

De Thomson a Rutherford, investigando a estrutura da matéria.

Tânia de Oliveira Camel^{1*} (PG), Carlos B. G. Koehler¹ (PQ). Carlos A. L. Filgueiras^{1,2} (PQ)

¹Programa de PG em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia –UFRJ, Rio de Janeiro-RJ

²Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro – RJ

e-mail: tcamel@terra.com.br

Palavras-chave: descoberta do elétron, radioatividade, modelo atômico

Introdução

Esse trabalho investiga o percurso científico que vai de J.J. Thomson a Rutherford. Entre 1895 e 1897, ocorreram quatro descobertas fundamentais que levaram a um maior entendimento da estrutura da matéria. Foram elas: o elétron, os raios-X, o efeito Zeeman e a radioatividade.

Resultados e Discussão

Faraday, em 1835, havia observado descargas elétricas luminosas em tubos de vidro contendo gases. Com os progressos feitos na tecnologia de obtenção de vácuo, uma série de experimentos desse tipo conduziu ao que Goldstein, em 1876 chamou de Raios Catódicos. Em 1879, o físico W. Crookes sugeriu que os raios catódicos eram corpúsculos carregados, contrariamente a Hertz, para quem os raios eram eletricamente neutros e de natureza ondulatória. Em 1895, Jean Perrin concluiu que esses raios são feixes de partículas de carga elétrica negativa. Thomson mediu a velocidade dessas partículas e determinou o valor da relação carga/massa. Em seu artigo, *Raios Catódicos*, publicado no *Philosophical Magazine* em outubro de 1897, Thomson propôs que o *corpúsculo* era um constituinte de toda a matéria. Sugeriu que o átomo contém um grande número de corpúsculos, mantidos juntos por uma força central. Os termos *radioatividade* e *substâncias radioativas* foram introduzidos por Marie Curie em 1898. Para ela tratava-se de um fenômeno geral e não restrito ao urânio, como Becquerel havia suposto. Ela pesquisou se outros elementos emitiam as mesmas radiações que o tório e o urânio. Entre 1895 e 1898 já se sabia que havia duas radiações diferentes que Rutherford denominou alfa e beta. Em 1899, Becquerel determinou a relação carga/massa dos raios beta, cujo valor era próximo ao valor medido para o elétron por Thomson. A hipótese de Rutherford de que as partículas alfa eram íons de hélio, foi confirmada por ele próprio e Thomas Royds em 1908. P. Villard foi o primeiro a perceber o terceiro tipo de radioatividade que Rutherford em 1903 chamou de raios gama. Em dois artigos clássicos de 1902,

denominados “A causa e Natureza da Radioatividade”, Rutherford e Soddy explicaram que a radioatividade é um fenômeno que envolve a mudança de um elemento químico em outro, causada pela emissão de partícula carregada alfa ou beta. Rutherford e Soddy sugeriram que os elementos sofrem transmutações espontâneas e que a “radioatividade pode, contudo, ser considerada como uma manifestação de mudança subatômica”. O reconhecimento da transmutação elementar conduziu a primeira série publicada das séries do urânio e o conceito de meia-vida contribuiu para a descoberta dos isótopos. A teoria que Rutherford apresentou em 1911 tinha suas bases experimentais nas observações de Geiger e Marsden dos desvios em ângulos grandes¹, que Rutherford descobriu serem incompatíveis com a teoria de Thomson. Para produzir as deflexões observadas de mais de 90°, o desvio tinha que ocorrer em um único encontro entre a partícula alfa e uma massa concentrada e altamente carregada.

Conclusões

O ponto fraco do modelo de Thomson era a eletricidade positiva e o número de elétrons, que ele supunha ser comparável ao peso atômico. Nos próximos anos, um corpo crescente de evidências sugeria que o número deveria ser menor, possivelmente correspondendo ao número de ordem no sistema periódico. O pequeno número de elétrons fez com que o modelo de Thomson fosse perdendo a credibilidade. O modelo de Thomson foi o modelo mais importante da primeira década do século XX, porém ele não foi o único. Rutherford não sugeriu um modelo planetário em 1911 e seu modelo era completamente impotente quando se tratava de questões como as regularidades espectrais. Nem mesmo o núcleo era um dado novo, pois modelos nucleares já tinham sido propostos. A teoria de 1911 foi apresentada principalmente como uma teoria de espalhamento e não como uma teoria atômica. Neste último aspecto, ela estava incompleta e só seria

¹ Desvios não esperados: Posteriormente em 1936, Rutherford se referiu aos desvios da seguinte forma: foi como se alguém lhe tivesse dito que, ao atirar em uma folha de papel, a bala tivesse ricocheteador!

Sociedade Brasileira de Química (SBQ)

realmente convincente se incluísse o arranjo dos elétrons.