

## — Protão

José Ricardo Pinto\*, Fernando Pires Basto†

\* Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

† Escola Secundária Infante D. Henrique

### CITAÇÃO

Pinto, J. R., Basto, F. P. (2014)  
Protão,  
*Rev. Ciência Elem.*, V2(04):281.  
[doi.org/10.24927/rce2014.281](https://doi.org/10.24927/rce2014.281)

### EDITOR

José Ferreira Gomes,  
Universidade do Porto

### RECEBIDO EM

16 de novembro de 2009

### ACEITE EM

10 de maio de 2011

### 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)



**O protão é uma partícula constituinte do átomo, com carga elétrica positiva 1,602 176 487 x10<sup>-19</sup> C (carga elementar) e massa (em repouso) 1,672 6231 x10<sup>-27</sup> kg, que está presente no núcleo atómico.**

Durante o século XIX, desenvolveu-se gradualmente o conceito de uma partícula análoga ao hidrogénio como constituinte elementar de outros átomos. Em 1815, baseado nas tabelas de massas atómicas disponíveis na época (todas pareciam ser múltiplos inteiros da do hidrogénio), William Prout (1785-1850) enunciou a hipótese de que todos os átomos seriam formados por átomos de hidrogénio; esta hipótese revelou-se falsa quando aqueles valores foram determinados com maior precisão.

Na década de 1870, Eugen Goldstein (1850-1930) ao iniciar as suas investigações de descargas eléctricas em tubos com gases rarefeitos, atribuiu às emissões de luz (já estudadas por outros) o nome de *kathodenstrahlen* ou raios catódicos, posteriormente reconhecidos como feixes de eletrões que se movem desde o cátodo com carga negativa para o ânodo carregado positivamente. Em 1886, Goldstein, provocando descargas eléctricas num tubo a pressão reduzida (10 mmHg  $\approx$  13 mbar ou 1,3 kPa) e usando um cátodo perfurado, observou a formação de um feixe luminoso no sentido oposto aos raios catódicos e determinou que esses raios eram constituídos por partículas positivas (catiões) que variavam em função do gás residual contido no tubo. Como estes últimos raios passavam no cátodo através de orifícios ou canais, Goldstein designou-os *kanalstrahlen*, raios canal.

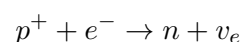
Wilhelm Wien (1864-1928) estudou os "raios canal" (em parte, como base da espectrometria de massa) e constatou, em 1907, que esse "raio" era deflectido num campo magnético, e que as partículas que o compunham eram de massa variável, sendo a menor relação entre a carga e a massa ( $e/m$ ) para o hidrogénio. Calculou que a mais leve das partículas (formada quando havia um pouco de hidrogénio no tubo) era cerca de 1837 vezes a massa de um eletrão entretanto descoberto em 1897 por Sir Joseph John Thomson (1856-1940).

Com a descoberta por Ernest Rutherford (1871-1937) do núcleo atómico em 1911, Antonius van der Broek (1870-1926) propôs a hipótese de a disposição dos elementos na tabela periódica estar de acordo com o respetivo número atómico, que é igual à sua carga nuclear, facto que foi demonstrado experimentalmente com os estudos de raios X, em 1913, por Henry Moseley (1887-1915).

Rutherford, em 1919, observou que, quando bombardeava átomos de azoto gasoso com partículas alfa, os detetores mostravam a presença de núcleos de hidrogénio, que só podiam ter origem no azoto gasoso utilizado. Considerou, então, que o núcleo de hidrogénio estava presente nos outros núcleos, como partícula elementar que designou por protão,

nome derivado da forma neutra singular da palavra grega para «primeiro». Ernest Rutherford escolheu esse nome para o recém-descoberto protão, entre outras razões, para homenagear Prout que, um século antes, com dados incorretos chegara a conclusões essencialmente corretas.

O protão é considerado muito estável dado que o seu período de semitransformação (semivida) teórico é superior a 1036 anos. Contudo, os protões podem dar origem a neutrões através de um processo designado por captura eletrónica. Este processo, que não ocorre espontaneamente e requer elevadas energias, pode ser traduzido pela equação



na qual  $p^+$  representa um protão,  $e^-$  um eletrão,  $n$  um neutrão e  $\nu_e$  um neutrino.

Em química e em bioquímica, o termo «protão» pode referir-se ao ião hidrogénio em solução aquosa (isto é, ao ião oxónio). Neste contexto, um dador de protões é um ácido e um aceitador de protões é uma base. De facto, o prótio, isótopo ultra-maioritário do hidrogénio, é formado por um núcleo com um único protão e sem qualquer neutrão e de uma nuvem eletrónica de um só eletrão. Um destes átomos de hidrogénio ao perder um eletrão é, portanto, um protão livre. Numa solução aquosa, não se pode distinguir verdadeiramente entre o ião oxónio,  $H_3O^+$ , e o protão,  $H^+$ , pois este último tem tendência a formar constantemente ligações com moléculas de água.