

La scoperta dell'elettrone

- Raggi catodici
- Miglioramento delle tecniche di vuoto
- Scoperta della deflessione elettrica e magnetica
- 1895: Raggi X

1897 J.J. Thomson

Deflessione elettrica e magnetica

$t, l = \text{tempo, distanza in } B, E$

$T, L = \text{tempo, distanza di drift}$

$v = v \text{ longitudinale, } v_z$

$$t = l/v$$

$$T = L/v$$

$$v_x = a_x t = teE/m$$

$$v_y = a_y t = tevB/m$$

$$d_x = v_x T = \frac{lLeE}{v^2 m}$$

$$d_y = v_y T = \frac{lLeB}{vm}$$

$$d_y/d_x = vB/E \quad e/m = \frac{vd_y}{lLB} = \frac{E}{lLB^2} \frac{d_y^2}{d_x}$$

Calore e carica depositata da N particelle

$$H = \frac{1}{2}mv^2N \quad Q = Ne \quad v = \frac{e}{m} \frac{lLB}{d_y}$$

$$\frac{H}{Q} = \frac{mv^2}{2e} = \frac{1}{2m} \frac{e (lLB)^2}{d_y^2}$$

Valore attuale: $m/e = 0.5687 \cdot 10^{-11} \text{ Kg/C}$

Ioni in elettrolisi: $m/e \geq 10^{-8} \text{ Kg/C}$

Radioattività

- 1895 Röntgen Raggi X
- 1896 Bequerel Radioattività dell'Uranio
- 1896 Thomson Scoperta dell'elettrone
- 1898 Curie Radioattività del Torio.
Scoperta del Radio.

Tipi diversi di radiazione

- 1895-98 Rutherford Assorbimento e deflessione
- 1899 Bequerel misura e/m dei β : sono elettroni
- 1903 Rutherford osserva deflessione degli α
- 1906 Rutherford $M_\alpha/Q_\alpha \approx 2M_{H^+}/Q_{H^+}$
Nessun elemento con peso atomico 2
Nuclei di He: $M \approx 4M_{H^+}$ $Q = 2Q_{H^+}$
He notato negli spettri solari ~ 1868
He scoperto sulla Terra nel 1895
Trovato in sali di radio
Accumulato e studiato lo spettro
- 1914 Rutherford e Andrade misurano la lunghezza
d'onda dei γ coi metodi di von Laue

1899 Rutherford osserva fluttuazioni dell'attività del Torio in correnti d'aria. Raccolta dell'emanazione: nuovo gas radioattivo, il Radon

1903 Separazione chimica del Torio-X dal Torio. Il Th-X produce $\sim 1/2$ dell'attività. Il Th riforma Th-X e emanazione. Non sono impurita'

Gli elementi chimici si trasformano uno nell'altro

Lo studio dell'emanazione del Th porta alla scoperta della legge esponenziale di decadimento

Decadimento

$$N(t) = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{t/t_{1/2}}$$

$^{226}_{88}\text{Ra}$: $t_{1/2} = 1602$ y Età della Terra: $\sim 4.5 \times 10^9$ y

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{4.5 \times 10^9 / 1.6 \times 10^3} \approx 10^{-850000}$$

Radio presente deve essere prodotto nel decadimento di elementi a vita lunga

$t_{1/2}$ necessari per il decadimento del 99% del campione originale:

$$N/N_0 = 0.01 = \left(\frac{1}{2}\right)^{t/t_{1/2}} \quad \ln(.01) = \ln(1/2)t/t_{1/2}$$

$$t/t_{1/2} \approx 6.64$$

Stima dell'età di un campione dal rapporto fra abbondanze:

$$t = 0 \quad N_{10}/N_{20} = r_0 \quad t \quad N_1/N_2 = r$$

$$N_1 = N_{10} \left(\frac{1}{2}\right)^{t/t_1} \quad N_2 = N_{20} \left(\frac{1}{2}\right)^{t/t_2}$$

$$r = r_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{t/t_1 - t/t_2}$$

$$\ln r = \ln r_0 + \ln(1/2) \left(\frac{t}{t_1} - \frac{t}{t_2}\right)$$

$$t = \frac{\ln r - \ln r_0}{\ln(1/2) \left(\frac{t}{t_1} - \frac{t}{t_2} \right)}$$

$${}^{238}\text{U}: t_{1/2} = 4.501 \times 10^9 \text{ y} \quad {}^{235}\text{U}: t_{1/2} = 0.714 \times 10^9 \text{ y}$$

$$r_0({}^{235}\text{U}/{}^{238}\text{U}) \text{ stimato } \sim 1.65 \quad r = 0.00723$$

$$\text{Età dell'universo } \geq 6.6510^9 \text{ y}$$