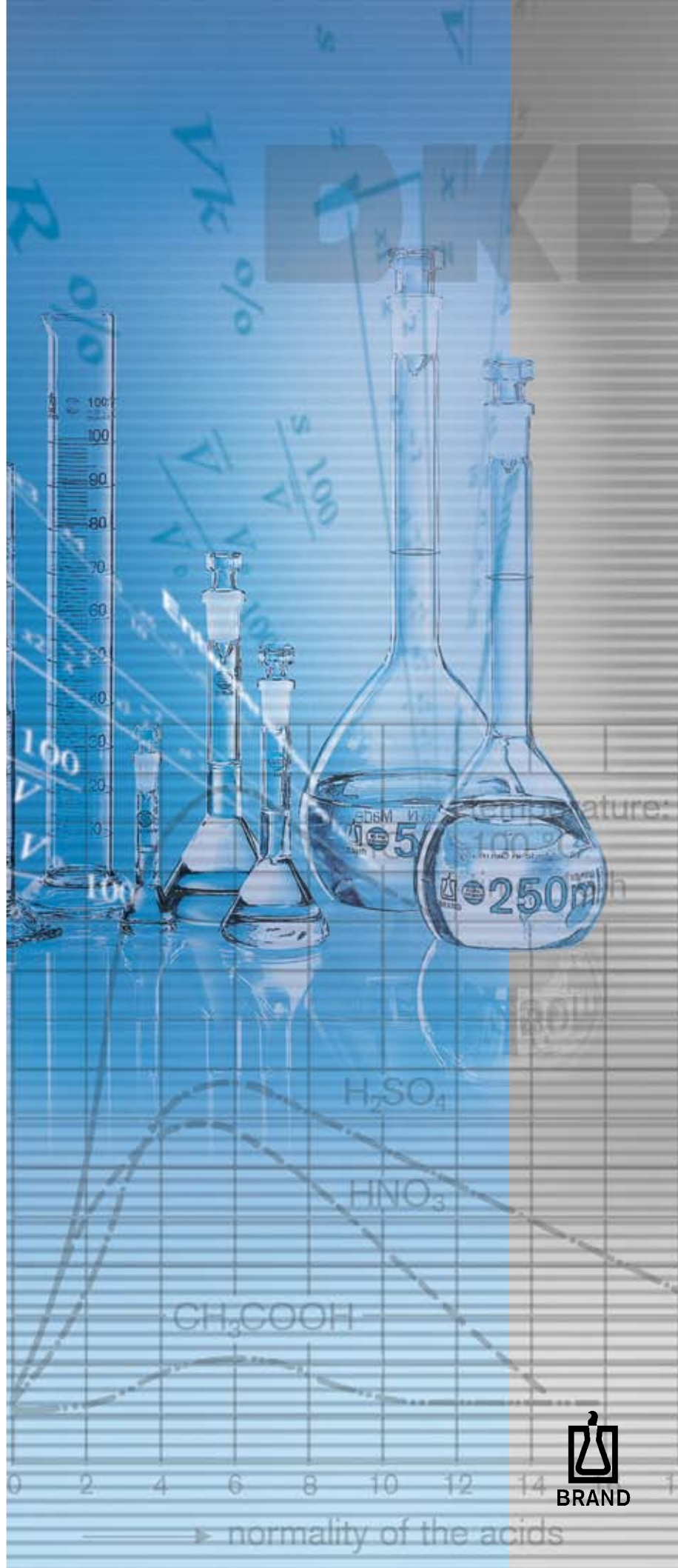


Informações Técnicas

- Gestão da Qualidade
- Certificados
- Controle dos Instrumentos de Medição
- Técnica Easy Calibration
- Laboratório de Calibração DKD
- Serviço de Calibração
- Diretivas IVD e BIO-CERT®
- Compatibilidade com Termocicladores
- Vidros/Plásticos para Laboratório
- Limpeza
- Instruções de Segurança

**Definições de qualidade,
técnicas e certificações.**



Gestão de qualidade

Gestão de qualidade para equipamentos Liquid Handling e material volumétrico BLAUBRAND®

A gestão de qualidade BRAND começa na etapa de criação de um produto e acompanha seu desenvolvimento até que ele esteja pronto para a produção em série.

O controle constante ao longo de todo o processo de fabricação tem o objetivo de fabricar materiais volumétricos com o menor desvio do valor nominal (exatidão) possível e com uma dispersão mínima dos valores individuais (coeficiente de variação). O resultado desta "gestão estatística da fabricação (SPC)" é controlado por uma amostragem durante o controle final segundo a norma DIN ISO 3951.

O processo do sistema de gestão de qualidade realizado na BRAND é certificado segundo a norma DIN EN ISO 9001 e é uma combinação do controle da capacidade de produção e de amostragem. O nível de qualidade limite aceitável (NCA) é de no mínimo 0,4. Isto significa que os valores limites estabelecidos são observados com uma segurança estatística de 99,6 % no mínimo.

Todos os instrumentos de medição utilizados no controle de qualidade são controlados regularmente e se referem aos padrões nacionais do PTB (Instituto Federal de Física e Metrologia). Este sistema de gestão de qualidade realizado de acordo com a norma DIN EN ISO 9001 constitui também a base para a emissão de certificados de calibração do fabricante, p. ex., os certificados de qualidade.



Todos os resultados de controle são documentados e arquivados durante 7 anos no mínimo. Desta maneira, se conhece o número de lote e também o número de série e se tem acesso, em cada momento da fabricação, ao rendimento individual. Por isso que a BRAND é fabricante de materiais volumétricos certificados de conformidade. O controle e a garantia de qualidade, assim como a qualidade de seus produtos, são supervisionados pelo departamento alemão de pesos e medidas. Assim, são satisfeitas as exigências requeridas para o controle dos instrumentos de medição, sua adequação aos padrões nacionais e também para a qualificação de pessoal.



Certificado de conformidade **B**

A norma alemã de pesos e medidas de 12 de agosto de 1988 exige certificado de conformidade no lugar de calibração para o material volumétrico utilizado para medições nas áreas reguladas por lei, p. ex., no âmbito da medicina e da farmácia (fabricação e controle de medicamentos). Isto se aplica também no caso de acessórios relevantes na técnica de medição (p. ex., ponteiras para micropipetas).

Conformidade significa: concordância de um instrumento com a norma de homologação para a área regulada pela lei segundo a norma alemã de pesos e medidas (anexo 12). O processo detalhado da certificação de conformidade está descrito na norma DIN 12 600.

O símbolo de conformidade "H", assim como o símbolo do fabricante, em nosso caso "B" de BRAND, sobre o instrumento, o fabricante (sob encomenda, também a marca do departamento de pesos e medidas com símbolo de conformidade específico) certifica que o instrumento cumpre as exigências da norma alemã de pesos e medidas e as normas de referência. Normalmente o símbolo de conformidade é impresso diretamente sobre os instrumentos e, no caso de os produtos serem descartáveis, impresso sobre a embalagem.

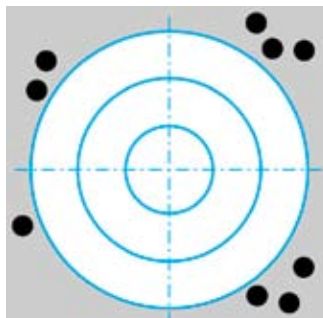
Nota:

O certificado de conformidade somente se refere ao material volumétrico. Isto significa que os termômetros e picnômetros são certificados oficialmente.

Exatidão O quê "Limite de Erro, Exatidão, Coeficiente de Variação e Precisão" significam em medições volumétricas?

Representação gráfica de precisão e exatidão

O alvo abaixo representa a faixa de volume ao redor do valor nominal que está no centro. Os pontos pretos são os valores obtidos de diferentes medidas de um volume definido.



Baixa exatidão:

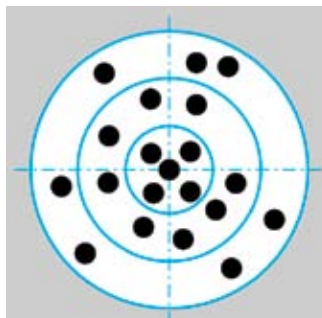
Os resultados estão longe do centro.

Baixa reprodutibilidade:

Os resultados estão muito dispersos.

Resultado:

Estes instrumentos volumétricos são de baixa qualidade.



Boa exatidão:

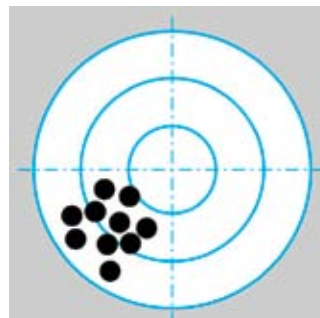
Os resultados estão distribuídos regularmente ao redor do centro.

Baixa reprodutibilidade:

Não há grandes erros, mas os resultados estão muito dispersos.

Resultado:

Todos os desvios têm a "mesma" probabilidade. Os instrumentos volumétricos cujos valores ultrapassam os limites de erro devem ser retirados.



Baixa exatidão:

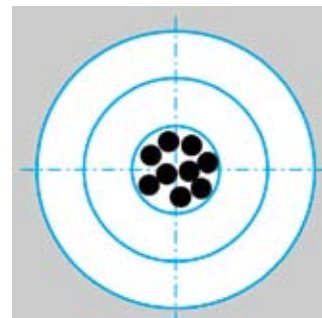
Apesar de todos os resultados estarem muito próximos entre si, a meta (valor nominal) não foi alcançada.

Boa reprodutibilidade:

Todos os resultados estão muito próximos entre si.

Resultado:

Produção mal controlada, com variação sistemática. Os instrumentos volumétricos cujos valores ultrapassam os limites de erro devem ser retirados.



Boa exatidão:

Todos os resultados estão muito próximos do centro, ou seja, do valor nominal.

Boa reprodutibilidade:

Todos os resultados estão muito próximos entre si.

Resultado:

A fabricação está perfeitamente orientada, através de um controle de qualidade ao longo do processo de fabricação. Mínimo desvio sistemático e estreita dispersão. O limite de erro permitido não é alcançado. Estes instrumentos devem ser mantidos.

Para descrever exatidão, o termo "Limite de Erro" é usado para materiais volumétricos de vidro, enquanto para equipamentos liquid handling os termos estatísticos "Exatidão [%]" e "Coeficiente de variação [%]" foram estabelecidos.

■ Limite de Erro

$$LE \geq |V_{\text{real}} - V_{\text{nominal}}|$$

O termo "Limite de Erro" (EL), nos padrões correspondentes, define o desvio máximo permitido do volume especificado.

■ Limite de Erro de E e CV

$$LE \geq \frac{|E\%| + 2CV\%}{100\%} \cdot V_N$$

Uma boa estimativa para o Limite de Erro (LE) do instrumento, ex. para o volume nominal (V_{nominal}), pode ser calculado usando valores para exatidão e coeficiente de variação.

■ Exatidão

$$E [\%] = \frac{\bar{V} - V_{\text{nominal}}}{V_{\text{nominal}}} \cdot 100$$

A exatidão (E) indica até que ponto os valores medidos aproximam-se do valor nominal, ou seja, o desvio sistemático.

Exatidão é a diferença entre valor médio (\bar{V}) e valor nominal (V_{nominal}), em relação ao valor nominal em %.

■ Coeficiente de variação

$$CV [\%] = \frac{s \cdot 100}{\bar{V}}$$

O coeficiente de variação (CV) indica até que ponto os valores medidos em várias medições aproximam-se um do outro, chamado de desvio aleatório.

O coeficiente de variação está definido como desvio padrão em %, em relação ao valor médio.

■ Precisão (reprodutibilidade)

Indica a proximidade dos resultados, em unidades de volume entre os diferentes valores individuais numa série de medições.

■ Volumes parciais

$$E_p [\%] = \frac{V_N}{V_p} \cdot E_N \%$$

(de forma análoga para CV_p %)

E e CV estão relacionados ao volume nominal (V_N). Estes valores indicados em % devem ser convertidos em volumes parciais (V_p).

Por outro lado, não é feita a conversão para os volumes parciais se E e CV são indicados em unidades de volume (p. ex., ml).

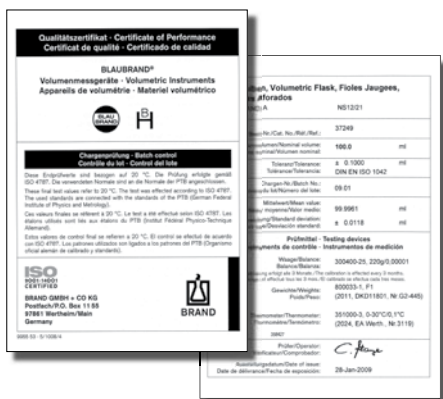
Certificados

Instrumentos Volumétricos BLAUBRAND®



Um certificado de lote por embalagem!

O material volumétrico BLAUBRAND® é fornecido com um certificado de lote por unidade de embalagem do fabricante. Isto facilita, não apenas a primeira verificação dos instrumentos, mas também o controle dos instrumentos de medição, uma vez que os valores são encontrados no certificado. Certificados adicionais de lote podem ser pedidos no site www.brand.de



Número de lote e certificado de lote

Todos os instrumentos volumétricos reutilizáveis BLAUBRAND® apresentam um número de lote de fácil leitura desde 1997. O certificado registra o número do lote, o valor médio, o desvio padrão do lote e data de emissão.

09.02

(Número de lote: Ano de fabricação/lote)

Certificado individual

Tanto instrumento como certificado apresentam um número de série individual em adição ao número de lote. O certificado registra o valor medido, a incerteza da medição e data de emissão.

09.02 0756

(Número de série individual: Ano de fabricação/lote/número consecutivo do instrumento)

H Certificado de conformidade

Com o símbolo **H**, a BRAND certifica a conformidade dos instrumentos com a norma alemã de pesos e medidas. O símbolo de conformidade está impresso diretamente sobre os instrumentos de acordo com a norma DIN 12 600. Todo o material volumétrico BLAUBRAND® está certificado de conformidade de série.

Certificado de performance (Certificado de Controle do fabricante)

Estes certificados de qualidade são emitidos de acordo com as prescrições para o controle e calibração de instrumentos de laboratório segundo as normas DIN EN ISO 9001, DIN ISO 10 012-1 e ISO 4787. Todos os certificados documentam a adequação dos valores medidos aos padrões da PTB, apresentados em unidades SI (Sistema Internacional de Unidades).

Certificado individual USP

Para material volumétrico BLAUBRAND®, certificamos, sob encomenda, sua adequação às limites de erro de volume permitidas pela United States Pharmacopoeia (USP). Cada instrumento volumétrico USP é calibrado e controlado individualmente. O instrumento de medição e o certificado possuem um número de série individual (com indicação do ano de fabricação).

Certificado de calibração DKD

Este certificado de calibração é emitido pelo laboratório de calibração DKD na BRAND. Pelo fato de o DKD, Serviço de calibração alemão, colaborar amplamente com outros países (acordo EA, ILAC-MRA), o certificado de calibração DKD é reconhecido internacionalmente. O instrumento de medição e o certificado de calibração possuem um número de série individual, assim como do ano e mês de expedição. Você encontrará mais informações na página 282.

1001
DKD-K-20701
09-02

Você encontrará **informações de pedido** para material volumétrico BLAUBRAND® na página 129.



Controle dos Instrumentos de Medição

GLP, ISO/IEC 17 025, ISO 9001

Laboratório de análises, devem verificar e documentar a precisão dos instrumentos de medição utilizados para alcançar resultados de análises confiáveis. Esta exigência é aplicada aos laboratórios que trabalham segundo as diretivas BPL, que estão acreditadas segundo DIN EN ISO/IEC 17 025 ou certificados segundo DIN EN ISO 9001.

O controle dos instrumentos de medição requer que a performance dos instrumentos seja conhecida e

documentada antes que sejam colocados em uso e confirmadas em intervalos apropriados. A frequência depende do resultado das calibrações anteriores. Estes testes são necessários para garantir a precisão dos instrumentos, que podem alterar devido a produtos químicos agressivos, ou métodos e frequência de limpeza. Os intervalos de teste devem ser especificados pelo usuário. Intervalos típicos de monitoramento para instrumentos Liquid Handling são a cada 3-12 meses; para instrumentos em vidro, a cada 1-3 anos.

Os certificados de performance emitidos pela BRAND mostram todos os dados requeridos para o monitoramento, eliminando a inspeção inicial. Também é necessário o teste antes do descarte de um instrumento de medição (veja DIN 32 937). Certificados de performance são fornecidos para instrumentos Liquid Handling e instrumentos de vidro BLAUBRAND® (veja páginas 129, 284).

Realização do controle

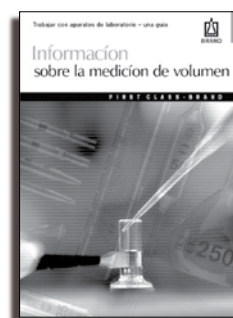
O teste gravimétrico no caso dos instrumentos Liquid Handling está de acordo com a ISO 8655 e, no caso do material volumétrico, de acordo com ISO 4787. Ao fazer o controle, devemos nos assegurar de que há a rastreabilidade dos instrumentos de medição aos padrões nacionais. No caso de instrumentos de medição calibrados a conter (TC, In), a quantidade de água contida e, no caso de instrumentos de medição calibrados por vertido (TD, Ex), a quantidade de água vertida é pesada sobre uma balança. Logo, a quantidade de líquido é convertida em unidades de volume sobre a balança, levando em conta a densidade da água e o empuxo aerostático. Para instrumentos volumétricos em vidro, também se deve considerar a dilatação térmica do instrumento de medição.

Implicações do controle

Enquanto é feito um controle individual em instrumentos Liquid Handling, recomenda-se fazer um controle estatístico no caso de material volumétrico em vidro. A seguinte fórmula para calcular a quantidade mínima das amostras escolhidas aleatoriamente (a) da quantidade total (n) provou-se eficaz na prática:

$$a = \sqrt{n}$$

Nota: As amostras escolhidas aleatoriamente devem vir de cada lote de produção utilizado no laboratório.



Instruções de calibração (SOPs)

Para facilitar o controle dos instrumentos de medição, a BRAND oferece a seus clientes instruções de calibração (SOPs) de todos os instrumentos volumétricos no site www.brand.de, com a descrição passo a passo do método de controle de volume e sua avaliação. Se você quiser documentar o teste, procure, no fim de cada SOP (Standard Operating Procedure), o relatório de controle.

Software EASYCAL™

O software EASYCAL™ desenvolvido pela BRAND para sistemas Windows® simplifica o controle dos instrumentos de medição.

Após informado o tipo de instrumento e os valores medidos, o programa realiza todos os cálculos necessários, imprime um protocolo claro do teste e armazena todas as informações em um banco de dados que pode ser acessado a qualquer momento. (Você encontrará mais informações sobre o software EASYCAL™ na página 77-80.)



Informações sobre a medição do volume

A BRAND coloca ao seu alcance um folheto de informações sobre a manipulação de instrumentos volumétricos, assim como as possibilidades de erro durante a operação.

Material informativo

Instruções de calibração (SOPs), informações sobre instrumentos de medição e uma versão demo do software EASYCAL™ podem ser solicitadas diretamente a BRAND, ou acessadas através do site www.brand.de.

Informações sobre o **Serviço de Calibração BRAND** na página 291.





Cálculos

Controle dos instrumentos de medida

Os valores da medição obtidos ao longo dos procedimentos de monitoramento devem ser avaliados da seguinte maneira:

Exemplo: Transferpette® Digital, 20-200 µl

1. Cálculo do volume médio

Os valores do teste gravimétrico são apenas as massas dos volumes dosificados. Para obter o volume real, deve-se fazer um cálculo de correção.

O valor médio (\bar{x}) é obtido através da divisão da soma dos valores das medições pelo número de medições feitas. Este valor médio (\bar{x}) então é multiplicado pelo fator de correção Z (µl/mg), resultando no valor médio vertido. O fator Z leva em consideração a densidade da água, a temperatura do teste e a pressão atmosférica. Para uma temperatura de 21,5 °C e pressão atmosférica de 1013 mbar (hPa), Z = 1,0032 µl/mg.

Valores do teste gravimétrico a 21,5 °C (Z = 1,0032)

Volumen testado (µl):	200,0000
Valor nominal (mg):	199,3620
x_1	200,2000
x_2	199,6000
x_3	199,4900
x_4	199,7000
x_5	199,7000
x_6	199,2900
x_7	199,3500
x_8	199,4100
x_9	199,2000
x_{10}	199,1900

$$\bar{V} = \bar{x} \cdot Z$$

$$\bar{V} = \frac{200,2 + 199,6 + 199,49 + \dots + 199,19}{10} \cdot 1,0032$$

$$\bar{V} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} \cdot Z$$

$$\bar{V} = 199,513 \cdot 1,0032$$

$$\bar{V} = 200,1514$$

2. Cálculo de exatidão

$$E [\%] = \frac{\bar{V} - V_{\text{nominal}}}{V_{\text{nominal}}} \cdot 100$$

$$E [\%] = \frac{200,1514 - 200}{200} \cdot 100$$

$$E [\%] = 0,076$$

Extraído da tabela "Fator Z para instrumentos de Liquid Handling"

Temperatura °C	Fator Z ml/g	Temperatura °C	Fator Z ml/g
18	1,00245	22,5	1,00338
18,5	1,00255	23	1,00350
19	1,00264	23,5	1,00362
19,5	1,00274	24	1,00374
20	1,00284	24,5	1,00386
20,5	1,00294	25	1,00399
21	1,00305	25,5	1,00412
21,5	1,00316	26	1,00425
22	1,00327		



3. Para calcular o coeficiente de variação, calcule primeiro o desvio padrão

$$s = Z \cdot \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + (x_3 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$s = 1,0032 \cdot \sqrt{\frac{(200,2 - 199,51)^2 + (199,6 - 199,51)^2 + (199,49 - 199,51)^2 + \dots + (199,19 - 199,51)^2}{9}}$$

$$s = 1,0032 \cdot \sqrt{\frac{0,8393}{9}}$$

$$s = 0,306$$

4. Cálculo do coeficiente de variação

$$CV [\%] = \frac{s \cdot 100}{\bar{V}}$$

$$CV [\%] = \frac{0,306 \cdot 100}{200,1514}$$

$$CV [\%] = 0,153$$

Para o exemplo calculado, obtém-se o seguinte resultado:

Resultados do teste gravimétrico:

Volume testado (μl):	200,0000
Volume médio (μl):	200,1514
E [%]	0,076
CV [%]	0,153
E [%] nominal*	0,600
CV [%] nominal*	0,200

* Limites de Erro das instruções de uso

⇒ O instrumento está em ordem!

Se os valores calculados de exatidão (E [%]) e coeficiente de variação (CV [%]) forem menores ou iguais aos valores de limites de erro, o instrumento está em ordem.

Nota:

No caso de um controle de volumes parciais, os valores indicados devem ser convertidos para E_N [%] e CV_N [%] relativos ao volume nominal V_N .

Para um volume parcial de 20 μl, aplica-se:

$$E_{20\mu l} [\%] = \frac{V_N}{V_{20\mu l}} \cdot E_N [\%]$$

$$E_{20\mu l} [\%] = \frac{200\mu l}{20\mu l} \cdot 0,5\%$$

$$E_{20\mu l} [\%] = 5\%$$

O cálculo de $CV_{20\mu l}$ é feito de forma análoga.

O quê fazer se o instrumento não está dentro dos limites de erro especificados?

1. Conferir se todas as etapas do SOP foram seguidas.
2. Seguir o guia de resolução de problemas das instruções de uso.
3. Calibrar o instrumento de acordo com as indicações das instruções de uso.

Se, apesar de seguir todas as orientações, o instrumento não oferecer o resultado desejado, entre em contato com a BRAND para receber assistência.

Técnica Easy Calibration

O controle dos instrumentos de medição segundo ISO 9001 e segundo as diretivas BPL exige testes regulares (aprox. a cada 3-12 meses) e, reajuste se necessário. Esta tarefa frequentemente demorada, pode ser feita em segundos com os instrumentos Liquid Handling BRAND.

- A calibração e ajuste dos equipamentos podem ser feitos no próprio laboratório, sendo desnecessário enviá-los ao fabricante.
- A exatidão pode adequar-se às suas condições especiais de uso.
- Para fazer o ajuste, não é necessário o auxílio de ferramentas e ele é feito com rapidez, em alguns segundos.

Os equipamentos Liquid Handling BRAND abaixo são equipados com esta técnica econômica:



Easy Calibration em equipamentos mecânicos

(ex. dispensador para frascos Dispensette®)

Exemplo:

Do teste gravimétrico obtém-se um volume de 9,90 ml para um volume selecionado de 10 ml no equipamento (p. ex., devido a um longo período de uso ou a usos específicos). O ajuste é realizado de maneira fácil e rápida em cinco etapas:



1. Abra a parte frontal.



2. Puxe a trava de segurança.



3. Retire o botão giratório vermelho e ajuste o valor real determinado (neste caso: 9,90 ml).



4. Introduza novamente a trava de segurança.



5. Recoloque a parte frontal. Pronto! A alteração do ajuste de fábrica é indicada por um sinal vermelho.



Easy Calibration em equipamentos eletrônicos

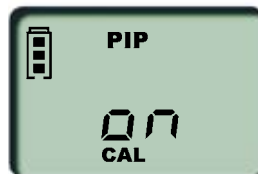
(ex. micropipeta Transferpette® electronic)

Exemplo:

Do teste gravimétrico obtém-se um volume de 201,3 µl para um volume selecionado de 200 µl (p. ex., devido a um longo período de uso ou a usos específicos). O ajuste é realizado em poucas etapas:



1. Tela inicial



2. Acessar o modo calibração, pressionando o botão do menu por 3 segundos e posicionando o switch em "on".



3. Quando aparecer "CAL" na tela, o modo calibração indicará o volume inicial.



4. Use os botões seta na micropipeta Transferpette® electronic para ajustar o volume determinado.



5. Após confirmar, o volume comprovado e corrigido aparece na tela. O símbolo CAL comprova que o ajuste foi realizado. A configuração de fábrica pode ser restabelecido a qualquer momento.



EASYCAL™ 4.0

O software de calibração EASYCAL™ da BRAND oferece um controle muito mais fácil da precisão dos equipamentos. As instruções de calibração (SOPs) específicas para os instrumentos são mostradas passo a passo e, com este software prático, são realizados os cálculos necessários. (Mais informações, página 77.) Uma versão de demonstração gratuita do software, assim como os SOPs estão a sua disposição no site (www.brand.de) para download.

A BRAND também oferece um serviço de calibração. (Veja a página 291 para maiores informações).

Laboratório de calibração **DKD**

Serviço alemão de calibração

O Serviço alemão de calibração (DKD) foi fundado no ano de 1977 como instituição de união do Estado, economia, da indústria e dos padrões nacionais determinados pelos organismos oficiais PTB (Instituto Alemão de Física e Metrologia) para controlar instrumentos de medição usados na indústria e em laboratórios de pesquisa, assim como nos institutos de controle. Dessa maneira, se completa de forma eficaz o sistema de testes, que serve principalmente para a proteção dos consumidores.

Laboratório de calibração

O laboratório de calibração para instrumentos volumétricos, inaugurado na BRAND em 1998, foi acreditado pelo serviço de acreditação do Serviço alemão de calibração (DKD) de acordo com a norma DIN EN ISO/IEC 17 025. Por isso, nosso laboratório de calibração está autorizado a emitir certificados de calibração DKD para os instrumentos volumétricos mencionados à direita. Estes certificados existem em vários idiomas.

Certificado de calibração DKD (DKD-K-20701)



O certificado de calibração DKD documenta, como certificado oficial, a rastreabilidade aos padrões nacionais e internacionais, segundo as exigências das normas DIN EN ISO 9001 e ISO/IEC 17 025 e outras para o controle dos instrumentos de medição. Uma diferença determinante entre serviços de calibração do fabricante e laboratórios de calibração DKD está na indicação confiável da incerteza de medição garantida pelo laboratório e supervisionada pelo DKD. O certificado de calibração DKD é necessário quando são exigidas calibrações de um laboratório acreditado, quando são requeridas calibrações de altíssima qualidade e é pedida a rastreabilidade dos padrões de referência, assim como a calibração de instrumentos de referência.

Para quais instrumentos volumétricos você pode obter certificados DKD da BRAND?

A BRAND efetua a calibração dos seguintes instrumentos volumétricos novos ou já em uso, independente do fabricante:

- **pipetas de êmbolo**, de 0,1 µl a 10 ml
- **pipetas multicanal com êmbolo**, de 0,1 µl a 300 µl
- **buretas de êmbolo**, de 5 µl a 200 ml
- **dosificadores, diluidores**, de 5 µl a 200 ml
- **instrumentos volumétricos em vidro**, ajustados a conter (TD, 'In'), de 1 µl a 10 l
- **instrumentos volumétricos em vidro**, ajustados por vertido (TD, 'Ex'), de 100 µl a 100 ml
- **instrumentos volumétricos em plástico**, ajustados a conter (TD, 'In'), de 1 ml a 2000 ml
- **instrumentos volumétricos em plástico**, ajustados por vertido (TD, 'Ex'), de 1 ml a 100 ml
- **picnômetros em vidro**, de 1 cm³ a 100 cm³

Para pedido de instrumentos volumétricos com certificado de calibração DKD, apenas escreva "DKD" na frente do número de referência correspondente no catálogo. Se você necessitar um certificado de calibração DKD para instrumentos já em uso (também instrumentos de outros fabricantes), envie estes instrumentos a BRAND escrito "calibração DKD".



Reconhecido internacionalmente

O DKD é membro da European Cooperation for Accreditation (EA). Graças a convênios multilaterais, muitos países comprometeram-se a reconhecer o certificado de calibração DKD. Adicionalmente, 50 instituições de acreditação de 40 países – entre elas o DKD – firmaram desde novembro de 2000 o primeiro acordo internacional para reconhecimento mútuo, o "Mutual Recognition Arrangement" (MRA) da "International Laboratory Accreditation Corporation" (ILAC). Assim, os signatários comprometem-se mutuamente a recomendar e fomentar o reconhecimento de certificados de calibração e informes de verificação, emitidos pelos sócios através de laboratórios acreditados. (O texto detalhado do acordo encontra-se no site www.ilac.org.)

Serviço de calibração da BRAND

Os instrumentos usados no controle, inspeção, medição e teste requerem protocolos para testes de rotina e calibração. A documentação requerida contém, além dos valores de exatidão e do coeficiente de variação, informações sobre o tipo de controle e sua frequência. Controles frequentes geralmente trazem perda de tempo e dinheiro. Isto significa que, em caso de importantes desvios, o instrumento de análise está fora de serviço, e que deve ser substituído, ajustado ou reparado. Manter um laboratório de calibração no local, com pessoal especialmente treinado pode ser muito custoso.

Por isso, BRAND oferece um serviço completo incluindo a calibração e, caso seja necessário, também a reparação ou o ajuste do instrumento de medição. Isto lhe trará economia de tempo e dinheiro e reduzirá o tempo improdutivo dos instrumentos.

O serviço de calibração BRAND está disponível para:

- Pipetas operadas por pistão (mono e multicanal)
- Dispensadores para frascos
- Buretas digitais para frascos
- Pipetas repetitivas (Stepper)



Controle segundo DIN EN ISO 8655

Uma equipe de colaboradores qualificados efetua em salas perfeitamente climatizadas o controle de todos os instrumentos Liquid Handling, independentemente do fabricante, utilizando as mais modernas balanças e o mais moderno software de calibração de acordo com a norma DIN EN ISO 8655.

Os instrumentos de volume variável, como p. ex., a micropipeta Transferpette® ou o dispensador para frascos Dispensette®, são controlados em seu volume nominal, a 50 %, a 10 % ou mesmo a 20 % do volume nominal.

Para a documentação dos resultados, elabora-se um certificado de calibração detalhado, que cumpre com as exigências das diversas diretivas.

Serviço de calibração BRAND

- Calibração e ajuste de instrumentos Liquid Handling independente do fabricante (para instrumentos BRAND também manutenção e reparo, caso seja necessário).
- Econômico
- Certificado de calibração detalhado
- Sob encomenda, elaboramos um certificado adicional do instrumento que nos for enviado para calibração, manutenção ou reparo, com a indicação de sua condição no momento.

O formulário de solicitação de calibração e declaração de ausência de riscos estão disponíveis para download em www.brand.de.





Diretiva IVD

Diretiva IVD da CE

A diretiva da CE para produtos para diagnóstico in vitro (diretiva IVD) foi publicada em 7 de dezembro de 1998 no boletim oficial da Comunidade Européia e entrou em vigor em 7 de junho de 2000.

O que se entende por "produtos para diagnóstico in vitro (IVD)"?

Entende-se por "produtos para diagnóstico in vitro" qualquer produto utilizado em testes in vitro de amostras procedentes do corpo humano, incluindo doações de sangue e tecidos. Estes produtos podem ser: reagentes, substâncias ou dispositivos de calibração ou controle, equipamentos, instrumentos, sistemas ou também recipientes para amostras (se forem destinados especificamente pelo fabricante para amostras clínicas).

Os "produtos para diagnóstico in vitro" servem principalmente para proporcionar informação

- relativa a um estado fisiológico ou patológico
- relativa a uma anomalia congênita
- para monitorar medidas terapêuticas

O que se entende por "produtos para diagnóstico"?

Entende-se por "produtos para diagnóstico" qualquer instrumento, aparato, dispositivo, material ou outro item, inclusive o *software*, destinado pelo fabricante para utilização em seres humanos

- com fins de diagnóstico, prevenção, monitoramento, tratamento, ou alívio de doença, lesão ou deficiência
- com fins de investigação, substituição ou modificação da anatomia ou de um processo fisiológico
- com fins de controle de concepção.

Não pertencem a estes produtos agentes farmacológicos ou imunológicos regulamentados pela lei sobre medicamentos.

Marca CE

O símbolo CE garante que o produto cumpre com as exigências fixadas nas diretivas da CE para produtos deste tipo e que, quando necessário, foi submetido aos controles exigidos. O fabricante coloca o símbolo no produto e elabora um certificado de conformidade, garantindo a adequação do produto com as diretivas e normas mencionadas.

Os produtos para diagnóstico da BRAND pertencem à gama de produtos para diagnóstico in vitro (IVD). Entre eles encontram-se:

- câmaras de contagem para células sanguíneas
- tampas de vidro para hematócritos
- pipetas capilares descartáveis
- capilares para hematócritos
- composto de fechamento para hematócritos
- frascos de amostra para analisadores
- frascos beaker para urina
- recipientes para amostras de fezes
- tubos criogênicos
- ponteiras de pipeta
- ponteiras PD
- Transferpette® micropipetas
- HandyStep® pipetas repetitivas

BIO-CERT®

Estéril / Livre de endotoxinas, DNA, RNase, ATP

Aplicações sensíveis como PCR*, purificação de DNA/RNA ou sequenciamento de DNA requerem materiais plásticos descartáveis de mais alta qualidade. Produtos BIO-CERT® são produzidos no mais alto grau de pureza para atender as demandas mais exigentes.

PLASTIBRAND® BIO-CERT® produto certificado para ser:

Estéril:

Produtos BIO-CERT® são esterilizados de acordo com a ISO 11137 e diretrizes AAMI com radiação β usando a dose mínima de radiação de 12.1 kGy. Isto resulta em um SAL (nível de segurança de esterilidade) de 10^{-6} . Isto está de acordo com os requerimentos da USP 29 e Ph. Eur. para esterilidade.

Livre de DNA e RNase:


Produtos BIO-CERT® são livres de DNA ($< 4 \times 10^{-12}$ g/item) para prevenir sinais falso positivos durante as aplicações PCR. Estes produtos são livres de RNases ($< 8.6 \times 10^{-15}$ g/item) para prevenir a degradação de RNA durante o processo de purificação.

Livre de endotoxinas:

As concentrações de endotoxinas nos produtos BIO-CERT® são testadas por teste Limulus Amoebocyte Lysate em gel. O limite de detecção é 0,01 EU/ml proporcionando documentação de níveis de endotoxina de menos de 1×10^{-12} g/item.

Livre de ATP:

Todos os produtos são fornecidos com um Certificado de Análise que garante concentrações de ATP menores que 1×10^{-15} g/item. Então, os produtos BIO-CERT® são adequados para detecção de ATP usando sistemas de bioluminescência.

Certificate of Analysis		
BIO-CERT®		
Product: Filter Tips	Cat. No.: 702146	
Volume: 5-200µl	Lot No.: 362737	
	Expiry Date: 02/2014	
Product corresponds to the following criteria:		
PRE-STERILIZATION BIOBURDEN TEST	STERILITY	
According to Ph. Eur.		
Parameter	Method	Limits
Endotoxins	accord. to DAB 1997 Limulus Amebocyte Lysate test with a detection limit of 0.01 IU/ml	$< 1.1 \times 10^{-12}$ g/unit
ATP	pre-sterilization bioburden test	$< 1 \times 10^{-16}$ g/unit
DNA	pre-sterilization bioburden test	$< 4 \times 10^{-16}$ g/unit
RNase	pre-sterilization bioburden test	$< 8.6 \times 10^{-16}$ g/unit
The lot does not exceed the concentration levels declared. The test results refer exclusively to the units tested.		
Feb-10-2009	21	
Date	Operator	
BIO-CERT® is a trademark of BRAND GMBH + CO KG, Germany.		
BRAND GMBH + CO KG · P.O.Box 1155 · 97861 Wertheim · Germany		
		8001-14001 CERTIFIED
		
		BRAND

- Produtos BIO-CERT® são fabricados com materiais livres de corantes.
- Todos os lotes são testados para esterilidade e pirogênio (endotoxina) e monitorados nas concentrações de DNA-, RNase- e ATP.
- Todos os produtos são fornecidos com Certificado de Análise.

Os seguintes descartáveis plásticos estão disponíveis na qualidade BIO-CERT®:

- ponteiras (veja a página 87-89)
- ponteiras com filtro (veja as páginas 87-89)
- ponteiras PD (veja a página 91, 92)
- tubos de microcentrifuga, 1,5 ml (veja a página 94-97).

* A Reação de Polimerase em Cadeia („PCR“) está coberta por patentes pertencentes a Hoffmann-La Roche

Compatibilidade com Termocicladores

Um olhar sobre a tabela lhe informará qual placa de PCR BRAND é compatível com seu Termociclador. Estamos continuamente atualizando a tabela com informações dos fabricantes e de nossos clientes. Solicite uma amostra grátis de nossas placas PCR para verificar a compatibilidade com o seu Termociclador (www.brand.de), sem compromisso. Um breve retorno seu sobre os resultados nos ajudará a completar a tabela.

	24-, 48-, 96-poços, sem borda 7814 11, 7814 15, 7813 50	96-poços, borda elevada 7813 52	96-poços, borda inteira 7813 53	96-poços, meia borda 7814 00	384-poços, borda inteira 7813 45	384-poços, borda inteira 7813 47	384-poços, borda int. rígida 7813 48
Applied Biosystems							
2700	●	●		●	●	●	●
3100	●	●				●	●
3130	-	-				●	●
3700	●	●			●	●	●
3730/3730x	●	●				●	●
qPCR 5700		●					
qPCR 7000	●	●					
qPCR 7300	●	●					
qPCR 7500	●	●					
qPCR 7700	●	●					
qPCR 7900 HT		●				●	
9600	●	●		●			
9700	●	●		●	●	●	●
Amersham Biosciences							
MegaBACE 500			●				
MegaBACE 1000			●				
MegaBACE 4000					●	●	●
Biometra							
Uno	●	●	●	●			
Uno II	●	●		●	●	●	●
T1 Thermal Cycler	●	●	●	●	●	●	●
T3 Thermal Cycler	-			-			
Tgradient	●	●	●	●			
Trobot	●		●	●	●	●	●
BioRad							
iCycler	●	●	●				
MyCycler	●						
qPCR MyiQ	●		●				
qPCR iQ5	●		●				
Corbett Research							
PalmCycler 96			●				
PalmCycler 384						●	●
Eppendorf							
Mastercycler Gradient	●	●	●	●			
Mastercycler ep	●	●	●				
Mastercycler M 384					●	●	●
Mastercycler ep Realplex qPCR			●				

= Compatível Real Time PCR
 = compatível
 = não compatível
 = sem informação
qPCR = Equipamentos que podem realizar PCR quantitativa em tempo real

	24-, 48-, 96-poços, sem borda 7814 11, 7814 15, 7813 50	96-poços, borda elevada 7813 52	96-poços, borda inteira 7813 53	96-poços, meia borda 7814 00	384-poços, borda inteira 7813 45	384-poços, borda inteira 7813 47	384-poços, borda inteira rígida 7813 48
Ericomp							
Single Block	●	●					
Twin Block	●	●					
Delta Cycler	●	●					
Hybaid							
Multiblock System MBS	●		●		●	●	●
Omnigene	●	●	●	●	●	●	●
Omn-E	●	●	●	●			
PCR Express	●	●	●	●	●	●	●
PCR Sprint	-		●	-			
pxe	●		●		●	●	●
px2	●		●		●	●	●
Touchdown	●	●	●	●	●	●	●
MJ Research							
BaseStation			●				
qPCR Chromo 4			●				
Dyad/Disciple	●		●			●	●
qPCR Opticon			●				
qPCR Opticon 2			●				
PTC-100	●	●	●	●		●	●
PTC-200	●	●	●	●	●	●	●
PTC-225 Tetrad	●	●	●	●	●	●	●
MWG							
Primus 96	●	●	●	●			
Primus 384					●	●	●
Stratagene							
qPCR Mx4000	●	●					
qPCR Mx3000	●		●				
Robocycler	●	●	●	-	●	●	●
TaKaRa							
TP240			●				
TP3000	●		●				
Techne							
TC-412/Flexigene	●	-	●	●	●	●	●
Genius	●	-	●	●	●	●	●
TC-512/Touchgene Gradient	●	-	●	●	●	●	●
TC-3000X	●*	-	-	-	-	-	-
Transgenomic							
Wave System			●				

* compatível com 7814 11 e 7814 15

Vidros de laboratório

Não há um material universal que atenda a todas as exigências de um laboratório. Deve-se escolher entre vidro e plástico, de acordo com a aplicação e o tipo de produto, levando em conta as propriedades específicas destes materiais e o aspecto econômico.

Características gerais

O vidro se distingue por sua ótima resistência química frente à água, soluções salinas, ácidos, bases e solventes orgânicos, ultrapassando neste aspecto a maioria dos plásticos. Somente é atacado por ácido fluorídrico e, a temperaturas elevadas, por bases fortes e ácido fosfórico concentrado. Outras vantagens do vidro são a estabilidade da forma, inclusive em temperaturas elevadas, e sua alta transparência.

Características específicas dos diferentes vidros

Para o laboratório, dispõem-se de vários vidros técnicos com diferentes propriedades.

Vidro alcalino

O vidro alcalino (p. ex., vidro AR-Glas®) apresenta boas propriedades químicas e físicas. É adequado a produtos que só costumam ser expostos a esforços químicos por curtos períodos de tempo e não precisam suportar altas cargas térmicas (p. ex., pipetas, tubos para cultura).

Vidro borossilicato (BORO 3.3, BORO 5.4)

O vidro borossilicato apresenta propriedades químicas e físicas muito boas. DURAN® é um vidro borossilicato 3.3 (padrão internacional DIN ISO 3585) e é utilizado quando, além de uma resistência química muito boa, se necessita de alta resistência ao calor e às mudanças de temperatura, assim como uma alta resistência mecânica (p. ex., elementos de montagem de equipamentos químicos, balões de fundo redondo e copos bequer).

Trabalhando com vidro

Ao trabalhar com vidro, deve-se levar em consideração as limitações deste material frente a mudanças de temperatura ou esforços mecânicos e deve-se tomar medidas rígidas de precaução:

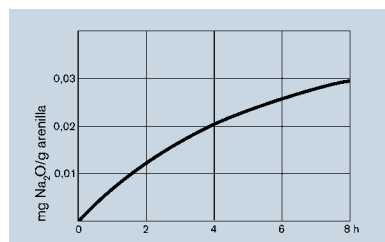
- Não aquecer material volumétrico, como p. ex., provetas e provetas graduadas sobre placas quentes.
- As reações exotérmicas, como diluir ácido sulfúrico ou dissolver hidróxidos alcalinos sólidos devem sempre ser feitas sob agitação e refrigeração, usando material adequado como um frasco de Erlenmeyer— e nunca um balão volumétrico ou uma proveta graduada!
- Nunca exponha os instrumentos de vidro a mudanças bruscas de temperatura. Portanto, não os retire ainda quentes da estufa de secagem nem os coloque quentes sobre uma superfície fria ou úmida.
- Para aplicações de baixa pressão, use somente instrumentos com esta finalidade; somente aplique vácuo em kitazatos e dessecadores após confirmar o perfeito estado dos mesmos. A BRAND não oferece instrumentos para aplicações sob pressão.



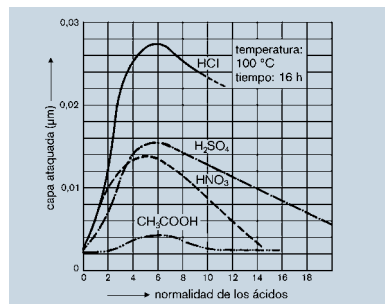
Resistência química

Interação química da água e ácidos com o vidro

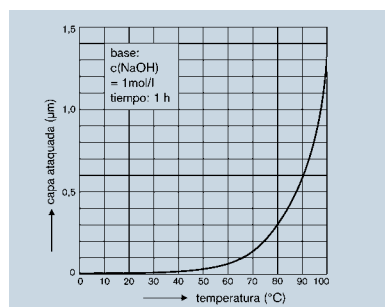
A interação da água e de ácidos sobre a superfície do vidro pode ser desconsiderada. Apenas íons, em especial os monovalentes, se dissolvem em quantidades muito pequenas. Uma camada de silicagel, muito delgada e pouco porosa é formada sobre a superfície do vidro, o que inibe um ataque posterior. O ácido fluorídrico e o ácido fosfórico concentrado e quente são exceções que evitam a formação desta camada.



Ataque hidrolítico ao vidro DURAN® em função do tempo



Ataque ácido ao vidro DURAN® em função da concentração



Ataque alcalino ao vidro DURAN® em função da temperatura

Interação química das bases com o vidro

As bases atacam a superfície do vidro a medida em que as concentrações e temperaturas aumentam. O ataque na superfície de vidros borossilicato 3.3 só acontece na faixa de μm ; no entanto, isso pode provocar, após um tempo prolongado de atuação, mudança de volume e a destruição da graduação em material volumétrico, por exemplo.

Resistência hidrolítica do vidro

O vidro DURAN® corresponde à classe hidrolítica 1 de vidros, divididos em 5 classes de resistência à água segundo a norma DIN ISO 719 (98 °C). Isto significa que quando grãos de vidro, com granulometria de 300 a 500 μm é exposta à água à temp. de 98 °C por 1 h, menos de 31 μg de $\text{Na}_2\text{O}/\text{g}$ por grama de vidro é removida.

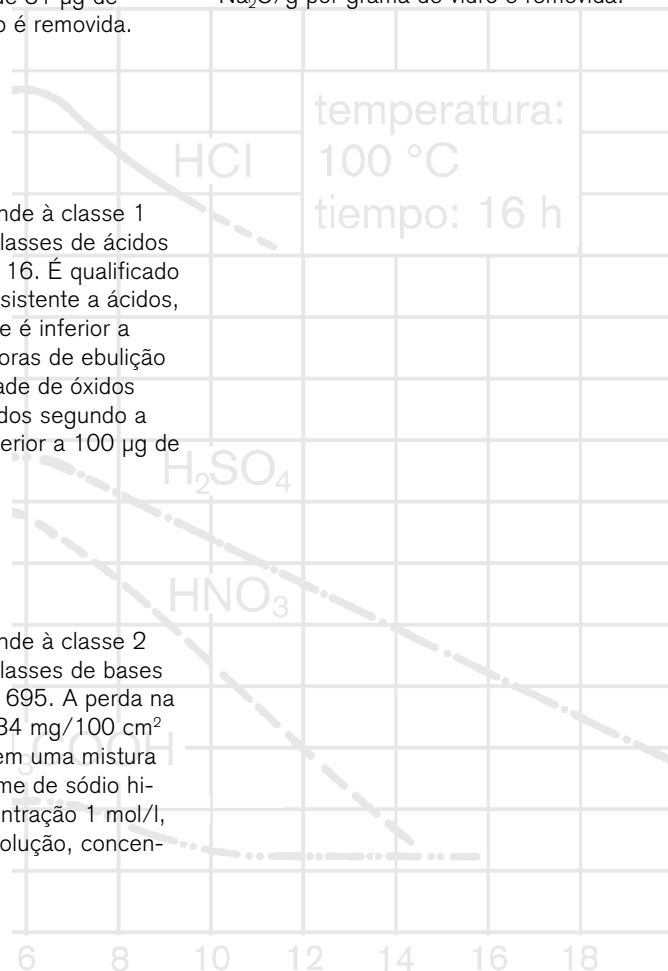
O vidro DURAN® também atende à classe 1 de vidros, divididos em 3 classes de resistência à água segundo a norma DIN ISO 720 (121 °C). Isto significa que quando grãos de vidro são expostos à água à temp. de 121°C por 1 h, menos de 62 μg de $\text{Na}_2\text{O}/\text{g}$ por grama de vidro é removida.

Resistência aos ácidos

O vidro DURAN® corresponde à classe 1 de vidros, divididos em 4 classes de ácidos segundo a norma DIN 12 116. É qualificado como vidro borossilicato resistente a ácidos, já que a perda na superfície é inferior a 0,7 $\text{mg}/100 \text{ cm}^2$ após 6 horas de ebulição em HCl normal. A quantidade de óxidos de metais alcalinos removidos segundo a norma DIN ISO 1776 é inferior a 100 μg de $\text{Na}_2\text{O}/100 \text{ cm}^2$.

Resistência às bases

O vidro DURAN® corresponde à classe 2 de vidros, divididos em 3 classes de bases segundo a norma DIN ISO 695. A perda na superfície é somente de 134 $\text{mg}/100 \text{ cm}^2$ após 3 horas de ebulição em uma mistura com partes iguais em volume de sódio hidróxido em solução, concentração 1 mol/l, e de sódio carbonato em solução, concentração 0,5 mol/l.



resistência química frente a	água DIN ISO 719 (classe HGB 1-5)	ácidos DIN 12 116 (classe 1-4)	ácidos DIN ISO 695 (classe 1-3)
vidro alcalino (AR®-Glas)	3	1	2
vidro borossilicato 3.3 (DURAN®)	1	1	2



Resistência mecânica

Tensões térmicas

Na fabricação ou processamento do vidro, podem-se formar tensões térmicas prejudiciais. Durante o resfriamento da massa de vidro fundido, acontece a transição do estado plástico ao estado sólido na faixa entre o limite superior e inferior de recozimento. Neste ponto, deve-se eliminar tensões térmicas existentes através de um processo de recozimento cuidadosamente controlado. Uma vez que o ponto inferior de recozimento é alcançado, o vidro pode ser esfriado mais rapidamente sem que ocorram novas tensões permanentes significativas.

O vidro se comporta de maneira semelhante quando, p. ex., é aquecido diretamente na chama do bico de Bunsen a uma temperatura mais alta que a temperatura inferior do ponto de recozimento. Um esfriamento não controlado do vidro pode causar tensões térmicas que resultariam na redução da resistência à ruptura e à estabilidade mecânica. Para eliminação das tensões térmicas, deve-se aquecer o vidro a uma temperatura entre as temperaturas superior e inferior do ponto de recozimento, manter esta temperatura por 30 min, e, só então, esfriar, mantendo as velocidades de resfriamento indicadas.

Resistência às mudanças de temperatura

Se o vidro é aquecido a uma temperatura abaixo da temperatura inferior do ponto de recozimento, apresentam-se forças de tração e compressão devido à dilatação térmica e à baixa condutividade térmica. Se, devido ao esfriamento ou aquecimento inadequado, as cargas mecânicas permitidas forem ultrapassadas, pode acontecer uma ruptura. Além do coeficiente de dilatação linear α , que varia de acordo com o tipo de vidro, deve-se levar em conta também a espessura da parede, a geometria do corpo do vidro e qualquer dano que ele apresente. Portanto, oferecer um valor exato da resistência às mudanças de temperatura é difícil. A comparação dos valores do coeficiente de dilatação linear α mostra que o vidro DURAN® é mais resistente a mudanças térmicas que o vidro AR-Glas®.

Esforços mecânicos

Do ponto de vista técnico, os vidros possuem um comportamento elástico ideal. Isto significa que as forças de tração e compressão não resultam numa deformação plástica, podendo, no entanto, ocorrer ruptura. A resistência à tração é relativamente baixa e pode ser ainda menor em caso de danos como rachaduras. Por motivo de segurança, na fabricação de instrumentos, se toma para os cálculos uma resistência a tração de 6 N/mm² para o vidro DURAN®. Já a resistência à compressão é aprox. 10 vezes maior.

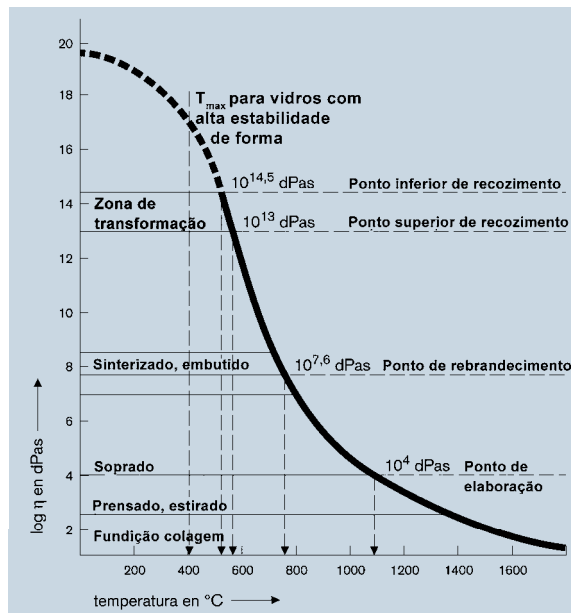


Diagrama geral da viscosidade em função da temperatura, usando como exemplo um vidro borossilicato; faixa de viscosidade de importantes técnicas de manipulação, posição de pontos fixos de viscosidade e diferentes temperaturas limite.

	ponto de recozimento superior (viscosidade 10 ¹³ dPas)	ponto de recozimento inferior (viscosidade 10 ^{14,5} dPas)	coeficiente de dilatação linear $\alpha_{20/300}$ 10 ⁻⁶ K ⁻¹	densidade g/cm ³
vidro alcalino (vidro AR®-Glas)	530	495	9,1	2,52
vidro borossilicato 3.3 (DURAN®)	560	510	3,3	2,23



Plásticos

Além do vidro, os plásticos desempenham função muito importante nos laboratórios. De modo geral, os plásticos podem ser divididos em três grupos:

■ Elastômeros

Polímeros com baixa densidade de ligações cruzadas (cross-link), apresentam elasticidade como borracha a temperatura normal. O aquecimento ocasiona seu endurecimento (vulcanização) irreversível.

Os elastômeros mais populares são a borracha natural e a borracha de silicone.

■ Duroplásticos

São polímeros com ligações cruzadas (cross-link) fortemente unidas e são duros e rígidos à temperatura ambiente; Após aquecê-los, ocorre seu endurecimento irreversível. Estes plásticos são raramente usados em instrumentos de laboratório.

Os duroplásticos mais populares são as resinas de melamina, que é produto da policondensação de melamina e formaldeído.

■ Termoplásticos

Polímeros com estrutura molecular linear, com ou sem cadeias laterais que ao serem transformados em objetos não mudam suas propriedades termoplásticas durante a modelagem. Os termoplásticos são os materiais geralmente usados em instrumentos de laboratório de plástico. Por esta razão, daremos aqui uma breve descrição de alguns plásticos deste grupo, explicando sua estrutura e sua propriedade mecânica, química e física. Os termoplásticos mais populares são as poliolefinas como polietileno e polipropileno.

PS Poliestireno

Poliestireno é transparente, duro, quebradiço e dimensionalmente estável devido a sua estrutura amorfa. O PS possui uma resistência química boa para soluções aquosas, que, no entanto, é diminuída quando se usam solventes. Uma desvantagem é sua baixa estabilidade térmica e sua tendência à corrosão quando sob pressão.

SAN Copolímero de estireno-acrilnitrilo

Trata-se de um material transparente com pouca tendência à quebra. Em comparação com PS, a resistência química de SAN é um pouco superior.

PMMA Polimetilmetacrilato

Rígido e transparente (vidro orgânico). Resistente aos agentes atmosféricos. Pode substituir o vidro em muitas aplicações nas quais se trabalha com uma temperatura abaixo de 90 °C e quando é necessária baixa resistência química. O PMMA possui excelente estabilidade frente a radiação UV.

PC Policarbonato

Termoplástico composto de poliésteres lineares de ácidos carbônicos combinando propriedades de metais, vidros e plásticos. Os materiais são transparentes e possuem propriedades térmicas boas entre -130 e +130 °C.

Nota: O policarbonato perde resistência quando esterilizado em autoclave ou quando exposto a detergentes alcalinos.

PA Poliamidas

Poliamidas são polímeros lineares com ligações repetidas de cadeias de amidas. Com sua solidez típica e sua grande dureza, as poliamidas podem ser usadas como materiais estruturais e para cobrir a superfície de metais.

As poliamidas possuem boa resistência química frente a solventes orgânicos, embora possam ser atacadas facilmente por ácidos e agentes oxidantes.

PVC Cloreto de polivinila

Os polímeros de cloreto de vinila são termoplásticos amorfos com ótima resistência química.

Sua combinação com plastificantes possibilita uma grande quantidade de aplicações úteis, desde couro artificial até componentes para a fundição injetada de plásticos. O PVC possui boa resistência química, especialmente contra óleos.

POM Polióxido de metileno

O POM apresenta propriedades superiores com relação a rigidez, solidez e resistência química, além de suas características deslizantes e de abrasão e pode substituir metais em uma grande variedade de aplicações. O POM é estavel até uma temperatura de 130 °C.

PUR Poliuretano

Poliuretano é um plástico muito versátil e por isso é utilizado em uma grande variedade de aplicações. As moléculas são formadas por reação de poliadição de dialcoóis com poliisocianato.

Como material de revestimento dos frascos graduados BLAUBRAND® é utilizado um PUR transparente, de alta qualidade, resistente a riscos, com boa elasticidade. A faixa de temperatura de trabalho pode variar de -30 a +80 °C. Breves exposições à temperaturas de até 135 °C são permitidas, mas acima deste limite há uma redução de elasticidade.

PE-LD Polietileno de baixa densidade

A polimerização de etileno sob alta pressão resulta num certo número de estruturas laterais na cadeia molecular. Por essa razão o PE-LD apresenta estrutura molecular pouco compacta e com flexibilidade muito boa se comparado com PE-HD. Sua resistência química é boa exceto quando se trabalha com solventes orgânicos. Para esse caso, PE-HD possui uma resistência superior. A temperatura limite de uso é de aprox. 80 °C.

PE-HD Polietileno de alta densidade

O controle da polimerização de etileno por processo catalítico, resulta em poucas estruturas laterais na cadeia molecular, formando uma estrutura mais compacta, mais rígida, com resistência química mais elevada que pode ser utilizada até uma temperatura de 105 °C.

PP Polipropileno

O PP possui uma estrutura similar ao polietileno, porém com grupos metílicos em cada segundo átomo de carbono. A vantagem do PP, em comparação com PE está em sua maior resistência térmica. Este material pode ser esterilizado em autoclave (121 °C) repetidamente. Assim como as poliolefinas já mencionadas, O PP possui boas propriedades mecânicas e elevada resistência química, embora possa ser atacado por reagentes fortes de oxidação mais facilmente que PE-HD.

PMP Polimetilpentano

PMP é similar a PP, porém possui um grupo isobutílico em vez de um grupo metílico.

Sua resistência química é comparável à do PP, embora tenha tendência a quebrar-se quando sob tensão ou quando exposto a cetonas ou solventes clorados. Suas características mais importantes são sua excelente transparência e ótimas propriedades mecânicas a temperaturas elevadas até 150 °C.

ETFE

Copolímero de Etileno-Tetrafluoroetileno

O ETFE é um copolímero do etileno com clorotrifluoroetileno e/ou com tetrafluoroetileno. Este plástico é reconhecido pela excelente resistência química mas a sua estabilidade à temperatura é menor em comparação com o PTFE (acima de 150 °C).

PTFE Politetrafluoretileno

O PTFE é um hidrocarboneto fluorado com uma estrutura molecular parcialmente cristalina. O PTFE é resistente a praticamente todas as substâncias químicas. Possui a maior faixa de temperatura de uso entre os plásticos, de -200 a +260 °C. Sua superfície é mais lisa e anti aderente, comparada ao FEP e PFA, além de possuir propriedades de isolante elétrico. A única desvantagem de PTFE é que ele somente pode ser moldado sob um processo de sinterização. O PTFE é opaco e pode ser usado em forno de microondas.

FEP

Copolímero de propileno perfluoroetileno

Hidrocarboneto fluorado com uma estrutura macromolecular, parcialmente cristalina. A superfície é não adesiva. As propriedades mecânicas e químicas são comparáveis ao PTFE, mas a temperatura de trabalho é limitada na faixa de -100 a +200 °C. A absorção de água é extremamente baixa. O FEP é translúcido.

PFA Copolímero de perfluoroalcóxi

São hidrocarbonetos fluorados com uma estrutura molecular que possui parcialmente estruturas cristalinas. Sua superfície é resistente à aderência. Suas propriedades mecânicas e inércia química são comparáveis ao PTFE. No entanto, seu uso está limitado a uma temperatura entre -100 a +260 °C. A absorção de água é extremamente baixa. O PFA é translúcido.

O PFA é fabricado sem adição de catalizadores nem plastificantes e pode ser moldado produzindo uma superfície extremamente lisa, de fácil limpeza, sendo assim, especialmente adequado para a análise de traços.



Características gerais

A resistência à ruptura e o baixo peso são as principais vantagens dos plásticos. A aplicação determina qual plástico é o mais adequado para cada caso.

Muitos fatores devem de ser considerados: tempo de exposição, concentração dos produtos químicos, carga térmica (p. ex., durante a esterilização em autoclave), esforço mecânico, radiação UV e envelhecimento (p. ex., por efeito de detergentes ou outras influências do meio ambiente).

As recomendações seguintes, cuidadosamente obtidas na literatura técnica e dos fabricantes de matérias primas, pretendem informar e aconselhar, não podendo em caso nenhum, substituir testes feitos pelo usuário, sob as condições reais de uso.

Propriedades físicas

	Temperatura máxima de operação (°C)	Temperatura de quebra (°C)	Uso em micro ondas*	Densidade (g/cm ³)	Elasticidade	Transparência
PS	70	-20	não	1.05	rigida	transparente
SAN	70	-40	não	1.03	rigida	transparente
PMMA	65 a 95	-50	não	1.18	rigida	transparente
PC	125	-130	sim	1.20	rigida	transparente
PVC	80	-20	não	1.35	rigida	transparente
POM	130	-40	não	1.42	boa	opaco
PE-LD	80 a 90	-50	sim	0.92	muito boa	translúcido
PE-HD	105	-50	sim	0.95	boa	translúcido
PP	125	0	sim	0.90	moderada	translúcido
PMP	150	0	sim	0.83	moderada	transparente
ETFE	150	-100	sim	1.70	moderada	translúcido
PTFE	260	-200	sim	2.17	muito boa	opaco
FEP	205	-100	sim	2.15	moderada	translúcido
PFA	250	-200	sim	2.17	moderada	translúcido
PUR	80	-30	sim	1,20	muito boa	transparente
FKM	220	-30	-	-	muito boa	-
EPDM	130	-40	-	-	muito boa	-
NR	80	-40	não	1.20	muito boa	opaco
SI	180	-60	não	1.10	muito boa	translúcido

* Observar resistência química e de temperatura

Esterilização

	Autoclavação* a 121 °C (2 bar), segundo a norma DIN EN 285	Radiação β/γ 25 kGy	Gás (óxido de etileno)	Química (formalina, etanol)
PS	não	sim	não	sim
SAN	não	não	sim	sim
PMMA	não	sim	não	sim
PC	sim ¹⁾	sim	sim	sim
PVC	não ²⁾	não	sim	sim
POM	sim ¹⁾	sim (restrito)	sim	sim
PE-LD	não	sim	sim	sim
PE-HD	não	sim	sim	sim
PP	sim	sim (restrito)	sim	sim
PMP	sim	sim	sim	sim
ETFE	sim	não	sim	sim
PTFE	sim	não	sim	sim
FEP/PFA	sim	não	sim	sim
PUR	sim ³⁾	-	sim	sim
FKM	sim	-	sim	sim
EPDM	sim	-	sim	sim
NR	não	não	sim	sim
SI	sim	não	sim	sim

* Antes de autoclavar, o material de laboratório deve ser limpo com cuidado e rinsado com água destilada. Sempre remover as tampas dos frascos!

¹⁾ Autoclavação frequente pode reduzir a estabilidade mecânica.

²⁾ Com exceção do tubo de PVC, o qual é autoclavável a 121 °C.

³⁾ Autoclavação frequente pode reduzir a elasticidade.

Propriedades biológicas

Os seguintes plásticos não possuem efeitos tóxicos sobre culturas celulares:

PS, PC, PE-LD, PE-HD, PP, PMP, PTFE, FEP, PFA.

Propriedades químicas

O plásticos são classificados segundo sua resistência química nos seguintes grupos:

+ = resistência química muito boa

Exposição contínua durante 30 dias não provoca nenhum dano ao plástico. O plástico pode permanecer resistente durante anos.

o = resistência química regular a limitada

Exposição contínua provoca pequenos danos, alguns reversíveis, em períodos de tempo entre 7 e 30 dias (p. ex., inchaço, rebrandecimento, diminuição da resistência, descoloração).

- = Baixa resistência química

Não adequados a exposição contínua. Podem ocorrer danos imediatamente (diminuição da resistência mecânica, deformações, descoloração, fissuras, dissolução).

Resistência química dos plásticos às categorias de substâncias

Classes de substâncias a 20 °C	PS	SAN	PMMA	PC	PVC	POM	PE-LD	PE-HD	PP	PMP	ETFE	PTFE FEP PFA	PUR	FKM	EPDM	NR	SI
Ácidos, fracos ou diluídos	o	o	-	o	+	-	+	+	+	+	+	+	o	+	+	o	o
Ácidos, fortes ou concentrados	o	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	o	o	+	-	-
Ácidos oxidantes, ag.oxidantes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	o	o	o	-	-
Bases	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	o	+	+	o
Alcoóis, alifáticos	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	-	+	+	+
Cetonas	-	-	-	-	-	+	o	o	o	o	o	+	-	-	o	-	-
Aldeídos	-	-	o	o	-	o	o	+	+	o	+	+	o	+	+	o	o
Ésteres	-	-	o	-	-	-	o	o	o	o	+	+	-	-	o	o	o
Hidrocarbonetos, alifáticos	-	-	+	o	+	+	o	+	+	o	+	+	o	o	-	-	-
Hidrocarbonetos, aromáticos	-	-	-	-	-	+	o	+	o	-	+	+	-	o	-	-	-
Hidrocarbonetos, halogenados	-	-	-	-	-	+	o	o	o	-	+	+	-	o	-	-	-
Éter	-	-	-	-	-	+	o	o	o	-	+	+	o	-	-	-	-

Explicação das siglas utilizadas segundo DIN 7728

PS:	poliestireno	ETFE:	copolímero de etileno tetrafluoretileno
SAN:	copolímero de estireno acrilnitrilo	PTFE:	politetrafluoretileno
PMMA:	polimetil metacrilato	FEP:	copolímero de propileno perfluoroetileno
PC:	policarbonato	PFA:	copolímero de perfluoroalcóxi
PVC:	cloreto de polivinila	PUR:	Poliuretano
POM:	polioxido de metileno	FKM:	borracha fluorada
PE-LD:	polietileno de baixa densidade	EPDM:	borracha de propileno-etileno-dieno
PE-HD:	polietileno de alta densidade	NR:	borracha natural
PP:	polipropileno	SI:	borracha de silicone
PMP:	polimetilpentano		

Resistência Química (Estatus: 0310)

Informações técnicas

	PS		SAN		PMMA		PC		PVC		POM		PE-LD		PE-HD	
	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C
Acetaldeído	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	+	+	+	-	+	0
Acetil cloreto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-
Acetilacetona	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-
Acetofenona	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	0	0
Acetona	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	0	+	+
Acetonitrila	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	0	+	0
Ácido acético 100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0	+	+
Ácido acético 50%	0	0	+	0	-	-	+	0	+	0	0	-	+	+	+	+
Ácido acrílico	0	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	0	-	+	0
Ácido adípico	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+
Ácido bórico 10%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ácido bromídrico	0	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
Ácido butírico	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Ácido clorídrico 10%	+	+	0	-	0	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+
Ácido clorídrico 20%	+	+	0	-	0	-	0	0	0	0	-	-	+	+	+	+
Ácido clorídrico 37%	0	0	0	-	0	-	-	-	0	-	-	-	+	+	+	+
Ácido cloroacético	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-
Ácido clorosulfônico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ácido crômico 10%	-	-	-	-	0	-	+	0	+	0	0	0	+	+	+	+
Ácido crômico 50%	-	-	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-	+	0	+	0
Ácido cromosulfúrico	0	0	0	0	-	-	-	-	+	0	-	-	-	-	-	-
Ácido dicloroacético	0	-	-	-	-	-	0	-	0	-	-	-	0	-	0	0
Ácido fluorídrico 40%	+	+	+	0	-	-	-	-	0	-	-	-	+	+	+	+
Ácido fluorídrico 70%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	0
Ácido fluoroacético	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ácido fórmico 98-100%	+	0	0	0	-	-	+	0	-	-	-	-	+	+	+	+
Ácido fosfórico 85%	+	0	+	+	-	-	+	+	+	0	+	-	+	+	+	+
Ácido glicólico 70%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Ácido hexanóico	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Ácido iodídrico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Ácido láctico	+	+	+	+	0	-	+	+	0	0	+	-	+	+	+	+
Ácido monocloraacético	0	-	-	-	0	-	0	-	+	0	-	-	+	+	+	+
Ácido nítrico 10%	-	-	+	0	+	0	+	0	+	0	-	-	+	+	+	+
Ácido nítrico 30%	-	-	0	-	0	0	+	0	0	-	-	-	0	0	0	-
Ácido nítrico 70%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ácido oléico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ácido oxálico	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ácido peracético	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ácido perclórico	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	+	-	+	-
Ácido propiónico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-
Ácido salicílico	+	+	+	+	-	-	-	-	0	-	-	-	+	+	+	+
Ácido sulfúrico 60%	-	-	+	0	-	-	0	0	0	-	-	-	+	+	+	+
Ácido sulfúrico 98%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-
Ácido tartárico	+	+	+	+	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ácido tricloroacético	0	-	-	-	-	-	0	-	0	-	+	+	0	-	0	0
Ácido trifluoroacético	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acrlonitrila	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Água-régia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Álcool alílico (2-popeno-1-ol)	0	0	0	-	-	0	0	0	0	-	+	+	+	+	+	+
Alumínio cloreto	+	+	+	+	+	+	-	-	+	0	+	0	+	+	+	+
n-Amil acetato	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	0	-	+	0
n-Amil álcool (pentanol)	0	0	+	+	-	-	+	+	0	0	+	+	+	+	+	+
Amil cloreto (cloropentano)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
Aminoácidos	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Amoniaco	0	-	+	0	+	+	-	-	+	0	0	0	+	+	+	+
Amônio cloreto	+	+	+	+	0	0	0	0	+	0	+	+	+	+	+	+
Amônio fluoreto	+	+	+	+	0	0	0	0	+	0	+	+	+	+	+	+
Amônio hidróxido	0	0	0	0	0	0	0	0	-	+	+	+	+	+	+	+
Amônio sulfato	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Anidrido acético	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Anilina	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	0	0	+	0	+	+
Batanodiol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
Benzaldeído	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	+	+	+	+	+	+
Benzeno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0	0	-	+	+
Benzil álcool	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	+	+	0	-	0	-
Benzil cloreto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Benzilamina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0	-	0	-	-
Benzina (gasolina)	-	-	-	-	+	-	0	-	0	-	+	+	0	-	+	+
Benzoil cloreto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0	0	-	+	+
Bromo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bromobenzeno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bromofórmio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bromonaftaleno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1-Butanol (butil álcool)	0	-	+	0	0	-	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+
Butil metil éter	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	0	-	0	-
n-Butil acetato	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0	0	0	+	+
Butilamina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
Cálcio carbonato	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cálcio cloreto	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-	+	+	+	+	+	+
Cálcio hidróxido	+	0	+	0	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Cálcio hipoclorito	+	+	+	+	0	0	0	0	-	0	-	+	+	+	+	+
Carbono dissulfeto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
Ciclohexano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	0	-	0	-
Ciclohexanona	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Ciclopentano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Cloreto de Bário	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cloroacetaldeído	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cloroacetona	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Clorobenzeno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Clorobutano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-
Clorofórmio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-
Cloronaftaleno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cobre sulfato	+	+	+	0	+	+	+	+	+	0	-	+	+	+	+	+

As informações para resistência química dos sais também se aplicam às suas soluções aquosas.

	PP		PMP		ETFE		PTFE		FEP/PFA		FKM	EPDM	NR	SI
	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	20°C	20°C	20°C
Acetaldeído	+	-	0	-	+	0	+	+	+	+	-	0	-	-
Acetil cloreto	+				+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Acetilacetona	+		+		+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Acetofenona	0	0	0	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-
Acetona	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	-	+	0	-
Acetonitrila	+	0	0	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Ácido acético 100%	+	0	+	0	+	+	+	+	+	+	-	0	0	0
Ácido acético 50%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Ácido acrílico	+	0	+	0	+	0	+	+	+	+	+	0	-	-
Ácido adípico	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ácido bórico 10%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ácido bromídrico	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	-
Ácido butírico	-	-			+	+	+	+	+	+	0	-	-	-
Ácido clorídrico 10%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0
Ácido clorídrico 20%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-
Ácido clorídrico 37%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	0	-
Ácido cloroacético	+		+			+	+	+	+	+	-	-	-	-
Ácido clorosulfônico					0	-	+	+	+	+	-	-	-	-
Ácido crômico 10%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	0
Ácido crômico 50%	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Ácido cromosulfúrico	-	-	0	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Ácido dicloroacético	0	-	+	+	+	0	+	+	+	+	+	-	-	-
Ácido fluorídrico 40%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	-	-
Ácido fluorídrico 70%	+	0	+	0	+	+	+	0	+	+	-	-	-	-
Ácido fluoracetico							+				-	-	-	-
Ácido fórmico 98-100%	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	-	0	0	-
Ácido fosfórico 85%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-	-
Ácido glicólico 70%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+
Ácido hexanóico							+	+						
Ácido iodídrico	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Ácido láctico	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	0
Ácido monocloraacético	+	0	+	0	+	+	+	+	+	+	0	0	-	-
Ácido nítrico 10%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	-	-
Ácido nítrico 30%	0	-	0	-	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-
Ácido nítrico 70%	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Ácido oléico					+	+	+	+	+	+	0	-	-	-
Ácido oxálico	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0
Ácido peracético					+	+	+	+	+	+				
Ácido perclórico			0	-	+	+	+	+	+	0	+	0	-	-
Ácido propiónico	+	0	-	-	0	0	+	+	+	+	-	0	-	-
Ácido salicílico	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ácido sulfúrico 60%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Ácido sulfúrico 98%	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Ácido tartárico	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+
Ácido tricloroacético	0	-	+	+	+	0	+	+	+	+	-	0	0	0
Ácido trifluoroacético							+	0	+	-	-	-	-	-
Acrlonitrila	0	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Água-régia	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Álcool alílico (2-popeno-1-ol)	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-
Alumínio cloreto	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0
n-Amil acetato	0	-	+	0	+	+	+	+	+	+	-	0	0	-
n-Amil álcool (pentanol)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	0	-
Amil cloreto (cloropentano)	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Aminoácidos	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Amoníaco	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	0
Amônio cloreto	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Amônio fluoreto	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	-	+
Amônio hidróxido	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Amônio sulfato	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0
Anidrido acético	0	0	+	0	+	+	+	+	+	+	-	0	0	0
Anilina	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	-	-	-	-
Batanodiol	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	0	-
Benzaldeído	+	+	+	+	+	0	+	+	+	0	-	0	-	-
Benzeno	+	0	0	0	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-
Benzil álcool	0	-	0	-	+	+	+	+	+	+	+	0	-	0
Benzil cloreto					+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Benzilamina	0		0		+	+	+	+	+	+	+	0	-	0
Benzina (gasolina)	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Benzoil cloreto	+	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Bromo	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-
Bromobenzeno	-	-	-	0	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Bromofórmio	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Bromonaftaleno					+	+	+	+	+	+				
1-Butanol (butil álcool)	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	0	+	0
Butil metil éter	+	0	+	-	+	0	+	+	+	+	-	-	-	-
n-Butil acetato	0	0	+	0	+	+	+	+	+	+	-	0	-	-
Butilamina					+	+	+	+	+	+	-	-	-	0
Cálcio carbonato	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cálcio cloreto	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cálcio hidróxido	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
Cálcio hipoclorito	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
Carbono dissulfeto	-	-	-	-	+	0	+	+	+	+	+	-	-	-
Ciclohexano	0	-	-	-	+	0	+	+	+	+	+	-	-	-
Ciclohexanona	0	-	0	0	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Ciclopentano	0	-	0	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Cloreto de Bário	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cloroacetaldéido					+	+	+	+	+	+	-	+	0	-
Cloroacetona					+	+	+	+	+	+	-	+	0	-
Clorobenzeno	-	-	-	-	+	0	+	+	+	+	0	-	-	-
Clorobutano	0	-	0	-	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-
Clorofórmio	-	-	0	-	+	0	+	+	+	0	0	-	-	-
Cloronaftaleno					+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Cobre sulfato	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+



Continuação da lista de "Resistência Química"

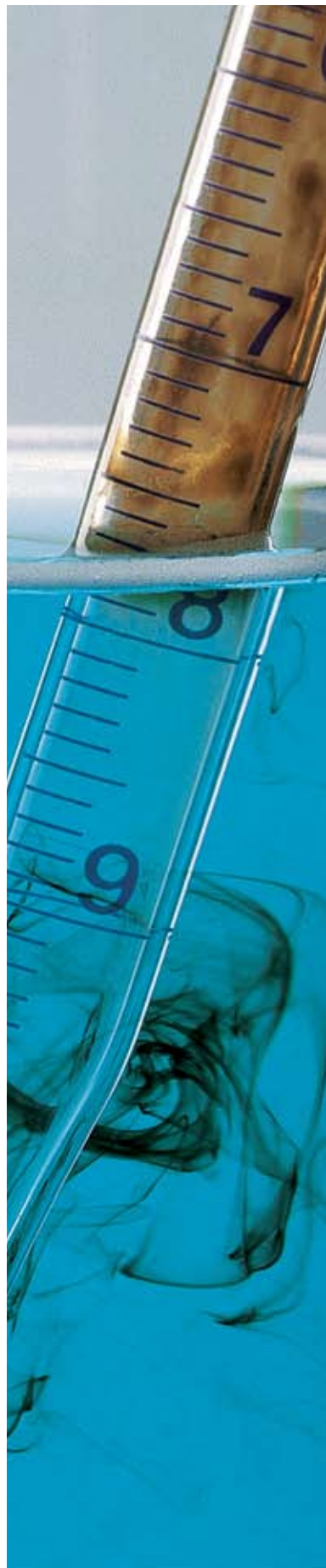
	PS		SAN		PMMA		PC		PVC		POM		PE-LD		PE-HD	
	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C
Cresol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Cumeno (isopropilbenzeno)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	+	0
Decano	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-	+	-	0	-	0	-
Decanol	0	-	0	-	-	-	0	-	+	-	+	-	-	-	+	-
Dibenzil éter	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-
Dibromoetano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dibutil ftalato	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	0	-	0	-
Diclorobenzeno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-
Dicloroetano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-
Diclorometano (metileno cloreto)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-
Dietanolamina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Dietil éter	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	0	-
Dietilamina	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Dietilbenzeno	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Dietilenoglicol	0	-	+	+	-	-	0	0	-	-	+	0	+	+	+	+
Difenil éter	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
Dimetilamina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dimetilformamida (DMF)	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	+	+	+	+	+	+
Dimetilsulfóxido (DMSO)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
1,4-Dioxano	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	0	0	+	0	+	+
Etanol (álcool etílico)	0	-	0	-	-	-	+	0	+	0	+	+	+	+	+	+
Etanolamina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Éter de petróleo	-	-	-	-	+	-	-	-	0	-	+	+	0	-	+	+
Etil acetato	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Etil benzeno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Etileno cloreto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
Etilenoglicol (glicol)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Fenil etanol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Fenil hidrazina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Fenol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0	+	+
Formaldeído 40%	-	-	+	+	-	-	+	0	0	-	+	+	+	+	+	+
Formamida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Glicerol	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	+	+	+	+
Heptano	-	-	-	-	0	-	+	0	-	-	-	-	0	-	0	0
Hexano	-	-	+	+	0	0	-	-	0	-	+	+	0	-	+	0
Hexanol	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Hidrogênio peróxido 35%	+	+	+	+	-	-	+	+	+	0	+	-	+	+	+	+
Iodo-potássio iodeto em solução	0	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	0	-	-	-	-
Isoamil álcool (álcool isoamílico)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Isobutanol (álcool isobutílico)	0	0	0	-	0	-	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+
Isooctano	0	-	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Isopropanol (2-Propanol)	0	0	+	-	0	-	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+
Isopropil éter	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mercúrio	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Mercúrio cloreto	+	0	+	+	+	+	+	+	-	0	0	+	+	+	+	+
Metanol	0	-	0	-	-	-	+	0	+	0	+	+	0	+	+	+
Metil butil éter	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	0	-
Metil formiato (metil metanoato)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Metil propil cetona	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	0	+	+
Metileno cloreto (Diclorometano)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-
Metoxibenzeno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
Nitrobenzeno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	0	-
Óleo de aquecimento (Diesel)	-	-	-	-	0	-	-	-	0	-	+	+	0	-	+	0
Óleo Diesel	-	-	-	-	0	-	-	-	0	-	+	+	0	-	+	0
Óleo mineral	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+
Óxido de etileno	-	-	0	-	-	-	0	-	0	-	+	+	0	0	0	0
Ozônio	0	0	0	0	+	0	-	-	+	0	-	-	0	-	0	-
n-Pentano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Percloroetileno	-	-	0	0	0	-	-	-	-	-	+	0	-	-	-	-
Petróleo	-	-	-	-	+	-	0	0	+	-	+	+	0	-	0	-
Piperidina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Piridina	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	+	0	+	0	+	0
Potássio cloreto	0	0	0	0	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+
Potássio dicromato	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Potássio hidróxido	0	0	0	0	+	+	-	-	0	0	+	+	+	+	+	+
Potássio permanganato	+	+	+	0	+	+	+	+	+	0	0	0	+	+	+	+
Prata acetato	0	0	0	0	0	0	+	+	0	0	0	0	+	+	+	+
Prata nitrato	0	0	+	+	+	+	+	+	+	0	0	0	+	+	+	+
Propanodiol (propilenoglicol)	+	+	-	-	0	0	+	0	0	-	+	+	+	+	+	+
Propanol	0	-	+	+	0	-	0	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Salicilaldeído	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	+	+	+	+
Sódio acetato	+	+	+	+	-	-	+	+	0	0	+	0	+	+	+	+
Sódio cloreto	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sódio dicromato	+	0	+	0	+	0	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Sódio fluoreto	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sódio hidróxido	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Tetracloro de carbono	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0	0	0	-	0	-
Tetracloroetileno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tetrahidrofurano (THF)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	-	0	-
Tetrametilamônio hidróxido	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tolueno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	0	-	0	0
Triclorobenzeno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tricloroetano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
Tricloroetileno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Triclorotrifluoro etano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trietanolamina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trietilenoglicol	+	+	+	+	0	0	+	0	0	-	+	0	+	+	+	+
Trifluoroetano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tripropilenoglicol	+	+	+	+	0	0	+	0	0	-	+	0	+	+	+	+
Turpentina	-	-	0	0	+	+	-	-	+	+	+	0	-	0	-	0
Uréia	+	+	+	+	+	+	-	-	0	-	+	+	+	+	+	+
Xileno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	0	-	0	-
Zinco cloreto	+	+	+	+	-	-	+	+	+	0	+	0	+	+	+	+
Zinco sulfato	+	+	+	+	0	0	+	+	+	0	0	-	+	+	+	+

As informações para resistência química dos sais também se aplicam às suas soluções aquosas.

	PE-HD		PP		PMP		ETFE		PTFE		FEP/PFA		FKM	EPDM	NR	SI
	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	20°C	20°C	20°C
Cresol	0	-	0	0	-	-	+	0	+	+	+	+	+	-	-	-
Cumeno (isopropilbenzeno)	+	0	0	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Decano	0	-	0	-	0	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	0
Decanol	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0
Dibenzil éter	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	-	0	-	-
Dibromoetano							0		+	+	+	+				
Dibutil ftalato	0	-	+	0	+	0	+	+	+	+	+	+	0	0	-	0
Diclorobenzeno	0	-	0	-	-	-	+	0	+	+	+	+	+	-	-	-
Dicloroetano	0	-	0	-	0	-	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-
Diclorometano (metileno cloreto)	0	-	0	-	0	-	0	0	+	+	+	+	0	-	-	-
Dietanolamina	0	0	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-
Dietil éter	0	-	0	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Dietilamina	0	-	0	-	0	0	+	0	+	+	+	+	-	0	0	-
Dietilbenzeno	0	-	-	-	-	-	+	0	+	+	+	+	+	-	-	-
Dietilenoglicol	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
Difenil éter									+	+			0	-	-	-
Dimetilamina							+	+	+	+	+	+	0	0	-	0
Dimetilformamida (DMF)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	0	0	0
Dimetilsulfóxido (DMSO)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	0	-	+
1,4-Dioxano	+	+	+	0	0	0	+	0	+	+	+	+	-	0	-	-
Etanol (álcool etílico)	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	0	+	0	0
Etanolamina			+				+	+	+	+	+	+	-	+	-	-
Éter de petróleo							+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Etil acetato	+	+	+	0	0	-	+	+	+	+	+	+	-	0	-	-
Etil benzeno	-	-	-	-	-	-	0	0	+	+	+	+	0	-	-	-
Etileno cloreto	-	-	0	-	-	-	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-
Etilenoglicol (glicol)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	0	+
Fenil etanol	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Fenil hidrazina	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-	0	-
Fenol	+	+	+	+	0	0	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-
Formaldeído 40%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	0	0
Formamida	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	+	+
Glicerol	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	0	+
Heptano	0	0	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	-	-	0
Hexano	+	0	+	0	0	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	0
Hexanol	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	0	0
Hidrogênio peróxido 35%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-	0
Iodo-potássio iodeto em solução	-	-	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Isoamil álcool (álcool isoamílico)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	0	0
Isobutanol (álcool isobutílico)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Isooctano							+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Isopropanol (2-Propanol)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
Isopropil éter	-	-	-	-	-	-	+	0	+	+	+	+	-	-	-	-
Mercurio	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Mercurio cloreto	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Metanol	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	0	+
Metil butil éter	0	-	+	+	+	0	+	0	+	+	+	+	-	-	-	-
Metil formiato (metil metanoato)							+	+	+	+	+	+	0	-	0	-
Metil propil cetona	+	+	+	0	0	0	+	+	+	+	+	+	-	0	-	-
Metileno cloreto (Diclorometano)	0	-	0	-	-	-	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-
Metoxibenzeno							+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Nitrobenzeno	0	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Óleo de aquecimento (Diesel)	+	0	+	0	0	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Óleo Diesel	+	0	+	0	0	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Óleo mineral	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	0
Óxido de etileno	0	0	0	-	0	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Ozônio	0	-	0	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
n-Pentano							+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Percloroetileno	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-
Petróleo	0	-	0	-	0	0	+	+	+	+	+	+	+	-	-	0
Piperidina	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Piridina	+	0	0	0	+	0	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-
Potássio cloreto	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Potássio dicromato									+	+			0	+	0	0
Potássio hidróxido	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	0	-
Potássio permanganato	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-
Prata acetato	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Prata nitrato	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Propanodiol (propilenoglicol)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Propanol	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
Salicilaldeído	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-
Sódio acetato	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	0
Sódio cloreto	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sódio dicromato	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sódio fluoreto	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0
Sódio hidróxido	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	0	0
Tetracloro de carbono	0	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Tetracloroetileno							0		+	+	+	+	0	-	-	-
Tetrahydrofurano (THF)	0	-	0	-	0	-	+	0	+	+	0	0	-	-	-	-
Tetrametilamônio hidróxido							+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
Tolueno	0	0	0	-	0	-	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-
Triclorobenzeno	-	-	-	-	0	0	+	0	+	+	+	+	+	-	-	-
Tricloroetano	0	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Tricloroetileno	0	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-
Triclorotrifluoro etano							0	-	+	+	+	+	+	-	-	-
Trietanolamina									+	+	+	+	-	0	0	-
Trietenoglicol	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+
Trifluoroetano									+	+	+	0	+	-	-	-
Tripropilenoglicol	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Turpentina	0	-	-	-	0	0	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Uréia	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Xileno	0	-	-	-	0	-	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-
Zinco cloreto	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Zinco sulfato	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+



Informações técnicas



Limpeza

Limpeza à mão e à máquina

Os instrumentos de laboratório em vidro e ou plástico podem ser limpos em banho de imersão, ou em máquina lavadora de laboratório. Os instrumentos de laboratório devem ser limpos imediatamente após sua utilização, a baixa temperatura, com curto tempo de ação e com baixa alcalinidade. Os instrumentos de laboratório que tenham entrado em contato com substâncias infecciosas devem ser primeiramente limpos e se

necessário, esterilizados por vapor. Desta maneira se evita incrustações de sujeira e danos ao instrumento por resíduos químicos eventualmente aderidos.

Nota:

Os instrumentos de laboratório utilizados devem ser desinfetados antes de limpos, caso haja perigo de ferimentos durante a limpeza.

Método de fricção

É o método mais conhecido, consistindo na fricção de um pano ou uma esponja embebida em solução de limpeza. Os instrumentos de laboratório nunca devem ser limpos com detergentes ou esponjas abrasivas pois podem danificar a superfície.

Método de banho de imersão

No método de banho de imersão, os instrumentos de laboratório são imersos na solução de limpeza, geralmente a temperatura ambiente, durante 20-30 minutos. Após este tempo, são enxaguados com água e depois com água destilada. Somente em casos de resíduos muito resistentes, deve-se elevar a temperatura do banho e prolongar o tempo de ação!

Banho ultra-sônico

No banho ultra-sônico, é possível limpar instrumentos de vidro e também de plástico. Evitar, de todas as maneiras, o contato direto com as membranas vibratórias.

Limpeza à máquina

A limpeza de instrumentos de laboratório na lavadora é mais suave com o material que a limpeza por banho de imersão. Os instrumentos somente entram em contato com a solução detergente durante as relativamente curtas fases de enxágue, quando a solução detergente é jateada sobre os instrumentos.

- Para evitar que os instrumentos de laboratório leves sejam agitados e danificados pelo jato das soluções de limpeza, eles devem ser fixados por redes.
- Os instrumentos de laboratório ficam mais protegidos contra rachaduras se os cestos da lavadora forem recobertos por uma camada plástica.

Instrumentos de laboratório em vidro

Evitar limpezas prolongadas de instrumentos de vidro em temperaturas superiores a 70 °C em meios alcalinos, pois isso pode levar a variações de volume por desgaste do vidro e à destruição da graduação.

Instrumentos de laboratório em plástico

Os instrumentos de plástico, com sua superfície geralmente lisa e não umectante podem ser limpos geralmente sem dificuldade sob baixa alcalinidade. Os instrumentos de laboratório em poliestireno e em policarbonato, especialmente os tubos de centrífuga, somente devem ser limpos à mão com detergente neutro. Limpezas prolongadas, mesmo com detergentes ligeiramente alcalinos, afetam a resistência. Deve-se comprovar em cada caso a resistência química do plástico.

Limpeza em análise de traços

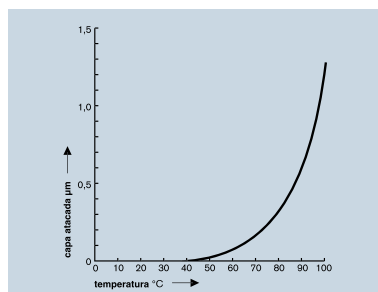
Para minimizar traços de metais, colocar os equipamentos de laboratório em HCl 1N ou HNO₃ 1N à temperatura ambiente por não mais de 6 horas. (Vidrarias são normalmente colocadas em solução HNO₃ 1N em ebulição, por 1 hora). Depois são rinsadas com água destilada. Para minimizar contaminação orgânica, equipamentos de laboratório podem ser primeiramente limpos com bases ou solventes como álcool.

Limpeza cuidadosa

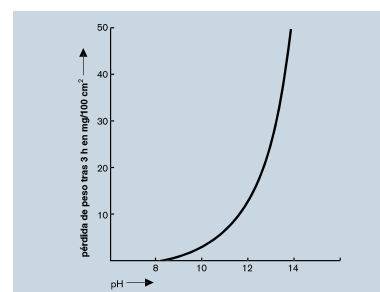
Para proteger os instrumentos de laboratório, limpar imediatamente após o uso, a baixa temperatura, com curto tempo de ação e com baixa alcalinidade. Especialmente em material volumétrico de vidro, evitar limpezas prolongadas a temperaturas superiores a 70 °C em meios alcalinos, pois pode levar a variações de volume por desgaste de vidro e à destruição da graduação.

Informação

A 70 °C, uma solução de sódio hidróxido 1N pode corroer uma camada de aprox. 0,14 µm da superfície de vidro DURAN® (vidro borossilicato 3.3). No entanto, a 100 °C se elimina aprox. 1,4 µm, ou seja 10 vezes mais. Por isso, evite temperaturas de limpeza superiores a 70 °C e use detergentes ligeiramente alcalinos.



Ataque alcalino ao vidro DURAN® por efeito de bases em função da temperatura, calculada a partir das perdas de peso. Concentração (NaOH) = 1 mol/l. Tempo de ataque: 1h.



Ataque alcalino ao vidro DURAN® por efeito de bases em função do pH a 100 °C. Tempo de ataque: 3h.

(Diagramas do folheto "Technische Gläser" ("Vidros técnicos") de SCHOTT Glaswerke, Mainz)

Desinfecção e esterilização

Desinfecção

Instrumentos de laboratório que tenham entrado em contato com materiais infecciosos ou organismos geneticamente modificados devem ser desinfetados antes da reutilização ou descarte, isto é, devem ser trazidos a uma condição no qual eles não sejam mais um risco.

Portanto os instrumentos de laboratório devem ser tratados com detergentes desinfetantes, por exemplo. Caso necessário, e apropriado, os materiais devem ser posteriormente esterilizados (autoclavados).

Esterilização por vapor

Esterilização por vapor (autoclavação) é definida como destruição ou inativação irreversível de todos os microrganismos reprodutíveis sob exposição de vapor saturado a 121° C (2 bar) de acordo com DIN EM 285.

Para um procedimento de esterilização correto, favor contatar o encarregado da esterilização.

Observações sobre a esterilização

- Uma esterilização por vapor eficaz somente ocorre quando o vapor é saturado e possui livre acesso aos pontos contaminados.
- Para evitar sobrepessão, os recipientes sempre devem estar abertos.
- Os instrumentos contaminados reutilizáveis devem ser profundamente limpos antes de serem esterilizados por vapor. De outro modo, os resíduos se incrustarão durante a esterilização por vapor e os microrganismos não serão eliminados eficazmente por estarem protegidos pelos resíduos. Além disso, qualquer resíduo pode danificar os materiais devido às altas temperaturas.
- Nem todos os plásticos são resistentes à esterilização por vapor, o policarbonato p. ex., perde sua resistência (tubos de centrifuga em policarbonato não devem ser esterilizados por vapor).
- Durante a esterilização (autoclavação), equipamentos plásticos não devem sofrer tensões mecânicas (ex. não empilhar). Para evitar deformação, copos bequer, frascos e provetas devem ser autoclavados na posição vertical.

Resistência térmica

Todo o material volumétrico reutilizável BLAUBRAND® e SILBERBRAND pode ser aquecido na estufa de secagem ou de esterilização até 250 °C, sem ocorrer variações de volume. Sempre levar em conta que o aquecimento irregular ou uma mudança brusca de temperatura provocam tensões térmicas no vidro que podem conduzir à ruptura. Assim:

- Colocar o material de vidro sempre na estufa de secagem ou de esterilização fria e então aquecer lentamente.
- Após o término do tempo de secagem ou de esterilização, deixar esfriar o material lentamente na estufa desligada.
- Nunca colocar material volumétrico sobre uma placa de aquecimento.
- Em caso de material de plástico, observar a temp. máxima de uso.

Normas de segurança

Sobre a manipulação de substâncias perigosas

A manipulação de substâncias perigosas, como produtos químicos, materiais infectados, tóxicos ou radioativos e organismos modificados geneticamente, exige alta responsabilidade de todas as pessoas envolvidas em seu uso, a fim de proteger as pessoas e o meio ambiente. Observar atentamente as regras de segurança do laboratório, das associações profissionais, dos institutos encarregados da proteção do meio ambiente, da proteção contra radiações e da eliminação de resíduos. Igualmente devem-se observar os padrões técnicos amplamente reconhecidos, como as normas DIN ou ISO.

Algumas normas de segurança importantes

- Antes de utilizar instrumentos de laboratório, o usuário deve comprovar que são adequados e que funcionam corretamente.
- Antes de reutilizar um instrumento, deve-se comprovar que não existem eventuais danos. Isso é especialmente importante em instrumentos empregados sob pressão ou sob vácuo (p. ex., dessecadores, kitazatos, etc.).
- Os instrumentos de laboratório danificados representam um perigo a ser considerado, podendo causar, p. ex., cortes, queimaduras, risco de infecção. Caso não seja viável economicamente ou seja impossível reparar um material conforme as regras, ele deve ser descartado.
- Sempre segurar as pipetas próximo à sua extremidade de sucção e inserir com cuidado a pipeta no controlador de pipetagem até firmar com segurança. Não usar força. Vidro quebrado pode causar lesão!
- Os instrumentos de laboratório enviados para reparo devem ser limpos e esterilizados previamente. Instrumentos com contaminação radioativa devem ser descontaminados de acordo com as normas de proteção contra radiação! Os materiais volumétricos em vidro, como balões, provetas, etc., não devem ser reparados em caso de dano. Devido a ação do calor, podem ocorrer tensões no vidro (risco elevadíssimo de ruptura!), ou podem originar-se variações permanentes de volume.

Também é perigoso cortar as provetas danificadas, pois isso encurta a distância entre a divisão superior e o bico, definida pela norma DIN, aumentando o risco de derramamento de líquido.
- Os resíduos devem ser eliminados de acordo com as normas de eliminação de resíduos. Isto também é válido para materiais descartáveis usados. Essa eliminação não deve causar perigo para seres humanos nem para o meio ambiente.
- Vidros técnicos devem ser eliminados de acordo com as normas estabelecidas. Favor observar que as vidrarias de laboratório não são recicláveis.

Veja a página 295 para outras **informações de segurança** aplicáveis aos instrumentos de vidro.