الکترونیک خودرو

جلسه اول

برق و تئوری الکترون :

شناخت تئوری اتم و الکترون در آشنایی با برق بسیار مفید است.
ماده عبارت است از هر چیزی که وزن دارد و فضا را اشغال میکند، که در حالت های جامد، مایع و گاز وجود دارد. (مثلا آب)
این ماده در هر حالتی که باشد از اجزاء کوچکی بنام **مولکول** تشکیل شده است. مولکولها نیز ترکیباتی از دو یا چند جزء کوچکتر غیر قابل تجزیه به نام **عنصر** یا **اتم** می باشند.

یک **عنصر شیمیایی**، ماده‌ای است که نمی توان آن را با واکنش های شیمیایی به اجزای ساده تر تقسیم کرد. اگر نگاهی به جدول تناوبی عناصر بیاندازیم متوجه می‌شویم که در آن، تعداد ۱۱۸ عنصر شیمیایی وجود دارند، اما جالب است بدانید که از این تعداد، ۲۰ درصد آن در طبیعت وجود ندارد و به طور مصنوعی در آزمایشگاه ساخته شده‌اند.

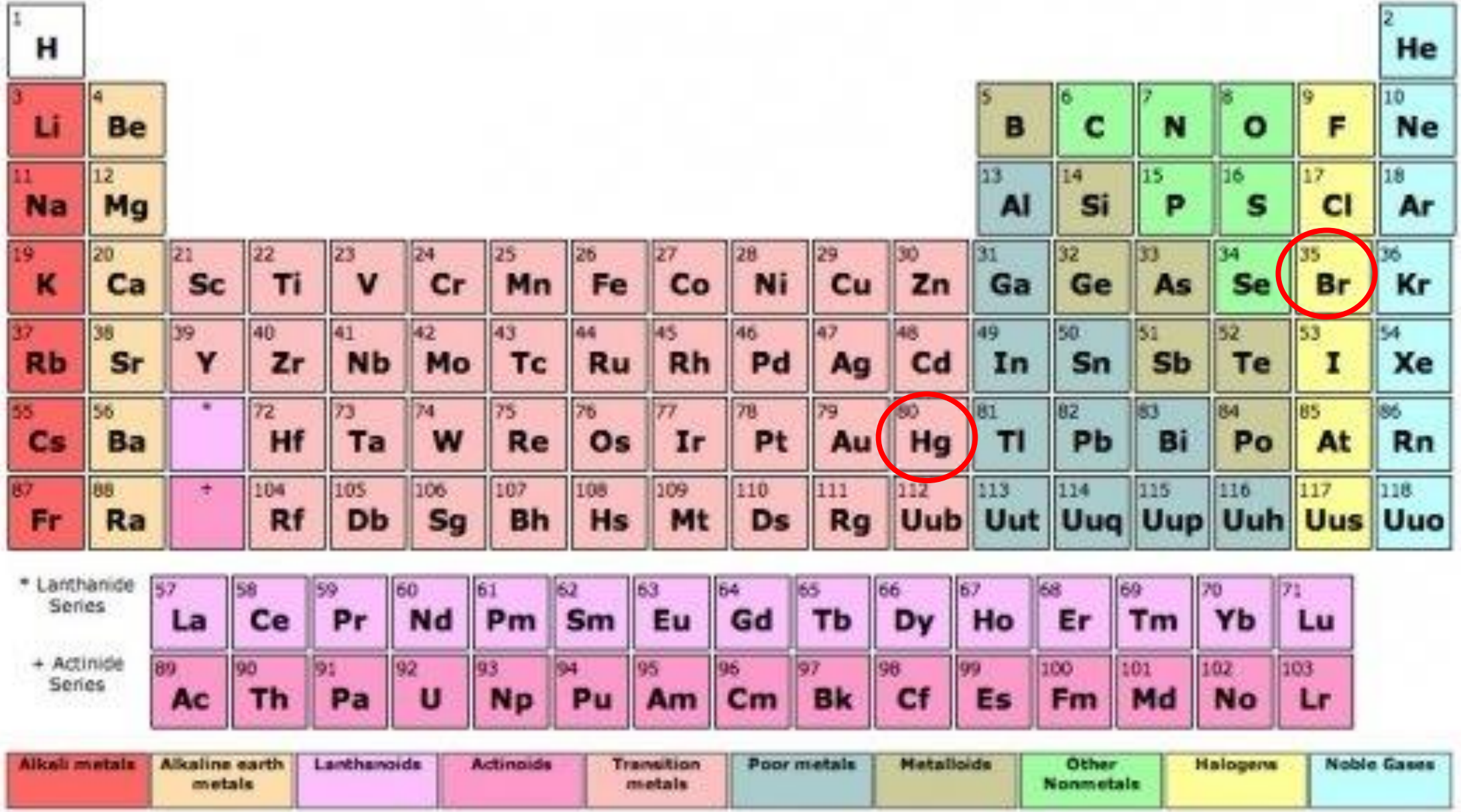
از میان عناصر شناخته شده :

تعداد ۱۱ عنصر در حالت عادی به صورت **گاز** قرار دارند.

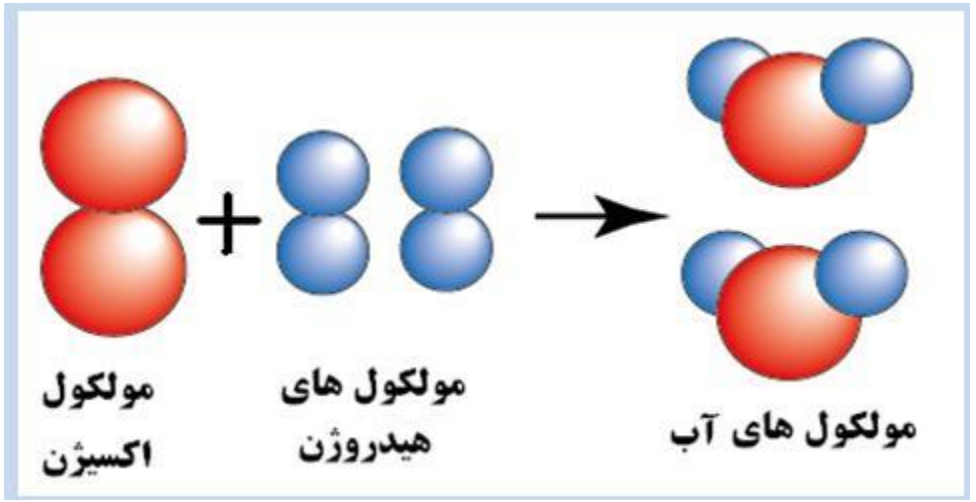
هیدروژن، نیتروژن، اکسیژن، فلوئور، کلر و شش گاز نجیب

برم و جیوه به حالت **مایع** قرار دارند.

بقیه عناصر نیز **جامد** هستند.


1 H
2 He
3 Li
4 Be
5 B
6 C
7 N
8 O
9 F
10 Ne
11 Na
12 Mg
13 Al
14 Si
15 P
16 S
17 Cl
18 Ar
19 K
20 Ca
21 Sc
22 Ti
23 V
24 Cr
25 Mn
26 Fe
27 Co
28 Ni
29 Cu
30 Zn
31 Ga
32 Ge
33 As
34 Se
35 Br
36 Kr
37 Rb
38 Sr
39 Y
40 Zr
41 Nb
42 Mo
43 Tc
44 Ru
45 Rh
46 Pd
47 Ag
48 Cd
49 In
50 Sn
51 Sb
52 Te
53 I
54 Xe
55 Cs
56 Ba
*
72 Hf
73 Ta
74 W
75 Re
76 Os
77 Ir
78 Pt
79 Au
80 Hg
81 Tl
82 Pb
83 Bi
84 Po
85 At
86 Rn
87 Fr
88 Ra
+
104 Rf
105 Db
106 Sg
107 Bh
108 Hs
109 Mt
110 Ds
111 Rg
112 Uub
113 Uut
114 Uuq
115 Uup
116 Uuh
117 Uus
118 Uuo
* Lanthanide Series
57 La
58 Ce
59 Pr
60 Nd
61 Pm
62 Sm
63 Eu
64 Gd
65 Tb
66 Dy
67 Ho
68 Er
69 Tm
70 Yb
71 Lu
+ Actinide Series
89 Ac
90 Th
91 Pa
92 U
93 Np
94 Pu
95 Am
96 Cm
97 Bk
98 Cf
99 Es
100 Fm
101 Md
102 No
103 Lr
Alkali metals
Alkaline earth metals
Lanthanoids
Actinoids
Transition metals
Poor metals
Metalloids
Other Nonmetals
Halogens
Noble Gases

زمانی که تعداد دو یا بیشتر از عناصر با یکدیگر تشکیل یک ترکیب را دهند، ماده حاصل به طور کامل با اجزای سازنده خود تفاوت خواهد داشت. عناصر گازی هیدروژن و اکسیژن را در نظر بگیرید. این دو عنصر که خواص مختلفی دارند با یکدیگر ترکیب می‌شوند تا مولکول آب را بسازند که ویژگی‌هایی متفاوت از اجزای سازنده خود دارند.



ساختار اتم

اتم‌های عناصر خود شامل ساختاری پیچیده و شامل ذرات بنیادی با نام‌های پروتون، نوترون و الکترون هستند. الکترون‌ها دارای بار منفی و پروتون‌ها دارای بار مثبت و در این میان نوترون‌ها به لحاظ بار الکتریکی خنثی هستند.

نوترون:

مرکزی ترین و سنگین ترین جزء اتم است که به عنوان مرکز ثقل اتم عمل میکند و در جریان الکتریسیته اهمیت چندانی ندارد زیرا از نظر بار الکتریکی خنثی است.

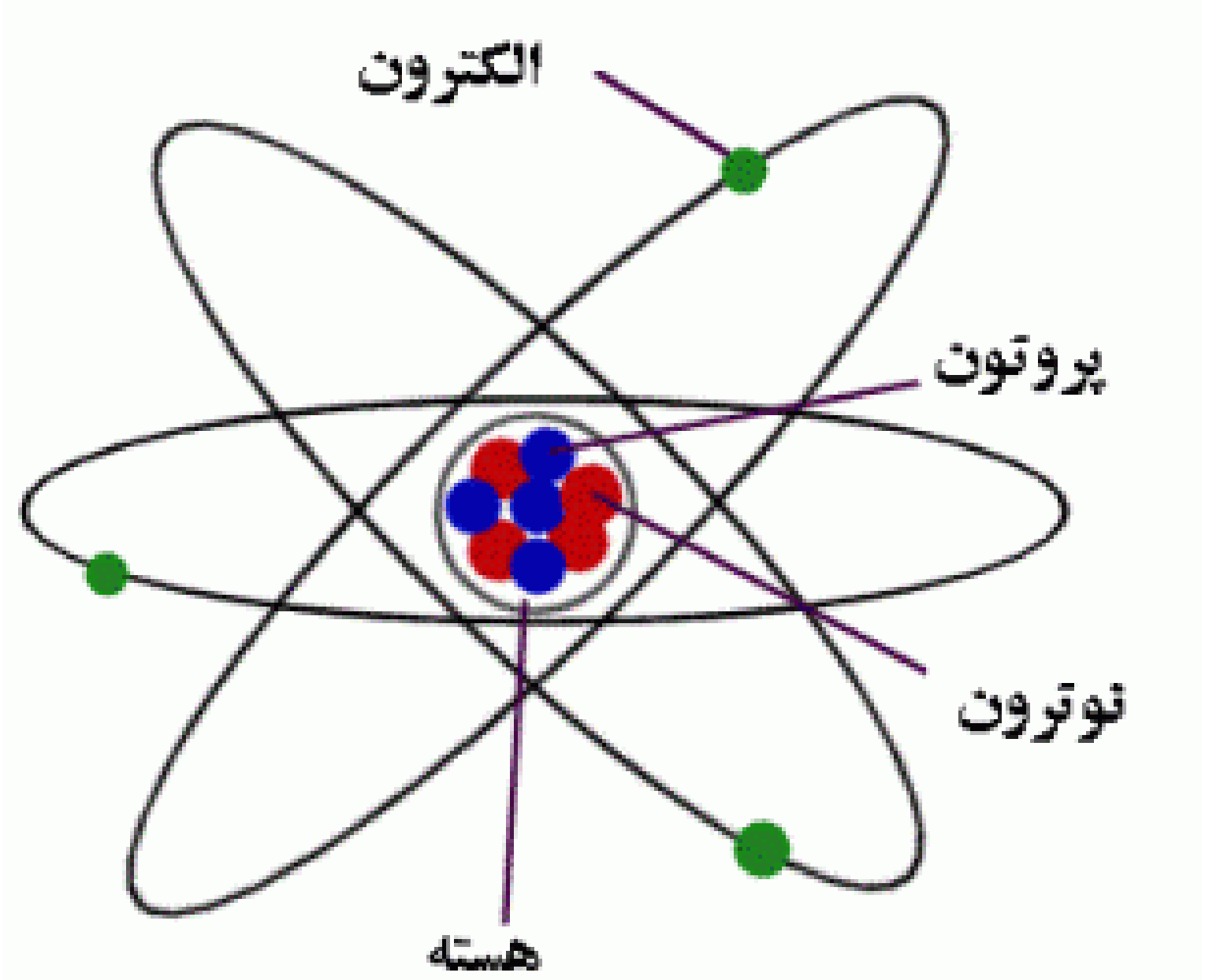
پروتون:

همراه با نوترون هسته را تشکیل می دهد. از نوترون سبکتر است و به دلیل اینکه دارای بار الکتریکی مثبت می باشد بر روی الکترون ها اثر جاذبه داشته و الکترونها را در مدارهایی در اطراف هسته نگه می دارد.

الکترون:

سبکترین جزء اتم است که در لایه های خاصی به دور هسته می گردد. الکترون دارای بار منفی است و توسط نیروی مثبت هسته که توسط پروتون بر آن اعمال می شود در اطراف هسته باقی می ماند ولی به دلیل چرخشی که به دور هسته انجام می دهد مانع جذب آن توسط پروتونها می شود. بیشتر مسائل مربوط به الکتریسیته بر اساس رفتار الکترون توجیه می شود.

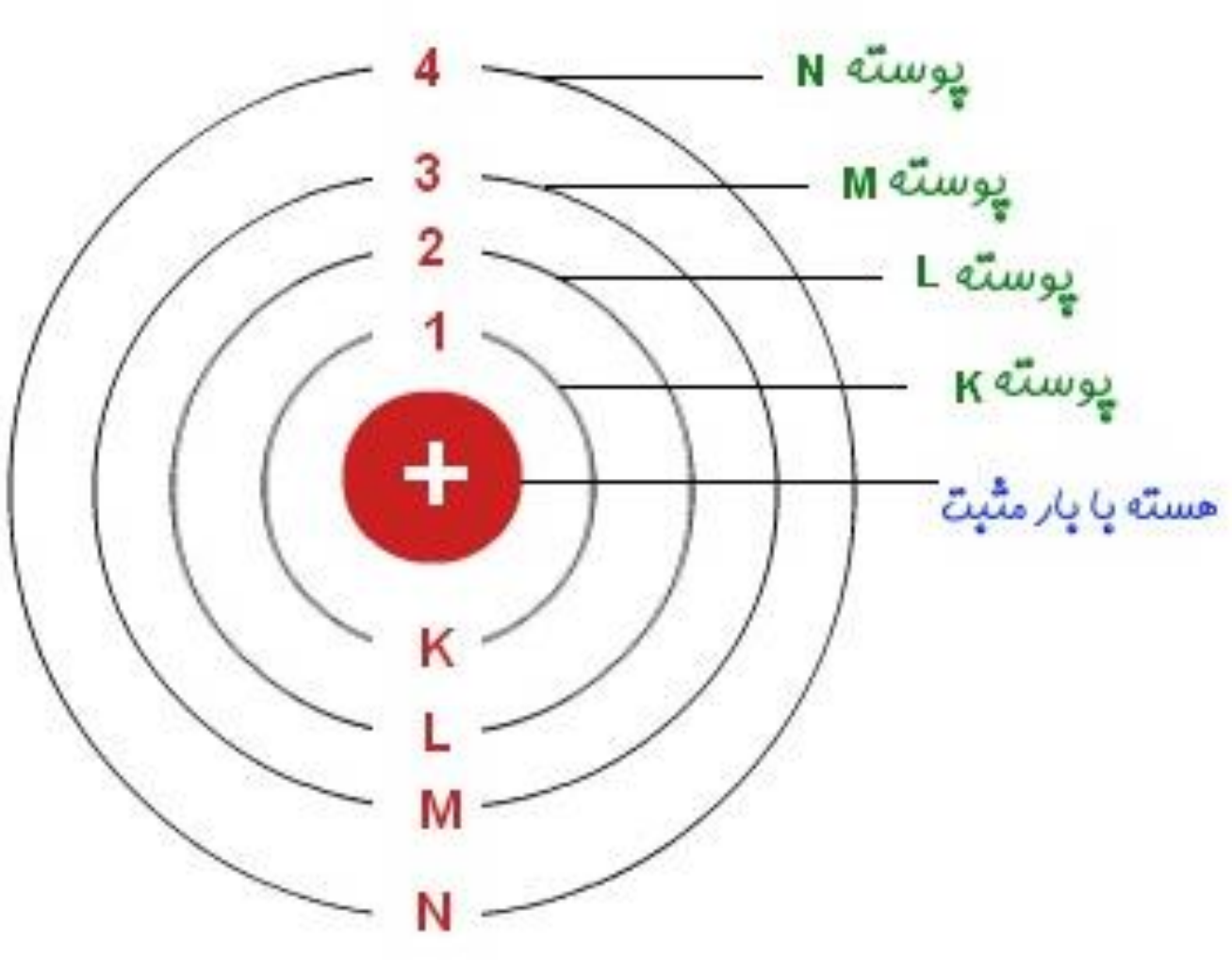
تعداد الکترون ها و پروتون های هر عنصر عدد مشخصی است که برای هر اتم این دو تعداد با هم برابرند.


الکترون
پروتون
نوترون
هسته

خواص شیمیایی عناصر به طور مستقیم با آرایش الکترون‌های آن در اتم مرتبط است. در نتیجه به کمک اعداد اتمی می‌توان عنصرها را از یکدیگر جدا کرد. در تعریف دیگری از عنصر می‌توان بیان کرد که یک عنصر، ماده‌ای است که تمام اتم‌های آن دارای عدد اتمی یکسان باشند.

لایه الکترونی یا **مدار الکترونی** در علم شیمی اصطلاحی برای تعریف مدار یا مدارهایی در اطراف هسته اتم است که الکترون‌ها در حوزهٔ آن، در اطراف هستهٔ اتم، در نظر گرفته می‌شوند. نزدیک ترین لایه به هسته، لایه نخست، دومین لایه، لایه دوم و به همین صورت تا لایه هفتم ادامه می یابد. هر لایه، به تعداد ثابتی می‌تواند الکترون را در خود جای دهد. لایه نخست توانایی جای دادن حداکثر دو الکترون و لایه دوم تا حداکثر هشت الکترون را در خود جای می‌دهد. تعداد الکترون‌ها در لایه‌های بعدی، از طریق رابطه $2n^2$ معین می‌شوند. در این رابطه، n نمایانگر عدد لایه الکترونی است.

پوسته اول (سطح انرژی اول) که با نماد K نشان داده می‌شود، می‌تواند حداکثر ۲ الکترون را در خود نگه دارد.
پوسته دوم (سطح انرژی دوم) با نماد L نشان داده شده و در بیشترین حالت می‌تواند ۸ الکترون را در خود نگه دارد.
پوسته سوم که با نماد M نشان داده می‌شود می‌تواند ماکزیمم ۱۸ الکترون را در خود جا دهد.
جهت نشان دادن پوسته چهارم از نماد N استفاده شده و می‌تواند در بهترین حالت ۳۲ الکترون را در خود نگه دارد.
به همین صورت با افزایش شماره پوسته، تعداد الکترون‌های قرار گرفته در لایه‌ها نیز افزایش می‌یابد.



به لایه آخر لایه ظرفیت یا لایه والانس گویند.

$_{6}C$

$_{13}Al$

$_{26}Fe$

$_{29}Cu$

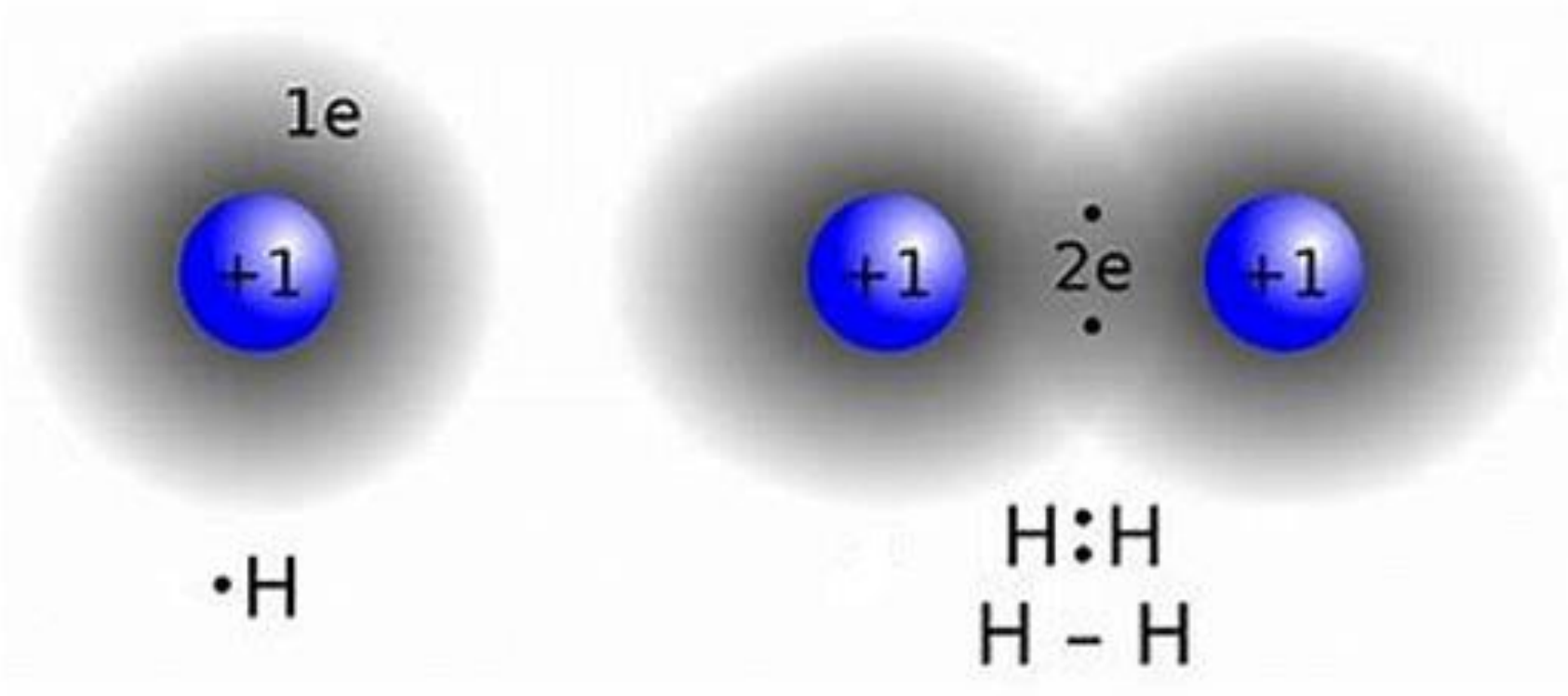
$_{47}Ag$

$_{79}Au$

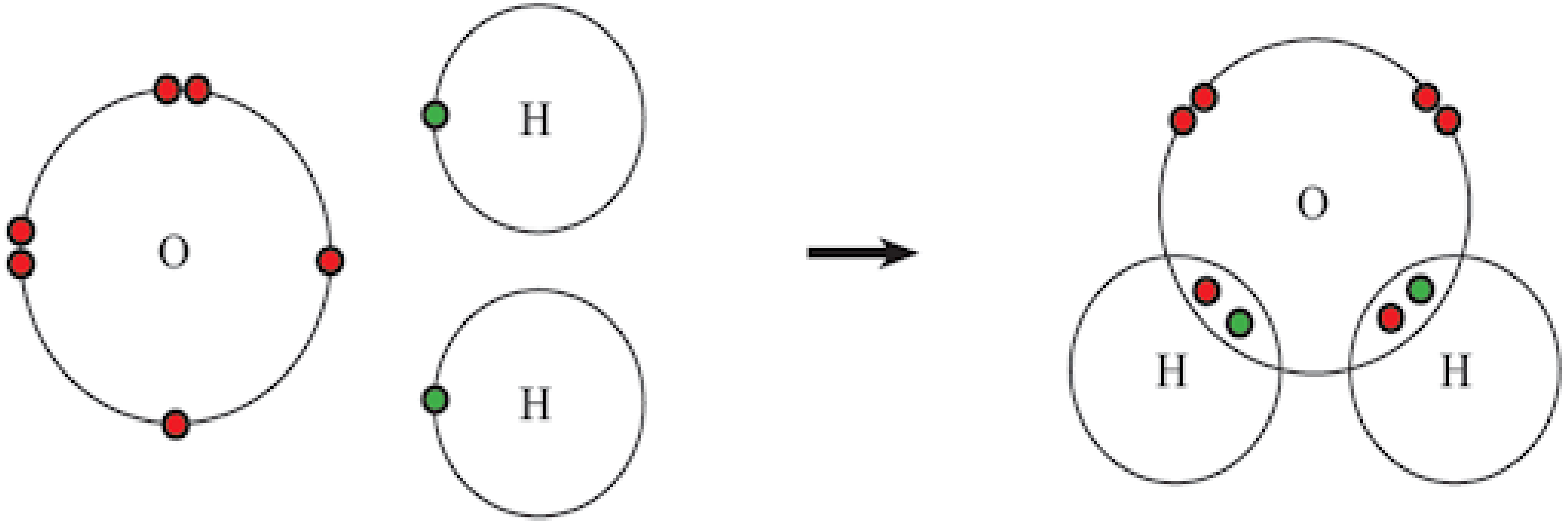
بار الکتریکی اتم

هرگاه که تعداد الکترون ها و پروتون های یک اتم باهم برابر باشد آن اتم از نظر الکتریکی خنثی خواهد بود. حال اگر این اتم الکترون بگیرد دارای بار منفی اضافی می گردد و اگر الکترون از دست بدهد بار مثبت اضافی خواهد داشت. به اتمی که الکترون بگیرد و یا الکترون بدهد **یون** می گویند. اتم گیرنده ی الکترون یون منفی و اتم دهنده ی الکترون یون مثبت خواهد بود.

پیوند کووالانسی یا **رابطه اشتراکی** یا رابطه **کووالانسی** یک نوع رابطه شیمیایی در شیمی است. در ترکیب یونی، اتم‌ها با از دست دادن یا گرفتن الکترون، مدار بیرونی خود را پر می‌کنند. اما در رابطه اشتراکی (کووالانسی) اتم‌ها می‌توانند با به اشتراک گذاشتن الکترون‌ها مدار خودشان را پر کنند و به هشتایی پایدار گاز نجیب بعد از خودشان برسند پیوند کووالانسی بین نافلزات مشابه یا غیرمشابه با اشتراک الکترون‌های مدار آخر انجام می‌شود. پیوند کووالانسی را با خط راست نشان می‌دهند و در هر پیوند دوالکترون شرکت دارند. پیوند کووالانسی می‌تواند یک گانه، دوگانه یا سه گانه باشد. موادی که پیوند کووالانسی دارند در هیچ شرایطی برق را عبور نمی‌دهند؛ البته گرافیت از این قضیه مستثناء است. موادی که پیوند کووالانسی دارند نقطه جوش و ذوب پایین تری نسبت به موادی با پیوند یونی دارند و بین آن‌ها هر کدام که جرم مولکولی بیشتری دارد دارای نقطه جوش و ذوب بالاتری است. به جز هیدروژن در بقیه اتم‌ها مجموع الکترون‌های پیوند و غیر پیوندی در لایه ظرفیت باید هشتایی باشد. تمام گازها، قندها، الکل‌ها، پلیمرها، سوخت‌ها و آب پیوند کووالانسی دارند. پیوند کووالانسی نیروی جاذبه بسیار قوی دارد که اتم‌ها را به شدت کنار هم نگه می‌دارد، به همین خاطر به ترکیب مولکولی معروفند.


1e
+1
+1
2e
+1
•H
H:H
H – H

پیوند کووالانسی چگونه به وجود می آید



مدار آخر اتم اکسیژن

مدار آخر اتم هیدروژن

مدار آخر اتم‌ها در مولکول آب

هادیها ، عایقها و نیمه هادیها

در مباحث الکتریسیته تعداد الکترون های مدار آخر، مدار ظرفیت و یا والانس اتم ها اهمیت زیادی دارد و بر اساس تعداد آنها مواد را از نظر هدایت الکتریکی به سه گروه تقسیم می کنند:

هادیها

موادی را که الکترون های مدار آخر آنها به راحتی آزاد می شوند هادی یا رسانا می نامند. تعداد الکترونهای مدار آخر این مواد معمولا ۱ ، ۲ و یا ۳ الکترون است. در یک هادی الکترون براحتی از یک اتم به اتم دیگر منتقل می شوند. از هادی های خوب میتوان نقره ، مس ، طلا و آلومینیم را نام برد. در صنعت برق از سیم های مسی و آلومینیومی استفاده می شود.

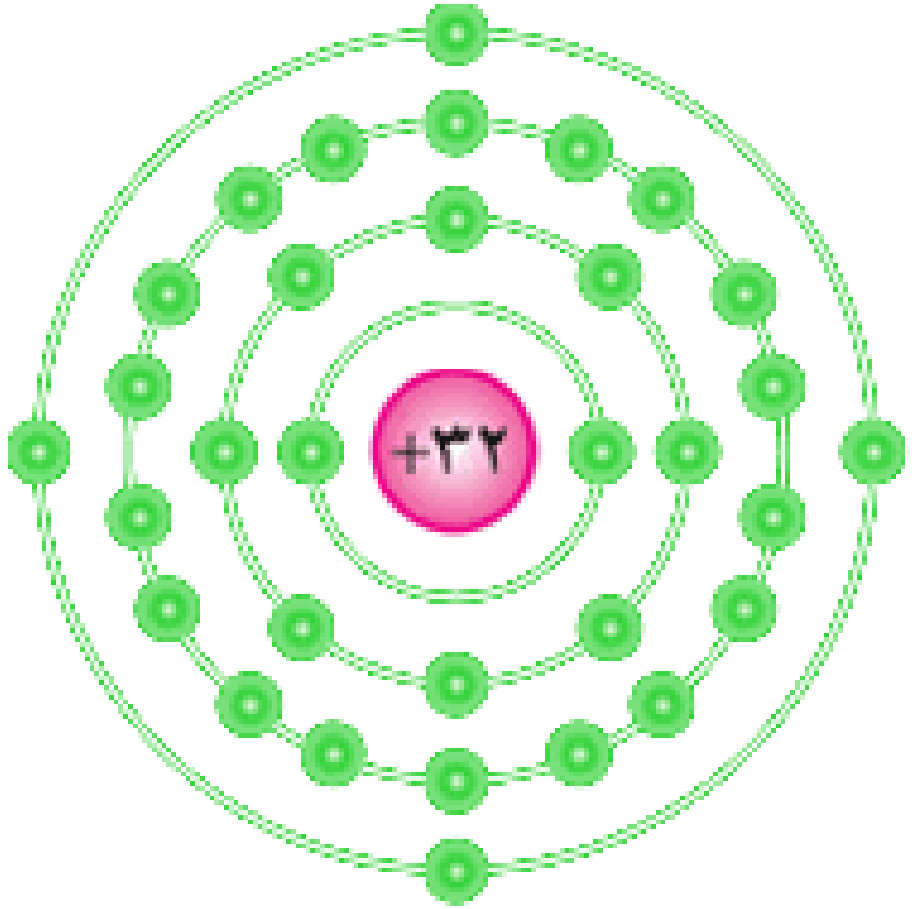
عایق ها

به موادی که الکترون های مدار آخر آنها تمایل به ماندن در مدار خود را دارند و به راحتی از اتم جدا نمی شوند عایق ، نارسانا و یا دی الکتریک می گویند. این مواد در مدار آخر خود ۵ ، ۶ ، ۷ و یا ۸ الکترون دارند. از عایق های خوب میتوان شیشه ، کاغذ ، پلاستیک ، هوا و میکا را نام برد. عایق ها به علت اینکه نمی توانند الکترونهای لایه آخر اتم های خود را انتقال دهند، نمی تواند جریان الکتریسیته را از خود عبور دهند.

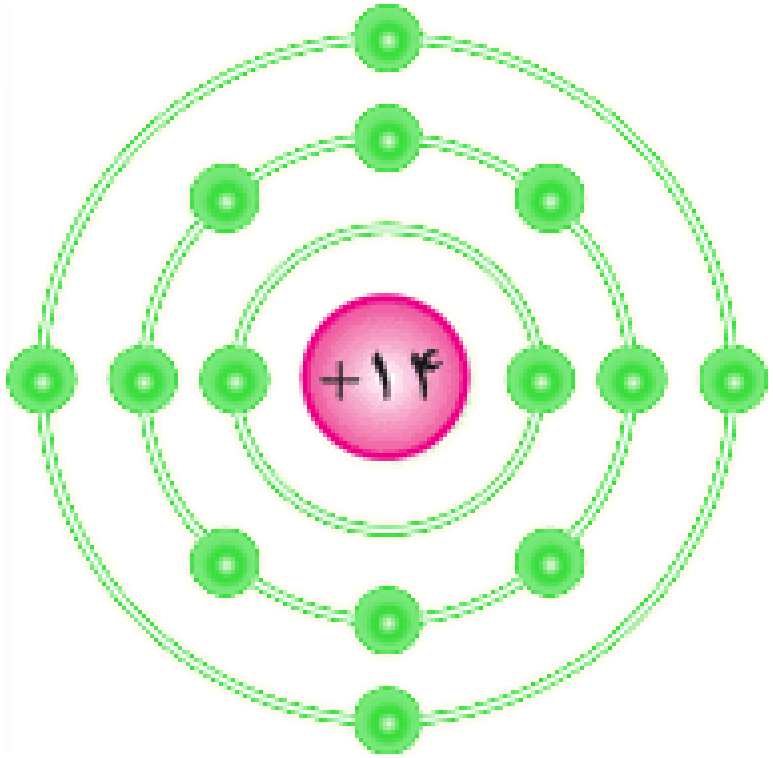
نیمه هادی ها

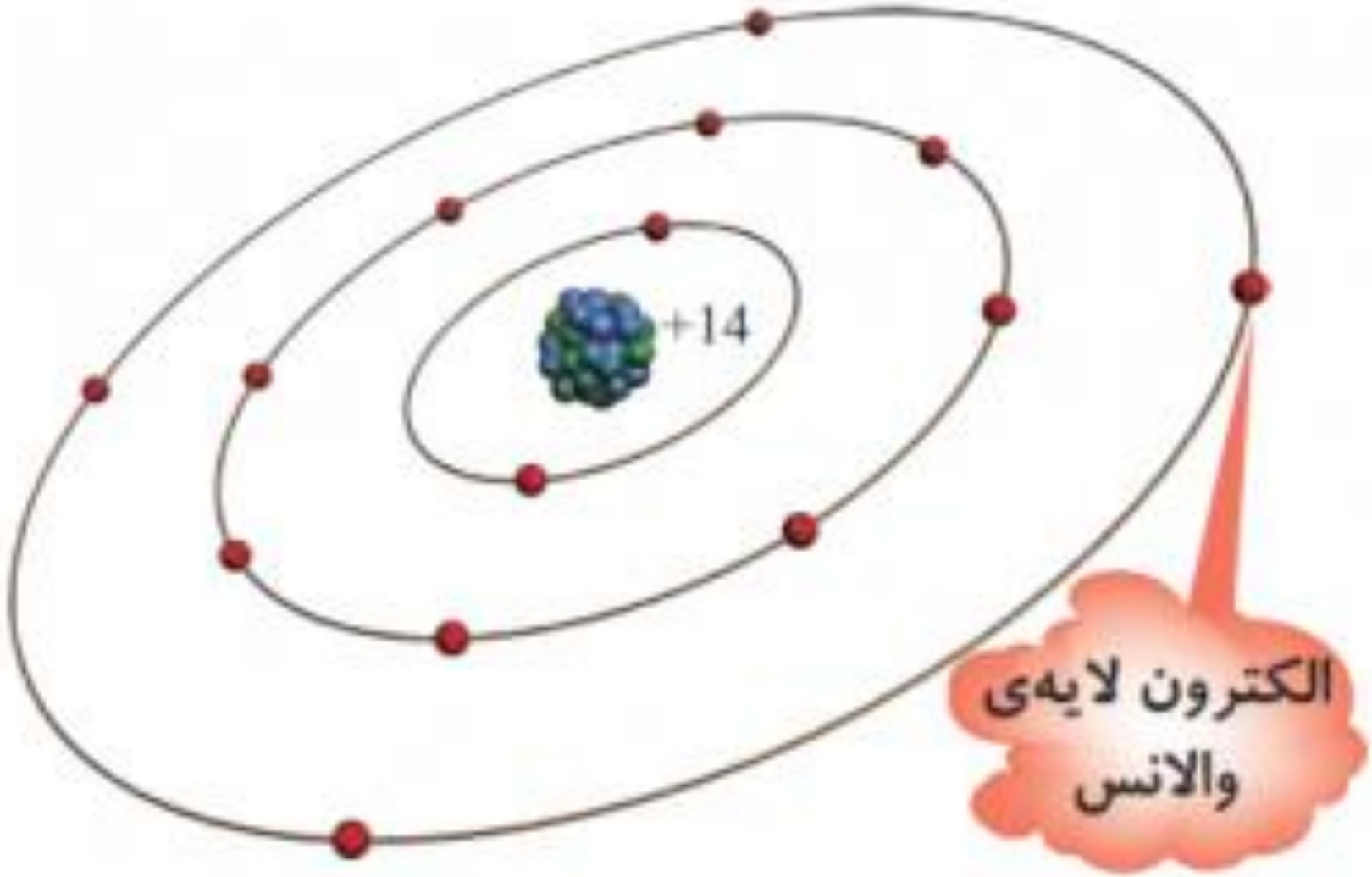
موادی که از نظر آزاد کردن الکترون مدار آخر در حد فاصل عایق ها و هادی ها قرار دارند نیمه هادی نامیده می شوند. تعداد الکترون های لایه آخر نیمه هادی ها ۴ الکترون است. در شرایط عادی نیمه هادی ها تمایلی به دریافت کردن و یا از دست دادن الکترون های لایه آخر ندارند. اما در صورتی که انرژی خارجی به آن داده شود، می توانند الکترون آزاد کنند. از نیمه هادی هایی که در الکتریسیته کاربرد دارند می توان ژرمانیم (Ge) و سیلیکن (Si) را نام برد.

ژرمانیم



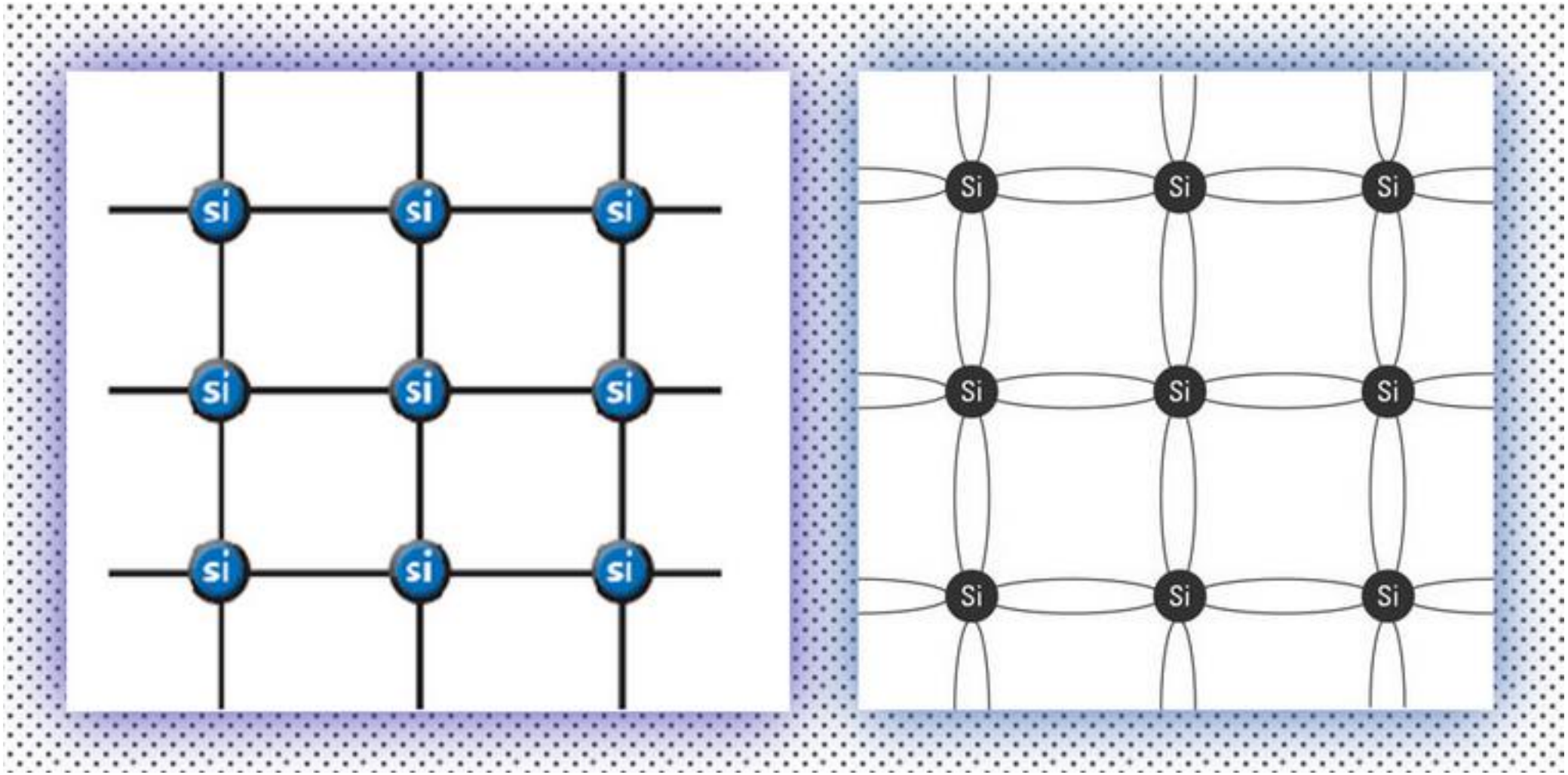
سیلیکن





اتم سیلیسیم

در تصویر زیر ساختار کریستالی سیلیکن نمایش داده شده است که در آن اتم های سیلیکن از طریق پیوندهای کووالانسی به هم متصل شده اند.



در اطراف هر اتم سیلیکن ۴ الکترون آزاد وجود دارد که در دمای عادی تعداد این الکترون ها با تعداد حفره ها برابر است که به معنی رسانش ضعیف این عنصر است.

برای افزایش رسانایی این ماده ما از روش افزودن ناخالصی استفاده میکنیم. در این روش (به لحاظ تئوری) به جای یکی از اتم های سیلیکن موجود در ساختار کریستالی، از یکی از اتم ها گروه های بالاتر (در جدول تناوبی عناصر) یا از یک اتم از گروه های پایین تر جدول استفاده می شود.

به لحاظ تئوری افزودن ناخالصی به این صورت است که ما دمای ماده را افزایش داده و یکی از اتم های سیلیکن (که در گروه چهارم از جدول تناوبی قرار دارد) را جدا کرده و مثلاً به جای آن اتم بور (B که از گروه پایین تر است (در گروه سوم)) به آن اضافه می کنیم که در این صورت ما شاهد ایجاد حفره اضافی خواهیم بود که موجب ایجاد نیمه رسانای نوع **P** می گردد. (چون افزودن عنصر از گروه پایین تر باعث میشود که تعداد الکترون های ساختار کریستالی در مجموع از تعداد پروتون های آن کمتر شود.)

و اگر به جای بور از اتم فسفر (در گروه پنجم) اضافه کنیم شاهد ایجاد یک الکترون اضافی خواهیم بود که باعث تولید نیمه رسانای نوع **N** خواهیم شد.

علت نام گذاری و دسته بندی نیمه رساناها به دو نوع n و p چیست؟

در نیمه رسانای نوع n (negative) یا منفی الکترون ها حامل جریانند. هسته اتم داری بار مثبت است و الکترون دارای بار منفی و وقتی که ناخالصی از گروه بالاتر (عنصری با تعداد الکترون های بیشتر) به ماده افزوده شود، تعداد الکترون های آن ساختار کریستالی افزایش پیدا می کند و ما شاهد یک نیمه رسانای منفی خواهیم بود.

و وقتی که نمیه رسانا، نوع p (positive) یا مثبت باشد چون تعداد الکترون های ساختار کریستالی کم می شود (چون ناخالصی از گروه پایین تر و با تعداد الکترون های کمتر به ماده اضافه شده است و این عمل باعث ایجاد یک فضای خالی در ساختار کریستالی ماده می گردد)، ما شاهد نیمه رسانا با بار مثبت خواهیم بود.