

Premio Nobel de Química 2005

Metátesis

Según la etimología griega, la palabra metátesis significa cambio de lugar; proviene este concepto de la lingüística y se aplica a la inversión de sílabas en una palabra.

En química, todas las reacciones rompen algunos enlaces entre átomos, formando nuevos enlaces y por consiguiente nuevas sustancias.

Premio Nobel de Química 2005

El Premio Nobel de Química 2005 fue otorgado por la Real Academia de Suecia al francés Yves Chavin (74). Director Honorario del Institut Français du Petrolé en Rueil-Malmaison, a Robert H. Grubbs (63), profesor de Caltech, California y a Richard R. Schrock (60), profesor del MIT, Massachusetts, por el desarrollo de metátesis en la síntesis orgánica, lo que modificó drásticamente el modo de sintetizar determinadas moléculas orgánicas.

El hecho de que se aplique el concepto de metátesis a la síntesis orgánica está vinculado a las moléculas que contienen carbono como elemento fundamental.

En química, metátesis es un fenómeno frecuente en las olefinas o alquenos, compuestos de carbono e hidrógeno o hidrocarburos, cuyas moléculas se encuentran constituidas por cadenas con, por lo menos, un par de átomos de carbono unidos por un doble enlace.

La gran labor y mérito de los investigadores citados reside en el desarrollo de una amplia gama de catalizadores, sustancias que actúan por acción de presencia, que acceden o provocan una reacción pero no integran al final el producto de esta reacción.

Metátesis inicial

La primera metátesis de olefinas fue descubierta por Herbert S. Eleuterio, de Dupont Petrochemical en Wilmington, Delaware, al hacer pasar una corriente de propilenos sobre un catalizador, un derivado de molibdeno sobre alúmina: obtuvo un copolímero de polipropileno y etileno. Un resultado parecido se

obtuvo con ciclopenteno, dando lugar a un polímero como si se hubiesen cortado las moléculas y se hubieran unido prolijamente las uniones.

Posteriormente, en 1997 Chavin explicó el mecanismo. La transformación química tiene lugar debido a moléculas catalizadoras, que tienen características especiales. Se inicia con un carbeno metálico, resultado de un compuesto en el que el carbono forma nuevas olefinas y un nuevo carbono metálico, vía un intermediario metalociclobutánico.

Este compuesto es capaz de reaccionar con otra molécula de olefina, liberando el producto tras la formación de un nuevo intermediario metalociclobutánico y produce la regeneración del catalizador que propaga el proceso.

Esto es semejante a la danza de parejas que giran alrededor de un círculo e intercambian los bailarines.

Estos conceptos tardaron en ser aceptados hasta que Richard Schrock (1990) pudo desarrollar carbenoides de niobio, tantalio, tungsteno y molibdeno. Como estos son muy sensibles a la humedad mejoraron con la incorporación de rutenio.

Primariamente, a pesar de los resultados de los catalizadores de molibdeno de Schrock, el catalizador de Grubbs de primera generación que emplea rutenio es más tolerante a la humedad y es estable en el aire y se emplea ampliamente en la comunidad química.

El desarrollo de catalizadores de rutenio de segunda generación ha presentado mayor tolerancia al aire y a la humedad y se convirtió en un estándar internacional.

Aplicaciones

En esta promisorio etapa se han desarrollado numerosos productos de gran interés industrial y médico. La epotalina A es un promisorio y novedoso anticancerígeno. Las feromonas, hormonas de insectos, pueden prepararse con productos económicamente accesibles con el catalizador de Grubbs de segunda generación y se aplican para eliminar el gusano enrollador omnívoro, una plaga de los frutos. El combate de plagas es más específico con el desarrollo de feromonas que además es menos contaminante que el empleo de insecticidas. Estas sustancias

pueden obtenerse con materias primas de bajo costo y se emplean para alterar el ciclo sexual de los mosquitos. Las mismas ayudan a combatir el virus del Nilo occidental transmitido por insectos.

Productos farmacéuticos

Los catalizadores de Grubbs y Schrock se emplean en la industria química para fabricar productos farmacéuticos, agroquímicos y fibras sintéticas como el polidiciclopentano-dieno, un polímero comercial empleado en la fabricación de indumentaria deportiva.

Otros sintéticos son el antidepresivo paxil y el triaonalol, que es un estimulante del crecimiento vegetal.

Como consecuencia de estos descubrimientos no existe lími-

te para la variedad de moléculas que pueden llegar a construirse empleando dichos catalizadores.

Fullerenos

Otro aspecto vinculado a la química del carbono es la síntesis de derivados de los fullerenos, estructuras nanomoleculares que han permitido ser incorporadas a la construcción del microscopio de fuerza atómica bajo la forma de extremos nanométricos de fullerenos que permiten la manipulación de moléculas sobre superficies.

El campo de aplicación es inmenso y promisorio.

DR. JUAN MIGUEL CASTAGNINO

Director

Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana