

باسمه تعالی

او کسی است که برق را به شما نشان می دهد که هم مایه ی ترس است و هم امید، و ابرهای سنگین ایجاد می کند. عدد-۱۲
"با کمال استننان، پذیرای پیشنهادهای و نظرهاى علمى و ادبى عزیزان هستیم."

سر بلند باشید-پورسالار-بهمن ۱۴۰۰

با همکاری و ویراستاری استاد محمد حجت پناه- دزفول

@BioSalar_Ch

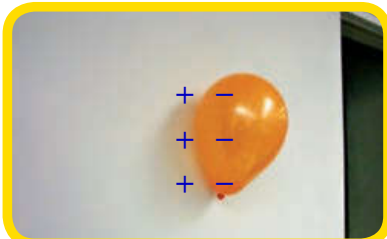
فصل

۹

الکتریسیته



استفاده گسترده از وسیله های الکتریکی در زندگی امروزی، بسیار عادی است. لامپ، تلویزیون، تلفن همراه، جاروبرقی، لباس شویی، اتو، رایانه، ماشین حساب، رایانه کیفی (لپ تاپ) و.... تنها تعداد اندکی از وسایل الکتریکی اند که ما با آنها سروکار داریم. **کارگیری آن اهمیت دارد؟**
همه این وسایل بر اساس قوانین الکتریسیته طراحی و ساخته می شوند. (در عصر حاضر شناخت اصول الکتریسیته و به همین منظور در این فصل با الکتریسیته و کاربردهای آن بیشتر آشنا می شویم.)



شکل ۱- بادکنک دارای بار الکتریکی به دیوار می چسبد.

اگر بادکنکی را با پارچه پشمی یا موهای خشک و تمیز سر مالش دهیم، بادکنک و پارچه پشمی خاصیت جدیدی پیدا می کنند و می توانند خرده های کاغذ یا مو را به طرف خود جذب کنند. حتی با همین روش می توان بادکنک را به سقف یا دیوار چسباند (شکل ۱).

تذکر: آزمایش های الکتریسیته در محیط های مرطوب دچار اختلال می شوند و اگر در آزمایشگاه یا کلاس کولر آبی روشن باشد، درصد رطوبت بالا رفته و انجام آزمایش ها را دچار مشکل می کند یا در کلاس یا آزمایشگاهی که در و پنجره های آن بسته است، هوای بازدم دانش آموزان محیط را مرطوب می کند و انجام آزمایش های الکتریسیته را دچار مشکل می کند.

در این آزمایش ها بادکنک یا پارچه پشمی دارای بار الکتریکی شده است؛ به عبارت دیگر وقتی جسمی دارای بار الکتریکی می شود، می تواند اجسام دیگر را جذب کند و یا دفع کند.



فعالیت

با توجه به آنچه درباره باردار شدن اجسام خوانده اید، توضیح دهید چرا:

الف) وقتی با پارچه خشک و تمیز پرزداری صفحه تلویزیون را تمیز می کنید، پرزهای پارچه به صفحه تلویزیون می چسبند. صفحه تلویزیون و پرزهای پارچه باردار شده اند.



ب) هنگامی که با شانه پلاستیکی موهای خشک و تمیز را شانه می کنید، رشته های مو به دنبال شانه کشیده می شوند. شانه پلاستیکی و رشته های مو باردار شده اند.

پ) وقتی شانه پلاستیکی یا بادکنک را با موهای خشک سر مالش دهید و بعد آن را به باریکه آب نزدیک کنید، باریکه آب به طرف شانه یا بادکنک کشیده می شود. شانه پلاستیکی یا بادکنک، باردار شده و باریکه آب را جذب می کنند.

توجه: هدف این آزمایش باردار کردن جسم به روش مالش و معرفی دو نوع بار الکتریکی است و می توان بجای بادکنک از شانه پلاستیکی یا تلق شیرازه و بجای پارچه از موی خشک استفاده کرد.

آزمایش کنید



هدف آزمایش: آشنایی با انواع بارهای الکتریکی

مواد و وسایل: دو بادکنک مشابه، پارچه پشمی، نخ، مقداری خرده های کاغذ

روش اجرا

- ۱- بادکنک ها را باد کنید و با نخ دهانه آنها را ببندید.
- ۲- یکی از بادکنک ها را با پارچه پشمی مالش دهید؛ سپس یک بار پارچه و بار دیگر بادکنک را به خرده های کاغذ نزدیک کنید. چه روی می دهد؟ هر دو خرده های کاغذ را جذب می کنند.
- ۳- هر دو بادکنک را با پارچه پشمی مالش دهید و بعد آنها را به هم نزدیک کنید. چه اتفاقی می افتد؟ چون بادکنک ها در اثر مالش با پارچه پشمی دارای یک نوع بار الکتریک می شوند، یکدیگر را دفع می کنند.
- ۴- پارچه پشمی را به بادکنک نزدیک کنید. چه اتفاقی می افتد؟ از این آزمایش چه نتیجه ای می گیرید؟ یکدیگر را جذب می کنند.

چند نوع بار الکتریکی وجود دارد با مثال؟

پاسخ نتیجه آزمایش

آزمایش بالا و آزمایش های مشابه نشان می دهد، (وقتی دو جسم با یکدیگر مالش داده می شوند، معمولاً هر دوی آنها دارای بار الکتریکی می شوند و بر یکدیگر نیرو وارد می کنند. نیروی الکتریکی بین دو جسم باردار، گاهی جاذبه و گاهی دافعه است؛ مثلاً نیروی الکتریکی بین بادکنک ها دافعه و نیروی بین

پارچه و بادکنک جاذبه است. بنابراین دو نوع بار الکتریکی وجود دارد. 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 به ترتیب بار منفی (-) و بار مثبت (+) نام گذاری کرده اند.

توجه: بادکنک، میله یا شانه پلاستیکی، پارچه ابریشمی، صفحه تلویزیون و تلق شیرازه دارای بار الکتریکی منفی (-) شده و پارچه پشمی، موی سر، میله شیشه ای دارای بار الکتریکی مثبت (+) می شوند.



آزمایش کنید

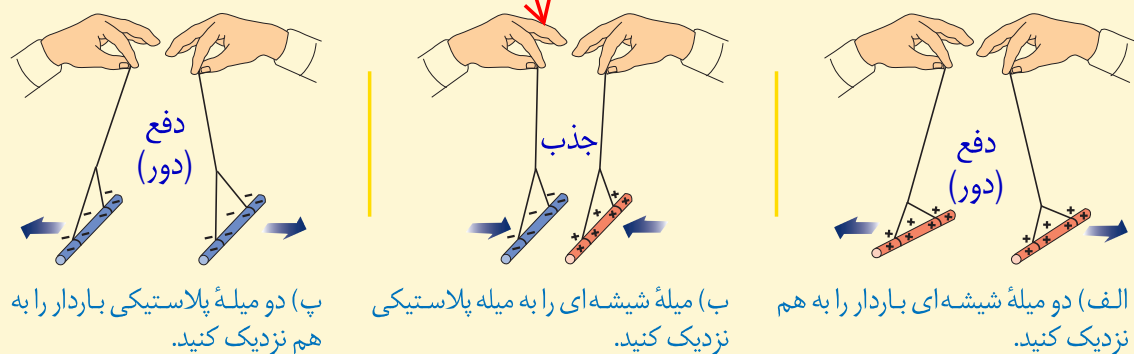
هدف آزمایش: اثر دوبار الکتریکی بر یکدیگر

مواد و وسایل: کیسه فریزر یا پارچه ابریشمی، دو میله شیشه ای، دو میله پلاستیکی، پارچه پشمی و نخ

روش اجرا:

۱- به کمک یک کیسه پلاستیکی (فریزر) یا پارچه ابریشمی دو میله شیشه ای را با مالش باردار کنید.

۲- با استفاده از پارچه پشمی، دو میله پلاستیکی را باردار کنید و آزمایش های زیر را انجام دهید. از این آزمایش ها چه نتیجه ای می گیرید؟



پ) دو میله پلاستیکی باردار را به هم نزدیک کنید.

ب) میله شیشه ای را به میله پلاستیکی نزدیک کنید.

الف) دو میله شیشه ای باردار را به هم نزدیک کنید.

نتایج آزمایش بالا: ۱. وقتی اجسام باردار الکتریکی به هم نزدیک می شوند، چه اثری می توانند بر هم بگذارند؟ ۲. برق نما (الکتروسکوپ) چیست؟ چه کاربردی دارد؟

آزمایش بالا و آزمایش های مشابه نشان می دهد:

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،

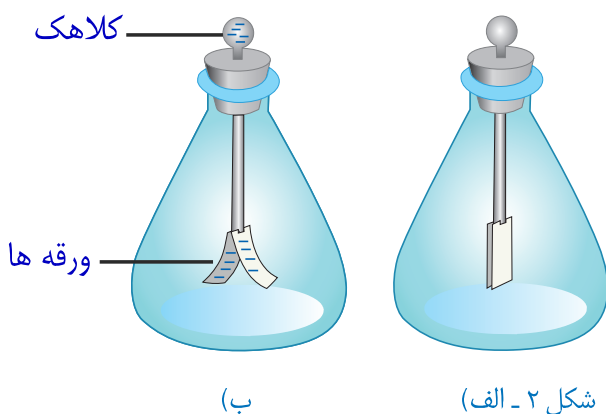
وقتی به هم نزدیک شوند، همدیگر را دفع می کنند.

۲ معمولاً برای تشخیص باردار بودن یک جسم و تعیین

نوع بار آن از وسیله ساده ای به نام برق نما (الکتروسکوپ) ۱

استفاده می کنیم (شکل ۲- الف). برق نما از یک صفحه یا

گوی، یک میله و دو ورقه نازک فلزی تشکیل شده است. ۲



ب)

شکل ۲- الف)

۱. چگونه از برق نما برای تشخیص باردار بودن اجسام استفاده می شود؟

۱) وقتی برق نما بدون بار است ورقه های آن به هم نزدیک اند و وقتی باردار می شود، ورقه های آن از هم دور می شوند (شکل ۲- ب).

توجه کنید: آزمایش های الکتروسیته باید در هوای خشک و با وسایل کاملاً خشک انجام شود. در هوای مرطوب یا با وسایل خیس و مرطوب نمی توان این آزمایش ها را انجام داد.

آزمایش کنید

توجه: هدف آزمایش، تشخیص باردار بودن جسم و نوع بار جسم توسط الکتروسکوپ است.

هدف آزمایش: تشخیص جسم باردار و نوع بار آن

مواد و وسایل: برق نما، میله پلاستیکی، میله شیشه ای، پارچه پشمی، کیسه پلاستیکی (فریزر)

روش اجرا

۱- به ترتیب به وسیله پارچه پشمی و کیسه پلاستیکی، میله های پلاستیکی و شیشه ای را باردار کنید.

۲- یک بار میله پلاستیکی و بار دیگر میله شیشه ای را به کلاهک برق نما بدون بار نزدیک و سپس دور کنید. چه مشاهده می کنید؟ در هر دو حالت ابتدا ورقه ها دور و سپس نزدیک می شوند.



۳- میله پلاستیکی باردار را با کلاهک برق نما تماس دهید و سپس میله باردار شیشه ای و برق نما بار منفی می گیرد. (ص ۸۱)

پلاستیکی را به برق نما نزدیک کنید. اکنون چه چیزی مشاهده می کنید؟ با نزدیک کردن میله باردار شیشه ای، ورقه ها به هم نزدیک می شوند، و با نزدیک کردن میله باردار پلاستیکی، ورقه ها از هم دور می شوند. از این آزمایش ها چه نتیجه ای می گیرید؟ چگونه می توان به وسیله برق نما نشان داد، یک جسم باردار است یا نه و نوع بار آن چیست؟

وقتی جسم بارداری را به کلاهک الکتروسکوپ باردار نزدیک کنیم، 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؟ »

همان طور که در فصل ۴ خواندیم، همه اجسام از ذره های بسیار کوچکی به نام اتم ساخته شده اند.

هر اتم از هسته و الکترون ساخته شده است. هسته نیز از ذره های ریزتری به نام پروتون و نوترون ساخته شده است.

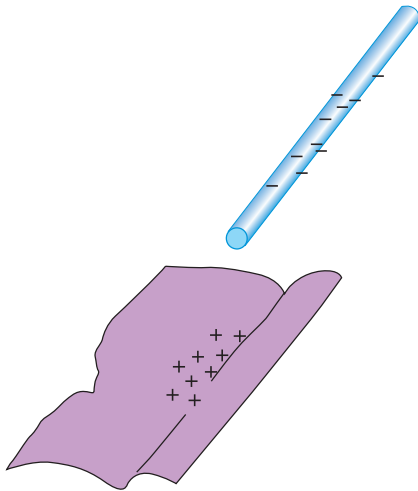
پروتون بار مثبت (+) و الکترون بار منفی (-) دارد و نوترون نیز بدون بار الکتریکی است. در حالت عادی تعداد پروتون های هر اتم با تعداد الکترون های آن اتم برابر است.

اتم خنثی ص ۲۷



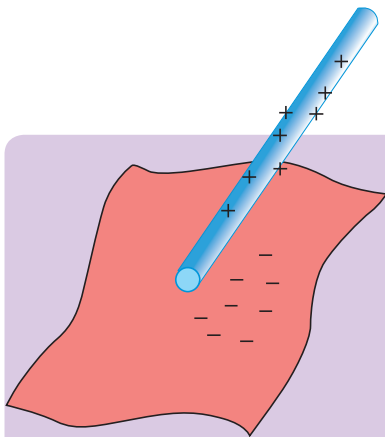
توضیح دهید چرا اتم در حالت عادی خنثی است؟ در حالت عادی تعداد الکترون های اتم با تعداد پروتون های آن یکسان است. چون اندازه بار الکترون و پروتون یکسان است اما علامت (نوع) آنها متفاوت است؛ بنابراین، بارهای مثبت و منفی اتم همدیگر را خنثی می کنند و اتم در حالت عادی خنثی است.

۱. توضیح دهید بر اساس مدل اتمی چگونه وقتی دو جسم را با یکدیگر مالش می دهیم آنها باردار می شوند؟



شکل ۳ - در مالش پارچه پشمی با میله پلاستیکی، هر دوی آنها دارای بار الکتریکی می شوند.

۱) وقتی دو جسم را با یکدیگر مالش می دهیم، تعدادی الکترون از یک جسم به جسم دیگر منتقل می شود؛ مثلاً وقتی پارچه پشمی را با میله پلاستیکی مالش می دهیم، تعدادی از الکترون های پارچه پشمی گنده، و به میله پلاستیکی منتقل می شوند (شکل ۳). در نتیجه تعداد الکترون های پارچه پشمی از تعداد پروتون های آن کمتر می شود و توازن بارهای مثبت و منفی بر هم می خورد و بارهای مثبت بیشتر می شود. 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. ۱)



خود را بیازمایید

وقتی کیسه پلاستیکی را با میله شیشه ای مالش می دهیم، میله و کیسه دارای بار الکتریکی می شوند. با توجه به شکل توضیح دهید.

- ۱- الکترون ها از کدام جسم گنده می شود؟ میله شیشه ای
- ۲- آن جسم چه باری پیدا می کند؟ بار مثبت (+)

نتیجه: در اثر مالش، الکترون های شیشه کنده می شوند و به کیسه پلاستیکی منتقل می شوند.

آیا می دانید؟

در اثر مالش دو جسم با یکدیگر، پروتون ها که نسبت به الکترون ها خیلی

سنگین ترند و در هسته با نیروی قوی تری نگه داشته شده اند، گنده نمی شوند؛ بلکه فقط الکترون ها به راحتی گنده شده و به جسم دیگر منتقل می شوند.

۱. منظور از رسانای الکتریکی چیست؟ مثال بزنید.
۲. چرا عبور جریان الکتریکی در فلزات آسان است؟ (چرا برخی از مواد رسانای الکتریکی می باشند؟)
۳. منظور از نارسانای الکتریکی چیست؟ مثال بزنید.

«رسانا و نارسانا»

به کمک یک مدار الکتریکی ساده* می توان مواد را براساس قابلیت عبور جریان الکتریکی آنها به دو دسته تقسیم کرد. (به موادی مانند فلزات، مغز مداد، بدن انسان و آب (ناخالص) که بار الکتریکی می تواند به راحتی در آنها حرکت کند، رسانای الکتریکی می گوئیم.)^۱ (عبور جریان الکتریکی در فلزات آسان است؛ زیرا تعدادی از الکترون های اتم فلز وابستگی بسیار کمی به هسته آن دارند و می توانند آزادانه در فلز حرکت کنند. به این الکترون ها الکترون آزاد می گویند. در فلزات تعداد الکترون های آزاد بسیار زیاد است.)^۲

۳. 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، نارسانای الکتریکی می گوئیم. نارساناها نمی توانند جریان الکتریکی را از خود عبور دهند.)^۳

۴. الکترون آزاد چیست؟ الکترون هایی در اتم که وابستگی بسیار کمی به هسته (پروتون) آن دارند و می توانند آزادانه در فلز حرکت کنند.

- ۱- مالشی
- ۲- تماسی
- ۳- القاء

«القای بار الکتریکی» ۵. روش های باردار کردن الکتریکی اجسام کدامند؟

همان طور که قبلاً بررسی شد،^۴ وقتی میله ای پلاستیکی را با پارچه پشمی مالش می دهیم، تعدادی از الکترون های پارچه به میله منتقل می شود. این انتقال در اثر مالش دو جسم اتفاق می افتد.)^۵ اگر میله دارای بار منفی را با جسم خنثی تماس دهیم، تعدادی الکترون از میله وارد جسم خنثی می شود و جسم خنثی نیز دارای بار منفی می شود. این روش ایجاد بار را ایجاد بار به روش تماس^۶ می نامند.)^۷ در اینجا با روش دیگری برای ایجاد بار الکتریکی در اجسام آشنا می شویم که به آن روش القا^۸ گویند.

تعریف روش مالشی: روشی که دو جسم غیرهم جنس در اثر مالش بهم، هر دو دارای بار الکتریکی شوند.
تعریف روش تماسی: روشی که در آن با تماس یک جسم باردار به جسم خنثی (غیرباردار) و انتقال الکترون، جسم خنثی نیز باردار شود.

توجه: هدف از انجام این آزمایش، باردار کردن کره های فلزی، بدون تماس با جسم باردار است.

آزمایش کنید

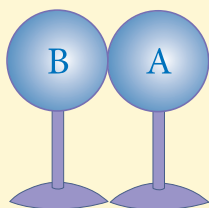


هدف آزمایش: ایجاد بار الکتریکی به روش القا

مواد و وسایل: دو کره فلزی یکسان با پایه های نارسانا، میله پلاستیکی، پارچه پشمی و برق نما

۸. مراحل ایجاد بار الکتریکی به روش القا را بنویسید.

روش اجرا



(الف)

۱- دو کره فلزی را مطابق شکل (الف) در تماس با یکدیگر قرار دهید؛ سپس با دست آنها را لمس کنید تا مطمئن شوید که بار الکتریکی آنها صفر است.

* توسط الکتروسکوپ باردار نیز می توان مواد را به دو دسته رسانا و نارسانا تقسیم بندی کرد.
* در تقسیم بندی های دقیق تر مواد را به سه دسته رسانا، نارسانا و نیم رسانا تقسیم می کنند.

نکته: باردار ساختن القایی به رساناها محدود نمی شود. وقتی میله ای باردار به عایقی نزدیک شود، چون الکترون های آزادی وجود ندارد تا در ماده عایق حرکت کند؛ بنابراین، بازآرایی بار در خود اتم ها و مولکول ها صورت می گیرد. گرچه اتم ها از مکان های نسبتاً ثابت خود جابه جا نمی شوند اما «مراکز بارها» جابه جا می شود (قطبیده می شوند).

۲- میله پلاستیکی را با پارچه پشمی مالش دهید و مانند شکل (ب) آن را به کره A نزدیک کنید.

۳- بدون حرکت دادن میله پلاستیکی، پایه کره B را بگیرید و آن را از کره A دور کنید (شکل پ).

۴- میله پلاستیکی را دور کنید (شکل ت).

۵- برق نما را به روش تماس با میله پلاستیکی باردار و هر یک از کره ها را به کلاهک آن نزدیک کنید (ادامه ص قبل از این آزمایش چه نتیجه ای می گیرید؟)

۱. منظور از القای بار الکتریکی چیست؟ ۲. القای بار الکتریکی در آزمایش بالا چگونه صورت می گیرد؟ همان گونه که مشاهده شد، کره A که به میله منفی نزدیک تر بود، دارای بار مثبت و کره B که از میله دورتر بود، دارای بار منفی شده است. (به این روشی که کره های فلزی بدون تماس با میله، باردار شده اند روش القای بار الکتریکی گویند.) وقتی میله باردار منفی را به کره A نزدیک کردید، الکترون های آزاد این کره تحت دافعه الکتریکی بار منفی میله قرار می گیرند و به دورترین فاصله ممکن می روند. در نتیجه کره A که الکترون از دست داده و دچار کمبود الکترون شده است، دارای بار مثبت و کره B دارای بار منفی می شود. ۲. توضیح دهید اگر میله شیشه ای باردار (بار+) به کره ها نزدیک شود چه اتفاقی می افتد؟ چرا؟ پاسخ با دانش آموزان گرمی

فعالیت

وقتی یک شانه پلاستیکی را با پارچه

پشمی مالش می دهیم، معمولاً شانه دارای بار الکتریکی منفی می شود. اگر شانه را به خرده های بدون بار کاغذ نزدیک کنیم، شانه خرده های کاغذ را به طرف خود جذب می کند.

توضیح دهید چرا چنین اتفاقی رخ می دهد؟

وقتی شانه باردار به کاغذ نزدیک شود، مولکول های کاغذ قطبیده می شوند. علامت بار بخشی از کاغذ که به شانه نزدیکتر است مخالف شانه خواهد بود. بارهای همنام آن اندکی دورترند، نیروی جاذبه قویتر از دافعه بوده و تکه های کاغذ در معرض جاذبه خالصی قرار می گیرند آنها لحظه ای به شانه می چسبند و سپس ناگهان جدا می شوند، چون بالا فاصله تکه های کاغذ بر اثر تماس با شانه دارای بار همنام با شانه شده و دافعه ایجاد می شود.

«آذرخش و تخلیه الکتریکی»

احتمالاً منظره های زیبایی را که هنگام رعد و برق در آسمان ایجاد می شوند. دیده اید. در هر ثانیه دهها

۱. چگونه ابرها دارای بار الکتریکی می شوند؟

۲. تخلیه الکتریکی بین دو ابر چه موقع رخ می دهد؟ همراه با کدام پدیده هاست؟

آذرخش روی سطح زمین زده می شود. ابرها در طول مسیر حرکت خود به دلایل مختلف مانند مالش با ابرهای دیگر، هوا، کوهها یا القای الکتریکی دارای بار الکتریکی می شوند. اگر دو ابر چنان به هم نزدیک شوند که قسمت های دارای بار ناهم نام نزدیک هم قرار گیرند به علت نیروی جاذبه بین بارهای ناهم نام، ممکن است الکترون ها از یک ابر به ابر دیگر بجهند که به آن **تخلیه الکتریکی** بین دو ابر گویند. این عمل معمولاً با جرقه های بزرگ، تولید گرما و صدا همراه است. تخلیه الکتریکی می تواند بین یک ابر باردار و زمین نیز اتفاق بیفتد. ابرهای باردار با حرکت در مجاورت سطح زمین در زمین بار القایی ایجاد می کنند. در این حالت نیز 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. ۳



ب) آذرخش بین ابر و زمین

شکل ۴- الف) آذرخش بین دو ابر

۳. چگونه تخلیه الکتریکی می تواند بین یک ابر باردار و زمین نیز اتفاق بیفتد؟ چه آسیب هایی به دنبال دارد؟

اطلاعات جمع آوری کنید



برای حفاظت از ساختمان های بلند از خطر برخورد آذرخش از وسیله ای به نام **برق گیر** استفاده

می کنند. درباره برق گیر و نقش آن در جلوگیری از آسیب به ساختمان، اطلاعاتی را جمع آوری، و

برق گیر میله فلزی بلند و نوک تیزی است که روی بام ساختمان نصب می شود. انتهای میله به کابل ضخیمی وصل شده است و انتهای کابل را در اعماق مرطوب زمین قرار می دهند. تیزی نوک میله سبب می شود که تخلیه الکتریکی بین ابر و نوک میله به تدریج رخ دهد و بارهای الکتریکی از طریق کابل به اعماق زمین منتقل شود.

« اختلاف پتانسیل الکتریکی (ولتاژ)

می دانیم اختلاف دما بین دو جسم سبب انتقال انرژی از

یک جسم به جسم دیگر می شود. همچنین اختلاف ارتفاع سطح

آب بین دو ظرف مرتبط، سبب شارش آب از یک ظرف به ظرف

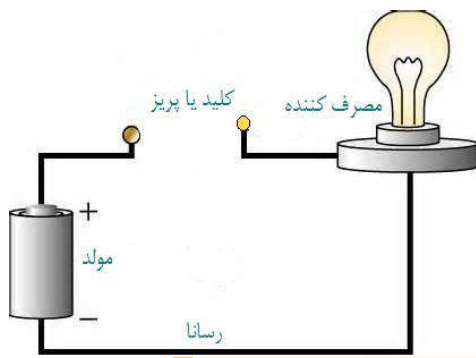
دیگر می شود. به نظر شما در الکتریسیته چه عاملی سبب شارش

بارهای الکتریکی بین دو نقطه از یک مدار می شود؟



شکل ۵- مدار الکتریکی ساده

تعریف: اختلاف پتانسیل الکتریکی (ولتاژ)، عاملی که موجب جریان یا شارش بارهای الکتریکی از یک نقطه به نقطه دیگر می شود.



آزمایش کنید



هدف آزمایش: نقش باتری در یک مدار ساده

مواد و وسایل: دو قطعه سیم نازک، باتری ۱/۵ ولتی، چسب نواری یا لنت

روش اجرا

۱- با استفاده از وسایل داده شده مداری تشکیل دهید و لامپ را روشن کنید.

۲- یک قطعه سیم را حذف کنید و سپس با وسایل موجود مدار جدیدی تشکیل دهید و لامپ

را روشن کنید.

رسانای انرژی مصرف کننده و تبدیل کننده انرژی

۳- در گروه خود درباره نقش باتری، سیم‌های رابط و لامپ در مدار بحث کنید.

۱ (نتیجه): باتری به عنوان منبع انرژی و وسیله ای برای ایجاد اختلاف پتانسیل الکتریکی و در نتیجه جریان الکتریکی در مدار می باشد.

۱. نقش باتری در یک مدار ساده چیست؟ ۲. منظور از اینکه باتری نقش منبع انرژی را در مدار الکتریکی دارد، چیست؟

در یک مدار الکتریکی ساده، باتری انرژی لازم را برای روشن شدن لامپ تأمین می کند (شکل

۵)؛ به عبارت دیگر در مدار، انرژی الکتریکی به لامپ داده می شود و به این وسیله این انرژی به نور و

انرژی گرمایی تبدیل می شود. اگر باتری را از مدار حذف کنیم، بلافاصله لامپ خاموش می شود. پس

۲) باتری نقش منبع انرژی را دارد؛ یعنی باتری سبب ایجاد جریان الکتریکی در مدار می شود و انرژی توسط

سیم‌های رابط از باتری به لامپ می رسد. ۲) پیدا کند، چه موردی لازم است؟ ۳. برای اینکه در مدار الکتریکی، حرکت و شارش بارهای الکتریکی ادامه

۳) برای اینکه در مدار، حرکت و شارش بارهای الکتریکی ادامه پیدا کند، باید همواره بین دو نقطه از

مدار، یک مولد مانند باتری، پیل و یا... قرار گیرد. نقش مولد ایجاد یک اختلاف پتانسیل یا ولتاژ بین دو

نقطه از مدار است. ۳) همان طور که اختلاف دما بین دو جسم عامل انتقال انرژی از یک جسم به جسم دیگر

است. ۴) در الکتریسیته نیز اگر بین دو نقطه از مدار اختلاف پتانسیل به وجود آید و آن دو نقطه توسط یک

اجسم رسانا مانند یک سیم به هم وصل شوند، جریان الکتریکی به وجود می آید. ۴) یکای اختلاف پتانسیل

ولت (V) است و اختلاف پتانسیل بین دو

نقطه توسط ولت سنج اندازه گیری می شود. که بصورت موازی در مدار

مثلاً وقتی به دو سر یک باتری قلمی

ولت سنج وصل می کنیم و ولت سنج عدد

۱/۵ V را نشان می دهد؛ یعنی اختلاف

پتانسیل دو سر این باتری ۱/۵ V است

(شکل ۶).



۴. عوامل ایجاد جریان الکتریکی کدامند؟

۵. یکای اندازه گیری اختلاف پتانسیل (ولتاژ) چیست؟ با چه

وسیله ای اندازه گیری می شود؟ این وسیله چگونه در مدار قرار می گیرد؟

$$V = \frac{I \text{ ژول}}{C \text{ کولن}}$$

شکل ۶- اندازه گیری اختلاف پتانسیل دو سر باتری

آیا می‌دانید؟

باتری‌ها بسته به نوع کاربردشان در ولتاژهای مختلفی ساخته می‌شوند. ولتاژ باتری خودروهای سواری ۱۲ V، باتری تلفن همراه ۳/۷ V، باتری کامیون ۲۴ V و باتری سمک ۱/۴۵ V است.



شکل ۷ - انواع باتری‌ها

باتری‌ها دارای دو سر (پایانه مثبت و منفی اند و اختلاف پتانسیل باتری مربوط به اختلاف پتانسیل این دو سر است. شکل ۷ انواع باتری‌ها را نشان می‌دهد.



۱. توضیح دهید انرژی لازم برای ایجاد اختلاف پتانسیل در دو سر باتری چگونه بوجود می‌آید؟

۱) انرژی لازم برای ایجاد اختلاف پتانسیل در دو سر باتری از واکنش‌های شیمیایی به دست می‌آید که درون باتری رخ می‌دهد؛ مثلاً در باتری‌ای که شما با کمک لیموترش و ورقه‌های نازک فلزی ساخته‌اید، بین تیغه‌های فلزی و ماده درون لیموترش واکنش شیمیایی رخ می‌دهد. در این واکنش‌ها بارهای منفی در یک سر باتری جمع می‌شوند و سر دیگر باتری بار مثبت پیدا می‌کند. در نتیجه بین دو سر باتری اختلاف پتانسیل ایجاد می‌شود. ۱)

۲. اجزای یک باتری کدامند؟ (به شکل پیوستی بالا توجه شود).

اطلاعات جمع‌آوری کنید

(پایانه‌های + و -)
ساختمان داخلی باتری‌ها خیلی شبیه باتری‌ای است که شما ساخته‌اید؛ یعنی در این مولدها دو فلز غیر هم جنس در یک مایع شیمیایی خاص (یا یک خمیر شیمیایی مرطوب) که الکترولیت نامیده می‌شود، قرار دارند. درباره شیوه کارکرد باتری‌ها اطلاعاتی را جمع‌آوری کنید و نتیجه آن را به صورت پرده‌نگار به کلاس گزارش دهید.

۳. یک مدار الکتریکی ساده از چه بخش‌هایی تشکیل شده و چه موقع کامل است؟

«مدار الکتریکی و جریان الکتریکی»

۳) یک مدار الکتریکی ساده از یک باتری، یک لامپ (مصرف کننده)، سیم رابط و کلید قطع و وصل تشکیل می‌شود. وقتی کلید بسته باشد، مدار کامل است و الکترون‌ها با گرفتن انرژی از باتری در مدار حرکت می‌کنند. ۳)

۱. مقدار انرژی بارهای الکتریکی به چه عاملی بستگی دارد؟ این انرژی در مدار چه می شود؟

۲. چه موقع جریان الکتریکی در مدار ایجاد می شود؟

$$\Delta U_E = q \times \Delta V$$

۱) مقدار انرژی ای که بارهای الکتریکی می گیرند به اختلاف پتانسیل باتری بستگی دارد؛ مثلاً باتری

۱/۵ ولتی، ۱/۵ ژول انرژی به هر واحد بار که از آن می گذرد، می دهد. اگر ولتاژ باتری ۱۲V باشد، هر واحد بار که از آن می گذرد، انرژی آن به اندازه ۱۲ ژول افزایش می یابد. بار الکتریکی، این انرژی را در عبور از اجزای مختلف مدار مانند لامپ به انرژی های دیگر تبدیل می کند و بدین ترتیب لامپ، روشن و گرم می شود. 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. مقدار جریان الکتریکی را که در مدار جاری

است، **شدت جریان الکتریکی** می نامیم. **۳. شدت جریان الکتریکی (آمپراژ) چیست؟**

$$I = \frac{q}{t}$$

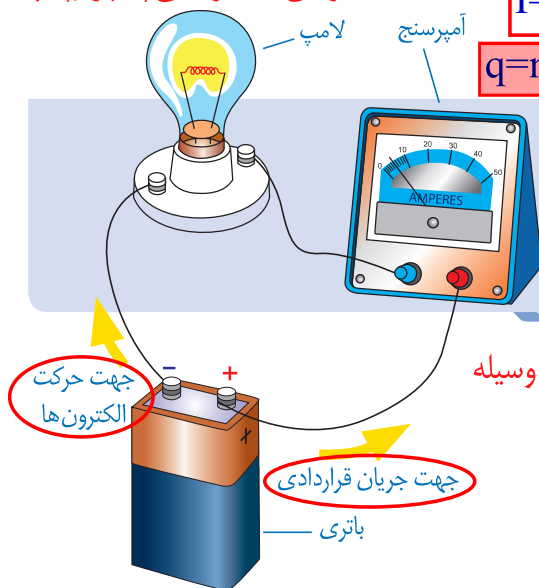
$$q = ne \quad n = 0, 1, 2, \dots \quad e = 1.6 \times 10^{-19} C$$

(آمپراژ)

آیا می دانید؟

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.



۴. جریان الکتریکی مدار با چه وسیله ای اندازه گیری می شود؟ این وسیله چگونه در مدار قرار می گیرد؟ یکای جریان الکتریکی چیست؟

۴. (جریان الکتریکی در یک مدار را با آمپرسنج اندازه گیری می کنند. برای این کار، آمپرسنج را همانند شکل به صورت متوالی در مدار قرار می دهیم. یکای

۵. چرا ولت سنج بصورت موازی اما آمپرسنج بصورت متوالی

در مدار الکتریکی بسته می شوند؟

جریان الکتریکی آمپر (A) است. ۴

۵. مقاومت ولت سنج ایده آل بسیار زیاد و مقاومت آمپر سنج ایده آل ناچیز ($r=0$) است. ولت سنج را به طور موازی و آمپرسنج را به صورت متوالی در مدار قرار می دهند. اگر ولت سنج به صورت متوالی در مدار قرار بگیرد، به علت مقاومت زیادی که دارد مانع عبور جریان می شود. در نتیجه جریان شاخه ای از مدار که ولت سنج در آن قرار گرفته است، صفر می شود. ۵

آیا می دانید؟

جدول زیر مرتبه بزرگی برخی از جریان های الکتریکی را نشان می دهد.

جریان (آمپر)	برخی جریان های الکتریکی
۰/۰۱	جریان در برخی مدارهای الکترونیکی
۰/۱	جریان کشنده برای انسان
۰/۵	جریان گذرنده از لامپ رشته ای ۱۰۰ وات
۵	مو خشک کن (۱۲۰۰ وات)
۲۵	حداکثر جریان برق خانگی
۱۰۰۰	جریان در آذرخش

۱. علت گرم شدن رسانا (وسایل الکتریکی) در یک مدار چیست؟
(چرا انرژی مولد در یک مدار بسته تمام می شود؟)

«مقاومت الکتریکی ۲. منظور از مقاومت الکتریکی چیست؟»

آیا تاکنون به حرکت دانش آموزان در حیاط مدرسه یا حرکت افراد در خیابان یا بازار شلوغ توجه کرده اید؟ آیا برای شما پیش آمده است که عجله داشته باشید و مجبور شوید از مکانی پر رفت و آمد عبور کنید؟ در این گونه موارد وجود افراد دیگر سبب کاهش سرعت و انرژی شما می شود و در مقابل حرکت کردن شما نوعی مقاومت وجود دارد که سرعت و انرژی شما را کاهش می دهد. (در یک مدار الکتریکی نیز وقتی کلید را می بندیم، باتری یا مولد به الکترون های آزاد انرژی می دهد تا در مدار حرکت کنند و جریان الکتریکی به وجود آید. وقتی جریان الکتریکی از یک رسانا مانند رشته درون لامپ، اتوی برقی، پلوپز، کتری برقی و... می گذرد، الکترون ها با اتم های رسانا، که در حال نوسان اند، برخورد می کنند و انرژی دریافت شده از مولد یا باتری را از دست می دهند. این موضوع سبب گرم شدن رسانا (رشته درون لامپ، رشته درون اتو و...) می شود.) حرکت بارهای الکتریکی به نوعی مشابه حرکت شما در یک خیابان یا بازار شلوغ است.

۲ در واقع الکترون ها هنگام حرکت در رسانا همیشه با نوعی مقاومت روبه رو هستند. اصطلاحاً می گوئیم: رسانا دارای **مقاومت الکتریکی** است. هر رسانای الکتریکی در برابر جریان الکتریکی از خود



مقاومتی نشان می دهد. مقاومت برخی از رساناها از رساناهای دیگر بیشتر است. مقاومت الکتریکی را با R نشان می دهیم. (یکای مقاومت الکتریکی به افتخار جرج سیمون اهم، دانشمند آلمانی **اهم** نام گذاری شده است. مقاومت الکتریکی یک رسانا را با دستگاهی به نام اهم سنج اندازه گیری

می کنند (شکل ۸) که بصورت متوالی در مدار قرار می گیرد.)

۳. یکای اندازه گیری مقاومت الکتریکی چیست؟ با چه شکل ۸- اندازه گیری مقاومت لامپ خاموش با اهم سنج وسیله ای اندازه گیری می شود؟ این وسیله چگونه در مدار قرار می گیرد؟

آیا می دانید؟

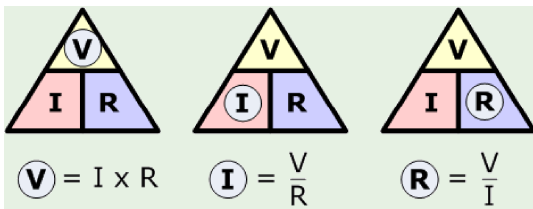
مقاومت لامپ یک چراغ قوه ۳ ولتی حدود ۸ اهم و مقاومت یک لامپ

رشته ای ۱۰۰ واتی روشن حدود ۵۰۰ اهم است.

۴. قانون اهم چیست؟ رابطه آنرا بنویسید.

آزمایش نشان می دهد (در یک مدار، هر چه مقاومت الکتریکی را بیشتر کنیم، جریان الکتریکی در مدار کمتر می شود و هر چه ولتاژ دو سر مدار را زیادتر کنیم، جریان زیادتری از مقاومت الکتریکی می گذرد.) **اهم** در سال ۱۲۰۵ هجری شمسی رابطه بین ولتاژ، شدت جریان و مقاومت را کشف کرد. رابطه ساده صفحه بعد ارتباط بین ولتاژ، شدت جریان و مقاومت را نشان می دهد.

نکته: فلزها، الکترون های آزاد و متحرک دارند. از این رو رسانای جریان برق هستند. گرافیت یک جامد کووالانسی و رسانای جریان برق است. رسانایی گرافیت به دلیل وجود الکترون های متحرک (آزاد) در لایه های کربنی آن است.



رابطه اهم:

ولتاژ (بر حسب ولت)

ص قبل ۴) = شدت جریان (بر حسب آمپر) ۴ @BioSalar_Ch مقاومت الکتریکی (بر حسب اهم)

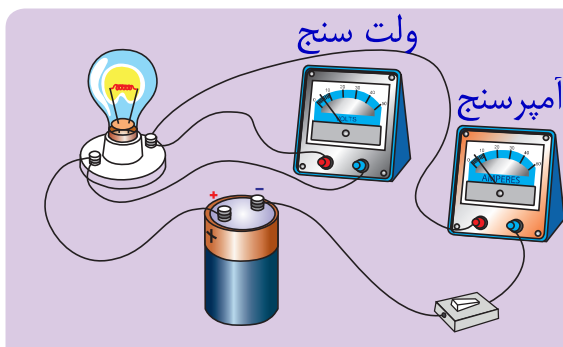
مثال: دو سر یک لامپ رشته ای به ولتاژ ۲۲۰ V وصل است. اگر مقاومت لامپ ۴۸۴ اهم باشد، چند آمپر جریان الکتریکی از لامپ می گذرد؟

$$\text{شدت جریان (بر حسب آمپر)} = \frac{\text{ولتاژ (بر حسب ولت)}}{\text{مقاومت الکتریکی (بر حسب اهم)}} = \frac{220}{484} = 0.45 \text{ آمپر}$$

پاسخ:

آیا می دانید؟

وقتی صدای رادیو را بلند می کنید یا روشنایی تلویزیون را تغییر می دهید، مقدار جریان الکتریکی تغییر کرده است. این کار با تغییر مقاومت مدارها انجام می شود.

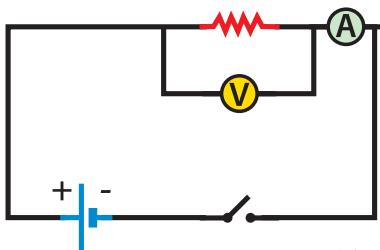


خود را بیازمایید

در شکل روبه رو، آمپرسنج عدد ۰/۰۵ آمپر و ولت سنج عدد ۳ ولت را نشان می دهد. مقاومت لامپ چند اهم است؟

$$I = 0.05 \text{ A} \quad V = 3 \text{ V} \quad R = \frac{V}{I} = \frac{3}{0.05} = 60$$

در مدار الکتریکی مقاومت را با «»، باتری را با «»، کلید را با «»، سیم های رابط را با خط راست، آمپرسنج را با «»، ولت سنج را با «» و لامپ را با «» نشان می دهند.



بنابراین طرحواره یک مدار ساده، که آمپرسنج و ولت سنج برای اندازه گیری در آن نصب شده است، مطابق شکل ۹ است.

اگر کلید بسته شود، جریان در مدار برقرار می شود و آمپرسنج شدت جریان در مدار و ولت سنج اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت

الکتریکی را اندازه گیری می کند. ۱. طرحواره (شمای) یک مدار ساده با موارد خواسته شده را رسم کنید. (شکل ۹)

به وسیله چند باتری ۱/۵ ولتی، لامپ ۳ ولتی و پایه آن، سیم های رابط،

فعالیت



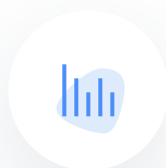
کلید و آمپرسنج؛ مدارهایی را تشکیل دهید و اثر جریان الکتریکی را بر نور لامپ بررسی در مدارهای موازی، مقاومت کل، کمتر از مقاومت تک تک مسیرها می باشد. پس افزودن یک مسیر موازی باعث افزایش جریان باتری و کاهش مقاومت کل می شود. دو لامپ مشابه موازی به یک میزان درخشان هستند و هر کدام به اندازه لامپ استاندارد روشنایی دارند. در حالت سری، هر دو لامپ به یک میزان روشن می شوند، اما روشنایی آن ها از حالت استاندارد کمتر است. در حقیقت کل نور حاصل از دو لامپ، از نور لامپ استاندارد کمتر است؛ چون مقاومت دو لامپ سری بیشتر از یک لامپ می باشد.





اپلیکیشن درسی همیار

برنامه رایگان درسی همیار



تمام پایه ها

جواب کتاب ، تدریس و نمونه سوال



همیشه رایگان

برنامه همیار کاملا رایگان میباشد