش‌پذیرترین ..... هستند و بیرونی‌ترین لایه الکترونی اتم آن‌ها در مقایسه با اتم گاز نجیب قبل از خود ..... الکترون بیش‌تر دارد و در مقایسه با فلزهای قلیایی خاکی ، .....تر ذوب می‌شوند . ۱) فلزها – ۱ – زود ۲) فلزها – ۲ – دیر ۳) عنصرها – ۱ – دیر ۴) عنصرها – ۲– زود	ریاضی ۸۶
۳	فلزهای قلیایی خاکی در ..... جدول تناوبی جای دارند ، در آخرین زیرلایه اشغال شده اتم آن‌ها که ..... است ، ..... الکترون وجود دارد و واکنش‌پذیری آن‌ها از فلزهای قلیایی..... است . ۱) گروه(IA) ۱ ، ns ، ۱ ، بیش‌تر ۲) گروه(IB) ۱ ، np ، ۱ ، بیش‌تر ۳) گروه(IIA) ۲ ، ns ، ۲ ، کم‌تر ۴) گروه(IIA) ۱ ، np ، ۲ ، کم‌تر	تجربی ۸۵
۴	شکل روبه‌رو ، روند تغییرات کدام خاصیت فلزهای قلیایی را نسبت به افزایش عدد اتمی آن‌ها نشان می‌دهد ؟ ۱) چگالی ۲) شعاع اتمی ۳) نقطه ذوب ۴) واکنش‌پذیری 	کنکور تجربی ۹۰

www.konkoori.blog.ir

تست	پاسخ‌نامه بخش دوم شیمی ۲ : گروه اول و دوم جدول تناوبی
۱	**(۳)** عنصر $_{۵۲}A$ یعنی $_{۵۲}Te$ در گروه ۱۶ قرار دارد (عدد اتمی آن دو عدد کمتر از گاز نجیب بعد از خود می‌باشد)پس با عنصر $_{۳۴}X$ در جدول تناوبی هم گروه است و آخرین زیرلایه‌ی اشغال شده اتم آن $۵P^۴$است و یک شبه فلز به حساب می‌آید .
۲	**(۱)** فلزهای قلیایی واکنش‌پذیرترین **فلزها** هستند و بیرونی‌ترین لایه الکترونی اتم آن‌ها در مقایسه با اتم گاز نجیب قبل از خود . **۱** الکترون بیش‌تر دارند و در مقایسه با فلزهای قلیایی خاکی ، **زود** تر ذوب می‌شوند .
۳	**(۳)** فلزهای قلیایی خاکی در **گروه(IIA)۲** جدول تناوبی جای دارند ، در آخرین زیرلایه اشغال شده اتم آن‌ها که **ns** است ، **۲** الکترون وجود دارد و واکنش‌پذیری آن‌ها از فلزهای قلیایی **کم‌تر** است .
۴	**(۳)** نقطه‌ی ذوب فلزهای قلیایی از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی ، کاهش می یابد .  بقیه‌ی گزینه‌ها : در فلزات قلیایی از بالا به پایین چگالی آنها افزایش می‌یابد(به‌جز K) ، همچنین دریک گروه از بالا به پایین شعاع‌اتمی افزایش می‌یابد .از بالا به پایین فعالیت شیمیایی فلزات قلیای افزایش می‌یابد زیرا راحت‌تر الکترون از دست می‌دهند.

www.konkoori.blog.ir

۲-۴-۳- گروه های سوم تا دوازدهم – عنصرهای واسطه

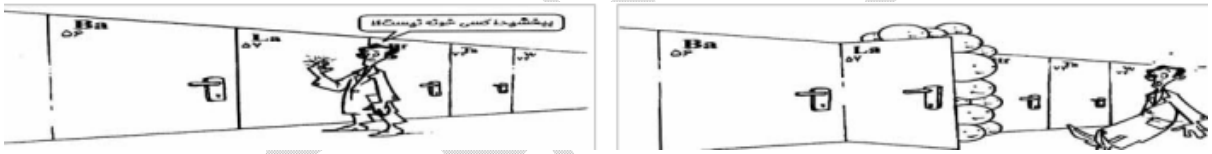
۱- همگی فلزند ، در ۱۰ گروه قرار دارند و واکنش پذیری کمتری نسبت به فلزات قلیایی و قلیایی خاکی دارند.

۲- به دو دسته‌ی عناصر واسطه‌ی خارجی(.....) و عناصر واسطه‌ی داخلی (.....)تقسیم‌بندی می‌شوند.

۳- به‌جز جیوه(Hg) ، که مایع است ، سخت‌تر ، چگال‌تر و دیرذوب‌تر از فلزات قلیایی و قلیایی خاکی می‌باشند .

۴- در آرایش الکترونی آنها بی‌نظمی دیده می‌شود.

۵- لانتانیدها و اکتنیدها مربوط به گروه ۳ می‌باشند که به پایین جدول منتقل شده‌اند.



تذکر: در جدول جدید بر خلاف کتاب سال‌های قبل ، دو عنصر لانتان ($_{57}La$) و اکتنیم ($_{89}Ac$) ، جز لانتانیدها واکتنیدها به شمار می‌روند.

نام	تعداد عناصر	تناوب	زیرلایه‌ی در حال پر شدن	عدداتمی عنصرها	توضیحات
لانتانیدها					۱- براق هستند.
					۲- واکنش‌پذیرند.
					۳- به فلزات خاکهای کمیاب مشهورند.
اکتنیدها					۱- هسته‌ی ناپایدار دارند و پرتوزا هستند.
					۲- اغلب مصنوعی ساخته می‌شوند.
					۳- ساختار هسته‌ی انها مهم‌تر از آرایش الکترونی آنهاست.
					۴- اورانیوم مشهورترین آنهاست که از فروپاشی هسته‌ی آن برای تولید برق در نیروگاهها، زیردریایی‌ها وناوهای هواپیمابر استفاده می‌شود.

www.konkoori.blog.ir

شماره تست	بخش دوم شیمی ۲ : فلزت واسطه (گروههای ۳ تا ۱۲) تعداد تست‌ها : ۷	کنکور
۱	کدام گزینه درباره‌ی عنصرهای آکتنید ، درست است ؟ ۱) عدد اتمی این عنصرها از ۵۸ تا ۷۱ می‌باشد . ۲)نخستین عنصر آن‌ها ، آکتنیم است و همگی هسته‌ی ناپایدار دارند . ۳) در دوره هفتم جدول تناوبی جای دارند و زیرلایه‌ی **4f** اتم آن در حال پرشدن است . ۴) مهم‌ترین آن‌ها اورانیوم است که پایدارترین ایزوتوپ آن نزدیک به ۴/۵ میلیارد سال پایدار است .	تجربی ۹۳
۲	کدام عنصر نرم‌تر است؟ ۱) Zn ۲) Mn ۳) Cu ۴) K	تالیفی
۳	سختی کدام عنصر بیش‌تر است؟ ۱) Hg ۲) Mn ۳) Mg ۴) Li	تالیفی
۴	کدام گزینه عدداتمی عنصری است که جزو عنصرهای واسطه‌ی داخلی محسوب نمی‌شود؟ ۱) ۶۶ ۲) ۱۰۰ ۳) ۷۸ ۴) ۹۳	تالیفی
۵	کدام مطلب در مورد عنصرهای واسطه داخلی درست است؟ ۱)در اتم آن‌ها زیرلایه‌های**5d** و **6d** درحال پرشدن هستند. ۲)همگی به‌صورت مصنوعی ساخته می‌شوند. ۳)شامل لانتانیدها و اکتنیدها می‌باشند. ۴)همگی پرتوزا هستند.	تالیفی
۶	در آرایش الکترونی $_{28}Ni$ ، اخرین الکترون در کدام زیرلایه است؟ آخرین الکترون وارد کدام زیرلایه می‌شود؟ ۱) **3d ، 3d** ۲) **4s ، 3d** ۳) **3 d ، 4s** ۴) **4 s ، 4 s**	تالیفی
۷	کدام مطلب درست است ؟ (با اندکی تغییر) ۱) اتم همه‌ی فلزهای واسطه ، در اوربیتال **s** لایه ظرفیت خود ۲ الکترون دارد . ۲) اتم همه‌ی فلزهای قلیایی خاکی ، در تراز **s** لایه ظرفیت خود یک الکترون دارد . ۳) نقطه ذوب و سختی عنصرهای گروه سوم تا دوازدهم در مقایسه با فلزهای قلیایی خاکی کمتر است . ۴) عنصرهای لانتانید ، خانه‌های ۵۷ تا ۷۰ جدول تناوبی را اشغال می‌کنند و واکنش‌پذیری قابل توجهی دارند	ریاضی ۸۵

www.konkoori.blog.ir

تست	پاسخنامه بخش دوم : فلزت واسطه (گروههای ۳ تا ۱۲)
۱	**(۴) در مورد این سوال کنکوری‌های جدید مواظب باشند :** در کتاب قدیمی ، عدد اتمی اکتنیدها بین ۹۰ تا ۱۰۳ ذکر است (گزینه ۱ نادرست است) . در کتاب جدید بین ۸۹ تا ۱۰۲ طبق کتاب قدیمی آکتنیم جزو اکتنیدها به شمار نمی‌رود اما برای کتاب جدید این گزینه هم درست است . آکتنیدها در تناوب هفتم جای دارند اما زیرلایه‌ی $5f$ اتم آن در حال پرشدن است . پس جواب صحیح گزینه‌ی ۴ است .
۲	**(۴) پتاسیم K فلز قلیایی است بنابراین فلزی نرم می‌باشد .** بقیه گزینه‌ها فلزات واسطه هستند که فلزات سختی هستند .
۳	**(۲)** جیوه فلز واسطه‌ی مایع است . منیزیم فلز قلیایی خاکی و لیتیم فلز قلیایی می‌باشند که نسبت به منگنز – **که یک فلز واسطه است** – فلزات نرمی هستند .
۴	**(۳)** عدداتمی فلزات واسطه‌ی داخلی بین ۵۷ تا ۷۰ (لانتانیدها) و ۸۹ تا ۱۰۲ (اکتنیدها) می‌باشد .
۵	**(۳)** سایر گزینه‌ها : (۱) در اتم آن‌ها زیرلایه‌های$4f$ و $5f$ درحال پرشدن هستند. (۲) و (۴) اکتنیدها (مثل سایر عناصر تناوب هفتم) همگی پرتوزا هستند و در برخی موارد به‌صورت مصنوعی ساخته می‌شوند .
۶	**(۲)**در آرایش الکترونی $_{28}Ni$ ، آخرین الکترون در زیرلایه‌ی آخرین لایه (لایه‌ی چهارم) است. پس ، آخرین الکترون در زیرلایه‌ی s ۴ قرار دارد . اما آخرین الکترون وارد زیرلایه d ۳ می‌شود . $_{28}Ni : [_{18}Ar] 3d^8 4s^2$
۷	**(۴)**سایر گزینه‌ها : ۱) در آرایش الکترونی فلزات بی‌نظمی دیده می‌شود. برای مثال در اتم $_{29}Cu$ در زیرلایه‌ی ۴s یک الکترون وجود دارد . ۲) اتم همه‌ی فلزهای قلیایی خاکی ، در تراز s لایه ظرفیت خود **دو** الکترون دارد . ۳) نقطه ذوب و سختی عنصرهای گروه سوم تا دوازدهم در مقایسه با فلزهای قلیایی خاکی **بیش‌تر** است .

www.konkoori.blog.ir

۲-۴-۴- گروه ۱۳ تا ۱۸ (عناصر.....)

۱- درعناصر این گروهها ، فراوان‌ترین عناصر پوسته‌ی زمین (۱) اکسیژن« ازگروه ..... » ، ۲)سیلیسیم « از گروه ..... » ، ۳)آلومینیوم « از گروه ..... » - که فراوانترین فلز پوسته‌ی زمین است - وجود دارد.

۲-در بین عناصر گروه‌های ۱۳ تا ۱۸- عناصر اصلی دسته‌ی p - فلز ، نافلز ،شبه‌فلز و گازهای نجیب وجود دارد.

۳- گروه ۱۷ به هالوژن (نمک‌زا) مشهورند زیرا به آسانی با فلزات ترکیب شده ، نمک تولید می‌کنند:

$$۲Na + Cl_۲ \longrightarrow ۲NaCl + q$$

(این واکنش به‌شدت گرماده است)

سوال: هالوژن‌ها فعال‌ترین نافلزات هستند چرا؟

هالوژن‌ها مولکول‌های دواتمی دارند و از بالا به پایین دمای جوش افزایش می‌یابد:

در هالوژن‌ها از بالا به پایین ، فعالیت شیمیایی کاهش می‌یابد به طوری‌که هالوزن بالاتر می‌تواند هالوژن پایین‌تر را از ترکیب خارج کند:

$$Cl_۲ + ۲KI \longrightarrow$$

$$Br_۲ + ۲NaF \longrightarrow$$

طرز تهیه‌ی آب‌کلر ، آب‌برم و آب‌ید:

۱) HCl + مایع سفید کننده ⟶ آب کلر

۲) $KBr + KBrO_۳ + HCl$ ⟶ آب برم

۳) $KI + KIO_۳ + HCl$ ⟶ آب ید

۴- گازهای نجیب (گروه ۱۸) :

الف- اوربتال‌های s و p پر دارند( )به‌همین علت همگی پایدارند و میل واکنش‌پذیری کمی دارند.

ب- قبلا آن‌ها را بی‌اثر می‌نامیدند چون تصور می‌شد در هیچ واکنشی شرکت نمی‌کنند، هرچند هنوز هیچ ترکیب شیمیایی پایداری از عنصرهای هلیم ، نئون و آرگون شناخته نشده است.

پ- از کاربردهای نئون می‌توان در تابلوهای روشنایی تبلیغاتی و لیزرهای گازی نام برد.

ت- پایداری گازهای نجیب به حدی زیاداست که ، اتمهای بسیاری از عناصر تمایل دارند با جذب یا از دست دادن الکترون به آرایش پایدار این عناصر برسند.

فلزات الکترون از دست می‌دهند ،به کاتیون (یون مثبت)تبدیل شده ، به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود می‌رسند و نافلزات الکترون می‌گیرند ، به آنیون (یون منفی)تبدیل شده ، به آرایش الکترونی گاز نجیب بعد از خود می‌رسند .

تذکر: گروه‌های ۱ و ۲ یون‌های یک و دو بار مثبت ایجاد می‌کنند (ظرفیت ۱ و ۲ دارند) ، گروه ۱۳ معمولا یون سه بار مثبت (ظرفیت ۳) دارند ، ظرفیت عناصر گروه ۱۴ تا ۱۷ از اختلاف با گاز نجیب تا (معمولا) یکان گروه ادامه می‌یابد (با اخلاف ۲ تا مثلا گروه ۱۶ می‌تواند ظرفیت ۲ ، ۴ و ۶ داشته باشد) .

www.konkoori.blog.ir

شماره‌ی گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
یون یا ظرفیت متداول							
ترکیب با H							
ترکیب باO							

۵- این عناصر به علت میل واکنش‌پذیری زیاد در طبیعت به‌صورت آزاد یافت نمی‌شود:

گروههای ۱ (.....) ، ۲ (.....) ، ۱۷ (.....) و گازهیدروژن(.....) و فلز آلومینیوم(.....) .

موسوی

www.konkoori.blog.ir

شماره تست	بخش دوم : گروه ۱۳ تا ۱۸ تعداد تست‌ها : ۴	کنکور
۱	عنصر X با ید $(_{53}I)$ هم دوره و با کربن $(_{6}C)$در جدول تناوبی هم گروه است ، کدام گزینه درباره‌ی آن نادرست است ؟ ۱) عدد اتمی آن برابر ۵۰ است . ۲) اکسیدهایی با فرمول عمومی XO و XO_2 تشکیل می‌دهد . ۳) شمار اوربیتال‌های نیم‌پر لایه‌ی ظرفیت اتم آن در حالت پایه ، دو برابر اوربیتال‌های جفت الکترونی این لایه است . ۴) عنصری شبه فلزی است و یون پایدار X^{4+} با آرایش الکترونی مشابه گاز نجیب $_{36}Kr$ تشکیل می‌دهد .	تجربی ۹۳
۲	با توجه به جدول زیر ، که بخشی از جدول تناوبی است ، کدام عنصر از دسته عنصرهای شبه‌فلزی است که در آخرین زیرلایه اشغال شده‌ی اتم آن ، سه الکترون جفت‌نشده وجود دارد؟ ۱) As ۲) Si ۳) Se ۴) Ge گروه / تناوب: ۱۴ ۱۵ ۱۶ ۳: Si P S ۴: Ge As Se ۵: Sn Sb Te	ریاضی ۸۷
۳	اگر یون تک اتمی عنصر X (با آرایش الکترونی گاز نجیب) دارای ۳۶ الکترون باشد ، عنصر X می‌تواند در تناوب ..... گروه ..... جای داشته و با اکسیژن ، اکسیدی با فرمول ..... تشکیل دهد . ۱) چهارم - VIA - XO_2 ۲) چهارم – IVA - XO_3 ۳) پنجم - ۱۶ - XO_3 ۴) پنجم – ۱۷ - X_2O_3	تجربی ۸۷
۴	آرایش الکترونی یون‌های A^{2-} و B^{2+} به $3p^6$ ختم می‌شود، کدام مطلب درست است؟ ۱)اتم A به گروه ۱۴ واتم B به گروه ۲ تعلق دارد . ۲) اتم B به دوره‌ی چهارم و اتم A به دوره‌ی سوم تعلق دارد . ۳)B اتم عنصر واسطه و A اتم عنصر اصلی است . ۴)تفاوت تعداد الکترون‌های A و B ، ۱۲ است .	تالیفی

www.konkoori.blog.ir

تست	پاسخ‌نامه بخش دوم : گروه ۱۳ تا ۱۸
۱	**(۴)** این عنصر در تناوب ۵ و در گروه ۱۴ قرار دارد پس : ۱) عدد اتمی آن ۴ عدد از گاز نجیب هم دوره‌ی خود یعنی $_{54}Xe$ کم‌تر است . پس عدد اتمی این عنصر ۵۰ می‌باشد . ۲) این عنصر $(_{50}Sn)$ دارای ظرفیت‌های ۲ و ۴ است پس SnO و SnO_2 تشکیل می‌دهد . ۳) لایه‌ی ظرفیت اتم عناصر در گروه ۱۴ ، یک اوربیتال پر و دو اوربیتال نیم‌پر وجود دارد : ns^2 np^2 ↑↓ ↑ ↑ □ ۴)به دو علت به راحتی می‌توان گزینه‌ی ۴ را انتخاب کرد : اول این‌که، قلع فلز است . دوم این‌که ،فلز قلع $_{50}Sn$ نمی‌تواند به آرایش گاز نجیب برسد چون برای این‌کار باید ۱۴ الکترون از دست بدهد که این‌کار عملا غیر ممکن است .
۲	**(۱)** سه الکترون جفت‌نشده یعنی سه تک الکترون . در گروه ۱۵ که زیرلایه‌ی P^3 وجود دارد سه تک الکترون داریم .As
۳	**(۱)** چون این یون ۳۶ الکترون دارد ، یا باید یون منفی از تناوب چهارم و یا یون مثبت از تناوب ۵ باشد . گروههای ۱۶ و ۱۷ فقط یون منفی ایجاد می‌کنند پس گزینه‌های ۳ و ۴ نادرست است . از طرفی گروه ۱۴ (IVA) یون منفی تولید نمی‌کند پس گزینه‌ی ۱ درست است .
۴	**(۲)** اتم A به گروه ۱۶ (عنصر اصلی دسته‌ی P)تناوب ۳ واتم B به گروه ۲ (فلز قلیایی خاکی) تناوب ۴ تعلق دارد . (رد گزینه‌های ۱ و ۳) . پس گزینه‌ی ۲ درست است . $3p^6$ آخرین زیرلایه‌ی الکترونی سومین گاز نجیب است که عدد اتمی ۱۸ دارد پس عدد اتمی اتم A دو عدد کم‌تر (یعنی ۱۶) و عدد اتمی اتم B دو عدد بیش‌تر (یعنی ۲۰) می‌باشد . پس تفاوت تعداد الکترون‌های A و B - که همان تفائت عدد اتمی آن‌ها می‌باشد - ۱۲ است. (رد گزینه‌ی ۴)

www.konkoori.blog.ir

۲-۴-۵- نکاتی درباره‌ی آرایش الکترونی عناصرتناوب چهارم

۱) ۳عنصر داریم که در لایه‌ی آخر یک الکترون دارند:

$_{19}K:[_{18}Ar]4s^1$. $_{24}Cr:[_{18}Ar]3d^5 4s^1$. $_{29}Cu:[_{18}Ar]3d^{10} 4s^1$

۲) ۴ عنصر داریم که در آخرین زیرلایه‌ی خود یک الکترون دارند:

$_{19}K:[_{18}Ar]4s^1$. $_{24}Cr:[_{18}Ar]3d^5 4s^1$. $_{29}Cu:[_{18}Ar]3d^{10} 4s^1$. $_{31}Ga:[_{18}Ar]3d^{10} 4s^2 4p^1$

۳) ۲ عنصر داریم که زیر لایه‌ی 3d آن نیمه‌پر است:

$_{24}Cr:[_{18}Ar]3d^5 4s^1$. $_{25}Mn:[_{18}Ar]3d^5 4s^2$

۴) ۸ عنصر داریم که زیر لایه‌ی 3d آن پر است:

$_{29}Cu:[_{18}Ar]3d^{10} 4s^1$. $_{30}Zn:[_{18}Ar]3d^{10} 4s^2$. $_{31}Ga:[_{18}Ar]3d^{10} 4s^2 4p^1$ ..... $_{36}Kr:[_{18}Ar]3d^{10} 4s^2 4p^6$

۵) ۹ عنصر داریم که در لایه‌ی آخر دو الکترون دارند:

به جز: $_{29}Cu:[_{18}Ar]3d^{10} 4s^1$. $_{24}Cr:[_{18}Ar]3d^5 4s^1$	$_{20}Ca:[_{18}Ar]4s^2$ ..... $_{30}Zn:[_{18}Ar]3d^{10} 4s^2$

۶) ۱۰ عنصر داریم که در آخرین زیرلایه‌ی خود دو الکترون دارند:

به جز: $_{29}Cu:[_{18}Ar]3d^{10} 4s^1$. $_{24}Cr:[_{18}Ar]3d^5 4s^1$	$_{20}Ca:[_{18}Ar]4s^2$ ..... $_{30}Zn:[_{18}Ar]3d^{10} 4s^2$ و $_{32}Ge:[_{18}Ar]3d^{10} 4s^2 4p^2$

۷) ۲ عنصرواسطه داریم که در آخرین لایه‌ی خود یک الکترون دارند:

$_{24}Cr:[_{18}Ar]3d^5 4s^1$. $_{29}Cu:[_{18}Ar]3d^{10} 4s^1$

۸) ۲ عنصرواسطه داریم که زیر لایه‌ی 3d آن پر است:

$_{29}Cu:[_{18}Ar]3d^{10} 4s^1$. $_{30}Zn:[_{18}Ar]3d^{10} 4s^2$

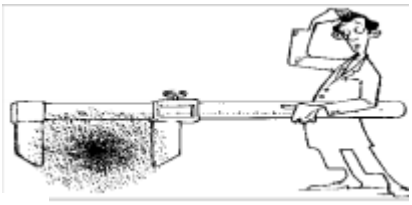
۹) ۸ عنصرواسطه داریم که در آخرین لایه‌ی خود دو الکترون دارند:

به جز: $_{29}Cu:[_{18}Ar]3d^{10} 4s^1$. $_{24}Cr:[_{18}Ar]3d^5 4s^1$	$_{21}Sc:[_{18}Ar]3d^1 4s^2$ ..... $_{30}Zn:[_{18}Ar]3d^{10} 4s^2$

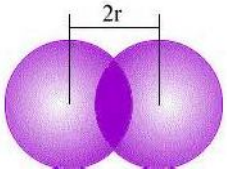
www.konkoori.blog.ir

۲-۵- روند تغییرات در جدول تناوبی

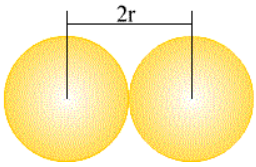
۲-۵-۱- روند تغییرات شعاع اتمی در جدول تناوبی



اندازه‌گیری شعاع اتمی سخت یا غیرممکن است زیرا الکترون دراتم مانند ابر حرکت می‌کند (ابر الکترونی) به همین دلیل از دوشعاع واندروالسی و کووالانسی استفاده می‌کنیم .



دریک پیوند کووالانسی ، به فاصله‌ی هسته‌های دو اتم در یک مولکول ، طول پیوند کووالانسی می‌گویند و اگر دو اتم مشابه باشند ، به نصف این مقدار، شعاع کووالانسی می‌گویند:

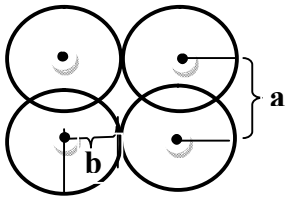


به فاصله‌ی هسته‌های دو اتم مماس بر هم ، طول پیوند وان‌درووالسی می‌گویند و اگر دو اتم مشابه باشند ، به نصف این مقدار ، شعاع وان‌درووالسی می‌گویند :

تذکر۱: گازهای نجیب چون (معمولا) پیوندی تشکیل نمی‌دهند ، فقط شعاع وان‌درووالسی دارند و در روند تغییرات شعاع اتمی مورد بررسی قرار نمی‌گیرند.

تذکر۲: برای بسیاری از نافلزات هم شعاع واندروالسی و هم شعاع کووالانسی بکار می‌رود ، بنابراین در جدول‌های مختلف ، اعداد متفاوتی برای شعاع اتمی ذکر شده است.

تذکر۳: عناصر تناوب ۷ مثل..Fr ,Ra, چون نیمه‌ی عمر کوتاهی دارند مورد بررسی قرار نمی‌گیرند.



با توجه به شکل مقابل که مربوط به دو مولکول فلوئور است کدام گزینه درست است؟

۱)فاصله‌ی b برابر نصف فاصله‌ی a می‌باشد.

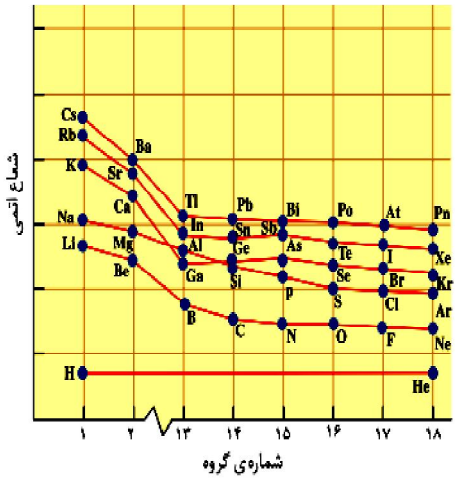
۲)طول پیوند F-F برابر ۲b می‌باشد.

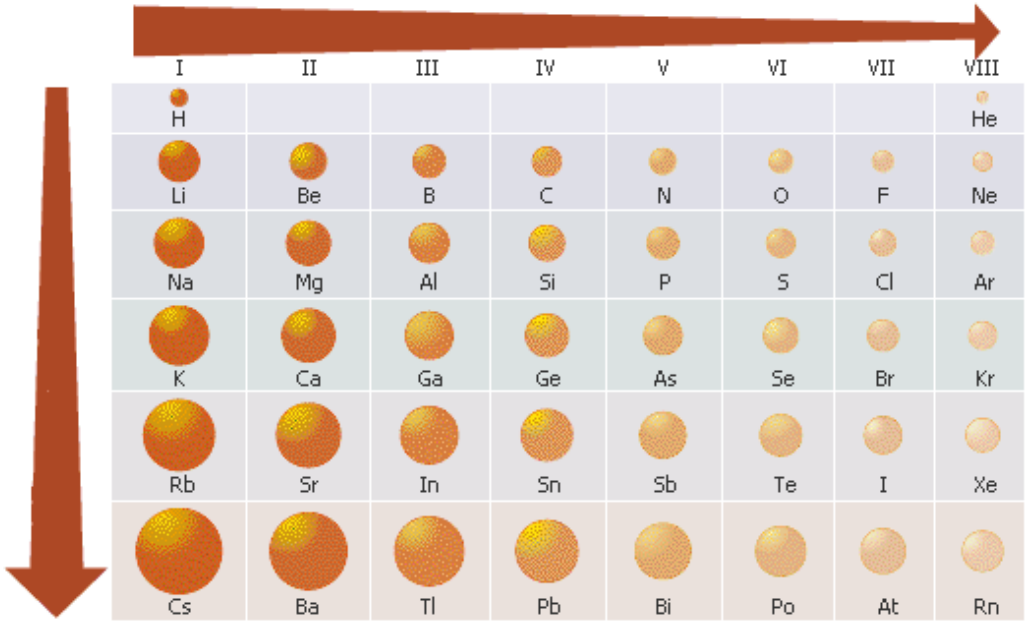
۳)b شعاع واندروالسی و a طول پیوند کووالانسی می‌باشد.

۴)a شعاع وان‌درووالسی و b شعاع کووالانسی اتم فلوئور است.

www.konkoori.blog.ir

در یک گروه از پایین به بالا ودر یک تناوب از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد.(یعنی هر چه شماره‌ی تناوب کوچکتر و شماره‌ی گروه بیش‌تر باشد ، شعاع اتمی کوچکتر می‌شود و برعکس)





الکترون‌های لایه‌های درونی بار مثبت هسته را می‌پوشانند و باعث می‌شوند که بار مثبت هسته به الکترون‌های لایه‌ی آخر کمتر برسد. به این اثر، اثرپوششی الکترون‌های درونی می‌گویند.

بار مثبتی که یک الکترون از هسته احساس می‌کند ، بار موثر هسته نامیده می‌شود که این بار بر الکترون‌های ظرفیت کم‌تر است.

دریک گروه از بالا به پایین شعاع‌اتمی افزایش می‌یابد **به جز** Ga Al . به دو دلیل :

الف) از بالا به پایین سطوح انرژی افزایش می‌یابد.(تعداد لایه‌ها زیاد می‌شود)

ب) از بالا به پایین ، به علت افزایش اثرپوششی الکترون‌های درونی ، هسته الکترون‌های بیرونی را کم‌تر جذب کرده و شعاع اتمی افزایش می‌یابد.

در یک تناوب از چپ به راست ، تعداد لایه‌ها (n) ثابت است اما ، بار موثر هسته زیاد می‌شود بنابراین جاذبه‌ی هسته بر الکترون‌های بیرونی بیش‌تر شده و شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

شعاع اتمی درتناوب۳ $_{11}Na$ $_{12}Mg$ $_{13}Al$ $_{14}Si$ $_{15}P$ $_{16}S$ $_{17}Cl$

www.konkoori.blog.ir

۲-۵-۱-۱- نکاتی درباره‌ی شعاع یون‌ها

الف) هرچه بار منفی ذره بیش‌تر باشد ، شعاع بزرگتر و هرچه بار مثبت ذره بیش‌تر باشد ، شعاع کوچک‌تر می شود: شعاع آنیون (.....) > شعاع اتمی > شعاع کاتیون (.....)

ب) در مورد ذرات در یک تناوب ، هر چه بار مثبت بیش‌تر شود ، شعاع کوچکتر می‌شود و

هر چه بارمنفی بیش‌تر شود ، شعاع بزرگتر می‌شود.

شعاع اتمی درتناوب۳ $_{11}Na$ $_{12}Mg$ $_{13}Al$ $_{14}Si$ $_{15}P$ $_{16}S$ $_{17}Cl$

شعاع یون‌ها

پ) در ذرات هم‌الکترون ، هر چه بار منفی ذره بیش‌تر باشد ، شعاع بزرگتر و هر چه بار مثبت بیش‌تر باشد ، شعاع کوچکتر می‌شود :

شعاع ذرات $_{13}Al^{3+}$ $_{12}Mg^{2+}$ $_{11}Na^{+}$ $_{10}Ne$ $_{9}F^{-}$ $_{8}O^{2-}$ $_{7}N^{3-}$

www.konkoori.blog.ir

شماره تست	سوال بخش دوم شیمی ۲ : شعاع اتمی و یونی تعداد تست‌ها : ۶	کنکور
۱	با توجه به موقعیت عنصرها در جدول زیر که بخشی از جدول تناوبی است ، اندازه کدام یون به‌ترتیب از همه کوچکتروکدام‌یک‌ازهمه‌بزرگتراست؟ IA | IIA Li | Be Na | Mg ۱) Be^{2+} ، Na^{+} ۲) Li^{+} ، Mg^{2+} ۳) Li^{+} ، Na^{+} ۴) Be^{2+} ، Mg^{2+}	ریاضی ۹۱
۲	کدام مطلب درست است؟ ۱) شعاع اتمی عنصرهای اصلی ، در هر دوره جدول تناوبی از راست به چپ کاهش می‌یابد . ۲) در هر دوره از جدول تناوبی ، از راست به چپ ، بار موثر هسته اتم عنصرها ، افزایش می‌یابد . ۳)بار الکتریکی مثبتی که از طرف هسته بر الکترون‌های هر اتم وارد می‌شود ، بار موثر هسته نامیده می‌شود . ۴) در بیرونی‌ترین زیر لایه اشغال شده (ns) همه اتم عنصرهای واسطه ، دو الکترون وجود دارد .	ریاضی ۸۶
۳	کدام گزینه مربوط به عدداتمی عنصر با شعاع بزرگتر است؟ ۱) ۳۵ ۲) ۵۳ ۳) ۱۵ ۴) ۳۷	تالیفی
۴	با توجه به جدول روبه رو ، کدام گزینه نادرست است؟ گروه / تناوب | ۱ | ۲ | ۱۳ ۲ | A | C | D ۳ | B | E | F ۱) $r_B > r_E > r_D$ ۲) $r_D < r_C < r_E$ ۳) $r_C < r_B > r_F$ ۴) $r_A < r_E < r_F$	تالیفی
۵	در مورد شعاع اتمی کدام گزینه درست است؟ گروه / تناوب | ۱۴ | ۱۵ | ۱۶ ۲ | A | | ۳ | B | C | ۴ | | D | E ۱) $A < B < C$ ۲) $C < D > E$ ۳) $B > C = E$ ۴) $D > C > B$	تالیفی
۶	کدام مقایسه درباره‌ی شعاع‌های اتمی و یونی درست است؟ ۱) $K > Si > Ar$ ۲) $K^{+} > Na^{+} > Mg^{2+}$ ۳) $O^{-} > O > O^{2-}$ ۴) $Fe^{3+} > Fe^{2+} > Fe$	تالیفی

www.konkoori.blog.ir

تست	پاسخ‌نامه بخش دوم : شعاع اتمی و یونی
۱	**(۱)** هر چه بار مثبت یون بیش‌تر و شماره‌ی تناوب عنصر کم‌تر باشد (در جدول تناوبی در مکان بالاتر قرار گیرد) ، شعاع کوچک‌تر می‌شود پس شعاع یونی Be^{2+} از همه کوچک‌تر است . **و برعکس**
۲	**(۳)**
۳	**(۴)** هر چه تناوب بزرگ‌تر و گروه کوچک‌تر باشد ، شعاع اتمی بزرگ‌تر خواهد بود . اتم با عدد اتمی ۳۵ از تناوب ۴ ، اتم با عدد اتمی ۵۳ از تناوب ۵ ، اتم با عدد اتمی ۱۵ از تناوب ۳ ، اتم با عدد اتمی ۳۷ از تناوب ۵ می‌باشد . بین دو عنصر تناوب ۵ ، اتم با عدد اتمی ۳۷ سمت چپ (گروه کم‌تر) دارد و در نتیجه شعاع اتمی بزرگ‌تری هم دارد .
۴	**(۴)** $r_A < r_E > r_F$
۵	**(۲)**
۶	**(۱)**

موسوی

۲-۵-۲- روند تغییرات خاصیت فلزی و نافلزی در جدول تناوبی

در واکنش‌های شیمیایی خاصیت فلزی تمایل برای از دست دادن الکترون است و خاصیت نافلزی تمایل برای گرفتن الکترون است.

در یک تناوب از چپ به راست و دریک گروه از پایین به بالا از خاصیت فلزی کاسته شده و برخاصیت نافلزی افزوده می‌شود .یعنی هرچه تناوب کمتر و گروه بیش‌تر باشد خاصیت نافلزی بیش‌تر و خاصیت فلزی کمتر می‌شود.

تذکر : گازهای نجیب(گروه.....) تمایلی برای جذب الکترون ندارند. چرا؟

در بیش‌تر تناوب‌های جدول تناوبی عناصر ، .....فعال‌ترین فلز و .....فعال‌ترین نافلز می‌باشند .

۱)فلزات قلیایی – هالوزن ۲) فلزات قلیایی – گازنجیب ۳) فلزات قلیایی خاکی – هالوژن ۴) گروه۲- گروه۱۶

۲-۵-۳- روند تغییرات الکترونگاتیوی در جدول تناوبی

الکترونگاتیوی:تمایل نسبی اتم برای کشیدن جفت الکترون پیوندی می‌باشد.

تذکر: گازهای نجیب (گروه.....) ، الکترونگاتیوی ندارند.چرا؟

در مقیاس الکترونگاتیوی ، برای جلوگیری از نوشتن اعداد منفی ، به اتم فلوئور به عنوان الکترونگاتیوترین عنصر ، الکترونگاتیوی ./۴ داده می‌شود و الکترونگاتیوی عناصر دیگر نسبت به عنصر فلوئور محاسبه می‌شود.

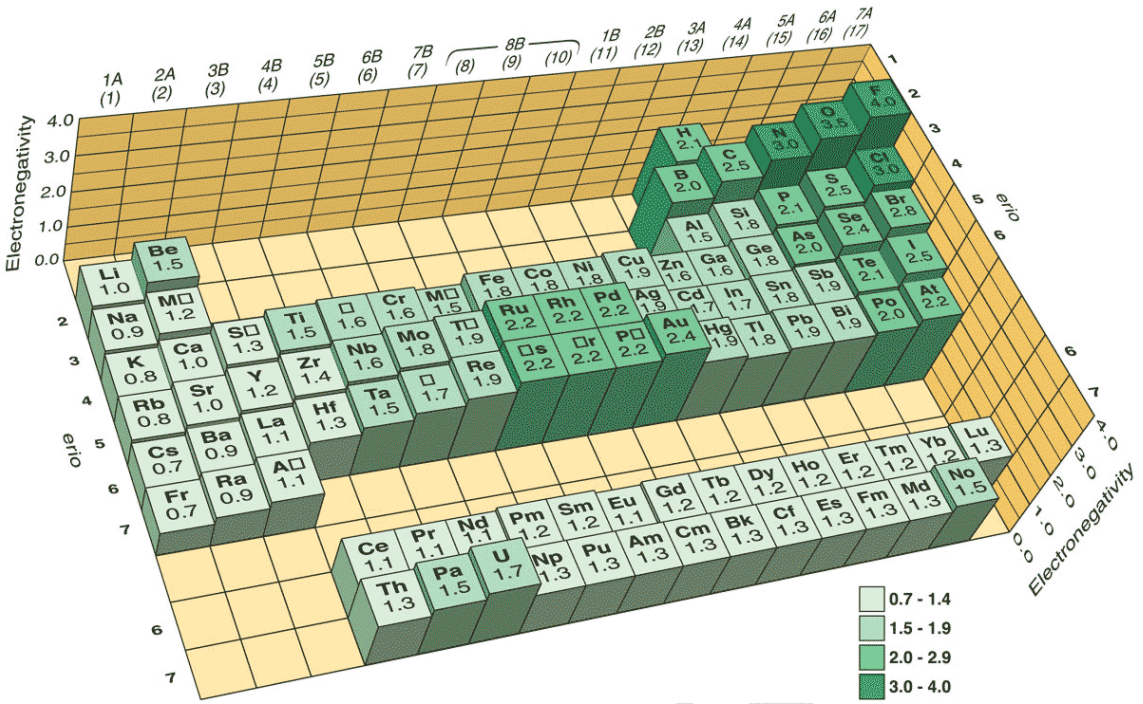
تغییرات الکترونگاتیوی در جدول تناوبی ، دقیقا برعکس شعاع اتمی می‌باشد . در یک تناوب از چپ به راست و دریک گروه از پایین به بالا الکترونگاتیوی افزایش می‌یابد .یعنی هرچه تناوب کمتر و گروه بیش‌تر باشد خاصیت نافلزی بیش‌تر و الکترونگاتیوی بزرگتر می‌شود.پس عنصر.....با الکترونگاتیوی.....بزرگترین الکترونگاتیوی و عنصر.....با الکترونگاتیوی.....کوچکترین الکترونگاتیوی را دارد.

تذکر۱: عناصر تناوب ۷ مثل فرانسیم و رادیوم ، به علت داشتن نیمه‌عمر کوتاه مورد بررسی قرار نمی‌گیرند.

تذکر۲: الکترونگاتیوی نافلزات بزرگتر از الکترونگاتیوی فلزات است.
الکترونگاتیوی : گروه‌های ۱و۲ < گروه‌های ۱۳ تا ۱۷

تذکر۳:ترتیب الکترونگاتیوی ۴ اتم الکترونگاتیو : بقیه اتم‌ها < Cl < N < O < F

www.konkoori.blog.ir



از نمودار بالا چند نتیجه‌ی زیر را می‌توان گرفت :

۱) الکترونگاتیوی نافلزات (گروه ۱۳ تا ۱۷) بزرگ‌تر از فلزات می‌باشد .

۲) در الکترونگاتیوی فلزات واسطه (گروه ۳ تا ۱۲) ، بی‌نظمی‌هایی به همین دلیل مورد بررسی قرار نمی‌گیرد .

۳) اتم F با الکترونگاتیوی ۴ الکترونگاتیوترین عنصر و Cs با الکترونگاتیوی ۰/۷ کوچک‌ترین الکترونگاتیوی را دارد .

www.konkoori.blog.ir

	سوال بخش دوم شیمی ۲ : الکترونگاتیوی و خاصیت فلزی - نافلزی **تعداد تست‌ها : ۳**	کنکور
۱	**با توجه به جدول روبه‌رو ، که بخشی از جدول تناوبی است ، کدام گزینه درست نیست ؟** **۱) E بیش‌ترین الکترونگاتیوی را دارد .** **۲) شعاع اتمی F از شعاع اتمی D بزرگ‌تر است .** **۳) واکنش‌پذیری G در مقایسه با B بیش‌تر است .** **۴) شمار الکترون‌های جفت‌نشده اتم‌های C و E برابر است .** گروه / دوره: IIA, IIIA, IVA, VA ۲: B, C, D, E ۳: F ۴: G	تجربی ۹۲
۲	**در کدام مجموعه از عنصرها نخستین عنصر بیش‌ترین الکترونگاتیوی ، دومین عنصر کم‌ترین واکنش‌پذیری و سومین عنصر ، بزرگ‌ترین شعاع اتمی را در مقایسه با دو عنصر دیگر دارد؟** **۱) $_{8}O$, $_{7}N$ و $_{5}B$ ۲) $_{17}Cl$, $_{8}O$ و $_{9}F$ ۳) $_{8}O$, $_{15}P$ و $_{17}Cl$ ۴) $_{17}Cl$, $_{9}F$ و $_{14}Si$**	تجربی ۹۱
۳	**روند تغییرات ..... عنصرهای F , N , O به‌صورت ..... است و در میان آن‌ها .....کم‌ترین الکترونگاتیوی را دارد.** **۱)شعاع اتمی – F > O > N - اکسیژن ۲) واکنش‌پذیری – N < F < O - نیتروژن** **۳) الکترونگاتیوی – O <N< F – اکسیزن ۴) خاصیت نافلزی - N <O< F - نیتروژن**	تالیفی

۱	**(۴)** گروه ۱۳ (IIIA) یک وگروه ۱۵ (VA) سه تک الکترون دارد .
۲	**(۱)** در یک تناوب از چپ به راست شعاع اتمی کاهش و الکترونگاتیوی افزایش می‌یابد پس $_{8}O$ بزرگ‌ترین الکترونگاتیوی و $_{5}B$ بزرگ‌ترین شعاع اتمی را دارد . در ضمن مولکول N_2 به دلیل داشتن پیوند سه گانه $(N \equiv N)$ واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد . **تذکر :** پیوند سه‌گانه بسیار محکم است به همین دلیل شکستن آن سخت است .
۳	**(۱)**

www.konkoori.blog.ir

۲-۵-۴- روند تغییرات انرژی یونش در جدول تناوبی

انرژی نخستین یونش(E_1) : مقدار انرژی لازم برای خارج کردن یک مول الکترون از یک مول اتم گازی و تشکیل یک مول یون یک‌بار مثبت گازی شکل را انرژی نخستین یونش می‌گویند: $X_{(g)} + E_1 \longrightarrow X^+_{(g)} + e^-$

انرژی دومین یونش(E_2) : مقدار انرژی لازم برای خارج کردن یک مول الکترون از یک مول یون یک‌بار مثبت گازی شکل و تشکیل یک مول یون دوبار مثبت گازی شکل را انرژی دومین یونش می‌گویند:

$$X^+_{(g)} + E_2 \longrightarrow X^{2+}_{(g)} + e^-$$

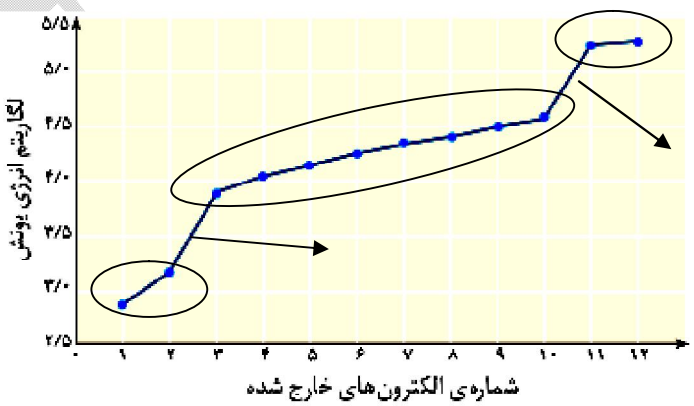
نکته : انرژی‌های یونش اتم یک عنصر به طور متوالی در حال افزایش است ، زیرا با خارج کردن هر الکترون بار ذره مثبت‌تر شده و درنتیجه خارج کردن الکترون بعدی سخت‌تر می‌شود: $E_1 < E_2 < E_3 < \ldots\ldots$

هر گاه با برداشتن الکترون ، با تغییر لایه‌ی الکترونی مواجه شویم ، در انرژی‌های یونش باجهش ناگهانی روبه‌رو می‌شویم.

تذکر : برداشتن الکترون از لایه‌ی آخر شروع می‌شود : $_{12}Mg : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$

(تغییر لایه از ۳به ۲) اولین جهش بزرگ $\Delta E_{2\to3}$ (تغییر لایه از ...به ...) دومین جهش بزرگ $\Delta E_{10\to11}$

***در انرژی‌های یونش متوالی منیزیم ، نخستین جهش بزرگ بین IE_2 و IE_3 یعنی روی IE_3 انجام می‌گیرد . **بعد از جدا کردن دومین الکترون** و یا **هنگام جدا کردن سومین الکترون** ، اولین جهش بزرگ منیزیم صورت می‌گیرد .



تذکر ۱ : همیشه آخرین جهش ، بزرگترین جهش است. برای مثال در $_{12}Mg$ ، .....جهش بزرگترین جهش است.

تذکر ۲: شماره‌ی تناوب و گروه با فرمول‌های زیر به‌دست می‌آید :

شماره‌ی تناوب= ۱+ تعداد جهش بزرگ

یکان شماره‌ی گروه(تعداد الکترون ظرفیت) = ۱۰- شماره‌ی نخستین جهش

سوال : اتمی دارای ۲ جهش بزرگ است که اولین جهش آن بین E_6 و E_7 به وجود می‌آید ، عدد اتمی این اتم را مشخص کنید .

تست	سوال بخش دوم شیمی ۲ : انرژی یونش تعداد تست‌ها : ۲	کنکور
۱	با توجه به جدول زیر ، عنصر M در کدام ردیف با اکسیژن ترکیب پایدار M_2O_3 تشکیل می‌دهد ؟ ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴	ریاضی ۹۱
۲	در انرژی‌های یونش متوالی عنصری ۳ جهش وجود دارد که آخرین آن روی E_{18} رخ داده است ، عدد اتمی این عنصر کدام است؟ ۱) ۱۸ ۲) ۱۹ ۳) ۲۰ ۴) ۲۱	تالیفی

انرژی یونش $Kj.mol^{-1}$ / ردیف		IE_1	IE_2	IE_3	IE_4
M	۱	۱۱۸/۵	۱۰۹۱	۱۶۵۲	۲۲۸۰
	۲	۲۳۸/۹	۵۴۰	۸۰۷	۱۰۹۱
	۳	۱۳۸	۴۳۴/۱	۶۵۵/۹	۲۷۶۷
	۴	۱۴۰/۹	۲۷۳/۸	۱۱۸۱	۱۵۵۰

۱	**(۳)** از نظر عددی هر گاه E بعدی نسبت به E قبلی چند برابر (بیش از ۲ برابر) شود ، جهشی بزرگ در انرژی یونش رخ می‌دهد . استثناء : اگر E_2 حداقل ۶ برابرE_1 باشد ، جهش بزرگ بین E_1و E_2رخ می‌دهد . چون M ترکیب پایدار M_2O_3 تشکیل می‌دهد ، فلزی سه ظرفیتی است یعنی اولین جهش بین و رخ می‌دهد که جواب گزینه‌ی ۳ می‌باشد .
۲	**(۲)** این عنصر دارای سه جهش بزرگ است پس در تناوب چهارم قرار دارد (عدد اتمی بین ۱۹ تا ۳۶) . رد گزینه‌ی ۱ آخرین جهش بزرگ روی E_{18} یعنی بین E_{17}و E_{18} رخ می‌دهد و با توجه به این‌که لایه‌ی اول ۲ الکترون دارد ، این اتم عدد اتمی ۱۹ دارد .

www.konkoori.blog.ir

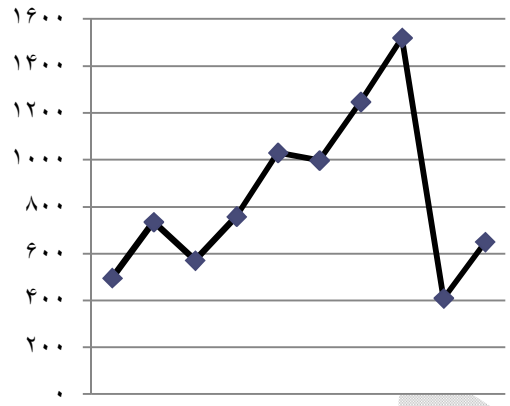
در یک گروه از پایین به بالا ودر یک تناوب از چپ به راست انرژی نخستین یونش افزایش می‌یابد.(یعنی هر چه شماره‌ی تناوب کوچکتر و شماره‌ی گروه بیش‌تر باشد ، انرژی نخستین یونش افزایش می‌یابد.)

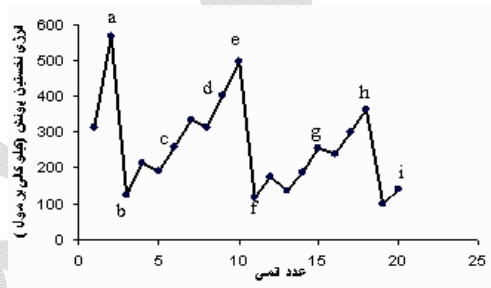
دو استثنا : E_1 گروه ۱۳ < E_1 گروه ۲ ؛ E_1 گروه ۱۶ < E_1 گروه ۱۵

گروه ۲ به‌علت داشتن اوربیتال پر و گروه ۱۵ به‌علت داشتن اوربیتال نیمه‌پر پایدارند و جداکردن الکترون از آنها سخت است به‌همین علت انرژی نخستین یونش(E_1) عناصر گروه‌های ۲ ، ۱۵ و ۱۸ از عناصر قبل و بعد از خود بیش‌تر است :

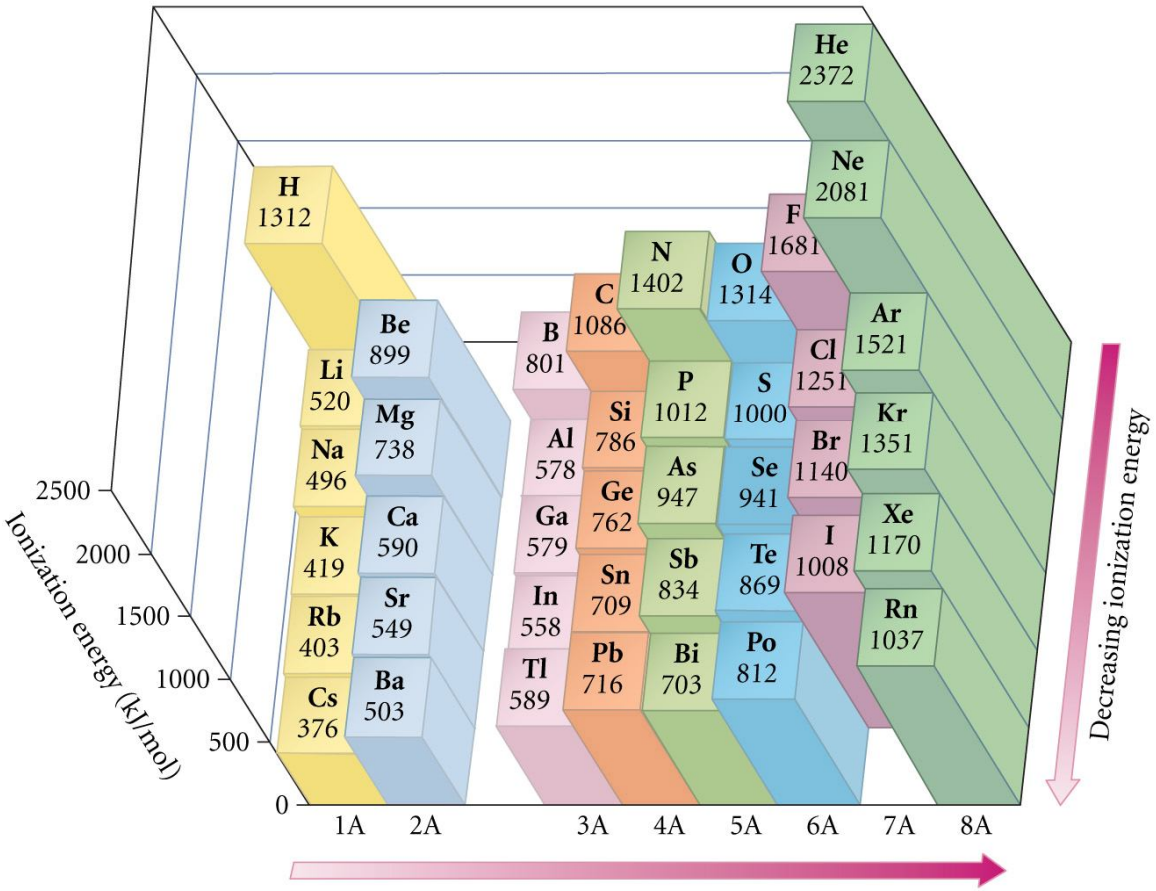
انرژی نخستین یونش در یک تناوب : گروه ۱ گروه ۲ گروه ۱۳ گروه ۱۴ گروه ۱۵ گروه ۱۶ گروه ۱۷ گروه ۱۸

تذکر: انرژی نخستین یونش(E_1) ، گروه ۱ بسیار کمتر از گروه ۱۸ تناوب قبلی می‌باشد .





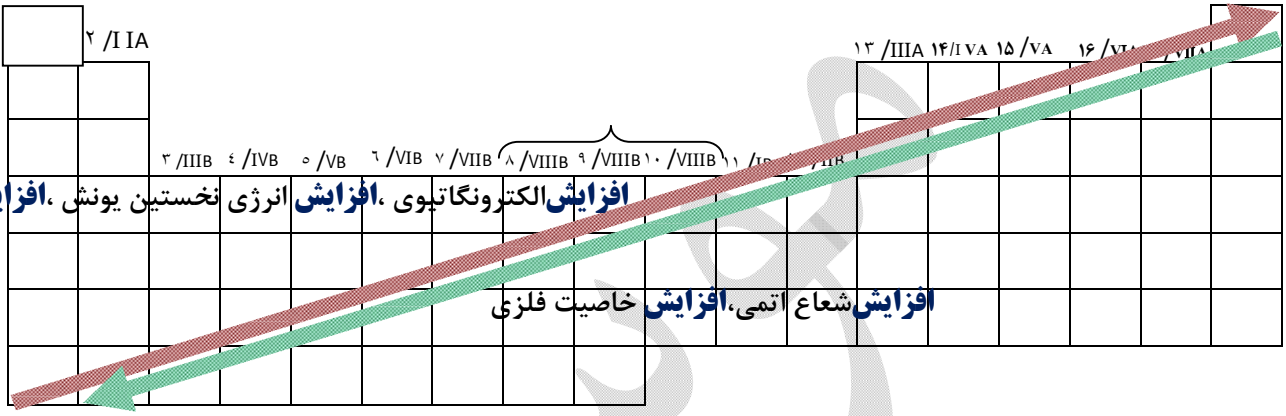
Trends in First Ionization Energy



هر چه اتم‌ها بزرگ‌تر می شوند (شعاع اتمی که بیشتر می شود)، از دارایی‌های خود (یعنی الکترون‌ها) راحت‌تر می گذرند. برخلاف انسان‌ها که هر چه مسن‌تر می شوند به آن چه دارند، وابستگی بیش‌تر پیدا می کنند و بخشش کم‌تری از خود نشان می دهند .

تذکر۲: انرژی دومین یونش(E_2) هم مثل انرژی نخستین یونش(E_1) ، در گروه از پایین به بالا ودر یک تناوب از چپ به راست افزایش می‌یابد اما سه استثنا داریم a) E_2 گروه ۱۴< E_2 گروه ۱۳ b) E_2 گروه ۱۷ > E_2 گروه ۱۶
همچنین انرژی دومین یونش(E_2) ،گروه ۲ بسیار کمتر از گروه ۱ می‌باشد .

به‌طور کلی ، تغییرات در جدول تناوبی را می‌توان به‌صورت زیر خلاصه کرد :



تذکر: جدول فوق استثناهایی دارد که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از :

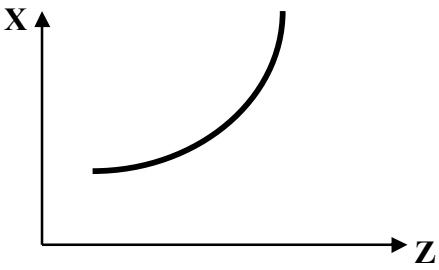
۱) گروه ۱۸ (گازهای نجیب) الکترونگاتیوی ندارند .

۲) E_1 گروه ۱۳ < E_1 گروه ۲ ؛ E_1 گروه ۱۶ < E_1 گروه ۱۵

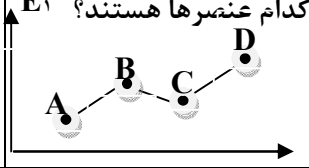
۳) فعال‌ترین نافلزات گروه ۱۷ (هالوژن‌ها) می‌باشند .

۴) فلزات واسطه ، به علت داشتن بی‌نظمی و تناوب هفتم ، به علت پرتوزا بودن معمولا مورد بررسی قرار نمی‌گیرند .

www.konkoori.blog.ir

شماره تست	بخش دوم شیمی ۲ : انرژی یونش تعداد تست‌ها : ۱۲	کنکور
۱	کدام گزینه نادرست است ؟ ۱) در نمودار انرژی یونش‌های پی‌درپی عنصر $_{19}K$ ، سه جهش بزرگ مشاهده می‌شود . ۲) طیف‌های نشری خطی عنصرها در کشف عنصرهای روبیدیم و سزیم توسط بونزن نقش داشتند . ۳) انرژی نخستین یونش عنصرهای $_5B$ ، $_4Be$ و $_6C$ به صورت $B < Be < C$ ، افزایش می‌یابد . ۴) در طیف نشری خطی هیدروژن ، نور قرمز ، بیش‌ترین انحراف را از مسیر اولیه‌ی برخورد به منشور ، دارد .	ریاضی ۹۳
۲	کدام عبارت درباره $_4Be$ درست نیست ؟ ۱) فلزی بسیار واکنش‌پذیر است و با آب در دمای معمولی واکنش می‌دهد . ۲) انرژی نخستین یونش اتم آن از انرژی نخستین یونش اتم $_5B$ بیش‌تر است . ۳) عدد کوانتومی اوربیتالی (l) و مغناطیسی (m_l) همه‌ی الکترون‌های آن برابر صفر است . ۴) شعاع اتمی آن در مقایسه با شعاع اتمی کربن بزرگ‌تر و الکترونگاتیوی آن از کربن کمتر است	ریاضی ۹۲
۳	کدام گزینه درست نیست ؟ ۱) نقطه‌ی ذوب و جوش فلزهای قلیایی با افزایش جرم اتمی آن‌ها کاهش می‌یابد . ۲) در مجموع شش عنصر شبه فلزی در جدول تناوبی عناصر وجود دارد که در گروه‌های ۱۳ تا ۱۶ جای دارند . ۳) به علت کم‌تر بودن بار موثر هسته $_2He$ ، انرژی نخستین یونش آن نسبت به $_{10}Ne$ کم‌تر است . ۴) هر مول از فلزهای قلیایی خاکی در مقایسه با فلزهای قلیایی در واکنش با آب ، گاز هیدروژن بیشتری آزاد می‌کنند . **تذکر :** در کتاب سال‌های قبل ۶ عنصر شبه فلزی داشتیم ولی در حال حاضر ، جدول تناوبی دارای ۸ عنصر شبه فلز می‌باشد .	تجربی ۹۲
۴	از میان چهار عنصر $_{20}Ca$ ، $_{19}K$ ، $_{17}Cl$ ، $_{16}S$ ، کدام‌یک به‌ترتیب (از راست به چپ) بیش‌ترین انرژی نخستین یونش و کدام‌یک بیش‌ترین انرژی دومین یونش را در مقایسه با سه عنصر دیگر دارد ؟ ۱) K , Cl ۲) Ca , Cl ۳) K , S ۴) Ca , S	تجربی ۹۱
۵	کدام مطلب درباره فلزهای قلیایی نادرست است ؟ ۱) برخی ترکیب‌های آن‌ها ، در خاکستر باقی مانده از سوختن چوب وجود دارد . ۲) چگالی آن‌ها ، مانند نقطه ذوب آن‌ها از بالا به پایین در گروه افزایش می‌یابد . ۳) انرژی دومین یونش آن‌ها از انرژی دومین یونش فلز قلیایی خاکی هم‌دوره خود ، بیش‌تر است . ۴) در آزمایشگاه آن‌ها را در زیر نفت نگه می‌دارند ، زیرا با رطوبت و اکسیژن هوا واکنش می‌دهند .	تجربی ۹۱
۶	با توجه به نمودار زیر ، X می‌تواند روند کلی تغییر کدام خاصیت عنصرها در جدول تناوبی ، نسبت به عدد اتمی Z آن‌ها باشد ؟  ۱) چگالی فلزهای قلیایی خاکی ۲) واکنش‌پذیری هالوژن‌ها ۳) انرژی نخستین یونش عنصرهای دوره دوم ۴) واکنش‌پذیری فلزهای قلیایی	ریاضی ۹۱
۷	در کدام گزینه از راست به چپ ، نخستین عنصر بیش‌ترین الکترونگاتیوی بین عنصرها ، دومین عنصر بیش‌ترین انرژی نخستین یونش بین عنصرها و سومین عنصر بیش‌ترین الکترون‌های جفت نشده را بین عنصرهای دوره چهارم دارد ؟ ۱) $_9F$, $_2He$ و $_{24}Cr$ ۲) $_9F$, $_{10}Ne$ و $_{25}Mn$ ۳) $_8O$, $_2He$ و $_{24}Cr$ ۴) $_8O$,$_{10}Ne$ و $_{25}Mn$	تجربی ۹۰

www.konkoori.blog.ir

۸	کدام مطلب درباره انرژی نخستین یونش عنصرها درست است ؟ ۱) با افزایش واکنش‌پذیری فلزها ، انرژی نخستین یونش اتم آن‌ها افزایش می‌یابد . ۲) فلوئور در بین عنصرها . بیش‌ترین الکترونگاتیوی و بیش‌ترین انرژی نخستین یونش را دارد . ۳) انرژی نخستین یونش اتم اکسیژن . در مقایسه با عنصر قبل و عنصر بعد خود بیش‌تر است . ۴) در انرژی یونش پی‌درپی اتم منیزیم ، نخستین تغییر بزرگ پس از جدا شدن دومین الکترون روی می‌دهد .	ریاضی ۸۹
۹	انرژی نخستین یونش اتم نیتروژن ($_{7}N$)از انرژی نخستین یونش اتم اکسیژن ($_{8}O$) ..... است . زیرا ..... اتم نیتروژن در مقایسه با اتم اکسیژن ($_{8}O$) ..... است . ۱) کم‌تر – بار هسته – کم‌تر ۲) بیش‌تر – بار هسته – بیش‌تر ۳) کم‌تر – آرایش الکترونی– دارای ناپایداری کم‌تر ۴) بیش‌تر – آرایش الکترونی– دارای پایداری بیش‌تر	تجربی ۸۹
۱۰	کدام مطلب نادرست است؟ ۱) در هر دوره از جدول تناوبی ، با افزایش عدد اتمی عنصرها ، خصلت فلزی آن‌ها کاهش می‌یابد . ۲)در گروه فلزهای قلیایی برخلاف گروه هالوژن‌ها ، از بالا به پایین واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد . ۳) در هر دوره از جدول تناوبی ، الکترونگاتیوی عنصرها ، بر خلاف شعاع اتمی آن‌ها ، از چپ به راست ، افزایش می‌یابد . ۴) در جدول تناوبی مندلیف ، برخلاف جدول تناوبی امروزی ،عنصرها به‌ترتیب افزایش جرم اتمی در کنار هم جای داشتند .	تجربی ۸۹
۱۱	با توجه به نمودار زیر که مربوط به عنصرهای تناوب دوم است ، اتم‌های A , B , C , D کدام عنصرها هستند؟ E_1  ۱) O , N , C , B ۲) F , O , N , C ۳) Ne , F , O , N ۴) N , C , B , Be	تالیفی
۱۲	با توجه به داده‌های جدول زیر ، که انرژی نخستین یونش (IE_1) شش عنصر عنصر متوالی جدول تناوبی را نشان می‌دهد ، کدام مطلب درست است ؟ ۱) E ، عنصری از گروه هالوژن‌هاست . ۲) F ، عنصری از گروه IA جدول تناوبی است . ۳) A و B فلز بسیار واکنش‌پذیر هستند . ۴) C با D ترکیب یونی با فرمول شیمیایی CD_2 تشکیل می‌دهند .	ریاضی خارج از کشور۸۸

عنصر	F	E	D	C	B	A
IE_1	۴۱۴	۱۴۹۱	۱۲۴۳	۹۹۶	۱۰۰۴	۷۸۲

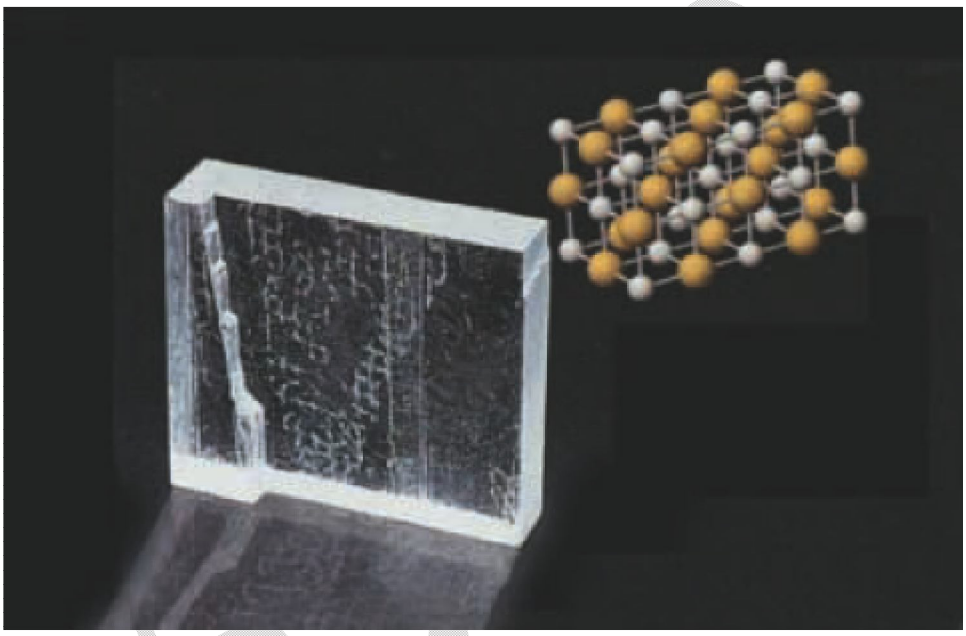
www.konkoori.blog.ir

تست	پاسخ‌نامه بخش دوم شیمی ۲ : انرژی یونش
۱	**(۴)**)اتم $_{19}K$ ، در تناوب چهارم جای دارد پس دارای سه جهش بزرگ است . ۲) بونزن وهمکارانش باکمک طیف بینی برروی سنگ لیتیم دار دوعنصر(فلز)روبیدیم (سرخ) و سزیم (آبی)را کشف کردند. پس Rb وCs نخستین عنصرهایی هستند که ازطریق طیف بین توسط بونزن وهمکارانش کشف شدند . گروه ۱۴ **گروه ۲** گروه ۱۳ B < Be < C ۳) انرژی نخستین یونش **گروه ۱۴ < گروه ۲ < گروه ۱۳** می‌باشد پس : ۴) هر چه طول موج کوتاه‌تر باشد – الکترون از تراز بالاتر با انرژی بیش‌تر به تراز دوم بازگشت داشته باشد – میزان شکست نورمرئی بیش‌تر است به همین دلیل **نور بنفش (بازگشت الکترون از تراز ۶ به ۲) میزان شکست نور بیش‌تر** و **نور قرمز (بازگشت الکترون از تراز ۳ به ۲) میزان شکست نور کم‌تری** خواهد داشت . ترتیب شکست نور مرئی: قرمز (۳ به ۲) < سبز (۴ به ۲) < آبی (۵ به ۲) < بنفش (۶ به ۲)
۲	**(۱)** بریلیم جزو فلزات قلیایی خاکی است اما واکنش‌پذیری کمی دارد و فقط با بخار آب جوش واکنش می‌دهد .
۳	**(۳)** به علت **بیش‌تر** بودن بار موثر هسته $_{2}He$ ، انرژی نخستین یونش آن نسبت به $_{10}Ne$ **بیش‌تر** است .
۴	**(۱)** بزرگ‌ترین انرژی نخستین یونش مربوط به$_{17}Cl$ از تناوب ۳ و گروه ۱۷ است اما انرژی دومین یونش گروه ۱ یعنی $_{19}K$ بسیار بزرگ است .
۵	**(۱)** نقطه ذوب فلزات قلیایی از بالا به پایین در گروه **کاهش** می‌یابد .
۶	**(۴)** واکنش‌پذیری فلزات قلیایی از بالا به پایین در گروه ، با افزایش عدد اتمی به‌طور منظم **افزایش** می‌یابد .
۷	**(۱)** $_{9}F$ الکترونگاتیوترین عنصر جدول ، $_{2}He$ به علت داشتن بودن بار موثر هسته ، بیش‌ترین انرژی نخستین یونش و اتم $_{24}Cr$ هم بیش‌ترین تک الکترون (الکترون‌های جفت نشده) را دارد . $_{24}Cr : [_{18}Ar]$ $4s^1$ $3d^5$ (↑ ↑↑↑↑↑)
۸	**(۴)** در انرژی‌های یونش متوالی منیزیم ، نخستین جهش بزرگ بین IE_2 و IE_3 یعنی رویIE_3 انجام می‌گیرد . **بعد از جدا کردن دومین الکترون** و یا **هنگام جدا کردن سومین الکترون** ، اولین جهش بزرگ منیزیم صورت می‌گیرد . بررسی سایر گزینه‌ها : ۱)در فلزات از بالا به پایین ، با افزایش واکنش‌پذیری فلزها ، انرژی نخستین یونش اتم آن‌ها **کاهش** می‌یابد . ۲) فلوئور در بین عنصرها . بیش‌ترین الکترونگاتیوی را دارد اما هلیم بیش‌ترین انرژی نخستین یونش را دارد . ۳) انرژی نخستین یونش اتم اکسیژن . در مقایسه با عنصر قبل و عنصر بعد خود کم‌تر است .
۹	**(۴)** انرژی نخستین یونش اتم نیتروژن ($_{7}N$)از انرژی نخستین یونش اتم اکسیژن ($_{8}O$) **بیش‌تر** است . زیرا **آرایش الکترونی** اتم نیتروژن در مقایسه با اتم اکسیژن ($_{8}O$) **دارای پایداری بیش‌تر** است .
۱۰	**(۲)** در گروه فلزهای قلیایی برخلاف گروه هالوژن‌ها ، از بالا به پایین واکنش‌پذیری **افزایش** می‌یابد . زیرا با بزرگ‌تر شدن شعاع اتمی ، تمایل برای از دست دادن الکترون افزایش می‌یابد .
۱۱	**(۲)** دو استثنا در انرژی یونش داریم : E_1 گروه ۱۳ < E_1 گروه ۲ و دیگری E_1 گروه ۱۶ < E_1 گروه ۱۵ پس عنصر B یا باید از گروه ۲ باشد یا از گروه ۱۵ . چون اتم نیتروژن هم از گروه ۱۵ است پس گزینه‌ی ۲ جواب می‌باشد .
۱۲	**(۲)** انرژی نخستین یونش اتم E از عنصر بعدی آن خیلی بیش‌تر است پس اتم E از گروه ۱۸ است . اتم F از فلزات قلیایی یعنی گروه IA جدول تناوبی است .

www.konkoori.blog.ir

بخش سوم

ترکیب‌های یونی



۳-۱- قاعده‌ی هشت‌تایی

ترکیب یونی: ترکیبی است که از میلیاردها کاتیون (یون .....) و آنیون (یون .....) به وجود آمده است ، اما در کل خنثی است زیرا بارهای مثبت و منفی در آن با هم برابرند.

گازهای نجیب (گروه.....) آرایش الکترونی پایدار دارند زیرا .....

در گازهای نجیب (به‌جز $He: 1s^2$) اوربیتالهای p , s پر دارند (.....) بنابراین در لایه‌ی آخر خود ۸ الکترون دارند.

تمایل عناصر برای رسیدن به آرایش هشت‌تایی گازهای نجیب را قاعده‌ی اوکتت (هشت‌تایی) می‌گویند.

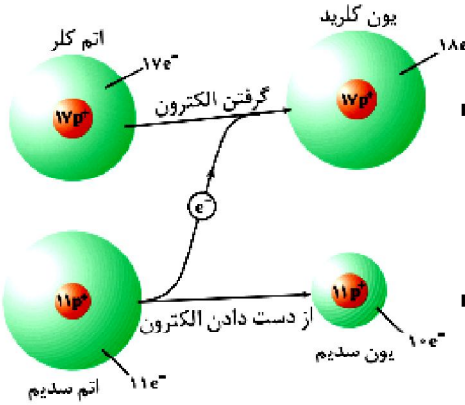
فلزات قلیایی (گروه.....) ، فلزات قلیایی خاکی (گروه.....) و آلومینیوم (گروه.....) به‌ترتیب با تشکیل یونهای +۱ ، +۲ و +۳ به قاعده‌ی اوکتت می‌رسند و ۴ فلز Sc , Y , La ,Ac با تشکیل یون+۳ به قاعده‌ی اوکتت می‌رسند ،یعنی به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسند:

www.konkoori.blog.ir

عناصر گروه ۱۵ ، ۱۶ و ۱۷ به‌ترتیب با تشکیل یونهای -۳ ، -۲ و -۱ به آرایش گاز نجیب بعدی می‌رسند .
(یعنی به قاعده‌ی اوکتت «هشت‌تایی» می‌رسند)

در ترکیب یک فلز (مثل $_{11}Na$) با یک نافلز (مثل $_{17}Cl$) ، فلز الکترون از دست می‌دهد ، به یون مثبت (کاتیون) تبدیل شده و شعاع آن کاهش می‌یابد و نافلز الکترون می‌گیرد ، به یون منفی (.....) تبدیل شده و شعاع آن افزایش می‌یابد:

$$_{11}Na\ (1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1) + {}_{17}Cl\ (1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2\ 3p^5) \xrightarrow{e^-} {}_{11}Na^+\ (1s^2\ 2s^2\ 2p^6) + {}_{17}Cl^-\ (1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6)$$



به آرایش الکترونی .....

به آرایش الکترونی .....

شعاع ذرات :

۳-۲- فرمول‌نویسی و نام‌گذاری یون‌ها و ترکیبات یونی

الف) یون‌های تک اتمی (یون‌هایی که فقط یک اتم دارند)، شامل یون‌های مثبت یا منفی می‌باشند که بسیاری از آن‌ها به قاعده‌ی هشت‌تایی رسیده‌اند.

تذکر۱: یون‌های منفی تک‌اتمی پسوند « ید » دارند. مثل یون کلرید ..... ، یون سولفید .....

۱-	۲-	۳-	۳+	۲+	۱+
*یون هیدرید	یون اکسید	*یون نیترید	یون آلومینیوم	یون روی	*یون هیدروژن H^+
یون فلوئورید	یون سولفید	*یون فسفید		یون منیزیم	یون نقره
یون کلرید				یون کلسیم	یون لیتیم
یون برمید				*یون استرانسیم	یون سدیم
یون یدید				یون باریم	یون پتاسیم
					یون روبیدیم
					یون سزیم

تذکر۲: در ترکیب فلز با H ، یون هیدرید H^- به‌وجود می‌آید.

تذکر۳: یون‌های * کمتر وجود دارند . یعنی کم‌تر استفاده می‌شوند .

www.konkoori.blog.ir

ب) برخی از یون‌ها ، ظرفیت‌های متنوعی دارند که باید ظرفیت آنها را با اعداد رومی (I ، II و .....)نوشت .

+۲ و+۴	+۲ و+۱	+۲ و+۳
Sn , Pb	Cu	Fe , Ni , Co , Mn , Cr

Fe^{2+} یون آهن (II) ، Fe^{3+} یون آهن (III) ، Cu^{+} یون مس (I) و .....

برخی از یون‌های چند ظرفیتی ، نام‌های متداول دارند که ظرفیت کم‌تر پسوند « و » و ظرفیت بیش‌تر پسوند « یک » دارند : Fe^{2+} یون فرو ، Fe^{3+} یون ..... ، Cu^{+} یون کوپرو ، Cu^{2+} یون ..... ، Cr^{2+} یون کرومو ، Cr^{3+} یون..... ، Sn^{2+} یون استانو ، Sn^{4+} یون .....

پ) مشهورترین یون چند اتمی مثبت ، یون آمونیوم (.....) می‌باشد.

ت) در مورد یون‌های چند اتمی منفی موارد زیر را در نظر می‌گیریم .

۱- اگر آنیون چند اتمی اکسیژن‌دار(یک نافلز وچند اتم اکسیژن) ، شامل چندین نمونه O باشد ، O کمتر پسوند « یت » و O بیش‌تر پسوند «ات » می‌گیرند.

یدها	S^{2-} یون سولفید	Cl^{-} یون کلرید	P^{3-} یون فسفید	N^{3-} یون نیترید
یت ها	SO_3^{2-} یون سولفیت	ClO_2^{-} یون	PO_3^{3-} یون	NO_2^{-} یون .....
ات ها	SO_4^{2-} یون سولفات	ClO_3^{-} یون	PO_4^{3-} یون	NO_3^{-} یون .....

تذکر۱: یونهای ClO^{-} «هیپو کلریت »و ClO_4^{-} « پرکلرات » می‌باشد .

تذکر۲: یون PO_3^{3-} وجود ندارد اما ترکیب آن با H وجود دارد .

۲- با اضافه شدن هر H ، یک بار منفی از بار آنیون کاسته می‌شود.

O^{2-} یون اکسید	S^{2-} یون سولفید	SO_4^{2-} یون سولفات	PO_3^{3-}	PO_4^{3-}	CO_3^{2-}
OH^{-}یون هیدروکسید	HS^{-}	HSO_4^{-}	HPO_3^{2-}	HPO_4^{2-} یون هیدروژن فسفات	HCO_3^{-}
			$H_2PO_3^{-}$	$H_2PO_4^{-}$ یون دی هیدروژن فسفات	

۳- پر اکسیدها: O_2^{2-} یعنی شامل : هیدروژن پر اکسید H_2O_2 ، فلز قلیایی پراکسید M_2O_2 (مثل Li_2O_2 , K_2O_2 و .....) و فلز قلیایی خاکی پراکسید MO_2 (مثل BaO_2 , CaO_2 و .....) می‌باشد.

www.konkoori.blog.ir

۴- سایر یون‌هایی که باید به خاطر سپرد :

CO_3^{2-} یون کربنات ، MnO_4^- یون پرمنگنات ، MnO_4^{2-} یون منگنات ، CN^- یون سیانید ،

CrO_4^{2-} یون کرومات ، $Cr_2O_7^{2-}$ یون دی کرومات

۳-۲-۱- فرمول نویسی و نام‌گذاری ترکیبات یونی

برای فرمول نویسی ترکیبات یونی مراحل زیر را انجام می‌دهیم :

۱)نماد کاتیون بدون بار را سمت چپ و نماد آنیون بدون بار را سمت راست می‌نویسیم .

۲) ظرفیت کاتیون و آنیون (بار بدون علامت) را جابه‌جا می‌کنیم و به‌صورت زیروند می‌گذاریم .

۳)اگر زیروندها ساده شدند ، ساده می‌کنیم و زیروند ۱« یک » را نمی‌نویسیم .

برای نام‌گذاری هم سمت چپ نام کاتیون و سمت راست نام آنیون را می‌نویسیم .

سوال : فرمول شیمیایی ترکیبات زیر را بنویسید :

آ)پتاسیم پرمنگنات ب)سدیم کربنات پ)آمونیوم سولفات

ت) کلسیم پراکسید ث) مس (II) سولفات ج) آهن (III) فسفات

سوال: نام ترکیبات زیر را بنویسید :

آ) Li_2O ب) MnO پ) Fe_2O_3

ت) $CaCl_2$ ث) $Ca(NO_2)_2$ ج) $FeSO_4$

ت۱) با توجه به این‌که اتم عنصر A از دوره سوم با اتم‌های Cl و O ترکیب‌هایی یونی با فرمول ACl و A_2O تشکیل می‌دهد و اتم عنصر X هم دوره آن ، با اتم‌های N و P ترکیب‌های یونی با فرمول X_3N_2 و XF_2 تشکیل می‌دهد ، کدام گزینه درست است ؟ (کنکور ریاضی -۹۳)

۱) اتم عنصر A دارای الکترون‌هایی با عدد کوانتومی $l = 2$ و اتم عنصر X فاقد آن‌هاست .

۲)انرژی دومین یونش اتم عنصر A در مقایسه با انرژی دومین یونش اتم عنصر X بیش‌تر است .

۳) A عنصری از گروه IB و X عنصری از گروه IA گروه جدول تناوبی است .

۴) A اکسیدی نامحلول در آب و X هیدروکسید محلول در آب را تشکیل می‌دهد .

پاسخ (۲) اتم عنصرهای A و X با نافلزات ترکیب یونی ایجاد می‌کنند ، پس فلز هستند . با توجه به ترکیباتی که تشکیل می‌دهند ، A یون A^+ و X یون X^{2+} دارند و چون در تناوب سوم جای دارند A فلز قلیایی (گروه اول) و X فلز قلیایی خاکی (گروه دوم) می‌باشد . پس :

۱) زیرلایه‌ی $l = 2$ یعنی زیرلایه‌ی d در تناوب چهارم به بعد شروع به پرشدن می‌کند . پس هر دو اتم این زیرلایه را ندارند .

۲) انرژی دومین یونش(E_2) هم مثل انرژی نخستین یونش(E_1) ، در گروه از پایین به بالا ودر یک تناوب از چپ به راست افزایش می‌یابد اما سه استثنا داریم a) E_2 گروه ۱۴> E_2 گروه ۱۳ b) E_2 گروه ۱۷ > E_2 گروه ۱۶ همچنین **انرژی دومین یونش(**

www.konkoori.blog.ir

E_2) ، گروه ۲ بسیار کمتر از گروه ۱ می‌باشد .

۳) گروه **IB** ، گروه سوم جدید است که جزو فلزات واسطه است .

۴) اتم عنصر **A** ، اکسید محلول در آب دارد (یعنی سدیم اکسید).

ت۲)عنصر **A** با عد اتمی ۳۸ به احتمال زیاد با عنصر **X** با عد اتمی ..... واکنش داده و ترکیب ..... با فرمول ..... تشکیل می‌دهد . (کنکور تجربی -۹۳)

۱) ۳۵ ، کووالانسی ، A_2X ۲) ۳۵ ، یونی، AX_2 ۳) ۱۶ ، کووالانسی ، AX_2 ۴) ۱۶ ، یونی ، A_2X

پاسخ :(۲) عنصر **A** فلز قلیایی خاکی است $(_{38}Sr)$ پس یون پایدار A^{2+} تشکیل می‌دهد و با نافلزات ترکیب یونی تشکیل می‌دهد (رد گزینه‌های ۱ و ۳) . و چون یون (+ ۲) دارد با هالوژن $(_{35}Br)$ ترکیب یونی AX_2 یا $SrBr_2$ تشکیل می‌دهد .

ت۳) اتم عنصر واسطه‌ای می‌تواند کاتیونی پایدار با آرایش الکترونی هشتایی در لایه آخر پر شده خود تشکیل دهد ، کدام عدد اتمی را می‌توان به این عنصر نسبت داد ؟ (کنکور تجربی -۹۱)

۱) ۲۶ ۲)۲۱ ۳) ۲۹ ۴) ۲۸

ت۴) اگر فرمول نیترید فلز **M** به‌صورت **MN** باشد، فرمول سولفات و کلریت آن کدام است ؟ (کنکور ریاضی ۹۰)

۱) MCl_2 ، MSO_4 ۲) MCl_2 ، $M(SO_4)_3$ ۳) $M(ClO_2)_2$ ، M_2SO_4 ۴) $M(ClO_2)_3$ ، $M_2(SO_4)_3$

ت۵) فرمول شیمیایی کدام ترکیب ، نادرست است ؟ (ریاضی خارج از کشور – ۹۰)

۱) نقره کلریت: $AgClO_2$ ۲) روی سیانید : $Zn(CN)_2$

۳) منیزیم دی کرومات : $MgCr_2O_7$ ۴) کلسیم فسفات : $CaPO_4$

ت۶) اگر آرایش الکترونی یون‌های تک اتمی A^{2+} و B^{2-} به $3p^6$ ختم شود ، تفاوت عدد اتمی عنصرهای **A** و **B** برابر ..... است و این دو عنصر می‌توانند با هم یک ترکیب ..... با فرمول شیمیایی ..... تشکیل دهند .

۱) ۴ – یونی – **AB** ۲) ۵ – یونی – AB_2 ۳) ۴ – کووالانسی – **AB** ۴) ۵ – کووالانسی – AB_2 (کنکور ریاضی - ۸۸)

www.konkoori.blog.ir

ت۷) اگر فرمول استرونسیم هیدروژن فسفات ، $SrHPO_4$ باشد ، فرمول استرونسیم نیترید کدام است ؟

۱) Sr_3N_2 ۲) Sr_2N_3 ۳) $Sr(NO_2)_2$ ۴) $Sr(NO_2)_3$ (کنکور ریاضی - ۸۷)

ت۸) فرمول کدام ترکیب ، نادرست است ؟ (کنکور ریاضی - ۸۷)

۱) آلومینیم فسفات : $AlPO_4$ ۲) باریم پرمنگنات : $Ba(MnO_4)_2$

۳) سرب (II)کرومات : $PbCrO_4$ ۴) آمونیوم دی کرومات : $NH_4Cr_2O_7$

ت۹) با توجه به آرایش الکترونی اتم‌های A , B , C , D ، کدام‌یک از آن‌ها به‌ترتیب با از دست دادن و با به‌دست آوردن الکترون می‌تواند به یون پایداری با آرایش هشتایی مبدل شود ؟ (کنکور ریاضی - ۸۶)

۱) A و C ۲) A و D

A : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$ B : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$

۳) B و C ۴) B و D

C : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^1$ D : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^1$

ت۱۰) نسبت شمار آنیون‌ها به شمار کاتیون‌ها در ترکیب ردیف ..... از ستون II با نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌ها در ترکیب ردیف ..... از ستون I جدول زیر برابر است . (کنکور تجربی - ۸۶)

ردیف / ستون	II	I
۱	کلسیم هیدروژن فسفات	سزیم فسفات
۲	لیتیم دی کرومات	روی پر کلرات
۳	پتاسیم پر منگنات	سدیم هیدروژن سولفات
۴	آلومینیوم کلرات	منیزیم هیپوکلریت

۱) ۱ ، ۲
۲) ۳ ، ۴
۳) ۲ ، ۳
۴) ۴ ، ۱

۳-۳- نکاتی درباره‌ی ترکیبات یونی به‌خصوص NaCl

۱- سدیم فلزی نرم وبسیار واکنش‌پذیر است ، کلرهم گازی سمی ، خورنده و بسیار واکنش‌پذیر است و هر دو عنصر (Na و Cl_2) ناپایدارند (سطح انرژی زیادی دارند) اما ترکیب این دو یعنی NaCl پایدار است.

۲- واکنش سدیم مذاب و گاز کلر به شدت گرماده است و با آزاد شدن نور و گرما همراه است زیرا پیوند قوی یونی بین یونهای Na^+ و Cl^- به‌وجود می‌آید : $2Na_{(l)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2NaCl_{(s)} + q$

۳- دریک ترکیب یونی ، بارهای مثبت و منفی با هم برابرند بنابراین ترکیب یونی خنثی می‌باشد اما تعداد یونهای مثبت و منفی ممکن است با هم برابر باشند (مثل NaCl) و ممکن است برابر نباشند (مثل $CaCl_2$) .

www.konkoori.blog.ir

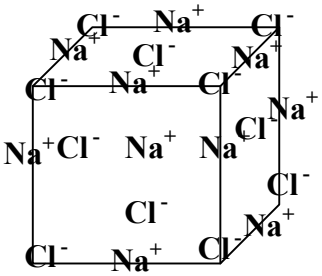
۴- نیروهای جاذبه‌ی بین بارهای ناهم‌نام (یون‌های منفی و مثبت) در تمام جهات وارد می‌شود . به‌عبارت دیگر یک یون می‌تواند توسط تعداد بسیار زیادی یون جذب شود .

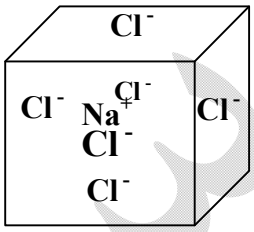
۵- آرایش یون‌ها در نمک به‌صورت یک الگوی تکراری است . آرایش یون‌ها در یک نمک به اندازه‌های کاتیون و آنیون بستگی دارد.

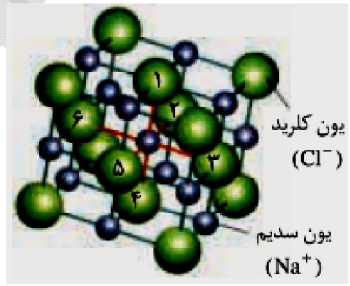
۶- به آرایش سه بعدی ومنظم اتم‌ها (در فلزات) ، یون‌ها (در نمک‌ها) و مولکول‌ها (در ترکیبات مولکولی) **شبکه‌ی بلور** می‌گویند . در $NaCl$ شبکه‌ی بلوری از نوع مکعبی است.

۷- در شبکه‌ی بلور $NaCl$ ، هر یون Na^+ به‌وسیله‌ی ۶ یون Cl^- و هر یون Cl^- به‌وسیله‌ی ۶ یون Na^+ احاطه شده است .

به تعداد نزدیکترین یون‌های ناهم‌نام موجود در اطراف هر یون **عدد کوئوردیناسیون آن یون** می‌گویند . در $NaCl$ عدد کوئوردیناسیون ۶ می‌باشد . چرا ؟







سوال : به نظر شما چرا یون‌های هم‌نام با یکدیگر فاصله دارند ؟

۸- در بلور یک ترکیب یونی ، نیروی جاذبه‌ی بین یونها بیش‌تر از هنگامی است که یک کاتیون و آنیون مجاور هم قرار می‌گیرند . برای مثال در ترکیبات یونی (مثل $NaCl$) واحدهای مجزایی به‌نام مولکول وجود ندارد . در $NaCl$ نیروی جاذبه‌ی بین یونهای Na^+ و Cl^- ، ۱/۷۶ برابر هنگامی است که یک Na^+ مجاور یک Cl^- باشد.

۹- به‌علت پیوند یونی قوی ، دمای ذوب و جوش بیش‌تر (نه همه‌ی)ترکیبات یونی زیاد است .

ت۱۱) هنگام تشکیل بلور یونی ، آنیون‌ها و کاتیون‌ها به یکدیگر نزدیک می‌شوند ، یون‌های ..... ، ..... قرار می‌گیرند و یون‌های ..... ، ..... می‌شوند . در نتیجه ، نیروی جاذبه بین یون‌های ناهم‌نام در مقایسه با نیروی دافعه یون‌های هم‌نام ، بسیار ..... است . (کنکور تجربی – ۸۸)

۱) هم‌نام – دور از یکدیگر – ناهم‌نام – به یکدیگر نزدیک – کمتر

۲) هم‌نام – در مجاورت یکدیگر – ناهم‌نام – از یکدیگر دور - کمتر

۳) ناهم‌نام – دور از یکدیگر –هم‌نام – به یکدیگر نزدیک - بیش‌تر

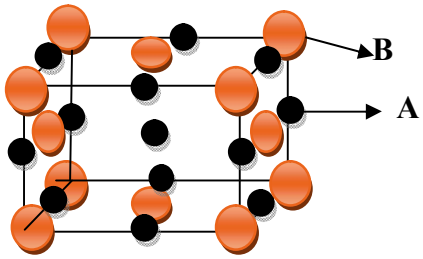
۴)ناهم‌نام – در مجاورت یکدیگر – هم‌نام – از یکدیگر دور – بیش‌تر

www.konkoori.blog.ir

ت۱۲) بلور سدیم کلرید ، ..... شکل است و بین ذرات آن نیروی جاذبه بسیار قوی به‌نام پیوند ..... وجود دارد . این ماده در حالت ..... و به‌صورت ..... ، رسانای جریان برق است . (کنکور ریاضی – ۸۵)

۱) مکعبی – یونی – مذاب – محلول ۲) مکعبی – یونی – جامد- مذاب

۳) چهار وجهی – کووالانسی – مذاب – محلول ۴) چهار وجهی – کووالانسی – جامد- مذاب



ت۱۳)با توجه به شکل روبه‌رو که بخشی از ساختار بلور یک ترکیب یونی است ، کدام مطلب نادرست است؟

۱) A یون مثبت و B یون منفی است .

۲)هریون مثبت با ۶ یون منفی در شبکه‌ی بلور ، احاطه می‌شود.

۳)می‌تواند نمایشی از آرایش یونها در بلور نمک خوراکی باشد.

۴) فاصله‌ی میان یونهای هم‌نام در مقایسه با فاصله‌ی میان یونهای ناهم‌نام کمتر است. (ریاضی خارج از کشور – ۸۶)

ت۱۴) اگر نیروی جاذبه‌ی موجود میان یک جفت Na^+ و Cl^- ، A فرض شود نیروی جاذبه‌ی میان همین یون‌ها در بلور NaCl کدام است؟ ۱) A ۲) A/۲ ۳) ۱/۷۶A ۴) ۲A

۳-۴- نکاتی درباره‌ی پیوندهای یونی

۱) Be و B هرگز پیوند یونی برقرار نمی‌کنند.

۲) Al فقط با دو نافلز O یا F پیوند یونی برقرار می‌کند.

تذکر: Al با یون‌های چند اتمی نیترات (.....) ، سولفات (.....) و فسفات (.....) هم پیوند یونی برقرار می‌کند.

۳) پیوند **فلزات واسطه** با نافلزات بیش‌تر از **نوع یونی** است.

۴) نمک : هر ترکیب یونی که کاتیون آن H^+ نباشد و آنیون آن O^{2-} یا OH^- نباشد ، **نمک** می‌باشد.

۵) هر چه اختلاف الکترونگاتیوی بین فلز و نافلز بیش‌تر باشد ، پیوند یونی‌تر می‌باشد ؛ به‌عبارت دیگر هر چه نافلز بالاتر و سمت راست‌تر باشد و فلز پایین‌تر و سمت چپ‌تر باشد ، اختلاف الکترونگاتیوی بیش‌تر و پیوند یونی‌تر می‌شود:

خصلت یونی پیوند : NaF KF CsF

خصلت یونی پیوند : KF KCl KBr

خصلت یونی پیوند : LiBr NaCl KF

www.konkoori.blog.ir

۶) در مورد یک فلز ، هر چه بار کاتیون کمتر باشد ، خصلت یونی پیوند بیش‌تر است :

خصلت یونی پیوند : $FeCl_2$ $FeCl_3$ خصلت یونی پیوند : SnF_2 SnF_4

ت۱۵) در کدام مورد پیوند یونی است؟

۱) $MgCl_2$ ۲) BeF_2 ۳) $AlCl_3$ ۴) BF_3

ت۱۶)خصلت یونی پیوند در کدام‌یک بیش‌تر است؟

۱) KCl ۲) KF ۳) NaCl ۴) NaF

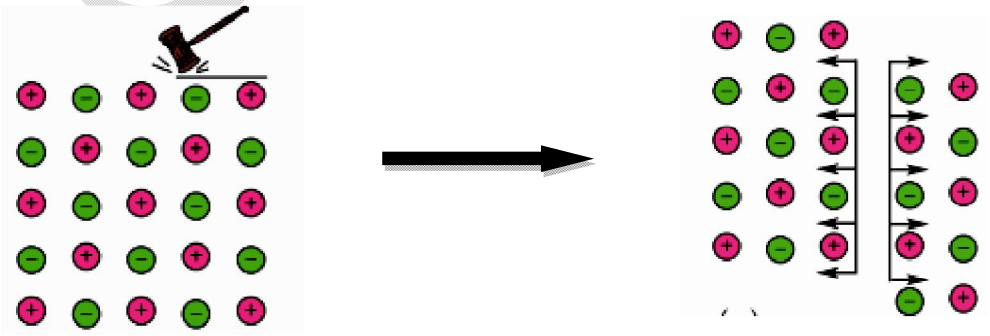
ت۱۷)کدام یک از ترکیبات هیدروژن‌دار زیر در شرایط معمولی جامد است؟

۱) HCl ۲) H_2S ۳) NH_3 ۴) NaH

۳-۵- خواص ترکیبات یونی

۱- در حالت جامد ، رسانای یون نمی‌باشد ولی در حالت مذاب (l) یا محلول در آب (aq) رسانای برق می‌باشند .
تذکر : جسمی رسانای برق است که هم ذرات باردار داشته باشد و هم ذرات باردار آزادانه حرکت کنند.
سوال: به نظر شما چرا NaCl در حالت جامد رسانای برق نیست اما در حالت مذاب و محلول در آب رسانای برق است؟

۲- بر اثر وارد شدن یک ضربه ، ترکیب یونی خرد می‌شود ، زیرا یونهای هم‌نام مجاور هم قرار می‌گیرند ، بر یکدیگر نیروی دافعه وارد می‌کنند و در نتیجه ترکیب یونی خرد می‌شود.



ت۱۸)کدام مطلب درباره جامدهای یونی نادرست است ؟ (کنکور ریاضی – ۸۹)

۱) جامدهایی به شدت سخت و شکننده‌اند .

۲) بیش‌تر آن‌ها نقطه ذوب و جوش به نسبت بالا دارند .

۳)رسانای جریان برق‌اند و ضمن عبور جریان برق از خود تجزیه می‌شوند .

۴) انرژی آزاد شده ضمن تشکیل یک مول از آن‌ها ، از یون‌های گازی سازنده را انرژی شبکه بلور می‌گویند .

ت۱۹)کدام گزینه صحیح می‌باشد؟

۱) همه‌ی نمک‌ها از ذرات بارداری تشکیل شده‌اند که در نتیجه‌ی داد و ستد یونها به‌وجود می‌آیند.

۲) واکنش تشکیل نمک خوراکی به شدت گرماگیر است.

۳) کلر موجود در نمک خوراکی سمی و خورنده می‌باشد.

۴) بلورهای نمک خوراکی سخت و شکننده می‌باشند و دارای بلورهای مکعبی‌شکل هستند.

۳-۶- انرژی شبکه‌ی بلور ونقطه‌ی ذوب ترکیبات یونی

انرژی شبکه‌ی بلور : مقدار انرژی که ضمن تشکیل **۱mol جامد یونی** از **یونهای گازی سازنده** آزاد می‌شود را **انرژی شبکه‌ی بلور** می‌گویند : $Na^{+}_{(g)} + Cl^{-}_{(g)} \longrightarrow NaCl_{(s)} + ۷۸۷/۵ kj.mol^{-۱}$

معمولا هر چه انرژی شبکه‌ی بلور بیش‌تر باشد ، نقطه‌ی ذوب ترکیب یونی بالاتر خواهد بود .

انرژی شبکه‌ی بلور(نقطه‌ی ذوب) ترکیب یونی به دو عامل **بار** و **اندازه‌ی یون** بستگی دارد.

۱) بار یون : انرژی شبکه‌ی بلور (نقطه‌ی ذوب) ترکیب یونی با بار یون رابطه‌ی مستقیم دارد ، یعنی هر چه بار یون بیش‌تر باشد ترکیب یونی انرژی شبکه‌ی بلور (نقطه‌ی ذوب) بیش‌تری دارد :

سوال: انرژی شبکه‌ی بلور (نقطه‌ی ذوب) هر مورد را با هم مقایسه کنید .

الف) $Na_۲O$ یا NaF جواب : در هر دو یون Na^{+} مشترک است اما باریون $O^{۲-}$ بیش‌تر از بار یون Cl^{-} است در نتیجه انرژی شبکه‌ی بلور (نقطه‌ی ذوب) ترکیب ..... بیش‌تر از ترکیب .....می‌باشد.

ب) $MgF_۲$ یا NaF

پ) MgO یا NaF

www.konkoori.blog.ir

۲) اندازه‌ی یون : اگر بار یون‌ها مساوی باشد ، هر چه اندازه‌ی یون کوچک‌تر باشد ، ترکیب یونی انرژی شبکه‌ی بلور (نقطه‌ی ذوب) بیش‌تری دارد یعنی انرژی شبکه‌ی بلور (نقطه‌ی ذوب) ترکیب یونی با اندازه‌ی یون رابطه‌ی وارونه (عکس) دارد .

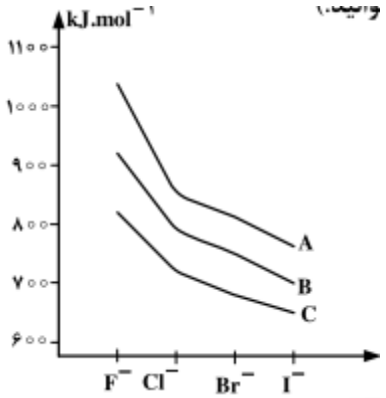
سوال: انرژی شبکه‌ی بلور (نقطه‌ی ذوب) هر مورد را با هم مقایسه کنید .

الف) NaF NaCl NaBr NaI

ب) LiCl NaCl KCl RbCl

تذکر: **خصلت یونی پیوند** با **انرژی شبکه‌ی بلور** (نقطه‌ی ذوب) **متفاوت** است زیرا خصلت یونی پیوند به اختلاف الکترونگاتیوی دو اتم بستگی دارد در حالی‌که **انرژی شبکه‌ی بلور**(نقطه‌ی ذوب) ترکیب یونی به دو عامل **بار** و **اندازه‌ی یون** بستگی دارد.

ت۲۰) با توجه به شکل روبه‌رو ، A ، B و C نشان‌دهنده‌ی انرژی شبکه بلور هالیدهای یون‌های کدام عنصرهایند و با بزرگ‌تر شدن کاتیون هم‌گروه ، درباره کدام هالوژن ، انرژی شبکه بیشتر تغییر می‌کند ؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید .)
(کنکور ریاضی – ۹۳)



۱) F - Li و K ، Na
۲) I - K و Li ، Na
۳) F - K و Na ، Li
۴) I - Li و Na ، K

پاسخ :**(۳)** با بزرگ‌تر شدن کاتیون ، انرژی شبکه‌ی بلور کاهش می‌یابد پس لیتیم که اندازه‌ی کوچکتری دارد ، انرژی شبکه‌ی بلور بزرگتری دارد و پتاسیم انرژی شبکه‌ی بلور کوچکتری دارد ، پس A ، B و C به ترتیب Li ، Na و Kمی‌باشد . همچنین با توجه به شکل ، اختلاف انرژی شبکه‌ی بلور در فلوئورید فلز قلیایی بیش‌تر است

ت۲۱)کدام گزینه نادرست است ؟ $\left(N=۱۴, O=۱۶, Mg=۲۴, Al=۲۷, Mn=۵۵ : g.mol^{-1}\right)$

۱) درصد جرمی نیتروژن در آلومینیوم نیترید بیش از دو برابر درصد جرمی نیتروژن در آلومینیوم نیترات است .
۲) انرژی شبکه‌ی بلور پتاسیم یدید از انرژی شبکه‌ی بلورلیتیم فلوئورید کمتر است .
۳) شبکه‌ی بلوریونی ، آرایش سه بعدی منظم یون‌ها در بلور جامد یونی است .
۴) بیش از ۹ درصد جرم منیزیم پرمنگنات را منیزیم تشکیل می‌دهد . (کنکور تجربی– ۹۳)

پاسخ :**(۱)**

۱)
$$\frac{N}{AlN}\times ۱۰۰=\frac{۱۴}{۲۷+۱۴}\times ۱۰۰=\frac{۱۴}{۴۱}\times ۱۰۰=۳۴/۱۴$$

$$\frac{۳N}{Al(NO_۳)_۳}\times ۱۰۰=\frac{۳\times ۱۴}{۲۷+(۳\times ۱۴)+(۹\times ۱۶)}\times ۱۰۰=\frac{۴۲}{۲۱۳}\times ۱۰۰=۱۹/۷۱$$

$$\frac{۳۴/۱۴}{۱۹/۷۱}=۱/۷۳$$

۲) اندازه (شعاع) یون پتاسیم از لیتیم و یدید از فلوئورید بزرگتر است به همین دلیل انرژی شبکه‌ی بلور پتاسیم یدید کوچکتر است .

www.konkoori.blog.ir

۳) تعریف انرژی شبکه‌ی بلور جامد یونی درست است .

۴) $\frac{Mg}{Mg(MnO_4)_2} \times ۱۰۰ = \frac{۲۴}{۲۴ + (۲ \times ۵۵) + (۸ \times ۱۶)} \times ۱۰۰ = \frac{۲۴}{۲۶۲} \times ۱۰۰ = ۹/۱۶$

ت۲۲) انرژی آزادشده در کدام واکنش را انرژی شبکه بلور منیزیم کلرید می‌گویند ؟ (کنکور ریاضی – ۹۲)

۱) $Mg^{۲+}(s) + ۲Cl^-(g) \rightarrow MgCl_۲(s)$ ۲) $Mg(s) + Cl_۲(g) \rightarrow MgCl_۲(s)$

۳) $Mg^{۲+}(g) + ۲Cl^-(g) \rightarrow MgCl_۲(g)$ ۴) $Mg^{۲+}(g) + ۲Cl^-(g) \rightarrow MgCl_۲(s)$

ت۲۳)کدام گزینه درست است ؟ (کنکور تجربی – ۹۲)

۱) عدد کوئوردیناسیون یون‌های Na^+ و Cl^- در شبکه بلور سدیم کلرید ، یکسان و برابر ۸ است .

۲) شکنندگی بلور $NaCl$ به دلیل نیروهای دافعه‌ای است که بر اثر ضربه و جابه‌جایی لایه‌ها در شبکه ایجاد می‌شود .

۳) انرژی آزاد شده هنگام تشکیل یک جامد یونی از عنصرهای تشکیل‌دهنده‌ی آن ، انرژی شبکه بلور آن ، نامیده می‌شود .

۴) جامدهای یونی رسانای جریان برق‌اند و با گذر دادن جریان برق به یون‌های گازی تشکیل‌دهنده‌ی خود ، تجزیه می‌شوند .

ت۲۴) کدام روند در مورد انرژی شبکه بلور ترکیب‌های داده شده درست است ؟ (کنکور تجربی – ۹۰)

۱) $Fe_۲O_۳ > FeO > FeCl_۲$ ۲) $AlF_۳ > Al_۲O_۳ > MgO$

۳) $Fe_۲O_۳ > FeCl_۲ > FeO$ ۴) $MgO > Na_۲O > MgF_۲$

ت۲۵) کدام مطلب درست است ؟ (کنکور تجربی – ۸۵)

۱) انرژی شبکه بلور CaO از انرژی شبکه بلور MgO بیش‌تر است .

۲) جامدهای یونی ، به‌دلیل در برداشتن ذرات باردار ، رسانای جریان برق‌اند .

۳) انرژی شبکه بلور ، با شعاع کاتیون رابطه وارونه و با بار آن رابطه مستقیم دارد .

۴) انرژی شبکه بلورجامد یونی برابر مقدار انرژی آزاد شده هنگام تشکیل یک مول از آن ، از یون‌های جامد سازنده آن است .

ت۲۶)در کدام واکنش زیر انرژی نشان داده شده‌ی (q) ، نشان‌دهنده‌ی انرژی شبکه‌ی بلور می‌باشد؟

۱) $۲Na^+_{(g)} + Cl_{۲(g)} \longrightarrow ۲NaCl_{(s)} + q$

۲) $۲Na_{(s)} + Cl_{۲(g)} \longrightarrow ۲NaCl_{(s)} + q$

۳) $Na^+_{(g)} + Cl^-_{(g)} \longrightarrow NaCl_{(s)} + q$

۴) $Na^+_{(g)} + Cl^-_{(g)} \longrightarrow NaCl_{(g)} + q$

www.konkoori.blog.ir

ت۲۷) اگر انرژی شبکه‌ی بلور ACl بیش‌تر از BCl باشد و A و B هم در یک گروه باشند ، کدام مورد صحیح است؟

۱) شعاع A^+ بیش‌تر از شعاع B^+ است .
۲)الکترونگاتیوی A بیش‌تر از B می‌باشد.
۳)انرژی یونش A کم‌تر از B می‌باشد .
۴) نقطه‌ی ذوب BCl بیش‌تر از ACl می‌باشد.

ت۲۸)در ترکیب MCl ، با افزایش عدد اتمی فلز قلیایی(M) ، انرژی شبکه‌ی بلور..... و خصلت یونی پیوند..... می‌یابد ودر NaX با افزایش عدد اتمی هالوژن(X)، انرژی شبکه‌ی بلور..... و خصلت یونی پیوند..... می‌یابد .

۱) کاهش - کاهش - کاهش - کاهش
۲) کاهش - افزایش -کاهش - افزایش
۳) افزایش - کاهش - افزایش -کاهش
۴) کاهش - افزایش -کاهش – کاهش

۳-۷ – نمک‌های دارای آب تبلور (نمک‌های آب‌پوشیده)

یون‌های برخی از نمک‌ها با مولکول‌های آب پیوند برقرار می‌کنند ، آب را در شبکه‌ی بلور خودبه دام می‌اندازند و **نمک آب‌پوشیده** را تولید می‌کنند .معمولا ضمن این‌کار رنگ نمک هم تغییر می‌کند :

نمک خشک	نام	رنگ	نمک آب‌پوشیده	نام	رنگ
$CuSO_4$	مس (II) سولفات	گرد سفید	$CuSO_4 . 5H_2O$	مس (II) سولفات ۵ آبه یا کات کبود	آبی
$CoCl_2$	کبالت (II) کلرید	آبی	$CoCl_2 . 6H_2O$	کبالت (II) کلرید۶ آبه	صورتی

۳-۷-۱- تعیین تعداد مولکول‌های آب تبلور و فرمول نمک آب‌پوشیده

برای تعیین تعداد مولکول آب در یک مول آب‌پوشیده ، مراحل زیر را انجام می‌دهیم :

۱) جرم نمک آب‌دار (جرم نمک قبل از حرارت) = a ، جرم نمک خشک (جرم نمک پس از حرارت) = b

جرم آب = $a - b$

۲) مول آب = $(a - b)/18$ ، مول نمک خشک = جرم مولی نمک خشک /b

۳) تعداد آب در فرمول نمک آب‌دار = مول نمک خشک / مول آب

ت۲۹)اگر ۰/۱ مول نمک آبپوشیده $Na_2SO_4.8H_2O$ گرما داده شود و وزن آن حدود ۱۸/۹ درصد کاهش یابد ، x در فرمول شیمیایی جامد باقیمانده $(Na_2SO_4.xH_2O)$، به تقریب کدام است ؟ $(Na = 23, S = 32, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1})$

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶ (کنکور ریاضی – ۹۳)

www.konkoori.blog.ir

ت۳۰) ۲۰ گرم مخلوط نمک خوراکی و منیزیم سولفات خشک پس از جذب آب تبلور به وسیله‌ی منیزیم سولفات ($MgSO_4 . 7H_2O$) ، ۳۵/۱۲ g جرم دارد . درصد جرمی منیزیم سولفات در این نمونه ، کدام است ؟

۱) ۱۰/۸ ۲) ۷۲ ۳) ۷۵/۶ ۴) ۸۴ ($MgSO_4 = 120 , H_2O = 18 : g.mol^{-1}$) (کنکور تجربی – ۹۲)

ت۳۱) کدام عبارت درست است ؟ (کنکور ریاضی – ۸۹)

۱) فرمول آلومینیوم سولفات $Al_2(SO_4)_2$ است .

۲) انرژی شبکه بلور NaCl از انرژی شبکه بلور NaF بیش‌تر است .

۳) شبکه بلور یونی از چیده شدن یون‌های مثبت ومنفی با الگوی تکرار شونده‌ای در سه بعد فضا به‌وجود می‌آید .

۴) مس (II) سولفات بی‌آب ، گرد سفید رنگی است که با جذب آب به بلورهای آب‌پوشیده‌ی $CuSO_4 . 5H_2O$ سبزرنگ تبدیل می‌شود .

ت۳۲) جرم ۱/۳۴ g از نمک آب‌دار سدیم سولفات پس از حرارت به ۰/۷۱g می‌رسد ، این نمونه چه تعداد آب دارد؟ ($Na_2SO_4 = 142$)

۱) ۵ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۱۰

www.konkoori.blog.ir

بخش چهارم

ترکیب‌های کووالانسی

پیوند کووالانسی : پیوندی است که از اشتراک گذاشتن الکترون بین دو اتم به‌وجود می‌آید .

به نظر شما شکل بالا چه ارتباطی با پیوند کووالانسی دارد؟

۴-۱- مقایسه تشکیل پیوندهای یونی و کووالانسی

پیوند یونی از انتقال کامل الکترون از فلز به نافلز به‌وجود می‌آید ، یعنی در پیوند یونی فلز الکترون از دست می دهد و نافلز الکترون می‌گیرد (معمولا هردو به قاعده‌ی اوکتت یا هشتایی گازهای نجیب می‌رسند) بدین ترتیب کاتیون و آنیون تشکیل شده و بین این دو پیوند یونی برقرار می‌شود:

$$_{11}Na + {}_{17}Cl \xrightarrow{e^-} {}_{11}Na^+ {}_{17}Cl^-$$

در اینجا فلز سدیم با از دست دادن الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب $_{10}Ne$ می‌رسد در حالی‌که نافلز کلر با

گرفتن الکترون به آرایش گاز نجیب $_{18}Ar$ می‌رسد.

در پیوند کووالانسی انتقال الکترون به طور کامل صورت نمی‌گیرد بلکه دو اتم الکترون به اشتراک می‌گذارند و بدین ترتیب معمولا هر دو به قاعده‌ی اوکتت «هشت‌تایی» گاز نجیب بعد ازخو می‌رسند :

$$_9F + {}_9F \longrightarrow :\ddot{F}-\ddot{F}:$$

در این‌جا هر اتم F یک الکترون به اشتراک می‌گذارد ، پیوند کووالانسی بین این دو اتم به‌وجود می‌آید و هر دو اتم به آرایش هشتایی گاز نجیب $_{10}Ne$ می‌رسند .

در پیوند بین دو اتم اکسیژن ($_8O$) ، هر اتم $_8O$ دو الکترون به اشتراک می‌گذارند (یک پیوند کووالانسی دوگانه به‌وجود می‌آید)، بدین ترتیب هر دو اتم اکسیژن به قاعده‌ی اوکتت «هشت‌تایی» $_{10}Ne$ می‌رسند :

$$_8O + {}_8O \longrightarrow :\ddot{O}::\ddot{O}:$$

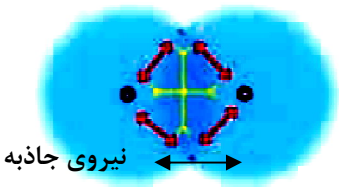
۴-۲- مقایسه‌ی خواص ترکیب‌های کووالانسی و ترکیب‌های یونی

جسم	ترکیب یونی مثل NaCl	ترکیب کووالانسی مثل I_2
اجزای سازنده‌ی بلور	یون‌های مثبت و منفی	مولکول‌های خنثی
نیروی بین اجزا	قوی یونی	ضعیف وان‌درووالسی
ساختار	غول آسا (تعداد بسیار زیادی یون دارد)	هر مولکول فقط دو اتم دارد.
نوع پیوند درون ساختار	فقط پیوند یونی	بین اتمها پیوند محکم کووالانسی
رسانایی جریان برق	فقط در حالت مذاب و محلول در آب دارد	نارسانا*
سختی	سخت و شکننده	معمولا نرم
حالت فیزیکی در دمای اتاق	جامد	جامد
نقطه‌ی ذوب	زیاد (۸۰۱)	کم(۱۱۳/۵)
نقطه‌ی جوش	زیاد (۱۴۱۳)	کم(۱۸۴/۳)

* برخی ترکیب کوالانسی مثل گرافیت رسانای جریان برق هستند و برخی دیگر مثل Si و B نیمه رسانا هستند .

۴-۳- تشکیل پیوند کووالانسی بین دو اتم H

شکل ۱



بین دو اتم هیدروژن (H) وقتی در تماس با یکدیگر باشند ، دو نوع نیروی جاذبه و دافعه به‌وجود می‌آید . نیروی جاذبه‌ی بین بارهای ناهم‌نام ، یعنی هسته‌ی یک اتم (که بار مثبت دارد) با الکترون اتم دیگر(که بار منفی دارد)و نیروی دافعه بین بارهای هم‌نام یعنی هسته‌های دواتم با یکدیگر و الکترونهای دو اتم برقرار می‌شود:

www.konkoori.blog.ir

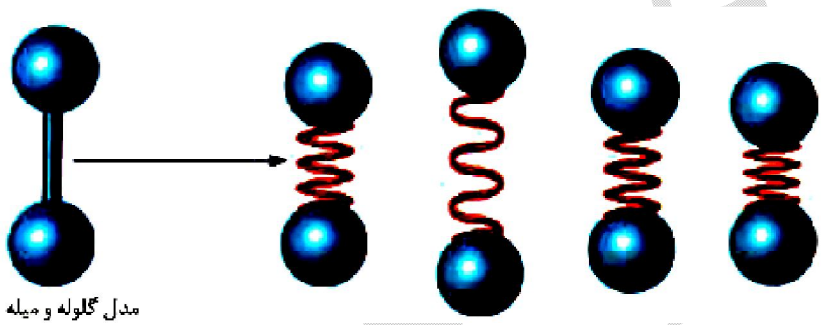
در **هنگام** تشکیل پیوند کووالانسی ، **اثر نیروهای جاذبه‌ی بسیار بیش‌تر از مجموع نیروهای دافعه** است و سبب می‌شود دو اتم به سمت یکدیگر جذب شوندو اساس تشکیل پیوند کوالانسی می‌باشد.

پس از تشکیل پیوند کووالانسی ، **نیروهای جاذبه‌ی و نیروهای دافعه برابر می‌شوند** و اتمها در فاصله‌ی تعادلی نسبت به‌هم قرار می‌گیرند این حالت پایدارترین حالت بین دو اتم H است و سطح انرژی بین دو اتم پایین‌ترین مقدار است .

تذکر : بر اثر وجود این نیروهای جاذبه و دافعه ، دو اتم H به یکدیگر نزدیک شده و دور می‌شوند و مانند یک فنر قابل انعطاف است در نتیجه :

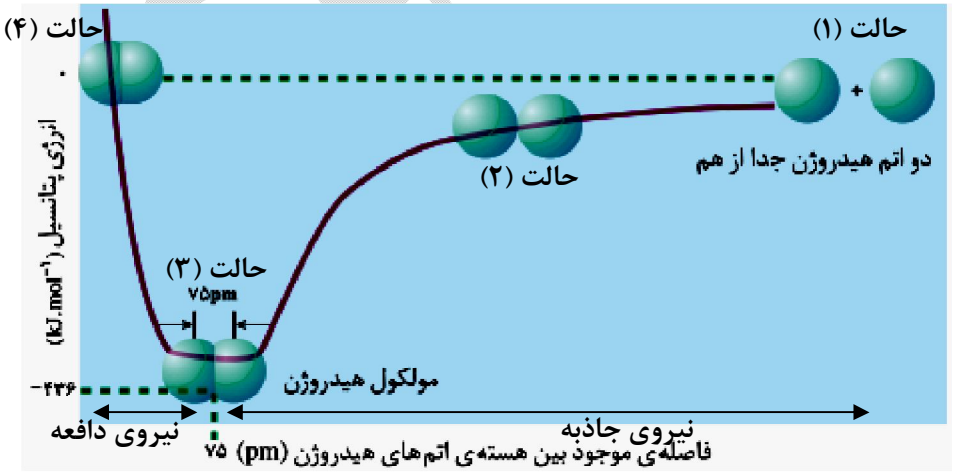
۱- مدل گلوله و میله برای نمایش پیوند بین دو اتم ، مدل کاملی نیست .

۲- به فاصله‌ی تعادلی هسته‌های دو اتم درگیر در پیوند **طول پیوند** می‌گویند .



شکل ۲

۴-۳-۱- تغییرات انرژی پتانسیل هنگام نزدیک شدن دو اتم H به یکدیگر



شکل ۳

حالت [۱] : در این حالت دو اتم H در فاصله‌ی دوری نسبت به‌هم قرار می‌گیرند ، عملا بر یکدیگر نیروی جاذبه یا دافعه وارد نمی‌کنند . در این حالت ، انرژی پتانسیل بین دو اتم H صفر در نظر گرفته می‌شود.

حالت [۲] : با نزدیک شدن دو اتم H به یکدیگر نیروهای جاذبه و دافعه ، افزایش می‌یابند اما اثر نیروی جاذبه بیش‌تر است در این حالت دو اتم H تمایل دارند به یکدیگر نزدیکتر شده وسطح انرژی پتانسیل کاهش یابد.

www.konkoori.blog.ir

حالت (۳) : نزدیک شدن دو اتم H به یکدیگر ادامه می‌یابد تا هنگامی‌که در حالت (۳)، بین دو اتم H **پیوند** برقرار می‌شود ، این حالت که **پایین‌ترین سطح انرژی** بین دو اتم H را دارد (۴۳۶kj-) ، **پایدارترین** حالت بین دو اتم H است و **فاصله‌ی تعادلی** هسته‌های دو اتم H در این حالت« ۷۵pm » ، **طول پیوند** نامیده می‌شود.

حالت (۴) : اگر هسته‌ها را از این فاصله‌ی تعادلی هم نزدیک‌تر کنیم ، نیروی دافعه بر نیروی جاذبه غلبه می‌کند و سطح انرژی دو اتم H افزایش می‌یابد و اتمها ناپایدار می‌شوند.

به طور کلی ، حالت (۳) پایدارترین حالت بین دو اتم H است و پایین‌ترین سطح انرژی را دارد . اگر دو اتم H از این فاصله‌ی تعادلی به‌هم نزدیک‌تر شوند ؛ حالت (۴) ؛ یا دورتر شوند ؛ حالت (۲) ؛ بر اثر افزایش نیروی جاذبه یا دافعه اتمها ناپایدار می‌شوند ، سطح انرژی دو اتم افزایش می‌یابد و تمایل دارند به حالت پایدار ۳ برگردند .

* مولکول H — H ، ۴۳۶kj انرژی پتانسیل کمتر از دو اتم H جدا از هم دارد بنابراین :

۱- اگر دو اتم H جدا از هم« حالت ۱ » به هم متصل شوند و پیوند H — H را به‌وجود آورند ۴۳۶kj انرژی آزاد می‌شود (تشکیل پیوند انرژی ده یا گرماده می‌باشد) :

$$H + H \longrightarrow H-H + 436kj \qquad \Delta H = -436kj$$

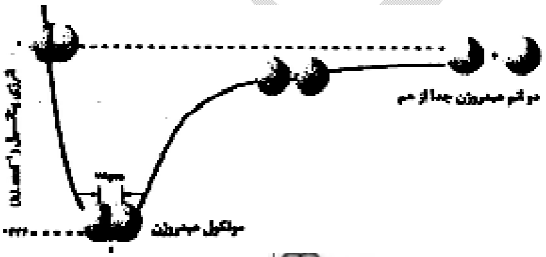
H + H
H — H

۲- انرژی پیوند H — H ، ۴۳۶kj+ است یعنی هر مول پیوند H—H ، به ۴۳۶kj انرژی نیاز دارد که از هم جدا شوند (شکستن پیوند انرژی گیر یا گرماگیر می‌باشد):

$$H-H + 436kj \longrightarrow H + H \qquad \Delta H = +436kj$$

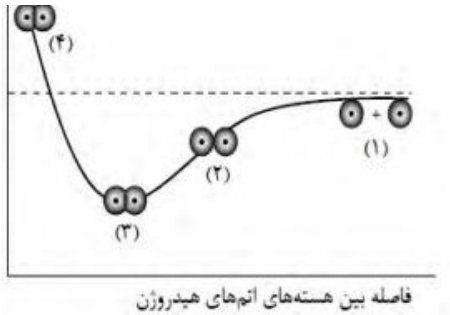
H + H
H — H

ت۱) در توجیه روند تغییر انرژی پتانسیل نسبت به فاصله بین هسته‌ای ضمن تشکیل مولکول H_2 ، مطابق شکل زیر کدام نیرو ، نقشی ندارد ؟ (کنکور تجربی – ۸۶)



۱) دافعه بین هسته‌ای دو اتم
۲) دافعه بین الکترون‌های دو اتم
۳) جاذبه بین هسته و الکترون در هر اتم
۴) جاذبه بین هسته یک اتم و الکترون اتم دیگر

ت۲)با توجه به شکل روبه‌رو ، در کدام موقعیت دو اتم هیدروژن پایدارترین وضعیت را دارند؟ (کنکور تجربی – ۸۴)



۱) ۱ ۲) ۲
۳) ۳ ۴) ۴

www.konkoori.blog.ir

ت۳) ..... تشکیل پیوند کووالانسی ، اثر نیروهای جاذبه‌ای ..... مجموع نیروی دافعه‌ای میان دو هسته و بین دو الکترون است .

۱) پس از – بسیار بیش‌تر از ۲)در هنگام – برابر ۳)در هنگام – بسیار بیش‌تر از ۴) پس از – کمتر از

۴-۳-۲- عوامل موثر بر انرژی پیوند

۱) **طول پیوند :** هر چه طول پیوند کوتاه‌تر باشد ، معمولا پیوند محکمتر و انرژی پیوند بیش‌تر است :

طول پیوند : $H-I$ $H-Br$ $H-Cl$ $H-F$

انرژی پیوند : $H-I$ $H-Br$ $H-Cl$ $H-F$

۲) **مرتبه‌ی پیوند(یگانه ، دوگانه ، سه‌گانه) :** هر چه مرتبه‌ی پیوند بیش‌تر باشد ، طول پیوند کوتاه‌تر و انرژی پیوند بیش‌تر است :

طول پیوند : $C-C$ $C=C$ $C\equiv C$

انرژی پیوند: $C-C$ $C=C$ $C\equiv C$

۳) **اختلاف الکترونگاتیوی :** هر چه اختلاف الکترونگاتیوی بین دو اتم بیش‌تر باشد ، انرژی پیوند معمولا بیش‌تر است : $H-C$ $H-F$

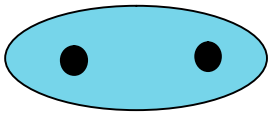
۴-۴- پیوندهای یونی و کوالانسی

اکثر پیوندها دارای درصدی خصلت یونی و درصدی خصلت کووالانسی می‌باشند.

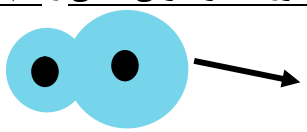
در **پیوندهای کووالانسی** دو اتم تعدادی از الکترونهای خود را به اشتراک می‌گذارند .

پیوند کووالانسی (اشتراکی) ممکن است قطبی یا ناقطبی باشد .

در **پیوند کووالانسی ناقطبی** ، ابر الکترونی پیوندی به‌طور یکنواحت بین هسته‌های دو اتم پخش می‌شود و **اختلاف الکترونگاتیوی بین دو اتم** کمتر از ۰/٤ می‌باشد .



در **پیوند کووالانسی قطبی** ، ابر الکترونی پیوندی به‌طور یکنواحت بین هسته‌های دو اتم پخش نمی‌شود و **اختلاف الکترونگاتیوی بین دو اتم** بین ۰/٤ و ۱/۷ می‌باشد . اتم الکترونگاتیو جزیی منفی و اتم با الکترونگاتیوی کمتر جزیی بار مثبت دارد .



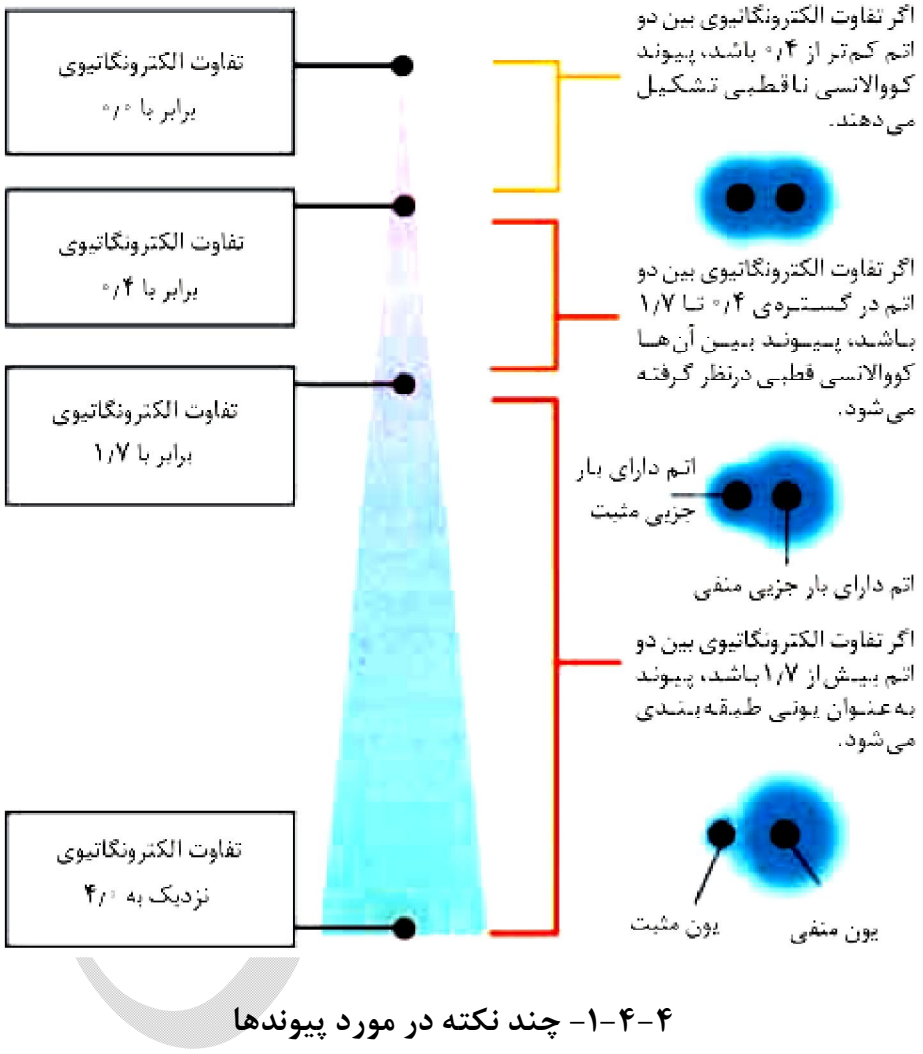
الکترونگاتیوی ..... وبار جزیی.. ..... دارد.

الکترونگاتیوی.. ..... وبار جزیی ..... دارد.

www.konkoori.blog.ir

در **پیوندهای یونی** که معمولا بین فلز ونافلز ایجاد می‌شود ، **اختلاف الکترونگاتیوی بین دو اتم بیش‌تر از ۱/۷** می‌باشد .**فلز** (که الکترونگاتیوی کمتر دارد) الکترون از دست می‌دهد ، به یون مثبت (**کاتیون**) تبدیل می‌شود و **نافلز** (که الکترونگاتیو است) الکترون می‌گیرد ، به یون منفی (**آنیون**) تبدیل می‌شود .

اتم الکترونگاتیو ،یون منفی می‌شود. ← ● → اتم با الکترونگاتیو کمتر یون مثبت می‌شود.



۴-۴-۱- چند نکته در مورد پیوندها

۱- هر چه اختلاف الکترونگاتیوی بین دو اتم بیش‌تر باشد ، **پیوند قطبی‌تر یا یونی‌تر** است . بر همین اساس ، فلز پایین‌تر (که تناوب ..... دارد) و سمت چپ (که گروه ..... دارد) با نافلز بالاتر (که تناوب ..... دارد) و سمت راست (که گروه ..... دارد) پیوند یونی‌تری ایجاد می‌کند.

به‌همین علت **یونی‌ترین پیوند** CsF است زیرا Cs کوچکترین الکترونگاتیوی و F بزرگترین الکترونگاتیوی را دارد .

www.konkoori.blog.ir

یونی‌ترین پیوند	الکترونگاتیوی Cs	الکترونگاتیوی F	اختلاف الکترونگاتیوی	کاتیون	آنیون

ت۴) از بین عناصر Br , Cl , K , Na و Rb کدام‌یک خصلت یونی بیش‌تری دارد ؟

۱) NaBr ۲) RbBr ۳) KCl ۴) RbCl

۲- Be و B هرگز و Al فقط با دو نافلز O و F پیوند یونی برقرار می‌کند.

۳- پیوند Si — O مرز بین پیوند یونی و قطبی «کووالانسی» است چون اختلاف الکترونگاتیوی بین دو اتم Si و O دقیقا ۱/۷ است .هر چند بیش‌تر کووالانسی در نظر گرفته می‌شود.

۴- در پیوند کوالانسی بین دو اتم ، اگر دو اتم یکسان باشد ، پیوند ۱۰۰٪ ناقطبی می‌باشد زیرا در این صورت اختلاف الکترونگاتیوی بین دو اتم ، دقیقا .....می‌باشد . مثل :

۵- هرچه اختلاف الکترونگاتیوی بین دو اتم کمتر باشد ، خصلت یونی پیوند کمتر و خصلت کوالانسی پیوند بیش‌تر است و برعکس .

۶- در پیوند یک فلز چندظرفیتی با یک نافلز ، هر چه بار فلز بیش‌تر باشد ، خصلت کوالانسی پیوند بیش‌تر است و هر چه بار فلز کم‌تر باشد ، خصلت یونی پیوند بیش‌تر است .

ت۵)کدام گزینه خصلت کوالانسی بیش‌تری دارد ؟

۱) Cr_2O_3 ۲) CrO ۳) CrO_3 ۴) CrO_2

ت۶) اگر W , X , Y , Z چهار عنصر از جدول تناوبی باشند که الکترونگاتیوی آن‌ها در جدول زیر داده شده است ، کدام گزینه درباره نوع پیوند بین اتم‌های آن درست است ؟ (کنکور ریاضی – ۹۱)

عنصر	W	X	Y	Z
الکترونگاتیوی	۰/۷	۱	۲/۱	۳/۸

۱) W – Y : یونی ؛ X – Z : یونی ؛ W – X : کووالانسی ناقطبی
۲) Z – X : یونی ؛ W – X : کووالانسی ناقطبی ؛ W – Y : یونی
۳) W – Z : یونی ؛ W – Y : کووالانسی قطبی ؛ W – X : کووالانسی قطبی
۴) X – Y : کووالانسی قطبی ؛ W – Z : یونی ؛ W – X : کووالانسی ناقطبی

www.konkoori.blog.ir

ت۷) اگر طول پیوند دوگانه‌ی $C=O$ برابر $1/34A^\circ$ و انرژی آن برابر $743Kj.mol^{-1}$ در نظر گرفته شود ، کدام داده‌ها را می‌توان به‌ترتیب برای طول (بر حسب A°) و انرژی (بر حسب $Kj.mol^{-1}$)برای پیوندیگانه $C-O$ در نظر گرفت .(عددها را از راست به چپ بخوانید) (کنکور تجربی – ۹۱)

۱) ۱/۱۲ – ۳۶۰ ۲) ۱/۴۳ – ۳۶۰ ۳) ۱/۱۲ – ۸۰۵ ۴) ۱/۴۳ – ۸۰۵

ت۸) اگر طول پیوند دوگانه‌ی $C=O$ برابر $1/22A^\circ$ و انرژی آن برابر $740Kj.mol^{-1}$ در نظر گرفته شود ، کدام داده‌ها را می‌توان به‌ترتیب برای طول (بر حسب A°) و انرژی (بر حسب $Kj.mol^{-1}$)برای پیوندیگانه $C-O$ در نظر گرفت .(عددها را از راست به چپ بخوانید) (کنکور تجربی – ۸۹)

۱) ۱/۱۳ – ۳۶۰ ۲) ۱/۱۳ – ۸۴۰ ۳) ۱/۴۳ – ۳۶۰ ۴) ۱/۴۳ – ۸۴۰

ت۹) اگر طول پیوندهای $I-P$, $P-P$ و $I-C$ بر حسب آنگستروم به‌ترتیب برابر با ۲/۴۳ ، ۲/۲۰ و ۲/۱۰ باشد ، طول پیوند $C-P$ حدود چند آنگستروم است ؟ (کنکور ریاضی – ۸۸)

۱) ۱/۶۳ ۲) ۱/۶۲ ۳) ۱/۷۴ ۴) ۱/۸۷

ت۱۰) با توجه به داده‌های جدول زیر ، پیوند بین کدام دو اتم خصلت یونی بیش‌تر و پیوند بین کدام دو اتم خصلت کووالانسی بیش‌تری دارد ؟ (کنکور تجربی – ۸۹)

عنصر	Ca	Be	N	P	Cl	O
الکترونگاتیوی	۱	۱/۵	۳	۲/۱	۳	۳/۵

۱) Ca و N ، O و Cl ۲) Ca و Cl ، N و P
۳) Ca و P ، Cl و Be ۴) Ca و P ، O و Cl

ت۱۱) با توجه به داده‌های جدول زیر ، پیوند بین کدام دو اتم خصلت یونی بیش‌تر و پیوند بین کدام دو اتم خصلت کووالانسی بیش‌تری دارد ؟ (کنکور تجربی – ۸۸)

عنصر	F	O	N	S	P	Mg	Li
الکترونگاتیوی	۴	۳/۵	۳	۲/۸	۲/۱	۱/۲	۱

۱) F و P ، O و Mg ۲) F و Li ، N و S
۳) F و N ، O و S ۴) F و Li ، P و Li

www.konkoori.blog.ir

ت۱۲) با توجه به داده‌های جدول زیر ، کدام مطلب درست است ؟ (کنکور ریاضی خارج از کشور ۹۲)

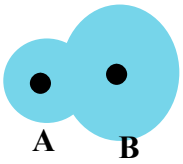
عنصر	O	Cl	Br	C	Ni	Sr
الکترونگاتیوی	۳/۵	۳	۲/۸	۲/۵	۱/۹	۱

۱) خصلت یونی پیوند Ni با Br در مقایسه با پیوند Sr با Cl بیش‌تر است .
۲) Sr و Br در واکنش با یک‌دیگر ، جامد یونی تشکیل می‌دهند .
۳) پیوند C – Br ، کووالانسی قطبی است .
۴) پیوند Cl – O ، کووالانسی ناقطبی است .

ت۱۳)خصلت کوالانسی پیوند در کدام گزینه بیش‌تر است؟

۱) SCl_2 ۲) $SiCl_4$ ۳) PCl_3 ۴) $AlCl_3$

ت۱۴)با توجه به شکل مقابل کدام گزینه نادرست است؟



۱) اتم A دارای بار جزئی مثبت و اتم B دارای بار جزئی منفی می‌باشد .
۲) تفاوت الکترونگاتیوی بین دو اتم بیش از ۱/۷ است .
۳) الکترونگاتیوی اتم B از اتم A بیش‌تر است .
۴) پیوند بین دو اتم A و B کووالانسی قطبی می‌باشد .

۴-۵- ساختار لوویس (مدل الکترون – نقطه‌ای)

ساختار لوویس مدلی است که در آن به‌راحتی پیوند کووالانسی نمایش داده می‌شود . در این مدل هسته و الکترون‌های لایه‌ی درونی به‌وسیله‌ی نماد شیمیایی عنصر و پیوندهای کووالانسی به‌وسیله‌ی جفت‌نقطه‌ها یا خط های کوتاه نشان داده می‌شود .

برای رسم ساختار لوویس ابتدا **اتم مرکزی** را انتخاب می‌کنیم . **اتم مرکزی** اتمی است که :
الف) معمولا تعداد اتم کم‌تری دارد .
ب) اگر تعداد اتمها برابر بود ، اتمی که الکترونگاتیوی کمتری دارد اتم مرکزی است .
پ) H هرگز و هالوژنها معمولا اتم مرکزی نمی‌باشند .

جفت الکترون‌های پیوندی : جفت الکترون‌هایی هستند که بین دو اتم به اشتراک گذاشته شده است و تحت تاثیر جاذبه‌ی هسته‌ی دو اتم است .

جفت الکترون‌های ناپیوندی (تنها) : جفت الکترون‌هایی هستند که در پیوند شرکت نمی‌کنند و فقط تحت تاثیر جاذبه‌ی هسته‌ی یک اتم می‌باشد .

www.konkoori.blog.ir

۴-۵-۱- شماره‌ی گروه و تعداد الکترون‌های ظرفیت

شماره‌ی گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
تعداد الکترون‌های ظرفیت (یکان گروه)	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
اتم‌ها	H	Be	B Al	C Si	N P	O S	F Cl Br I	Kr Xe Rn

۴-۵-۲- مراحل رسم ساختار لوویس

a) تعداد الکترونهای لازم = ۲(تعداد اتم‌های H) + ۸(تعداد سایر اتمها)

b) تعداد الکترونهای ظرفیت اتم‌ها =همه‌ی الکترونهای اتم در ساختار لوویس - بار ذره = مجموع

c) تعداد پیوندها (تعداد جفت الکترون‌های پیوندی) = $\frac{a - b}{۲}$

d) تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی (تنها) = $\frac{b}{۲}$ - c

سوال: ساختار لوویس ذرات زیر را رسم کنید :

$NH_۳$

a) ۲(۳) + ۸(۱) = ۱۴

b) ۱(۵) +۳ (۱) −۰ = ۸

c) $\frac{۱۴ - ۸}{۲}$ = ۳

d) $\frac{۸}{۲}$ - ۳ = ۱

HCN

$CO_۲$

www.konkoori.blog.ir

ت۱۵)در مولکول کدام ترکیب ، نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی لایه‌ی ظرفیت اتم‌ها به شمار جفت الکترون‌های پیوندی ، از سه ترکیب دیگر بیشتر است؟ (کنکور ریاضی – ۹۳)

۱) گوگرد (IV) فلوئورید ۲) نیتروژن تری فلوئورید ۳) گوگرد تری اکسید ۴) کربن دی سولفید

ت۱۶)کدام یک از ترکیب‌های داده شده ، به ترتیب از راست به چپ ، دارای بیشترین و کمترین نسبت مجموع جفت الکترون‌های ناپیوندی به مجموع جفت الکترون‌های پیوندی‌اند ؟ (کنکور تجربی – ۹۳)

a) نیتریک اسید b) $COBr_2$ c) ICl_2^- d) بور هیدروکسید

۱) a و b ۲) a و c ۳) b و d ۴) c و d

ت۱۷)در کدام دو مولکول ، شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی ، دو برابر شمار جفت الکترون‌های پیوندی است؟

۱) ClF_3 , PCl_3 ۲) NO_2Cl , $COCl_2$ ۳) SO_2Cl_2 , $COCl_2$ ۴) NO_2Cl , SO_2Cl_2 (کنکور ریاضی – ۸۹)

ت۱۸)تعداد الکترون‌های ظرفیت اتم‌های شرکت کننده در کدام مولکول بیش‌تر است ؟

۱) SiH_4 ۲) HClO ۳) CH_3OH ۴) O_3

ت۱۹)مولکول گوگرد دی اکسید در مجموع چند جفت الکترون ناپیوندی دارد ؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

نکته : برای تعیین بار یک ذره هم می‌توان از فرمول b استفاده کرد :

بار ذره = همه‌ی الکترونهای اتم در ساختار لوویس (b - مجموع تعداد الکترونهای ظرفیت اتم‌ها

همه‌ی الکترون‌های اتم در ساختار لوویس - مجموع تعداد الکترون‌های ظرفیت(یکان گروه‌ها) اتم‌ها = بار ذره

ت۲۰) با توجه به این‌که در یون $[N \equiv N - N \equiv N - N]^q$ ، همه اتم‌ها از قاعده هشتایی پیروی می‌کنند ، بار الکتریکی این یون (q) کدام است ؟ (کنکور ریاضی – ۸۸)

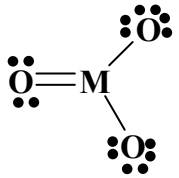
۱) -۲ ۲) +۱ ۳) -۱ ۴) +۲

www.konkoori.blog.ir

ت۲۱) کدام مطلب درباره یون $[N \equiv N - N \equiv N - N]^q$ ، درست است ؟(همه اتم‌ها از قاعده هشتایی پیروی می‌کنند). (ریاضی خارج از کشور – ۸۸)

۱) مقدار بار الکتریکی آن (q) برابر ۲- است . ۲) پیوندهای یگانه بین اتم‌های نیتروژن ۲و۳ ونیز۴و۵ از نوع داتیو است .

۳) اتم نیتروژن شماره‌ی ۵ ، دارای بار الکتریکی ۱- است . ۴) اتم نیتروژن شماره‌ی ۳ ، دارای بار الکتریکی ۲+ است .

ت۲۲)با توجه به ساختار لوویس  ، اتم M متعلق به کدام گروه است و در لایه‌ی ظرفیت خود چند الکترون ودر میان آنها چند الکترون جفت شده در اوربیتال‌ها جای دارند ؟

۱) ۶ – ۴ - ۲ ۲) ۱۶ – ۴ - ۲ ۳) ۶ – ۴ - ۶ ۴) ۱۶ – ۶ – ۲

۴-۵-۳- نکاتی درباره‌ی ساختارهای لوویس

۱ – NO و NO_2 در لایه‌ی ظرفیت خود تک الکترون دارند .

۲- اتم‌های Be , B و Al معمولا به قاعده‌ی هشت‌تایی نمی‌رسند و برای رسم ساختار لوویس آنها بهتر است از اشتراک تک‌الکترون‌های آنها استفاده کنیم :

۳- یون CH_3^+ که مجموع الکترون‌های ظرفیت آن کمتر از ۸ است ، به قاعده‌ی هشت‌تایی نمی‌رسند :

۴- در اسیدهای اکسیژن‌دار ، هر اتم H به یک اتم O متصل می‌شود : H_2SO_4 ، HNO_3 ، H_2CO_3

استثنا: در اوکسی اسیدهای فسفردار ، یک O بدون H به P متصل می‌شود : H_3PO_2 ، H_3PO_3 ، H_3PO_4

www.konkoori.blog.ir

۵- در برخی موارد اتم مرکزی بیش از ۸ الکترون قرار می‌گیرد برای رسم ساختار لوویس این ترکیبات ابتدا تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم مرکزی(یا فرمول X)مشخص کرده ، سپس با اشتراک تک الکترون‌ها ساختار لوویس آنها را رسم می‌کنیم :

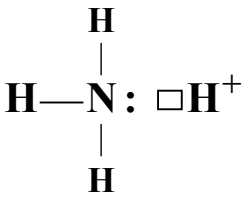
$$\text{فرمول X} = \frac{\text{بار ذره با علامت} - (\text{*ظرفیت همین اتم‌ها} \times \text{تعداد اتم‌های اطراف اتم مرکزی}) - \text{یکان گروه اتم مرکزی}}{۲}$$

* ظرفیت اتم‌ها در مورد O یا S ، ۲ و در N ، ۳ می‌باشد . ظرفیت بقیه‌ی اتم‌ها معمولا ۱ می‌باشد .

سوال : ساختار لوویس ذرات روبه‌رو را رسم کنید : XeF_4 ، PCl_5 ، SF_4 ، ICl_5 و .....

۴-۵-۴- پیوند داتیو

پیوند داتیو (کووالانسی کوئوردینانسی) : پیوندی است که در اثر اشتراک **جفت الکترون‌های ناپیوندی** از یک طرف و **اوربیتال خالی** از طرف دیگر به‌وجود می‌آید .



تذکر : هر گاه پیوند داتیو تشکیل شد ، با سایر پیوندهای کووالانسی هیچ تفاوتی نمی‌کند .

۴-۵-۴-۱- تعیین تعداد پیوندهای داتیو

۱- معمولا در ذراتی که یک اتم مرکزی دارند ، تعداد پیوند داتیو برابر با **بار قراردادی اتم مرکزی** می‌باشد .

تعداد پیوندی که اتم مرکزی با اتم‌های اطراف برقرار می‌کند= بار ذره با علامت+[ظرفیت این اتم‌ها × تعداد اتم‌های اطراف اتم مرکزی]

سوال : تعداد پیوندهای داتیو را ذرات زیر مشخص کنید .

آ) ClO_3^-

ب) SO_4^{2-}

پ) PO_4^{3-}

ت) SO_2

www.konkoori.blog.ir

۲- اوکسی اسیدهای فسفر (H_3PO_2 ، H_3PO_3 ، H_2PO_4) فقط یک پیوند داتیو برقرار می‌کنند .

۳- در اوکسی اسیدها و اکسیدهای نافلزی دیگر ، تعداد پیوند داتیو را با فرمول زیر می‌توان محاسبه کرد :

$$\text{تعداد پیوند داتیو} = \frac{\text{کمترین ظرفیت نافلز} - \text{عدد اکسایش نافلز مرکزی}}{۲}$$

(اختلاف عدد اتمی با گاز نجیب بعدی) یا (شماره‌ی گروه – ۱۸) = کمترین ظرفیت نافلز

تذکر: برای تعیین عدد اکسایش نافلز مرکزی ، عدد اکسایش H را (۱+) ، عدد اکسایش O را (۲-) و مجموع عدد اکسایش اتم‌ها را برابر بار ذره در نظر گرفت . برای مثال در HNO_3 :

$۱ + X + ۳(-۲) = ۰ \longrightarrow$ عدد اکسایش نافلز مرکزی (N) $= X = +۵$

اتم نیتروژن در گروه ۱۵ است پس با گاز نجیب بعد از خود [.....] ۳ اختلاف دارد بنابراین :

۳ =۱۵ – ۱۸ = کمترین ظرفیت نافلز و $\text{تعداد پیوند داتیو} = \frac{۵-۳}{۲} = ۱$

سوال: تعداد پیوندهای داتیو را در ذرات زیر محاسبه کنید .

CO_2 یا H_2CO_3 ، SO_2 یا H_2SO_3 ، Cl_2O_7 یا $HClO_4$ ، N_2O_5 یا HNO_3

تذکر: مولکول N_2O_4 از اتصال دو مولکول NO_2 ساخته شده است .

ت۲۳)شمار پیوندهای کووالانسی داتیو ، در ساختار مولکول کدام ترکیب کم‌تر است ؟(ریاضی خارج از کشور – ۹۰)

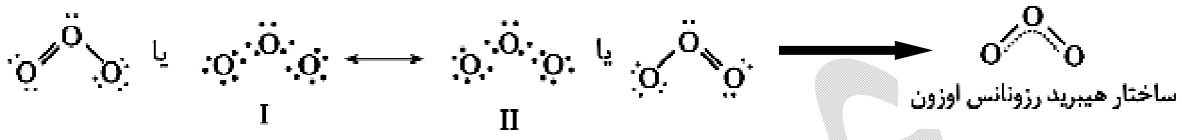
۱) SO_3 ۲) H_3PO_4 ۳) N_2O_4 ۴) $HClO_4$

www.konkoori.blog.ir

۴-۶- ساختارهای رزونانسی

اگر برای یک ذره بتوان بیش از یک ساختار لوویس استفاده کرد ، به هر ساختار ، ساختار رزونانسی می‌گویند و به ساختاری که میانگینی از این ساختارهای رزونانسی می‌باشد ، هیبرید رزونانسی می‌گویند که ساختار واقعی است و از هر یک از ساختارهای رزونانسی پایدارتر است.

ذراتی می‌توانند ساختار و هیبرید رزونانسی ایجاد کنند که پیوند دوگانه یا سه‌گانه مجاور اتمی باشد که یا دارای جفت الکترون‌های ناپیوندی باشد یا پیوند دوگانه داشته باشد .



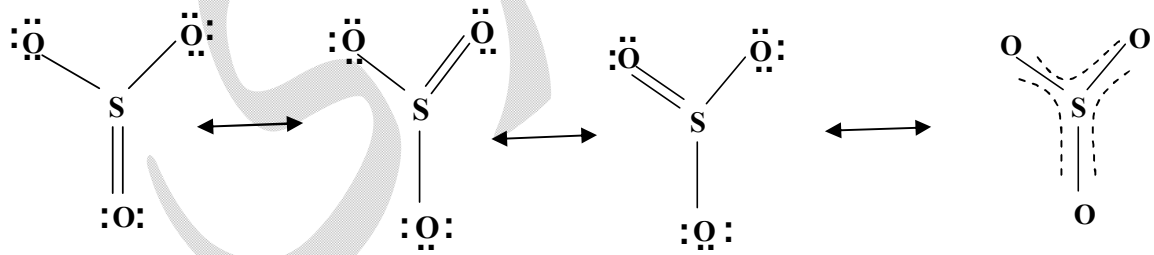
در مولکول اوزون یک پیوند بین دو اتم پخش شده است ، پس سهم هر پیوند $\frac{۱}{۲}$ ۱ است .

پیوند O با O در اوزون میانگینی از یگانه و دوگانه است بنابراین :

طول پیوند : O—O O⋯⋯O O=O

انرژی پیوند : O—O O⋯⋯O O=O

در مولکولی مثل $SO_۲$ پیوند S با O هم میانگینی از یگانه و دوگانه است یعنی هیبرید رزونانسی ایجاد می‌کند .



یک پیوند بین سه پیوند پخش شده است پس سهم هر پیوند $\frac{۱}{۳}$ ۱ است .

بدین ترتیب می‌توان ساختارهای رزونانسی و هیبرید رزونانسی ذرات $NO_۲^-$ ، $NO_۳^-$ ، $CO_۳^{۲-}$ و $SO_۲$ را رسم کرد .

ت۲۴) کدام عبارت درباره اوزون درست است ؟ (کنکور ریاضی – ۹۲)

۱) مولکول آن ، ساختار خطی دارد و ناقطبی است .

۲) طول دو پیوند « اکسیژن – اکسیژن » در مولکول آن ، برابر است .

۳)مولکول آن ساختار خمیده دارد و از مولکول اکسیژن پایدارتر است .

۴) آلوتروپی از اکسیژن است و هر اتم اکسیژن در آن دو جفت الکترون ناپیوندی دارد .

www.konkoori.blog.ir

ت۲۵) اگر طول پیوند C با O در CO_2 ، CO ، CH_3OH و CO_3^{2-} به ترتیب L_1 ، L_2 ، L_3 و L_4 باشد ، کدام مقایسه درست است ؟

۱) $L_3 > L_1 = L_4 > L_2$ ۲) $L_1 > L_2 > L_4 = L_3$

۳) $L_3 > L_4 > L_1 > L_2$ ۴) $L_4 = L_3 > L_2 > L_1$

۴-۷- نام‌گذاری ترکیبات مولکولی

برای نام‌گذاری ترکیبات مولکولی می‌توان از دو روش **پیشوند و عدد اکسایش** استفاده کرد .

۴-۷-۱- نام‌گذاری ترکیبات مولکولی با استفاده از پیشوند

در این روش برای هر عدد یک پیشوند وجود دارد برای مثال یک را مونو ، دو را دی و..... می‌نامیم .

تعداد اتم	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
پیشوند	مونو	دی	تری	تترا	پنتا	هگزا	هپتا	اوکتا	نونا	دکا

(نام اتم دومی با پسوند « ید ») پیشوند اتم دومی (نام اتم اولی) پیشوند اتم اولی

تذکر ۱ : اگر اتم‌های اکسیژن ، نیتروژن و گوگرد پسوند « ید » بگیرند ، به‌ترتیب به اکسید ، نیترید و سولفید تبدیل می‌شود .

تذکر ۲ : اگر پیشوند اتم اولی مونو باشد حذف می‌شود .

فرمول	SO_2	SO_3	N_2O_5	CS_2	CO_2	PCl_3
نام ترکیب			دی نیتروژن پنتا اکسید	کربن دی سولفید		

تذکر ۳ : در ترکیب H با یک نافلز اگر در حالت گازی باشد ، از فرمول (هیدروژن + نام نافلز + ید) استفاده می‌کنیم و اگر محلول در آب (aq) باشد ، از فرمول (هیدرو + نام نافلز + یک اسید) استفاده می‌کنیم .

فرمول	HCl	HBr	HI	H_2S	HCN
نام حالت (g)	هیدروژن کلرید				
نام حالت (aq)	هیدرو کلریک اسید				

www.konkoori.blog.ir

تذکر ۴ : در اسیدهای اکسیژن‌دار ، نام اسید معمولا از فرمول (نام نافلز + و یا یک + اسید) استفاده می‌شود . پسوند « و » برای تعداد اکسیژن کمتر و پسوند « یک » برای تعداد اکسیژن بیش‌تر استفاده می‌شود .

HNO_2 نیترو اسید	H_2SO_3 سولفورو اسید	H_3PO_3 فسفرو اسید	$HClO_2$ کلرو اسید
HNO_3 نیتریک اسید	H_2SO_4	H_3PO_4	$HClO_3$

البته برای فرمول H_2CO_3 نام «کربنیک اسید» و برای فرمول‌های $HClO$ و $HClO_4$ نام‌های « هیپو کلرو اسید » و « پرکلریک اسید » بکار می‌رود .

۴-۷-۲- نام‌گذاری ترکیبات مولکولی با استفاده ازعدد اکسایش

این روش برای نام‌گذاری ترکیبات مولکولی استفاده می‌شود که فقط دو نوع نافلز داشته باشند .

نام نافلز دومی با پسوند « ید » (عدد اکسایش نافلز اولی با اعداد رومی I ، II ، .....)نام نافلز اولی

تذکر ۱: مجموع عدد اکسایش اتم‌های یک ذره برابر با بار آن ذره است که در یک ترکیب خنثی برابر صفر است .

تذکر ۲: عدد اکسایش نافلز دومی = (اختلاف عدد اتمی نافلز با گاز نجیب بعدی)-

تذکر ۳: عدد اکسایش H در اکثر ترکیبات ۱+ است.

سوال: عدد اکسایش اتم مرکزی را در ذرات زیر مشخص کنید .

CO_2 | SO_2 | SO_3 | N_2O_5 | IF_7 | SF_6

$X + 2(-2) = 0$

$X = +4$

ترکیب مولکولی	CO_2	SO_2	SO_3	N_2O_5	IF_7	SF_6
عدد اکسایش نافلز مرکزی	۴+					
نام با کمک عدد اکسایش	کربن (IV) اکسید					

نام‌گذاری الکیل هالید : اگر به‌جای تعدادی از هیدروژن‌های الکان [مثل متان (CH_4) یا اتان (C_2H_6)] تعدادی هالوژن [مثل .... , Cl , F] جایگزین شود می‌توان از دو روش نام‌گذاری استفاده کرد :

۱- پیشوند تعداد هالوژن + نام الکان ۲- الکیل پیشوند هالید

CH_4 ، CH_3Cl ، CH_2Cl_2 ، $CHCl_3$

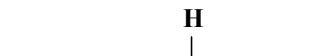
متان ، کلرو متان (متیل کلرید) ، دی کلرومتان (متیل دی کلرید) ،

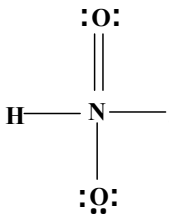
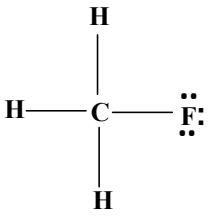
www.konkoori.blog.ir

ت۲۶)نام دیگر نیتروژن (V) اکسید و فسفر (V) اکسید ، کدام است ؟ (کنکور تجربی – ۹۳)

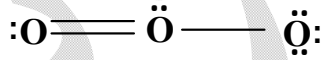
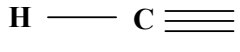
۱) نیتروژن پنتا اکسید ، فسفر پنتا اکسید
۲) نیتروژن پنتا اکسید ، تترافسفر دکا اکسید
۳) دی نیتروژن پنتا اکسید ، تترافسفر دکا اکسید
۴)دی نیتروژن پنتا اکسید ، دی فسفر پنتا اکسید

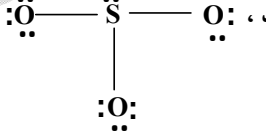
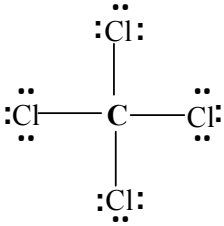
ت۲۷)نام کدام ترکیب درست است و ساختار لوویس آن نادرست رسم شده است ؟

۱) HCN ، هیدروژن سیانید ،
۲) N_2O ، نیتروژن (II) اکسید ، 

۳) HNO_3 ، نیتریک اسید ، 
۴) CH_3F ، فلوئورید متان ، 

ت۲۸)نام و ساختار لوویس کدام مولکول به‌طور کامل درست است ؟ (کنکو رتجربی – ۸۵)

۱) O_3 ، اوزون ، 
۲) HCN ، هیدروژن سیانید ، 

۳) SO_3 ، گوگرد (III)اکسید ، 
۴) CCl_4 ، متان تتراکلرید ، 

پیوند یگانه (ساده) : نتیجه‌ی به اشتراک گذاشتن یک جفت الکترون بین دو اتم است .

پیوند دوگانه : پیوند کووالانسی است که از اشتراک گذاشتن **دو** جفت الکترون بین دو اتم به‌وجود می‌آید .

پیوند سه‌گانه : پیوند کووالانسی است که از اشتراک گذاشتن **سه** جفت الکترون بین دو اتم به‌وجود می‌آید .

۴-۸- انواع فرمول‌های شیمیایی

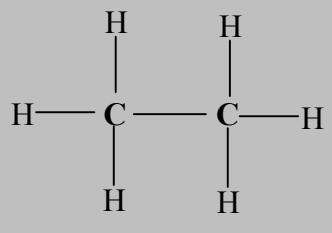
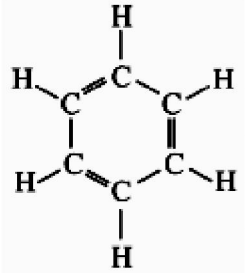
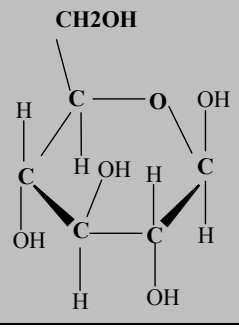
شیمی‌دان‌ها می‌توانند فرمول یک ترکیب معین را به شیوه‌های گوناگونی نشان دهند .

فرمول تجربی : نوع و نسبت اتم‌ها را در ترکیب مشخص می‌کند و شامل نماد شیمیایی عنصرها همراه با کوچک‌ترین نسبت صحیح اتم‌ها می‌باشد .

فرمول مولکولی : نوع و تعداد واقعی اتم‌ها را در ترکیب مولکولی مشخص می‌کند .

www.konkoori.blog.ir

فرمول ساختاری : علاوه بر نوع ، تعداد عنصرها و تعداد اتم‌های هر عنصر ، شیوه‌ی اتصال اتم‌ها به یکدیگر را در مولکول نشان می‌دهد .

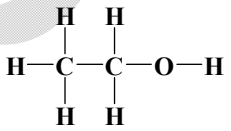
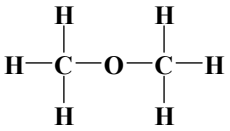
نام ترکیب	اتان	بنزن	گلوکز
فرمول تجربی	CH_3	CH	CH_2O
فرمول مولکولی	C_2H_6	C_6H_6	$C_6H_{12}O_6$
فرمول ساختاری			

۴-۸-۱- نکاتی درباره‌ی فرمول شیمیایی ترکیبات

۱- **ترکیبات یونی** چون مولکول ندارند فقط دارای **فرمول تجربی** می‌باشند .

۲- فرمول ساختاری مانند ساختار لوویس است با این تفاوت که جفت الکترون‌های ناپیوندی در آن نشان داده نمی‌شود . در این فرمول هر خط کوتاه نمایانگر یک پیوند ساده (یگانه) بین دو اتم است .

۳- ترکیباتی هستند که فرمول تجربی و مولکولی یکسان دارند اما تفاوت آنها در چگونگی آرایش اتم‌هاست یعنی **فرمول مولکولی یکسان ولی فرمول ساختاری متفاوت** دارند به این ترکیبات **ایزومر یا هم‌پار** می‌گویند . ایزومرها خواص متفاوت دارند . برای مثال دی متیل اتر و اتانول هر دو فرمول مولکولی یکسان (C_2H_6O) دارند اما فرمول ساختاری و خواص متفاوت دارند .

ترکیب	فرمول تجربی	فرمول مولکولی	فرمول ساختاری	نقطه‌ی جوش	چگالی
اتانول	C_2H_6O	C_2H_6O		۷۸	۰/۸۱۶
دی متیل اتر	C_2H_6O	C_2H_6O		-۲۴/۵	۰/۶۶۱

۴- فرمول مولکولی مضربی از فرمول تجربی است یعنی : فرمول مولکولی = n(فرمول تجربی)

در نتیجه الف) جرم فرمول مولکولی یا جرم مولی = n(جرم فرمول تجربی)

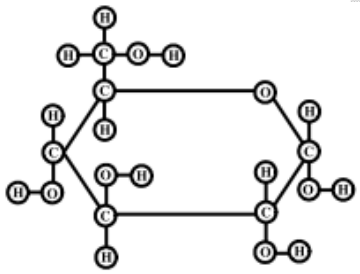
ب) در برخی موارد فرمول تجربی با فرمول مولکولی یکسان است یعنی $n = ۱$

www.konkoori.blog.ir

پ) برخی از ترکیبات فرمول تجربی یکسان اما فرمول مولکولی (مضرب n)متفاوت دارند .

ترکیب	فرمول تجربی	فرمول مولکولی	جرم مولی	طرز نمایش	مضرب n
فرمالدهید	CH_2O	CH_2O یک برابر فرمول تجربی	۳۰/۰۳		
استیک اسید	CH_2O	$C_2H_4O_2$ دو برابر فرمول تجربی	۶۰/۰۶		
گلوکوز	CH_2O	$C_6H_{12}O_6$ شش برابر فرمول تجربی	۱۸۰/۱۸		

ت۲۹) شکل روبه‌رو ، مدل ..... مولکول ..... را نشان می‌دهد و وجود ..... گروه هیدروکسیل را در این مولکول تأیید می‌کند . **(کنکور ریاضی – ۹۲)**



۱) گلوله و میله – گلوکوز – پنج
۲) گلوله و میله – گلیسرین – سه
۳) ساختاری گسترده – گلوکوز – پنج
۴) ساختاری گسترده – گلیسرین – سه

ت۳۰)فرمول تجربی ترکیبی CH و جرم مولی آن $78g.mol^{-1}$ می‌باشد ، فرمول مولکولی آن کدام است ؟

۱) C_2H_2 ۲) C_6H_6 ۳) C_2H_6 ۴) C_2H_4

ت۳۱)به کدام ترکیب زیر فرمول تجربی نمی‌توان گفت؟

۱) CH_4 ۲) HNO_3 ۳) CH_3COOH ۴) KF

ت۳۲)فرمول تجربی ترکیبی CH_2O و جرم مولی آن $180g.mol^{-1}$ می‌باشد ، فرمول مولکولی آن کدام است ؟

۱) C_2H_5OH ۲) $C_2H_4O_2$ ۳) $C_6H_{12}O_6$ ۴) CH_2O

www.konkoori.blog.ir

۴-۹- شکل هندسی

یکی از قسمت‌های مهم و تست‌خیز شیمی ۲ شکل هندسی و قطبیت مولکول است .

جهت‌گیری سه‌بعدی یا آرایش هندسی مولکولها ، شکل هندسی ذرات را تعیین می‌کند که عامل بسیار مهمی در تعیین خواص شیمیایی مولکولها می‌باشد .

مولکول‌های دواتمی چون H_2 ، CO ، .....شکل خطی ساده دارند و تنها یک شکل برای آنها امکان‌پذیر است اما مولکول‌های با بیش از دو اتم ، شکل هندسی مولکول پیچیده‌تر است .

۴-۹-۱- قلمرو الکترونی

برای مشخص کردن شکل هندسی ذرات چند اتمی ، ابتدا باید تعداد قلمرو الکترونی را محاسبه کنیم . **قلمرو الکترونی** ، به ناحیه‌ای در اطراف اتم مرکزی گفته می‌شود که الکترون‌ها در آن جا حضور دارند . پیوندهای یگانه ، دوگانه ، سه‌گانه و جفت الکترون تنهای اتم مرکزی ، یک قلمرو الکترونی به شمار می‌روند.

تعداد اتم‌های اطراف اتم مرکزی + تعداد جفت الکترون تنهای اتم مرکزی (فرمول X) = تعداد قلمرو الکترونی

فرمول X ⟵ $\frac{\text{بار ذره با علامت} - (\text{ظرفیت همین اتم‌ها} \times \text{*تعداد اتم‌های اطراف اتم مرکزی}) - \text{یکان گروه اتم مرکزی}}{۲}$

* **تذکر :** اگر اتم‌های اطراف اتم مرکزی O یا S باشد ، تعداد آنها را ۲ برابرمی‌کنیم و اگر N باشد تعداد آنها را ۳ برابر می‌کنیم .

سوال: تعداد قلمرو الکترونی ذرات زیر را تعیین کنید : SO_3 ، SO_2 ، CO_2 ، SF_6

SO_3 فرمول X ⟵ $\frac{۶ - (۳ \times ۲) - ۰}{۲} = ۰$ تعداد قلمرو الکترونی = ۰ + ۳

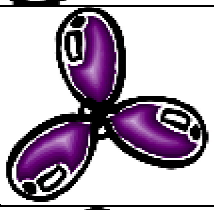
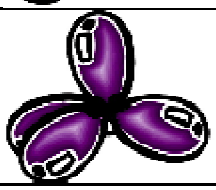
در مرحله‌ی بعد با استفاده از نظریه‌ی VSEPR ، « نظریه‌ی نیروی دافعه‌ی جفت‌الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت » ، که مدلی برای پیش‌بینی شکل مولکول است، قلمروهای الکترونی را تا حدامکان از یکدیگر دور می‌کنیم یعنی :

حداکثر زاویه‌ی پیوندی برای حداقل دافعه

www.konkoori.blog.ir

۴-۹-۲- زاویه‌ی پیوندی

زاویه‌ی پیوندی: به زاویه‌ای که سه اتم با یکدیگر می‌سازند، زاویه‌ی پیوندی می‌گویند که حداکثر ۱۸۰درجه است.

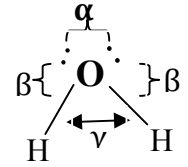
تعداد قلمرو الکترونی	آرایش قلمرو الکترونی	زاویه‌ی پیوندی	شکل
۲	خطی	۱۸۰	
۳	مثلثی (سه ضلعی) مسطح	۱۲۰	
۴	چهاروجهی	۱۰۹/۵	

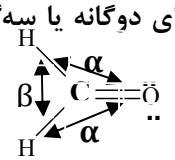
۴-۹-۳- نکاتی درباره‌ی جفت‌الکترون‌های ناپیوندی (تنهای) اتم مرکزی در شکل هندسی

۱- جفت‌الکترون‌های ناپیوندی (تنهای) اتم مرکزی ، شکلی ندارند یعنی اگر اتم مرکزی جفت الکترون‌تنها داشت آن گوشه از شکل هندسی حذف می‌شود برای مثال اگر اتم مرکزی ۳ قلمرو الکترونی داشته باشد اما یکی از آنها جفت‌الکترون‌های ناپیوندی باشد ، شکل هندسی آن ذره مانند مثلثی (سه ضلعی) مسطحی می‌شود که یک گوشه‌ی آن حذف شده است . (شکل خمیده)

۲- جفت‌الکترون‌های ناپیوندی (تنهای) اتم مرکزی ، فقط تحت تاثیر جاذبه‌ی هسته‌ی یک اتم هستند در نتیجه تحرک و آزادی بیش‌تری دارند ،دافعه و زاویه‌ی بزرگتری نیز ایجاد می‌کنند و زاویه‌ی پیوندی را کوچک می‌کنند :

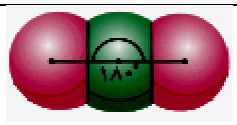
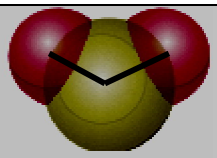
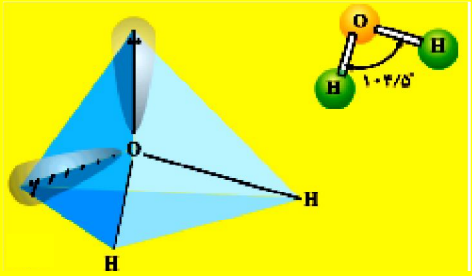
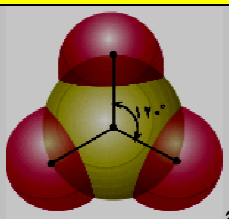
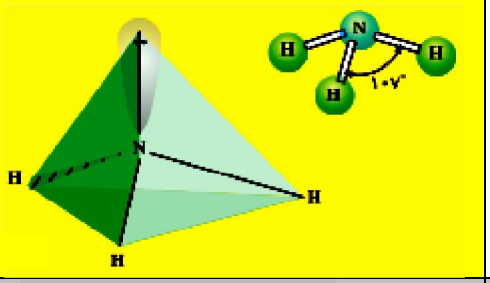
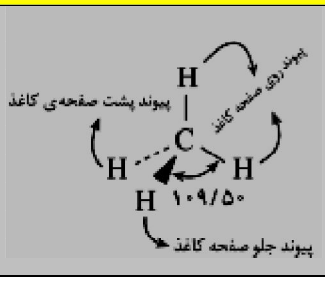
نیروی دافعه و زاویه‌ی جفت الکترون‌های : تنها – تنها $_{\alpha}$ > تنها – پیوندی $_{\beta}$ > پیوندی – پیوندی $_{\gamma}$



تذکر : پیوندهای دوگانه یا سه‌گانه نسبت به پیوند یگانه فضای بیش‌تری نیاز دارند و زاویه‌ی پیوندی را کوچک می‌کنند :  زاویه‌ی پیوندی : $\beta < \alpha$

یادآوری : ذراتی مثل SO_3 ، NO_2^- ، NO_3^- ، CO_3^{2-} و SO_2 به دلیل داشتن هیبرید رزونانسی پیوند یگانه یا دوگانه ندارند و پیوند آنها میانگینی از یگانه و دوگانه است و همه‌ی پیوندها در آن‌ها مشابه یکدیگرند .

www.konkoori.blog.ir

فرمول مولکولی	فرمول X	تعداد قلمرو الکترونی	شکل هندسی	زاویه‌ی پیوندی	قطبیت مولکول
AB_2	۰	۰ + ۲ = ۲	 خطی	۱۸۰	
	۱	۱+ ۲ = ۳	 گوگرد دی‌اکسید خمیده	کم‌تر از ۱۲۰	
	۲	۲+ ۲ = ۴	خمیده 	خیلی کم‌تر از ۱۰۹/۵	
AB_3	۰	۰ + ۳ = ۳	 مثلثی مسطح	۱۲۰	
	۱	۱ + ۳ = ۴	هرمی 	کم‌تر از ۱۰۹/۵	
AB_4	۰	۰ + ۴ = ۴	 چهاروجهی	۱۰۹/۵	

www.konkoori.blog.ir

ت۳۳) کدام مطلب درباره‌ی یون CH_3COO^- ، درست است ؟ (کنکور تجربی – ۹۲)

۱) طول هر دو پیوند کربن – اکسیژن در آن برابر است .

۲) عدد اکسایش اتم‌های کربن در آن برابر است .

۳) شمار قلمروهای الکترونی پیرامون هر دو اتم کربن در آن یکسان است .

۴) مجموع شمار جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی لایه‌ی ظرفیت اتم‌ها در آن برابر است .

ت۳۴) یون NO_2^+ از نگاه ..... با مولکول‌های هیدروژن سیانید و کربن سولفید مشابه است و از نگاه ..... با هر دوی آن‌ها تفاوت دارد . (کنکور تجربی – ۹۲)

۱) شکل هندسی – قطبیت ۲) وجود پیوند سه‌گانه – قطبیت

۳) شکل هندسی – عدد اکسایش اتم مرکزی ۴) وجود پیوند سه‌گانه – عدد اکسایش اتم مرکزی

ت۳۵) پیوند بین اتم‌های ..... و ..... در مولکول ..... که ساختار ..... دارد ، قطبی است و درآن جفت الکترون‌های پیوندی به اتم ..... نزدیک‌ترند . (کنکور تجربی – ۹۲)

۱) N , Cl , NCl_3 ، سه ضلعی مسطح ، Cl ۲) S , O , SO_3 ، سه ضلعی مسطح ،S

۳) Cl , Be , $BeCl_2$ ، خطی ، Cl ۴) O , F , OF_2 ، خمیده ،O

ت۳۶) یون‌های ClO_4^- ، SO_4^{2-} و PO_4^{3-} به ترتیب از کدام نظر متفاوت و از کدام نظر مشابه‌اند ؟

۱) شمار پیوندهای داتیو ، طول پیوند بین اتم‌ها ۲) شمار پیوندهای داتیو ، قدرت بازی (کنکور تجربی -۹۱)

۳) عدد اکسایش اتم مرکزی ، شکل هندسی ۴) عدد اکسایش اتم مرکزی ، میزان قطبیت پیوندها

ت۳۷) اگر مولکول AB_4 ساختار چهار وجهی نداشته باشد ، کدام مطلب درباره آن نادرست است ؟

۱) A ممکن است عنصری از گروه ۱۸ باشد .

۲) A ممکن است عنصری از گروه VIA باشد .

۳) اتم مرکزی در آن دارای چهار قلمرو الکترونی است .

۴) اتم مرکزی در آن دارای الکترون‌های ناپیوندی است . (کنکور ریاضی – ۹۱)

www.konkoori.blog.ir

ت۳۸) در کدام گونه شیمیایی ، اتم مرکزی دارای چهار قلمرو الکترونی است و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی آن کمتر است ؟ (کنکور ریاضی -۹۰)

۱) $_{17}ClF_3$ ۲) $_{33}AsF_3$ ۳) $_{16}SF_4$ ۴) $_{8}OCl_2$

ت۳۹) در مولکول ..... « قاعده هشتایی پایدار» رعایت نشده است و شکل هندسی آن .... است .(کنکور ریاضی -۸۹)

۱) $_{5}BH_3$ – مسطح مثلثی ۲) $_{7}NH_3$ – هرم با قاعده سه ضلعی

۳) $_{14}SiF_4$ – چهار وجهی منتظم ۴) $_{16}SF_4$ – چهار وجهی منتظم

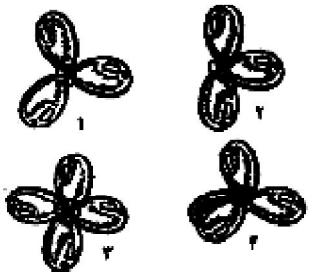
ت۴۰) در کدام ردیف جدول زیر ، تمام داده‌ها درباره مولکول پیشنهاد شده دست است ؟ (کنکور تجربی -۸۹)

۱) ردیف ۱ ۲) ردیف ۲
۳) ردیف ۳ ۴) ردیف ۴

ردیف	مولکول	شمار قلمروهای الکترونی پیرامون اتم مرکزی	شکل هندسی	زاویه پیوندی	شمار جفت الکترون اتمی ناپیوندی لایه ظرفیت اتم‌ها
۱	NH_3	۳	هرمی	۱۰۷/۵°	۱
۲	SiH_4	۴	چهاروجهی	۱۰۹/۵°	۰
۳	SO_3	۳	مسطح مثلثی	۱۲۰°	۶
۴	H_2O	۴	خطی	۱۰۴/۵°	۲

ت۴۱) شکل شماره ..... می‌تواند طرحی از آرایش اتم‌ها در مولکول ..... باشد که پیرامون اتم مرکزی در آن ، ..... قلمرو الکترونی وجود دارد . (کنکور ریاضی -۸۷)

۱) ۱ – آمونیاک - ۱
۲) ۲ – گوگرد تری اکسید – ۳
۳) ۳ – متان – ۴
۴) ۴ – متان - ۴



ت۴۲) شکل هندسی کدام دو مولکول ، یکسان و شمار الکترون‌های ناپیوندی لایه‌ی ظرفیت اتم‌های آن‌ها ، با هم برابر است ؟ (ریاضی خارج از کشور – ۹۰)

۱) N_2O , CS_2 ۲) SO_3 , NO_2 ۳) SO_2 , NCl_3 ۴) OCl_2 , $BeCl_2$

www.konkoori.blog.ir

ت۴۳) کدام مقایسه درباره‌ی اندازه‌ی زاویه‌ی پیوندی در مولکول‌های پیشنهاد شده ، درست است ؟

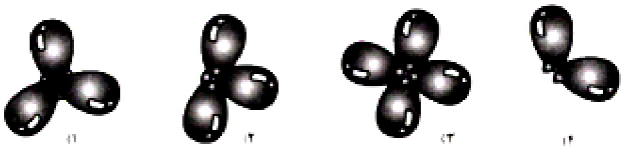
۱) $CO_2 > SO_2 > NH_3 > H_2O$ ۲) $CH_4 > NH_3 > H_2O > SO_2$ (ریاضی خارج از کشور – ۸۷)

۳) $CO_2 > CH_4 > SO_2 > NH_3$ ۴) $CH_4 > SiH_4 > NH_3 > SO_2$

ت۴۴) شکل ..... می‌تواند طرحی از آرایش اتم‌ها در مولکول ..... باشد و پیرامون اتم مرکزی در این مولکول ، .... قلمرو الکترونی وجود دارد . (ریاضی خارج از کشور – ۸۶)

۱) ۱ – آمونیاک – سه ۲) ۳ – متان - چهار

۳) ۲ – گوگرد تری اکسید – سه ۴) ۴ – آب - چهار



۴-۱۰- مولکول‌های قطبی و ناقطبی(قطبیت مولکول‌ها)

مولکول قطبی (دوقطبی) : مولکول‌هایی هستند که دارای قطب‌های مثبت و منفی دائمی هستند . در این مولکول‌ها برآیند قطب‌های مثبت و منفی بر یک‌دیگر منطبق نیستند .

مولکول ناقطبی : مولکول‌هایی هستند که قطب‌های مثبت و منفی دائمی ندارند . در این مولکول‌ها برآیند قطب-های مثبت و منفی بر یک‌دیگر منطبق هستند یعنی برآیند بردارهای قطبیت پیوندها صفر است .

تذکر : قطبیت پیوند با قطبیت مولکول متفاوت است ، اگر در مولکولی دو اتم مشابه مثل O با O ، C با C ، ..... پیوند برقرار کند **پیوند ناقطبی** می‌شود و اگر دو اتم متفاوت مثل C با O ، C با Cl ، ..... پیوند برقرار کند **پیوند معمولا قطبی** می‌شود اما مولکول می‌تواند قطبی یا ناقطبی باشد .

۴-۱۰-۱- تشخیص مولکول‌های قطبی (دوقطبی) از ناقطبی

۱- مولکول‌هایی که از یک نوع اتم باشند ، پیوند و مولکول ناقطبی دارند . مثل : S_8 ، P_4 ، N_2 ، Cl_2 و.....

استثنا : مولکول اوزون (O_3) پیوند ناقطبی دارد ، (چرا ؟) اما مولکول آن قطبی (دوقطبی) می‌باشد .

۲- اگرمولکولی دواتمی ، دو نوع اتم داشته باشد ، پیوند و مولکول(هردو) قطبی (دوقطبی) می‌شود مثل : CO ، NO ، HCl و ....

www.konkoori.blog.ir

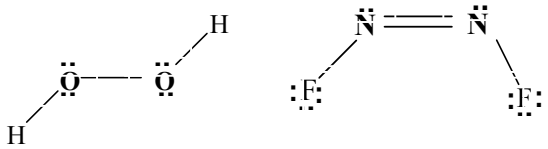
۳- در صورتی‌که مولکولی با یک اتم مرکزی، بیش از دو نوع اتم داشته باشد ، مولکول قطبی (دوقطبی) می‌شود . مثل : CH_2Cl_2 ، HCN و ....

۴- اگر **اتم‌های اطراف** اتم مرکزی **یکسان** باشند و
الف) اتم مرکزی الکترون **تنها** (**فرمول X**) **نداشته باشد** ، **مولکول ناقطبی** می‌شود .مثل CO_2 ، CCl_4 و ....
ب) اتم مرکزی الکترون **تنها** (**فرمول X**) **داشته باشد** ، **مولکول قطبی** می‌شود . مثل H_2O ، NH_3 و ....

استثنا: در مولکول‌های XeF_2 و XeF_4 اتم مرکزی الکترون تنها (فرمول X) دارد اما مولکول ناقطبی می‌باشد .

۵- اگر ترکیبی دو اتم مرکزی مشابه داشته باشد و اطراف هر اتم مرکزی یک اتم باشد ، به سه شرط مولکول ناقطبی می‌شود :

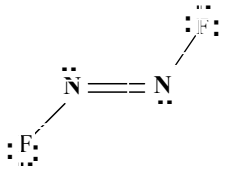
۱- بین دو اتم مرکزی پیوند دوگانه برقرار باشد .
۲- اتم‌های اطراف اتم مرکزی مشابه باشند .
۳- اتم‌های اطراف اتم مرکزی روبه‌روی یک‌دیگر باشند .



به‌همین دلیل مولکول (۱) قطبی است زیرا :

مولکول (۲) قطبی است زیرا :

مولکول (۳) ناقطبی است زیرا :



ت۴۵)وجود جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی در یک مولکول ، در کدام ویژگی آن اثر کمتری دارد ؟
۱) قطبیت مولکول ۲) زاویه‌ی پیوندی ۳) شکل هندسی ۴) طول پیوند (کنکور ریاضی ۹۳)

ت۴۶) درباره مولکول‌های H_2S , PCl_3 و $SiCl_4$، به ترتیب از راست به چپ : (کنکور ریاضی ۹۲)
۱) اتم مرکزی آن‌ها به ترتیب ۲ ، ۱ و ۱ جفت الکترون ناپیوندی است .
۲) اتم مرکزی آن‌ها ، دارای ۲ ، ۳ و ۴ قلمرو الکترونی است .
۳) دارای شکل خمیده ، هرم با قاعده مثلثی و چهار وجهی‌اند .
۴) قطبی ، ناقطبی و ناقطبی‌اند .

ت۴۷) این واقعیت که $BeCl_2$ ترکیبی ناقطبی است ، نشان می‌دهد که ..... است . (کنکور تجربی -۹۱)

۱) مولکول آن خمیده ۲) قطبیت پیوندها در آن ، ناچیز
۳) مولکول آن خطی متقارن ۴) هر دو پیوند در مولکول آن ناقطبی

www.konkoori.blog.ir

ت۴۸) دلیل اصلی ناقطبی بودن مولکول BF_3 که ساختاری مشابه مولکول SO_3 دارد ، کدام است ؟ (کنکور ریاضی -۹۰)

۱) زیاد بودن شمار الکترون‌های ناپیوندی لایه ظرفیت اتم‌های فلوئور ۲) یکسان بودن پیوندها

۳) نبودن جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی و ساختار مسطح مثلثی ۴) ناقطبی بودن پیوندها

ت۴۹) کدام مولکول ساختار خطی دارد و ناقطبی است ؟ (کنکور ریاضی -۹۰)

۱) CS_2 ۲) N_2O ۳) NO_2 ۴) $HClO$

ت۵۰) در کدام گزینه هر دو مولکول ناقطبی و شمار جفت الکترون‌های پیوندی آن‌ها برابر است ؟

۱) SF_4 , SiF_4 ۲) CF_4 , SO_3 ۳) $SOCl_2$, HCN ۴) C_2H_2 , CO_2 (کنکور تجربی -۹۰)

ت۵۱) کدام مولکول ، قطبی و دارای ساختار خمیده است و اتم مرکزی آن در لایه ظرفیت خود ، الکترون جفت نشده دارد ؟ (کنکور تجربی -۸۸)

۱) CS_2 ۲) N_2O ۳) NO_2 ۴) SO_2

ت۵۲) نام CCl_4 تترا..... متان است و مولکول آن ساختار ..... با زاویه پیوندی ..... درجه دارند و ..... است .

۱) کلرو – چهار وجهی – ۱۰۹/۵ – ناقطبی ۲) کلرید – چهار وجهی – ۱۰۹/۵ – قطبی (کنکور تجربی – ۸۸) و

۳) کلرو – هرم مثلثی – ۱۰۷ – قطبی ۴) کلرید – چهار وجهی – ۱۰۹/۵ – ناقطبی (ریاضی خارج از کشور -۸۷)

www.konkoori.blog.ir

۴-۱۱- نیروهای جاذبه‌ی بین ذره‌ای

دو نوع جاذبه‌ی بین ذره‌ای داریم : ۱- نیروی بین ذره‌ای معمولی (وان‌در والسی) ۲- نیرو (پیوند)هیدروژنی

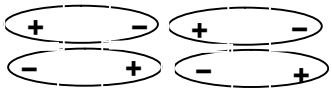
تذکر : درون مولکول‌ها پیوند بسیار محکم کووالانسی برقرار است اما بین مولکول‌ها این نیروها برقرار است .

۴-۱۱-۱- نیروی وان‌در والسی

نیروی وان‌در والسی بین ذرات جدا از هم وجود دارد و می‌توان این نیروها را در ۴ دسته تقسیم‌بندی کرد :

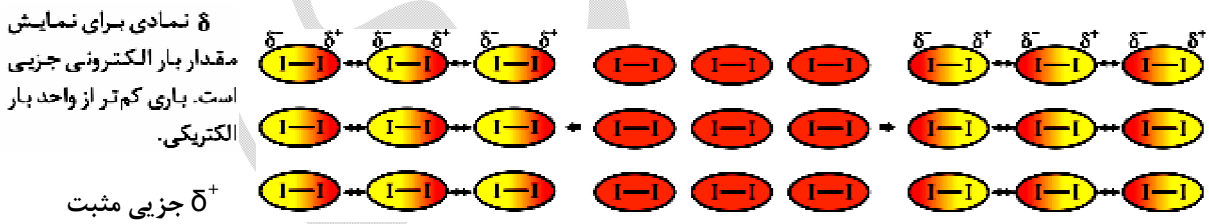
۱- **نیروی بین یون و مولکول قطبی (یون – دوقطبی) :** این نیروی جاذبه‌ی قوی شبیه به پیوند یونی است و آن‌را جاذبه‌ی **یون – دوقطبی** هم می‌نامند مثل پیوند بین یون Na^+ یا Cl^- با مولکول‌های آب .

۲- **نیروی جاذبه‌ی بین مولکول‌های دوقطبی (نیروهای دوقطبی – دوقطبی) :** این نیرو بین مولکول‌های دوقطبی برقرار می‌شود .



۳- **نیروی جاذبه‌ی بین مولکول‌های دوقطبی و ناقطبی :** مولکول‌های قطبی باعث القای قطب‌ها در مولکول‌های ناقطبی می‌شود . مثل نیروی جاذبه‌ی بین مولکول‌های CO_2 و آب

٤- **نیروی جاذبه‌ی بین مولکول‌های ناقطبی (نیروی لاندون) :** این نیرو نوعی نیروی ضعیف وان‌دروالسی است که بین مولکول‌های ناقطبی فقط این نیرو برقرار است . در این مولکول‌ها ، دوقطبی‌های لحظه‌ای به‌وجود می‌آید و این نیروی ضعیف باعث می‌شود که این ترکیبات به مایع یا جامد تبدیل شوند . شکل زیر چگونگی تشکیل این نیرو را بین مولکول‌های ناقطبی ید نشان می‌دهد :



قدرت نیروهای بین ذره‌ای (وان‌دروالسی) به دو عامل بستگی دارد :

الف) میزان قطبیت ذرات : هرچه میزان قطبیت بیش‌تر باشد ، نیروی جاذبه قوی‌تر است .

ناقطبی – ناقطبی < دوقطبی – ناقطبی < دوقطبی – دوقطبی < یون - دوقطبی

ب) جرم و حجم : هرچه جرم و حجم مولکول بیش‌تر باشد ، نیروی جاذبه‌ی بین مولکولی قوی‌تر است (به‌خصوص بین مولکول‌های ناقطبی).

تذکر: هر چه نیروی بین ذره‌ای قوی‌تر باشد ، دمای جوش ترکیب بالاتر و آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود .

سوال: از میان گازهای (CO و N_2) و (O_2 و Cl_2) کدام‌یک آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شوند ؟ چرا ؟

www.konkoori.blog.ir

جواب : بین CO و N_2 ، CO زیرا مولکول قطبی دارد نیروی جاذبه‌ی وان‌دروالسی قوی‌تر دارد . بین O_2 و Cl_2 ، Cl_2 زیرا جرم و حجم بزرگتری دارد .

مثال : دمای جوش (نیروی جاذبه‌ی بین مولکولی)هالوژن‌ها : $I_2 > Br_2 > Cl_2 > F_2$

۴-۱۱-۲- پیوند هیدروژنی

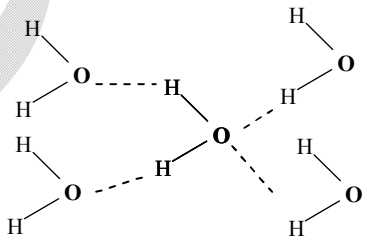
پیوند هیدروژنی : نوعی نیروی جاذبه‌ی دوقطبی – دوقطبی است و یکی از انواع نیروهای بین مولکولی محسوب می‌شود که بین H از یک مولکول با یکی از ۳ اتم فون (N , O , F) از مولکول دیگر برقرار می‌شود .

ویژگی ۳ اتم فون (N , O , F) داشتن الکترونگاتیوی زیاد و حجم و شعاع کوچک است به همین دلیل F پیوند هیدروژنی قوی‌تر و N پیوند هیدروژنی ضعیف‌تری برقرار می‌کند.

قدرت پیوند هیدروژنی : $HF > H_2O > NH_3$ چرا ؟

هنگامی‌که H (کوچک‌ترین اتم) از یک مولکول با یکی از ۳ اتم فون (N , O , F) از مولکول دیگر پیوند برقرار می‌کند ، پیوندی بسیار قطبی به‌وجود می‌آید که مقدار بارهای جزیی (δ^+ جزیی مثبت و δ^- جزیی منفی) به‌خصوص در اتم هیدروژن بسیار زیاد است و جاذبه‌ی دوقطبی – دوقطبی بسیار قوی به نام **پیوند هیدروژنی** را به‌وجود می‌آورد .

تذکر : هر چند قدرت پیوند هیدروژنی HF بیش از H_2O می‌باشد ولی دمای جوش آب (H_2O) از HF بیش‌تر است زیرا هر مولکول HF حداکثر۲ پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند در حالی‌که هر مولکول آب (H_2O) می‌تواند حداکثر ۴ پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند . $H — F \cdots\cdots H — F \cdots\cdots H — F$



تعداد پیوند هیدروژنی به دو عامل بستگی دارد : ۱- تعداد اتمهای H متصل به فون (N , O , F)

۲- تعداد جفت الکترون‌های تنهای فون (N , O , F)

مثال۱ : HF چون یک اتم H دارد حداکثر ۲ پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند یکی از طرف H ودیگری از طرف F .

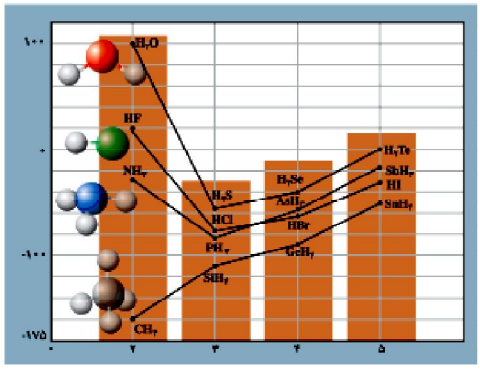
www.konkoori.blog.ir

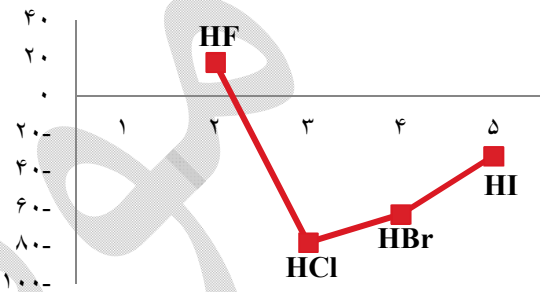
مثال ۲ : NH_3 هم فقط می‌تواند حداکثر ۲ پیوند هیدروژنی برقرار کند ، چون اتم N یک جفت الکترون‌ها تنها دارد . یکی از از طرف N ودیگری از طرف H.

مثال ۳ : NH_4^+ (یون آمونیوم) نمی‌تواند پیوند هیدروژنی برقرار کند زیرا اتم N جفت الکترون تنها ندارد .

مثال ۴ : مولکول آب می‌تواند ۴ پیوند هیدروژنی برقرار کند چون اتمO دو جفت الکترون تنها دارد و دو اتم H هم دارد .

HF ، H_2O و NH_3 به دلیل داشتن پیوند هیدروژنی دمای جوش بالاتری نسبت به ترکیبات هیدروژن‌دار گروه‌های ۱۷ ، ۱۶ و ۱۵ دارد .





برای مثال در ترکیبات هیدروژن‌دار گروه ۱۷ ، اگر پیوند هیدروژنی وجود نداشت دمای جوش HF از سایر ترکیبات هیدروژن‌دار این گروه کمتر بود . چون حجم کمتر و در نتیجه نیروی وان‌درووالسی ضعیف‌تری دارد و باید دما جوش کمتری هم داشته باشد، اما به‌دلیل برقرار کردن پیوند هیدروژنی دمای جوش بالاتری نسبت به سایر ترکیبات هیدروژن‌دار این گروه دارد .

سوال : چرا دمای جوش ترکیبات هیدروژن‌دار گروه ۱۴ (SnH_4 ، GeH_4 ، SiH_4 و CH_4) منظم است و بی‌نظمی‌های دمای جوش ترکیبات هیدروژن‌دار گروه‌های ۱۷ ، ۱۶ و ۱۵ را ندارد ؟

سوال : آیا بی‌نظمی‌های دمای جوش در بین عناصر گروه‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۷ (مثلا F_2 ، Cl_2 ، Br_2 و I_2) هم دیده می‌شود ؟ چرا ؟

۴-۱۲- مقایسه‌ی دمای جوش ترکیبات

برای مقایسه‌ی دمای جوش ، ترکیبات را به دو دسته‌ی ترکیب‌های یونی و ترکیب‌های کووالانسی تقسیم‌بندی می‌کنیم .

ترکیبات یونی که معمولا بین فلز[1] و نافلز به‌وجود می‌آید ، چون پیوند قوی یونی دارند معمولا نقطه‌ی ذوب و جوش بالایی دارند . مثل نمک خوراکی ($NaCl$) .

ترکیبات کووالانسی شامل دو دسته از مواد می‌باشند : جامدهای کووالانسی و ترکیب‌های مولکولی .
جامدهای کووالانسی که در موارد معدودی مثل الماس ، گرافیت و سیلیس (SiO_2) برقرار می‌شود ، چون همه‌ی اتم‌ها به‌وسیله‌ی پیوند بسیار محکم کووالانسی به یک‌دیگر متصل هستند ، نقطه‌ی ذوب و جوش بالایی دارند .
اما در ترکیب‌های مولکولی که شامل یک یا چند نافلز هستند ، مثل H_2 ، I_2 ، CO_2 و H_2O ، هر چند درون مولکول‌ها پیوند بسیار محکم کووالانسی برقرار است ولی چون بین مولکول‌ها پیوند قوی وجود ندارد نقطه‌ی ذوب و جوش کمتری نسبت به ترکیبات یونی و جامدهای کووالانسی دارند .

در حالت کلی برای مقایسه‌ی نقطه‌ی ذوب وجوش مواد مختلف می‌توانیم به موارد زیر توجه کنیم .

۱- **ترکیبات یونی** (مثل $NaCl$ ، KNO_3 ، $CaCl_2$ و ....) ، **جامدهای کووالانسی** (مثل الماس ، گرافیت و سیلیس « SiO_2 ») و **جامدهای فلزی** (مثل آهن ، منیزیم ، روی و .....) معمولا نقطه‌ی ذوب وجوش بالایی دارند .

۲- ترکیبات دیگر **ترکیبات مولکولی** هستند که نقطه‌ی ذوب وجوش آن‌ها از مواد مورد (۱) معمولا کم‌تر است .
اما برای مقایسه‌ی نقطه‌ی ذوب وجوش این مواد هم می‌توان آن‌ها را به دو دسته تقسیم‌بندی کرد:

الف) اگر **پیوند هیدروژنی** برقرار کنند ، نقطه‌ی ذوب و جوش معمولا بالاتری نسبت به سایر ترکیبات مولکولی دارند . مثل آب (H_2O) ، اتانول (C_2H_5OH) و ...

ب) اگر پیوند هیدروژنی برقرار نکنند ، I) بین **مولکول‌های قطبی** نیروی جاذبه‌ی قوی‌تری برقرار است بنابراین؛ نقطه‌ی ذوب و جوش معمولا بالاتری دارند . II) هرچه **جرم و حجم مولکول بیش‌تر** باشد ، نیروی جاذبه‌ی بین مولکولی قوی‌تر است (به‌خصوص بین مولکول‌های ناقطبی) بنابراین؛ نقطه‌ی ذوب و جوش معمولا بالاتری دارند .

تذکر : پیوند هیدروژنی مانند سایر نیروهای جاذبه‌ی بین مولکولی بسیار ضعیف‌تر از پیوند کووالانسی می‌باشد .

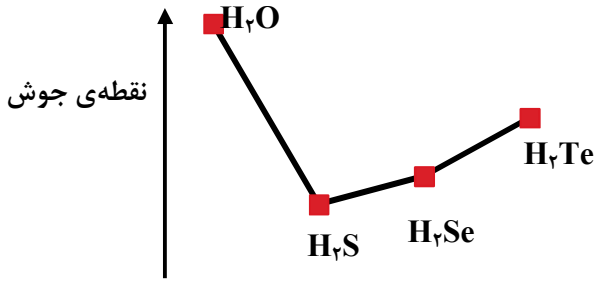
ت۵۳) کدام عبارت درست است ؟ (کنکور تجربی – ۹۰)

۱) یون سولفیت همانند گوگرد تری اکسید ، دارای سه قلمرو الکترونی و ناقطبی است .
۲) اتانول و دی متیل اتر ، نقطه جوش و چگالی متفاوت اما فرمول ساختاری یکسانی دارند .
۳) استیک اسید عامل ترش بودن سرکه است و فرمول تجربی آن CH_2O_2 است .
۴) روند مشاهده شده در تغییر نقطه جوش هیدریدهای گروه ۱۴ در مقایسه با هیدریدهای گروه‌های ۱۵،۱۶و۱۷ تفاوت دارد .

۱- یون آمونیوم (NH_4^+) ، فلز نمی‌باشد .

www.konkoori.blog.ir

ت۵۴) با توجه به شکل روبه‌رو ، کدام مطلب نادرست است ؟ (کنکور تجربی – ۸۷)



۱) بیش‌تر بودن نقطه جوش آب به وجود پیوند هیدروژنی قوی بین مولکولی در آن مربوط است .

۲) افزایش نقطه جوش از H_2S به H_2Te ، به افزایش جرم مولکولی آن مربوط است .

۳) تفاوت زیاد نقطه جوش آب و هیدروژن سولفید ، به تفاوت قطبیت مولکول آن‌ها بستگی دارد .

۴) پایین بودن دمای جوش H_2Te , H_2Se و H_2S ، نشانه عدم امکان تشکیل پیوند هیدروژنی در آن‌هاست .

ت۵۵)کدام مقایسه درباره‌ی نقطه‌ی جوش چهار ترکیب پیشنهاد شده درست است ؟ (کنکور ریاضی – ۸۵)

۱) $CH_4 > NH_3 > H_2O > HF$ ۲) $H_2O > HF > NH_3 > CH_4$

۳) $HF > H_2O > CH_4 > NH_3$ ۴) $CH_4 > NH_3 > HF > H_2O$

ت۵۶)کدام مقایسه درباره‌ی نقطه‌ی جوش ترکیب‌های پیشنهاد شده درست است ؟ (کنکور ریاضی – ۸۳)

۱) $I_2 > Br_2 > F_2 > Cl_2$ ۲) $HI > HBr > HCl > HF$

۳) $H_2O > H_2Te > H_2Se > H_2S$ ۴) $NH_3 > PH_3 > AsH_3 > SbH_3$

ت۵۷)در بین هالیدهای هیدروژن ، ..... کم‌ترین و ..... بیش‌ترین نقطه‌ی جوش را دارند .

۱) HF ، HI ۲) HI ، HF ۳) HI ، HCl ۴) HF ، HCl

ت۵۸)در کدام‌یک از موارد زیر با افزایش جرم مولی نقطه‌ی جوش به‌طور مرتب تغییر نمی‌کند ؟

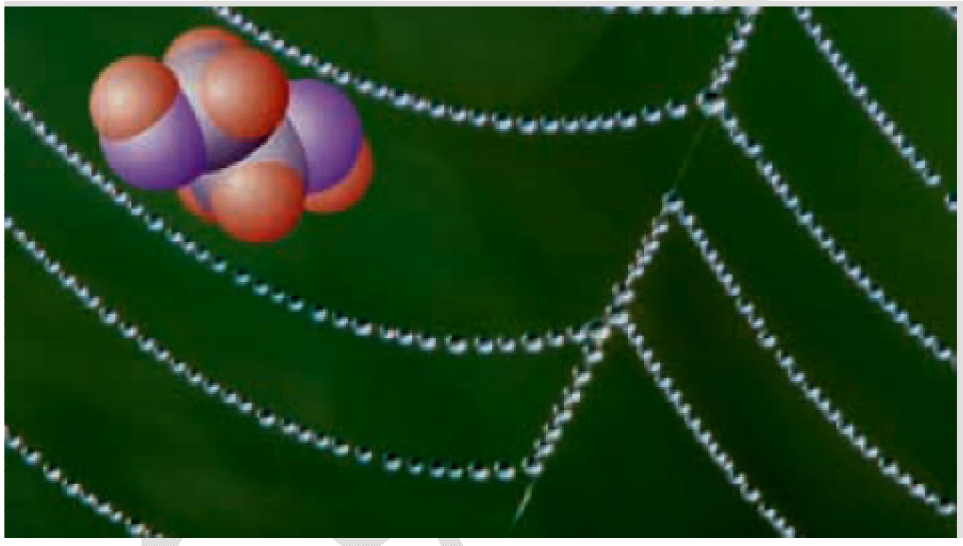
۱) F_2 ، Cl_2 ، Br_2 ، I_2 ۲) HI ، HBr ، HCl ، HF

۳) He ، Ne ، Ar ، Kr ۴) Li ، Na ، K ، Rb

www.konkoori.blog.ir

بخش پنجم

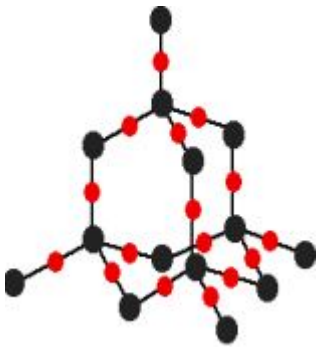
کربن و ترکیب‌های آلی



۵-۱- کربن عنصری شگفت‌انگیز

کربن (C) و سیلیسیم (Si) دو عنصر گروه ۱۴ می‌باشند . کربن جهان زنده و سیلیسیم جهان غیر زنده را می‌سازند . **شیمی آلی** را شیمی **ترکیب‌های کربن** و شیمی معدنی را شیمی دیگر عنصرها می‌نامند .

تذکر: در همه‌ی ترکیب‌های آلی کربن وجود دارد به‌همین دلیل شیمی آلی را شیمی ترکیب‌های کربن می‌نامند .



سیلیسیم (Si) تمایل زیادی به داشتن پیوند با اکسیژن دارد به‌همین دلیل زنجیرها وحلقه‌هایی دارای پل‌های $Si - O - Si$ ایجاد می‌کند و سیلیس (SiO_2) و سیلیکات‌ها را به‌وجود می‌آورند که مواد سازنده‌ی سنگ‌ها و خاک هستند .

www.konkoori.blog.ir

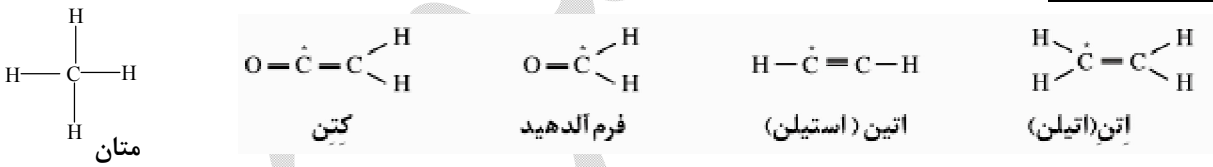
۵-۱-۱- نکاتی درباره‌ی کربن

۱- کربن به‌علت تشکیل پیوند کووالانسی با سایر اتم‌های کربن ، تشکیل حلقه و زنجیر کربنی گوناگون و تشکیل پیوند با سایر نافلزات مثل هالوژن‌ها ، اکسیژن ، هیدروژن ، نیتروژن ، گوگرد و ..... می‌تواند ترکیبات بسیار زیادی (بیش از ۱۰ میلیون ترکیب) را تولید کند .

۲- پلاستیک‌ها پلیمرهایی هستند که زیست تخریب‌ناپذیر می‌باشند . یعنی به‌وسیله‌ی طبیعت تجزیه نمی‌شوند . پلیمرهای زیست تخریب‌پذیر گران هستند .

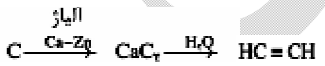
۳- کربن از تناوب ۲ (گروه ۱۴) بین فلز قلیایی Li و نافلز بسیار فعال فلوئور (F_2) قرار دارد . بار موثر کربن آن‌قدر زیاد نیست که ۴ الکترون بگیرد و به آرایش هشت‌تایی گاز نجیب بعدی نئون ($_{10}Ne$) برسد پس C^{4-} نداریم .همچنین بار موثر کربن آن‌قدر کم نیست که ۴ الکترون از دست دهد، به آرایش گاز نجیب هلیوم ($_2He$) برسد پس C^{4+} نداریم .

نتیجه : کربن به‌صورت یونی (C^{4-} یا C^{4+}) وجود ندارد . کربن با تشکیل ۴ پیوند کووالانسی ، ۴ الکترون ظرفیت خود را به اشتراک می‌گذارد و به آرایش هشت‌تایی گاز نجیب بعدی نئون ($_{10}Ne$) می‌رسد . این ۴ پیوند کووالانسی می‌تواند ۴ پیوند یگانه یا ۲ پیوند دوگانه یا یک پیوند دوگانه و ۲ پیوند یگانه یا یک پیوند سه‌گانه و یک پیوند یگانه باشد .



۴- به‌جز در اکسیدهای کربن (.....و .....) ، کربناتها (..... مثل .....) و شمار اندکی از ترکیبات معدنی ، سایر ترکیبات کربن‌دار ، ترکیبات آلی می‌باشند .

۵- کشف کلسیم کاربید توسط ولر پلی بود که میان ترکیب‌های معدنی و آلی زده شد . زیرا برای اتین که یک ترکیب آلی مهم است به‌وسیله‌ی کلسیم کاربید ساخته می‌شود .



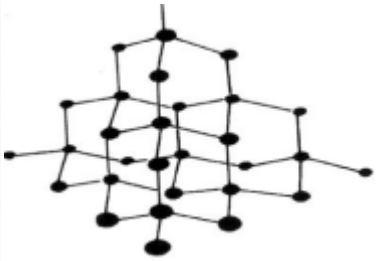
۵-۲- الماس و گرافیت جامدهایی کووالانسی هستند

به شکل‌های گوناگون یک عنصر در طبیعت **آلوتروپ** « **دگرشکل** » می‌گویند . برای مثال گاز اکسیژن (.....) و اوزون (.....) از دگرشکل‌های اکسیژن می‌باشند . الماس ، گرافیت و فولرن هم از دگرشکل‌های کربن هستند .

الماس و گرافیت هر دو از جامدهایی کووالانسی هستند که از اتصال تعداد بسیار زیادی کربن به‌وجود آمده‌اند و پیوند بین اتم‌های آن‌ها از نوع پیوند بسیار محکم کووالانسی می‌باشند .

www.konkoori.blog.ir

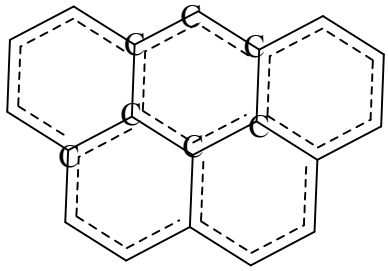
الماس : شبکه (مولکول) غول‌آسایی از اتم‌های کربن است . در الماس هر اتم C با ۴ اتم C مجاور خود پیوند کووالانسی برقرار می‌کند و چهاروجهی با زاویه‌ی پیوندی ۱۰۹/۵ می‌سازد .

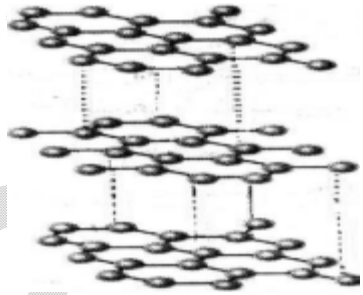


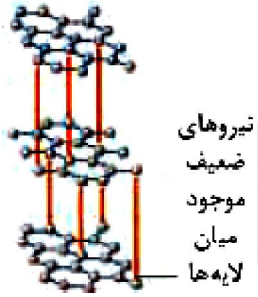
سختی الماس به‌دلیل این است که همه‌ی پیوندها در آن از نوع پیوند بسیار محکم کووالانسی می‌باشد . به همین الماس سخت است و از آن برای بریدن شیشه و در نوک مته استفاده می‌شود .

گرافیت : ساختاری لایه لایه دارد . هرلایه یک مولکول غول آسا می‌باشد که در آن هر اتم C با سه اتم C مجاور خود با چهار پیوند[1] و با آرایش سه‌ضلعی مسطح متصل می‌شود و هر ۶ اتم C یک ۶ گوشه‌ی مشبک با زاویه‌ی پیوندی ۱۲۰ درجه ایجاد می‌کند . پیوند درون لایه‌ها پیوند بسیار قوی کووالانسی برقرار است اما مولکول‌ها (صفحات یا لایه‌ها) به‌وسیله‌ی نیروی بین مولکولی ضعیف وان‌دروالسی روی هم قرار گرفته‌اند . به همین‌دلیل از گرافیت برای ساختن مغز مداد استفاده می‌شود .

یک مولکول (صفحه) گرافیت







سوال : به نظر شما پیوند C با C در الماس محکم‌تر است یا گرافیت ؟ چرا ؟

در گرافیت هر اتم C یک الکترون آزاد دارد به‌همین دلیل پیوند C با C در گرافیت میانگینی از یگانه و دوگانه است و ساختار رزونانسی دارد به همین دلیل گرافیت رسانای برق می‌شود .

در گرافیت هر لایه (صفحه) یک مولکول غول‌آسا ، مسطح و دوبعدی می‌باشد . (برعکس الماس که یک مولکول سه‌بعدی دارد)

۱- در چاپ‌های قبل از سال ۹۰ آمده است که ، هر اتم C با سه اتم C مجاور با سه پیوند متصل شده است .

www.konkoori.blog.ir

ت۱) فردریک ولر ، با گرم کردن کربن و ..... توانست ..... را تهیه کند و از راه واکنش آن با آب ، ..... را به دست آورد . (کنکور تجربی – ۹۱)

۱) روی – روی کربید – اتن
۲) کلسیم – کلسیم کربید - اتین
۳) آلیاژی از روی و کلسیم– روی کربید – اتن
۴) آلیاژی از روی و کلسیم – کلسیم کربید - اتین

ت۲) کدام مطلب درباره الماس و گرافیت نادرست است ؟ (کنکور تجربی – ۹۰)

۱) الماس مانند گرافیت کاربرد صنعتی دارد .
۲) در بلور گرافیت ، هر اتم کربن با سه اتم کربن دیگر با آرایش مسطح مثلثی متصل است .
۳) در بلور گرافیت ، آرایش اتم‌های کربن به‌صورت حلقه‌های مسطح سه‌ضلعی چسبیده به هم است .
۴) در بلور الماس هر اتم کربن با چهار اتم کربن دیگر با آرایش چهار وجهی منتظم پیوند دارد .

ت۳) کدام مطلب درست است ؟ (کنکور ریاضی – ۸۹)

۱) الماس بر خلاف گرافیت کاربرد صنعتی ندارد .
۲) در گرافیت ، هر اتم کربن با سه اتم کربن دیگر با آرایش سه‌ضلعی مسطح متصل است .
۳) در گرافیت ، بین مولکول‌های صفحه‌ای غول‌آسا ، نیروی جاذبه‌ی قوی برقرار است .
۴) در الماس هرپنج اتم کربن آرایش چهار وجهی منتظم پیوند دارند و چهار اتم کربن در مرکز وجه‌های چهار وجهی جای دارند .

ت۴) کدام عبارت درست است ؟ (کنکور ریاضی – ۸۸)

۱) در گرافیت ، هر اتم کربن با آرایش چهار وجهی به سه اتم کربن دیگر متصل است.
۲) از گرافیت ، به‌عنوان نرم‌کننده و از الماس در ساخت الکترود استفاده می‌شود .
۳) در گرافیت ، مولکول‌های صفحه‌ای غول‌آسا ، با پیوند کووالانسی به یکدیگر اتصال دارند .
۴) الماس ، نمونه‌ای از جامدهای کووالانسی است که شبکه فضایی به هم پیوسته‌ای از اتم‌های کربن دارد .

ت۵) در بلور گرافیت که ساختار لایه‌ای دارد ، در لایه‌ها ، هر اتم کربن با ..... پیوند کووالانسی با آرایش ..... ، به ..... اتم کربن دیگر متصل شده است و لایه‌ها به‌وسیله نیروی ..... روی هم قرار دارد . (کنکور ریاضی – ۸۵)

۱) سه – مسطح مثلثی – سه – جاذبه‌ی قوی
۲) چهار – شش گوشه‌ای – چهار – جاذبه‌ی قوی
۳) سه – شش گوشه‌ای – چهار – بین مولکولی ضعیفی
۴) چهار – مسطح مثلثی – سه – بین مولکولی ضعیفی

www.konkoori.blog.ir

۵-۳- هیدروکربن‌ها

ترکیب‌های آلی مانند هیدروکربن‌ها ، پلاستیک‌ها ، پروتیین‌ها ، چربی‌ها ، کربوهیدرات‌ها و نوکلییک اسیدها موادی هستند که کربن عنصر اصلی آن‌هاست ، به‌طور عمده هیدروژن دارند و ممکن است اتم‌هایی چون O ، N ، S ، P و هالوژن‌ها نیز درآن‌ها یافت شود .

هیدروکربن‌ها را می‌توان در دو دسته‌ی سیرشده و سیرنشده تقسیم‌بندی کرد . در هیدروکربن‌های سیرشده همه‌ی اتم‌های کربن با پیوند یگانه به‌هم متصل شده‌اند در حالی‌که در هیدروکربن‌های سیرنشده دست‌کم یک پیوند دوگانه یا سه‌گانه کربن – کربن وجود دارد .

آلکان‌ها و سیکلوآلکان‌ها جزو دسته‌ی هیدروکربن‌های سیرشده می‌باشند . الکن‌ها و آلکین‌ها جزو دسته‌ی هیدروکربن‌های سیرنشده به‌شمار می‌روند. $C=C$ و $C\equiv C$ به‌ترتیب گروه‌های عاملی الکن‌ها و آلکین‌ها به‌شمار می‌روند .

۵-۳-۱- گروه عاملی

گروه عاملی : اتم یا مجموعه‌ای از اتم‌هاست که به یک ترکیب خاصیت ویژه‌ای می‌بخشد . برای مثال در آلکن‌ها پیوند $C=C$ باعث پیدایش خصوصیات ویژه‌ای در این ترکیبات می‌شود .

نام دسته	نام خانواده	فرمول ساختاری	نام	ملاحظات	گروه عاملی
هیدروکربن سیرشده			اتان	همه‌ی اتم‌های کربن با پیوند یگانه به هم متصل شده‌اند .	
هیدروکربن سیرنشده			اتن اتین	دست کم یک پیوند دوگانه‌ی کربن – کربن در ساختار خود دارند . دست کم یک پیوند سه‌گانه‌ی کربن – کربن در ساختار خود دارند .	

تذکر : پیوند دوگانه و سه‌گانه کربن – کربن باعث می‌شود واکنش‌پذیری آلکن‌ها و آلکین‌ها نسبت به آلکان‌ها بیش‌تر شود به‌طوری‌که به آلکان‌ها پارافین (بی‌میل) می‌گویند ، چون تمایلی به انجام واکنش‌های شیمیایی ندارند زیرا فقط پیوند یگانه (سیرشده) دارند .

www.konkoori.blog.ir

برای تعیین گروه عاملی می‌توان به جدول و نکات زیر توجه کرد :

نام گروه عاملی	گروه عاملی	نام خانواده	مثال	فرمول ساختاری
اتیلنی	$C=C$	آلکن	اتن	$CH_2=CH_2$
استیلنی	$C\equiv C$		اتین	
هیدروکسیل	$C-OH$		اتانول	
اتر	$C-O-C$		دی متیل اتر	
آلدهید	$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$		اتانال (استالدهید)	
کربونیل	$C-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-C$ / $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$		پروپانون (استون)	
کربوکسیل	$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$		اتانوئیک اسید (استیک اسید)	
استر	$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-C$		متیل اتانوات (متیل استات)	
آمین	$-\underset{\vert}{N}-C$		متیل آمین	

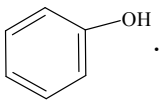
۱- آلدهیدها ، کتون‌ها ، کربوکسیلیک اسیدها واسترها همگی دارای گروه کربونیل ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$)می‌باشند .

۲- اگر گروه ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$)به دو اتم C متصل باشد ، گروه کتونی است .

۳- اگر گروه($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$)بهOH متصل باشد ، گروه کربوکسیل می‌شود .

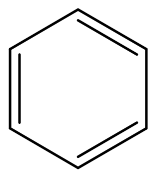
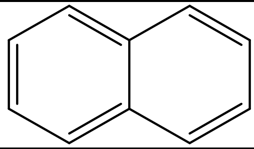
۴- اگر گروه ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$)به O متصل باشد ، گروه استری می‌باشد .

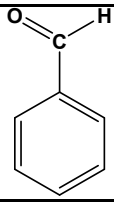
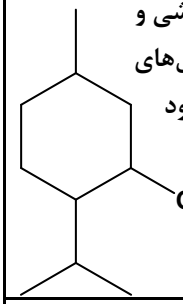
۵- O به شرطی گروه اتری است که بین دو اتم C قرار گیرد .

۶- اگر OH به حلقه‌ی بنزنی متصل باشد ، فنولی می‌باشد . 

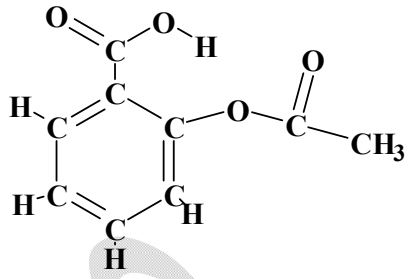
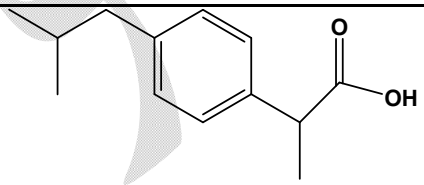
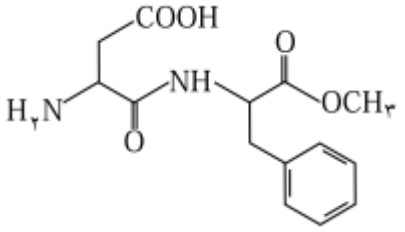
۷- اگر تعداد C ها برابر باشند ، الکل با اتر ، آلدهید با کتون و کربوکسیلیک اسید با استر **ایزومر** می‌باشد .

www.konkoori.blog.ir

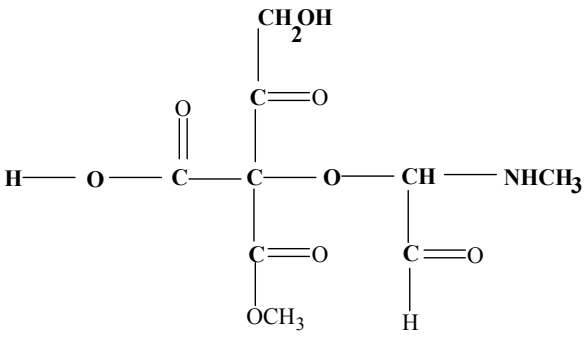
ترکیب آلی	فرمول ساختاری	فرمول مولکولی	خانواده یا گروه عاملی	کاربرد یا اجزای سازنده ترکیب
آلکن‌ها	$-\overset{\vert}{C}=\overset{\vert}{C}-$	$C_nH_{۲n}$	$C=C$	اتن ماده‌ی هورمون مانند و عمل آورنده‌ی موز و گوجه فرنگی است . بطری‌های پلاستیکی ، شامپو ، شیر و آب میوه ، ظرف‌های یک‌بار مصرف ، انواع سطل‌ها و سینی‌های پلاستیکی و پاستیل‌ها پلیمرهای آلکن‌ها هستند . پلیمر اتن = پلی اتن پلیمر پروپن = پلی پروپن (تولید طناب ، فرش و بسته‌بندی مواد غذایی کاربرد دارد) پلی وینیل کلرید : در انواع پلاستیک-ها در پتوی آکریلیک پلی سیانو اتن وجود دارد . ساختار سیانو اتن : $CH_۲=\underset{\vert\atop CN}{CH}$
آلکین‌ها	$R-C\equiv C-R'$	$C_nH_{۲n-۲}$	$C\equiv C$	از سوختن گاز اتین ، برای جوش دادن فلزات استفاده می‌شود .
بنزن		$C_۶H_۶$	آروماتیک	این مایع بی‌رنگ و فرار که در نفت خام و زغال سنگ وجود دارد ، جزو ماده‌ی اولیه‌ی صنایع شیمیایی بود اما سرطان‌زاست . ** افزودن مواد آروماتیک عدد اوکتان بنزین را بالا می‌برد اما به‌کار نمی‌رود زیرا سوختن ناقص دارد ، خام می‌سوزد و ساده به مواد پتروشیمیایی باارزش تبدیل می‌شود .
نفتالن		$C_{۱۰}H_۸$	آروماتیک	ضد بید برای محافظت فرش و لباس

بنزآلدهید		C_7H_6O	آلدهید	بادام
فرمالدهید یا متانال	$H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$	CH_2O	آلدهید	محلول آبی آن برای نگهداری نمونه-های جانوری استفاده می‌شود .
۲ - هپتانون	$C_5H_{11}-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$	$C_7H_{14}O$	کتون	ماده‌ی آلی موجود در میخک
اسیدهای آلی یا کربوکسیلیک اسیدها	$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$ (آلکیل یا H)	$C_nH_{2n}O_2$	کربوکسیل یا $C-\boxed{\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH}$	در ریواس ، لیمو ، پرتقال ، نارنگی ، انواع ترشی‌ها ، فرمیک اسید(جوهر مورچه یا متانوییک اسید) ، استیک اسید (جوهر سرکه یا اتانوییک اسید) و شیر ترشده که دارای لاکتیک اسید می‌باشد ، وجود دارد .
استرها	$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OR'$ (آلکیل یا H) (آلکیل)	$C_nH_{2n}O_2$	$C-\boxed{\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OC}$	طعم و بوی خوش گل‌ها و میوه‌ها و مزه‌ی آناناس که به علت وجود اتیل بوتانوات است . $C_3H_7-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OC_2H_5$
الکل‌ها	$R-CH_2-OH$ (آلکیل یا H) یا $R'-\overset{\overset{R}{\|}}{C}-OH$ (R'')	$C_nH_{2n+2}O$	الکلی یا $-\overset{\|}{C}-OH$	اتانول حلال مواد آرایشی و بهداشتی است ، بوی گل‌های رز و محمدی به علت وجود گروه عاملی الکلی است و منتول (ضد درد  مفاصل ، کمردرد و ....
آمین‌ها	$R-\overset{\overset{R'}{\|}}{N}-R''$	$C_nH_{2n+3}N$	آمینی یا $C-\overset{\|}{N}-$	بوی بد ماهی‌ها فاسد شده ، به علت آزاد کردن تری متیل آمین می‌باشد . $CH_3-\overset{\|}{N}(CH_3)-CH_3$
آمیدها	$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\overset{\|}{N}(R')-R''$	$C_nH_{2n+1}NO$	$-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\overset{\|}{N}-$	در کولار ، گروه عاملی آمید وجود دارد . کولار نام پلیمری است که پنج برابر فولاد هم وزن خود مقاوم‌تر است و برای تهیه‌ی تایر اتومبیل ، بال هواپیما ، قایق بادبانی و جلیقه‌های ضد گلوله کاربرد دارد .

www.konkoori.blog.ir

ترکیب آلی پیچیده	فرمول ساختاری	فرمول مولکولی	خانواده یا گروه-(های) عاملی	کاربرد یا اجزای سازنده ترکیب
آسپرین یا استیل سالیسیلیک اسید		$C_9H_8O_4$	یک حلقه‌ی بنزن دارد گروه‌های کربوکسیل $-C(=O)-OH$ و استری $-C(=O)-OR$ دارد. ۵ پیوند دوگانه و دو گروه کربونیل هم دارد.	استیل‌سالیسیلیک اسیدکه بیشتر با نام تجاری آن آسپیرین شناخته می‌شود، یک داروی ضد التهاب است که معمولاً به عنوان ضد درد و تب بر مورد استفاده قرار می‌گیرد. این دارو که از معروف‌ترین داروهاست ، باعث کاهش تپش قلب و کاهش سکته می‌شود.
ایبوبروفن		$C_{13}H_{18}O_2$	گروه کربوکسیل $-C(=O)-OH$ یک حلقه‌ی بنزنی	مانند آسپرین یک داروی ضد التهاب است که معمولاً به عنوان ضد درد و تب بر مورد استفاده قرار می‌گیرد.
آسپارتام		$C_{14}H_{18}N_2O_5$	گروه کربوکسیل ، گروه استری ، گروه آمینی و گروه آمیدی دارد . دارای یک حلقه‌ی بنزنی می‌باشد .	جایگزین قند است . شیرینی آسپارتام ۲۰۰ برابر بیشتر از ساکاروز(قند معمولی) است.

سوال: گروه‌های عاملی را در ساختار فرضی زیر مشخص کنید .



www.konkoori.blog.ir

۵-۳-۲- ایزومر (هم‌پار)

ایزومر (هم‌پار) : ترکیباتی هستند که فرمول مولکولی یکسان ولی فرمول ساختاری متفاوت دارند . برای مثال اتانول و دی متیل اتر که هر دو فرمول مولکولی ..... دارند اما ولی فرمول ساختاری آن‌ها متفاوت می‌باشد .

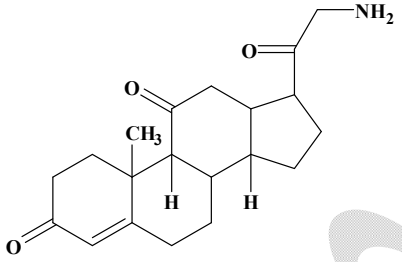
CH_3CH_2OH اتانول (اتیل الکل) و $CH_3 - O - CH_3$ دی متیل اتر ایزومر یکدیگرند .

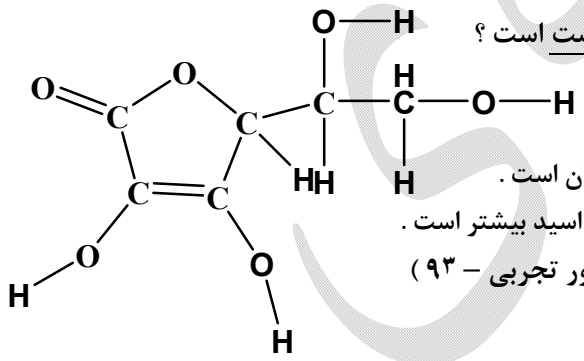
کاربرد : اتانول بعد از آب مهم‌ترین حلال است و ماده‌ی اولیه صنایع شیمیایی می‌باشد و دی متیل اتر به‌عنوان پیشران در افشانه‌ها استفاده می‌شود .

۵-۳-۳- تعیین تعداد H مولکول‌های پیچیده

۱- C ها را شمرده ، در فرمول C_nH_{2n+2} قرار می‌دهیم .

۲- به ازای هر حلقه 2H ، هر پیوند دوگانه 2H ، هرپیوند سه‌گانه 4H و هر هالوژن یک اتم H کم می‌کنیم و به ازای هر اتم N یک اتم H اضافه می‌کنیم .





ت۶)با توجه به ساختار مولکولی ترکیب روبه‌رو ، کدام عبارت نادرست است ؟
۱) گروه عاملی اتری و استری در ساختار آن شرکت دارد .
۲) شمار قلمروهای الکترونی اتم‌های اکسیژن در آن یکسان نیست .
۳) شمار اتم‌های کربن مولکول آن با مولکول ۲،۲ –دی متیل بوتان یکسان است .
۴) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول آن از مولکول اگزالیک اسید بیشتر است .
(کنکور تجربی – ۹۳)

ت۷) اگر در مولکول متانال ، اتم اکسیژن با گروه $C=O$ جایگزین شود ، کدام ترکیب به دست می‌آید و در مولکول آن ، چند جفت الکترون پیوندی شرکت دارد ؟ (کنکور ریاضی – ۹۳)
۱) کتن – ۶ ۲) کتن – ۴ ۳) متانوییک اسید – ۶ ۴) متانوییک اسید – ۴

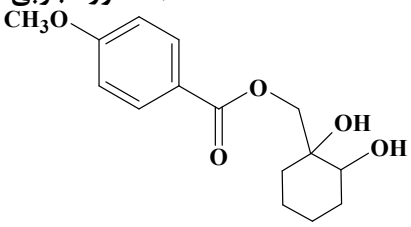
www.konkoori.blog.ir

ت۸) کدام فرمول شیمیایی به یک استر مربوط و نام آن درست است ؟ (کنکور یاضی – ۹۲)

۱) $H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_3$ ، متیل استات ۲) C_2H_5-ONa ، سدیم اتانوات

۳) $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-ONa$ ، سدیم استات ۴) $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_2CH_3$ ، اتیل اتانوات

ت۹) کدام گزینه درباره ترکیبی با فرمول روبه‌رو ، درست است ؟ (کنکور تجربی – ۹۲)



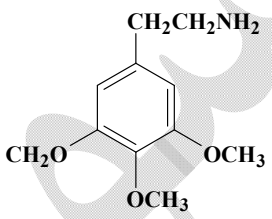
۱) فاقد گروه استری است و می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد .

۲) همه اتم‌های اکسیژن در آن دارای ۴ قلمرو الکترونی‌اند .

۳) یک گروه عاملی کتونی و دو گروه عاملی هیدروکسیل دارد .

۴) فرمول مولکولی آن $C_{15}H_{20}O_5$ است .

ت۱۰) کدام عبارت درباره ترکیبی که ساختار مولکولی آن نشان داده شده است ، نادرست است ؟ (کنکور تجربی – ۸۹)



۱) از مشتق‌های بنزن است .

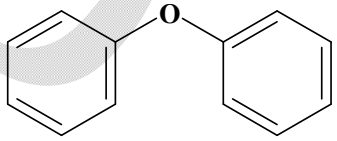
۲) دارای گروه عاملی اتری است .

۳) دارای گروه عاملی آمینی است .

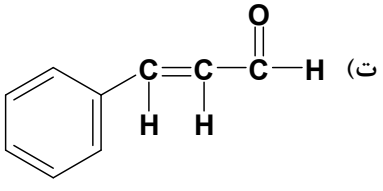
۴) فرمول مولکولی آن $C_{11}H_{18}NO_3$ است .

ت۱۱) با توجه به فرمول ساختاری ترکیب‌های زیر ، می‌توان دریافت که ترکیب ..... یک ..... و ترکیب ..... یک ..... است . (کنکور تجربی – ۹۰)

آ) $CH_3-CH_2-CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$



ب)



پ)

ت)

۱) ب) اتر ، ت) کتون ۲) آ) استر ، پ) آلکان ۳) ب) کتون ، ت) آلدهید ۴) آ) کربوکسیلیک اسید ، پ) آمین

www.konkoori.blog.ir

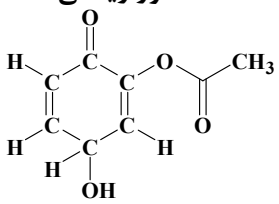
ت۱۲) در میان ترکیب‌های زیر ، کدام یک ، به‌ترتیب از دسته‌ی کتون‌ها ، استرها و کربوکسیلیک اسیداند ؟

a) $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-C_2H_5$ b) $C_2H_5-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-H$

c) $C_2H_5-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$ d) $C_2H_5-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$

۱) b , a , c ۲) c , b , a ۳) d , a , c ۴) d , b , a (کنکور تجربی – ۸۹)

ت۱۳) در ساختار مولکولی روبه‌رو ، کدام گروه‌های عاملی شرکت دارند ؟ (کنکور ریاضی – ۸۸)



۱) کتونی – الکلی – استری ۲) آلدهیدی – الکلی – استری

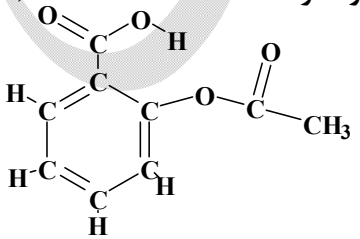
۳) کتونی – فنولی – کربوکسیلی ۴) آلدهیدی – فنولی - کربوکسیلی

ت۱۴) اتن (اتیلن) ، دارای فرمول مولکولی ..... است و در مولکول آن بین دو اتم کربن ، یک پیوند ..... برقرار است و واکنش‌پذیری آن در مقایسه با اتان ..... و دمای شعله سوختن آن در مقایسه با اتین ..... است .

۱) C_2H_2 – سه‌گانه – بیش‌تر – کم‌تر ۲) C_2H_2 – سه‌گانه – کم‌تر – بیش‌تر (کنکور ریاضی – ۸۶)

۳) C_2H_4 – دوگانه – کم‌تر – بیش‌تر ۴) C_2H_4 – دوگانه – بیش‌تر – کم‌تر

ت۱۵) کدام عبارت درباره ترکیبی با فرمول ساختاری روبه‌رو ، درست است ؟ (کنکور تجربی – ۸۵)



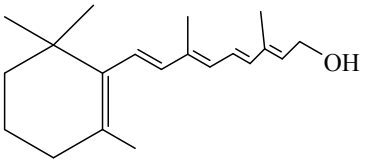
۱) فاقد گروه استری است .

۲) فرمول مولکولی آن $C_4H_9O_4$ است .

۳) دارای گروه عاملی کربوکسیل و حلقه آروماتیک است .

۴) دارای گروه عاملی هیدروکسیل و خواص الکلی است .

ت۱۶)فرمول مولکولی ساختار روبه‌رو کدام است ؟ (کنکور تجربی – ۸۴)



۱) $C_{21}H_{29}O$ ۲) $C_{20}H_{29}O$ ۳) $C_{20}H_{30}O$ ۴) $C_{21}H_{30}O$

www.konkoori.blog.ir

۵-۴- آلکان‌ها

آلکان‌ها هیدروکربن‌های سیرشده‌ی زنجیری با فرمول مولکولی $C_n H_{2n+2}$ می‌باشند که در آن‌ها هر اتم کربن ۴ پیوند کووالانسی ساده (یگانه) با ۴ اتم اطراف خود برقرار می‌کند . به آلکان‌ها پارافین (بی‌میل) می‌گویند ، چون تمایلی به انجام واکنش‌های شیمیایی ندارند زیرا فقط پیوند یگانه (سیرشده) دارند .

چهار آلکان اول بر اساس منشا و تاریخچه کشف شده‌اند و بقیه از فرمول (**پیشوند کربنی + ان**) نام‌گذاری می‌شوند :

تعداد کربن	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
فرمول مولکولی	CH_4	C_2H_6								
نام	متان	اتان								

تفاوت هر آلکان با آلکان‌های دیگر در تعدادی CH_2 می‌باشد به‌همین دلیل آلکان‌ها هومولوگ (هم‌رده) یکدیگرند .

آلکیل : اگر از یک آلکان H برداریم باقی‌مانده را بنیان آلکیل می‌نامیم :

متان (CH_4) ⟵ متیل (CH_3) اتان (C_2H_6) ⟵ اتیل (.....)

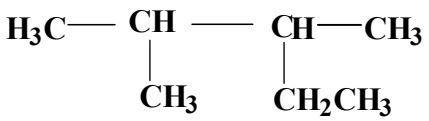
۵-۴-۱- نقطه‌ی جوش آلکان‌ها

هر چه تعداد کربن‌های آلکان بیش‌تر باشد ، نیروی لوندون قویتر و نقطه‌ی جوش آلکان بیش‌تر می‌شود[1] . بر همین اساس زودجوش‌ترین آلکان ..... است زیرا .....

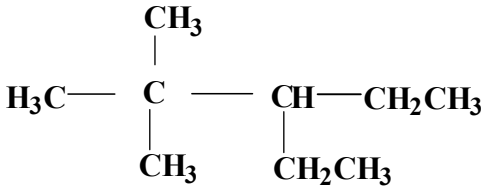
سوال : در بین ده آلکان اول ، بالاترین نقطه‌ی جوش را کدام آلکان دارد؟ چرا ؟

۵-۴-۲- مراحل نام‌گذاری آلکان‌های شاخه‌دار

۱- **انتخاب زنجیر کربنی اصلی :** زنجیری که تعداد C بیش‌تری دارد به‌عنوان زنجیر اصلی انتخاب می‌کنیم .



تذکر: اگر چند زنجیر تعداد C یکسانی داشته باشند ، زنجیری که تعداد شاخه‌ی بیش‌تری داشته باشد ، زنجیر اصلی است . در ضمن H جزو زنجیر یا شاخه به‌شمار نمی‌رود .



۱- در ایزومرهای یک آلکان ، که تعداد کربن‌های یکسان دارند ، هر چه تعداد شاخه کمتر باشد نقطه‌ی جوش آلکان بیش‌تر می‌شود .

www.konkoori.blog.ir

۲- شماره‌گذاری زنجیر کربنی : زنجیر کربنی را از طرفی که به شاخه(ها) نزدیک‌تر باشد شماره‌گذاری می‌کنیم .

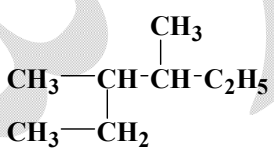
۳- نام‌گذاری آلکان : محل ، تعداد « پیشوند » ، نام شاخه‌ها به‌ترتیب تقدم حروف الفبای لاتین – نام آلکان هم‌کربن با زنجیر اصلی

تذکر۱ : برای تعداد یکی پیشوند نیاز نیست اما برای تعداد ۲ ، ۳ ، ۴ و ... پیشوندهای دی ، تری ، تترا و .... به‌کار می‌بریم .

تذکر۲ : ترتیب تقدم حروف الفبای لاتین : ۱- برمو ۲- کلرو ۳- اتیل ۴- فلوئورو ۵- یدو ۶- متیل

تذکر۳ : در آلکان‌ها بر روی C شماره‌ی(۱) وC آخری ، متیل و بر روی C شماره‌ی(۲) و C یکی مانده به آخر اتیل قرار نمی‌گیرد .

تذکر۴ : اگر گروه‌هایی درون پرانتز باشند ، آن‌ها را به‌صورت گسترده می‌نویسیم . بدین منظور اگر آلکیل درون پرانتز باشد آن‌ها را به‌صورت شاخه می‌گذاریم و اگر CH_2 درون پرانتز باشد ، آن‌ها درون زنجیر می‌گذاریم .

ت۱۷) نام آلکانی با فرمول  کدام است ؟ (کنکور ریاضی – ۹۱)

۱) ۲، ۲ – دی اتیل بوتان ۲) ۳، ۴ – دی متیل هگزان

۳) ۲، ۳ – دی متیل هگزان ۴) ۲ – اتیل ، ۳ – متیل پنتان

ت۱۸) نام هیدروکربنی با فرمول $CH_3)_2CHC(CH_3)_2(CH_2)_3C(CH_3)_3$ کدام است ؟(کنکور ریاضی – ۹۰)

۱) ۲، ۲ ، ۶ ، ۶ ، ۷– پنتا متیل اوکتان ۲) ۲، ۳ ، ۳ ، ۷ ، ۷– پنتا متیل اوکتان

۳) ۲- پروپیل -۲ ، ۶ ، ۶– تری متیل هپتان ۴) ۶- پروپیل -۲ ، ۲ ، ۶– تری متیل هپتان

ت۱۹) کدام نام پیشنهاد شده برای یک آلکان ، درست است ؟ (ریاضی خارج از کشور – ۹۰)

۱) ۳ – اتیل – ۲ –متیل هگزان ۲) ۲ – اتیل – ۳ – متیل هگزان

۳) ۲ – اتیل – ۴ –متیل پنتان ۴) ۳ – اتیل – ۱ – متیل پنتان

www.konkoori.blog.ir

ت۲۰) نام هیدروکربنی با فرمول $(CH_3)_2CHC(CH_3)_2(CH_2)_3C(CH_3)_3$ کدام است ؟(کنکور ریاضی – ۸۹)

۱) ۲، ۲ ، ۶ ، ۶ ، ۷– پنتا متیل اوکتان ۲) ۲، ۳ ، ۳ ، ۷ ، ۷– پنتا متیل اوکتان

۳) ۲–ایزو پروپیل –۲ ، ۶ ، ۶– تری متیل هپتان ۴) ۶–ایزوپروپیل –۲ ، ۲ ، ۶– تری متیل هپتان

ت۲۱) کدام نام‌گذاری درباره آلکان‌ها ، درست است ؟ (کنکور ریاضی – ۸۷)

۱) ۲ –اتیل – ۴،۳ –دی متیل پنتان ۲) ۲ –اتیل – ۵ –متیل هگزان

۳) ۴ –اتیل – ۲ – متیل پنتان ۴) ۴ –اتیل – ۲،۳– دی متیل هگزان

ت۲۲) نام ترکیبی با فرمول $CH_2CH(C_2H_5)\ CH_2\ CH(CH_3)CH(CH_3)CH_2(C_2H_5)$ کدام است ؟

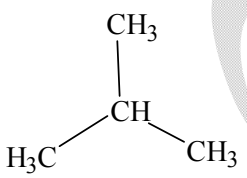
۱) ۵،۳ ، ۶ – تری متیل نونان ۲) ۲ –اتیل – ۴ ، ۵ – دی متیل اوکتان (کنکور ریاضی – ۸۶)

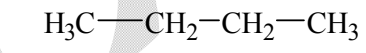
۳) ۷ –اتیل – ۴ ، ۵ – دی متیل اوکتان ۴) ۵،۱ – دی اتیل – ۲ ، ۳ – دی متیل هگزان

۵-۴-۳- ایزومرهای آلکان

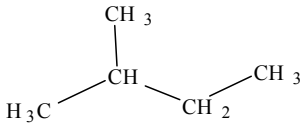
ایزومرها فرمول مولکولی یکسان ولی فرمول ساختاری متفاوت دارند . متان (CH_4) ، اتان (C_2H_6) و پروپان (C_3H_8) ایزومری ندارند زیرا فقط به یک صورت می‌توان آن‌ها را نوشت . پس در آلکان‌ها ایزومر از بوتان شروع می‌شود . بوتان ، پنتان و هگزان به‌ترتیب ۲ ، ۳ و ۵ ایزومری دارد .

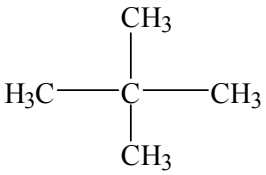
ایزومرهای بوتان(C_4H_{10}) :





ایزومرهای پنتان (C_5H_{12}) :





www.konkoori.blog.ir

۵-۵- آلکن‌ها و آلکین‌ها

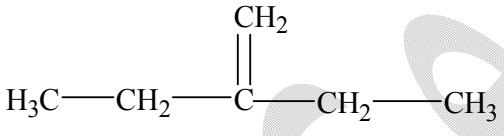
آلکن‌ها با فرمول مولکولی (C_nH_{2n}) دست‌کم یک پیوند $C=C$ و آلکین‌ها(C_nH_{2n-2}) دست‌کم یک پیوند $C\equiv C$ دارند به‌همین علت باید دست‌کم ۲ اتم کربن داشته باشند تا پیوند دوگانه یا سه‌گانه کربن – کربن برقرار کنند .

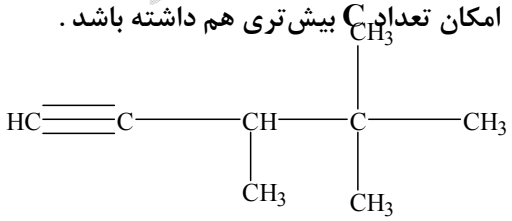
برای نام‌گذاری آلکن و آلکین به‌جای پسوند « ان » آلکان به‌ترتیب از پسوندهای « ن » و « ین » استفاده می‌کنیم :

آلکان نام	C_2H_6 اتان	پروپان	بوتان	پنتان	هگزان	هپتان	اوکتان	نونان	دکان
آلکن نام	C_2H_4 اتن								
آلکین نام	C_2H_2 اتین								

۵-۵-۱- مراحل نام‌گذاری آلکن و آلکین‌های گسترده

۱- **انتخاب زنجیر کربنی اصلی** : زنجیری که حتما پیوند $C=C$ یا پیوند $C\equiv C$ داشته باشد در صورت امکان تعداد C بیش‌تری هم داشته باشد .





۲- **شماره‌گذاری زنجیر کربنی** : زنجیر کربنی را از طرفی که به پیوند $C=C$ یا پیوند $C\equiv C$ نزدیک‌تر باشد شماره‌گذاری می‌کنیم .

۳- **نام‌گذاری آلکن یا آلکین** : محل ، تعداد« پیشوند » ، نام شاخه‌ها به‌ترتیب تقدم حروف الفبای لاتین – محل شروع پیوند $C=C$ یا پیوند $C\equiv C$ – نام آلکن یا آلکین هم‌کربن با زنجیر اصلی

$CH_3\,C(CH_3)_2\,CH(CH_3)\,CH=C(CH_3)_2$

$CH_2=C(C_2H_5)_2$

ت۲۳)پروپین با ۲- پروپانول در کدام مورد مشابه است ؟ $\left(O=16, C=12, H=1 : g.mol^{-1}\right)$ (کنکور تجربی – ۹۳)

۱) در عدد اکسایش دو اتم کربن در مولکول آن‌ها
۲) درصد جرمی هیدروژن
۳) انحلال‌پذیری در آب
۴) مجموع شمار جفت الکترون‌های پیوندی

www.konkoori.blog.ir

ت۲۴) در نام‌گذاری کدام آلکن ، اتم‌های کربن زنجیر اصلی را می‌توان از هر دو سوی مولکول شماره‌گذاری کرد ؟

۱) ۲ ، ۳ – دی متیل – ۲ – پنتن ۲) ۲ ، ۴ – دی متیل – ۲ – هگزن (کنکور ریاضی – ۹۳)

۳) ۲ ، ۴ – دی متیل – ۲ – پنتن ۴) ۲ ، ۵ – دی متیل – ۳ - هگزن

ت۲۵) نام ترکیبی با فرمول $CH_3-CH-C\equiv C-CH-CH_3$ (CH_2CH_3 ، Br) کدام است ؟ (کنکور تجربی – ۸۲)

۱) ۴- برمو – ۵ – اتیل – ۲ - هگزین ۲) ۴- برمو – ۵ – متیل – ۲ - هپتین

۳) ۵ – اتیل – ۴- برمو – ۲ - هگزین ۴) ۵ – متیل – ۴- برمو – ۲ - هپتین

۵-۵-۲- مقایسه‌ی واکنش‌پذیری آلکان‌ها با آلکن‌ها و آلکین‌ها

پیوند سه‌گانه و دوگانه کربن – کربن در آلکین و آلکن نسبت به پیوند یگانه کربن – کربن درآلکان محکم‌تر ، انرژی پیوند بیش‌تر وطول پیوند کم‌تری دارد . همچنین آلکین‌ها و آلکن‌ها برخلاف آلکان‌ها سیرنشده هستند و در نتیجه واکنش‌پذیری بیش‌تری دارند .

ترکیب	گروه عاملی	طول پیوند کربن - کربن	انرژی پیوند کربن - کربن
آلکان			
آلکن			
آلکین			

ت۲۶) واکنش‌پذیری .....ها در مقایسه به .....ها ..... است ئ مقدار متوسط انرژی پیوند کربن – کربن در مولکول آن‌ها ..... است . (کنکور تجربی – ۸۸)

۱) آلکین – آلکن – بیش‌تر – بیش‌تر ۲) آلکین – آلکن – کمتر – کمتر

۳) آلکان – آلکین – بیش‌تر – کمتر ۴) آلکان – آلکن – کمتر – بیش‌تر

ت۲۷)طول پیوند پیوند $C=C$ در مولکول اتیلن ، در مقایسه با طول پیوند $C-C$ در مولکول اتان ..... و انرژی پیوند آن در مقایسه با انرژی پیوند یگانه $C-C$ در مولکول اتان ..... است .

۱- بلندتر – بیش‌تر ۲- بلندتر – کم‌تر ۳- کوتاه‌تر - بیش‌تر ۴- کوتاه‌تر - کم‌تر

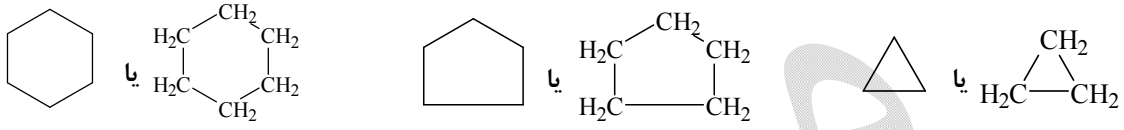
www.konkoori.blog.ir

۵-۶- هیدروکربن‌های حلقوی

هیدروکربن‌های حلقوی را می‌توان در دو دسته‌ی هیدروکربن‌های حلقوی سیرشده (سیکلو[1] آلکان‌ها) و هیدروکربن‌های حلقوی آروماتیک[2] تقسیم‌بندی می‌شوند .

فرمول مولکولی سیکلو آلکان‌ها مانند آلکن‌ها ..... می‌باشد . سیکلو آلکان‌ها برخلاف آلکن‌ها و آلکین‌ها و مانند آلکان‌ها سیرشده می‌باشند و تمایلی برای انجام واکنش‌های شیمیایی از خود نشان نمی‌دهند .

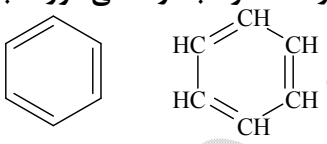
سیکلو آلکان‌ها برای اینکه بتوانند حلقه ایجاد کنند دست‌کم باید سه اتم کربن داشته باشند .



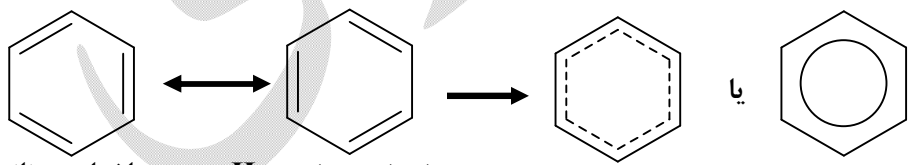
سیکلو پروپان سیکلو پنتان سیکلو هگزان

هیدروکربن‌های حلقوی آروماتیک شامل بنزن و مشتقات آن می‌باشد .

بنزن « C_6H_6 » ، مایعی بی‌رنگ و فراری است که با شعله‌ی زردرنگ همراه با دوده می‌سوزد . بنزن که در نفت خام و زغال سنگ یافت می‌شود ، سرطان‌زا می‌باشد .



فرمول ساختاری بنزن نشان می‌دهد که این ترکیب ، سه پیوند $C=C$ وسه پیوند $C-C$ دارد اما ساختار واقعی بنزن نشان می‌دهد همه‌ی پیوندهای کربن – کربن در بنزن یکسان و میانگینی از پیوندهای یگانه و دوگانه است در حقیقت ساختار واقعی بنزن همان هیبرید رزونانسی می‌باشد و از هریک از ساختارهای رزونانسی پایدارتر است .



ساختار رزونانسی I ساختار رزونانسی II هیبرید رزونانسی بنزن که ساختار واقعی بنزن است .

انرژی پیوند : در بنزن

$C\equiv C \quad C=C \quad C\overset{\cdots}{=}C \quad C-C$

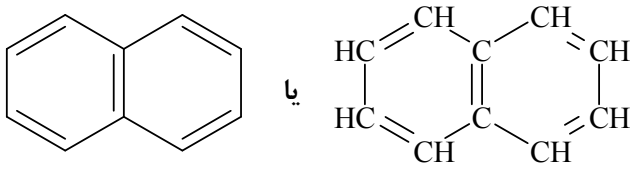
طول پیوند :

نفتالن هیدروکربن‌های حلقوی آروماتیک دیگری است ، ضد بید است و برای محافظت از فرش و لباس استفاده می‌شود ، فرمول مولکولی ..... دارد ، دارای ۵ پیوند $C=C$ و ۶ پیوند $C-C$ می‌باشد .

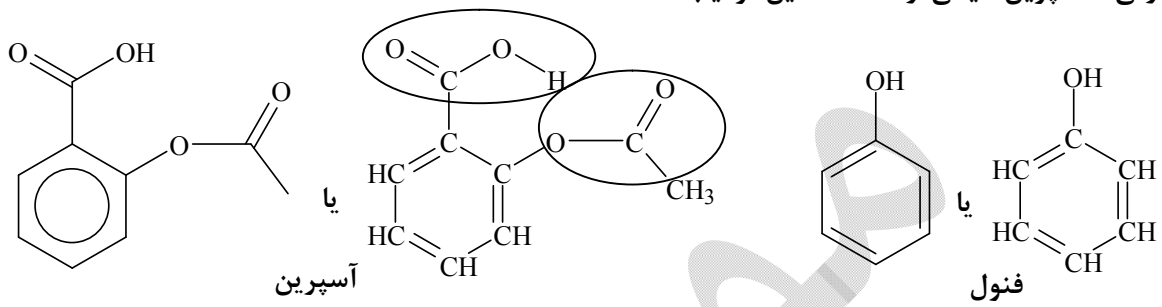
۱- ***سیکلو*** به‌معنای ***حلقوی*** می‌باشد .

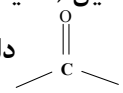
۲- ***آروماتیک*** به‌معنای ***معطر وخوش‌بو*** می‌باشد .

www.konkoori.blog.ir



فنول ترکیب حلقوی آروماتیک دیگری است که مثل بنزن در قطران زغال سنگ یافت می‌شود . در فنول به حلقه‌ی بنزنی گروه **OH** متصل است . این ترکیب یک گندزدا به شمار می‌رود . استیل سالیسیلیک اسید با نام تجارتی « آسپرین » یکی از مشتقات این ترکیب است .



آسپرین با فرمول مولکولی ..... دارای گروه‌های عاملی کربوکسیل (اسیدی) و استری می‌باشد . در این ترکیب ۵ پیوند دوگانه کربن – کربن (C = C) و دو گروه کربونیل  دارد .

ت۲۸)در مولکول آسپرین ..... اتم دارای سه قلمروالکترونی‌اند ، ..... پیوند دوگانه در ساختار آن وجود دارد و امکان تشکیل پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های آن وجود ..... (کنکور تجربی – ۹۳)

۱) ۸ ، ۵ ، ندارد . ۲) ۸ ، ۵ ، دارد . ۳) ۶ ، ۳ ، ندارد . ۴) ۶ ، ۳ ، دارد .

ت۲۹) کدام عبارت درباره‌ی فنول درست نیست ؟ (کنکور ریاضی – ۹۲)

۱) ترکیبی سمی است وبرای تولید آسپرین و گندزدایی استفاده می‌شود .

۲) دارای گروه عاملی هیدروکسیل است و می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد .

۳) مانند بنزن یک ترکیب آروماتیک است اما فرمول تجربی آن با بنزن متفاوت است .

۴)هر مولکول آن در مجاورت کاتالیزگر و گرما با هیدروژن کافی ، به سیکلو هگزان تبدیل می‌شود .

ت۳۰)کدام گزینه درست است ؟ (کنکور تجربی – ۹۲)

۱) اگر به جای اتم‌های **H** مولکول متان ، گروه متیل قرار گیرند ، ۲،۲ – دی متیل بوتان تشکیل می‌شود .

۲) فرمول تجربی آلکنی با نام ۱- هگزن با فرمول تجربی سیکلوپنتان یکسان است .

۳) ۳- اتیل ۳- متیل پنتان ایزومر ساختاری ۲ – متیل اوکتان است .

۴) فرمول تجربی همه‌ی آلکان‌های راست زنجیر ، یکسان است .

www.konkoori.blog.ir

ت۳۱) کدام عبارت نادرست است ؟ (کنکور ریاضی – ۹۱)

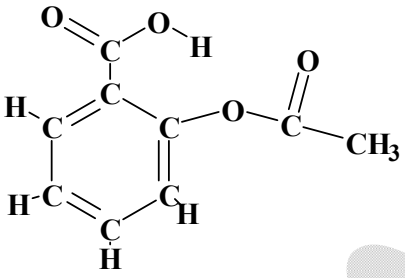
۱) در مولکول کتن با فرمول تجربی C_2H_2O ، یکی از اتم‌های کربن دارای دو قلمرو الکترونی و اتم دیگر دارای سه قلمرو الکترونی است .

۲) با گرم کردن کربن با آلیاژ روی و کلسیم ، راهی برای تهیه اتین گشوده شد که به‌عنوان پلی میان ترکیب‌های آلی و معدنی است .

۳) گرافیت ،آلوتروپ دیگر کربن است که بر خلاف الماس یک جامد کووالانسی با ساختار دو بعدی است و در آن هر اتم کربن میان سه حلقه مشترک است .

۴)سیلیسیم ، تمایل شدیدی به تشکیل پیوند با اکسیژن دارد و از این راه ، سیلیکات‌ها را به وجود می‌آورد و زنجیرها با حلقه‌های دارای پل‌های $Si - O - O - Si$ تشکیل می‌دهد .

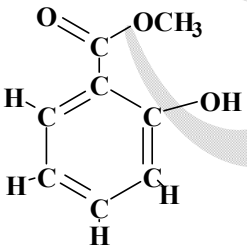
ت۳۲) فرمول ساختاری روبه‌رو ، به مولکول ..... مربوط است و در آن ..... جفت الکترون پیوندی وجود دارد . (کنکور تجربی – ۹۱)



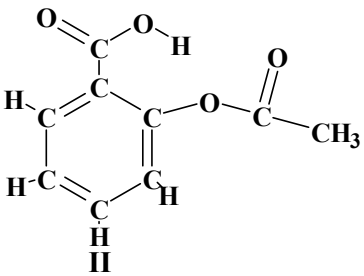
۱) آسپرین – ۲۱ ۲) آسپرین – ۲۶

۳) متیل سالیسیلات – ۲۱ ۴) متیل سالیسیلات – ۲۶

ت۳۳) با توجه به فرمول ساختاری مولکول ترکیب‌های زیر ، می‌توان دریافت که فرمول ساختاری ؛ ..... به مولکول ..... مربوط است و در آن یک گروه عاملی ..... وجود دارد . (کنکور تجربی – ۸۸)



I



II

۱) II – آسپرین – کتونی

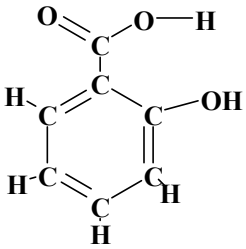
۲) I – متیل سالیسیلات – الکلی

۳) II – آسپرین – اتری

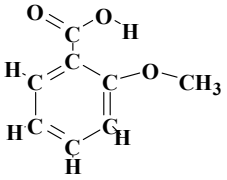
۴) I – متیل سالیسیلات – استری

www.konkoori.blog.ir

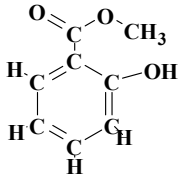
ت۳۴) با توجه به ساختار مولکول سالیسیلیک اسید که نشان داده شده است ، فرمول متیل سالیسیلات کدام است ؟ (کنکور تجربی – ۸۷)



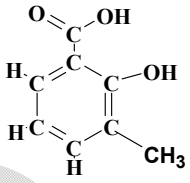
۱)



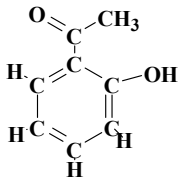
۲)



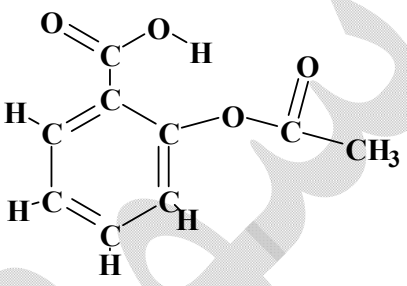
۳)



۴)



ت۳۵) شکل روبه‌رو ، فرمول ساختاری مولکول ..... را نشان می‌دهد و در آن گروه‌های عاملی ..... و ..... وجود دارند . (کنکور تجربی – ۸۶)



۱) آسپرین – هیدروکسیل - کربونیل

۲) آسپرین – کربوکسیل - استر

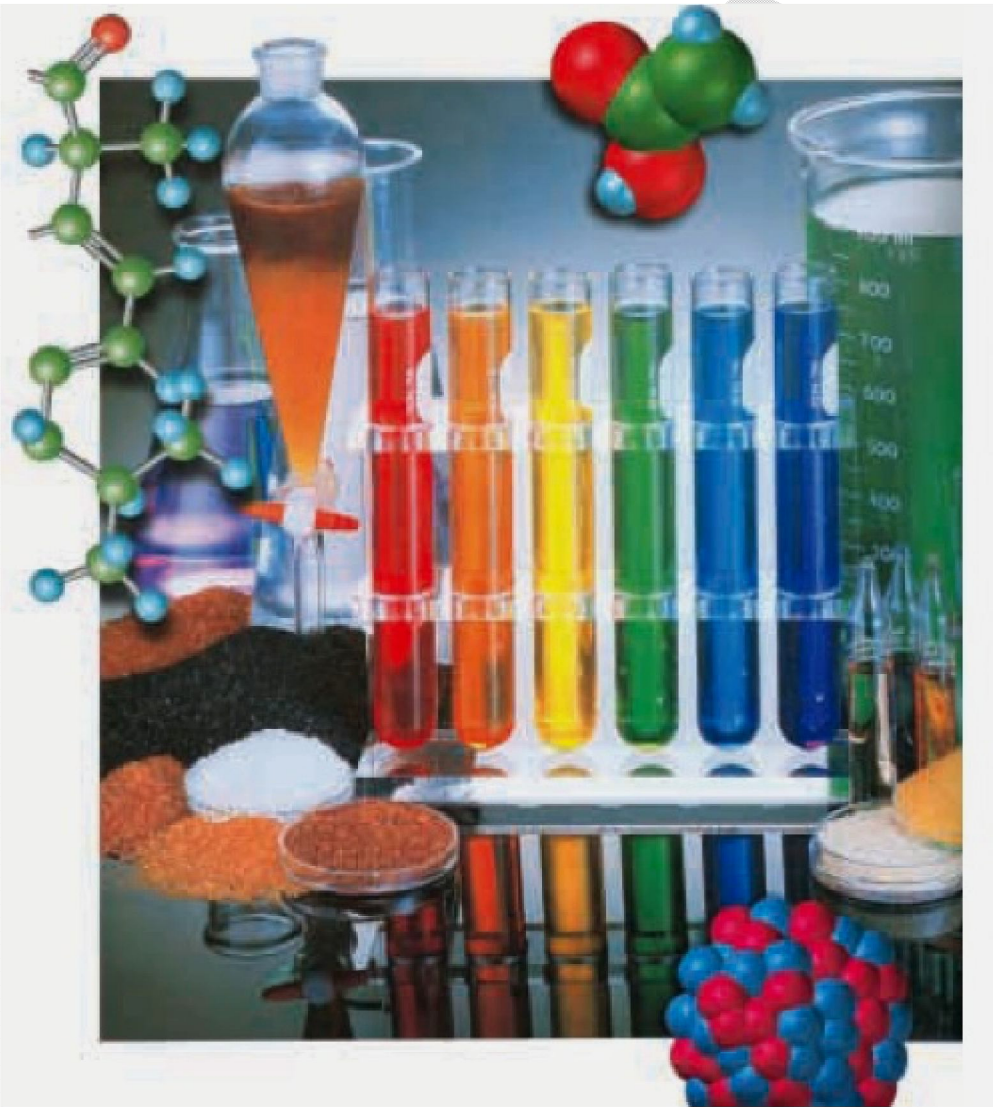
۳) متیل سالیسیلات – کربوکسیل - استر

۴) متیل سالیسیلات – هیدروکسیل - کربونیل

www.konkoori.blog.ir

بخش آزمایشگاه

در آزمایشگاه شیمی



www.konkoori.blog.ir

۱- شناخت وسایل آزمایشگاهی و کاربرد آن‌ها

۱- **لوله‌ی آزمایش :** به منظور گرم کردن مواد شیمیایی ، بررسی واکنش‌های شیمیایی و .... به‌کار برده می‌شود :

۲- **جای لوله‌ی آزمایش :** وسیله‌ای چوبی ، فلزی یا پلاستیکی برای نگه‌داشتن لوله‌های آزمایش به‌کار برده می‌شود :

۳- **لوله‌ی شوی :** برای شست و شوی جداره‌ی داخلی ظرف‌های شیشه‌ای به‌ویژه لوله‌های آزمایش به‌کار برده می‌شود :

٤- **بشر :** به منظور گرم کردن محلول‌ها و مایعات به‌کار برده می‌شود :

٥- **ارلن :** به منظور گرم کردن محلول‌ها و مایعات یا نگه‌داری آن‌ها به‌کار برده می‌شود همچنین در سنجش‌های حجمی کاربرد دارد :

٦- **بالون حجمی :** وسیله‌ای است برای تهیه و نگه‌داری محلول‌ها . روی گردن هر بالون خط نشانه‌ای وجود دارد که حجم محلول را معین می‌کند . پس از تهیه‌ی محلول باید در محلول را بست و آن را تکان داد تا محلول یکنواخت شود .

۷- **استوانه‌ی مدرج :** برای برداشتن حجم معینی از مایع‌ها و تعیین جرم و جرم حجمی اجسام به‌کار می‌رود .

۸- **پیپت مدرج :** برای برداشتن یا ریختن **مقداری دلخواه** از مایع‌ها و محلول‌ها به‌کار می‌رود .

۹- **پیپت حبابدار :** برای برداشتن یا ریختن **مقداری مشخص** از مایع‌ها و محلول‌ها به‌کار می‌رود .

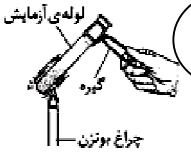
نکته : دقت اندازه‌گیری برداشتن حجم | پیپت حبابدار > پیپت مدرج > استوانه‌ی مدرج >ارلن یا بشر

۱۰- **قطره چکان :** برای برداشتن یا ریختن مایع‌های سمی به‌کار می‌رود . از نوع مدرج آن برای برداشتن حجم معینی از مایع‌ها یا محلول‌های سمی استفاده می‌شود .

۱۱- **قاشقک :** برای برداشتن مواد شیمیایی جامد به‌کار می‌رود .

۲- نحوه‌ی درست به‌کار بردن وسایل آزمایشگاهی

۱



شیوه‌ی درست نگه‌داری و گرم کردن لوله‌ی آزمایش.

۲

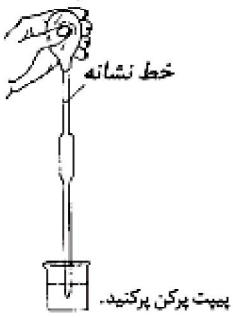
شیوه‌ی درست و نادرست هم‌زدن یک مخلوط مایع درون یک لوله‌ی آزمایش.

www.konkoori.blog.ir

۳

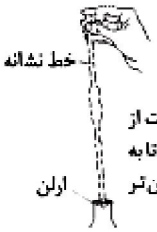
شیوه درست بوییدن بخار مواد شیمیایی در آزمایشگاه.

۴



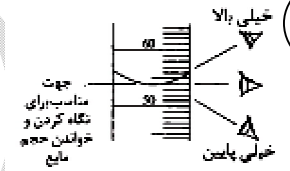
پیپت را با پیپت پرکن پرکنید.

۵



برای خالی کردن پیپت از انگشت اشاره استفاده کنید تا به کمک آن جریان مایع آسان‌تر کنترل شود.
به هنگام تخلیه نوک پیپت را به دهانه‌ی ارلن تماس دهید تا آخرین قطره‌ی مایع نیز از پیپت خارج شود.

۶



شیوه‌ی درست خواندن حجم مایع‌ها از روی استوانه‌ی مدرج، پیپت مدرج

۷

برای برداشتن مواد جامد ابتدا قطعه کاغذی را مطابق شکل تا کنید. آن‌گاه مقداری از ماده‌ی جامد موردنظر را از داخل ظرف به روی کاغذ منتقل کنید. سپس با خم کردن کاغذ به مقدار دلخواه از ماده‌ی جامد موردنظر بردارید.

۳- علایم روی وسایل شیمیایی

پیش از شروع هر آزمایش روپوش بپوشید ، از عینک ایمنی و دستکش استفاده کنید .

ت۱) نام کدام ظرف آزمایشگاهی درست است ؟ **(کنکور تجربی – ۸۷)**

۱) : ارلن

۲) : بشر

۳) : بالون حجمی

۴) : استوانه مدرج

www.konkoori.blog.ir

ت۲) کاربرد کدام وسیله آزمایشگاهی نادرست توصیف شده است ؟ (ریاضی خارج از کشور – ۸۶)

۱) بالون حجمی – برای تهیه محلول‌ها و گرم کردن آن‌ها

۲) ارلن – برای نگهداری محلول‌ها ، مایع‌ها و گرم کردن آن‌ها

۳) پیپت مدرج – برای برداشتن یا ریختن مقدار دلخواهی از مایع‌ها و محلول‌ها

۴) پیپت حبابدار – برای برداشتن و ریختن مقدار مشخصی از مایع‌ها و محلول‌ها

ت۳) برای برداشتن حجم معینی از مایع‌ها و تعیین جرم حجمی اجسام جامد ، کدام وسیله‌ی آزمایشگاهی کاربرد دارد؟ ۱) ارلن ۲) بالون حجمی ۳) پیپت مدرج ۴) استوانه‌ی مدرج (کنکور تجربی – ۸۵)

ت۴)شکل روبه‌رو تصویری از کدام وسیله‌ی آزمایشگاهی است و کاربرد آن کدام است ؟ (کنکور ریاضی – ۸۵)

۱) ارلن – تهیه و نگه‌داری محلول‌ها ۲) ارلن – گرم کردن محلول‌ها ، مایع‌ها و نگه‌داری آن‌ها

۳) بالون حجمی - تهیه و نگه‌داری محلول‌ها ۴) بالون حجمی - گرم کردن محلول‌ها ، مایع‌ها و نگه‌داری آن‌ها

ت۵)شکل روبه‌رو تصویری از کدام وسیله‌ی آزمایشگاهی است ویکی از کاربردهای آن کدام است ؟

۱) استوانه‌ی مدرج – تعیین جرم حجمی اجسام (ریاضی خارج از کشور – ۸۵)

۲) استوانه‌ی مدرج – تهیه و نگه‌داری محلول‌ها

۳) پیپت مدرج - برای برداشتن یا ریختن حجم معینی از مایع

۴) پیپت مدرج - برای برداشتن یا ریختن مقدار دلخواه از مایع

www.konkoori.blog.ir

تست	کنکور آزمایشی
۱	کشف پدیده‌ی ایزوتوپی ، کدام بخش از نظریه‌ی اتمی دالتون را زیر سوال برد ؟ ۱)همه‌ی اتم‌های یک عنصر مانند یکدیگرند . ۲) اتم‌های عنصرها ، نه به وجود می‌آیند و نه از بین می‌روند . ۳)مواد از ذره‌های تجزیه نشدنی به نام اتم ساخته شده اند . ۴) اتم‌های عنصرهای مختلف به هم متصل می‌شوند و مولکول‌ها را به وجود می‌آورند .
۲	کدام گزینه درست است ؟ ۱) وجود برخی عنصرها مدت‌ها پیش از تهیه آزمایشگاهی آن‌ها ، به روش طیف‌بینی کشف شده بود . ۲) طیف نشری خطی اتم هیدروژن نخستین بار توسط بور کشف و برای ارایه مدل اتمی به‌کار رفت . ۳) در آرایش الکترونی اتم‌های خنثی ، شمار الکترون‌های با عدد کوانتومی اسپین $+\frac{۱}{۲}$ و $-\frac{۱}{۲}$ با یکدیگر برابر است . ۴) الکترونی با عددهای کوانتومی $n = ۴ , l = ۳ , m_l = -۳$ فقط در لانتانیدها یافت می‌شود .
۳	کدام گزینه درست نیست ؟ ۱) تقدم پر شدن زیرلایه‌های ۵d ، ۶s و ۴fمعمولا به صورت $۶s \rightarrow ۴f \rightarrow ۵d$ است . ۲) بر اساس اصل طرد پائولی ، بیش از دو الکترون ، نمی‌توانند در یک اوربیتال اتمی جای گیرند . ۳) رادرفورد توانسته بود تابش نشر یافته از مواد پرتوزا را بر اساس مدل اتمی تامسون توجیه کند . ۴) چند اوربیتال اتمی که عدد کوانتومی اوربیتالی l برابر دارند ، یک زیرلایه را به وجود می‌آورند .
۴	کدام گزینه درست است ؟ ۱) لانتان و آکتینیم جزو دسته عنصرهای واسطه داخلی‌اند که شامل ۲۸ عنصر است . ۲)روند کلی تغییر دمای ذوب و شعاع اتمی فلزهای قلیایی از بالا به پایین مانند هم است . ۳) آرایش الکترونی زیرلایه‌ی ۳d یون $_{۲۷}Co^{۳+}$ ، مشابه آرایش الکترونی این زیرلایه ، در یون $_{۲۵}Mn^{۲+}$ است . ۴)برخی از عنصرها حتی اگر در زمان پیدایش زمین وجود داشتند ، امروزه به دلیل فروپاشی هسته آن‌ها ، یافت نمی‌شوند.
۵	عنصری که در دوره چهارم و گروه VIIA جدول تناوبی جای دارد . به ترتیب از راست به چپ ، چند الکترون با عدد کوانتومی $l = ۱$ دارد و چند الکترون در آخرین زیرلایه‌ی اشغال شده آن جای دارد ؟ ۱) ۱۵ ، ۳ ۲) ۱۵ ، ۵ ۳) ۱۷ ، ۳ ۴) ۱۷ ، ۵
۶	نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در ردیف ..... از ستون II با نسبت شمار آنیون به کاتیون در ردیف ..... از ستون I جدول روبه‌رو ، برابر است . (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

ستون / ردیف	II	I
۱	روی سولفید	منیزیم نیترید
۲	آهن (III) اکسید	سدیم فسفات
۳	کلسیم پرمنگنات	آلومینیوم فسفید

۱) ۱ ، ۳ ۲) ۲ ، ۲ ۳) ۲ ، ۳ ۴) ۱ ، ۲

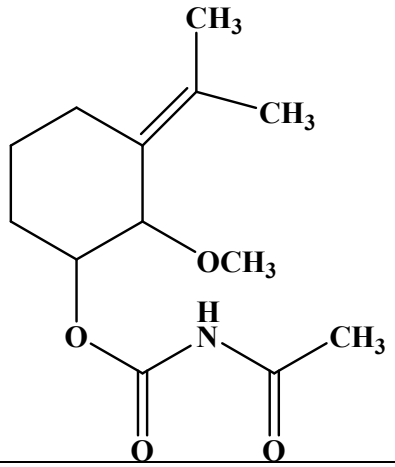
۷	کدام گزینه درست نیست ؟ ۱) پیوند هیدروژنی ، نوعی جاذبه دوقطبی - دوقطبی است . ۲) مقدار نیروهای واندروالسی بین مولکول‌ها به جرم مولکولی آن‌ها ، بستگی دارد . ۳) اگر در مولکولی اتم مرکزی سه قلمرو الکترونی که همگی پیوندی‌اند داشته باشد ، ساختار آن مسطح سه ضلعی است . ۴) به دلیل قوی‌تر بودن پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های HF در مقایسه با مولکول‌های $H_۲O$ ، نقطه‌ی جوش HF بالاتر است .

www.konkoori.blog.ir

۸ شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم‌ها در مولکول اگزالیک اسید و بنزوئیک اسید به ترتیب از راست به چپ ، کدام است ؟
۱) ۴ و ۴ ۲) ۸ و ۴ ۳) ۸ و ۶ ۴) ۱۶ و ۸

۹ کدام گزینه درباره‌ی مولکول $_{15}PBr_3$ ، درست است ؟
۱) مانند مولکول BF_3 ساختار مسطح دارد و ناقطبی است .
۲)اتم مرکزی آن در لایه‌ی ظرفیت خود ، یک جفت الکترون ناپیوندی دارد و مولکول قطبی است .
۳) مانند مولکول NH_3 شکل هرم با قاعده سه ضلعی دارد و اتم مرکزی در آن ، دارای سه قلمرو الکترونی است .
۴)در لایه‌ی ظرفیت اتم‌های آن ، ۹ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد و همه اتم‌ها در آن ، از قاعده هشتایی پیروی می‌کنند .

۱۰ کدام گزینه درباره‌ی ترکیبی با فرمول روبه‌رو ، درست است ؟



۱) فرمول مولکولی آن $C_{13}H_{21}NO_4$ است .
۲) یک گروه عاملی آمین و دو گروه عاملی اتری دارد .
۳) یک گروه عاملی کتونی و یک گروه عاملی آلدهیدی دارد .
۴)همه اتم‌های کربن در آن دارای ۴ قلمروالکترونی‌اند .

۱۱ کدام گزینه درست نیست ؟
۱) فرمول مولکولی ۳ – اتیل هگزان با فرمول مولکولی اوکتان راست زنجیر یکسان است .
۲) نیروی جاذبه میان مولکول‌های فنول در مقایسه با هیدروکربن هم کربن خود ، قوی‌تر است .
۳) بنزن و نفتالن ، جزء ترکیب‌های آروماتیک‌اند و فرمول تجربی یکسانی دارند .
۴) آلکانی با نام ۳ – اتیل پنتان ، می‌تواند وجود داشته باشد .

۱۲ آرایش الکترونی $_{18}[Ar]3d^8 4s^2$ به ..... مربوط است که یک ..... است و در گروه ..... در جدول تناوبی جای دارد .
۱) $_{28}Ni$ – عنصر واسطه – ۱۰ ۲) $_{29}Cu^{2+}$ – کاتیون عنصر واسطه – IIB
۳) $_{28}Ni$ – عنصر واسطه – VIIIA ۴) $_{29}Cu^{2+}$ – کاتیون عنصر واسطه – ۹

۱۳ اگر تفاوت شمار الکترون‌ها با شمار نوترون‌ها در یون پایدار $^{75}A^{3-}$ برابر ۶ باشد ، عنصر A ، ..... از گروه ..... و دوره‌ی ..... در جدول تناوبی است و می‌تواند با کلر ترکیبی با فرمول ..... تشکیل دهد .
۱) شبه فلزی – ۱۵ – پنجم – ACl_3 ۲) نافلزی – VA – چهارم – ACl_5
۳) شبه فلزی – VA – چهارم – ACl_5 ۴) نافلزی – ۱۵ – پنجم – ACl_3

۱۴ کدام عبارت درست است ؟
۱) برای تهیه‌ی آب ید ، باید محلول پتاسیم یدات را با محلول پتاسیم یدید در مجاورت HCl مخلوط کرد .
۲) نقطه‌ی ذوب فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی از بالا به پایین به صورت یکنواخت کاهش می‌یابد .
۳) عنصری که شمار الکترون‌ها در لایه‌های اتم آن به صورت ۴ ، ۱۸ ، ۸ ، ۲ است ، یک عنصر فلزی است .
۴)مندلیف با مرتب کردن عنصرها بر حسب عدد اتمی ، توانست بی‌نظمی‌های موجود در جدول را توجیه کند .

www.konkoori.blog.ir

۱۵ با توجه به داده‌های جدول زیر ، کدام مطلب درست است ؟

عنصر	O	Cl	Br	C	Ni	Sr
الکترونگاتیوی	۳/۵	۳	۲/۸	۲/۵	۱/۹	۱

۱) خصلت یونی پیوند Ni با Br در مقایسه با پیوند Sr با Cl بیش‌تر است .
۲) Sr و Br در واکنش با یک‌دیگر ، جامد یونی تشکیل می‌دهند .
۳) پیوند C – Br ، کووالانسی قطبی است .
۴) پیوند Cl – O ، کووالانسی ناقطبی است .

۱۶ کدام عبارت درست است ؟
۱) فسفر در ترکیب‌های خود همواره چهار قلمرو الکترونی دارد .
۲) شمار قلمروهای الکترونی اتم‌ها در مولکول کربن دی سولفید ، نابرابر است .
۳) شمار قلمروهای الکترونی اتم‌های کربن در مولکول اتانول و دی متیل اتر ، متفاوت است .
۴) شمار قلمروهای الکترونی اتم مرکزی در مولکول فرمالدهید با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی آن برابر است .

۱۷ کدام مطلب درست است ؟
۱) فرمول تجربی استیک اسید با فرمول تجربی گلوکوز متفاوت است .
۲) بین فرمول مولکولی و شکل هندسی ترکیب‌ها ، رابطه‌ی روشنی وجود دارد .
۳) در مولکول گوگرد تترافلوئورید ، همه اتم‌ها از قاعده هشتایی پیروی می‌کنند .
۴) مولکول اوزون ، ساختاری مشابه مولکول SO_2 دارد و طول دو پیوند آن یکسان است .

۱۸ در کدام ترکیب ، نیروی جاذبه بین مولکولی از نوع پیوند هیدروژنی نیست ؟
۱) فنول ۲) متیل استات ۳) اتانول ۴) بنزوییک اسید

۱۹ در کدام گزینه ، نام ترکیب با فرمول آن مطابقت ندارد ؟
۱) $C_3H_5(OH)_3$: گلیسیرین ۲) $C_6H_5-CH_3$: تولوئن
۳) $C_6H_{13}OH$: هگزانول ۴) $C_2H_5-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-C_2H_5$: اتیل اتانوات

۲۰ بنزن ..... بی‌رنگ است که در ..... یافت می‌شود و هر مول از آن با سه مول هیدروژن به ترکیبی با فرمول تجربی ..... مبدل می‌شود .
۱) جامدی – نفت خام – CH_2 ۲) مایعی – قطران زغال سنگ – CH_2
۳) جامدی – نفت خام – CH_3 ۴) مایعی – قطران زغال سنگ – CH_3

طرز محاسبه درصد

۱- با توجه به پاسخ‌نامه‌ی زیر ، تعداد جواب‌های درست و نادرست را به دست می‌آوریم .
۲- فرمول زیر را به کار می‌بریم :

$$\text{درصد} = \frac{\text{تعداد جواب درست} - \text{تعداد جواب نادرست}}{\text{مجموع سوالات} \times ۳ \text{ یا } ۶۰} \times ۱۰۰$$

www.konkoori.blog.ir

تست	پاسخ	پاسخ‌نامه کنکور آزمایشی
۱	۱	بر اساس تعریف ایزوتوپ، اتمهای یک عنصر جرم متفاوت دارند لذا خواص وابسته به جرم آنها نیز تفاوت دارد اما دالتون گفته است که همه‌ی اتمهای یک عنصر مانند یکدیگرند.
۲	۱	بررسی گزینه۱: طیف عناصری مثل روبیدیم و سزیم به روش طیف بینی در هنگام بررسی طیف سنگ معدنی لیتیم دار کشف شد که بعدا شناسایی و جداسازی شد. بررسی گزینه۲: چهار خط طیف نشری خطی هیدروژن نخستین بار توسط آنگستروم یافته شده است که بور برای توجیه طیف نشری خطی هیدروژن و کشف ارتباط میان این طیف و ساختار اتم، مدل تازه‌ای برای اتم هیدروژن ارائه کرد. بررسی گزینه۳: خنثی بودن یعنی برابر بودن تعداد الکترون با پروتون و ارتباطی به چرخش الکترون به دور محور خود و تعداد الکترون با $m_s = -\frac{۱}{۲}$ و $m_s = +\frac{۱}{۲}$ ندارد. بررسی گزینه۴: اعداد کوانتومی داده شده مربوط به الکترون زیرلایه $۴f$ می‌باشد.عدد اتمی لانتانیدها از ۵۷ تا ۷۰ می‌باشد که زیرلایه $۴f$ در حال پرشدن است بنابراین عناصر با عدد اتمی بزرگتر از ۷۰ هم دارای زیرلایه $۴f$ کاملا پر خواهند بود، پس این اعداد کوانتومی در مورد آنها درست خواهد بود.
۳	۳	بررسی گزینه۱: برای تقدم پر شدن زیرلایه‌ها میتوانیم از رابطه n+l استفاده کنیم. زیرلایه‌ای که مقدار n+l کمتری داشته باشد زودتر پر می‌شود و در صورتی که مقدار n+l برای دو زیرلایه برابر شود زیرلایه‌ای که مقدار n کمتری داشته باشد زودتر پر میشود. بررسی گزینه۲: تعریف اصل طرد پائولی است بررسی گزینه۳: رادرفورد نتوانسته بود تابش نشر یافته از مواد پرتوزا را بر اساس مدل اتمی تامسون توجیه کند. بررسی گزینه۴: مجموعه‌ای از اوربیتالها با مقدار l برابر، یک زیر لایه را ایجاد می‌کنند و مجموعه‌ای از زیر لایه‌ها با n برابر یک لایه الکترونی را تشکیل می‌دهند.
۴	۴	بررسی گزینه۱: بر طبق شیمی دوم چاپ قدیم لانتان و اکتینیم جزء واسطه داخلی نبودند اما شیمی چاپ ۹۱ به بعد این دو جزء واسطه داخلی محسوب شده‌اند. بررسی گزینه۲:در گروه فلزات قلیایی از بالا به پایین(با افزایش عدد اتمی) دمای ذوب کاهش می‌یابد اما شعاع اتمی افزایش می‌یابد پس روند کلی تغییرات این دو پارامتر در گروه فلزات قلیایی مانند هم نیست. بررسی گزینه۳:آرایش الکترونی زیر لایه ۳d در یون $Co^{۳+}$ به صورت $۳d^{۶}$ است اما در یون $Mn^{۳+}$ به صورت $۳d^{۵}$ می باشد. بررسی گزینه۴: عمر هسته‌ی اکتنیدها(به جزء توریم) به اندازه‌ای کوتاه است که هر مقدار از آن که در زمان پیدایش زمین تشکیل شده است تاکنون باید متلاشی شده باشد.
۵	۴	دوره چهارم گروه ۱۷ یعنی از گاز نجیب این دوره ، ۱ الکترون کم‌تر دارد (یعنی عدد اتمی ۳۵) همچنین عدد کوانتومی l = ۱ یعنی زیر لایه‌ی P با توجه به آرایش الکترونی در زیر لایه‌ی P ، ۱۷ الکترون وجود دارد و در زیرلایه‌ی آخر هم ۵ الکترون وجود دارد : $_{۳۵}Br : ۱s^{۲}\ ۲s^{۲}\ ۲p^{۶}\ ۳s^{۲}\ ۳p^{۶}\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^{۲}\ ۴p^{۵}$

www.konkoori.blog.ir

۶ ۱

ردیف / ستون	I	II	نسبت کاتیون به آنیون ستونII	نسبت آنیون به کاتیون ستون I
۱	ZnS	Mg_3N_2	۱	$\frac{2}{3}$
۲	Fe_2O_3	Na_3PO_4	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$
۳	$Ca(MnO_4)_2$	AlP	$\frac{1}{2}$	۱

۷ ۴

بررسی گزینه ۱: در بعضی از مولکولهای قطبی به علت اتصال اتم هیدروژن به اتم با الکترونگاتیوی زیاد(فلوئور،اکسیژن و نیتروژن) نیروی جاذبه دوقطبی – دوقطبی بسیار قوی تشکیل می‌شود که پیوند هیدروژنی نام دارد.

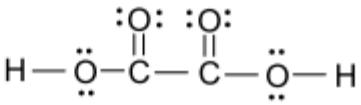
بررسی گزینه۲: به استناد شیمی دوم مقدار نیروی واندروالسی بین مولکولها فقط به جرم بستگی دارد.

بررسی گزینه۳: اگر در مولکولی اتم مرکزی فقط ۳ قلمرو الکترونی پیوندی داشته باشد ساختار آن سه ضلعی مسطح و با زاویه پیوندی ۱۲۰ درجه(یا در حدود ۱۲۰ درجه) است.

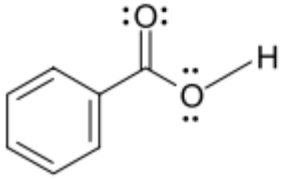
بررسی گزینه۴:چون تعداد پیوندهای هیدروژنی که H_2O تشکیل می‌دهد از HF بیشتر است لذا نقطه جوش H_2O بیشتر است.

۸ ۲

اگزالیک اسید(۸جفت ناپیوندی)



بنزوییک اسید(۴ جفت ناپیوندی)



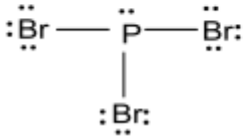
۹ ۲

بررسی گزینه۱:در مولکول PBr_3 ، اطراف اتم مرکزی چهار قلمرو الکترونی(۳تا پیوندی و ۱ ناپیوندی)وجود دارد لذا دارای شکل هرم با قاعده سه ضلعی می باشد و از طرفی چون اتم مرکزی دارای یک جفت الکترون ناپیوندی است مولکول قطبی می باشد.

بررسی گزینه۲:به توضیحات بررسی ۱ توجه کنید.

بررسی گزینه۳:مانند NH_3 شکل هرم با قاعده سه ضلعی دارد ولی اتم مرکزی آن دارای چهار قلمرو الکترونی است.

بررسی گزینه۴: در لایه ظرفیت اتمهای آن ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد و همه‌ی اتمهای آن از قاعده‌ی هشت تایی پیروی می‌کنند.



۱۰ ۱

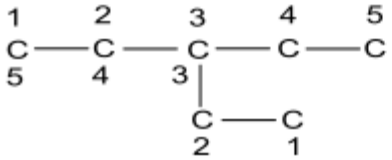
بررسی گزینه۱: تمام اتمها می‌شماریم(کربن باید ۴ پیوند داشته باشد، کربنهایی که کمتر از ۴ پیوند دارند، اتم هیدروژن آنها نشان داده نشده است و به تعداد پیوند کمتر از ۴ ، هیدروژن در نظر می‌گیریم)

بررسی گزینه۲: این ترکیب گروه عاملی آمین ندارد زیرا در آمین باید به جای هیدروژن(های)آمونیاک، گروه آلکیل وجود داشته باشد اما یک گروه اتری دارد.

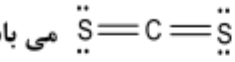
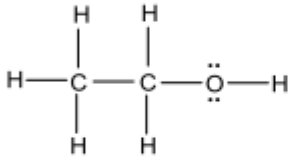
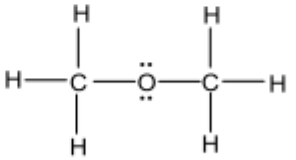
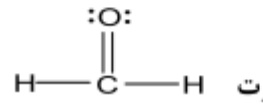
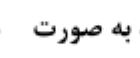
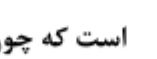
بررسی گزینه۳: این ترکیب گروه عاملی کتونی و آلدهیدی ندارد. در گروه کتون باید دو طرف گروه کربونیل، کربن متصل باشد اما در گروه آلدهید باید یک طرف گروه کربونیل هیدروژن و طرف دیگر کربن متصل باشد(غیر از فرمالدهید یا متانال که هر دو طرف هیدروژن متصل است)

بررسی گزینه۴: اتمهای کربنی که در پیوند دوگانه شرکت کرده اند دارای ۳ قلمرو الکترونی هستند.

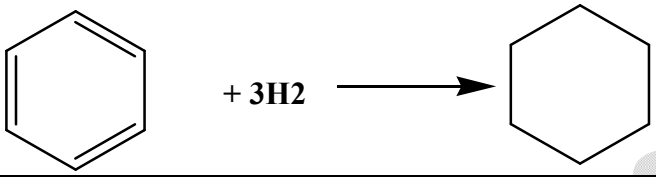
www.konkoori.blog.ir

۱۱	۳	بررسی گزینه۱: در ۳- اتیل هگزان که یک آلکان است ، ۶ کربن مربوط به زنجیر اصلی(هگزان) و ۲ اتم کربن مربوط به شاخه جانبی(اتیل) می‌باشد که جمعا ۸ اتم کربن دارد و اوکتان هم ۸ کربنه است در واقع این دو ترکیب ایزومر هم هستند پس فرمول مولکولی آنها مشابه است. بررسی گزینه۲: در فنول به علت گروه OH و تشکیل پیوند هیدروژنی،نیروی جاذبه‌ی میان مولکولهای فنول قوی تر است. بررسی گزینه۳: بنزن با فرمول C_6H_6 و نفتالن با فرمول $C_{10}H_8$ هردو به علت داشتن حلقه‌ی بنزنی آروماتیک هستند اما فرمول تجربی آنها یکسان نیست، فرمول تجربی بنزن و نفتالن به ترتیب CH ، C_5H_4 می‌باشد. بررسی گزینه۴: در این آلکان با احتساب کربنهای شاخه جانبی اتیل باز هم بلندترین زنجیر اصلی ۵ کربنه است لذا این آلکان وجود دارد. 
۱۲	۱	در آرایش الکترونی داده شده کلاً ۲۸ الکترون استفاده شده است لذا نمی‌تواند به گونه Cu^{2+} که ۲۷ الکترون دارد مربوبط باشد،پس گزینه ۲ و۴ قابل قبول نیستند.که چون زیرلایه d در حال پرشدن است پس عنصر واسطه است(کاتیون عناصر واسطه(دسته d) در آرایش الکترونی خود 4S ندارند). شماره گروه عناصر دسته d از جمع الکترونهای موجود در S آخر با الکترونهای موجود در d ماقبل آخر بدست می‌آید که گروه این عنصر ۱۰ می‌باشد(توجه: در سیستم گروه بندی قدیمی عناصر اصلی را با نماد A و واسطه‌ها را با نماد B نمایش می‌دادند ، که با این تفسیر گزینه ۳ قابل قبول نیست)
۱۳	۳	$N\text{-}e_{A^{2-}}=6 \rightarrow N-(e_A+3)=6 \rightarrow N-(P+3)=6 \rightarrow N-P=9$ $\begin{cases} N-P=9 \\ N+P=75 \end{cases} \rightarrow 2N=84 \rightarrow N=42 \xrightarrow{N-P=9} P=33 \rightarrow Z=33$ این عنصر با عدد اتمی ۳۳ با در نظر گرفتن گاز نجیب دوره چهارم($_{36}Kr$) که متعلق به گروه۱۸ می‌باشد می‌توان گفت که این عنصر متعلق به گروه ۱۵ جدید(۵ قدیم یعنی VA)است. چون الکترونهای لایه ظرفیت عناصر گروه۱۵، برابر ۵ می‌باشد لذا حداکثر ۵ پیوند(ACl_5)و حداقل ۳ پیوند(ACl_3) با کلر تشکیل‌می‌دهد که این عنصر شبه فلز می‌باشد(شبه فلزات عبارتند از $_5B$ ،$_{14}Si$ ،$_{32}Ge$ ،$_{33}As$ ،$_{51}Sb$ ،$_{52}Te$ ،$_{85}At$)
۱۴	۱	بررسی گزینه۱: درست زیرا $5KI+KBrO_3+6HCl \rightarrow 3Br_2+6KCl+3H_2O$ بررسی گزینه۲: نقطه ذوب فلزات قلیایی از بالا به پایین(با افزایش عدد اتمی)به طور یکنواخت کاهش می یابد اما نقطه ذوب فلزات قلیایی خاکی این گونه نیست. بررسی گزینه۳:عدد اتمی این عنصر ۳۲ می باشد که جزء شبه فلزات است. بررسی گزینه۴:زمان مندلیف عدد اتمی کشف نشده بود لذا بی‌نظمی‌ها بعد از کشف عدد اتمی توجیه شد.
۱۵	۲	بررسی گزینه۱: اختلاف الکترونگاتیوی Ni با Cl ، برابر ۱/۱ می باشد اما اختلاف الکترونگاتیوی Sr با Cl ۲، می باشد.چون اختلاف الکترونگاتیوی Sr با Cl از اختلاف الکترونگاتیوی Ni با Cl بیشتر لذا خصلت یونی این پیوند بیشتر است.

www.konkoori.blog.ir

		بررسی گزینه۲: اختلاف الکترونگاتیوی Sr با Br برابر ۱/۸ است لذا چون از ۱/۷ بیشتر است پیوندشان یونی است،پس جامد یونی(ترکیب یونی تشکیل می‌دهند) بررسی گزینه۳:اختلاف الکترونگاتیوی C و Br، ۰/۳ است چون از ۰/۴ کمتر است پس کوالانسی ناقطبی است. بررسی گزینه۴: اختلاف الکترونگاتیوی O و Cl، ۰/۵ است چون بین ۰/۴ و ۱/۷ است پس کوالانسی قطبی است
۱۶	۲	بررسی گزینه۱: فسفر دارای ۵ الکترون در لایه ظرفیت خود می‌باشد که می‌تواند حداکثر ۵ قلمرو الکترونی در ترکیبات خود داشته باشد(مانند PCl_5) بررسی گزینه۲: ساختار لویس کربن دی سولفید به صورت  می باشد که در آن قلمرو الکترونی گوگرد ۳ بوده اما قلمرو الکترونی کربن ۲ است لذا با هم برابر نیستند. بررسی گزینه۳: ساختار لوویس اتانول به صورت  و ساختار لوویس دی متیل اتر به صورت  است، که هر دو اتم کربن دارای ۴ قلمرو الکترونی هستند. بررسی گزینه۴:ساختار لوویس فرمالدهید(متانال)به صورت  است که تعداد قلمروالکترونی اتم مرکزی۳(تا)با تعداد جفت الکترون ناپیوندی(۲ تا) برابر نیست.
۱۷	۲	بررسی گزینه۱: استیک اسید و گلوکز به ترتیب داری فرمول مولکولی CH_3COOH و $C_6H_{12}O_6$ می باشند که فرمول تجربی هر دو CH_2O می‌باشد. بررسی گزینه۲: معمولا بین فرمول مولکولی و شکل هندسی ترکیبات رابطه روشنی وجود ندارد. بررسی گزینه۳:در مولکول SF_4، در اطراف اتم مرکزی گوگرد ۴ قلمرو الکترونی پیوندی و ۱ قلمرو الکترونی ناپیوندی وجود دارد(گوگرد دارای ۶ الکترون در لایه ظرفیت خود است که ۴ تای آنها به صورت پیوند کووالانسی با فلوئور شرکت کرده است لذا یک جفت به صورت ناپیوندی بر روی آن وجود دارد) که جمعاً ۵ قلمرو الکترونی می باشد لذا از قاعده هشت تایی پیروی نمی‌کند. بررسی گزینه۴:ساختار لوویس گوگرد دی اکسید به صورت  است و ساختار لوویس اوزون به صورت  است که چون تعداد قلمرو الکترونی اتم مرکزی در هر دو مولکول مشابه است لذا دارای شکل یکسان هستند(خمیده با زاویه پیوندی کمتر از ۱۲۰ درجه) و به علت هیبرید رزونانس در هر مولکول طول پیوند یکسان خواهد بود یعنی طول اکسیژن- اکسیژن در O_3 با هم برابر بوده و طول پیوند گوگرد- اکسیژن نیز در مولکول SO_2با هم برابر است.

www.konkoori.blog.ir

۱۸	۲	پیوند پیدروژنی به استناد مطالب شیمی دوم دبیرستان در ذراتی وجود دارد که اتم هیدروژن به اتم با الکترونگاتیوی زیاد(فلوئور،اکسیژن و نیتروژن)متصل باشد. فنول و اتانول به علت گروه هیدروکسیل OH و بنزوییک اسید به علت داشتن گروه عاملی کربوکسیل COOH توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارند ولی متیل استات به علت گروه استری COO نمی‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.
۱۹	۴	این ترکیب استری با نام صحیح این ترکیب اتیل پروپانوات می‌باشد .
۲۰	۲	بنزن مایعی بی‌رنگ با فرمول مولکولی C_6H_6 می‌باشد که دارای ۳ پیوند دوگانه است بنابراین با ۳ مول H_2 هیدروژن سیر شده و به سیکلوهگزان (C_6H_{12}) با فرمول تجربی CH_2 تبدیل می‌شود . 

موسوی

www.konkoori.blog.ir

فصل	تعداد تست‌های رشته‌ی علوم تجربی	تعداد تست‌های رشته‌ی ریاضی
۱	۲	۲
۲	۱	۰
۳	۲	۲
۴	۲	۲
۵	۰	۱
تست‌های ترکیبی	۴	۴
تست‌های محاسباتی	۳	۴
مجموع تست‌ها	۱۱	۱۱

تست‌های ترکیبی شیمی ۲ رشته‌ی علوم تجربی کنکور ۹۳ :

فصل ۱و ۲ : یک سوال ، فصل ۴ و ۵ : سه سوال

تست‌های ترکیبی شیمی ۲ رشته‌ی علوم ریاضی فیزیک کنکور ۹۳ :

فصل ۱و ۲ : دو سوال

فصل ۱ ، ۲ و ۳ : یک سوال

فصل ۴ و ۵ : یک سوال

www.konkoori.blog.ir