



Universidade Federal do ABC

MESTRADO NACIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

MNPEF - UFABC POLO SANTO ANDRÉ

MECÂNICA QUÂNTICA

SEMINÁRIO O MODELO ATÔMICO DE THOMSOM

ALEX DO PRADO VEIGA

Uma curta História dos Átomos

Os átomos existem cerca de 380 mil anos após a origem do Universo.

A teoria atômica cerca de 500 anos antes de Cristo. (Leucipo e Demócrito)

Leucipo foi professor de Demócrito

Para Demócrito as unidades constituintes não podiam ser divididas em unidades ainda menores, assim a natureza acabaria por se diluir totalmente

As partículas constituintes da natureza tinham que ser eternas, visto que nada pode surgir do nada.

Demócrito pensava que existia uma infinidade de átomos diferentes: alguns arredondados e lisos, outros irregulares e retorcidos.

“Na natureza nada se cria, tudo se transforma”

O Atomismo Retomado: Dalton

Toda matéria é formada por átomos. Estes são entendidos como a menor partícula que entende a matéria.

Os átomos são indivisíveis e não podem ser destruídos, mesmo durante as transformações químicas. Também não podem ser criados durante uma transformação.

Os átomos que constituem os diversos elementos químicos são diferentes entre si no que diz respeito à massa e se diferenciam quando participam das transformações químicas.

Os átomos de um mesmo elemento químico são idênticos em massa e se comportam de forma igual ao participarem das transformações químicas.

Nas transformações químicas que produzem compostos os átomos de diferentes elementos combinam em números inteiros, isto é, num dado composto há sempre o mesmo número relativo de número de átomos.

Em 1829 organizou a primeira tabela periódica

IMAGEM ILUSTRATIVA

The Chemical Elements

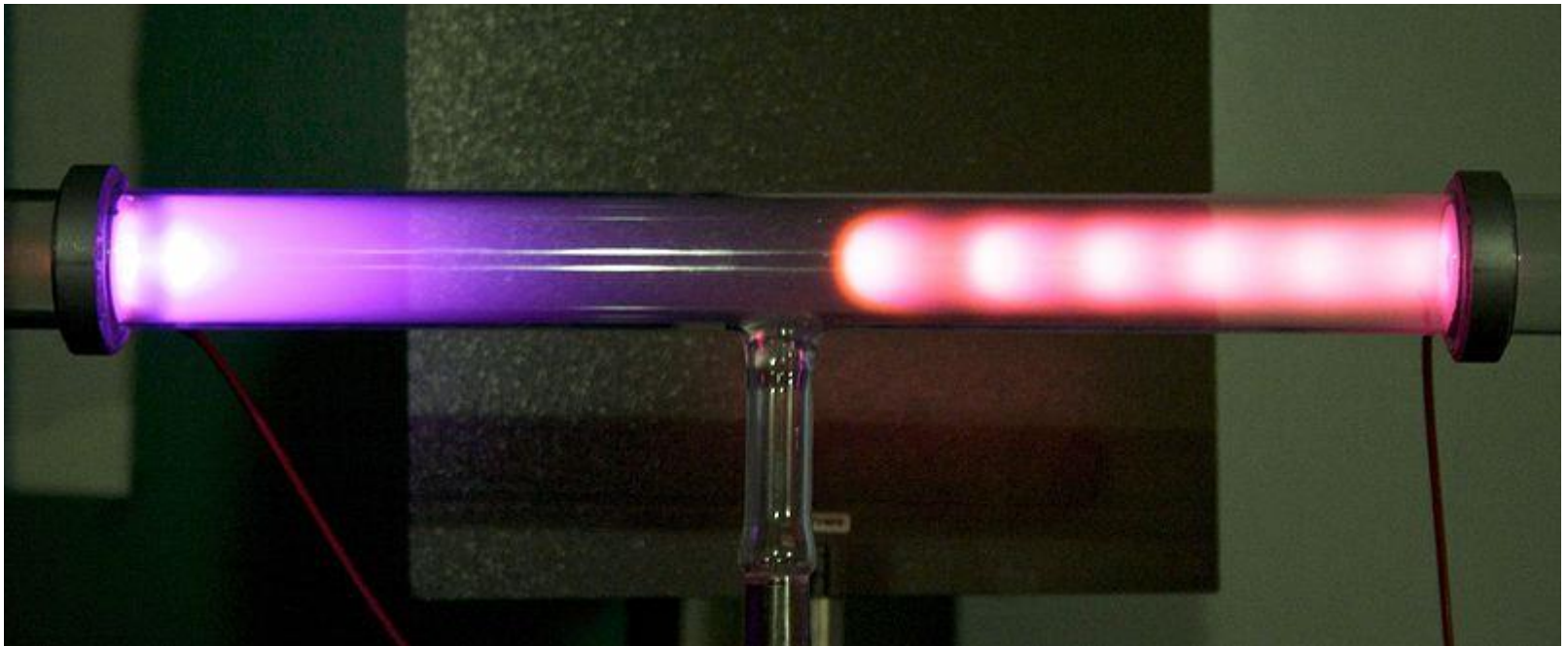
1 H																	2 He							
3 Li	4 Be																	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	
11 Na	12 Mg																	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr							
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe							
55 Cs	56 Ba	57-71 Lanthanides	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn							
87 Fr	88 Ra	89-103 Actinides	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg														
																		112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og

1838, Michael Faraday

Em 1838, Michael Faraday aplicou uma alta voltagem entre dois eletrodos de metal em cada extremidade de um tubo de vidro que havia sido parcialmente esvaziado de ar e notou um estranho arco de luz com início no cátodo (eletrodo negativo) e sua extremidade no ânodo (eletrodo positivo)

Faraday observou que quando aplicava uma DDP nos eletrodos no eletrodo negativo aparecia uma luminosidade. Faraday chamou de brilho catódico.

Quando trocava o gás a luminosidade do catodo permanecia e a do anodo diminuindo a quantidade de gás a luminosidade do anodo ia desaparecendo e do catodo continuava a mesma. A imagem movia ao aproximar um objeto carregado



Willian Crookes

William Crookes, por volta de 1870, foi um dos principais responsáveis por desenvolver os tubos (ampolas) de vácuo onde os experimentos com raios catódicos eram realizados. Por conta disso, os tubos de Crookes são também frequentemente chamados de Tubos de Raios Catódicos (TRC)



para gases mais rarefeitos a luminosidade sumia completamente e tinha um traço da luminosidade catódica que poderia estender até o outro lado da ampola.

Crookes colocou um campo magnético dentro da ampola e observou que os raios catódicos mudam a trajetória como se fosse um objeto de carga negativa.

Introduz na ampola um par de placas que carregada eletricamente fornecia um campo elétrico perpendicular, se o raios catódicos fosse objetos com cargas negativas também mudaria a trajetória, porém não mudou.

Experimento de Thomson

Atribui-se ao inglês Joseph John Thomson a descoberta do elétron, em 1897, pelo que lhe foi concedido o prêmio Nobel de física de 1906. Thomson foi aluno de Maxwell e de Lord Rayleigh que sucedeu como professor Cavendish.



Entre os trabalhos de Crookes e quando Thomson começou a atuar como pesquisador ocorreu um avanço na performance das bombas de vácuo.

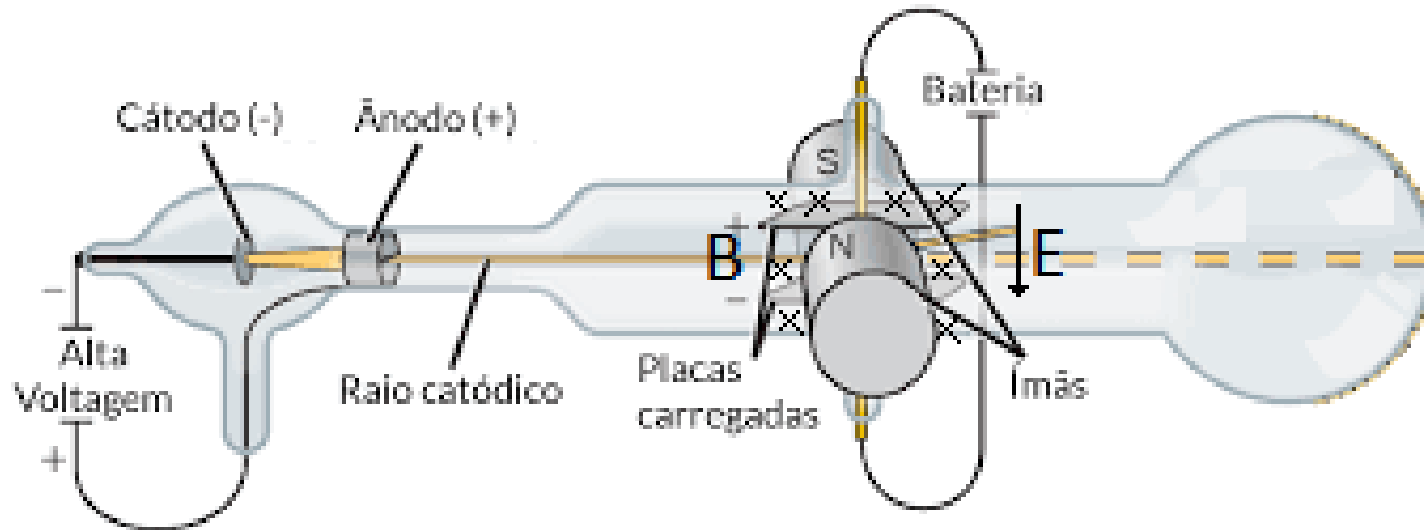
Thomson repetiu o experimento de Crookes utilizando uma bomba de vácuo mais sofisticada.

A medida que retirava o gás da ampola o fracasso do efeito encontrado por Crookes no campo elétrico tornava um sucesso no trabalho de Thomson.

Thomson concluiu que esses objetos são partículas de carga negativa e possui uma massa.

A razão carga-massa q/m

A razão massa-carga m/q de alguns íons já era conhecida por intermédio de métodos eletroquímicos.

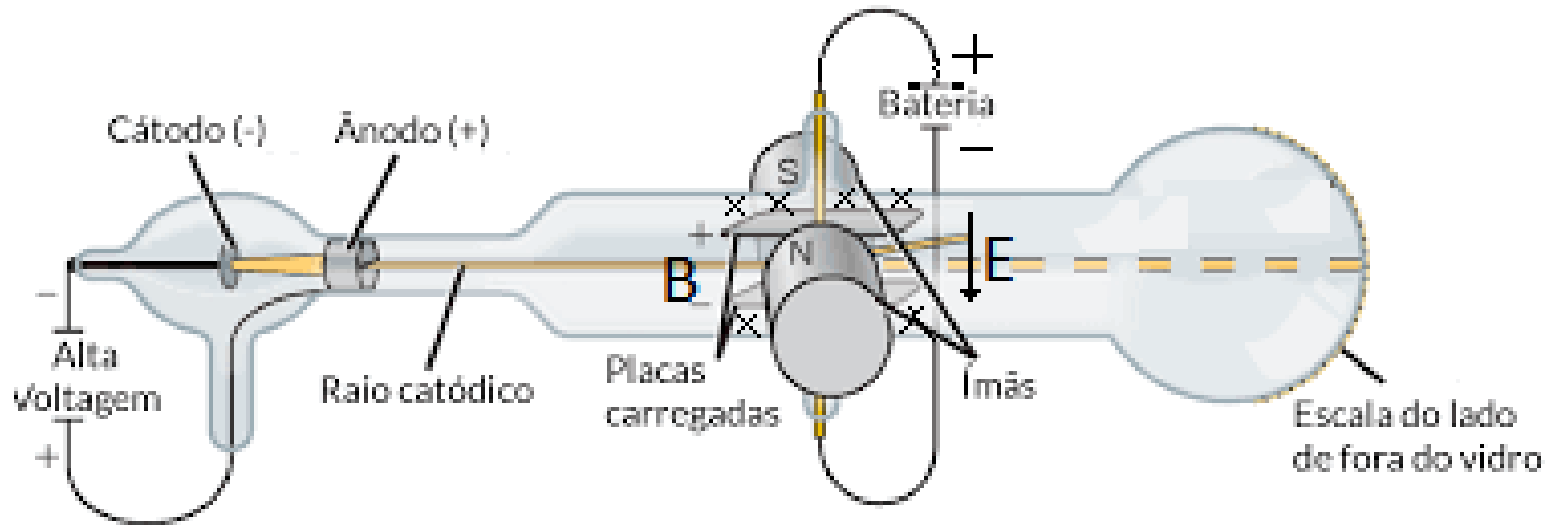


Tubo evacuado com um cátodo o qual emite elétrons.

Placas carregadas positiva e negativamente. Por consequência, o campo elétrico E relativamente uniforme atuando sobre o feixe de elétrons faz com que ele se desloque para cima.

Campo B é orientado de modo a produzir uma deflexão no feixe de elétrons para baixo. Os dois campos podem ser ajustados de tal modo que a força elétrica atuando sobre o feixe equivale a força magnética e o feixe passa pelas placas sem sofrer deflexão.

A descoberta do elétron



Catódico $F_e = F_m \rightarrow eE = evB$, Logo $\frac{E}{B} = v$

Campos E e B são perpendiculares à direção de propagação do Raio

A velocidade depende somente da DDP: $k = U \rightarrow \frac{1}{2} m_{v=ev}^2$

$$\frac{e}{m} = \frac{E^2}{B^2 2v}$$

Portanto, a razão e/m pode ser medida indiretamente através da medida dos campos elétrico e magnético e do potencial acelerador.

A descoberta do elétron

A razão e/m pode ser medida indiretamente através da medida dos campos elétrico e magnético e do potencial acelerador.

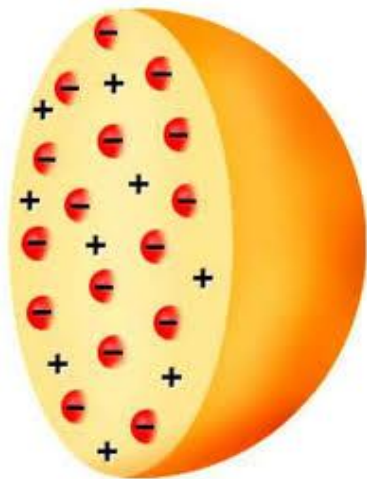
Experimento utilizando um íon de hidrogênio obteve $\frac{e}{m} \sim 2000 \frac{q}{m}$

A relação carga massa para a partícula catódica é duas mil vezes mais que a relação carga massa para o íon de Hidrogênio

Thomson considera corretamente que as duas cargas são iguais e que a diferença está na massa, assim a massa associada a partícula catódica deve ser duas mil vezes menor que a da partícula de hidrogênio e chama essa partícula de elétron.

Thomson verificou que esta razão independia do material do qual o cátodo era constituído ou do tipo de gás residual que existia dentro do tubo, mostrando assim que a razão e/m era universal. Conclui que esta partícula está contida dentro do átomo de qualquer substância.

Modelo atômico de Thomson



Com a descoberta do elétron Thomson descobriu que dentro do átomo tem carga negativa, como o átomo é neutro, precisa ter carga positiva.

Thomson associa a carga positiva com o íon de hidrogênio, o primeiro, que em grego significa próton.

As experiências de Thomson foram úteis na evolução da teoria atômica. O modelo proposto por ele substituiu o modelo atômico de Dalton, conhecido como "modelo bola de bilhar".

As concepções de Thomson acerca de um modelo para o átomo foram se modificando com o tempo, a ponto de obter uma constituição entre cargas positivas e negativas estável (THOMSON, 1904; LOPES; MARTINS, 2009). Além do modelo, Thomson foi capaz de estimar a razão entre a carga e a massa dos portadores negativos de carga (mais tarde denominados elétrons) e, em 1909, Millikan determinou a carga destas partículas.

O Modelo Atômico de Thomson, por sua vez, foi substituído pelo Modelo Atômico de Rutherford. O físico neozelandês Rutherford (1871-1937) havia sido aluno de Thomson

Referência

EISBERG, R.; RESNICK, R. "Física Quântica".

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/179954/mod_resource/content/0/T3_Capitulo3_v2.pdf

<http://allchemistry.iq.usp.br/metabolizando/beta/01/atomista.htm>

<https://didatico.igc.usp.br/big-bang-o-comeco-que-conhecemos/#:~:text=Assim%2C%20380%20mil%20anos%20ap%C3%B3s,toda%20a%20mat%C3%A9ria%20que%20conhecemos.>

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/179954/mod_resource/content/0/T3_Capitulo3_v2.pdf