

¡Un resultado inesperado!

La química de los Rayos X

José Alejandro Jaén Corchado, Ángela Oropesa Torres, María Caro Huerta, Paula Abad Gutiérrez, María José Velardo Carbajo

Resumen— Los rayos X son un tipo de radiación llamada ondas electromagnéticas. la química de los Rayos X ha cambiado marcadamente la vida humana, y continúa siendo fundamental en el desarrollo científico y tecnológico en numerosas investigaciones. A pesar de tener un inicio inesperado a finales del siglo XIX, a principios del próximo se expandió rápidamente el conocimiento sobre la radiación electromagnética que estos albergaban

Palabras Claves— Radiación, Rayos X, Efecto fotoeléctrico, Isotopos, Radioterapia.

1. Introducción.

Los rayos X son un tipo de radiación llamada ondas electromagnéticas.

La radiación electromagnética es una combinación de campos eléctricos y magnéticos oscilantes, que se propagan a través del espacio transportando energía de un lugar a otro.

Las imágenes de rayos X muestran el interior de su cuerpo en diferentes tonos de blanco y negro. Esto es debido a que diferentes tejidos absorben diferentes cantidades de radiación, por lo que los huesos se ven blancos (absorben mucha radiación); las grasas y los tejidos blandos se ven en grises (absorben menos) y los pulmones como tienen aire, se ven negros.

En los siguientes apartados, vamos a hablar de diferentes aspectos importantes de la química de los Rayos X como lo son:

- Su historia; en la cual hablaremos de cuando se descubrió y porqué, ya que fue un descubrimiento algo inesperado, y a raíz de ese se pudo ampliar bastante dicho campo de estudio.

- Su estructura; aquí hablaremos de la composición de su núcleo atómico y de su corteza, lo que nos servirá un poco más para conocer los Rayos X.

- Mencionaremos el espectro electromagnético y la radiación corpuscular.

- También hablaremos de las diferentes aplicaciones que le podemos dar a dichos Rayos X, desde la más destacada en medicina como la radioterapia, hasta su

aplicación para dar diferentes diagnósticos como por ejemplo ante una lesión de tipo traumático.

- Y por último, pero no menos importante, aunque sí que es un tema bastante curioso hablaremos del uso de los rayos x en la industria, con el fin de detectar errores que a simple vista no nos daríamos cuenta; y también veremos su uso en las obras de arte y en su propia restauración.

2. Historia de los Rayos X.

A finales del siglo XIX, el 8 de noviembre de 1895,

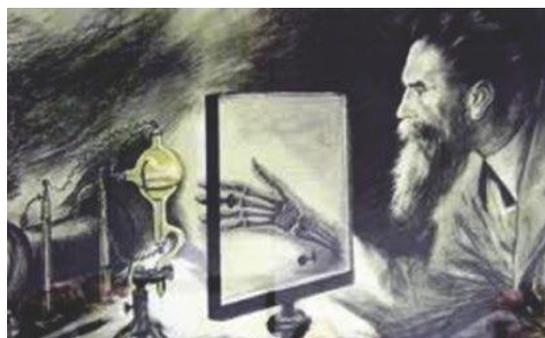


Fig. 1. Descubrimiento de las Rayos X.

Wilhelm Conrad Röntgen (1845-1923), científico alemán de la Universidad de Würzburg, quedó asombrado con un descubrimiento mientras observaba un experimento que llevaba a cabo en su laboratorio, con tubos de vacío y un generador eléctrico, al que posteriormente llamaría “Rayos X”, era toda una incógnita hasta entonces.

Röntgen renunció a patentar los Rayos X, ya que no se sabía el alcance que podía tener, pese a esto, se convirtió en todo un fenómeno social, tanto que llegó a usarse con fines lúdicos, la primera radiografía fue tomada a la

esposa de Röntgen, la famosa radiografía de la mano y el anillo.



Fig. 2. Wilhelm Conrad Röntgen

Al comienzo de la primera guerra mundial (1914), los equipos de rayos X se encontraban exclusivamente en los hospitales de las grandes ciudades. Este problema halló solución gracias a Marie Curie (1867-1934), desarrolló el primer "coche radiológico", un vehículo que contaba con un equipo de rayos X y un aparato fotográfico dotado con un cuarto oscuro para revelar las placas radiológicas. La causa de la muerte de dicha científica es atribuida también al uso de rayos X sin las protecciones adecuadas, por desconocimiento hasta aquel entonces. Posteriormente hubo grandes descubrimientos en este campo, por distintos científicos, por ejemplo, Irène Joliot-Curie y su marido Jean Frédéric Joliot-Curie.

El campo de la radiación es muy extenso, hoy día, tiene diversas aplicaciones y estudios. Indudablemente, nos ha cambiado la vida en multitud de aspectos.



Fig. 3. El primer "coche radiológico"

3. Estructura de los Rayos X.

La partícula elemental por debajo de cual se pierden las propiedades químicas, se conoce como átomos. La partícula más pequeña que forma cualquier sustancia y que posee propiedades

químicas bien determinadas, es decir, la capacidad de combinarse con otros átomos para formar moléculas. Partes de los átomos.

3.1. El núcleo atómico.

Alberga casi la totalidad de la masa del átomo (99.9%). En su interior encontramos dos tipos de partículas: protones y neutrones.

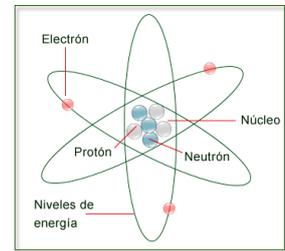


Fig. 4. El átomo

A partir de la corriente eléctrica se definen dos

magnitudes: La intensidad, cantidad de electrones que pasa. La densidad de corriente, es la intensidad de corriente que atraviesa una sección por unidad de superficie de la sección.

Al número de protones que forman parte de un núcleo se le llama número atómico, Z. Los neutrones son partículas sin carga eléctrica. Los neutrones y los protones concentran casi toda la masa del átomo, la suma de ambos se denomina número másico, A.

$${}^A_Z X$$

	CARGA ELÉCTRICA		MASA	
	C	relativa	g	uma
PROTÓN	$1,602 \cdot 10^{-19}$	+1	$1,673 \cdot 10^{-24}$	1,0073
NEUTRÓN	0	0	$1,675 \cdot 10^{-24}$	1,0087
ELECTRÓN	$-1,602 \cdot 10^{-19}$	-1	$9,109 \cdot 10^{-28}$	0,0005486

Isótopos.

Existen átomos con el mismo número de protones, pero diferente número de neutrones. Tendrán las mismas propiedades químicas y masas diferentes.

Algunos núcleos no pueden mantenerse unidos a lo largo de tiempo y tarde o temprano acaban por romperse emitiendo radiación, esto se llama desintegración. A los isótopos susceptibles de

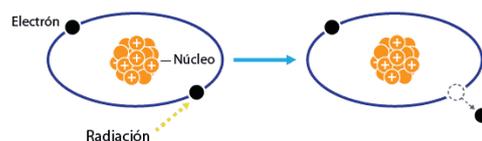


Fig. 5. La radiación.

desintegrarse se les llaman inestables o radiactivos.

Este fenómeno da lugar a tres tipos de radiaciones: Radiación α está compuesta por partículas cargadas muy pesadas, que son poco penetrantes pero muy ionizantes.

Radiación β formada por electrones o positrones. Es más penetrante que la α , pero menos ionizante.

La radiación γ es radiación electromagnética de alta energía. se produce por unas reorganizaciones internas del núcleo atómico.

3.2. La corteza atómica.

Está formada por partículas diminutas, electrones, de carga negativa. El número de electrones es igual al número de protones, de manera que el átomo es eléctricamente neutro (estable).

La distancia a la que orbita un electrón respecto al núcleo determina la energía potencia de su órbita. Los electrones se mueven alrededor del núcleo con unos valores energéticos bien definidos, a estos se les llama capas. Las capas más externas se le denominan capas de valencia y es la responsable de la reactividad química del átomo. Las capas más próximas al núcleo son las de menos energía y las más lejanas son las más energéticas.

El proceso por el cual un electrón es arrancado por el átomo se llama ionización, y las radiaciones con suficiente energía como para producirlo, radiaciones ionizantes.

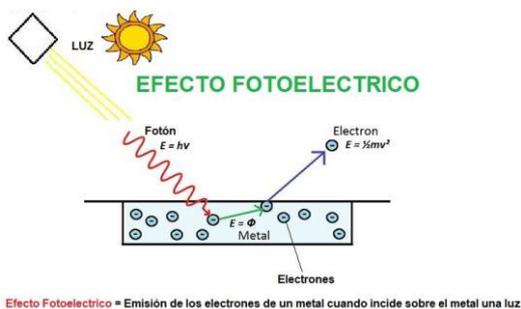


Fig. 6. El efecto Fotoeléctrico.

3.3. Espectro electromagnético.

La luz visible es un tipo de radiación electromagnética que estimula las células sensibles de la retina del ojo humano, por lo tanto, son perceptibles por el ojo humano.

El espectro electromagnético se extiende desde la radiación de menos longitud de onda, como los rayos

gamma y los rayos X, pasando la luz ultravioleta, la luz visible y los rayos infrarrojos, hasta las ondas electromagnéticas de mayor longitud de onda, como son las ondas de radio. Mientras más corta sea la longitud de onda, más alta es la frecuencia de la misma. La luz no es una onda continua, sino que está formada por "fragmentos" de onda, Einstein los llamo fotones. Cada fotón está dotado de una energía fija, dependiente de la frecuencia de la onda y del valor.

La radiación electromagnética de altas energías es capaz de ionizar los átomos y de penetra en la materia a grandes profundidades.

3.4. Radiación corpuscular.

Son todas las formadas por partículas. Las partículas transportan la energía principalmente en forma de energía cinética.

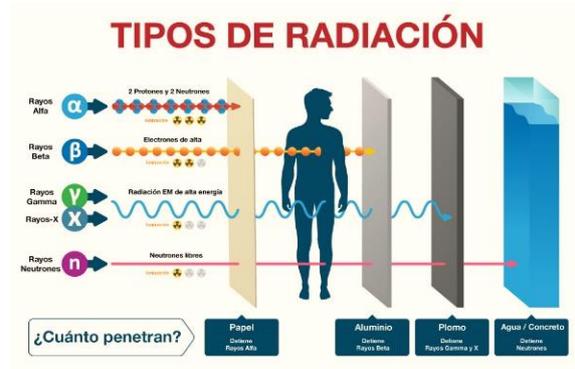


Fig. 6. Tipos de radiación.

4. Aplicaciones de los Rayos X.

Desde su descubrimiento, los rayos X han sido utilizados en muchos ámbitos de nuestra vida cotidiana. Destaca sobre todo su aplicación en el campo de la medicina, ya que sus características los hacen útiles tanto en el diagnóstico como en el tratamiento de diferentes enfermedades.

4.1 La radioterapia.

La idea de la radioterapia como tratamiento para el cáncer, surgió poco después del descubrimiento de los rayos. Consiste en el uso de rayos X, u otras partículas, con el objetivo de eliminar células cancerosas y retrasar el crecimiento tumoral además de limitar el daño al tejido sano circundante.

Si no es posible destruir el cáncer completamente, se utiliza esta terapia para disminuir su tamaño y aliviar los síntomas, lo que se conoce como radioterapia paliativa.

Podemos distinguir entre dos tipos de radioterapia según donde se encuentre la fuente de la radiación respecto al paciente. Por un lado, está la radioterapia con haz externo, si la fuente de la radiación se encuentra en el exterior del cuerpo del paciente, es el caso de la tomografía computarizada (TC) o la resonancia magnética (RM). Por otro lado, está la radioterapia interna, en la cual la fuente de radiación se encuentra en el cuerpo del paciente y puede ser permanente o temporal.

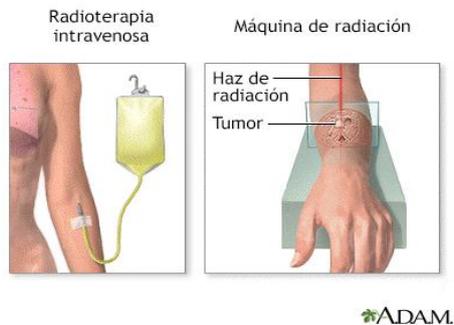


Fig. 8. La radioterapia interna

4.2 Aplicaciones de los rayos en el diagnóstico.

Desde su descubrimiento, los rayos X demostraron su capacidad de atravesar la materia y proporcionar imágenes de la anatomía humana interna, su principal inconveniente es ser radiaciones ionizantes. Los rayos X son el primer acercamiento médico posible ante una lesión del tipo traumático, se trata de una prueba fiable sencilla y rápida que permiten a tu doctor ejecutar un primer diagnóstico ante tu dolor. Tienen energía suficiente como para atravesar nuestro cuerpo, pasando por huesos, tejidos y órganos, lo que permite obtener una imagen nítida. Bien es sabido que una exposición a los rayos X emite una radiación que es absorbida por nuestro organismo, lo que aumenta en una mínima medida la posibilidad de sufrir cáncer posteriormente en la vida, sin embargo, estamos constantemente expuestos a fuentes naturales de radiación, por lo que no debemos dejar que este peligro nos condicione a la hora de realizarnos las pruebas necesarias para nuestra salud.

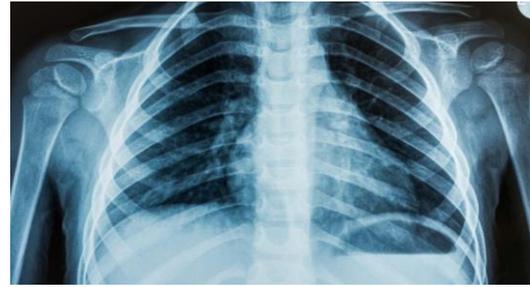


Fig. 9. Imagen RX

4.3 Los rayos X en la industria.

Además de aplicaciones médicas, los rayos X poseen características que también los hacen útiles en la industria, la llamada radiografía industrial. Es un método que permite inspeccionar los materiales a fin de detectar defectos no visibles al ojo humano. Se emplea para inspeccionar, entre otros, el hormigón y gran variedad de soldaduras, para así poder detectar grietas o defectos que de otro modo no se podrían ver. Es una herramienta fundamental para el control de calidad y para poder garantizar la seguridad.

4.4 Restauración de obras de arte.

Los rayos X también se utilizan para restaurar obras de arte para ver capas interiores de los cuadros antes de retocarlos y así poder ser lo más fieles posibles al cuadro original. Gracias a esto, los historiadores pueden ayudar a mantener las obras con el paso del tiempo sin alterar su belleza original.

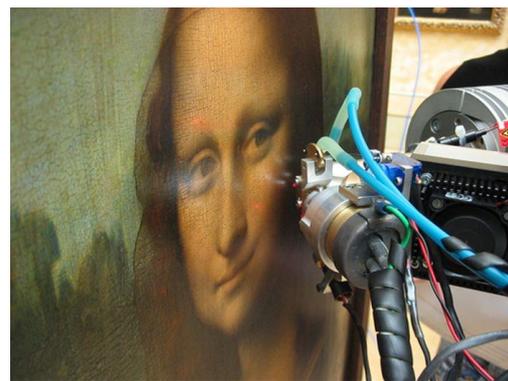


Fig. 10. Restauración de obras de arte.

5. Conclusión.

Para finalizar con nuestra tesis decir que, la química de los Rayos X ha cambiado marcadamente la vida humana, y continúa siendo fundamental en el desarrollo científico y tecnológico en numerosas investigaciones. A pesar de tener un inicio inesperado a finales del siglo XIX, a

principios del próximo se expandió rápidamente el conocimiento sobre la radiación electromagnética que estos albergaban. Lo que permitió el desarrollo de nuevos materiales con un sinfín de aplicaciones en diferentes áreas tales como la radioterapia, y sectores relacionados con la medicina, quizás las más conocida, no obstante, el mundo de los rayos X abarca otros sectores como el industrial, además cabe destacar su uso en para la restauración de obras de arte.

La radiación electromagnética es un sector bastante estudiado por muchos científicos de todo el mundo, pese a este hecho, actualmente, esta ciencia todavía enfrenta nuevos retos tanto al nivel de ciencia fundamental como en su ingeniería y ciencias tecnológicas.

6. Bibliografía

- 1- <https://www.foronuclear.org/actualidad/fondo/historia-de-la-primera-radiografia/>
- 2- <https://www.aulacem.es/infografia-historia-y-evolucion-de-los-rayos-x/>
- 3- https://es.wikipedia.org/wiki/Rayos_X
- 4- https://www.xtal.iqfr.csic.es/Cristalografia/parte_02.html