

## Corrigé des exercices sur le chapitre 16

### L'interaction électrique et la structure de l'atome

1. Compléter les phrases suivantes:  
Un atome est formé d'un **noyau d'électrons**.  
Entre le **noyau** et les **électrons**, il existe un vide de matière.  
Le noyau est chargé **positivement**.  
Le symbole de l'électron est **e<sup>-</sup>**.  
L'atome est **neutre** du point de vue électrique.  
Le **noyau** rassemble presque toute la masse de l'atome.
  
2. Répondre par "oui" ou par "non" aux affirmations suivantes:
  - Un atome porte une charge électrique positive: **oui, la somme des charges électriques d'un atome est nulle.**
  - Un électron n'a pas de masse: **non, la masse de l'électron est environ 2000 fois plus faible que celle du proton; elle existe.**
  - Tous les électrons sont identiques: **oui, quel que soit le type d'atome, tous les électrons sont identiques.**
  - Le noyau est environ dix fois plus petit que l'atome: **non, le noyau est environ 100'000 fois plus petit que l'atome.**
  - Le nombre d'électrons caractérise un type donné d'atomes: **non, c'est le nombre de protons qui caractérise un type d'atome donné.**
  - Les électrons ne peuvent pas quitter l'atome: **non, on peut ioniser un atome en lui enlevant (ou en lui ajoutant) un ou plusieurs électrons. On peut exciter un atome en lui apportant de l'énergie (chaleur, décharge électrique, rayonnement...). Un ou plusieurs électrons peuvent alors sauter sur une couche externe; en retombant sur leur niveau fondamental, ils émettent un rayonnement.**
  - Un corps chargé positivement présente un défaut d'électrons: **oui, un corps étant normalement neutre, il présente un défaut d'électrons lorsqu'il est chargé positivement.**
  
3. Décrire quelques phénomènes d'électrisation observables dans la vie courante.  
Essayer d'en expliquer l'origine.  
**Le fait de frotter un vêtement en fibres synthétiques le charge électriquement. On perçoit, par exemple en ôtant un pull-over, des crépitements qui mettent en évidence la présence des charges électriques.**  
**Par temps sec, il arrive souvent qu'après un trajet en voiture, on reçoive une décharge électrique en descendant du véhicule. La carrosserie s'est chargée par frottement dans l'air, les charges sont accumulées sur le véhicule isolé par les pneus et s'écoulent lorsqu'on met le pied à terre en touchant la carrosserie. Il est également possible de se charger par frottement sur les sièges.**

Durant un orage, les masses d'air en mouvement se chargent électriquement. Des différences de charges importantes apparaissent entre elles et avec le sol. Il en résulte parfois des décharges violentes entre ces masses d'air ou avec le sol: c'est la foudre.

La carcasse des avions est mise à terre lorsqu'on fait le plein de carburant afin d'éviter que, par frottement toujours, le carburant et la carcasse de l'avion ne se chargent, ce qui risque de provoquer une étincelle et une explosion.

4. On doit aux Grecs l'origine du mot atome. Il signifie "qu'on ne peut couper". Que penser maintenant de cette signification ?  
**Démocrite pensait que la plus petite partie de matière conservant ses propriétés, qu'il appela "atome", était indivisible.**  
**Thomson découvrit que les atomes contenaient des particules portant une charge négative et Rutherford découvrit en 1911 que l'atome comprenait un noyau chargé positivement.**  
**On sait maintenant que le noyau contient des protons chargés positivement et des neutrons non chargés.**  
**D'après les modèles actuels, les protons et les neutrons sont composés de particules plus petites, portant une charge fractionnaire, appelées quarks.**
  
5. L'unité de charge électrique est le coulomb [C]. La charge de l'électron vaut  $-1,6 \cdot 10^{-19}$  C.  
 Quelle est la charge du noyau d'hydrogène ?  
**Le noyau d'hydrogène étant constitué d'un proton, sa charge électrique a la même valeur absolue que celle de l'électron, son signe est positif; sa charge vaut  $1,6 \cdot 10^{-19}$  C.**
  
6. Approcher les mains ou, mieux encore, l'avant bras dénudé, du poste de télévision allumé.  
 Que ressent-on ? Pourquoi ?  
**En approchant le bras dénudé de l'écran d'un poste de télévision allumé, on perçoit une attraction des poils par l'écran, un grésillement et une légère décharge électrique.**  
**Cela provient de la surface de verre de l'écran qui se charge sous l'effet de l'impact des électrons émis par le tube image.**
  
7. Le diamètre du noyau d'un atome est d'environ  $4 \cdot 10^{-15}$  mètre, celui de l'atome  $10^{-10}$  mètre.  
 A) Si l'on représente le noyau par une sphère d'un centimètre de diamètre, calculer le diamètre de la sphère que représenterait l'atome. Exprimer le résultat en mètres.  
**Si on représente le noyau par une sphère de un centimètre de diamètre, le diamètre de l'atome vaut alors environ  $4 \cdot 10^5$  cm, soit 4000 mètres.**  
 B) Le diamètre de l'électron, à cette échelle, peut être évalué à deux millimètres. Commentez cette phrase: "un atome est fait essentiellement de vide".

**Au vu de la réponse à la question A), on voit que le noyau, par rapport à l'atome, est très petit, de même que l'électron. Comme il n'y a rien d'autre dans l'atome, on peut dire qu'il est essentiellement fait de vide.**

8. Une règle en matière plastique électrisée attire de petits morceaux de papier. Réaliser cette expérience.  
Essayer de l'interpréter.  
Il faudra admettre que la répartition des charges électriques a été modifiée dans les petits morceaux de papier. Attention: seuls les électrons peuvent se déplacer.  
**Les électrons du papier migrent à l'opposé de la règle. L'extrémité des morceaux de papier proches de la règle a alors un défaut d'électrons, elle se comporte comme une charge positive et est attirée par la règle.**
9. Deux petites sphères chargées électriquement se trouvent à la distance  $d$  l'une de l'autre.  
Comment varie la force électrique sur chacun des sphères:  
A) si l'on double la charge de l'une des sphères ?  
**Comme la force électrique est donnée par  $F = k \cdot \frac{|Q| \cdot |Q'|}{d^2}$  et que  $Q$  (ou  $Q'$ ) double, la force électrique est multipliée par deux**  
B) si l'on double la charge de chacun des sphères ?  
**Comme la force électrique est donnée par  $F = k \cdot \frac{|Q| \cdot |Q'|}{d^2}$  et que  $Q$  et  $Q'$  double, la force électrique est multipliée par quatre (2 fois 2)**  
C) si l'on double la distance entre les sphères sans modifier leur charge électrique ?  
**Comme la force électrique est donnée par  $F = k \cdot \frac{|Q| \cdot |Q'|}{d^2}$  et que  $d$  double (ce qui signifie que  $d^2$  quadruple), la force électrique est divisée par quatre.**