

ESTUDIO DE NANOMATERIALES EN PLASMA SANGUÍNEO

Minerva Berenice Yépez Ramírez (1), Teodoro Córdova Fraga (2)

1 [Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica, División de Ingenierías Campus Irapuato Salamanca] | Dirección de correo electrónico: [miinee_raga@hotmail.com]

2 [Ingeniería Física, Ciencias e Ingenierías, León, Universidad de Guanajuato] | Dirección de correo electrónico: [theocordova@yahoo.com]

Resumen

El enfoque de los nanomateriales es una aproximación desde abajo hacia arriba a las estructuras y efectos funcionales de forma que la construcción de bloques de materiales son diseñados y ensamblados de forma controlada. La espectrometría Raman es una técnica espectroscópica utilizada en física de la materia condensada y también en química para el estudio de los modos vibracionales, rotacionales y otros de baja frecuencia en un sistema. Se evaluó el comportamiento de nano partículas en la sangre, por medio de las cuales se presenta una revisión de la bioquímica de la sangre utilizando el equipo Raman.

Abstract

The focus of nanomaterials is a bottom-up approach to the structures and functional effects so that the building blocks of materials are designed and assembled in a controlled manner. Raman spectroscopy is a spectroscopic technique used in condensed matter physics and chemistry to study vibrational modes, rotational, and other low frequency in a system. The behavior of nanoparticles in the blood, by means of which a review of the biochemistry of blood is presented using the Raman equipment was evaluated.

Palabras Clave

Bioquímica; Equipo Raman; Espectros Raman; Espectrometría; Fluorescencia

INTRODUCCIÓN

Nanomateriales

Los nanomateriales son materiales con propiedades morfológicas más pequeñas que $1\ \mu\text{m}$ en al menos una dimensión. Los materiales reducidos a la nano escala pueden súbitamente mostrar propiedades muy diferentes a las que exhiben en una macro escala, posibilitando aplicaciones únicas [1]. Por ejemplo, sustancias opacas se vuelven transparentes (cobre); materiales inertes se transforman en catalizadores (platino); materiales estables se transforman en combustibles (aluminio); sólidos se vuelven líquidos a temperatura ambiente (oro); aislantes se vuelven conductores (silicona). Materiales como el oro, que es químicamente inerte en escalas normales, pueden servir como catalizadores a nano escalas [2].

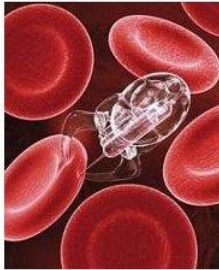


IMAGEN 1: Aplicaciones para los nanomateriales en el cuidado de la salud.

Plasma Sanguíneo

El plasma es un fluido coloidal de composición compleja conteniendo numerosos componentes. Para su estudio, se los puede dividir en componentes orgánicos e inorgánicos.

Componentes orgánicos: El plasma es una mezcla de proteínas, enzimas, aminoácidos, glúcidos, lípidos, hormonas, bilirrubina, anticuerpos y urea.

Componentes inorgánicos: Gases en disolución y sustancias inorgánicas como es el sodio, potasio,

cloruro de calcio, carbonato y bicarbonato. Otras sales: Hidrogeniones y PH [3].



IMAGEN 2: Suero sanguíneo donde se muestra el plasma.

MATERIALES Y MÉTODOS

Bioquímica de la sangre:

- Glucosa: 76- 110mg/dl.
- Urea: 10- 50mg/dl.
- Creatinina:
 - M: 0.5- 1.1 mg/dl
 - V: 0.5- 1.3 mg/dl
- Bilirrubina total: 0- 1 mg/dl.
- Bilirrubina directa: 0- 0.25 mg/dl.
- Sodio: 135- 145 mEq/l.
- Potasio: 3.5- 5 mEq/l.
- Calcio: 8.5- 10.5 mEq/l.
- Cloro: 98- 110 mEq/l.
- Amilasa: 0- 100 UI/l.
- Creatina cinasa: 0- 190 U/l.
- CKMB:
 - 0- 25 UI/l
 - (< 4% de CK total)
- Troponina T: 0.00- 0.10 Ng/ ml.
- Lactato deshidrogenasa: 240- 480 UI/ l.
- Lipasa: 23- 208 UI/ l.
- Colinesterasa: 4.64- 12.22 UI/ l
- Amonio: 18- 57 umol/ l.
- Lactato: 5.7- 22mg/dl.
- Osmolaridad: 285-295 mosmol/ l.
- Urato: 2.4- 7 mg/dl.

- Magnesio: 1.9- 2.5 mg/dl.
- Procalcitonina:
 - GPT: 5- 31 UI/ l
 - GOT: 0- 37 UI/ l
- Proteínas totales: 6.6- 8.7 mg/dl.
- Proteína C reactiva: 0- 10 mg/ l.
- Etanol: 0 g/ kg [4].

BIOQUIMICA EN LA SANGRE

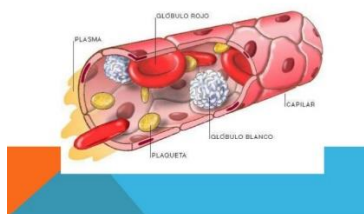


IMAGEN 3: Bioquímica de la sangre.



IMAGEN 4: Elementos de la sangre.

Manejo del equipo Raman:

En la presente investigación se utilizó la espectrometría Raman que es una técnica espectroscópica utilizada en física de la materia condensada y también en química para el estudio de los modos vibracionales, rotacionales y otros de baja frecuencia en un sistema. Se basa en la dispersión inelástica, o dispersión Raman, de la luz monocromática, que por lo general procede de un láser en el rango visible, infrarrojo cercano, o ultravioleta cercano.

La luz láser interactúa con fotones u otras excitaciones en el sistema, por lo que la energía de los fotones láser se desplaza hacia arriba o hacia abajo. Normalmente, la muestra se ilumina con un rayo láser. La luz del punto iluminado se recoge con una lente y se envía a través de un monocromador.

Las longitudes de onda cercanas a la línea láser, debidas a la dispersión elástica de Rayleigh, son filtradas, mientras que el resto de la luz recogida se dispersa en un detector [5].

Aplicaciones:

La espectrometría Raman se utiliza comúnmente en química, ya que la información vibracional es muy específica para los enlaces químicos de las moléculas. Por lo tanto, proporciona una huella dactilar de la molécula que puede ser identificada. La región de huella digital de las moléculas orgánicas está en el rango de 500-2000 cm^{-1} . Otra forma de uso de la técnica es el estudio de cambios en las uniones químicas, por ejemplo cuando un sustrato se añade a una enzima [6].



IMAGEN 5: Equipo Raman.

Fundamento del método:

Cuando una estructura poliatómica se ilumina por un rayo láser (radiación monocromática del espectro visible), se observan varios fenómenos: la reflexión de luz, absorción, transmisión y dispersión de fotones. Se distinguen la dispersión elástica de fotones (dispersión Rayleigh) y la inelástica (Raman). En el proceso de dispersión elástica, los fotones esparcidos tienen la misma energía que los fotones incidentes.

En el caso de dispersión inelástica, los fotones esparcidos obtienen una energía aditiva gracias al intercambio energético entre los fotones incidentes y los niveles cuantificados de energía de la estructura poliatómica.

El mecanismo de este fenómeno es el siguiente: como resultado de la acción de los fotones

incidentes, que tienen una energía más alta que la del estado vibrante de la estructura poliatómica, el material irradiado obtiene temporalmente un nivel inestable y después vuelve a uno de los estados permitidos, emitiendo un fotón de energía más alta que los fotones iniciales.

La dispersión elástica es el proceso dominante, mientras que la dispersión Raman afecta solo 10 de todos los fotones esparcidos. La diferencia de energía entre los fotones incidentes y los esparcidos es una característica especial para cualquier material, tanto cristalino como amorfo. En la espectroscopía Raman esta diferencia se presenta habitualmente en la escala de longitudes de onda, en cm^{-1} (respecto a la longitud de onda de radiación inicial) [7].

Esquema del equipo:

Un esquema del equipo para el estudio de espectros Raman consiste en láser que genera el haz de luz incidente sobre la muestra, que se enfoca por un objetivo convencional óptico en el área de interés. El mismo objetivo recoge la luz reflejada y fotones dispersados Rayleigh y Raman. La radiación se descompone por un monocromador, se analiza con un fotomultiplicador y se registra con un módulo de grabación.

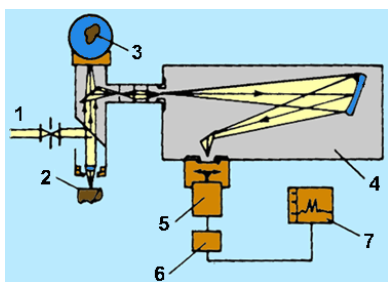


IMAGEN 6: Esquema del equipo para microsonda Raman según J. Dubessy (1983).

- 1.- Haz de láser incidente.
- 2.- Muestra.
- 3.- Monitor.
- 4.- Monocromador.
- 5.- Fotomultiplicador.
- 6.- Amplificador.
- 7.- Grabadora fotográfica [8].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una de las ventajas de la espectroscopía láser consiste en su alta resolución espacial, es decir su posibilidad de analizar áreas muy pequeñas (hasta unos micrones) de la muestra.

Esta característica del método le dio también el nombre de micro sonda Raman. Respecto a la micro sonda electrónica este método tiene la ventaja de poder analizar áreas que no salen a la superficie de la muestra, como inclusiones de minerales. Igualmente, se analiza en la actualidad el contenido químico de las fases líquidas, sólidas y de vapor dentro de las inclusiones fluidas, aportando una enorme cantidad de datos adicionales al estudio microtermométrico de las últimas. Por otra parte, este método es rápido y no causa la destrucción de la muestra, lo que favorece la utilización cada vez más amplia de la espectroscopía Raman en gemología.

A continuación se presentan algunos ejemplos de espectros Raman obtenidos para fases distintas (sólidas, vapor) del relleno de las inclusiones fluidas [9].

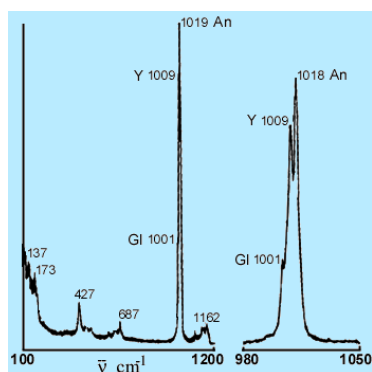


IMAGEN 7: Espectros Raman de las fases sólidas en inclusiones en halita: GI - glauberita, Y - yeso, An - anhidrita. (Dubessy et al., 1983)

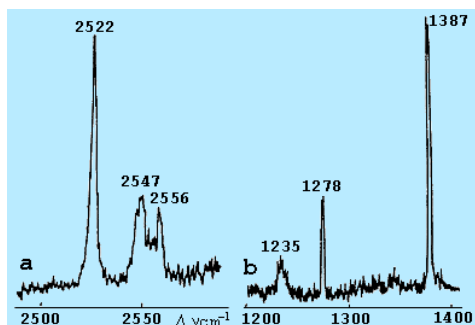


IMAGEN 8: Espectros Raman de H₂S sólido (a) y CO₂ sólido (b) grabados en inclusiones fluidas a temperatura -180 °C. (Dubessy et al., 1989)

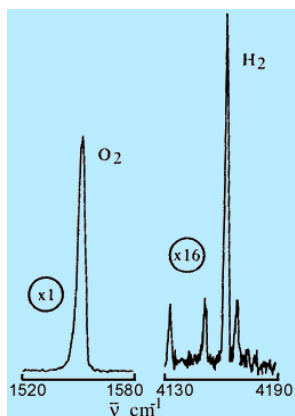


IMAGEN 9: Espectros Raman de gases O₂ y H₂ registrados en la fase de vapor de la inclusión fluida. (Dubessy et al., 1989)

CONCLUSIONES

Hay evidencias experimentales de la existencia de una variedad de posibles interacciones entre nanopartículas fabricadas con sistemas biológicos así como de efectos en la salud. Todos estos efectos dependerán de la suerte que corran las nanopartículas en el cuerpo. Tan solo pequeñas dosis de estas nanopartículas escapan de los pulmones o del intestino, pero una exposición prolongada puede implicar que un gran número de ellas se distribuyan por el cuerpo.

Un mayor uso de nanomateriales generará el aumento de la exposición medioambiental. No se sabe mucho sobre cuál puede ser su comportamiento en el aire, agua o tierra. Es

posible que se concentren en focos concretos, agrupándose con minerales o interactuando con la materia orgánica. Debido a su diversidad, los nanomateriales pueden tener una gran variedad de efectos. Algunos matan bacterias o virus. Hasta ahora los experimentos han demostrado posibles efectos dañinos en invertebrados y peces, incluidos efectos en el comportamiento, la reproducción y el desarrollo.

Hay menos investigaciones hasta la fecha sobre sistemas y especies terrestres y no está claro si los resultados de laboratorio están relacionados con lo que podría ocurrir en el mundo real.

REFERENCIAS

Libro:

- [7] Dubessy J., Geisler D., Kosztolanyi C., Vernet M. (1983) *The determination of sulphate in fluid inclusions using the M.O.L.E. Raman microprobe. Application to a Keuper halite and geochemical consequences.* - *Geochemica et Cosmochemica Acta*, Vol. 47, pp. 1-10.
- [8] Dubessy J., Poty B., Ramboz C. (1989) *Advances in C-O-H-N-S fluid geochemistry based on micro-Raman spectrometric analysis of fluid inclusions.* - *European Journal of Mineralogy*, 1, pp. 517-534.
- [9] Dubessy J., Audeoud D., Wilkins R., Kosztolanyi C. (1982) *The use of Raman microprobe MOLE in the determination of the electrolytes dissolved in the aqueous phase of fluid inclusions.* - *Chemical Geology*, Vol. 37, pp. 137-150.

Artículo:

- [1] http://olimpia.cuautlan2.unam.mx/pagina_ingenieria/mecanica/mat/mat_mec/m6/Introduccion%20a%20los%20nanomateriales.pdf
- [2] <http://www.raco.cat/index.php/afinidad/article/viewFile/268384/355953>
- [3] http://www.ecured.cu/index.php/Plasma_sangu%C3%ADneo
- [4] http://www10.uniovi.es/SOS-PDA/online/valNorm/valoresNormales1_2_2.html
- [5] http://www.espectrometria.com/espectrometra_raman
- [6] <http://www.uned.es/cristamine/mineral/metodos/raman.htm>