

فصل ۹

الکتریسیته



بار الکتریکی:

۱- وقتی دو جسم با یکدیگر مالش داده شوند، معمولا هر دو دارای بار الکتریکی می شوند.

۲- وقتی دو جسم دارای بار الکتریکی می شوند، به یکدیگر نیرو وارد می کنند.

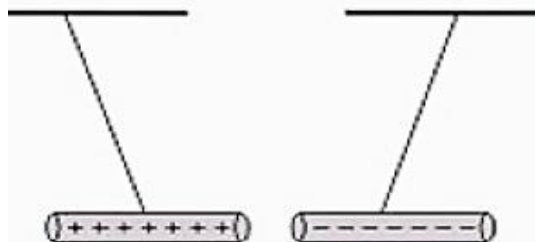
مانند مالش پارچه پشمی به بادکنک که در اثر مالش هر دو دارای بار الکتریکی می شوند.

نیروی الکتریکی بین دو جسم باردار گاهی جاذبه و گاهی دافعه است .

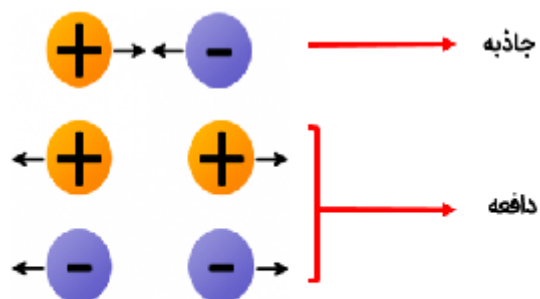
بار الکتریکی اجسام باردار یا منفی (-) و یا مثبت (+) است.

دو اصل بارهای الکتریکی :

- دو جسم که دارای بارهای الکتریکی غیر همانام اند، وقتی به هم نزدیک شوند، همدیگر را جذب می کنند.



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



نیروی بین بارهای **ناهمنام**، جاذبه و بین بارهای **همنام** دافعه است.

الکتروسکوپ (برق نما) : برای تشخیص باردار بودن یک جسم و تعیین نوع بار آن استفاده میشود

آزمایش های مربوط به بار الکتریکی در هوای مرطوب به علت رسانا بودن هوا خوب نتیجه نمی دهد. بنابراین قبل از آزمایش باید وسیله ها را کاملا خشک کرده و حتی الامکان آزمایش ها را در محیط های غیر مرطوب انجام داد.



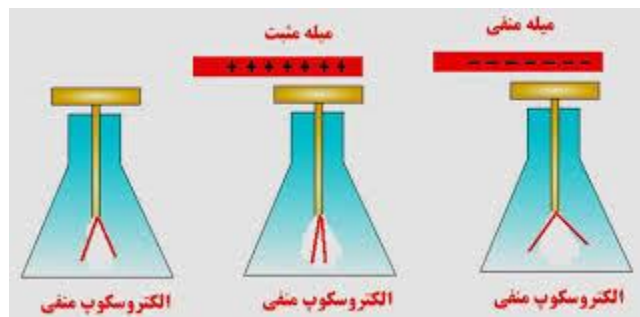
با کمک برق نما می توان نشان داد که یک جسم بار الکتریکی دارد یا نه ؟

برای این کار جسم مورد نظر را به برق نما نزدیک می کنیم. اگر جسم دارای بار الکتریکی باشد ورقه های الکتروسکوپ دارای بار همانام شده و از هم دور می شوند. به این ترتیب ما می فهمیم که جسم ما دارای بار بوده است.

به کمک برق نما می توان نوع بار الکتریکی یک جسم را مشخص کرد.

برای این کار باید ابتدا یک جسم باردار با بار مشخص (مثلا شانه پلاستیکی که بار منفی می گیرد) را به برق نمای بدون بار نزدیک کنیم تا برق نما دارای بار (منفی) شود. (ورقه های نازک فلزی دارای بار منفی شده و از هم دور می شوند.)

حال جسم باردار را به برق نمای باردار شده نزدیک می کنیم. اگر این جسم نیز دارای بار الکتریکی منفی باشد، ورقه های برق نما از هم دورتر می شوند. ولی اگر جسم دارای بار الکتریکی مثبت باشد ورقه ها به هم نزدیک تر می شوند.



بارهای الکتریکی از کجا می آیند؟

اجزای اتم

- هسته شامل پروتون ها با بار مثبت + و نوترون های بدون بار الکتریکی و خنثی

- الکترون های اطراف هسته با بار منفی

در حالت عادی تعداد پروتون های هر اتم با تعداد الکترون های آن اتم برابر است وقتی دو جسم را با یکدیگر مالش می دهیم، تعدادی الکترون از یک جسم به جسم دیگر منتقل می شود.

مثال : با مالش میله پلاستیکی به پارچه پشمی تعدادی الکترون از پارچه به میله منتقل و تعداد الکترون میله پلاستیکی بیشتر و پارچه پشمی کمتر شده و پارچه بار مثبت و پلاستیک بار منفی پیدا می کند.

- با مالش کیسه پلاستیکی به میله شیشه ای تعدادی الکترون از شیشه به پلاستیک منتقل و تعداد الکترون کیسه پلاستیکی بیشتر و میله شیشه ای کمتر شده و میله شیشه ای بار مثبت و کیسه پلاستیکی بار منفی پیدا می کند.

* هنگام مالش و باردار شدن ماده فقط الکترون ها می توانند بین دو اتم جابجا شوند.

جسمی که الکترون آن کمتر می شود دارای بار الکتریکی مثبت می شود. و جسمی که الکترون آن بیشتر می شود دارای بار الکتریکی منفی می شود.

رسانا و نارسانا

سیم های سیم کشی برق از دو قسمت درست شده اند : روکش پلاستیکی و قسمت داخلی که یک نوع فلز (معمولا مس) می باشد. عبور می کند ولی از به مس رسانا و به پلاستیک نارسانا (عایق) می گوئیم. زیرا بار الکتریکی از مس پلاستیک عبور نمی کند.

رسانا: موادی مانند فلزات، مغز مداد، بدن انسان و آب (ناخالص) که بار الکتریکی میتواند به راحتی در آنها حرکت کند.

نارسانا: به موادی مانند شیشه، پلاستیک، چوب خشک و... که الکترون های آنها به هسته هایشان . وابستگی زیادی دارند و نمی توانند در این اجسام به سادگی حرکت کنند.

الکترون آزاد:

در اتم بعضی عناصر الکترونی که در دورترین فاصله از هسته واقع شده است به راحتی از اتم جدا می شود و از یک اتم به اتم دیگر جهش می کند که به این گونه الکترون ها الکترون آزاد گفته می شود.

به این ترتیب موادی که الکترون آزاد دارند، رسانا و موادی که الکترون آزاد ندارند نارسانا محسوب می شوند.

روش های ایجاد بار الکتریکی

روش مالش: وقتی دو جسم با یکدیگر مالش داده شوند، معمولا هر دو دارای بار الکتریکی می شوند.

یکی از اجسام بار منفی و دیگری بار مثبت می گیرد.

روش تماس: میله دارای بار را با جسمی خنثی تماس می دهیم الکترون ها بین آن ها جابه جا شده و جسم

خنثی هم دارای بار الکتریکی می شود.

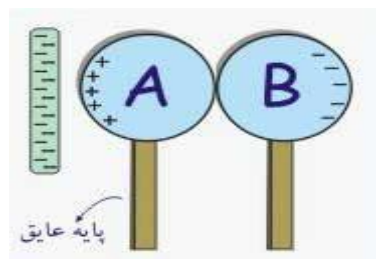
روش القای بار الکتریکی: جسمی رسانا حتی بدون تماس با یک جسم دارای بار الکتریکی و با نزدیک شدن

جسم باردار دارای بار الکتریکی می شود .

مثال: وقتی دو کره فلزی در کنار هم هستند . با نزدیک کردن یک میله دارای بار الکتریکی منفی به کره ی

فلزی A الکترون های آزاد کره بر اثر دافعه به دورترین فاصله جابجا شده و کره A دچار کمبود الکترون شده

و بار مثبت پیدا کرده و کره ی B بار منفی پیدا می کند .



آذرخش و تخلیه الکتریکی:

ابرها در طول مسیر حرکت خود به دلایل مختلف مانند مالش با ابرهای دیگر، هوا، کوه ها یا القای الکتریکی

دارای بار الکتریکی می شوند.

تخلیه الکتریکی بین دو ابر : اگر هنگام نزدیک شدن دو ابر قسمت های دارای بار نا همنام نزدیک هم شوند به علت نیروی جاذبه بین بارهای نا همنام، ممکن است الکترون ها از یک ابر به ابر دیگر جهش پیدا کنند .



تخلیه الکتریکی بین ابر و زمین:

ابرهای باردار با حرکت در مجاورت سطح زمین، در زمین بار القایی ایجاد کرده و امکان تخلیه الکتریکی بین ابرها و زمین وجود دارد و می تواند موجب آتش سوزی شود و به ساختمان ها، خطوط انتقال برق، انسان ها و دام ها خسارت های جبران ناپذیر وارد کند.

تخلیه الکتریکی معمولا با جرقه های بزرگ، تولید گرما و صدا همراه است.

برای حفاظت ساختمان های بلند از خطر آذرخش، از وسیله ساده ای به نام برق گیر استفاده می شود.



اختلاف پتانسیل الکتریکی (ولتاژ)

در الکتریسیته عاملی که سبب شارش بارهای الکتریکی بین دو نقطه از یک مدار می شود، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه از مدار است.

باتری ها دارای دو سر (پایانه) یا (قطب) مثبت و منفی هستند و اختلاف پتانسیل باتری مربوط به اختلاف پتانسیل دو سر باتری است. که از واکنش های شیمیایی درون باتری انرژی الکتریکی و اختلاف پتانسیل ایجاد می شود که باعث ایجاد جریان الکتریکی در مدار می شود.

یکای اختلاف پتانسیل ، ولت V است و آن را توسط ولت سنج اندازه گیری می کنند.

اجزای یک مدار الکتریکی ساده:

۱- مولد مانند باتری

۲- مصرف کننده مانند یک لامپ (اتوی برقی، کتری برقی و ...)

۳- سیم رابط

۴- کلید قطع و وصل

وقتی کلید بسته است، مدار کامل است و الکترون ها از باتری انرژی گرفته و در مدار حرکت می کنند.

شدت جریان الکتریکی :

مقدار جریان الکتریکی که در یک مدار جاری است.

یکای جریان الکتریکی، آمپر (A) است و در یک مدار با آمپر سنج اندازه گیری می شود.

برای این کار، آمپر سنج به صورت متوالی (سری) در مدار قرار می دهیم.



* جهت واقعی جریان الکترون ها از پایانه منفی به پایانه مثبت است ولی جهت قراردادی عکس است.

مقاومت الکتریکی :

الکترون ها هنگام حرکت در رسانا، همیشه با نوعی مقاومت رو به رو هستند (که در برخورد با اتم های رسانا گرما تولید و انرژی از دست می دهند)

یکای مقاومت الکتریکی اهم می باشد. مقاومت الکتریکی در یک مدار با اهم متر اندازه گیری می شود.

* در یک مدار مشخص، هر چه مقاومت الکتریکی را بیشتر کنیم، جریان الکتریکی در مدار کمتر می شود و هر چه ولتاژ دو سر مدار بیشتر شود، جریان بیشتری از مقاومت الکتریکی می گذرد.

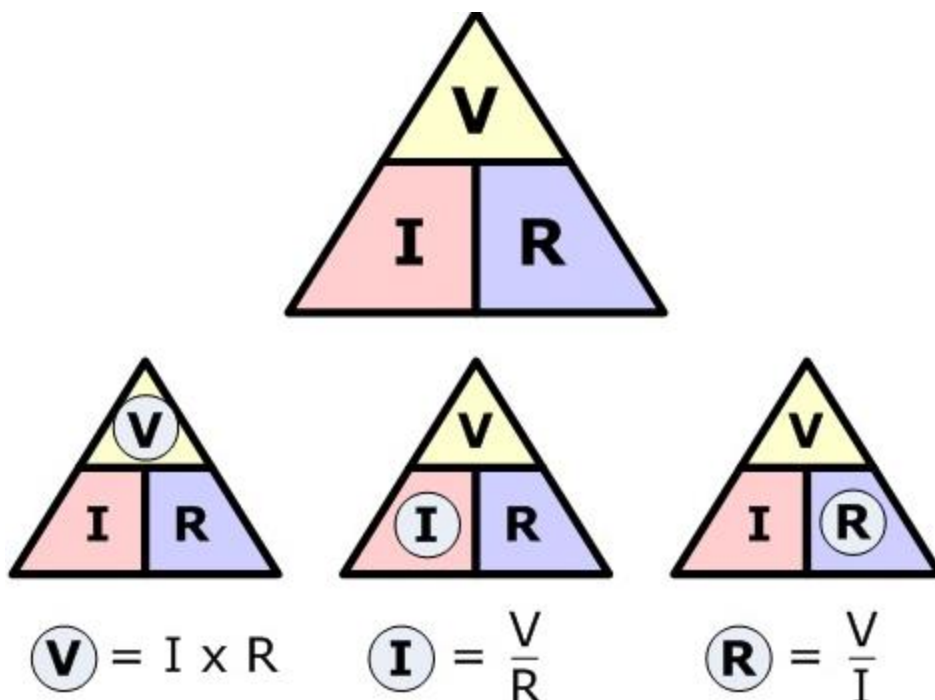
رابطه بین ولتاژ - شدت جریان و مقاومت الکتریکی (قانون اهم) :

ولتاژ (بر حسب ولت)

شدت جریان (بر حسب آمپر)

مقاومت الکتریکی (بر حسب اهم)

$$I = \frac{V}{R} \quad \text{ولتاژ} = \frac{\text{مقاومت}}{\text{جریان}}$$






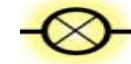


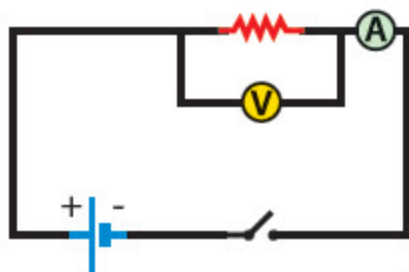
مثلت قانون اهم

سوال : در یک مدار مقدار ولتاژی که ولت سنج نشان می دهد ۲۲۰ ولت است اگر مقداری جریانی که از مدار می گذرد ۲ آمپر باشد مقدار مقاومت این مدار چقدر است ؟

$$R = \frac{V}{I} \rightarrow \frac{220}{2} = 110 \text{ اهم}$$

برای نشان دادن هر یک از اجزای مدار الکتریکی از علائمی استفاده می شود. در جدول زیر بعضی از آن ها آورده شده است.

	مقاومت
	باتری
	کلید
	ولت سنج
	آمپر سنج
	لامپ



مدار ساده الکتریکی را مطابق شکل روبرو نشان می دهند.

اگر کلید بسته شود، جریان در مدار برقرار می شود و

آمپر سنج شدت جریان در مدار و ولت سنج اختلاف پتانسیل

دو سر مقاومت را اندازه گیری می کند.