

به نام خدا

آموزش مبانی برق

# فصل اول الکتریسیته ساکن

اگرچه الکتریسیته در قرون اخیر مورد استفاده قرار گرفته است ولی یونانی ها در حدود 2000 سال پیش آن را کشف کردند. یونانی ها **کهربا** را **الکترون** نام نهادند. که کلمه الکتریسیته نیز از آن گرفته شده است.

در حدود سال 1600 میلادی اجسامی را که مانند کهربا عمل می کردند ، الکتریک و اجسام دیگر را غیر الکتریک می نامیدند. دانشمندان امروزی الکتریسیته را از ذرات ریزی بنام الکترون و پروتون میدانند. این ذرات بسیار ریز و قابل مشاهده نیستند در همه ی مواد وجود دارد .

[WWW.ABARMOHANDESI.COM](http://WWW.ABARMOHANDESI.COM)

ابرمهندسی

# ساختمان ماده

تعریف :

هر چیزی را که بتوان دید و یا لمس کرد **ماده** می گویند . در واقع ماده هر چیزی است که حجم و فضا را اشغال می کند . ماده ممکن است به صورت جامد ، مایع ، گاز است .

جامد : سنگ ، چوب و فلز

مایع : الکل ، روغن ، بنزین ، آب و ..

گاز : اکسیژن ، هیدروژن و ...

[WWW.ABARMOHANDESI.COM](http://WWW.ABARMOHANDESI.COM)

ابرمهندسی

# عناصر

اجزای اصلی تشکیل دهنده ماده اند . اکسیژن . هیدروژن . آلومنیوم . مس . نقره . طلا . و جیوه  
عناصر هستند .

در واقع بیش از 100 نوع عنصر شناخته شده وجود دارد ، که 92 تای آن به طور طبیعی  
وجود دارند و بقیه ساخته ی دست انسان اند .

[WWW.ABARMOHANDESI.COM](http://WWW.ABARMOHANDESI.COM)

ابرمهندسی

# ترکیب

در واقع تعداد مواد از تعداد عناصر بسیار بیشتر است. زیرا عناصر با یکدیگر ترکیب می شوند و موادی را به وجود می آورند که از نظر خواص به هیچ وجه مشابه عناصر نیستند. برای مثال آب، یک ترکیب است که از دو عنصر اکسیژن و هیدروژن به وجود آمده و نمک غذا ترکیبی از عناصر سدیم و کلر است. توجه داشته باشید که اگرچه اکسیژن و هیدروژن خود گازند ولی در اثر ترکیب، مایع اب را تولید می کند.  $H_2O$  (یعنی ترکیب 2 عنصر اکسیژن و هیدروژن)

[WWW.ABARMOHANDESI.COM](http://WWW.ABARMOHANDESI.COM)

ابرمهندسی

# مولکول

کوچکترین جز ترکیب است که می توان ان را به اجزای کوچکتر تقسیم کرد . برای مثال اگر یک قطعه نمک خوراکی را مرتبا خورد کنیم به طوری که تا حد ممکن کوچک شود . ولی هنوز خاصیت نمک را دارا باشد ، می توانیم بگوییم که به یک مولکول نمک رسیده ایم چنانچه دوباره نصف کنیم ، نمک به عناصر تشکیل دهنده اش تجزیه می شود . این اجزا خواص نمک را نخواهند داشت .

[WWW.ABARMOHANDESI.COM](http://WWW.ABARMOHANDESI.COM)

ابرمهندسی

# اتم

کوچکترین جز یک عنصر است که هنوز خواص آن عنصر را داراست. اگر یک قطره آب را به کوچکترین اندازه اش خرد کنیم، یک مولکول آب بدست می آید. ولی اگر بخواهیم مولکول آب را باز هم به اندازه کوچکتری تقسیم کنیم اتم های هیدروژن و اکسیژن ظاهر می شوند.

[WWW.ABARMOHANDESI.COM](http://WWW.ABARMOHANDESI.COM)

ابرمهندسی

# ساختمان اتم

اگر اتم یک عنصر به چند ذره کوچکتر شکسته شود . دیگر خواص آن عنصر در این ذرات وجود ندارد . زیرا این ذرات کوچکتر در اتم های عناصر مختلف وجود دارند . تفاوت اتم های عناصر مختلف با هم در این است که تعداد متفاوتی از این ذرات کوچکتر از اتم را دارند .

هر اتم از سه نوع ذره تشکیل می شود .

الکترون- پروتون -نوترون

(پروتون ها ونوترون ها در مرکز هسته ی اتم قرار گرفته اند.)والکترون ها در اربیتالها یا مدارهایی به دور هسته گردش می کنند.

[WWW.ABARMOHANDESI.COM](http://WWW.ABARMOHANDESI.COM)

ابرمهندسی



# هسته اتم

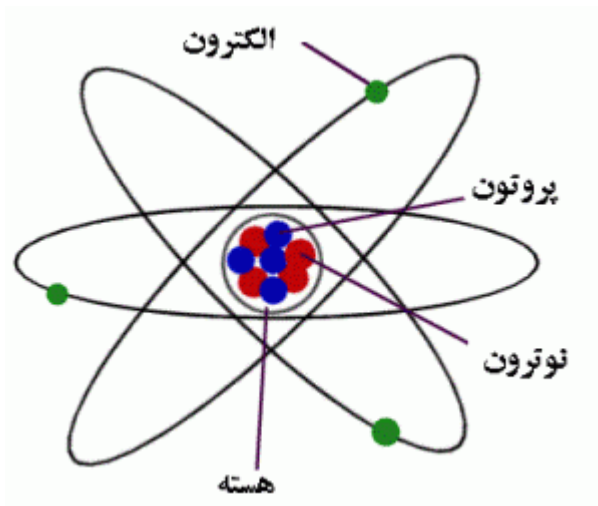
قسمت مرکزی اتم است . که پروتون و نوترون ها در درون آن قرار گرفته اند . تعداد پروتون های موجود در هسته باعث تفاوت دو عنصر می شود . برای مثال هیدروژن 1 اکسیژن 8 مس 29 نقره 47 طلا 79 پروتون دارند .

تعداد پروتون های یک عنصر را **عدداً اتمی** می گویند .

تعداد پروتون ها و نوترون های اتم **عدد جرمی** می گویند .

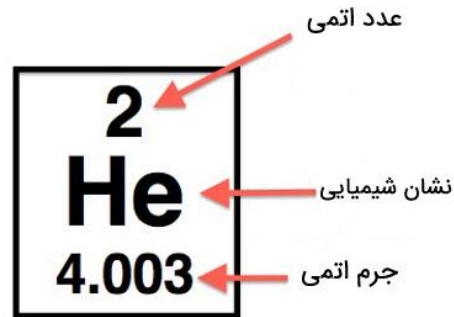
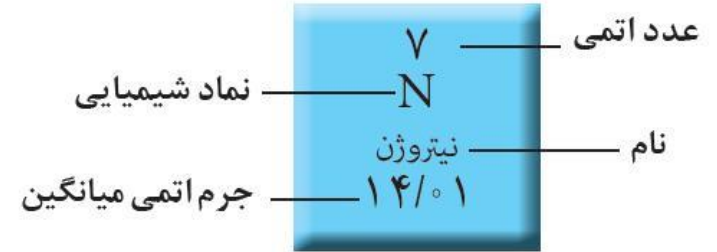
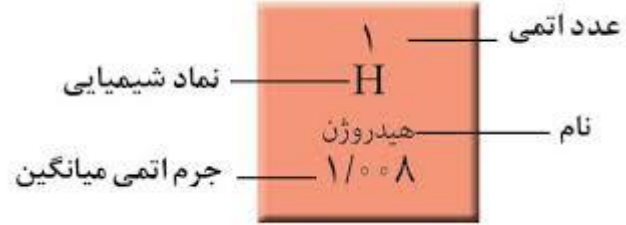
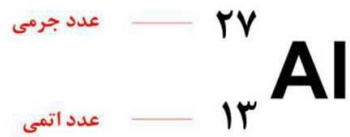
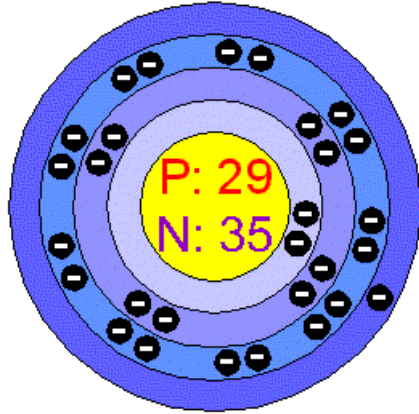
اگر تعداد نوترون های عنصری از پروتون های

ان کمتر یا بیشتر باشد به ان **ایزوتوپ** عنصر می گویند .



# مثال

مس



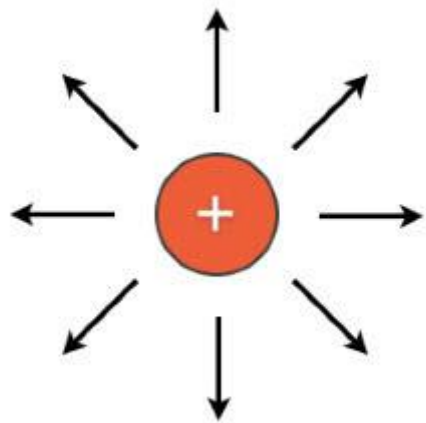
# هیدروژن تنها عنصری است که معمولاً نوترون ندارند.

## پروتون :

بسیار کوچک است و قطر آنرا  $1.9 \times 10^{-13}$  سانتی متر تخمین زده اند. قطر پروتون  $1/3$  قطر الکترون است. ولی جرم آن به 1840 برابر یک الکترون می رسد. می توان گفت که یک پروتون 1840 برابر سنگین تر از الکترون است. جدا کردن پروتون از هسته اتم کار بسیار مشکلی است. در نتیجه در نظریه ی اتمی ، پروتون ها اجزای دایمی هسته به شمار می آیند.

## نکته :

انها در عبور یا انتقال انرژی نقش فعالی ندارند .  
پروتون بار الکتریکی **مثبت** دارد و بنابراین قرار داد ،  
خطوط نیروی این بار به صورت شعاعی و به  
طور مستقیم در تمام جهات از پروتون خارج می شوند.



خطوط نیروی الکتریکی در پروتون

## نوטרان :

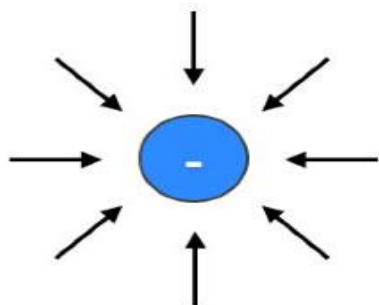
ذره ای است که اگر تجزیه شود یک پروتون و یک الکترون حاصل می آید. در اتم تعداد بارهای منفی الکترونها مساوی بار مثبت پروتون ها است .

## الکترون :

قطرش 3 برابر پروتون و حدود  $10^{-13} * 5.6$  سانتی متر است ولی جرم آن 1840 برابر از

پروتون سبکتر است. الکترون ها می توان به آسانی حرکت داد. آنها ذراتی هستند که در انتقال انرژی الکتریکی اثر فعالی دارند. الکترونها در مدارهایی به دور هسته اتم حرکت می کنند. بارهای الکتریکی **منفی** دارند. خطوط نیرو

وارد شده از هسته به صورت شعاعی و در تمام جهات به الکترون ها وارد می شوند. به بارهای الکترون و پروتون ، **بارهای الکترواستاتیکی** نیز می گویند.



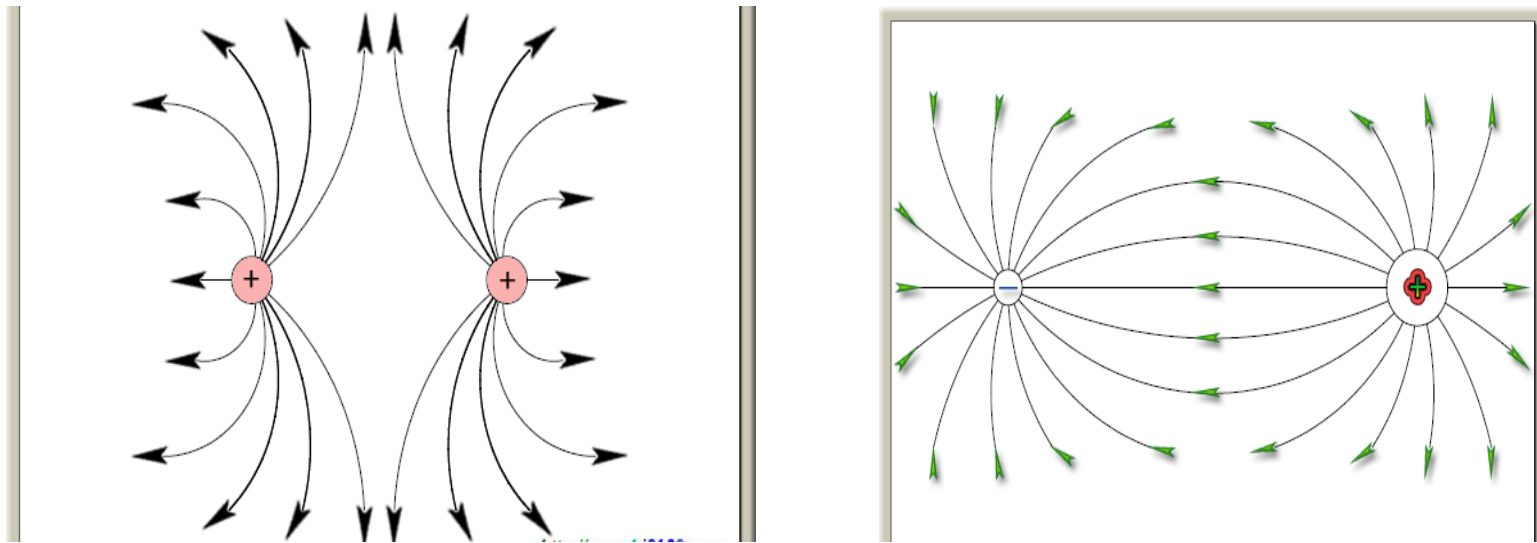
خطوط نیروی الکتریکی در الکترون

WWW.ABARMOHANDESI.COM

ابرمهندسی

# اثر بارهای الکترواستاتیک بر یکدیگر:

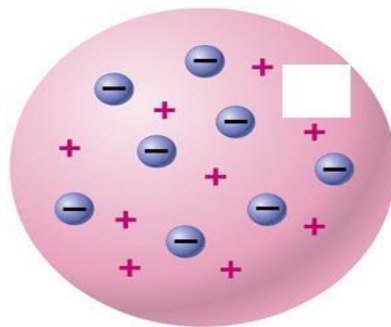
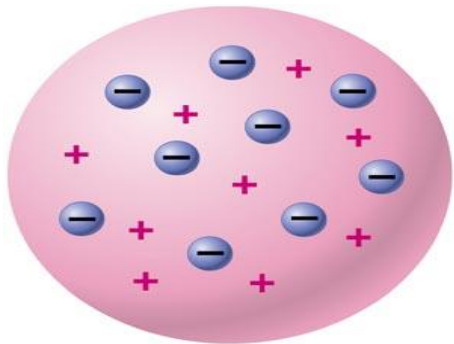
بار منفی الکترون از نظر مقدار، مساوی ولی از جهت خطوط نیرو، مخالف بار مثبت پروتون است. خطوط نیروی هر یک از ذرات ( میدان های الکترواستاتیک) تولید می کند. ذرات با بارهای همنام یکدیگر را دفع و ذرات با بارهای غیر همنام را جذب می کنند.



# اتم های بار دار

در هر اتم تعداد الکترون ها و پروتون ها مساوی است . بنابراین بارهای مساوی و مخالف مثبت و منفی یکدیگر را خنثی می کنند . و اتم از نظر الکتریکی خنثی است . قبلا که گفتیم تعداد پروتون های داخل هسته یک اتم تغییر نمی کند و در واقع خصوصیات اتم وابسته به تعداد پروتون ها است اما تعداد الکترون ها ممکن است تغییر کند .

اگر در اتمی تعداد پروتونها از الکترون ها بیشتر باشد که اتم بار مثبت دارد و یون مثبت ایجاد میکند و برعکس .



# باردار شدن اجسام:

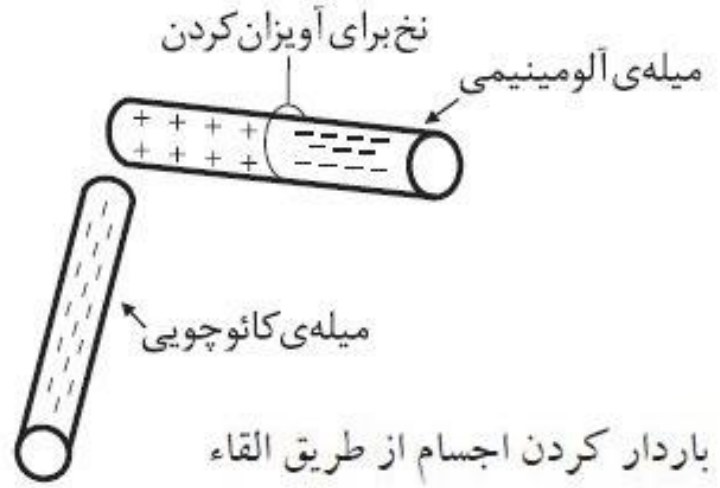
اگر اتم های یک جسم الکترونیهای زیادی بگیرند یا الکترون خود را از دست بدهند آن جسم باردار خواهد شد .

باردار شدن اجسام از چند راه امکان پذیر است .

1. اصطکاک (مالش) 2. تماس (هدایت) 3. القا

## باردار شدن از طریق القا :

چون الکترون ها و پروتون ها نیروی جاذبه و دافعه دارند جسم را بدون تماس دادن با جسم باردار می توان باردار کرد. طبق شکل زیر اگر یک میله کائوچویی باردار منفی را به یک میله الومنیومی خیلی نزدیک کنیم نیروی منفی میله کائوچویی الکترون های میله الومنیومی را دفع و به یک سر دیگرش می راند. در نتیجه یک سر میله ی الومنیومی منفی و سر دیگر مثبت می شود. حال اگر میله کائوچویی را کنار بکشیم الکترون های میله الومنیومی دوباره تغییر ارایش می دهند تا میله به حالت خنثی در آید .



حال اگر بخواهیم میلۀ آلومنیومی باردار باقی بماند دوباره میلۀ کائوچویی را به آن نزدیک می‌کنیم و انتهای منفی میلۀ را با انگشت لمس می‌کنیم الکترونها از طریق بدن میلۀ آلومنیومی را ترک می‌کنند.

[WWW.ABARMOHANDESI.COM](http://WWW.ABARMOHANDESI.COM)

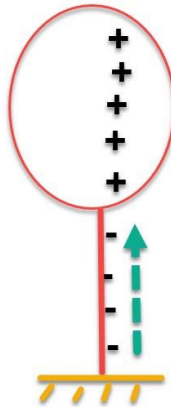
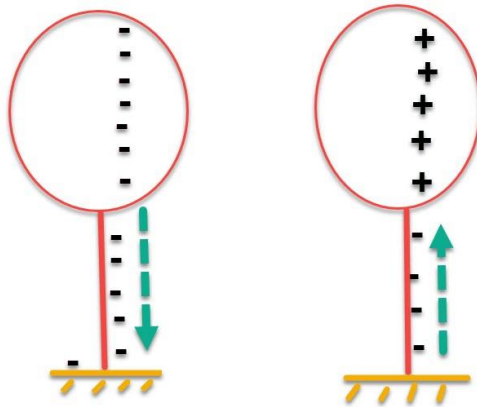
ابرمهندسی



# اختلاف پتانسیل الکتریکی

وقتی که یک جسم رسانا که بار الکتریکی منفی دارد به زمین متصل می شود ، الکترون ها از آن به زمین می روند . اگر یک جسم رسانا با بار الکتریکی مثبت با زمین اتصال پیدا کند تعداد الکترون ها از زمین به جسم منتقل می شود .

حرکت الکترون ها و به عبارت دیگر انتقال الکتریسیته به این علت صورت می گیرد . بنابراین می توان اختلاف پتانسیل را عامل یا شرط الکتریکی دانست که سبب جاری شدن الکتریسیته از نقطه ای به نقطه دیگر می شود .



WWW.ABARMOHANDESI.COM

ابرمهندسی

# زمین و اختلاف پتانسیل صفر

در اندازه گیری های پتانسیل الکتریکی لازم است مبدا مقایسه مناسبی با پتانسیل الکتریکی صفر انتخاب شود. درست همان طور که در اندازه گیری دما ، نقطه ذوب یخ به عنوان مبدا مقایسه یا نقطه صفر قبول شده است . این انتخاب برای اسان تر شدن کار صورت گرفته است و معنایش این نیست که زمین بار الکتریکی ندارد . در حقیقت زمین بار منفی دارد ، ولی اندازه این بار منفی به قدری زیاد است که دادن مقداری بار الکتریکی به آن یا گرفتن از آن در بار الکتریکیش تاثیر محسوسی نخواهد داشت .

[WWW.ABARMOHANDESI.COM](http://WWW.ABARMOHANDESI.COM)

ابرمهندسی

# پتانسیل الکتریکی یک جسم باردار

معمولاً پتانسیل اجسام باردار را نسبت به زمین می‌سنجند. که اگر یک جسم باردار به وسیله‌ی یک رشته سیم به زمین متصل شوند اگر الکترون از زمین به سوی جسم جریان یابند پتانسیل جسم مثبت است. و برعکس.

بنابراین پتانسیل اجسام باردار پس از اتصال به زمین صفر می‌شود.

[WWW.ABARMOHANDESI.COM](http://WWW.ABARMOHANDESI.COM)

ابرمهندسی

# اندازه پتانسیل الکتریکی

$$U=W/q$$

$U$  = اختلاف پتانسیل الکتریکی واحد ولت

$W$  = انرژی واحد ژول

$q$  = بار واحد کولن

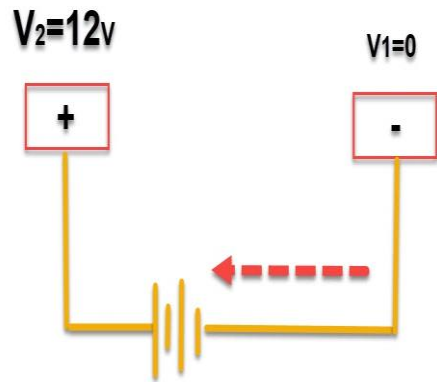
[WWW.ABARMOHANDESI.COM](http://WWW.ABARMOHANDESI.COM)

ابرمهندسی

# اختلاف پتانسیل بین دو جسم باردار

مثلا وقتی می گوئیم اختلاف پتانسیل میان دو قطب یک باتری 12 ولت است ، یعنی برای انتقال واحد بار الکتریکی یک کولن از یک قطب به قطب دیگر 12 ژول انرژی مصرف یا آزاد می شود. اگر قطب منفی این باتری را به زمین وصل کنیم پتانسیل آن صفر و پتانسیل قطب مثبت 12+ ولت می شود و برعکس . اگر قطب مثبت باتری را به زمین متصل کنیم پتانسیل این قطب صفر و پتانسیل قطب منفی 12- ولت می شود.

طبق شکل زیر :



اگر دو صفحه را با یک رشته سیم به هم متصل کنیم الکترون ها از  $V_1$  به  $V_2$  جریان می یابند و انرژی آزاد شده به گرما تبدیل می شود .

# کاربرد الکتروسیته ساکن

تاکنون تنها در مورد چگونگی خنثی سازی الکتروسیته ساکن سخن گفته ایم که کاربرد در ماشین های چاپ الکترواستاتیکی (زیراکس) نقش اصلی را بازی می کند و سبب می شود که ذرات پودر مرکب در نقاط معینی به کاغذ سفید جذب شوند یا برای رنگ آمیزی یک نواخت از دستگاه رنگ باش الکترواستاتیک استفاده می شود .

از دیگر کاربردها : گردگیرها و نیز ولت متر های الکترواستاتیکی اشاره کرد .

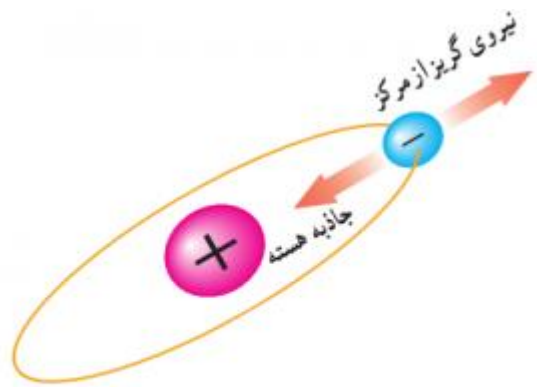
[WWW.ABARMOHANDESI.COM](http://WWW.ABARMOHANDESI.COM)

ابرمهندسی

# نظریه الکترونی

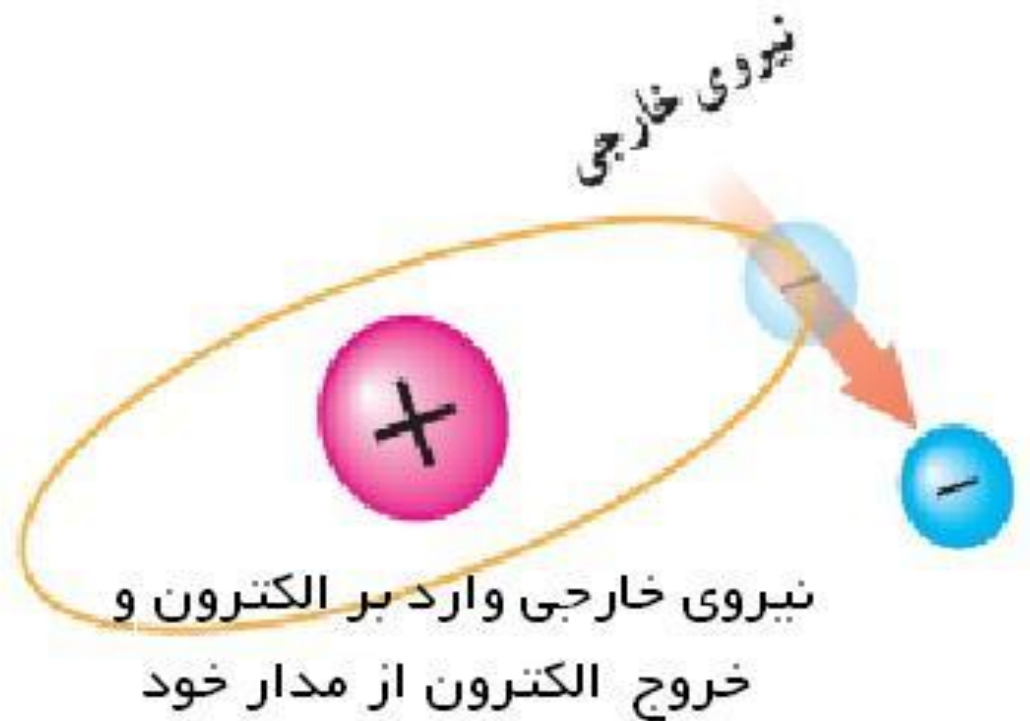
همان طور که گفتیم ، الکتریسیته زمانی به وجود می آید که الکترون ها از اتم شان خارج می شوند . برای اینکه بدانیم الکترون ها چگونه اتم هایشان را ترک می کنند لازم است درباره ماهیت مدارهای الکترونی دور هسته ی اتم بیشتر بدانیم .

طبق شکل زیر **الکترون ها** با سرعت زیادی در مدار خود به دور **هسته ی اتم** گردش می کنند . چون سرعت الکترون ها زیاد است نیروی گریز از مرکز زیادشان آنها را به ترک مدارشان وا می دارد . ولی نیروی جاذبه مثبت هسته از این عمل جلوگیری می کند .



تعادل الکترون در مدار خود

اما اگر یک **نیروی خارجی** خیلی قوی به **اتم** داده شود تا به این نیروی گریز از مرکز کمک کند الکترون ها آزاد می شود  
نیروی خارجی باعث آزادی الکترون می شود .





# ظرفیت لایه

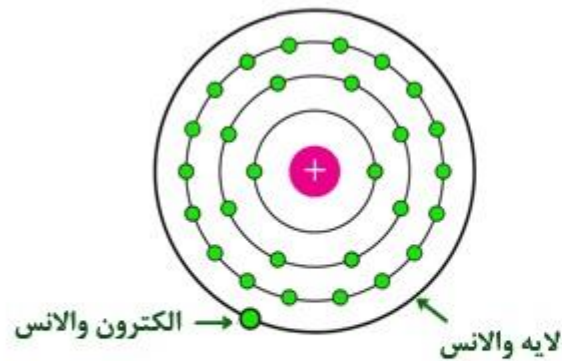
خواهی دید که هر لایه میتواند تعداد معینی الکترون را در خود جای دهد. نزدیک ترین لایه به هسته (لایه اول) نمی تواند بیشتر از 2 الکترون داشته باشد. (لایه دوم) نمی تواند بیشتر از 8 الکترون داشته باشد. (لایه سوم) بیش از 18 الکترون و (لایه چهارم) نمی تواند بیش از 32 الکترون والی اخر. تعداد الکترون های هر لایه را می توان از رابطه  $2n^2$  به دست آورد که در آن (ان) شماره لایه است.

WWW.ABARMOHANDESI.COM

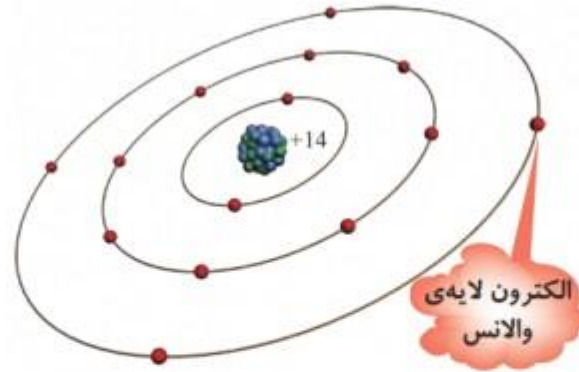
ابرمهندسی

# لایه خارجی (طبقه والانس):

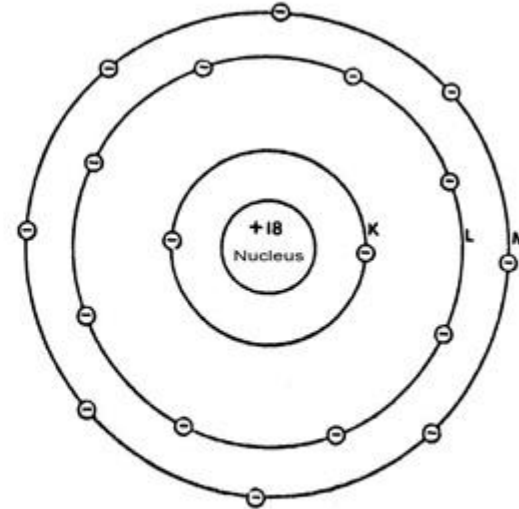
لایه خارجی هر اتم نمی تواند بیشتر از 8 الکترون داشته باشد. لایه خارجی یک اتم لایه والانس و الکترون های آن الکترون های والانس نام دارد. چنانچه در آینده خواهید دید که تعداد الکترون های لایه والانس یک اتم در الکتریسیته مهم است.



اتم مس



اتم سیلیسیم



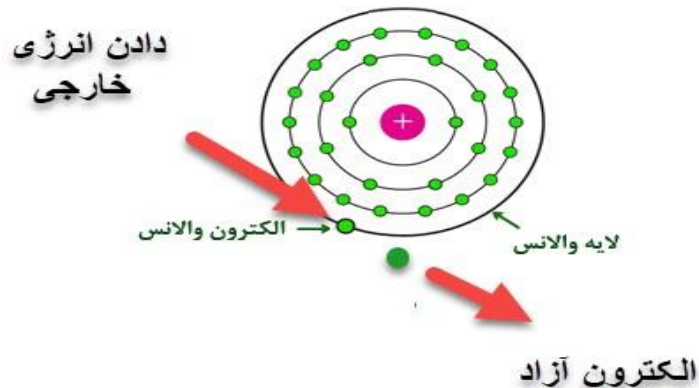
اتم آرگون

# انرژی الکترون

اگرچه بار منفی همه ی الکترون ها یکسان است ولی همه انها انرژی یکسانی ندارند. الکترون هایی که در مدار به هسته نزدیکترند نسبت به الکترون هایی مدار های دورتر انرژی کمتر دارند. هرچه مدار یک الکترون از هسته دورتر باشد انرژی ان بیشتر است.

نکته : اگر به یک الکترون انرژی کافی داده شود ، می تواند از مدار خود خارج شود و به مدار بالاتری (بعدی) برود. پس اگر به الکترون و الانس انرژی کافی داده شود از مدار خود خارج و چون مدار بالاتری ندارد

از اتم خود خارج می گردد و به صورت الکترون آزاد در می آید.



# تولید الکتريسيته

در اثر ازاد شدن الکترون از اتم شان الکتريسيته به وجود می آيد .  
انرژی وارد شده به لایه والانس بين الکترون های آن تقسیم می شود .

[WWW.ABARMOHANDESI.COM](http://WWW.ABARMOHANDESI.COM)

ابرمهندسی

# هادی ها

لایه والانس می تواند تا 8 الکترون داشته باشد . به ماده ای که الکترون هایش به راحتی می توانند آزاد شوند **هادی** می گویند . اتم های هادی خوب فقط **1** یا **2 الکترون والانس** دارند .

اجسامی که اتم هایشان فقط یک الکترون والانس دارند بهترین هادی های خوب محسوب می شوند . هادی های زیر همگی یک الکترون والانس دارند .

مس - نقره - طلا

[WWW.ABARMOHANDESI.COM](http://WWW.ABARMOHANDESI.COM)

ابرمهندسی

# عایق ها

موادی هستند که از آزاد کردن الکترون های مدار اخر بسیار مشکل است لایه والانس اتم های عایق معمولا **8 الکترون** دارند یا با حداقل بیش از 4 الکترون پر شده اند. علاوه بر این مانع دیگری برای آزاد شدن این الکترون ها وجود دارد وان پایداری شیمیایی است.

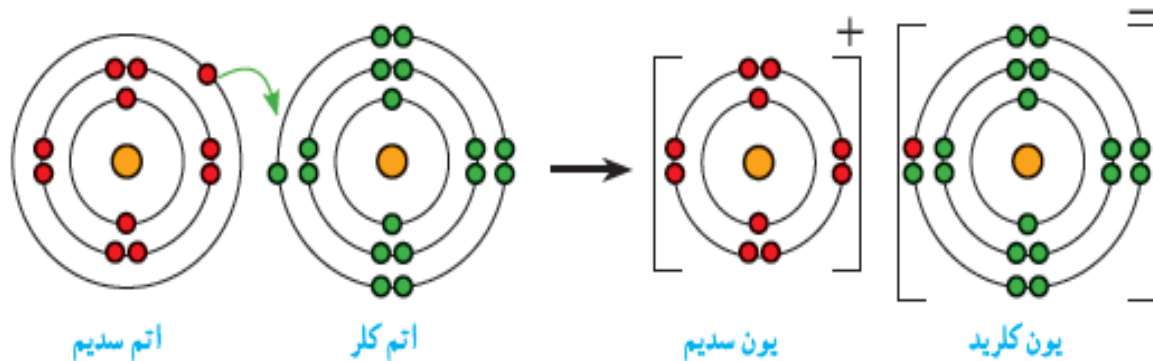
هر اتمی که اخرین لایه الکترونی اش 8 الکترون والانس داشته باشد کاملا پایدار است. اتم پایدار در حقیقت با هیچ اتم دیگری برای ترکیب شرکت نمی کند. یا به عبارت ساده تر بهترین عایق به شمار می آیند.

نکته: شش عنصر طبیعی پایدار وجود دارد. هلیم - نئون - آرگون - کریپتون - گزنون - رادان که انها را گاز های بی اثر می نامند.

# ترکیب شیمیایی به عنوان عایق

می توان با ترکیب عناصر آن را به عایق تبدیل کرد مثال مولکول آب که از دو اتم هیدروژن و یک اتم اکسیژن تشکیل شده که هر اتم هیدروژن یک الکترون و آلانس و اتم اکسیژن با 6 الکترون و آلانس دارد که با هم 8 الکترون و آلانس را به وجود می آورند هر اتم هیدروژن الکترون و آلانس خود را با اتم اکسیژن به اشتراک می گذارد این الکترون های مشترک اتم ها را با به یکدیگر پیوند می دهند تا یک مولکول (اچ دو ا) به وجود آورند به این نوع پیوند، **پیوند کوآلانس** می گویند یعنی **آب خالص یک عایق خوب** می باشد طبق ترکیبی که انجام دادیم الکترون های و آلانسش 8 شد.

در ترکیبات دیگر : مانند کلرید سدیم یک اتم ، یک الکترونش را از دست می دهد تا به یون مثبت تبدیل شود و دیگری آن الکترون را می گیرد تا به یون منفی تبدیل شود . این دو یون را از راه جذب به یکدیگر پیوند می یابند . به این پیوند ، **پیوند یونی (پیوند الکترووالانس)** می گویند . کل مولکول 8 الکترون و آلانس دارد در نتیجه پایدار است .



**الکترون و آلانس سدیم 1 است و الکترون و آلانس کلرید 7 می باشد.**

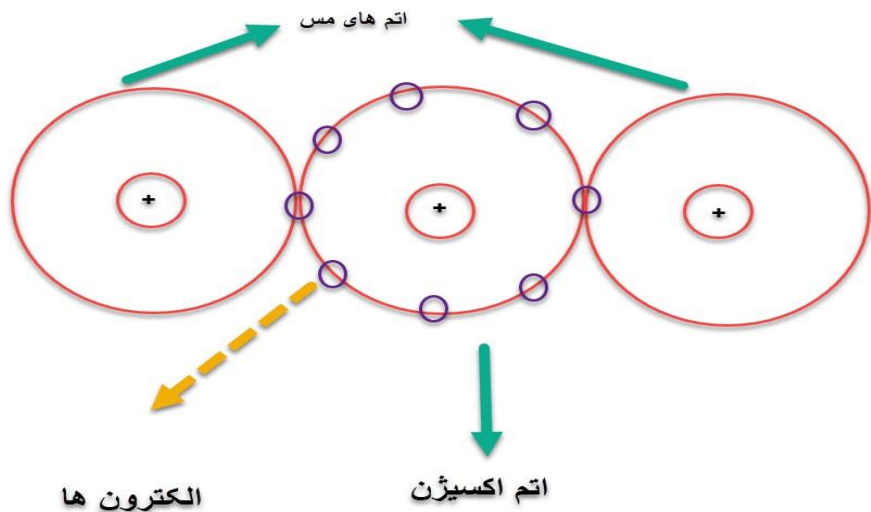
# مس هادی خوبی است

زیرا یک الکترون و آلانسی دارد ولی هنگامی که دو اتم مس با یک اتم اکسیژن ترکیب می شوند . یک مولکول دی اکسید مس ایجاد می شود . در این حالت 8 الکترون و آلانسی برای کامل و پایدار کردن مولکول وجود دارد . اکسید مس عایق خوبی است .

مس یک الکترون و آلانسی دارد و اکسیژن شش الکترون و آلانسی دارد . و وقتی مس ها الکترون هایشان را با اکسیژن به اشتراک می گذارند

حاصل یک دی اکسید مس می گردد .

یعنی تبدیل به یک عایق خوب می شود .





# نیمه هادی

لایه های والانس هادی ها کمتر از نیمه پر ولایه های والانس عایق ها بیشتر از نیمه پر است. به عناصری که اتم های آن 4 الکترون والانس دارند. نیمه هادی می گویند. مهم ترین نیمه هادی ها عبارت اند از :

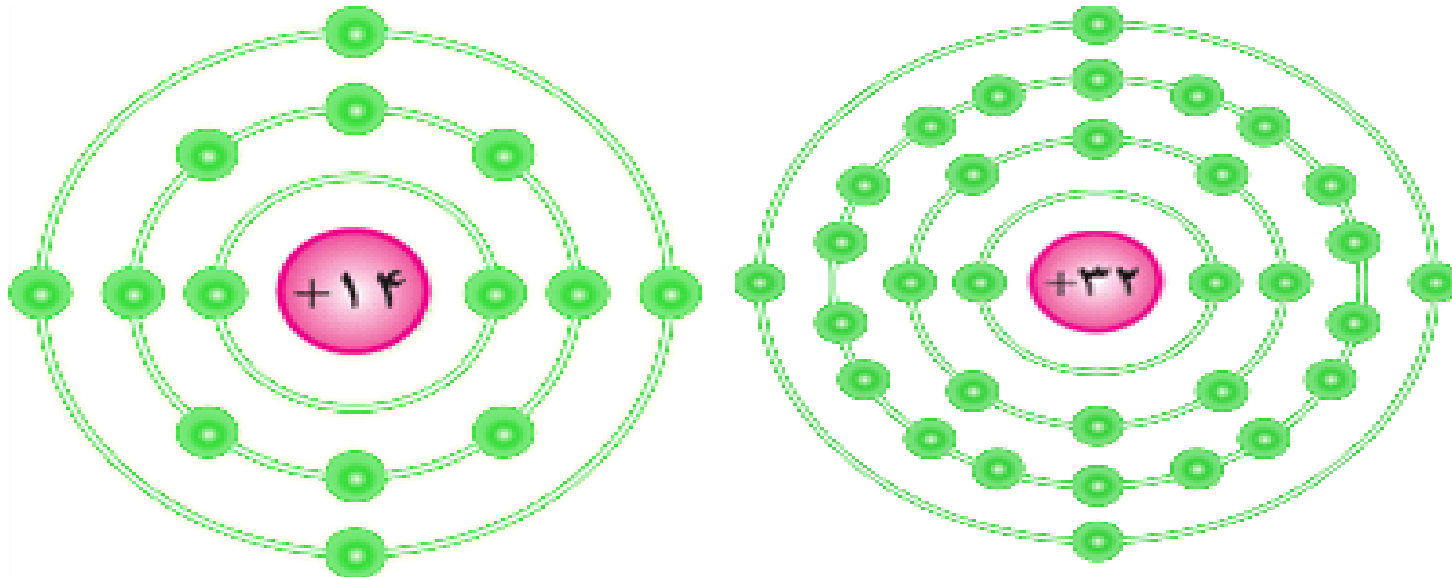
انواع نیمه هادی ها

نام عنصر	علامت شیمیایی	عدد اتمی
کربن	C	6
سیلیسیم	Si	14
ژرمانیوم	Ge	32
توریم	Tm	90
زیرکونیم	Zr	40
هافنیوم	Hf	72

نیمه هادیها در صفر مطلق ( $-273$ ) درجه سانتی گراد تقریباً عایق خوبی هستند و در درجه حرارتی معمولی  $25$  درجه سانتی گراد هادی خوبی هستند. با افزایش حرارت و افزودن ناخالصی باعث می شود هدایت جسم بالا رود.

سیلیکون (سیلیسیم) دارای عدد اتمی  $14$  است یعنی دارای  $14$  پروتون و  $14$  الکترون است.

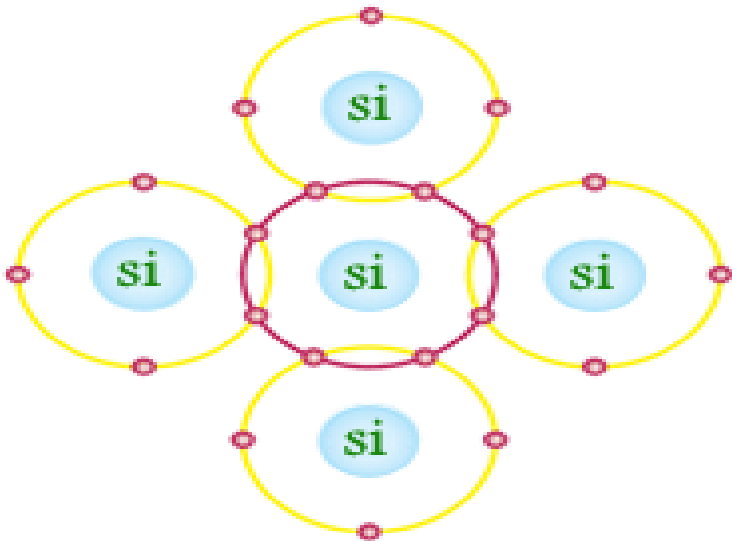
ژرمانیوم دارای عدد اتمی  $32$  است. یعنی  $32$  الکترون و  $32$  پروتون است. هر دو عنصر در لایه آخر  $4$  الکترون دارند.



نکته : وقتی اتم های عناصر با نظم خاصی در کنار هم قرار میگیرند .جسم جامدی را تشکیل می دهند که به آن **(کریستال)** گویند.

می توان 5 اتم ژرمانیوم یا سیلیکون را در کنار هم قرار داد و به کریستال تبدیل کرد .تا هر کدام یک الکترون به اشتراک بگذارند .

پیوند اشتراکی (کوالانسی ) در اتم های سیلیکون که در شکل زیر سیلیکون تبدیل به یک عایق خوب شده است .

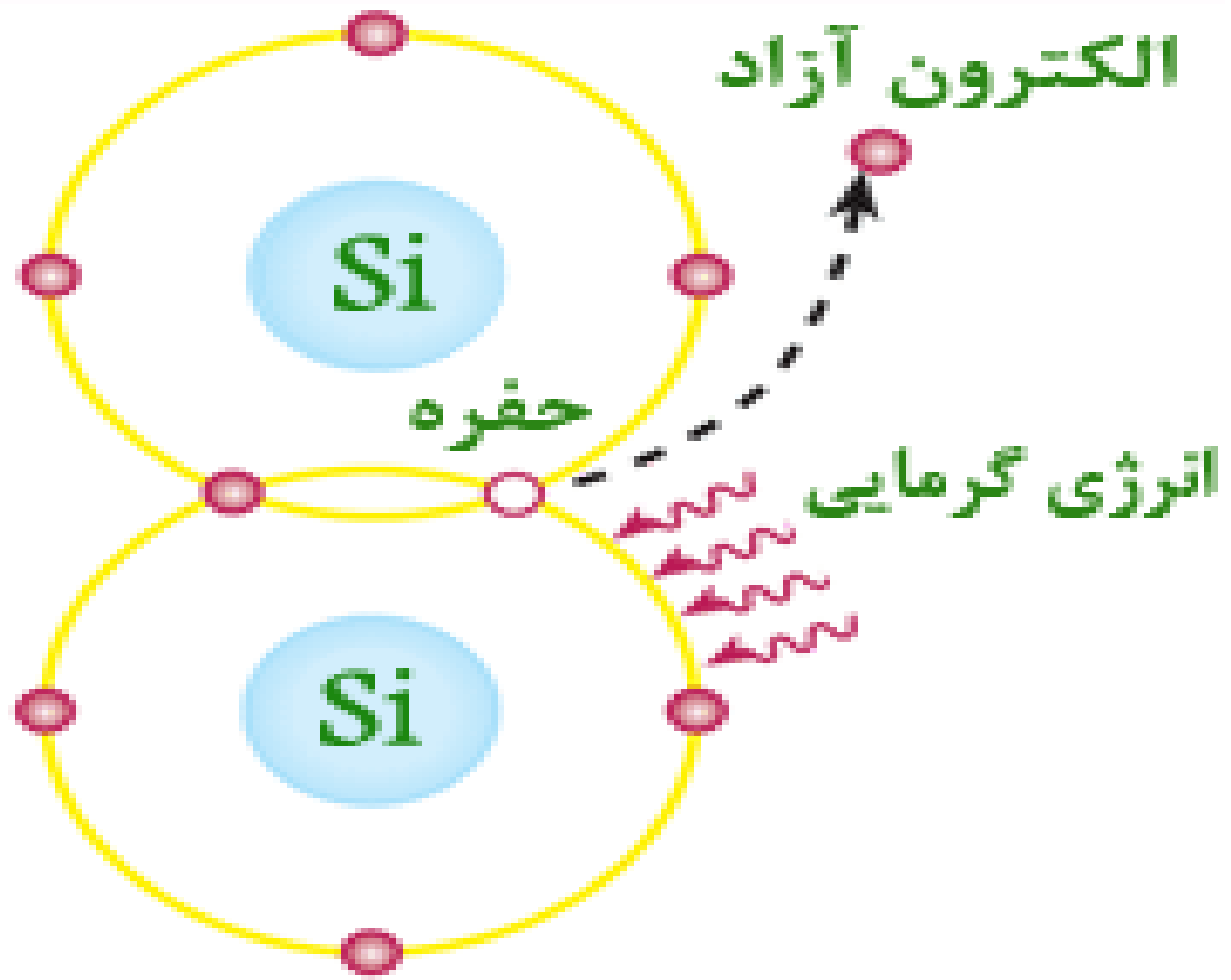


# هدایت الکتريکی در سيلیكون و سيليسيم

در صفر مطلق 273- سيلیكون و سيليسيم خالص عایق کامل هستند. زیرا در داخل کریستال الکترون آزاد وجود ندارد. عوامل نظیر انرژی نورانی و گرمایی می توانند انرژی جنبشی الکترون های والانس را افزایش دهند. و سبب آزاد شدن الکترون های ظرفیت گردد. و به این ترتیب هدایت را در سيلیكون و ژرمانیوم افزایش دهند.

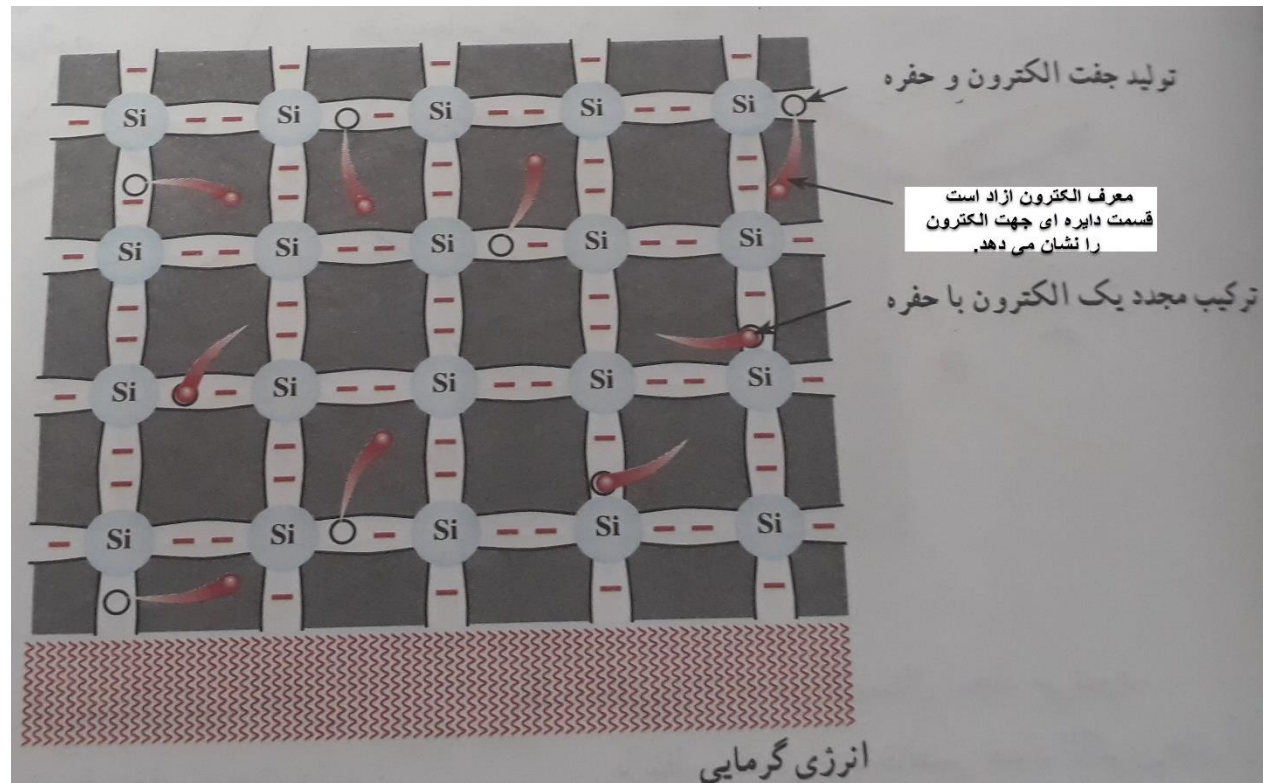
## ایجاد حفره :

انرژی های خارجی نظیر **حرارت** می تواند باعث شکسته شدن پیوند شود و در نتیجه الکترون از قید هسته آزاد می گردد. آزاد شدن یک الکترون از مدار ظرفیت یک جای خالی الکترون ایجاد می شود که به جای خالی الکترون **حفره** گویند. الکترون آزاد و محل خالی آن یعنی حفره در شکل زیر نشان داده شده است چون محل خالی الکترون می تواند یک الکترون آزاد نزدیک به خود جذب کند مانند یک بار مثبت عمل می کند .

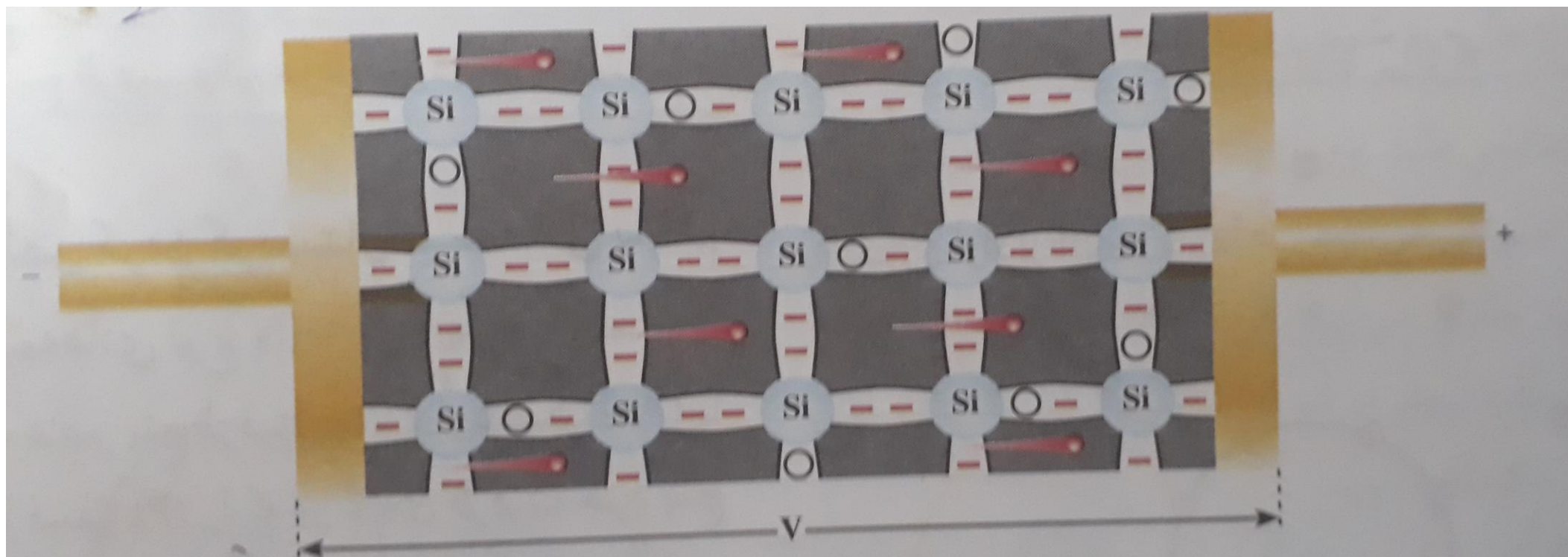


# جریان الکترون های آزاد:

الکترون های آزاد شده در کریستال به صورت نامنظم حرکت می کنند. اگر بصورت اتفاقی الکترونی به حفره ای نزدیک شود جذب حفره می گردد. به این ترتیب، تا زمانی که نیرویی از خارج اعمال نشود حرکت الکترون ها و جذب آن ها به وسیله ی حفره ها در کریستال به طور نامنظم ادامه می یابد. در شکل زیر کریستال سیلیکن ، تولید الکترون ، حفره ، و ترکیب مجدد الکترون با حفره نشان داده شده است .

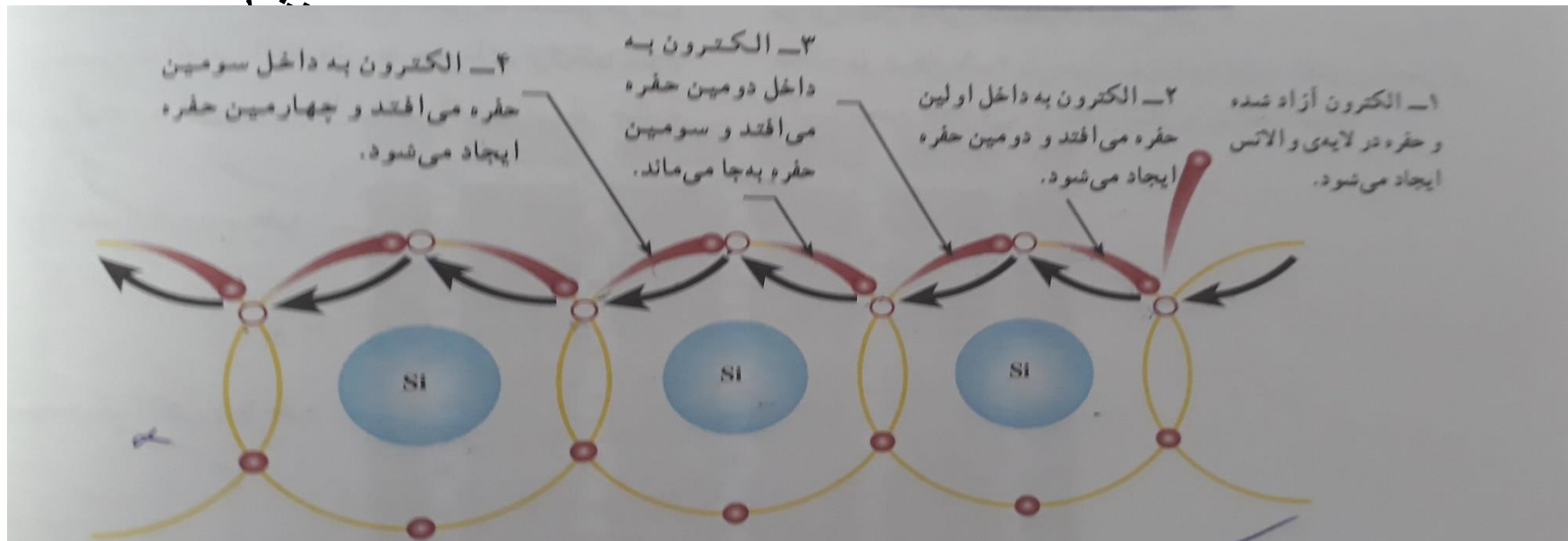


وقتی ولتاژی به دو سر کریستال اعمال شود الکترون های آزاد به طرف قطب مثبت باتری حرکت می کنند و جریانی را در مدار به وجود می آورند که ناشی از حرکت الکترون هاست و به آن **جریان الکترون ها** گویند.



# جریان حفره ها:

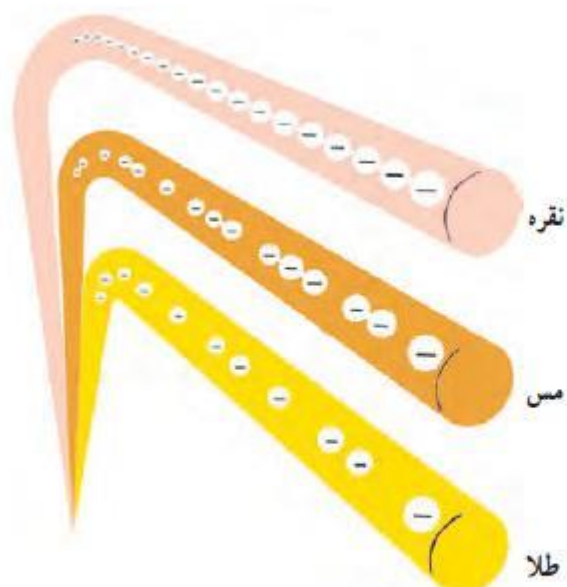
جریان دیگری نیز در کریستال وجود دارد که ناشی از حرکت حفره هاست. وقتی در اتم حفره ای وجود دارد به دلیل آن حفره گرایشی به جذب الکترون دارد، از اتم مجاور، الکترونی را جذب می کند، اما جای الکترون جذب شده حفره ی جدیدی ایجاد می گردد. به این ترتیب، به نظر می رسد وقتی الکترون از چپ به راست حرکت می کند حفره از راست به چپ در حرکت است. شکل زیر تصویری از حرکت الکترون ها و حفره ها را





نکته: نیمه هادی ها اجسامی هستند که الکترون های آزادشان بیشتر از عایق ها و کمتر از هادی ها است.

مقایسه هادی های خوب



نقره در مقدار معینی ماده نسبت به فلزات دیگر دارای انم های بیشتری و در نتیجه دارای الکترونهای آزاد بیشتری است

## خلاصه :

**الکتریسیته** از ذرات بسیار ریزی به نام **الکترون و پروتون** تولید می شود.

هر چیزی که وزن دارد و فضا اشغال می کند **ماده** نام دارد و به سه حالت جامد مایع و گاز است.

92 عنصر طبیعی وجود دارد و بقیه عناصر ساخت دست بشرند.


از ترکیب عناصر ترکیبات به وجود می آیند .


**مولکول**: کوچکترین ذره ترکیب که خواص همان ترکیب را داراست .مولکول از دو یا چند اتم مشابه تشکیل می شود .

**اتم**: کوچکترین ذره یک عنصر که خواص آن عنصر را داراست . اتم یک عنصر با اتم عناصر دیگر متفاوت است .فقط به این علت که تعداد ذرات ریزتر از اتمی که هر یک از عناصر دارند .متفاوت است .

سه نوع اصلی ذرات اتمی عبارتند است از : **الکترون - پروتون و نوترون**

 پروتون: بار مثبت  
جرم =  $1.673 \times 10^{-27}$  kg

 نوترون: بدون بار  
جرم =  $1.675 \times 10^{-27}$  kg

 الکترون: بار منفی  
جرم =  $9.1 \times 10^{-31}$  kg

به قسمت مرکزی اتم هسته گویند.  
تعداد پروتون های داخل هسته تفاوت بین عناصر را تعیین میکند .  
عناصر مختلف با عدد اتمی نمایش می دهند . به تعداد پروتون های داخل هسته عدد اتمی می گویند .  
پروتون بار مثبت و 1840 برابر از الکترون سنگین تر است و در هسته اتم قرار دارد . و جدا کردن آن از هسته بسیار مشکل است.  
بار الکترواستاتیک منفی الکترون مساوی و مخالف بار مثبت پروتون است . میدان های الکترواستاتیک به وسیله خطوط نیروی مربوطه به بارها تولید می شوند.  
پروتون ، الکترون را جذب می کند .  
اگر تعداد پروتون و الکترون یک اتم مساوی باشند ، آن اتم خنثی است .  
اگر تعداد الکترون های یک اتم کمتر از پروتون هایش باشد اتم بار مثبت دارد . اگر تعداد الکترون های یک اتم بیشتر از پروتون هایش باشد بار منفی دارد .  
اتم هایی که بار مثبت یا منفی داشته باشد یون نام دارد .  
اجسام را می توان از طریق القا - اصطکاک - تماس باردار کرد .  
خنثی سازی اجسام باردار از طریق تماس دادن آن با جسمی که بار مخالف دارد صورت می گیرد .  
عبور الکترون های ازاد شده سبب جریان الکتریکی می شود .

پایان فصل اول