

Modelos teóricos de onda distorsionada orientados a radioterapia vectorizada

- Nicolás Julián Esponda,¹ Juan Manuel Monti,^{1,2} Roberto Daniel Rivarola^{1,2}

¹Laboratorio de Colisiones Atómicas, Instituto de Física Rosario (CONICET-UNR)

²Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario

El estudio de la interacción de haces de partículas cargadas con la materia ha sido de creciente interés a lo largo del tiempo debido a sus múltiples áreas de aplicación como la astrofísica, física del plasma o radiobiología. En esta última, la comprensión de procesos de ionización y captura electrónica en colisiones entre iones y moléculas del medio biológico (por ejemplo agua o bases de ADN) ha posibilitado, en conjunto con otras áreas del conocimiento, el desarrollo de nuevas técnicas en Radioterapia. Entre ellas, la radioterapia Vectorizada está ganando gran interés por haber demostrado ser una efectiva opción como terapia de consolidación o bien como tratamiento temprano para pacientes metastásicos [1,2].

La Radioterapia Vectorizada utiliza fármacos radiomarcados para suministrar precisas dosis de radiación ionizante que concentren el daño solo en cierto grupo de células objetivos. En consecuencia, la búsqueda de radioisótopos candidatos para la elaboración de dichos radiofármacos comprende el estudio de la dosis que puedan suministrar. Hoy en día, mediante códigos computacionales de tipo Monte Carlo, se logran simular un gran número de interacciones desencadenadas en un medio biológico [3,4]. Esto implica disponer de una inmensa base de datos de secciones eficaces para reacciones de ionización y captura. En este contexto, la elaboración de modelos teóricos que describan correctamente los fenómenos físicos a la vez que preserven expresiones analíticas resultan de gran utilidad e interés.

En este trabajo se presenta el modelo de onda distorsionada del continuo con estado inicial eikonal (CDW-EIS) [5-8] para el cálculo de secciones eficaces en reacciones de ionización simple de sistemas de colisión entre iones o átomos contra blancos atómicos o moleculares. En colisiones donde el proyectil tiene electrones ligados, su carga nuclear puede verse total o parcialmente apantallada. Para grandes parámetros de impacto, las distorsiones debidas al proyectil presentan una carga asintótica, mientras que para cortos parámetros de impacto el apantallamiento de la carga nuclear podría resultar parcial o nulo. Entonces, mediante el factor de forma del proyectil [9] se define una carga efectiva dinámica que contempla, en cada caso, el correspondiente grado de apantallamiento.

Referencias:

- [1] Liersch T. *et al.*, J. of Clin. Oncol. **23**, no. 27, 6763 (2005).
- [2] Morschhauser F. *et al.*, J. of Clin. Oncol. **26**, no. 32, 5156 (2008).
- [3] Champion C. *et al.*, Radiat. Res. **163**, 222 (2005).
- [4] Quinto M.A. *et al.*, J. Phys.: Conf. Ser. **583**, 012049 (2015).
- [5] Belkić D., J. Phys. B **11**, 3529 (1978).
- [6] Crothers D.S.F and McCann J.F., J. Phys. B **16**, 3229 (1983).
- [7] Fainstein P.D., J. Phys. B **24**, 3091 (1991).
- [8] Monti J.M. *et al.*, Atoms **9**, 3 (2021).
- [9] Dubois, R.D. and Manson S.T., Phys. Rev. A **42**, 1222 (1990).