



Recursos y materiales de apoyo

Lectura. Origen de la química Orgánica y diferencia entre compuestos orgánicos

En la raíz de toda ciencia está nuestra insaciable curiosidad sobre nosotros y nuestro mundo. Nosotros nos maravillamos como lo hicieron nuestros antepasados miles de años atrás, de la capacidad de una luciérnaga para iluminar una tarde de verano. Los colores y olores de la naturaleza nos traen una infinita variedad de mensajes sutiles. Con los ojos vendados, nosotros sabemos si estamos en un bosque de pinos o cerca de la costa. Nos maravillamos y nos preguntamos: ¿cómo es posible que la luciérnaga emita luz? ¿Cuáles son las sustancias que caracterizan la fragancia de un bosque de pinos? ¿Qué ocurre cuando las grandes hojas cambian por las de color rojo ocre y dorado del otoño?

Los orígenes de la química orgánica

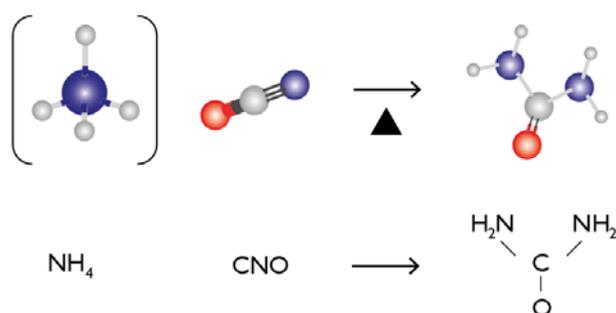
Como una de las herramientas que promueven y aumentan el entendimiento de nuestro mundo, la química –el estudio de la materia y los cambios que se producen en ella– se desarrolló lentamente hasta cerca de finales del siglo XVII. Por aquél entonces y en conexión con sus estudios sobre la combustión, el noble francés Antoine–Laurent Lavoisier nos aportó las pistas que nos mostraban cómo las composiciones químicas podían ser determinadas identificando y midiendo las cantidades de agua, dióxido de carbono y otros materiales producidos cuando las sustancias eran quemadas en el aire. En los tiempos de los estudios de Lavoisier ya estaban siendo reconocidas dos ramas de la química: una estaba orientada al estudio de las materias obtenidas de fuentes naturales o vivas y fue llamada química orgánica. La otra trataba de las sustancias que provenían de materia no viviente, como minerales y derivados, y fue llamada química inorgánica. Los análisis de la combustión pronto establecieron que los compuestos derivados de fuentes naturales contenían carbono; es entonces cuando surgió una nueva definición de química orgánica: la química orgánica es el estudio de los compuestos del carbono; ésta es la definición que hoy en día se sigue utilizando.

Berzelius, Wöhler y el Vitalismo

Cuando el siglo XVIII daba paso al XIX, Johns Jacob Berzelius, surgió como uno de los líderes científicos de su generación. Berzelius, cuya formación había sido en medicina, tuvo un amplio rango de intereses e hizo numerosas contribuciones en diversas series de la química. Él fue quien, en 1807, acuñó el término de química orgánica para el estudio

de los compuestos procedentes de fuentes naturales. Berzelius, como la mayoría de los científicos de su tiempo, se suscribió a la teoría del vitalismo. El vitalismo sostenía que los sistemas vivos poseían una “fuerza vital” que no existía en los sistemas no vivos, se pensaba que los compuestos que provenían de fuentes naturales (orgánicos) eran fundamentalmente distintos de los compuestos inorgánicos, los cuales podían ser sintetizados en el laboratorio, mientras que los compuestos orgánicos no podían serlo (al menos a partir de materiales inorgánicos).

En 1823, Friederich Wöhler, recién acabados sus estudios de medicina en Alemania, viajó a Estocolmo para estudiar con Berzelius. Un año después, Wöhler aceptó un puesto para enseñar química y dirigir investigación en Berlín, tuvo una distinguida carrera, dedicada en su mayor parte a la Universidad de Gotingen, pero es recordado por una breve comunicación publicada en 1828. Wöhler advirtió que cuando se evaporaba una disolución acuosa de cianato de amonio, obtenía “unos cristales claros incoloros y a menudo con más de una pulgada de largo” que no era cianato de amonio sino urea.



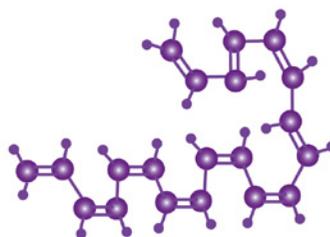
La transformación observada por Wöhler era aquella en la que una sal inorgánica como el cianato de amonio, era convertida en urea, una sustancia orgánica conocida anteriormente y aislada de la orina. Este experimento es reconocido ahora como un hito científico y la primera etapa hacia el derrumbamiento de la filosofía del vitalismo. A pesar de que la síntesis de Wöhler de un compuesto orgánico a partir de un material de partida inorgánico golpeó los fundamentos del dogma vitalista, el vitalismo no fue desplazado en una noche. Wöhler no hizo demasiadas reclamaciones entre la relación y su descubrimiento y la teoría del vitalismo, pero la suerte estaba echada, y durante la siguiente generación la química orgánica superó la teoría vitalista y estableció un enlace entre la química inorgánica y orgánica; la denominación “orgánica ha persistido como medio cómodo para clasificar grupos de compuestos que tienen diversas características en común. Los análisis

de muchos de los compuestos orgánicos efectuados en los primeros tiempos demostraron que contenían carbono e hidrógeno, y muchos también oxígeno, nitrógeno, halógeno, azufre, fósforo y otros elementos. Actualmente, sabemos que la característica común de los compuestos clasificados como “orgánicos” es que todos contienen el elemento carbono. Por lo tanto, la definición actual de la química orgánica es la química de los compuestos del carbono.

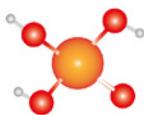
El estudiante advertirá que diversos compuestos que contienen carbono, como el dióxido de carbono, monóxido de carbono, ácido carbónico y otros carbonatos, han sido clasificados previamente como inorgánicos. Estos compuestos se calificaron como inorgánicos antes de la experiencia de Wöhler, y antes de comprobarse de que el carbono era la característica común de los compuestos orgánicos. Para comodidad, se ha respetado su clasificación y se estudian como parte de la química inorgánica.

Diferencias entre compuestos orgánicos e inorgánicos

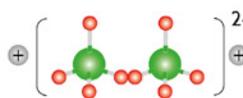
Antes de iniciar el análisis detallado de sus compuestos y sus reacciones hemos de aprender algunos principios fundamentales. Por ejemplo, en contraste con los compuestos inorgánicos que pueden contener cualquiera de los elementos en combinaciones diversas, los compuestos orgánicos han de contener obligadamente carbono. El número de átomos existente en un compuesto orgánico suele ser elevado (por ejemplo, $C_{20}H_{40}$) en contraste con la mayor parte de compuestos inorgánicos (por ejemplo, H_3PO_4 y el $K_2Cr_2O_7$), que suelen contener pocos átomos. Los tipos de enlace en los compuestos orgánicos e inorgánicos, también difieren y explican la diferencia en algunas propiedades físicas.



$C_{20}H_{40}$



H_3PO_4



$K_2Cr_2O_7$

Esta diferencia en los enlaces se refleja en el punto de ebullición, punto de fusión, conductividad eléctrica y solubilidad. La mayor parte de compuestos inorgánicos tiene puntos de fusión altos y puntos de ebullición altos (generalmente más de 1000°C), mientras que la mayor parte de compuestos orgánicos, se funden a temperaturas menores de 300°C y hierven a temperaturas menores de 500°C. Como la mayor parte de los compuestos inorgánicos están constituidos por iones reunidos electrostáticamente, cabría esperar que los compuestos inorgánicos fueran solubles en solventes polares y, de hecho, la mayor parte de compuestos inorgánicos son solubles en el solvente polar que es el agua. El agua rompe el enlace entre los iones del cristal inorgánico e hidrata los iones aislados. También se comprueba que estos iones hidratados conducen la corriente eléctrica y tienen la conducta de buenos electrolitos.

Por otra parte, gran número de compuestos orgánicos son insolubles en solvente polar, como es el agua, pero muy solubles en solventes no polares, como éter, benceno, e hidrocarburos. Como la disolución del compuesto orgánico en un solvente orgánico no produce iones la mayor parte de las soluciones de compuestos orgánicos no conducen la corriente eléctrica y se clasifican como no electrolitos. Las propiedades generales de los compuestos orgánicos en comparación con los inorgánicos se resumen en el siguiente cuadro.

Orgánicos	Inorgánicos
1. Puntos de ebullición bajos	1. Puntos de ebullición altos
2. Puntos de fusión bajos	2. Puntos de fusión altos
3. Poca solubilidad en agua	3. Gran solubilidad en agua
4. Gran solubilidad en solventes no polares	4. Poca solubilidad en solventes no polares
5. Inflamables	5. No inflamables
6. Enlaces covalentes	6. Enlaces iónicos
7. Las soluciones no conducen la electricidad	7. Las soluciones son conductoras de electricidad
8. Muestran isomerismo	8. El isomerismo es muy limitado

Referencias:

- Francis A. (1999) Química Orgánica. España: Mc Graw Hill, 3ra. Edición, pp. 1 y 2
- D.J. Burton, J.I. Routh (1977) Química Orgánica y Bioquímica. México: Mc Graw Hill, pp. 27, 29 y 30



COMPUESTOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS

LAS DIFERENCIAS ENTRE LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS SON SIGNIFICATIVAS.



LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS LLEGAN MÁS RÁPIDO AL PUNTO DE EBULLICIÓN.



EBULLICIÓN = HERVIR

¡LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS SON MUY INFLAMABLES!



¡BOOOOOON!

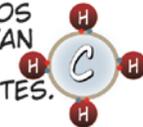
LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS NO CONDUCE LA ELECTRICIDAD.



LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS PRESENTAN UN PUNTO DE FUSIÓN MÁS BAJO.



LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS PRESENTAN ENLACES COVALENTES.

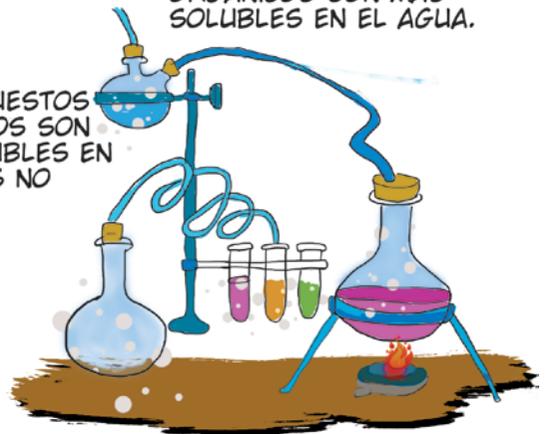


LOS COMPUESTOS INORGÁNICOS PRESENTAN ENLACES IÓNICOS.

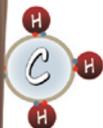


LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS SON MÁS SOLUBLES EN EL AGUA.

LOS COMPUESTOS INORGÁNICOS SON POCO SOLUBLES EN SOLVENTES NO POLARES.



LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS MUESTRAN ISOMERISMO.



SUSTANCIAS QUE DISUELVEN SUSTANCIAS HIDROSOLUBLES.