

宝
中
盈

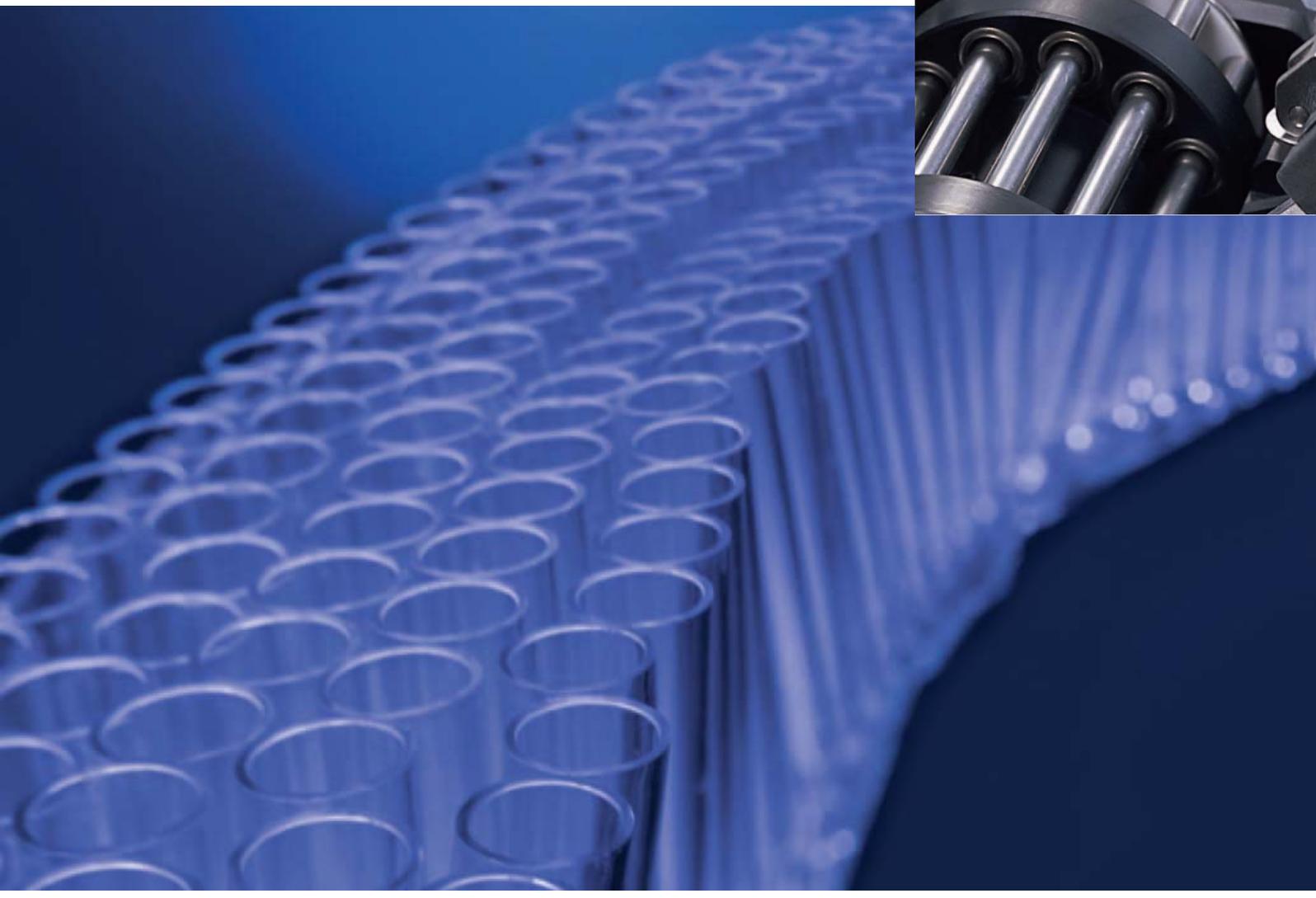
SEAL



QUAATRO

全自动海水营养盐分析仪

目前世界上自动化程度最高的连续流动分析仪



QUAATRO

德国 BRAN+LUEBBE 公司最新一代的连续流动分析仪

连续流动化学分析仪的诞生和发展

20 世纪 50 年代初，医药临床科学家 Leonard Skeggs 创新地将气泡加入连续流动的反应流中消除了样品之间的干扰和带过，Technicon AutoAnalyzer 因此而诞生。从此，它成为了当时自动分析的垄断仪器。60 年代后期推出的 AutoAnalyzer II 已具有极高的准确性、很小的零件和线性输出。新的技术如在线溶剂萃取、在线蒸馏和消化相继推出。到 1975 年，全世界已有 8000 多篇有关连续流动化学分析或更确切地说是片段流动分析的文章相继发表在权威的化学分析杂志上。在 Technicon 公司的 Lloyd Snyder 定义了片段分析的扩散来源后，出现了一种更快能分析 100 个样品/小时的微流技术，同时仪器开始由计算机控制，数据的计算开始由 PC 处理。

TECHNICON 和 BRAN+LUEBBE

1987 年，Technicon 公司重组为临床和工业两个部门。1988 年，德国 BRAN+LUEBBE 公司收购了其生产流动分析仪的工业部门，此后，流动分析仪的研发和生产转到德国汉堡。BRAN+LUEBBE 继承了 Technicon 的传统研究和创新，并结合德国的设计技术和极高的制造水准，推出了精度更高、寿命极长的 AutoAnalyzer III。2004 年，融合了各种先进技术，BRAN+LUEBBE 公司又推出了 QuAAtro，目前，它已经成为世界上自动化程度最高的连续流动化学分析仪。2006 年，英国 SEAL Analytical 公司成功并购了德国 BRAN+LUEBBE 公司的连续流动分析仪业务。

QuAAtro 的设计

QuAAtro 的核心设计理念是降低检测极限、提高仪器的自动化程度、创建无人操作而获得准确可靠数据的新纪元。QuAAtro 的设计团队包括 SEAL 公司在德国及日本的工程师和化学家以及荷兰海洋研究所 SFA (Segmented-flow analysis) 的专家，同时汉堡大学具有丰富经验的专家学者也参与了技术和软件的设计与测试。

QuAAtro 先进的技术

QuAAtro 是标准配置为四通道的完全一体化的集成系统，只有计算机、试剂瓶和自动进样器外置。一个控制台可同时运行四种方法，同时还有针对海水营养盐的五通道设计；两个控制台可组合成八通道系统，模块的设计易于扩展和改装。它利用微流技术提高了样品的进样速度并降低了试剂消耗，是实验室检验大量无颗粒样品的理想仪器。其高度多通道设计每天可完成对 1000 个样品的测定。

QuAAtro 的系统特征

- 快速：进样速度是 AutoAnalyzer 的 1.5–2 倍
- 低试剂消耗：每个样品的试剂消耗量是 AutoAnalyzer 系统的 1/2–1/4
- 高重现性：大多数分析方法的 RSD < 0.4%
- 低检出限：海水中磷的检出限可达 0.1 $\mu\text{g/L}$



满足不同工作量的自动进样器

XY-2 自动进样器（如上图）

- 两个样品架可放置 180 个样品杯或样品管
- 配有盛装标准溶液的专门杯架
- 只要满足进样器的适用范围，任何尺寸或形状的物品都可以使用
- 随机进样
- 可选择双针进样

XY-3 自动进样器

- 与 XY-2 自动进样器功能相似，三个样品架可放置 270 个样品

集成、封闭的分析系统

模块和检测器一体化设计 享有共同的温度控制系统

- 一个控制台可配有四个化学分析模块，可同时进行四种化学分析
- 自动控温系统使化学分析盒和检测器同时恒温于 37°C
- 与现有的化学分析方法完全兼容
- 具有高稳定性
- 维护与保养更加方便

革新的阀门技术

螺线空气阀利用光电计时器 取代原有的机械方法控制空气气泡的注入

- 模块上有八个静音空气阀
- 气泡注入频率可程序控制
- 有两个空气阀专为独立的流通池设计
- 自动稀释和液体的切换由专用阀控制
- 镉柱和水解加热池由电子转换阀控制
- 每一种试剂都有专门的电子阀单独控制

三级自动控制

运行前……

点击一次可自动完成以下过程：

1、系统设置

QuAAtro 自动打开加热装置，将工作台加热至前一次的使用温度。随后，整个系统（反应模块和光度计）保持在同一温度。

2、启动泵

蠕动泵开始运转并泵入纯化水和表面活性剂，浸润系统。

3、检查纯水基线

检测纯水基线的噪声和漂移，同时检查气泡模式以评价流体的移动情况。

4、检查检测器

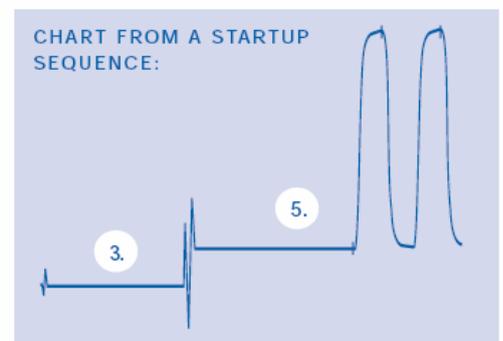
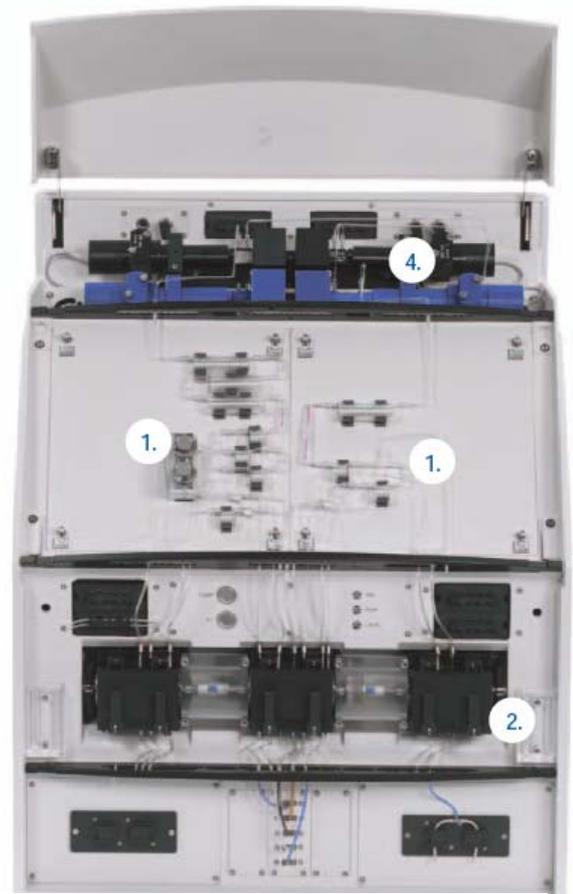
通过检查水样的吸光度和参比的透光率来检测光源是否正常及流通池是否清洁。

5、检查试剂

连接试剂，恒定后，系统再次检测气泡模式，以测定试剂是否全部连接上以及试剂中是否加入了应加的表面活性剂，并测量试剂的吸光度。一切正常后，蠕动泵进入待机准备状态。

6、准备开始测试

自动设置基线和测量范围，系统准备就绪，进样器准备开始进样。



水的基线、试剂的基线和起始峰



运行过程中……

即时监测:

• 化学反应的情况

当出现第一个峰，系统会自动检查方法灵敏度，并进一步确认试剂的纯度和管内液体流速。一旦发现化学反应的指标超出规定设置，运行会自动停止。当标准溶液通过时，线性和相关系数会被检查，如不符合规定设置，运行马上停止。

• 流路的情况

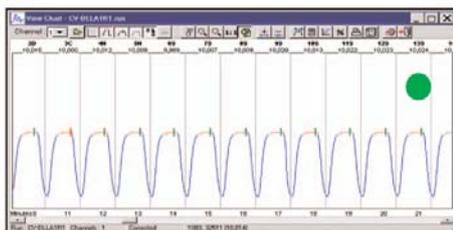
在分析过程中，气泡监测器会继续工作，可检测到如试剂用尽等问题。样品的相互污染也会被监测到并提示有高扩散现象的出现。

• 稳定性

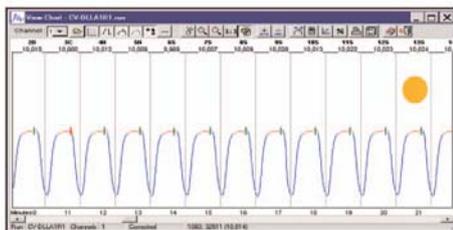
在长时间的运行中，当第二次标准出现时，基线和灵敏度漂移会被再次测量和检查。整个分析过程中分析系统的工作温度会被一直监测。

• 警告

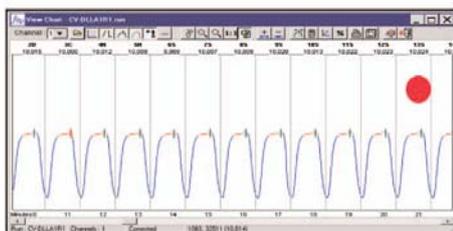
在分析过程中，分析器随时比较每次参数的测量结果是否在限定范围内。使用者可自行设置大部分的参数和范围，如设定警告限和运行范围。使用者还可自行设定当出现超标情况时，系统给出不同的提示，如系统可以给出视觉或听觉的警报，或停止整个系统。



所有参数正常



警告



严重错误

运行结束后……

数据分析和系统日志:

• 数据存储

运行结束后，三种格式的数据将被存储。

• 方法和系统数据

所有电子、光学、流路和化学参数将被存储。

• 分析数据

原始数据、样品、标准曲线及质控样计算结果；方法的灵敏度和标准曲线的线性；操作条件，如温度。

• 原始数据

每一个单独片段流的吸收因子。

• 数据输出

数据可被打印或传输到服务器的文件夹；输出时可以灵活选择数据的输出格式；如果使用 AACE 的 GLP 软件，服务器上的数据保存后，终端的数据可以删除。

• 流路

根据下一次系统的使用情况，运行结束后，QuAAtro 可以进入以下任一种状态：

待机：泵切换到间歇运转模式，试剂保持连接，温度保持恒定；

清洗：试剂管道和模块被清洗干净，泵切换到间歇运转模式，温度保持恒定，为下一个测试项目做好准备；

关机：清洗模块后，系统转换到降温静止状态，放松泵盖，防止液体淤积管内，减少泵管损耗。

Run	Rgt.	Abs.	Sens.	R ²	A	B	BI	drift	Sens	dt	C/O
030811A	0.085	0.62	0.999	3.6	0.0072	0.4	1.2	1.2			
030811B	0.086	0.61	0.999	3.4	0.0071	0.4	1.1	1.1			
030812A	0.085	0.62	0.998	3.5	0.007	0.5	1.2	0.9			
030815A	0.11	0.63	0.999	3.2	0.0069	0.5	0.9	0.8			
030817A	0.082	0.60	0.999	3.2	0.0071	0.6	1.0	0.9			
030817B	0.082	0.60	0.999	3.3	0.0073	0.6	1.1	1.0			
030817C	0.083	0.59	0.998	3.4	0.0074	0.6	1.1	0.9			
030818A	0.076	0.63	0.999	3.6	0.0073	0.3	0.8	1.0			
030818B	0.077	0.63	0.999	3.5	0.0073	0.4	0.7	0.8			
030818C	0.078	0.64	0.999	3.5	0.0072	0.5	0.8	0.9			

系统日志

QUAATRO

高精度设计的产品

• 流路的特点

高频率的气泡片段有利于提高简单化学方法的进样速度，如只使用加热圈或透析器的反应。但对于复杂反应，如需要高温加热、蒸馏或反应时间较长的化学反应，高频率的气泡反而会影响反应的正常进行。

QuAAtro 的气泡注入频率是可以自行设计的。气泡的间隔时间可以根据反应的复杂程度来调节长短。通过调节空气的流量可以大大提高反应的稳定性。

可以自行调节气泡频率的另一个优点是可以根据气泡的间隔自由选择不同长度、不同内径的流通池。

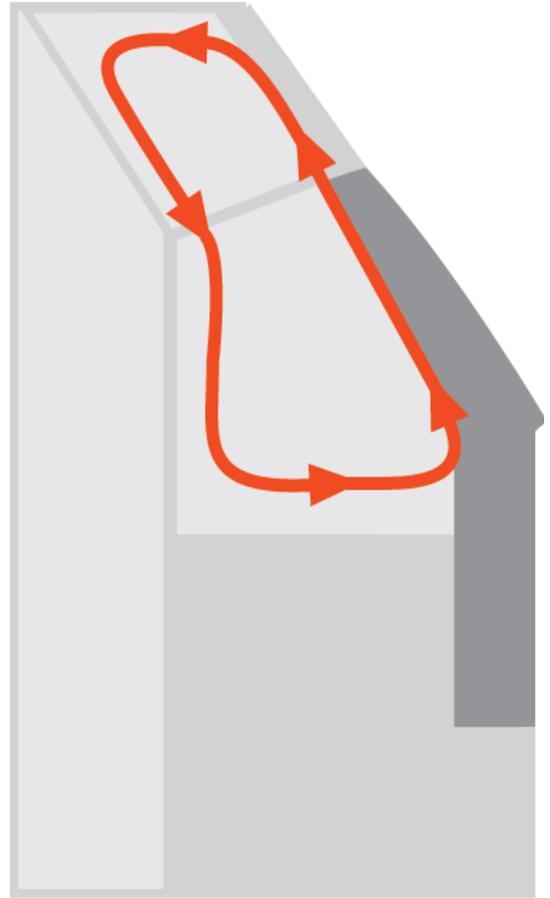
每一种方法最适合的气泡频率储存在分析设置文档中，当方法运行时会被自动调用。

• 维护简单

通常情况下 CFA 系统每个月需要更换一次泵管。QuAAtro 使用的泵管寿命更长，是一般 PVC 泵管的 2-4 倍。因此，使用新泵管，每年只需要更换四次。



快速连接接头使更换泵管更快更容易



暖空气循环

• 温度

QuAAtro 可以自动调节整个体系的温度，不再需要使用 37°C 的加热池来稳定反应温度，而只需要一个简单的混合圈就可以代替原来的加热池，节约成本，大大降低维护的费用。

高灵敏度的检测器会响应通过流通池的液体折射率的弱小变化，使检测器和液体保持统一温度可以消除这些干扰。假如实验室的温度突然改变，如在轮船上或工厂里，QuAAtro 的密闭系统不会受到任何影响。分析系统的温度以及方法中高温加热的温度都会在 PC 上显示，即时监测器也会检查温度是否在设定范围内。

• 泵的设计

在流路系统的中心，QuAAtro 有高精度的微型蠕动泵，其生产工艺精密，误差不超过 $8\mu\text{m}$ ，可以充分保证每个片段流含有相同体积的试剂和样品，这也是达到高重现性的必要条件。泵的辊轴由高纯 CrMoV 钢制成，经过两次表面处理提高硬度和化学抵抗力。每根辊由微针轴承固定，确保运行光滑少磨损，寿命更长。

• 光度计的设计

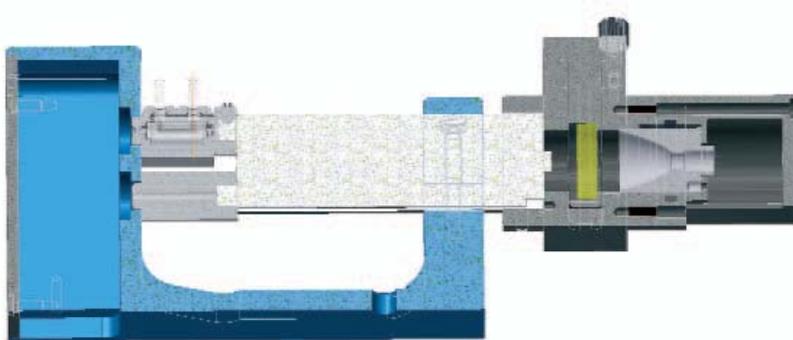
AA3 的光度计曾是 CFA 检测器中最为灵敏的，QuAAtro 的光度计是 AA3 光度计的改进版，每一个部分都得到了优化：新的灯电源可以在更宽的范围内提供更稳定的灯电流，且详细的光学实验表明新的灯电源可以加快光束通过流通池的速度。检测器的输出信号直接进入 24 位的数模转换器，可以更好地处理低检出限数值。

QuAAtro 的流通池有三种长度和三种内径，可以使用气泡通过或气泡不通过两种模式。

QuAAtro 的 LED 灯源可以在轮船上使用，也可用于其它精密度更高的仪器。



一根轴连接三个泵



比色计剖面图

可选择的 GLP 软件包，可兼容以下功能：

- 每个用户可以自行选择控制密码；
- 密码老化；
- 管理员修改日志；
- 改变控制的分析日志；
- 核对加密的分析和系统参数日志；
- 数据备份经服务器确认后，可选择删除工作站的数据。

QUAATRO的各项指标

• 分析控制台

1. QuAAtro 的分析控制台包括泵、全封闭自动调温模块、光度计、试剂清洗阀（可选择）以及可以同时为四通道稀释的自动稀释阀系统（可选择）。两个分析控制台可以组成一个更大的系统。
2. 模块和光度计都有漏液检测器，可以自动报警并停止泵的运行。

适用不同范围的进样器

• XY-2 进样器

可以容纳 180 个样品杯或样品管，两个样品架包括：

- 1 90×2mL 样品杯或 13mm 样品管
- 2 60×4/5mL 样品杯或 16mm 样品管
- 3 使用者可以程序设置样品杯尺寸
- 4 有可以容纳 11 个标准品的专用架
- 5 可选择固定或移动清洗
- 6 可选择双针进样

• XY-3 进样器

可以容纳 270 个样品杯或样品管，与 XY-2 功能相似，XY-3 有三个样品架

• 蠕动泵

- 1 每个蠕动泵有 12 根辊，辊由微针轴承固定；
- 2 泵有三种可调速度：间歇、正常和快速；
- 3 泵速的一致性优于±1%；
- 4 泵管的使用寿命更长，没有试剂腐蚀的情况下平均寿命 600 小时；
- 5 快速连接接头使更换泵管更快捷、更容易；
- 6 紧急情况泵会自动停止。

• 空气/氮气片段流

- 1 双螺旋管的空气注入阀，速度可以程序控制，每个阀可容纳两根空气管；
- 2 四个空气阀供给模块需要，可以选择性的外加两个给通过流通池的不同频率的片段流注入气泡；
- 3 光学转盘可调节控制阀的速度；
- 4 空气注入速度最快可调至 1000 毫秒；
- 5 每一个空气阀可程序调节空气注入频率 1 秒、2 秒、3 秒、4 秒或 6 秒；
- 6 长寿命耐腐蚀的合成橡胶空气管可使用一年时间；
- 7 压缩空气或氮气通过泵管提供。

• 化学模块

- 1 模块的玻璃圈内径为 1mm；
- 2 KEI-F 材质的试剂传输管损耗低；
- 3 可兼容目前的 EPA 和 ISO 方法；
- 4 温度可以通过软件调节；
- 5 模块和光度计温度一致，又循环热空气调节；
- 6 可选择的加热池材质有玻璃圈或 PEEK 塑料圈，温度可达 120℃；
- 7 计算机控制并显示所有加热器的温度。
8. 可采用自动高压锅消化

• 数字式比色计

- 1 双光束系统，相同的波长校正，有更高的稳定性；
- 2 微处理器控制的数字信号处理；
- 3 灯源为充满 Kr 气的钨灯或 LED；
- 4 24 位的数模转换器；
- 5 最高吸收分辨率可达 $1/(3 \times 10^6)$ ，相当于使用 10mm 流通池可检测到 0.3ng/L PO₄-P；
- 6 纯水基线噪音 < 1uAbs（波长 880nm, 10×1mm 流通池）；
- 7 流通池的长度可选择：10、30 或 50mm；500 毫米，1 米，2-5 米
- 8 流通池内径可选择：0.5、0.75 或 1.0mm；或毛细管光纤比色池
- 9 都可选择气泡通过模式或物理除气泡模式；

• 其它检测器

外置：火焰光度计、UV、荧光光度计和密度计；
内置：PH 计和 ISE 电极。

• 试剂阀

- 1 可分别控制低体积量的二通道管路，最多可添加 15 个试剂阀；
- 2 与试剂接触表面为 PEEK 塑料。

• 电源

100-240V，50/60Hz，最大功率 260W。

• 体积和重量

长×宽×高：567×394×715mm，
35-40kg（由配置决定）

典型应用

水与海水：营养盐五项，铁，锰，硫，硫酸盐，铜，总磷，总氮，挥发酚，氰化物等
葡萄酒/威士忌：游离（总）二氧化硫，还原糖，总还原糖，挥发酸，氰化物，柠檬酸，安息酸，山梨酸，

上海宝中盈仪器仪表有限公司

上海总部
上海市成都北路 333 号招商局广场东楼 1503-1505 室 200041
电话: +86-21-52980529/52980255/52980251
传真: +86-21-52981527
Website: <http://www.bl-seal.com>

北京办事处
北京市海淀区罗庄西里碧兴园 1#2209
电话: 010—51735352
传真: 010—51735316
E-mail: robertqiu@bl-seal.com