

## Fissão nuclear

Daniel Ribeiro  
FC/ Universidade do Porto

### CITAÇÃO

Ribeiro, D. (2015)  
Fissão nuclear,  
*Rev. Ciência Elem.*, V2(04):082.  
[doi.org/10.24927/rce2014.082](https://doi.org/10.24927/rce2014.082)

### EDITOR

José Ferreira Gomes,  
Universidade do Porto

### RECEBIDO EM

08 de dezembro de 2011

### ACEITE EM

09 de fevereiro de 2012

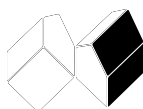
### PUBLICADO EM

31 de dezembro de 2014

### COPYRIGHT

© Casa das Ciências 2014.  
Este artigo é de acesso livre,  
distribuído sob licença Creative  
Commons com a designação  
[CC-BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), que permite  
a utilização e a partilha para fins  
não comerciais, desde que citado  
o autor e a fonte original do artigo.

[rce.casadasciencias.org](http://rce.casadasciencias.org)

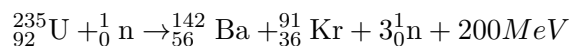


A fissão (ou cisão) nuclear consiste numa reação em que um núcleo pesado (de  $A_r > 200^1$ ) é dividido em duas ou mais partes com massas da mesma ordem de grandeza, habitualmente acompanhadas pela emissão de neutrões, radiação gama e, raramente, pequenos fragmentos nucleares eletricamente carregados.<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 elétrico 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 outros núcleos de urânio-235 e provocar cisões idênticas ou até mesmo novas fissões nucleares. Este fenômeno é designado por fissão nuclear em cadeia (ver FIGURA 1).

O fenômeno 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.

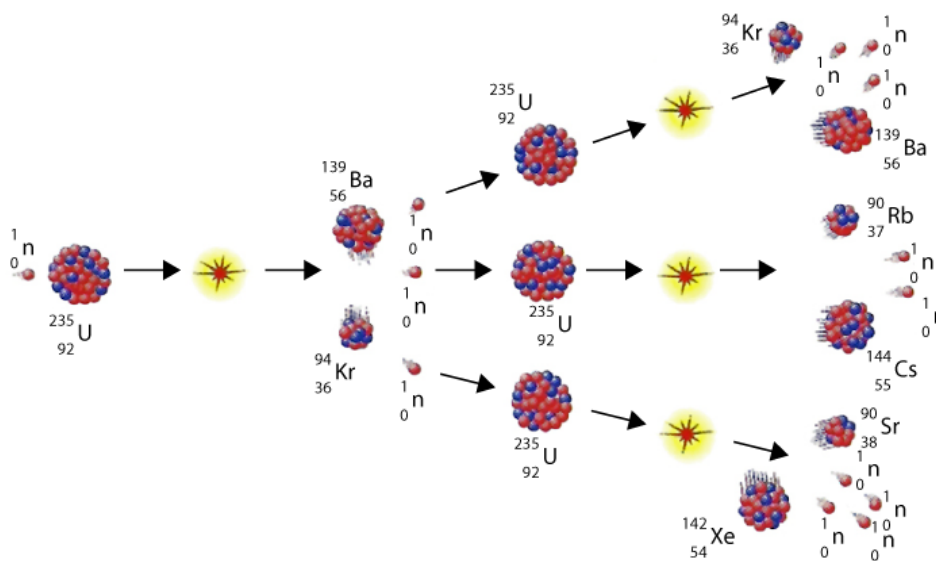


FIGURA 1. Esquema de uma reação em cadeia de fissão nuclear. (Adaptado de 1).

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

<sup>1</sup> C. CORRÊA *et al.*, *Química*, 1ª edição, Porto: Porto Editora, 2008, ISBN: 978-972-0-42248-4.

<sup>2</sup> *IUPAC Gold Book: Nuclear fusion reaction*, consultado em 08/12/2011.

<sup>3</sup> BAKER, J., *50 Ideias Que Precisa Mesmo De Saber – Física*, 1ª edição, Alfragide: Publicações Dom Quixote, ISBN: 978-972-20-4707-4, 2011.

<sup>4</sup> DAS, A. & FERBEL, T., *Introduction to Nuclear and Particle Physics*, 2nd edition, New Jersey: World Scientific, ISBN: 981-238-744-7, 2003.

<sup>5</sup> *NIST electron volt-joule relationship*, consultado em 08/12/2011.