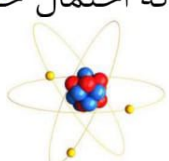
اوربیتال

فضای سه بعدی پیرامون هسته که احتمال حضور الکترون ها در آن زیاد است



شرودینگر، فیزیکدان استرالیایی، در سال ۱۹۲۶، مدل ابر الکترونی را پیشنهاد داد. ابر الکترونی در ناحیه خارج هسته و در جایی که احتمال حضور الکترون در آنجا بیشتر است قرار دارد.

هر الکترون را می‌توان با چهار **عدد کوانتومی** مشخص کرد که به منزله شناسنامه الکترون هستند

۱-عدد کوانتومی اصلی n — $n=1,2,\dots,7$

۲-عدد کوانتومی فرعی(اوربیتالی) l — $L=0,1,2,\dots,n-1$

۳-عدد کوانتومی مغناطیسی مداری m_l — $m=+L,\dots,0,\dots,-L$

۴-عدد کوانتومی مغناطیسی اسپینی m_s — $m_s=\frac{-1}{2}$ و $\frac{+1}{2}$

اصل طرد پاولی

در یک اتم هیچ دو الکترونی را نمی‌توان یافت که تمام چهار عدد کوانتومی آنها یکسان باشد.

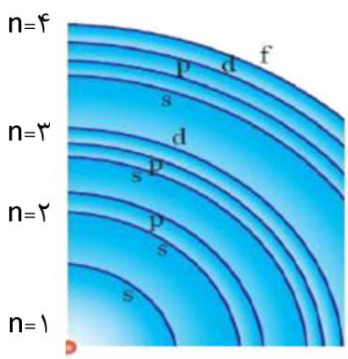
لایه ها و زیر لایه ها

۱- اطراف هسته **۷** لایه اصلی وجود دارد که شماره آن ها را **n** (**عدد کوانتومی اصلی**) نشان می دهند.

۲- هر لایه اصلی تعداد مشخصی الکترون را در خود جای می دهد که از رابطه ($2n^2$) بدست می آید.

$n = 1 \rightarrow$ تعداد الکترون $= 2n^2 = 2 \times 1^2 = 2$ $\quad$ $n = 2 \rightarrow$ تعداد الکترون $= 2n^2 = 2 \times 2^2 = 8$

در دوره اول و دوم، تعداد عنصر با تعداد الکترون هر لایه برابر است. یعنی لایه اول ۲ الکترون داشته و در نتیجه ۲ عنصر دارد و لایه دوم ۸ الکترون داشته و ۸ عنصر دارد. (در دور های بالاتر اینگونه نیست)



۳- هر لایه اصلی از یک یا چند لایه کوچکتر به نام زیر لایه تشکیل شده است. تعداد زیر لایه هر لایه اصلی برابر با عدد کوانتومی اصلی است.

مثلا لایه اصلی اول (n=1) **یک زیر لایه** و لایه اصلی دوم (n=2) **دو زیر لایه** و .... دارند

شیمی سال نهم | قاعده آفبا | خانه ریاضی تهران | دبیر: مهندس امیدباقری

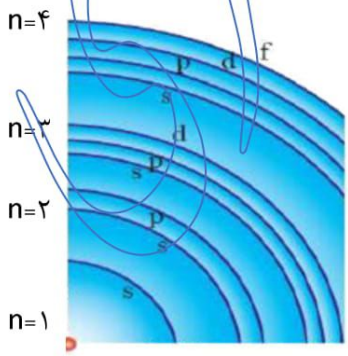
لایه ها و زیر لایه ها

۱- اطراف هسته **۷** لایه اصلی وجود دارد که شماره آن ها را **n** (**عدد کوانتومی اصلی**) نشان می دهند.

۲- هر لایه اصلی تعداد مشخصی الکترون را در خود جای می دهد که از رابطه ($2n^2$) بدست می آید.

$n = 1 \rightarrow$ تعداد الکترون $= 2n^2 = 2 \times 1^2 = 2$ $\quad$ $n = 2 \rightarrow$ تعداد الکترون $= 2n^2 = 2 \times 2^2 = 8$

در دوره اول و دوم، تعداد عنصر با تعداد الکترون هر لایه برابر است. یعنی لایه اول ۲ الکترون داشته و در نتیجه ۲ عنصر دارد و لایه دوم ۸ الکترون داشته و ۸ عنصر دارد. (در دور های بالاتر اینگونه نیست)



۳- هر لایه اصلی از یک یا چند لایه کوچکتر به نام زیر لایه تشکیل شده است. تعداد زیر لایه هر لایه اصلی برابر با عدد کوانتومی اصلی است.

مثلا لایه اصلی اول (n=1) **یک زیر لایه** و لایه اصلی دوم (n=2) **دو زیر لایه** و .... دارند

آدرس سایت: www.omidbagheri.ir

لایه ها و زیر لایه ها

۴- هر زیر لایه را با **عدد کوانتومی فرعی یا اوربیتالی** با نماد l مشخص می کنند.

مقدار معین و مجاز l با توجه به n و به صورت روبرو به دست می آید.

$$l = 0 \text{ ، } 1 \text{ ، } 2 \text{ ، } 3 \text{ ، } \ldots\ldots \text{ ، } n-1$$
$$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$$
$$s \quad p \quad d \quad f$$

نماد زیر لایه	s	p	d	f
مقدار مجاز l	0	1	2	3
حداکثر گنجایش الکترونی زیر لایه	2	6	10	14

هر زیر لایه را با یک حرف نیز نشان می دهند

۵- هر زیر لایه نیز تعداد مشخصی الکترون را در خود جای می دهد که از رابطه (4l+2) به دست می آید.

مثال:

۲ الکترون $n=1 \rightarrow l=0,\ldots\ldots,n-1 \xrightarrow{n=1} l=0,\ldots\ldots,1-1 \rightarrow 1=0 \rightarrow s$

۸ الکترون $n=1 \rightarrow l=0,\ldots\ldots,n-1 \xrightarrow{n=2} l=0,\ldots\ldots,2-1 \rightarrow 1=0,1 \rightarrow s,p$

۶- در واقع نماد هر زیر لایه با دو عدد کوانتومی (nl) مشخص می شود. مانند زیر لایه 2p ، یعنی n=2 و l=1

شیمی سال نهم | قاعده آفبا | خانه ریاضی تهران | دبیر: مهندس امیدباقری

جدول روبرو را کامل کنید

تعدادالکترون هرلایه	تعداد زیر لایه	تعداد الکترون هر زیر لایه	نماد حرفی زیر لایه	زیر لایه (ها)	لایه اصلی
۲	یک	۲	s	0	n=1
۸	دو	۲	s	0	n=2
		۶	p	1	
۱۸	سه	۲	s	0	n=3
		۶	p	1	
		۱۰	d	2	
۳۲	چهار	2	s	0	n=4
		6	p	1	
		10	d	2	
		14	f	3	

نکته: نماد هر زیر لایه معین با دو عدد کوانتومی مشخص می گردد. در واقع هر زیر لایه را با نماد nl نمایش می دهیم.

مثال: معانی نمادهای ۳d و ۴p را بنویسید.

زیرلایه‌ی p ← ④p ← لایه‌ی چهارم
زیرلایه‌ی p از لایه‌ی چهارم

زیرلایه‌ی d ← ③d ← لایه‌ی سوم
زیرلایه‌ی d از لایه‌ی سوم

نکته: برای مشخص‌کردن یک زیرلایه باید شماره‌ی لایه (عدد کوانتومی اصلی) و شماره‌ی زیرلایه (عدد کوانتومی فرعی) را بنویسیم:

$\underbrace{n=3}_{\text{لایه‌ی سوم}} \ , \ \underbrace{l=0}_{\text{زیرلایه‌ی s}} \Rightarrow 3s$

مثال: نماد زیرلایه‌های زیر را نوشته و حداکثر گنجایش آن‌ها را بنویسید.

الف) $n=2 \ , \ l=1$
ب) $n=4 \ , \ l=2$

الف) $n=2$: لایه‌ی دوم و $l=1$: زیرلایه‌ی p $\Rightarrow$ 2p و ۶p = حداکثر گنجایش الکترون

ب) $n=4$: لایه‌ی چهارم: و $l=2$: زیرلایه‌ی d $\Rightarrow$ 4d و ۱۰= حداکثر گنجایش الکترون

شیمی سال نهم | قاعده آفبا | خانه ریاضی تهران | دبیر: مهندس امیدباقری

آرایش الکترونی اتم

نمایش توزیع الکترون در لایه ها و زیر لایه های اطراف هسته را آرایش الکترونی می گویند.

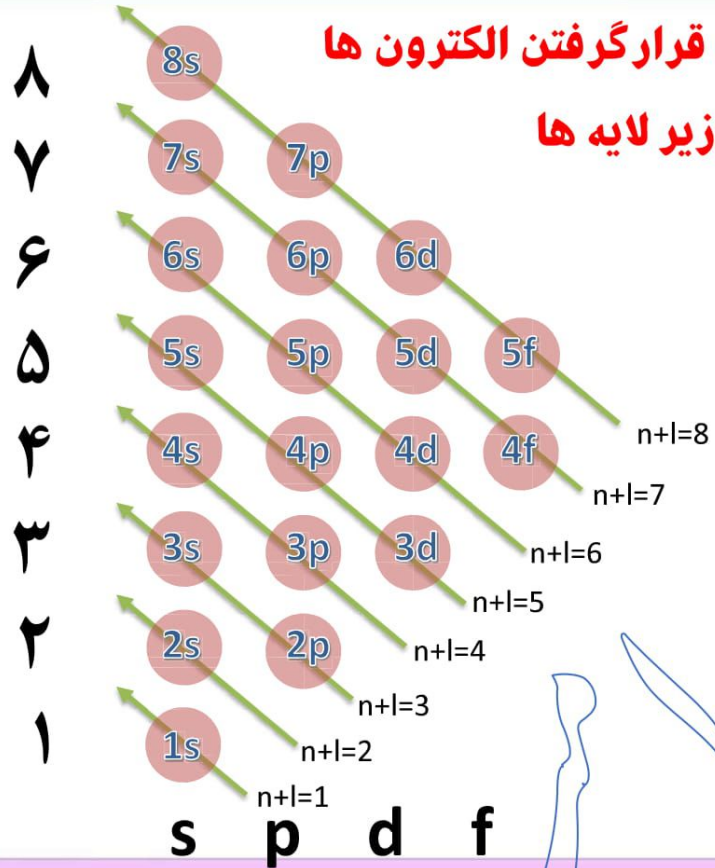
۱- رفتار و ویژگی های هر اتم را می توان از روی آرایش الکترونی توضیح داد.

۲- برای نوشتن آرایش الکترونی از قاعده آفبا و بر اساس مدل کوانتومی استفاده می کنیم.

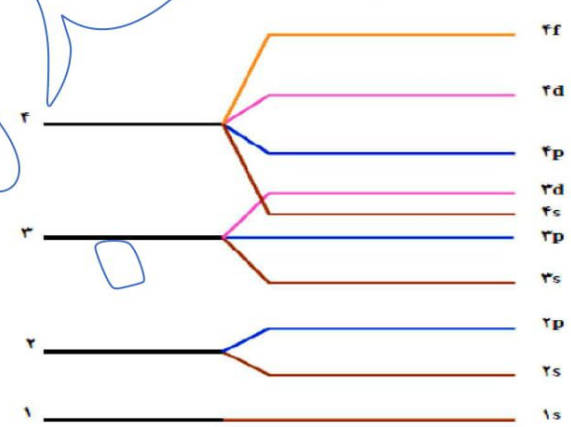
قاعده آفبا بیان می کند، هنگام افزودن الکترون به زیر لایه ها، ابتدا زیر لایه های نزدیک تر به هسته که انرژی کمتری دارد پر می شود سپس زیر لایه های بالاتر پر خواهد شد. (آفبا واژه آلمانی به معنای ساختن با افزایش گام به گام است)

۳- انرژی زیر لایه ها (ترتیب پر شدن زیر لایه ها) به n و $n+l$ وابسته است یعنی اگر $n+l$ برای دو زیر لایه برابر باشد، زیر لایه ای که n بزرگ تری دارد، انرژی بیشتری دارد و دیر پر می شود.

روش حفظ کردن ترتیب قرارگرفتن الکترون ها در لایه ها و زیر لایه ها



دقت



ترتیب اوربیتال ها از نظر انرژی

به طور کلی ترتیب پر شدن زیر لایه ها (آرایش الکترونی) طبق روش آفبا:

1S/2S,2P/3S,3P/4S,3D,4P/5S,4D,5P/6S,4F,5D,6P/7S,5F,6D,7P

مثال: سطح انرژی زیرلایه‌های زیر را مقایسه کنید.

الف) $2s \square 3p$ ب) $4s \square 3d$ پ) $5p \square 4d$

الف) $2s: n+l=2+0=2$, $3p: n+l=3+1=4 \rightarrow 2s < 3p$

ب) $4s: n+l=4+0=4$, $3d: n+l=3+2=5 \rightarrow 4s < 3d$

پ) $5p: n+l=5+1=6$, $4d: n+l=4+2=6 \xrightarrow[\text{انرژی بیشتر}]{\text{n بزرگ‌تر}} 5p > 4d$

مثال: آرایش الکترونی اتم‌های زیر را مطابق مدل کوانتومی بنویسید.

الف) $_5B$ ب) $_7N$ پ) $_{17}Cl$

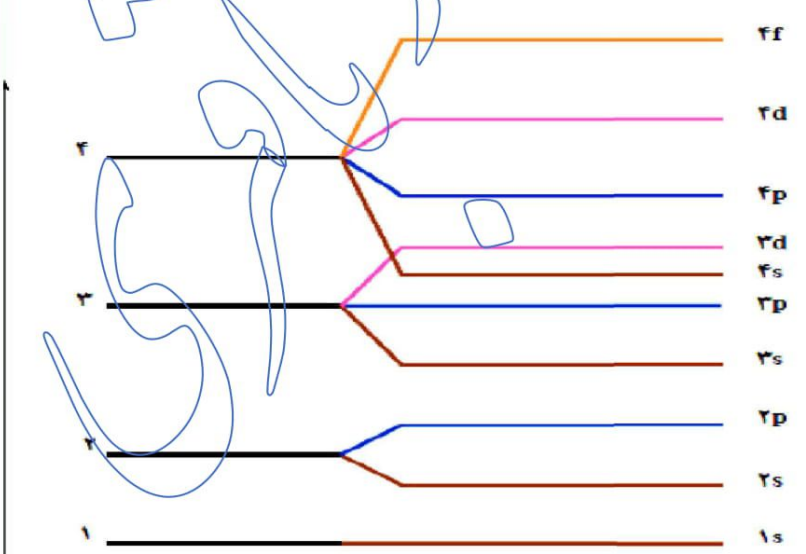
الف) جمع الکترون‌ها (جمع توان‌ها) باید برابر ۵ باشد. $_5B: 1s^2\ 2s^2\ 2p^1$

ب) جمع الکترون‌ها (جمع توان‌ها) باید برابر ۷ باشد. $_7N: 1s^2\ 2s^2\ 2p^3$

پ) جمع الکترون‌ها (جمع توان‌ها) باید برابر ۱۷ باشد. $_{17}Cl: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$

شیمی سال نهم | قاعده آفبا | خانه ریاضی تهران | دبیر: مهندس امیدباقری

انرژی زیر لایه های داده شده را با هم مقایسه کنید.



الف) 3s و 2s

ب) 3d و 4s

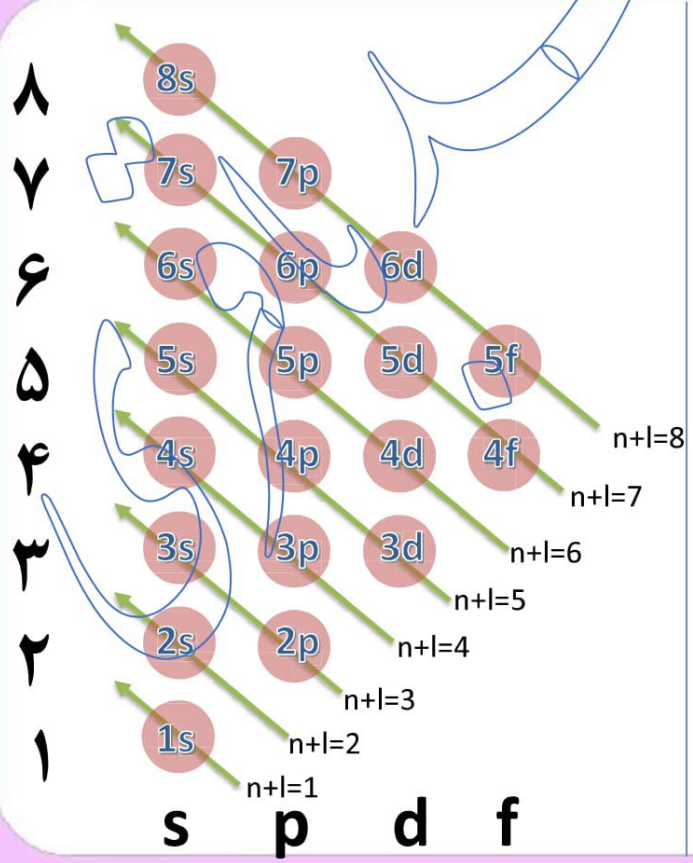
پ) 4p و 3d

شیوه های نمایش آرایش الکترون:

برای نمایش به تعداد الکترون های اتم، زیر لایه ها را به ترتیب بالا نوشته سپس الکترون های اتم را به صورت عددی بالای زیر لایه نمایش می دهیم.

قاعده آفبا آرایش الکترونی اغلب اتم ها را پیش بینی می کند ولی برای برخی اتم ها نارسایی دارد. امروزه با روش های طیف سنجی پیشرفته آرایش الکترونی این اتم ها را با دقت تعیین می کنند.

شیمی سال نهم | قاعده آفبا | خانه ریاضی تهران | دبیر: مهندس امیدباقری



الف) $_{20}Ca : 1s^2/2s^2\ 2p^6/3s^2\ 3p^6/4s^2$

ب) $_{17}Cl : 1s^2/2s^2\ 2p^6/3s^2\ 3p^5$

ج) $_{12}Mg : 1s^2/2s^2\ 2p^6/3s^2$

د) $_{8}O : 1s^2/2s^2\ 2p^4$

ه) $_{۲۳}V : 1s^2/2s^2\ 2p^6/3s^2\ 3p^6/4s^2 3d^3$

$\longrightarrow 1s^2/2s^2\ 2p^6/3s^2\ 3p^6 3d^3/4s^2$

و) $_{30}Zn : 1s^2/2s^2\ 2p^6/3s^2\ 3p^6/4s^2 3d^{10}$

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

ز) $_{26}Fe : 1s^2/2s^2\ 2p^6/3s^2\ 3p^6/4s^2 3d^6$

$\longrightarrow 1s^2/2s^2\ 2p^6/3s^2\ 3p^6 3d^6/4s^2$

ح) $_{33}As : 1s^2/2s^2\ 2p^6/3s^2\ 3p^6/4s^2 3d^{10} 4p^3$

$\longrightarrow 1s^2/2s^2\ 2p^6/3s^2\ 3p^6 3d^6/4s^2 4p^3$

استثناهای قاعده آفبا
گروه ۶ و گروه ۱۱ جدول تناوبی

مثالی برای گروه ۶

$_{24}Cr : 1s^2/2s^2\ 2p^6/3s^2\ 3p^6/4s^2 3d^4 \longrightarrow 1s^2/2s^2\ 2p^6/3s^2\ 3p^6/4s^1 3d^5$

$\longrightarrow 1s^2/2s^2\ 2p^6/3s^2\ 3p^6 3d^5/4s^1$

مثالی برای گروه ۱۱

$_{29}Cu : 1s^2/2s^2\ 2p^6/3s^2\ 3p^6/4s^2 3d^9 \longrightarrow 1s^2/2s^2\ 2p^6/3s^2\ 3p^6/4s^1 3d^{10}$

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

دقت: برای رسم آرایش الکترونی اتم عنصرهای هم‌گروه کروم و مس هم باید همین کار را انجام بدهیم. مثلاً آرایش الکترونی اتم مولیبدن ($_{۴۲}Mo$) و اتم نقره ($_{۴۷}Ag$) که به ترتیب زیر کروم و مس در جدول تناوبی هستند، به صورت زیر است:

$_{۴۲}Mo : ۱s^۲\ ۲s^۲\ ۲p^۶\ ۳s^۲\ ۳p^۶\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^۲\ ۴p^۶\ ۴d^۵\ ۵s^۱$ و $_{۴۷}Ag : ۱s^۲\ ۲s^۲\ ۲p^۶\ ۳s^۲\ ۳p^۶\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^۲\ ۴p^۶\ ۴d^{۱۰}\ ۵s^۱$

شیمی سال نهم | قاعده آفبا | خانه ریاضی تهران | دبیر: مهندس امیدباقری

مثال: پس از رسم آرایش الکترونی عنصرهای زیر عدد اتمی هرعنصرراتعیین کنید.

الف)عنصری که یک الکترون در زیر لایه **2p** دارد
ب) عنصری که زیر لایه**3p** آن نیمه پراست
ج)عنصری که ۵ الکترون با ***l=0*** دارد
د)عنصری که ۱۴ الکترون با ***l=1*** دارد

الف به ترتیب در زیرلایه‌ها الکترون می‌گذاریم تا به ۱ الکترون در زیرلایه‌ی ۲p برسیم:
$X : ۱s^۲ ۲s^۲ ۲p^۱$
جمع الکترون‌ها (جمع توان‌ها) برابر ۵ شده، پس عنصر موردنظر $_۵B$ است.

ب ظرفیت زیرلایه‌ی p، ۶ الکترون است. پس به ترتیب در زیرلایه‌ها الکترون می‌گذاریم تا به ۳ الکترون در زیرلایه‌ی ۳p (نیمه‌پر) برسیم:
$X : ۱s^۲ ۲s^۲ ۲p^۶ ۳s^۲ ۳p^۳$
جمع الکترون‌ها (جمع توان‌ها) برابر ۱۵ شد، پس عنصر موردنظر $_{۱۵}P$ است.

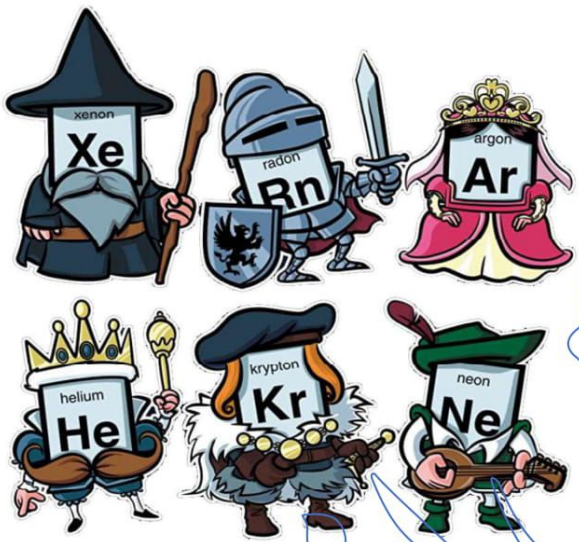
پ $l = ۰$، یعنی زیرلایه‌ی s، برای داشتن ۵ الکترون در زیرلایه‌ی s باید ۲ الکترون در $۱s^۲$، ۲ الکترون در $۲s^۲$ و ۱ الکترون در $۳s^۱$ داشته باشیم.
پس آرایش الکترونی را رسم می‌کنیم تا جایی که به $۳s^۱$ برسیم:
$X : ۱s^۲ ۲s^۲ ۲p^۶ ۳s^۱$
جمع الکترون‌ها برابر ۱۱ شد، پس عنصر موردنظر $_{۱۱}Na$ است.

ت $l = ۱$، یعنی زیرلایه‌ی p. برای داشتن ۱۴ الکترون در زیرلایه‌ی p باید ۶ الکترون در $۲p^۶$، ۶ الکترون در $۳p^۶$ و ۲ الکترون در $۴p^۲$ داشته باشیم.
پس آرایش الکترونی را رسم می‌کنیم تا جایی که به $۴p^۲$ برسیم:
$X : ۱s^۲ ۲s^۲ ۲p^۶ ۳s^۲ ۳p^۶ ۳d^{۱۰} ۴s^۲ ۴p^۲$
جمع الکترون‌ها برابر ۳۲ شد، پس عنصر موردنظر $_{۳۲}Ge$ است.

با تشکر از توجه شما
www.omidbagheri.ir

شیمی سال نهم
موضوع: آرایش الکترونی و قاعده آفبا
قسمت دوم
دبیر:مهندس امید باقری

آرایش الکترونی فشرده



شیمی سال نهم | قاعده آفبا | خانه ریاضی تهران | دبیر: مهندس امیدباقری

آرایش الکترونی فشرده

الف) $_{20}Ca : 1s^2/2s^2\ 2p^6/3s^2\ 3p^6/4s^2 \rightarrow {}_{20}Ca: [_{18}Ar]\ 4s^2$

ب) $_{17}Cl : 1s^2/2s^2\ 2p^6/3s^2\ 3p^5 \rightarrow {}_{17}Cl : [_{10}Ne]\ 3s^2\ 3p^5$

ج) $_{12}Mg : 1s^2/2s^2\ 2p^6/3s^2 \rightarrow {}_{12}Mg : [_{10}Ne]\ 3s^2$

د) $_{8}O : 1s^2/2s^2\ 2p^4 \rightarrow {}_{8}O : [_{2}He]2s^2\ 2p^4$

ه) $_{۲۳}V : 1s^2/2s^2\ 2p^6/3s^2\ 3p^6 3d^3/4s^2 \rightarrow {}_{۲۳}V: [_{18}Ar]\ 3d^3/4s^2$

و) $_{30}Zn : 1s^2/2s^2\ 2p^6/3s^2\ 3p^6 3d^{10}/4s^2 \rightarrow {}_{30}Zn : [_{18}Ar] 3d^{10}/4s^2$

ز) $_{26}Fe : 1s^2/2s^2\ 2p^6/3s^2\ 3p^6 3d^6/4s^2 \rightarrow {}_{26}Fe : [_{18}Ar]\ 3d^6/4s^2$

ح) $_{33}As : 1s^2/2s^2\ 2p^6/3s^2\ 3p^6 3d^{10}/4s^2 4p^3 \rightarrow {}_{33}As : [_{18}Ar] 3d^{10}/4s^2 4p^3$

- $_{2}He$
- $_{10}Ne$
- $_{18}Ar$
- $_{36}Kr$
- $_{54}Xe$
- $_{86}Rn$

تمرین

آرایش الکترونی فشرده‌ی اتم‌های زیر را بنویسید.

الف) $_{5}B$ ب) $_{27}Co$ پ) $_{35}Br$

$_{5}B: [_{2}He]\ 2s^2\ 2p^1$ $_{27}Co : [_{18}Ar]\ 3d^7/4s^2$ $_{35}Br : [_{18}Ar]3d^{10}/4s^2 4p^5$

شیمی سال نهم | قاعده آفبا | خانه ریاضی تهران | دبیر: مهندس امیدباقری

نکته:

با روش آرایش الکترونی فشرده، بر نمایش **لایه‌ی ظرفیت** اتم تأکید می‌کنیم.

لایه ظرفیت:

لایه‌ای است که الکترون‌های آن، رفتار شیمیایی اتم را تعیین می‌کند.

به الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت، **الکترون‌های ظرفیت اتم** می‌گوییم.

تعداد الکترون‌های ظرفیت:

۱) اگر d در حال پرشدن نباشد: جمع الکترون های ns و np

۲) اگر d در حال پرشدن باشد: جمع الکترون های ns و (n-1)d

n نشان‌دهنده‌ی شماره‌ی بیرونی‌ترین لایه‌ی اتم (شماره‌ی لایه‌ی ظرفیت) است.

تعیین شماره دوره گروه و الکترون لایه ظرفیت به کمک آرایش الکترونی فشرده

شماره دوره

بزرگترین ضریب عددی بعد از فشرده سازی

شماره گروه

اگر بعد فشرده سازی زیر لایه s یا(s,d) وجود داشت ← تعداد الکترون

اگر بعد فشرده سازی زیر لایه (s,p) وجود داشت ← جمع الکترون ها +۱۰

اگر بعد فشرده سازی زیر لایه (s,p,d) وجود داشت ← حذف d^{10} جمع الکترون ها +۱۰

تعداد الکترون لایه ظرفیت

۱) اگر d در حال پرشدن نباشد: جمع الکترون های ns و np

۲) اگر d در حال پرشدن باشد: جمع الکترون های ns و (n-1)d

شیمی سال نهم | قاعده آفبا | خانه ریاضی تهران | دبیر: مهندس امیدباقری

مثال:

$_{35}Br : [Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^5$

- ← تعداد الکترون ظرفیت = ۵ + ۲ = ۷
- ← شماره لایه‌ی ظرفیت = ۴

$_{11}Na : [Ne] 3s^1$

- ← تعداد الکترون ظرفیت = ۱
- ← شماره لایه‌ی ظرفیت = ۳

مثال

$_{20}Ca: [_{18}Ar]\ 4s^2$
- دوره: ۴
- گروه: ۲
- الکترون لایه ظرفیت: ۲

$_{17}Cl : [_{10}Ne]\ 3s^2\ 3p^5$
- دوره: ۳
- گروه: ۱۷
- الکترون لایه ظرفیت: ۷

$_{12}Mg : [_{10}Ne]\ 3s^2$
- دوره: ۳
- گروه: ۲
- الکترون لایه ظرفیت: ۲

$_{۲۳}V: [_{18}Ar]\ 3d^3/4s^2$
- دوره: ۴
- گروه: ۵
- الکترون لایه ظرفیت: ۵

$_{30}Zn : [_{18}Ar]3d^{10}/4s^2$
- دوره: ۴
- گروه: ۱۲
- الکترون لایه ظرفیت: ۱۲

$_{33}As : [_{18}Ar]3d^{10}/4s^2 4p^3$
- دوره: ۴
- گروه: ۱۵
- الکترون لایه ظرفیت: ۵

شیمی سال نهم | قاعده آفبا | خانه ریاضی تهران | دبیر: مهندس امیدباقری

تمرین

الف آرایش الکترونی اتم‌های زیر را به دو شیوه (گسترده و فشرده) رسم کنید.

۱) $_{۶}C$ ۲) $_{۲۵}Mn$ ۳) $_{۳۴}Se$

ب شماره‌ی لایه‌ی ظرفیت هر اتم را بنویسید.

پ تعداد الکترون‌های ظرفیت هر اتم را محاسبه کنید.

$_{25}Mn : [_{18}Ar]\ 3d^5/4s^2$
- دوره: ۴
- گروه: ۷
- الکترون لایه ظرفیت: ۷

$_{6}C: [_{2}He]\ 2s^2\ 2p^2$
- دوره: ۲
- گروه: ۱۴
- الکترون لایه ظرفیت: ۴

$_{34}Se : [_{18}Ar]3d^{10}/4s^2 4p^4$
- دوره: ۴
- گروه: ۱۶
- الکترون لایه ظرفیت: ۶

مثال: جدول زیر را کامل کنید. (برای تکمیل دو ستون آخر از جدول تناوبی عناصر کمک بگیرید.)

نماد عنصر	آرایش الکترونی فشرده	شماره‌ی بیرونی‌ترین لایه	تعداد الکترون‌های ظرفیت	شماره‌ی دوره	شماره‌ی گروه
$_{4}Be$	$[He]\,2s^2$	$n=2$	۲	۲	۲
$_{7}N$	$[He]\,2s^2\,2p^3$	$n=2$	۵	۲	۱۵
$_{16}S$	$[Ne]\,3s^2\,3p^4$	$n=3$	۶	۳	۱۶
$_{28}Ni$	$[Ar]\,3d^8\,4s^2$	$n=4$	۱۰	۴	۱۰
$_{33}As$	$[Ar]\,3d^{10}\,4s^2\,4p^3$	$n=4$	۵	۴	۱۵
$_{29}Cu$	$[Ar]\,3d^{10}\,4s^1$	$n=4$	۱۱	۴	۱۱

شیمی سال نهم | قاعده آفبا | خانه ریاضی تهران | دبیر: مهندس امیدباقری

مثال: الف) آرایش الکترونی اتم‌های زیر را به دو شیوه (گسترده و فشرده) رسم کنید.

ب) موقعیت هر عنصر را مشخص کنید.

۱) $_{4}Be$ ۲) $_{26}Fe$ ۳) $_{33}As$ ۴) $_{50}Sn$

الف و ب

- p در حال پرشدن نیست و زیرلایه‌ی d$_{(n-1)}$ الکترون ندارد.
- p در حال پرشدن نیست. ← جمع ns و d$_{(n-1)}$ = شماره‌ی گروه

۱) $_{4}Be: 1s^2\,2s^2 \rightarrow {}_{4}Be: [He]\,2s^2$ (دوره‌ی ۲، گروه ۲)

۲) $_{26}Fe: 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^6\,4s^2 \rightarrow {}_{26}Fe: [Ar]\,3d^6\,4s^2$ (دوره‌ی ۴، گروه ۸)

- p در حال پرشدن است. ← (ns و np) + ۱۰ = شماره‌ی گروه

۳) $_{33}As: 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^{10}\,4s^2\,4p^3 \rightarrow {}_{33}As: [Ar]\,3d^{10}\,4s^2\,4p^3$ (دوره‌ی ۴، گروه ۱۵)

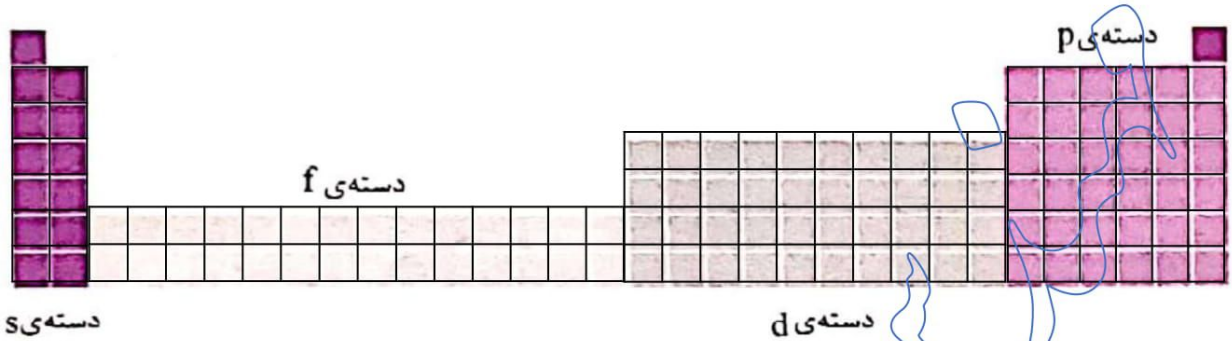
- p در حال پرشدن است. ← (ns و np) + ۱۰ = شماره‌ی گروه

۴) $_{50}Sn: \underbrace{1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^{10}\,4s^2\,4p^6}_{\text{کریپتون با عدد اتمی ۳۶}}\,4d^{10}\,5s^2\,5p^2$

$\rightarrow {}_{50}Sn: [Kr]\,4d^{10}\,5s^2\,5p^2$ (دوره‌ی ۵، گروه ۱۴)

دسته بندی عناصر

عنصرها را برمبنای زیرلایه‌ی در حال پرشدن آن‌ها دسته بندی می‌کنیم.



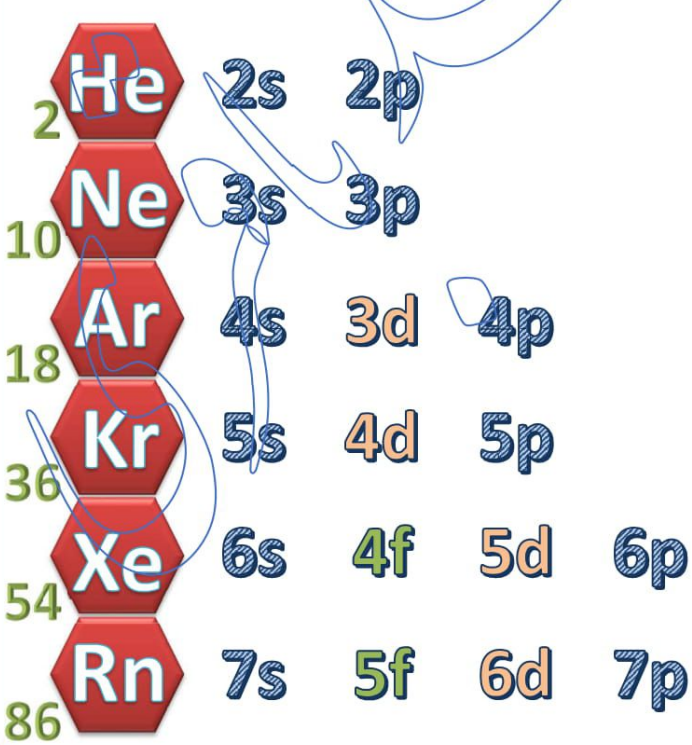
به عنصرهایی که زیرلایه‌ی s آن‌ها در حال پرشدن است، عنصرهای دسته‌ی s می‌گوییم.

به عنصرهایی که زیرلایه‌ی p آن‌ها در حال پرشدن است، عنصرهای دسته‌ی p می‌گوییم.

به عنصرهایی که زیرلایه‌ی d آن‌ها در حال پرشدن است، عنصرهای دسته‌ی d می‌گوییم.

به عنصرهایی که زیرلایه‌ی f آن‌ها در حال پرشدن است، عنصرهای دسته‌ی f می‌گوییم.

نکته تستی



مثال

2 He 2s 2p

10 Ne 3s 3p

18 Ar 4s 3d 4p

36 Kr 5s 4d 5p

54 Xe 6s 4f 5d 6p

86 Rn 7s 5f 6d 7p

$_{20}Ca: [_{18}Ar]\ 4s^2$

$_{17}Cl : [_{10}Ne]\ 3s^2\ 3p^5$

$_{12}Mg : [_{10}Ne]\ 3s^2$

$_{۲۳}V: [_{18}Ar]\ 3d^3/4s^2$

$_{30}Zn : [_{18}Ar]3d^{10}/4s^2$

$_{33}As : [_{18}Ar]3d^{10}/4s^2 4p^3$