

Reómetros modulares y compactos

**MCR 72
MCR 92**





MCR 72 y MCR 92

Ve a cómo cambian las cosas

Con un reómetro puedes seguir el cambio en la viscosidad de tu muestra – desde un punto de medición al siguiente. Con ello obtienes, al instante, más detalles sobre la deformación, el comportamiento de flujo y la estructura, de manera que puedes cambiar las propiedades de la muestra en función de tus requerimientos.

Para empezar en la reometría, las dos opciones más inteligentes son el MCR 72 y el MCR 92 de Anton Paar, auténticas «joyas» de la reometría, optimizan las rutinas diarias del laboratorio, fáciles de usar en modo "plug and play" y disponibles a un precio accesible.

La serie MCR ha abierto más puertas y ha creado más posibilidades para realizar pruebas que cualquier otro reómetro del mundo. De acuerdo con esta tradición, los MCR 72 y MCR 92 completan ahora la familia convirtiéndose en los "boletos de entrada" al mundo de la reología. Para ayudarle a familiarizarse con este apasionante campo y todas sus posibilidades, los MCR 72 y MCR 92 se suministran con un sinfín de conocimiento sobre la aplicación y con material introductorio, que solo encontrará en Anton Paar.

*Welcome
to the world
of rheology.*

¿Qué puede hacer con un reómetro?

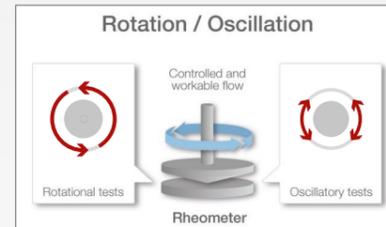
¿Cuál es la diferencia entre un viscosímetro y un reómetro?

Los viscosímetros son dispositivos simples. Se basan en cojinetes mecánicos o en cojinetes de muelle de torsión, que hacen rotar un sistema de medición (p. ej., un cilindro o una paleta) en una única dirección. Son ideales para pruebas rápidas y simples.

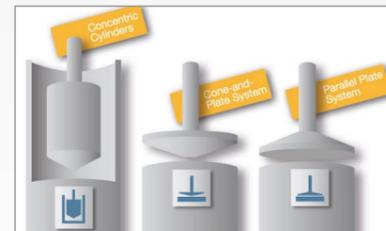
Los reómetros proporcionan todo el espectro de la muestra en las condiciones que usted define.

Por ejemplo: las mediciones reológicas le muestran la estructura de una muestra ofreciendo detalles sobre el comportamiento viscoelástico.

Los reómetros se construyen para ser más sensibles que los viscosímetros. Incorporan dos modos de medición: rotacional y oscilatorio. Accesorios tales como paletas, cilindros, conos, cámaras de enfriamiento y calentamiento hacen posible el estudio de las muestras en un amplio rango de condiciones. Los reómetros son una herramienta excelente para la investigación y el desarrollo de procesos y productos, así como para controles de calidad.



Principios de los reómetros



Sistemas de medición

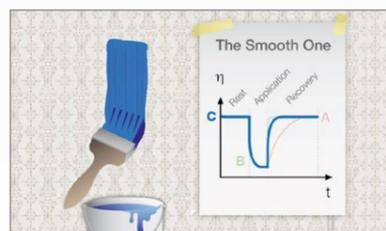
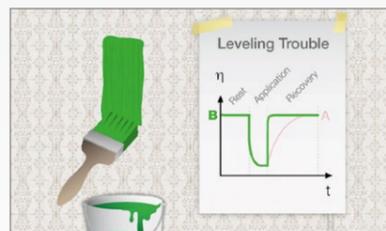
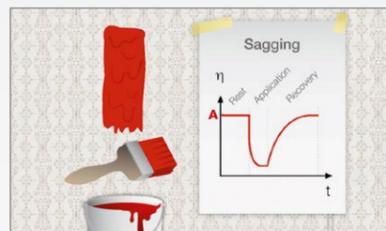
Método de prueba	Industria
Rotación Oscilación	General

¿El acabado de mi pintura será bonito y brillante o mostrará las marcas del pincel y gotas?

Un factor de calidad importante de la pintura es el comportamiento de nivelación y desplazamiento una vez aplicada, dado que lo normal es querer una superficie fluida, brillante y homogénea sin gotas ni salpicaduras. La resistencia estructural de la pintura no debe ser demasiado alta ni demasiado baja para poder asegurar que la estructura interna se recupera en el plazo de tiempo exacto para crear un buen acabado. Estas características con frecuencia se conocen como comportamiento tixotrópico. Al desarrollar o mejorar pinturas, el comportamiento reológico en función del tiempo del material debe equilibrarse para alcanzar el resultado requerido.

Un reómetro puede simular este comportamiento en modo rotacional empleando una prueba de regeneración estructural ("Prueba de 3 intervalos de tiempo/3 ITT").

Las curvas muestran una pintura que se escurre (rojo), una pintura que presenta problemas de nivelación (verde) y una pintura con un buen acabado (azul).

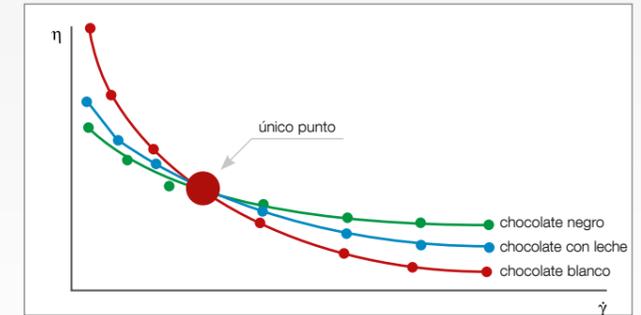


Método de prueba	Industria
3 ITT Rotación	Pinturas/Recubrimientos

¿La medición de un único punto es suficiente para describir el comportamiento de flujo de mi muestra?

Para control de calidad, una verificación de un sólo punto puede ser suficiente. Pero por lo general, la medición de un único punto proporciona información limitada acerca del comportamiento de flujo de los materiales.

Para describir el comportamiento de flujo de una muestra necesita un reómetro. En una sola medición, un reómetro puede proporcionar una curva de flujo completa en un amplio rango de velocidad y torque. Esta curva muestra el comportamiento de una muestra en condiciones variables, como distintas velocidades de corte y temperaturas.

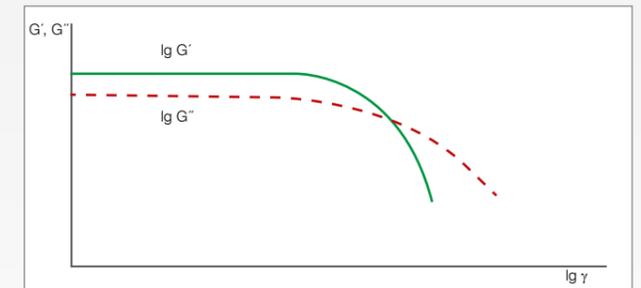


Curvas de viscosidad de distintos tipos de chocolate comparadas con mediciones de un único punto.

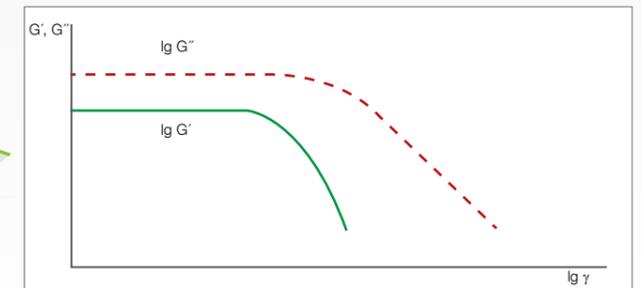
Método de prueba	Industria
Rotación	General

¿Cómo puedo determinar la sensación al tacto y la estabilidad a largo plazo de mi crema o ungüento?

La estabilidad a largo plazo y la "sensación" cuando una crema o ungüento es aplicado en la piel son criterios de calidad importantes en las industrias farmacéuticas y cosméticas. Con la utilización de un reómetro, usted puede evaluar la porción elástica (G') y una porción viscosa (G'') de una muestra en un barrido de amplitud. La relación entre estas partes define el nivel de fuerza de la red interna de la muestra, que influye en la estabilidad a largo plazo y la forma en la que la crema se siente sobre la piel al aplicarla.



La estructura de la crema 1 es como un gel o sólida porque la parte elástica G' es mayor que la parte viscosa G'' .

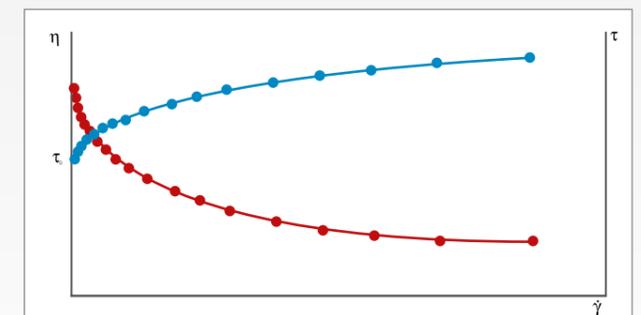


El comportamiento de la crema 2 es más similar al de un líquido porque, en este caso, G'' es mayor a G' .

Método de prueba	Industria
Barrido de Amplitud Oscilación	Cosméticos

¿Es mi suspensión bombeable y capaz de fluir?

Las características que determinan el procesamiento y transporte de los slurries dependen en gran medida de sus propiedades reológicas. Con un reómetro puede simular la resistencia al flujo en tuberías, y ver el resultado en forma de curvas de flujo y de viscosidad. También puede determinar el punto de cedencia en una curva de flujo (modo esfuerzo de corte controlado), lo que le ayudará a resolver problemas con slurries difíciles de bombear.



Las curvas de flujo y de viscosidad muestran el comportamiento reológico de un lodo. El punto de cedencia τ_0 se puede calcular a partir de la curva de flujo (azul). La curva de viscosidad (roja) proporciona información sobre el comportamiento de un lodo al bombearlo a través de las tuberías.

Método de prueba	Industria
Prueba de esfuerzo de corte controlado Rotación	Materiales de construcción/ Minería

Bienvenido al mundo de la reología

Las mediciones reológicas le pueden ofrecer mucho más información acerca de sus productos, pero, ¿Por dónde hay que empezar y cómo se interpretan los resultados?

Para ayudarle en su trayectoria para convertirse en un experto en reología, Anton Paar le da acceso a extensa información práctica en el sitio web www.world-of-rheology.com. Aquí podrá explorar cursos interactivos, descargar informes de aplicación para su industria, registrarse para asistir a un seminario virtual gratuito y leer la sección «trucos y recomendaciones».

Le presentamos a Joe Flow, el experto virtual en reología

Deje que Joe Flow, nuestro experto virtual en reología, le guíe por el apasionante mundo de la reología. Primero le guiará por el curso online “Fundamentos de la viscosimetría” para que adquiera los conocimientos básicos sobre el flujo de líquidos. Luego podrá aprender los fundamentos de la reología y adquirir conocimientos que le ayudarán en su trabajo cotidiano.

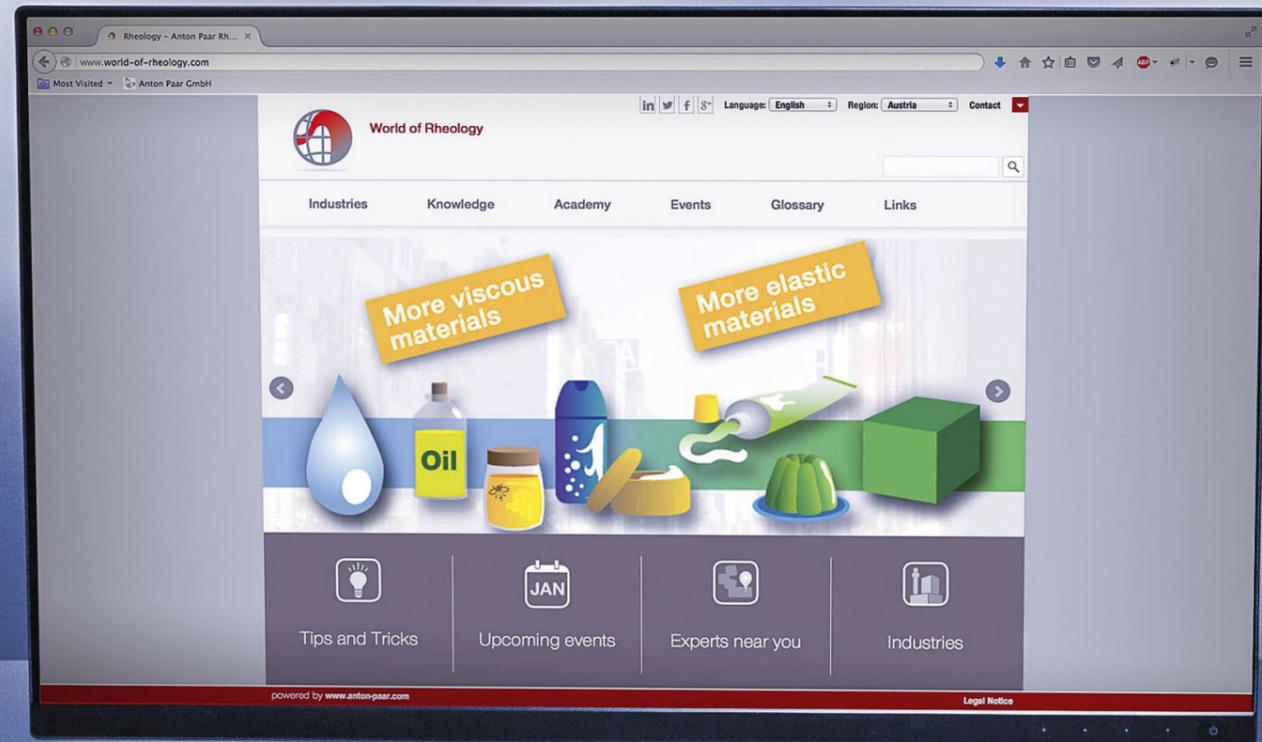
El libro de Joe Flow “Applied Rheology – con Joe Flow en Rheology Road” explica las leyes de la viscosidad y la elasticidad, y ofrece recomendaciones para evitar errores en sus mediciones. Es una buena referencia para cualquier persona que se inicia en la reología.

Capacitación adicional

Anton Paar ofrece seminarios y seminarios virtuales para ayudarle a adquirir los conocimientos que necesita y sacar el máximo partido a su reómetro. Gracias a la red global de subsidiarias y socios de venta de Anton Paar, encontrará casi todos los cursos ofrecidos en nuestro programa en su área y su idioma.

Su base de datos de conocimiento

¿Está interesado en “mediciones dependientes del tiempo en tintas de impresión” o en la “caracterización reológica del queso”? En el sitio web El Mundo de la Reología hay disponibles estos informes de aplicación y centenares más para una extensa gama de aplicaciones y muestras. Forman una enorme base de datos de conocimientos sobre reología puesta a su disposición.



Las extraordinarias características del MCR 72 y el MCR 92

Diseñados para su aplicación

El MCR 72 está equipado con un motor con cojinete mecánico y proporciona mediciones en los modos rotacional y también oscilatorio para aplicaciones especiales. El MCR 92 ofrece mediciones tanto en rotación como en oscilación, e incorpora la tecnología del motor con cojinetes de aire. Ambos modelos ofrecen una extensa gama de accesorios para que pueda crear la configuración que mejor se adapta a su aplicación.

Reproducibilidad inigualable

Las configuraciones reproducibles son esenciales para obtener resultados fiables y reproducibles. Los MCR 72 y 92 incorporan un mecanismo accionado por motor y la tecnología SafeGap (Patente austríaca AT 517074), que garantizan que la configuración del gap de medición es siempre idéntica en cada medición y exactamente reproducible cada vez. Además, por otra parte el movimiento lento y preciso minimiza cualquier influencia sobre la estructura de la muestra.

Fácil instalación de los sistemas de medición

QuickConnect le ofrece gran facilidad de uso al cambiar entre sistemas de medición. Este acoplamiento de rápido montaje permite la conexión con una sola mano de los sistemas de medición y garantiza cambios de sistema rápidos y convenientes sin el uso de un mecanismo atornillador.

El control más preciso de la temperatura

La temperatura es lo que más influye en las mediciones reológicas. Para combatirlo, los MCR 72 y MCR 92 se pueden utilizar con diferentes unidades de temperatura Peltier refrigeradas por aire. Estas unidades CoolPeltier con ventilador integrado para enfriar son precisas, rápidas y una alternativa eficiente en términos de energéticos a los sistemas de refrigeración por circulación de líquido.



25 años de experiencia en un motor

El motor síncrono EC soportado por cojinetes de aire del MCR 92 proporciona un movimiento sin fricción del interior del rotor, que permite los movimientos más sensibles y, por consiguiente, más precisos. Tanto si investiga sólidos como líquidos de baja viscosidad, sus resultados serán precisos en un amplio rango de viscosidad.

Visión clara de la muestra

La tecnología patentada TruRay (EP3220127B1) es un concepto de iluminación único que le ofrece una visión clara de la muestra y la superficie de medición. Esto es especialmente importante al llenar el gap de medición.

Configuración y reconocimiento automático de herramientas

Toolmaster es la única herramienta de reconocimiento automática y sistema de configuración para reómetros. Reconoce sistemas de medición y unidades de control de temperatura en cuanto se conectan al reómetro para que usted no tenga que introducir los datos manualmente.

Software paso a paso

El software intuitivo RheoCompass le ayuda a encontrar las plantillas que necesite, a personalizar pruebas y análisis, a exportar datos y mucho más. El software le guía en sus primeras mediciones reológicas con plantillas prediseñadas, pero adaptables individualmente, incluyendo vídeos con ayuda adicional.

Su aplicación - Soluciones Anton Paar

Aplicaciones	Muestras típicas	Procedimiento de medición	Tipos de ensayo
Pinturas y recubrimientos	Pinturas arquitectónicas Pintura para muro Pintura automotriz Tintas y pastas de impresión	Viscosidad Punto de cedencia/Punto de flujo Efecto tixotrópico Descomposición y regeneración estructural Sedimentación/estabilidad	Curva de viscosidad (ROT) Barrido de amplitud (OSC) Prueba de 3 intervalos de tiempo (ROT/OSC) Barrido de frecuencia (OSC)
Alimentos	Chocolate Kéetchup/salsa de tomate Mayonesa Productos lácteos Salsas	Viscosidad Punto de cedencia/Punto de flujo Efecto tixotrópico Descomposición y regeneración estructural Sedimentación/estabilidad	Curva de viscosidad (ROT) Barrido de amplitud (OSC) Prueba de 3 intervalos de tiempo (ROT/OSC) Barrido de frecuencia (OSC)
Polímeros	Soluciones de polímero Polímeros fundidos	Viscosidad Comportamiento de temperatura	Curva de viscosidad (ROT) Barrido de amplitud (OSC) Barrido de frecuencia (OSC) Prueba de temperatura (ROT/OSC)
Petroquímicos	Fluidos de perforación Lodos y fangos Petróleos crudos Lubricantes y grasas	Viscosidad Punto de cedencia/Punto de flujo Efecto tixotrópico Descomposición y regeneración estructural Comportamiento de temperatura Sedimentación/estabilidad	Curva de viscosidad (ROT) Barrido de amplitud (OSC) Prueba de 3 intervalos de tiempo (ROT/OSC) Prueba de temperatura (ROT/OSC) Barrido de frecuencia (OSC)
Resinas	Resinas Adhesivos Pegamentos	Viscosidad Comportamiento de temperatura	Curva de viscosidad (ROT) Prueba de temperatura (ROT/OSC)
Productos farmacéuticos	Bálsamos y ungüentos Pastas y cremas Emulsiones, dispersiones y suspensiones	Viscosidad Punto de cedencia/Punto de flujo Efecto tixotrópico Descomposición y regeneración estructural Sedimentación Estabilidad a largo plazo Comportamiento de temperatura	Curva de viscosidad (ROT) Barrido de amplitud (OSC) Prueba de 3 intervalos de tiempo (ROT/OSC) Barrido de frecuencia (OSC) Prueba de ciclo térmico (OSC) Prueba de temperatura (ROT/OSC)
Cosméticos	Champús Geles de ducha Lociones y cremas Geles capilares Pasta dentífrica Esmalte de uñas Maquillaje	Viscosidad Punto de cedencia/Punto de flujo Efecto tixotrópico Descomposición y regeneración estructural Sedimentación Comportamiento de temperatura Estabilidad a largo plazo	Curva de viscosidad (ROT) Barrido de amplitud (OSC) Prueba de 3 intervalos de tiempo (ROT/OSC) Barrido de frecuencia (OSC) Prueba de temperatura (ROT/OSC) Prueba de ciclo térmico (OSC)

Dispositivo de temperatura	Rango de temperatura	Materiales	Sistemas de medición	Velocidad de calentamiento	Velocidad de enfriamiento
P-PTD 220/AIR	-10 °C a 220 °C			Hasta 40 °C/min	Hasta 40 °C/min
H-PTD 200/AIR/18P	-5 °C a +200 °C			Hasta 40 °C/min	Hasta 40 °C/min
C-PTD 150/XL/AIR/18P	5 °C a 150 °C			Hasta 7 °C/min	Hasta 7 °C/min

Sistemas de medición



Especificaciones	Unidades	MCR 72	MCR 92
Cojinete	-	Mecánico	Aire
Motor EC (DC sin escobillas) con codificador óptico de alta resolución	-	✓	✓
Modo rotación	-	✓	✓
Modo oscilación	-	✓ ⁽¹⁾	✓
Control de la deformación directo	-	✓	✓
Control de esfuerzo directo	-	✓	✓
Torque máximo	mNm	125	125
Torque mínimo, rotación	µNm	200	1
Torque mínimo, oscilación	µNm	200	1
Resolución del torque	nNm	100	100
Deflexiones angulares, valor fijo	µrad	1 a ∞	1 a ∞
Deflexiones angulares, resolución	Nrad	614	614
Velocidad por etapas, constante de tiempo	Ms	100	100
Deformación por etapas, constante de tiempo	Ms	100	100
Velocidad angular mínima ⁽²⁾	rad/s	10 ⁻⁴	10 ⁻⁴
Velocidad angular máxima	rad/s	157	157
Frecuencia angular mínima ⁽³⁾	rad/s	10 ⁻³	10 ⁻⁴
Frecuencia angular máxima	rad/s	628	628
Velocidad mínima (CSS/CSR)	Rpm	10 ⁻³	10 ⁻³
Velocidad máxima	Rpm	1500	1500
Máximo rango de temperatura	°C	-50 a 400	-50 a 400
SafeGap (Patente austríaca AT 517074), limitador de fuerza normal durante la configuración del gap	-	✓	✓
TruRay™ (Patente EP3220127B1) iluminación que se puede atenuar del área de la muestra	-	✓	✓
Conexiones		USB, Ethernet, RS232, interfaces analógicas, puerto Pt100	
Dimensiones	Mm	380 x 660 x 530	380 x 660 x 530
Peso	Kg	33	33
QuickConnect para sistemas de medición, sin tornillos	-	✓	✓
Toolmaster, sistema de medición	-	✓	✓
Toolmaster, celda de medición	-	✓	✓
CoolPeltier, sistema de platos con control Peltier con opción de enfriamiento incorporada que no requiere accesorios adicionales para la refrigeración inversa	°C	25 por debajo de temperatura ambiente, pero no inferior a -10 hasta 220 ⁽⁴⁾	
Campana con control Peltier activo que no requiere accesorios adicionales para la refrigeración inversa	°C	-5 a +200 ⁽⁴⁾	
CoolPeltier, sistema de cilindros con control Peltier con opción de enfriamiento incorporada que no requiere accesorios adicionales para el enfriamiento inverso	°C	15 por debajo de temperatura ambiente, pero no inferior a -5 hasta 150 ⁽⁴⁾	
Control de temperatura prácticamente libre de gradiente (horizontal, vertical)	-	✓	✓
Bloqueo electrónico para el sistema de medición	-	✓	✓
Control/configuración automáticos, AGC/AGS	-	✓	✓
Software del reómetro:			
Diseño de prueba	-	✓	✓
Reporte	-	✓	✓
Administración de usuarios	-	✓	✓



También disponible como **edición EDU** (solo para centros de formación):

- MCR 72 o MCR 92 más accesorios con un descuento académico especial
- Paquete libre EDU y EDU Student que incluye, instrumento de laboratorio, material educativo así como material de oficina y regalos.

Nota:

- ¹ Según las características de la muestra.
- ² Según la duración del punto de medición y el tiempo de muestreo, se consigue prácticamente cualquier valor.
- ³ Las frecuencias fijas por debajo de 10⁻⁴ rad/s no tienen relevancia práctica debido a la duración del punto de medición > 1 día.
- ⁴ La temperatura del sistema y la de la muestra pueden variar. Para mediciones a temperaturas muy altas o muy bajas, se recomienda una calibración en el gap de la muestra.
RheoCompass (9177015), Toolmaster (3623873) y CoolPeltier (9177056) son marcas registradas de Anton Paar.

Legenda: ✓ incluido

