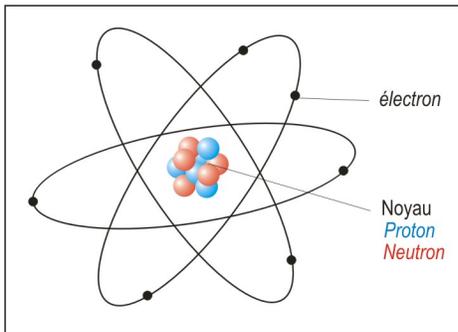


Charges électriques

Charges élémentaires

Les atomes sont constitués de protons, de neutrons et d'électrons.



Les protons, situés dans le noyau atomique ont une charge électrique positive. Les électrons sont situés dans le nuage électronique entourant le noyau et sont électriquement négatifs. Les neutrons sont électriquement neutres.

Un atome contient autant de protons que des électrons. Ainsi un atome considéré dans son ensemble est

électriquement neutre.

Les électrons, bien que 2'000 fois moins massifs que les protons, ont une charge électrique de même intensité que ces derniers. La charge d'un électron ou d'un proton est la plus petite charge électrique qu'on puisse observer dans la nature. C'est ce qu'on appelle la charge élémentaire e .

La charge élémentaire, représenté souvent par la lettre e vaut environs $1,6 \cdot 10^{-19}$ coulombs. La charge électrique d'un électron = $-e$ La charge électrique d'un proton = $+e$

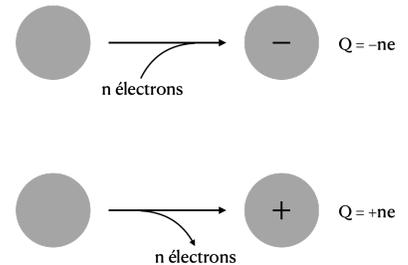
Objets chargés



Pour charger électriquement un objet on doit lui donner ou retirer des électrons. En retirant des électrons il y aura plus de charges élémentaires positifs que négatif dans l'objet. L'objet sera chargé positivement. On donnant des électrons il y aura

plus de charges élémentaires négatifs que positifs L'objet sera chargé négativement.

La valeur de la charge électrique d'un objet est égale à la somme des charges élémentaires qu'on lui a données ou retirées :



$$Q = \pm ne$$

Q = charge électrique (unité : C)
 n = nombres des charges élémentaires
 e = charge élémentaire ($1,6 \cdot 10^{-19}C$)

Exercices

1) A propos des atomes :

a) Est-ce qu'un atome est électriquement chargé ?

Non. Un atome contient autant d'électrons (chargés négativement) que de protons (chargés positivement). Ainsi un atome est électriquement neutre.

b) Quelle est la charge électrique d'un proton ?

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

c) Un ion est-il électriquement neutre ?

Un ion est un atome qui a perdu ou gagné des électrons. Il n'est donc plus neutre. Un atome qui gagne des électrons devient négatif (anion) et un atome qui perd des électrons devient positif (cation).

2) On retire $2 \cdot 10^{20}$ électrons d'un corps initialement neutre. Quelle sera alors sa charge électrique ?

$$Q = +2 \cdot 10^{20} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 32 \text{ C}$$

3) On donne $5 \cdot 10^{15}$ électrons à un corps initialement neutre. Quelle sera alors sa charge électrique ?

$$Q = -5 \cdot 10^{15} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = -8 \cdot 10^{-4} \text{ C}$$

4) Une bille métallique porte une charge électrique de $+2 \text{ C}$:

a) Pour charger la bille lui a-t-on enlevée ou donné des électrons ?

On a retiré des électrons.

b) Combien d'électrons lui a-t-on enlevé/retiré ?

$$Q = ne \Rightarrow n = \frac{Q}{e} = \frac{2}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 1,25 \cdot 10^{19} \text{ électrons}$$

5) Quelle est la charge électrique globale (en coulomb) des ions suivants :

a) H^+

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

b) Cl^-

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

c) Al^{3+}

$$Q = +3 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} =$$

d) O^{2-}

$$Q = -2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} =$$

6) Quelle est la charge électrique d'une mole d'ion Ca^{2+} ?

$$Q_{Ca^{2+}} = +2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = +3,2 \cdot 10^{-19} C$$

$$Q_{mole} = 6,022 \cdot 10^{23} \cdot 3,2 \cdot 10^{-19} = +1,927 \cdot 10^5 C$$

7) Concernant l'atome de carbone :

a) Combien de protons se trouvent dans le noyau d'un atome de carbone ?

Le numéro atomique (Z) de carbone = 6 → il y a 6 protons dans le noyau d'un atome de carbone.

b) Quelle est la charge électrique contenu dans le noyau d'un atome de carbone (donnez votre réponse en charges élémentaires et en coulombs);

$$Q = 6e = 6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 9,6 \cdot 10^{-19} C$$

8) Est-ce qu'un objet peut porter une charge électrique de $2 \cdot 10^{-19} C$? Justifiez votre réponse.

*Non. La charge d'un corps ne peut être qu'un multiple de la charge élémentaire e
 $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$.*

9) On retire $3 \cdot 10^{17}$ électrons à un objet initialement neutre. Quelle est alors sa charge électrique ?

$$Q = +3 \cdot 10^{17} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 0,048 = 4,8 \cdot 10^{-2} C$$

10) Dans un fil électrique circule 3 C d'électricité en 10 secondes. Cela représente combien d'électrons ?

$$Q = ne \Rightarrow n = \frac{Q}{e} = \frac{3}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 1,875 \cdot 10^{19} \text{ électrons}$$

11) Une sphère métallique porte une charge de +3 C. On met en contact cette sphère avec deux autres sphères identiques mais électriquement neutres puis on les sépare. La première sphère porte alors une charge de :

a) +3 C

b) -3 C

c) 0 C

✓ +1 C

d) Aucune des réponses ci-dessous.