

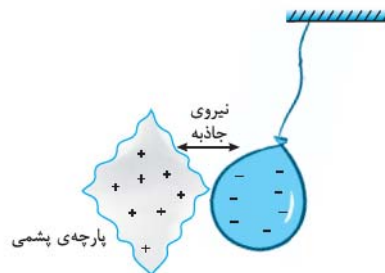
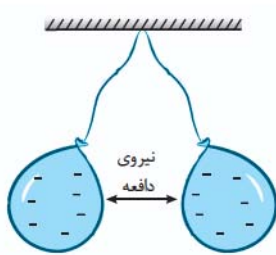


وقتی دو جسم را به هم مالش می‌دهیم، دارای بار الکتریکی می‌شوند ← به یکدیگر نیرو وارد می‌کنند.

### نیروهای بین دو جسم باردار

۲- **دافعه:** اگر دو جسم دارای بارهای همانام باشند، وقتی به هم نزدیک می‌شوند همدیگر را دفع می‌کنند.

۱- **جاذبه:** اگر دو جسم دارای بارهای غیرهمنام باشند، وقتی به هم نزدیک می‌شوند همدیگر را جذب می‌کنند.



### الکتروسکوپ (برق‌نما)

یک صفحه یا گوی، یک میله، دو ورقه‌ی نازک فلزی

۱ برای تشخیص بارداربودن یک جسم

۲ تعیین نوع بار جسم

۳ تعیین مقدار تقریبی بار جسم (از روی میزان بازشدن دو ورقه از هم)

۴ تعیین رسانا یا نارسانا بودن جسم

اجزا

کاربرد

الکتروسکوپ (برق‌نما)

نحوه کارکرد

- 1 باید الکتروسکوپ دارای بار الکتریکی معین باشد. (یا مثبت یا منفی)
- 2 وقتی ورقه‌های الکتروسکوپ به هم نزدیک است، یعنی الکتروسکوپ بدون بار است.
- 3 جسمی باردار را به کلاهک الکتروسکوپ نزدیک می‌کنیم، اگر:
  - 4 دو ورقه از هم دور شوند. ← بار جسم و دستگاه همنام است.
  - 5 دو ورقه به هم نزدیک شوند. ← بار جسم و دستگاه ناهمنام است.



اگر الکتروسکوپ دارای بار منفی باشد:

الف) اگر میله‌ی پلاستیکی که دارای بار منفی است را به الکتروسکوپ نزدیک کنیم، دو ورقه از هم دور می‌شوند.



ب) اگر میله‌ی شیشه‌ای که دارای بار مثبت است را به الکتروسکوپ نزدیک کنیم، دو ورقه به هم نزدیک می‌شوند.



مثال

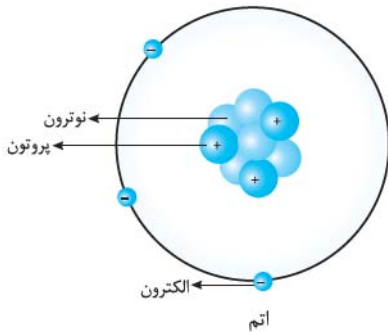
بارهای الکتریکی از کجا می‌آیند؟

همه‌ی اجسام از ذره‌های بسیار کوچکی به نام اتم تشکیل شده‌اند.

هر اتم از هسته و الکترون ساخته شده است.

هسته از ذرات ریزی به نام پروتون و نوترون تشکیل شده است.

الکترون دارای بار منفی (-) و پروتون دارای بار مثبت (+) و نوترون بدون بار می‌باشد.

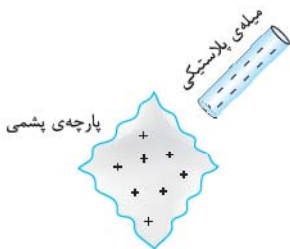


مالش میله‌ی پلاستیکی به پارچه‌ی پشمی:

وقتی میله‌ی پلاستیکی را به پارچه‌ی پشمی مالش می‌دهیم، میله دارای

بار منفی و پارچه‌ی پشمی دارای بار خالص مثبت می‌شود. (تعدادی الکترون

از پارچه‌ی پشمی به میله‌ی پلاستیکی منتقل می‌شود).



مالش میله‌ی شیشه‌ای به پارچه‌ی ابریشمی (کیسه‌ی پلاستیکی):

وقتی میله‌ی شیشه‌ای را به پارچه‌ی ابریشمی مالش می‌دهیم، میله دارای بار

مثبت و پارچه‌ی ابریشمی دارای بار خالص منفی می‌شود.

(تعدادی الکترون از میله‌ی شیشه‌ای به پارچه‌ی ابریشمی منتقل می‌شود).



وقتی دو جسم را به یکدیگر مالش می‌دهیم، تعدادی الکترون از یک جسم به جسم دیگر منتقل می‌شود.



## علوم هشتم. ماجراهای من و درسام

### اجسام رسانا:

به موادی که جریان الکتریکی به راحتی از آن‌ها عبور می‌کند، رسانا می‌گویند.

الکترون آزاد: به تعدادی از الکترون‌های جسم رسانا، که وابستگی بسیار کمی به هسته‌ی اتم دارند و آزادانه در آن حرکت می‌کنند، الکترون آزاد گفته می‌شود.

۴ فلزات، مغز مداد (گرافیت)، بدن انسان، آب (ناخالص).

۵ در فلزات، تعداد الکترون‌های آزاد بسیار زیاد است.

### اجسام نارسانا:

به موادی که جریان الکتریکی را از خود عبور نمی‌دهند، نارسانا می‌گویند.

اجسام نارسانا الکترون آزاد ندارند و الکترون‌های آن‌ها به هسته‌هایشان وابسته است و نمی‌تواند در جسم به راحتی حرکت کند.

۴ شیشه، پلاستیک، چوب خشک و ...

۵ چوب مرطوب، جریان الکتریکی را عبور می‌دهد.

### باردار کردن به روش تماس:

۱ میله‌ی پلاستیکی را به پارچه‌ی پشمی مالش می‌دهیم.

۲ تعدادی الکترون از پارچه وارد میله می‌شود. ← میله دارای بار منفی می‌شود.

۳ پس از تماس میله با جسم خنثی ← تعدادی الکترون از میله وارد جسم خنثی می‌شود.

۴ جسم خنثی هم دارای بار منفی می‌شود.

۵ خرده‌های کاغذ که جسم خنثی می‌باشند، جذب خط‌کش پلاستیکی باردار شده و به دنبال آن، کاغذهای دیگر هم جذب می‌شوند.

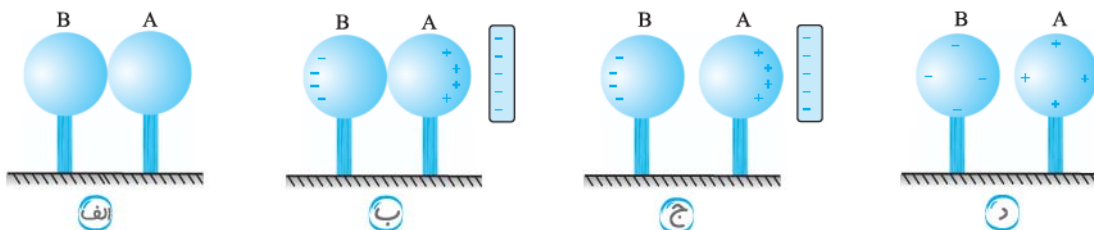
### باردار کردن به روش القای بار الکتریکی:

۱ دو کره‌ی فلزی را در تماس با یکدیگر قرار می‌دهیم. شکل الف

۲ میله‌ی پلاستیکی‌ای که با پارچه‌ی پشمی مالش دادیم و باردار است را به کره‌ی A نزدیک می‌کنیم. شکل ب

۳ در حضور میله‌ی پلاستیکی، کره‌ی A و B را از هم جدا می‌کنیم. شکل ج

۴ میله‌ی پلاستیکی را دور می‌کنیم، بار به طور یکنواخت در سطح دو کره پخش می‌شود. شکل د

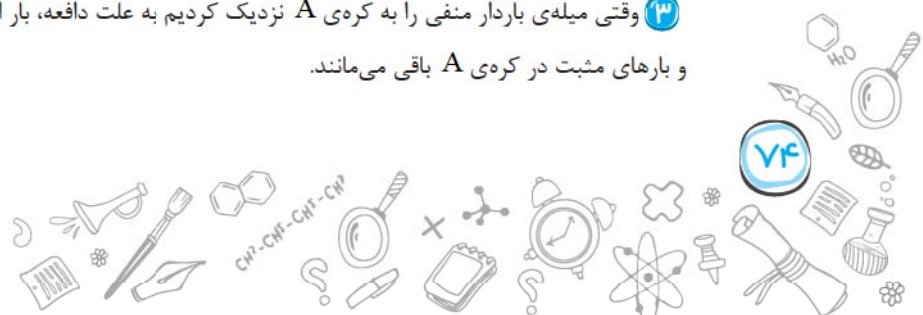


۵ در حالت الف با دست، دو کره را لمس می‌کنیم تا بار الکتریکی آن‌ها صفر شود.

۶ پایه‌ی دو کره عایق می‌باشد.

۷ وقتی میله‌ی باردار منفی را به کره‌ی A نزدیک کردیم به علت دافعه، بار الکتریکی منفی به دورترین نقطه یعنی کره‌ی B می‌رود

و بارهای مثبت در کره‌ی A باقی می‌مانند.





## آذرخش و تخلیه الکتریکی

ابرها در طول مسیر حرکت خود به علت مالش با ابرهای دیگر، هوا، کوهها یا القای الکتریکی دارای بار الکتریکی می‌شوند.

۱- **تخلیه الکتریکی بین دو ابر:** در قسمت‌هایی از دو ابر که دارای بارهای ناهمنام می‌باشند، به علت نیروی جاذبه‌ی بین بارهای

ناهمنام، الکترون از یک ابر به ابر دیگر می‌جهد و تخلیه‌ی الکتریکی اتفاق می‌افتد.

۲- **تخلیه الکتریکی بین زمین و ابر:** حرکت ابرها در مجاورت زمین، باعث می‌شود تا در زمین بار القایی ایجاد شود. سپس بین

ابر و زمین، تخلیه‌ی الکتریکی اتفاق می‌افتد.

تخلیه‌ی الکتریکی با جرقه‌های بزرگ و تولید گرما و صدا همراه است.

تخلیه‌ی الکتریکی بین ابر و زمین می‌تواند موجب آتش‌سوزی شود و خساراتی را وارد کند.

## مدار الکتریکی

یک مدار ساده از یک باتری، یک لامپ (اتوی برقی، کتری برقی و ...)، سیم رابط و کلید قطع و وصل تشکیل شده است.

**نقش باتری در مدار:** در یک مدار الکتریکی ساده، انرژی لازم برای روشن شدن لامپ را باتری تأمین می‌کند، پس باتری در مدار یک منبع

انرژی می‌باشد. مولد بین دو نقطه‌ی مدار قرار می‌گیرد و **اختلاف پتانسیل** یا **ولتاژ** ایجاد می‌کند.

**نقش سیم‌های رابط در مدار:** انرژی الکتریکی تولیدی توسط باتری، جریان الکتریکی در مدار ایجاد می‌کند که این جریان الکتریکی توسط

سیم‌های رابط به لامپ می‌رسد.

**نقش لامپ در مدار:** لامپ، انرژی دریافتی را به نور و گرما تبدیل می‌کند.

۱- **اختلاف پتانسیل الکتریکی:** واکنش‌های شیمیایی که درون باتری رخ می‌دهد، سبب می‌شود تا بارهای منفی در یک سر آن جمع

شده و سر دیگر، بار مثبت شود که این موضوع **اختلاف پتانسیل الکتریکی** را ایجاد می‌کند.

۲- **شدت جریان الکتریکی:** در مدار، وقتی کلید بسته می‌شود، الکترون‌ها از پایانه‌ی منفی پیل به پایانه‌ی مثبت پیل حرکت می‌کنند

و این امر سبب ایجاد جریان الکتریکی می‌شود. مقدار جریان الکتریکی جاری در مدار، **شدت جریان الکتریکی** نام دارد.

۳- **مقاومت الکتریکی:** الکترون‌هایی که در مدار در حال حرکت هستند، همیشه با نوعی مقاومت از سمت رسانا روبه‌رو می‌باشند و انرژی

دریافت‌شده از باتری (مولد) را به صورت گرما از دست می‌دهند، این مقاومت، **مقاومت الکتریکی** نام دارد.

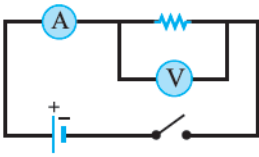
هر رسانای الکتریکی، مقاومتی در برابر جریان الکتریکی از خود نشان می‌دهد.

اختلاف پتانسیل باتری مربوط به این است که باتری دو پایانه‌ی مثبت و منفی دارد.

نام	یگانگی	نماد	وسیله‌ی اندازه‌گیری
اختلاف پتانسیل الکتریکی	V ولت	V	ولت‌سنج
شدت جریان الکتریکی	A آمپر	I	آمپرسنج
مقاومت الکتریکی	$\Omega$ اهم	R	اهم‌متر

## نمادهای اجزای مدار:

لامپ	ولت‌سنج	مولد	آمپرسنج	مقاومت	کلید



حال با توجه به مطالب بالا، شکل یک مدار ساده را رسم می‌کنیم:

$$\text{شدت جریان} = \frac{\text{ولتاژ}}{\text{مقاومت الکتریکی}} \Rightarrow I = \frac{V}{R}$$

برحسب ولت      برحسب آمپر  
↑                      ↓  
ولتاژ                      مقاومت الکتریکی

آمپرسنج به صورت متوالی در مدار بسته می‌شود و ولتسنج به شکل موازی.

رابطه‌ی میان ولتاژ، شدت جریان و مقاومت الکتریکی:

- ۱) در مدار، هر چه مقاومت الکتریکی بیشتر شود، جریان الکتریکی کم می‌شود. ( $R \uparrow \Rightarrow I \downarrow$ ) پس نسبت عکس دارند.
  - ۲) هر چه ولتاژ دو سر مدار زیاد شود، جریان زیادتری از مقاومت الکتریکی می‌گذرد. ( $V \uparrow \Rightarrow I \uparrow$ ) پس نسبت مستقیم دارند.
- آیا مقدار انرژی که بارهای الکتریکی می‌گیرند، به اختلاف پتانسیل باتری بستگی دارد؟  
 بله، به عنوان مثال باتری ۲ ولتی، ۲ ژول انرژی به هر واحد بار که از آن می‌گذرد، می‌دهد.  
 عددی که ولتسنج پس از این که به دو سر باتری وصل شد نشان می‌دهد، چه مفهومی دارد؟  
 اگر ولتسنج به‌طور مثال، عدد  $3/5V$  را نشان بدهد، یعنی اختلاف پتانسیل دو سر این باتری  $3/5V$  است.

## سوالات فصل نهم

### ۱ جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

- ۱) برای باردار کردن اجسام غیرفلزی از روش ..... (مالش - القا) استفاده می‌کنیم.
- ۲) وقتی میله‌ی پلاستیکی را به پارچه‌ی پشمی مالش می‌دهیم، به ترتیب میله و پارچه هر کدام دارای بار ..... و ..... می‌شوند.
- ۳) اگر دو جسم دارای بارهای غیرهمنام باشند، همدیگر را ..... می‌کنند، مثل .....
- ۴) اگر دو ورقه‌ی الکتروسکوپ از هم دور شوند، بار جسم و دستگاه ..... است.
- ۵) قبل از شروع کار باید الکتروسکوپ دارای ..... معین باشد.
- ۶) هنگامی که میله‌ی شیشه‌ای را به ..... مالش می‌دهیم، میله‌ی شیشه‌ای دارای بار الکتریکی مثبت می‌شود.
- ۷) هسته از ..... و ..... تشکیل شده است.
- ۸) الکترون دارای بار الکتریکی ..... پروتون و نوترون به ترتیب دارای بار الکتریکی ..... و ..... می‌باشند.
- ۹) گرافیت یک جسم ..... (رسانا - نارسانا) و چوب خشک یک جسم ..... (رسانا - نارسانا) می‌باشند.
- ۱۰) وقتی میله‌ی پلاستیکی را به پارچه‌ی پشمی مالش می‌دهیم، تعدادی الکترون از ..... به ..... منتقل می‌شود.
- ۱۱) وقتی جسم بارداری را با جسم خنثی در تماس قرار می‌دهیم، جسم خنثی ..... می‌شود.
- ۱۲) در روش باردار کردن به روش ..... در حضور میله دو کره را از هم جدا می‌کنیم.
- ۱۳) در تخلیه‌ی الکتریکی بین دو ابر، ..... از یک ابر به ابر دیگر می‌جهد و تخلیه‌ی الکتریکی اتفاق می‌افتد و با تولید ..... و ..... همراه است.
- ۱۴) در یک مدار، باتری نقش ..... را دارد و سبب ایجاد ..... در مدار می‌شود.
- ۱۵) مقدار ..... در مدار، شدت جریان الکتریکی نام دارد و یکای آن ..... می‌باشد.
- ۱۶) هر چه میزان جریان الکتریکی افزایش پیدا کند، ولتاژ ..... می‌یابد.





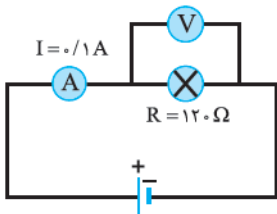


## علوم هشتم. ماجراهای من و درسام

- ۷ در یک مدار آمپرسنج و ولتسنج به ترتیب چگونه بسته می‌شوند؟  
 الف) موازی - موازی      ب) متوالی - موازی      ج) متوالی - متوالی      د) موازی - متوالی
- ۸ اگر در یک مدار ساده، ولتسنج عدد  $2V$  را نشان دهد یعنی .....  
 الف) جریان عبوری در مدار  $2A$  است.      ب) اختلاف پتانسیل دو سر باتری  $2V$  است.  
 ج) اختلاف پتانسیل دو سر باتری  $2$  آمپر است.      د) اختلاف پتانسیل الکتریکی دو برابر می‌شود.

### ۴ به سوالات زیر پاسخ کامل دهید.

- ۱ نیروی بین دو جسم باردار چگونه می‌تواند باشد؟ هر کدام را شرح دهید.
- ۲ کاربرد برق‌نما را بیان کنید و نحوه‌ی کارکرد آن را شرح دهید.
- ۳ باردار کردن به روش مالش را با ذکر مثال بنویسید.
- ۴ اجسام رسانا و نارسانای الکتریکی را با ذکر مثال توضیح دهید.
- ۵ چگونه می‌توان جسمی را به روش تماس باردار کرد؟
- ۶ روش القای الکتریکی را با رسم شکل توضیح دهید.
- ۷ در روش القای الکتریکی چرا یک کره دارای بار مثبت و یک کره دارای بار منفی می‌شود؟
- ۸ آذرخش و تخلیه‌ی الکتریکی را شرح دهید.
- ۹ مدار الکتریکی شامل چه قطعاتی است؟ نقش هر کدام را بیان کنید.
- ۱۰ شدت جریان الکتریکی چیست؟ نماد و یکای آن را بیان کنید.
- ۱۱ مقاومت الکتریکی را شرح دهید.
- ۱۲ اختلاف پتانسیل الکتریکی را شرح دهید.
- ۱۳ در مدار شکل مقابل، ولتسنج چه عددی را نشان می‌دهد؟



- ۱۴ اگر در مداری ساده، شدت جریان الکتریکی  $\frac{1}{4}$  شود و مقاومت الکتریکی  $3$  برابر، ولتاژ چه تغییری می‌کند؟

## پاسخ سوالات فصل نهم

### پاسخ ۱

- |                               |                                       |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| ۱ مالش                        | ۲ منفی - مثبت                         |
| ۳ جذب - بادکنک و پارچه‌ی پشمی | ۴ همانم                               |
| ۵ بار الکتریکی                | ۶ پارچه‌ی ابریشمی / (کیسه‌ی پلاستیکی) |
| ۷ پروتون - نوترون             | ۸ منفی - مثبت - بدون بار              |
| ۹ رسانا - نارسانا             | ۱۰ پارچه‌ی پشمی - میله‌ی پلاستیکی     |
| ۱۱ باردار                     | ۱۲ القای الکتریکی                     |





۱۴ منبع انرژی - جریان الکتریکی

۱۶ افزایش

۱۳ الکترون - نور - گرما

۱۵ جریان الکتریکی - آمپر

## پاسخ ۲

- ۱ درست  
 ۲ نادرست  
 ۳ نادرست؛ دو ورقه از هم دور می‌شوند.  
 ۴ نادرست؛ تعدادی الکترون از یک جسم به جسم دیگر می‌رود.  
 ۵ درست  
 ۶ درست  
 ۷ نادرست؛ شیشه نارسانا است، اما چوب مرطوب رسانا می‌باشد.  
 ۸ درست  
 ۹ درست  
 ۱۰ نادرست؛ پس از بستن کلید، جریان الکتریکی برقرار شده و اختلاف پتانسیل ایجاد می‌شود.  
 ۱۱ نادرست، یکای اندازه‌گیری شدت جریان، آمپر می‌باشد.  
 ۱۲ درست

## پاسخ ۳

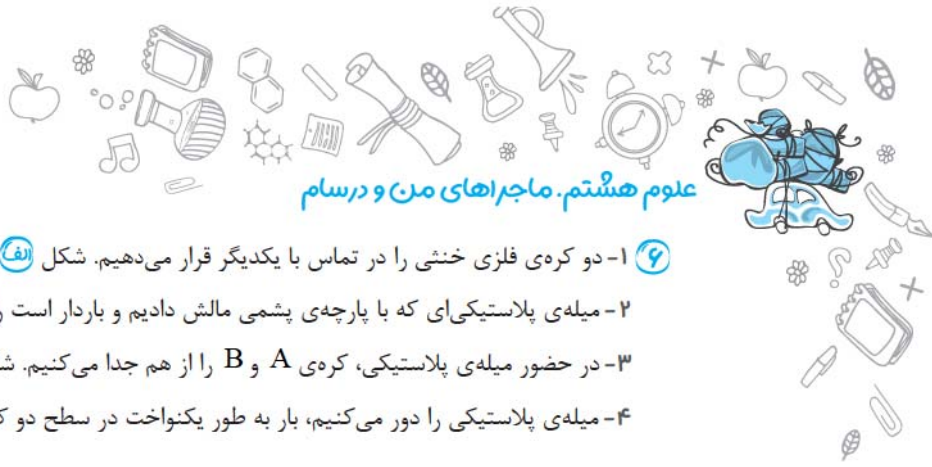
- ۱ گزینه‌ی الف  
 ۲ گزینه‌ی الف  
 ۳ گزینه‌ی ج  
 ۴ گزینه‌ی ب  
 ۵ گزینه‌ی د  
 ۶ گزینه‌ی د  
 ۷ گزینه‌ی ب  
 ۸ گزینه‌ی ب
- لامپ ✕      مقاومت      کلید

$$I = \frac{V}{R} \Rightarrow I = \frac{220}{500} = 0.44 \text{ A}$$

## پاسخ ۴

- ۱ جاذبه و دافعه  
 جاذبه: اگر دو جسم دارای بارهای غیرهمنام باشند، وقتی به هم نزدیک می‌شوند همدیگر را جذب می‌کنند.  
 دافعه: اگر دو جسم دارای بارهای همنام باشند، وقتی به هم نزدیک می‌شوند همدیگر را دفع می‌کنند.  
 ۲ برای تشخیص باردار بودن یک جسم و تعیین نوع بار جسم کاربرد دارد.  
 الف) الکتروسکوپ باید دارای بار الکتریکی معین باشد. (یا مثبت یا منفی)  
 ب) جسمی باردار را به الکتروسکوپ نزدیک می‌کنیم. دو حالت ایجاد می‌شود:  
 ۱- دو ورقه از هم دور شوند یعنی بار جسم و دستگاه همنام است. ۲- دو ورقه به هم نزدیک شوند یعنی بار جسم و دستگاه ناهمنام است.  
 ۳ وقتی دو جسم را به هم مالش می‌دهیم، تعدادی الکترون از یک جسم به جسم دیگر منتقل می‌شود. مثلاً وقتی میله‌ی پلاستیکی را به پارچه‌ی پشمی مالش می‌دهیم، میله‌ی پلاستیکی دارای بار منفی و پارچه‌ی پشمی دارای بار خالص مثبت می‌شود. یعنی با این کار تعدادی الکترون از پارچه‌ی پشمی به میله‌ی پلاستیکی منتقل شده است.  
 ۴ به اجسامی که قابلیت عبور جریان الکتریکی را از خود دارند رسانای الکتریکی می‌گویند، مانند بدن انسان و آب ناخالص؛ و به اجسامی که توانایی عبور جریان الکتریکی را از خود ندارند نارسانای الکتریکی می‌گویند، مانند چوب خشک و شیشه.  
 ۵ میله‌ی پلاستیکی را به پارچه‌ی پشمی مالش می‌دهیم. تعدادی الکترون از پارچه وارد میله می‌شود و میله دارای بار منفی می‌شود، پس از تماس میله با جسم خنثی، تعدادی الکترون از میله وارد جسم خنثی می‌شود و جسم خنثی هم دارای بار منفی می‌شود.





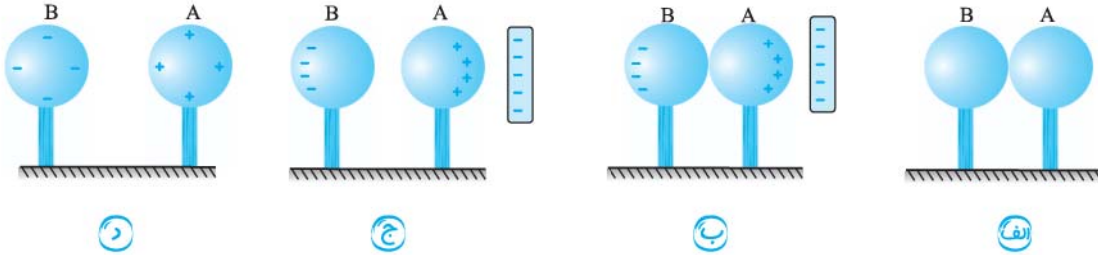
## علوم هشتم. ماجراهای من و درسام

۱- دو کره فلزی خنثی را در تماس با یکدیگر قرار می‌دهیم. شکل (الف)

۲- میله پلاستیکی‌ای که با پارچه پشمی مالش دادیم و باردار است را به کره A نزدیک می‌کنیم. شکل (ب)

۳- در حضور میله پلاستیکی، کره A و B را از هم جدا می‌کنیم. شکل (ج)

۴- میله پلاستیکی را دور می‌کنیم، بار به طور یکنواخت در سطح دو کره پخش می‌شود. شکل (د)



۷ وقتی میله باردار منفی را به کره A نزدیک کردیم، به علت دافعه، بار الکتریکی منفی به دورترین نقطه یعنی کره B می‌رود و بارهای مثبت در کره A باقی می‌مانند.

۸ ابرها در طول مسیر حرکت خود به علت مالش با ابرهای دیگر، هوا، کوه‌ها یا القای الکتریکی دارای بار الکتریکی می‌شوند. در قسمتهایی از دو ابر که دارای بارهای ناهمنام می‌باشند، به علت نیروی جاذبه بین بارهای ناهمنام، الکترون از یک ابر به ابر دیگر می‌جهد و تخلیه الکتریکی اتفاق می‌افتد. این عمل با تولید نور، صدا و گرما همراه است و به آن آذرخش می‌گویند.

۹ یک مدار ساده از یک لامپ، یک باتری، سیم رابط و کلید قطع و وصل تشکیل شده است که نقش آن‌ها به ترتیب: تبدیل انرژی الکتریکی به نور و گرما، تأمین انرژی مدار، ایجاد ارتباط برای عبور جریان الکتریکی بین اجزای مدار و قطع و وصل این ارتباط است.

۱۰ مقدار جریان الکتریکی جاری در مدار، شدت جریان الکتریکی نام دارد که یکای آن آمپر (A) و نماد آن I است.

۱۱ الکترون‌هایی که در مدار در حال حرکت هستند، همیشه با نوعی مقاومت از سمت رسانا روبه‌رو می‌باشند و انرژی دریافت‌شده از باتری (مولد) را به صورت گرما از دست می‌دهند، این مقاومت، مقاومت الکتریکی نام دارد.

۱۲ در اثر واکنش‌های شیمیایی داخل باتری یک سر تجمع بارهای منفی و سر دیگر تجمع بارهای مثبت را داریم که این سبب ایجاد اختلاف پتانسیل بین دو قطب باتری می‌شود. در مدار الکتریکی این اختلاف پتانسیل سبب ایجاد اختلاف پتانسیل الکتریکی در دو نقطه از مدار می‌شود که یکای آن ولت (V)، نماد آن V و توسط ولت‌سنج اندازه‌گیری می‌شود.

۱۳

$$\left. \begin{array}{l} I = 0.1 \text{ A} \\ R = 120 \Omega \end{array} \right\} \Rightarrow I = \frac{V}{R} \Rightarrow 0.1 = \frac{V}{120} \Rightarrow V = 12 \text{ V}$$

$$\left. \begin{array}{l} I_1 = \frac{1}{2} I_2 \\ R_2 = 2R_1 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{V_1/R_1}{V_2/R_2} \Rightarrow \frac{1/2 I_2}{I_2} = \frac{V_1/R_1}{V_2/2R_1} \Rightarrow 1/2 = \frac{V_1}{2V_2} \Rightarrow V_2 = \frac{2}{1} V_1$$

۱۴

