

بسم الله الرحمن الرحيم

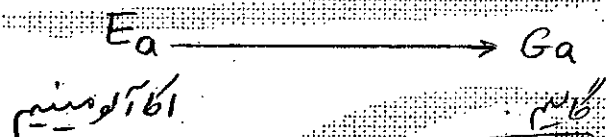
الحمد لله رب العالمين

۱- مندلیف جدول تناوبی خود را با توجه به دواصل زیر تنظیم کرد:

- ۱- عناصر بر حسب افزایش تدریجی جرم اتمی در ردیف‌های کنار یک دیگر قرار می‌گیرند.
- ۲- عناصری که خواص فیزیکی و شیمیایی تقریباً مشابه دارند در یک گروه زیر هم قرار داده می‌شوند.

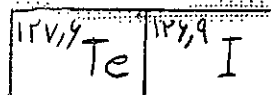
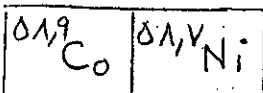
- ۲- این دواصل به طور خلاصه اصل افزایش جرم اتمی و اصل تناوب به خواص نامیده می‌شوند.
- ۳- مندلیف برای رعایت اصل تناوب خواص برخی از خانه‌های جدول را خالی گذاشت و پیش‌بینی کرد که جاهای خالی مربوط به عناصری است که تا آن زمان کشف نشده‌اند.
- ۴- سه مورد از خانه‌های خالی در جدول مندلیف عناصری با جرم اتمی ۴۴، ۶۸ و ۷۲ بوده‌اند.

- ۵- مندلیف با استفاده از خواص عناصری هم‌گروه، توانست برخی از خواص عناصری کشف نشده را پیش‌گویی کند که شهرت مندلیف بیش‌تر به خاطر پیش‌گویی‌های درست او بود.
- ۶- مندلیف خواص اسکاندیم، گالیوم، ژرمانیم و هفت عنصر دیگر را پیش‌گویی کرد که در هشت مورد این پیش‌گویی‌ها درست بود. (جدول مندلیف ۱۰ خانه خالی داشت)
- ۷- عنصر کشف نشده‌ای که مندلیف اکا آلومینیم نامگذاری کرده بود پس از کشف گالیوم نامیده شد.



مندلیف فرمول اکسید اکا آلومینیم را E_aO_3 پیش‌بینی کرده بود و بعد از کشف، فرمول اکسید گالیوم نیز Ga_2O_3 به دست آمد.

- ۸- مندلیف برای رعایت اصل تناوب خواص، در چند مورد اصل افزایش جرم اتمی را نادیده گرفت. مانند قرار دادن کبالت قبل از نیکل و تلوریم قبل از ید.



۹- طبق اصل افزایش جرم اتمی مر بایست بزرگتر از قبل و کوچکتر از کبالت قرار می گرفت. اما اصل ثابت به خواص باعث شد که این جابه جایی صورت گیرد. مندلیف چنین بر نظریه های رایج علت خطا در اندازه گیری جرم اتمی - مر داشت.

۱۰- پس از کشف عدد اتمی توسط رادرفورد و تغییر مبانی جدول از جرم اتمی به عدد اتمی، به نظریه های جدول توجه شد. چون عدد اتمی Cu کم تر از Ni و عدد اتمی تلور کم تر از رئ بود

۵۸٫۹ Co ۲۷	۵۸٫۷ Ni ۲۸
--------------------	--------------------

۱۲۷٫۶ Te ۵۲	۱۲۶٫۹ I ۵۳
---------------------	--------------------

۱۱- جدول تناوبی که مندلیف تنظیم کرد دارای ۸ گروه و ۱۲ دوره یا تناوب بود.

۱۲- قانون تناوبی عنصرها: هرگاه عنصرها را بر حسب افزایش عدد اتمی در کنار یک دیگر قرار دهیم، خواص فیزیکی و شیمیایی آن ها به طور تناوبی تکرار می شود.

۱۳- مهم ترین نکته در جدول تناوبی تشابه آرایش الکترونی لایه ظرفیت عنصرهای یک خانواده در بسیاری از گروه های این جدول است که باعث می شود خواص شیمیایی مشابه داشته باشند.

۱۴- حدود ۹۱ عنصر از جدول تناوبی در طبیعت یافت می شوند و بقیه عنصرها طبیعی نیستند.

۱۵- عنصرها را به سه دسته فلزها، نافلزها و شبه فلزها تقسیم بندی می کنند. شبه فلزها برخی از خواص فلزها و نافلزها را دارند مانند سیلیسیم که عنصری در خشان (خاصیت فلزها) و شکننده (خاصیت نافلزها) بوده و نیمه رسانا است.

۱۶- بیش از ۸۰ درصد عنصرها فلز هستند که هگلی جامدند بجز جیوه که مایع است.

۱۷- ۱۷ نافلز در جدول وجود دارند که یا جامدند یا گاز و تنها نافلزی که به حالت مایع وجود دارد برم است.

۱۸- ۸ عنصر شبه فلز وجود دارد که عبارت اند از:

شبه فلزها

B si Ge As Sb Te Po At

۱۹- بازده عنصر در شرایط معمولی به حالت گازندگی شامل: ۱- گازهای نجیب یا عناصر گروه ۱۸ شامل هلیوم، نئون، آرگون، کریپتون،

زین و رادون
۲- فلزات واسطه و کربن از هالوژن ها (گروه ۱۷)

۳- آلومین از گروه ۱۳

۴- نیتروژن از گروه ۱۵

۵- هیدروژن

۲۰- عنصرهایی که مولکول های دواتمی دارند عبارت اند از:

H_2 ، N_2 ، O_2 ، I_2 ، Br_2 ، Cl_2 ، F_2

۲۱- جدول تناوبی دارای ۱۸ گروه و ۷ دوره است.

۲۲- دوره ۱ با دو عنصر کوتاه ترین و دوره ۷ با ۳۲ عنصر بلندترین دوره ها
جدول تناوبی هستند. دوره ناقص جدول دوره ۷ هفتم است.

دوره	تعداد عنصر	عدد های اتمی	عنصر اول	گاز نجیب	زیر لایه های که الکترون می گیرند
۱	۲	۱ و ۲	${}_1H$	${}_2He$	۱s
۲	۸	۳ تا ۱۰	${}_3Li$	${}_{10}Ne$	۲s ۲p
۳	۸	۱۱ تا ۱۸	${}_{11}Na$	${}_{18}Ar$	۳s ۳p
۴	۱۸	۱۹ تا ۳۶	${}_{19}K$	${}_{36}Kr$	۴s ۳d ۴p
۵	۱۸	۳۷ تا ۵۴	${}_{37}Rb$	${}_{54}Xe$	۵s ۴d ۵p
۶	۳۲	۵۵ تا ۸۶	${}_{55}Cs$	${}_{86}Rn$	۶s ۴f ۵d ۶p
۷	ناقص	۸۷ و بزرگ تر	${}_{87}Fr$	—	۷s ۵f ۶d ۷p

۲۳- بزرگ ترین گروه جدول گروه ۳ با ۳۲ عنصر است. (لانتانید ها و آکتینید ها جزو گروه سوم به حساب می آیند)

۲۴- عنصر های واسطه از دوره ۴ جدول شروع می شوند.

گروه ۱۸	گروه ۱۷	گروه ۲	گروه ۱
گاز های نجیب	هالوژن ها	فلز های قلیایی خاکی	فلز های قلیایی

۲۵- برخی گروه های جدول نام های اختصاصی دارند.

۲۶- گروه اول (فلزهای قلیایی) شامل:

 ${}^3\text{Li}$
 ${}^{11}\text{Na}$
 ${}^{19}\text{K}$
 ${}^{37}\text{Rb}$
 ${}^{55}\text{Cs}$
 ${}^{87}\text{Fr}$

۲۷- عددهای اتمی فرد دارند که یکی بیش تر از گاز نجیب دوره قبل است.

۲۸- آرایش الکترونی فلزهای قلیایی به ns^1 ختم می شود.

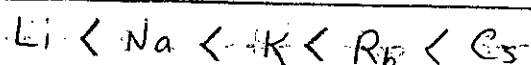
 ${}^3\text{Li} : [{}^2\text{He}] 2s^1$
 ${}^{11}\text{Na} : [{}^{10}\text{Ne}] 3s^1$
 ${}^{19}\text{K} : [{}^{18}\text{Ar}] 4s^1$
 ${}^{37}\text{Rb} : [{}^{36}\text{Kr}] 5s^1$
 ${}^{55}\text{Cs} : [{}^{54}\text{Xe}] 6s^1$
 ${}^{87}\text{Fr} : [{}^{86}\text{Rn}] 7s^1$

۲۹- فعال ترین گروه فلزی فلزهای قلیایی هستند و با از دست دادن یک الکترون به یون M^+ تبدیل شده و به آرایش گاز نجیب می رسند. (یون پایدار این عنصرها M^+ است)

۳۰- فلزهای قلیایی را به دلیل واکنش پذیری زیادش که با آب و هوا دارند در زیر نفت نگاه می دارند.

۳۱- فلزهای نرم هستند به طوری که با چاقو بریده می شوند و سطح براق آن ها به سرعت با اکسید هوا واکنش داده و تیره می شود.

۳۲- واکنش پذیری فلزهای قلیایی از بالا به پایین با بزرگتر شدن شعاع اتمی افزایش می یابد زیرا هرچه شعاع اتمی فلز بزرگ تر باشد راحت تر الکترون از دست داده و واکنش می دهد.



واکنش پذیری:

۳۳- فرانسیم (${}^{87}\text{Fr}$) عنصری رادیو اکتیو و پرتوزاست و خواص این عنصر با توجه به کمیاب بودن آن مورد بررسی قرار نگرفته و از طریق مقایسه قابل پیش بینی است.

۳۴- فرمول اکسید فلزهای قلیایی M_2O و فرمول هیدروکسید آن MOH است.

۳۵- فلزهای قلیایی به شدت با آب واکنش می دهند و شدت واکنش آن ها با آب از بالا

به پایین افزایش می یابد.



آرام



شدید



با تولید شعله همراه است

۳۶ - از واکنش هر مول فلز قلیایی با آب ۱۵ مول گاز هیدروژن تولید می شود.

۳۷ - برخی خواص فلزهای قلیایی در جدول زیر آمده است.

جدول ۲ خواص فلزهای قلیایی

نشانه سمبلی	نام عنصر	آرایش الکترونی لایه ظرفیت	انرژی یونش (kJ.mol ⁻¹)	شعاع اتمی	نقطه جوش (°C)	نقطه ذوب (°C)
Li	لیتیم	۲s ¹	۵۲۰	۱۵۲	۱۳۱۷	۱۷۹
Na	سدیم	۳s ¹	۴۹۶	۱۸۶	۸۹۲	۹۷/۶
K	پتاسیم	۴s ¹	۴۱۹	۲۳۱	۷۷۰	۶۳
Rb	روبییدیم	۵s ¹	۴۰۳	۲۴۴	۶۸۸	۳۹
Cs	سزیم	۶s ¹	۳۷۵	۲۶۲	۶۷۸	۲۸

۳۸ - در گذشته معمول حاصل از حل کردن خاکستر چوب در آب، که چوب ها را در خود حل می کرد، قلیایی نامیدند.

امروزه می دانیم که در خاکستر چوب برخی از ترکیب ها، گروه اول وجود دارد. از این رو این عنصرها را فلزهای قلیایی می نامند.

۳۹ - نقطه ذوب و جوش فلزهای قلیایی از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی و جرم اتمی کاهش

می یابد زیرا از بالا به پایین پیوند فلزی ضعیف تر می شود.

۴۰ - پیوند فلزی: در فلزها شعاع اتمی بزرگ و جاذبه ها هسته بر الکترون ها ظرفیتی

کم است. از این رو الکترون ها ظرفیتی به صورت غیر مستقر را می شوند و در

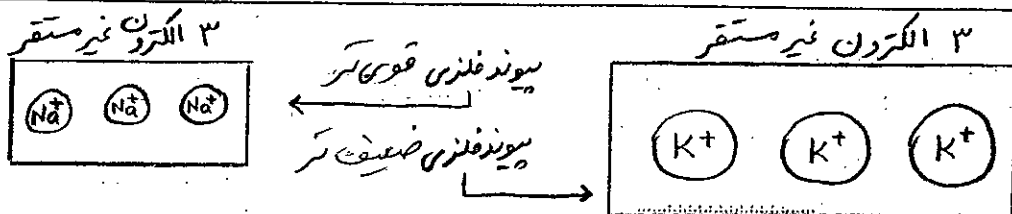
لایه لاس یون ها مشت فلزی گردش کرده و باعث جوش خوردن آن ها به هم می شوند

که این نوع پیوند را پیوند فلزی می نامند.

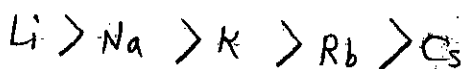
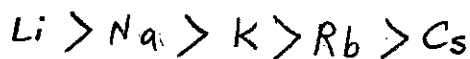
۴۱ - با توجه به اینکه شعاع K و K⁺ بزرگ تر از Na و Na⁺ است، چگالی الکترون ها

غیر مستقر در پیوند فلزی برای پتاسیم کمتر از سدیم است و پیوند فلزی ضعیف تر

دارد. بنا بر این نقطه ذوب و جوش کمتر خواهد داشت.



۴۲ - نقطه ذوب و جوش فلزها را قیاس با قدرت پیوند فلزی آن ها را بطریقی مستقیم دارد



قدرت پیوند فلزی

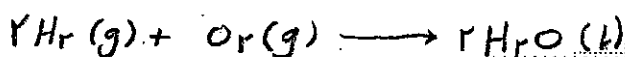
نقطه ذوب و جوش

۴۳ - نقطه ذوب و جوش فلزها را قیاس با قدرت پیوند فلزی آن ها را بطریقی مستقیم دارد

۴۴ - درجه سختی فلزها را قیاس با بالا به پایین کاهش می یابد (به علت ضعیف تر شدن پیوند فلزی) به طوری که درجه سختی از لیتیم با چاقوبریده می شود و پتاسیم از لیتیم راحت تر

۴۵ - فلزها را قیاس با بالاترین عناصر هستند یعنی بیشترین تمایل را برای از دست دادن الکترون دارند

۴۶ - از واکنش فلزها با آب گاز هیدروژن تولید می شود و اگر کربن افروخته را به لوله ای آزمایش که واکنش سدیم و آب در آن انجام می شود نزدیک کنیم، انفجار کوچکی رخ داده و آب تولید می شود که به علت سوختن هیدروژن است.



۴۷ - گروه دوم (فلزها را قیاس با خاکی) شامل:

۴Be

۱۲Mg

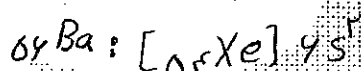
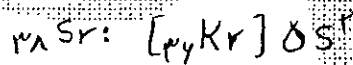
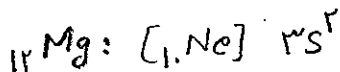
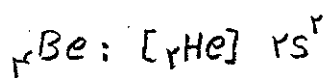
۲۰Ca

۳۸Sr

۵۶Ba

۸۸Ra

۴۸ - آرایش الکترونی عناصر گروه دوم به ns^2 ختم شده و جزو دسته s هستند



۴۹ - $_{87}\text{Fr}$ عنصری برتوزا و کم یاب است و خواص آن از طریق مقایسه با سایر عناصر گروه پیشین می شود.

۵۰ - عدد اتمی عنصرهای این گروه هگزی زوج است و ۲ واحد از گاز نجیب پیش از خود بیش تر است.

۵۱ - در لایه ظرفیت دارای ۲ هستند و برای رسیدن به آرایش گاز نجیب ۲ الکترون از دست داده و به یون M^{2+} تبدیل می شوند. (یون پدیدار آن ها M^{2+} است)

۵۲ - پس از فلزهای قلیایی الکتروپositivترین عناصر هستند و بیشترین تمایل را برای از دست دادن الکترون دارند.

۵۳ - فلزهای قلیایی خاکی نسبت به فلزهای قلیایی سخت تر و چگال ترند و نقطه ذوب بالاتری دارند.

۵۴ - پیوند فلزی در فلزهای قلیایی خاکی قوی تر از فلزهای قلیایی است زیرا اهرام قلیایی خاکی دو الکترون در پیوند فلزی شرکت می دهد ولی هر فلز قلیایی فقط یک الکترون، بنابراین چگالی و تراکم الکترون ها غیر مستقر در فلزهای قلیایی خاکی بیش تر است.

۵۵ - واکنش پذیر فلزهای قلیایی خاکی از فلزهای قلیایی کمتر است زیرا فلز قلیایی خاکی برای رسیدن به آرایش گاز نجیب باید ۲ الکترون از دست بدهند در حالی که فلزهای قلیایی برای رسیدن به آرایش گاز نجیب پیش از خود تنها یک الکترون از دست می دهند.

۵۶ - فراوان ترین فلز قلیایی خاکی کلسیم است. سنگ آهک و سنگ مرمر که ترکیب های کلسیم دارند هستند به فراوانی در پوسته زمین یافت می شوند.

۵۷ - واکنش پذیر فلزهای قلیایی خاکی مانند فلزهای قلیایی از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی افزایش می یابد. زیرا شعاع اتمی بزرگتر شده و جاذبه هسته بر الکترون های ظرفیتی کاهش یافته و راحت تر الکترون از دست می دهد.

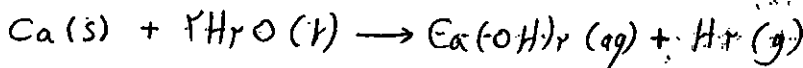
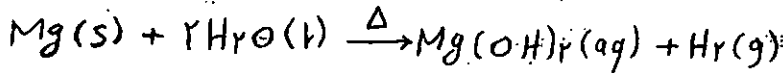
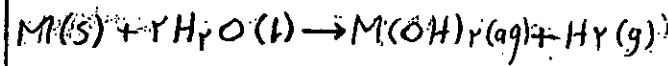


واکنش پذیری



شعاع اتمی

۵۸- Be با آب و یا بخار آب داغ واکنش نمی دهد، Mg با آب گرم واکنش می دهد اما سرعت واکنش آن با آب سرد بسیار کم و قابل صرف نظر است. Ca و عنصرهای پایین تر با آب سرد و یا گرم به شدت واکنش می دهند. واکنش مجموع فلزهای قلیایی خاکی با آب به صورت زیر است:



۵۹- از واکنش هر مول فلز قلیایی خاکی با آب، یک مول گاز هیدروژن آزاد می شود و اگر کربت افزوده را به لوله آزمایش محلول آن نزدیک کنیم صدای انفجار کوچکی شنیده شده و آب تولید می گردد.

۶۰- برخی خواص فلزهای قلیایی خاکی در جدول زیر آمده است.
خواص فلزهای قلیایی خاکی

شماره اتمی	نام عنصر	الکترونی	انرژی یونش (kJ.mol ⁻¹)	شعاع اتمی	نقطه جوش (°C)	نقطه ذوب (°C)
Be	بریلیم	2s ²	۸۹۹	۱۱۱	۲۷۷۰	۱۲۸۰
Mg	منیزیم	3s ²	۷۳۸	۱۶۰	۱۱۰۷	۶۵۰
Ca	کلسیم	4s ²	۵۹۰	۱۹۷	۱۴۸۴	۸۳۸
Sr	استرانسیم	5s ²	۵۴۸	۲۱۵	۱۳۸۰	۷۷۰
Ba	باریم	6s ²	۵۰۲	۲۱۷	۱۶۴۰	۷۱۴

خواص فلزهای قلیایی خاکی

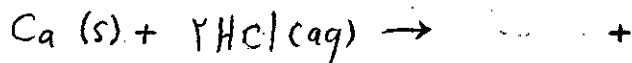
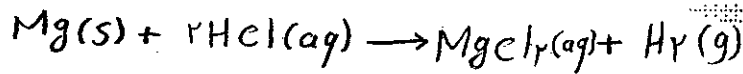
۶۱- Be دارای بیشترین و Mg دارای کمترین نقطه ذوب و جوش است.

۶۲- بریلیم دارای خواص فلزی کمتر و شعاع اتمی کوچکتر از سایر عناصر گروه است و پیوندهای آن بیشترین خصلت کووالانسی دارد، به این دلیل دارای نقطه ذوب و جوش بسیار بالاتری است.

۶۳- تفسیرات خواص در این گروه نسبت به فلزهای قلیایی از نظم کمتری برخوردار است که دلیل آن را می توان به یک نبودن نوع شبکه بلور، آن ها نسبت دادن یکان نبودن نوع شبکه و بلور باعث می شود که فشردگی بلور آن ها تفاوت زیادی داشته باشد.

۶۴- در انرژی‌های یونش متوالی فلزهای خاکی اولین جهش بین IE_2 و IE_3 مشاهده می‌شود زیرا الکترون در d از لایه آخر و الکترون سوم از لایه s پیش از آخر جدا می‌شود.

۶۵- با توجه به اینکه واکنش پذیرش کسم بیشتر از منیم است، واکنش کسم با هیدروکلریک اسید شدیدتر می‌باشد.



۶۶- از واکنش فلزهای قلیایی خاکی با هیدروکلریک اسید، گاز هیدروژن و کلرید فلز تولید می‌شود.

۶۷- عنصرهای واسطه شامل گروه‌های ۳ تا ۱۲ هستند که هگزی فلز می‌باشند.

۶۸- ردیف اول عنصرهای واسطه عدد‌های اتمی ۲۱ تا ۳۰ را شامل می‌شوند.



۶۹- واکنش پذیرش عنصرهای واسطه از فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی کمتر است.

۷۰- فلزهای واسطه (از جمله جیوه) از فلزهای گروه‌های اول و دوم سخت‌تر، چگال‌تر و دیرتر زردتر هستند.

۷۱- بیش‌تر عنصرهای واسطه دو الکترون در اوربیتال s لایه ظرفیت خود دارند و برخی دیگر مانند $_{24}Cr$ ، $_{29}Cu$ ، $_{41}Mo$ و $_{47}Ag$ یک الکترون دارند.

۷۲- عنصرهای واسطه متن جدول را عنصرهای واسطه دسته d می‌نامند و زیر لایه d آن‌ها در حال پر شدن است.

۷۳- دور ردیف ۴ عنصری که در زیر جدول قرار داده شده‌اند را عنصرهای واسطه داخلی می‌نامیم که شامل لانتانیدها و اکتنیدها می‌باشند.

۷۴- در عنصرهای واسطه داخلی زیر لایه f در حال پر شدن است.

۷۵- ردیف اول عنصرهای واسطه داخلی لانتانیدها نامیده می شوند و عددهای اتمی ۵۷ تا ۷۰ را شامل می گردند.

۷۶- لانتانیدها مربوط به دوره ششم و گروه سوم جدول هستند زیرا لایه d آن در حال پر شدن است.

۷۷- لانتانیدها فلزهای براق هستند و واکنش پذیری شیمیایی قابل توجهی دارند.

۷۸- ردیف دوم عنصرهای واسطه داخلی به نام اکتینیدها شامل ۱۴ عنصر هستند که عددهای اتمی ۸۹ تا ۱۰۲ را شامل می شوند.

۷۹- اکتینیدها مربوط به دوره ششم و گروه سوم جدول می باشند که زیر لایه f آن ها در حال پر شدن است.

۸۰- در اکتینیدها ساختار هسته نسبت به آرایش الکترونی از اهمیت کار برد بیشتری برخوردار است.

۸۱- همه اکتینیدها هسته ای ناپایدار دارند و از جمله عنصرهای پرتوزا به شمار می آیند.

۸۲- شهر ریختن اکتینید اورانیوم است که از فروپاشی هسته ای آن انرژی لازم برای تولید برق در نیروگاه ها، زیر دریایی ها و ناوهای هواپیمابر فراهم می شود.

۸۳- اکثر عنصرهای واسطه دارای ظرفیت های متغیر هستند مانند آهن که در ترکیب ها می تواند به صورت Fe^{2+} و Fe^{3+} باشد.

۸۴- کاتیون برخی فلزهای واسطه در آب رنگی هستند مانند $Cu^{2+}(aq)$ که آبی رنگ و $Fe^{2+}(aq)$ که سبز رنگ است.

۸۵- گروه های ۱۳ تا ۱۸ را عنصرهای دسته P می نامند زیرا زیر لایه p آن ها در حال پر شدن است. (بخش He)

۸۶- در عنصرهای دسته P برخی فلزها، نافلزها و شبه فلزها وجود دارند.

۸۷- دو عنصر Si از گروه ۱۴ و O از گروه ۱۶ جزو فراوان ترین عنصرهای موجود در پوسته زمین هستند.

۵B
۱۳Al
۳۱Ga
۴۹In
۸۱Tl

۸۸- عنصرهای گروه ۱۳ عبارت اند از:

۸۹- عدد اتمی آن ۵ واحد از گاز نجیب هم دوره کم تر است.

۹۰- آرایش الکترونی به $ns^2 np^1$ ختم می شود و در لایه ظرفیت ۳ الکترون دارند

۹۱- از این گروه B شبه فلز و بقیه عنصرها فلزند که خاصیت فلزی از بالا به پایین افزایش می یابد.

۹۲- فرمول اکسید آن ها M_2O_3 است مانند B_2O_3 و Al_2O_3

۶C
۱۴Si
۳۲Ge
۵۰Sn
۸۲Pb

۹۳- عنصرهای گروه ۱۴ عبارت اند از:

۹۴- عدد اتمی آن ها ۴ واحد از گاز نجیب هم دوره کم تر است.

۹۵- آرایش الکترونی به $ns^2 np^2$ ختم می شود و در لایه ظرفیت ۴ الکترون دارند.

۹۶- از این گروه C نافلز Si و Ge شبه فلز و Sn و Pb فلز هستند.

۹۷- فرمول اکسید MO_2 دارند مانند CO_2 و SiO_2

۹۸- فرمول ترکیب های این عناصر با هیدروژن MH_4 است مثل CH_4 و SiH_4

۷N
۱۵P
۳۳As
۵۱Sb
۸۳Bi

۹۹- عنصرهای گروه ۱۵ عبارت اند از:

۱۰۰- آرایش الکترونی به $ns^2 np^3$ ختم می شود و در لایه ظرفیت ۵ الکترون دارند.

۱۰۱- از این گروه N و P نافلز، As و Sb شبه فلز و Bi فلز است.

۱۰۲- فرمول اکسید نیتروژن و فسفر با بالاترین عدد اکسایش N_2O_5 و P_2O_5 است.

۱۰۳- فرمول ترکیب این عنصرها با هیدروژن MH_3 است مانند NH_3 و PH_3

۱۰۴- عدد اتمی عنصرهای این گروه ۳ واحد از گاز نجیب هم دوره کم تر است.

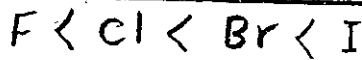
۱۰۵- عنصرهای گروه ۱۶ در صفه بعد آمده است.

- ۱۰۶ - عدد اتمی عناصر این گروه ۲ واحد از گاز نجیب هم دوره کم تر است.
- ۱۰۷ - آرایش الکترونی به $ns^2 np^4$ ختم می شود و در لایه ظرفیت ۶ الکترون دارند.
- ۱۰۸ - از این گروه O ، S و Se نافلز، Te و Po شبه فلز هستند.
- ۱۰۹ - گوگرد دارای اکسیدها SO_2 و SO_3 است که بالاترین عدد اکسایش عناصر این گروه +۶ است. بجز اکسژن (بالاترین عدد اکسایش اکسژن +۲ است).
- ۱۱۰ - فرمول ترکیب این عناصر با هیدروژن H_2M است مانند H_2O و H_2S .

- ۱۱۱ - گروه هفدهم یعنی هالوژن ها شامل:
- ۱۱۲ - عدد اتمی این عناصر یک واحد کم تر از گاز نجیب هم دوره است.
- ۱۱۳ - آرایش الکترونی به $ns^2 np^5$ ختم می شود و در لایه ظرفیت دارای ۷ الکترون هستند.
- ۱۱۴ - At - عنصر رادیواکتیو و کم یاب است و خواص آن از طریق مقایسه با سایر عناصر گروه تشخیص داده می شود.
- ۱۱۵ - فلوئور، کلر، برم و ید نافلز و استاتین شبه فلز است.
- ۱۱۶ - هالوژن ها به صورت مولکول های دو اتمی X_2 می باشند که عبارت اند از: Fr ، Cl_2 ، Br_2 و I_2 .
- ۱۱۷ - فلوئور (Fr) و کلر (Cl_2) به حالت گاز، برم (Br_2) به حالت مایع و ید (I_2) به حالت جامد در دماهای معمولی وجود دارند.
- ۱۱۸ - هالوژن ها واکنش پذیرترین نافلزها هستند و در لایه ظرفیت فقط یک الکترون کم تر از گاز نجیب هم دوره خود دارند.
- ۱۱۹ - فعالیت شیمیایی از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی هالوژن کاهش می یابد.
- $Fr > Cl_2 > Br_2 > I_2$
 واکنش پذیر ←

۱۲۰ - فعالیت شیمیایی و واکنش پذیر هالوژن ها مربوط به تمایل آن ها برای گرفتن الکترون

است. و چون از بالا به پایین با افزایش شعاع اتم جاذبه هسته برای گرفتن الکترون گاهشی می یابد و اکسیدپذیری کمتر می شود.
۱۲۱- واکنش پذیرش هالوژن با شعاع اتم آن رابطه عکس دارد.



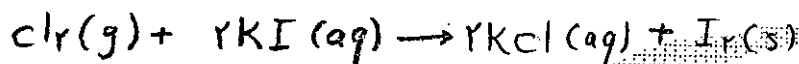
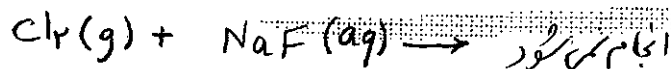
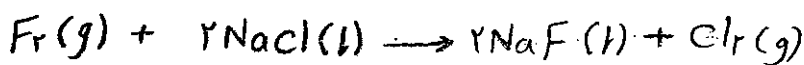
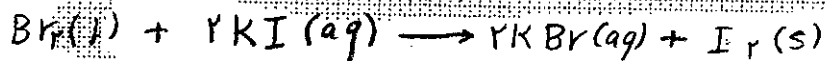
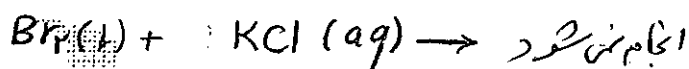
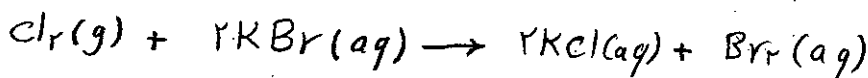
شعاع اتم هالوژن ←

۱۲۲- هالوژن ها به آسانی با فلزها به ویژه فلزهای قلیایی واکنش می دهند و نمک می زنند. هالوژن در زبان لاتین به معنی نمک ساز است.

۱۲۳- یون پایدار هالوژن ها X^{-} است زیرا با گرفتن یک الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب می رسند.

۱۲۴- فلزور قوی ترین نافلز است و در تمام ترکیب ها عدد اکسایش -۱ دارد.

۱۲۵- با توجه به واکنش پذیرش هالوژن قوی تر می تواند با نمک هالوژن ضعیف تر واکنش داده و جایگزین آن شود.



۱۲۶- گروه ۱۸ یعنی گازهای نجیب عبارت اند از:

2He

${}^{10}Ne$

${}^{18}Ar$

${}^{36}Kr$

${}^{54}Xe$

${}^{86}Rn$

۱۲۷- آرایش الکترونی به $ns^2 np^5$ ختم می شود و در لایه ظرفیت دارای ۸ الکترون هستند. (بجز He که فقط دو الکترون دارد)

۱۲۸- پایدارترین آرایش الکترونی مربوط به گاز نجیب است و در بین آن ها متیر آرایش He از همه پایدارتر است.

- ۱۲۹- به دلیل واکنش پذیری بسیار کم گازهای نجیب تک اتمی هستند.
- ۱۳۰- تاکنون هیچ ترکیب شیمیایی با بیاری از He ، Ne و Ar شناخته نشده است و عنصرهای Kr ، Xe و Rn واکنش پذیری بسیار کمی دارند و در سال‌های اخیر چند ترکیب شیمیایی از آن‌ها ساخته شده است.

- ۱۳۱- هیدروژن خانواده تک عنصری است زیرا به لحاظ شیمیایی به عنصرهای دیگر شباهت ندارد و در یک خانواده جداگانه قرار می‌گیرد.
- ۱۳۲- هیدروژن به حالت آزاد یعنی به صورت H_2 در طبیعت یافت نمی‌شود زیرا به آسانی با بیشترین عنصرها از جمله با اکسیژن واکنش می‌دهد.
- ۱۳۳- ترکیب‌های هیدروژن به فرادان یافت می‌شوند و H_2O فرادان ترین ترکیب هیدروژن دار است.

- ۱۳۴- عدد اکسایش: برابر تعداد الکترون‌هایی است که اتم در ترکیب با اتم‌های دیگر به طور نسبی و یا کامل می‌گیرد یا از دست می‌دهد.
- ۱۳۵- عدد اکسایش فلزهای قلیایی در ترکیب‌ها $+1$ است. (یک الکترون لایه ظرفیت خود را از دست می‌دهند)
- ۱۳۶- عدد اکسایش فلزهای قلیایی خاکی در ترکیب‌ها $+2$ است. (دو الکترون لایه ظرفیت خود را از دست می‌دهند)
- ۱۳۷- عدد اکسایش عنصرهای گروه ۱۳ در ترکیب‌ها $+3$ است ولی در عنصرهای پایینی گروه عدد اکسایش $+1$ نیز وجود دارد.
- ۱۳۸- عدد اکسایش عنصرهای گروه ۱۴ در ترکیب‌ها در گستره -4 تا $+4$ می‌تواند باشد.
- ۱۳۹- عدد اکسایش عنصرهای گروه ۱۵ در ترکیب‌ها در گستره -3 تا $+5$ قرار دارد.
- ۱۴۰- عدد اکسایش عنصرهای گروه ۱۶ در ترکیب‌ها در گستره -2 تا $+6$ قرار دارد. (در این گروه عدد اکسایش اکثراً از -2 تا $+2$ قرار دارد).
- ۱۴۱- عدد اکسایش عنصرهای گروه ۱۷ در ترکیب‌ها در گستره -1 تا $+7$ است. (در این گروه عدد اکسایش فلوئور در ترکیب‌ها فقط -1 است زیرا فلوئور قوی‌ترین نافلز است و هیچ عنصری نمی‌تواند از آن الکترون بگیرد)

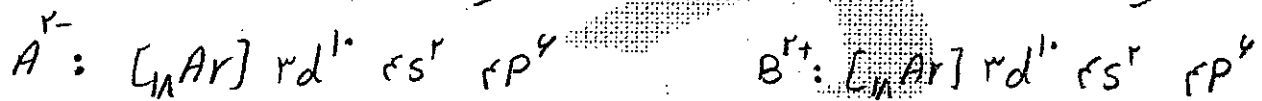
۱۴۲- تعیین موقعیت عنصر در جدول تناوبی با استفاده از آرایش الکترونی اتم ها:

- ۱- بزرگ ترین ضریب در آرایش الکترونی اتم نشان دهنده شماره دوره است.
- ۲- اگر آرایش الکترونی به S ختم شود، شماره گروه برابر تعداد الکترون های S است.
- ۳- اگر آرایش الکترونی به P ختم شود شماره گروه برابر تعداد الکترون های P بعلاوه عدد ۱۰ است.
- ۴- اگر آرایش الکترونی به d ختم شود شماره گروه برابر مجموع الکترون های S لایه آخر و d لایه پیش از آخر است.
- ۵- اگر آرایش الکترونی به f ختم شود عنصر در گروه ۳ قرار دارد.

${}_{7}N$:	$[He] 2s^2 2p^3$	دوره ۲	گروه ۱۵
${}_{19}K$:	$[Ar] 4s^1$	دوره ۴	گروه ۱
${}_{21}Sc$:	$[Ar] 3d^1 4s^2$	دوره ۴	گروه ۳
${}_{32}Ge$:	$[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^2$	دوره ۴	گروه ۱۴
${}_{35}Br$:	$[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^5$	دوره ۴	گروه ۱۷

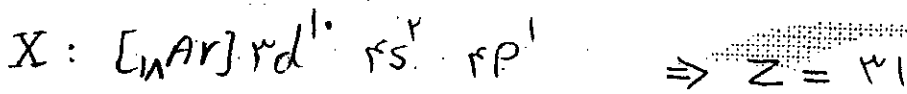
۱۴۳- موقعیت عنصر در جدول تناوبی با استفاده از آرایش یون تعیین کرد، ابتدا با استفاده از آرایش یون، آرایش الکترونی اتم را مشخص می کنیم و سپس موقعیت عنصر را تعیین می نمایم.

۱۴۴- موقعیت عنصرها A و B را در جدول تعیین کنید.



۱۴۵- عنصر X هم دوره عنصر $A : [Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^3$ و هم گروه $B : [Ne] 3s^2 3p^1$ است. عدد اتمی X را مشخص کنید.

پایخ: این عنصر در دوره ۴، گروه ۱۳ قرار دارد یعنی آرایش الکترونی آن به $4P^1$ ختم می شود.

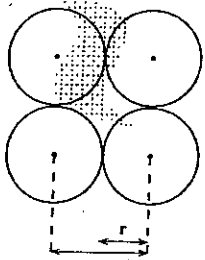
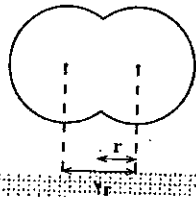


۱۴۶- در هر تناوب که از چپ با یک فلز قلیایی (گروه ۱) شروع می شود و درست راست به یک هالوژن (گروه ۱۷) می رسد، خصلت فلزی به تدریج کاهش یافته، بر خصلت نافلزی افزوده می شود.

۱۴۷- در انتهای تناوب آخرین عنصر یک گاز نجیب است که میل ترکیبی ندارد یا میل ترکیبی آن بسیار اندک است.

۱۴۸- اندازه گیری ابعاد اتم ها دشوار است زیرا الکترون ها در محدوده های حرکت می کنند که شبیه ابر به نظر می رسد و مرزهای یک توده را ابر مانند نامشخص و متغیر است.

۱۴۹- شعاع اتمی: نصف فاصله بین هسته های دو اتم مشابه در یک مولکول دو اتمی را شعاع اتمی یا شعاع کووالانسی (r_c) می گویند.



۱۵۰- نصف فاصله بین هسته های دو اتم هاس برهم در بلور.

یک عنصر را شعاع وان دروالنی (r_w) می نامند.

۱۵۱- هسته شعاع وان دروالنی برای یک اتم از شعاع کووالانسی بزرگ تر است.

۱۵۲- الکترون های موجود در اوربیتال های درونی باعث کاهش جاذبه هسته بر الکترون های بیرونی می شوند. به این پدیده اثر پوشش الکترون های درونی گفته می شود. معمولاً با سیگما (σ) نشان می دهند.

۱۵۳- هرچه اثر پوشش الکترون های درونی بیشتر باشد جاذبه هسته بر الکترون های بیرونی کمتر و شعاع اتمی بزرگ تر خواهد شد.

۱۵۴- به بار مثبتی که یک الکترون در فاصله معینی از هسته احساس می کند بار مؤثره برای

آن الکترون می گویند که به اندازه

اثر پوشش از بار هسته کمتر است.

$$Z^* = Z - \sigma$$

اثر پوشش بار هسته بار مؤثره

۱۵۵- اثر پوششی با بار مؤثر هسته رابطه عکس و با شعاع اتمی رابطه مستقیم دارد.

۱۵۶- در یک گروه شعاع اتمی از بالا به پایین افزایش می یابد زیرا:

آ) از بالا به پایین تعداد لایه های الکترونی افزایش می یابد. مثلاً در گروه اول:

تعداد لایه های الکترونی	آرایش الکترونی لایه ای	آرایش الکترونی نوشتاری	عنصر
۲	۱) ۲)	$1s^2$ $2s^1$	${}^3\text{Li}$
۳	۱) ۸) ۲)	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^1$	${}^{11}\text{Na}$
۴	۱) ۸) ۸) ۲)	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $4s^1$	${}^{19}\text{K}$

ب) از بالا به پایین با افزایش تعداد لایه های الکترونی اثر پوششی افزایش یافته و شعاع اتمی بزرگ تر می شود.

۱۵۷- در یک دوره از چپ به راست شعاع اتمی کوچک تر می شود زیرا تعداد لایه های الکترونی ثابت است ولی بار مؤثر هسته افزایش یافته و الکترون ها به هسته نزدیک تر می شوند.

(دوره سوم)	${}^{11}\text{Na}$	${}^{12}\text{Mg}$	${}^{13}\text{Al}$	${}^{14}\text{Si}$	${}^{15}\text{P}$	${}^{16}\text{S}$	${}^{17}\text{Cl}$
آرایش لایه ای	۲/۸/۱	۲/۸/۲	۲/۸/۳	۲/۸/۴	۲/۸/۵	۲/۸/۶	۲/۸/۷
شعاع اتمی (Pm)	۱۸۶	۱۶۰	۱۴۳	۱۱۷	۱۱۰	۱۰۴	۹۹

۱۵۸- برای گازهای نجیب معمولاً شعاع وان دروالی اندازه گیری می شود که از شعاع کووالانسی بزرگ تر است و با شعاع کووالانسی سایر اتم ها نباید مقایسه کرد.

۱۵۹- کدام بیان درست است؟
(سراسری خارج کشور ریاضی ۹۱)

۱) در اتم همه فلزها، زیر لایه های P در لایه ی ظرفیت فاقد الکترون است.

۲) گروه های ۱۲ و ۱۷ فاقد عنصر شبه فلزی اند.

۳) گروه های ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ جدول تناوبی، فاقد عنصر گازی اند.

۴) فلزهای قلیایی را به علت واکنش پذیری زیاد، زیر نفت نگه می دارند.

۱۶۰- در یک گروه از بالا به پایین با افزایش شعاع اتم و کاهش جاذبه هسته بر الکترون های ظرفیتی، جدا کردن الکترون راحت تر و انرژی نخستین یونش کمتر می شود.

گروه اول (فلز های قلیا) } شعاع اتم $Li < Na < K < Rb < Cs$
انرژی نخستین یونش $Li > Na > K > Rb > Cs$

۱۶۱- در یک دوره از جدول تناوبی با افزایش بار مؤثر هسته و کاهش شعاع اتم، جدا کردن الکترون از اتم سخت تر است و انرژی نخستین یونش افزایش می یابد.

« بجز از گروه ۲ به ۱۳ و از گروه ۱۵ به ۱۶ که به جای افزایش کاهش می یابد »

دوره ۱ اول $1H < 2He$
دوره ۲ دوم $3Li < 4Be < 5B < 6C < 7N < 8O < 9F < 10Ne$
دوره ۳ سوم $11Na < 12Mg < 13Al < 14Si < 15P < 16S < 17Cl < 18Ar$

۱۶۲- در هر دوره کم ترین انرژی یونش مربوط به فلز قلیا و بیش ترین انرژی نخستین یونش مربوط به گاز نجیب است.

۱۶۳- چرا انرژی نخستین یونش B (گروه ۱۳) از Be (گروه ۲) کم تر است؟

پاسخ: $Be: 1s^2 2s^2$

$B: 1s^2 2s^2 2p^1$

زیرا در اتم بریلیم الکترون باید از زیر لایه $2s$ جدا شود و در بور باید از زیر لایه $2p$

جدا شود. چون $2s$ به هسته نزدیک تر از $2p$ است، جدا کردن الکترون از Be

سخت تر و انرژی یونش بیش تر است.

۱۶۴- چرا انرژی نخستین یونش Al از Mg کم تر است؟

پاسخ: $Al: [1s^2] 3s^2 3p^1$ $Mg: [1s^2] 3s^2$

الکترون Mg باید از زیر لایه $3s$ و الکترون Al از $3p$ جدا شود. زیرا لایه $3s$ به هسته نزدیک تر

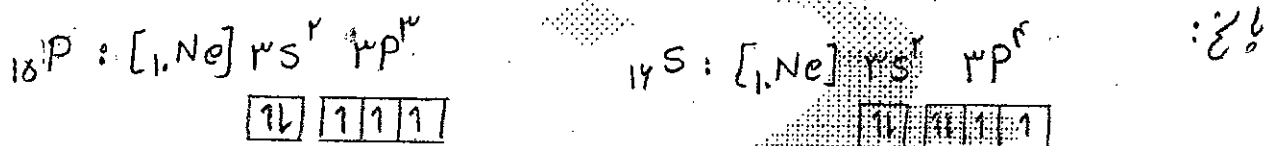
است، پس جدا کردن الکترون از Mg سخت تر بوده و انرژی یونش بیش تر دارد.

۱۲۵ - چرا انرژی نخستین یونش ٨٠ (گروه ۱۶) از $٧N$ (گروه ۱۵) کم تر است؟
پاسخ:



زیرلایه $2p$ در N کاملاً نیمه پر و متقارن است و عامل کمتری برای ازدست دادن الکترون دارد. بنابراین انرژی نخستین یونش بیشتر نسبت به O - که زیرلایه $2p$ آن متقارن نیست خواهد داشت.

۱۲۶ - چرا انرژی نخستین یونش $١٧S$ (گروه ۱۶) از $١٨P$ (گروه ۱۵) کم تر است؟



زیرلایه $3p$ در عنصر کاملاً نیمه پر و متقارن است و عامل کمتری برای ازدست دادن الکترون دارد. بنابراین انرژی یونش بیشتر نسبت به گوگرد که زیرلایه $3p$ آن متقارن نیست خواهد داشت.

۱۲۷ - کدام عدد اتمی مربوط به عنصری است که انرژی یونش بیش تر دارد؟

۴ (۱) ۵ (۲) ۱۲ (۳) ۱۳ (۴)

۱۲۸ - کدام عدد اتمی مربوط به عنصری است که انرژی یونش کم تر دارد؟

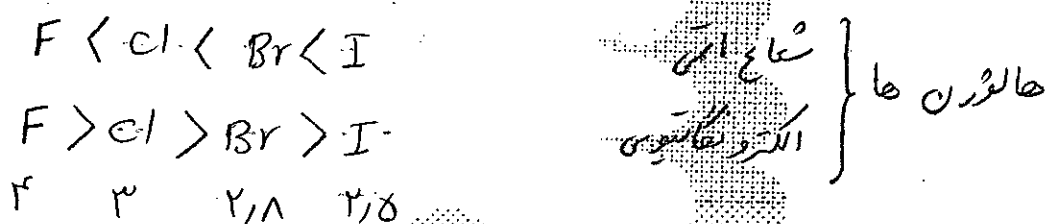
۷ (۱) ۸ (۲) ۱۵ (۳) ۱۶ (۴)

۱۲۹ - الکترونهای یک اتم میزان عاملی شبیه آن اتم برای کشیدن الکترون های یک پیوند به سمت خود است.

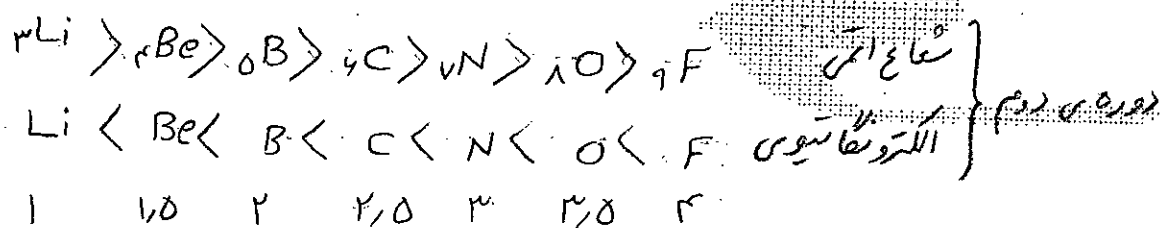
۱۷۰ - به اتم F به عنوان الکترونهای بیش تر عنصر، الکترونهای ٣ نسبت داده شده است.

و مقادیر الکترونگاتیوی برای عناصری دیگر نسبت به این مقدار محاسبه می شود.
۱۷۱- در جهت الکترونگاتیوی گازها، تجربه را در نظر نمی گیریم زیرا این عناصر ترکیب های شیمیایی زیادی تشکیل نمی دهند.

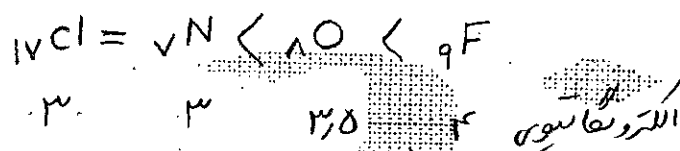
۱۷۲- در یک گروه از بالا به پایین با افزایش شعاع اتمی، الکترونگاتیوی کاهش می شود.



۱۷۳- در یک دوره با کاهش شعاع اتمی و افزایش بار مؤثر هسته، الکترونگاتیوی افزایش می یابد.



۱۷۴- الکترونگاتیویترین عناصر عبارت اند از:



۱۷۵- الکترونگاتیوی هیدروژن برابر ۲٫۱ است که با عنصر برابر می باشد.

۱۷۶- الکترونگاتیوی کربن برابر ۲٫۵ است که با گوگرد و ید برابر است.

۱۷۷- کمترین الکترونگاتیوی را منگوان به Cs نسبت داد که الکترونگاتیوی ۰٫۷ دارد.

۱۷۸- الکترونگاتیوی با خصیص فلزی رابطه عکس و با خصیص نافلزی رابطه مستقیم دارد.