



ESTE MATERIAL TEM CARÁTER INFORMATIVO E EDUCATIVO

Se você gostou... visite nossas redes sociais

facebook.com/italovector

italovector

Visite também nosso site: [italovector.com.br](http://italovector.com.br)



## Capítulo 13 - Eletricidade

### Aula 02 – Quantização da Carga elétrica

#### 1 – O QUE É QUANTIZAÇÃO?

Vamos inicialmente entender o que é a quantização de alguma coisa?

Imagine que você queira comprar um creme dental, como o da figura abaixo:



Fig. 01 - Creme dental

Se formos ao supermercado não é possível comprar meio pacote de creme dental, apenas o pacote fechado com 100 g como vemos na figura acima; assim sendo:

1 pacote	=	1 x 100 g = 100 g
2 pacotes	=	2 x 100 g = 200 g
⋮		
300 pacotes	=	300 x 100 g = 30 000 g (ou 30 kg)

O que fica claro é existe uma quantização, ou seja, o valor final é sempre múltiplo de um valor fixo, que nesse caso é de 100 g.

#### 2 – A QUANTIZAÇÃO DA CARGA ELÉTRICA

Os prótons, os elétrons, são cargas elétricas, pois emitem em seu entorno um campo elétrico; mas, existe também uma grandeza que é denominada carga elétrica. Essa grandeza é sempre múltipla de um valor fixo, a carga elementar que vale:  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

Obs: A unidade da carga elétrica é o C – Coloumb

Então:

O valor da carga elétrica de 1 próton ( $1 p^+$ ) =  $1 \times 1,6 \cdot 10^{-19} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  (Os prótons terão carga +)  
O valor da carga elétrica de 300 elétrons ( $300 e^-$ ) =  $300 \times 1,6 \cdot 10^{-19} = - 480 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  (Os elétrons terão carga -)

Em notação científica =  $- 4,8 \cdot 10^{-17} \text{ C}$

Generalizando, podemos definir que o valor da carga elétrica, pode ser calculado por:

$$Q = \pm n.e$$

**Q:** Valor da carga elétrica (Unidade: C – Coulomb)

**n:** Número de portadores de carga, ou seja a quantidade de prótons, elétrons ou íons. (Inteiros)

**Obs:** Deverá ser sempre um número inteiro, não é possível ter 2,5 prótons... Ou são 2 ou 3 belê?

**e:** carga elementar ( $e = 1,6.10^{-19}$  C) - será sempre esse valor, não muda!

### Paródia – A alegria está no coração

A carga elétrica é quantizada

É fácil de ser calculada

Você só tem que multiplicar

O **n** e a carga elementar (**e**)

**e** é igual a 1,6 vezes 10 a menos 19

Agora é só multiplicar e o módulo da carga encontrar

**Refrão: Olha o  $Q = n.e$  (4 vezes)**

Como isso pode ser cobrado?

**IDA**

$$n \longrightarrow Q$$
$$Q = n.e$$

**VOLTA**

$$Q \longrightarrow n$$
$$Q = n.e$$

Logo:

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

Vamos exemplificar?

**IDA**

**Ex1:** 1 mol de elétrons ( $e^-$ ) passam em um condutor em 60 s. Qual a carga elétrica presente neste condutor?

Se 1 mol equivale a  $6.10^{23}$  partículas, então...

$$n = 6.10^{23}$$

$$Q = n.e$$

$$e = 1,6.10^{-19} \text{ C}$$

$$Q = 6.10^{23} . 1,6.10^{-19}$$

$$Q = ?$$

$$Q = 9,6.10^4 \text{ C}$$

Então a carga elétrica de 1 mol de elétrons é de  $9,6 . 10^4$  C

**VOLTA**

**Exemplo 2)** Em um condutor passa uma corrente 1 A em 1 s, isso equivale a uma carga elétrica de 1 C. Qual a quantidade de portadores de carga?

Sabemos que:

$$Q = 10 \text{ C}$$

$$n = ?$$

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$Q = n \cdot e$$

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

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

$$n = 0,625 \cdot 10^{19}$$

ou

$$n = 6,25 \cdot 10^{18}$$

Vemos assim que 1 C

Como para haver 1 C são necessários  $6,25 \cdot 10^{18} e^-$ , então é muito comum usarmos os prefixos de unidades para as cargas, esses podem ser usados não só para cargas elétricas, valem para todas as unidades como por exemplo... km (quilômetro), mm (milímetro), mg (miligrama)

➤ **Tabela de Prefixos:**

Com o Expoente Negativo		
Prefixo	Nome	Valor
d	deci	$10^{-1}$
c	centi	$10^{-2}$
m	mili	$10^{-3}$
$\mu$	micro	$10^{-6}$
n	nano	$10^{-9}$
p	pico	$10^{-12}$

Ex: 2 dC → 2 decicoulomb =  $2 \cdot 10^{-1} \text{ C}$

Ex: 5 mC → 5 milicoulomb =  $5 \cdot 10^{-3} \text{ C}$

Ex: 5,2 pC → 5,2 picocoulomb =  $5,2 \cdot 10^{-12} \text{ C}$

Com o Expoente Positivo		
Prefixo	Nome	Valor
dam	deca	$10^1$
H	Hecta	$10^2$
K	quilo	$10^3$
M	Mega	$10^6$
G	Giga	$10^9$
T	Tera	$10^{12}$

# Exercícios

## QUANTIZAÇÃO DA CARGA ELÉTRICA – Nível Fácil

**1 - (FCM PB/2017)** Um corpo originalmente neutro perde elétrons e passa a apresentar uma carga de  $2 \times 10^7$  C. Quantos elétrons foram perdidos por esse corpo? Dado:  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  C

- a)  $1,25 \times 10^{26}$  elétrons
- b)  $2,5 \times 10^{20}$  elétrons
- c)  $5 \times 10^{15}$  elétrons
- d)  $1 \times 10^{10}$  elétrons
- e) 1000 elétrons

**2 - (UNESP/2017)** A carga elétrica do elétron é  $-1,6 \times 10^{-19}$  C e a do próton é  $+1,6 \times 10^{-19}$  C. A quantidade total de carga elétrica resultante presente na espécie química representada por  $^{40}\text{Ca}^{2+}$  é igual a

- a)  $20 \times (+1,6 \times 10^{-19})$  C.
- b)  $20 \times (-1,6 \times 10^{-19})$  C.
- c)  $2 \times (-1,6 \times 10^{-19})$  C.
- d)  $40 \times (+1,6 \times 10^{-19})$  C.
- e)  $2 \times (+1,6 \times 10^{-19})$  C.

**3 - (FCM PB/2016)** Um corpo, originalmente neutro, ao ganhar  $2 \times 10^5$  elétrons assumirá qual carga?

Dado:  $e = \pm 1,6 \times 10^{-19}$  C.

- a)  $+ 3,2 \times 10^{-14}$  C
- b)  $- 1,25 \times 10^{-14}$  C
- c)  $+ 1,25 \times 10^{-14}$  C
- d)  $- 3,2 \times 10^{-14}$  C
- e)  $- 1,25 \times 10^{-24}$  C

**04 - (UEPG PR/2016)** Com o experimento da gota de óleo realizado pelo físico Robert Andrews Millikan (1868-1953), foi possível observar a quantização da carga elétrica e estabelecer numericamente um valor constante

para a mesma. Sobre a carga elétrica e o fenômeno de eletrização de corpos, assinale o que for correto.

- 01. A carga elétrica é uma propriedade de natureza eletromagnética de certas partículas elementares.
- 02. Um corpo só poderá tornar-se eletrizado negativamente se for um condutor.
- 04. Quando atrita-se um bastão de vidro com um pano de lã, inicialmente neutros, ambos poderão ficar eletrizados. A carga adquirida por cada um será igual em módulo.
- 08. Qualquer excesso de carga de um corpo é um múltiplo inteiro da carga elétrica elementar.

**05 - (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  $1,6 \cdot 10^{-19}$  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.

**06 - (UNIMONTES MG/2014)** Sabe-se que um corpo, quando carregado, tem excesso de prótons ou de elétrons. A carga elétrica elementar vale  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  Coulomb. Das alternativas seguintes, assinale a que NÃO pode ser uma magnitude de carga elétrica total num corpo, em Coulomb.

- a)  $1,76 \times 10^{-19}$ .
- b)  $1,60 \times 10^{-18}$ .
- c)  $3,20 \times 10^{-19}$ .
- d)  $-6,40 \times 10^{-19}$ .

**07 - (FMJ SP/2014)** O cobalto é um elemento químico muito utilizado na medicina, principalmente em radioterapia. Seu número atômico é 27 e cada elétron tem carga elétrica de  $-1,6 \times 10^{-19}$  C. A carga elétrica total dos elétrons de um átomo de cobalto é, em valor absoluto e em C, igual a

- a)  $1,68 \times 10^{-18}$ .
- b)  $4,32 \times 10^{-19}$ .
- c)  $4,32 \times 10^{-20}$ .
- d)  $4,32 \times 10^{-18}$ .
- e)  $1,68 \times 10^{-19}$ .

**08 - (UEA AM/2014)** Manaus é o município brasileiro campeão de morte por raio, segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).



Sabendo que a carga elétrica elementar é  $1,6 \times 10^{-19}$  C e que uma nuvem de tempestade sobre Manaus tem carga elétrica negativa acumulada de 32 C, é correto afirmar que essa nuvem tem

- a)  $5,0 \times 10^{18}$  elétrons a mais do que prótons.
- b)  $2,0 \times 10^{20}$  elétrons a mais do que prótons.
- c)  $5,0 \times 10^{20}$  elétrons a mais do que prótons.
- d)  $5,0 \times 10^{18}$  elétrons a menos do que prótons.
- e)  $2,0 \times 10^{20}$  elétrons a menos do que prótons.

### QUANTIZAÇÃO DA CARGA ELÉTRICA – Nível Médio

**09 - (FAMECA SP/2014)** Quatro esferas metálicas idênticas, A, B, C e D, estão inicialmente carregadas com cargas elétricas cujos valores estão indicados na tabela.

corpo	carga (C)
A	$-2 \times 10^{19} \cdot e$
B	$+6 \times 10^{18} \cdot e$
C	$-5 \times 10^{18} \cdot e$
D	$-7 \times 10^{18} \cdot e$

Realiza-se a seguinte sequência de contatos:

- A toca B, mantendo-se C e D à distância; as esferas são separadas.
- C toca D, mantendo-se A e B à distância; as esferas são separadas.
- A toca C, mantendo-se B e D à distância; as esferas são separadas.

Sendo  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  C o valor da carga elétrica elementar, é correto afirmar que após a sequência de contatos indicados, a carga elétrica adquirida pela esfera A, em coulombs, é um valor aproximado de

- a)  $-100$ .
- b)  $-1$ .
- c)  $+100$ .
- d)  $+10$ .
- e)  $-10$ .

### QUANTIZAÇÃO DA CARGA ELÉTRICA – Nível Difícil

**10 - (UFG GO/2010)** Um fato pouco frisado é a igualdade numérica entre a carga do elétron e a do próton. Considere uma esfera de zinco de massa 6,54 g na qual a carga do elétron e a do próton diferem entre si por uma parte em um milhão da carga elementar ( $|\Delta Q| = 1,0 \times 10^{-6} e$ ). Nesse caso, o módulo do excesso de carga, em coulomb, é da ordem:

**Dados:**

Constante de Avogadro:  $6,0 \times 10^{23}$

Carga elementar:  $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

- a) 0,0096
- b) 0,029
- c) 0,096
- d) 0,29
- e) 2,9

**GABARITO:**

**1) Gab: A**

**2) Gab: E**

**3) Gab: D**

**4) Gab: 13**

**5) Gab: C**

**6) Gab: A**

**7) Gab: D**

**8) Gab: B**

**9) Gab: B**

**10) Gab: D**