

## فصل نهم: الکتریسیته

**بارهای الکتریکی:** وقتی دو جسم (مانند بادکنک و پارچه پشمی یا شانه پلاستیکی با موی سر و...) با یکدیگر مالش داده می شوند، معمولاً در هر دوی آنها مقداری بار الکتریکی مثبت یا منفی جمع می شوند و یکدیگر را جذب می کنند و هردو دارای **الکتریسیته ساکن** می شوند. بار الکتریکی ای که در بادکنک ایجاد شده است و بارهای مشابه آن از یک نوع اند و بار الکتریکی ای که در پارچه پشمی ایجاد شده است و بارهای مشابه آن از نوعی دیگرند. این بارها را بنیامین فرانکلین (۱۷۰۶ الی ۱۷۹۰ میلادی) دانشمند و مخترع آمریکایی به ترتیب بار منفی (-) و بار مثبت (+) نام گذاری کرد. الکتروفور: یک نوع ماشین مولد الکتریسیته ساکن است.

### دوقاعده اساسی در مورد بارهای الکتریکی

- ۱- دو جسم، که دارای بارهای الکتریکی **غیرهمنام** اند، وقتی به هم نزدیک شوند، همدیگر را **جذب** می کنند.
- ۲- دو جسم که دارای بارهای الکتریکی **همنام** اند، وقتی به هم نزدیک شوند، همدیگر را **دفع** می کنند.

### الکتروسکوپ یا برق نما



برق نما (الکتروسکوپ) وسیله ساده ای برای تشخیص باردار بودن یک جسم و تعیین نوع بار آن است. وقتی برق نما بدون بار است ورقه های آن به هم نزدیک اند. وقتی جسم باردار را به صفحه الکتروسکوپ باردار نزدیک کنیم، انحراف ورقه های الکتروسکوپ تغییر می کند، اگر بار جسم با بار الکتروسکوپ همنام باشد، انحراف ورقه ها زیاد می شود. اگر بار جسم و الکتروسکوپ غیر همنام باشند، معمولاً انحراف ورقه ها کم می شود.

### بارهای الکتریکی از کجا می آیند؟ (چگونه یک جسم دارای بار الکتریکی (باردار) می شود.)

در حالت عادی تعداد الکترون های اتم با تعداد پروتون های آن یکسان است و اتم در حالت عادی خنثی است. وقتی پارچه پشمی را با میله پلاستیکی مالش می دهیم، تعدادی از الکترون های پارچه پشمی کنده، و به میله پلاستیکی منتقل می شوند. بنابراین بار الکتریکی خالص پارچه پشمی مثبت می شود. میله نیز، که تعدادی الکترون اضافی دریافت کرده است، تعداد الکترون هایش از پروتون هایش بیشتر می شود و بار الکتریکی خالص آن منفی خواهد شد.

### رسانا و نارسانا

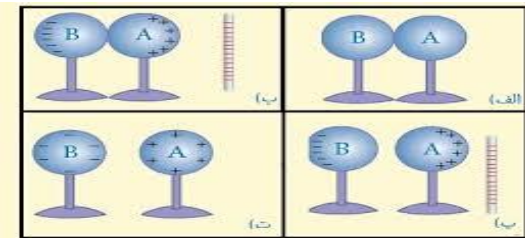
مواد موجود در طبیعت براساس قابلیت عبور جریان الکتریکی آنها به سه دسته رسانا، نیمه رسانا و نارسانا تقسیم می شوند. در برخی اتم ها مانند فلزها، تعدادی از الکترون های اتم وابستگی بسیار کمی به هسته آن دارند و می توانند آزادانه در جسم (فلز) حرکت کنند به این الکترون ها **الکترون آزاد** می گویند.

در بعضی از مواد مانند پلاستیک، شیشه، پارچه و هوای خشک و ... اتم ها، الکترون ها را محکم نگه می دارند و اجازه جدا شدن به آن ها رانمی دهند. این مواد "**نارسانا**" (**عایق**) نام دارند. در بعضی از مواد مانند فلزات، مغز مداد، بدن انسان، آب (ناخالص) و ... تعداد الکترون های آزاد بسیار زیاد است. به این جهت بارهای الکتریکی می توانند به راحتی در آنها حرکت کنند، که به آنها **رسانای الکتریکی (هادی)** می گوئیم. نیمه رساناها با افزایش دما رسانایی بیشتر می شود.

**چه چیز باعث شوک الکتریکی می شود؟** هنگامی که روی فرش راه می روید، الکترون ها از فرش به بدن شما منتقل می شوند. حالا شما بار الکتریکی اضافه در خود جمع کرده اید. دستگیره در را لمس می کنید دستگیره در رسانا است و الکترون های اضافی بدن شما به راحتی به آن منتقل می شوند و این انتقال الکترون ها باعث ایجاد جرقه بین دست شما و دستگیره در می شود. در زمستان هوا بسیار مرطوب تر از تابستان است. از آن جایی که آب ناخالص رسانا است، بار الکتریکی زیادی در اجسام تجمع نمی کند. در هنگام سوخت گیری اتومبیل، بر ای جلوگیری از آتش سوزی، پیش از اینکه پمپ بنزین را لمس کنید، ابتدا بدنه ماشینتان را لمس کنید تا الکتریسیته از بدنتان خارج شود.

## روش های باردار کردن اجسام

۱- **تماس دو جسم:** وقتی میله ای پلاستیکی را با پارچه پشمی مالش می دهیم، تعدادی از الکترون های پارچه به میله منتقل می شود این روش ایجاد بار را ایجاد بار به روش تماس می نامند.



۲- **القای بار الکتریکی:** ایجاد بار الکتریکی در یک جسم **بدون تماس** با جسم باردار را القای بار الکتریکی گویند. بار ایجاد شده با این روش همواره باری مخالف بار میله (القا کننده) خواهد بود. در این روش هر دو گوی **باردار** می شوند و بار آن ها همیشه مساوی و مخالف یکدیگر می باشد.

**تخلیه الکتریکی:** جهش الکترون ها از یک جسم به جسم دیگر که همراه با تولید نور، گرما و صدا است.

**آذرخش:** در هنگام رعد و برق، تخلیه الکتریکی بین بارهای ناهمنام دو ابر همراه با جرقه های بزرگ (نوریا برق)، تولید گرما و صدا است، اتفاق می افتد. که آذرخش نامیده می شود.

## اختلاف پتانسیل الکتریکی

در الکتریسیته عاملی که سبب شارش بارهای الکتریکی بین دو نقطه از یک مدار می شود اختلاف پتانسیل الکتریکی (ولتاژ  $V$ ) است. نقش مولد الکتریکی (باتری، پیل، ژنراتور و...) مانند یک منبع آب ایجاد یک اختلاف پتانسیل یا ولتاژ بین دو نقطه از مدار است. اگر بین دو نقطه از مدار که اختلاف پتانسیل وجود دارد توسط یک جسم رسانا مانند یک سیم به هم وصل شوند، جریان الکتریکی به وجود می آید. یکای اختلاف پتانسیل الکتریکی به افتخار **آلساندرو ولتا** (۱۷۴۵-۱۸۲۷) دانشمند **ایتالیایی** مخترع **باتری**، ولت ( $V$ ) نام گذاری شده است و توسط ولت سنج اندازه گیری می شود.



انرژی لازم برای ایجاد اختلاف پتانسیل در دو سر باتری از واکنش های شیمیایی درون باتری به دست می آید. در این واکنشها بارهای منفی در یک سر باتری جمع می شوند و سر دیگر باتری بار مثبت پیدا می کند. در نتیجه بین دو سر باتری اختلاف پتانسیل ایجاد می شود. هر باتری از سه قسمت قطب (پایانه) مثبت، پایانه منفی و الکترولیت تشکیل شده است. یک باتری قلمی اختلاف پتانسیل  $1/5$  ولت دارد. ولتاژ باتری خودروهای سواری ۱۲ ولت، باتری کامیون ۲۴ ولت و باتری تلفن همراه حدود ۴ ولت است.

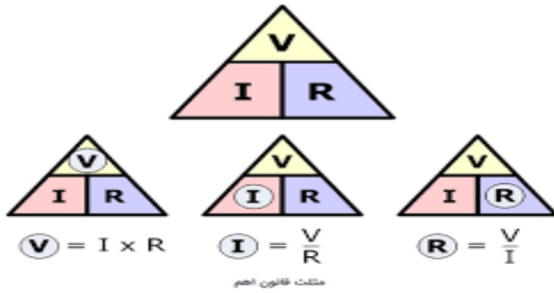
**مدار الکتریکی:** مسیر بسته ای است که بارهای الکتریکی را از مولد به مصرف کننده (مبدل) می برد و پس از تبدیل انرژی

الکتریکی، بارهای الکتریکی بدون انرژی را به مولد باز می گرداند... یک مدار الکتریکی ساده از یک مولد برق مانند باتری، مصرف کننده یا مبدل (مانند یک لامپ، اتوی برقی، تلویزیون و...)، سیم رابط و کلیدقطع و وصل تشکیل می شود. وقتی کلید بسته باشد، مدار کامل است و الکترون که از آن می گذرد،  $1/5$  ژول انرژی می دهد. اگر ولتاژ مولد ۱۲ ولت باشد، ۱۲ ژول انرژی الکتریکی به هر واحد بار داده می شود. جهت جریان قراردادی در یک مدار در خلاف جهت شارش الکترون ها در مدار است و جهت آن از پایانه مثبت باتری به پایانه منفی آن است. مدارهای الکتریکی به دو صورت مدار موازی (انشعابی) و مدار متوالی (سری) بسته می شوند

**شدت جریان الکتریکی (آمپراژ  $I$ ):** تعداد بارهای الکتریکی را که در هر ثانیه از مدار عبور می کنند را آمپراژ یا شدت جریان الکتریکی می گویند. جریان الکتریکی در یک مدار را با آمپرسنج اندازه گیری می کنند و به صورت متوالی در مدار قرار می گیرد. یکای جریان الکتریکی به افتخار آندره ماری آمپر فیزیکدان فرانسوی آمپر نام گذاری شده است. جریان کشنده برای انسان  $0/1$  آمپر است.

**مقاومت الکتریکی ( $R$ ):** نیرویی که مانع حرکت الکترون ها در یک مدار می شود مقاومت الکتریکی نام دارد. یکای مقاومت

الکتريکی به افتخار جرج سيمون اهم، دانشمند آلمانی اهم است و با اهم متر اندازه گیری می شود. هر چه تعداد برخوردهای الکترون ها با اتم های در حال نوسان بیشتر باشد، مقاومت الکتريکی در برابر حرکت بیشتر می شود



**قانون اهم:** در یک مدار نسبت ولتاژ به آمپراژ همواره مقدار ثابتی است که به آن مقاومت الکتريکی گفته می شود.

**مثال ۱:** دو سر یک لامپ رشته ای به ولتاژ ۲۲۰ ولت وصل است. اگر مقاومت لامپ ۸۰۰ اهم باشد، چند آمپر جریان الکتريکی از لامپ می گذرد؟ و ولتاژ (بر حسب ولت)

$$\text{آمپر } 0.275 = 800 \text{ اهم} \div 220 \text{ ولت} = \text{شدت جریان (بر حسب آمپر)} = \text{مقاومت الکتريکی (بر حسب اهم)}$$

**مثال ۲:** از یک اتوی برقی با مقاومت ۱۴۰۰ اهم، شدت جریان الکتريکی ۰/۱۵ آمپری عبور می کند. اختلاف پتانسیل دو سر این اتو چند ولت است؟ ولت ۲۱۰ = ۰/۱۵ آمپر × ۱۴۰۰ اهم = آمپراژ × مقاومت الکتريکی = ولتاژ