



## سردشاخ شدن با کنکور

- خلاصه مطالب دروس
- جزوات بهترین اساتید
- آرایه نکات کنکوری
- مشاوره کنکور
- اخبار کنکوری ها

« همه و همه در سردشاخ شدن با کنکور »

[www.konkoori.blog.ir](http://www.konkoori.blog.ir)



شما هم می توانید



# خلاصه شیمی سال دوم

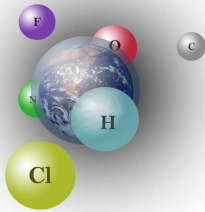
## فصل دوم

سازمان آموزش  
مجموعه آموزشی

[www.sahlamooz.ir](http://www.sahlamooz.ir)

مؤلف: مهندس فرهاد رجبی مهر

ارتباط با مؤلف: ۰۹۱۲۶۳۹۱۶۲۶



## خواص تناوبی عنصرها

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn

### جدول مندلیف

- ۱- مرتب کردن بر حسب افزایش جرم اتمی
- ۲- قرار دادن عناصر مشابه (از نظر خواص فیزیکی و شیمیایی) در ستون های جدول زیر یکدیگر
- ۳- خالی گذاشتن برخی از خانه های جدول
- ۴- پیش بینی خواص ۱۰ عنصر که در ۸ مورد درست بود از جمله:

الف- آکا بور ← اسکاندیم ← انفلال آکسید در اسید  
 ب- آکا آلومینیوم ← گالیوم ← نقطه ذوب کم  
 پ- آکا سیلیسیم ← ژرمانیم ← فاکستری تیره - نقطه ذوب زیاد - نمک  $EsCl_4$

- ۵- در مواردی برای در یک ستون قرار دادن عنصرهایی با خواص مشابه، ترتیب قرار گرفتن عنصرها را بر حسب افزایش جرم نادیده

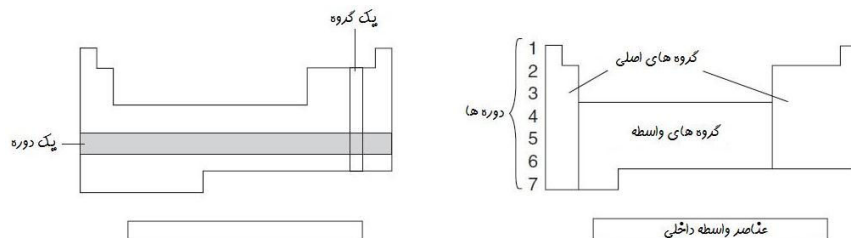


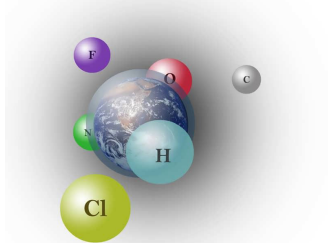
### جدول موزلی (جدول تناوبی امروزی)

- ۱- مرتب کردن بر حسب عدد اتمی
- ۲- مهمترین نکته در جدول تناوبی تشابه آرایش الکترونی عنصرهای یک خانواده در بسیاری از گروه های این جدول است.
- ۳- جدول تناوبی از ۷ ردیف افقی (دوره یا تناوب) و ۱۸ ستون عمودی (گروه یا خانواده) تشکیل شده است.

دوره اول ← ۲ عنصر ← کوتاه ترین دوره  
 دوره دوم و سوم ← هر کدام ۸ عنصر  
 دوره چهارم و پنجم ← هر کدام ۱۸ عنصر  
 دوره ششم ← ۳۲ عنصر ← طویل ترین دوره  
 دوره هفتم ← این دوره ناقص بوده و هنوز تکمیل نشده و هم اکنون ۲۳ عنصر در آن قرار دارند.

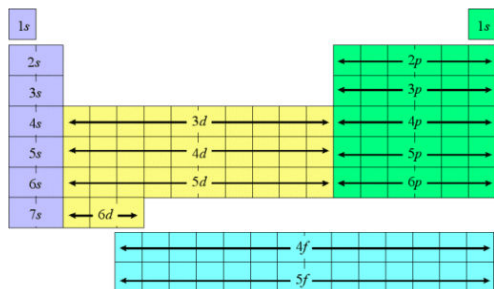
- ۴- در جدول تناوبی گروه ۳ (III B) بیشترین تعداد عنصر (یعنی ۳۲ عنصر) دارد.
- ۵- هر دوره به طور معمول از یک فلز بسیار فعال (قلیایی) آغاز می شود و به یک گاز نجیب ختم می شود (البته به جز دوره اول و هفتم).





## خواص تناوبی عناصرها

### لانتانیدها (خاکی های کمیاب)

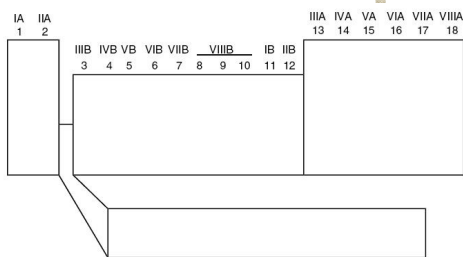


- ۱- شامل ۱۴ عنصر است.
- ۲- در دوره ششم قرار دارند.
- ۳- اوربیتال های  $4f$  آنها در حال پر شدن است.
- ۴- این عناصر دارای عدد اتمی ۵۸ تا ۷۱ می باشند.
- ۵- به دلیل شباهت خواص با لانتان ( $La$ ) در خانه ۵۷ جدول قرار می گیرند.
- ۶- خود عنصر لانتان جزء لانتانیدها نیست زیرا در آن اوربیتال های  $5d$  در حال پر شدن هستند.
- ۷- لانتانیدها فلزهایی براق هستند و واکنش پذیری شیمیایی قابل توجهی دارند.

### اکتینیدها (رادیواکتیو یا پرتوزا)

- ۱- شامل ۱۴ عنصر است.
- ۲- در دوره هفتم قرار دارند.
- ۳- اوربیتال های  $5f$  آنها در حال پر شدن است.
- ۴- این عناصر دارای عدد اتمی ۹۰ تا ۱۰۳ می باشند.
- ۵- به دلیل شباهت خواص با اکتینیم ( $Ac$ ) در خانه ۸۹ جدول قرار می گیرند.
- ۶- خود عنصر اکتینیم جزء اکتینیدها نیست زیرا در آن اوربیتال های  $6d$  در حال پر شدن هستند.
- ۷- در این عناصر ساختار هسته نسبت به آرایش الکترونی از اهمیت کاربردی بیشتری برخوردار است.
- ۸- همه اکتینیدها هسته ناپایداری دارند، به این علت از جمله عنصرهای پرتوزا به شمار می آیند.
- ۹- مشهورترین اکتینید، اورانیوم می باشد.

### تعیین موقعیت عناصرهای اصلی



۱- دوره بزرگ ترین ضریب در آرایش الکترونی = شماره دوره (تناوب)

۲- گروه

الف- روش قدیم

۱- اگر آرایش الکترونی به تراز  $s$  ختم شود (قبل از تراز  $s$ ، تراز  $d$  نداشته باشیم) ← توان  $s$

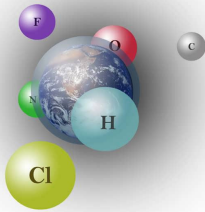
۲- اگر آرایش الکترونی به تراز  $p$  ختم شود ← مجموع توان  $p$  و  $s$

۳- اگر آرایش الکترونی به تراز  $d$  ختم شود ← الف-  $d^1$  تا  $d^5$  ← مجموع توان  $d$  و  $s$

ب-  $d^6$  تا  $d^8$  ← گروه هشتم فرعی VIII B

پ-  $d^9$  و  $d^{10}$  ← توان  $s$

۴- اگر آرایش الکترونی به تراز  $f$  ختم شود ← سوم فرعی III B



## خواص تناوبی عنصرها

ب- روش جدید

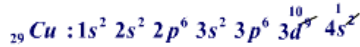
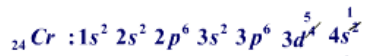
- ۱- اگر آرایش الکترونی به تراز s فتم شود ← توان s
- ۲- اگر آرایش الکترونی به تراز p فتم شود ← توان  $p + 1$
- ۳- اگر آرایش الکترونی به تراز d فتم شود ← مجموع توان p و s (لایه آفر)
- ۴- اگر آرایش الکترونی به تراز f فتم شود ← گروه ۳

۳- به خاطر داشته باشید که هلیوم از قاعده فوق مستثنی است. بر پایه خواص هلیوم که شبیه گازهای نجیب است، هلیوم در گروه ۱۸ (گروه VIII A) قرار می گیرد.



دوره اول و اصلی

۴- آرایش الکترونی عنصرهای  ${}_{24}\text{Cr}$  و  ${}_{29}\text{Cu}$  و عنصرهای هم گروه آنها، برای رسیدن به حالت پایدار (به ترتیب از  $d^0$  به  $d^4$  و از  $d^9$  به  $d^{10}$ ) تغییر می یابد، زیرا حالت های  $d^0$  و  $d^{10}$  از حالت های  $d^1$  و  $d^9$  پایدارترند.

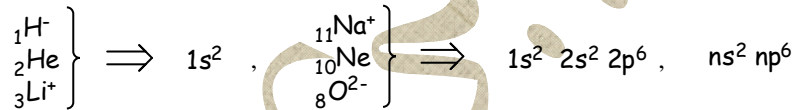


۵- برای تعیین شماره گروه عنصرهایی که عدد اتمی آنها از ۱۹ تا ۵۴ است به صورت زیر عمل می کنیم:

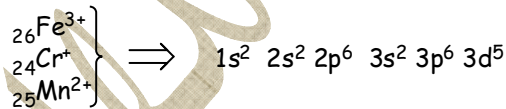
$$19 \leq Z \leq 54$$

عدد اتمی گاز نجیب قبلی - عدد اتمی = شماره گروه

۶- اگر یک آرایش الکترونی به  $np^6$  و یا  $1s^2$  ختم شده باشد، آن آرایش می تواند متعلق به یک اتم بدون بار (گاز نجیب)، یون مثبت و یا یون منفی باشد.



۷- اگر در یک آرایش الکترونی تراز ۴s نداشته باشیم ولی تراز ۳d داشته باشیم، آن آرایش حتماً متعلق به یک یون مثبت فلز واسطه است.



### ویژگی های گروهی عنصرها

در حدود ۹۱ عنصر از جدول تناوبی در طبیعت یافت می شوند.

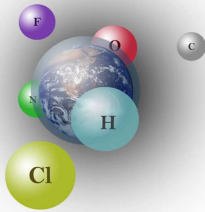
### فلزها

۱- بیش از ۸۰ درصد عنصرها فلز هستند.

۲- جالب ترین ویژگی فلزها قابلیت آنها در از دست دادن الکترون است. به طور معمول فلزها یک، دو یا سه الکترون از دست می دهند و به کاتیون تبدیل می شوند.

۳- در دمای اتاق جامد هستند. (به جز جیوه)





## خواص تناوبی عنصرها

۴- فلزها دارای ویژگی های زیر هستند: الف- رسانایی قوی گرما و برق

ب- دارا بودن سطح براق

ج- قابلیت پخش قواری و شکل پذیری

### نافلزها

۱- نافلزها تمایل دارند که الکترون دریافت کنند و به آنیونی با آرایش گاز نجیب پس از خود تبدیل شوند.

۲- نافلزها دارای ویژگی های زیر هستند: الف- این عنصرها به طور معمول رساناهای قوی برای گرما و برق نیستند.

ب- بر خلاف فلزها شکننده اند و قابلیت پخش قواری و مقبول شدن ندارند.

ج- عموماً از سطوح براق برخوردار نیستند.

۲- در فشار ۱ atm و دمای اتاق: الف- برفی به صورت گاز هستند ← نیتروژن، اکسیژن، فلئور، کربن و گازهای نجیب

ب- برفی به صورت جامد هستند ← گوگرد، ید، فسفر و کربن

ج- برم ( $Br_2$ ) تنها نافلزی است که در دمای اتاق به صورت مایع است.

### شبه فلزها

۱- اگر یک عنصر را نتوان جزء فلزها یا نافلزها طبقه بندی کرد، آن را جزء شبه فلزها قرار می دهند.

۲- این عنصرها برخی از خواص فلزها و نافلزها را دارند.

۳- شبه فلزها عبارتند از: بور (B)، سیلیسیم (Si)، ژرمانیم (Ge)، آرسنیک (As)، آنتیموان (Sb) و تلوریم (Te)

۴- سیلیسیم عنصری درخشان و شکننده است. افزون بر این، سیلیسیم عنصری نیمه رسانا نیز هست.

### گروه اول - فلزهای قلیایی

۱- این فلزها در بیرونی ترین لایه الکترونی خود (بالاترین سطح انرژی) یک الکترون دارند.

$ns^1$  [کاز نجیب]: آرایش الکترونی

۲- این عنصرها همگی فلزهایی نرم و بسیار واکنش پذیرند (تمایل زیاد به از دست دادن الکترون ظرفیتی)

۳- این فلزها آن چنان نرم هستند که با چاقو بریده می شوند.

۴- سطح براق آنها به سرعت با اکسیژن هوا وارد واکنش شده، تیره می شوند.

۵- به علت واکنش پذیری زیادی که با آب و هوا دارند، در آزمایشگاه معمولاً زیر نفت نگهداری می شوند.

۶- حتی با آب سرد به شدت واکنش می دهند و محلولی با خاصیت قلیایی (بازی) به وجود می آورند.



۷- شدت واکنش پذیری آنها با آب، با افزایش عدد اتمی بیشتر می شود. (چرا؟)

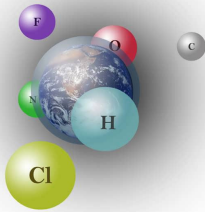
۸- اکسید این فلزات در آب خاصیت بازی قوی دارند.

۹- لیتیم (Li) واکنش پذیری کمتری دارد. (چرا؟)

۱۰- با افزایش عدد اتمی از بالا به پایین: الف- شعاع اتمی، شعاع یونی، واکنش پذیری و پتانسیل افزایش می یابد.

ب- انرژی نفستین یونش، دمای ذوب و جوش کاهش می یابد.

3 Li لیتیم
11 Na سدیم
19 K پتاسیم
37 Rb روبییدیم
55 Cs سزیم
87 Fr فرانسییم



## خواص تناوبی عنصرها

4 Be بریلیوم
12 Mg منیزیم
20 Ca کلسیم
38 Sr استرانسیم
56 Ba باریم
88 Ra رادیوم

### گروه دوم - فلزهای قلیایی خاکی

۱- این فلزها در بیرونی ترین لایه الکترونی خود دو الکترون دارند.

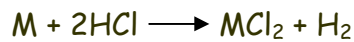


۲- به علت فراوانی این فلزها در خاک، آنها را فلزهای قلیایی خاکی می نامند.

۳- کلیه فلزهای قلیایی خاکی واکنش پذیرند اما واکنش پذیری شیمیایی آنها به اندازه عنصرهای گروه اول نیست. (چرا؟)

۴- شدت واکنش پذیری آنها با افزایش عدد اتمی بیشتر می شود.

۵- معادله واکنش این فلزها با هیدروکلریک اسید (HCl) به صورت زیر است:



۶- فراوان ترین فلز قلیایی خاکی، کلسیم است. ترکیب های کلسیم داری مانند سنگ آهک و سنگ مرمر به فراوانی در پوسته زمین یافت می شوند.

۷- با افزایش عدد اتمی از بالا به پایین: الف- شعاع اتمی و شعاع یونی افزایش می یابد.

ب- انرژی نخستین یونش کاهش می یابد.

ج- پگالی تغییرات پندران منظمی ندارد اما به طور کلی افزایش می یابد.

د- دمای ذوب و جوش تغییرات پندران منظمی ندارد اما به طور کلی کاهش می یابند.

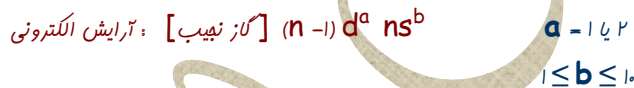
\* مقایسه برخی خواص فلزهای قلیایی با فلزهای قلیایی خاکی:

فلزهای قلیایی > فلزهای قلیایی خاکی : پگالی، سختی و دمای ذوب

فلزهای قلیایی < فلزهای قلیایی خاکی : فعالیت شیمیایی (واکنش پذیری)، شعاع اتمی و شعاع یونی

### گروه های سوم تا دوازدهم - عنصرهای واسطه (عنصرهای دسته d)

۱- در لایه ظرفیت عنصرهای گروه های ۳ تا ۱۲، تعداد الکترون ها متغیر است.



۲- واکنش پذیری شیمیایی آنها نسبت به فلزهای گروه های اول و دوم کمتر است.

۳- چگالی، سختی و دمای ذوب آنها (به جز جیوه) در مقایسه با فلزهای گروه های اول و دوم بیشتر است.

### عنصرهای گروه های سیزدهم تا هجدهم جدول تناوبی (عنصرهای دسته p)

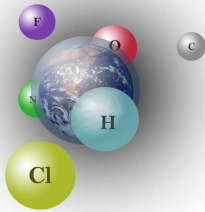
۱- آرایش الکترونی این فلزها به صورت زیر است:



۲- این عنصرها شامل برخی فلزها، تمام نافلزها (به جز هیدروژن)، تمام شبه فلزها و تمام گازهای نجیب هستند.

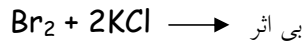
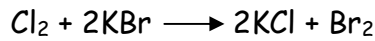
۳- دو عنصر سیلیسیم از گروه ۱۴ و اکسیژن از گروه ۱۶ جزء فراوان ترین عنصرهای موجود در پوسته زمین هستند.

۴- هالوژن ها (نمک سازها) به آسانی با فلزها، به ویژه فلزهای قلیایی، واکنش می دهند و نمک های مربوطه را می سازند.



## خواص تناوبی عنصرها

۵- هالوژن ها واکنش پذیرترین نافلزها هستند و این واکنش پذیری از بالا به پایین کاهش می یابد.

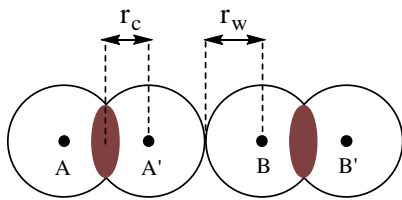


۶- عنصرهای گروه ۱۸ یا گازهای نجیب در گذشته به گازهای بی اثر معروف بودند. زیرا تصور می شد در هیچ واکنش شیمیایی شرکت نمی کنند. در واقع هیچ ترکیب شیمیایی پایداری از عنصرهای هلیوم، نئون و آرگون شناخته نشده است. بقیه عناصر این گروه، گازهایی با واکنش پذیری بسیار کم هستند.

### هیدروژن، یک خانواده تک عنصری

۱- به دلیل واکنش پذیری زیاد هیدروژن با عنصرهای گوناگون، آن را نمی توان به حالت آزاد در طبیعت یافت در صورتی که ترکیب های آن به فراوانی یافت می شوند.

۲- آب فراوان ترین ترکیب هیدروژن دار است.



$$r_c = \frac{AA'}{2} = \frac{BB'}{2}$$

$$r_w = \frac{A'B}{2}$$

### شعاع اتمی

۱- شعاع کووالانسی ( $r_c$ )

۲- شعاع اندروالسی ( $r_w$ )

۳- همواره شعاع کووالانسی نسبت به شعاع اندروالسی مقداری کوچک تر است زیرا در پیوند کووالانسی مقداری همپوشانی صورت گرفته و اتم ها به یکدیگر نزدیک تر شده اند.

۴- تغییرات شعاع اتمی در جدول تناوبی

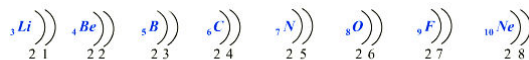
الف- در یک گروه از بالا به پایین افزایش می یابد: ۱- زیار شدن تعداد لایه های الکترونی

۲- اثر پوششی الکترون های درونی

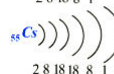
ب- در یک دوره از چپ به راست کاهش می یابد ← افزایش بار موثر هسته

۵- بزرگ ترین شعاع اتمی در هر دوره جدول تناوبی، متعلق به فلزهای قلیایی (گروه ۱) است.

۶- کوچک ترین شعاع اتمی در هر دوره متعلق به گازهای نجیب است.

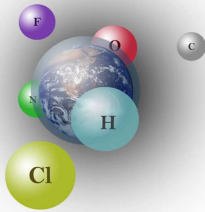


تعداد لایه ها برابر است اما با افزایش تعداد پروتون ها جاذبه هسته بیشتر تر می شود و شعاع کوچک تر می گردد.



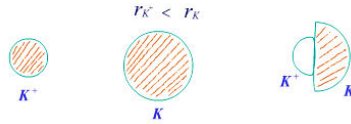
از بالا به پایین تعداد لایه های الکترونی بیش تر می شود، پس جاذبه هسته کم تر شده ، شعاع اتمی بزرگ تر می شود.



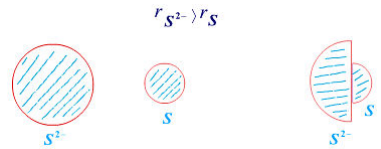


## خواص تناوبی عنصرها

۷- شعاع اتم < شعاع کاتیون

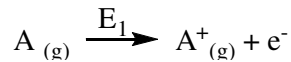


۸- شعاع اتم > شعاع آنیون



### نخستین انرژی یونش

۱- مقدار انرژی لازم برای جدا شدن سست ترین الکترون از یک اتم گازی شکل و تبدیل آن به یون مثبت گازی شکل را در اصطلاح



انرژی نخستین یونش می گویند.

۲- انرژی یونش بر حسب کیلوژول بر مول محاسبه می شود.

۳-  $E_1 < E_2 < E_3 < \dots < E_Z$  : ترتیب انرژی های یونش متوالی یک عنصر

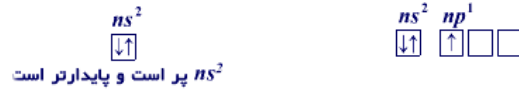
انرژی نخستین یونش

انرژی آخرین یونش

۴- در یک گروه از بالا به پایین انرژی نخستین یونش عنصرها کاهش می یابد.

۵- در یک دوره معمولاً از چپ به راست انرژی نخستین یونش افزایش می یابد زیرا شعاع اتمی کم می شود. به جز دو حالت:

الف- گروه ۲  $E_1 < E_1$  گروه ۱۳



$ns^2$  پر است و پایدارتر است

ب- گروه ۱۶  $E_1 > E_1$  گروه ۱۵



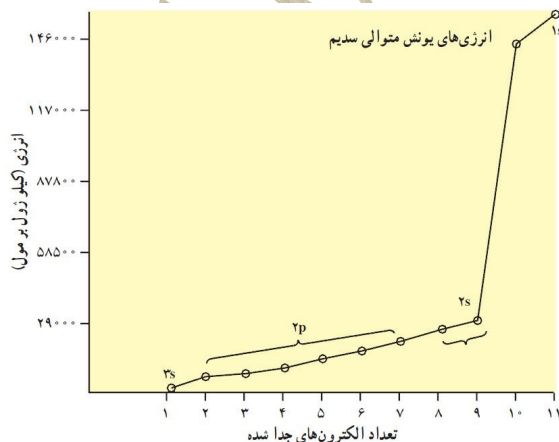
$ns^2 np^3$  پایدارتر است از  $ns^2 np^4$

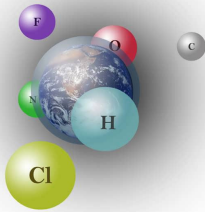
۶- کمترین انرژی یونش را گروه ۱ (فلزهای قلیایی) و بیشترین انرژی یونش را گروه ۱۸ (گازهای نجیب) دارند.

۷- ۱ + تعداد جهش بزرگ = شماره دوره

۸- تعداد یونش قبل از جهش بزرگ اول = شماره گروه

۹- برای این که یک عدد نسبت به عدد ماقبل خود، جهش بزرگ محسوب شود، باید عدد مربوطه نسبت به عدد قبل از خود حداقل باید سه برابر شده باشد.

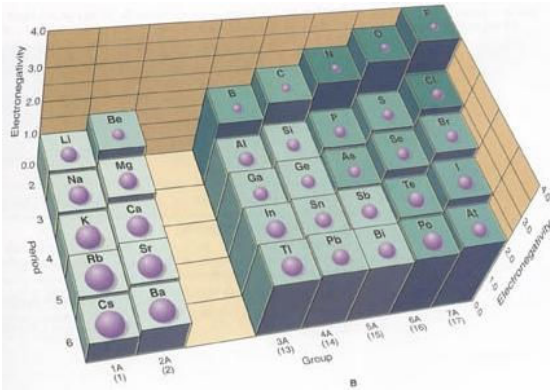




## مُحَواص تَناوِبی عنصِرها

### الکترونگاتیوی

۱- الکترونگاتیوی یک اتم میزان تمایل نسبی آن اتم برای کشیدن الکترون های یک پیوند کووالانسی به سمت هسته خود است.



۲- الکترونگاتیوی با یک مقیاس نسبی سنجیده می شود.

۳- در این مقیاس برای اجتناب از درج اعداد منفی، به اتم فلئور به عنوان الکترونگاتیوترین عنصر، الکترونگاتیوی  $4/0$  نسبت داده شده است و مقادیر الکترونگاتیوی برای عنصرهای دیگر نسبت به این مقدار محاسبه می شود.



۴- در یک گروه از بالا به پایین الکترونگاتیوی کاهش می یابد.

۵- در یک دوره از چپ به راست الکترونگاتیوی افزایش می یابد.

۶- عناصر گروه ۱ کمترین و عناصر گروه ۱۷ بیشترین الکترونگاتیوی را دارند.