

## خط به خط کتاب درسی فیزیک یازدهم صفحه های ۱ الی ۴

### تهیه و تنظیم: ژيلا رضايي

۱- علم مطالعه بارهای ساکن را **الکتروستاتیک** گویند.

۲- توصیف آذرخش، انتقال پیامهای عصبی، بالا رفتن مارمولک از دیوار همگی **منشاء الکتریکی** دارند.

۳- دو نوع بار الکتریکی مثبت و منفی وجود دارد.

۴- به سه روش می توان یک جسم را باردار کرد. **الف: مالش - ب: تماس - ج: القا**

۵- وقتی دو جسم **نارسانا** را با هم مالش می دهیم، هر دو جسم **باردار** می شوند. یک جسم الکترون از دست می دهد و

پروتونهایش از الکترونهایش بیشتر شده و بارش **مثبت** می شود، جسم دیگر که الکترون دریافت می کند،

الکترونهایش بیشتر از پروتونها می شود و دارای بار **منفی** می شود.

۶- نوع باری که دو جسم در اثر **مالش** پیدا می کنند، به جنس آنها بستگی دارد.

۷- به دست آوردن یا از دست دادن الکترون دو جسم در تماس با هم را می توان بر اساس جدولی به نام سری

الکتریسته مالشی ( تریبوالکتریک ) معلوم کرد.

انتهای مثبت سری
A
B
C
D
انتهای منفی سری

۸- در این جدول مواد پایین تر الکترونخواهی بیشتری دارند. مثلاً اگر ماده A با B مالش داده

شود، ماده A دارای بار مثبت و B منفی می شود. یعنی الکترونها از A به B منتقل میشوند.

۹- در روش **تماس**، وقتی یک جسم دارای بار الکتریکی را به یک جسم خنثی تماس می دهیم (جسم خنثی یعنی

جسمی که بارهای مثبت و منفی آن به یک اندازه باشد و یا می توان گفت که جمع جبری بارهای آن صفر باشد) در

این صورت جسم خنثی نیز بار دار می شود و بار آن **هم علامت با بار جسم باردار** می شود.

۱۰- در روش **القاء** مطابق شکل که برای یک

جسم رسانا استفاده شده است، میله با بار منفی

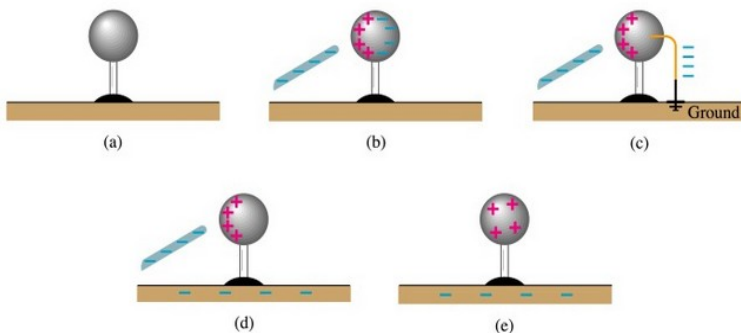
را به کره خنثی نزدیک می کنیم، در اینصورت

بارهای مثبت به سمت نزدیکتر کره به میله و

بارهای منفی دورتر دفع می شوند و اگر با یک

سیم کره را به زمین وصل کنیم، بارهای منفی به زمین منتقل می شوند و با قطع کردن سیم و سپس دور کردن

میله، کره ای با بار مثبت خواهیم داشت.



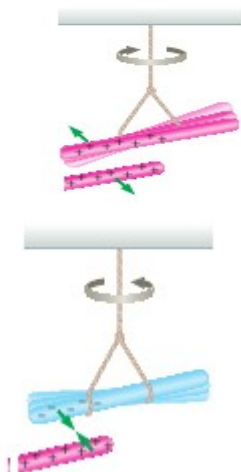
نکته a: میله را باید بعد قطع کردن سیم اتصال دور کنیم چون در غیر اینصورت دوباره الکترونها به کره برمیگردند و کره خنثی خواهد شد.

نکته b: اندازه بار میله تغییر نخواهد کرد و همیشه **بار مخالف** با میله در کره القاء خواهد شد.

**سؤال:**

چرا وقتی روکش پلاستیکی را روی یک ظرف غذا میکشیم و آن را در لبه های ظرف فشار میدهیم ' روکش در جای خود ثابت باقی می ماند؟

پاسخ: به هنگام جدا کردن روکش پلاستیکی از رول آن ( به روش مالش ) باردار شده و روکش باردار شده میتواند لبه های ظرف پلاستیک را قطبیده کرده و نیروی جاذبه بین آنها باعث ثابت باقی ماندن روکش می شود.



۱۱ - وقتی دو میله شیشه‌ای را با یک پارچه پشمی مالش میدهیم

چون هر دو پارچه دارای **یک نوع بار** می‌شوند ' همدیگر را **دفع** می‌کنند.

۱۲ - وقتی یک میله پلاستیکی را با پارچه پشمی و میله شیشه‌ای را با پارچه ابریشمی

مالش دهیم و سپس دو میله را آویزان کنیم ' چون میله پلاستیکی دارای بار منفی

و میله شیشه‌ای دارای بار مثبت می‌شود ' نیروی بین آنها جاذبه خواهد بود.

۱۳ - الکتروسکوپ ( برق نما ) وسیله‌ای است که با آن می‌توان **بار دار بودن یک جسم** '

نوع **بار** ' **رسانا بودن جسم** و **مقدار بار** را تعیین کرد.

**سؤال:**

چگونه توسط یک الکتروسکوپ می‌توانیم تشخیص دهیم که:



الف) یک میله باردار است یا نه؟

ب) میله رساناست یا عایق؟

پ) نوع بار میله باردار چیست؟

پاسخ:

الف) جسم را با کلاهک الکتروسکوپ **نزدیک** می‌کنیم، اگر ورقه انحراف پیدا کند، جسم بارالکتریکی دارد. در غیر این صورت بارالکتریکی ندارد.

ب) جسم را با کلاهک باردار الکتروسکوپ **تماس** داده اگر ورقه ها بهم بچسبند جسم رسانا و اگر انحراف ورقه تغییر نکند، جسم عایق است.

پ) جسم باردار را به آرامی به **الکتروسکوپ باردار** با بار مشخص **نزدیک** می‌کنیم اگر **انحراف** ورقه **بیشتر** شود. بار جسم و الکتروسکوپ **هم علامت** هستند و اگر انحراف ورقه کمتر شود بار جسم و الکتروسکوپ **مخالف** هم می‌باشند.

تست:



اگر یک تکه چوب را توسط یک نایلون مالش دهیم، کدام یک از عبارات زیر صحیح می باشد؟

اتنهای مثبت سری
شیشه
نایلون
پشم
چوب
اتنهای منفی سری

۱) الکترون ها از چوب به نایلون منتقل می شوند.

۲) الکترونی بین آن ها جابه جا نمی شود.

۳) الکترون ها از نایلون به چوب منتقل می شوند.

۴) همان مقدار که الکترون از چوب به نایلون منتقل می شود از نایلون نیز به چوب منتقل خواهد شد.

پاسخ:

گزینه ۳

تست:



یک تیغه ی پلاستیکی را با پارچه ی پشمی مالش می دهیم. اگر تیغه ی پلاستیکی باردار را به کلاهک یک الکتروسکوپ بدون بار

نزدیک کنیم، علامت بار الکتریکی ورقه ها و کلاهک الکتروسکوپ به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱) مثبت - مثبت      ۲) منفی - مثبت      ۳) منفی - منفی      ۴) مثبت - منفی

پاسخ:

گزینه : ۳

۱۴- در تجربه هایی مثل مالش اجسام به یکدیگر ، الکترونها تولید نمی شوند و یا از بین نمی روند ، بلکه صرفاً از یک

جسم به جسم دیگر منتقل می شوند.

۱۵- واحد بار الکتریکی کولن است.

۱۶- اندازه بار الکترون با اندازه بار پروتون برابر است. که این مقدار را بار بنیادی گویند و برابر است با :

$$e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

۱۷- در مورد بارهای الکتریکی دو اصل وجود دارد.

الف: اصل پایستگی بار: مجموع جبری همه بارهای الکتریکی در یک دستگاه منزوی ثابت است. یعنی بار می تواند از

یک جسم به جسم دیگر منتقل شود ولی امکان تولید یا نابودی یک بار خالص وجود ندارد.

ب: اصل کوانتیده بودن بار الکتریکی : طبق این اصل ، همواره بار یک جسم مضرب صحیح از بار بنیادی است.

$$n = 0, 1, 2, 3, \dots$$

تعداد

$$q = -ne \quad \text{جسم الکترون گرفته}$$

$$q = +ne \quad \text{جسم الکترون از دست داده}$$

بار الکتریکی جسم

تمرین ۱-۱

عدد اتمی اورانیوم  $Z = 92$  است. بار الکتریکی هسته اتم اورانیم چقدر است؟  
مجموع بار الکتریکی الکترون های اتم اورانیم (خنثی) چه مقدار است؟  
بار الکتریکی اتم اورانیم (خنثی) چقدر است؟

پاسخ:

هسته اورانیوم ۹۲ پروتون دارد **بار الکتریکی هسته** برابر است با :

$$q_1 = +ne = +92 \times 1/6 \times 10^{-19} = +1/472 \times 10^{-17} C$$

اتم اورانیوم در حالت عادی ۹۲ الکترون نیز دارد **بار الکتریکی منفی** اش برابر است با :

$$q_2 = -ne = -92 \times 1/6 \times 10^{-19} = -1/472 \times 10^{-17} C$$

بنابراین **بار الکتریکی اتم** اورانیوم در حالت عادی صفر است. و اتم اورانیوم در حالت عادی

$$q_{\text{اتم}} = q_1 + q_2 = 0$$

خنثی است.

تست:

😊 بر اثر مالش دو جسم نارسای خنثی به یکدیگر، بار یکی از آن ها  $+32nC$  و بار دیگری  $-32nC$  می شود. چه تعداد الکترون در

این فرایند بین دو جسم جابه جا شده است؟ ( $e = 1.6 \times 10^{-19} C$ )

(۱)  $4 \times 10^{11}$  (۲)  $4 \times 10^{14}$  (۳)  $2 \times 10^{11}$  (۴)  $2 \times 10^{14}$

پاسخ:

$$n = \frac{q}{e} \qquad n = \frac{32 \times 10^{-9}}{1/6 \times 10^{-19}} \qquad n = 2 \times 10^{11}$$

تست:

😊 جسمی دارای بار مثبت است. اگر از این جسم  $5 \times 10^{13}$  عدد الکترون بگیریم، بار آن ۵ برابر می شود. بار اولیه ی جسم چند

میکروکولن بوده است؟ ( $e = 1.6 \times 10^{-19} C$ )

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ:

**گزینه ۲** با گرفتن الکترون به اندازه ی  $\Delta q$  به بار مثبت جسم افزوده می شود. بنابراین می توان نوشت:

$$q_2 = 5q_1$$

$$\Delta q = ne \Rightarrow q_2 - q_1 = ne \Rightarrow 5q_1 - q_1 = ne \Rightarrow 4q_1 = ne$$

$$\Rightarrow 4q_1 = 5 \times 10^{13} \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow q_1 = 2 \times 10^{-6} C = 2 \mu C$$

تست:

😊 میله ای پلاستیکی را به وسیله ی پارچه ای مالش می دهیم. در اثر مالش، بزرگی بار الکتریکی موجود در میله ی پلاستیکی چند کولن

می تواند باشد؟ ( $e = 1.6 \times 10^{-19} C$ )

(۱)  $4.5 \times 10^{-19}$  (۲)  $6.5 \times 10^{-19}$  (۳)  $8.2 \times 10^{-19}$  (۴)  $11.2 \times 10^{-19}$

پاسخ:

گزینه ۴ مقدار بار الکتریکی موجود در یک جسم باید مضرب صحیحی از بار پایه باشد و باید  $n$  عدد درستی باشد که فقط در گزینه ی ۴، برقرار است.

$$n = \frac{q}{e} = \frac{11,2 \times 10^{-19}}{1,6 \times 10^{-19}} = 7$$

برای مثال در ردّ گزینه ی ۳ داریم:

$$n = \frac{q}{e} = \frac{8,2 \times 10^{-19}}{1,6 \times 10^{-19}} = \frac{8,2}{1,6} = 5,125 \rightarrow \text{عدد صحیح نیست}$$

تست:

با توجه به جدول فرضی سری الکتروسیته مالشی (تریوالکتریک) روبه‌رو، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

انتهای مثبت سری
A
B
C
D
انتهای منفی سری

- (۱) در این جدول مواد پایین‌تر، الکترون خواهی کم‌تری دارند.
- (۲) در اثر مالش ماده D و ماده C، الکترون از ماده D به ماده C منتقل می‌شود.
- (۳) اگر ماده A را با ماده B مالش دهیم، الکترون بیش‌تری نسبت به حالتی که ماده A را با ماده C مالش دهیم، منتقل می‌شود.
- (۴) اگر ماده B را با ماده C مالش دهیم، الکترون کم‌تری نسبت به حالتی که ماده A را با ماده D را مالش می‌دهیم، منتقل می‌شود.

پاسخ:

گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

در جدول مواد پایین‌تر، الکترون خواهی بیش‌تری دارند. (گزینه ۱ غلط است).  
یعنی اگر دو ماده در این جدول در تماس با یکدیگر قرار گیرند، الکترون از ماده بالاتر جدول به ماده‌ای که پایین‌تر قرار دارد، منتقل می‌شود. (گزینه ۲ نادرست است).  
اگر ماده A را با ماده B مالش دهیم، الکترون کم‌تری نسبت به حالتی که ماده A را با ماده C مالش دهیم، منتقل می‌شود. (ماده C الکترون خواهی بیش‌تری نسبت به B دارد) بنابراین گزینه ۳ نادرست است.  
گزینه ۴ گزینه درست هست چون ماده D الکترون خواهی بیش‌تری نسبت به C دارد.

تست:

سه جسم A و B و C را دو به دو به یکدیگر نزدیک می‌کنیم. وقتی A و B به یکدیگر نزدیک شوند، همدیگر را با نیروی الکتریکی جذب می‌کنند و اگر B و C را به یکدیگر نزدیک کنیم، یکدیگر را با نیروی الکتریکی دفع می‌کنند. کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند صحیح باشد؟

- (۱) A و C بار همنام و هم اندازه دارند.
- (۲) B و C بار غیر همنام دارند.
- (۳) B بدون بار و C باردار است.
- (۴) A بدون بار و B باردار است.

پاسخ:

گزینه ۴ اگر B و C یکدیگر را دفع می‌کنند، قطعاً این دو گلوله باردار بوده و بار آن‌ها با یکدیگر هم نام است (رد گزینه ی ۲ و ۳). از طرفی گلوله ی B جذب گلوله ی A شده است. بنابراین گلوله ی A باردار و بار آن با B ناهمنام است و یا بدون بار می‌باشد (توجه شود که یک گلوله ی باردار، همواره یک گلوله ی فلزی بدون بار را جذب می‌کند) و گزینه ی ۴ می‌تواند صحیح باشد. دقت شود که در مورد مقدار بار گلوله‌ها نمی‌توان اظهار نظر کرد.

