

## El Premio Nobel de Química (2007)

Hay premios Nobel que resultan deslumbrantes ya sea por el desarrollo de una técnica de adquisición de imágenes, ya sea porque suponen un avance determinante en el tratamiento de alguna enfermedad o en la síntesis de determinadas moléculas. Sin embargo, otros son más anodinos; aunque, eso sí, importantes. Es el caso del premio Nobel de 2007. Gerhardt Ertl es distinguido por sus estudios de procesos químicos en superficies; generalmente conocido como química de superficies.

Ertl no realiza ninguna reacción nueva; es más, su trabajo fundamental tiene lugar sobre la reacción por la que se concedió en 1918 el premio Nobel a Fritz Haber: la síntesis de amoníaco a partir de sus elementos (hidrógeno y nitrógeno). Entonces, ¿qué ha identificado la Academia de Ciencias sueca para galardonar a Ertl?

Puede afirmarse que el galardón se concede por haber desarrollado una metodología de investigación que incorpora distintas técnicas, y que resulta fiable, precisa y sistemática en el campo de la química de superficies. El trabajo de Ertl abre puertas para el conocimiento profundo, y con ello la capacidad de mejorar, de muchas reacciones muy importantes para atender las necesidades de las personas.

Una lista no exhaustiva de reacciones químicas que tienen lugar en superficies estaría compuesta por: la producción de hidrógeno en una célula solar electroquímica, la producción de electricidad a partir de hidrógeno en las denominadas pilas de combustible, la síntesis de amoníaco -y de ahí a fertilizantes- sobre hierro como catalizador, la destrucción de la capa de ozono por acción de los clorofluorcarbonos -gases refrigerantes- sobre la superficie de cristales de hielo, la oxidación del monóxido de carbono en los catalizadores de platino de los tubos de escape, la acción destructiva del oxígeno sobre superficies metálicas, y algunos métodos catalíticos para la síntesis de biocombustibles.

Gerhardt Ertl estudió en profundidad el proceso Haber-Bosch, la formación de amoníaco. Ya se sabía que la reacción tiene lugar entre moléculas de nitrógeno y de hidrógeno sobre una superficie de hierro finamente dividido. Las moléculas de nitrógeno e hidrógeno tienen dos átomos cada una ( $N_2$  y  $H_2$ ); en la molécula de amoníaco se unen un átomo de nitrógeno y tres de hidrógeno ( $NH_3$ ). Para que la formación de amoníaco tenga lugar es necesario que tanto la molécula de nitrógeno como la de hidrógeno se rompan y después se produzca la unión de los átomos necesarios para constituir el amoníaco. También se conocía que eran necesarias presiones elevadas. Pero si se quiere mejorar el rendimiento de un proceso químico es necesario conocer cada uno de los pasos que tienen lugar y especialmente el más lento, que es el que determina la velocidad global de la reacción. En el proceso Haber-Bosch, ¿qué se rompe antes, la molécula de nitrógeno o la de hidrógeno?, ¿qué es más rápida la ruptura de estas moléculas o la formación de los nuevos enlaces entre átomos de nitrógeno e hidrógeno?, pero ¿realmente se requiere que se rompan las moléculas previamente?

A todas estas cuestiones Ertl encuentra respuestas. Para ello utiliza modernas técnicas disponibles: cámaras de vacío que garantizan la limpieza de las superficies y que le permiten controlar la cantidad y la presión de nitrógeno y de hidrógeno; o técnicas espectroscópicas - irradiando con fotones o con electrones- para distinguir moléculas de átomos, y para determinar la estructura de la superficie. También estudia la reacción inversa, esto es la descomposición de amoníaco en nitrógeno e hidrógeno, con el fin de tener conocimiento preciso de cada una de

las etapas del proceso y establecer con precisión el coste energético paso a paso (página 6 en [https://s3.eu-de.cloud-object-storage.appdomain.cloud/kva-image-pdf/assets/globalassets-priser-nobel-2007-sciback ke en 07.pdf](https://s3.eu-de.cloud-object-storage.appdomain.cloud/kva-image-pdf/assets/globalassets-priser-nobel-2007-sciback_ke_en_07.pdf)).

Siendo importante el conocimiento preciso de este proceso Haber-Bosch, clave en la industria de los fertilizantes, la aportación de Ertl va más allá. En palabras de la propia Academia de Ciencias sueca: “Ertl ha desarrollado una metodología general que puede aplicarse a los importantes problemas de la ciencia de las superficies moleculares. Ha aplicado la metodología a algunas de las cuestiones más importantes, hasta ahora sin respuesta, relativas a las moléculas en las superficies. Las investigaciones se han llevado a cabo con la mayor elegancia en el enfoque experimental. Su trabajo se caracteriza por la ambición de utilizar siempre el método más adecuado para resolver el problema en cuestión. Ertl nunca se conforma con una observación aislada e interesante. En lugar de ello, los estudios se desarrollan hasta sus conclusiones lógicas. A través de sus precisos estudios ha proporcionado una base firme para nuestro conocimiento de los procesos moleculares en las superficies.”

### **El premiado**

Gerhard Ertl (1936, Bad Cannstadt, Alemania). Doctor (1965, Universidad Técnica de Munich, Alemania). *Professor Emeritus* en el Instituto Fritz-Haber del Max-Planck, Berlín, Alemania.