



Química Geral 1 - Aula 5



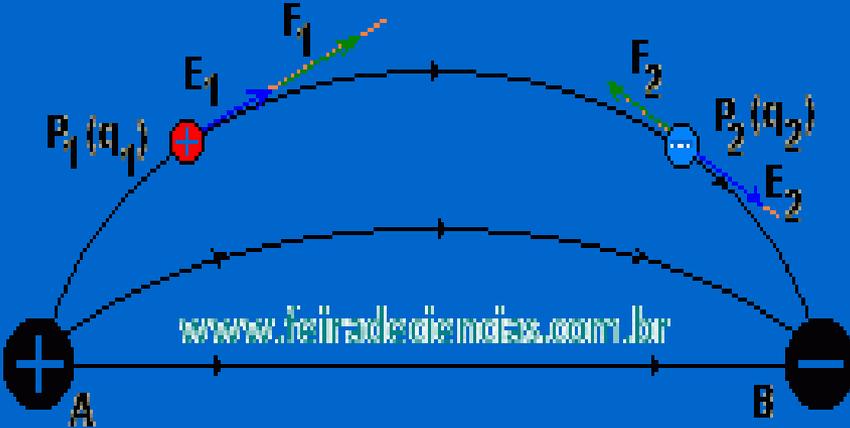
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy
Ribeiro

Laboratório de Ciências Químicas – LCQUI

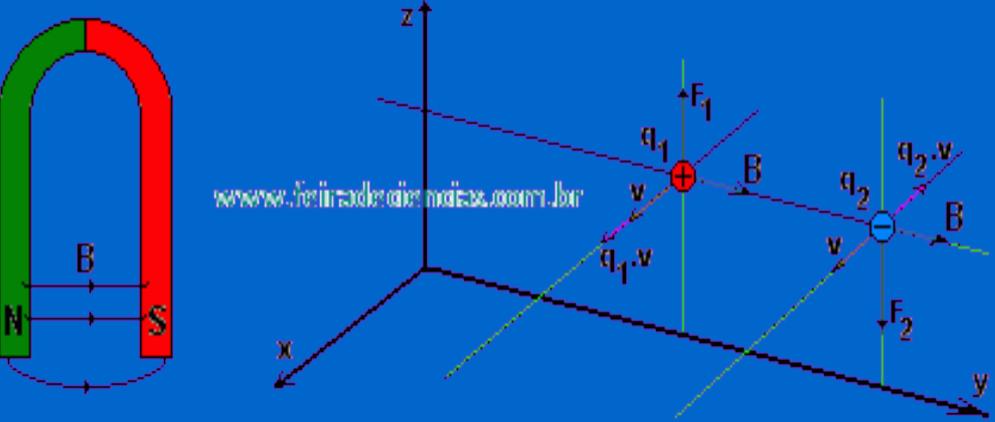
Prof. Sergio Luis Cardoso

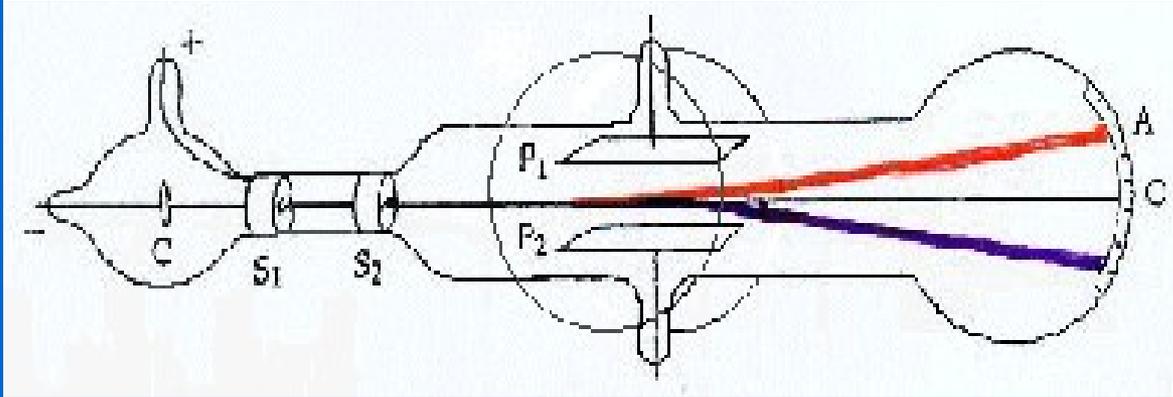


A partícula com carga positiva q_1 , localizada no ponto P_1 , fica sujeita ao campo E_1 que exerce nela a força F_1 no mesmo sentido de E_1 ($F_1 \parallel E_1$). A carga negativa q_2 , em P_2 , fica sujeita a E_2 que exerce F_2 em sentido oposto ao de E_2 ($F_2 \perp E_2$). Em cada caso a velocidade da partícula pode ser qualquer. A trajetória de cada partícula (não representada) tem, em cada ponto, a direção de v . Em suma: as cargas A e B agem sobre as partículas eletrizadas por meio do campo elétrico E que elas geram.



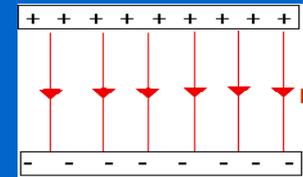
Com a mesma velocidade $v = v \cdot i$, passam pelo campo as partículas $q_1 > 0$ e $q_2 < 0$. Nessas partículas agem respectivamente as forças $F_1 = q_1 \cdot v \cdot B \cdot k$ ($F_1 \parallel k$) e $F_2 = q_2 \cdot v \cdot B \cdot k$ ($F_2 \perp k$). Em suma: O ímã NS age sobre as partículas eletrizadas por meio do campo magnético B que ele gera.





1897

J.J. Thomson



As placas P1 e P2 são duas placas metálicas paralelas por entre as quais passam os raios catódicos. Nessas placas é aplicada uma diferença de potencial para criar um campo elétrico entre elas. Se a placa P1 for positiva, os raios catódicos serão defletidos para cima e seguirão a trajetória vermelha da figura atingindo o tubo no ponto A (onde surgirá um ponto luminoso). No lado externo do tubo existe um escala na qual lê-se a medida da deflexão sofrida pelos raios catódicos.

Em virtude das partículas possuírem carga elétrica, ao cruzarem a região entre as placas onde há um campo elétrico,

elas sofrerão a ação de uma força elétrica $F_e = qE$, que as desviará para cima.

Assim, elas sofrerão uma aceleração $a = \frac{qE}{m}$ para cima e serão defletidas por uma distância $d = \frac{1}{2}at^2$

onde $t=l/v$ é o tempo em que as partículas sofreram a ação da força elétrica, l é o comprimento das placas P1 e P2 e v é a velocidade das partículas.

Desta forma, a deflexão será

$$d = \frac{q}{m} E \frac{l^2}{v^2}$$

A partir desta equação, pode-se determinar a razão q/m:

$$\frac{q}{m} = \frac{2d}{E} \frac{v^2}{l^2}$$

Lembre-se: d = deflexão

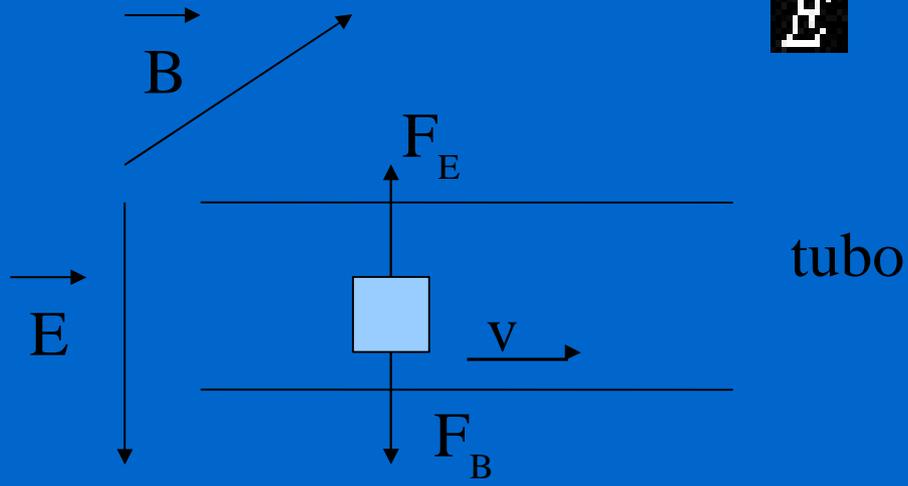
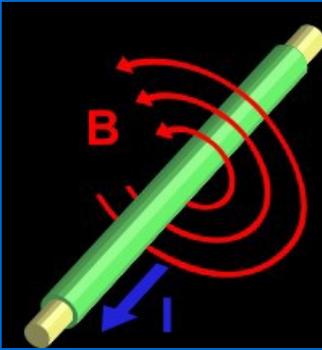
l = comprimento das placas P1 e P2

v = velocidade das partículas - **Como determinar?**

$E = V/x = ddp/(\text{distância entre as placas})$

Para determinar a velocidade v das partículas, Thomson aplicou um campo magnético na região das placas P1 e P2, gerado por duas bobinas dispostas uma de cada lado do tubo.

Quando uma corrente elétrica circula pelas bobinas, é produzido um campo magnético perpendicular ao tubo e, conseqüentemente, ao feixe de raios catódicos e ao campo elétrico .



Como as partículas são carregadas eletricamente e estão se movendo com uma determinada velocidade v , sobre elas atuará uma força magnética dada por

$$F_B = q\vec{v} \times B$$

Ajustando-se adequadamente o campo magnético, a força magnética defletirá os raios catódicos para baixo (na ausência de campo elétrico).

Thomson ajustou os campos magnético e elétrico de modo que a deflexão causada por um campo anulasse a deflexão causada pelo outro, fazendo com que o feixe acabasse se deslocando em linha reta. Isto significa que o módulo da força elétrica é igual ao módulo da força magnética:

$$F_q = F_B$$

$$F_B = q\vec{v} \times \vec{B}$$

e

$$F_q = q\vec{E}$$

então

$$qE = qvB$$

e

$$v = \frac{E}{B}$$

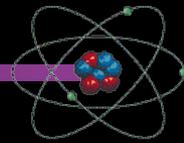
$$(1,758803 \pm 0,000005) \cdot 10^{11}$$

O valor da razão q/m encontrado foi de:

1,76 x 10⁸ coulomb/grama

$$\frac{q}{m} = \frac{2dE}{l^2 B^2}$$

atualmente: (1,758803 +- 0,000005) x 10⁸ C/g

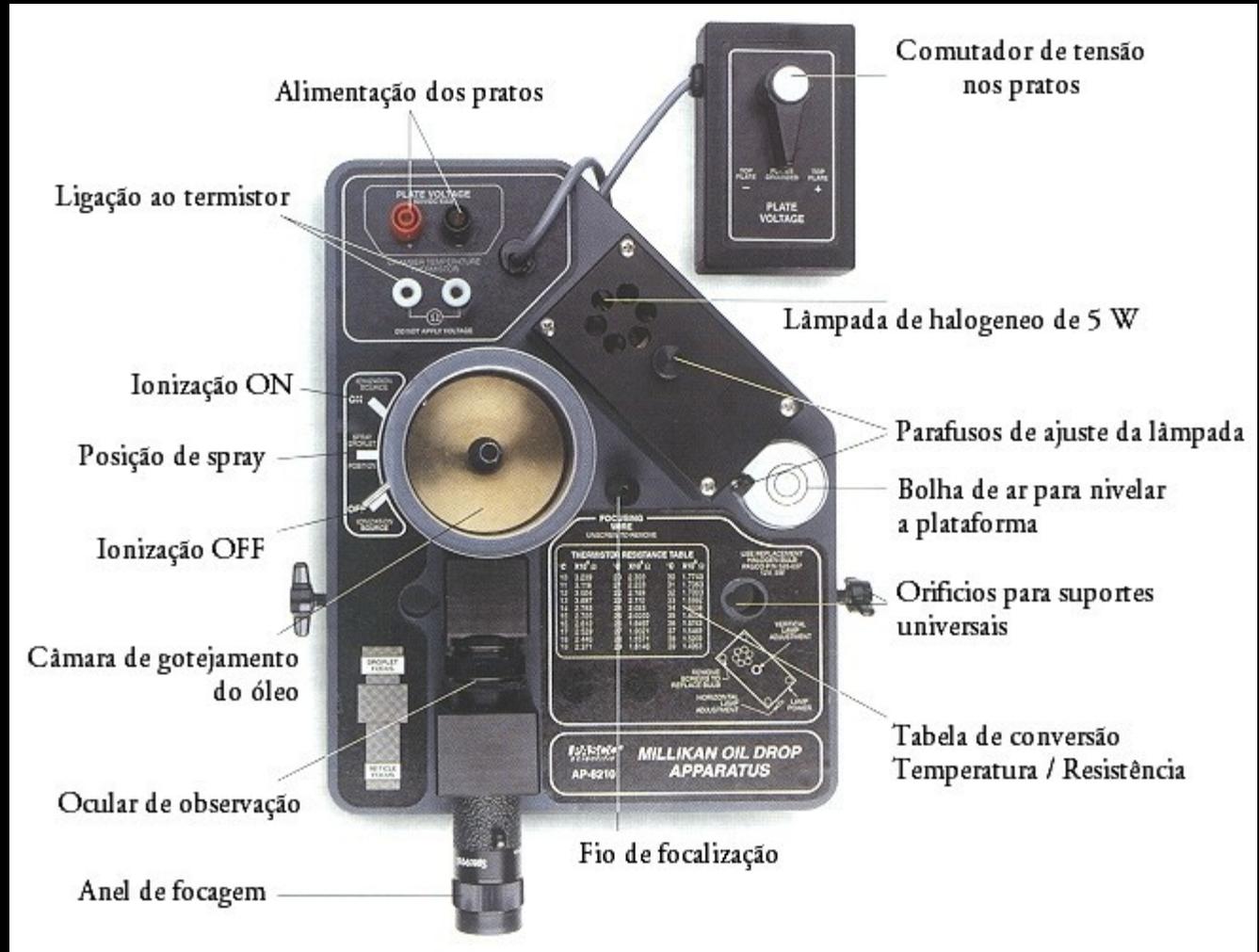


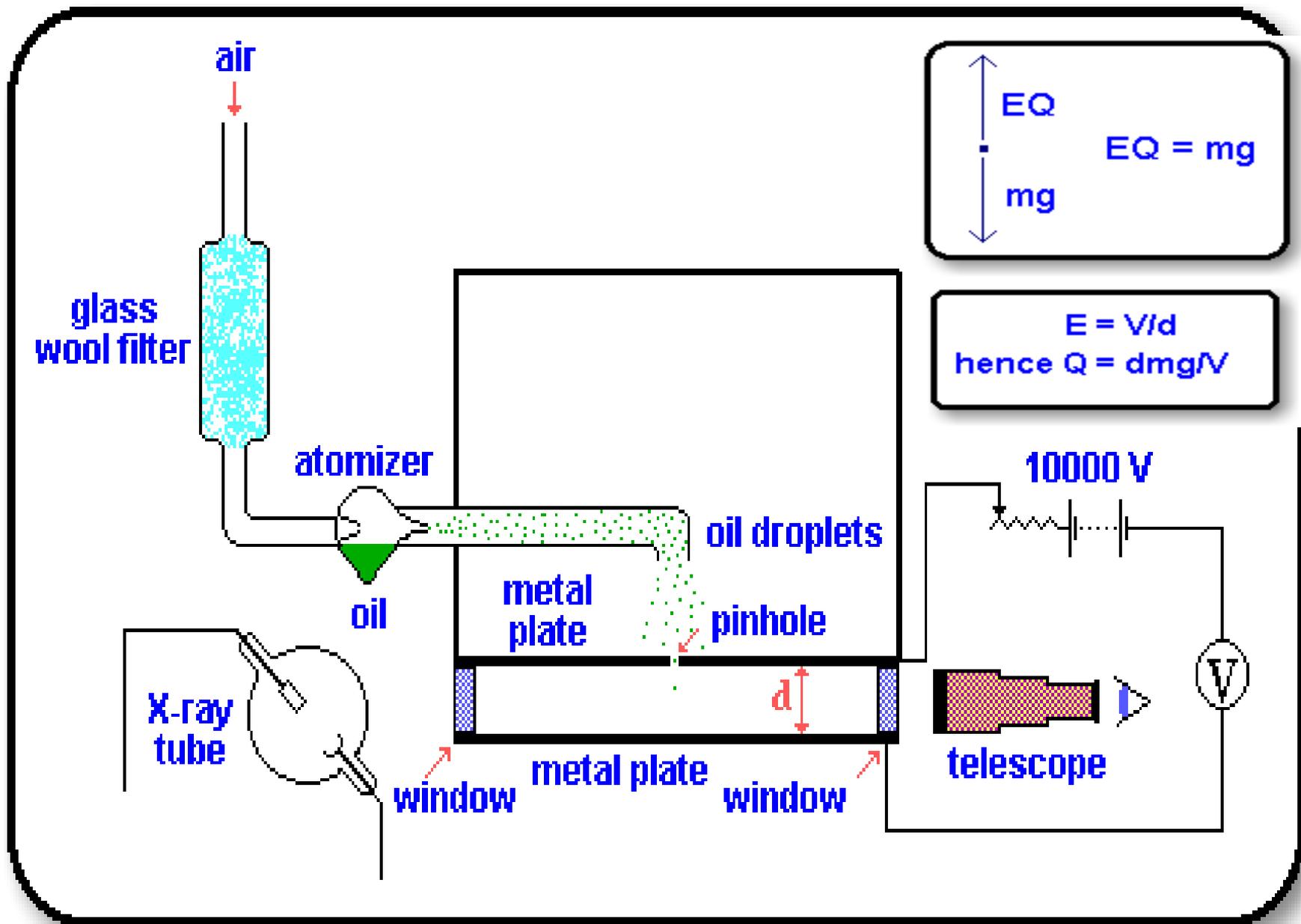
1911

CARGA ELEMENTAR

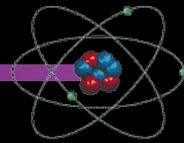


Robert A. Millikan
(1868-1963)





Millikan – carga elétron = $1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$

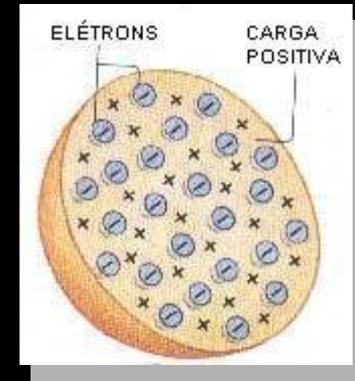


1906

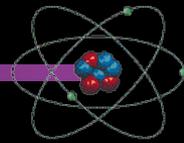
Josef J. Thompson
(1818-1889)



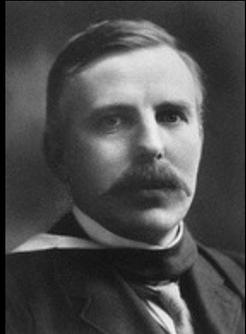
- Modelo atômico de Thompson
(Modelo do pudim de passas).



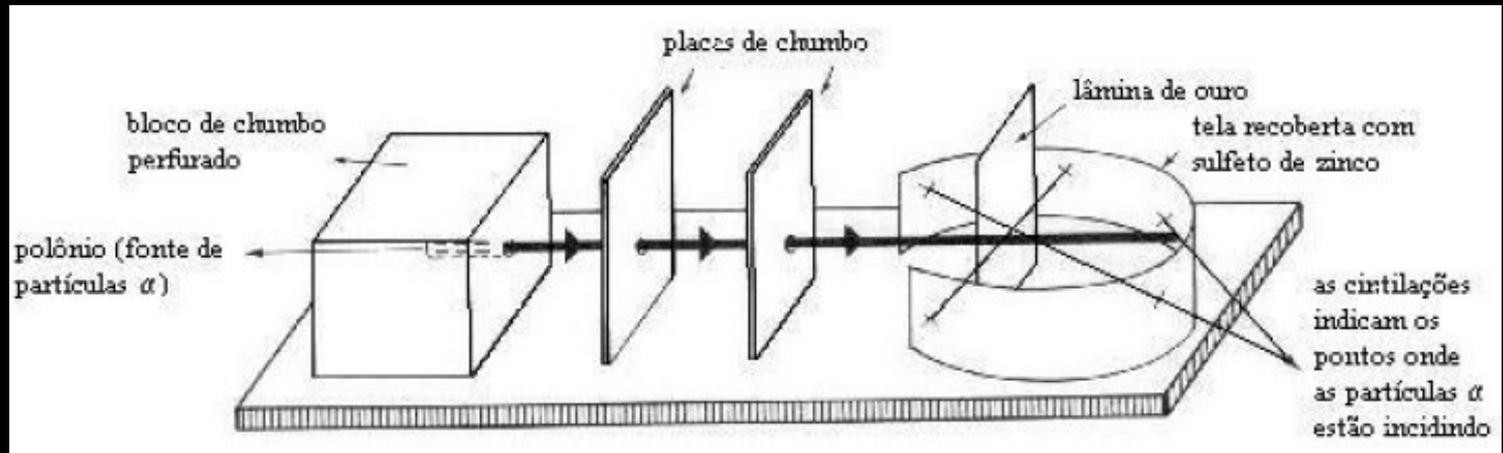
Observou partículas negativas muito menores que os átomos, os elétrons, provando assim que os átomos não eram indivisíveis. Formulou a teoria de que os átomos seriam uma esfera com carga elétrica positiva onde estariam dispersos os elétrons suficientes para que a carga total do átomo fosse nula.



1911



Ernest Rutherford
(1871-1937)



Experimento de Rutherford - Partículas radioativas incidem sobre uma folha de ouro. A maioria destas partículas passa através da folha pois são muito mais pesadas que os elétrons (pontos pretos). Rutherford verificou que as cargas positivas são localizadas em pequenos núcleos (esferas vermelhas). Desta forma explicaria porque as partículas incidentes são as vezes desviadas de sua trajetória. Antes deste experimento acreditava-se que as cargas positivas não eram localizadas em núcleos.

Assim, o modelo Atômico de Rutherford se assemelhava a uma versão microscópica do modelo planetário, mas ao invés da força gravitacional, a força elétrica é a principal responsável pela atração elétron-núcleo. Este é o modelo atômico mais comumente encontrado na literatura moderna, embora verificou-se ser incompleto.

Thomson – razão massa/carga elétrons = $1,76 \times 10^8$ coulomb/g

Millikan – carga elétron = $1,60 \times 10^{-19}$ C

Massa do elétron = $9,10 \times 10^{-28}$ g

Partícula β (radioatividade) – elétrons em alta velocidade
carga -1

Partícula α (radioatividade) – He^{2+} em alta velocidade
carga +2

Rutherford – a maioria da massa do átomo e toda sua carga positiva residia em uma região muito pequena e extremamente densa do átomo = **NÚCLEO**

E a razão carga massa dos íon positivos?

Os íons positivos tem razão e/m muito maior que a dos elétrons. Porque?

Ou porque têm massa muito maior que a do elétron ($9,10 \times 10^{-28}$ g) ou porque possuem cargas positivas muito pequenas. ??????????????????????

– os íons são formados a partir dos átomos neutros pela perda de elétrons;

- a carga que os íons transportam é igual em magnitude a carga do elétron ou a um múltiplo inteiro desta;

 A razão e/m dos íons é maior porque suas massas são maiores que a massa do elétron

 A razão e/m é dependente da natureza do gás introduzido no espectrômetro de massa (ou seja, nem todos os íons positivos têm a mesma razão e/m)

E como funciona o espectrômetro de massas?