



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. همه این وسایل بر اساس قوانین الکتریسیته طراحی و ساخته می شوند. در عصر حاضر شناخت اصول الکتریسیته و به کارگیری آن برای ایمنی، رفاه و آسایش انسان اهمیت فراوان دارد. 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^۱ 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).

2- چه زمانی یک جسم می تواند اجسام دیگر را جذب کند؟

در این آزمایش ها بادکنک یا پارچه پشمی دارای بار الکتریکی شده است؛ به عبارت دیگر² (وقتی جسمی دارای بار الکتریکی می شود، می تواند اجسام دیگر را جذب 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. به علت مالش پارچه به صفحه شیشه ای تلویزیون، پارچه و صفحه تلویزیون دارای بار مخالف می شوند به همین دلیل پرزهای پارچه جذب صفحه تلویزیون می شوند.



ب) هنگامی که با شانه پلاستیکی موهای خشک و تمیز را شانه می کنید، رشته های مو به دنبال شانه کشیده می شوند. به علت مالش، شانه پلاستیکی و موهای خشک دارای بار مخالف می شوند؛ به همین علت موها جذب شانه می شوند.

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. بر اثر مالش، شانه پلاستیکی دارای بار الکتریکی شده و به روش القا باریکه آب را 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 هر دو حالت، خرده های کاغذ جذب پارچه و بادکنک می شوند.

۳- هر دو بادکنک را با پارچه پشمی مالش دهید و بعد آنها را به هم نزدیک کنید. چه اتفاقی می افتد؟ بادکنک ها از هم دور می شوند.

۴- پارچه پشمی را به بادکنک نزدیک کنید. چه اتفاقی می افتد؟ از این آزمایش چه نتیجه ای می گیرید؟ بادکنک جذب پارچه پشمی می شود.

نتیجه گیری: وقتی دو جسم با یکدیگر مالش داده شوند، معمولاً هر دوی آنها دارای بار الکتریکی می شوند و بر یکدیگر نیرو وارد می کنند.

آزمایش بالا و آزمایش های مشابه نشان می دهد،³ (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)⁴ (نیروی الکتریکی بین دو جسم باردار، گاهی جاذبه و گاهی دافعه است؛ مثلاً نیروی الکتریکی بین بادکنک ها دافعه و نیروی بین

3- وقتی دو جسم با یکدیگر مالش داده می شوند، چه اتفاقی می افتد؟

4- با ذکر مثال توضیح دهید که چرا دو نوع بار الکتریکی وجود دارد؟

5- انواع بار الکتریکی را با ذکر مثال نام ببرید؟

پارچه و بادکنک جاذبه است. بنابراین دو نوع بار الکتریکی وجود دارد⁵ (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:

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؟



۶- نیروی الکتریکی بین دو جسم با بارهای الکتریکی همنام و غیر همنام وقتی به هم نزدیک شوند چگونه است؟

آزمایش بالا و آزمایش های مشابه نشان می دهد:

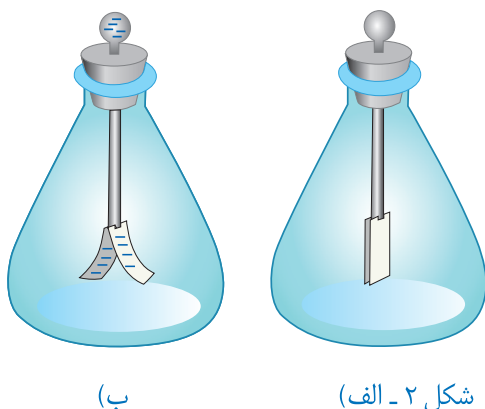
۱- دو جسم، که دارای بارهای الکتریکی غیر همنام اند، وقتی به هم نزدیک شوند، همدیگر را جذب می کنند.

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

۷ معمولاً برای تشخیص باردار بودن یک جسم و تعیین

نوع بار آن از وسیله ساده ای به نام برق نما (الکتروسکوپ)^۸

استفاده می کنیم (شکل ۲- الف) برق نما از یک صفحه یا گوی، یک میله و دو ورقه نازک فلزی تشکیل شده است.



9- ورقه های برق نما وقتی برق بدون بار و باردار است، چگونه است؟

9) 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). 10- آزمایش های الکتریسته باید در چه نوع هوایی انجام شود؟

توجه کنید: 10) آزمایش های الکتریسته 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.

* جواب قسمت 3: برق نما بر اثر تماس با میله پلاستیکی دارای بار منفی شده است و ورقه های آن از هم دور می شوند؛

حال وقتی میله پلاستیکی باردار (بار منفی) را به کلاهک آن نزدیک می کنیم ورقه ها از هم دور تر می شوند و اگر میله شیشه ای باردار (بار مثبت) را به کلاهک آن نزدیک کنیم ورقه ها به هم

آزمایش کنید



نزدیک می شوند.

هدف آزمایش: تشخیص جسم باردار و نوع بار آن

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

تشخیص نوع بار یک جسم توسط برق نما: جسم باردار را به کلاهک یک برق نما **باردار** نزدیک می کنیم، اگر ورقه های برق نما از هم دور تر شوند بار الکتریکی جسم و برق نما **مشابه** می باشد

روش اجرا و اگر ورقه های برق نما به هم نزدیک شوند، بار الکتریکی جسم و برق نما **مخالف** هم می باشد.

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 وقتی میله باردار را به کلاهک برق نما خنثی نزدیک کنیم ورقه های برق نما از هم دور می شوند.



۳- میله پلاستیکی باردار را با کلاهک برق نما

تماس دهید و سپس میله باردار شیشه ای و

پلاستیکی را به برق نما نزدیک کنید. اکنون چه

چیزی مشاهده می کنید؟ * **جواب در بالای آزمایش کنید.**

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؟

تشخیص باردار بودن یک جسم توسط برق نما:

جسم را به کلاهک برق نما **خنثی** نزدیک می کنیم، اگر ورقه های برق نما از هم دور شوند؛ جسم دارای بار الکتریکی است و اگر ورقه های برق نما تغییری نکنند، جسم بدون بار الکتریکی است.

11- ذرات سازنده هسته اتم را نام ببرید؟

« **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 (11) هسته نیز از ذره های ریزتری به نام پروتون و نوترون ساخته

شده است (12) پروتون بار مثبت (+) و الکترون بار منفی (-) دارد و نوترون نیز بدون بار الکتریکی است (13) در

حالت عادی تعداد پروتون های هر اتم با تعداد الکترون های آن اتم **برابر** است.

12- نوع بار ذرات سازنده اتم را بنویسید؟

13- در حالت عادی چه رابطه ای بین تعداد پروتون ها و الکترون های یک اتم وجود دارد؟

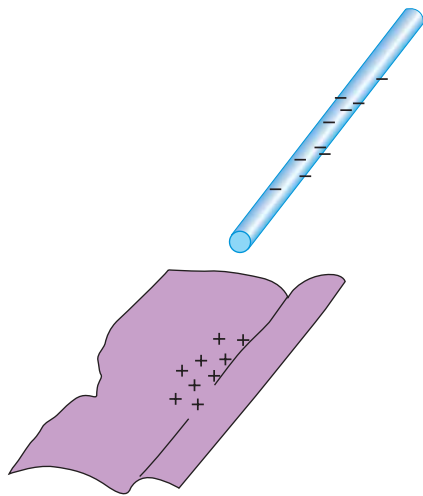
14- وقتی دو جسم را با یکدیگر مالش می دهیم چه اتفاقی می افتد؟ یک مثال بزنید؟

15- بر اثر مالش بار خالص پارچه پشمی چه نوعی می شود؟ چرا؟

16- بر اثر مالش بار خالص میله پلاستیکی چه نوعی می شود؟ چرا؟

گفت و گو کنید

توضیح دهید چرا اتم در حالت عادی خنثی است؟ در حالت عادی تعداد الکترون های اتم با تعداد پروتون های آن یکسان است و چون اندازه بار الکترون و پروتون یکسان است؛ بنابراین بارهای مثبت و منفی اتم همدیگر را خنثی می کنند و اتم در حالت عادی خنثی است .

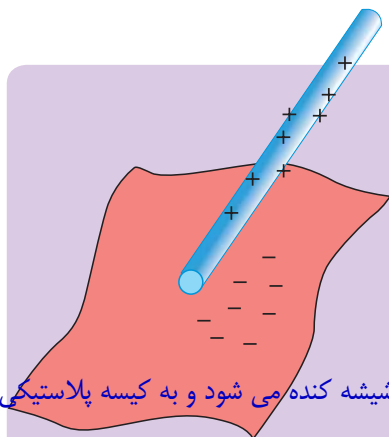


شکل ۳- (در مالش پارچه پشمی با میله پلاستیکی، هر دوی آنها دارای بار الکتریکی می شوند.)

14) 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 15) 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. 16) 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.

17) 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.

17- در اثر مالش دو جسم با یکدیگر کدام ذرات اتم منتقل می شوند؟ چرا؟



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؟ در اثر مالش، الکترون های شیشه گنده می شود و به کیسه پلاستیکی منتقل می شوند.
- ۲- آن جسم چه باری پیدا می کند؟ شیشه که دچار کمبود الکترون شده، دارای بار مثبت می شود و کیسه پلاستیکی که تعدادی الکترون اضافی به دست آورده است دارای بار منفی می شود.

18- به چه موادی رسانای الکتریکی می گویند؟

19- الکترون آزاد را تعریف کنید؟

20- چرا عبور جریان الکتریکی در فلزات آسان است؟

«رسانا و نارسانا»

به کمک یک مدار الکتریکی ساده می توان مواد را براساس قابلیت عبور جریان الکتریکی آنها به دو دسته تقسیم کرد.¹⁸ 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. عبور جریان الکتریکی در فلزات آسان است؛ زیرا¹⁹ 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.²⁰ در فلزات تعداد الکترون های آزاد بسیار زیاد است. ²¹ 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.

21- به چه موادی نارسانای الکتریکی می گویند؟

22- ایجاد بار به روش تماس را توضیح دهید؟

«القای بار الکتریکی»

همان طور که قبلاً بررسی شد، 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.²² 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 می نامند. در اینجا با روش دیگری برای ایجاد بار الکتریکی در اجسام آشنا می شویم که به آن روش القا گویند.

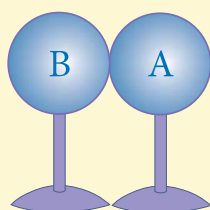
آزمایش کنید



هدف آزمایش: ایجاد بار الکتریکی به روش القا

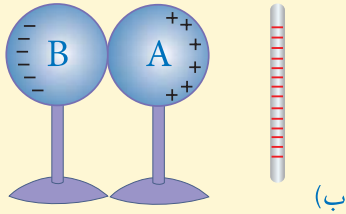
مواد و وسایل: دو کره فلزی یکسان با پایه های نارسانا، میله پلاستیکی، پارچه پشمی و برق نما

روش اجرا

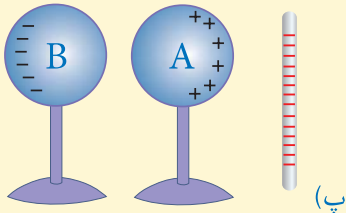


(الف)

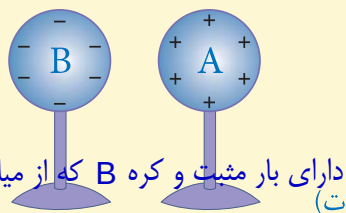
۱- دو کره فلزی را مطابق شکل (الف) در تماس با یکدیگر قرار دهید؛ سپس با دست آنها را لمس کنید تا مطمئن شوید که بار الکتریکی آنها صفر است.



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 هریک از کره ها را به کلاهک آن نزدیک کنید. از این

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. (ت)

چون کره A را وقتی به کلاهک برق نمای باردار منفی نزدیک کردیم، ورقه های برق نما به هم نزدیک شدند اما وقتی کره B را به کلاهک برق نمای منفی نزدیک کردیم، ورقه های برق نما از هم دورتر شدند.

همان گونه که مشاهده شد، کره A که به میله منفی نزدیک تر بود، دارای بار مثبت و کره B که از میله

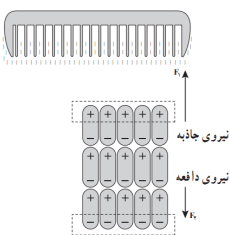
دورتر بود، دارای بار منفی شده است.²³ به این روش که کره های فلزی بدون تماس با میله، باردار شده اند

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. 23- روش القای بار الکتریکی را توضیح دهید؟



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 پلاستیکی با بار منفی را به خرده های کاغذ نزدیک می کنیم، ذرات کاغذ

دوقطبی می شوند و بارهای مثبت به سمت شانه نزدیک تر می شوند و بارهای منفی از شانه دورتر می شوند

در نتیجه خرده های کاغذ جذب شانه می شوند.

«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

24- علت باردار شدن ابرها در طول مسیر خود چیست؟

25- تخلیه الکتریکی بین دو ابر چگونه اتفاق می افتد؟

26- تخلیه الکتریکی بین ابر و زمین چه زمانی اتفاق می افتد؟

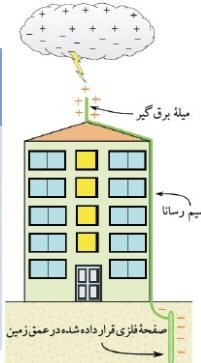
آذرخش روی سطح زمین زده می شود²⁴ ابرها در طول مسیر حرکت خود به دلایل مختلف مانند مالش با ابرهای دیگر، هوا، کوهها یا القای الکتریکی دارای بار الکتریکی می شوند²⁵ اگر دو ابر چنان به هم نزدیک شوند که قسمت های دارای بار ناهم نام نزدیک هم قرار گیرند به علت نیروی جاذبه بین بارهای ناهم نام، ممکن است الکترون ها 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 بیفتد²⁶ 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 دارد²⁷ می تواند موجب آتش سوزی شود و به ساختمان ها، خطوط انتقال برق، انسان ها و دام ها خسارت های جبران ناپذیر وارد کند.



شکل ۴- الف) آذرخش بین دو ابر

ب) آذرخش بین ابر و زمین

* **ادامه اطلاعات جمع آوری کنید :** به این ترتیب ساختمان از خطر برخورد آذرخش در امان می ماند و خسارتی به ساختمان وارد نمی شود. حتی اگر آذرخش به ساختمان برخورد کند از طریق برق گیر به زمین منتقل می شود و به ساختمان آسیبی نمی رسد.



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

« **اختلاف پتانسیل الکتریکی** » * **ادامه در بالای اطلاعات جمع آوری کنید**



شکل ۵- مدار الکتریکی ساده

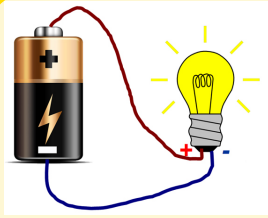
می دانیم اختلاف دما بین دو جسم سبب انتقال انرژی از یک جسم به جسم دیگر می شود. همچنین اختلاف ارتفاع سطح آب بین دو ظرف مرتبط، سبب شارش آب از یک ظرف به ظرف دیگر می شود. به نظر شما در الکتریسیته چه عاملی سبب شارش بارهای الکتریکی بین دو نقطه از یک مدار می شود؟

27- تخلیه الکتریکی بین ابر و زمین چه اثراتی دارد؟

28- نقش باتری و سیم های رابط در مدار الکتریکی را بنویسید؟

29- برای اینکه در مدار، حرکت و شارش بارهای الکتریکی ادامه پیدا کند، باید چه کار کرد؟

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.

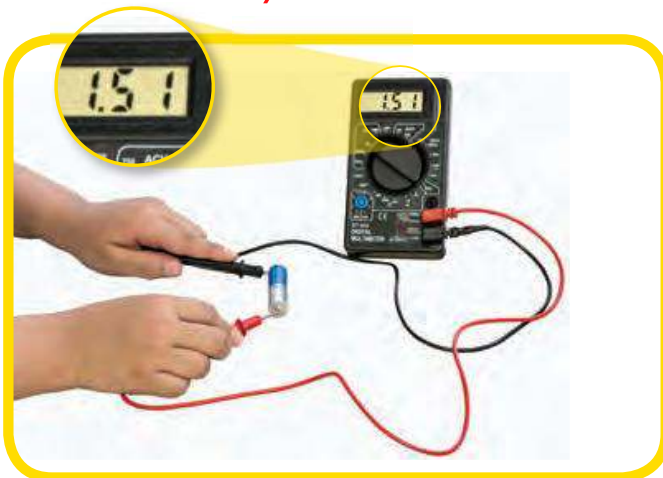
۳- در گروه خود درباره نقش باتری، سیم های رابط و لامپ در مدار بحث کنید.

نقش باتری: تأمین انرژی لازم برای روشن شدن لامپ
نقش سیم های رابط: انتقال انرژی از باتری به لامپ
نقش لامپ: تبدیل انرژی به نور و انرژی گرمایی

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 باتری نقش منبع انرژی را دارد؛ یعنی باتری سبب ایجاد جریان الکتریکی در مدار می شود و انرژی توسط سیم های رابط از باتری به لامپ می رسد.

30- نقش مولد در یک مدار چیست؟

31- 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. همان طور که اختلاف دما بین دو جسم عامل انتقال انرژی از یک جسم به جسم دیگر است در الکتریسیته نیز اگر بین دو نقطه از مدار اختلاف پتانسیل به وجود آید و آن دو نقطه توسط یک جسم رسانا مانند یک سیم به هم وصل شوند، جریان الکتریکی به وجود می آید. (یکای اختلاف پتانسیل



ولت (V) است و اختلاف پتانسیل بین دو نقطه توسط ولت سنج اندازه گیری می شود.)
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).

شکل ۶- اندازه گیری اختلاف پتانسیل دو سر باتری

31- یکای اختلاف پتانسیل چیست و توسط چه وسیله ای اندازه گیری می شود؟

آیا می‌دانید؟

باتری‌ها بسته به نوع کاربردشان در ولتاژهای مختلفی ساخته می‌شوند. ولتاژ باتری خودروهای سواری 12 V ، باتری تلفن همراه $3/7\text{ V}$ ، باتری کامیون 24 V و باتری سمک $1/45\text{ V}$ است.

³² باتری‌ها دارای دو سر (پایانه) مثبت و منفی اند و اختلاف پتانسیل باتری مربوط به اختلاف پتانسیل این دو سر است. شکل ۷ چند نوع باتری را نشان می‌دهد.



شکل ۷ - چند نوع باتری

33- انرژی لازم برای ایجاد اختلاف پتانسیل در دو سر باتری چگونه به دست می‌آید؟

³³ 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).

34- در باتری لیموترش چگونه اختلاف پتانسیل ایجاد می‌شود؟

اطلاعات جمع‌آوری کنید

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. اساس یک باتری، واکنش‌های شیمیایی است که با اتفاق افتادن این واکنش‌ها الکترون‌ها از سمتی به سمت دیگر منتقل می‌شوند و با انتقال الکترون‌ها، انرژی به مدار داده خواهد شد.

«مدار الکتریکی و جریان الکتریکی»

³⁵ یک مدار الکتریکی ساده از یک باتری، یک لامپ (اتوی برقی، کتری برقی و...)، سیم رابط و کلید قطع و وصل تشکیل می‌شود. ³⁶ وقتی کلید بسته باشد، مدار کامل است و الکترون‌ها با گرفتن انرژی از باتری در مدار حرکت می‌کنند.

35- یک مدار الکتریکی ساده از چه بخش‌هایی تشکیل شده است؟

36- وقتی کلید یک مدار بسته باشد، چه اتفاقی می‌افتد؟

37- مقدار انرژی ای که بارهای الکتریکی می گیرند به چه عاملی بستگی دارد؟ یک مثال بزنید؟

38- جهت حرکت الکترون ها در مدار چگونه است و باعث چه چیزی می شود؟

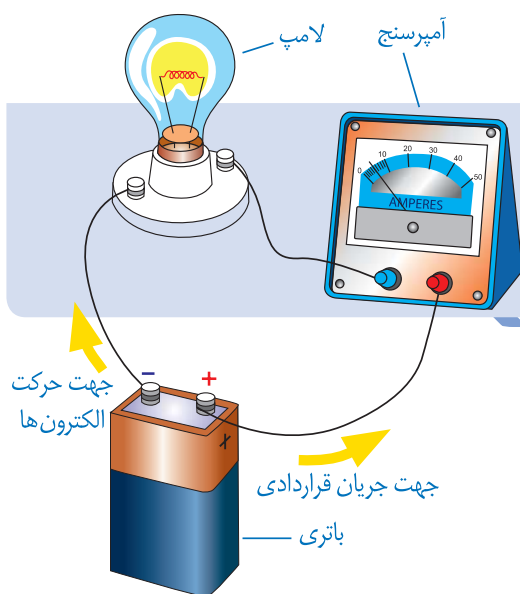
37) مقدار انرژی ای که بارهای الکتریکی می گیرند به اختلاف پتانسیل باتری بستگی دارد؛ مثلاً باتری $1/5$ ولتی، $1/5$ ژول انرژی به هر واحد بار که از آن می گذرد، می دهد. اگر ولتاژ باتری $12V$ باشد، هر واحد بار که از آن می گذرد، انرژی آن به اندازه 12 ژول افزایش می یابد. بار الکتریکی، این انرژی را در عبور از اجزای مختلف مدار مانند لامپ به انرژی های دیگر تبدیل می کند و بدین ترتیب لامپ، روشن و گرم می شود. 38) 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. 39) مقدار جریان الکتریکی را که در مدار جاری است، شدت جریان الکتریکی می نامیم.

39- شدت جریان الکتریکی را تعریف کنید؟

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.



40- جریان الکتریکی در یک مدار را چگونه اندازه گیری می کنند؟

40) 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. 41) یکای جریان الکتریکی آمپر (A) است.

41- یکای جریان الکتریکی چیست؟

آیا می دانید؟

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

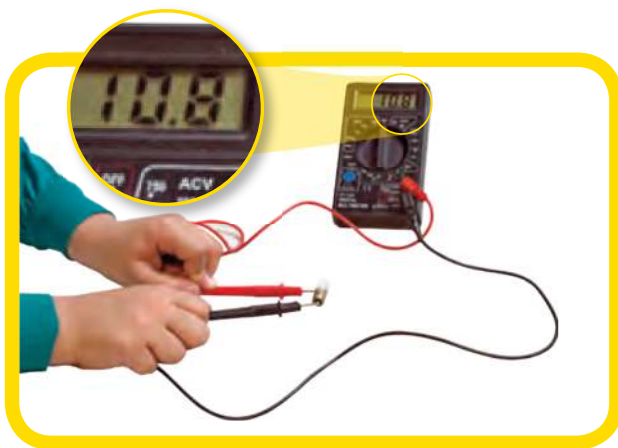
جریان (آمپر)	برخی جریان های الکتریکی
$0/01$	جریان در برخی مدارهای الکترونیکی
$0/1$	جریان کشنده برای انسان
$0/5$	جریان گذرنده از لامپ رشته ای 100 وات
5	مو خشک کن (1200 وات)
25	حداکثر جریان برق خانگی
1000	جریان در آذرخش

42- علت گرم شدن یک رسانا مثل رشته درون اتو چیست؟

43- مقاومت الکتریکی رسانا چیست؟

«مقاومت الکتریکی»

آیا تاکنون به حرکت دانش آموزان در حیاط مدرسه یا حرکت افراد در خیابان یا بازار شلوغ توجه کرده‌اید؟ 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 می‌شود و در مقابل حرکت کردن شما نوعی مقاومت وجود دارد که سرعت و انرژی شما را کاهش می‌دهد. در یک مدار الکتریکی نیز وقتی کلید را می‌بندیم، باتری یا مولد به الکترون‌های آزاد انرژی می‌دهد تا در مدار حرکت کنند و جریان الکتریکی به وجود آید.⁴² وقتی جریان الکتریکی از یک رسانا مانند رشته درون لامپ، اتوی برقی، پلوپز، کتری برقی و... می‌گذرد، الکترون‌ها با **اتم‌های رسانا**، که در حال نوسان‌اند، برخورد می‌کنند و انرژی دریافت شده از مولد یا باتری را از دست می‌دهند. این موضوع سبب گرم شدن رسانا (رشته درون لامپ، رشته درون اتو و...) می‌شود. حرکت بارهای الکتریکی به نوعی مشابه حرکت شما در یک خیابان یا بازار شلوغ است.⁴³ (در واقع الکترون‌ها هنگام حرکت در رسانا همیشه با نوعی مقاومت روبه‌رو هستند. اصطلاحاً می‌گوییم: رسانا دارای **مقاومت الکتریکی** است) هر رسانای الکتریکی در برابر جریان الکتریکی از خود



شکل ۸- اندازه‌گیری مقاومت لامپ خاموش با اهم سنج

مقاومتی نشان می‌دهد. مقاومت برخی از رساناها از رساناهای دیگر بیشتر است.⁴⁴ (مقاومت الکتریکی را با **R** نشان می‌دهیم. یکای مقاومت الکتریکی به افتخار جرج سیمون اهم، دانشمند آلمانی **اهم** نام‌گذاری شده است)⁴⁵ (مقاومت الکتریکی یک رسانا را با دستگاهی به نام **اهم‌سنج** اندازه‌گیری می‌کنند) (شکل ۸).

44- مقاومت الکتریکی را با چه علامتی نشان داده و یکای آن چیست؟

45- مقاومت الکتریکی یک رسانا را با چه دستگاهی اندازه‌گیری می‌کنند؟

آیا می‌دانید؟

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

رشته‌ای ۱۰۰ واتی روشن حدود ۵۰۰ اهم است.

آزمایش نشان می‌دهد⁴⁶ در یک مدار، هر چه مقاومت الکتریکی را بیشتر کنیم، جریان الکتریکی در مدار کمتر می‌شود و هر چه ولتاژ دو سر مدار را زیادتر کنیم، جریان زیادتری از مقاومت الکتریکی می‌گذرد. 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 می‌دهد.

46- جریان الکتریکی در یک مدار به چه عواملی بستگی دارد؟

47- ارتباط بین ولتاژ، شدت جریان و مقاومت را بنویسید؟ (قانون اهم را بنویسید؟)

$$47 \left(\text{ولتاژ (بر حسب ولت)} = \frac{\text{شدت جریان (بر حسب آمپر)}}{\text{مقاومت الکتریکی (بر حسب اهم)}} \right)$$

مثال: دو سربیک لامپ رشته‌ای به ولتاژ $220^\circ V$ وصل است. اگر مقاومت لامپ 484 اهم باشد، چند آمپر جریان الکتریکی از لامپ می‌گذرد؟

$$\text{پاسخ:} \quad \text{آمپر } 0/45 = \frac{\text{ولتاژ (بر حسب ولت)}}{\text{مقاومت الکتریکی (بر حسب اهم)}} = \frac{220}{484}$$

آیا می‌دانید؟

وقتی صدای رادیو را بلند می‌کنید یا روشنایی تلویزیون را تغییر می‌دهید، مقدار جریان الکتریکی تغییر کرده است. این کار با تغییر مقاومت مدارها انجام می‌شود.

48- اجزای یک مدار الکتریکی را با چه علامت‌هایی نشان می‌دهند؟

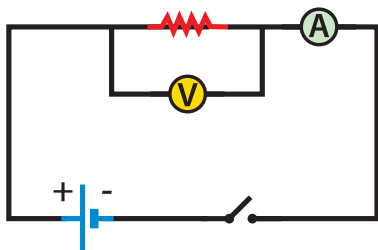
خود را بیازمایید



در شکل روبه‌رو، آمپرسنج عدد $0/05$ آمپر و ولت‌سنج عدد 3 ولت را نشان می‌دهد. مقاومت لامپ چند اهم است؟

$$48 \quad \text{اهم } 60 = \frac{\text{ولت } 3}{\text{آمپر } 0/05} = \text{مقاومت الکتریکی} \rightarrow \text{ولت } 3 = \text{آمپر } 0/05 \times \text{مقاومت الکتریکی} \rightarrow \text{شدت جریان} = \frac{\text{ولتاژ}}{\text{مقاومت الکتریکی}}$$

در مدار الکتریکی مقاومت را با « $\text{---}\text{---}\text{---}$ »، باتری را با « $\text{---}| \text{---}|$ »، کلید را با « $\text{---}\text{---}$ »، سیم‌های رابط را با خط راست، آمپرسنج را با « $\text{---}\text{A}\text{---}$ »، ولت‌سنج را با « $\text{---}\text{V}\text{---}$ » و لامپ را با « $\text{---}\text{X}\text{---}$ » نشان می‌دهند.



شکل ۹

بنابراین طرحواره یک مدار ساده، که آمپرسنج و ولت‌سنج برای اندازه‌گیری در آن نصب شده است، مطابق شکل ۹ است.

اگر کلید بسته شود، جریان در مدار برقرار می‌شود و آمپرسنج شدت جریان در مدار و ولت‌سنج اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت الکتریکی را اندازه‌گیری می‌کند.

49- نقش آمپرسنج و ولت‌سنج در یک مدار الکتریکی چیست؟

فعالیت



به‌وسیله چند باتری $1/5$ ولتی، لامپ 3 ولتی و پایه آن، سیم‌های رابط،

کلید و آمپرسنج؛ مدارهایی را تشکیل دهید و اثر جریان الکتریکی را بر نور لامپ بررسی کنید. اگر باتری‌ها را به صورت سری به هم متصل کنیم، ولتاژ بیشتری تولید شده و جریان الکتریکی بیشتری نیز ایجاد شده در نتیجه نور لامپ بیشتر می‌شود.