

۱) چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- الف) در اثر مالش دو جسم خنثی بر هم، جسمی که الکترون می‌گیرد دارای بار منفی بیشتری می‌شود.
 ب) بار الکتریکی جسم، کمیت پیوسته‌ای است که بی‌نهایت بار قابل تقسیم است.
 پ) در یک اتم خنثی جمع جبری بارها می‌تواند صفر نباشد.
 ت) اگر یک میله پلاستیکی باردار را به خرده‌های کاغذ نزدیک کنیم، مولکول‌های کاغذ در اثر القا قطبیده می‌شوند.

۴ (۴)

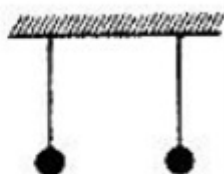
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲) مطابق شکل مقابل، دو کره بدون بار از جنس آلومینیوم و نقره در فاصله مشخصی قرار دارند. اگر این دو کره را با کاغذ بدون بار مالش دهیم تا باردار شوند، کدامیک از گزینه‌های زیر رخ می‌دهد؟

انتهای مثبت سری
آلومینیوم
کاغذ
نقره
انتهای منفی سری



۱) دو کره پس از جذب شدن به یکدیگر می‌چسبند.

۲) دو کره ابتدا به هم نزدیک شده و در صورت حاصل شدن تماس، از هم دور می‌شوند و ممکن است در فاصله بیشتر از فاصله قبل قرار گیرند.

۳) دو کره ابتدا به هم نزدیک شده و در صورت حاصل شدن تماس، الزاماً از هم دور می‌شوند و در همان فاصله قبلی قرار می‌گیرند.

۴) دو کره یکدیگر را دفع می‌کنند.

۳) کدامیک از گزینه‌های زیر می‌تواند، بار الکتریکی یک جسم باردار باشد؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} C$)

گزینه‌های ۱ و ۳ (۴)

۳۲ × ۱۰^{-۱۶} μC (۳)

۴/۸ μC (۲)

۲ × ۱۰^{-۱۰} nC (۱)

۴) کدامیک از مقادیر زیر نمی‌تواند بار الکتریکی یک جسم باشد؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} C$)

-۱۸/۴ × ۱۰^{-۱۱} μC (۴)۱۱/۲ × ۱۰^{-۸} PC (۳)۸ × ۱۰^{-۱۰} nC (۲)-۲۱/۶ × ۱۰^{-۱۸} C (۱)

۵) جسمی دارای بار الکتریکی ۲ C است. این جسم چند الکترون از دست داده است؟

۳/۲ × ۱۰^{-۱۹} (۴)۱/۲۵ × ۱۰^{۱۹} (۳)۱/۶ × ۱۰^{-۱۹} (۲)۶/۲۵ × ۱۰^{۱۸} (۱)

۶ بار الکتریکی یون X^{++} چند پیکوکولن است؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19} C)$

- ۱ 2×10^{-10} ۲ 2×10^{-7} ۳ $3/2 \times 10^{-10}$ ۴ $3/2 \times 10^{-7}$

۷ با توجه به جدول سری الکتریسیته مالشی زیر، اگر جسم خنثی B را به جسم خنثی C مالش دهیم. اندازه بار جسم C برابر $19/2 \times 10^{-19}$ خواهد شد. در این صورت کدام گزینه درست است؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19} C)$

انتهای مثبت سری
A
B
C
D
انتهای منفی سری

- ۱ تعداد ۱۸ الکترون از B به C منتقل می‌شود. ۲ تعداد ۱۲ الکترون از B به C منتقل می‌شود.
۳ تعداد ۱۸ الکترون از C به B منتقل می‌شود. ۴ تعداد ۱۲ الکترون از C به B منتقل می‌شود.

۸ بار الکتریکی هسته اتم کربن یک بار یونیده $\left({}^{12}_6 C^{+} \right)$ چند برابر بار الکتریکی اتم کربن یک بار یونیده $\left({}^{12}_6 C^{+} \right)$ است؟

- ۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۵ ۴ ۶

۹ یک میله پلاستیکی مالش داده شده با پارچه پشمی را به یک میله فلزی خنثی نزدیک می‌کنیم، در این صورت:

- ۱ میله‌ها همدیگر را دفع می‌کنند. ۲ میله‌ها همدیگر را جذب می‌کنند.
۳ نیرویی به هم وارد نمی‌کنند. ۴ مجموع بار میله‌ها صفر است.

۱۰ در اثر مالش یک پارچه پشمی با یک قطعه تفلون در هر ثانیه یک میلیون الکترون مبادله می‌شود. ۱۰ ثانیه پس از شروع مالش این دو جسم، پارچه پشمی دارای بار چند پیکوکولن می‌شود؟

$$(e = 1/6 \times 10^{-19} C)$$

انتهای مثبت
پارچه پشمی
.
.
.
تفلون
انتهای منفی

- ۱ ۱۶۰ ۲ -۱۶۰ ۳ $1/6$ ۴ $-1/6$

۱۱

با توجه به جدول سری الکتریسیته مالشی، جسم B را با جسم D مالش می‌دهیم. در این عمل جسم D یافته و جسم D دارای بار می‌شود.

انتهای مثبت سری
A
B
C
D
E
انتهای منفی سری

۲) الکترون‌های - کاهش - مثبت

۱) پروتون‌های - کاهش - منفی

۴) پروتون‌های - افزایش - مثبت

۳) الکترون‌های - افزایش - منفی

۱۲) عدد اتمی اورانیوم $Z = 92$ است. بار الکترون یون U^{2+} چند میکروکولن می‌باشد؟ ($|e| = 1/6 \times 10^{-19} C$)

۱) $3/2 \times 10^{-19}$ ۲) $147/2 \times 10^{-19}$ ۳) $14/7 \times 10^{-14}$ ۴) 32×10^{-14}

۱۳) اگر به هر سانتی‌متر مکعب از یک جسم عایق خنثی و مخروطی شکل به قطر قاعده 8 cm و ارتفاع 10 cm ، تعداد 10^{16} الکترون بدهیم، بار این جسم چند میلی‌کولن می‌شود؟ ($\pi = 3$)

($e = 1/6 \times 10^{-19} C$)

۱) -128 ۲) -160 ۳) -256 ۴) -512

۱۴) مطابق جدول تریبوالکتریک زیر دو ماده خنثی A و C را به هم مالش می‌دهیم و تعداد 2×10^{13} الکترون جابه‌جا می‌شود. در این صورت بار الکتریکی ماده C برحسب میکروکولن برابر کدام است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} C$)

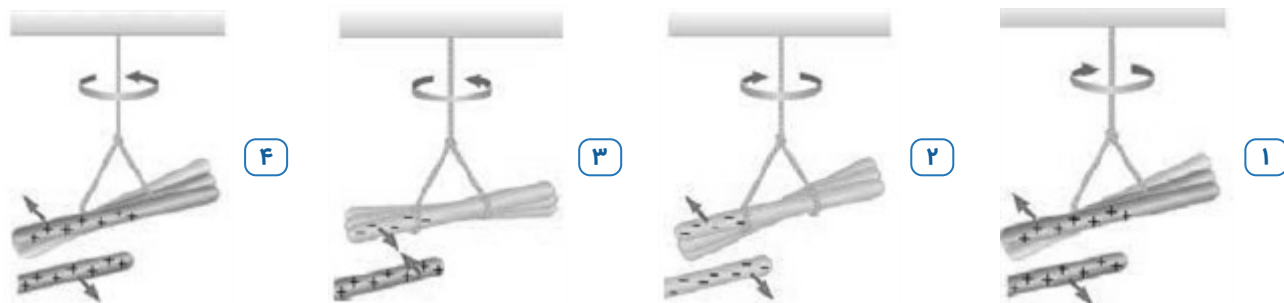
انتهای مثبت سری
A
B
C
D
انتهای منفی سری

۱) $3/2$ ۲) $-3/2$ ۳) $1/6$ ۴) $-1/6$

۱۵

میله‌ای شیشه‌ای را با پارچهٔ پشمی و میله‌ای چوبی را با پارچهٔ کتان مالش می‌دهیم. با توجه به سری الکتریسیتهٔ مالشی، کدام تصویر می‌تواند مربوط به لحظه‌ای باشد که یکی از میله‌ها را به میلهٔ آویخته شدهٔ دیگر نزدیک می‌کنیم؟ (میله‌ها در ابتدا خنثی هستند.)

انتهای مثبت سری
شیشه
پشم
چوب
پارچهٔ کتان
انتهای منفی سری



۱۶

با توجه به سری الکتریسیتهٔ مالشی زیر، دو جسم خنثی A و D را با هم و دو جسم خنثی B و C را با هم مالش می‌دهیم. اگر بین جسم‌های A و D تعداد $2/5 \times 10^{14}$ الکترون و بین جسم‌های B و C تعداد 10^{14} الکترون مبادله شود، اگر B و D را با هم تماس دهیم، بار نهایی هر یک از آن‌ها چند میکروکولن می‌شود؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} C$) و جسم‌های B و D کره‌هایی رسانا و مشابه هستند.)

A
B
C
D

۱۲ (۴)

۱۳ (۳)

۲۸ (۲)

۲۸ (۱)

اندازهٔ بار الکتریکی جسمی برابر ۲ نانوکولن است. چه تعداد الکترون به این جسم بدهیم تا نوع بار الکتریکی آن تغییر کرده و اندازهٔ بار جسم ۶ نانوکولن شود؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} C$)

5×10^{19} (۴)

$2/5 \times 10^{19}$ (۳)

5×10^{10} (۲)

$2/5 \times 10^{10}$ (۱)

اگر به ذره‌ای باردار به تعداد 10^{14} الکترون بدهیم، بار آن $-10 \mu C$ می‌شود. بار اولیهٔ ذره چند میکروکولن بوده است؟

($e = 1/6 \times 10^{-19} C$)

$-8/4$ (۴)

$+8/4$ (۳)

-6 (۲)

$+6$ (۱)

۱۹ در مورد بارهای الکتریکی اصل وجود دارد که

۱ یک - عبارت است از اصل پایستگی بار

۲ یک - عبارت است از کوانتیده بودن بار

۳ دو - عبارتند از اصل پایستگی بار و کوانتیده بودن بار

۴ دو - عبارتند از اصل پایستگی بار، کوانتیده بودن بار و تربیوالکتریک

۲۰ با توجه به جدول سری الکتریسیته مالشی زیر، در اثر مالش دو جسم خنثی A و C با یکدیگر، 5×10^{13} الکترون و در اثر مالش دو جسم خنثی B و D با یکدیگر، 15×10^{13} الکترون بین آنها مبادله می‌شود. حال اگر دو جسم B و C را با هم تماس دهیم، مجموع بار الکتریکی خالص آنها چند میکروکولن خواهد شد؟ (جسمهای B و C رسانا و A و D نارسنا هستند و $e = 1/6 \times 10^{-19} C$)

انتهای مثبت سری
A
B
C
D
انتهای منفی سری

۴ -۳۲

۳ +۳۲

۲ -۱۶

۱ +۱۶

۲۱ بار الکتریکی اتم کربن یک بار یونیده $\left({}^{12}_6 C^+ \right)$ ، چند برابر بار هسته آن است؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19} C)$

۴ ۷

۳ $\frac{1}{7}$

۲ ۶

۱ $\frac{1}{6}$

۲۲ جسم رسانایی دارای بار الکتریکی $20 \mu C$ است. اگر تعداد 10^{14} الکترون به آن داده شود، بار الکتریکی جسم چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19} C)$

۴ ۸۰ - کاهش

۳ ۸۰ - افزایش

۲ ۲۰ - افزایش

۱ ۲۰ - کاهش

۲۳ چند الکترون باید به یک کره فلزی خنثی بدهیم تا بار الکتریکی آن $1 \mu C$ - شود؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19} C)$

۴ $6/25 \times 10^{11}$

۳ $6/25 \times 10^{12}$

۲ $5/25 \times 10^{11}$

۱ $5/25 \times 10^{12}$

۲۴ در اثر مالش، بار الکتریکی خالص جسمی نارسنا $2 \mu C$ می‌شود. کدام گزینه درباره این جسم درست است؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19} C)$

۱ این جسم دارای $12/5 \times 10^{12}$ پروتون است.

۲ این جسم در اثر مالش 2×10^6 پروتون دریافت کرده است.

۳ تعداد پروتون‌های این جسم، $12/5 \times 10^{12}$ تا بیشتر از تعداد الکترون‌های آن است.

۴ این جسم در اثر مالش 2×10^6 الکترون از دست داده است.

۲۵) اتم آلومینیوم (Al^{13}) را سه بار یونیده می‌کنیم. بار الکتریکی اتم باقی مانده چند nc است؟
 $(e = 1/6 \times 10^{-19} C)$

- ۱) $3/2 \times 10^{-10}$ ۲) $4/8 \times 10^{-10}$ ۳) $1/6 \times 10^{-9}$ ۴) $2/08 \times 10^{-9}$

۲۶) اگر به جسم رسانایی که دارای بار الکتریکی $q = +16 \times 10^{-6} C$ است، 10^{15} الکترون بدهیم، بار الکتریکی نهایی جسم پس از این تبادل چند کولن خواهد شد؟
 $(e = 1/6 \times 10^{-19} C)$

- ۱) $1/44 \times 10^{-4}$ ۲) $-1/44 \times 10^{-4}$ ۳) $1/46 \times 10^{-5}$ ۴) صفر

۲۷) در یک اتم سه بار مثبت (X^{3+})، اندازه‌ی بار الکتریکی الکترون‌ها برابر $8 \times 10^{-18} C$ است. تعداد پروتون‌های این اتم کدام است؟
 $(e = 1/6 \times 10^{-19} C)$

- ۱) ۴۷ ۲) ۵۰ ۳) ۵۳ ۴) ۶۳

۲۸) هنگامی که جسم A را با جسم B مالش می‌دهیم، جسم A دارای بار مثبت می‌شود و هنگامی که جسم A را با جسم C مالش می‌دهیم، جسم A دارای بار منفی می‌شود. در اثر مالش جسم خنثی B با جسم خنثی C ، بار هر کدام به ترتیب از راست به چپ چگونه می‌شود؟

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

۲۹) چند الکترون از یک سکه با بار خنثی باید خارج شود تا بار الکتریکی آن $+1 \mu C$ شود؟
 $(e = 1/6 \times 10^{-19} C)$

- ۱) $1/6 \times 10^6$ ۲) $1/6 \times 10^{12}$ ۳) $6/25 \times 10^6$ ۴) $6/25 \times 10^{12}$

۳۰) چه تعداد از گزاره‌های زیر نادرست است؟

الف) طبق اصل پایستگی بار، بار می‌تواند از جسمی به جسم دیگر منتقل شود، ولی هرگز امکان تولید یا نابودی یک بار خالص وجود ندارد.

ب) در باردار کردن دو جسم خنثی با روش مالش، در نهایت بار دو جسم هم‌نام می‌شود.

پ) طبق اصل کوانتیده بودن بار، همواره بار الکتریکی مشاهده شده جسم، مضرب درستی از بار بنیادی e است.

ت) بهترین روش برای باردار کردن نارساناها تماس است.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۱) چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف) اندازه بار پروتون اندکی از اندازه بار الکترون بیشتر است.

ب) در هنگام مالش دو جسم با یکدیگر، الکترون و پروتون بین آن‌ها مبادله می‌شود.

پ) امکان تولید یا نابودی یک بار خالص وجود ندارد.

ت) هر چه به انتهای مثبت سری تریبوالکتریک (الکتریسته مالشی) نزدیک شویم، الکترون‌خواهی بیشتر می‌شود.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۲) اندازه بار الکتریکی اتم بریلیم دو بار یونیده (Be^{2+}) چند برابر بار الکتریکی هسته اتم بریلیم (Be^{10}) است؟

- ۱) ۲ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) ۴ ۴) $\frac{1}{4}$

۳۳ با توجه به سری الکتریسیته مالشی چند مورد از جملات زیر صحیح است؟

$$(e = 1/6 \times 10^{-19} C)$$

الف) اگر دو ماده خنثی A و C را با هم مالش دهیم بار الکتریکی C می‌تواند $5/6 \times 10^{-17}$ شود.
 ب) اگر دو جسم خنثی A و D را با هم و دو جسم خنثی B و C را با هم مالش دهیم، B و D همدیگر را جذب می‌کنند.
 پ) اگر دو جسم خنثی C و D را با هم مالش دهیم و سپس C را به کلاهک الکتروسکوپ که دارای بار مثبت است نزدیک کنیم، فاصله بین ورقه‌ها کاهش می‌یابد.

انتهای مثبت سری
A
B
C
D
انتهای منفی سری

۲ (۲)

۱ (۱)

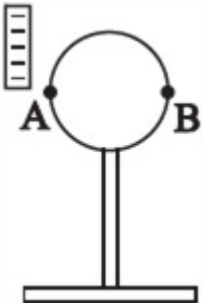
۴ (۴) هر سه مورد نادرست است

۳ (۳)

۳۴ عدد اتمی کربن برابر ۶ است. بار الکتریکی هسته اتم کربن برابر کولن و تعداد الکترون‌های یون مثبت کربن با بار خالص C^{3+} برابر است. $(e = 1/6 \times 10^{-19} C)$

۱ (۱) صفر - ۲ ۲ (۲) صفر - ۴ ۳ (۳) $2 - 9/6 \times 10^{-19}$ ۴ (۴) $4 - 9/6 \times 10^{-19}$

۳۵ مطابق شکل مقابل، در حالتی که میله‌ای با بار منفی در مجاورت کره‌ای رسانا و خنثی قرار دارد، طی دو آزمایش مجزا با کره خنثی یک بار نقطه A و یک بار هم نقطه B را به زمین وصل می‌کنیم و در هر دو حالت بعد از قطع اتصال با زمین میله را دور کنیم. کره در حالت اول بار و در حالت دوم بار پیدا می‌کند.



۲ (۲) مثبت - منفی

۱ (۱) مثبت - مثبت

۴ (۴) منفی - مثبت

۳ (۳) منفی - منفی

۳۶ در اثر مالش دو جسم خنثی A و B، تعداد 8×10^{13} الکترون از جسم B به جسم A منتقل می‌شود. در اثر این مالش اندازه اختلاف بار دو جسم میکروکولن و جسم B از جسم A در جدول سری الکتریسیته مالشی کتاب درسی قرار دارد. $(e = 1/6 \times 10^{-19} C)$

۱ (۱) $12/86$ ، بالاتر ۲ (۲) $12/86$ ، پایین‌تر ۳ (۳) $25/6$ ، بالاتر ۴ (۴) $25/6$ ، پایین‌تر

۳۷

با توجه به جدول سری الکتريسيته مالشی، اگر یک میله شیشه‌ای را با پارچه‌ای پشمی مالش دهیم، کدام گزینه صحیح است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} C$ و میله و پارچه ابتدا بدون بار الکتریکی هستند).

انتهای مثبت سری
شیشه
پشم
انتهای منفی سری

۱) بار پارچه پشمی مثبت خواهد شد.

۲) بار خالص میله شیشه‌ای می‌تواند nC $10^{-13} \times 2/3$ باشد.

۳) مجموع بارهای خالص پارچه پشمی و میله شیشه‌ای صفر نیست.

۴) بار خالص پارچه پشمی می‌تواند $8 \mu C$ باشد.

۳۸

وقتی 3×10^{14} الکترون از جسمی بردار می‌گیریم، بدون تغییر اندازه بار جسم، نوع بار آن تغییر می‌کند. بار اولیه جسم چند میکروکولن بوده است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} C$)

۴) ۴۸

۳) -۴۸

۲) ۲۴

۱) -۲۴

۳۹

جسم رسانایی در ابتدا دارای بار الکتریکی منفی است. اگر تعداد $4/6 \times 10^{11}$ الکترون از جسم جدا کنیم، بار آن مثبت شده و اندازه بار جسم نسبت به حالت اول، ۳۰ درصد افزایش می‌یابد. بار نهایی جسم چند نانوکولن می‌شود؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} C$)

۴) ۴/۶

۳) ۹/۶

۲) ۳۲

۱) ۴۱/۶

۴۰

بار الکتریکی در ماده در کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

۱) مضربی از یک کولن است.

۲) کمیت پیوسته است که بی‌نهایت قابل تقسیم است.

۳) مضرب صحیحی از یک بار الکتریکی مبنا است.

۴) کمیت پیوسته‌ای است که نمی‌تواند از بار الکتریکی مبنا کمتر باشد.

۴۱

بار الکتریکی هسته اتم کربن یکبار یونیده $\left({}^{12}_6 C^+ \right)$ چند کولن است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} C$)

۴) $1/92 \times 10^{-18}$

۳) $9/6 \times 10^{-19}$

۲) $1/6 \times 10^{-18}$

۱) 8×10^{-19}

۴۲

عدد اتمی کربن برابر با $Z = 6$ است. به ترتیب از راست به چپ بار الکتریکی هسته اتم کربن و بار الکتریکی اتم کربن در حالت خنثی برابر با چند میکروکولن است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} C$)

۴) صفر، صفر

۳) $9/6 \times 10^{-13}$ ، صفر

۲) صفر، $9/6 \times 10^{-19}$

۱) $9/6 \times 10^{-19}$ ، صفر

۴۳ بار جسم A برابر با $+24 \text{ nC}$ و جسم B خنثی است. از جسم A، -16 nC بار الکتریکی به جسم B منتقل می‌کنیم. در این صورت، کدام گزینه نادرست است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

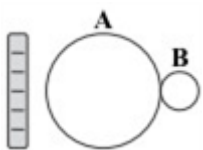
۱ تعداد پروتون‌های جسم A، $10^{11} \times 2/5$ عدد بیشتر از تعداد الکترون‌های آن می‌شود.

۲ از جسم A، تعداد $10^{11} \times 2/5$ الکترون به جسم B منتقل شده است.

۳ تعداد الکترون‌های جسم B، 10^{11} عدد بیشتر از تعداد پروتون‌های آن می‌شود.

۴ بار الکتریکی جسم A، $+40 \text{ nC}$ می‌شود.

۴۴ دو کره فلزی خنثی با اندازه‌های متفاوت در تماس با یکدیگرند. مطابق شکل، میله‌ی باردار را به کره‌ی بزرگ‌تر نزدیک می‌کنیم، به طوری‌که پس از القا، بار کره‌ی A و B به ترتیب Q_A و Q_B می‌شود. با توجه به اصل، است.



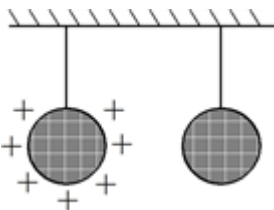
۱ کوانتیده بودن بار الکتریکی، $Q_A = -Q_B$

۲ پایداری بار الکتریکی، $Q_A = -Q_B$

۳ کوانتیده بودن بار الکتریکی، $Q_A > -Q_B$

۴ پایداری بار الکتریکی، $Q_A > -Q_B$

۴۵ مطابق شکل، کره‌ی رسانایی را که دارای بار مثبت است به کره‌ی رسانای سمت راست که خنثی است و از سقف آویزان است، نزدیک می‌کنیم، کدامیک از گزینه‌های زیر درست‌تر است؟



۱ دو کره یکدیگر را جذب می‌کنند.

۲ دو کره یکدیگر را دفع می‌کنند.

۳ ابتدا یکدیگر را جذب می‌کنند، اما ممکن است بعد، یکدیگر را دفع کنند.

۴ ابتدا یکدیگر را دفع می‌کنند، اما ممکن است بعد، یکدیگر را جذب کنند.

۴۶ چه تعداد از جملات زیر درست می‌باشند؟

الف) در اجسام نارسانا، بارهای الکتریکی فقط در محل تماس (مالش) مستقر می‌شوند.

ب) در جدول سری تریبو الکتریک هر چه از انتهای منفی سری به انتهای مثبت سری نزدیک شویم، الکترون‌خواهی زیاد می‌شود.

ج) در القای الکتریکی همیشه جسم القاکننده و جسم القاشونده هم‌دیگر را جذب می‌کنند.

د) براساس اصل پایداری بارهای الکتریکی، جمع جبری بار الکتریکی دو جسم قبل و بعد از تماس یکسان است.

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

۴۷ بار الکتریکی جسمی به روش مالش $1\mu C$ - می‌شود. کدام گزینه درباره‌ی این جسم درست است؟
 ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$)

۱ این جسم $10^{18} \times 25 / 6$ الکترون دارد.

۲ این جسم $10^{12} \times 25 / 6$ الکترون دارد.

۳ تعداد الکترون‌های این جسم $10^{18} \times 25 / 6$ تا بیش‌تر از پروتون‌های آن است.

۴ تعداد الکترون‌های این جسم $10^{12} \times 25 / 6$ تا بیش‌تر از پروتون‌های آن است.

۴۸ کدام گزینه ندرست است؟

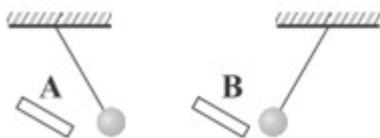
۱ هرگز امکان تولید یا نابودی یک بار خالص در یک دستگاه منزوی وجود ندارد.

۲ اندازه‌ی نیروی الکتریکی میان دو جسم باردار به علامت بار هر کدام از آن‌ها بستگی ندارد.

۳ نیروی دافعه‌ی الکتریکی پروتون‌ها در هسته‌ی اتم بسیار کم است و به همین دلیل هسته‌ی اتم‌ها در حالت عادی دچار فروپاشی نمی‌شوند.

۴ بار الکتریکی مشاهده شده در هر جسم، همواره مضرب درستی از بار بنیادی است.

۴۹ گلوله‌ای با بار مثبت را با یک نخ سبک و عایق از سقف آویزان کرده‌ایم در دو حالت مجزا، یک بار میله‌ی فلزی A و بار دیگر میله‌ی فلزی B را به آن نزدیک می‌کنیم. اگر گلوله در مجاورت هر یک از این میله‌ها، به صورت نشان داده‌شده قرار بگیرد، میله‌ی A و میله‌ی B به ترتیب از راست به چپ کدام وضعیت را دارند؟



۱ الکترون از دست داده است - الکترون به دست آورده است.

۲ الکترون از دست داده است - الکترون به دست آورده است و یا خنثی می‌باشد.

۳ الکترون از دست داده است و یا خنثی می‌باشد - الکترون به دست آورده است.

۴ الکترون از دست داده و یا خنثی می‌باشد - الکترون به دست آورده است و یا خنثی می‌باشد.

۵۰ بار الکتریکی هسته‌ی یون X^{-5} برابر $10^{-12} \times 8 / 4 \mu C$ است. عدد اتمی این عنصر کدام است؟ (اندازه‌ی بار الکترون $1.6 \times 10^{-19} C$ است.)

۳۵ ۴

۲۵ ۳

۳۰ ۲

۲۰ ۱

۵۱) با توجه به جدول سری الکتروسیته‌ی مالشی زیر، اگر جسم A را به جسم خنثی D مالش دهیم، اندازه‌ی بار جسم D برابر با $۱۰^{-۱۳} \times ۱۹/۲$ خواهد شد. در این صورت کدام گزینه در مورد انتقال الکترون بین دو جسم صحیح است؟
 $(e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} C)$

انتهای مثبت سری
A
B
C
D
E
F
انتهای منفی سری

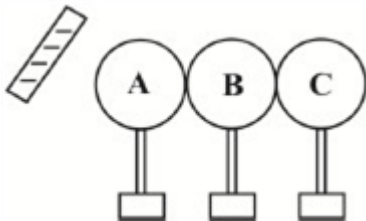
- ۱) تعداد ۲ الکترون از جسم A به جسم D انتقال یافته است.
 ۲) تعداد ۱۲ الکترون از جسم D به جسم A انتقال یافته است.
 ۳) تعداد ۱۱ الکترون از جسم A به جسم D انتقال یافته است.
 ۴) تعداد ۱۱ الکترون از جسم D به جسم A انتقال یافته است.

۵۲) سری الکتروسیته‌ی مالشی زیر را در نظر بگیرید. ابتدا جسم‌های خنثی A و B را به هم مالش می‌دهیم. در این فرایند ۳×۱۰^{-۱۳} الکترون بین آن‌ها رد و بدل می‌شود. سپس جسم B را به جسم باردار C با بار $۱/۸ \mu C -$ تماس می‌دهیم. بار جسم C پس از تماس چند میکروکولن می‌شود؟ (جسم‌های A ، B و C هم‌اندازه هستند و
 $(e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} C)$

انتهای منفی	C	A	B	انتهای مثبت
-------------	---	---	---	-------------

- ۱) ۳ ۲) $-۴/۹$ ۳) $-۵/۸$ ۴) $۱/۵$

۵۳) مطابق شکل مقابل، میله‌ای با بار الکتریکی منفی را به سه کره‌ی رسانای خنثی و مشابه A ، B و C که روی پایه‌های عایقی قرار گرفته‌اند و در تماس با هم هستند، نزدیک می‌کنیم. اگر در حضور میله، کره‌های A ، B و C را از هم جدا کرده و سپس میله را دور کنیم، بار کره‌های A ، B و C به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



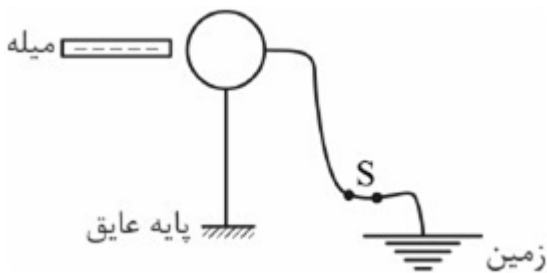
- ۱) مثبت، خنثی، منفی ۲) مثبت، منفی، خنثی ۳) مثبت، منفی، مثبت ۴) مثبت، منفی، منفی

۵۴ طبق جدول تریبوالکتریک زیر اگر پارچه کتان یکبار به سرب و یکبار به نقره مالش داده شود، الکترون از به و از به منتقل می‌شود.

انتهای مثبت سری
سرب
پارچه کتان
نقره
انتهای منفی سری

- ۱) پارچه - نقره - سرب - پارچه
 ۲) نقره - پارچه - سرب - پارچه
 ۳) نقره - پارچه - پارچه - سرب
 ۴) پارچه - نقره - پارچه - سرب

۵۵ مطابق شکل زیر در حالی که کلید S بسته است، میله‌ی باردار منفی را به کره‌ی فلزی نزدیک می‌کنیم سپس کلید را باز کرده و بعد میله را دور می‌کنیم، در این حال کره‌ی فلزی



- ۱) بدون بار است.
 ۲) بار منفی دارد.
 ۳) بار مثبت دارد.
 ۴) ممکن است باردار یا بدون بار باشد.

۵۶ یک قطعه‌ی پلاستیکی خنثی را توسط یک پارچه‌ی پشمی خنثی مالش می‌دهیم. اگر طی این عمل تعداد $4/5 \times 10^{13}$ الکترون جابه‌جا شود، بار قطعه‌ی پلاستیکی چند میکروکولن خواهد شد؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ nC}$)

سری الکتریسته‌ی مالشی

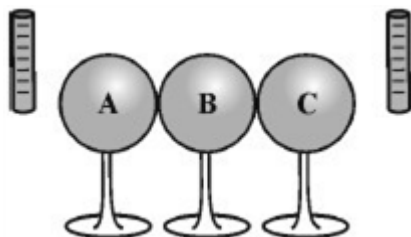
انتهای مثبت سری
شیشه
پشم
سرب
کاغذ
پلاستیک

- ۱) $7/2$
 ۲) $-7/2$
 ۳) 7200
 ۴) -7200

۵۷ جسمی دارای بار الکتریکی مثبت است. اگر تعداد $5 \times 10^{+13}$ الکترون از آن گرفته شود، بار الکتریکی آن ۳ برابر می‌شود. بار اولیه‌ی جسم چند میکروکولن بوده است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

- ۱) ۲
 ۲) ۴
 ۳) ۶
 ۴) ۸

۵۸ سه کره فلزی A، B و C (کاملاً مشابه و خنثی از نظر الکتریکی) روی پایه‌های عایقی قرار گرفته‌اند. مطابق شکل زیر، آن‌ها را به هم تماس می‌دهیم و دو میله‌ی باردار با بار یکسان $-q$ را از دو طرف به مجموعه‌ی آن‌ها نزدیک می‌کنیم (به طوری که در یک سمت به کره‌ی A و میله‌ی دیگر در سمت مقابل، به کره‌ی C و با فاصله‌های یکسان نزدیک باشد). سپس این سه کره را در همین حالت از هم جدا می‌کنیم تا تماسی نداشته باشند و در آخر میله‌ها را دور می‌کنیم. کره‌ی B در نهایت چه نوع باری پیدا می‌کند؟



۴ نمی‌توان تعیین نمود.

۳ خنثی

۲ منفی

۱ مثبت

۵۹ بار هسته $^{16}_8O^{2-}$ چند برابر بار هسته $^{12}_6C$ می‌باشد؟

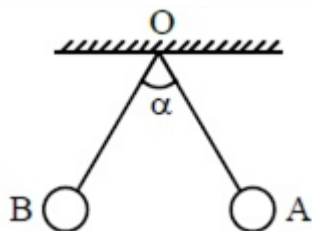
۴ $\frac{5}{6}$

۳ $\frac{6}{5}$

۲ $\frac{3}{4}$

۱ $\frac{4}{3}$

۶۰ دو کره فلزی مشابه با بارهای الکتریکی یکسان با نخ ابریشمی از نقطه O آویزان هستند. اگر بار کره A را تخلیه کنیم، چه اتفاقی می‌افتد؟



۱ هر دو کره در راستای قائم کنار هم قرار می‌گیرند.

۲ فقط کره A در راستای قائم قرار می‌گیرد.

۳ ابتدا دو کره در راستای قائم با هم تماس پیدا کرده و سپس در فاصله کمتر از حالت قبل از هم قرار می‌گیرند.

۴ ابتدا دو کره در راستای قائم با هم تماس پیدا کرده و سپس در فاصله بیشتر از حالت قبل از هم قرار می‌گیرند.

۱) گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

الف) درست است.

ب) نادرست است. زیرا بار الکتریکی جسم، کمیتی گسسته است. (کوانتومی است).

پ) نادرست است. زیرا در یک اتم خنثی جمع جبری بارها حتماً صفر می‌شود.

ت) درست است.

۲) گزینه ۲ پاسخ صحیح است. پس از مالش آلومینیوم دارای بار مثبت و کاغذ دارای بار منفی می‌شود. همچنین پس از

مالش نقره با کاغذ، نقره دارای بار منفی و کاغذ دارای بار مثبت می‌شود، در نتیجه آلومینیوم و نقره یکدیگر را جذب

می‌کنند. اگر اندازه بار هر دو گوی یکسان باشد، پس از جذب شدن و برقراری تعادل، خنثی می‌شوند و در همان فاصله

قبل قرار می‌گیرند. اگر بار گوی‌ها یکسان نباشد، پس از اتصال، بار آن‌ها هم‌نوع می‌شود و در نهایت از یکدیگر دور

می‌شوند و در فاصله‌ای بیشتر از حالت قبل قرار می‌گیرند.

$$q = \pm ne$$

↓

عدد صحیح

۳) گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بر اساس اصل کوانتیده بودن:

$$n = \frac{q}{e}$$

بررسی گزینه‌ها:

$$۱) n = \frac{2 \times 10^{-10} \times 10^{-9}}{1/6 \times 10^{-19}} \Rightarrow n = \frac{20}{16} \Rightarrow \text{غیرممکن} \Rightarrow \text{عدد صحیح نیست}$$

$$۲) n = \frac{4/8 \times 10^{-6}}{1/6 \times 10^{-19}} = 3 \times 10^{13} \Rightarrow \text{درست و ممکن است}$$

$$۳) n = \frac{32 \times 10^{-16} \times 10^{-6}}{1/6 \times 10^{-19}} \Rightarrow n = 20 \times 10^{-3} = 0/02 \Rightarrow \text{غیرممکن}$$

۴) گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بار الکتریکی کوانتیده است و مضرب صحیحی از بار بنیادی e می‌باشد.

$$n = \frac{|q|}{e}, n \in \mathbb{N}$$

بررسی گزینه‌ها:

$$۱) n = \frac{21/6 \times 10^{-18}}{1/6 \times 10^{-19}} = 13/5 \times 10 = 135 \checkmark$$

$$۲) n = \frac{8 \times 10^{-10} \times 10^{-9}}{1/6 \times 10^{-19}} = 5 \checkmark$$

$$۳) n = \frac{11/2 \times 10^{-8} \times 10^{-12}}{1/6 \times 10^{-19}} = 7 \times 10^{-1} = 0/7 \times$$

$$۴) n = \frac{18/4 \times 10^{-11} \times 10^{-6}}{1/6 \times 10^{-19}} = 11/5 \times 10^{+2} = 1150 \checkmark$$

۵) گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$q = ne \Rightarrow n = \frac{q}{e} = \frac{2}{1/6 \times 10^{-19}} = 2 \times \frac{10^{19}}{1/6} = 1250 \times 10^{16} = 1/25 \times 10^{19}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در یون X^{++} تعداد الکترون‌ها ۲ عدد کمتر از تعداد پروتون‌ها است. بنابراین بار مثبت پیدا

کرده است و بار الکتریکی آن مربوط به ۲ الکترون از دست رفته است.

$$q = +ne \Rightarrow q = +2 \times 1 / 6 \times 10^{-19} = 3 / 2 \times 10^{-19} C \Rightarrow q = 3 / 2 \times 10^{-19} \times 10^{12} \\ = 3 / 2 \times 10^{-7} pC$$

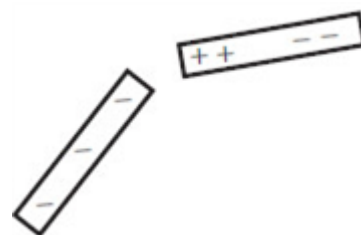
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به اینکه جسم B به انتهای مثبت سری نزدیک است و جسم C بر انتهای منفی سری نزدیک است. هنگامی که دو جسم را به هم مالش دهیم، B بار مثبت و C بار منفی پیدا خواهد کرد، بنابراین الکترون‌ها از B به C منتقل می‌شوند.

$$q_{(c)} = -ne \Rightarrow -19 / 2 \times 10^{-19} = -n \times 1 / 6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 12$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در هسته، ۶ پروتون (مثبت) و ۶ نوترون (خنثی) حضور دارد. در نتیجه بار خالص هسته $q_{\text{هسته}} = +6e$ است. در اتم، یک بار یونیده ۶ پروتون و ۶ نوترون، ۵ الکترون نیز موجود است در نتیجه بار اتم

$$\frac{q_{\text{هسته}}}{q_{\text{اتم}}} = 6 \quad q_{\text{اتم}} = +e \text{ است.}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. همان‌گونه که یک آهنربا، میخ را که خنثی است (از نظر مغناطیسی) جذب می‌کند، میله باردار هم، میله رسانای خنثی را جذب می‌کند. میله با بار منفی وقتی به میله رسانای خنثی نزدیک می‌شود، آرایش بارها در میله خنثی به این صورت است که یک سر آن مثبت و یک سر آن منفی می‌شود و به دلیل اینکه فاصله بین بارهای ناهم‌نام کمتر از فاصله بین بارهای هم‌نام است، میله‌ها همدیگر را جذب می‌کنند.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون در جدول تریبو الکتریک پارچه پشمی بالاتر از تفلون است، الکترون‌ده خواهد بود و دارای بار مثبت می‌شود. در مدت ۱۰ ثانیه، ده میلیون الکترون مبادله می‌شود.

$$q = +ne \Rightarrow q = 10 \times 10^6 \times 1 / 6 \times 10^{-19} = 1 / 6 \times 10^{-12} C = 1 / 6 pC$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. می‌دانیم در جدول سری الکتریسیته مالشی، اگر دو ماده در این جدول در تماس با یکدیگر قرار گیرند، الکترون‌ها از ماده بالاتر جدول به ماده‌ای که پایین‌تر قرار دارد منتقل می‌شود. بنابراین، چون در جدول، جسم B بالاتر از جسم D قرار دارد، الکترون‌ها از جسم B به جسم D منتقل می‌شوند. در نتیجه، الکترون‌های جسم D افزایش یافته و این جسم دارای بار منفی می‌شود. جسم B که الکترون از دست می‌دهد، دارای بار مثبت است. تذکر: چون پروتون‌ها درون هسته اتم قرار دارد، در اثر مالش دو جسم با یکدیگر، هیچگونه تغییری در آن‌ها به وجود نمی‌آید.

$$(q = \pm ne)$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۲

$$q = +2 \times 10^{-19} C$$

$$q = 3/2 \times 10^{-19} C$$

$$q = 3/2 \times 10^{-19} \times 10^6 = 3/2 \times 10^{-13} \mu C = 32 \times 10^{-14} \mu C$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۳

$$V = \frac{1}{3} \pi R^2 h = \frac{1}{3} \times 3 \times (4 \text{ cm})^2 \times 10 \text{ cm} = 160 \text{ cm}^3$$

$$n = 160 \text{ cm}^3 \times \frac{10^{16}}{1 \text{ cm}^3} \Rightarrow n = 16 \times 10^{17}$$

چون جسم الکترون گرفته است، بار آن منفی است:

$$q = -ne = -16 \times 10^{17} \times (1/6 \times 10^{-19}) = -25/6 \times 10^{-2} C \Rightarrow q = -256 \text{ mC}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به سبب این مالش مطابق جدول، ماده C الکترون به دست می‌آورد، بنابراین علامت بارش منفی می‌شود. ۱۴

$$q = -ne \Rightarrow q = -2 \times 10^{13} \times (1/6 \times 10^{-19}) \times 10^6 \mu C = -3/2 \mu C$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طبق سری الکتروسیته مالشی، در اثر مالش میله شیشه‌ای با پارچه پشمی، میله شیشه‌ای دارای بار مثبت می‌شود. همچنین در اثر مالش میله چوبی با پارچه کتان، میله چوبی نیز دارای بار مثبت می‌شود. بنابراین وقتی به هم نزدیک شوند، همدیگر را دفع می‌کنند. از طرفی اگر طبق تساوی، میله‌ای به قسمت چپ میله آویزان نزدیک شود، چون بار الکتریکی میله‌ها هم‌نام است، میله آویزان ساعتگرد می‌چرخد. ۱۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طبق سری الکتروسیته مالشی، A مثبت و D منفی می‌شود و اندازه بار هم کدام برابر است با: ۱۶

$$q = ne = 2/5 \times 10^{14} \times 1/6 \times 10^{-19} = 40 \mu C$$

همچنین طبق سری الکتروسیته مالشی، B مثبت و C منفی می‌شود و اندازه بار هم کدام برابر است با:

$$q = ne = 10^{-14} \times 1/6 \times 10^{-19} = 16 \mu C$$

$$q_B = 16 \mu C, q_D = -40 \mu C \quad \text{بنابراین:}$$

در نتیجه چون دو جسم رسانا و مشابه هستند، می‌توان نوشت:

$$\text{بار نهایی هر کدام از کره‌های رسانا و مشابه} = \frac{16 - 40}{2} = -12 \mu C$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌دانیم الکترون بار منفی دارد. از طرف دیگر، چون با دادن الکترون به جسم نوع بار الکتریکی آن تغییر کرده است، بنابراین در ابتدا بار الکتریکی جسم مثبت بوده است که با گرفتن الکترون منفی شده و نوع بار آن تغییر کرده است. بنابراین با توجه به اینکه $\Delta q = -ne$ است، داریم: ۱۷

$$q_2 = q_1 + \Delta q \xrightarrow[\Delta q = -ne, q_1 = 2 \times 10^{-9} C]{q_2 = -6 n C = -6 \times 10^{-9} C} -6 \times 10^{-9} = 2 \times 10^{-9} - n \times 1/6 \times 10^{-19}$$

$$\Rightarrow -8 \times 10^{-9} = -n \times 1/6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = \frac{8 \times 10^{-9}}{1/6 \times 10^{-19}} \Rightarrow n = 5 \times 10^{10}$$

۱۸

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (چون به ذره، الکترون داده‌ایم علامت منفی قابل قبول خواهد بود.)

$$q_2 - q_1 = \pm \Delta q \Rightarrow q_2 - q_1 = -ne \Rightarrow -10 - q_1 = -10^{14} \times (1/6 \times 10^{-19}) \times 10^6 \\ = -16 \Rightarrow q_1 = 6 \mu C$$

۱۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در مورد بارهای الکتریکی دو اصل وجود دارد که نخستین آنها اصل پایستگی بار و دومین هم، کوانتیده بودن بار است. توجه داشته باشید که تریبو الکتریکی همان جدول موسوم به سری الکتریسیته مالشی می‌باشد و جزو اصل بارهای الکتریکی به حساب نمی‌آید.

۲۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در سری الکتریسیته مالشی داده شده در صورت تست، جسم A نسبت به جسم C به انتهای مثبت سری نزدیک‌تر است؛ بنابراین با مالش این دو جسم به یکدیگر، بار جسم A مثبت و بار جسم C منفی می‌شود، با توجه به موضوع، جسم C، 5×10^{13} الکترون دریافت می‌کند و بار آن برابر می‌شود با:

$$q_C = -n_1 e = -5 \times 10^{13} \times 1/6 \times 10^{-19} = -8 \times 10^{-6} C \Rightarrow q_C = -8 \mu C$$

همچنین جسم D نسبت به جسم B به انتهای منفی سری نزدیک‌تر است؛ بنابراین با مالش این دو جسم به یکدیگر، بار جسم D منفی و بار جسم B مثبت می‌شود. با توجه به این موضوع جسم B، 15×10^{13} الکترون از دست می‌دهد و بار آن به صورت زیر به دست می‌آید:

$$q_B = n_2 e = 15 \times 10^{13} \times 1/6 \times 10^{-19} = 24 \times 10^{-6} C \Rightarrow q_B = 24 \mu C$$

طبق اصل پایستگی بار الکتریکی، مجموع بار جسم‌های B و C بعد از تماس، با مجموع بار آن‌ها قبل از تماس برابر است؛ یعنی:

$$q_T = q_T \Rightarrow q_B + q_C = q_B + q_C \xrightarrow[q_C = -8 \mu C]{q_B = 24 \mu C} q_B + q_C = 24 + (-8) = +16 \mu C$$

۲۱

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به اینکه بار الکتریکی کمیتی کوانتیده است، می‌توان نوشت:

$$q = \pm ne$$

$$q_{\text{اتم}} = 1 \times 1/6 \times 10^{-19} (C)$$

$$q_{\text{هسته}} = 6 \times 1/6 \times 10^{-19} (C)$$

$$\frac{q_{\text{اتم}}}{q_{\text{هسته}}} = \frac{1}{6} \quad \text{بنابراین:}$$

۲۲

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بارهای الکتریکی مشاهده شده همیشه مضرب درستی از بار بنیادی می‌باشند.

$$q = -ne = -10^{14} \times 1/6 \times 10^{-19} = -16 \times 10^{-6} C$$

پس بار نهایی جسم برابر با $4 \mu C + (-16 \mu C) = -12 \mu C$ است. درصد تغییر بار برابر است با:

$$\text{درصد تغییر} = \frac{q_2 - q_1}{q_1} \times 100 = \frac{4 \times 10^{-6} - 20 \times 10^{-6}}{20 \times 10^{-6}} \times 100 = -80\%$$

پس ۸۰ درصد بار آن کاهش پیدا کرده است.

۲۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. از رابطه کوانتیده بودن بار الکتریکی ($q = \pm ne$) استفاده می‌کنیم. با قرار دادن مقادیر در رابطه بالا، داریم:

$$q = \pm ne \Rightarrow -1 \times 10^{-6} = -n \times 1/6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = \frac{1 \times 10^{-6} C}{1/6 \times 10^{-19} C} = 6/25 \times 10^{12}$$

این نکته را در نظر داشته باشید که اگر جسم الکترون از دست بدهد از علامت مثبت و اگر الکترون بگیرد از علامت منفی در رابطه استفاده می‌کنیم.

۲۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$q = \pm ne \xrightarrow{q > 0} q = +ne \xrightarrow{q = 2 \mu C} 2 \times 10^{-6} = n \times 16 \times 10^{-20} \Rightarrow n = 12/5 \times 10^{12}$$

یعنی تعداد پروتون‌های جسم، $12/5 \times 10^{12}$ از تعداد الکترون‌های آن بیشتر است.

۲۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$q = ne = 3 \times 1/6 \times 10^{-19} = 4/8 \times 10^{-19} C = 4/8 \times 10^{-10} nc$$

$$q = -ne = -10^{15} \times 1/6 \times 10^{-19} = 0.1/6 \times 10^{-4} C$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$q_2 = q_1 + q = 16 \times 10^{-6} - 1/6 \times 10^{-4} = 0.16 \times 10^{-4} - 1/6 \times 10^{-4} \Rightarrow q_2 = -1/44 \times 10^{-4} C$$

۲۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا تعداد الکترون‌های اتم سه بار مثبت را حساب می‌کنیم.

$$q = -ne \Rightarrow -8 \times 10^{-18} = -n \times 1/6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = \frac{8 \times 10^{-18}}{1/6 \times 10^{-19}} = 50$$

تعداد الکترون‌های اتم سه بار مثبت، سه واحد کمتر از تعداد پروتون‌های آن است. در این صورت تعداد پروتون‌ها برابر است با:

$$Z = 50 + 3 = 53$$

۲۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با مالش جسم A به جسم B، جسم A دارای بار مثبت می‌شود، پس در جدول الکتریسیته

مالشی جسم A بالاتر از جسم B قرار دارد. همچنین با مالش جسم A به جسم C، جسم A دارای بار منفی می‌شود. پس در جدول الکتریسیته مالشی، جسم A پایین‌تر از جسم C قرار دارد. بنابراین خواهیم داشت:

حال اگر جسم B را با جسم C مالش بدهیم، جسم C دارای بار مثبت و جسم B دارای بار منفی می‌شود.

C
A
B

$$q = ne \Rightarrow n = \frac{q}{e} \Rightarrow n = \frac{1 \times 10^{-6} C}{1/6 \times 10^{-19}} = 6/25 \times 10^{12}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$n = 0.625 \times 10^{13} = 6/25 \times 10^{12}$$

۳۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد ب و ت نادرست است. بررسی موارد نادرست:

ب) اگر دو جسم خنثی را با یکدیگر مالش دهیم، بار دو جسم در نهایت ناهم‌نام می‌شود.

ت) بهترین روش برای باردار کردن نارساناها مالش است.

۳۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

الف) نادرست است؛ زیرا اندازه بار پروتون و الکترون برابر است.

ب) نادرست است؛ زیرا فقط الکترون مبادله می‌شود.

پ) درست است.

ت) نادرست است؛ زیرا الکترون‌خواهی با نزدیک شدن به انتهای مثبت کمتر می‌شود.

۳۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$q_{\text{Be}^{2+}} = +ne = 2e \quad \text{هسته } {}_4^9\text{Be} = 4e \Rightarrow \frac{q_{\text{Be}^{2+}}}{q_{{}_4^9\text{Be}}} = \frac{2e}{4e} = \frac{1}{2}$$

۳۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد الف و ب صحیح است.

اما دلیل نادرست بودن مورد پ: با مالش دادن C و D به هم، C دارای بار مثبت می‌شود و چون الکتروسکوپ دارای بار مثبت بوده است با نزدیک کردن جسم C به کلاهک الکتروسکوپ فاصله ورقه‌ها افزایش می‌یابد.

۳۴

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هسته اتم کربن ۶ پروتون دارد و در نتیجه بار الکتریکی هسته اتم برابر است با:

$$q = +ne = 6 \times 1 / 6 \times 10^{-19} = 9 / 6 \times 10^{-19} C$$

در قسمت دوم سؤال بار خالص یون کربن برابر $3 / 2 \times 10^{-19} C$ شده است؛ در نتیجه چون بار مثبت می‌باشد،

الکترون از دست داده است که تعداد الکترون از دست داده اتم کربن به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$q = ne \Rightarrow 3 / 2 \times 10^{-19} = n \times 1 / 6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 2$$

پس ۲ الکترون از دست داده و تعداد الکترون‌های آن به ۴ عدد می‌رسد.

۳۵

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. وجود میله‌ای با بار منفی در هر دو آزمایش سبب می‌شود که هنگام تماس کره از هر نقطه آن به زمین، الکترون از کره به زمین منتقل شود و کره دارای بار مثبت شود.

۳۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه $q = \pm ne$ داریم:

$$q_A = -8 \times 10^{13} \times 1 / 6 \times 10^{-19} = -1 / 28 \times 10^{-5} C \Rightarrow q_A = -12 / 8 \mu C$$

جسم A دارای بار منفی و جسم B دارای همین اندازه بار مثبت خواهد شد و بنابراین جسم B در جدول سری الکتریسیته مالشی کتاب درسی بالاتر از جسم A قرار خواهد گرفت. اندازه اختلاف بار دو جسم برابر است با:

$$|q_B - q_A| = |12 / 8 - (-12 / 8)| = 25 / 6 \mu C$$

۳۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست. با توجه به جدول سری الکتریسیته مالشی، بار میله شیشه‌ای مثبت و بار پارچه پشمی منفی خواهد بود.

$$q = ne \Rightarrow 3 / 2 \times 10^{-22} = n \times 1 / 6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 2 \times 10^{-3}$$

گزینه ۲: نادرست.

n باید عدد صحیح باشد.

گزینه ۳: نادرست. در روش مالش با توجه به اینکه بار اولیه اجسام خنثی است، طبق اصل پایستگی بار، مجموع بار دو جسم همواره برابر صفر است.

$$q = -ne \Rightarrow -8 \times 10^{-6} = -n \times 1 / 6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 5 \times 10^{13}$$

گزینه ۴: درست.

n عددی صحیح است و $-8 \mu C$ می‌تواند بار الکتریکی خالص پارچه پشمی باشد.

۳۸

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون از جسم باردار، الکترون می‌گیریم و نوع بار آن تغییر می‌کند، پس بار اولیه جسم

$$q_2 = -q_1, q_1 < 0$$

منفی است. از طرفی اندازه بار ثابت می‌ماند، پس داریم:

ابتدا حساب می‌کنیم که 3×10^{14} الکترون، چند میکروکولن بار الکتریکی است:

$$\Delta q = ne = 3 \times 10^{14} \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow \Delta q = 4.8 \times 10^{-5} C = 48 \mu C$$

$$q_2 = \Delta q + q_1 \Rightarrow -q_1 = \Delta q + q_1 \Rightarrow q_1 = -\frac{\Delta q}{2} = -24 \mu C$$

۳۹

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر بار اولیه جسم را با q_1 و بار نهایی جسم را با q_2 نشان دهیم، با توجه به رابطه $q = ne$

می‌توان نوشت:

$$q_2 = q_1 + ne \xrightarrow[n=4/6 \times 10^{11} \text{ الکترون}]{e=1/6 \times 10^{-19} C, q_2 = -1/3 q_1}$$

$$-1/3 q_1 = q_1 + (4/6 \times 10^{11}) \times (1/6 \times 10^{-19}) \Rightarrow -2/3 q_1 = (4/6 \times 10^{11}) \times (1/6 \times 10^{-19})$$

$$\Rightarrow q_1 = -32 \times 10^{-9} C = -32 \text{ nC}$$

$$\Rightarrow q_2 = (-1/3) \times (-32) = 41/6 \text{ nC}$$

۴۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بار الکتریکی مبنا همان بار بنیادی است مگر فرضیاتی مطرح شود.

۴۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در هسته این اتم ۶ پروتون وجود دارد.

$$q = ne = 6 \times 1.6 \times 10^{-19} = 9.6 \times 10^{-19} C$$

توجه: بار موجود در هسته اتم به یون بودن آن ربطی ندارد.

۴۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در هسته اتم کربن ۶ پروتون و تعدادی نوترون بدون بار وجود دارد، بنابراین بار هسته اتم

$$q = +6e = 6 \times 1.6 \times 10^{-19} = 9.6 \times 10^{-19} C = 9.6 \times 10^{-13} \mu C$$

کربن برابر است با:

در اتم کربن خنثی ۶ پروتون و ۶ الکترون وجود دارد، بنابراین $q = 0$ می‌باشد.

۴۳

$$A \text{ بار جدید جسم } q'_A = 24 - (-16) = +40 \text{ nC}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$q'_A = n = \frac{40 \times 10^{-9}}{1.6 \times 10^{-19}} = 2.5 \times 10^{11}$$

بنابراین تعداد پروتون‌های جسم A، 2.5×10^{11} عدد بیشتر از تعداد الکترون‌های آن می‌شود.

$$B \text{ به جسم } A: q = -ne \Rightarrow -16 \times 10^{-9} = -n \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 10^{11}$$

بنابراین از جسم A، 10^{11} الکترون به جسم B منتقل شده است. (نادرستی گزینه ۲)

جسم B در ابتدا خنثی بوده و 10^{11} الکترون دریافت کرده است، پس تعداد الکترون‌های آن، 10^{11} عدد بیشتر از تعداد پروتون‌هایش می‌شود.

۴۴

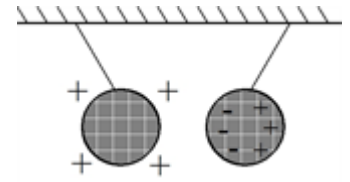
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با نزدیک شدن میله‌ی باردار، در کره‌ی A بار مثبت و در کره‌ی B بار منفی القا می‌شود ولی با

توجه به اصل پایستگی بار، چون مجموع بار دو کره در ابتدا صفر بوده و این دو کره منزوی هستند، $Q_A + Q_B$ صفر

باقی می‌ماند، پس $Q_A = -Q_B$ است.

۴۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. وقتی کره‌ای رسانا با بار مثبت را به کره‌ی رسانای بدون بار نزدیک می‌کنیم، در اثر القای الکتریکی در کره‌ی رسانای سمت راست الکترون‌ها در نزدیک‌ترین فاصله از کره‌ی باردار مثبت قرار می‌گیرند و لذا دو کره یک‌دیگر را جذب می‌کنند. در صورتی‌که دو کره آن‌قدر نزدیک شوند که به یک‌دیگر تماس پیدا کنند در این صورت بار دو کره هم‌نام شده (هر دو مثبت می‌شوند) و در نتیجه هم‌دیگر را دفع می‌کنند.



۴۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فقط جمله‌ی ب نادرست است. زیرا در جدول سری تریبوالکتریک از بالا به پایین یعنی از انتهای مثبت سری به سمت انتهای منفی سری الکترون‌خواهی زیاد می‌شود و از انتهای منفی سری به سمت انتهای مثبت سری الکترون‌خواهی کاهش می‌یابد.

۴۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. $q = -1\mu C = -1 \times 10^{-6} C$

توجه: چون بار جسم منفی است بنابراین جسم موردنظر الکترون گرفته است. در نتیجه تعداد الکترون‌های آن از تعداد پروتون‌ها بیش‌تر است.

$$q = -ne \Rightarrow n = \frac{q}{e} = \frac{1 \times 10^{-6}}{1.6 \times 10^{-19}} = 0.625 \times 10^{13} = 6.25 \times 10^{12}$$

۴۸

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فاصله‌ی پروتون‌ها در هسته‌ی اتم از مرتبه‌ی $10^{-15} m$ است که فاصله‌ی کمی است و بنابراین با توجه به قانون کولن نیروی دافعه‌ی الکتریکی که پروتون‌ها در هسته‌ی اتم به یک‌دیگر وارد می‌کنند، بسیار زیاد است، در نتیجه هسته باید فروپاشد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که نیروی دیگری باید وجود داشته باشد تا مانع از فروپاشی هسته شود، به این نیرو، نیروی هسته‌ای گفته می‌شود.

۴۹

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای پاسخ دان به این سؤال، به نکات زیر توجه کنید:

(۱) اگر دو جسم یک‌دیگر را با نیروی الکتریکی دفع کنند، الزاماً باردار هستند و علامت بار آن‌ها یکسان است، بنابراین بار میله‌ی A مانند گلوله مثبت است و الکترون از دست داده است.

(۲) اگر دو جسم یک‌دیگر را با نیروی الکتریکی جذب کنند، دو حالت ممکن است رخ داده باشد:

(الف) هر دو جسم باردار باشند و علامت بارها مخالف هم باشد در این صورت علامت بار میله‌ی B منفی است و الکترون به دست آورده است.

(ب) یک جسم باردار و دیگری خنثی باشد که در این صورت میله‌ی B خنثی است.

۵۰

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بار الکتریکی هسته‌ی یون و اتم خنثی با هم برابر است:

$$(e = 1/6 \times 10^{-19} C = 1/6 \times 10^{-19} \mu C)$$

$$q = n \cdot e \Rightarrow n = z = \frac{q}{e} = \frac{4/8 \times 10^{-12}}{1/6 \times 10^{-19}} = 30$$

۵۱

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به جدول، با مالش جسم A به جسم D، جسم A دارای بار مثبت و جسم D دارای بار منفی می‌شود، یعنی الکترون از جسم A به جسم D انتقال یافته است.

$$q_D = -ne \Rightarrow -19/2 \times 10^{-19} \times 10^{-6} = -n \times 1/6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 12$$

بنابراین ۱۲ الکترون از جسم A به جسم D انتقال یافته است.

۵۲

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به جدول سری تریبوالکتریکی داده شده، با مالش جسمهای A و B به هم، بار جسم B ، مثبت و بار جسم A ، منفی می شود، زیرا جسم B نسبت به جسم A به انتهای مثبت سری الکتریسیته‌ی مالشی، نزدیک تر است. مقدار بار این دو جسم قرینه‌ی هم خواهد بود و اندازه‌ی آن از رابطه‌ی زیر محاسبه می شود.

$$|q_A| = q_B = ne = 3 \times 10^{13} \times 1/6 \times 10^{-19} = 4/8 \times 10^{-6} C = 4/8 \mu C$$

$$q_A = -4/8 \mu C \quad \text{و} \quad q_B = +4/8 \mu C$$

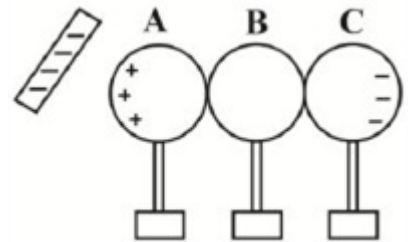
بنابراین:

در ادامه جسم B به جسم C تماس داده می شود و چون جسمها هم اندازه هستند، پس بارشان بعد از تعادل برابر میانگین بارهایشان قبل تعادل می شود، بنابراین:

$$q'_B = q'_C = \frac{q_B + q_C}{2} = \frac{4/8 - 1/8}{2} = +1/5 \mu C$$

۵۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در حضور میله‌ی باردار، مقداری بار منفی به دورترین محدوده در کره‌ی C منتقل می شود و به این ترتیب بعد از جدا کردن کره‌ها از یکدیگر، بار کره‌ی C منفی، بار کره‌ی A مثبت و کره‌ی B بدون بار خواهد بود.



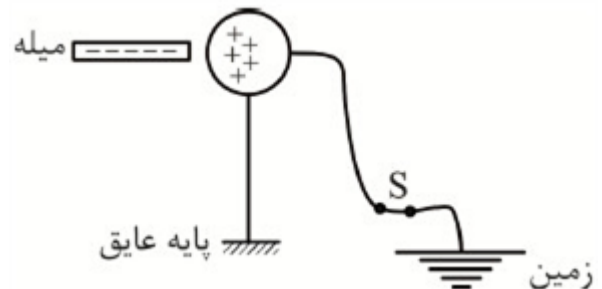
۵۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

سرب به انتهای مثبت نزدیک است، پس سرب الکترون از دست می دهد و نقره به انتهای منفی نزدیک است، بنابراین نقره الکترون دریافت می کند.

۵۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هنگامی که کلید S بسته است، میله منفی بارهای منفی را (الکترون‌ها) به سمت راست کره می راند اما به علت اتصال سمت راست با زمین بلافاصله توسط زمین خنثی می شود. اما با قطع کلید S و دور شدن میله بارهای مثبت القا شده در سمت چپ کره ی فلزی در همهی سطح کره پخش شده و کره‌ی فلزی دارای بار مثبت می شود.



۵۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق سری الکتریسیته‌ی مالشی، با مالش قطعه‌ی پلاستیکی خنثی توسط پارچه‌ی پشمی خنثی، پارچه‌ی پشمی الکترون از دست داده و دارای بار مثبت شده و قطعه‌ی پلاستیکی الکترون دریافت می کند و دارای بار منفی خواهد شد. با توجه به این که بار الکتریکی کمیتی کوانتیده است، داریم:

$$q = -ne = -4/5 \times 10^{13} \times 1/6 \times 10^{-19} \Rightarrow q = -7/2 \times 10^{-6} C = -7/2 \mu C$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۵۷

$$\Delta q = ne = 5 \times 10^{+13} \times 1/6 \times 10^{-19} = 8 \times 10^{-6} C = 8 \mu C$$

$$q_2 = 3q_1 \quad \Delta q = q_2 - q_1 \Rightarrow 8 = 3q_1 - q_1 \Rightarrow 2q_1 = 8 \Rightarrow q_1 = 4 \mu C$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هنگامی که میله‌های با بار منفی را به کره‌های A و C نزدیک می‌کنیم، بارهای منفی این کره‌ها دفع شده و در کره‌ی B جمع می‌شوند و همچنین بارهای مثبت کره‌های A و C به دلیل نیروی جاذبه بین آن‌ها و میله‌های باردار، در کره‌های A و C باقی می‌ماند. حال اگر این کره‌ها را از یکدیگر جدا کنیم، سپس میله‌ها را دور کنیم، کره‌های A و C دارای بار الکتریکی مثبت و کره‌ی B دارای بار الکتریکی منفی می‌شود. ۵۸



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بار هسته به تعداد پروتون‌ها بستگی دارد که این تعداد برابر عدد اتمی می‌باشد، اگر بار هسته O^{2-} را با q_P بار هسته کربن C^- را با q_P' نشان دهیم داریم: ۵۹

$$\begin{aligned} q_P &= 8e \\ q_P' &= 6e \end{aligned} \Rightarrow \frac{q_P}{q_P'} = \frac{8}{6} = \frac{4}{3}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در حالت اول بار هر کره را q در نظر می‌گیریم. آنچه باعث می‌شود که دو کره A و B از هم فاصله گیرند، نیروی دافعه الکتریکی بین دو کره می‌باشد. با تخلیه بار کره A دو کره در راستای قائم با هم تماس پیدا می‌کنند و چون دو کره مشابه‌اند بار هر کره برابر $\frac{q}{2}$ می‌شود و نیروی دافعه از حالت قبل کمتر می‌شود و زاویه بین دو آونگ کمتر از α می‌شود. ۶۰

1	1	2	3	4
2	1	2	3	4
3	1	2	3	4
4	1	2	3	4
5	1	2	3	4
6	1	2	3	4
7	1	2	3	4
8	1	2	3	4
9	1	2	3	4
10	1	2	3	4
11	1	2	3	4
12	1	2	3	4
13	1	2	3	4
14	1	2	3	4
15	1	2	3	4
16	1	2	3	4
17	1	2	3	4
18	1	2	3	4
19	1	2	3	4
20	1	2	3	4
21	1	2	3	4
22	1	2	3	4
23	1	2	3	4
24	1	2	3	4
25	1	2	3	4
26	1	2	3	4
27	1	2	3	4
28	1	2	3	4
29	1	2	3	4
30	1	2	3	4
31	1	2	3	4
32	1	2	3	4

33	1	2	3	4
34	1	2	3	4
35	1	2	3	4
36	1	2	3	4
37	1	2	3	4
38	1	2	3	4
39	1	2	3	4
40	1	2	3	4
41	1	2	3	4
42	1	2	3	4
43	1	2	3	4
44	1	2	3	4
45	1	2	3	4
46	1	2	3	4
47	1	2	3	4
48	1	2	3	4
49	1	2	3	4
50	1	2	3	4
51	1	2	3	4
52	1	2	3	4
53	1	2	3	4
54	1	2	3	4
55	1	2	3	4
56	1	2	3	4
57	1	2	3	4
58	1	2	3	4
59	1	2	3	4
60	1	2	3	4

