

Chapitre 1

Notions d'introduction

Objectifs

1. Comprendre la structure élémentaire de la matière
2. Connaître la différence entre un isolateur, conducteur et sémi-conducteur

1.1 Expérience

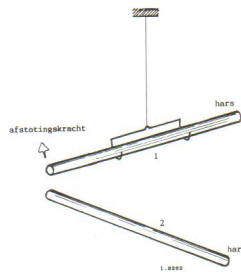
Quand on met un bâton de résin à proximité des morceaux de papiers on ne voit rien. Mais quand on a frotté ce bâton sur un morceau de tissu on voit que ces morceaux sont attirés.

On aura tout a fait le même résultat quand on prend un bâton de verre.

Faisons une toute nouvelle expérience. Nous menons le bâton de résin frotté au bâton de verre frotté et les deux bâtons vont s'attirer. Quand on prend un bâton de verre frotté à proximité d'un autre bâton de verre frotté, ils vont se répulser.

On a constaté déjà cela pendant l'Antiquité Grecque et on l'a appelé des propriétés électriques après le mot *electrum*, le mot grec pour ambre. Apparemment il y a deux sortes de propriétés électriques et cela á faire avec la construction de la matière. Cette propriété est la charge électrique. Parce qu'il y a deux sortes de comportement il y a donc deux types de charges, une positive et une négative.

En plus on peut dire parce que les mêmes matériaux s'attirent et des matériaux différentes se répulsent que des charges différentes vont s'attirer et des mêmes charges vont se répulser.



1.2 Constitution de la matière

Des matériaux sont constitués en molécules et les molécules sont constitués d'atomes. Un molécule est la plus petite partie d'un matériel que porte encore les propriétés de ce matériel. Les atomes sont les plus petit parties d'un élément chimique qui porte tous les propriétés de cet élément. Un élément et un matériel simple qu'on ne peut plus diviser en parties hétérogènes.

Un atome consiste de son partie d'un noyau et entour des électrons. Des électrons ont par convention une charge négative. Le noyau est constitué de deux particules élémentaires, des protons et des neutrons. Les neutrons n'ont pas de charge et les protons ont par convention une charge positive. Le nombre de protons dans le noyau est égale au nombre d'électrons autour du noyau donc l'atome a une charge neutre.

Par le frottement du bâton sur le tissu se sont les électrons qui restent sur le tissu ou sur le bâton de sorte que le bâton est chargé positivement ou négativement.

Charge d'un électron est $q = -1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$

Charge d'un proton est $q = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$

Donc une charge Coulomb correspond avec 6.242×10^{18} de particules chargés.

1.3 Conducteur, isolateur, semiconducteur

Électrons prennent orbites autour le noyau. Chaque orbite a son énergie et est appelé un niveau d'énergie.

Si on donne assez d'énergie a un électron il peut se déplacer à une niveau plus haut. Un électron pareil se trouve dans une état excité. Dans cette situation, l'électron peut retomber dans sa situation originale et répandre le peut surplus d'énergie.

Si on ajoute encore plus d'énergie l'électron peut se dégager d'une connexion atomaire et on dit que l'atome est ionisé. L'énergie nécessaire est appelée

énergie d'ionisation. Si l'électron quitte l'atome, on obtient une particule chargée positivement ou un kation. D'une autre manière, on obtient une particule chargée négativement ou anion.

A température normale il y a la possibilité que les électrons puissent sauter d'un atome à l'autre. On appelle ça des électrons libres. Ces électrons peuvent se déplacer librement dans la matière.

Les conducteurs sont des matériaux qui ont beaucoup d'électrons libres par unité de volume. On appelle ces électrons des électrons de conduction. Des exemples sont l'or, l'argent, le cuivre. Le nombre d'électrons de conduction est à peu près 10^{20} par millimètre cube.

Les isolateurs ont peu d'électrons libres.

Les semiconducteurs se situent entre les deux systèmes ci-dessus. Ils n'ont pas beaucoup d'électrons libres mais s'il y a assez d'admission d'énergie, un certain nombre d'électrons connectés peut se libérer et de cette manière peut servir comme électron conducteur. Une autre méthode est de doper avec des atomes étrangers qui vont fournir des particules chargées libres. On peut doper avec du matériau négatif ou positif. De cette manière on peut construire les structures semiconductrices connues comme la diode ou le transistor.

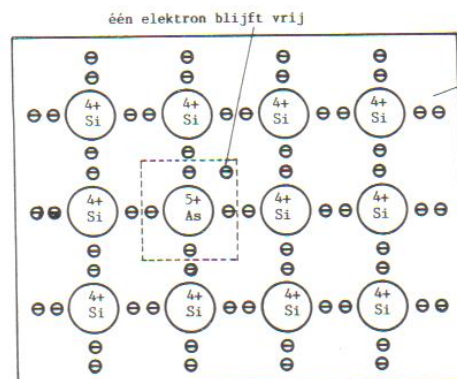


FIGURE 1.1 – matériel dopé négatif

Ceci est du matériau dopé n, donc matériau semiconducteur comme le silicium, où on a ajouté du matériau négatif, comme phosphore. Dans cette structure se trouve alors un surplus de charges négatives.

On peut aussi doper le matériau conducteur avec du matériau positif comme le bore. Dans ce cas-ci on a un surplus de charges positif.

Quand on attache les deux types de matériaux on obtient la transition pn ou en terminologie technique une diode.

On peut connecter la diode d'une telle façon qu'elle laisse passer le courant

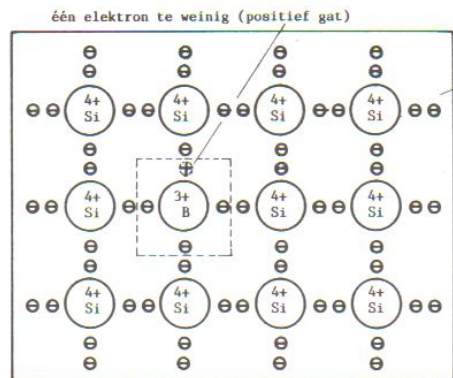


FIGURE 1.2 – materiel dopé positif

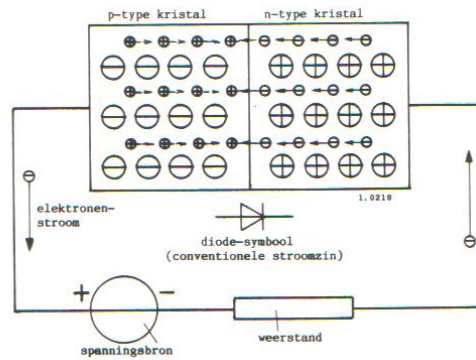


FIGURE 1.3 – diode branché en transmettant

ou bloquer le courant. Dans la figure ci-dessus elle laisse passer le courant..