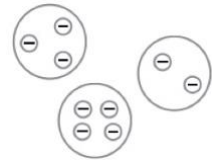


○ ミリカンの実験（電気素量 e の測定）

ミリカンは1910年に、（電気素量 e ）（電子1つの電気量）を調べるために、次のような実験を行いました。霧吹きで油を空气中に飛ばすと、油は飛び出すときに静電気を持ち（マイナス）に帯電します。



この油滴（電気量 $-q$ ）を自由落下させると、やがて等速直線運動になります。力のつり合いより、

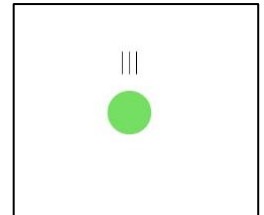
$$kv_1 = mg \quad \text{①}$$

空気抵抗力 重力

また電圧 E をかけて油滴を等速で上昇させたときは、

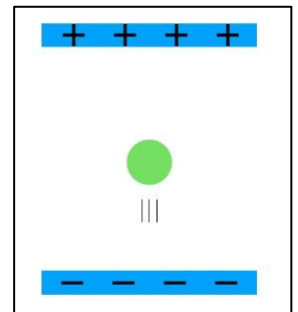
$$qE = mg + kv_2 \quad \text{②}$$

静電気力（電場の力） = 重力 + 空気抵抗力



となります。油滴の質量 m については、その半径 r から求めます。油の密度を ρ 、半径を r とすると、油滴の質量は、 $m = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho$ となります。これと

①で v_1 を測定した値を使うと、比例定数 k が求められます。またこの k を使って、②で v_2 を測定すれば、 q を求めることができます。



この実験を何度も繰り返すと、油1つ1つの持つ電気量 q を求めることができます。ミリカンの論文では「60日間にわたり連続して行われた」と述べられています。

この実験から電気素量 $e = (1.6 \times 10^{-19})$ [C]ということがわかりました。またこの値と比電荷 $\frac{e}{m} = 1.76 \times 10^{11}$ [C/kg]から、電子の質量 m を計算すると 9.1×10^{-31} [kg]となり、陽子や中性子 (1.6×10^{-27} [kg]) よりも質量の小さな粒子であることがわかりました。