

Reômetros Modulares Compactos

MCR 72
MCR 92





MCR 72 e MCR 92

See things change

Com um reômetro, é possível acompanhar a mudança na viscosidade da amostra, em diferentes condições de processo. Você obtém, instantaneamente, informações mais aprofundadas sobre a deformação, comportamento do fluxo e estrutura da sua amostra para, posteriormente, ajustá-las quanto à performance dessas propriedades nas mais variadas aplicações.

Falando em reometria, as melhores escolhas são o MCR 72 e o MCR 92 da Anton Paar – verdadeiras "jóias" da reometria, ideais para a sua rotina laboratorial, fáceis de usar com seu recurso Plug and Play e com o melhor preço do mercado.

A série MCR abriu mais portas e criou mais possibilidades de testes do que qualquer outro reômetro existente no mundo. Mantendo esta tradição, os modelos MCR 72 e MCR 92 chegaram para completar a família, servindo-lhe de porta de entrada ao mundo da reologia. Para ajudar você a se familiarizar rapidamente com esta interessante área e todas as suas possibilidades, o MCR 72 e o MCR 92 vêm acompanhados de vários materiais introdutórios e de conhecimentos aprofundados sobre as aplicações, oferecidos apenas pela Anton Paar.

*Welcome
to the world
of rheology.*

O que é possível fazer com um reômetro?

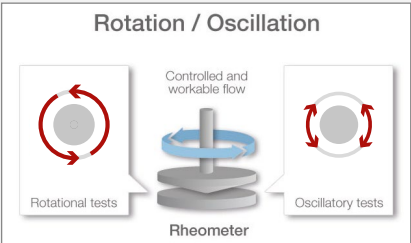
Qual a diferença entre um viscosímetro e um reômetro?

Os viscosímetros são aparelhos simples. Eles se baseiam em rolamentos mecânicos de esferas ou de molas de torção, que giram um sistema de medição (por exemplo, um pêndulo ou um haste) em direção única. Eles são ideais para testes rápidos e simples.

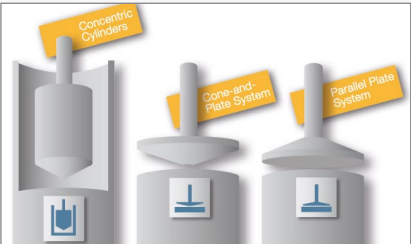
Os reômetros revelam o espectro total de uma amostra sob as condições que você definir.

Por exemplo: As medições reológicas mostram a estrutura de uma amostra ao fornecer informações sobre o comportamento viscoelástico.

Os reômetros são fabricados para serem mais sensíveis do que os viscosímetros. Eles possuem dois modos de medição: rotacional e oscilatório. Acessórios tais como placas, pêndulos, cones, aquecimento, e câmaras de resfriamento possibilitam estudar as propriedades da amostra em uma quantidade mais ampla de condições. Os reômetros são uma excelente ferramenta para pesquisa, processo e desenvolvimento de produtos, além de controle de qualidade.



Os princípios do reômetro



Sistemas de medição

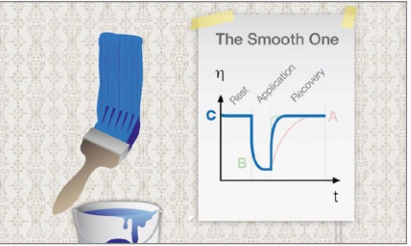
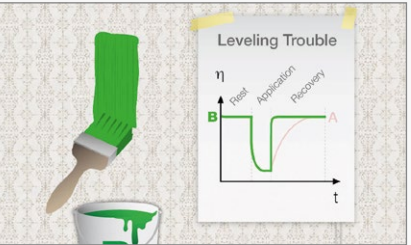
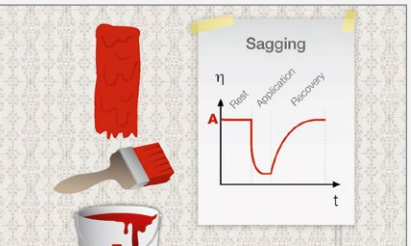
Método de teste	Indústria
 Rotação  Oscilação	Geral

A minha pintura terá um acabamento bonito e brilhante ou terá marcas de pincel e de respingos?

Um importante fator de qualidade das pinturas é o nivelamento da superfície e o comportamento de escoamento após sua aplicação, uma vez que geralmente deseja-se uma superfície lisa, brilhante e homogênea, sem respingos ou salpicos. A resistência estrutural da tinta não deve ser muito alta ou muito baixa, para garantir que a estrutura interna recupere-se exatamente no mesmo tempo certo para criar um bom acabamento. Essas características são normalmente conhecidas como comportamento tixotrópico. Ao desenvolver ou aprimorar tintas, o comportamento reológico dependente de tempo do material deve ser equilibrado para se obter o resultado desejado.

Um reômetro é capaz de estimular este comportamento em modo rotacional, utilizando um teste de regeneração estrutural (“3 Interval Time Test/3 ITT”).

Estas curvas mostram uma pintura que escoa (em vermelho), uma pintura que apresenta dificuldades em ficar nivelada (em verde) e uma pintura que possui um bom acabamento (em azul)

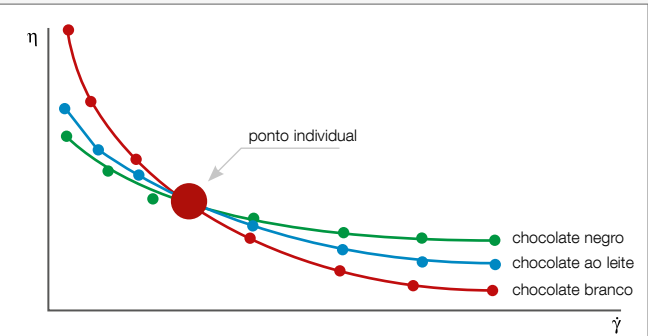


Método de teste	Indústria
 Rotação 3 ITT	Tintas/Revestimentos

Uma medição de pontos individuais é suficiente para descrever o comportamento de fluxo da minha amostra?

Para controle de qualidade, uma verificação de ponto único pode ser suficiente. Mas, em geral, uma medição de pontos individuais oferece informações limitadas sobre o comportamento de fluxo dos materiais.

Para descrever o comportamento do fluxo de uma amostra em toda sua extensão, é necessário um reômetro. A partir de apenas uma medição, os reômetros fornecem uma curva de vazão em uma ampla faixa de velocidade e torque. A partir de apenas uma medição, os reômetros oferecem uma curva de fluxo que mostra o comportamento de uma amostra sob condições variáveis, tais como diferentes índices de cisalhamento e temperaturas.

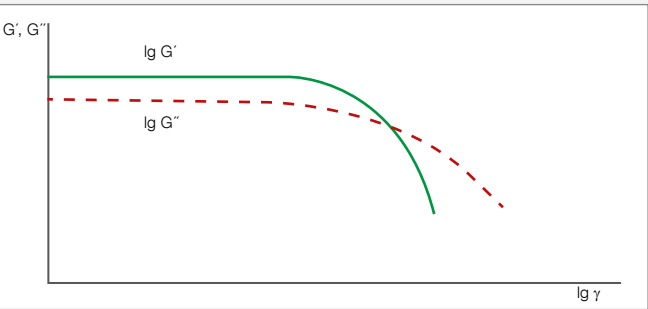


Curvas de viscosidade de diferentes tipos de chocolate, em comparação às medições de pontos individuais.

Método de teste	Indústria
 Rotação	Geral

Como é possível determinar a sensação e a estabilidade em longo prazo de meu creme ou pomada?

A estabilidade em longo prazo e a "sensação" quando um creme ou pomada são aplicados sobre a pele são critérios de qualidade importantes na indústria farmacêutica e de cosméticos. Ao utilizar um reômetro, é possível avaliar a porção elástica (G') e a porção viscosa (G'') de uma amostra em um teste de varredura de amplitude. A relação entre tais porções define a força da rede interna da amostra, a qual afeta a estabilidade em longo prazo e a sensação proporcionada pela aplicação de um creme sobre a pele.



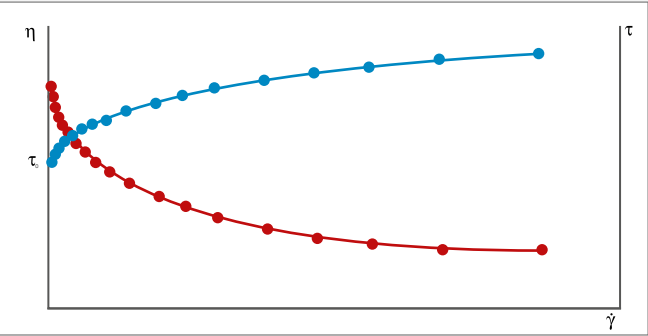
O Creme 1 possui uma estrutura parecida com gel ou sólida, pois a porção elástica G' é maior do que a porção viscosa G'' .



O Creme 2 se comporta mais como um líquido pois, nesse caso, G'' é maior do que G' .

A minha pasta pode ser bombeada e fluir livremente?

As características de processamento e transporte de suspensões dependem grandemente de suas propriedades reológicas. Com um reômetro, é possível simular a resistência do fluxo em tubulações e ver o resultado como curvas de fluxo e viscosidade. Também é possível determinar o limite de escoamento em uma curva de fluxo (modo de tensão de cisalhamento controlada), que lhe ajudará a solucionar problemas com suspensões difíceis de ser bombeadas.



Essas curvas de fluxo e viscosidade mostram o comportamento reológico de uma suspensão. O limite de escoamento τ , pode ser calculado a partir da curva de fluxo (em azul). A curva de viscosidade (em vermelho) fornece informações sobre o comportamento do fluxo de uma suspensão, quando ela é bombeada por tubulações.

Método de teste	Indústria
 Teste de tensão de cisalhamento controlada Rotação	Materiais de construção/Mineração

Bem-vindo(a) ao Mundo da Reologia

As medições reológicas podem lhe fornecer muito mais informações sobre os seus produtos – porém, por onde começar e como interpretar os resultados?

Para lhe ajudar a se tornar um especialista em reologia, oferecemos acesso a inúmeras informações práticas no site www.world-of-rheology.com. Nele, você pode ver os nossos divertidos cursos online, baixar relatórios de aplicações para a sua indústria, inscrever-se para seminários virtuais gratuitos ou ler as seções de "dicas e truques".

Conheça o Joe Flow, o especialista virtual em reologia

Deixe que o Joe Flow, o nosso especialista virtual em reologia, seja o seu guia no incrível mundo da reologia. Inicialmente, ele irá lhe introduzir ao mundo da reologia através do curso online "Basics of Viscometry" (Noções básicas de viscosimetria), onde serão abordadas noções básicas sobre fluxo de líquidos. Em seguida, você poderá aprender as noções básicas de reologia e obter conhecimentos que lhe ajudarão em seu trabalho do dia a dia.

O livro de Joe Flow, chamado "Applied Rheology – With Joe Flow on Rheology Road" (Reologia Aplicada – Com Joe Flow no Caminho da Reologia) explica as leis da viscosidade e da elasticidade e contém uma série de dicas para evitar erros de medições. Trata-se de uma ótima referência para aqueles que estão iniciando na técnica.

Outros treinamentos

A Anton Paar oferece seminários e webinars (seminários online) para lhe ajudar a adquirir os conhecimentos necessários, permitindo o máximo aproveitamento de seu equipamento. Graças à rede global de subsidiárias e parceiros de vendas da Anton Paar, você encontrará quase todos os cursos em nosso programa em sua área de atuação e idioma.

O seu banco de conhecimentos

Você se interessa sobre assuntos como "medições em tintas para impressão dependentes de tempo e frequência" ou a "caracterização reológica do queijo"? Estes relatórios de aplicações, bem como centenas de outros, estão disponíveis para uma ampla variedade de aplicações e amostras, no site do Mundo da Reologia. Eles formam um imenso banco de dados de conhecimentos reológicos, tudo isso ao seu dispor.



Os incríveis recursos do MCR 72 e MCR 92

Projetado para a sua aplicação

O MCR 72 vem equipado com um motor de rolamentos de esferas e fornece medições em modo rotacional, bem como para aplicações especiais em modo oscilatório. O MCR 92 oferece medições tanto em rotação quanto em oscilação, possuindo uma tecnologia de motor de rolamentos a ar. Existe uma ampla variedade de acessórios disponíveis para ambos os modelos, para que você possa montar a configuração que se adapte perfeitamente à sua aplicação.

Reprodutibilidade insuperável

As configurações de reprodutibilidade são essenciais para obter resultados confiáveis e reproduzíveis. Os modelos MCR 72 e 92 possuem um mecanismo de elevação acionado por motor e a tecnologia SafeGap (Patente Austríaca AT 517074), permitindo que o ajuste da folga de medição seja sempre idêntico em cada medição e exatamente reproduzível. Além disso, o ajuste lento e preciso minimiza qualquer influência na estrutura da amostra.

Fácil instalação dos sistemas de medição

Ao trocar um sistema de medição por outro, o recurso QuickConnect lhe oferece uma excelente facilidade de uso. O acoplamento por engate rápido permite a conexão dos sistemas de medição usando apenas uma mão e garante mudanças rápidas e convenientes no sistema sem a utilização de parafusos.

O controle mais exato da temperatura

A temperatura possui a mais importante influência nas medições reológicas. Para neutralizar tal influência, o MCR 72 e o MCR 92 podem ser usados com várias unidades de temperatura Peltier com resfriamento a ar. Logo, as unidades CoolPeltier, com ventilador integrado, possibilitam o resfriamento invertido, sendo uma alternativa precisa, rápida e energeticamente eficiente aos sistemas de resfriamento invertido que empregam circuladores de líquidos.

25 anos de experiência com um único motor

O motor EC do MCR 92, suportado por rolamento a ar, produz um movimento síncrono e sem atrito no interior do rotor, permitindo os movimentos mais sensíveis e mais precisos possíveis. Independentemente de investigar sólidos ou líquidos de baixa viscosidade, os seus resultados serão precisos em uma ampla faixa de viscosidade.

Visão clara da amostra

A tecnologia TruRay patenteada (EP3220127B1) é um conceito único de iluminação, que lhe oferece uma visão clara da amostra e da superfície de medição. Isso é especialmente importante ao preencher o local de medição.

Reconhecimento e configuração automáticos das ferramentas

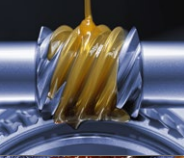
O Toolmaster é único sistema de reconhecimento e configuração automático para reômetros que é totalmente isento de contatos. Ele reconhece os sistemas de medição e unidades de controle de temperatura no momento em que são conectados ao reômetro, para que você não precise informar manualmente esses dados.

Software passo a passo

O intuitivo software RheoCompass lhe ajuda a encontrar os modelos dos quais precisa, customizar as definições de testes e análises, exportar os seus dados e muito mais. Você é guiado ao longo de suas primeiras medições reológicas através de modelos pré-definidos porém, individualmente adaptáveis, que incluem vídeos integrados para um maior suporte.



Sua aplicação – as soluções da Anton Paar

	Aplicação	Amostras características	Procedimento de medição	Tipos de teste
	Tintas e revestimentos	Tintas arquitetônicas Tintas de parede Tintas automotivas Tintas e pastas para impressão	Viscosidade Limite de escoamento/de fluxo Efeito tixotrópico Decomposição e regeneração estrutural Sedimentação/estabilidade	Curva de viscosidade (ROT) Varredura de amplitude (OSC) 3 Interval Time Test (ROT/OSC) Varredura de frequência (OSC)
	Alimentos	Chocolate Ketchup Maionese Laticínios Molhos	Viscosidade Limite de escoamento/de fluxo Efeito tixotrópico Decomposição e regeneração estrutural Sedimentação/estabilidade	Curva de viscosidade (ROT) Varredura de amplitude (OSC) 3 Interval Time Test (ROT/OSC) Varredura de frequência (OSC)
	Polímeros	Soluções de Polímeros Polímeros fundidos	Viscosidade Comportamento de temperatura	Curva de viscosidade (ROT) Varredura de amplitude (OSC) Varredura de frequência (OSC) Teste de temperatura (ROT/OSC)
	Petroquímicas	Fluidos de perfuração Suspensões e lamas Petróleo bruto Lubrificantes e graxas	Viscosidade Limite de escoamento/de fluxo Efeito tixotrópico Decomposição e regeneração estrutural Comportamento de temperatura Sedimentação/estabilidade	Curva de viscosidade (ROT) Varredura de amplitude (OSC) 3 Interval Time Test (ROT/OSC) Teste de temperatura (ROT/OSC) Varredura de frequência (OSC)
	Resinas	Resinas Adesivos Colas	Viscosidade Comportamento de temperatura	Curva de viscosidade (ROT) Teste de temperatura (ROT/OSC)
	Produtos farmacêuticos	Unguentos e pomadas Pastas e cremes Emulsões, dispersões e suspensões	Viscosidade Limite de escoamento/de fluxo Efeito tixotrópico Decomposição e regeneração estrutural Sedimentação Estabilidade a longo prazo Comportamento de temperatura	Curva de viscosidade (ROT) Varredura de amplitude (OSC) 3 Interval Time Test (ROT/OSC) Varredura de frequência (OSC) Teste de ciclo térmico (OSC) Teste de temperatura (ROT/OSC)
	Cosméticos	Xampus Sabonetes líquidos Loções e cremes Géis de cabelo Pastas de dente Esmalte para unhas Maquiagem	Viscosidade Limite de escoamento/de fluxo Efeito tixotrópico Decomposição e regeneração estrutural Sedimentação Comportamento de temperatura Estabilidade a longo prazo	Curva de viscosidade (ROT) Varredura de amplitude (OSC) 3 Interval Time Test (ROT/OSC) Varredura de frequência (OSC) Teste de temperatura (ROT/OSC) Teste de ciclo térmico (OSC)

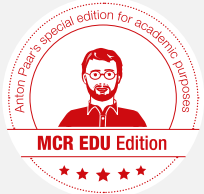
Dispositivo de temperatura	Faixa de temperatura	Materiais	Sistemas de medição	Taxa de aquecimento	Taxa de refrigeração
P-PTD 220/AIR	-10 °C a +220 °C	   	 	Até 40 °C/min	Até 40 °C/min
H-PTD 200/AIR/18P	de -5 °C a +200 °C	   	 	Até 40 °C/min	até 40 °C/min
C-PTD 150/XL/AIR/18P	5 °C a 150 °C	 	  	até 7 °C/min	até 7 °C/min

Sistemas de medição

	Cone-placa		Placa paralela		Cilindro concêntrico		Double Gap		Agitador
--	------------	---	----------------	---	----------------------	---	------------	---	----------

Especificações	Unidades	MCR 72	MCR 92
Rolamento	-	Esfera	Ar
Motor EC (DC sem escovas) com alta resolução do codificador óptico	-	✓	✓
Modo de Rotação	-	✓	✓
Modo de Oscilação	-	✓ ⁽¹⁾	✓
Controlador direto de tensão	-	✓	✓
Controlador direto de taxa de cisalhamento (CSR)	-	✓	✓
Máximo torque	mNm	125	125
Torque mínimo, rotação	µNm	200	1
Torque mínimo, oscilação	µNm	200	1
Resolução de torque	nNm	100	100
Deflexão angular, valor definido	µrad	1 a ∞	1 a ∞
Deflexão angular, resolução	nrad	614	614
Taxa em estágios, constante de tempo	ms	100	100
Deformação em estágios, constante de tempo	ms	100	100
Velocidade angular mínima ⁽²⁾	rad/s	10 ⁻⁴	10 ⁻⁴
Velocidade angular máxima	rad/s	157	157
Frequência angular mínima ⁽³⁾	rad/s	10 ⁻³	10 ⁻⁴
Frequência angular máxima	rad/s	628	628
Velocidade mínima (CSS/CSR)	rpm	10 ⁻³	10 ⁻³
Velocidade máxima	rpm	1500	1500
Faixa de temperatura de medição	°C	-50 a +400	-50 a +400
SafeGap (Patente Austríaca AT 517074), limitador de força normal durante o ajuste de folga	-	✓	✓
TruRay (patente EP3220127B1), iluminação regulável da área de amostra	-	✓	✓
Conexões		USB, Ethernet, RS232, interfaces analógicas, porta Pt100	
Dimensões	mm	380 x 660 x 530	380 x 660 x 530
Peso	kg	33	33
QuickConnect para sistemas de medição, sem parafusos	-	✓	✓
Sistema de medição Toolmaster	-	✓	✓
Célula de medição Toolmaster	-	✓	✓
CoolPeltier, sistema de placas controlado por Peltier, com opção de resfriamento integrada que não requer acessórios adicionais para o resfriamento invertido	°C	25 abaixo da temperatura ambiente, mas não inferior a -10 até +220 ⁽⁴⁾	
Anteparo controlado por Peltier que não requer nenhum acessório adicional para o resfriamento invertido	°C	-5 to 200 ⁽⁴⁾	
CoolPeltier, sistema de cilindros controlado por Peltier, com opção de resfriamento integrada que não requer acessórios adicionais para o resfriamento invertido	°C	15 abaixo da temperatura ambiente, mas não inferior a +5 até +150 ⁽⁴⁾	
Controle de temperatura praticamente livre de gradiente (horizontal, vertical)	-	✓	✓
Travamento eletrônico para o sistema de medição	-	✓	✓
Controle/ajuste automático da abertura, AGC/AGS	-	✓	✓

Software do reômetro:			
Test Designer	-	✓	✓
Report Designer	-	✓	✓
Gerenciamento de usuários	-	✓	✓



Também disponível como **Edição EDU** (apenas para instituições educacionais):

- MCR 72 ou MCR 92 mais acessórios com um desconto acadêmico especial
- Pacotes EDU e EDU Student incluindo instrumento de laboratório e material educacional assim como materiais de escritório e brindes.

Nota:

¹⁾ Dependendo das propriedades da amostra.
²⁾ Dependendo da duração do ponto de medição e do tempo de amostragem, praticamente qualquer valor é alcançado.
³⁾ Definir frequências abaixo de 10⁻⁴ rad/s não apresenta nenhuma relevância prática devido à duração do ponto de medição > 1 dia.
⁴⁾ Temperatura do sistema, a temperatura da amostra pode variar. Para medições sob temperaturas muito altas ou baixas, uma calibração do gap da amostra é recomendada. RheoCompass (9177015), Toolmaster (3623873) e CoolPeltier (9177056) são marcas registradas da Anton Paar.

Legenda: ✓ incluído

