

Um novo espectrômetro de massa por tempo de voo com dupla focalização para medidas de seção de choque absolutas de íons positivos de recuo

L Sigaud^{* 1}, V L B de Jesus^{**}, Natalia Ferreira⁺ e E C Montenegro^{† 2}

^{*} Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense, 24210-346, Niterói, RJ, Brasil

^{**} Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), 26530-060, Nilópolis, RJ, Brasil

⁺ CEFET/RJ, Unidade Maracanã, 20271-110, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

[†] Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 21941-972, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Sinopse É descrita, neste trabalho, a inclusão de uma lente similar a uma Einzel no interior do tubo de tempo-de-voo de um espectrômetro de massa padrão acoplado a uma célula gasosa, a fim de estudar ionização de átomos e moléculas por impacto de elétrons. Tanto esta lente quanto um colimador cônico são responsáveis por uma focalização adicional dos íons e fragmentos moleculares carregados dentro do espectrômetro, permitindo uma resolução muito melhor nos espectros de tempo-de-voo, levando a uma separação de uma única unidade de massa/carga até 100 u.m.a.

Espectrômetros de massa por tempo-de-voo (TOFMS – *Time-Of-Flight Mass Spectrometers*) ainda são a principal ferramenta para se obter seções de choque diferenciais de ionização e fragmentação de átomos e moléculas, tanto em técnicas estado-da-arte para a medida de distribuições de energia de fragmentos moleculares produzidos em colisões quanto nas mais avançadas sondas astronômicas e atmosféricas.

Por isso, desde o trabalho de referência de Wiley e McLaren [1] a respeito, esforços para se melhorar a resolução e eficiência de TOFMS vem sendo paulatinamente empregados ao longo dos anos. O caso particular de se medir seções de choque absolutas de ionização conta ainda com a dificuldade adicional de se utilizar uma célula gasosa, que não apenas inclui o uso de colimadores, que influem fortemente na ótica dos produtos colisionais coletados, mas também produz um alvo estendido, que resulta ou em uma pior resolução no espectro de tempo-de-voo ou pior eficiência de coleta de íons.

Aqui são apresentados os resultados da inclusão de dois elementos óticos no aparato experimental do Laboratório de Elétrons da UFRJ [2,3], que consiste resumidamente em um canhão de elétrons pulsado e um TOFMS padrão acoplado a uma célula gasosa. Estes elementos são um colimador cônico na entrada do tubo de tempo-de-voo e uma lente similar a uma lente Einzel posicionada no interior deste tubo. A Figura 1 ilustra todos os componentes do aparato experimental utilizado, destacando os elementos óticos adicionados.

A configuração ideal dos potenciais eletrostáticos foi atingida fazendo-se simulações das trajetórias dos íons produzidos em um processo colisional desde a região de interação até a superfície do detector. Será apresentado o papel de ambos os elementos óticos introduzidos, cru-

cial para não apenas melhorar a resolução do espectro correspondente mas também evitar a perda de íons no interior do tubo.

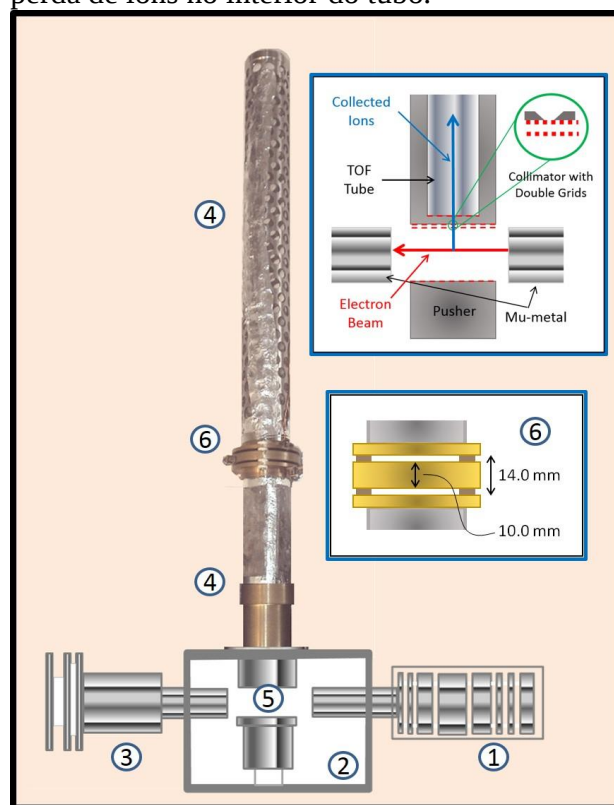


Figura 1. Representação ilustrativa do aparato experimental, incluindo (1) canhão de elétrons, (2) célula gasosa, (3) copo de Faraday, (4) tubo de tempo-de-voo, (5) região de coleta (detalhe superior, incluindo o colimador cônico) e (6) lente (detalhe inferior).

Referências

- [1] B Wei *et al* 2013 *J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys.* **46** 215205
- [2] Natalia Ferreira, L Sigaud e E C Montenegro 2014 *J. Phys. Conf. Ser.* **488** 012042
- [3] L Sigaud e E C Montenegro 2015 *J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys.* **48** 115207

¹ E-mail: lsigaud@if.uff.br

² E-mail: montenegro@if.ufrj.br