هم کلاسی

Hamkelasi.ir

جدول مندلیف

مندلیف در تنظیم جدول تناوبی عنصرها به دو اصل توجه داشت که عبارت اند از :

۱) قرار دادن عنصرها بر حسب **افزایش تدریجی جرم اتمی آن ها** در ردیف ها(تناوب) کنار یکدیگر

۲) قرار دادن عنصرهای با **خواص فیزیکی و شیمیایی نسبتا مشابه** در یک ستون (گروه) زیر یک دیگر

مندلیف برای رعایت اصل تشابه خواص فیزیکی و شیمیایی ناگزیر شد برخی از خانه های جدول پیشنهادی خود را خالی بگذارد

خانه های مربوط به عنصرهایی با جرم های اتمی ۴۴ و ۶۸ و ۷۲ از این دسته بودند.

افزون بر وجود جاهای خالی در این جدول در چند مورد هم بی نظمی هایی مشاهده می شد.

زیرا او مجبور بود در مواردی برای قرار دادن عنصرهایی با خواص مشابه در یک ستون ترتیب قرار گرفتن عنصرها را بر حسب افزایش جرم نادیده بگیرد.

بی نظمی جدول مندلیف

برای مثال در جدول پیشنهادی او نیکل بعد از کبالت و نیز ید بعد از تلور آمده بود.

در صورتی که جرم اتمی نیکل و ید به ترتیب از کبالت و تلور کم تر است.

فرض مندلیف این بود که چنین بی نظمی هایی به علت خطا در اندازه گیری جرم اتمی روی داده است.

اما مدتی بعد معلوم شد که این اندازه گیری ها کاملا درست بوده است.

$^{۱۲۶/۹}_{۵۳}I$	$^{۱۲۷/۶}_{۵۲}Te$

$^{۵۸/۷}_{۲۸}Ni$	$^{۵۸/۹}_{۲۷}Co$

ابتکارهای مندلیف

۱) خالی گذاشتن برخی از خانه های جدول

۲) پیش بینی خواص عنصرهای کشف نشده

۳) قرار دادن عنصرهای سنگین تر قبل از عنصرهای سبک تر برای رعایت اصال تشابه

حاشیه کتاب : یکی از موارد بی نظمی که در جدول مندلیف مشاهده می شد جای خالی یک عنصر میان کلسیم و تیتانیم بود . مندلیف معتقد بود این محل به عنصری تعلق دارد که تا آن زمان کشف نشده بود . امروزه این عنصر را با نام اسکاندیم می شناسیم

حاشیه کتاب : مندلیف بر اساس اصل تشابه خواص در یک گروه ، خواص اسکاندیم گالیم ، ژرمانیم و هفت عنصر دیگر (در مجموع ۱۰ عنصر) را که کشف نشده بودند پیش بینی کرد که این پیش بینی ها در هشت مورد صحیح بود.

عنصر پیش بینی شده	نام عنصر (سال کشف)	خواص	پیش بینی شده	مشاهده شده
اکاآلومینیم	گالیم (۱۸۷۵)	چگالی نقطه ذوب فرمول اکسید	۶ g / mL کم E_2O_3	۵/۹۶ g / mL ۳۰°C Ga_2O_3

اکا در زبان روسی به معنای « مشابه » است.

جدول تناوبی امروزی

چهل سال پس از مندلیف ، موزلی و رادرفورد کشف کردند که **بار مثبت هسته** یا **عدد اتمی** اتم هر عنصر منحصر به فرد است و اتم عنصرهای مختلف عدد اتمی متفاوتی دارند.

هنگامی که آن ها عنصرها را بر حسب افزایش **عدد اتمی** مرتب کردند بی نظمی های موجود در جدول مندلیف که در نتیجهٔ مرتب کردن عنصرها بر حسب افزایش **جرم اتمی** پیش آمده بود به آسانی توجیه شد.

این جدول بر اساس قانون تناوبی عنصر ها استوار است .

بر طبق قانون تناوبی ، هرگاه عنصرها را بر حسب افزایش **عدد اتمی** در کنار یکدیگر قرار دهیم خواص فیزیکی و شیمیایی آن ها به صورت **تناوبی** تکرار می شود.

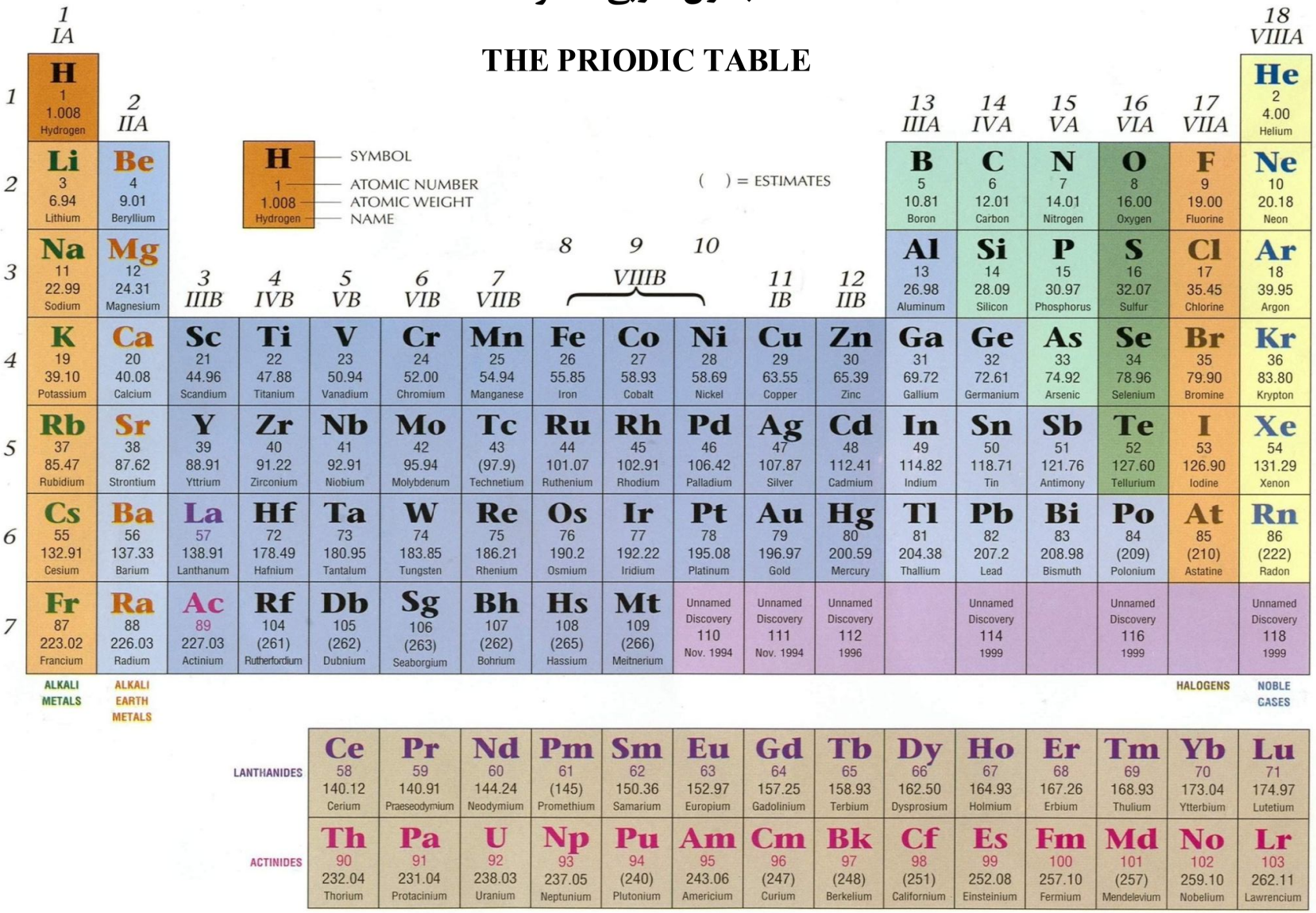
از آن جا که رفتار شیمیایی هر عنصر به وسیله ی آرایش الکترونی آن تعیین می شود ، مهم ترین نکته در جدول تناوبی تشابه آرایش الکترونی لایه ی ظرفیت عنصرهای یک خانواده در بسیاری از گروه های جدول تناوبی است.

بنابراین با نگاهی به جدول تناوبی متوجه خواهیم شد که خواص شیمیایی عنصرهای هم گروه به این دلیل مشابه هستند که آرایش الکترونی لایه ی ظرفیت آن ها شبیه یکدیگر است.

نکته : در زمان مندلیف ذره های زیر اتمی (الکترون پروتون و نوترون) کشف نشده بودند به همین خاطر مندلیف مفاهیمی چون عدد اتمی یا عدد جرمی را نمی شناخت.

جدول تناوبی عناصر

THE PRIODIC TABLE



مشخصات جدول تناوبی

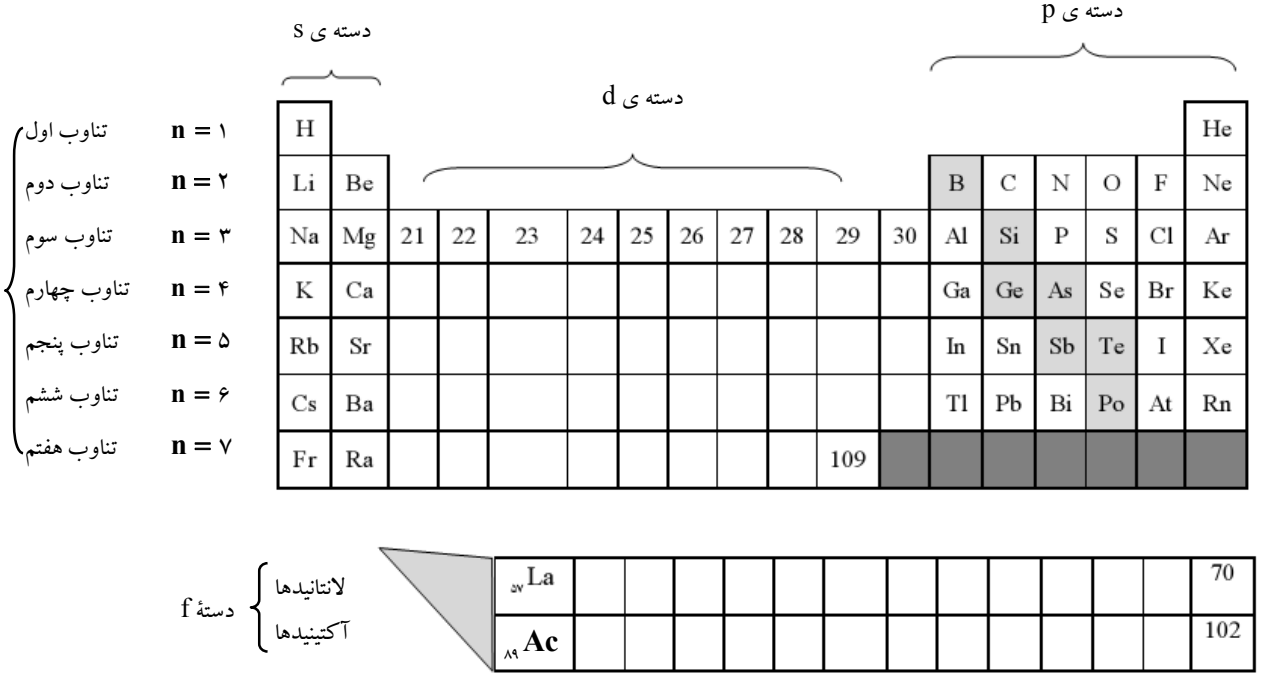
۱- دوره(تناوب)
- جدول تناوبی دارای ۷ دوره (تناوب) یا ردیف است.
- در هر تناوب تعداد لایه های الکترونی برای اتم های موجود در آن تناوب یکسان است.
- تعداد لایه ها از بالا به پایین از ۱ تا ۷ افزایش می یابد.

۲- گروه و ستون : در مورد گروه های جدول تناوبی تا به حال دو نوع گروه بندی ارائه شده است :

گروه بندی قدیمی: در این گروه بندی، جدول تناوبی ۱۶ گروه دارد. گروه های جدول شامل ۸ گروه اصلی(A) و ۸ گروه فرعی(B) می باشند. در این طبقه بندی اگر چه جدول تناوبی ۱۶ گروه دارد ولی دارای ۱۸ ستون است. علت بیشتر بودن ستون ها از گروه ها این است که گروه هشتم فرعی (VIIIB) به تنهایی سه ستون را شامل می شود . در واقع عنصرهای فرعی جدول در ۸ گروه ولی ۱۰ ستون دسته بندی شده اند

گروه بندی جدید: در گروه بندی جدید هیچ تفاوتی بین گروه و ستون نیست. به طوری که جدول تناوبی ۱۸ گروه یا ستون دارد. گروه های جدول به دو دسته عنصرهای اصلی (۸گروه اصلی(A)) و عنصرهای فرعی (۱۰ گروه فرعی(B)) تقسیم می شوند.

جدول تناوبی امروزی شامل ۱۸ گروه و ۷ دوره است . با توجه به این که کدام زیرلایه در حال پر شدن است عناصر به ۴ دسته ی s ، p ، d (عنصرهای واسطه خارجی) و f (عنصرهای واسطه داخلی) تقسیم می شوند.



گروه و دورهٔ عنصرهای دستهٔ s و p

شماره ی گروه قدیمی هر عنصر از دسته های S و P نشان دهنده ی تعداد الکترون های ظرفیتی آن است در آرایش الکترونی عنصرهای اصلی جدول تناوبی (عنصرهای دسته ی S و P) بزرگ ترین عدد کوانتومی اصلی n نشان دهندهٔ شمارهٔ دوره و مجموع توان های زیرلایه های S و P لایه ی ظرفیت ، نشان دهنده ی شماره گروه قدیمی عنصر است.
با استفاده از این روش ، شماره ی گروه قدیمی (عدد یکان شماره ی گروه جدید) عنصر مورد نظر به دست می آید.

$_{13}Al : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^1 \rightarrow$ دوره ۳ ، گروه **A(III)** یا ۱۳ $\quad _{19}K : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 / 4s^1 \rightarrow$ دوره ۴ ، گروه **A(I)** یا ۱

گروه و دورهٔ عناصر دستهٔ d

در آرایش الکترونی عنصرهای واسطه ی جدول تناوبی بزرگ ترین عدد کوانتومی اصلی n نشان دهنده ی شماره ی دوره است

مجموع توان های زیرلایه های s و d ماقبل نشان دهنده ی گروه عنصر در جدول تناوبی است.

بزرگ ترین عدد کوانتومی اصلی n = شماره ی دوره توان آخرین s + توان d ماقبل = شماره ی گروه

$_{21}Sc:[_{18}Ar]3d^1/4s^2 \rightarrow$ دوره ۴، گروه ۳ یا **(III)B** $_{30}Zn:[_{18}Ar]3d^{10}/4s^2 \rightarrow$ دوره ۴، گروه ۱۲ یا **(II)B**

تعیین دوره و گروه عنصرهای جدول تناوبی به روش تستی و با استفاده از گازهای نجیب

همانطور که می دانید جدول تناوبی از سمت چپ با یک فلز قلیایی و شروع شده و به یک گاز نجیب ختم می شود (به جزتناوب اول که با هیدروژن شروع شده و به هلیم ختم می شود ، و تناوب هفتم که با فلز قلیایی فرانسیم شروع شده و سمت راست گاز نجیب وجود ندارد و دورهٔ ناقص جدول تناوبی است) در نتیجه با استفاده از اعداد اتمی گاز های نجیب می توان دوره و گروه عنصرهای جدول تناوبی را بدون رسم آرایش الکترونی مشخص کرد.

برای مثال می خواهیم مشخصات گروه و دوره ی عنصری با عدد اتمی **۳۳** را به دست آوریم.

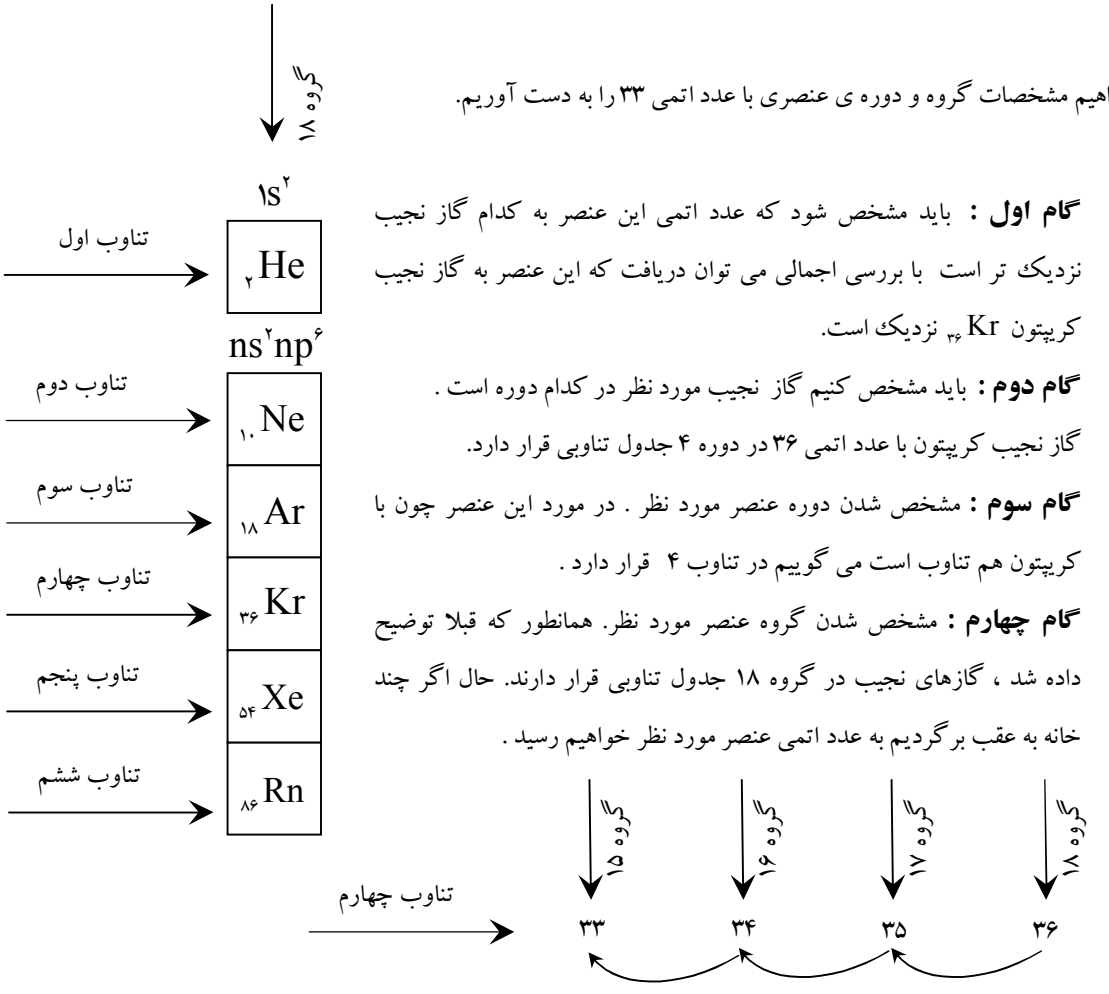
گام های روش تستی

گام اول : باید مشخص شود که عدد اتمی این عنصر به کدام گاز نجیب نزدیک تر است با بررسی اجمالی می توان دریافت که این عنصر به گاز نجیب کریپتون $_{36}Kr$ نزدیک است.

گام دوم : باید مشخص کنیم گاز نجیب مورد نظر در کدام دوره است . گاز نجیب کریپتون با عدد اتمی **۳۶** در دوره ۴ جدول تناوبی قرار دارد.

گام سوم : مشخص شدن دوره عنصر مورد نظر . در مورد این عنصر چون با کریپتون هم تناوب است می گوییم در تناوب ۴ قرار دارد .

گام چهارم : مشخص شدن گروه عنصر مورد نظر. همانطور که قبلا توضیح داده شد ، گازهای نجیب در گروه ۱۸ جدول تناوبی قرار دارند. حال اگر چند خانه به عقب برگردیم به عدد اتمی عنصر مورد نظر خواهیم رسید .



با استفاده از اعداد اتمی گازهای نجیب می توان دریافت که این عنصر در دوره چهارم و گروه ۱۵ جدول تناوبی قرار دارد

دسته بندی کلی عنصرها

فلـــزهـــا

۱- بیش از ۸۰ ٪ عناصر جدول تناوبی فلز هستند که رسانای خوبی برای گرما و برق می باشند.

۲- سطح براقی داشته و قابلیت چکش خواری و شکل پذیری نیز دارند.

۳- چگالی اغلب آن ها زیاد است.

۴- دمای ذوب و جوش اغلب آن ها بالاست. در دمای اتاق $(25^\circ C)$ همه ی فلزها جامد هستند به جز جیوه و فرانسیم که در این دما به صورت مایع می باشند.

۵- فلزها قابلیت از دست دادن الکترون دارند و معمولا با از دست دادن یک یا دو یا سه الکترون به کاتیونی با آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود می رسند.

۶- انرژی نخستین یونش آنها به نسبت کم و الکترون های لایه ظرفیت آن ها به آسانی از اتم جدا می شوند

نا فلـزهـــا

۱- معمولا رسانای خوبی برای گرما و برق نیستند و شکننده می باشند.

گرافیت که از جنس کربن خالص است تنها نافلز رسانای جریان برق است .

۲- سطح براق و نیز قابلیت چکش خواری و مفتول شدن ندارند.

۳- برخی نافلزها در فشار $1\ atm$ و دمای اتاق به حالت گاز هستند مانند $\leftarrow F_2, Cl_2, O_2, N_2, H_2$

۴- برخی دیگر مانند گوگرد و ید جامد بوده و تنها عنصر نافلزی که در شرایط استاندارد به صورت مایع وجود دارد برم **Br** است.

۵- چگالی اغلب آن ها کم است .

۶- دمای ذوب و جوش اغلب آن ها پایین می باشد.

۷- نافلزها تمایل دارند که الکترون دریافت کنند و به آنیونی با آرایش الکترونی گاز نجیب هم دوره ی خود تبدیل شوند.

شبه فلـزها

شبه فلزها برخی خواص فلزها و نافلزها را دارند مانند Si که هم نیمه رسانا، هم درخشان و هم شکننده است!!!

شبه فلزها : بور (B) سیلیسیم (Si) ژرمانیم (Ge) آرسنیک (As) آنتیموان (Sb) تلوریم (Te) پلوتنیم(Po) و استاتین (At).

گروه / دوره	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۲	B	C	N	O	F
۳	Al	Si	P	S	Cl
۴	Ga	Ge	As	Se	Br
۵	In	Sn	Sb	Te	I
۶				Po	At

شبه فلزها در گروه ۱۳ تا ۱۷ و تناوب ۲ تا ۶ وجود دارند .

با مشخص شدن شبه فلزها می توان دریافت که فلزها در سمت چپ شبه فلزها و نافلزها در سمت راست شبه فلزها قرار دارند .

تعیین ظرفیت عناصر

منظور از ظرفیت یک عنصر ، تعداد الکترون هایی است که در یک پیوند مبادله می کند یا به اشتراک می گذارد.

ظرفیت عنصرها به دو نوع : ظرفیت یونی و ظرفیت کووالانسی تقسیم می شود .برای تعیین ظرفیت به نکته ی زیر توجه کنید:

بالاترین ظرفیت و پایین ترین ظرفیت (ظرفیت پایدار) عنصرهای دسته ی s و p به صورت زیر تعیین می شود

مثال	فرمول اکسید	پایین ترین ظرفیت	بالاترین ظرفیت	آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت	گروه ها
Li_2O	M_2O	۱	۱	ns^1	گروه ۱
MgO	MO	۲	۲	ns^2	گروه ۲
Al_2O_3	M_2O_3	۳	۳	ns^2np^1	گروه ۱۳
CO_2	MO_2	۴	۴	ns^2np^2	گروه ۱۴
N_2O_5	M_2O_5	۸ – ۵ = ۳	۵	ns^2np^3	گروه ۱۵
SO_3	MO_3	۸ – ۶ = ۲	۶	ns^2np^4	گروه ۱۶
Cl_2O_7	M_2O_7	۸ – ۷ = ۱	۷	ns^2np^5	گروه۱۷

نکات مربوط به ظرفیت

ظرفیت فلزات گروه ۱ ، ۲و ۱۳ به ترتیب برابر ۱، ۲، و ۳ است.

ظرفیت هیدروژن برابر ۱ است .

دو عنصر F و O به ترتیب فقط ظرفیت ۱ و ۲ دارند

قلع(Sn) و سرب (Pb) در گروه ۱۴ دارای ظرفیت های ۲ و ۴ هستند(کربن در CO دارای ظرفیت ۲ است) .

عناصر نافلزی در واکنش با فلزات و هیدروژن از کوچک ترین ظرفیت خود استفاده می کنند.

عناصر معمولا با از دست دادن یا گرفتن ۳ الکترون به یون های پایدار تک اتمی تبدیل شده و آرایش پایدار پیدا می کنند.

برخی عناصر مانند قلع(Sn) و سرب (Pb) می توانند یون های تک اتمی با بیش از ۳ بار مثبت هم تشکیل دهند.

در نتیجه عناصر گروه ۱۴ جدول تناوبی معمولا با برقراری پیوند کووالانسی به پایداری می رسند.

در واقع گروه ۱۴ به جای تشکیل یون و ایجاد پیوند یونی ، بیشتر با اشتراک گذاری الکترون و پیوند کووالانسی پایداری می شوند.

نحوهٔ نوشتن ظرفیت

دو عنصر A و B با توجه به ظرفیت خود با یکدیگر تشکیل ترکیب می دهند . اگر ظرفیت عنصر A برابر a و ظرفیت عنصر B برابر b باشد ترکیب حاصل از A و B به صورت $\mathbf{A_bB_a}$ خواهد بود . در صورتی که بتوان ظرفیت های a و b را با یکدیگر ساده نمود این کار بایستی انجام شود . دقت کنید که اندیس ۱ نوشته نمی شود .

در ترکیب فلز و نافلز ابتدا نام فلز ، سپس نام نافلز نوشته می شود .

در ترکیب دو نافلز ابتدا نام نافلز با ظرفیت بزرگ تر(یا به عبارت دیگر زیروند کوچک تر) نوشته می شود .

فرمول ترکیب هیدروژن دار گروه های اصلی به صورت زیر است. همانطور که مشاهده می کنید در ترکیب های هیدروژن دار گروه ۱۶ و ۱۷ هیدروژن در ابتدا و در سایر ترکیب ها هیدروژن در انتها نوشته می شود .

گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
ترکیب هیدروژن دار	A H	AH_2	AH_3	AH_4	AH_3	H_2A	H A

بررسی گروهی عناصر

گروه ۱ فلزات قلیایی

نام اختصاصی این گروه فلزهای قلیایی است و آرایش الکترونی کلی این گروه به صورت ns^1 است $(2 \le n \le 7)$

عناصر این گروه به ترتیب از بالا به پایین عبارت اند از :

Li (لیتیم) Na (سدیم) K (پتاسیم) Rb (روبیدیم) Cs (سزیم) Fr (فرانسیم)

این فلزها به جز لیتیم و فرانسیم همگی نرم هستند مثلا سدیم یا پتاسیم را می توان با چاقو برید .

لیتیم نسبتا سخت است و فرانسیم پرتو زا است.

شعاع اتمی ، شعاع یونی، واکنش پذیری و چگالی فلزهای قلیایی از بالا به پایین افزایش می یابند.

نقطه ذوب، نقطه جوش و انرژی نخستین یونش فلزهای قلیایی از بالا به پایین کاهش می یابد.

به ۲ دلیل از بالا به پایین شعاع اتمی و یونی افزایش می یابد:

۱) کاهش جاذبه ی موثر هسته بر لایه ی آخر

۲) افزایش تعداد لایه های الکترونی موجب افزایش شعاع اتمی می شود.

فلزهای قلیایی به شدت فعال هستند و نافلزی که معمولا در دسترس آن ها قرار دارد اکسیژن است.

این عناصر به راحتی با اکسیژن هوا ترکیب می شوند.

این پدیده باعث می شود که سطح براق این فلزها با لایه ای از اکسید فلز پوشیده شود که تیره و کدر است.

برای پیش گیری از این مطلب معمولا فلزهای قلیایی را زیر نفت نگه داری می کنند.

این فلزات به آسانی با آب سرد نیز واکنش می دهند و محلولی با خاصیت بازی ایجاد می کنند.

$$2M + H_2O \rightarrow 2MOH + H_2$$

گروه ۲ فلزات قلیایی خاکی

نام اختصاصی این گروه فلزهای قلیایی خاکی است و آرایش الکترونی کلی این گروه به صورت ns^2 است. $(2 \le n \le 7)$

عناصر این گروه به ترتیب از بالا به پایین عبارت اند از :

Be (بریلیم) Mg (منیزیم) Ca (کلسیم) Sr (استرانسیم) Ba (باریم) Ra (رادیم)

ترکیبات این عناصر در پوسته ی زمین یافت می شوند بنابراین آن ها را فلزهای قلیایی خاکی نامیده اند.

فراوان ترین فلز قلیایی خاکی کلسیم است.

سنگ آهک (کلسیم کربنات ناخالص $CaCO_3$) و سنگ مرمر (کلسیم کربنات خالص $CaCO_3$) از ترکیبات کلسیم دار بسیار مهم هستند.

این فلزات نسبت به فلزات قلیایی سخت تر و چگال تر و دارای نقطه ذوب و جوش بیش تری هستند.

شعاع اتمی ، شعاع یونی، واکنش پذیری و چگالی فلزهای قلیایی خاکی از بالا به پایین افزایش می یابند.

نقطه ذوب، نقطه جوش و انرژی نخستین یونش فلزهای قلیایی از بالا به پایین در کل کاهش می یابد.

به ۲ دلیل از بالا به پایین شعاع اتمی و یونی افزایش می یابد:

۱) کاهش جاذبه ی موثر هسته بر لایه ی آخر

۲) افزایش تعداد لایه های الکترونی موجب افزایش شعاع اتمی می شود.

سرعت و شدت واکنش این فلزها با اسیدها نیز از بالا به پایین بیش تر می شود.

زیرا مقدار گاز هیدروژن تولید شده افزایش می یابد و بر اثر نزدیک کردن شعله ی کبریت به دهانه ی لوله آزمایش شعله بیشتر شده و گاز هیدروژن تولیدی با شدت بیشتری می سوزد. $Ca(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(s) + H_{2(g)}$

تغییرات چگالی و نقطه ی ذوب و جوش گروه ۲ منظم نیست. Be به علت خواص کووالانسی نقطه ذوب و جوش بالایی دارد.

عناصر واسطه

آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن ها به صورت $(n-1)d\ ns$ است.

در آرایش الکترونی اتم این عناصر بی نظمی های متعددی به چشم می خورد.

به عنصرهای واسطه عنصرهای دسته ی d نیز می گویند زیرا زیر لایه ی d آن ها در حال پر شدن است

این عناصر مانند گروه اول و دوم همگی فلز بوده اما واکنش پذیری شیمیایی آن ها نسبت به گروه یک و دو کم تر است.

نقطه ی ذوب و جوش ، سختی و چگالی عنصرهای واسطه نسبت به فلزهای گروه اول و دوم بیش تر است.

جیوه Hg به طور غیر عادی نقطه ی ذوب و جوش کمی دارد به طوری که در دمای اتاق به صورت مایع است.

تراز **ns** لایه ی ظرفیت در برخی از آن ها دو الکترونی و در برخی دیگر مانند : Cr, Cu, Ag تک الکترونی است.

در عناصر دورهٔ چهارم ۸عنصر وجود دارد که زیرلایه ی **۳d** آن ها کاملا پر است که شامل Cu و Zn و ۶ عنصر پس از آن است.

در عنصرهای تناوب چهارم ۲ عنصر وجود دارد که زیر لایهٔ **۳d** در آن ها نیمه پر و متقارن به صورت $\mathbf{3d^5}$ است.(Cr و Mn)

در عنصر های تناوب چهارم ۸ عنصر واسطه وجود دارد که آخرین تراز اصلی خود $\mathbf{n=4}$ دو الکترون دارند که شامل تمام عنصرهای واسطهٔاین تناوب به جز Cr و Cu است.

در عناصر تناوب چهارم سه عنصر وجود دارد که در آخرین تراز اصلی خود $n=4$ تنها یک الکترون دارند یعنی به $4s^1$ ختم می شوند Cu , Cr , K که به جز K دو مورد دیگر عنصر واسطه هستند

3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8	9	10 VIIIB	11 IB	12 IIB
Sc 21 44.96 Scandium	Ti 22 47.88 Titanium	V 23 50.94 Vanadium	Cr 24 52.00 Chromium	Mn 25 54.94 Manganese	Fe 26 55.85 Iron	Co 27 58.93 Cobalt	Ni 28 58.69 Nickel	Cu 29 63.55 Copper	Zn 30 65.39 Zinc
Y 39 88.91 Yttrium	Zr 40 91.22 Zirconium	Nb 41 92.91 Niobium	Mo 42 95.94 Molybdenum	Tc 43 (97.9) Technetium	Ru 44 101.07 Ruthenium	Rh 45 102.91 Rhodium	Pd 46 106.42 Palladium	Ag 47 107.87 Silver	Cd 48 112.41 Cadmium
La 57 138.91 Lanthanum	Hf 72 178.49 Hafnium	Ta 73 180.95 Tantalum	W 74 183.85 Tungsten	Re 75 186.21 Rhenium	Os 76 190.2 Osmium	Ir 77 192.22 Iridium	Pt 78 195.08 Platinum	Au 79 196.97 Gold	Hg 80 200.59 Mercury
Ac 89 227.03 Actinium	Rf 104 (261) Rutherfordium	Db 105 (262) Dubnium	Sg 106 (263) Seaborgium	Bh 107 (262) Bohrium	Hs 108 (265) Hassium	Mt 109 (266) Meitnerium	Unnamed Discovery 110 Nov. 1994	Unnamed Discovery 111 Nov. 1994	Unnamed Discovery 112 1996

لانتانید ها و اکتینیدها

خانواده لانتانیدها شامل ۱۴عضو هستند که در تناوب ۶ جدول جای داشته و در آن ها زیرلایهٔ 4f در حال پر شدن است.

خانواده ی اکتینیدها شامل ۱۴عنصر است که در تناوب ۷جدول جای داشته و در آن ها زیر لایهٔ 5f در حال پر شدن است.

هسته ی پایدارترین شکل عنصر اورانیوم تا نزدیک به ۴/۵ میلیارد سال پایدار است.

اما عمر هسته ی بقیه ی اکتینید ها (به جز توریم) به اندازه ای کوتاه است که هر مقدار از آن که در زمان پیدایش زمین تشکیل شده است باید تا کنون متلاشی شده باشد.

لانتانید ها و اکتینیدها هر دو در گروه سوم (**IIIB**) بوده و به عنصرهای واسطه ی داخلی موسوم هستند.

حالی که عنصرهایی که زیرلایه d آن ها در حال پر شدن است به عنصرهای واسطه ی خارجی موسوم می باشند.

در اکتینید ها ساختار هسته نسبت به آرایش الکترونی از اهمیت بیشتری برخوردار است و در لانتانید ها واکنش پذیری قابل توجه آن ها دارای اهمیت بیشتری است.

LANTHANIDES	Ce 58 140.12 Cerium	Pr 59 140.91 Praseodymium	Nd 60 144.24 Neodymium	Pm 61 (145) Promethium	Sm 62 150.36 Samarium	Eu 63 152.97 Europium	Gd 64 157.25 Gadolinium	Tb 65 158.93 Terbium	Dy 66 162.50 Dysprosium	Ho 67 164.93 Holmium	Er 68 167.26 Erbium	Tm 69 168.93 Thulium	Yb 70 173.04 Ytterbium	Lu 71 174.97 Lutetium
ACTINIDES	Th 90 232.04 Thorium	Pa 91 231.04 Protacinium	U 92 238.03 Uranium	Np 93 237.05 Neptunium	Pu 94 (240) Plutonium	Am 95 243.06 Americium	Cm 96 (247) Curium	Bk 97 (248) Berkelium	Cf 98 (251) Californium	Es 99 252.08 Einsteinium	Fm 100 257.10 Fermium	Md 101 (257) Mendelevium	No 102 259.10 Nobelium	Lr 103 262.11 Lawrencium

گروه ۱۷ هالوژن ها

نام اختصاصی این گروه هالوژن است و آرایش الکترونی کلی این گروه به صورت $ns^{2}np^{5}$ است. $(2 \le n \le 6)$

کلمهٔ هالوژن به معنای «نمک ساز» است.

عناصر این گروه به ترتیب از بالا به پایین عبارت اند از : F (فلوئور) Cl (کلر) Br (برم) I (ید) At (استاتین)

هالوژن ها در واکنش بانافلزها با به اشتراک گذاری الکترون و با فلزات با دریافت الکترون، لایه آخر خود را کامل می کنند.

در این گروه فلوئور و کلر در دمای معمولی گاز ، برم مایع و ید جامد است.

شعاع اتمی ، شعاع یونی و چگالی هالوژن ها از بالا به پایین افزایش می یابند.

به ۲ دلیل از بالا به پایین شعاع اتمی و یونی افزایش می یابد
- ۱) کاهش جاذبه ی موثر هسته بر لایه ی آخر
- ۲) افزایش تعداد لایه های الکترونی موجب افزایش شعاع اتمی می شود.

واکنش پذیری!! نقطه ذوب، نقطه جوش و انرژی نخستین یونش فلزهای قلیایی از بالا به پایین کاهش می یابد

واکنش پذیری هالوژن ها از بالا به پایین کاهش می یابد.

فلوئور که در بالای این گروه قرار دارد قوی ترین نافلز به شمار می رود.

با توجه به این که واکنش پذیری هالوژن ها از بالا به پایین کاهش می یابد ، هر هالوژن می تواند هالوژن پایین تر از خود را از نمک آن خارج سازد (به جز فلوئور) ولی عکس آن ممکن نیست.

انجام ناپذیر $I_2(s) + NaCl(aq) \rightarrow$ $\quad$ $Cl_2(g) + NaBr(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + Br_2(l)$

مقایسه واکنش پذیری هالوژن ها

برای مقایسه فعالیت شیمیایی هالوژن ها ابتدا لازم است محلول آن ها را تهیه کنیم

تهیه آب کلر : برای تولید آب کلر از افزایش محلول غلیظ هیدروکلریک اسید به مایع سفید کننده ی تجاری محتوی $NaClO$ (سدیم هیپوکلریت) استفاده می شود.

$$NaClO(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l) + Cl_2(aq)$$

تهیه آب برم : برای تهیه ی آب برم نیز ، پتاسیم برومات $KBrO_3$ را به محلول پتاسیم برمید KBr اضافه کرده و به آن محلول غلیظ هیدروکلریک اسید می افزاییم.

$$5KBr(aq) + KBrO_3(aq) + 6HCl(aq) \rightarrow 6KCl(aq) + 3H_2O(l) + 3Br_2(aq)$$

تهیه آب ید : برای تهیه آب ید از واکنش محلول غلیظ هیدروکلریک اسید (HCl) با محلول پتاسیم یدید(KI) و پتاسیم یدات (KIO_3) استفاده می شود.

$$5KI(aq) + KIO_3(aq) + 6HCl(aq) \rightarrow 6KCl(aq) + 3H_2O(l) + 3I_2(aq)$$

۱) $Cl_2(g) + 2KBr(aq) \rightarrow 2KCl(aq) + Br_2(l)$

۲) $Cl_2(g) + 2KI(aq) \rightarrow 2KCl(aq) + I_2(s)$

۳) $Br_2(l) + 2KI(aq) \rightarrow 2KBr(aq) + I_2(s)$

از مقایسه این سه واکنش می توان نتیجه گرفت که فعالیت شیمیایی هالوژن ها به صورت زیر است:

دقت کنید که F_2 بسیار واکنش پذیر است و به محض ورود به محلول ابتدا با آب واکنش می دهد و اسید HF را تولید می کند.

$$2F_2(g) + 2H_2O(l) \rightarrow 4HF(aq) + O_2(g)$$

گروه ۱۸ گازهای نجیب

نام اختصاصی این گروه گازهای نجیب است و آرایش الکترونی کلی آن ها به صورت ns^2np^6 است. $(2 \le n \le 6)$ $(He : 1s^2)$

عناصر این گروه به ترتیب از بالا به پایین عبارت است از :

He (هلیم) Ne (نئون) Ar (آرگون) Kr (کریپتون) Xe (زنون) و Rn (رادون)

پر بودن لایه ظرفیت در این عناصر واکنش پذیری آن ها را به حداقل می رساند.

قبلا تصور می شد که این عناصر در هیچ واکنشی شرکت نمی کنند به همین جهت به آن ها گازهای بی اثر گفته می شد.

پس از مدتی دانشمندان توانستند از زنون و کریپتون ترکیباتی تهیه کنند در نتیجه نام این عناصر به گازهای نجیب تغییر یافت.

البته تا کنون از هلیم ، نئون و آرگون هیچ ترکیب پایداری ساخته نشده است .

به ۲ دلیل از بالا به پایین شعاع اتمی و یونی افزایش می یابد

۱) کاهش جاذبه ی موثر هسته بر لایه ی آخر

۲) افزایش تعداد لایه های الکترونی موجب افزایش شعاع اتمی می شود.

شعاع اتمی ، شعاع یونی و واکنش پذیری گازهای نجیب از بالا به پایین افزایش می یابند.

انرژی نخستین یونش گازهای نجیب از بالا به پایین کاهش می یابد.

هیدروژن خانوادهٔ تک عضوی

هیدروژن از لحاظ آرایش الکترونی شبیه عناصر گروه یک است ($1s^1$ شبیه ns^1) و می تواند به کاتیونی با یک بار مثبت تبدیل شود (H^+ مانند Na^+)

از طرفی هیدروژن می تواند تنها اوربیتال نیمه پر خود را به اشتراک بگذارد یعنی همانند یک نافلز با ظرفیت ۱ عمل کند.

ضمنا مولکول های دو اتمی دارد و می تواند یون H^- نیز تولید کند که از این نظر همانند هالوژن هاست.

از لحاظ نداشتن نوترون داشتن تنها یک الکترون و نداشتن دافعه الکترونی ، برابری سطح انرژی زیرلایه ها در هر لایه و امکان تشکیل ۳ حالت کاتیون ، آنیون و پیوند کووالانسی، هیدروژن به هیچ عنصری شباهت ندارد.

در نتیجه نمی توان آن را به عناصر هیچ گروه دیگری به طور کامل شبیه دانست .

واکنش پذیری زیاد هیدروژن باعث می شود که این گاز در طبیعت به صورت آزاد یافت نشود.

در عوض ترکیبات آن بسیار فراوان هستند که فراوان ترین ترکیب هیدروژن دار آب است.

آشنایی با روند تناوبی

آنچه به عنوان یک روند تناوبی می شناسیم در واقع یک ویژگی برای عناصر است.

مثلا شعاع اتمی یا خصلت فلزی یا .... این ویژگی را می توان در عناصر یک گروه نیز مقایسه کرد.

بدیهی است که شباهت عناصر در یک گروه بیشتر است که در قسمت های گذشته با ویژگی های هر گروه و روند تغییرات پارامتر های مختلف در آن ها آشنا شدیم.

روند تناوبی یک ویژگی است که درتناوب های مختلف تغییرات یکسانی دارد .

به عنوان نمونه معمولا هر تناوب با یک فلز فعال قلیایی آغاز شده و در انتها با یک نافلز فعال در گروه ۱۷ و یک گاز نجیب در گروه ۱۸ به پایان می رسد.

چون این روند در اکثر تناوب ها دیده می شود یک روند تناوبی است مهم ترین روندهای تناوبی در کتاب درسی عبارت اند از:

تغییرات خصلت مواد، شعاع اتمی و یونی، انرژی یونش، بار موثر هسته و الکترونگاتیوی.

روند تغییرات خصلت مواد

منظور از خصلت مواد خصلت فلزی یا همان تمایل به از دست دادن الکترون و خصلت نافلزی یا همان تمایل به گرفتن الکترون است.

۱- بررسی روند تغییرات خصلت مواد در یک گروه

در گروه های فلزی از بالا به پایین خصلت فلزی یا تمایل به از دست دادن الکترون رو به افزایش است زیرا از بالا به پایین لایه های الکترونی زیاد میشود و الکترون های لایه بیرونی از هسته دورتر شده و راحت تر جدا می شوند.

در گروه های نافلزی از بالا به پایین خصلت نافلزی یا تمایل به گرفتن الکترون کاهش می یابد زیرا از بالا به پایین لایه های الکترونی زیاد می شود پس فاصله ی هسته تا لایه بیرونی بیش تر می شود بنابراین جذب الکترون جدید و قرار دادن آن در لایه بیرونی دشوار تر می شود.

۲- بررسی روند تغییرات خصلت مواد در یک تناوب

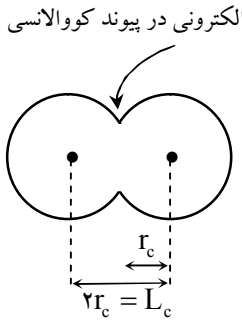
از چپ به راست به تدریج از خصلت فلزی کاسته و بر خصلت نافلزی افزوده می شود(البته به گازهای نجیب کاری نداشته باشید!) زیرا در هر تناوب از چپ به راست لایه های الکترونی ثابت هستند اما هسته مرتبا قوی تر می شود یعنی تعداد پروتون های آن بیشتر شده و نیروی مثبت هسته زیاد می شود در نتیجه از دست دادن الکترون تدریجا دشوارتر و گرفتن الکترون آسان تر می شود.

اولین عنصر در هر تناوب بیشترین خصلت فلزی و عنصر گروه ۱۷ که تقریبا در آخر جدول تناوبی است بیش ترین خصلت نافلزی را دارند.

طول پیوند و شعاع پیوند

۱- در مورد عنصری که اتم هایش مولکول دو اتمی تشکیل می دهد،به شرط مشابه بودن اتم ها، نصف فاصله ی هسته های دو اتم را شعاع کووالانسی اتم می نامیم.

دو اتم نافلز در پیوند کووالانسی هم پوشانی دارند. یعنی از حالت مماس به هم نزدیک تر می شوند به شکل زیر دقت کنید:

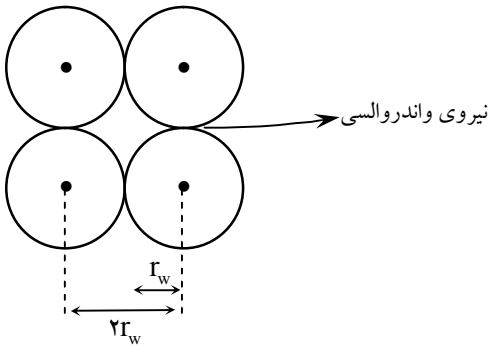


طول پیوند کووالانسی (L_c) : پس از تشکیل پیوند کووالانسی بین دو اتم ، فاصله ی تعادلی بین هسته های آن دو اتم را طول پیوند کووالانسی می نامند.

شعاع کووالانسی (r_c) **:** نصف طول پیوند کووالانسی یگانه میان دو اتم یکسان را شعاع کووالانسی (شعاع اتمی) می گویند

۲- در مورد عنصری که مولکول دو اتمی تشکیل نمی دهد یاحتی در مورد اتم های مجاور از دو مولکول، اتم ها بر هم مماس هستند . در این حالت نصف فاصله ی هستهٔ دو اتم مجاور در ساختار بلور را شعاع واندروالسی می نامیم.

شعاع واندروالسی (r_w) **:** به نصف فاصله ی میان هسته های دو اتم مجاور یکسان از دو مولکول مجاور ، شعاع واندروالسی گویند.



شعاع وندروالسی

طول پیوند واندروالسی وجود ندارد. زیرا لزومی ندارد که فاصله ی دو اتمی که با هم پیوند ندارند را یک پیوند فرض کنیم! در واقع اتم هایی که به یکدیگر مماس هستند نوعی نیروی ضعیف بر هم وارد می کنند که این نیرو، نیروی واندروالسی است و درست نیست که آن را پیوند واندروالسی بنامیم.

برای یک اتم معین ، شعاع واندروالسی همواره بزرگ تر از شعاع کووالانسی است.

همچنین فاصله دو اتم مماس بر هم بیشتر از طول پیوند کووالانسی است زیرا در پیوند کووالانسی هم پوشانی ابر الکترونی وجود داشته و هسته ها به هم نزدیک ترند. $r_w > r_c$ و $۲r_w > L_c$

گاز های نجیب تشکیل مولکول دو اتمی نمی دهند . بنابر این در مورد آن ها ، برای تعیین شعاع اتمی ، به جای شعاع کوالانسی شعاع واندروالسی اندازه گیری می شود.

علاوه بر گازهای نجیب در بلور فلزات نیز پیوند کووالانسی تشکیل نمی شود از این رو بلور فلزات نظیر بلور سدیم ، منیزیم .... نیز شعاع کووالانسی وجود ندارد و شعاع واندروالسی مفهوم شعاع اتمی را دارد.

شعاع اتمی معمولا بر حسب پیکومتر (pm) گزارش می شود $(۱pm = ۱۰^{-۱۲} m)$

روند تغییرات شعاع اتمی

۱- بررسی روند تغییرات شعاع اتمی در یک گروه

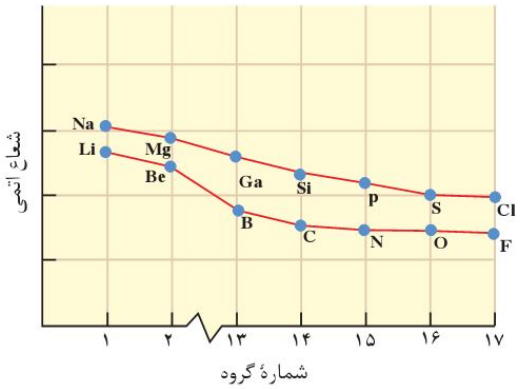
از بالا به پایین شعاع اتمی زیاد می شود زیرا از بالا به پایین در هر گروه لایه های الکترونی بیشتر می شوند.

۲- بررسی روند تغییرات شعاع اتمی در یک تناوب

از چپ به راست جدول تناوبی شعاع اتمی کم می شود. زیرا در هر تناوب لایه های الکترونی عناصرثابت می ماند اما از چپ به راست هسته قوی تر می شود.

یعنی تعداد پروتون های آن رو به افزایش بوده و بار مثبت هسته افزایش می یابد.

به همین علت الکترون های لایه ی بیرونی را بهتر به سمت خود می کشد در نتیجه شعاع کاهش می یابد.



اثر پوششی الکترون های درونی

وقتی اتمی چند لایه ی الکترونی دارد الکترون های درونی از تاثیر جاذبه ی هسته بر الکترون های بیرونی کم می کنند.

در نتیجه الکترون های بیرونی از هسته فاصله می گیرند و شعاع زیاد می شود به این پدیده اثر پوششی الکترون های درونی گفته می شود. اثر پوششی الکترون های درونی باعث می شود که هسته جاذبه ی کم تری بر الکترون های بیرونی اعمال کند پس الکترون های بیرونی آزادی بیشتری پیدا می کنند و در فواصل دورتری از هسته قرار می گیرند در نتیجه شعاع اتمی افزایش می یابد.

شعاع یونی

فرآیند یونش: هنگامی که الکترون با گرفتن مقدار بیشتری انرژی به تراز انرژی بی نهایت $(n=\infty)$ انتقال یابد ، از میدان جاذبه ی هسته خارج می شود در این هنگام می گویند اتم الکترون خود را از دست داده ، به یون مثبت(کاتیون) تبدیل شده است.

عکس این مطلب هنگامی است که اتم الکترون دریافت کرده و تبدیل به یون منفی (آنیون) شود.

مقایسه ی شعاع اتمی و شعاع یونی

هنگام انتقال الکترون ، شعاع یون ها در مقایسه با شعاع اتم ها تغییر می کند یعنی شعاع کاتیون کوچکتر از اتم و شعاع آنیون بزرگتر از اتم آن است . شعاع A >شعاع A^+ $\quad A \rightarrow A^+ + e^-$ $\quad$ شعاع A < شعاع A^-

$$A + e^- \rightarrow A^-$$

به طور کلی اتم فلزات با از دست دادن الکترون و تبدیل شدن به یون مثبت یک لایه الکترونی از دست می دهند و شعاع آن ها کوچک تر می شود و هر چه قدر الکترون بیشتری از دست دهند شعاع آن ها کوچک و کوچک تر می شود

$$Ca > Ca^+ > Ca^{2+}$$

به طور کلی اتم نافلزات با دریافت الکترون به یون منفی تبدیل می شوند و افزایش شعاع می دهند ولی تعداد لایه الکترونی در آن ها تغییر نمی کند و هرقدر اتم نافلز الکترون بیشتری بگیرد شعاع آن بیشتر و بیشتر می شود. $O < O^- < O^{2-}$

هم الکترون

ذراتی که تعداد الکترون برابری دارند(چه در حالت یون و چه در حالت خنثی) هم الکترون نامیده می شوند. برای مثال گونه های زیر همگی هم الکترون هستند. $_{12}Mg^{2+}, _{11}Na^{+}, _{9}F^{-}, _{8}O^{2-}, _{7}N^{3-}, _{10}Ne$

دقت کنید که در بین ذرات هم الکترون هر کدام که پروتون بیشتری دارد شعاع کم تری خواهد داشت. زیرا با افزایش تعداد پروتون ها نیروی هسته قوی تر شده و هسته الکترون های خود را بیشتر به سمت خود می کشد در نتیجه شعاع کم خواهد شد.

شعاع : $_{7}N^{3-} >_{8} O^{2-} >_{9} F^{-} >_{11} Na^{+} >_{12} Mg^{2+}$

روند تغییرات شعاع یونی

۱- بررسی روند تغییرات شعاع یونی در یک گروه

چون اتم ها در یک گروه از بالا به پایین بزرگ تر می شوند یون های آن ها هم از بالا به پایین بزرگ تر می شوند

۲- بررسی روند تغییرات شعاع یونی در یک تناوب

عناصر ابتدایی تناوب فلز هستند و با تبدیل به کاتیون کاهش شعاع دارند. عناصر انتهایی هر تناوب نافلز هستند و با تبدیل به آنیون افزایش شعاع دارند.

در نتیجه در یون های یک تناوب هر چه بار منفی بیش تر باشد شعاع بزرگ تر است و هر چه بار مثبت بیشتر باشد شعاع کوچک تر است.

یک سوال : به نظر شما شعاع یون $_{9}F^{-}$ بزرگ تر است یا شعاع یون $_{19}K^{+}$ ؟

شعاع یون $_{9}F^{-}$ از شعاع یون $_{19}K^{+}$ بزرگ تر است!

درست است که یون $_{9}F^{-}$ دارای دو لایه ی الکترونی است اما چون تعداد الکترون های آن از تعداد پروتون های آن بیشتر است بین لایه های الکترونی آن دافعه به وجود می آید. بنابر این یون $_{9}F^{-}$ دارای دو لایه الکترونی است اما دافعه بیشتری دارد و یون $_{19}K^{+}$ با این که سه لایه الکترونی دارد اما چون تعداد پروتون های آن از تعداد الکترون های آن بیشتر است لایه های الکترونی آن شدیدا به سمت هسته کشیده می شوند و در مجموع یون $_{19}K^{+}$ شعاع یونی کوچک تری دارد.

هر چه بار منفی یون بیشتر شعاع یونی بزرگ تر و هر چه بار مثبت یون بیشتر شعاع یون کوچک تر خواهد بود.

بار موثر هسته

بر اساس تعریف کتاب درسی بار موثر هسته بار مثبتی است که الکترون در فاصله ی معینی از هسته احساس می کند.

در واقع بار موثر هسته بخشی از بار هسته است که با وجود الکترون های دورنی و اثر پوششی آن ها، توسط الکترون های لایه ی بیرونی احساس می شود.

بار هسته بر تمام لایه های الکترونی اثر دارد اما آن بخش از بار هسته که بر لایه های بیرونی تاثیر می گذارد بار موثر هسته است.

روند تغییرات بار موثر هسته

بررسی روند تغییرات بار موثر هسته در یک تناوب

بار موثر هسته از چپ به راست افزایش می یابد زیرا از چپ به راست تعداد لایه های الکترونی ثابت است اما قدرت هسته به دلیل افزایش تعداد پروتون ها رو به افزایش است در نتیجه بار موثر هسته نیز افزایش می یابد.

بحث تغییرات بار موثر هسته در یک گروه خارج از کتاب است و در کنکور هم از آن سوالی طرح نمی شود.!

انرژی یونش

یونش به معنای خارج کردن الکترون از اتم و ایجاد یون است این عمل به انرژی نیاز دارد

به انرژی لازم برای خارج کردن یک مول الکترون از یک مول اتم در حالت پایه (مثلا اتم X) در حالت گازی که به تولید یک مول یون یک بار مثبت (X^+) در حالت گازی می انجامد انرژی نخستین یونش می گویند

$$IE_1 + X(g) \rightarrow X^+(g) + e^-$$

انرژی دومین یونش: انرژی لازم برای خارج کردن یک مول الکترون از یک مول یون یک بار مثبت (X^+) در حالت گازی و ایجاد یک مول یون دو بار مثبت (X^{2+}) در حالت گازی است. $IE_2 + X^+(g) \rightarrow X^{2+}(g) + e^-$

IE کوتاه شده ی عبارت Ionization Energy است

معمولا به هنگام یونش سست ترین الکترون ها از اتم جدا می شوند .

این الکترون ها از آخرین زیرلایه در آخرین تراز اصلی جدا می شوند.

آخرین تراز اصلی ، ترازی است که عدد کوانتومی اصلی(n) آن بزرگتر است.

انرژی نخستین یونش به دلیل جدا شدن الکترون از یک اتم خنثی نسبت به انرژی های یونش بعدی ، مقدار کوچکتری دارد.

در حالی که انرژی های یونش بعدی به دلیل جدا شدن الکترون از یون های گازی با بار مثبت و افزایش بار موثر هسته و نزدیک شدن به هسته مقادیر عددی بزرگتری دارند.

روند تغییرات انرژی نخستین یونش

۱- روند تغییرات انرژی نخستین یونش در یک گروه

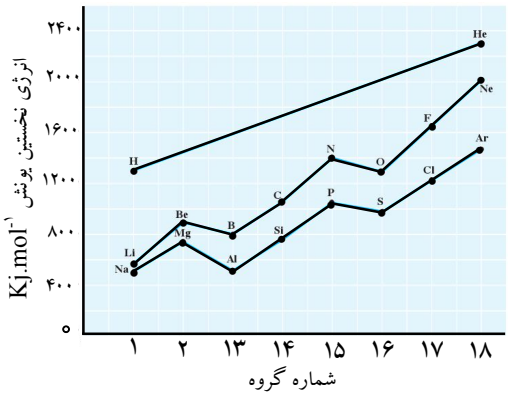
انرژی نخستین یونش در یک گروه از بالا به پایین کاهش می یابد زیرا افزایش لایه ها از بالا به پایین باعث می شود که الکترون های لایه بیرونی از هسته دورتر و جداشدن آن ها آسان تر باشد.

۲- بررسی روند تغییرات انرژی نخستین یونش در یک تناوب

از چپ به راست به صورت کلی افزایش می یابد زیرا از چپ به راست لایه ها ثابت هستند اما هسته مرتبا در حال قوی شدن است زیرا تعداد پروتون ها در حال افزایش است.در نتیجه الکترون های لایه ی بیرونی توسط هسته بیشتر جذب می شوند و انرژی بیشتری صرف جدا کردن الکترون از اتم می شود.

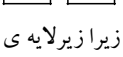
استثناء در روند انرژی نخستین یونش در یک تناوب

اگر به نمودار زیر توجه کنید متوجه خواهید شد که در تناوب های ۲ و ۳ با افزایش عدد اتمی یا شماره گروه، انرژی نخستین یونش بیشتر می شود اما در هر تناوب با دو بار افت انرژی مواجه هستیم که اولی هنگام گذر از انرژی گروه ۲ به گروه ۱۳ و دیگری هنگام گذر از انرژی گروه ۱۵ به ۱۶ است.

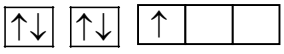


دقت کنید که از چپ به راست جدول تناوبی، قدرت هسته در حال افزایش است (دلیل افزایش کلی انرژی یونش) اما درگروه ۲ و گروه ۱۵ دلیل مهم تری وجود دارد و آن هم پایداری نسبی آرایش الکترونی است.

به آرایش الکترونی گروه ۲ توجه کنید. برای مثال عنصر بریلیم ${}_4Be: 1s^2 / 2s^2$



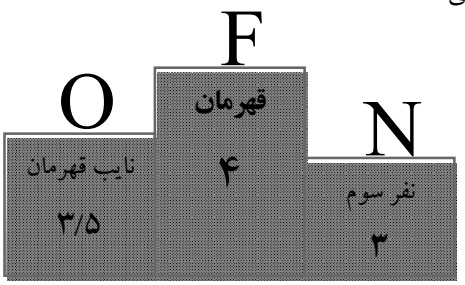
همانگونه که مشاهده می کنید آرایش این گروه پایداری خوبی دارد زیرا زیرلایه ی s در لایه دوم کاملا پر شده و سست ترین الکترون در عناصر این گروه باید از زیرلایه ی پر و پایدار s جدا شود که با صرف انرژی بیشتری همراه است . حال به آرایش الکترونی گروه ۱۳ توجه کنید. برای مثال عنصر بور: ${}_5B: 1s^2 / 2s^2 \quad 2p^1$



زیرلایه ی p در این گروه کاملا نیمه پر یا کاملا پر نیست زیرا شرط پایداری در آرایش الکترونی عناصر متقارن بودن آرایش الکترنی آن ها است که در گروه ۱۳ وجود ندارد. در گروه ۱۵ و ۱۶ نیز پایداری نسبی آرایش الکترونی باعث ایجاد این استثناء در روند انرژی نخستین یونش است.

الکترونگاتیوی

الکترونگاتیوی میزان تمایل و توانایی نسبی اتم ها برای جذب جفت الکترون پیوندی به سمت هسته ی خود است.
فرض کنید که دو نافلز با اشتراک گذاری الکترون و تشکیل پیوند کووالانسی به پایداری رسیده اند.
هسته ی هر کدام از این نافلزها تمایل به زور آزمایی و قدرت نمایی! داشته و دوست دارد جفت الکترون را از آن خود کند.
حال اگر دو اتم شرکت کننده در پیوند، یکسان باشند جاذبه ی آن ها بر جفت الکترون پیوندی یکسان بوده و اگر این دو اتم یکسان نباشند جاذبه ی آن ها نیز بر جفت الکترون پیوندی متفاوت است.
این خاصیت در ترکیب خود را نشان می دهد. هر اتمی که تاثیر هسته اش بر لایه ی بیرونی بیشتر است، جفت الکترون را بیشتر به سمت خود می کشد در اصطلاح می گوییم این اتم الکترونگاتیوتر است.
هر اتم در مقابل اتم دیگر قدرت متفاوتی دارد. برای مثال اکسیژن هنگام ترکیب شدن با هیدروژن که الکترونگاتیوی کم تری دارد جفت الکترون پیوندی را به سمت خود می کشد اما در مقابل قدرتمند ترین عنصر از لحاظ الکترونگاتیوی یعنی فلوئور زورش به فلوئور نمی رسد چون جفت الکترون های پیوندی از اکسیژن دور و به سمت فلوئور کشیده می شوند.
برای فلزها نیز الکترونگاتیوی تعریف می شود اما الکترونگاتیوی فلزها معمولا بسیارکم است.
همچنین هیدروژن یک نافلز است و الکترنگاتیوی خوبی دارد(۲/۵)
در مورد مقادیر الکترونگاتیوی باید این نکته را خاطر نشان کرد که به فلوئور به عنوان الکترونگاتیوترین عنصر عدد ۴ را نسبت می دهند و الکترونگاتیوی بقیه عنصرها را بر اساس این عدد محاسبه می کنند.
این عددها نسبی هستند یعنی می توان هر عددی را به فلوئور نسبت داد و بقیه عناصر را نسبت به F اندازه گیری کرد مثلا اگر عدد ۳ را به فلوئور نسبت دهیم باز هم می توان به صورت نسبی اندازه گیری الکترونگاتیوی را انجام داد اما در این شرایط الکترونگاتیوی برخی از عناصر از جمله برخی فلزات قلیایی که الکترونگاتیوی کمی دارند عددی منفی خواهد شد در نتیجه برای جلوگیری از درج عدد منفی به فلوئور که بیشترین الکترونگاتیوی را دارد عدد ۴ را نسبت می دهند و الکترونگاتیوی بقیه عناصر را نسبت به آن محاسبه می کنند.



روند تغییر الکترونگاتیوی

۱- بررسی روند تغییرات الکترونگاتیوی در یک گروه

در یک گروه از بالا به پایین الکترنگاتیوی کاهش می یابد.زیرا با افزایش لایه ها و دور شدن هسته از لایه بیرونی جاذبه ی آن بر لایه ی بیرونی کاهش و جذب جفت الکترون جدید را مشکل می کند.

۲- بررسی روند تغییرات الکترونگاتیوی در یک تناوب

از چپ به راست الکترونگاتیوی افزایش می یابد زیرا با ثابت بودن لایه ها قدرت هسته زیاد شده و تمایل اتم به جذب جفت الکترون نیز بیشتر می شود.
دقت کنید که اگر فلوئور را مبنا و ملاک تغییر الکترونگاتیوی قرار دهیم از هر سمت جدل که به فلوئور نزدیک شویم الکترونگاتیوی افزایش و از هر سمت که از فلوئور دور شویم الکترونگاتیوی کاهش می یابد.

«سوالات چهار گزینه ای فصل دوم»

۱- خواص شیمیایی عنصر $_{۱۵}M$ ، به خواص شیمیایی کدام عنصر ، نزدیک تر است؟ (سراسری ریاضی - ۸۵)

۱) $_{۲۵}Mn$ ۲) $_{۳۷}Rb$ ۳) $_{۳۳}As$ ۴) $_{۳۵}Br$

۲- فلزهای قلیایی خاکی در ..... جدول تناوبی جای دارند. در اخرین زیر لایه‌ی اشغال شده‌ی اتم‌آنها که ..... است ..... الکترون وجود دارد و واکنش‌پذیری آن‌ها از فلزهای قلیایی .... است. (سراسری تجربی- ۸۵)

۱) گروه (IA) (۱) ، ns۱ ، ۱ ، بیشتر ۲) گروه (IB) ۱ ، np ، ۱ ، بیشتر۳

۳) گروه (IIA) ۲ ، ns ، ۲، کمتر ۴) گروه (IIA) ۲، np ، ۲، کمتر

۳- کدام مطلب ، صحیح است ؟ (سراسری ریاضی - ۸۵)

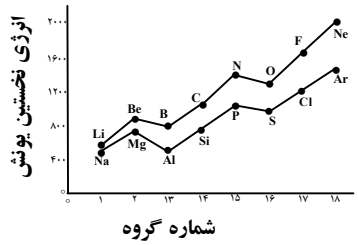
۱) اتم همه فلزهای واسطه ، در اوربیتال s لایه ظرفیت خود ۲ الکترون دارد.

۲) اتم همه فلزهای قلیایی خاکی ، در تراز s لایه ظرفیت خود ، یک الکترون دارد.

۳) نقطه ذوب و سختی عنصر های گروه سوم تا دوازدهم در مقایسه با فلزهای قلیایی خاکی کم تر است.

۴) عنصرهای لانتانید ، خانه های ۵۸ تا ۷۱ جدول تناوبی را اشغال می کنند و واکنش پذیری قابل توجهی دارند.

۴- با توجه به شکل زیر ، که روند تغییر انرژی نخستین یونش $E_۱$ عنصرهای دوره دوم و سوم را نسبت به شماره گروه آنها نشان می‌دهد ، کدام مطلب نادرست است ؟ (سراسری تجربی – ۸۵)



۱) در هر گروه با افزایش عدد اتمی عنصرها ، انرژی نخستین یونش آنها کاهش می یابد.

۲) در هر دوره با افزایش شماره گروه ، انرژی نخستین یونش عنصرها ، پیوسته افزایش می یابد.

۳) عنصرهایی که آخرین زیر لایه s اتم آنها پر شده است ، در مقایسه با عنصر بعد از خود $E_۱$ بزرگتری دارند.

۴) عنصرهایی که آخرین زیر لایه p اتم آنها نیمه پر شده است ، در مقایسه با عنصر بعد از خود $E_۱$ بزرگتری دارند.

۵- فلزهای گروه اول جدول تناوبی را فلزهای ..... می نامند و فلز ..... ، در این گروه جای دارد. (خارج کشور ریاضی- ۸۵)

۱) قلیایی- کلسیم $(_{۲۰}Ca)$ ۲) قلیایی- $(_{۳۷}Rb)$

۳) قلیایی خاکی- منیزیم $(_{۱۲}Mg)$ ۴) قلیایی خاکی- پتاسیم $(_{۱۹}K)$

۶- با توجه به آرایش الکترونی اتم عنصرهای A، B و C که به ترتیب به $3p^۵$ و $3p^۳،3s^۱$ ختم می‌شود، می‌توان دریافت که: (خارج کشور ریاضی- ۸۵)

۱) هر سه عنصر در یک گروه جدول تناوبی جای دارند.

۲) خصلت فلزی آن‌ها از A به C افزایش می‌یابد.

۳) روند تغییر الکترونگاتیوی آن‌ها به صورت $A > B > C$ است.

۴) انرژی نخستین یونش اتم C بیش‌ترین و شعاع اتمی عنصر A بزرگ‌ترین است.

۷- هالوژن‌ها واکنش‌پذیرترین ..... هستند و بیرونی‌ترین لایه‌ی الکترونی اتم آن‌ها در مقایسه با اتم گاز نجیب ..... از خود، یک الکترون ..... دارند. (خارج کشور تجربی- ۸۵)

۱) عنصرها- قبل- بیش‌تر ۲) عنصرها- بعد- کم‌تر ۳) نافلزها- بعد- کم‌تر ۴) نافلزها- قبل- بیش‌تر

۸– روند تغییر ..... عنصرهای $_{9}F$ ، $_{8}O$ ، $_{7}N$ بصورت..... است و در میان آنها ..... کم ترین الکترونگاتیوی را دارد.
(سراسری تجربی ۸۶)

۱) شعاع اتمی – $N > O > F$ – اکسیژن
۲)الکترونگاتیوی – $F > N > O$ – اکسیژن
۳) واکنش پذیری – $O > F > N$ – نیتروژن
۴) نخستین انرژی یونش – $O < N < F$ – نیتروژن

۹– کدام مطلب صحیح است ؟ **(سراسری ریاضی – ۸۶)**

۱) شعاع اتمی عنصرهای اصلی ، در هر دوره جدول تناوبی ، از راست به چپ کاهش می یابد.
۲) در هر دوره از جدول تناوبی ، از راست به چپ ، بار موثر هسته اتم عنصرها ، افزایش می یابد.
۳) بار الکتریکی مثبتی که از طرف هسته بر الکترونها ی هر اتم وارد می شود ، بار موثر هسته نامیده می شود.
۴) در بیرونی ترین زیر لایه ی اشغال شده ی (ns) همه ی اتم های عنصر های واسطه ، دو الکترون وجود دارد.

۱۰ – فلزهای قلیایی واکنش پذیرترین ..... هستند و بیرونی ترین لایه الکترونی اتم آنها در مقایسه با اتم گاز نجیب قبل از خود ..... الکترون بیش تر دارد و در مقایسه با فلز های قلیایی خاکی ، ..... تر ذوب می شوند. **(سراسری ریاضی – ۸۶)**

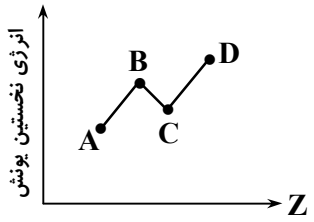
۱) فلزها – ۱ – زود
۲) فلزها – ۲ – دیر
۳) عنصرها – ۱ – دیر
۴) عنصرها – ۲ – زود

۱۱– با توجه به نمودار تغییرات انرژی یونش های متوالی یک عنصر که در شکل زیر ، نشان داده شده است ، می توان دریافت که در اتم این عنصر ..... **(سراسری ریاضی – ۸۶)**

۱) دو الکترون جفت نشده وجود دارد.
۲) شمار الکترون های نخستین لایه و بیرونی ترتیب لایه نابرابر است.
۳) سه لایه از الکترون پر شده است و این عنصر در تناوب سوم جدول تناوبی جای دارد.
۴)سه لایه از الکترون اشغال شده است و این عنصر در گروه IIA جدول تناوبی جای دارد.

۱۲- با توجه به نمودار روبه‌رو که به عنصرهای تناوب دوم مربوط است اتم‌های A، B، C و D، کدام عنصرها می‌توانند باشند؟(حرف‌ها را از راست به چپ بخوانید.) **(خارج کشور ریاضی- ۸۶)**

۱) O ،N ،C ،B
۲) F ،O ،N ،C
۳) Ne ،F ،O ،N
۴) N ،C ،B ،Be



۱۳- کدام مطلب نادرست است؟ **(خارج کشور ریاضی- ۸۶)**

۱) هالوژن‌ها بیش‌ترین الکترونگاتیوی را در مقایسه با عنصرهای اصلی هم‌دوره‌ی خود دارند.
۲) بیش‌ترین الکترونگاتیوی را می‌توان به فلوئور و کم‌ترین الکترونگاتیوی را به سدیم نسبت داد.
۳) عنصرهای اصلی دوره‌ی دوم، بیش‌ترین الکترونگاتیوی را در مقایسه با عنصرهای هم‌گروه خود دارند.
۴) با افزایش عدد اتمی عنصرهای اصلی، الکترونگاتیوی آن‌ها در دوره‌ها افزایش و در گروه‌ها کاهش می‌یابد.

۱۴– با توجه به جدول زیر ، که بخشی از جدول تناوبی است ، کدام عنصر از دسته عنصرهای شبه فلزی است که در آخرین زیر لایه اشغال شده اتم آن ، سه الکترون جفت نشده وجود دارد؟ (سراسری ریاضی – ۸۷)

تناوب / گروه	۱۴	۱۵	۱۶
۳	Si	P	S
۴	Ge	As	Se
۵	Sn	Sb	Te

۱) As
۲) Si
۳) Se
۴) Ge

۱۵- اگر یون تک اتمی عنصر X (با آرایش الکترونی گاز نجیب) دارای ۳۶ الکترون باشد ، عنصر X می تواند در تناوب ..... و گروه ..... جای داشته و با اکسیژن ، اکسیدی با فرمول ..... تشکیل دهد. (سراسری تجربی – ۸۷)

۱) چهارم XO_2 –VIA ۲) چهارم XO_3 – VIA ۳) پنجم ۱۶ – XO_3 ۴) پنجم – ۱۷ – X_2O_3

۱۶- انرژی نخستین یونش کدام عنصر ، از انرژی یونش عنصر قبل و نیز از انرژی نخستین یونش عنصر بعد از خودش کم تر است ؟ (سراسری تجربی – ۸۷)

۱) گوگرد $(_{16}S)$ ۲) فسفر $(_{15}P)$ ۳) کلر $(_{17}Cl)$ ۴) منیزیم $(_{12}Mg)$

۱۷- کدام مطلب درباره‌ی عنصر X که در خانه‌ی شماره ۱۶ جدول تناوبی جای دارد، نادرست است؟ (خارج کشور ریاضی- ۸۷)

۱) در واکنش با اکسیژن، اکسیدی اسیدی و انحلال‌پذیر در آب می‌دهد.
۲) آخرین زیرلایه‌ی اشغال شده‌ی اتم آن، دارای ۶ الکترون است.
۳) با عنصر ۳۴ در جدول تناوبی هم‌گروه و از آن‌ها الکترونگاتیوتر است.
۴) با فلزهای گروه ۱ (IA)، ترکیب‌های یونی انحلال‌پذیر در آب می‌دهد.

۱۸- کدام دو خاصیت فلزهای اصلی، با افزایش عدد اتمی آن‌ها افزایش می‌یابد؟ (خارج کشور ریاضی- ۸۷)

۱) الکترونگاتیوی- نقطه‌ی ذوب
۲) واکنش‌پذیری- شعاع یونی
۳) الکترونگاتیوی- شعاع اتمی
۴) واکنش‌پذیری- انرژی نخستین یونش

۱۹- کدام مقایسه درباره‌ی شعاع‌های اتمی و یونی عنصرها درست است؟ (خارج کشور تجربی- ۸۷)

۱) $K > Si > Ar$
۲) $K^+ > Mg^{2+} > Na^+$
۳) $O^- > O > O^{2-}$
۴) $Fe^{3+} > Fe^{2+} > Fe$

۲۰– اگر شمار الکترون های 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 می دهند. (سراسری ریاضی – ۸۸)

۱) پنجم – ۳۵ – MS ۲) چهارم – ۳۵ – M_2S ۳) چهارم – ۳۷ – MS ۴) پنجم – ۳۷ – M_2S

۲۱– عنصرهایی که زیر لایه ی ..... آنها در حال اشغال و پر شدن است ، جزء عنصرهای ..... محسوب می شوند و این عنصرها در گروه های ..... جای دارند و بیشتر آنها عنصرهای ..... اند. (سراسری تجربی – ۸۸)

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

۲۲- در چند اتم عنصرهای واسطه تناوب چهارم ، زیر لایه ۳d به ترتیب ، نیمه پر و پر شده است ؟ (سراسری ریاضی – ۸۸)

۱) ۲ ، ۳ ۲) ۳ ، ۲ ۳)۲ ، ۲ ۴) ۱ ، ۱

۲۳- کدام مطلب درست است؟ (خارج کشور تجربی- ۸۸)

۱) اتم کروم ($Cr_{۲۴}$)، در زیرلایه‌ی ۴s خود ۲ الکترون دارد.

۲) اتم مس ($Cu_{۲۹}$)، در زیرلایه‌ی ۳d خود ۹ الکترون دارد.

۳) در هر گروه اصلی از جدول تناوبی، از بالا به پایین، واکنش‌پذیری عنصرها کاهش می‌یابد.

۴) در هر دوره از جدول تناوبی، از چپ به راست، خصلت نافلزی افزایش می‌یابد.

۲۴- اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون تک اتمی $A^{+۴}_{۱۱۹}$، برابر ۲۳ باشد، عنصر A در کدام گروه و کدام دوره‌ی جدول تناوبی جای دارد؟ (خارج کشور تجربی- ۸۸)

۱) ۱۴- چهارم ۲) ۱۵- پنجم ۳) VIA- چهارم ۴) IVA- پنجم

۲۵- انرژی نخستین یونش اتم نیتروژن ($N_{۷}$) از انرژی نخستین یونش اتم اکسیژن ($O_{۸}$) ..... است . زیرا ..... اتم نیتروژن در مقایسه با اتم اکسیژن ..... است (سراسری تجربی-۸۹)

۱) کمتر – آرایش الکترونی- دارای ناپایداری کمتر ۲) بیشتر – بار هسته – بیشتر

۳) کمتر – بار هسته – کمتر ۴) بیشتر – آرایش الکترونی – دارای پایداری بیشتر

۲۶- با توجه به جدول روبه‌رو ، که بخشی از جدول تناوبی عنصرهاست،کدام مطلب نادرست است؟ (سراسری تجربی-۸۹)

	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA
۲			A	B	C
۳	O	E	F		
۴	G	H			

۱) انرژی نخستین یونش اتم B در مقایسه با اتم A و یا اتم C کمتر است.

۲) الکترونگاتیوی اتم A از الکترونگاتیوی اتم E بیشتر است

۳) شعاع اتمی H در مقایسه با شعاع اتمی G کوچکتر است

۴) آخرین زیر لایه اشغال شده اتم‌های A ,B ,C به ترتیب دارای ۷، ۶ ، ۵ الکترون است.

۲۷- کدام عبارت نادرست است؟ (سراسری تجربی-۸۹)

۱) در هر دوره از جدول تناوبی،الکترونگاتیوی عنصرها، بر خلاف شعاع اتمی آنها، از چپ به راست ،افزایش می‌یابد.

۲) در گروه فلزهای قلیایی بر خلاف گروه هالوژن‌ها،از بالا به پایین واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد.

۳) در هر دوره از جدول تناوبی ،با افزایش عدد اتمی عنصرها،خصلت فلزی آنها کاهش می‌یابد

۴) در جدول تناوبی مندلیف،بر خلاف جدول تناوبی امروزی ،عنصرها به ترتیب افزایش جرم اتمی در کنارهم جای داشتند.

۲۸- کدام عبارت در مورد عنصرهای واسطه درست است؟ (خارج کشور ریاضی- ۸۹)

۱) اوربیتال p لایه ظرفیت آن‌ها از الکترون پر شده است. ۲) در گروه‌های سیزدهم تا هجدهم جدول تناوبی جای دارند.

۳) در آرایش الکترونی اتم آن‌ها بی‌نظمی‌هایی به چشم می‌خورد. ۴) واکنش‌پذیری آن از فلزهای IA و IIA بیش‌تر است.

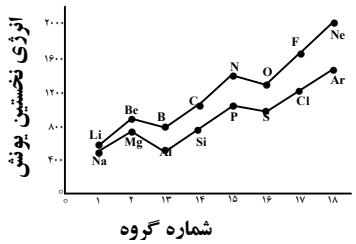
۲۹- اگر در یون تک اتمی $M^{+۳}_{۷۰}$، تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۱۲ باشد، عدد اتمی عنصر M برابر ..... است و در تناوب ..... و گروه ..... جدول تناوبی جای دارد. (خارج کشور ریاضی- ۸۹)

۱) ۳۳- چهارم- VA ۲) ۳۳- چهارم- ۱۴ ۳) ۳۵- پنجم- ۱۵ ۴) ۳۵- پنجم- IVA

۳۰- کدام سه عنصر، در یک گروه جدول تناوبی جای دارند و همگی فلزند؟ **(خارج کشور ریاضی- ۸۹)**

۱) $_{51}Sb, _{15}P, _{31}Ge$ ۲) $_{19}K, _{32}Ge, _{14}Si$ ۳) $_{37}Rb, _{47}Ag, _{29}Cu$ ۴) $_{20}Ca, _{1}Mg, _{38}Sr$

۳۱- با توجه به شکل زیر که روند تغییرات انرژی نخستین یونش اتم عنصرهای دوره‌های دوم و سوم جدول تناوبی را نسبت به شماره‌ی گروه آن‌ها در جدول تناوبی نشان می‌دهد می‌توان دریافت که در هر ..... با افزایش عدد اتمی عنصرها، انرژی نخستین یونش آن‌ها ..... می‌یابد و عنصرهایی که زیرلایه ..... آن‌ها ..... است، در مقایسه با عنصر بعد از خود انرژی نخستین یونش ..... دارند. (خارج کشور تجربی- ۸۹)



۱) گروه- کاهش- p- پر شده- کم‌تر ۲) گروه- کاهش- p- نیم‌پر - بیش‌تر

۳) دوره- به طور کلی افزایش- s- نیم‌پر- بیش‌تر ۴) دوره- به طور پیوسته افزایش- s- پر شده- کمتر

۳۲- برم ($_{35}Br$)، نافلزی ..... است و در گروه ..... جدول تناوبی جای دارد و آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن، ..... است. (خارج کشور تجربی- ۸۹)

۱) گازی- IV- $3s^2 3p^3$ ۲) گازی- VIIA- $4s^2 4p^3$ ۳) مایع- IV- $3s^2 2p^5$ ۴) مایع- VIIA- $4s^2 4p^5$

۳۳- کدام عبارت نادرست است؟ **(خارج کشور تجربی- ۸۹)**

۱) عنصرهای اکتینید، همگی هسته‌های ناپایدار دارندو پرتوزا هستند.

۲) همه فلزهای واسطه از فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی سخت‌ترند.

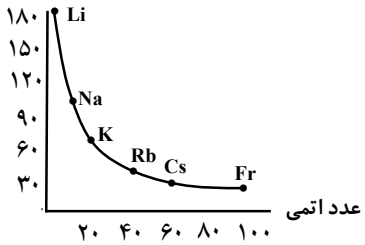
۳) الکترونگاتیوترین عنصر در گروه VIIA در جدول تناوبی جای دارد.

۴) خواص شیمیایی هیدروژن با خواص عنصرهای هم‌گروه آن کاملاً متفاوت است.

۳۴- 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 ؟ **(سراسری تجربی- ۹۰)**

۱) پنجم – ۱۳ ۲) پنجم – ۱۵ ۳) ششم – ۱۴ ۴) ششم – ۱۶

۳۵- شکل روبه رو ، روند تغییرات کدام خاصیت فلزهای قلیایی را نسبت به افزایش عدد اتمی آنها نشان می دهد ؟ **(سراسری تجربی- ۹۰)**



۱) چگالی

۲) نقطه ذوب

۳) شعاع اتمی

۴) واکنش پذیری

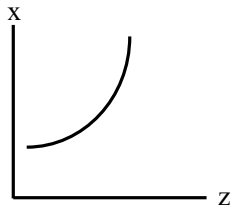
۳۶- با توجه به این که عدد اتمی کلسیم برابر ۲۰ است، عدد اتمی عنصر اصلی هم‌دوره‌ی بعد از آن، کدام است؟ (خارج کشور ریاضی- ۹۰)

۱) ۲۸ ۲) ۳۰ ۳) ۳۱ ۴) ۳۲

۳۷- اگر آرایش الکترونی لایه‌ی ظرفیت یون X^{3-} و $4s^2 4P^6$ باشد، کدام مطلب درباره‌ی عنصر X نادرست است؟ (خارج کشور ریاضی- ۹۰)

۱) عدد اتمی آن برابر ۳۳ است.
۲) عنصر اصلی از گروه ۱۳ است.
۳) بالاترین عدد اکسایش اتم آن برابر ۵+است.
۴) در دوره‌ی چهارم و گروه VA جدول تناوبی جای دارد.

۳۸- با توجه به نمودار روبه‌رو، X کدام خاصیت عنصرهای اصلی جدول تناوبی نمی‌تواند باشد؟ (خارج کشور تجربی- ۹۰)



۱) شعاع اتمی در گروه‌ها
۲) الکترونگاتیوی در دوره‌ها
۳) واکنش‌پذیری در گروه هالوژن‌ها
۴) واکنش‌پذیری در گروه فلزهای قلیایی

۳۹- از میان چهار عنصر $_{20}Ca$ ، $_{19}K$ ، $_{17}Cl$ ، $_{16}S$ کدامیک به ترتیب (از راست به چپ) بیشترین انرژی نخستین یونش و کدامیک بیشترین انرژی دومین یونش را در مقایسه با سه عنصر دیگر دارد ؟ (سراسری تجربی- ۹۱)

۱) K, Cl ۲) Ca, Cl ۳) K, S ۴) Ca, S

۴۰- در کدام مجموعه از عنصر ها نخستین عنصر بیشترین الکترونگاتیوی ، دومین عنصرکمترین واکنش پذیری و سومین عنصر ، بزرگترین شعاع اتمی را در مقایسه با دو عنصر دیگر دارد ؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید) (سراسری تجربی- ۹۱)

۱) $_8O, _7N, _5B$ ۲) $_{17}Cl, _9F, _{14}Si$ ۳) $_8O, _{15}P, _{17}Cl$ ۴) $_{17}Cl, _8O, _9F$

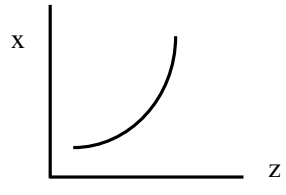
۴۱- کدام بیان درباره عنصر $_{34}M$ نادرست است ؟ (سراسری تجربی- ۹۱)

۱) عنصری اصلی است و در گروه VIA جای دارد.
۲) اتم آن ۱۰ الکترون با عدد کوانتومی $l = 2$ دارد
۳) با عنصر $_{19}X$ در یک دوره جدول تنابی دارد.
۴) آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن $4s^2 4p^2$ است.

۴۲- کدام مطلب درباره فلزهای قلیایی نادرست است ؟ (سراسری ریاضی- ۹۱)

۱)برخی ترکیب های آن ها ، در خاکستر باقی مانده از سوختن چوب وجود دارد .
۲) چگالی آن ها ، مانند نقطه ذوب آن ها از بالا به پایین در گروه افزایش می یابد .
۳) انرژی دومین یونش آن ها از انرژی دومین یونش فلز قلیایی خاکی هم دوره خود ، بیش تر است .
۴) در آزمایشگاه آن ها را در زیر نفت نگه می دارند ، زیرا با رطوبت و اکسیژن هوا واکنش می دهند .

۴۳- با توجه به نمودار روبه رو ، x می تواند روند کلی تغییر کدام خاصیت عنصرها در جدول تناوبی، نسبت به عدد اتمی (z) آن ها باشد ؟ (سراسری ریاضی- ۹۱)



۱)چگالی فلزهای قلیایی خاکی
۲) واکنش پذیری هالوژن ها
۳)انرژی نخستین یونش عنصرهای دوره دوم
۴) واکنش پذیری فلزهای قلیایی

۴۴- کدام گزینه درست نیست؟ (سراسری تجربی- ۹۲)

۱) نقطه‌ی ذوب و نقطه‌ی 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 مؤثر 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.

۴۵- با توجه به جدول روبه‌رو، که بخشی از جدول تناوبی است، کدام گزینه درست نیست؟ **(سراسری تجربی- ۹۲)**

گروه / دوره	IIA	IIIA	IVA	VA
۲	B	C	D	E
۳			F	
۴	G			

۱) E، بیش‌ترین الکترونگاتیوی را دارد.
۲)شعاع اتمی F از شعاع اتمی D بزرگتر است .
۳)واکنش پذیری G در مقایسه با B، بیش‌تر است.
۴)شمار الکترون‌های جفت‌نشده اتم‌های C و E برابر است.

۴۶- کدام عبارت درباره‌ی $_{4}Be$ درست نیست ؟ **(سراسری ریاضی- ۹۲)**

۱) فلزی بسیار واکنش‌پذیر است و با آب در دمای معمولی واکنش می‌دهد.
۲) شعاع اتمی آن در مقایسه با شعاع اتمی کربن بزرگ‌تر و الکترونگاتیوی آن از کربن کمتر است.
۳) عدد کوانتومی اوربیتالی l و مغناطیسی m_l همه‌ی الکترون‌های آن برابر صفر است.
۴) انرژی نخستین یونش اتم آن از انرژی نخستین یونش اتم $_{5}B$ بیشتر است.

۴۷- اگر شمار الکترون‌های زیرلایه ۴s اتم عنصر A دو برابر شمار الکترون‌های این زیر لایه در اتم عنصر B و شمار الکترون‌های زیر لایه ۳d اتم آن برابر نصف شمار الکترون‌های این زیرلایه در اتم B باشد، A و B به ترتیب از راست به چپ، کدام دو عنصر در دوره چهارم جدول تناوبی اند؟ **(سراسری ریاضی -۹۲)**

۱) $_{24}Cr, _{29}Cu$ ۲) $_{25}Mn, _{30}Zn$ ۳) $_{24}Cr, _{30}Zn$ ۴) $_{25}Mn, _{29}Cu$

۴۸- آرایش $[_{18}Ar]3d^{10}4s^{2}$ به ..... مربوط است که یک ..... است و در گروه ..... در جدول تناوبی جای دارد. **(خارج کشور ریاضی -۹۲)**

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

۴۹- اگر تفاوت شمار الکترونها با شمار نوترون ها در یون پایدار $_{75}A^{3-}$ برابر با ۶ باشد، عنصر A ..... از گروه ..... و دوره ی ..... در جدول تناوبی است و می تواند با کلر ترکیبی با فرمول ..... تشکیل دهد. **(خارج کشور ریاضی -۹۲)**

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

۵۰ – کدام عبارت درست است؟ **(خارج کشور ریاضی -۹۲)**

۱) برای تهیه ی آب ید، باید محلول پتاسیم یدات را با محلول پتاسیم یدید در مجاورت HCl مخلوط کنیم.
۲) نقطه ی ذوب فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی از بالا به پایین به صورت یکنواخت کاهش می یابد.
۳) عنصری که شمار الکترون ها در لایه های اتم آن به صورت ۴، ۱۸ ، ۸ ،۲ است، یک عنصر فلزی است.
۴) مندلیف با مرتب کردن عنصرها بر حسب عدد اتمی، توانست بی نظمی های موجود در جدول را توجیه کند.

۵۱- کدام گزینه درست است؟ **(خارج کشور تجربی -۹۲)**

۱) لانتان و اکتینیم جزو دسته عنصرهای واسطه ی داخلی اند 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 زیرلایه ۳d یون $_{27}Co^{3+}$ ، مشابه آرایش این زیرلایه در یون $_{25}Mn^{2+}$ است.
۴) برخی از عنصرها حتی اگر در زمان پیدایش زمین وجود داشتند، امروزه به دلیل فروپاشی هسته ی آن ها، یافت نمی شوند.

۵۲- عنصری که در دوره ی 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 لایه ی اشغال شده ی آن وجود دارد؟ (خارج کشور تجربی -۹۲)

۱) ۱۵ و ۳ ۲) ۱۵ و ۵ ۳) ۱۷ و ۳ ۴) ۱۷ و ۵

۵۳- کدام گزینه درباره عنصرهای آکتینید درست است؟ (سراسری تجربی- ۹۳)

۱) عدد اتمی این عنصرها از ۵۸ تا ۷۱ می‌باشد.

۲) نخستین عنصر آنها، آکتینیم است و همگی هسته ناپایداری دارند.

۳) در دوره‌ی هفتم جدول تناوبی جای دارند و زیر لایه‌ی ۴f اتم آن در حال پر شدن است.

۴) مهم‌ترین آنها اورانیم است که پایدارترین ایزوتوپ آن نزدیک به ۴/۵ میلیارد سال پایدار است.

۵۴- عنصر $_{۵۲}A$ با عنصر ..... در جدول تناوبی هم‌گروه است و آخرین زیرلایه‌ی اشغال شده اتم آن، ..... است و یک ..... به حساب می‌آید. (سراسری ریاضی- ۹۳)

۱) $_{۳۴}X$ ، $۴p^۴$، شبه فلز ۲) $_{۳۲}Y$ ، $۴p^۲$، نافلز ۳) $_{۳۴}X$ ، $۵p^۴$، شبه‌فلز ۴) $_{۳۲}Y$ ، $۴p^۴$، نافلز

۵۵- کدام عنصر در جدول تناوبی با نیکل $(_{۲۸}Ni)$ هم گروه است؟ (خارج کشور تجربی -۹۳)

۱) $_{۴۲}Mo$ ۲) $_{۴۶}Pd$ ۳) $_{۴۸}Cd$ ۴) $_{۵۶}Ba$

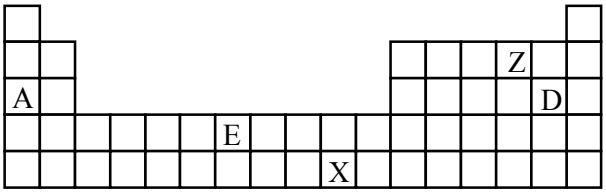
۵۶- با توجه به جدول پیشنهاد شده توسط مندلیف، فرمول اکسید عنصری که وی آن را اکاسیلیسیم (Es) نامید و شمار الکترون ها در لایه های الکترونی اتم این عنصر، کدام است؟ (خارج کشور ریاضی -۹۳)

۱) $۲,۸,۸,۲,EsO$ ۲) $۲,۸,۱۸,۴,EsO$ ۳) $۲,۸,۱۸,۴,EsO_۲$ ۴) $۲,۸,۸,۴,EsO_۲$

۵۷- در میان چهار عنصر $_{۱۳}A$ ، $_{۱۹}X$ ، $_{۳۱}Y$ ، $_{۳۶}D$ کدام دو عنصر به ترتیب در یک دوره و کدام دو عنصر در یک گروه جدول تناوبی جای دارند؟(گزینه ها را از راست به چپ بخوانید) (خارج کشور ریاضی -۹۳)

۱) A و Y – D و D ۲) A و Y – X و D ۳) X و A – Y و D ۴) X و A – D و Y

۵۸- با توجه به موقعیت عنصرهای D, X, E, A و Z در جدول تناوبی زیر، کدام گزینه درست است؟ (سراسری تجربی- ۹۴)



۱) شعاع اتمی A در مقایسه با Z و D کوچک تر است

۲) مولکول $D_۲Z$ ساختاری مشابه $CS_۲$ دارد

۳) عنصر X با $_{۲۹}Cu$ در جدول تناوبی هم گروه و در گروه ۹B جای دارد

۴) آرایش لایه آخر اتم عنصر E به صورت $۴s^۲$ و زیرلایه ۳d آن نیمه پر است.

۵۹- در گروه های ..... تا ..... جدول تناوبی در دوره چهارم، یون هایی با بیشینهٔ عدد اکسایش عنصرها به وجود می آیند، آرایش الکترونی مشابه گاز نجیب دوره سوم جدول تناوبی را دارند. (سراسری تجربی- ۹۴)

۱) ۷ ،۱ ۲) ۱۲ ، ۱ ۳) ۵B ،۱B ۴) ۷B ،۱B

۶۰- کدام گزینه دربارهٔ عنصرهای دورهٔ سوم جدول تناوبی درست است؟ (سراسری ریاضی- ۹۴)

۱) اندازه شعاع یون های تک اتمی پایدار در سه گروه نخست آن ها به صورت $۱A > ۲A > ۳A$ است.

۲) با افزایش عدد اتمی، اثر پوششی الکترون های لایه های درونی و بار موثر هسته ی اتم آن ها افزایش می یابد.

۳) در میان آن ها، دو عنصر شبه فلز وجود دارد که در لایه ظرفیت اتم آن ها به ترتیب ۴ و ۵ الکترون وجود دارد.

۴) انرژی نخستین یونش آن ها از عنصرهای هم گروه خود در دوره دوم کمتر و الکترونگاتیوترین آن ها $_{۱۶}S$ است.

۶۱- همه ی گزینه های زیر کاملا درست اند به جز : **(سراسری ریاضی- ۹۴)**

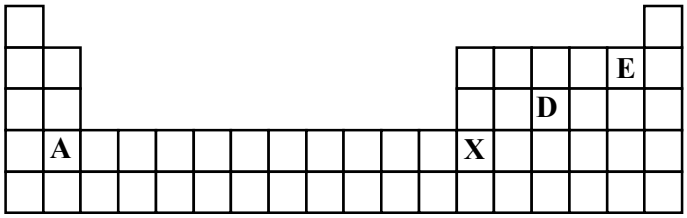
۱) زیرلایه p در لایه آخر اتم همه عنصرهای واسطه، خالی است.

۲) برخی از عنصرهای واسطه مانند برخی عنصرهای اصلی، یک نوع ظرفیت شناخته شده دارند.

۳) در عنصرهای واسطه دوره پنجم، فقط در $_{۴۸}Cd$ ، مجموع عددهای کوانتومی اسپینی الکترون ها برابر صفر است.

۴) در فلزهای واسطه هر دوره، با افزایش عدد اتمی، شمار الکترون های لایه ظرفیت اتم و نیز ظرفیت فلز، افزایش می یابد.

۶۲- کدام گزینه با توجه به موقعیت عنصرهای D, X, A و E در جدول تناوبی زیر، درست است؟ **(خارج کشور تجربی -۹۴)**



۱) اتم عنصر X دو اوربیتال نیمه پر دارد که در لایهٔ چهارم قرار دارند.

۲) E و D ترکیب های یونی با فرمول $AE_۲$ و AD تشکیل می دهند.

۳) X و D با هم واکنش داده و ترکیب یونی با فرمول $X_۲D_۳$ تشکیل می دهند.

۴) اکسید A با کربن دی اکسید واکنش می دهد که فرآوردهٔ آن در برخی سنگ های طبیعی یافت می شود.

۶۳- کدام گزینه درست است؟ **(خارج کشور ریاضی -۹۴)**

۱) در دروه های دوم و سوم جدول تناوبی، در مجموع دو عنصر شبه فلزی وجود دارد.

۲) دوره های پنجم و ششم جدول تناوبی در مجموع، ۳۶ عنصر واسطه هستند.

۳) عدد اتمی نخستین عنصر دوره چهارم جدول تناوبی ۱۹ و عدد اتمی عنصر گروه $۷A$ در این دوره، ۳۴ هست.

۴) جدول طبقه بندی شده ی مندلیف، شامل هشت گروه بوده و ستون نخست آن از سمت چپ، ویژه ی فلزهای قلیایی بود.

«پاسخ های تشریحی فصل دوم»

۱- گزینه «۳» با عنصر هم گروه خود مشابه است که سه عدد از عدد اتمی گاز نجیب هم دوره خود کمتر دارد.

۲- گزینه «۳» گروه ۲- دسته s- دو الکترون دارند- واکنش پذیری آنها از فلزهای قلیایی کمتر است.

۳- گزینه «۴» کروم و مس یک الکترون دارند (رد گزینه ۱) عناصر قلیایی خاکی در لایه ظرفیت خود دو الکترون دارند (رد گزینه ۲) نقطه ذوب و جوش سختی و چگالی عناصر واسطه بیشتر است (رد گزینه ۳)

۴- گزینه «۲» به دلیل بی نظمی های موجود در گروه ۲ و ۱۵ که آرایش پر و نیمه پر و پایداری دارند، افزایش انرژی یونش منظم نیست.

۵- گزینه «۲» فلزهای گروه ۱ جدول تناوبی به فلزهای قلیایی معروف هستند و $_{۳۷}Rb$ یکی از آن ها می باشد.

۶- گزینه «۶»

$A:.....۳s^{۱} \Rightarrow s$ **از دسته** $\Rightarrow$ **شماره گروه** $= ۱$

$B:.....۳p^{۳} \Rightarrow p$ **از دسته** $\Rightarrow$ **شماره گروه** $= ۳ + ۱۲ = ۱۵$

$C:.....۳p^{۵} \Rightarrow p$ **از دسته** $\Rightarrow$ **شماره گروه** $= ۵ + ۱۲ = ۱۷$

انرژی نخستین یونش : $A < B < C$ **شعاع اتمی** $C < B < A$

۷- گزینه «۳» هالوژن ها(گروه هفت اصلی) شامل اتم های At, I, Br, Cl, F **می باشند. آرایش الکترونی این گروه به** $ns^{۲}np^{۵}$ **ختم می شود بنابراین هالوژن ها در مقایسه با اتم گاز نجیب بعد از خود یک الکترون کمتر دارد، چون هالوژن ها با گرفتن یک الکترون به آرایش گاز نجیب بعد خود می رسند واکنش پذیر ترین نافلزها هستند.**

۸- گزینه «۴» انرژی نخستین یونش عناصر گروه ۱۶ از ۱۷ و ۱۵ کمتر و نیتروژن کمترین الکترونگاتیوی را دارد.

۹- گزینه «۳» گزینه ۱ و ۲ از چپ به راست صحیح است و گزینه ۴ در ns کروم و مس یک الکترون وجود دارد.

۱۰- گزینه «۱»

۱۱- گزینه «۴» سه لایه از الکترون اشغال شده است و چون اولین جهش در انرژی یونش سوم است پس به گروه ۲ تعلق دارد.

۱۲- گزینه «۱» در دوره های دوم و سوم جدول تناوبی به طور کلی، با افزایش عدد اتمی عنصرها مقدار انرژی نخستین یونش آن ها بیشتر می شود، با دو استثناء بعد از عنصر گروه های ۲ و ۱۳، انرژی نخستین یونش دچار کاهش می شود.

۱۳- گزینه «۲» در جدول تناوبی بیشترین الکترونگاتیوی به فلوئور (F) و کم ترین الکترونگاتیوی به سزیم (Cs) تعلق دارد.

۱۴- گزینه «۱» در عناصر گروه ۱۵ جدول تناوبی زیر لایه اخر $np^{۳}$ و نیمه پر است.

۱۵- گزینه «۱» در دوره ۴ و گروه ۱۶ قرار دارد و دارای ظرفیت های ۲،۴ و ۶ است و با اکسیژن اکسیدی به فرمول xO_2 می دهد.

۱۶- گزینه «۱» انرژی نخستین یونش عناصر گروه ۱۳ و ۱۶ هم از عنصر قبل از خود و هم از عنصر بعد از خود کمتر است.

۱۷- گزینه «۲» در آخرین زیرلایه(زیرلاله **p**) ۴ الکترون وجود دارد. $_{16}x:[_{10}Ne]3s^2 3p^4$

۱۸- گزینه «۲» در گروه های مربوط به فلزهای اصلی (فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی) با افزایش عدد اتمی، واکنش پذیری و شعاع یونی بیشتر میشود.

۱۹- گزینه «۱» هر چه تعداد لایه الکترونی بیشتر باشد، شعاع اتمی بزرگ تر است. برای اتم های دارای لایه الکترونی یکسان، هرچه تعداد پروتون در هسته بیشتر باشد، لایه های الکترونی، بیشتر به طرف هسته کشیده شده و شعاع اتمی کوچک تر می شود.

۲۰- گزینه «۴» با از دست دادن یک الکترون ۳۶ الکترونی است پس خود عنصر ۳۷ الکترونی و از گروه ۱ و دوره ۵ است.

۲۱- گزینه «۲» عناصر واسطه در گروه ۳ تا ۱۲ قرار دارند و همگی فلزند و زیر لایه **d** آنها در حال پر شدن است.

۲۲- گزینه «۳» در عناصر ۲۴ و ۲۵ این زیر لایه نیمه پر و در عناصر ۲۹ و ۳۰ پر است.

۲۳- گزینه «۴» علت نادرستی سایر گزینه ها : گزینه ۱ $_{24}Cr:[_{18}Ar]3d^5 4s^1$ گزینه ۲ $_{29}Cu:[_{18}Ar]3d^{10} 4s^1$
گزینه ۳ این گزینه برای هر گروه از جدول تناوبی صادق نیست و فقط برای بعضی گروه های اصلی صادق است. برای مثال گروه اول اصلی صادق نیست.

۲۴- گزینه «۴» $Z=\frac{A-\Delta x+q}{2}=\frac{119-23+4}{2}=50 \Rightarrow {}_{50}A:[_{36}Kr]4d^{10}5s^2 5p^2$

بنابراین عدداتمی A برابر با ۵۰ است. در گروه چهاردهم و در دوره پنجم جدول تناوبی قرار دارد.

۲۵- گزینه «۴» آخرین زیر لایه الکترونی آن نیمه پر است و از پایداری زیادی برخوردار است.

۲۶- گزینه «۴» به ترتیب ۳، ۴ و ۵ الکترون در آخرین زیرلایه دارند. هر کدام هم ۲ الکترون در زیر لایه **s** لایه آخر دارند.

۲۷- گزینه «۲» در فلزهای قلیایی واکنش پذیری از بالا به پایین افزایش می یابد.

۲۸- گزینه «۳» در عناصر واسطه آرایش الکترونی بی نظمی های زیادی دیده می شود. برای مثال عناصر کروم و مس
کروم $_{24}Cr:[_{18}Ar]3d^5 4s^1$ مس $_{29}Cu:[_{18}Ar]3d^{10}4s^1$

۲۹- گزینه «۱» $Z=\frac{A-\Delta x+q}{2}=\frac{75-12+3}{2}=33 \Rightarrow {}_{33}M:[_{18}Ar]3d^{10}4s^2 4p^3$

بنابراین عدداتمی M برابر با ۳۳ است. در گروه ۱۵ و در دوره ۴ جدول تناوبی قرار دارد.

۳۰- گزینه «۴» Mg, Sr و Ca هر سه از فلزات خاکی هستند و به گروه ۲ جدول تناوبی تعلق دارند.

۳۱- گزینه «۲» در هر گروه از بالا به پایین با افزایش شعاع اتمی، انرژی نخستین یونش کاهش می یابد ضمنا در هر دوره به طور کلی (نامنظم) انرژی نخستین یونش افزایش می یابد و عناصری که زیرلایه p آن ها نیمه پر است p^3 در مقایسه با عنصر بعد از خود انرژی نخستین یونش بیشتری دارند.

۳۲- گزینه «۴» برم $_{35}Br$ نافلزی مایع است که به گروه هالوژن ها یعنی ۱۷ تعلق دارد و آرایش آن $4s^2 4p^5$ است.

۳۳- گزینه «۲» جیوه Hg در دمای اتاق مایع است و از فلزات قلیایی و قلیایی خاکی سخت تر نیست.

۳۴- گزینه «۲» عنصر ۵۴ گاز نجیب و عنصر ۵۱ گروه ۱۵ با آرایش لایه ظرفیت $5s^2 5p^3$ است. اما این عنصر دوره ۴ است.

۳۵- گزینه «۲» در فلزهای قلیایی با افزایش عدد اتمی، نقطه ذوب کاهش می یابد.

۳۶- گزینه «۳» آرایش الکترونی کلسیم به $4s^2$ ختم می شود. $_{20}Ca : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 / 4s^2$

بنابراین آرایش الکترونی عنصر اصلی هم دوره بعد از آن باید $4s^2 4p^1$ باشد. $_{31}X : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^{10} / 4s^2 4p^1$

۳۷- گزینه «۲» یون X^{3-} با دریافت سه الکترون به آرایش گاز نجیب رسیده است در نتیجه اتم X متعلق به گروه ۱۵ جدول تناوبی بوده و آرایش لایه ظرفیت آن به صورت $4s^2 4p^3$ است. $_{33}X : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^{10} / 4s^2 4p^3$

اتم X آرسنیک است که بالاترین عدد اکسایش آن برابر ۵+ می باشد.

۳۸-گزینه «۳» با افزایش عدد اتمی، واکنش پذیری در گروه هالوژن ها کاهش می یابد.

۳۹- گزینه «۱» کلر دارای بیشترین انرژی یونش (کمترین شعاع) و پتاسیم دارای بیشتری انرژی دومین یونش خواهد بود.

۴۰- گزینه «۱» اکسیژن بیشترین الکترونگاتیوی (افزایش الکترونگاتیوی در یک دوره چپ به راست)، نیتروژن کمترین واکنش پذیری (نیتروژن برای رعایت قاعده هشتایی نیاز به سه الکترون دارد پس واکنش‌پذیری کمتری دارد) و بور بیشترین شعاع را دارد.

۴۱- گزینه «۴» لایه ظرفیت آن به شکل $M : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$ $_{34}$ می‌باشد.

۴۲- گزینه «۲» در فلزهای قلیایی نقطه ذوب از بالا به پایین و به طور نامنظم کاهش می یابد.

۴۳- گزینه «۴» واکنش پذیری فلزهای قلیایی با افزایش عدد اتمی افزایش می یابد.

۴۴- گزینه «۳» البته گزینه (۲) نیز نادرست است زیرا تعداد شبه فلزها ۸ مورد است که در گروه ۱۳ تا ۱۷ قرار دارند.

۴۵- گزینه «۴» الکترون منفرد C برابر یک و E برابر سه می باشد که برابر نیستند.

۴۶- گزینه «۱» عنصر برلیم در هیچ دمایی با آب واکنش نمی دهد.

۴۷- گزینه «۴» $_{25}Mn : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$ ، $_{29}Cu : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$

۴۸- گزینه «۱» گزینه های ۲ و ۴ غلط هستند زیرا اگر این آرایش بخواهد مربوط به کاتیون باشد نباید s داشته باشد پس قطعا مربوط به نیکل است که به گروه ۱۰ VIIIB تعلق دارد.

۴۹- گزینه «۳»

$$Z = \frac{A - \Delta X + q}{2} \Rightarrow Z = \frac{75 - 6 + (-3)}{2} = 33$$

عدد اتمی آن ۳۳ است در نتیجه به شبه فلز آرسنیک $_{33}As$ تعلق دارد که می تواند با کلر $AsCl_3$ و $AsCl_5$ تولید کند.

۵۰- گزینه «۱»

$$5KI(aq) + KIO_3(aq) + 6HCl(aq) \rightarrow 6KCl(aq) + 3H_2O(l) + 3I_2(aq)$$

در مورد گزینه ۲، نقطه ذوب قلیایی خاکی یکنواخت کاهش نمی یابد. گزینه ۳ $_{32}Ge$ که شبه فلز است و مندلیف جدول را بر حسب جرم اتمی تنظیم کرد.

۵۱- گزینه «۴» هسته ی بقیه ی اکتینید ها(به جز توریم و اورانیم) به اندازه ای کوتاه است که هرمقدار از آن در زمان پیدایش زمین تشکیل شده باشد باید تا کنون متلاشی می شده است.

۱) توجه کنید که لانتان و اکتینیم بر اساس جدول کتاب درسی جزو خانواده ی لانتانید ها و اکتینیدها نیستند.

۲) در فلزات قلیایی از بالا به پایین دمای ذوب و جوش کاهش می یابد اما شعاع اتمی افزایش می یابد.

۳) آرایش الکترونی $_{27}Co^{3+}$ به $3d^6$ و آرایش الکترونی $_{25}Mn^{2+}$ به $3d^5$ می رسد.

۵۲- گزینه «۴» عنصری که در دوره ی چهارم و گروه VIIA جدول تناوبی جای دارد $_{35}Br$ است که آرایش الکترونی آن به $4s^2 4p^5$ ختم می شود. $_{35}Br : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^{10} / 4s^2 4p^5$ ، بنابراین دارای ۱۷ الکترون با $l = 1$ و در آخرین زیرلایه آن ۵ الکترون دیده می شود.

۵۳- گزینه «۴» عدد اتمی آن‌ها ۹۰ تا ۱۰۳ است. (رد گزینه ۱) آکتنیم جزو آکتنیدها نیست. (رد گزینه ۲) زیر لایه 5f آنها در حال پر شدن است. (رد گزینه ۳).

۵۴- گزینه «۳» عنصر ۵۴ گاز نجیب است پس ۵۲ گروه ۱۶ با آرایش لایه ظرفیت $5s^2 5p^4$ است.

۵۵- گزینه «۲» نیکل $(_{28}Ni)$ و پالادیم $(_{46}Pd)$ هر دو در گروه ۱۰ جدول تناوبی قرار دارند.

۵۶- گزینه «۳» با توجه به جدول پیشنهادی توسط مندلیف، فرمول اکسید عنصری که وی آن را اکاسیلیسیم (Es) نامی، به صورت EsO_2 بوده و آن عنصر بعدها ژرمانیم نامیده شد. همانطور که می دانید این عنصر در گروه ۱۴ و دروه ی ۴ قرار دارد بنابراین آرایش الکترونی آن به صورت زیر است:

$$1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^{10} / 4s^2 4p^2$$

۵۷- گزینه «۴» ابتدا باید شماره ی گروه و دوره ی چهارم عنصر را مشخص کنیم:

$_{13}A : [_{10}Ne] 3s^2 3p^1$ دوره ۴ گروه ۱ — $_{19}X : [_{18}Ar] 4s^1$ دوره ۳ گروه ۱۳

$_{31}Y : [_{18}Ar] 3d^{10} / 4s^2 4p^1$ دوره ۴ گروه ۱۳ — $_{36}D : [_{18}Ar] 3d^{10} / 4s^2 4p^6$ دوره ۴ گروه ۱۸

۵۸- گزینه «۴» عنصر E همان $_{۲۵}Mn$ است و آرایش الکترونی لایه آخر آن نیز $۳d^{۵}۴s^{۲}$ است.

۵۹- گزینه «۱» حداکثر عدد اکسایش در یک اتم، در جدول تناوبی ۷+ است برای مثال $MnO_{۴}^{-}$ یا $ClO_{۴}^{-}$. در گروه های ۱ تا ۷ جدول تناوبی در دوره چهارم یون هایی که با بیشینه عدد اکسایش عنصرها به وجود می آیند آرایش الکترونی مشابه گاز نجیب دوره سوم جدول را دارند.

۶۰- گزینه «۱» هر چه عدد اتمی کوچک تر، شعاع یونی بزرگ تر است. شعاع یونی : $_{۱۱}Na > _{۱۲}Mg > _{۱۳}Al$

۶۱- گزینه «۴» روند تغییرات ظرفیت فلزات واسطه نامنظم است.

۶۲- گزینه «۴» اکسید A یعنی CaO با کربن دی اکسید واکنش داده و فرآورده آن که سنگ آهک است در برخی سنگ های طبیعی یافت می شود.

$$CaO + CO_{۲} \rightarrow CaCO_{۳}$$

۶۳- گزینه «۱» در دوره دوم فقط بور $_{۵}B$ و در دوره سوم عنصر سیلیسیم $_{۱۴}Si$ شبه فلز هستند.