

Laboratorio 6 y 7 – año 2015

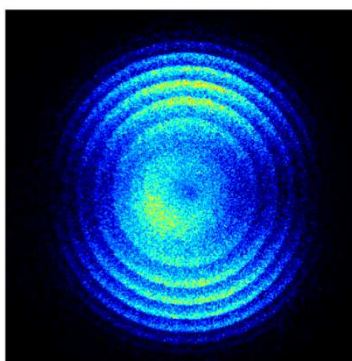
Tutor: Dr. Ernesto Marceca (marceca@qi.fcen.uba.ar)

Laboratorio: Haces Moleculares, INQUIMAE-DQIAQF, 1^{er} piso, pabellón II.

Dispositivo para obtener un mapa de velocidades 2D de fragmentos iónicos producidos tras la absorción de luz láser

EL EXPERIMENTO:

La absorción de luz por parte de un ión molecular (aislado en vacío) puede provocar que éste transite por una superficie de energía potencial repulsiva, dando lugar a la ruptura de uniones químicas, generando fragmentos iónicos y neutros. La fotofragmentación brinda información estructural y energética del sistema iónico padre. Se usa para ello una técnica denominada “velocity mapping imaging” (VMI), que es esencialmente análoga a la espectrometría de masa de tiempo de vuelo (TOF), con la diferencia que el campo eléctrico aplicado en el punto de fragmentación es capaz de direccionar los iones emitidos con igual masa y velocidad inicial hacia una posición dada en un detector de 2 dimensiones (2D). Al excitar un sistema molecular con luz láser se induce la disociación selectiva de un dado estado cuántico. Toda energía aportada por el fotón que excede el umbral de disociación se particiona en los modos de energía cinética e interna de los fragmentos. Éstos se expanden en forma de esferas de Newton definidas en base a la conservación del momento en el proceso de fotodisociación del ión padre. Cuando las partículas colisionan con el plano 2D del detector, las esferas forman imágenes circulares, tal como se ve en la figura:

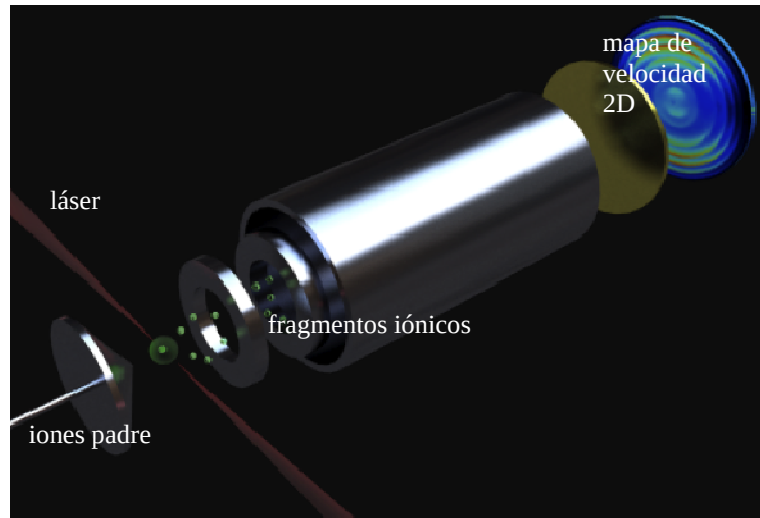


Midiendo el radio de los círculos, la masa y el tiempo de vuelo de cada fragmento emergente, se accede al mapa de energías cinéticas (velocidades). Como la energía del fotón láser es conocida, un simple balance energético da finalmente información sobre la fuerza de las uniones químicas involucradas en la fragmentación.

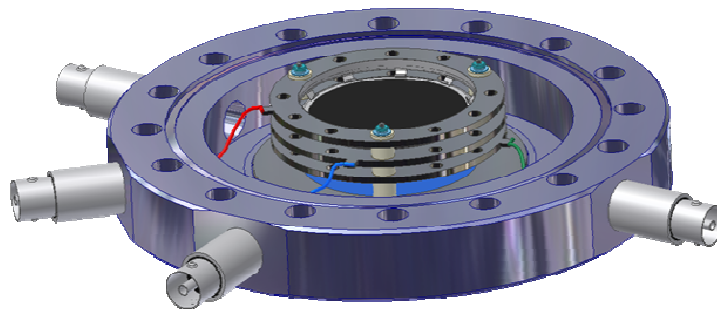
QUE VAMOS A HACER:

Diseñar y construir un dispositivo experimental como el de la figura para llevar a cabo los experimentos de VMI. Observar como el haz del láser interacciona con

un ión proveniente desde la izquierda, fragmentándolo y detectando los fragmentos iónicos emergentes en el detector ubicado a la derecha. Allí se obtiene la imagen del mapa de velocidades.



El desafío principal del proyecto es construir un detector como el de la siguiente figura, que consta de un arreglo de placas microcanales provistas de una pantalla de fósforo, la cual produce la imagen VMI que luego es recogida por una cámara CCD desde el exterior de la cámara de vacío.



TAREAS, QUE APRENDEMOS?:

- **Trabajos en la cámara de vacío:** Se adaptará una cámara de alto vacío para instalar el sistema VMI. *Aprenderemos técnicas de vacío: uso de bombas difusoras, sensores, instalación de sellos, etc.*
- **Construcción del dispositivo VMI:** Diseñar y construir el arreglo de electrodos y el detector 2D. *Aprenderemos a trabajar con alto voltaje, uso de interruptores rápidos, fuentes y instalación de aisladores; también usaremos el programa de simulación SIMION 7 para simular la trayectoria de los iones en el arreglo electrostático.*
- **Experimentos con sistemas modelo para optimizar el funcionamiento:** *Aprenderemos a poner a punto el sistema VMI usando complejos moleculares de oro y tiol. Nos familiarizaremos con el empleo de un generador de retardos para sincronizar todos los eventos del experimento, y con el sistema de adquisición basado en una tarjeta multicanal y un osciloscopio digital.*