

A descoberta da Radioatividade¹

No dia 20 de janeiro de 1896, Antoine Henri Becquerel (1852-1908) tomava conhecimento da descoberta dos raios X pelo físico Wilhelm Conrad Röntgen (1845-1923). Físico francês da terceira geração da família Becquerel, tinha muito interesse na fosforescência e na fluorescência dos materiais. Estes termos, fosforescência e fluorescência, não são sinônimos. Na fluorescência a emissão luminosa ocorre enquanto houver estímulo, a absorção e a emissão ocorrem rapidamente. Na fosforescência, mesmo cessado o estímulo, haverá a emissão, pois o processo de emissão é mais lento que na fluorescência.

Becquerel imaginou se havia uma relação entre raios X e a fluorescência, ou seja, se algumas substâncias fluorescentes poderiam emitir raios X espontaneamente. Depois de descobrir que muitos elementos não produziam qualquer efeito, passou a utilizar materiais fosforescentes.

Ele utilizou sulfato de potássio e urânio, sal de urânio que era conhecido por suas propriedades fosforescentes. Cobriu uma chapa fotográfica com duas folhas de papel escuro grosso, tão grosso que a chapa não ficou manchada ao ser exposta ao Sol durante um dia inteiro. Colocou sobre o papel uma camada da substância fosforescente e para ativar a fosforescência do sal de urânio, e expôs tudo ao Sol por várias horas. Quando revelou a chapa fotográfica, percebeu a silhueta da substância fosforescente em escuro sobre o negativo. Concluiu que a substância emitia radiações capazes de atravessar a folha de papel opaca à luz. Tudo se passava como se o sal de urânio emitisse raios X.

Em 24 de fevereiro de 1896, Henri Becquerel fez um relatório de sua experiência e apresentou à Academia de Ciências em Paris. No entanto, em 2 de março, Becquerel anunciava aos seus pares da academia algo mais extraordinário. Durante a semana havia tentado repetir a experiência, preparando uma nova placa fotográfica enrolada no papel e no sal de urânio. Aconteceu que o tempo havia piorado e ele ficou impossibilitado de realizar a exposição ao Sol. Então guardou o conjunto numa gaveta à espera de melhores dias. Na véspera da sessão da academia, como o tempo permaneceu encoberto, decidiu, mesmo assim, revelar as placas, esperando encontrar o negativo em branco. Para sua surpresa os negativos mostravam uma mancha de grande intensidade. Concluiu que o sal de urânio emitia raios capazes de atravessar o papel preto, quer tivesse sido exposto ou não ao Sol. Sem dúvida, alguma emissão desconhecida estava saindo do sal, atravessando o papel e chegando até a chapa fotográfica. Essas emissões foram chamadas de **raios de Becquerel**.

Pouco tempo depois, em 9 de março de 1896 já descobrira que a radiação emitida pelo sal de urânio não apenas escurecia as chapas fotográficas protegidas, como também ionizava gases, isto é, provocava a libertação de elétrons dos átomos do gás, que por esse motivo ficavam carregados positivamente (falta de elétrons), transformando estes gases em



¹ Texto original do trabalho de mestrado de Maxwell Roger Siqueira.

condutores de eletricidade. A partir daí, era possível medir a “atividade” de uma amostra simplesmente medindo a ionização que ela produzia.

O instrumento usado para a medição da ionização que o gás sofria era um rústico eletroscópio de lâminas de ouro. Este instrumento é constituído de duas folhas metálicas, neste caso de ouro, finas e flexíveis, ligadas em sua parte superior a uma haste, que se prende a uma placa condutora. Normalmente, as folhas metálicas são mantidas dentro de um frasco vidro transparente e seco, a fim de aumentar a sua sensibilidade e diminuir efeitos do ambiente externo. O isolante impede a passagem de cargas elétricas da haste para o vidro. Aproximando-se da placa um tubo com o gás ionizado, isto é eletrizado, ocorrerá a indução eletrostática, ou seja: se o gás estiver carregado negativamente, ele repele os elétrons livres da placa para as lâminas de ouro, fazendo com que elas se abram devido à repulsão. Se o gás estiver com cargas positivas, ele atrai os elétrons livres das lâminas, fazendo também com que elas se abram, novamente, devido à repulsão. A determinação do sinal da carga do gás em teste, que já se sabe estar eletrizado, é obtida carregando-se anteriormente o eletroscópio com cargas de sinal conhecido. Dessa forma, as lâminas terão uma determinada abertura inicial. Pode-se observar isso nas figuras I (neutro) e II (eletrizado):

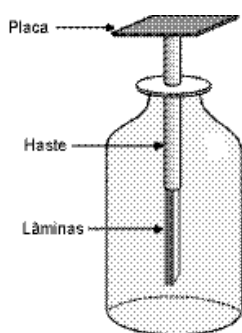


Figura I

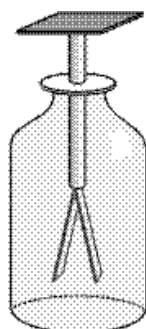


Figura II

A essa altura, um casal de cientistas iniciava suas investigações sobre a radioatividade em Paris, estudando vários minérios, uma vez que Henri Becquerel focalizou suas pesquisas somente no urânio. Marie Sklodowska Curie (1867-1934), polonesa, e seu marido francês Pierre Curie (1859-1906), após analisar vários compostos de urânio, verificaram a constatação de Becquerel, confirmando que a emissão de raios é uma

propriedade do elemento urânio e assim, decidiram examinar todos os elementos conhecidos. Descobriram que também o **tório** emitia raios semelhantes aos do urânio.

Nesse ponto, depois de descobrirem que o urânio não era o único elemento a emitir radiação espontaneamente, Marie decidiu então, analisar todos os minérios naturais e para sua surpresa um mineral de urânio (uranita) era três ou quatro vezes mais radioativo do que se esperava. Desta forma concluiu que um elemento extremamente radioativo deveria existir enquanto impureza nesse minério. Depois de um longo e exaustivo trabalho, em julho de 1898, Marie com a ajuda de seu marido Pierre, conseguiu isolar a impureza e perceberam que se tratava de um novo elemento, que designaram de **polônio**, em homenagem ao país de origem de Marie, a Polônia. Ao aprimorar mais os seus métodos de purificação da uranita, o casal Curie, acabou por encontrar, em setembro desse mesmo ano, um elemento altamente radioativo que recebeu o nome de **rádio**. Marie propôs a palavra **Radioatividade** para esse fenômeno.

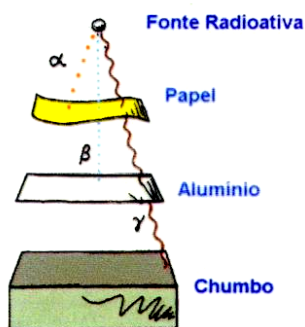
Por esses feitos, Marie recebeu dois prêmios Nobel, um de Química e outro de Física. Infelizmente, foi uma das primeiras vítimas dos efeitos da radiação, assim como todos aqueles que se dedicaram ao estudo dos fenômenos da radioatividade no mesmo período.

A descoberta das Radiações

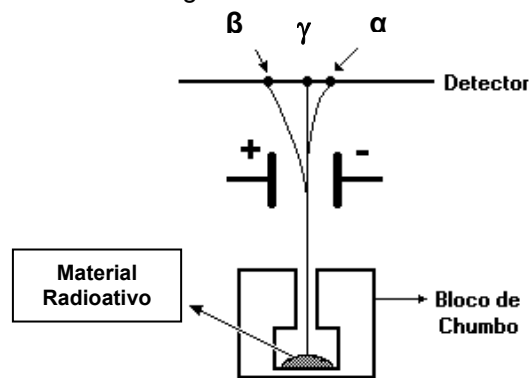
Após a descoberta dos raios X e da radioatividade, Ernest Rutherford (1871-1937), cientista nascido na Nova Zelândia, deu contribuições decisivas para a compreensão da natureza das substâncias radioativas e das suas radiações. Rutherford e seu colaborador Joseph John Thomson (1856-1940) dedicavam-se a medir a ionização nos gases provocada pelos raios X e pelas radiações emitidas pelo o urânio.

Em longo trabalho no laboratório Cavendish, Rutherford percebeu, em 1898, a existência de dois tipos diferentes de radiações emitidas pelo urânio, devido a penetração que tinham na matéria. Os raios que são menos penetrantes ele designou por raios alfa (α) e, os raios que penetravam mais de raios beta (β). Além da diferença na penetração na matéria, ele percebeu que os raios alfa e beta eram defletidos para lados opostos quando passavam por uma região com campo magnético ou campo elétrico. Disso ele pode concluir que eles tinham carga elétrica oposta.

Com o resultado das experiências realizadas por Rutherford, bem como a de outros cientistas como Becquerel, concluiu-se em poucos anos que os raios beta (β) são raios catódicos (elétrons). Entretanto, Paul Ulrich Villard (1860-1934), na França, descobriu uma terceira forma de radiação que era muito mais penetrante que as duas anteriores, que designou por raios gama (γ). Estes não eram sensíveis ao campo magnético, ou seja, não eram desviados e surgiram como uma espécie de raios X mais energéticos. O esclarecimento da natureza dos raios α continuou um mistério durante alguns anos



Penetração das radiações na matéria

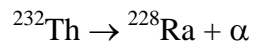


Desvios das radiações em um campo elétrico

Ao se mudar para Toronto, no Canadá, Rutherford pode observar outro fenômeno misterioso. Ao isolar a parte radioativa do sal de urânio, ele pode perceber, que com o passar do tempo, ela perdia a sua radiação, em contra partida a solução que havia retirado o elemento radioativo recuperava a radioatividade inicial. Trabalhando com o químico Frederick Soddy

(1877-1966), Rutherford chegou a um resultado que implicava na transmutação² entre os elementos, algo que foi anunciado com muita cautela ao anunciar, pois lembrava fortemente o antigo sonho dos alquimistas³.

Para fundamentar sua conclusão sobre a transmutação dos elementos, Rutherford teve que investigar mais a natureza das radiações alfa (α). Entre 1900 e 1903, através das medidas da razão entre a massa e carga elétrica das partículas α , ele pode concluir que estas são, na verdade, núcleo do átomo de Hélio (He). Resolvendo assim o problema da transmutação dos elementos que pôde ser explicado da seguinte maneira: os átomos instáveis (radioativos) emitem as radiações α e β , ao fazerem isso eles mudam suas propriedades químicas, transformando-se em outro de elemento (transmutação). A seguir temos um exemplo da transmutação do elemento tório-232 em rádio-228, após a emissão de uma radiação α :



Questões

- 1-) Qual foi a principal contribuição que os Curie deram para a Radioatividade?
- 2-) Qual o termo mais adequado para designar as lâmpadas que iluminam as salas de aula?
- 3-) Qual foi a principal contribuição que Rutherford deu para a radioatividade?
- 4-) Quais são as principais diferenças entre as radiações alfa e beta?
- 5-) Por que a radiação gama (γ) não sofre desvio ao passar por uma região de campo eletromagnético?

² Transmutação: Conversão do núcleo atômico de um elemento no núcleo atômico de um outro elemento, pela perda ou ganho de prótons.

³ Alquimista: Praticante de uma forma primitiva de química, chamada de alquimia, associada com a magia. O objetivo da alquimia era transformar metais ordinários em ouro e descobrir uma poção que possibilitasse a juventude eterna.