

## Processos de eletrização

### Resumo

---

Aqui começa o estudo da Eletrostática, a parte da Física que estuda as propriedades elétricas das partículas em repouso (por isso o -estática).

#### Carga elementar

A unidade padrão do SI para a cargas elétricas é o Coulomb (símbolo: C).

Através de diversas experiências, foi determinado que a carga de 1 elétron é  $Q = -1,6 \times 10^{-19} \text{C}$  e a carga do próton é  $Q = +1,6 \times 10^{-19} \text{C}$ .

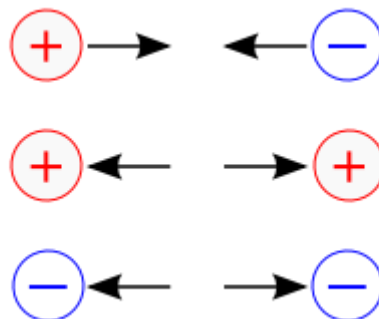
Como um corpo não pode ter "meio elétron" ou qualquer outra fração de elétron, a quantidade de carga em um corpo é dada pela relação:

$$Q = ne$$

Onde "**n**" é um número inteiro (número de elétrons do corpo) e "**e**" é a carga elétrica elementar.

#### Interação entre cargas

É bem simples, cargas de sinais opostos se atraem e sinais iguais se repelem. Como é algo bem prático, tenha certeza de que está sinalizando a interação correta durante a resolução de uma questão.



O que irá determinar se um corpo está carregado positivamente ou negativamente é o fato dele possuir elétrons em falta ou em excesso, respectivamente.

## Processos de eletrização

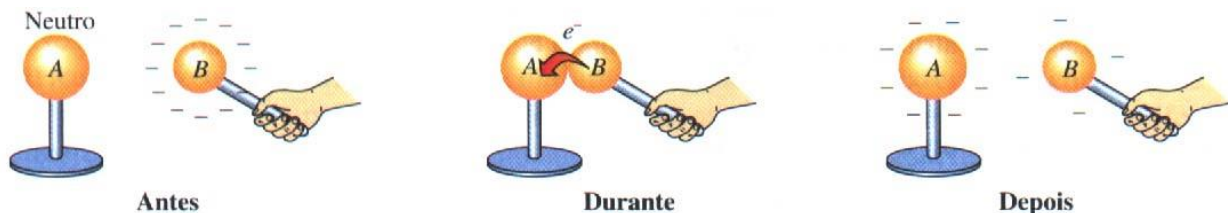
Existem três tipos de eletrização: por atrito, contato e indução.

- **Eletrização por atrito:** Ocorre quando atritamos (ou esfregar) dois corpos, inicialmente neutros, e haverá transferência de elétrons de um corpo para o outro. Dessa maneira, quem perdeu os elétrons ficará eletrizado positivamente e quem ganhou ficará negativamente. O que irá determinar qual corpo ficará positivo e qual corpo ficará negativo é o material dos corpos atritados (geralmente a questão irá dizer qual corpo ficou positivo e qual ficou negativo).

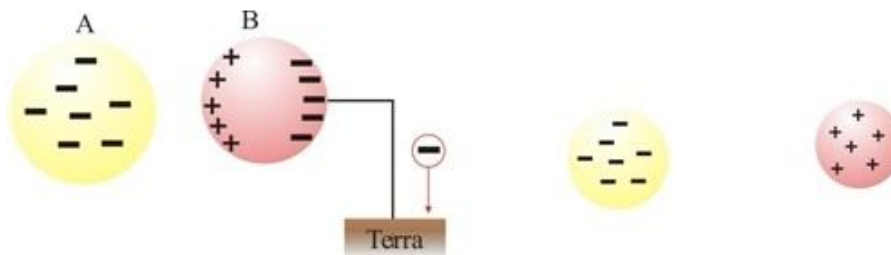


- **Eletrização por contato:** Considere duas esferas, uma carregada negativamente e outra neutra. A que está carregada possui um potencial maior, logo, como tudo na natureza tende a entrar em equilíbrio, quando encostamos uma na outra, as cargas de quem tem maior potencial passam para a que tem menor potencial.

Aqui não é necessário atritar um corpo com o outro, apenas um simples toque já basta para que haja a interação elétrica. Mas lembre-se que um dos corpos deve, obrigatoriamente, estar carregado positivamente ou negativamente e que a carga final dos corpos será a média aritmética entre as cargas iniciais deles.



- **Eletrização por indução:** Ao aproximarmos uma esfera carregada de uma neutra (sem haver contato entre elas), as cargas, naturalmente, se separam, devido a cargas de sinais iguais se repelirem e de opostos se atraírem. Se ligarmos um condutor na esfera B até a Terra, as cargas negativas, que foram repelidas, escoarão até a Terra, deixando a esfera B carregada positivamente.



## Exercícios

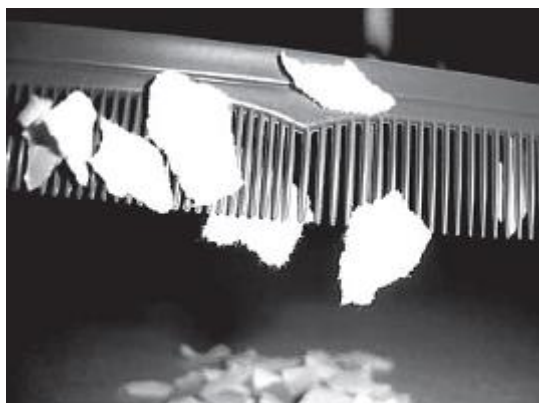
1. (Ufrgs 2018) Uma carga negativa  $Q$  é aproximada de uma esfera condutora isolada, eletricamente neutra. A esfera é, então, aterrada com um fio condutor.

Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

Se a carga  $Q$  for afastada para bem longe enquanto a esfera está aterrada, e, a seguir, for desfeito o aterramento, a esfera ficará \_\_\_\_\_.

Por outro lado, se primeiramente o aterramento for desfeito e, depois, a carga  $Q$  for afastada, a esfera ficará \_\_\_\_\_.

- a) eletricamente neutra – positivamente carregada
  - b) eletricamente neutra – negativamente carregada
  - c) positivamente carregada – eletricamente neutra
  - d) positivamente carregada – negativamente carregada
  - e) negativamente carregada – positivamente carregada
2. (Enem 2017) Um pente plástico é atritado com papel toalha seco. A seguir ele é aproximado de pedaços de papel que estavam sobre a mesa. Observa-se que os pedaços de papel são atraídos e acabam grudados ao pente, como mostra a figura.




Disponível em: <http://ogostoamargodometal.wordpress.com>.  
Acesso em: 10 ago. 2012.

Nessa situação, a movimentação dos pedaços de papel até o pente é explicada pelo fato de os papeizinhos

- a) serem influenciados pela força de atrito que ficou retida no pente.
- b) serem influenciados pela força de resistência do ar em movimento.
- c) experimentarem um campo elétrico capaz de exercer forças elétricas.
- d) experimentarem um campo magnético capaz de exercer forças magnéticas.
- e) possuírem carga elétrica que permite serem atraídos ou repelidos pelo pente.

3. (G1 - ifsp 2016) A tabela a seguir mostra a série triboelétrica.

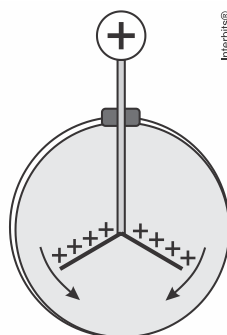
Pele de coelho	
Vidro	
Cabelo humano	
Mica	
Lã	
Pele de gato	
Seda	
Algodão	
Âmbar	
Ebonite	
Poliéster	
Isopor	
Plástico	

Através dessa série é possível determinar a carga elétrica adquirida por cada material quando são atritados entre si. O isopor ao ser atritado com a lã fica carregado negativamente.

O vidro ao ser atritado com a seda ficará carregado:

- positivamente, pois ganhou prótons.
  - positivamente, pois perdeu elétrons.
  - negativamente, pois ganhou elétrons.
  - negativamente, pois perdeu prótons.
  - com carga elétrica nula, pois é impossível o vidro ser eletrizado.
4. (G1 - ifce 2016) Dois corpos A e B de materiais diferentes, inicialmente neutros e isolados de outros corpos, são atritados entre si. Após o atrito, observamos que
- um fica eletrizado negativamente e o outro, positivamente.
  - um fica eletrizado positivamente e o outro continua neutro.
  - um fica eletrizado negativamente e o outro continua neutro.
  - ambos ficam eletrizados negativamente.
  - ambos ficam eletrizados positivamente.

5. (Acafe 2015) Utilizado nos laboratórios didáticos de física, os eletroscópios são aparelhos geralmente usados para detectar se um corpo possui carga elétrica ou não.



Considerando o eletroscópio da figura anterior, carregado positivamente, assinale a alternativa correta que completa a lacuna da frase a seguir.

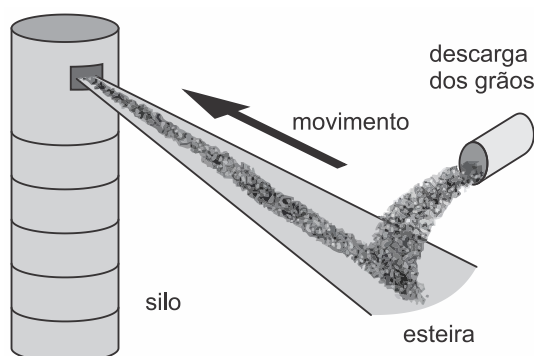
Tocando-se o dedo na esfera, verifica-se que as lâminas se fecham, porque o eletroscópio \_\_\_\_\_.

- a) perde elétrons
  - b) ganha elétrons
  - c) ganha prótons
  - d) perde prótons
6. (Fgv 2015) Deseja-se eletrizar um objeto metálico, inicialmente neutro, pelos processos de eletrização conhecidos, e obter uma quantidade de carga negativa de  $3,2\mu\text{C}$ . Sabendo-se que a carga elementar vale  $1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$ , para se conseguir a eletrização desejada será preciso
- a) retirar do objeto 20 trilhões de prótons.
  - b) retirar do objeto 20 trilhões de elétrons.
  - c) acrescentar ao objeto 20 trilhões de elétrons.
  - d) acrescentar ao objeto cerca de 51 trilhões de elétrons.
  - e) retirar do objeto cerca de 51 trilhões de prótons.

7. (Mackenzie 2015) Uma esfera metálica A, eletrizada com carga elétrica igual a  $-20,0 \mu\text{C}$ , é colocada em contato com outra esfera idêntica B, eletricamente neutra. Em seguida, encosta-se a esfera B em outra C, também idêntica eletrizada com carga elétrica igual a  $50,0 \mu\text{C}$ . Após esse procedimento, as esferas B e C são separadas.

A carga elétrica armazenada na esfera B, no final desse processo, é igual a

- a)  $20,0 \mu\text{C}$
  - b)  $30,0 \mu\text{C}$
  - c)  $40,0 \mu\text{C}$
  - d)  $50,0 \mu\text{C}$
  - e)  $60,0 \mu\text{C}$
8. (G1 - cps 2015) O transporte de grãos para o interior dos silos de armazenagem ocorre com o auxílio de esteiras de borracha, conforme mostra a figura, e requer alguns cuidados, pois os grãos, ao caírem sobre a esteira com velocidade diferente dela, até assimilarem a nova velocidade, sofrem escorregamentos, eletrizando a esteira e os próprios grãos. Essa eletrização pode provocar faíscas que, no ambiente repleto de fragmentos de grãos suspensos no ar, pode acarretar incêndios.



Nesse processo de eletrização, os grãos e a esteira ficam carregados com cargas elétricas de sinais

- a) iguais, eletrizados por atrito.
- b) iguais, eletrizados por contato.
- c) opostos, eletrizados por atrito.
- d) opostos, eletrizados por contato.
- e) opostos, eletrizados por indução.

9. (Pucrj 2015) Dois bastões metálicos idênticos estão carregados com a carga de  $9,0 \mu\text{C}$ . Eles são colocados em contato com um terceiro bastão, também idêntico aos outros dois, mas cuja carga líquida é zero. Após o contato entre eles ser estabelecido, afastam-se os três bastões.

Qual é a carga líquida resultante, em  $\mu\text{C}$ , no terceiro bastão?

- a) 3,0
  - b) 4,5
  - c) 6,0
  - d) 9,0
  - e) 18
10. (G1 – cftmg 2011) O eletroscópio da figura, eletrizado com carga desconhecida, consiste de uma esfera metálica ligada, através de uma haste condutora, a duas folhas metálicas e delgadas. Esse conjunto encontra-se isolado por uma rolha de cortiça presa ao gargalo de uma garrafa de vidro transparente, como mostra a figura.



Sobre esse dispositivo, afirma-se:

- I. As folhas movem-se quando um corpo neutro é aproximado da esfera sem tocá-la.
- II. O vidro que envolve as folhas delgadas funciona como uma blindagem eletrostática.
- III. A esfera e as lâminas estão eletrizadas com carga de mesmo sinal e a haste está neutra.
- IV. As folhas abrem-se ainda mais quando um objeto, de mesma carga do eletroscópio, aproxima-se da esfera sem tocá-la.

Estão corretas apenas as afirmativas

- a) I e II.
- b) I e IV.
- c) II e III.
- d) III e IV.

Gabarito

---

## 1. A

Quando a carga é afastada antes de se romper o contato com o fio terra, a esfera condutora permanece com carga neutra, mas, por outro lado, se a carga é mantida próxima à esfera enquanto é rompido o contato de aterramento, a esfera fica eletrizada positivamente por indução, isto é, a carga negativa repulsa as cargas de mesmo sinal para o fio terra, que ao ser rompido, deixa eletrizada a esfera com carga contrária ao indutor (positiva).

## 2. C

Quando o pente é atritado com o papel toalha, ele fica eletrizado, criando nas suas proximidades um campo elétrico. Ao aproximá-lo dos pedaços de papel, ocorre o fenômeno da indução e esses pedaços de papel recebem do campo elétrico uma força elétrica.

## 3. B

O vidro precede a seda na série triboelétrica. Portanto, ele é mais eletropositivo (perde elétrons, ficando eletrizado positivamente) que a seda, que é mais eletronegativa (recebe elétrons ficando eletrizada negativamente).

## 4. A

Se dois corpos de materiais diferentes, inicialmente neutros, são atritados, um passará elétrons para o outro, ficando um eletrizado positivamente e o outro, negativamente.

## 5. B

Ao tocar a esfera, o dedo funcionará como uma ligação à terra e devido a isto, elétrons serão transferidos da terra para a esfera, na tentativa de neutralizá-la eletricamente. Desta forma, a esfera ganha elétrons. Vale salientar que prótons não se movimentam!

## 6. C

Sabendo que  $Q = n \cdot e$ , substituindo os dados fornecidos no enunciado, temos que:

$$(3,2 \cdot 10^{-6}) = n \cdot (1,6 \cdot 10^{-19})$$

$$n = \frac{3,2 \cdot 10^{-6}}{1,6 \cdot 10^{-19}}$$

$$n = 2 \cdot 10^{13} e^{-}$$

ou

$$n = 20 \cdot 10^{12} e^{-}$$

Como o objetivo é uma carga negativa, podemos concluir que devem ser acrescentados 20 trilhões de elétrons ao objeto.



## 7. A

**Dados:**  $Q_A = -20 \mu\text{C}$ ;  $Q_B = 0$ ;  $Q_C = 50 \mu\text{C}$ .

Como as esferas são condutoras e idênticas, após cada contato cada uma armazena metade da carga total.

$$1^\circ \text{ Contato : } A \leftrightarrow B \left\{ Q_{B1} = \frac{Q_A + Q_B}{2} = \frac{-20 + 0}{2} \Rightarrow Q_{B1} = -10 \mu\text{C} \right.$$

$$2^\circ \text{ Contato : } B \leftrightarrow C \left\{ Q_{B2} = \frac{Q_C + Q_{B1}}{2} = \frac{-10 + 50}{2} = \frac{40}{2} \Rightarrow \boxed{Q_{B2} = 20 \mu\text{C}} \right.$$

## 8. C

Os grãos sofrem eletrização por atrito e, assim, ficam eletrizados com cargas opostas em relação à correia transportadora.

## 9. C

Esta questão trata da eletrização por contato, onde bastões metálicos idênticos são colocados em contato, sendo dois com carga de  $9,0 \mu\text{C}$  e outro neutro.

A resolução desta questão impõe o princípio da conservação de carga, isto é, o somatório das cargas é constante antes e depois do contato.

A carga líquida resultante em um bastão será este somatório de cargas dividido igualmente pelos três bastões.

Portanto:

$$Q_t = Q_1 + Q_2 + Q_3 = \text{constante}$$

$$Q_t = 9,0 \mu\text{C} + 9,0 \mu\text{C} + 0 = 18,0 \mu\text{C}$$

E a carga de cada bastão após o contato será:

$$Q_3' = \frac{Q_t}{3} = \frac{18,0 \mu\text{C}}{3} = 6,0 \mu\text{C}$$

## 10. B

- I. Correta: haverá indução;
- II. Errada: para haver blindagem, o material deve ser condutor;
- III. Errada: a carga distribui-se por todo o material condutor;
- IV. Correta: haverá indução.