

<https://arcaz.ct.utfpr.edu.br/items/show/63>

# SCIENCIAS

## A TRANSMUTAÇÃO DOS ELEMENTOS

Quando, em 1919, Rutherford conseguiu pela primeira vez a transformação atômica não se poderia prever que pelo desenvolvimento posterior desta experiência se criaria um novo ramo de física. Realizava-se assim o velho sonho dos alquimistas e conseguia-se provar a possibilidade da transmutação dos elementos, bastando para isso empregar uma energia capaz de romper o equilíbrio dos elementos constitutivos do átomo.

Rutherford lançou mão da energia natural emitida pelos corpos radio-ativos e utilizou a emissão alfa como um meio para levar até à intimidade do núcleo atômico o excesso de energia que iria causar o desmoronamento do edifício e a reconstrução subsequente de uma nova estrutura elementar. São necessárias consideráveis quantidades de energia para obtenção de um tal efeito e isto explica porque os físicos ainda não haviam conseguido trabalhar o edifício atômico como já se fazia na ordem molecular.

A ação de energias quantitativamente inferiores determina um estado de desequilíbrio na matéria que é apenas suficiente para intensificar os seus movimentos moleculares, sem entretanto alterar a sua constituição. É o caso dos fenômenos de natureza térmica, nos quais há conservação da natureza química do corpo. Se a energia fornecida à matéria for mais considerável, os fenômenos assim determinados não serão apenas os de aceleração das partículas, mas haverá a destruição dos edifícios moleculares e a formação de novos corpos. Este era o estado a que tinha chegado a física, 20 anos atrás, quando se começam a generalizar as noções de forças

intra-atomicas. Percebeu-se que, proseguindo na mesma ordem de raciocinio, a energias ainda maiores corresponderiam destruições dos proprios elementos chimicos.

Já nesta época conheciam-se os constituintes principaes do nucleo atomico e se tinha podido definir a sua natureza, embora segundo o schema de constituição do atomo, em que todas as partes appareciam como dotadas de cargas electricas, dependendo de attracções e repulsões entre as particulas assim carregadas a natureza physica do elemento.

Entretanto, actualmente as nossas idéas sobre a constituição do nucleo atomico modificaram-se profundamente, não só pela descoberta de novos constituintes, mas como, porque em apparente discordancia com as idéas fundamentaes que explicavam o systema atomico, verificou-se que existiam particulas que não são dotadas de cargas electricas.

A experiencia fundamental da transmutação deu origem a uma immensa serie de trabalhos que vieram constituir o conjunto admiravel da physica atomica e permittiram que dos factos observados se originassem algumas das mais importantes theorias da physica mathematica, cuja repercussão no dominio philosophico tem sido consideravel. O problema da desintegração atomica resume-se numa questão estatistica: sendo dado o nucleo de um elemento chimico é preciso fazer sobre este nucleo um bombardeio de particulas dotadas de altissima energia cinetica para que algumas dellas o atinja em cheio e venha a ceder a energia de seu movimento subitamente aniquillado ao nucleo; as particulas internas recebendo desigualmente a acção energetica, reagirão de diversas maneiras, produzindo um novo arranjo interno do nucleo, com conservação de todas as suas partes ou emissão de algumas dellas como raios alpha, neutrons, etc. Assim, por exemplo, o bombardeio por particulas alpha do radio sobre nucleos de azoto determina a emissão de um proton pelo nucleo do azoto, que se transforma ao mesmo tempo em oxygenio.

A necessidade destas altissimas energias cineticas das particulas bmbardeantes explica-se admittindo que o nucleo atomico, tendo uma carga positiva, produz em torno de si um

minúsculo campo, mas de um elevado potencial. A partícula alfa incidente, tendo também uma carga positiva, seria repelida nas proximidades do núcleo por esta verdadeira barreira de potencial, e sómente quando a sua energia attinge valores superiores a este potencial é que se pode então produzir o choque interno com o núcleo. Entretanto sabe-se que se podem empregar as partículas neutras obtidas de um modo especial para com ellas bombardear um núcleo atómico, sem vencer a barreira de potencial. Os neutros podem ser empregados num estado "rápido" ou num estado "lento". Os neutros rápidos têm uma probabilidade immensamente pequena de se chocarem com os núcleos, visto a sua velocidade ser próximo á da luz. Os neutros lentos são corpusculos dotados apenas de massa, e tendo uma energia cinética da mesma ordem que a das moléculas de um gaz. Nestas condições não podem penetrar violentamente no núcleo mas, por um effeito de resonancia, são atraídos e irão, pelo augmento de massa, determinar a transmutação do elemento.

Vemos, pois, assim, que de dois modos geraes se pode processar a transmutação atómica: ou por um augmento de energia com conservação da massa, ou por augmento da massa com conservação da energia. Este facto experimental coincide admiravelmente com as previsões que a theoria da relatividade tinha feito, e, em particular, com o seu postulado fundamental de identidade entre a massa e a energia. Assim se explica que também se possa obter a transformação dos elementos sob a acção de uma emissão puramente ondulatoria, como os raios gamma, por exemplo. Neste caso a energia da radiação é absorvida pelo núcleo e poderá determinar a emissão de uma partícula beta, por exemplo, ou de um proton, mostrando a equivalencia entre a radiação e a massa material. O problema da desintegração atómica é o grande problema da physica experimental contemporanea. São numerosos os meios de que se dispõe actualmente para se obterem reacções nucleares. Além dos raios alfa e gamma e dos neutros, podem-se empregar os eletrons positivos e ainda os ions artificialmente acelerados por um campo intensissimo, produzido por uma differença de potencial até de alguns milhões de volts.

E' sabido que tambem os raios cosmicos podem produzir modificações nucleares. As energias desprendidas nas transformações atomicas são de tal ordem que excedem as desprendidas pela combustão de milhares de toneladas de carvão. Parece, porém, que não se poderão utilizar praticamente estas reservas de energia postas em jogo, e que ainda não se pode prever a revolução no dominio industrial, originada de factos experimentaes que ainda não transpuzeram o ambito dos laboratorios.

As quantidades de materia transformadas são infinitesimales e o custo das installações necessarias para esse trabalho é de tal ordem que, praticamente, a energia utilizavel na industria será por muito tempo ainda a que se obtem pelos meios habituaes.

Vê-se que apesar do interesse e do alcance extraordinários de tudo o que se tem feito no terreno da transmutação dos elementos, só se conseguiu obter a transformação de pequenas quantidades de materia, e que de nenhum modo se pode falar em criação de materia.

**VIEIRA PINTO**