

### T. 1.3 Ładunek elektryczny. Zasada zachowania ładunku.

Na początek zachęcam do obejrzenia filmu, którego autor bardzo prosto przedstawia temat dzisiejszych zajęć:

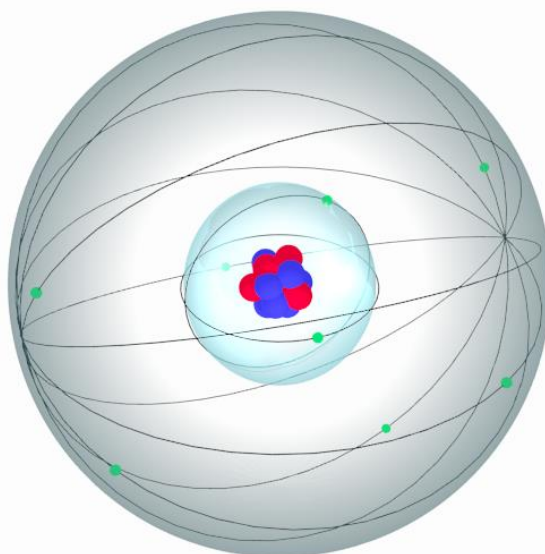
<https://www.youtube.com/watch?v=2pZcAOTPU8Y>

Elektryczne właściwości materii wynikają z jej budowy – budowy atomów, w których znajdują się dodatnie protony i ujemne elektrony. Przyjęto, że występują dwa rodzaje ładunków – dodatnie (oznaczane znakiem +) i ujemne (oznaczane znakiem –).

**Ładunki tego samego znaku (jednoimienne) się odpychają,  
a ładunki różnych znaków (różnoimienne) się przyciągają.**

Istnienie ładunków wynika z budowy atomów, które składają się z jądra i **elektronów, wykazujących ładunek ujemny**. W jądrze znajdują się **obojętne neutrony i protony, które wykazują ładunek dodatni**.

By dobrze zrozumieć co dzieje się z tymi ładunkami w materii trzeba pamiętać, że jądro (z dodatnim protonem) skupiają 99,9% masy atomu, a więc to te leciutkie elektrony obdarzone ładunkiem ujemnym łatwo przemieszczają się. Do tego z chemii już wiesz, że nie wszystkie elektrony mają tę zdolność, ale te najbardziej zewnętrzne, tzw. walencyjne.



Obojętny materiał ma ładunek zerowy (tyle samo elektronów co protonów). Jednak elektrony mają zdolność przechodzenia z jednego ciała na drugie (szczególnie gdy się je potrze). Wówczas jedno ciało ma **nadmiar elektronów** – całkowity **ładunek ujemny**. A drugie ciało będzie miało **niedomiar elektronów** – ma całkowity **ładunek dodatni**. A więc naelektryzowane dodatnio ciało nie oznacza, że przeszły na nie dodatnie protony, a jedynie z niego przeszły elektrony na inne ciało.

Jednostką ładunku elektrycznego jest 1 kulomb 1C i jest to ładunek jaki ma  $6,24 \cdot 10^{18}$  \*) elektronów. Ładunek pojedynczego elektronu jest niezmiernie mały, a więc jako jednostki używamy wielkości mierzałnej  $e = \frac{1C}{6,24 \cdot 10^{18}} = 0,16 \cdot 10^{-18}C = 1,6 \cdot 10^{-19}C$

**Zasada zachowania ładunku:**

### **Całkowity ładunek izolowanego układu ciał jest stały**

Oznacza to, że jeśli pocierane dwa obojętne ciała elektryzują się, to nadal sumaryczny ich ładunek jest równy zero, a liczba ładunków dodatnich na jednym ciele, będzie równa liczbie ładunków ujemnych na drugim.

Metale posiadają swobodne elektrony i dlatego łatwo one się przemieszczają. Takie materiały nazywamy przewodnikami – elektrony przechodzą z jednego ciała na drugie (elektryzowanie przez dotyk) lub przemieszczają się z jednego końca materiału na drugi (elektryzowanie przez indukcję).

Tu w prosty sposób możesz przypomnieć sobie podstawy o elektryzowaniu:

<https://www.youtube.com/watch?v=zjAnXa4Uk28>

Nie wszystkie substancje cechuje łatwość przemieszczania się elektronów. Nazywamy je izolatorami – nie mają one swobodnych elektronów. Atomy izolatora jednak też reagują na obecność ładunków dodatnich i ujemnych w ich otoczeniu.

O przewodnikach i izolatorach ciekawie na filmie:

[https://www.youtube.com/watch?v=ww92JaS\\_MtA](https://www.youtube.com/watch?v=ww92JaS_MtA)

\*) Zapis potęgowy używa się w stosunku do bardzo małych lub bardzo dużych liczb:

$$6,24 \cdot 10^{18} = 6,24 \cdot 1\,000\,000\,000\,000\,000\,000 = 6\,240\,000\,000\,000\,000\,000$$

$$1,6 \cdot 10^{-19} = 1,6 \cdot 0,0000000000000000001 = 0,00000000000000000016$$

Zapis potęgowy znacznie ułatwia działanie i zapisywanie. Bo pamiętamy, że mnożąc wyrażenie

potęgowe potęgi dodajemy np.  $10^{10} \cdot 10^8 = 10^{18}$ , a  $\frac{10^{10}}{10^8} = 10^2$

#### **Zadanie:**

Balonik potarty kawałkiem tkaniny zyskał ładunek  $-4$  nC, czyli  $-4 \cdot 10^{-9}C$  (n oznacza  $10^{-9}$  i czytamy go jako „nano”, a nC jako nanokulombów). Następnie na baloniku przesunięto metalową kulkę i połowa nadmiarowych ładunków z balonika słygnęła na kulkę. Jakie ładunki miały balonik, kulka i tkanina po wykonaniu tych czynności? Na początku wszystkie one były obojętne. Wyjaśnij swój tok rozumowania.