



Application Note AN-NIR-124

Determinación del contenido de polietileno en pellets de polipropileno mediante NIRS

Análisis rápido de poliolefinas recicladas

Después del polietileno (PE), el polipropileno (PP) es el plástico más utilizado a nivel mundial. El reciclaje de estas poliolefinas presenta dificultades, ya que separar el polietileno del polipropileno mediante separación por flotación y hundimiento es complicado. Un mayor contenido de PE en el PP reduce la resistencia de la unión interfacial, lo que podría afectar negativamente las propiedades mecánicas del producto moldeado final.

En esta Nota de Aplicación se presenta un método

eficiente para determinar la composición de poliolefinas mediante análisis de espectroscopia de infrarrojo cercano (NIRS). La principal ventaja es la rapidez con la que se obtienen los resultados. En comparación con el método estándar, que requiere más tiempo (es decir, la calorimetría diferencial de barrido o DSC), el análisis del contenido de polietileno en polipropileno mediante espectroscopia de infrarrojo cercano se realiza en tan solo segundos.

EQUIPO EXPERIMENTAL

Se produjeron diferentes mezclas de polímeros ($n = 54$) con un contenido de polietileno variable, entre el 0,5 % y el 35 %, en un mezclador. El contenido de polietileno se determinó mediante pesaje antes de producir las mezclas de polímeros. Todas las mediciones en el analizador OMNIS NIR Solid (Figura 1) se realizaron en rotación utilizando una copa de muestra grande para promediar los espectros de las submuestras. Esta configuración de muestra reduce la influencia de la distribución del tamaño de partícula de las partículas de polímero.



Figure 1. OMNIS NIR Analyzer Solid.

Tabla 1. Descripción general de equipos de hardware y software.

Equipo / Accesorio	Número de artículo
OMNIS NIR Analyzer Solid	2.1071.0010
Large holder OMNIS NIR, 100 mm	6.07402.100
Large cup OMNIS NIR, 100 mm	6.07402.110
OMNIS Stand-Alone license	6.6072.208
Quant Development software license	6.06008.002

RESULTADOS

Los espectros NIR obtenidos (Figura 2) se utilizaron para crear modelos de predicción para dos rangos diferentes de contenido de polietileno. El primer diagrama de correlación (Figura 3) muestra la relación entre la predicción NIR y los valores de referencia en el rango de contenido de PE del 0,5 al 35,0 %. La Figura

4 muestra la correlación en el rango de contenido de polietileno del 0,5 al 9,0 %. Los respectivos valores de mérito (FOM) muestran que, al seleccionar un rango menor, el error absoluto puede ser menor en comparación con el uso del rango completo de PE.

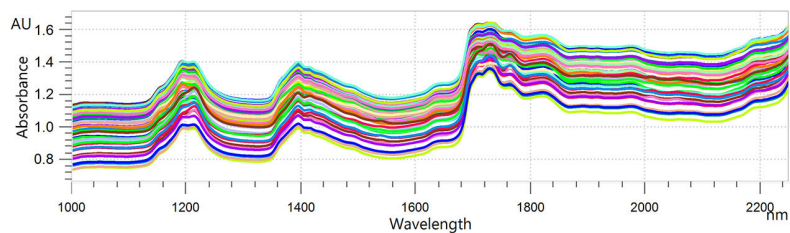


Figura 2. Espectros NIR de diferentes mezclas de polímeros con contenido variable de polietileno. Los datos se obtuvieron con un analizador NIR OMNIS Solid.

RESULTADO CONTENIDO DE PE: 0,5–35,0%

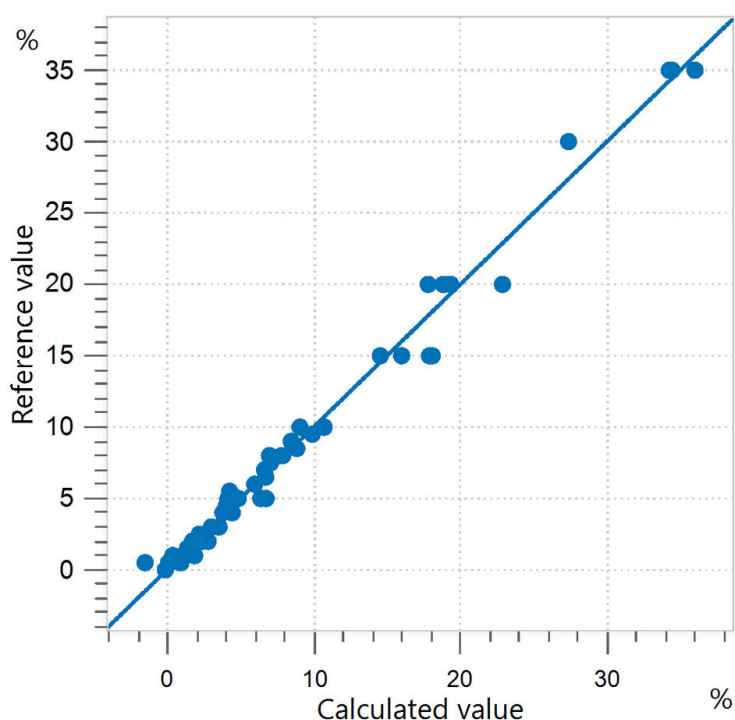


Figura 3. Diagrama de correlación y los respectivos FORMs para la predicción del contenido de polietileno en el rango de 0,5–35,0%.

SEC (%)	SECV (%)	R ² CV
0.94	1.10	0.987

RESULTADO CONTENIDO DE PE: 0,5–9,0 %

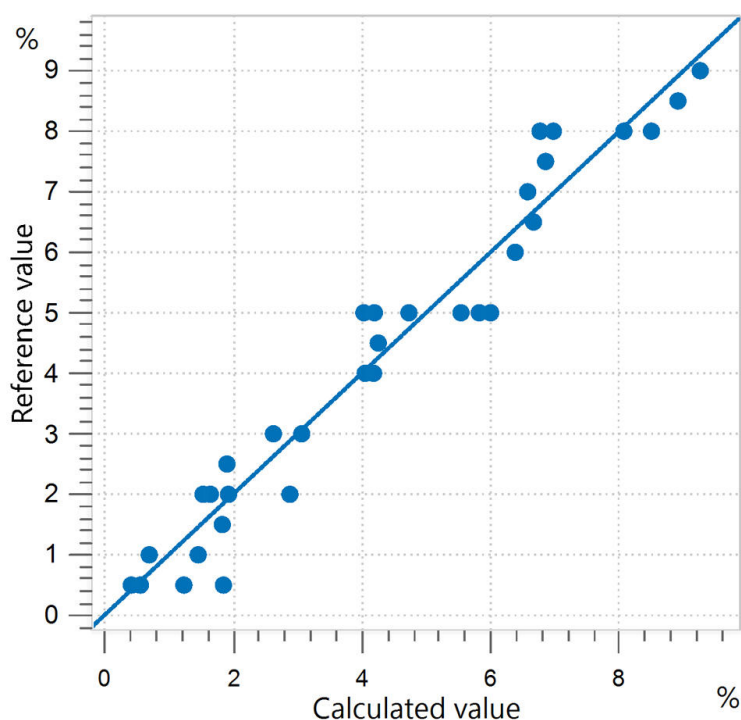


Figura 4. Diagrama de correlación y los respectivos FORMs para la predicción del contenido de polietileno en el rango de 0,5–9,0%.

SEC (%)	SECV (%)	R ² CV
0.51	0.60	0.950

CONCLUSIÓN

Esta nota de aplicación muestra la viabilidad de la espectroscopia NIR para el análisis de poliolefinas. Detectar concentraciones de PE inferiores al 5 % con el método estándar de calorimetría diferencial de barrido (DSC) puede ser complejo y requerir mucho tiempo. En comparación con las mediciones DSC

(Tabla 2), el análisis de infrarrojo cercano ahorra mucho tiempo: la medición de una muestra se realiza en un par de segundos. Además del contenido de PE, también se pueden determinar parámetros físicos como la densidad con NIRS.

Tabla 2. Descripción general del tiempo para obtener resultados para el parámetro contenido de polietileno.

Parámetro	Método	Tiempo para obtener resultado
Contenido de PE	Calorimetría diferencial de barrido	60 min por muestra

CONTACT

Metrohm Hispania
Calle Aguacate 15
28044 Madrid

mh@metrohm.es

CONFIGURACIÓN



OMNIS NIR Analyzer Solid

Espectrómetro del infrarrojo cercano para muestras sólidas y viscosas.

El OMNIS NIR Analyzer es la solución de espectroscopía del infrarrojo cercano (NIRS) desarrollada y producida conforme a los estándares de calidad suizos para los análisis de rutina a lo largo de toda la cadena de producción. El empleo de las tecnologías más avanzadas y la integración en el moderno OMNIS Software se reflejan en la velocidad, la manejabilidad y el uso flexible de estos espectrómetros NIR.

Información general sobre las ventajas del OMNIS NIR Analyzer Solid:

- Medidas de materias sólidas y muestras viscosas en menos de 10 segundos
- Medidas automatizadas en múltiples posiciones para obtener resultados reproducibles, incluso en muestras poco homogéneas
- Fácil integración en un sistema de automatización o vinculación con otras tecnologías de análisis (titulación)
- Compatible con numerosos recipientes de muestras



Soporte grande OMNIS NIR, 100 mm

Soporte grande para recipiente de muestras grande OMNIS NIR de 100 mm (6.07402.110).

Permite el posicionamiento inequívoco del recipiente de muestras y la rotación del recipiente de muestras.