

Produção do dicátion de Etileno por impacto de elétrons

L Sigaud*¹ e E C Montenegro^{†2}

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

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

Sinopse Seções de choque absolutas para a produção de $C_2H_4^{++}$ a partir da ionização de etileno (C_2H_4) por impacto de elétrons, na faixa de energia de 25 a 800 eV, foram medidas usando a técnica DETOF. Foi observado a partir do comportamento das seções de choque para essa faixa de energia dos elétrons incidentes que o dicátion de etileno resulta em proporções semelhantes da produção tanto de uma vacância simples seguida de um processo pós-colisional similar a uma desexcitação Auger quanto pelo processo direto de duplo impacto.

Apesar de íons moleculares duplamente carregados serem, possivelmente, um fator crucial para a compreensão de processos físico-químicos de meios energizados e atmosferas planetárias, muito pouco se sabe sobre as seções de choque de produção de dicátions de moléculas simétricas, devido à dificuldade intrínseca de se separar fragmentos com mesma razão massa/carga, como é o caso de $C_2H_4^{++}$ e CH_2^+ , em um espectro de tempo de voo.

Para conseguir diferenciar entre essas duas espécies, a técnica DETOF foi empregada. Resumindo, o aparato experimental utilizado consiste de um canhão de elétrons pulsado operando na faixa de 25 a 800 eV e um espectrômetro de tempo de voo padrão acoplado a uma célula gasosa. A técnica DETOF (*Delayed Extraction Time-Of-Flight*) consiste em um aumento sistemático do tempo de atraso entre o feixe de elétrons e o campo eletrostático que guia os fragmentos moleculares para dentro do tubo de tempo de voo, de forma que fragmentos mais rápidos tem tempo de voo livre o suficiente para deixar a região de coleta [1,2]. Assim, fragmentos moleculares iônicos mais rápidos deixam de ser detectados, e esse tempo de atraso funciona como um seletor de velocidades. Como o dicátion $C_2H_4^{++}$ permanece com uma distribuição de energia Maxwell-Boltzmann, ele pode ser separado do fragmento CH_2^+ , que ganha energia cinética na quebra da molécula [3]. Com isso, foi-se capaz de determinar a seção de choque absoluta para a produção do dicátion de etileno por impacto de elétrons pela primeira vez.

Na Figura 1, a razão entre $C_2H_4^{++}$ e $C_2H_4^+$ para as seções de choque experimentais obtidas está disposta como função da energia do elétron incidente. Percebe-se claramente que, após a seção de choque atingir seu máximo em torno de 100 eV do elétron incidente, há uma queda no valor da razão mencionada, até se estabilizar

em um valor constante acima de 500 eV. Uma vez que, em processos de dupla ionização, a seção de choque decresce muito mais rapidamente que processos de ionização simples acima de aproximadamente 100 eV, pode ser concluído a partir dos dados para energias mais altas da Figura 2, que o dicátion de etileno pode ser formado tanto por mecanismos de produção de dupla vacância (duplo impacto direto) quanto de vacância simples (processos two-step similares a um decaimento Auger). Observando o valor constante no qual a razão $C_2H_4^{++}/C_2H_4^+$ atinge, podemos ainda inferir que a contribuição dos processos de ionização simples é dada por esse plateau, enquanto que processos de duplo impacto são responsáveis pela estrutura de maior intensidade presente até 500 eV.

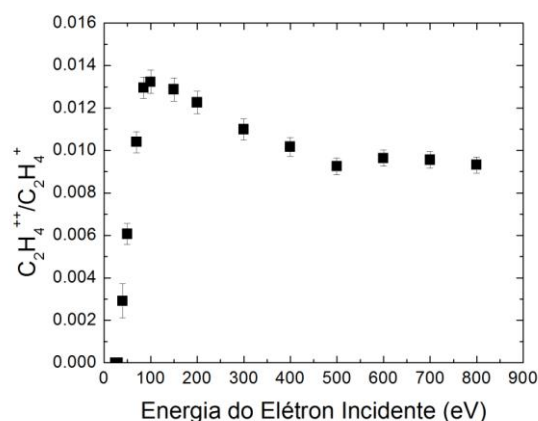


Figura 1. Razão entre as seções de choque de $C_2H_4^{++}$ e $C_2H_4^+$ em função da energia de impacto.

Referências

- [1] Natalia Ferreira *et al.* 2012 *Phys. Rev. A* **86** 012702
- [2] L. Sigaud *et al.* 2012 *J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys.* **45** 215203
- [3] L. Sigaud *et al.* 2013 *J. Chem. Phys.* **139** 024302

¹ E-mail: lsigaud@if.uff.br

² E-mail: montenegro@if.ufrj.br