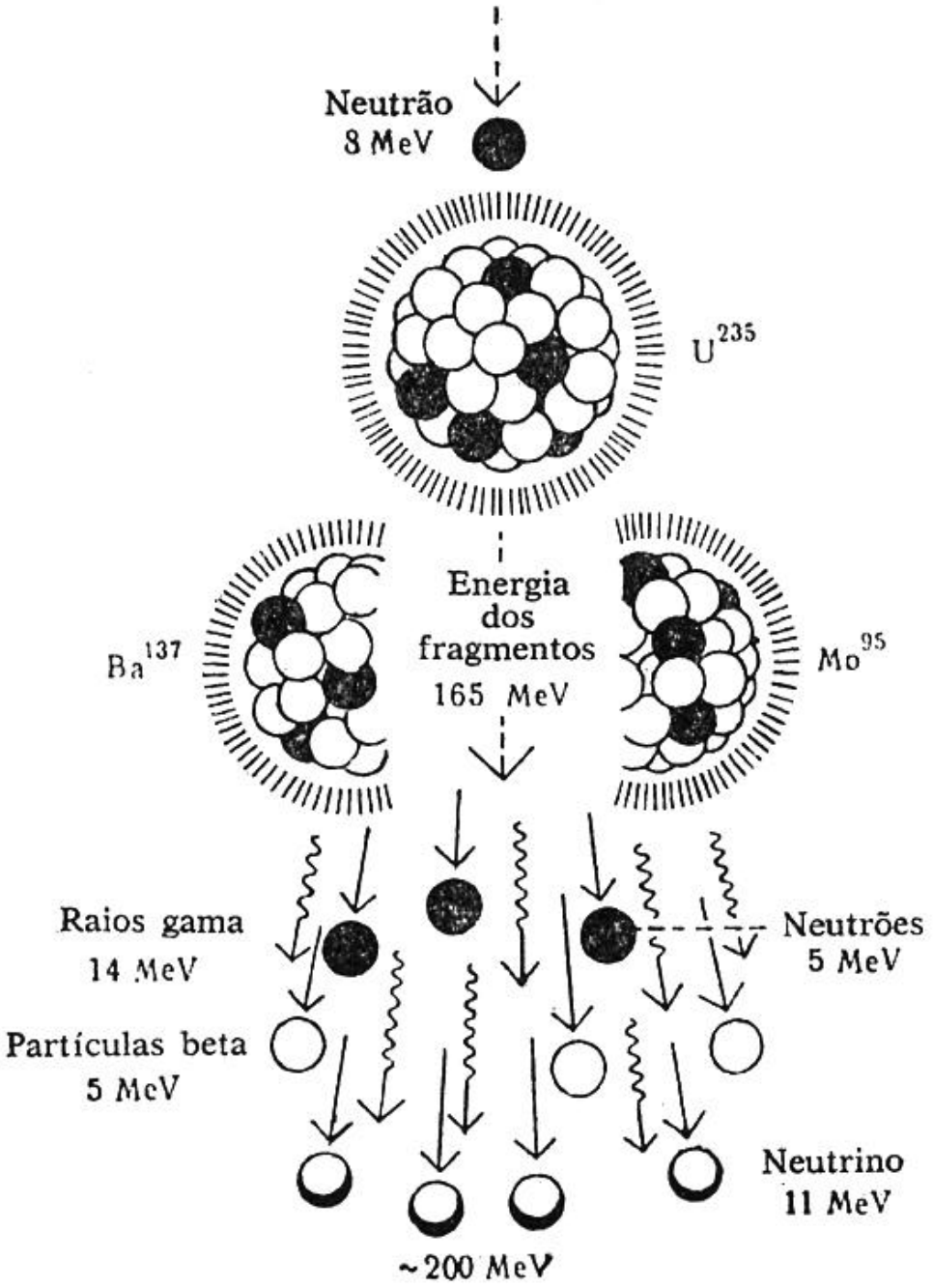
FISSÃO NUCLEAR

É uma forma especial de reação atômica em que os núcleos dos elementos pesados, o urânio ou o plutônio por exemplo, ao absorverem o nêutron passam a um estado de forte excitação. Passado um curto período dividem-se em dois fragmentos, que são os núcleos dos átomos dos elementos, situados a meio da tabela periódica de Mendeleieff, lançando neste caso uma série de partículas em leque: elétrons, fótons, raios gama e dois ou três nêutrons rápidos. Também se liberta a energia cinética dos fragmentos que se dispersam e de outras partículas de 200 MeV aproximadamente. Alguns nêutrons livres que ficam em excesso para os núcleos dos novos átomos formados, podem em certas condições, começar cada um a sua cadeia de fissões dos núcleos vizinhos dos átomos de urânio ou plutônio, em conseqüência do que pode surgir na massa destas substâncias uma reação de fissão nuclear em cadeia automultiplicada. A fissão rios núcleos, dos átomos, dos elementos pesados, tem lugar não apenas pela absorção de nêutrons, mas também devido à radiação de outras partículas aceleradas até energias muito altas: prótons, dêuterons, partículas alfa, quantas-gama, etc. Contudo, só um tipo de fissão teve uma ampla aplicação industrial: fazendo incidir sobre as substâncias cindíveis um fluxo de nêutrons em instalações especiais: em reatores nucleares. Existe mais um tipo de fissão, a chamada fissão espontânea dos núcleos dos átomos de urânio, descoberta em 1940 pelos físicos soviéticos K. T. Petrzhak e G. N. Flerov, quando alguns dos núcleos de urânio, sem nenhuma influência exterior aparente, se dividem espontaneamente em dois. Isto ocorre com pouca freqüência, nunca mais de 20 fissões, por hora. Contudo, em outras condições favoráveis, que se criam habitualmente nos reatores nucleares, é completamente suficiente para provocar uma reação nuclear em cadeia, sem necessidade de recorrer a qualquer fonte exterior de nêutrons.



Para ter uma idéia clara do mecanismo da fissão do núcleo atômico de um elemento pesado, por exemplo do urânio, com a absorção do nêutron, já nos anos 30 o físico soviético Y. I. Frenkel, e nos Estados Unidos Wiler, propuseram o chamado modelo de gota da estrutura do núcleo atômico, isto é, um modelo que recorda o comportamento da gota líquida carregada de eletricidade positiva. As partículas, nucleons (prótons e nêutrons) de que se compõe o núcleo, estão nele distribuídas da mesma forma e segundo as leis muito semelhantes às das moléculas na gota esférica de um líquido. As cargas elétricas das moléculas do

líquido com a mesma carga repelem-se com bastante energia, em conseqüência do que as moléculas estão debilmente ligadas entre si e são muito móveis, mas a gota em conjunto é líquida e procura rinchar», rasgar-se. Os prótons do núcleo esférico do átomo carregados positivamente repelem-se aproximadamente da mesma forma e esforçam-se por afastar-se.

Mas na gota do líquido atuam também outras forças. Esta é a tensão superficial da sua película molecular exterior, que sustenta as moléculas do liquido, em conseqüência do que toma a única forma possível de gota rigorosamente esférica para as partículas muito móveis e debilmente ligadas entre si.

Contudo, as forças da tensão superficial têm limites de ação muito estreitos, que dependem das propriedades do líquido: densidade, viscosidade, etc. Por isso as dimensões da gota também não ultrapassam uma grandeza limite.

Nisto se pode encontrar uma analogia muito próxima com as forças nucleares que retêm as partículas, principalmente os prótons, num pequeno volume do núcleo, e nem com uma força extraordinária lhes permitem escaparem-se. Também existe uma fronteira bem marcada na ação destas forças nucleares (aproximadamente dois diâmetros do núcleo atômico), além da qual mesmo estas forças de uma extraordinária potência não são suficientes para superar as enormes forças de repulsão eletrostática.

Quando a gota adquire dimensões superiores àquelas que a tensão superficial de um certo líquido é capaz de manter, divide-se devido à ação das forças elétricas moleculares de repulsão. Mas isto não sucede de repente, primeiro deforma-se, alarga-se, depois contrai a parte média, toma a forma de pesos e divide por fim em duas partes.

O mesmo sucede quando no núcleo do átomo choca um nêutron em excesso, então o núcleo passa a um estado de excitação. Quando isto sucede o movimento das partículas que formam este núcleo acelera-se violentamente devido à energia exterior trazida que é igual a 7 MeV; ou, o que é o mesmo, aumenta bruscamente a temperatura da substância do núcleo. O núcleo, sacudido por um número crescente de impactos, parece inchar, e em determinado momento uma das suas partes «espreme-se» para o exterior, encontrando-se na zona do enfraquecimento da ação das forças nucleares interiores da retenção. Altera-se no núcleo o equilíbrio das forças de repulsão e de atração; as forças de repulsão dos prótons começam a exceder as forças do núcleo. Este perde a sua forma esférica, alarga-se, estreita num ponto e, convertendo-se em «pesos», acaba por dividir-se em dois. As suas duas metades, que se transformaram em núcleos atômicos de elementos médios afastam-se com enorme velocidade, transportando cerca de 200 MeV de energia cinética. A divisão em três ou quatro partes ocorre com pouca freqüência.

Estas partes, que se encontram supersaturadas de nêutrons, expelem-nos e, sofrendo várias fissões beta consecutivas (emitindo elétrons), transformam-se em núcleos já estáveis de átomos dos elementos médios da tabela de Mendeleieff.