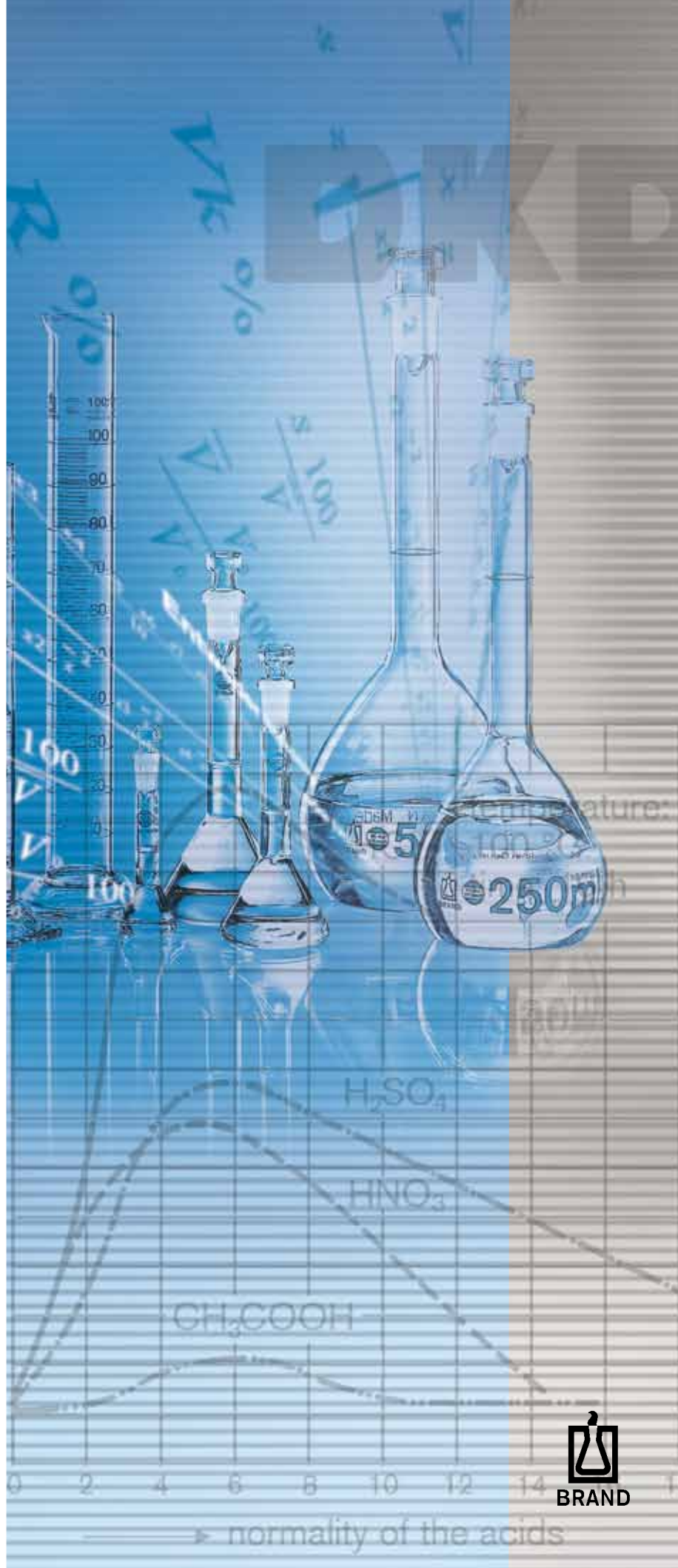


技术信息

- 质量管理
- 认证信息
- 计量仪器的监测
- Easy Calibration易校准技术
- DKD-校准实验室
- 校准服务
- IVD指令与BIO-CERT®
- PCR仪兼容表
- 实验室玻璃/塑料制品
- 清洁
- 安全建议

质量定义, 技术与认证



质量管理

简要介绍移液产品以及BLAUBRAND® 体积计量仪器的质量管理

BRAND的质量管理理念始于设计产品伊始的理念、产品设计过程以及生产过程。贯穿整个生产过程的例行监控确保我们的体积计量仪器相对其真实测量体积拥有最小的偏差 (Accuracy) 以及最小的离散度 (Coefficient of Variation)。最后根据 DIN ISO 3951标准的统计学处理要求进行随机抽样检查。

BRAND采用的质量管理体系正如DIN EN ISO 9001认证要求的那样结合了生产过程监控以及随机抽样检测。可接受质量水平 (AQL) 至少为0.4, 也就是说误差值符合统计学确定性至少为99.6%。所有在质控时使用的的计量仪器均进行定期检查并符合 PTB (德国物理技术研究院) 国家标准。依照DIN EN ISO 9001的质量管理体系是出具校准证书 (比如: 性能认证证书) 的基础。



所有测试结果全部具有书面记录, 并且可追溯7年。只要知道批号(batch number)或序列号(serial number), 任何生产时的测试结果都可以被追溯。当BRAND生产conformity认证的体积计量仪器时, 产品质量自动由德国国家计量局“Eichamt”监督。检测仪器的监测、根据国家标准的可追溯性以及员工素质可完全达标。

Conformity 认证

对于用于商业目的 (比如医药生产) 的体积计量仪器, 德国1988年8月12日生效的“Eichordnung”标准要求Conformity认证取代官方校准认证。这项要求对体积计量仪器相关附件同样有效 (例如: 空气活塞移液器的吸头)。

Conformity是指: 仪器符合“Eichordnung”, 德国国家计量法令, Annex 12。Conformity认证步骤在DIN 12600有相关描述。

Conformity标志“H”与生产商缩写 (对于BRAND为“B”), 或者根据规定“Eichamt” (德国国家计量局, 由单独的Conformity标志代表) 认证了相关产品作为官方认证产品符合“Eichordnung”的法令与相应的标准。通常, 相关产品本身带有相应的标志, 或者对于耗材, 在包装上有相关标志。

注意:

Conformity认证仅仅适用于体积计量仪器。因此, 温度计与密度瓶仍需由官方认证。



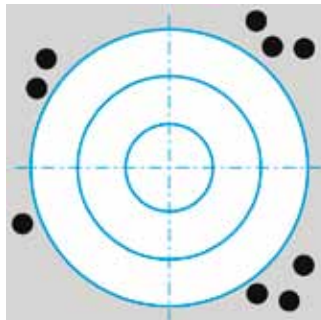


精准度

在体积计量仪器中，“误差极限 Error Limit, 准确度 Accuracy, 偏差系数 Coefficient of Variation 以及精准度 Precision”各自代表什么含义？

精准度与准确度的图示

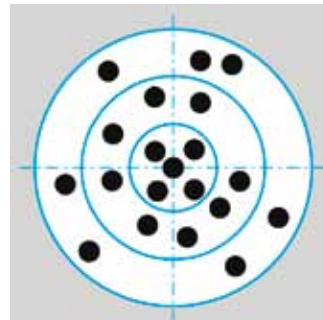
靶标模拟了围绕中央特定体积值的体积变化范围，黑点代表了针对特定体积测量的不同值。



准确度差
点远离中心

重复性差
点的分布很分散

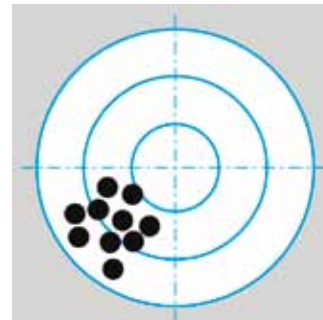
结论：
这些体积计量仪器的品质差



准确度好
平均来说，点均匀地分布在中心周围

重复性差
没有显著误差，但点的分布很分散

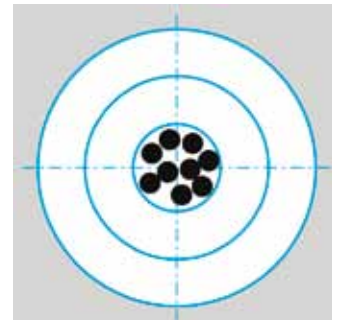
结论：
所有的偏差“大致相同”。超过误差允许范围的仪器应该舍弃。



准确度差
虽然所有的点都很靠近，但错过了中心（真实体积）

重复性好
所有的点都靠得很近

结论：
改善生产控制，改善系统误差。超出超过误差允许范围的仪器应该舍弃。



准确度好
所有的点都靠近中心（真实体积）

重复性好
所有的点都靠得很近

结论：
这些体积计量的系统误差很小，值之间的离散也很小；没有超过误差允许范围，这些仪器可以继续服务。

“误差极限Error limit”用于描述玻璃体积计量仪器，统计学名词“准确度Accuracy”与“偏差系数Coefficient of Variation [%]”用于描述移液仪器的精准程度。

■ 误差极限Error limit

$$EL \geq |V_{\text{measured}} - V_{\text{spec.}}|$$

“误差极限 Error limit”在相应的标准中定义为对于特定值可允许的最大偏差。

■ 误差极限与A和CV

$$EL \geq \frac{|A\%| + 2CV\%}{100\%} \cdot V_{\text{nominal}}$$

仪器的误差极限 (EL) 的估计，比如，对于标称体积 (V_{nominal})，能够使用准确度A与偏差系数CV来计算。

■ 准确度Accuracy

$$A[\%] = \frac{\bar{V} - V_{\text{spec.}}}{V_{\text{spec.}}} \cdot 100$$

准确度Accuracy (A) 指测量平均值离特定值的靠近程度，也就是系统偏差。准确度定义为测量的平均体积 (\bar{V}) 与特定值 ($V_{\text{spec.}}$) 之间的差，与特定值的百分比。

■ 偏差系数

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

偏差系数 (CV) 指的是重复测量的值之间的靠近程度，也就是随机测量误差。偏差系数定义为标准偏差相对于平均值的百分比。

■ 精准度 (重复性)

描述了在一系列测量中不同测量数值之间的靠近程度。

■ 部分体积

$$A_{\text{part.}}[\%] = \frac{V_{\text{nominal}}}{V_{\text{part.}}} \cdot A_{\text{nominal}}\%$$

(与 $CV_{\text{part.}}\%$ 类似)

通常A与CV与标称体积/额定量程 (V_{nominal}) 有关。这些值以%显示并随着部分体积 ($V_{\text{part.}}$) 而改变。相反，如果A与CV以体积单位标识 (比如 ml)，则不会随着部分体积而改变。

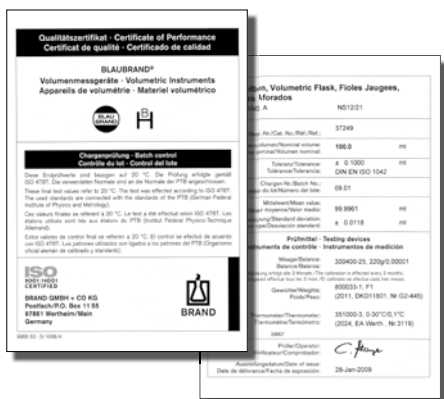
认证证书

BLAUBRAND® 体积计量仪器



每个包装带一个批次认证证书!

可重复使用的BLAUBRAND® 体积计量仪器随包装提供厂家的批次认证证书。这不仅方便您的初次性能确认,也方便了计量仪器的监测,数据可直接从证书中获得。同样您可以从 www.brand.de 获得相应产品的批次认证证书。



批号与批次认证证书

自1997年起,所有可重复使用的BLAUBRAND® 体积计量仪器都拥有一个简单易读的数字批号。相应的批次证书记录了产品的批号、平均值,标准偏差以及证书颁发的时间。

09.02

(批号:生产年份/批次编号)

个体检验认证证书

仪器与证书在批号后都额外有一个唯一的序列号。相应的证书记录了产品的测量体积,测量不确定度以及证书颁发日期。

09.02 0756

(个体检验序列号:生产年份/批次编号/连续仪器编号)

Conformity资格认证

BLAUBRAND® 携带 标记的相关仪器是根据德国国家计量法令“Eichordnung”生产。根据DIN 12600标准,Conformity认证标记为直接印刷至仪器上。所有BLAUBRAND® 体积计量仪器都为Conformity认证。

性能认证证书

批次与个体认证证书都是性能认证证书。都是基于根据DIN EN ISO 9001, DIN ISO 10012-1 以及 ISO 4787标准的实验室仪器测试与校准程序的法案。所有的证书记录了根据识别SI单位(国际单位制International System of Units)的国家标准(PTB)的测量结果的可追溯性。

USP个体认证证书

BLAUBRAND® 体积计量仪器可以选购符合美国药典(USP)体积误差极限要求的产品。每个仪器都是单独检验并校准。仪器本身与携带证书都带有单独的序列号(表明生产的年份)。

DKD校准证书

此项校准证书由BRAND的DKD校准实验室颁发。由于DKD深入的国际合作,德国校准服务,(EA协议,ILAC-MRA)DKD校准证书在国际上被广泛接受。仪器本身与携带证书都带有单独的序列号以及颁发的年月。需要了解更多信息,请查阅214页。

1001
DKD-K-
20701
09-02

BLAUBRAND® 体积计量仪器的订购信息请参考129页。

计量仪器的监测

GLP, ISO/IEC 17025, ISO 9001

分析实验室需要确认并记录所有计量仪器的准确度以便进行可靠的分析。尤其是符合GLP规范, DIN EN ISO/IEC 17025 标准或者具有DIN EN ISO 9001认证的实验室。

计量仪器的监测要求在仪器投入使用前或者在相应间隔之间明确仪器的表现并记录相应数据。检查的频率取决于上次校准的结果。仪器准确度的连续性可能由于使用侵蚀性

的化学试剂以及激烈的或者频繁清洗而造成改变, 因此这些测试是必需的。测试的周期应由使用者指定。

移液设备典型的监测周期大约为3-12个月; 对于玻璃体积量仪器, 监测周期大约为1-3年。BRAND提供的性能认证证书提供了仪器所有的数据, 因此可能无需进行初次检验。当然, 当一个计量仪器报废前, 也需要进行最后一次检测(参见DIN 32937)。

性能认证证书作为标准配置之一随移液仪器与BLAUBRAND® 体积计量仪器提供(见129页, 208页)。

测试

对移液产品根据ISO 8655; 对于玻璃体积量仪器根据ISO 4787, 进行重力法测试。确保计量仪器根据国家标准要求的可追溯性。

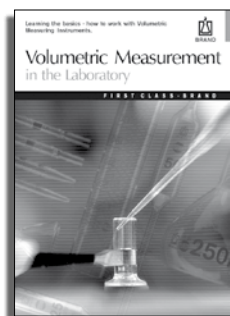
对于(TC, In)校准的仪器, 使用天平测量灌入水的质量, 对于(TD, Ex)校准的仪器, 测量排出水的质量。测量时水的质量需要针对诸如水的密度, 天平上空气浮力等参数进行调节。玻璃体积量仪器的热膨胀系数也应考虑进去。

测试范围

移液产品是单独测试的, 而对于玻璃体积量仪器, 建议使用统计学方法进行测试。下述等式可以用于确定整体(n)中最小的随机样本量 (a), 在实际应用中可以有效地代表整个整体:

$$a = \sqrt{n}$$

注意: 应随机从每个使用批次中取样。



测试指南 (SOP)

为了简化监测计量仪器的工作, BRAND在网站上(www.brand.de) 针对每种体积计量仪器提供专门的测试指南 (SOP)。测试步骤已逐步概括。在每个SOP(标准操作手册)末尾有一个报告用于记录。

体积计量仪器的信息

BRAND提供一份小册子针对体积计量仪器的使用, 概括了正确使用方法以及可能的操作失误。

EASYCAL™ 软件

BRAND开发了EASYCAL™ 软件可在Windows®下使用, 进一步简化计量仪器监测的工作。当输入仪器信息与称量数据后, 软件自动进行所有的计算工作。此外, EASYCAL™ 软件可生成电子以及打印测试报告, 报告可用于后续使用。(需要更多EASYCAL™ 软件的信息, 参见77-80页。)

文档

可以向BRAND索取或从网站 www.brand.de 下载测试指南(SOP), 体积计量仪器的信息, 以及EASYCAL™软件的试用版。



BRAND校准服务信息参见215页。



计算

计量仪器的监测

从监测过程中测量的数值可按照下列方法评估：

举例：Transferpette® 数字可调量程, 20-200 µl

1. 计算平均体积

使用重力法测试得到的称量数值即是移液体积对应的质量。为了获得实际体积，必须进行校正。

称量的平均值 (\bar{x}) 可通过所有称量值相加再除以称量次数计算。所得的平均质量乘以校正因子 (Z, 单位为µl/mg) 即为平均体积 (\bar{V})。因子Z综合了水的密度、测试温度以及大气压。对于典型的温度21.5 °C与大气压1013 mbar (hPa), Z=1.0032 µl/mg。

重力测试值, 21.5 °C (Z = 1.0032)

测试体积(µl):	200.0000
指定值(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. 计算准确度

$$A [\%] = \frac{\bar{V} - V_{\text{spec.}}}{V_{\text{spec.}}} \cdot 100$$

$$A [\%] = \frac{200.1514 - 200}{200} \cdot 100$$

$$A [\%] = 0.076$$

从表中查找因子Z

温度 °C	因子Z ml/g
18	1.00245
18.5	1.00255
19	1.00264
19.5	1.00274
20	1.00284
20.5	1.00294
21	1.00305
21.5	1.00316
22	1.00327

温度 °C	因子Z ml/g
22.5	1.00338
23	1.00350
23.5	1.00362
24	1.00374
24.5	1.00386
25	1.00399
25.5	1.00412
26	1.00425



3. 计算标准偏差, 是计算偏差系数的必要条件

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

$$s = 1.0032 \cdot \sqrt{\frac{(200.2 - 199.51)^2 + (199.6 - 199.51)^2 + (199.49 - 199.51)^2 + \dots + (199.19 - 199.51)^2}{9}}$$

$$s = 1.0032 \cdot \sqrt{\frac{0.8393}{9}}$$

$$s = 0.306$$

4. 计算偏差系数

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

$$CV [\%] = \frac{0.306 \cdot 100}{200.1514}$$

$$CV [\%] = 0.153$$

计算举例的结果是：

重力测试结果：

测试体积(μl):	200.0000
平均体积(μl):	200.1514
准确度A [%]	0.076
偏差系数CV [%]	0.153
指定准确度A [%]*	0.600
指定偏差系数CV [%]*	0.200

* 仪器制造商指定的误差极限。参见您操作手册对应描述。

⇒ 这支移液器符合指定参数要求。

如果计算所得准确度(A [%])以及偏差系数(CV [%])小于或等于厂方指定参数, 则这个仪器已经校准至可在相应参数下工作。

注意：

对于检查部分体积, 对应标称值的 $A_{\text{nominal}} [\%]$ 与 $CV_{\text{nominal}} [\%]$ 必须转换至对应部分体积的值。

对于部分体积 $20 \mu\text{l}$ 意味着：

$$A_{20 \mu\text{l}} [\%] = \frac{V_{\text{nominal}}}{V_{20 \mu\text{l}}} \cdot A_{\text{nominal}} [\%]$$

$$A_{20 \mu\text{l}} [\%] = \frac{200 \mu\text{l}}{20 \mu\text{l}} \cdot 0.5\%$$

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

$20 \mu\text{l}$ 的偏差系数 $CV_{20 \mu\text{l}}$ 计算也是类似。

如果仪器不在厂方指定的误差极限之内怎么办？

1. 检查SOP所有要求以确认没有疏漏
2. 准询操作手册上的常见问题指南。
3. 根据操作手册指导对仪器进行校准。

如果已经进行这些步骤的操作, 仪器仍无法达到指定参数要求, 请停止使用仪器并联络BRAND寻求支持。

简易校准技术

ISO 9001与GLP要求定期校准(约每3-12个月)并在需要的时候调节计量仪器。对于BRAND移液设备,这项耗时耗力的工作可在几秒钟内完成。

- 无需将仪器寄出进行校准与调节。
- 准确度可以进行调节以满足您特定的应用需求。
- 调节仪器无需工具。几秒钟即可实现。

BRAND以下移液产品具备省时省力的调节技术:

技术信息



机械移液设备的简易校准

(例如: 瓶口分液器Dispensette®)

举例:

设置为10 ml 体积, 移出液体进行重力测试为9.9 ml (比如经过长时间使用之后或者为了某一特定应用)。五个简单步骤就可方便快速地进行调节:



1. 拉出上部扣板, 打开前仓盖。



2. 抬起锁扣释放齿轮 (调节)。



3. 拉出红色转轮设定真实体积 (比如9.90 ml)。



4. 推回红色转轮并将锁扣推回原来位置。



5. 盖上前仓盖- 完成! 出厂设置的改变可由红色校准板自动指示。



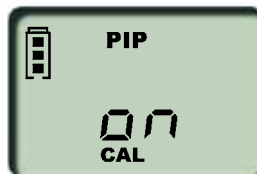
电子移液设备的简易校准

(例如: Transferpette® electronic 电子微量移液器)

举例:
设置为200 µl 体积, 移出液体进行重力测试为201.3 µl (比如经过长时间使用之后或者为了某一特定应用)。几个简单步骤就可方便快速地进行调节:



1. 起始显示



2. 按住菜单 (MENU) 键3秒, 使用箭头键将校准模式(calibration mode) 打开 ("on")。



3. 当CAL标志闪动, 校准模式(calibration mode) 显示起始体积。



4. 使用Transferpette® electronic 电子微量移液器的箭头键设置校准体积。



5. 确认体积之后, 测试校准的体积重置。CAL标志仍旧显示在屏幕上以提示此设备经过调节。出厂设置随时可以重新调出。

技术信息



校准软件 EASYCAL™ 4.0

为了进一步方便校准工作, BRAND开发了EASYCAL™校准软件。仪器对应的标准操作手册 (SOP) 描述了一步步测试的程序。所有必需的计算此款软件都可会自动完成 (更多信息请参见77页)。您可从 www.brand.de 上下载此款软件的试用版(demo version)。

**BRAND 还提供原厂校准服务。
(更多信息请参见215页)。**

BRAND 的DKD校准实验室

德国校准服务

德国校准服务 (DKD) 成立于1977年, 联合了政府、工业以及国家标准权威 (PTB-德国物理技术研究院) 的力量, 对在工业、实验室以及检测机构使用的计量仪器进行检验认证。它是现存消费者保护认证系统的补充。

DKD校准实验室

针对体积计量仪器的校准服务实验室是1998年由德国校准服务局(DKD)根据DIN EN ISO/IEC 17 025授权开放的。我们的校准实验室被授予可向右侧所列的体积计量仪器提供校准服务并出具多种语言的DKD校准认证证书。

DKD校准认证证书(DKD-K-20701)



如DIN EN ISO 9001与ISO/IEC 17 025对计量仪器监测的要求, DKD校准认证证书正式记录了根据国家以及国际标准进行测试的结果的可追溯性。工厂校准服务与DKD校准服务的主要区别是DKD授权实验室承诺的对于相应测试的不确定度的判定准确性要高于普通校准服务。

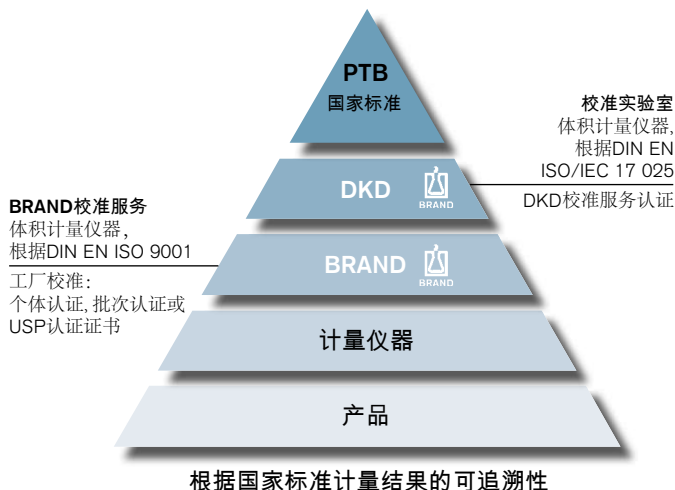
DKD校准认证证书适用于任何需要认证的实验室, 这些实验室往往需要高要求的校准并将此作为平行检测的参照标准。

BRAND可出具DKD校准证书的体积计量仪器

BRAND可校准以下体积计量仪器 (无论新仪器还是使用过的仪器, 不论生产厂家):

- 活塞移液器,
量程从0.1 μ l至 10 ml
- 多通道活塞移液器,
量程从0.1 μ l至300 μ l
- 活塞滴定器,
量程从5 μ l至200 ml
- 分液器, 稀释器,
量程从5 μ l至200 ml
- 玻璃体积计量仪器,
(TC, In)校准, 量程从1 μ l至10 l
- 玻璃体积计量仪器,
(TD, Ex)校准, 量程从100 μ l至100 ml
- 塑料体积计量仪器,
(TC, In)校准, 量程从1 ml至 2000 ml
- 塑料体积计量仪器,
(TD, Ex)校准, 量程从1 ml至100 ml
- 玻璃密度瓶,
从1 cm^3 至100 cm^3

要订购携带DKD校准认证证书的体积计量仪器, 请在订货号前加上 "DKD" 的前缀。已经投入使用的体积计量仪器 (无论生产厂家) 如需DKD校准认证证书, 请将仪器交给BRAND并注明 "DKD Calibration"。



国际认可

DKD是欧洲认可合作组织成员 (European Cooperation for Accreditation, EA)。多边协定确保DKD认证证书在许多国家受到认可。此外, 2000年10月, 超过40个国家的50认证实体 — 包括DKD — 签署了第一个相互认可的国际公约, 国际实验室认证合作组织 (ILAC) 的 "多边认证协定" (Mutual Recognition Arrangement, MRA)。在这个公约下, 签署各方同意相互认可并促进接受签发方签发的校准认证以及测试报告。(此项公约的完整内容请参见 www.ilac.org。)

BRAND 的校准服务

用于比对、检查、测量以及测试的仪器需要书面协议用于定期的测试与校准。测试时间以及方法必需确定。测试所得的准确度与偏差系数要求记录在案。频繁的检查将非常费时而且昂贵。计量仪器必需撤出使用，有时还需要调节甚至维修。因此有一个受过良好训练的人在实验室进行维护与校准相对会非常经济。

BRAND提供包括仪器调节以及维修在内的全套的校准服务。这能够减少断档时间，节省金钱并且对仪器校准提供独立评述。

BRAND可提供以下设备的校准：

- 活塞移液器（单道与多道）
- 瓶口分液器
- 数字瓶口滴定器
- 连续分液器



根据DIN EN ISO 8655标准检测

在BRAND，一组具有资质的人员在严格控制温度与湿度的操作间，使用先进的天平与校准软件，根据DIN EN ISO 8655标准对移液设备进行校准，无论仪器的生产厂商是谁。

对于可调量程仪器如Transferpette®微量移液器或者Dispensette®瓶口分液器测试标称量程，50%，10%或20%量程。

校准结果记录于一个详细的校准认证证书中，可满足许多不同的检测协议要求。

BRAND校准服务

- 校准与调整任何厂家的移液设备（如有需要，BRAND仪器可进行维护与维修）
- 经济高效
- 详细的校准证书
- 根据要求，我们可以颁发额外的证书记录送来校准/维护/维修的仪器当时的计量状态。校准服务订单表格以及无有害物质申明可在我们的官方网站 www.brand.de 上下载。



IVD 指令

技术信息

欧盟的IVD指令

1998年12月7日，欧盟针对“体外诊断医疗设备”的法令(IVD指令)刊登于欧共体官方刊物并于2000年6月7日生效。

如何定义体外诊断医疗设备(IVD)?

一个“体外诊断医疗设备”是任何用于体外检查包括血液或者组织的源于人体的样本的设备。体外诊断设备可以是试剂、量具、对照材料、试剂盒、仪器、配件、设备、系统或者样品容器，凡是生产商生产专用于体外诊断检验都是体外诊断设备。IVD主要用于提供以下信息

- 有关生理或病理状态
- 有关先天疾患
- 用于检查治疗效果。

什么是医疗设备？

“医疗设备”的定义包含了所有仪器、配件、器具、材料或其他的资料，包含特定应用所必须的软件，凡是生产商生产用于人体实现以下目的的都为医疗设备：

- 诊断、预防、监测、治疗或缓解疾病、损伤或残障
- 解剖学或者生理过程的调查、替换或修饰
- 生育控制。

药理或免疫学手段由相应的药物法律约束，因此不包含在内。

CE标志

CE标志是欧盟要求的官方标志。它告诉用户此产品满足所谓欧洲指令 (European Directives) 规定的基本的安全性以及环保要求。生产商在设备上打上标记并附上申明，描述词产品满足相应指导与技术要求。

BRAND的所有医疗产品都包含在体外诊断设备(IVD)级别中。例如：

- 血细胞计数板
- 血球计数板盖玻片
- 一次性毛细管
- 微量毛细管
- 毛细血吸管封板
- 分析仪的样品杯
- 尿样杯
- 粪便采集管
- 细胞冻存管
- 移液器吸头
- PD吸头
- Transferpette® 微量移液器
- HandyStep® 连续分液器

BIO-CERT®

灭菌/无内毒素, DNA, RNase或ATP

敏感的应用比如PCR*, DNA/RNA纯化, 或者DNA测序要求最高品质的一次性塑料耗材。BIO-CERT® 产品在最高洁净度水平生产, 能够满足最高要求的应用。

BRAND BIO-CERT® 产品经过以下认证：

无菌：

BIO-CERT® 产品根据ISO 11137 标准与AAMI指南使用β射线, 最小剂量12.1 kGy, 照射灭菌。达到SAL(灭菌保证值) 10^{-6} 。无菌度达到USP 29以及欧洲药典关于灭菌的要求。

无内毒素：


BIO-CERT® 产品的内毒素浓度使用鲎细胞溶解物实验 (LAL) 测试。检测下限为0.01 EU/ml, 暨内毒素水平低于 1×10^{-12} g/个产品。

无DNA与RNase：

BIO-CERT® 产品没有DNA污染 ($< 4 \times 10^{-12}$ g/产品) 以避免在PCR*时产生假阳性信号。这些产品同时也没有RNases污染 ($< 8.6 \times 10^{-15}$ g/产品) 以防止纯化等操作时RNA的降解。

无ATP：

所有产品都提供分析证书确保ATP浓度低于 1×10^{-15} g/产品。因此, BIO-CERT® 产品适合使用生物发光检测系统进行ATP相关检测。

Certificate of Analysis		BIO-CERT®	
Product:	Filter Tips	Cat. No.:	702146
Volume:	5-200µl	Lot No.:	362737
Product corresponds to the following criteria:		Expiry Date:	02/2014
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	$< 4 \times 10^{-14}$ 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.			
Date	Operator	21	
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	

■ BIO-CERT® 产品都使用无染料材料。

■ 所有批次都进行灭菌以及热源（内毒素）检测并对DNA, RNase以及ATP浓度进行检测。

■ 所有产品都附检测证书。

以下塑料耗材有BIO-CERT® 产品：

- 移液器吸头 (参见87-89页)
- 滤芯吸头 (参见87-89页)
- PD吸头 (参见91, 92页)
- 1.5 ml微量离心管 (参见94-97页)

* 聚合酶链式反应(PCR)为Hoffmann-La Roche的专利所覆盖



PCR 仪的兼容性

下表显示了哪种BRAND的PCR产品兼容您的PCR仪。我们会根据生产商以及客户的反馈不断更新此表。您可以申请我们免费的PCR板试用装来确认其与您的PCR仪的兼容性。简略地回复我们您测试的结果将有助于我们完善我们的表格。

	24-, 48-, 96-well, no skirt 7814 11, 7814 15, 7813 50	96-well, elevated skirt 7813 52	96-well, full skirt 7813 53	96-well, half skirt 7814 00	384-well, full skirt 7813 45	384-well, full skirt 7813 47	384-well, full skirt., rigid 7813 48
Applied Biosystems							
2700	●	●		●	●	●	●
3100	●	●				●	●
3130	-	-				●	●
3700	●	●			●	●	●
3730/3730x	●	●				●	●
5700		●					
7000	●	●					
7300	●	●					
7500	●	●					
7700	●	●					
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	●						
MyiQ	●		●				
iQ5	●		●				
Corbett Research							
PalmCycler 96			●				
PalmCycler 384						●	●
Eppendorf							
Mastercycler Gradient	●	●	●	●			
Mastercycler ep	●	●	●				
Mastercycler M 384					●	●	●
Mastercycler ep Realplex 			●				

= 实时荧光定量PCR兼容

= 兼容

= 不兼容

= 无信息

= 实时荧光定量PCR仪

	24-, 48-, 96-well, no skirt 7814 11, 7814 15, 7813 50	96-well, elevated skirt 7813 52	96-well, full skirt 7813 53	96-well, half skirt 7814 00	384-well, full skirt 7813 45	384-well, full skirt 7813 47	384-well, full skirt., rigid 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			●				
Chromo 4			●				
Dyad/Disciple	●		●			●	●
Opticon			●				
Opticon 2			●				
PTC-100	●	●	●	●		●	●
PTC-200	●	●	●	●	●	●	●
PTC-225 Tetrad	●	●	●	●	●	●	●
MWG							
Primus 96	●	●	●	●			
Primus 384					●	●	●
Stratagene							
Mx4000	●	●					
Mx3000	●		●				
Robocycler	●	●	●	-	●	●	●
TaKaRa							
TP240			●				
TP3000	●		●				
Techne							
TC-412/Flexigene	●	-	●	●	●	●	●
Genius	●	-	●	●	●	●	●
TC-512/Touchgene Gradient	●	-	●	●	●	●	●
TC-3000X	●*	-	-	-	-	-	-
Transgenomic							
Wave System			●				

* 兼容7814 11与7814 15

2008年12月

实验室玻璃

没有一种材料可以满足所有的实验要求。使用玻璃还是塑料制品决定于应用以及仪器的设计，需要考虑材料的特殊性质，当然还有成本。

一般性质

玻璃制品对于水、盐溶液、酸、碱以及有机溶剂具有很好的化学耐性，从这点来看超过大多数的塑料制品。仅有氢氟酸以及在升温条件下的强碱或浓磷酸会攻击玻璃。玻璃制品的另外一个特点是形状的稳定性和高度透明。

特定玻璃的特殊性质

实验室应用中，有许多不同性质不同种类的玻璃可以选择。

钠-钙玻璃

钠-钙玻璃（比如AR-Glas®）具有良好的化学与物理性质。适用于短间接接触化学试剂与有限的热冲击的应用（比如移液管、培养管）

硼硅酸盐玻璃 (BORO 3.3, BORO 5.4)

硼硅酸盐玻璃具有出色的化学与物理性质。如国际标准 DIN ISO 3585所述，DURAN®硼硅酸盐玻璃3.3，适用于需要出色化学耐性与热耐性（包含耐受热冲击），以及高机械稳定性的应用。是典型的用于化学器械的玻璃，比如圆底烧瓶与烧杯。

玻璃制品的使用

在使用玻璃的时候，必需要考虑抵抗热冲击与机械力的热耐性。必需遵循严格的安全措施：

- 不要在热板上加热体积计量仪器、量筒或者瓶子。
- 在进行放热反应，例如稀释硫酸或者溶解氢氧化钠时，一定要进行持续搅拌并冷却试剂，并且选择合适的容器，例如锥形瓶，决不可使用刻度量筒或者容量瓶！
- 玻璃仪器绝不可暴露于突然的剧烈的温度变化。当从热干燥箱中取出玻璃仪器时，千万不要立刻放置于冷的或者湿的台面上。
- 对于承压应用，只能使用设计用于此用途的玻璃仪器。例如：抽滤瓶与干燥器，只能在确认完好之后才能排空使用。BRAND不提供用于承压应用的仪器。



技术
信息

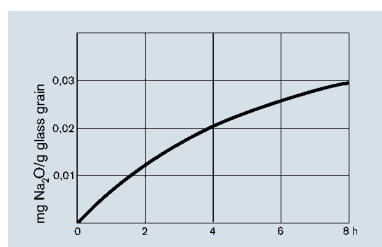
化学耐性

水或酸与玻璃的化学相互作用

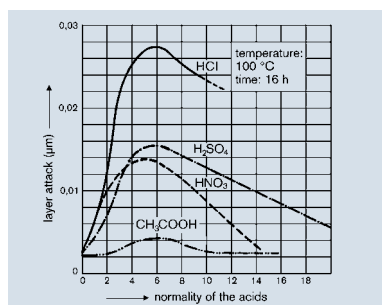
水或酸与玻璃表面的化学相互作用小到几乎可以忽略；只有非常少量的，主要为单价阳离子会从玻璃中溶出。在玻璃表面形成非常薄的，几乎无空隙的硅胶层，阻止进一步的侵蚀。氢氟酸与热磷酸是例外，因为这两种酸会抑制保护层的形成。

碱与玻璃的化学相互作用

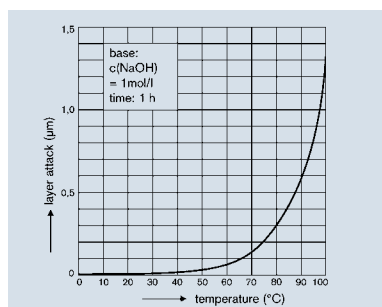
碱会侵蚀玻璃且随浓度与温度升高而增强。硅硼酸盐玻璃3.3可限制表面侵蚀达到 μm 的水平。当然，随着接触时间的延长，体积变化与/或者刻度损坏仍有可能发生。



水解作用对DURAN®玻璃的攻击为时间曲线



酸对DURAN®玻璃的攻击为浓度曲线



碱对DURAN®玻璃的攻击为温度曲线

玻璃的水解耐性

DURAN®玻璃可以达到DIN ISO 719 (98 °C) 5个水解耐性级别的第一级。这意味着颗粒度为300-500 μm 的玻璃暴露于98 °C的水中1小时，少于31 μg Na_2O /克玻璃被水

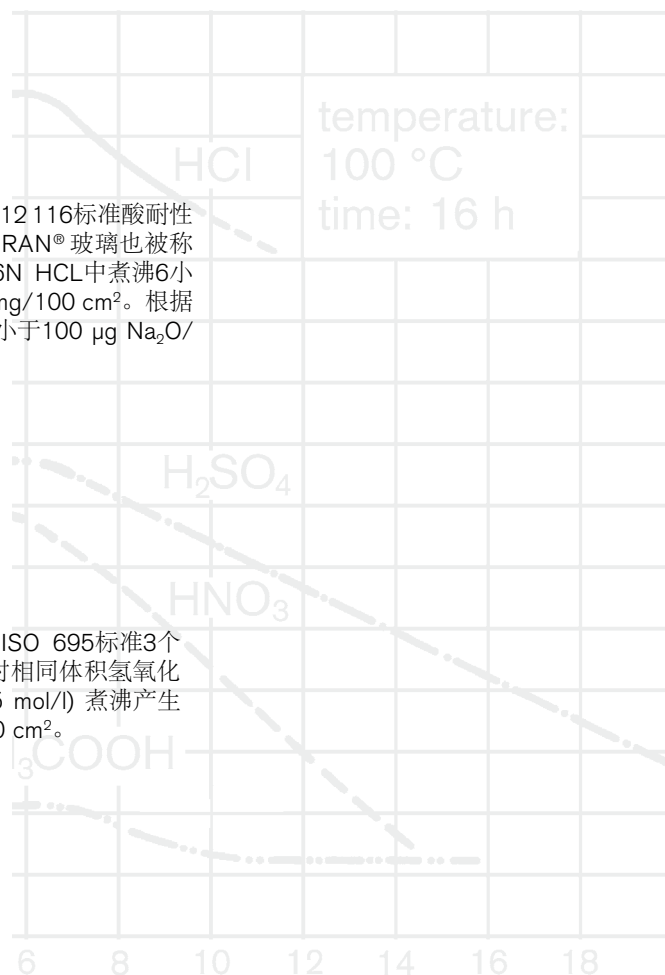
解。此外，DURAN®玻璃也达到了DIN ISO 720 (121 °C) 3个水解级别的第一级。这意味着暴露于121 °C的水中1小时，少于62 μg Na_2O /克玻璃被水解。

对酸的耐性

DURAN®玻璃达到了DIN 12 116标准酸耐性的4个级别的第一级。DURAN®玻璃也被称为耐酸硅硼酸盐玻璃，于6N HCL中煮沸6小时，其表面侵蚀小于0.7 $\text{mg}/100 \text{ cm}^2$ 。根据DIN ISO 1776 Na_2O 损失小于100 μg $\text{Na}_2\text{O}/100 \text{ cm}^2$ 。

对碱的耐性

DURAN®玻璃达到了DIN ISO 695标准3个耐碱级别的第二级。3小时相同体积氢氧化钠 (1 mol/l) 与碳酸钠 (0.5 mol/l) 煮沸产生的侵蚀大约为134 $\text{mg}/100 \text{ cm}^2$ 。



化学耐性	水DIN ISO 719 (HGB Class 1-5)	酸 DIN 12 116 (Class 1-4)	碱 DIN ISO 695 (Class 1-3)
钠-钙玻璃(Ar-Glas®)	3	1	2
硅硼酸盐玻璃3.3(DURAN®)	1	1	2

机械耐性

热应力

在生产与处理玻璃时，可能引入有害的热应力。在熔融玻璃冷却过程中，从可塑状态到坚硬状态的转变发生在高、低退火温度点。一旦过了低退火温度点，玻璃可以快速冷却而不会引入任何较大的新应力。

玻璃在加热时的反应也类似，比如，通过直接用本生火焰加热，至一个高于低退火温度点的温度。不加控制的冷却会导致“冻入”热应力，而严重降低玻璃抵抗破碎的能力与机械稳定性。

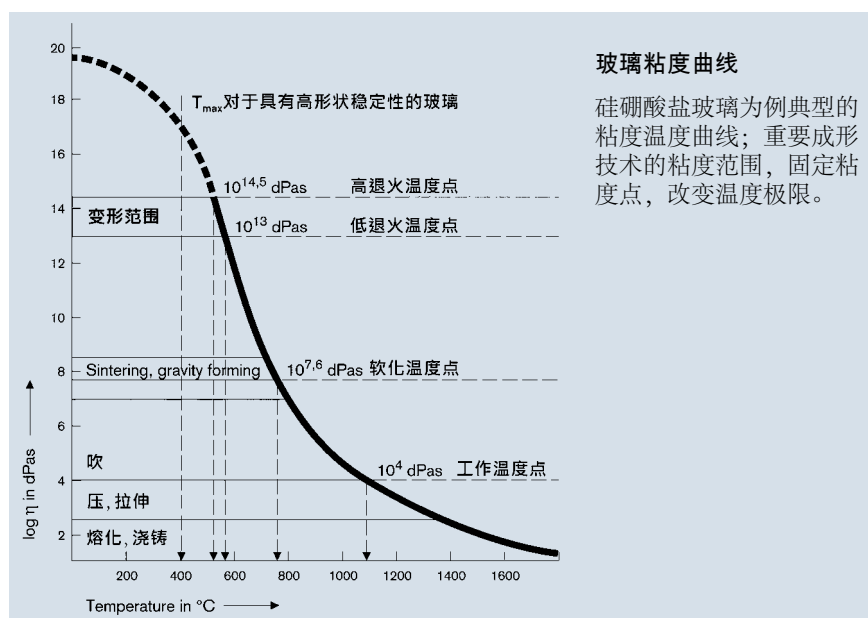
为了去除固有的应力，玻璃必须加热至介于高、低退火温度点之间的温度，并维持约30分钟，然后按照规定的降温速率进行冷却。

对温度变化的抗性

当玻璃加热至低于低退火温度点的温度，热膨胀与热的不良导性会导致张力与压力。如果，由于不恰当的加热或冷却速率，超出了可承受的机械力，玻璃即发生破裂。除了膨胀系数 α ，其值随着玻璃种类、壁厚、玻璃的几何形状不同而不同，玻璃上存在的任何刮伤也需要考虑。因此，说明一个确切的抵抗热冲击的数值非常困难。当然，热膨胀系数 α 值的比较显示DURAN®玻璃比像AR-Glas®对抗温度变化的能力强。

机械应力

从技术角度来看，玻璃的弹性表现非常理想。也就是说，当超过承受范围，张力与压力并不导致形变，而是导致破裂。玻璃可承受的张力相对较小，并且随着玻璃上有刮伤或裂隙而进一步减小。出于安全考虑，器械与工业设计使用的DURAN®玻璃可承受张力为6 N/mm²。而可承受压力，大约高十倍。



	高退火温度点 (粘度 10^{13} dPas)	低退火温度点 (粘度 10^{13} dPas)	线性膨胀系数 $\alpha_{20/300}$ 10^{-6} K^{-1}	密度 g/cm^3
钠-钙玻璃(AR-Glas®)	530	495	9.1	2.52
硅硼酸盐玻璃3.3(DURAN®)	560	510	3.3	2.23



塑料

除了玻璃，塑料在实验室中也起了重要作用。通常，塑料可分为三个类别：

■ 弹性体

分子间交联松散的多聚体，室温下表现出如橡胶般的弹性。加热会导致不可逆的扭曲（硫化）。最常见的弹性体是天然橡胶与硅胶。

■ 热固性塑料

分子间具有紧密的交联结构的多聚体，在室温下表现非常坚硬；加热会导致不可逆转的扭曲。这类塑料很少用于制作实验室器皿。最知名的热固性塑料为三聚氰胺甲醛树脂。三聚氰胺甲醛树脂是由三聚氰胺与甲醛缩聚反应生成。

■ 热塑性塑料

具有带分支或不带分支的链状分子结构的多聚体，在注塑操作时无需改变其热塑性质便可转化为相应形状。热塑性塑料是最常用于实验室塑料制品生产的材料。因此我们在这里简单介绍一下一些塑料的结构、机械、化学以及物理性质。最常见的热塑性塑料是多聚烯烃类，例如聚乙烯与聚丙烯。

PS 聚乙烯

聚乙烯具有玻璃一样的透明度，坚硬、脆度以及由于其非晶态的结构而具有的尺寸的稳定性。PS对于水相溶液具有良好的化学耐性，但对于溶剂的耐性有限。缺点是热稳定性差并容易由于压力而破裂。

SAN 聚（苯乙烯-丙烯腈）

这是一种如玻璃般清澈的材料，并对压力致破损有良好的耐性。化学耐性稍好于PS。

PMMA 聚甲基丙烯酸甲酯

坚固、玻璃般清澈（“有机玻璃”）。抗大气因素。在许多低于90 °C并且低化学耐性的应用中替代玻璃。PMMA具有出色的UV照射稳定性。

PC 聚碳酸酯

这是线性羧酸聚酯的热塑性塑料，结合了金属、玻璃与塑料的许多性质。这种材料为透明并在-130至+130 °C之间具有良好的热学性质。注意：PC会由于高压灭菌或者暴露于碱性去垢剂中而变脆弱。

PA 聚酰胺

聚酰胺是重复酰胺链连接的线性多聚体。由于其出色的力学性质以及耐用度，聚酰胺常用于建筑材料以及表面包被材料。对有机溶剂具有出色耐性，但容易受到酸与氧化剂的攻击。

PVC 聚氯乙烯

PVC主要是结晶热塑塑料，具有非常好的化学耐性。结合增塑剂可开展丰富的应用，从人造革到注射整形填充物。PVC有很好的化学耐性，尤其是对油类。

POM 聚甲醛

综合考虑硬度、坚固度、力学性质、耐用性、化学耐性尤其是光滑度POM可以说具有出色的性质。在许多领域它可以替代金属。POM可以承受高达130 °C的温度。

PUR 聚氨酯

聚氨酯是一种多功能塑料，因此在广泛的领域中使用。由dialcohols与polyisocyanate加聚加成反应而成。一种高质量、耐刮擦、透明的具有高弹力系数的PUR材料作为BLAUBRAND® 容量瓶的包被材料。工作温度可从-30到+80 °C。可短暂暴露于高达135 °C的温度，但时间过长会导致弹性的降低。

PE-LD 低密度聚乙烯

在高压下乙烯的聚合反应会导致链中产生一定数量的分支。使得分子结构没有PE-HD那样紧凑，柔韧性与化学耐性良好，但是对于有机溶剂的耐性不如PE-HD。使用温度限于80 °C以下。

PE-HD 高密度聚乙烯

乙烯的聚合反应时由催化控制，则产生的分支非常少。所产生的结构非常坚固致密，这加强了化学耐性并使其能在最高105 °C的条件下使用。

PP 聚丙烯

PP的结构类似于PE，但是在链中每两个碳原子上有一个甲基基团。相比PE，其主要优点是更高的温度耐性。PP可以反复121 °C灭菌。像上面提到的多聚烯烃一样，PP具有很好的机械性质与化学耐性，但是相比PE-HD有一点倾向于受到强氧化剂的攻击。

PMP 聚甲基戊烯

PMP与PP类似但带的是异丁基而不是甲基。化学性质可与PP相比，但当接触酮或者氯化溶剂时不耐张力易于破裂。PMP最重要的品质是其出色的透明度与机械性质，可耐受最高达150 °C的温度。

ETFE 聚(乙烯-四氟乙烯)

ETFE是乙烯与氯三氟乙烯与/或四氟乙烯的共聚物。这种塑料以其出色的化学耐性著称，但其温度稳定性比PTFE(最高达150 °C)差。

PTFE 聚四氟乙烯

PTFE是一个氟化烃大分子，具有部分晶体结构。PTFE耐受几乎所有的化学品。它的工作温度范围最广，从-200到+260 °C。其表面是抗粘附的。光滑的性质与绝缘性相比FEP与PFA更加出色。唯一的缺点是其只能通过烧结处理铸造。PTFE是不透明的。适合微波炉使用。

FEP 聚(四氟乙烯-六氟丙烯)

是一种氟化烃大分子，具有部分晶体结构。表面抗粘附，机械与化学性质堪比PTFE，但是工作温度范围相对较小，从-100至+200 °C。水的吸附极小。FEP是半透明的。

PFA 聚全氟烷基

氟化烃高分子，具有部分晶体结构。表面抗粘附。机械与化学性质堪比PTFE。但是工作温度范围相对较小，从-100至+250 °C。对水的吸附极小。PFA是半透明的。PFA的制造过程中不添加催化剂或者塑形剂，可以铸造成非常光滑，易于清洁表面，因此非常适合用于痕量分析。



一般性质

质量轻不易破损是塑料重要的优点。使用何种塑料取决于应用的要求。

需要考虑一系列的参数：接触化学品的浓度与时间，热压力（比如高温高压灭菌），受力，接受UV照射，以及使用去垢剂或由其他环境因素导致的老化。

下列建议列表来自于原材料生产商的技术文档与信息。这些信息经过仔细收集可以作为一般情况的指导。当然，这些表格并不能替代使用者在其真实工作环境下的适用性测试工作。

物理性质

	最高操作温度 (°C)	脆点 (°C)	是否适用微波炉*	密度 (g/cm ³)	弹性	透明度
PS	70	-20	否	1.05	坚硬	透明
SAN	70	-40	否	1.03	坚硬	透明
PMMA	65 至 95	-50	否	1.18	坚硬	透明
PC	125	-130	是	1.20	坚硬	透明
PVC	80	-20	否	1.35	坚硬	透明
POM	130	-40	否	1.42	良好	不透明
PE-LD	80 至 90	-50	是	0.92	非常好	半透明
PE-HD	105	-50	是	0.95	良好	半透明
PP	125	0	是	0.90	适中	半透明
PMP	150	0	是	0.83	适中	透明
ETFE	150	-100	是	1.70	适中	半透明
PTFE	260	-200	是	2.17	非常好	不透明
FEP	205	-100	是	2.15	适中	半透明
PFA	250	-200	是	2.17	适中	半透明
PUR	80	-30	是	1.20	非常好	透明
FKM	220	-30	-	-	非常好	-
EPDM	130	-40	-	-	非常好	-
NR	80	-40	否	1.20	非常好	不透明
SI	180	-60	否	1.10	非常好	半透明

* 观察化学与温度耐性

灭菌

	根据DIN EN 285, 121 °C (2 bar) 高压湿热灭菌*	β/γ- 射线灭菌 25 kGy	气体灭菌 (乙撑氧)	化学灭菌 (福尔马林, 乙醇)
PS	否	是	否	是
SAN	否	否	是	是
PMMA	否	是	否	是
PC	是 ¹⁾	是	是	是
PVC	否 ²⁾	否	是	是
POM	是 ¹⁾	是 (受限)	是	是
PE-LD	否	是	是	是
PE-HD	否	是	是	是
PP	是	是 (受限)	是	是
PMP	是	是	是	是
ETFE	是	否	是	是
PTFE	是	否	是	是
FEP/PFA	是	否	是	是
PUR	是 ³⁾	-	是	是
FKM	是	-	是	是
EPDM	是	-	是	是
NR	否	否	是	是
SI	是	否	是	是

* 灭菌之前，实验器具必须仔细清洁并用去蒸馏水清洗。总是打开容器的盖子！

¹⁾ 频繁灭菌会降低机械强度

²⁾ PVC管是例外，可以121 °C高温灭菌

³⁾ 频繁灭菌会降低弹性



生物学性质

以下塑料通常对细胞培养没有毒性：

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

化学性质

对于化学耐性，塑料可分为以下类别

“+” = 化学耐性出色

连续接触相应物质30天内不会导致损伤。某些塑料可耐受相应物质达数年。

“o” = 部分化学耐性良好

连续接触相应物质7-30天内导致较小损伤，有些损伤可逆（比如，膨胀，软化，降低机械强度，褪色）。

“-” = 化学耐性差

不适合连续接触相应物质。可能会发生即时(!)损伤（失去机械强度，变形，褪色，破裂，溶解）。

塑料对不同类别物质的耐性

物质类别, 20 °C	PS	SAN	PMMA	PC	PVC	POM	PE-LD	PE-HD	PP	PMP	ETFE	PTFE FEP PFA	PUR	FKM	EPDM	NR	SI
弱酸或稀酸	o	o	-	o	+	-	+	+	+	+	+	+	o	+	+	o	o
强酸或浓酸	o	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	o	o	+	-	-
氧化酸, 氧化剂	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	o	o	o	-	-
碱	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	o	+	+	o
乙醇, 脂肪族	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	-	+	+	+
酮	-	-	-	-	-	+	o	o	o	o	o	+	-	-	o	-	-
醛	-	-	o	o	-	o	o	+	+	o	+	+	o	+	+	o	o
脂	-	-	o	-	-	-	o	o	o	o	+	+	-	-	o	o	o
烃, 脂肪族	-	-	+	o	+	+	o	+	+	o	+	+	o	o	-	-	-
烃, 芳香族	-	-	-	-	-	+	o	+	o	-	+	+	-	o	-	-	-
烃, 卤化	-	-	-	-	-	+	o	o	o	-	+	+	-	o	-	-	-
醚	-	-	-	-	-	+	o	o	o	-	+	+	o	-	-	-	-

塑料的缩写 (根据DIN 7728)

PS	Polystyrene / 聚乙烯
SAN	Styrene-acrylonitrile copolymer / 聚(苯乙烯-丙烯腈)
PMMA	Polymethyl methacrylate / 聚甲基丙烯酸甲酯
PC	Polycarbonate / 聚碳酸酯
PVC	Polyvinyl chloride / 聚氯乙烯
POM	Polyoxymethylene / 聚甲醛
PE-LD	Low-density polyethylene / 低密度聚乙烯
PE-HD	High-density polyethylene / 高密度聚乙烯
PP	Polypropylene / 聚丙烯
PMP	Polymethylpentene / 聚甲基戊烯

ETFE	Ethylene-tetrafluoroethylene copolymer / 聚(乙烯-四氟乙烯)
PTFE	Polytetrafluoroethylene / 聚四氟乙烯
FEP	Perfluoroethylene-propylene copolymer / 聚(四氟乙烯-六氟丙烯)
PFA	Perfluoroalkoxy copolymer / 聚全氟烷基
PUR:	Polyurethane / 聚氨酯
FKM	Fluoro elastomer / 氟橡胶
EPDM	Ethylene-propylene-diene-rubber / 三元乙丙橡胶
NR	Natural rubber / 天然橡胶
SI	Silicone rubber / 硅橡胶

“化学耐性”表 (0310更新)

		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
Acetaldehyde	乙醛	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	+	+	+	-	+	0
Acetic acid (glacial) 100%	乙酸 (冰醋酸) 100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0	+	+
Acetic acid 50%	乙酸 50%	0	0	+	0	-	-	+	0	+	0	0	-	+	+	+	+
Acetic anhydride	乙酸酐	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Acetone	丙酮	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	0	+	+
Acetonitrile	乙腈	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	0	+	0
Acetophenone	苯乙酮	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	0	0
Acetyl chloride	乙酰氯	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+
Acetylacetone	乙酰丙酮 (2,4-戊二酮)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+
Acrylic acid	丙烯酸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+
Acrylonitrile	丙烯腈	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
Adipic acid	己二酸	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Allyl alcohol (2-Propene-1-ol)	烯丙醇	0	0	0	-	-	-	0	0	0	-	+	+	+	+	+	+
Aluminium chloride	氯化铝	+	+	+	+	+	+	-	-	+	0	+	0	+	+	+	+
Aluminium hydroxide	氢氧化铝	0	0	0	0	0	0	0	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Amino acids	氨基酸	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ammonium chloride	氯化铵	+	+	+	+	0	0	0	0	+	0	+	+	+	+	+	+
Ammonium fluoride	氟化铵	+	+	+	+	0	0	0	0	+	0	+	+	+	+	+	+
Ammonium hydroxide 30% (Ammonia)	氢氧化铵 30% (氨水)	0	-	+	0	+	+	+	+	+	0	0	0	+	+	+	+
Ammonium sulfate	硫酸铵	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
n-Amyl acetate	醋酸戊酯	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	0	-	+	0
n-Amyl alcohol (Pentanol)	戊醇	0	0	+	+	-	-	+	+	0	0	+	+	+	+	+	+
Amyl chloride (Chloropentane)	氯戊烷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
Aniline	苯胺	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	0	0	+	0	+	+
Aqua regia	王水	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Barium chloride	氯化钡	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Benzaldehyde	苯甲醛	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	+	+	+	+	+	+
Benzene	苯	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0	0	-	+	+
Benzine (gasoline)	挥发油 (汽油)	-	-	-	-	+	0	-	-	0	-	+	+	0	-	+	+
Benzoyl chloride	苯酰氯	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0	0	-	+	+
Benzyl alcohol	苯甲醇	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	+	+	0	-	0	-
Benzylamine	苯胺	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	0	-
Benzylchloride	苄基氯 (氯苄)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Boric acid, 10%	硼酸, 10%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Bromine	溴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bromobenzene	溴苯	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bromoforn	三溴甲烷 (溴仿)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bromonaphthalene	溴萘	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Butanediol	丁二醇	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
1-Butanol (Butyl alcohol)	正丁醇	0	-	+	0	0	-	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+
n-Butyl acetate	乙酸丁酯	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0	0	0	+	+
Butyl methyl ether	丁基甲醚	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	0	-	0	-
Butylamine	丁胺	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	0	-
Butyric acid	丁酸	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	+	+	-	-	0	-
Calcium carbonate	碳酸钙	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Calcium chloride	氯化钙	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-	+	+	+	+	+	+
Calcium hydroxide	氢氧化钙	+	0	+	0	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Calcium hypochlorite	次氯酸钙	+	+	+	+	0	0	0	-	0	-	+	+	+	+	+	+
Carbon disulfide	二硫化碳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
Carbon tetrachloride	四氯化碳	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0	0	0	-	0	-
Chloro naphthalene	氯萘	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chloroacetaldehyd	氯乙醛	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chloroacetic acid	氯乙酸	0	-	-	-	0	-	0	-	+	0	-	-	+	+	+	+
Chloroacetone	氯丙酮	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlorobenzene	氯苯	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlorobutane	氯丁烷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-
Chloroform	氯仿	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-
Chlorosulfonic acid	氯磺酸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chromic acid 10%	铬酸 10%	-	-	-	-	0	-	+	0	+	0	0	0	+	+	+	+
Chromic acid 50%	铬酸 50%	-	-	0	0	-	-	0	-	+	-	-	-	+	0	+	0
Chromosulfuric acid	铬酸洗液	0	0	0	0	-	-	-	-	+	0	-	-	+	+	+	+
Copper sulfate	硫酸铜	+	+	+	0	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+
Cresol	甲酚	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Cumene (Isopropyl benzene)	枯烯 (异丙苯)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	0	-	+	0
Cyclohexane	环己烷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	0	-	0	-
Cyclohexanone	环己酮	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Cyclopentane	环戊烷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Decane	癸烷	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-	+	-	-	-	0	-
Decanol	癸醇	0	-	0	-	-	-	0	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Dibenzyl ether	二苄醚	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-
Dibromoethane	二溴乙烷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Dibutyl phthalate	邻苯二甲酸二丁酯	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	0	-	0	-
Dichlorobenzene	邻二氯苯	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-
Dichloromethane (Methylene chloride)	二氯甲烷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-
Dichloroacetic acid	二氯乙酸	0	-	-	-	-	-	0	-	0	-	-	-	0	-	0	0
Dichloroethane	二氯乙烷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-
Diesel oil (Heating oil)	柴油 (燃料油)	-	-	-	-	0	-	-	-	0	-	+	+	0	-	+	0
Diethanolamine	二乙醇胺	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Diethyl ether	乙醚	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	0	-
Diethylamine	二乙胺	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Diethylbenzene	二乙苯	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Diethylene glycol	乙二醇	0	-	+	+	-	-	0	0	-	-	+	0	+	+	+	+
Dimethyl sulfoxide (DMSO)	二甲亚砜 (DMSO)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Dimethylaniline	二甲基苯胺	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dimethylformamide (DMF)	二甲基甲酰胺 (DMF)	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	+	+	+	+	+	+
1,4 Dioxane	1,4-二氧六环	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	0	0	+	0	+	+
Diphenyl ether	苯基醚	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
Ethanol (Ethyl alcohol)	乙醇 (酒精)	0	-	0	-	-	-	+	0	+	0	+	+	+	+	+	+
Ethanolamine	乙醇胺	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Ethyl acetate	乙酸乙酯	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Ethyl methyl ketone	丁酮 (甲基乙基酮)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-
Ethylbenzene	乙苯 (苯乙烷)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ethylene chloride	二氯乙烷 (氯乙烷)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-

对于盐的化学耐性是使用其相应的水溶液测定的。



技术信息

		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
Acetaldehyde	乙醛	+	-	0	-	+	0	+	+	+	+	-	0	-	-
Acetic acid (glacial) 100%	乙酸 (冰醋酸) 100%	+	0	+	0	+	+	+	+	+	+	-	0	0	0
Acetic acid 50%	乙酸 50%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Acetic anhydride	乙酸酐	0	0	+	0	+	+	+	+	+	+	-	0	0	0
Acetone	丙酮	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	-	+	0	-
Acetonitrile	乙腈	+	0	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Acetophenone	苯乙酮	0	0	0	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-
Acetyl chloride	乙酰氯	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Acetylacetone	乙酰丙酮 (2,4-戊二酮)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-
Acrylic acid	丙烯酸	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Acrylonitrile	丙烯腈	0	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Adipic acid	己二酸	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Allyl alcohol (2-Propene-1-ol)	烯丙醇	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	-	+	0	-
Aluminium chloride	氯化铝	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	0	0
Aluminium hydroxide	氢氧化铝	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Amino acids	氨基酸	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Ammonium chloride	氯化铵	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Ammonium fluoride	氟化铵	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	-	+
Ammonium hydroxide 30% (Ammonia)	氢氧化铵 30% (氨水)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	0
Ammonium sulfate	硫酸铵	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	0	0
n-Amyl acetate	醋酸戊酯	0	-	+	0	+	+	+	+	+	+	-	0	0	-
n-Amyl alcohol (Pentanol)	戊醇	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	0	-
Amyl chloride (Chloropentane)	氯戊烷	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Aniline	苯胺	+	+	+	0	+	0	+	+	+	+	-	-	-	-
Aqua regia	王水	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Barium chloride	氯化钡	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Benzaldehyde	苯甲醛	+	+	+	+	+	0	+	+	+	0	-	+	-	-
Benzene	苯	+	0	0	0	+	+	+	+	+	0	-	-	-	-
Benzine (gasoline)	挥发油 (汽油)	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Benzoyl chloride	苯酰氯	+	0	0	0	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Benzyl alcohol	苯甲醇	0	-	0	-	+	+	+	+	+	+	-	0	-	0
Benzylamine	苯胺	0	-	0	-	+	+	+	+	+	+	-	0	-	0
Benzylchloride	苄基氯 (氯苄)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Boric acid, 10%	硼酸, 10%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Bromine	溴	-	-	-	-	+	+	+	+	+	0	-	-	-	-
Bromobenzene	溴苯	-	-	-	-	0	-	+	+	+	+	-	-	-	-
Bromoform	三溴甲烷 (溴仿)	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Bromonaphthalene	溴萘	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Butanediol	丁二醇	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	0	-
1-Butanol (Butyl alcohol)	正丁醇	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	-	0	+	0
n-Butyl acetate	乙酸丁酯	0	0	+	0	+	+	+	+	+	+	-	0	-	-
Butyl methyl ether	丁基甲醚	+	0	+	-	+	0	+	+	+	+	-	-	-	-
Butylamine	丁胺	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	0
Butyric acid	丁酸	-	-	-	-	+	+	+	+	+	0	-	-	-	-
Calcium carbonate	碳酸钙	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Calcium chloride	氯化钙	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Calcium hydroxide	氢氧化钙	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	0
Calcium hypochlorite	次氯酸钙	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	-	+	-	0
Carbon disulfide	二硫化碳	-	-	-	-	+	0	+	+	+	+	-	-	-	-
Carbon tetrachloride	四氯化碳	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Chloro naphthalene	氯萘	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Chloroacetaldehyd	氯乙醛	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Chloroacetic acid	氯乙酸	+	0	+	0	+	+	+	+	+	+	0	0	-	-
Chloroacetone	氯丙酮	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+	0	-
Chlorobenzene	氯苯	-	-	-	-	+	0	+	+	+	+	0	-	-	-
Chlorobutane	氯丁烷	0	-	0	-	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-
Chloroform	氯仿	-	-	0	-	+	0	+	+	+	0	-	-	-	-
Chlorosulfonic acid	氯磺酸	-	-	-	-	0	-	+	+	+	+	-	-	-	-
Chromic acid 10%	铬酸 10%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	0
Chromic acid 50%	铬酸 50%	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Chromosulfuric acid	铬酸洗液	-	-	0	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Copper sulfate	硫酸铜	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	0	+
Cresol	甲酚	0	0	-	-	+	0	+	+	+	+	-	-	-	-
Cumene (Isopropyl benzene)	枯烯 (异丙苯)	0	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Cyclohexane	环己烷	0	-	-	-	+	0	+	+	+	+	-	-	-	-
Cyclohexanone	环己酮	0	-	0	0	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Cyclopentane	环戊烷	0	-	0	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Decane	癸烷	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	-	-	-	0
Decanol	癸醇	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	0	0
Dibenzyl ether	二苄醚	+	+	0	0	+	+	+	+	+	+	-	0	-	-
Dibromoethane	二溴乙烷	-	-	-	-	0	0	+	+	+	+	-	-	-	-
Dibutyl phthalate	邻苯二甲酸二丁酯	+	0	+	0	+	+	+	+	+	+	0	0	-	0
Dichlorobenzene	邻二氯苯	0	-	-	-	+	0	+	+	+	+	-	-	-	-
Dichloromethane (Methylene chloride)	二氯甲烷	0	-	0	-	0	0	+	+	+	+	0	-	-	-
Dichloroacetic acid	二氯乙酸	0	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Dichloroethane	二氯乙烷	0	-	0	-	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-
Diesel oil (Heating oil)	柴油 (燃料油)	+	0	0	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Diethanolamine	二乙醇胺	0	-	-	-	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-
Diethyl ether	乙醚	0	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Diethylamine	二乙胺	0	-	0	0	+	0	+	+	+	+	-	0	0	-
Diethylbenzene	二乙苯	-	-	-	-	+	0	+	+	+	+	-	-	-	-
Diethylene glycol	乙二醇	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	0
Dimethyl sulfoxide (DMSO)	二甲亚砜 (DMSO)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	0	0	0
Dimethylaniline	二甲苯胺	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	0	0	-	0
Dimethylformamide (DMF)	二甲基甲酰胺 (DMF)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	0	0	0
1,4 Dioxane	1,4-二氧六环	+	0	0	0	+	0	+	+	+	+	-	0	-	-
Diphenyl ether	苯基醚	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-
Ethanol (Ethyl alcohol)	乙醇 (酒精)	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	0	+	0	0
Ethanolamine	乙醇胺	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-
Ethyl acetate	乙酸乙酯	+	0	0	-	+	+	+	+	+	+	-	0	-	-
Ethyl methyl ketone	丁酮 (甲基乙基酮)	+	0	0	-	0	0	+	+	+	+	-	0	-	-
Ethylbenzene	乙苯 (苯乙烷)	-	-	-	-	0	0	+	+	+	+	0	-	-	-
Ethylene chloride	二氯乙烷 (氯乙烷)	0	-	-	-	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-

“化学耐性”续表

		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
Ethylene glycol (Glycol)	乙二醇 (甘醇)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ethylene oxide	环氧乙烷	-	-	o	-	-	-	o	-	o	-	+	+	o	o	o	o
Fluoroacetic acid	氟乙酸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Formaldehyde 40%	甲醛 40%	-	-	+	+	-	-	+	o	o	-	+	+	+	+	+	+
Formamide	甲酰胺	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Formic acid 98-100%	甲酸 (蚁酸) 98-100%	+	o	o	o	-	-	+	o	-	-	-	-	+	+	+	+
Glycerol	丙三醇 (甘油)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	o	+	+	+	+
Glycolic acid 70%	羟基乙酸 70%	-	-	-	-	o	-	-	-	o	-	+	+	o	-	+	o
Heating oil (Diesel oil)	燃料油 (柴油)	-	-	-	-	o	-	-	-	o	-	+	+	o	-	+	o
Heptane	庚烷	-	-	-	-	o	-	+	o	-	-	-	-	o	-	o	o
Hexane	己烷	-	-	+	+	o	o	-	-	o	-	+	+	o	-	+	o
Hexanoic acid	己酸	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hexanol	己醇	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Hydriodic acid	氢碘酸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Hydrobromic acid	氢溴酸	o	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
Hydrochloric acid 10%	盐酸 10%	+	+	o	-	o	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+
Hydrochloric acid 20%	盐酸 20%	+	+	o	-	o	-	o	o	o	-	-	-	+	+	+	+
Hydrochloric acid 37%	盐酸 37%	o	o	o	-	o	-	-	-	o	-	-	-	+	+	+	+
Hydrofluoric acid 40%	氢氟酸 40%	+	+	+	o	-	-	-	-	o	-	-	-	+	+	+	+
Hydrofluoric acid 70%	氢氟酸 70%	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	o
Hydrogen peroxide 35%	过氧化氢 35%	+	+	+	+	-	-	+	+	+	o	+	-	+	+	+	+
Iodine-potassium iodide solution	碘化钾溶液	o	-	o	-	-	-	o	-	-	-	o	o	-	-	-	-
Isoamyl alcohol	异戊醇	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
Isobutanol (Isobutyl alcohol)	异丁醇	o	o	o	-	o	-	+	+	+	o	+	+	+	+	+	+
Isooctane	异辛烷	o	o	o	-	-	-	o	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Isopropanol (2-Propanol)	异丙醇(2-丙醇)	o	o	+	-	o	-	+	+	+	o	+	+	+	+	+	+
Isopropyl ether	异丙醚	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lactic acid	乳酸	+	+	+	+	o	-	+	+	o	o	+	-	+	+	+	+
Mercury	汞	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Mercury chloride	氯化汞	+	o	+	+	+	+	+	+	-	o	o	+	+	+	+	+
Methanol	甲醇	o	-	o	-	-	-	+	+	+	o	+	+	+	o	+	+
Methoxybenzene	苯甲醚	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	-	-	-	-	-
Methyl butyl ether	甲基丁基醚	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	-	-	-	o	-
Methyl formate (Methyl methanoate)	蚁酸甲酯(甲酸甲酯)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Methyl propyl ketone	甲基丙基酮	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	o	+	+
Methylene chloride (Dichloro methane)	甲叉二氯(二氯甲烷)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	-	o	-
Mineral oil (Engine oil)	矿物油(机油)	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	+	+
Nitric acid 10%	硝酸 10%	-	-	+	o	+	+	+	+	+	o	-	-	+	+	+	+
Nitric acid 30%	硝酸 30%	-	-	o	-	o	o	+	o	o	-	-	-	o	o	o	-
Nitric acid 70%	硝酸 70%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitrobenzene	硝基苯	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	-	-	-	o	-
Oleic acid	油酸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oxalic acid	草酸 (乙二酸)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ozone	臭氧	o	o	o	o	+	o	-	-	+	o	-	-	o	-	o	-
n-Pentane	正戊烷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Peracetic acid	过氧乙酸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Perchloric acid	高氯酸	-	-	-	-	-	-	-	-	o	-	-	-	+	-	+	-
Perchloroethylene	四氯乙烯	-	-	o	o	o	-	-	-	-	-	+	o	-	-	-	-
Petroleum	石油	-	-	-	-	+	-	o	o	+	-	+	+	o	-	o	-
Petroleum ether	石油醚	-	-	-	-	+	-	-	-	o	-	+	+	o	-	-	-
Phenol	苯酚	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	o	+	+
Phenylethanol	苯乙醇	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	-
Phenylhydrazine	苯基联胺	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	-
Phosphoric acid 85%	磷酸 85%	+	o	+	+	-	-	+	+	+	o	+	-	+	+	+	+
Piperidine	哌啶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Potassium chloride	氯化钾	o	o	o	o	+	+	+	+	+	o	+	+	+	+	+	+
Potassium dichromate	重铬酸钾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Potassium hydroxide	氢氧化钾	o	o	o	o	+	+	-	-	o	o	+	+	+	+	+	+
Potassium permanganate	高锰酸钾	+	+	+	o	+	+	+	+	+	+	o	o	+	+	+	+
Propanediol (Propylene glycol)	丙二醇	+	+	-	-	o	o	+	+	o	-	+	+	+	+	+	+
Propanol	丙醇	o	-	+	+	o	-	o	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Propionic acid	丙酸	o	-	-	-	-	-	-	-	o	-	-	-	o	-	+	o
Pyridine	吡啶	-	-	-	-	-	-	-	-	o	-	+	o	+	o	+	o
Salicylaldehyde	邻羟基苯甲(水杨醛)	-	-	-	-	-	-	o	o	-	-	-	-	+	+	+	+
Salicylic acid	邻羟基苯甲酸(水杨酸)	+	+	+	+	-	-	-	-	o	-	-	-	+	+	+	+
Silver acetate	醋酸银	o	o	o	o	o	o	+	+	o	o	o	o	+	+	+	+
Silver nitrate	硝酸银	o	o	+	+	+	+	+	+	o	o	o	o	+	+	+	+
Sodium acetate	醋酸钠	+	+	+	+	-	-	+	+	o	o	+	+	+	+	+	+
Sodium chloride	氯化钠	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sodium dichromate	重铬酸钠	+	o	+	o	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Sodium fluoride	氟化钠	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sodium hydroxide	氢氧化钠	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Sulfuric acid 60%	硫酸 60%	-	-	+	o	-	-	o	o	o	-	-	-	+	+	+	+
Sulfuric acid 98%	硫酸 98%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	-	o	-
Tartaric acid	2,3-二羟基丁二酸(酒石酸)	+	+	+	+	o	o	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Tetrachloroethylene	四氯乙烯	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
Tetrahydrofuran (THF)	四氢呋喃(THF)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	o	o	-	o	-
Tetramethylammonium hydroxide	四甲基氢氧化铵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toluene	甲苯	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	-	o	o
Trichloroacetic acid	三氯乙酸	o	-	-	-	-	-	o	-	o	-	-	-	o	-	o	o
Trichlorobenzene	三氯苯	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trichloroethane	三氯乙烷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	-	-	o	-
Trichloroethylene	三氯乙烯	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	-
Trichlorotrifluoro ethane	三氯三氟乙烷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Triethanolamine	三乙醇胺	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Triethylene glycol	三甘醇	+	+	+	+	o	o	+	o	o	-	+	o	+	+	+	+
Trifluoro ethane	三氟乙烷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trifluoroacetic acid (TFA)	三氟乙酸(TFA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tripolyene glycol	三丙二醇	+	+	+	+	o	o	+	o	o	-	+	o	+	+	+	+
Turpentine	松节油	-	-	o	o	+	+	-	-	+	+	+	+	o	-	o	-
Urea	尿素	+	+	+	+	+	+	-	-	o	-	+	+	+	+	+	+
Urethane	二甲苯	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	o	-	o	-
Xylene	二甲苯	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	o	-	o	-
Zinc chloride	氯化锌	+	+	+	+	-	-	+	+	+	o	+	o	+	+	+	+
Zinc sulfate	硫酸锌	+	+	+	+	o	o	+	+	+	o	o	-	+	+	+	+

对于盐的化学耐性是使用其相应的水溶液测定的。

		PP	PMP	ETFE	PTFE	FEP/PFA	FKM	EPDM	NR	SI
		20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	50°C	20°C	20°C	20°C
Ethylene glycol (Glycol)	乙二醇 (甘醇)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ethylene oxide	环氧乙烷	o	-	o	-	+	+	+	+	-
Fluoroacetic acid	氟乙酸					+		o		+
Formaldehyde 40%	甲醛 40%	+	+	+	+	+	+	+	+	o
Formamide	甲酰胺	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Formic acid 98-100%	甲酸 (蚁酸) 98-100%	+	+	+	+	+	+	-	o	-
Glycerol	丙三醇 (甘油)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Glycolic acid 70%	羟基乙酸 70%	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Heating oil (Diesel oil)	燃料油 (柴油)	+	o	+	+	+	+	+	+	-
Heptane	庚烷	o	o	o	+	+	+	+	-	o
Hexane	己烷	+	o	o	-	+	+	+	+	o
Hexanoic acid	己酸					+	+			
Hexanol	己醇	+	+	+	+	+	+	+	o	o
Hydriodic acid	氢碘酸	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Hydrobromic acid	氢溴酸	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Hydrochloric acid 10%	盐酸 10%	+	+	+	+	+	+	+	+	o
Hydrochloric acid 20%	盐酸 20%	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Hydrochloric acid 37%	盐酸 37%	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Hydrofluoric acid 40%	氢氟酸 40%	+	+	+	+	+	+	+	o	-
Hydrofluoric acid 70%	氢氟酸 70%	+	o	+	+	+	+	+	-	-
Hydrogen peroxide 35%	过氧化氢 35%	+	+	+	+	+	+	+	+	o
Iodine-potassium iodide solution	碘化钾溶液	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Isoamyl alcohol	异戊醇	+	+	+	+	+	+	+	+	o
Isobutanol (Isobutyl alcohol)	异丁醇	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Isocetane	异辛烷					+	+	+	-	-
Isopropanol (2-Propanol)	异丙醇(2-丙醇)	+	+	+	+	+	+	+	+	o
Isopropyl ether	异丙醚	-	-	-	+	+	+	-	-	-
Lactic acid	乳酸	+	+	+	+	+	+	+	+	o
Mercury	汞	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Mercury chloride	氯化汞	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Methanol	甲醇	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Methoxybenzene	苯甲醚					+	+	-	-	-
Methyl butyl ether	甲基丁基醚	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Methyl formate (Methyl methanoate)	蚁酸甲酯(甲酸甲酯)					+	+	+	+	o
Methyl propyl ketone	甲基丙基酮	+	o	+	+	+	+	-	+	-
Methylene chloride (Dichloro methane)	甲叉二氯(二氯甲烷)	o	-	-	+	+	+	+	+	-
Mineral oil (Engine oil)	矿物油(机油)	+	+	+	+	+	+	+	+	o
Nitric acid 10%	硝酸 10%	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Nitric acid 30%	硝酸 30%	o	-	o	-	+	+	+	+	-
Nitric acid 70%	硝酸 70%	-	-	-	+	+	+	+	+	-
Nitrobenzene	硝基苯	-	-	-	+	+	+	+	+	-
Oleic acid	油酸					+	+	+	+	-
Oxalic acid	草酸 (乙二酸)	+	+	+	+	+	+	+	+	o
Ozone	臭氧	o	-	+	+	+	+	+	+	+
n-Pentane	正戊烷					+	+	+	+	-
Peracetic acid	过氧乙酸					+	+	+	+	-
Perchloric acid	高氯酸	+	-	o	-	+	+	+	+	-
Perchloroethylene	四氯乙烯	-	-	-	+	+	+	+	+	-
Petroleum	石油	o	-	o	o	+	+	+	+	o
Petroleum ether	石油醚					+	+	+	+	-
Phenol	苯酚	+	+	o	o	+	+	+	+	-
Phenylethanol	苯乙醇	o				+	+	+	+	-
Phenylhydrazine	苯基联胺					+	+	+	+	-
Phosphoric acid 85%	磷酸 85%	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Piperidine	哌啶	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Potassium chloride	氯化钾	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Potassium dichromate	重铬酸钾					+	+	+	+	o
Potassium hydroxide	氢氧化钾	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Potassium permanganate	高锰酸钾	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Propanediol (Propylene glycol)	丙二醇	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Propanol	丙醇	+	+	+	+	+	+	+	+	o
Propionic acid	丙酸	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Pyridine	吡啶	o	o	+	+	+	+	+	+	-
Salicylaldehyde	邻羟基苯甲 (水杨醛)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Salicylic acid	邻羟基苯甲酸 (水杨酸)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Silver acetate	醋酸银	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Silver nitrate	硝酸银	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sodium acetate	醋酸钠	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sodium chloride	氯化钠	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sodium dichromate	重铬酸钠	+	+	+	+	+	+	+	+	o
Sodium fluoride	氟化钠	+	+	+	+	+	+	+	+	o
Sodium hydroxide	氢氧化钠	+	+	+	+	+	+	+	+	o
Sulfuric acid 60%	硫酸 60%	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Sulfuric acid 98%	硫酸 98%	-	-	+	+	+	+	+	+	-
Tartaric acid	2,3-二羟基丁二酸 (酒石酸)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Tetrachloroethylene	四氯乙烯					+	+	+	+	-
Tetrahydrofuran (THF)	四氢呋喃(THF)	o	-	o	-	+	+	+	+	-
Tetramethylammonium hydroxide	四甲基氢氧化铵					+	+	+	+	-
Toluene	甲苯	o	-	o	-	+	+	+	+	-
Trichloroacetic acid	三氯乙酸	o	-	+	+	+	+	+	+	o
Trichlorobenzene	三氯苯	-	-	o	o	+	+	+	+	o
Trichloroethane	三氯乙烷	-	-	-	+	+	+	+	+	-
Trichloroethylene	三氯乙烯	-	-	-	+	+	+	+	+	-
Trichlorotrifluoro ethane	三氯三氟乙烷					+	+	+	+	-
Triethanolamine	三乙醇胺					+	+	+	+	-
Triethylene glycol	三甘醇	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Trifluoro ethane	三氟乙烷					+	+	+	+	-
Trifluoroacetic acid (TFA)	三氟乙酸(TFA)					+	+	+	+	-
Tripropylene glycol	三丙二醇	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Turpentine	松节油	-	-	o	o	+	+	+	+	-
Urea	尿素	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Xylene	二甲苯	-	-	o	-	+	+	+	+	-
Zinc chloride	氯化锌	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Zinc sulfate	硫酸锌	+	+	+	+	+	+	+	+	+



技术信息



实验器具的清洗

手动或自动清洗

玻璃与塑料实验室器械可以使用浸泡手动清洗或使用实验室清洗设备清洗。实验室器械应该在使用后立即清洗 — 可使用弱碱性去垢剂，在低温，简单浸泡进行清洗。接触传染性物质的器具应在清洁后按需要进行高压灭菌。

这是防止粘上化学物质以致粘附化学残留损坏实验器具的唯一方法。

注意：

注意当清洗过程中有受伤的危险时请在清洗前小心消毒实验器具。

擦拭与刷洗方法

通常的擦拭与刷洗方法是使用一块在清洗剂中充分浸泡的布或者海绵继续进行清洗的方法。实验器具一定不能使用具有研磨效果的洗涤剂进行清洗以免损伤表面。

浸泡法

对于浸泡法，实验器具在室温下泡入清洗溶液约20至30分钟，然后使用流水冲洗，最后使用蒸馏水清洗。只有当有顽固残留的时候才需要升高浸泡的温度与延长浸泡时间。

超声波洗涤

玻璃与塑料器具都可以在超声波洗涤仪上清洗。当然，必须避免直接接触超声发生膜。

仪器自动清洗

使用实验室自动清洗设备自动清洗相比浸泡法更为温和。实验器具接触洗涤剂的时间仅仅是喷嘴喷撒时较短的冲洗时间。

- 只要妥善地安放在清洗网中，轻质的器具不会被喷头震荡乃至损坏。
- 如果清洗仪的金属篮有塑料包被，实验器具并不容易发刮伤。

玻璃器具

对于玻璃器具，应该避免在超过70 °C时延长在碱性洗涤剂中的浸泡时间。这样的操作，尤其是对体积计量设备，可能会导致因为玻璃侵蚀而导致的体积变化，并且有可能侵蚀刻度。

塑料器具

塑料器具通常具有光滑，疏水表面，可以使用弱碱条件轻松地进行清洗。PS或者PC器具，如离心管，只能使用中性去污剂手动洗涤。即便在弱碱去污剂中延长洗涤时间也会损坏它们的强度。不同情况需要确认这些塑料的化学耐性。

痕量分析中的清洗

为了最小化金属残留，实验器具可以在室温下放置在1N HCl或者1N HNO₃中不超过6小时。(玻璃器具经常在1N HNO₃中煮沸1小时)。

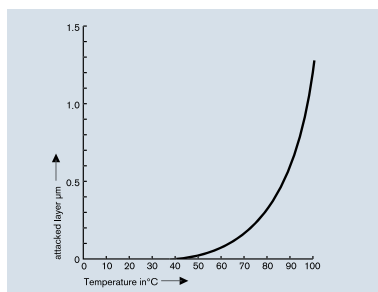
然后使用去离子水清洗。为了最小化有机污染，实验器具可以先用碱，或者溶剂比如乙醇清洗。

温和洗涤

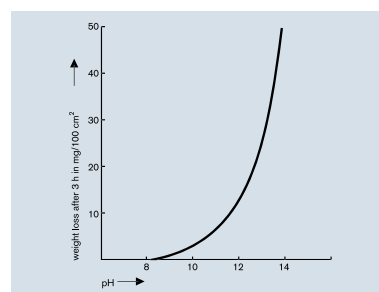
为了温和处理实验器具，使用后应该立即清洗 — 使用低温、较短的浸泡时间与弱碱性洗涤剂。玻璃体积量设备不应该在超过70°C的碱性溶液中浸泡过长时间，因为这样处理会导致由于玻璃侵蚀而造成体积变化与刻度损坏。

有用信息

70 °C, 1N NaOH 1小时会侵蚀约0.14 μm DURAN® 玻璃。而在100 °C, 这个数值变成了1.4 μm, 上升了十倍。因此超过70 °C的清洗应该被避免，并且尽量使用弱碱性洗涤剂。



碱攻击DURAN® 玻璃与温度的关系。计算质量损失。c(NaOH)=1 mol/l。接触时间：1小时。



碱攻击DURAN® 玻璃与pH值的关系, 100 °C。接触时间：3小时。

(图片来自于SCHOTT AG, Mainz的“玻璃技术手册”)

消毒与灭菌

消毒

用于接触感染物质或者基因修饰的动物的实验设备在重复使用或丢弃前必须进行消毒；暨它们必须放到一个不再产生风险的条件。

因此，实验设备可以使用如消毒去污剂进行处理。如有必要，器具随后可以进行灭菌（高温高压）。

蒸汽灭菌

根据 DIN EN 285 定义，使用饱和蒸汽 121 °C (2 bar)进行蒸汽灭菌可以不可逆地抑制或消灭任何繁殖性微生物。想了解灭菌步骤，包括生物安全性，请联系您主管灭菌的官员。

须遵循以下几点：

- 有效的蒸汽灭菌只有在蒸汽饱和并无限制的接触到所有污染区域时才能得到保证。
- 为防止压力过高，容器或者管子总是应该打开。
- 污染的器具必须在蒸汽灭菌前进行整体地清洗。否则，灭菌时污染物残留会粘附在表面而微生物可能由于受到保护而不能有效杀死。此外，任何粘附的化学残留物都有可能由于高温损坏器具表面。
- 并非所有的塑料制品都可以抵抗蒸汽灭菌。比如PC，会因此失去强度。PC离心管不能蒸汽灭菌。
- 灭菌时（高温高压），塑料制品不能处于机械力下（比如堆叠）。这样，能避免形变，量筒、容量瓶与刻度量筒灭菌时应该直立放置。

热抗力

所有反复使用的 BLAUBRAND® 与 SILBERBRAND 体积量设备都可以在干燥箱或灭菌器中加热至 250 °C，不会因此产生体积偏差。然而，正如所有的玻璃仪器，不规则的加热或者突然的温度变化会产生热应力，有可能会导导致玻璃破裂。因此

- 总是将玻璃仪器放入冷的干燥箱或者灭菌器；然后缓慢加热。
- 在干燥或者灭菌结束后，让仪器缓慢冷却，不要立即关闭电源
- 不要在热板上加热体积量设备。
- 注意塑料制品的最高操作温度。

安全信息

操作有害物质

操作有害化学品，有感染的，有毒的或者放射性物质，以及遗传修饰的生物，要求所有相关的人员高度的责任感，确保个人与环境的保护。相关条例应仔细执行，包括实验室的、专业社区的、环境的、辐射的、废弃物的以及广泛认可的技术标准与指导（比如DIN或者ISO）。

技术信息

重要的安全信息

- 实验设备使用之前，使用者必须检查其适用性与功能。
- 在重复使用之间，必须检查实验设备防止损伤，尤其是进行压力或者真空适用的设备（比如干燥器，抽滤瓶等）。
- 决不能低估使用破损仪器可能带来的危害（比如割伤、烧伤、感染风险）。如无法得到专业维修，则最好丢弃这些仪器。
- 总是捏住移液管靠近吸液端，小心地插入移液管助吸器的接口中安装稳妥。不要过度用力。可能会弄破玻璃导致受伤！
- 需要进行维修的设备必须清除所有残留，如有必要，进行灭菌。放射性污染物必须遵照放射保护权威指导去除污染。玻璃体积计量设备（如容量瓶、刻度量筒等）的损坏，是无法维修的。加热玻璃可能导致残留应力（大大增加了破裂的可能性），非受控的冷却处理可能导致永久性的体积改变。
- 废弃物应该根据当地法律法规要求处置。消耗品也应该同样处理。不得造成对人类或者环境的危害。
- 请恰当处置实验室玻璃器具，确保去除所有可能的污染。请注意实验室玻璃器具是不可回收的。

切割破损的量筒，缩短最上部刻度与流嘴的距离，根据DIN定义，可能导致增加化学品溅溢的危险。

其他关于玻璃设备的安全信息，
请参见219页。