

Applicazioni della FTIR

Analisi dei polimeri mediante spettroscopia
infrarossa in trasformata di Fourier (FTIR)



La spettroscopia FTIR offre un ampio spettro di opportunità analitiche

La spettroscopia infrarossa in trasformata di Fourier (FTIR) è una tecnica analitica potente e consolidata, che permette di ottenere informazioni preziose su un'ampia varietà di campioni.

Anche se si tratta di una tecnologia ormai matura, i progressi nelle interfacce di campionamento FTIR offrono agli utilizzatori una considerevole flessibilità. L'analisi dei polimeri è solo una di queste applicazioni che beneficiano delle interfacce di campionamento, per analisi quantitative e qualitative semplici e rapide.



Semplifica l'analisi dei polimeri con lo spettrometro FTIR Cary 630

La caratterizzazione dei polimeri mediante FTIR include un ampio spettro di analisi, tra cui:

- Studio delle modifiche e della funzionalizzazione superficiale.
- Studio delle cinetiche di reazione e indagine sugli effetti termici.
- Monitoraggio dei livelli di additivi, del contenuto di comonomero, delle ramificazioni e della tatticità.

Lo spettrometro FTIR da banco Agilent Cary 630 è uno strumento compatto che consente di ottenere rapidamente informazioni quantitative e qualitative. Il design modulare di Cary 630 permette lo scambio delle interfacce di campionamento in pochi secondi, scegliendo tra un'ampia varietà di campioni e applicazioni. Questo design rende Cary 630 ideale per l'analisi dei polimeri nei contesti di sviluppo e ricerca polimerica e nei laboratori di QA.

Applicazioni della FTIR per l'analisi dei polimeri

Additivi nel polietilene e nel polipropilene

Nelle miscele polimeriche vengono aggiunti vari additivi per modificare le proprietà del polimero. Gli additivi aggiunti e le relative concentrazioni nelle miscele polimeriche sono cruciali nella modulazione delle proprietà del polimero. Per accertarsi che gli additivi e i relativi livelli siano appropriati per l'uso previsto occorrono analisi particolarmente accurate.

Irganox 3114, Irganox 1010 e altri additivi sono spesso impiegati come antiossidanti, per prevenire la degradazione dei polimeri organici (ad es. formulazioni a base di polipropilene omopolimero) causata dalla luce, dal calore e dall'ossigeno.

La FTIR Cary 630 può essere utilizzata per misurare il contenuto di additivi direttamente nei sottili film polimerici. Le capacità degli accessori di campionamento DialPath e Tumbler consentono di montare e misurare i campioni da analizzare in maniera facile, rapida e riproducibile.

Un software passo-passo basato sul metodo, con risultati codificati per colore, guida l'utente nell'analisi. Tutti questi elementi di design assicurano che i campioni vengano misurati con il minimo sforzo e la massima precisione.



La tecnica di campionamento Agilent DialPath semplifica l'analisi dei lembi di polimero e dei campioni di film. L'accessorio DialPath è il modulo argentato sulla parte superiore dello strumento. Tale modulo consente misure della trasmissione con lunghezza del percorso fissa.

Note applicative disponibili per il download

[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](#)



Il software MicroLab calcola i risultati e li presenta in un formato codificato per colore. Lo schermo mostra l'analisi di Irganox 1010 0,16 wt% in un campione di polietilene. Il codice colore verde indica che il campione è compreso in un intervallo predefinito.

Determinazione delle miscele di copolimero: rapporto polietilene (PE) - polipropilene (PP)

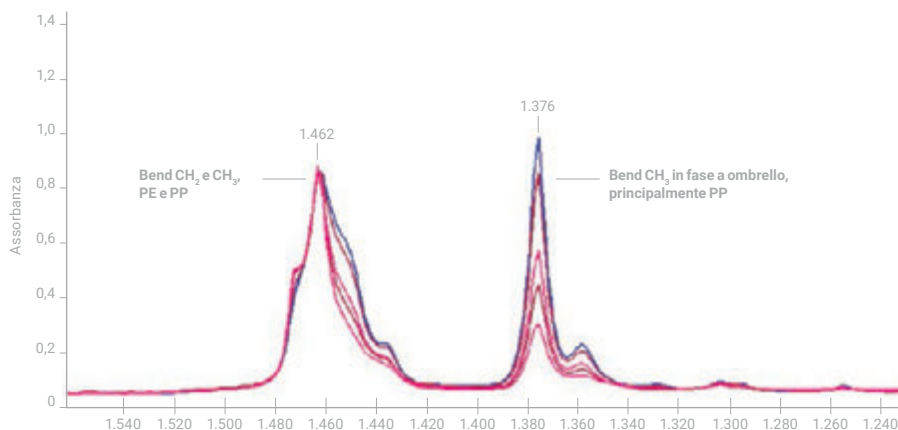
Il polietilene (PE) è il gruppo più comune di polimeri termoplastici, grazie al basso costo e alla versatilità delle sue proprietà fisiche. Il PE viene miscelato con polipropilene (PP) per migliorare le proprietà fisiche, come per ottenere una resistenza migliore agli impatti a basse temperature. La composizione di queste miscele influisce sulle prestazioni e una miscelazione corretta degli omopolimeri puri può eliminare la necessità di una costosa sintesi di nuovi blocchi copolimerici. Conoscere la composizione di tali miscele è inoltre fondamentale per il riciclo e la rigenerazione delle poliolefine di scarto.

Convenzionalmente, concentrazioni del 35-85% nelle miscele PE/PP vengono determinate con una tecnica di estrusione cast e un metodo raccomandato in ASTM D3900-05a. Seguendo questo metodo, le misure della trasmissione standard mediante FTIR vengono eseguite sui film polimerici estrusi su pastiglie in KBr. Tale metodo richiede che i copolimeri vengano dissolti e spruzzati su un disco in KBr. Questa lunga procedura richiede particolare perizia ed espone al rischio di ottenere risultati errati o incoerenti.

Sfruttando la FTIR con Cary 630, è possibile determinare rapidamente il rapporto PE:PP nelle miscele mediante l'accessorio di trasmissione DialPath. Questo metodo permette di misurare i campioni di copolimero direttamente come film. Il polimero può essere riposizionato con semplicità, consentendo misure in varie posizioni sul campione.

Si tratta di un metodo nuovo che ha prodotto la stessa calibrazione eccellente e lo stesso valore del coefficiente di correlazione (R^2) del metodo tradizionale, che impiega la deposizione spray su una cella in KBr.

La calibrazione PE:PP può essere implementata in un metodo MicroLab per l'uso di routine con lo spettrometro FTIR Cary 630. La calibrazione consente di calcolare e visualizzare istantaneamente il rapporto tra polimeri in campioni ignoti.



La regione di bending alifatico sovrapposto degli spettri di calibrazione FTIR per miscele PE/PP. Il metodo quantitativo per %PE utilizza un rapporto tra la banda di metile a 1.376 cm⁻¹ (principalmente PP) e la banda a 1.462 cm⁻¹ (metile e metilene). Il rapporto tra i picchi è utilizzato per determinare il rapporto tra PE e PP nel copolimero.

Nota applicativa disponibile per il download

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

Determinazione delle miscele di copolimero

Concentrazione di stirene nel polimero gomma stirene butadiene (SBR)

L'SBR è la gomma sintetica più comune, il cui uso principale è nella produzione di pneumatici. Le proprietà della gomma SBR possono essere modificate durante il processo di produzione variando il rapporto tra i monomeri di stirene e butadiene. Concentrazioni più elevate di stirene rendono il materiale più duro e meno elastico. La maggior parte delle applicazioni che richiedono elevate prestazioni, come la produzione di pneumatici da corsa e le applicazioni militari speciali, richiedono prodotti a base di gomma SBR di qualità costante. Questo requisito rende imprescindibile l'assicurazione della qualità e il controllo da parte dei produttori.

Uno spettrometro FTIR Cary 630 con modulo di campionamento per la riflettanza totale attenuata (ATR) con cristallo di diamante è in grado di misurare entrambi i copolimeri SBR. Si tratta di un metodo con calibrazioni altamente lineari e un'eccellente accuratezza e riproducibilità quantitativa.



Lo spettrometro FTIR Agilent Cary 630 con modulo di campionamento per la riflettanza totale attenuata (ATR) a singola riflessione con cristallo di diamante. Può essere utilizzato per le analisi dei copolimeri SBR e polietilene vinil acetato (PEVA).

Rapporto tra polietilene e vinil acetato nel polimero polietilene vinil acetato (PEVA)

Il polietilene vinil acetato (PEVA) è comune nei prodotti domestici di uso quotidiano, nelle attrezzature sportive e nelle applicazioni industriali e mediche.

Similmente all'analisi del polimero SBR, i copolimeri PEVA possono essere misurati utilizzando uno spettrometro FTIR Cary 630 con modulo di campionamento per la riflettanza totale attenuata (ATR) con cristallo di diamante.

Nota applicativa

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



Il campione di polimero viene posizionato direttamente sul modulo di campionamento ATR. La pressa del campione eroga una pressione uniforme e costante, per ottenere spettri di alta qualità. Il software per l'analisi in tempo reale fornisce un'indicazione immediata della qualità dello spettro.

Nota applicativa

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

Determinazione delle miscele di copolimero

Contenuto di vinile nelle resine di polietilene

Le resine di polietilene (PE) prodotte con catalizzatori al cromo presentano un gruppo vinilico alle estremità di ogni catena polimerica. La determinazione del numero di gruppi vinilici (C=C) nelle resine di polietilene mediante spettroscopia a infrarossi può essere impiegata per studiare l'efficacia del metodo di produzione. Tale metodo è applicabile a polvere, pellet o pezzi tagliati da parti finite.

Nota applicativa

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



Lo spettrometro FTIR Agilent Cary 630 può essere utilizzato per misurare la composizione di sottili film polimerici. Un software passo-passo basato sul metodo, con risultati utili codificati per colore, guida l'utente nell'analisi. Questo approccio assicura che i campioni vengano misurati con il minimo sforzo e la massima precisione.

Contenuto di etilene nei copolimeri statistici etilene-propilene

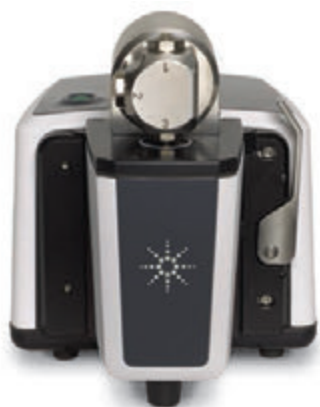
Questo metodo può determinare il contenuto di etilene nei copolimeri etilene-propilene.

Tale determinazione è specifica per l'etilene e non può essere applicata per la quantificazione di altri comonomeri.

Il metodo è stato validato per un intervallo di contenuto statistico tra 0,3% e 3,5%. I campioni possono essere in forma di polvere o pellet. Entrambe le forme sono gestite facilmente dal modulo ATR con cristallo di diamante.

Nota applicativa

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



Lo spettrometro FTIR Agilent Cary 630 equipaggiato con interfaccia di campionamento DialPath o Tumbler, con lunghezza del percorso di 1.000 μm , è stato utilizzato per la misurazione delle resine di polietilene.



È inoltre possibile utilizzare spettrometri FTIR equivalenti, come gli spettrometri FTIR portatili o mobili Agilent 5500 o 4500 Series.

Agilent CrossLab: competenza reale, risultati concreti

Agilent CrossLab non offre solo strumenti ma servizi, parti di consumo e gestione delle risorse del laboratorio. Il tuo laboratorio può così migliorare la propria efficienza, ottimizzare le operazioni, aumentare il tempo di operatività degli strumenti, sviluppare le competenze degli utilizzatori e molto altro ancora.



Per ulteriori informazioni:

www.agilent.com/chem/cary630

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

Per acquistare online:

www.agilent.com/chem/store

Otteni risposte alle tue domande di natura tecnica e accedi alle risorse nell'Agilent Community:

community.agilent.com

Italia

numero verde 800 012 575

customercare_italy@agilent.com

Europa

info_agilent@agilent.com

Asia Pacifico

inquiry_lsca@agilent.com

DE.8767476852

Le informazioni fornite possono variare senza preavviso.

© Agilent Technologies, Inc. 2020
Pubblicato negli Stati Uniti, 20 luglio 2020
5994-2009ITE

