

# Fissão nuclear

Daniel Ribeiro

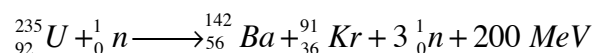
Ribeiro, D. (2014), Revista de Ciência Elementar, 2(04):0108

A **fissão** (ou cisão) **nuclear** consiste numa reação em que um núcleo pesado (de  $A > 200$ <sup>[1]</sup>) é dividido em duas ou mais partes com massas da mesma ordem de grandeza, habitualmente acompanhadas pela emissão de neutrões, radiação gama e, raramente, pequenos fragmentos nucleares eletricamente carregados.<sup>[2]</sup>

Indiretamente, a história da fissão nuclear remonta ao ano de 1932, quando James Chadwick (1891 – 1974) descobre o neutrão. Esta partícula eletricamente neutra está na base do mecanismo de reação em cadeia da fissão nuclear. Foi somente em 1938 que o fenómeno de fissão foi observado. Otto Hahn (1879 – 1968) e Fritz Strassmann (1902 – 1980) dispararam neutrões contra núcleos de urânio com o objetivo de produzir um núcleo mais pesado.<sup>[3]</sup> Contudo, verificaram a formação de elementos com cerca de metade da massa do urânio. Este facto intrigou os investigadores visto que estava, de certa maneira, a ser observado um núcleo a partir-se em dois. Apenas em 1942 é que Enrico Fermi (1901 – 1954) verificou que a cisão dos núcleos de urânio libertava neutrões que iniciavam outras fissões, originando assim uma reação em cadeia, autossustentável.

A aparente facilidade de execução de uma fissão nuclear deve-se, essencialmente, à partícula eletricamente neutra que a desencadeia, o neutrão. Devido à ausência de carga elétrica, esta partícula não está sujeita ao campo eléctrico provocado pelo núcleo carregado positivamente<sup>[4]</sup> e, por isso, pode aproximar-se muito mais facilmente do núcleo do que um protão.

A reação de fissão nuclear mais conhecida é a da cisão do núcleo de urânio-235. Este núcleo pode ser cindido em diferentes isótopos sendo uma divisão possível representada pela seguinte equação



Note-se que a libertação de energia neste processo está expressa em MeV/átomo em vez de kJ/mol, o que evidencia a enorme diferença entre as ordens de grandeza das energias envolvidas nas reações químicas e nas nucleares. Por exemplo, a combustão do gás propano debita 2220 J por cada mole de gás ( $3,60 \times 10^{-21}$  J/molécula de propano) que reage enquanto a anterior reação de fissão nuclear debita  $19,3 \times 10^{12}$  J por cada mole de átomos de urânio-235 ( $3,20 \times 10^{-11}$

J/átomo = 200 MeV/átomo).<sup>‡</sup>

A escrita de equações que traduzem reações de fissão nucleares (tal como as de fusão nuclear) obedece a duas regras específicas<sup>[4]</sup>:

- **Regra Z** – A soma dos números atômicos, Z, das partículas reagentes é igual à soma dos números atômicos dos produtos de reação;
- **Regra A** – A soma dos números de massa, A, das partículas reagentes é igual à soma dos números de massa dos produtos da reação.

Quando um neutrão com suficiente energia cinética choca com um núcleo de urânio-235 ocorre a cisão do núcleo. Este processo liberta novos neutrões que poderão embater noutros núcleos de urânio-235 e provocar cisões idênticas ou até mesmo novas fissões nucleares. Este fenómeno é designado por fissão nuclear em cadeia (ver figura 1).

O fenómeno de fissão nuclear foi utilizado como parte fundamental do projeto Manhattan (projeto que conduziu à elaboração da bomba atômica). Atualmente, a cisão nuclear é utilizada para a obtenção de energia em reatores nucleares. Um dos países que mais investe na obtenção de energia nuclear é a França, com 70%<sup>[3]</sup> do seu abastecimento proveniente dessa fonte de energia. Os reatores de fissão são bastante eficientes na produção de energia, mas geram lixo radioativo resultante dos núcleos pesados formados na fissão e nos processos metalúrgicos de extração do urânio do seu minério natural.

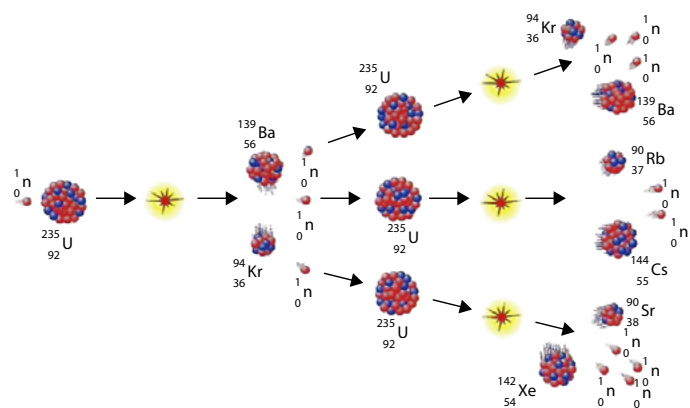


Figura 1 Esquema de uma reação em cadeia de fissão nuclear. (Adaptado de <sup>[1]</sup>)

\* Como  $1 \text{ eV} = 1,6022 \times 10^{-19} \text{ J}$ ,  $1 \text{ MeV/átomo}$  corresponde a  $9,65 \times 10^7 \text{ kJ/mol}$ .<sup>[5]</sup>

#### Referências

1. C. Corrêa, F. P. Basto, N. Almeida, Química, 1ª edição, Porto: Porto Editora, 2008, ISBN: 978-972-0-42248-4;
2. [IUPAC Gold Book: Nuclear fusion reaction](#), consultado em 08/12/2011;
3. J. Baker, 50 Ideias Que Precisa Mesmo De Saber – Física, 1ª edição, Alfragide: Publicações Dom Quixote, 2011, ISBN: 978-972-20-4707-4;
4. A. Das, T. Ferbel, Introduction to Nuclear and Particle Physics, 2nd edition, New Jersey: World Scientific, 2003, ISBN: 981-238-744-7;
5. [NIST electron volt-joule relationship](#), consultado em 08/12/2011.

#### Autor

Daniel Ribeiro

Mestrado em Ensino de Física e Química pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

#### Editor

Jorge Gonçalves

Departamento de Química e Bioquímica da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

