

Aplicaciones de FTIR

Análisis de polímeros mediante el uso de la espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR)



La espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) ofrece una amplia variedad de oportunidades analíticas

La espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) es una técnica analítica potente y bien fundamentada que permite obtener mucha información de una amplia variedad de muestras.

A pesar de que la FTIR es una tecnología ya madura, los avances en las interfaces de muestreo de FTIR ofrecen una enorme flexibilidad. El análisis de polímeros es una aplicación en la que las interfaces de muestreo proporcionan oportunidades para realizar análisis cualitativos y cuantitativos rápidos y sencillos.



Simplifique el análisis de polímeros con el espectrómetro FTIR Cary 630

La caracterización de polímeros mediante FTIR implica una amplia variedad de análisis, como los siguientes:

- Estudio de la modificación de la superficie y la funcionalización.
- Estudio de la cinética de reacciones e investigación de los efectos térmicos.
- Monitorización de los niveles de aditivos, el contenido de comonomeros, la ramificación y la tacticidad.

El espectrómetro FTIR Agilent Cary 630 de sobremesa es un instrumento compacto que proporciona información cuantitativa y cualitativa rápidamente. El sistema Cary 630 presenta un diseño modular que permite intercambiar las interfaces de muestreo en cuestión de segundos para una amplia variedad de muestras y aplicaciones. Gracias a este diseño, el sistema Cary 630 resulta ideal para el análisis de polímeros en trabajos de desarrollo de polímeros, en investigación y en el laboratorio de control de calidad.

Aplicaciones de la FTIR para el análisis de polímeros

Aditivos en polietileno y polipropileno

Con el fin de modificar las propiedades de los polímeros, se mezclan diversos aditivos con los materiales poliméricos. Para modular las propiedades de los polímeros, son fundamentales los aditivos específicos y sus concentraciones en las mezclas de polímeros. Se precisa un análisis cuidadoso para asegurarse de que los aditivos y sus niveles sean adecuados para el uso previsto.

Con frecuencia se emplean Irganox 3114, Irganox 1010 y otros aditivos como antioxidantes para evitar la degradación de los polímeros orgánicos (p. ej., formulaciones de homopolímeros de polipropileno) a causa de la luz, el calor y el oxígeno.

Se puede utilizar el sistema FTIR Cary 630 para medir el contenido de aditivos directamente en películas finas de polímeros. Las capacidades de muestreo de los accesorios de muestreo DialPath y Tumbler ofrecen un mecanismo sencillo, rápido y reproducible para montar y medir la muestra.

Un software paso a paso y programado según el método, con resultados codificados por colores, sirve como guía durante el análisis. Estos elementos de diseño permiten asegurar que las muestras se midan con el mínimo esfuerzo y la máxima precisión.



Las técnicas de muestreo de Agilent DialPath simplifican el análisis de muestras de polímeros y de películas. El accesorio DialPath es el accesorio plateado que se encuentra en la parte superior del instrumento. Permite medidas de la transmisión con longitud del camino fija.

Notas de aplicación disponibles para su descarga

[Determination of Irganox 3114 in polypropylene by infrared spectroscopy](#)

[Determination of Irganox 1010 in polyethylene by infrared spectroscopy](#)

[Determination of Irganox 1010 in polypropylene by infrared spectroscopy](#)



El software MicroLab calcula los resultados y los presenta en un formato codificado por colores. La pantalla muestra el análisis de Irganox 1010 al 0,16 % en peso en una muestra de polietileno. El color verde indica que la muestra estaba dentro del rango predefinido.

Determinaciones de mezclas de copolímeros: Relación entre polietileno (PE) y polipropileno (PP)

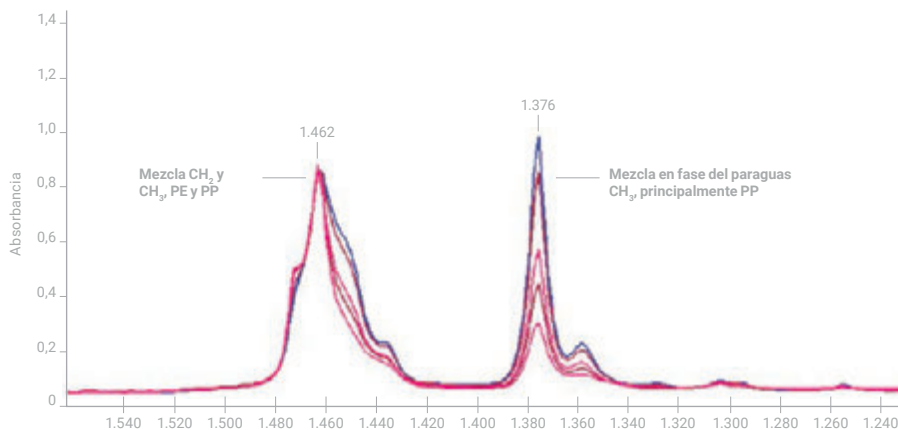
El polietileno (PE) es el grupo más usado de polímeros termoplásticos debido a su bajo coste y a sus versátiles propiedades físicas. El PE se mezcla con polipropileno (PP) para mejorar las propiedades físicas, como su rendimiento a impactos a baja temperatura. La composición de estas mezclas afecta al rendimiento, y la correcta mezcla de los homopolímeros puros puede eliminar la necesidad de una costosa síntesis de copolímeros de bloque nuevos. Conocer la composición de estas mezclas también es fundamental para el reciclado y la regeneración de polioleofinas en los residuos.

De manera convencional, las concentraciones de 35-85 % en mezclas de PE/PP se determinan utilizando una técnica de película moldeada y un método recomendado en ASTM D3900-05a. Siguiendo este método, se llevan a cabo medidas de la transmisión en patrones para FTIR en las películas de polímero moldeadas en placas de sal KBr. Este método precisa la disolución de los copolímeros y la aplicación del pulverizado sobre un disco de KBr. Este procedimiento lleva tiempo y requiere cierta destreza, pudiendo obtenerse resultados erróneos o incoherentes.

El uso del sistema FTIR Cary 630 permite determinar rápidamente la relación PE:PP en mezclas mediante el empleo del accesorio de transmisión DialPath. Este método permite la medida directa de las muestras de copolímeros como película. El polímero se puede cambiar de posición con facilidad, lo que permite realizar medidas en múltiples posiciones en la muestra.

Este novedoso método produjo la misma y excelente calibración, así como un valor idéntico del coeficiente de correlación (R^2) al del método convencional que emplea la precipitación del pulverizado sobre una celda de KBr.

La calibración de PE:PP puede implementarse en un método MicroLab para su uso rutinario con el sistema FTIR Cary 630. La calibración permite el cálculo instantáneo y la visualización de la relación de polímeros en muestras desconocidas.



La región de mezcla alifática superpuesta de los espectros de calibración de mezclas de PE/PP por FTIR. El método cuantitativo para % PE usa una relación entre la banda de metilo a 1.376 cm^{-1} (principalmente PP) y la banda de 1.462 cm^{-1} (mezcla de metilo y metileno). La relación entre picos se usa para determinar la relación de PE a PP en el copolímero.

Nota de aplicación disponible para su descarga

[Determination of percent polyethylene in polyethylene/polypropylene blends comparing to cast film FTIR techniques](#)

Determinaciones de mezclas de copolímeros

Concentración de estireno en el polímero SBR (goma de estireno-butadieno)

SBR es el material de goma sintética más frecuente; su uso principal es en la fabricación de neumáticos. Las propiedades de la goma de SBR se pueden alterar variando la relación entre los monómeros de estireno y butadieno durante el proceso de fabricación. Unas concentraciones de estireno más elevadas hacen al material más duro, pero menos elástico. La mayor parte de las aplicaciones de alto rendimiento, como los neumáticos de carreras y las aplicaciones militares especiales, precisan un producto de SBR homogéneo. Este requisito impulsa la necesidad de una garantía de calidad y un control de calidad exhaustivos por parte de los fabricantes.

Un sistema FTIR Cary 630 con un módulo de muestreo de reflectancia total atenuada (ATR) permite medir ambos copolímeros de SBR. El método presenta calibraciones muy lineales, con una precisión y una reproducibilidad cuantitativas excelentes.



El espectrómetro FTIR Agilent Cary 630 equipado con un módulo de muestreo de reflectancia total atenuada (ATR) de diamante de reflexión única. Se puede usar para el análisis de copolímeros de SBR y de polietileno-acetato de vinilo (PEVA).

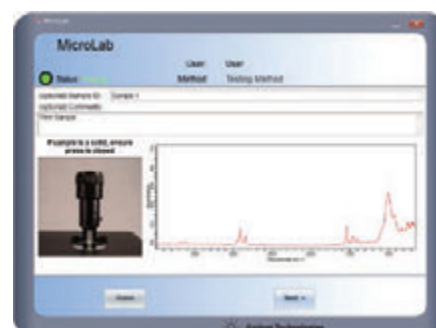
Relación entre polietileno y acetato de vinilo en polímero de polietileno-acetato de vinilo (PEVA)

El polietileno-acetato de vinilo (PEVA) es frecuente en los productos cotidianos que se emplean en casa, en equipos deportivos y en aplicaciones industriales y médicas.

De manera similar a la del análisis de polímeros de SBR, los copolímeros de PEVA se pueden medir con un sistema FTIR Cary 630 con el módulo de muestreo de reflectancia total atenuada (ATR).

Nota de aplicación

[Styrene concentration in Styrene butadiene rubber polymer using FTIR \(ATR\) sampling](#)



La muestra de polímero se coloca directamente sobre el módulo de muestreo de ATR. Se consigue una presión constante y uniforme mediante la prensa de muestras, con lo que se asegura la obtención de espectros de alta calidad. El software de análisis en tiempo real ofrece un indicador inmediato de la calidad espectral.

Nota de aplicación

[Ratio of polyethylene to vinyl acetate in PEVA using FTIR attenuated total reflectance \(ATR\) sampling](#)

Determinaciones de mezclas de copolímeros

Contenido de vinilo de resinas de polietileno

Las resinas de polietileno (PE) fabricadas con tecnología de catálisis de cromo poseen un grupo vinilo en el extremo de cada cadena de polímero. Se puede usar la determinación del número de grupos vinilo (C=C) en las resinas de polietileno para estudiar la eficacia del método de fabricación. El método es aplicable a polvo, gránulos o trozos cortados de las piezas terminadas.

Nota de aplicación

[Determination of the vinyl content of polyethylene resins](#)



Se puede utilizar el sistema Agilent FTIR Cary 630 para medir los componentes de las películas finas de polímeros. Un software paso a paso y programado según el método, con útiles resultados codificados por colores, sirve como guía durante el análisis. Este abordaje permite asegurar que las muestras se midan con el mínimo esfuerzo y la máxima precisión.

Contenido de etileno de copolímeros estadísticos de etileno-propileno

Este método permite determinar el contenido de etileno de los copolímeros de etileno-propileno.

La determinación es específica para etileno y no se puede aplicar para la cuantificación de otros comonómeros.

Este método se ha validado en el rango del 0,3 al 3,5 % de contenido estadístico. Las muestras pueden estar en forma de polvo o de gránulos. Ambas formas se manipulan con facilidad con el módulo ATR de diamante.

Nota de aplicación

[Determination of percent ethylene in ethylene-propylene statistical copolymers](#)



Se empleó el espectrómetro FTIR Agilent Cary 630 equipado con una interfaz de muestras DialPath o Tumbler y con una longitud del camino de 1.000 μm para la medida de las resinas de polietileno.



También se pueden usar los espectrómetros FTIR equivalentes, como los sistemas FTIR Agilent 5500 o 4500 móviles o portátiles, aquí mostrados.

Agilent CrossLab: conocimientos reales, resultados reales

Agilent CrossLab va más allá de los instrumentos: integra servicios, consumibles y gestión de recursos para todo el laboratorio. De este modo, su laboratorio puede mejorar la eficiencia, optimizar el funcionamiento, aumentar el tiempo de actividad de los instrumentos, desarrollar las habilidades de los usuarios y mucho más.



Más información:

www.agilent.com/chem/cary630

www.agilent.com/en/products/ftir/ftir-compact-portable-systems

Tienda virtual:

www.agilent.com/chem/store

Obtenga respuestas a sus preguntas técnicas y acceda a recursos en la Comunidad Agilent:

community.agilent.com

España

901 11 68 90

customercare_spain@agilent.com

Europa

info_agilent@agilent.com

Asia-Pacífico

inquiry_lsca@agilent.com

DE.8767476852

Esta información está sujeta a cambios sin previo aviso.

© Agilent Technologies, Inc. 2020
Publicado en EE. UU., 20 de julio de 2020
5994-2009ES

