

۱ با کمک الکتروسکوپ معمولی، کدامیک از موارد زیر را در خصوص یک جسم نمی‌توان به دقت تعیین کرد؟

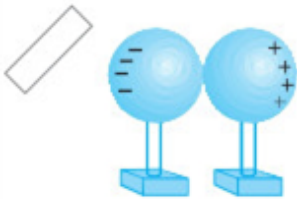
- ۱ باردار بودن جسم
۲ نوع بار الکتریکی جسم
۳ مقدار بار الکتریکی جسم
۴ رسانا یا نارسانا بودن جسم

۲ یک میله شیشه‌ای را با پارچه ابریشمی مالش می‌دهیم و به کلاهک الکتروسکوپ خنثی نزدیک می‌کنیم. بار ورقه‌های الکتروسکوپ با کدام گزینه برابر است؟

- ۱ بار فضای اطراف اتم
۲ بار کره فلزی که روی پایه عایق قرار دارد و توسط یک میله پلاستیکی باردار، به روش تماس باردار شده است.
۳ بار کره فلزی که روی پایه عایق قرار دارد و توسط یک میله پلاستیکی باردار، به روش القا باردار شده است.
۴ بار بادکنکی که با موی سر مالش داده شده است.

۳ دو بادکنک را به پارچه‌ی پشمی مالش داده و آویزان می‌کنیم. سپس یک میله‌ی پلاستیکی باردار را به بادکنک (۱) و میله‌ی شیشه‌ای باردار را به بادکنک (۲) نزدیک می‌کنیم. در این صورت
۱ بادکنک (۱) جذب میله می‌شود.
۲ بادکنک (۲) جذب میله می‌شود.
۳ هر دو بادکنک جذب میله‌ها می‌شوند.
۴ هر دو بادکنک از میله دور می‌مانند.
۵ هیچکدام از این موارد درست نیست.

۴ در شکل زیر، نوع بار الکتریکی میله کدام است؟



- ۱ مثبت
۲ منفی
۳ خنثی
۴ می‌تواند مثبت یا منفی باشد.

۵ کدامیک از مواد زیر را نمی‌توان به کمک مالش باردار کرد؟

- ۱ آب ناخالص
۲ چوب خشک
۳ شیشه
۴ پلاستیک

۶

کدام گزینه در ارتباط با یک پیل الکتریکی (باتری) ۳ ولتی درست است؟

- ۱ پتانسیل الکتریکی پایانه‌ی مثبت، ۳ واحد بیش‌تر از پایانه‌ی منفی است.
- ۲ اگر در مدار با مقاومت الکتریکی ۲ اهم قرار گیرد، جریانی معادل ۶ آمپر ایجاد می‌کند.
- ۳ در اثر واکنش‌های شیمیایی، ۳ ژول انرژی در آن ذخیره شده است.
- ۴ با صرف ۱/۵ ژول انرژی، می‌تواند ۲ واحد بار را از خود عبور دهد.

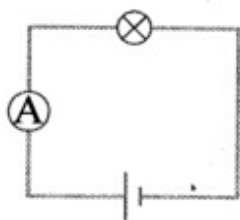
۷

هنگامی‌که یک میله‌ی پلاستیکی را با پارچه‌ی پشمی مالش می‌دهیم:

- ۱ تعدادی از پروتون‌های میله‌ی پلاستیکی به پارچه‌ی پشمی منتقل می‌شود.
- ۲ تعدادی از پروتون‌های پارچه‌ی پشمی به میله‌ی پلاستیکی منتقل می‌شود.
- ۳ هر دو به یک میزان می‌توانند تیغه‌های برق‌نمای بدون بار را از هم باز کنند.
- ۴ تعدادی از الکترون‌های پارچه‌ی پشمی با پروتون‌های میله، جابه‌جا می‌شوند.

۸

در مدار شکل زیر، مقاومت الکتریکی مصرف‌کننده ۱۰۰ اهم است و آمپرسنج عدد ۲ آمپر را نشان می‌دهد. مولد (باتری) به هر واحد بار الکتریکی که از مدار می‌گذرد، چند کیلوژول انرژی می‌دهد؟



- ۱ ۰/۲
- ۲ ۵۰
- ۳ ۵
- ۴ ۰/۵

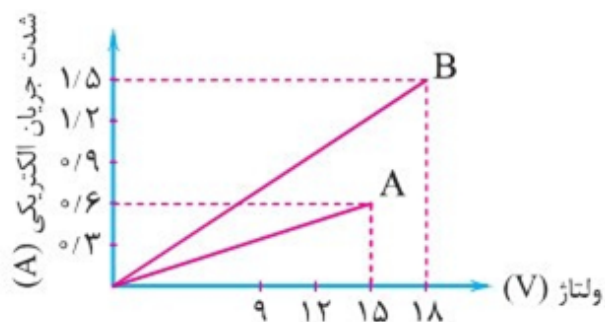
۹

میله‌ای را به الکتروسکوپ نزدیک می‌کنیم. مشاهده می‌شود که فاصله‌ی ورقه‌ها از هم بیش‌تر شده، کدامیک از موارد زیر ممکن است نادریست باشد؟

- ۱ میله باردار بوده است.
- ۲ الکتروسکوپ می‌تواند باردار بوده باشد.
- ۳ میله حتماً رسانا است.
- ۴ الکتروسکوپ می‌تواند خنثی بوده باشد.

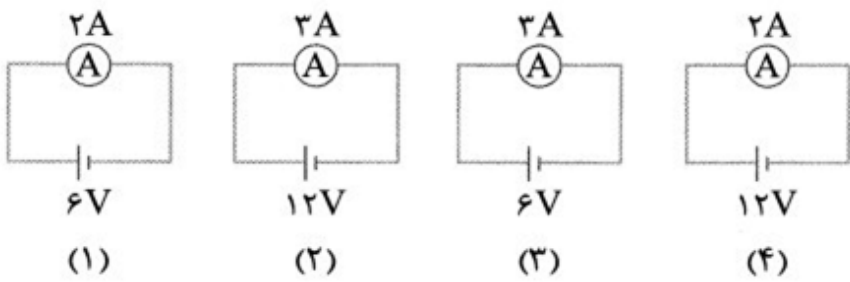
۱۰

با توجه به نمودار زیر، نسبت مقاومت الکتریکی رسانای B به رسانای A چند است؟



- ۱ ۶/۵
- ۲ ۲۵/۱۲
- ۳ ۱۲/۲۵
- ۴ ۵/۶

در مدارهای زیر از سیم‌هایی هم‌شکل با جنس‌های مختلف استفاده کرده‌ایم. رسانایی الکتریکی کدام یک از سیم‌ها از بقیه بیش‌تر است؟



- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲ یک میله‌ی شیشه‌ای با بار مثبت جسم A را جذب و جسم B را دفع می‌کند. در مورد بار این دو جسم کدام گزینه حتماً درست است؟

- ۱ جسم A بار منفی و جسم B بار مثبت است.
 ۲ جسم A بار مثبت است و جسم B بار منفی است.
 ۳ جسم B مثبت است اما در مورد A نمی‌توان با قطعیت نظر داد.
 ۴ جسم A منفی است اما در مورد B نمی‌توان با قطعیت نظر داد.

۱۳ یک بادکنک بردار را به باریکه‌ی آب نزدیک می‌کنیم. مشاهده می‌کنیم که باریکه‌ی آب کمی از مسیر خود منحرف می‌شود. راجع به کل بار الکتریکی باریکه‌ی آب کدام گزینه درست است؟

- ۱ بار الکتریکی کل باریکه‌ی آب می‌تواند خنثی باشد. ۲ بار الکتریکی کل باریکه‌ی آب حتماً منفی است.
 ۳ بار الکتریکی کل باریکه‌ی آب حتماً مثبت است. ۴ بار الکتریکی کل باریکه‌ی آب قطعاً خنثی نیست.

۱۴ چهار دانش‌آموز برای آزمایش‌های الکتریسیته، الکتروسکوپ ساخته‌اند. جنس و ضخامت تیغه‌های (ورقه‌های) این الکتروسکوپ‌ها با هم متفاوت است. به نظر شما دبیر آزمایشگاه کدام الکتروسکوپ را برای انجام آزمایش مناسب می‌داند؟

- ۱ تیغه‌های پلاستیکی نازک و سبک ۲ تیغه‌های فلزی نازک و سبک
 ۳ تیغه‌های پلاستیکی ضخیم و سنگین ۴ تیغه‌های فلزی ضخیم و سنگین

۱۵ جای خالی زیر را با کلمه مناسب کامل کنید. (۰/۲۵)
 اگر میله‌ی شیشه‌ای را با کیسه نایلونی مالش دهیم، در این حالت میله دارای بار الکتریکی می‌شود.

۱۶ چگونه می‌توان در یک الکتروسکوپ بار مثبت خالص القا کرد؟ (۰/۷۵)

۱۷ وقتی یک پارچه‌ی پشمی را با یک میله‌ی پلاستیکی مالش می‌دهیم تعدادی از از کنده می‌شوند و به منتقل می‌گردند.

- ۱ الکترون‌ها - میله‌ی پلاستیکی - پارچه‌ی پشمی ۲ الکترون‌ها - پارچه‌ی پشمی - میله‌ی پلاستیکی
 ۳ پروتون‌ها - میله‌ی پلاستیکی - پارچه‌ی پشمی ۴ پروتون‌ها - پارچه‌ی پشمی - میله‌ی پلاستیکی

یک میله‌ی پلاستیکی، تکه‌ای پارچه‌ی پشمی، دو میله‌ی شیشه‌ای کوچک و یک کیسه‌ی نایلونی مانند کیسه‌ی مواد غذایی فراهم کنید. آزمایش‌های زیر را انجام دهید و به سه سؤال بعدی پاسخ دهید.

۱۸ میله‌های شیشه‌ای را با کیسه‌ی نایلونی مالش دهید و از این طریق به میله‌ها بارالکتریکی بدهید. یکی از میله‌ها را بیاویزید و دیگری را به آن نزدیک کنید. چه روی می‌دهد؟

۱۹ میله‌ی پلاستیکی را با مالش به پارچه‌ی پشمی، باردار کنید و آن را به میله‌ی آویخته شده نزدیک کنید. سپس پارچه‌ی پشمی را به میله‌ی شیشه‌ای نزدیک کنید. چه روی می‌دهد؟

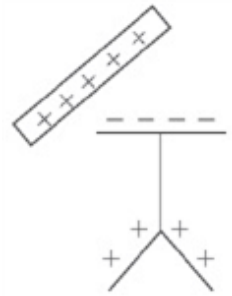
۲۰ آیا می‌توانید مشخص کنید که بار الکتریکی شیشه منفی است یا مثبت؟

۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. توسط یک الکتروسکوپ می‌توان مقدار بار دو جسم را مقایسه کرد، اما نمی‌توان مقدار بار الکتریکی یک جسم را دقیق تعیین کرد. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱: ابتدا سر کلاهک الکتروسکوپ را لمس می‌کنیم تا خنثی شود. سپس جسم را به کلاهک نزدیک می‌کنیم. اگر زاویه‌ی ورقه‌ها تغییر یابد، جسم باردار است و اگر تغییر نکند، جسم بدون بار است.
گزینه ۲: به الکتروسکوپ بار منفی می‌دهیم، با نزدیک کردن جسم به کلاهک، اگر زاویه‌ی ورقه‌ها زیاد شود، جسم بار منفی و اگر زاویه کم شود، جسم بار مثبت خواهد داشت.
گزینه ۴: در این حالت، ابتدا باردار بودن یا نبودن و نوع بار الکتریکی جسم را با کمک الکتروسکوپ مشخص می‌کنیم. در صورتی‌که جسم باردار باشد، آن‌را به زمین اتصال می‌دهیم. اگر بار جسم خنثی شود (با کمک الکتروسکوپ مجدداً وضعیت باردار بودن جسم را بررسی می‌کنیم) پس جسم رسانا بوده است و در غیر این صورت، جسم نارسناست. ولی اگر جسم فاقد بار الکتریکی باشد، آن‌گاه الکتروسکوپ را باردار می‌کنیم و سپس جسم را به الکتروسکوپ تماس می‌دهیم (در حالی‌که اتصال جسم با زمین نیز برقرار است). اگر بار الکتروسکوپ خنثی شود، جسم رساناست، در غیر این صورت نارسنا. (ص ۷۸ و ۷۹ کتاب درسی - الکتروسیته)

۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. میله شیشه‌ای که با پارچه ابریشمی مالش داده شود، دارای بار مثبت خواهد شد. مطابق شکل، با نزدیک کردن به کلاهک الکتروسکوپ خنثی، ورقه‌ها دارای بار مثبت خواهند شد. میله پلاستیکی باردار دارای بار منفی است که به روش القا، کره رسانایی را که روی پایه عایق قرار دارد، دارای بار مثبت خواهد کرد.



۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با مالش دادن بادکنک‌ها به پارچه پشمی، هر دوی آن‌ها دارای بار منفی می‌شوند. اگر میله پلاستیکی بار منفی داشته باشد و آن‌را به بادکنک (۱) نزدیک کنیم، همدیگر را دفع می‌کنند و اگر میله شیشه‌ای که بار مثبت دارد را به بادکنک (۲) نزدیک کنیم، همدیگر را جذب می‌کنند.

۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به این‌که کره‌ی نزدیک به میله دارای بار منفی شده است و بار کره‌ی نزدیک باید مخالف بار میله باشد، پس بار میله مثبت است.

۵

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اجسامی که رسانای الکتریکی هستند را نمی‌توان به کمک مالش باردار کرد. در بین گزینه‌ها، گزینه‌ی (۱) یعنی آب ناخالص رسانا است و به کمک مالش باردار نمی‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:
۲، ۳ و ۴ نارسنای الکتریکی هستند و به کمک مالش باردار می‌شوند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ولتاژ باتری یا پیل در واقع اختلاف پتانسیل الکتریکی پایانه‌ی مثبت و منفی آن است. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) با توجه به قانون اهم، این قطعه با قرار گرفتن در مدار با مقاومت ۲ اهم، جریان $1/5$ آمپر ایجاد می‌کند.

$$\text{شدت جریان} = \frac{\text{ولتاژ}}{\text{مقاومت الکتریکی}} \Rightarrow \text{شدت جریان} = \frac{3}{2} = 1/5 \text{ آمپر}$$

(۳) کل انرژی ذخیره‌شده در باتری بیش از ۳ ژول است و هر واحد بار الکتریکی با عبور از باتری ۳ ژول انرژی دریافت می‌کند.

(۴) براساس آنچه گفته شد برای عبور ۲ واحد بار از این پیل، ۶ ژول انرژی باید توسط آن صرف شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با مالش میله‌ی پلاستیکی و پارچه‌ی پشمی به هم، یکی دارای بار مثبت (پارچه‌ی پشمی) و دیگری دارای بار منفی (میله‌ی پلاستیکی) می‌شود. مقدار بار مثبت پارچه با مقدار بار منفی میله برابر است. پس هر دو به یک میزان می‌توانند تیغه‌های برق‌نما را از هم دور کنند.

نکته: در فرآیند باردار شدن اجسام، پروتون‌ها جابه‌جا نمی‌شوند و تنها الکترون‌ها هستند که بین دو جسم منتقل می‌شوند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا ولتاژ باتری را محاسبه می‌کنیم:

(قانون اهم) شدت جریان الکتریکی \times مقاومت الکتریکی = ولتاژ باتری

$$= \text{ولتاژ باتری} = 100\text{V} \times 2\text{A} = 200\text{V}$$

بنابراین مولد (باتری) به هر واحد بار الکتریکی ۲۰۰ ژول انرژی می‌دهد که ۲۰۰ ژول معادل $0/2$ کیلوژول است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. الزامی ندارد میله حتماً رسانا باشد. همین‌که دارای بار باشد کافی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) میله حتماً باردار بوده که باعث شده ورقه‌ها از هم دور شوند. (رد گزینه‌ی (۱))

(۲ و ۴) چون در متن سؤال گفته‌شده که فاصله‌ی ورقه‌ها از هم بیش تر شده نمی‌توان تشخیص داد که الکتروسکوپ

خنثی (فاصله‌ی ورقه‌ها صفر) یا الکتروسکوپ باردار (ورقه‌ها کمی فاصله دارند) است. (رد گزینه‌های (۲) و (۴))

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای به دست آوردن مقاومت الکتریکی یک رسانا می‌بایست از فرمول زیر استفاده کرد.

$$I = \frac{\text{ولتاژ (V)}}{\text{مقاومت الکتریکی } (\Omega)} \Rightarrow \text{مقاومت الکتریکی } (\Omega) = \frac{\text{ولتاژ (V)}}{\text{شدت جریان (A)}}$$

طبق نمودار داده‌شده می‌توانیم ولتاژ و شدت جریان را از روی نمودار به دست بیاوریم.

(آمپر) A ، (اهم) Ω ، (ولت) V

$$\text{مقاومت الکتریکی رسانای } B = \frac{18}{1/5} = 12(\Omega)$$

$$\text{مقاومت الکتریکی رسانای } A = \frac{15}{0/6} = 25(\Omega)$$

$$\frac{\text{مقاومت الکتریکی رسانای } B}{\text{مقاومت الکتریکی رسانای } A} = \frac{12}{25} = 0/48$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. سیمی که رسانایی الکتریکی بیش‌تری دارد مقاومت الکتریکی (R) کم‌تری دارد. مقاومت الکتریکی چهار مدار با استفاده از قانون اهم محاسبه می‌کنیم:

$$R = \frac{V(\text{ولتاژ})}{A(\text{جریان})}$$

$$R_1 = \frac{6V}{2A} = 3\Omega$$

$$R_2 = \frac{12V}{3A} = 4\Omega$$

$$R_3 = \frac{6V}{3A} = 2\Omega \quad \checkmark$$

$$R_4 = \frac{12V}{2A} = 6\Omega$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در حالتی که میله‌ی شیشه‌ای جسم A را جذب می‌کند نمی‌توان با قطعیت نظری در مورد بار آن جسم داد، زیرا اجسام خنثی و یا با بار منفی هر دو جذب این میله با بار مثبت می‌شوند اما در صورتی که یک جسم توسط میله‌ای باردار دفع شود حتماً بار موافق میله دارد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. کل بار الکتریکی باریکه‌ی آب می‌تواند خنثی باشد و صرفاً به دلیل بر هم خوردن توازن بارهای الکتریکی یک بار القایی در باریکه‌ی آب ایجاد شود که آن را به سمت بادکنک باردار جذب کند. از طرفی هم می‌دانیم یک جسم باردار می‌تواند اجسام دیگر (خنثی، باردار) را جذب کند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تیغه‌ها یا ورقه‌های الکتروسکوپ باید رسانا باشند، هم‌چنین باید سبک باشند تا نیروی الکتریکی بتواند به راحتی آن‌ها را حرکت دهد، بنابراین ورقه‌های نازک فلزی بهترین گزینه هستند.

مثبت

با نزدیک کردن میله شیشه‌ای بارهای منفی به سمت کلاهک می‌آیند با زدن انگشت و انتقال بارهای منفی در کلاهک بار مثبت القا می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دقت کنید که پروتون‌ها واحدهای سنگین تشکیل‌دهنده‌ی هسته‌ی اتم هستند که توانایی جدا شدن از اتم را ندارند، همیشه الکترون‌ها هستند که در اثر فرآیند الکتریکی جابه‌جا می‌گردند. اما همان‌طور که می‌دانید میله‌ی پلاستیکی تمایل به جذب الکترون و منفی شدن دارد و پارچه‌ی پشمی نیز تمایل به از دست دادن الکترون و مثبت شدن دارد.

میله‌های شیشه‌ای مالش داده شده یکدیگر را می‌رانند، زیرا بارهای آن‌ها هم نامند.

میله‌ی پلاستیکی مالش داده شده جذب میله‌ی شیشه‌ای آویخته شده می‌شود.

پارچه‌ی پشمی و میله‌های شیشه‌ای بار مثبت و میله‌ی پلاستیکی و کیسه‌ی نایلونی بار منفی دارند. نتیجه این‌که بار میله‌های شیشه‌ای و پارچه‌ی پشمی شبیه به هم (مثبت) و میله‌ی پلاستیکی نایلون هم یکسان است. (منفی)

۱	۱	۲	۳	۴		
۲	۱	۲	۳	۴		
۳	۱	۲	۳	۴	۵	۶
۴	۱	۲	۳	۴		
۵	۱	۲	۳	۴		
۶	۱	۲	۳	۴		
۷	۱	۲	۳	۴		
۸	۱	۲	۳	۴		
۹	۱	۲	۳	۴		
۱۰	۱	۲	۳	۴		
۱۱	۱	۲	۳	۴		
۱۲	۱	۲	۳	۴		
۱۳	۱	۲	۳	۴		
۱۴	۱	۲	۳	۴		
۱۷	۱	۲	۳	۴		