دانشکده فنی امام صادق بابل
گروه برق

الکترونیک عمومی و کاربردی

استاد : مرتضی عابدی

بهار ۹۹

سرفصل الکترونیک عمومی و کاربردی

۱- فیزیک الکترونیک (نیمه هادی نوع n و p و بررسی اتصالات p-n)

۲- دیود (اتصال p-n و دیود زنر (برای تثبیت ولتاژ)

۳- مدارات دیودی (یکسوکننده تمام موج – نیم موج- مدار برش و ...)

۴-طراحی مدارهای بایاس ترانزیستوری (مدار امیتر مشترک- مدار بیس مشترک و ...)

مراجع درس الکترونیک عمومی و کاربردی

۱- کتاب مبانی الکترونیک – جلد اول (دکتر سیدعلی میرعشقی)

۲- تحلیل و طراحی مدارهای الکترونیک – جلد اول (مهندس تقی شفیعی)

۳- کتاب میکرو الکترونیک (عادل صدرا)

فصل اول : فیزیک الکترونیک

دسته بندی اجسام از نظر هدایت الکتریکی

- هادی
- نیمه هادی
- عایق

تعریف اجسام از نظر هدایت الکتریکی

- **هادی (جریان الکتریکی را به خوبی از خود عبور می دهند- دارای مقاومت ویژه کمتر از $10^{-2}\ \Omega\text{-cm}$)**
- **نیمه هادی(عبور جریان الکتریکی کمتر از هادی ها- دارای مقاومت ویژه بین از $10^{-2}\ \Omega\text{-cm}$ و $10^{5}\ \Omega\text{-cm}$)**
- **عایق(جریان الکتریکی را از خودعبور نمی دهند- دارای مقاومت ویژه بیشتر از $10^{5}\ \Omega\text{-cm}$)**

فصل اول : فیزیک الکترونیک

ساختار اتمی اجسام

- الکترون
- پروتون
- نوترون

فصل اول : فیزیک الکترونیک

تعاریف مهم :

- **الکترون ظرفیت : تجمع الکترون ها در اطراف هسته بصورت پوسته هایی می باشد به الکترون های آخرین پوسته اتم، الکترون ظرفیت گویند.**

- **الکترون آزاد: در فلزات، الکترون های ظرفیت وابستگی چندانی به هسته اتم ندارند و دارای آزادی لازم برای جابجایی در فضای بین اتم ها می باشند. به الکترون های ظرفیتی که آزادانه در فضای درون فلز حرکت می کنند، الکترون های آزاد گویند.**

فصل اول : فیزیک الکترونیک

نیمه هادی ها :

هدایت الکتریکی در نیمه هادی:

الکترون های آزاد

حفره ها

فصل اول : فیزیک الکترونیک

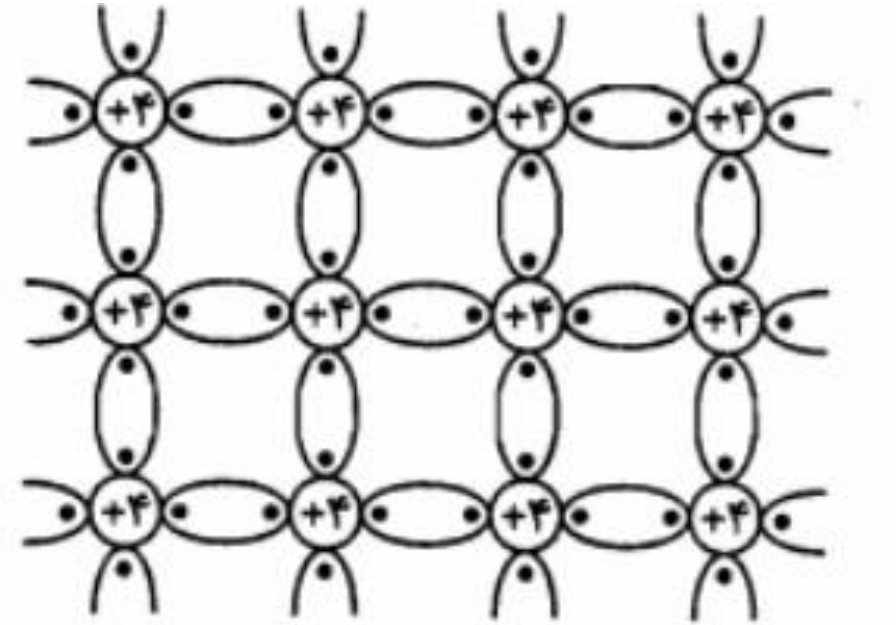
نیمه هادی ها :

مهم ترین نیمه هادی ها :

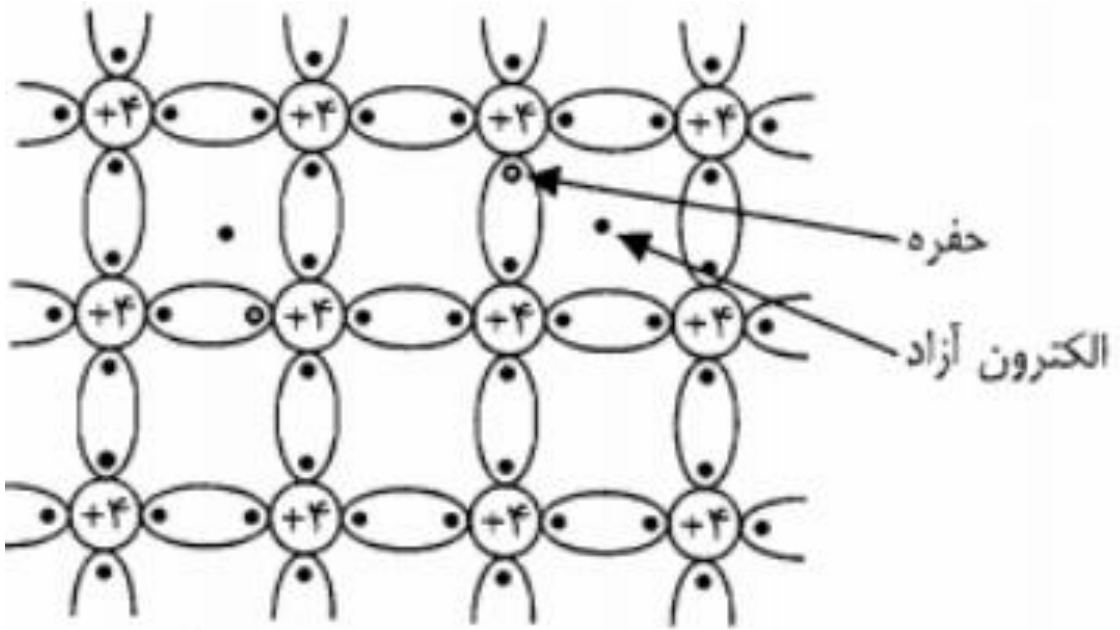
سیلیکن (Si)
میزان انرژی برای جداسازی الکترون ظرفیت E_G = 1.1ev

ژرمانیم (Ge)
میزان انرژی برای جداسازی الکترون ظرفیت E_G = 0.72ev

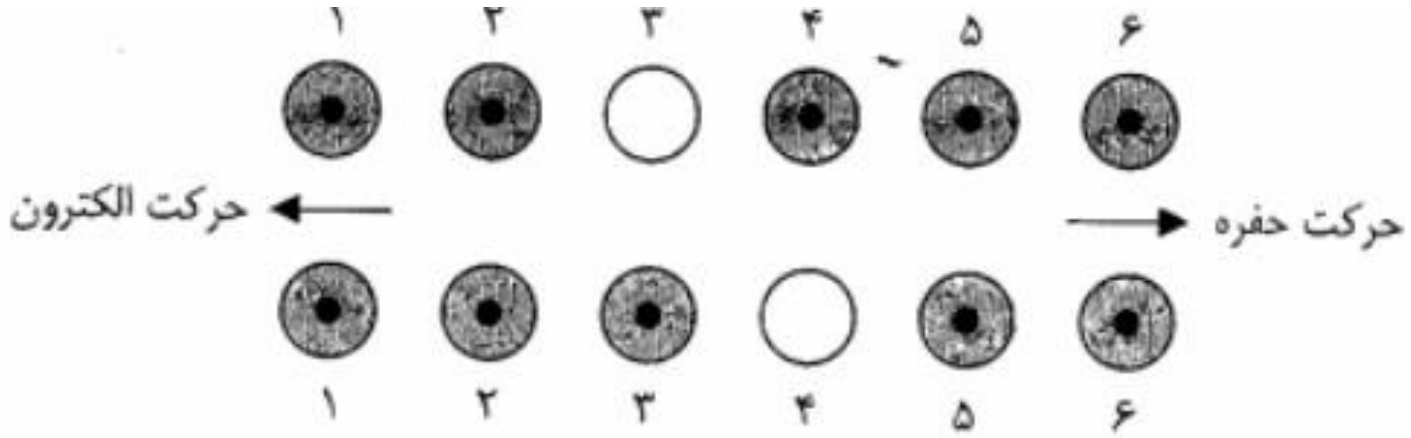
ساختار شبکه بلوری سیلیکن با ۴ الکترون ظرفیت در هر اتم



تعریف حفره : با شکستن هر پیوند و رها شدن یک الکترون، یک جای خالی در پیوند باقی می ماند که به آن یک حفره می گویند.



نکته: در نیمه هادی ها نه تنها الکترون های آزاد ، بلکه حفره ها نیز به صورت حامل های بار الکتریکی در هدایت جریان دخالت می نمایند.

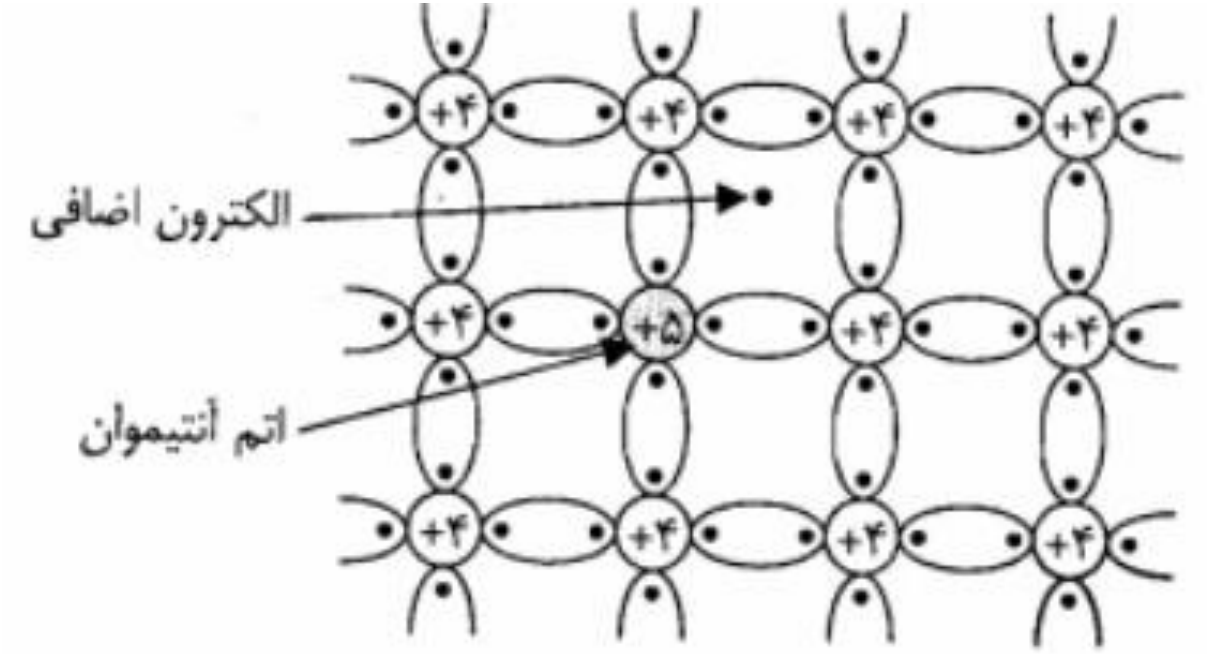


ناخالصی در نیمه هادی ها :

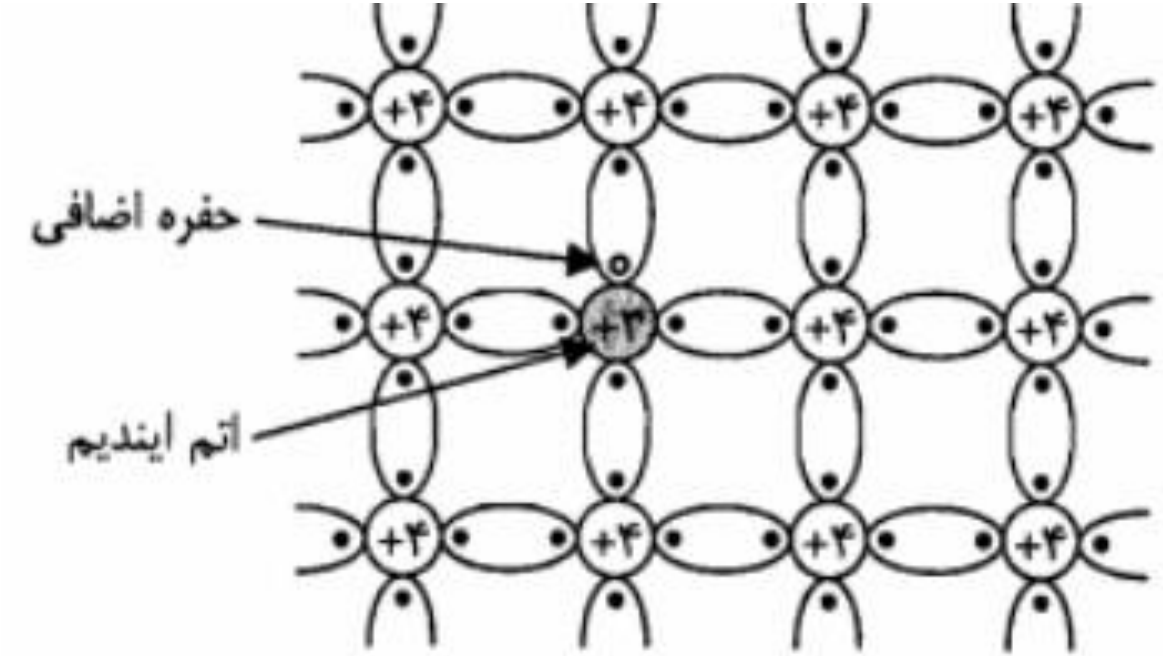
ناخالصی نوع N : عناصر پنج ظرفیتی نظیر آنتیموان (Sb)، فسفر (P)، آرسنیک (As)

ناخالصی نوع P : عناصر سه ظرفیتی نظیر اینیدیم (In)، گالیم (GA)، بور (B)

نیمه هادی نوع N: افزایش ناخالصی نوع N، چگالی الکترون های آزاد را در بلور نیمه هادی افزایش داده و اصطلاحا بلور نیمه هادی را به نیمه هادی نوع N تبدیل می کند.



نیمه هادی نوع P: افزایش ناخالصی نوع P، چگالی حفره ها را در بلور نیمه هادی افزایش داده و اصطلاحا بلور نیمه هادی را به نیمه هادی نوع P تبدیل می کند.



حامل های اکثریت و حامل های اقلیت در نیمه هادی نوع N :

- **در نیمه هادی نوع N، الکترون های آزاد را حامل های اکثریت و حفره ها را حامل های اقلیت گویند.**

- **از آنجا که هدایت الکتریکی در نیمه هادی ها عمدتا توسط حامل های اکثریت صورت می گیرد، بنابراین در نیمه هادی نوع N، الکترون های آزاد عامل اصلی هدایت جریان الکتریکی هستند.**

حامل های اکثریت و حامل های اقلیت در نیمه هادی نوع P :

- **در نیمه هادی نوع P، حفره ها را حامل های اکثریت و الکترون های آزاد را حامل های اقلیت گویند.**

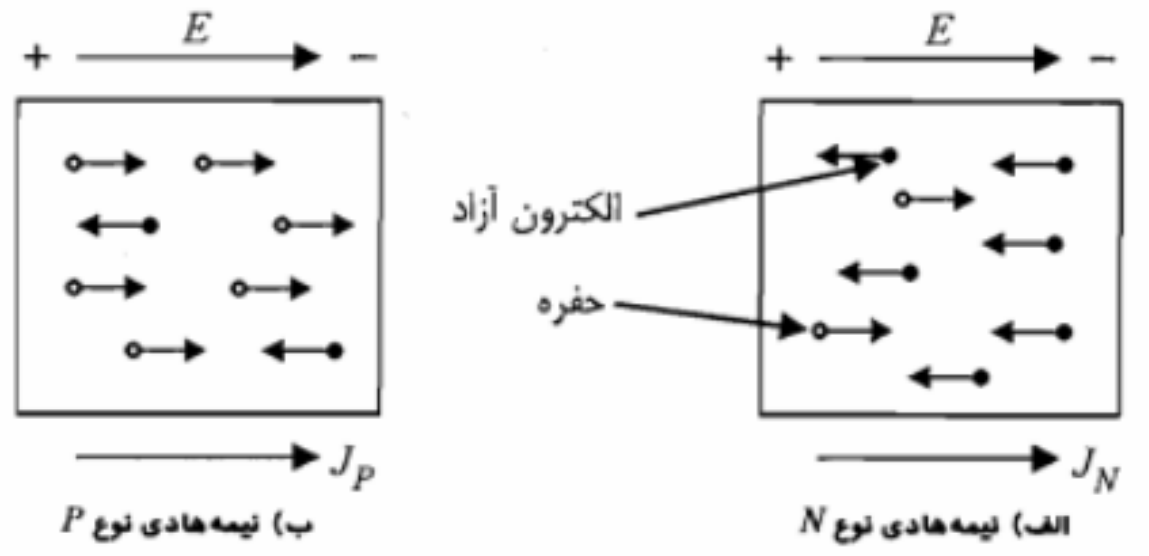
- **از آنجا که هدایت الکتریکی در نیمه هادی ها عمدتا توسط حامل های اکثریت صورت می گیرد، بنابراین در نیمه هادی نوع P، حفره ها عامل اصلی هدایت جریان الکتریکی هستند.**

فصل اول : فیزیک الکترونیک

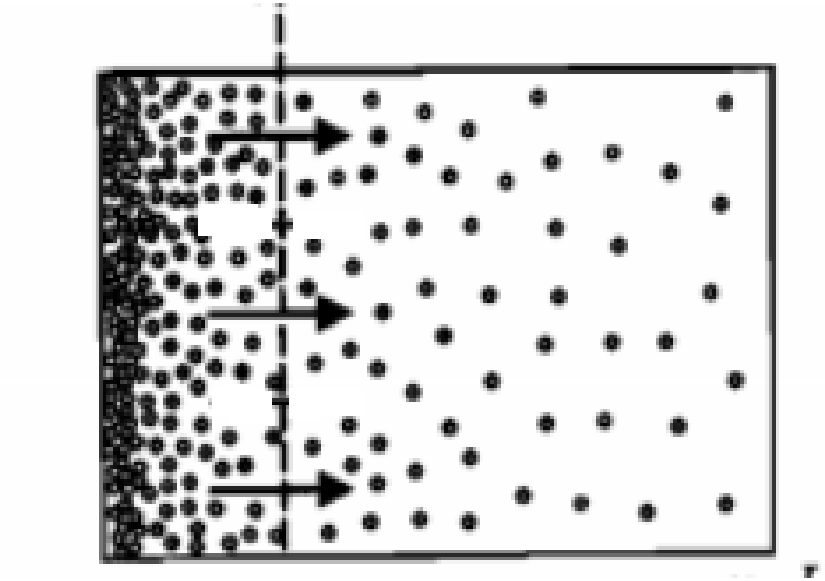
مولفه های جریان الکتریکی در نیمه هادی ها

- جریان هدایتی
- جریان انتشاری

- جریان هدایتی : جابجایی حامل های بار الکتریکی تحت تاثیر یک میدان الکتریکی

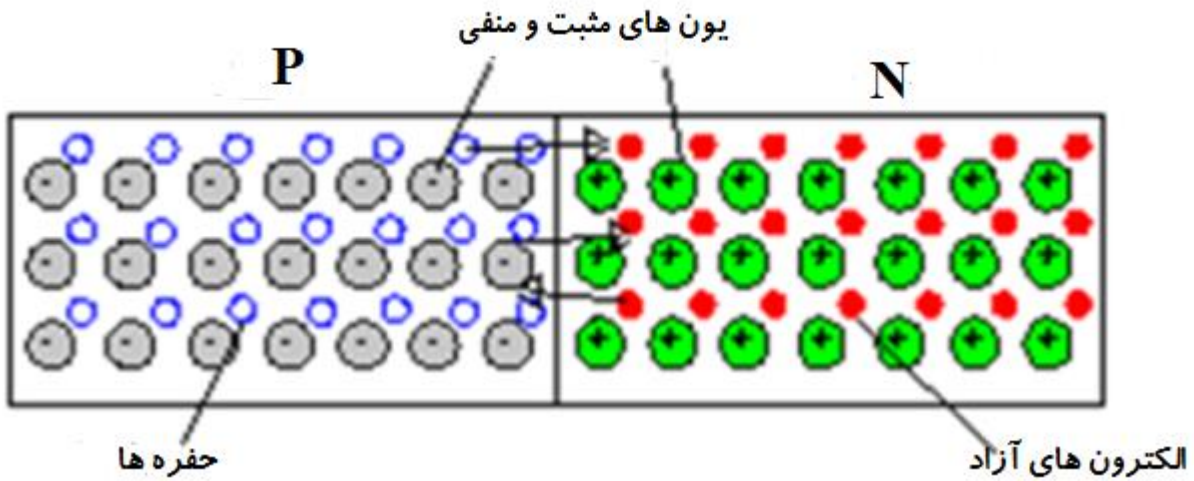


- جریان انتشاری : اگر در یک جسمی از یک نقطه ای حامل های آزاد تزریق کنیم از جایی که مقدار آن ها
- بیشتر به جاییکه مقدار آن ها کمتر است منتشر می شوند که حرکت این حامل ها تولید جریان می کنند.



❖ پیوند P-N

یک پیوند P-N از کنار هم قرار گرفتن نیمه هادی های نوع P و N به وجود می آید.



❖ پیوند P-N

- در نیمه هادی نوع N، تعداد الکترون زیاد و در نیمه هادی نوع P تعداد حفره زیاد می باشد.
- در محل اتصال دو پیوند، جریان انتشاری برقرار شده و منجر به تخلیه حامل ها در محل اتصال می گردد.
- به این ناحیه که فاقد حامل های آزاد می باشد، ناحیه تخلیه می گویند.

فصل اول : فیزیک الکترونیک

اتصال پیوند P-N به ولتاژ خارجی

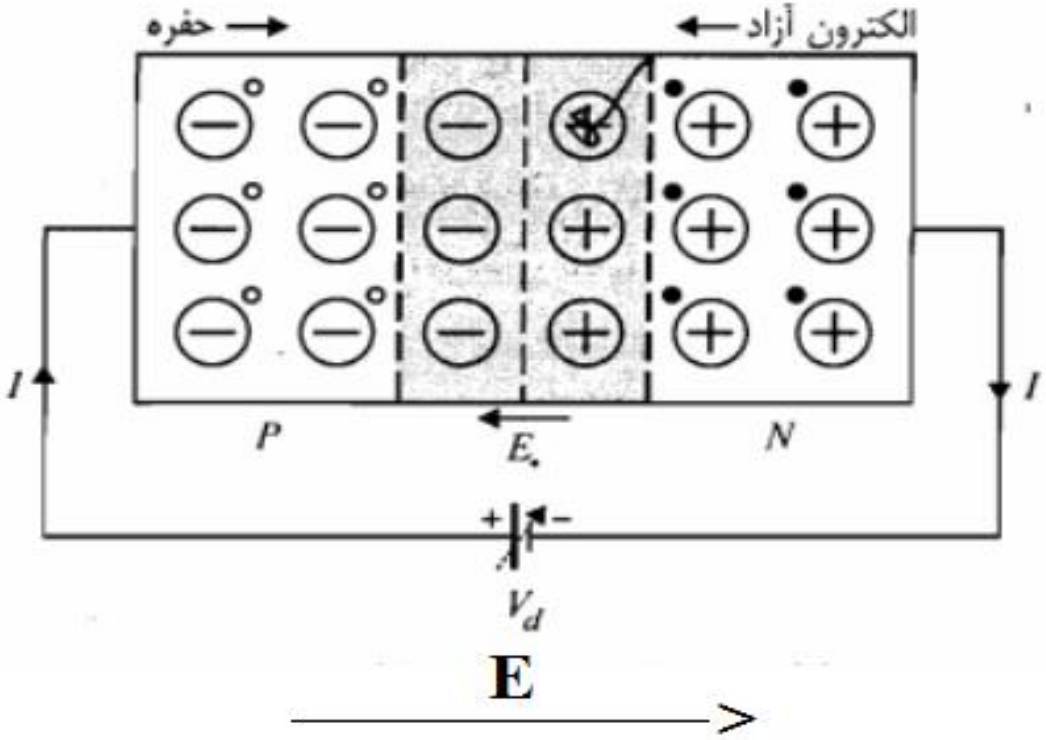
- اتصال یک منبع ولتاژ به دوسر یک پیوند را بایاس کردن می نامند.

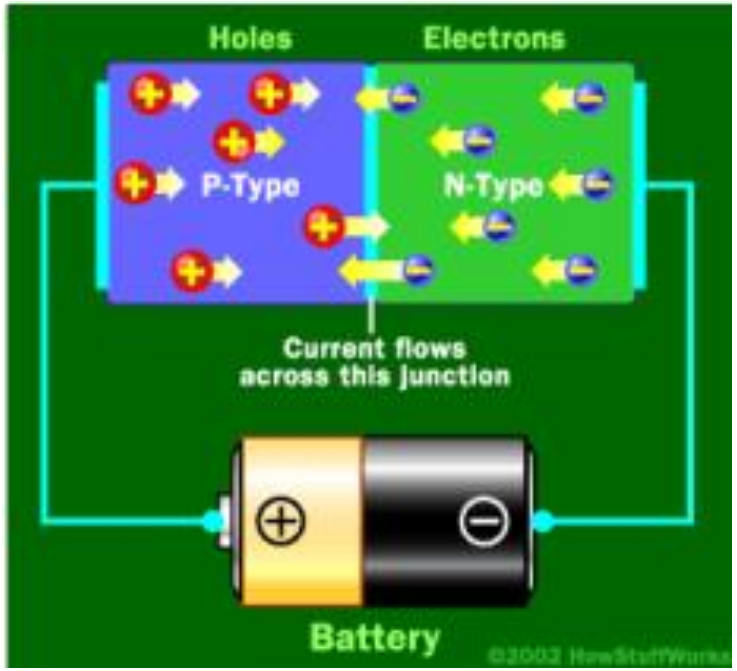
❖ بایاس مستقیم

❖ بایاس معکوس

❖ بایاس مستقیم : در این بایاس، قطب مثبت یک منبع ولتاژ را به نیمه هادی P و قطب منفی آن را به نیمه هادی N وصل می شود

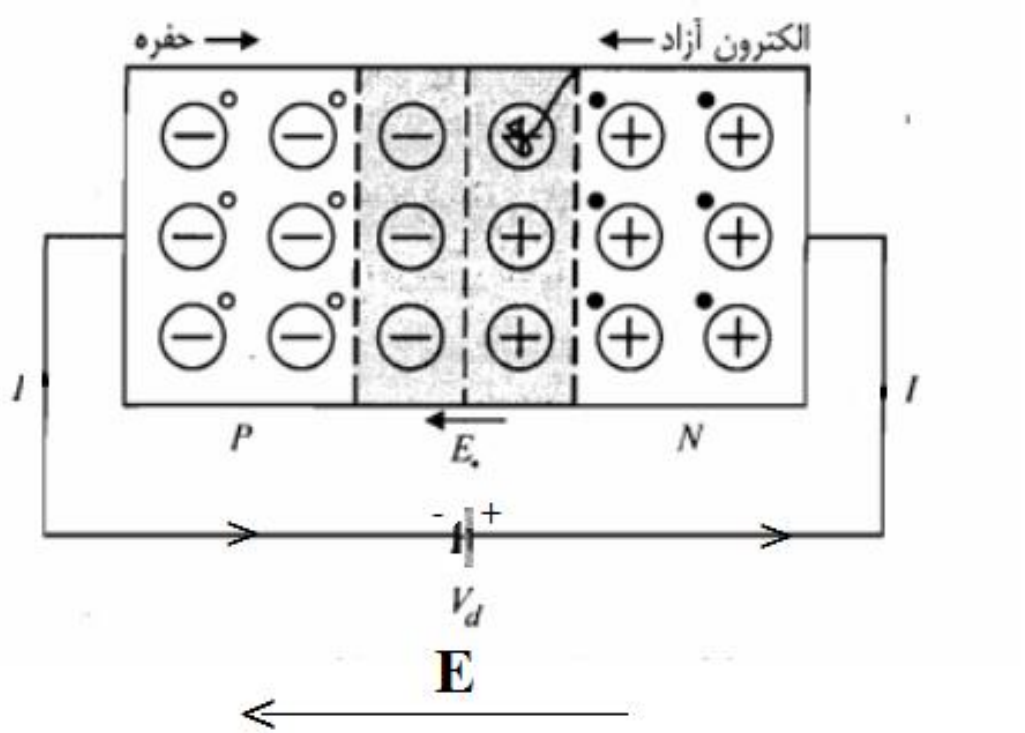
❖ در بایاس مستقیم، پیوند P-N از خود مقاومت بسیار کمی نشان داده و جریان را به خوبی هدایت می کند.

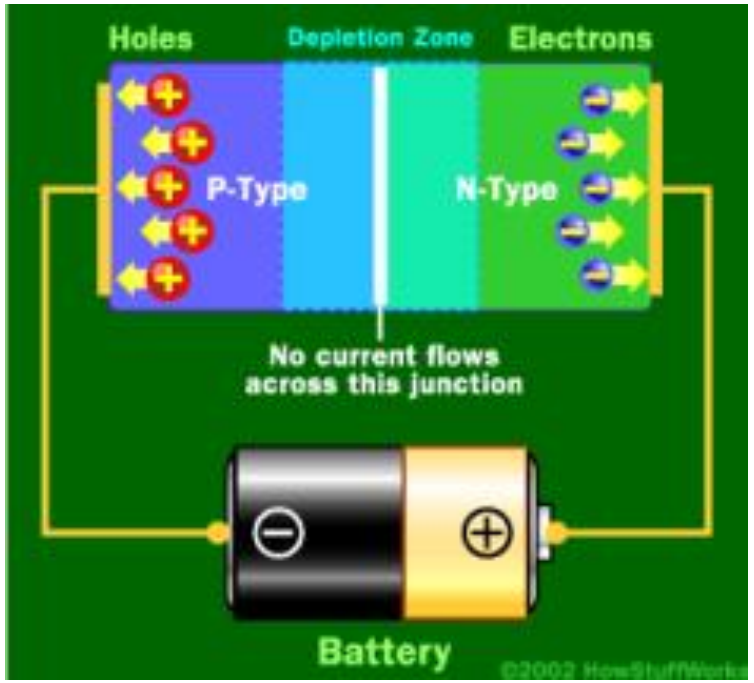




❖ بایاس معکوس : در این بایاس، قطب منفی یک منبع ولتاژ را به نیمه هادی P و قطب مثبت آن را به نیمه هادی N وصل می شود

❖ در بایاس معکوس، پیوند P-N از خود مقاومت بسیار زیادی نشان داده و عملا جریانی از پیوند عبور نمی کند.





خلاصه فصل اول