

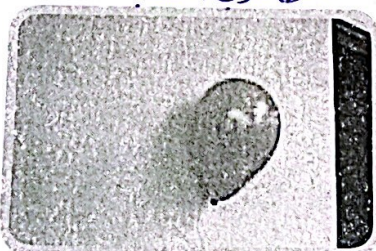
فصل الکتریسیته

۹



استفاده گسترده از وسیله های الکتریکی در زندگی امروزی، بسیار عادی است (۱) 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. (۲) مثال های از کاربردهای الکتریکی در زندگی را بیان کنید. همه این وسایل بر اساس قوانین الکتریسیته طراحی و ساخته می شوند. (۳) در عصر حاضر شناخت اصول الکتریسیته و به کارگیری آن برای ایمنی، رفاه و آسایش انسان اهمیت فراوان دارد (۴) به همین منظور در این فصل با الکتریسیته و کاربردهای آن بیشتر آشنا می شویم (۵) شناخت اصول الکتریکی و کاربردهای آن برای چه چیزهایی خوب است؟

برای چه چیزهایی



(۴) 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 (۵) حتی با همین روش می توان بادکنک را به سقف یا دیوار چسباند (شکل ۱).

شکل ۱. بادکنک دارای بار الکتریکی به دیوار می چسبد. (۳)

می چسبد (۳)

۱- Laptop Computer

(۳) آیا بادکنک وقتی به دیوار می چسبد؟

(۴) چگونه می توانم با یک بادکنک خرده های کاغذ یا مو را به طرف خود جذب کنم؟
 (۵) با چه روشی می توانم بادکنک را به سقف یا دیوار چسبانم؟

۳- اگر جسمی دارای بار الکتریکی شود در حقیقت دارای خاصیت جدیدی می شود که می تواند اجسام دیگر را جذب 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) (۵) چگونه اجسام می توانند هم دیگر را جذب کنند؟

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. زیرا این پارچه و صفحه تلویزیون بار الکتریکی مخالف به هم می کشند.

ب) هنگامی که با شانه پلاستیکی موهای خشک و تمیز را شانه می کنید، رشته های مو به دنبال شانه کشیده می شوند. زیرا شانه بار منفی و موها دارای بار مثبت می شوند و (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 دارای بار منفی می شود و چون باریکه آب خنثی است آن را سمت خود جذب می کند.



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؟ در دو حالت تله ها که با خود جذب می شوند
- ۳- هر دو بادکنک را با پارچه پشمی مالش دهید و بعد آنها را به هم نزدیک کنید. چه اتفاقی می افتد؟ از هم دور می شوند زیرا هر دو بار هم نام و منفی دارند.
- ۴- پارچه پشمی را به بادکنک نزدیک کنید. چه اتفاقی می افتد؟ از این آزمایش چه نتیجه ای می گیرید؟ هم دیگر را جذب می کنند. چون نوع نیروی رانشی و رابایشی « دفع و جذب » داریم پس نوع بار هم داریم. بار + و بار منفی. باید بدانیم که در حالت مالش حتماً بار مثبت است.

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

(۶) نیروی الکتریکی بین جسم خنثی است توضیح دهید با مثال.

⑦ چند نوع بار الکتریکی داریم؟
 ⑧ نوع جسم را نام ببرید که در آن ها انواع بار الکتریکی یافتند.

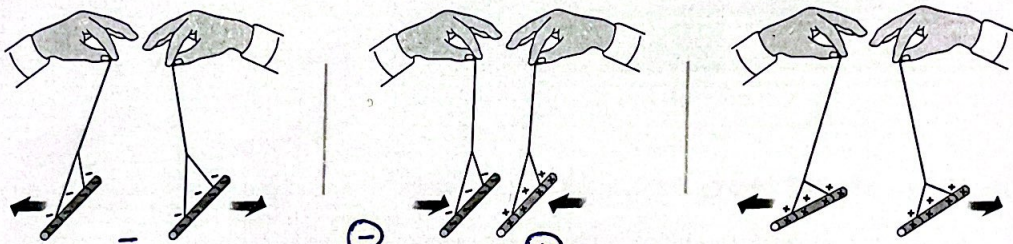
پارچه و بادکنک جاذبه است. بنابراین دو نوع بار الکتریکی وجود دارد. بار الکتریکی ای که در بادکنک ایجاد شده است و بارهای مشابه آن از یک نوع اند و بار الکتریکی ای که در پارچه پشمی ایجاد شده است و بارهای مشابه آن از نوعی دیگرند. این بارها را به ترتیب بار منفی (-) و بار مثبت (+) نام گذاری کرده اند.

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:

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



الف) دو میله شیشه ای باردار را به هم نزدیک کنید. همبند و دفع می شوند.
 ب) میله شیشه ای را به میله پلاستیکی نزدیک کنید. جذب می شوند.
 پ) دو میله پلاستیکی باردار را به هم نزدیک کنید. دفع می شوند.

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،

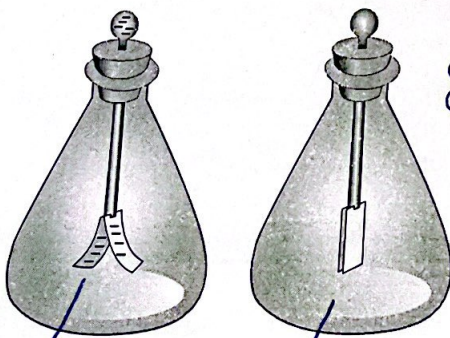
وقتی به هم نزدیک شوند، همدیگر را دفع می کنند.

ضمیمه ۸) معمولاً برای تشخیص باردار بودن یک جسم و تعیین

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

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

گوی، یک میله و دو ورقه نازک فلزی تشکیل شده است. ۹)



شکل ۲- الف) بیرون بار (ب) باردار

۱- Electroscope

۸) از برق نما برای چه موردی استفاده می کنیم؟

۹) برق نما از چه چیزی ساخته شده است؟

۱۰) برق نما در حالت خنثی یا بدون بار چه سطره دارد؟

۱۱) برق نمای باردار دارای ورقه‌های (ساختم) است.

۱۲) وقتی برق نما بدون بار است ورقه‌های آن به هم نزدیک اند (وقتی باردار می‌شود، ورقه‌های آن از هم دور می‌شوند) (شکل ۲-ب). (۱۳)

توجه کنید: آزمایش‌های الکتریسیته باید در هوای خشک و با وسایل کاملاً خشک انجام شود. در هوای مرطوب یا با وسایل خیس و مرطوب نمی‌توان این آزمایش‌ها را انجام داد.

تعمیر درستان راحت می‌توان از این روش استفاده انجام داد در تابان؟

آزمایش کنید



هدف آزمایش: تشخیص جسم باردار و نوع بار آن

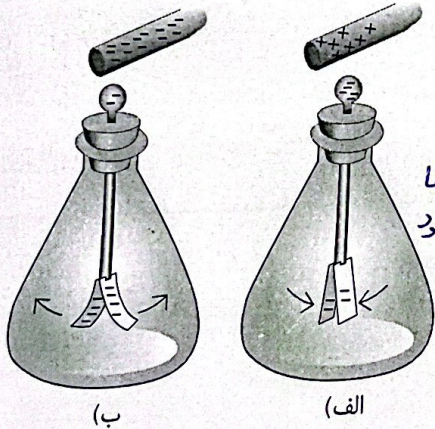
مواد و وسایل: برق نما، میله پلاستیکی، میله شیشه‌ای، پارچه پشمی، کیسه پلاستیکی (فریزر)

روش اجرا

۱- به ترتیب به وسیله پارچه پشمی و کیسه پلاستیکی، میله‌های پلاستیکی و شیشه‌ای را باردار کنید.

۲- یک بار میله پلاستیکی و بار دیگر میله شیشه‌ای را به کلاهک برق نما بدون بار نزدیک و سپس دور کنید. چه مشاهده می‌کنید؟ در هر حالت ورقه‌های الکتریسیته با هم جدا می‌شوند.

۳- میله پلاستیکی باردار را با کلاهک برق نما تماس دهید و سپس میله باردار شیشه‌ای و پلاستیکی را به برق نما نزدیک کنید. اکنون چه چیزی مشاهده می‌کنید؟ با تماس میله پلاستیکی با برق نما ورقه‌ها از هم دور می‌شوند و در صورت باردار شدن میله شیشه‌ای ورقه‌ها به هم می‌چسبند. از این آزمایش‌ها چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ چگونه می‌توان به وسیله برق نما نشان داد، یک جسم باردار است یا نه و نوع بار آن چیست؟



ورقه‌ها از هم دور می‌شوند و در صورت باردار شدن میله شیشه‌ای ورقه‌ها به هم می‌چسبند. از این آزمایش‌ها چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ چگونه می‌توان به وسیله برق نما نشان داد، یک جسم باردار است یا نه و نوع بار آن چیست؟

« بارهای الکتریکی از کجا می‌آیند؟ »

همان طور که در فصل ۴ خواندیم، همه اجسام از ذره‌های بسیار کوچکی به نام اتم ساخته شده‌اند.

هر اتم از هسته و الکترون ساخته شده است. هسته نیز از ذره‌های ریزتری به نام پروتون و نوترون ساخته شده است. پروتون بار مثبت (+) و الکترون بار منفی (-) دارد و نوترون نیز بدون بار الکتریکی است. (۱۳)

در حالت عادی تعداد پروتون‌های هر اتم با تعداد الکترون‌های آن اتم برابر است. (۱۴)

۱۲- هاتم از چه ذره‌هایی تشکیل شده است؟ ۱۳- هسته از چه ذره‌هایی تشکیل شده است؟

۱۴- اتم خنثی چگونه است؟

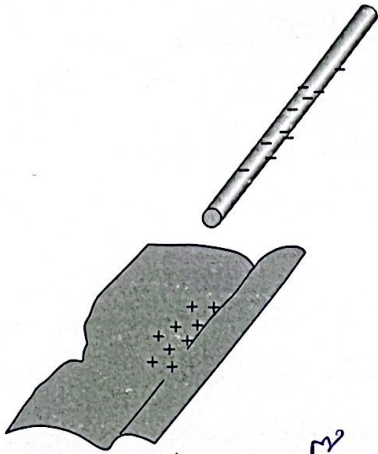
توضیح دهید چرا اتم در حالت عادی خنثی است؟

۱۵- روش مالش را با مثال توضیح دهید.

(۱۵)

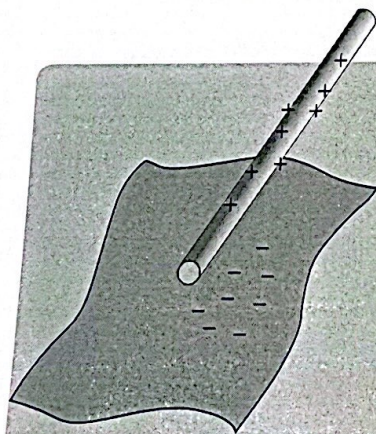
(وقتی دو جسم را با یکدیگر مالش می‌دهیم، تعدادی الکترون از یک جسم به جسم دیگر منتقل می‌شود؛ مثلاً وقتی پارچه پشمی را با میله پلاستیکی مالش می‌دهیم، تعدادی از الکترون‌های پارچه پشمی گنده، و به میله پلاستیکی منتقل می‌شوند (شکل ۳). در نتیجه تعداد الکترون‌های پارچه پشمی از تعداد پروتون‌های آن کمتر می‌شود و توازن بارهای مثبت و منفی بر هم می‌خورد و بارهای مثبت بیشتر می‌شود. بنابراین بار الکتریکی خالص پارچه پشمی مثبت می‌شود. میله نیز، که تعدادی الکترون اضافی دریافت کرده است، تعداد الکترون‌هایش از پروتون‌هایش بیشتر می‌شود و بار الکتریکی خالص آن منفی خواهد شد.) (۱۵)

(در اثر مالش دو جسم با یکدیگر، پروتون‌ها که نسبت به الکترون‌ها خیلی سنگین‌ترند و در هسته با نیروی قوی تری نگهداشته شده‌اند، گنده نمی‌شوند؛ بلکه فقط الکترون‌ها به راحتی گنده شده و به جسم دیگر منتقل می‌شوند. ۱۱ ۱۲ ۱۳ ۱۴ ۱۵)



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

خود را بیازمایید



وقتی کیسه پلاستیکی را با میله شیشه‌ای مالش می‌دهیم، میله و کیسه دارای بار الکتریکی می‌شوند. با توجه به شکل توضیح دهید.

- ۱- الکترون‌ها از کدام جسم گنده می‌شود؟ از میله شیشه‌ای
- ۲- آن جسم چه باری پیدا می‌کند؟ +

« رسانا و نارسانا » (۱۶) مواد بر اساس قابلیت عبور جریان الکتریکی چه دسته‌بندی می‌کند؟

به کمک یک مدار الکتریکی ساده می‌توان مواد را بر اساس (۱۶) قابلیت عبور جریان الکتریکی آنها به دو دسته تقسیم کرد. (۱۷) (۱۶) به موادی مانند فلزات (مغز مداد، بدن انسان، آب، ناخالص) که بار الکتریکی می‌تواند به راحتی در آنها حرکت کند، رسانای الکتریکی می‌گوییم (۱۷) (عبور جریان الکتریکی در فلزات آسان است؛ زیرا تعدادی از الکترون‌های اتم فلز وابستگی بسیار کمی به هسته آن دارند و می‌توانند آزادانه در فلز

حرکت کنند. به این الکترون‌ها الکترون آزاد می‌گویند. در فلزات تعداد الکترون‌های آزاد بسیار زیاد است. (۱۸)

(۱۹) (به موادی مانند شیشه، پلاستیک، چوب خشک و... که الکترون‌های آنها به هسته‌هایشان وابستگی زیادی دارند و نمی‌توانند در این اجسام به سادگی حرکت کنند، نارسانای الکتریکی می‌گوییم) نارساناها نمی‌توانند جریان الکتریکی را از خود عبور دهند.

(۱۹) رسانای الکتریکی را تعریف کنید. (۱۸) در عبور جریان الکتریکی در فلزات آسان است؟

(۱۹) نارسانای الکتریکی را تعریف کنید.

« القای بار الکتریکی »

(۲۰) همان‌طور که قبلاً بررسی شد، وقتی میله‌ای پلاستیکی را با پارچه پشمی مالش می‌دهیم، تعدادی از الکترون‌های پارچه به میله منتقل می‌شود. این انتقال در اثر مالش دو جسم اتفاق می‌افتد. اگر میله دارای بار منفی را با جسم خنثی تماس دهیم، تعدادی الکترون از میله وارد جسم خنثی می‌شود و جسم خنثی نیز دارای بار منفی می‌شود. این روش ایجاد بار را ایجاد بار به روش تماس می‌نامند. در اینجا با روش دیگری برای ایجاد بار الکتریکی در اجسام آشنا می‌شویم که به آن روش القا گویند.

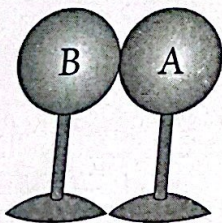
(۲۰) روش تماس را تعریف کنید. (۲۱) روش انتقال بار القا را تعریف کنید. القا تماس مالش

آزمایش کنید

هدف آزمایش: ایجاد بار الکتریکی به روش القا

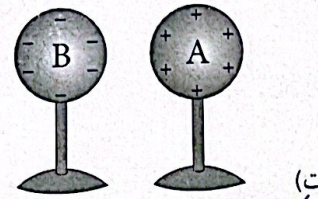
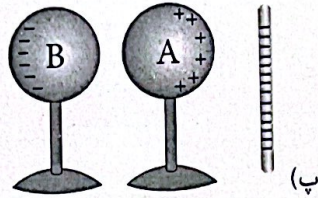
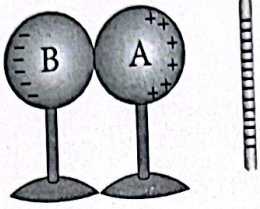
مواد و وسایل: دو کره فلزی یکسان با پایه‌های نارسانا، میله پلاستیکی، پارچه پشمی و برق‌نما

روش اجرا (۲۲) چراغ از آزمایش لازم است تا کره‌ها طری لمس شود؟



(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.



۲- میله پلاستیکی را با پارچه پشمی مالش دهید و مانند شکل (ب) آن را به کره A نزدیک کنید. بارهای منفی به علت نیروی دافعه از هم دور شوند و بار مثبت در نزدیکی جاسط بدون حرکت دادن میله پلاستیکی، پایه کره B را آویزید (ب) بگیرید و آن را از کره A دور کنید (شکل پ).

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

بار + و کره A - و بار - و کره B می ماند.

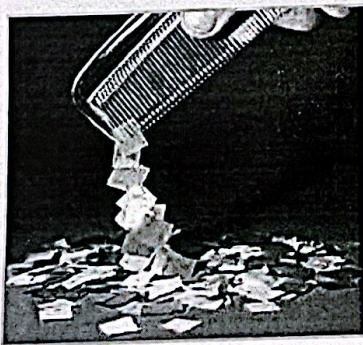
۴- میله پلاستیکی را دور کنید (شکل ت). کره A + و کره B منفی شود.

۵- برق نما را به روش تماس با میله پلاستیکی باردار و هر یک از کره ها را به کلاهک آن نزدیک کنید. از این آزمایش چه نتیجه ای می گیرید؟ برق نما دارای بار منفی است.

کره A آن نزدیک شود و در آنجا بار منفی جمع می شود و در آنجا بار مثبت جمع می شود.

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 روش 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. (۲۳) القای بار الکتریکی را توضیح دهید. با توضیح طحل از این روش

له این روش بدون تماس سیم اتفاق می افتد.



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؟



« آذرخش و تخلیه الکتریکی

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

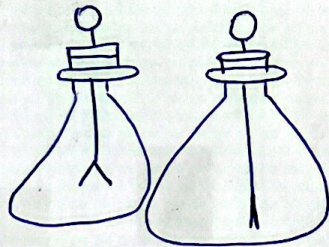
در حالتش بن ۲ حجم زیر کدام جسم اللتون من دعه و لایک اللتون من لید ؟

① کسبه پلاستیکی و مبدی شیشه ای ← اللتون از مبدی شیشه ای به کسبه پلاستیکی منتقل شده پس مبدی شیشه ای پاردار + می شود و کسبه پلاستیکی پاردار معق

② پارچه ای ابریشی و مبدی شیشه ای ← اللتون از مبدی شیشه ای کنده می شود و به پارچه ای ابریشی منتقل می شود ، پس مبدی شیشه ای دارای بار + می شود و پارچه ای ابریشی دارای بار - می شود .

③ پارچه ای پشمی و مبدی پلاستیکی ← اللتون از پارچه ای پشمی کنده می شود و به مبدی پلاستیکی منتقل می شود . پس پارچه ای پشمی + می شود و مبدی پلاستیکی - می شود .

سؤال مربوط به اللتروسکوپ .



④ کدام یک از اللتروسکوپ ها زیر باردار است ؟

⑤ مبدی شیشه ای داریم آن را به اللتروسکوپ تماس می دهیم چه اتفاقی می افتد ؟

⑥ مبدی شیشه ای که از قبل با کسبه پلاستیکی باردار کردیم را به اللتروسکوپ ^{فشی} تماس می دهیم چه اتفاقی می افتد ؟

⑦ اللتروسکوپ داریم با بار + ، مبدی شیشه ای که از قبل با کسبه باردار کردیم را به آن ترکیب می کنیم چه می شود ؟

⑧ اللتروسکوپ داریم با بار + ، مبدی پلاستیکی که از قبل با پارچه ای پشمی باردار کردیم را به آن ترکیب می کنیم چه می شود ؟