

Impacto de elétrons em gases e filmes moleculares condensados aromáticos: implicações em Titã

J. Basilio^{1*}, R. Nascimento¹, L. Coutinho¹, F. Ribeiro² e W. Wolff^{1*}

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)/Instituto de Física

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro/ campus nilópolis

*email: jorgehenriquebasilio@hotmail.com

Titã é o maior satélite de Saturno e tem uma composição de 0.97 de nitrogênio molecular e 0.027% metano e os restantes são preenchidos por outros gases orgânicos, como as nitrilas, (ex. acetonitrila - 3×10^{-6}) e hidrocarbonetos (ex. benzeno 3×10^{-6}); [1]. Em sua atmosfera ocorrem reações químicas induzidas pela radiação solar no lado diurno e por partículas carregadas, elétrons magnetosféricos, prótons e íons advindas de Saturno em seu lado noturno [2]. Acredita-se que Titã tem uma atmosfera parecida à Terra primordial antes do surgimento do oxigênio há bilhões de anos [2]. Tanto a acetonitrila quanto o benzeno foram detectados em sua atmosfera em [1] contudo, as presenças foram confirmadas pela sonda espacial Cassini. A presença das moléculas em Titã e a detecção da benzonitrila no meio interestelar, na nuvem TCM-1 [3], nos motivou a buscar, e mostrar a formação da benzonitrila. Experimentos mostraram que o benzeno na fase gasosa ao ser exposto a uma descarga forma hidrocarbonetos como o bifenil e o fenilacetileno [4]. Um experimento similar com a benzonitrila como precursora é interessante, devido sua detecção em TCM-1, e do fenilacetileno ter uma estrutura similar a da benzonitrila.

Na primeira etapa do projeto medimos as seções de choque de ionização e fragmentação do benzeno, acetonitrila e benzonitrila em fase gasosa em uma larga faixa energética de elétrons. Os valores absolutos das seções de choque foram normalizados a cálculos da seção de choque total de ionização [5]. A partir dos dados de elétrons incidentes em Titã [6], determinamos a meia vida das moléculas em altitudes de maior fração molar [1]. Na segunda etapa, realizamos experimentos, em fase condensada, com benzeno e com a mistura benzeno e acetonitrila. A molécula da água tem a característica de engaiolar as moléculas levando à redução das interações intermoleculares e de reações químicas entre as espécies [7]. Nesses experimentos, realizados em uma temperatura de 110 K e pressão de 1×10^{-9} mbar, elétrons de 2300 eV, incidem sobre filmes finos de 10 monocamadas. Espécies protonadas de moléculas aromáticas como benzonitrila, bifenil e naftaleno são emitidas dos filmes de acetonitrila e benzeno e, tropílio e naftaleno do filme puro de benzeno. Medidas das abundâncias destes agregados evidenciam que o benzeno é o precursor de hidrocarbonetos policíclicos e derivados e que a formação de benzonitrila em Titã é viável [1]. O objetivo maior e a longo prazo é mostrar rotas de formação de moléculas complexas no meio interestelar e em Titã, para sugerir como surgiram moléculas de relevância à formação da vida, como de aminoácidos.

Referências

- [1] V. Vuitton et al, *Icarus* **191**, 722-742 (2007);
- [2] F. Raulin et al, *Adv. Space Res.* **338**, 149-160 (1992).
- [3] BA McGuire et al, *Science* **359**,202-205 (2018).
- [4] A.K. Lemmens et al, *Nat Commun* **11**, 269 (2020).
- [5] [S Singh](#) et al *J. Chem. Phys.* 145, 0340309 (2016).
- [6] P. Lavvas et al, *Icarus* 213, 233–251 (2011).
- [7] Ryutaro Souda, *Journal of Phys.Chem. C*, 120, 934-943 (2016).