

Há elétrons no núcleo?

Essa é uma pergunta que quase sempre os alunos fazem ao professor, pois, geralmente pensam o núcleo como algo imutável, constituído por prótons e nêutrons, também imutáveis, pois assim aprenderam no primeiro contato com a química, quando da ocasião em que se define o número atômico e de massa. Neste momento os alunos aprendem que o número de prótons no núcleo caracteriza o elemento, e que somados com o número de nêutrons, obtêm-se o número de massa dos isótopos constituintes do elemento. Esses conceitos quando são transmitidos aos alunos, e se enfatiza que cada elemento tem o seu número atômico imutável, subliminarmente, ensina-se ao aluno a imutabilidade do núcleo, tornando difícil o entendimento da dinâmica dos processos nucleares.

Esse artigo de forma sucinta busca responder a pergunta, e simultaneamente esclarecer aos alunos, que eles não devem entender o núcleo como algo pronto e acabado, onde nada mais pode ocorrer. Na verdade o elétron não existe no núcleo; resta-nos explicar como são expelidos a partir do núcleo. É bom que tenhamos em mente que as forças de atração internucleares são altíssimas, razão pela qual o núcleo é tão coeso, sendo sua densidade da ordem de 10^{14}g/cm^3 . Sob muitos aspectos o núcleo atômico é misterioso, pois como sabemos os prótons são positivos; qual a razão deles permanecerem coesos no núcleo, sem se repelirem? Necessariamente, tem que existir uma força que os mantenha unidos. Que tipo de força será essa, que não atua fora do núcleo?

A força atrativa que mantém juntos os prótons no núcleo deve ser imensamente poderosa para suplantar a repulsão coulômbica entre eles. Essa força foi chamada pelos físicos de “força forte”, ela atua sobre prótons e nêutrons, mas não tem influência sobre elétrons. Por analogia com a força eletromagnética, que é conduzida por um fóton, deve haver uma partícula condutora da força forte. Em 1935 Hideki Yukawa, deduziu matematicamente as características da partícula que corresponderia às propriedades de uma partícula mediadora para esse tipo de força, chamando-a de méson. Essa partícula segundo os cálculos de Yukawa, teria massa intermediária entre o próton e o elétron, e poderia ser positiva, negativa ou neutra. Um detalhe importante em relação à força forte, é que ela só atua mantendo os núcleos unidos, desde que não estejam afastados a uma distância maior que 10-13 cm, em comparação com o alcance potencialmente infinito da força eletromagnética. A massa calculada para o méson, segundo Yukawa, era de 1/7 da massa do próton, previsão essa confirmada em 1947, quando o físico brasileiro César Lattes, experimentalmente detectou a existência dos mésons postulados por Yukawa, e validou suas especulações teóricas. Observe o quadro abaixo, que resume algumas propriedades dos mésons conhecidos.