

فصل (۹) الکتریسته

بار الکتریکی چیست؟

در اثر مالش دو جسم مختلف و مناسب با یکدیگر به دلیل تبادل الکترون بین دو جسم، در هر یک بار الکتریکی بوجود می آید.

انواع بار الکتریکی عبارتند از:

۱) بار الکتریکی منفی:

جسمی که الکترون دریافت کند (درمواد پلاستیکی هنگام مالش با پارچه پشمی و یا مو بوجود می آید)

مثل: میله، خودکار یا شانه پلاستیکی، پارچه ابریشمی، بادکنک، نایلون.

۲) بار الکتریکی مثبت:

جسمی که الکترون از دست بدهد (درمواد شیشه ای هنگام مالش با پارچه پشمی تولید می شود)

مثل: موهای سر، پارچه پشمی، میله شیشه ای

اثرات بار الکتریکی عبارتند از:

۱) جذب بادکنک مالش داده شده با موهای سر به دیوار

۲) سیخ شدن موها هنگام تماس دست با مولد بار الکتریکی

۳) جذب ذرات گرد و غبار به شیشه تلویزیون

۴) کشیده شدن موهای سربه سمت شانه پلاستیکی، هنگام شانه زدن

۵) جرقه زدن برخی لباس ها هنگام در آوردن آن

انواع نیروهای حاصل از بار الکتریکی عبارتند از: (قوانین بارهای الکتریکی)

۱) **نیروی دافعه (رانشی):** نیروی حاصل از دور شدن دو جسم با بارهای الکتریکی همنام (بین بارهای الکتریکی

همنام $(+ +)$ ، $(- -)$ ، نیروی دافعه (رانش) وجود دارد.

۲) **نیروی جاذبه (ربایشی):** نیروی حاصل از نزدیک شدن دو جسم با بارهای الکتریکی ناهمنام (بین بار الکتریکی مثبت

و بار الکتریکی منفی (غیر همنام) $(+ -)$ ، نیروی جاذبه (ربایش) وجود دارد.

روش باردار کردن اتم ها چگونه است؟

فقط از طریق انتقال الکترون می توان اتم را باردار کرد.

انواع روش های تولید بار الکتریکی عبارتند از:

۱) **روش مالش:** روشی است که توسط آن اجسام غیر فلزی باردار می

شوند.

مثل: مالش میله پلاستیکی و پارچه پشمی

۲) **روش القا:** (ا لقاء = نزدیک شدن) روشی است که توسط آن اجسام فلزی باردار می شوند. (بدون تماس)

مثل: باردار کردن الکتروسکوپ (برق نما - آشکار ساز الکتریکی)

چگونه اجسام در اثر مالش باردار می شوند؟

۱) وقتی دو جسم با یکدیگر مالش داده شوند، تعدادی الکترون از یک جسم به جسم دیگر منتقل می شوند.

۲) جسمی که الکترون از دست می دهد، تعداد الکترون هایش از تعداد پروتون هایش کمتر می شود و بار الکتریکی آن **مثبت**

شده است.

۳) جسم دیگری که الکترون دریافت کرده، تعداد الکترون هایش از تعداد پروتون هایش بیشتر می شود و بار الکتریکی آن **منفی** می شود.

چگونه القای بار الکتریکی در وسایل مختلف صورت میگیرد؟

۱) با نزدیک کردن شانه یا خودکار پلاستیکی باردار به خرده های کاغذ، خرده های کاغذ جذب شانه یا خودکار می شوند. قسمتی از کاغذ که به ، بار منفی نزدیک است دارای بار مثبت شده و قسمت دورتر کاغذ باری همنام با شانه پیدا می کند در نتیجه **نیروی جاذبه** بیشتر از نیروی دافعه شده و خرده های کاغذ جذب شانه می شوند.

۲) با نزدیک کردن بادکنک باردار به دیوار، بادکنک را می توان به دیوار چسباند، زیرا قسمتی از دیوار که با بادکنک در تماس است دارای بار الکتریکی مثبت شده و قسمت دورتر از بادکنک باری همنام با بادکنک را پیدا می کند در نتیجه نیروی جاذبه بیشتر از نیروی دافعه شده و بادکنک جذب دیوار می شود.

انواع اجسام جامد از نظر عبور بار الکتریکی عبارتند از:

۱) **اجسام رسانا:** اجسامی که بار الکتریکی را از خود عبور می دهند (مواد جامد فلزی می باشند که جریان برق را از خود عبور می دهند)

مثل: فلزات - مغز مداد - بدن انسان - آب و ...

۲) **اجسام نارسانا (عایق):** اجسامی که بار الکتریکی را از خود عبور نمی دهند (مواد جامد غیر فلزی می باشند که جریان برق را از خود عبور نمی دهند)

مثل: شیشه - پلاستیک - چوب خشک - سنگ - کاغذ - پارچه و ...

چرا مواد رسانا جریان برق (بار الکتریکی) را از خود عبور می دهند؟

چون دارای **الکترون آزاد** زیادی هستند به دلیل وجود الکترون های آزاد و حرکت آنها درون فلز ، به عبور جریان الکتریکی کمک می کند.

الکترون آزاد چیست؟

در بعضی اتم عناصر مثل مس، الکترونی در دورترین فاصله از هسته قرار دارد و وابستگی کمی به هسته دارند) به راحتی از اتم جدا می شود و از یک اتم به اتم مجاور خود جهش می کند. به این الکترون ها، **الکترون آزاد** می گویند.

چرا آزمایش های مربوط به بار الکتریکی را در هوای مرطوب انجام نمی دهند؟

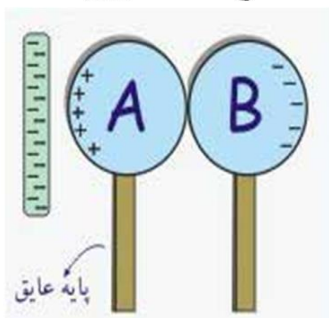
چون هوا رسانای ضعیف می باشد در نتیجه جواب آزمایش خوب به دست نمی آید. پس باید محیط و وسایل انجام آزمایش را خشک نمود یا آزمایش در محیط های غیر مرطوب انجام شود.

مراحل باردار کردن دو کره رسانا از طریق القا (بدون بار الکتریکی اولیه):

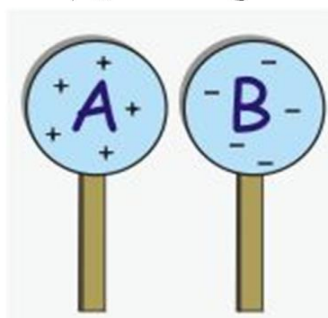
۱) با نزدیک کردن میله پلاستیکی باردار الکترونهای آزاد دو کره به کره سمت راست (B) حرکت کرده و در کره سمت چپ (A) بار مثبت به وجود می آید.

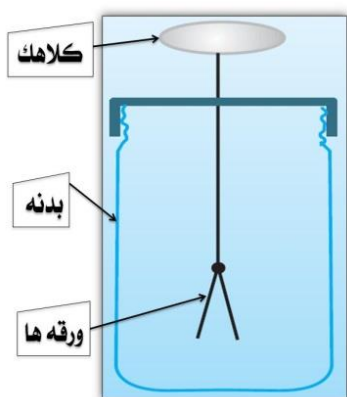
۲) در مجاورت میله باردار کره سمت راست (B) از کره سمت چپ (A) دور می کنیم و در نتیجه بارهای مثبت و بارهای منفی در سطح دو کره پخش می شود.

مرحله اول



مرحله دوم





الکتروسکوپ (برق نما، آشکار ساز الکتریکی) چیست؟

الکتروسکوپ وسیله ای است دارای یک ورقه ی طلا یا آلومینیوم که روی یک تیغه فلزی قرار دارد.

تیغه فلزی به یک کلاهک رسانا متصل شده است که مجموع کلاهک، تیغه ی فلزی و ورق طلا در یک قاب عایق دارد.

انواع روش های ایجاد بار، در الکتروسکوپ عبارتند از:

۱) ایجاد بار توسط تماس:

وقتی میله ای باردار را به کلاهک الکتروسکوپ **تماس** می دهیم، قسمتی از بارهای الکتریکی

به کلاهک دستگاه منتقل می شود. در این صورت الکتروسکوپ دارای بار الکتریکی می گردد و بارهای الکتریکی در آن پخش می شود و ورقه ها دارای بارهای الکتریکی **همنام** شده و یکدیگر را دفع می کنند و از هم دور می شوند.

۲) ایجاد بار الکتریکی مثبت در الکتروسکوپ به روش القاء:

۱) با **نزدیک کردن** میله پلاستیکی باردار (-) به کلاهک الکتروسکوپ بارهای مثبت در کلاهک جمع شده و بارهای منفی به سمت ورقه های الکتروسکوپ می رود.

۲) با اتصال کلاهک الکتروسکوپ به زمین بارهای منفی منتقل شده و فقط بارهای مثبت باقی می ماند.

۳) پس از قطع ارتباط با زمین و دور کردن میله باردار منفی کلیه بارهای مثبت در الکتروسکوپ پخش میگردد در نتیجه الکتروسکوپی با **بار مثبت** خواهیم داشت.

بیشتر بدانید: الکتروسکوپ در موارد زیر استفاده میشود که عبارتند از:

۱) **آیا جسم دارای بار الکتریکی است:** جسم را به آرامی به کلاهک الکتروسکوپ بدون باری نزدیک می کنیم و نزدیک کلاهک نگه می داریم. اگر جسم دارای بار الکتریکی باشد، با نزدیک کردن آن الکترونها ی آزاد الکتروسکوپ تحت تاثیر نیروهای رانش و ربایش آن جابه جا شده و ورقه ها بارهای همنام پیدا می کنند و از هم جدا می شوند. در صورتیکه جسم بدون بار الکتریکی باشد در ورقه ها هیچ تغییری مشاهده نمی شود.

۲) **تعیین نوع بار الکتریکی جسم:** اگر الکتروسکوپ دارای بار الکتریکی باشد، وقتی میله ای با بار الکتریکی غیر هم نام به کلاهک الکتروسکوپ نزدیک کنیم، زاویه دو ورقه کم می شود و اگر میله ای با بار الکتریکی هم نام به کلاهک الکتروسکوپ نزدیک کنیم، زاویه دو ورقه زیاد می شود.

۳) **جسم رساناست یا نارسانا:** برای آنکه تعیین کنیم جسم رساناست یا نارسانا، هرگاه آن را به کلاهک الکتروسکوپ باردار تماس دهیم، اگر جسم رسانا باشد، قسمتی از بارهای الکتریکی الکتروسکوپ به جسم منتقل شده و فاصله، دو ورقه از هم کم می شود و اگر جسم نارسانا باشد، بار الکتریکی به جسم منتقل نشده و فاصله ی ورقه ها از هم تغییری نمی کند.

تخلیه الکتریکی چیست؟

جهش الکتریکی از یک جسم به جسم دیگر را تخلیه الکتریکی می گویند که به همراه جرقه الکتریکی می باشد.

انواع تخلیه الکتریکی عبارتند از:

۱) **رعد و برق:** تخلیه الکتریکی بین دوابر باردار را **رعد و برق** میگویند. در این روش

(a) برق (نور) با سرعت ۳۰۰۰۰۰ کیلومتر بر ثانیه به چشم مامی رسد.

(b) رعد (صدا) با سرعت ۳۴۰ متر بر ثانیه به گوش ما می رسد.

۲) **آذرخش (صاعقه):** تخلیه الکتریکی بین ابر باردار و زمین را **آذرخش** یا **صاعقه** میگویند.

نکته:

(۱) رعد و برق جریان الکتریکی طبیعی در جهان می باشد.

(۲) ابرها در طول مسیر حرکت خود در اثر مالش با مولکول های هوا، کوه ها یا القای بار الکتریکی دارای بار الکتریکی می شوند.

برق گیر چیست؟ میله ی فلزی و مسی بلندی که در بالای ساختمانهای بلند و صل می کنند تا جرقه حاصل از صاعقه رابه زمین هدایت کند. برق گیر توسط کابلی از جنس مس به زمین مرطوب زیر ساختمان و صل می شود تا در صورت نزدیک شدن ابر باردار به ساختمان، بار الکتریکی ابر توسط برقگیر به زمین تخلیه شود و به ساختمان آسیبی وارد نشود.

بیشتر بدانید: چگونه رعد و برق بوجود می آید؟

ابرها به علت مالش با هوا یا کوه های بلند و یا القای الکتریکی، دارای بار مثبت و یا منفی می شوند. در بیش تر موارد، قسمت رو به پایین ابر (نزدیک زمین) دارای بار منفی و قسمت بالای آن دارای بار مثبت می شود، اگر دو ابر چنان به هم نزدیک شوند که قسمت هایی از آن ها، که دارای بارهای ناهمنام است، مجاور هم قرار گیرند، امکان دارد تخلیه الکتریکی بین دو ابر صورت گیرد، که معمولاً با جرقه های بزرگ تولید گرما و صدا همراه است. به این تخلیه الکتریکی رعد و برق می گویند.

چگونه آذرخش (صاعقه) بوجود می آید؟

ابرها به علت مالش با هوا یا کوه های بلند و یا القای الکتریکی، دارای بار مثبت و یا منفی می شوند. در بیش تر موارد، قسمت رو به پایین ابر (نزدیک زمین) دارای بار منفی و قسمت بالای آن دارای بار مثبت می شود، اگر ابر چنان به زمین نزدیک شود که قسمت هایی از آن، که دارای بار الکتریکی است، مجاور زمین قرار گیرد، امکان دارد تخلیه الکتریکی بین ابر و زمین صورت گیرد، که معمولاً با جرقه های بزرگ تولید گرما و صدا همراه است. به این تخلیه الکتریکی آذرخش می گویند.

مدار الکتریکی ساده چیست؟

مسیر بسته ای است که شامل باتری (مولد)، سیم های رابط، کلید قطع و وصل و مصرف کننده می باشد.

بخش های مختلف یک باطری ساده عبارتند از:

(۱) پایانه ها:

(a) مثبت: از جنس میله زغالی (کربنی)

(b) منفی: از جنس فلز روی

(۲) الکترولیت:

مایع یا خمیر شیمیایی مرطوب که پایانه ها را وارد واکنش می کند.

نکته: در باتری ها انرژی لازم برای ایجاد اختلاف پتانسیل در دو سر باتری از واکنش های شیمیایی

که درون باتری رخ می دهد، به دست می آید.

بخش های مختلف مدار الکتریکی ساده عبارتند از:

(۱) تولیدکننده (مولد): عامل ایجاد اختلاف پتانسیل یا ولتاژ بین دو نقطه از مدار است.

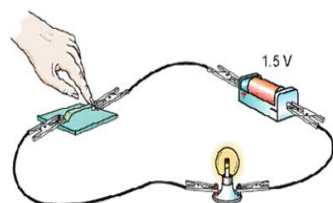
مثال: باتری، ژنراتور

(۲) مصرف کننده: با مصرف انرژی الکتریکی به کار می افتد و آن را به انرژی های دیگر تبدیل می کند.

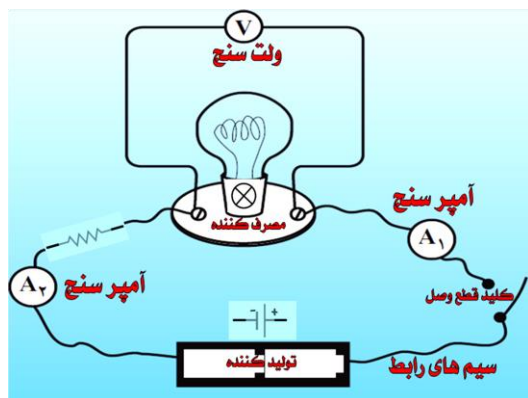
مثال: لامپ.

(۳) کلید قطع وصل: عامل قطع یا وصل شدن جریان الکتریکی در مدار است. کلید یک پل - کلید دو پل - کلید تبدیل.

(۴) سیم های رابط: باعث انتقال جریان الکتریکی به نقاط مختلف مدار و مصرف کننده می شود. از جنس فلز مس



کلید	
مقاومت	
آمپر سنج	
مولد	
ولت سنج	
سیم	
لامپ	



۵) آمپرسنج:

۶) ولت سنج:

۷) مقاومت الکتریکی:

اختلاف پتانسیل (۷) چیست؟

عامل حرکت و شارش (جاری شدن) بارهای الکتریکی در یک مدار است.

ویژگی های اختلاف پتانسیل الکتریکی (ولتاژ):

۱) باعلامت (۷) نمایش می دهند.

۲) واحد اندازه گیری آن ولت می باشد، ولت را با علامت (۷) نمایش می دهند.

۳) وسیله ی اندازه گیری اختلاف پتانسیل، ولت سنج می باشد.

۴) ولت سنج در مدار الکتریکی بصورت موازی وصل می شود.

شدت جریان الکتریکی (۱) چیست؟

به مقدار جریان الکتریکی که در مدار جاری است، شدت جریان الکتریکی می گویند.

نکته: وقتی کلید بسته می شود، الکترون ها در مدار از پایانه منفی پیل به طرف پایانه مثبت

پیل حرکت می کنند و این سبب ایجاد جریان الکتریکی در مدار می شود.

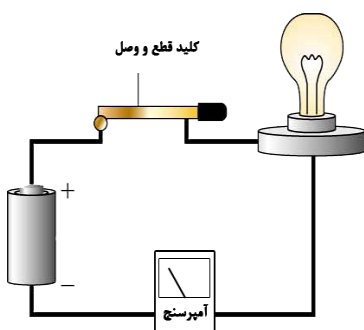
ویژگی های شدت جریان عبارتند از:

۱) جریان الکتریکی را باعلامت (I) نمایش داده میشود.

۲) وسیله اندازه گیری آن آمپرسنج است.

۳) واحد اندازه گیری آن آمپر (A) است.

۴) آمپرسنج در مدار الکتریکی بصورت متوالی (سری) قرار می گیرد.



نکته: وقتی کلید بسته می شود، الکترون ها در مدار از پایانه منفی به پایانه مثبت آن حرکت می کنند ولی جهت قراردادی

جریان، از پایانه مثبت به سمت پایانه منفی است.

مقاومت الکتریکی (R) چیست؟

نوعی مانع است که در مدارهای الکتریکی باعث کندشدن حرکت الکترونها می شود. الکترون ها ضمن عبور از سانا، با ذرات (اتم

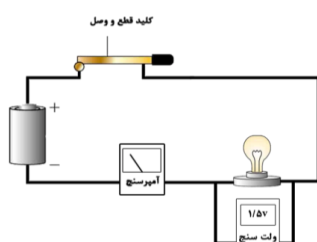
های) رسانا برخورد داشته و قسمتی از انرژی یشان را به صورت گرما از دست می دهند.

ویژگی های مقاومت الکتریکی عبارتند از:

۱) باعلامت (R) نمایش می دهند .

۲) واحد اندازه گیری آن اهم می باشد و اهم را باعلامت (Ω) (امگا) نمایش می دهند.

۳) وسیله اندازه گیری مقاومت الکتریکی، اهم متر یا اهم سنج می باشد.



قانون اهم چیست؟

در دمای ثابت نسبت بین اختلاف پتانسیل به شدت جریان در یک ر سانا برابر مقدار ثابتی است که مقاومت الکتریکی نام

دارد. برای اولین بار دانشمندی به نام جرج سیمون اهم رابطه بین سه عامل موثر در مدار الکتریکی را به صورت زیر بیان

کرد:

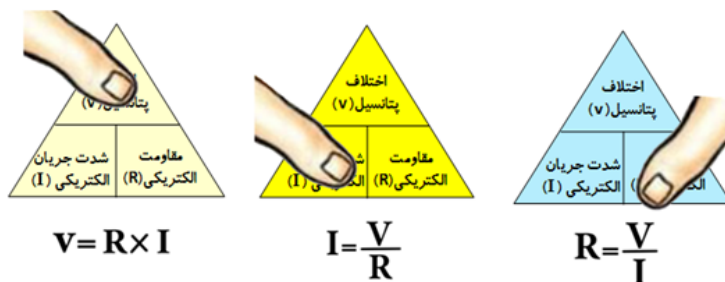
نکته:

بر حسب ولت
اختلاف پتانسیل یا ولتاژ (V)
مقاومت الکتریکی (R)
شدت جریان الکتریکی (I)
بر حسب آمپر
بر حسب اهم

$$I = \frac{V}{R}$$

۱) با افزایش میزان مقاومت الکتریکی میزان جریان الکتریکی در مدار کاهش می یابد.

۲) در یک مدار الکتریکی با افزایش اختلاف پتانسیل، شدت جریان الکتریکی عبوری از مقاومت الکتریکی نیز به همان نسبت افزایش یافته و در نتیجه مقدار مقاومت الکتریکی ثابت باقی می ماند.



نمونه سوالات فصل (۹)

- ۱) جریان الکتریکی طبیعی در جهان می باشد.
- ۲) ابر ها در طول مسیر حرکت خود در اثر با مولکول های هوا، کوه ها یا بار الکتریکی دارای بار الکتریکی می شوند.
- ۳) عامل ایجاد اختلاف پتانسیل یا ولتاژ بین دو نقطه از مدار است.
- ۴) عامل قطع یا وصل شدن جریان الکتریکی در مدار است.
- ۵) وقتی کلید بسته می شود، الکترون ها در مدار از پایانه ُ پیل به طرف پایانه پیل حرکت می کنند و این سبب ایجاد جریان الکتریکی در مدار می شود.
- ۶) وقتی کلید بسته می شود، الکترون ها در مدار از پایانه به پایانه آن حرکت می کنند ولی جهت قراردادی جریان، از پایانه به سمت پایانه است.
- ۷) با افزایش میزان مقاومت الکتریکی میزان جریان الکتریکی در مدار می یابد.
- ۸) بار الکتریکی چیست؟
- ۹) انواع بار الکتریکی را نام ببرید؟
- ۱۰) بار الکتریکی و اثرات آن را نام ببرید؟
- ۱۱) قوانین بارهای الکتریکی را نام ببرید؟
- ۱۲) روش باردار کردن اتم ها چگونه است؟
- ۱۳) انواع روش های تولید بار الکتریکی را نام ببرید؟
- ۱۴) چگونه اجسام در اثر مالش باردار می شوند؟
- ۱۵) انواع اجسام از نظر عبور بار الکتریکی را نام ببرید؟
- ۱۶) چرا مواد رسانا جریان برق (بار الکتریکی) را از خود عبور می دهند؟
- ۱۷) الکترون آزاد چیست؟

- ۱۸) چرا آزمایش های مربوط به بار الکتریکی را در هوای مرطوب انجام نمی دهند؟
- ۱۹) مراحل باردار کردن یک کره رسانا از طریق القا را نام ببرید؟
- ۲۰) الکتروسکوپ (برق نما ، آشکار ساز الکتریکی) چیست؟
- ۲۱) انواع روش های ایجاد بار، در الکتروسکوپ را فقط نام ببرید؟
- ۲۲) تخلیه الکتریکی چیست؟
- ۲۳) انواع تخلیه الکتریکی را نام ببرید؟
- ۲۴) برق گیر چیست؟
- ۲۵) مدار الکتریکی ساده را تعریف نمایید؟
- ۲۶) بخش های مختلف یک باطری ساده را نام ببرید؟
- ۲۷) بخش های مختلف مدار الکتریکی ساده را نام ببرید؟
- ۲۸) اختلاف پتانسیل (V) چیست؟
- ۲۹) ویژگی های اختلاف پتانسیل الکتریکی (ولتاژ) را بنویسید؟
- ۳۰) شدت جریان الکتریکی (I) چیست؟
- ۳۱) ویژگی های شدت جریان را بنویسید؟
- ۳۲) مقاومت الکتریکی (R) چیست؟
- ۳۳) ویژگی های مقاومت الکتریکی را بنویسید؟
- ۳۴) قانون اهم چیست؟