

IC-Pak色谱柱和保护柱

I. 简介

Waters IC-Pak™阴离子(A)和阳离子(C)色谱柱专为离子色谱(IC)应用中的离子分离而设计。

a. 阴离子色谱柱

不锈钢阴离子色谱柱可在ppb水平分离和定量多种阴离子，例如F⁻、Cl⁻、NO₂⁻、Br⁻、NO₃⁻、HPO₄²⁻和SO₄²⁻阴离子。表1列出了IC-Pak阴离子色谱柱的规格。

表1: 阴离子色谱柱规格

阴离子色谱柱	尺寸	粒径	载量
IC-Pak A	4.6 x 50 mm	10 µm	30 ± 3 µeq/mL
IC-Pak A HC (高载量)	4.6 x 150 mm	10 µm	30 ± 3 µeq/mL
IC-Pak A HR (高分离度)	4.6 x 75 mm	6 µm	30 ± 3 µeq/mL

填料是带季铵基官能团的聚甲基丙烯酸酯树脂。色谱柱出厂时保存在1.3 mM葡萄糖醛酸/1.3 mM硼酸(pH 8.5)溶液中。

b. 阳离子色谱柱

非金属阳离子色谱柱可在ppb水平分离和定量Li⁺、Na⁺、NH₄⁺、K⁺、Mg²⁺、Ca²⁺、Sr²⁺和Ba²⁺阳离子。沃特世阳离子保护柱安装在溶剂流路中进样器之前的位置，仅用于去除流动相中的多价阳离子，辅助一价阳离子的检测。

表2列出了IC-Pak阳离子色谱柱和阳离子保护柱的规格。

目录

I. 简介

II. 安装

III. 洗脱液和样品指南

IV. 操作

V. 使用维护

VI. 订购信息

表2：阳离子色谱柱规格

阳离子色谱柱	尺寸	粒径	载量
IC-Pak C	4.6 x 50 mm	10 μ m	12.0 $\pm$ 0.2 μ eg/mL
保护柱	4.6 x 50 mm	n/a	2.0 $\pm$ 0.2 meg/mL

填料是带磺酸官能团的苯乙烯-二乙烯基苯树脂。色谱柱和保护柱出厂时保存于2 mM硝酸中。

II. 安装

在将色谱柱连入流路之前：

1. 用零死体积二通替换旧色谱柱，直接将HPLC进样器连接到检测器。
2. 将管路中的微粒以及之前的溶剂冲洗干净。冲洗进样器定量环(如果适用)。
3. 拆下二通。
4. 安装色谱柱。

a. 安装不锈钢色谱柱

从色谱柱上取下柱堵头并妥善保存，以便在从系统中拆下色谱柱进行保存时使用。色谱柱出口由标签上的箭头指示(指示正确的溶剂流动方向)。

要安装色谱柱，先将入口和出口接头旋入色谱柱并用手指拧紧，然后再拧紧1/4-1/2圈。请不要拧得过紧，否则会损坏连接。

连接新色谱柱或是取下损坏的压力螺母或磨损的锥箍时，请准备新的管路/锥箍连接(图1)。

注：不同类型的色谱柱要求管路伸出锥箍的距离可能不同。请通过更换锥箍调整至正确的距离。

如要更换新的管路/锥箍连接：

1. 使用带刀刃的锉刀或管路切割器在需要切断的地方沿着管路周长方向划上标记。
2. 使用包覆有织物(以防损坏管路表面)的钳子夹住环切标记的两侧，轻轻地来回弯折管路使其断开。

注：必须确保管路切口端平直、开口正常且无毛刺。

3. 依次将耐压接头和锥箍(锥体较大的一端朝外)套到管路上。

注：请将管路完全插入接头底部。否则可能会产生死体积，导致样品谱带展宽。

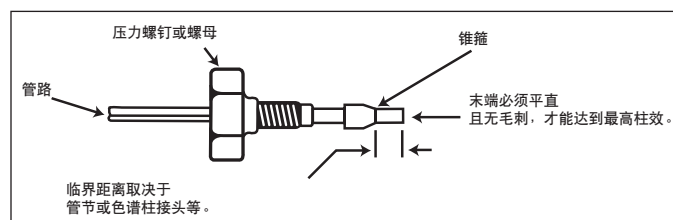


图1：锥箍和压力组件(不锈钢色谱柱)

b. 安装非金属色谱柱

从色谱柱上取下柱堵头并妥善保存，以便在从系统中拆下色谱柱进行保存时使用。色谱柱出口由标签上的箭头指示(指示正确的溶剂流动方向)。

安装色谱柱时，应先将入口和出口接头旋入色谱柱并用手指拧紧，然后再拧紧1/4-1/2圈。安装非金属色谱柱时请务必小心。将这些接头拧得过紧可能会损坏连接，而导致连接处渗漏。

如要更换接头：

1. 使用锋利的刀片在管路上切出一个长锥形切口，如图2所示。或者，如果管路不紧缺，可以用两把钳子夹住(低温加热后的)管路并拉伸，然后在最细处将管路切断。这样得到的锥形管路更容易穿过接头。
2. 将管路穿过压力螺母和锥箍。确保锥箍的不锈钢侧朝向螺母。用钳子拉动管路，确保斜切口或锥形管路完全通过锥箍。
3. 用另一把钳子夹住锥箍，将管路拧半圈以锁定锥箍。切断管路，保持切面与锥箍末端平齐。

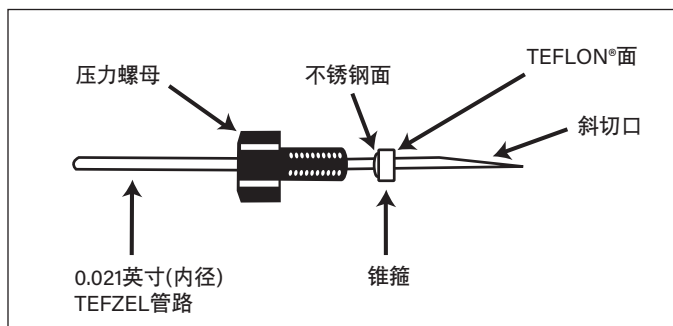


图2：锥箍和压力组件(非金属色谱柱)

c. 在系统中配置色谱柱

不锈钢或非金属阴离子色谱柱安装位置如图3所示。

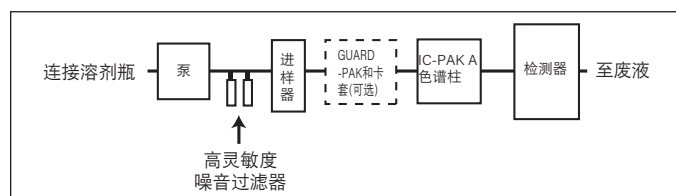


图3：用于分析阴离子的IC系统

如需检测一价阳离子，请同时安装阳离子色谱柱和保护柱(图4)，如需检测多价阳离子，则无需安装保护柱，只安装阳离子色谱柱即可(图5)。

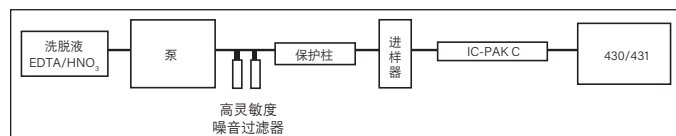


图4：用于分析一价阳离子的IC系统

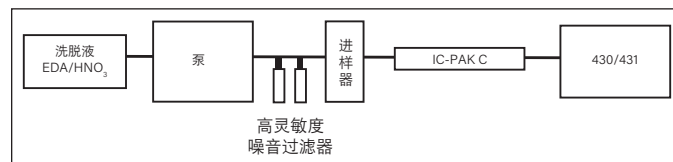


图5：用于分析二价阳离子的IC系统

III. 洗脱液和样品指南

a. 洗脱液配制要求

使用可与水混溶的有机溶剂作为改性剂，可以减小样品与填料间的疏水相互作用，但比例不得超过下表所列。

IC-Pak A 色谱柱	12%乙腈水溶液
IC-Pak C和保护柱	10%乙腈水溶液

注：有机溶剂比例不应超过20%。不过，如果采用梯度方法引入流动相，可兼容最高50%的有机溶剂。更换溶剂时，请以0.1 mL/min的流速持续运行6 h以上。有机溶剂比例超过20%时请使用专用色谱柱。

请使用已经过滤去除0.45 μm以上微粒的高效液相色谱(HPLC)级溶剂。过滤可帮助维持柱性能。可以采用真空过滤、超声处理去除可能影响结果的溶解气体。

对任何溶剂进行过滤或净化前，请使用100 mL洗脱液冲洗过滤器，并弃去。另外，用于清洗某些过滤器的表面活性剂可能会影响分析。

可使用在线过滤器去除溶液中的颗粒以及0.45 μm过滤器未能去除的污染物。

注：请勿将四氢呋喃(THF)或甲醇用于IC-Pak A色谱柱。

含盐溶液

将有机溶剂替换为含盐溶液时，应逐渐降低有机溶剂比例，并使用18 M Ω 水作为中间溶剂。向缓冲液中加入有机溶剂时应小心操作，因为可能会出现盐析。一般原则是盐浓度不超过0.1 M。

高pH流动相

如果要使用高pH流动相(pH在9以上)，建议使用碱石灰吸收阱或Ascarite™吸收阱。否则，容器与空气接触时吸收的CO₂可能导致pH和离子强度发生变化，进而影响重现性。通氦气是另一种避免上述问题的推荐方法。

平衡

出厂溶剂可维持色谱柱平衡状态。首次进样之前，先用新鲜流动相冲洗新色谱柱。

制备柱效测试用洗脱液

常规使用和进行柱效测试时(第IV部分，b.)，请制备表3所列的洗脱液。

色谱柱名称	洗脱液	参考章节
IC-Pak A IC-Pak A HC IC-Pak	Lithium Borate/Gluconate (硼酸/葡萄糖酸锂) 或 Sodium Borate/Gluconate (硼酸/葡萄糖酸钠)*	第III部分，b) 第III部分，c)
IC-Pak C (一价)	EDTA/硝酸	第III部分，d)
IC-Pak C (二价)	EDA/硝酸	第III部分，e)

*如有必要，可使用Sodium Borate/Gluconate (硼酸/葡萄糖酸钠)溶液代替Lithium Borate/Gluconate(硼酸/葡萄糖酸锂)溶液。这两种洗脱液的色谱作用本质上是相同的。

b.Lithium Borate/Gluconate(硼酸/葡萄糖酸锂)洗脱液

使用高纯度试剂。如要制备Lithium Borate/Gluconate (硼酸/葡萄糖酸锂)浓缩液：

- 向1 L容量瓶中加入：34 g硼酸(H₃BO₃)
23.5 mL d-葡萄糖酸*
8.6 g氢氧化锂一水合物

*葡萄糖酸为50 %水溶液。

注：建议使用Sep-Pak® C18净化试剂。得到澄清溶液表示已完成净化。

- 加入约500 mL Milli-Q®水，充分混合直至试剂溶解。然后加入250 mL甘油。
- 用Milli-Q水定容并充分混合。浓缩液最多可储存6个月。

要制备电导率为240 μ S的Lithium Borate/Gluconate (硼酸/葡萄糖酸锂)洗脱液：

- 将大约500 mL Milli-Q水加入1 L容量瓶中。向其中加入：
20 mL Lithium Borate/Gluconate (硼酸/葡萄糖酸锂)浓缩液
20 mL正丁醇
120 mL乙腈
- 用Milli-Q水定容并充分混合。用0.22 μ m GHP滤膜过滤所得溶液。

c.Sodium Borate/Gluconate (硼酸/葡萄糖酸钠)洗脱液

使用高纯度试剂。要制备Sodium Borate/Gluconate (硼酸/葡萄糖酸钠)浓缩液：

- 向1 L容量瓶中加入：16 g葡萄糖酸钠
18 g硼酸
25 g四硼酸钠十水合物
- 加入约500 mL Milli-Q水，充分混合直至试剂溶解。然后加入250 mL甘油。

3. 用Milli-Q水定容并充分混合。浓缩液最多可储存6个月。如要制备电导率为270 RS的Sodium Borate/Gluconate (硼酸/葡萄糖酸钠)洗脱液:

1. 将大约500 mL Milli-Q水加入1 L容量瓶中。向其中加入:
20 mL Sodium Borate/Gluconate(硼酸/葡萄糖酸钠)浓缩液
20 mL正丁醇
120 mL乙腈
2. 用Milli-Q水定容并充分混合。用0.22 µm GHP滤膜过滤所得溶液。

d. 一价阳离子洗脱液

1. 使用高纯度试剂向大约500 mL Milli-Q水中加入120 ELL 浓硝酸(Ultrex®级)。
2. 准确称取18.6 mg EDTA二钠加入硝酸溶液中。
3. 用Milli-Q水将溶液定容至1 L。
4. 使用以下两种Pall Life Science滤膜之一(P/N见第VI部分) 滤除溶液中的颗粒物:
亲水性过滤膜, GHP(0.45 µm, 47 mm)或GHP过滤膜 (0.22 µm, 47 mm)
5. 对洗脱液进行脱气处理。

e. 二价阳离子洗脱液

1. 使用高纯度试剂。HNO₃储备液: 将2.00 mL Ultrex HNO₃ (硝酸)加入100 mL容量瓶中, 用Milli-Q水定容。在冷藏柜中储存, 储存期限为六个月。
2. 向1 L容量瓶中加入约500 mL去离子水, 然后加入35 µL 无水乙二胺(EDA)。
3. 加入步骤1 制备的HNO₃储备液3.25 mL。
4. 用Milli-Q水定容并充分混合。
5. 使用GHP过滤膜(0.45 µm, 47 mm, P/N见第VI部分) 滤除溶液中的颗粒物。

f. 样品制备和过滤

使用GHP膜过滤样品, 以防止颗粒物引起压力升高。用10 mL 18 MΩ水润洗过滤器, 然后将最开始滤出的几滴样品滴入废液。

IV. 操作

a. 色谱指南

液相色谱柱的使用寿命与维护和使用情况直接相关。样品和溶剂导致的污染、频繁更换溶剂, 以及不当的操作和储存方式都会缩短色谱柱的使用寿命。

如果峰形、特定化合物的保留时间或是两种化合物间的分离度发生变化, 请立即采取措施, 查明导致上述变化的原因。在确定原因之前得到的分析结果均不可靠。

使用这些色谱柱时, 请遵循普遍适用的质量控制和方法开发程序。

注: 使用新色谱柱运行首次分析之前, 请先执行测试样品分离, 详细信息请参阅“柱效测试”部分。

注意事项

压力上限:

IC-Pak A、IC-Pak C和保护柱	6.7 MPa (67 atm or 1000 psi)
IC-Pak A HR	13 MPa (130 atm or 2000 psi)
IC-Pak A HC	20 MPa (200 atm or 3000 psi)

建议流速:

IC-Pak A	1.2 mL/min
IC-Pak A HC	2.0 mL/min*
IC-Pak A HR	1.0 mL/min
IC-Pak C	1.2 mL/min

所有色谱柱的适用pH范围: 1-12

柱温:

正常运行:	25 °C
限值	10 °C - 50 °C

*使用IC-Pak A HR色谱柱时，流速不应超过1.0 mL/min。使用高于此限值的流速可能会损坏色谱柱，并导致质保失效。

注意事项:

- 从玻璃样品瓶中浸出的硅酸钠会干扰阴离子或阳离子分析，请务必使用塑料容器盛装所有溶液。
- 如果可能，请为每种洗脱液配置专用色谱柱。在多种洗脱液之间切换可能会缩短色谱柱使用寿命。分析一价或二价阳离子时，应使用专用色谱柱。
- 所有水性缓冲液都必须进行过滤。切勿使用浑浊或有絮凝物的缓冲液。
- 从样品容器中取出适量试液用于测定pH，然后弃去被污染的试液。
- 请使用pH计测定洗脱液的pH。
- 对色谱柱采取适当的保护措施，防止振动、机械冲击，以及剧烈的压力、流速或溶剂组成变化。温度或理化方面的任何剧烈变化(例如，快速切换溶剂或流速过快)都会导致柱效损失。
- 如需使用水，请使用Milli-Q制水系统制备18 MΩ水。去离子水或HPLC级瓶装水均不可使用，因为这两者都可能含有会改变色谱柱选择性的有机化合物。
- 切勿将浓缩样品直接注入洗脱液。直接注入可能导致样品中的盐发生沉淀。请先用适当体积的洗脱液溶解(或稀释)样品。如果必须使用其它溶剂，请确保注入洗脱液时未出现沉淀。样品进样前务必先过滤。
- 高浓度样品(每种离子的浓度在100 ppm以上)可能导致峰形不佳，原因是色谱柱过载。请先稀释样品再进样。分析未知物质时，请按1:100稀释样品，作为方法优化的第一步。

b.柱效测试

测试沃特世色谱柱是否符合沃特世参数指标。以下因素可能导致测试结果略有变化:

- 所用设备
- 测试样品的组成
- 仪器设置和条件

执行首次分析之前，请先执行初始柱效测试。使用下文详述的校准标准品运行测试样品并记录结果(保留时间和所用设置)。

初始柱效测试包括以下步骤:

- 制备洗脱液(第III部分，a)
- 制备校准标准品(第IV部分，b至第IV部分，d)
- 运行校准标准品并测定柱效(第IV部分，e)

如果在正常操作色谱柱的过程中出现问题，请使用相同的条件再次执行初始柱效测试，然后比较结果。结果间的差异可能提示问题来源。

c.阴离子校准标准品的制备

- 请参阅表4制备1000 ppm (mg/L)单个标准品储备液所需的各种盐类试剂的质量。请选用可获得最高纯度的盐类试剂，称取指定质量加入1 L容量瓶中。

表4: 制备阴离子储备液所需的盐质量

阴离子(以所列化合物的形式表示)	化合物	质量 (单位: g)
F ⁻	NaF	2.2101
Cl ⁻	NaCl	1.6485
Br ⁻	NaBr	1.2877
NO ₃ ⁻	NaNO ₃	1.3708
HPO ₄ ⁻²	KH ₂ PO ₄	1.4179
SO ₄ ⁻²	Na ₂ SO ₄	1.4787

下方的示例等式展示了上述质量的计算方法：

$$1 \text{ g Cl}^-/\text{L} \times 58.44 \text{ g NaCl}/35.45 \text{ g Cl}^- \times 1 \text{ L} = 1.6485 \text{ g NaCl}$$

- 用18 M Ω 水定容。将储备液储存在干净的塑料容器中，保存期限为一个月。
- 按下表所列的体积将各种标准品储备液加入100 mL容量瓶中进行混合，制得含有7种阴离子的工作标准溶液：

表5：标准品储备液体积

阴离子储备液	体积(μL)
氟化盐	100
氯化盐	200
亚硝酸盐	400
溴化盐	400
硝酸盐	400
磷酸盐	600
硫酸盐	400

用18 M Ω 水定容。表6中所示为工作标准溶液中各种物质的浓度。

表6：阴离子工作标准溶液浓度

阴离子储备液	ppm
氟化盐	1
氯化盐	2
亚硝酸盐	4
溴化盐	4
硝酸盐	4
磷酸盐	6
硫酸盐	4

d. 阳离子校准标准品的制备

阳离子标准品浓缩液可从化学品供应商处购买。请使用可获得最高纯度的溶液。某些阴离子会导致碱和碱土金属沉淀。请查阅溶解度表，避免使用这类离子。另外，请避免使用吸湿性盐。

- 请参阅表7制备1000 ppm (mg/L) 单个标准品储备液所需的各种盐类试剂的质量。请选用可获得最高纯度的盐类试剂(如果可能，请选择原子吸收标准品)，称取指定质量加入1 L容量瓶中。

表7：制备阳离子储备液所需的盐质量

阳离子(以所列化合物的形式表示)	化合物	质量(单位：g)
Li^+	$\text{LiOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$	6.0476
Na^+	NaCl	2.5421
NH_4^+	NH_4Cl	2.9640
	KCl	1.9067
Mg^{+2}	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	10.5466
Ca^{+2}	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	5.8919
Sr^{+2}	$\text{Sr}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	3.2377
Ba^{+2}	$\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	1.7786

下方的示例等式展示了上述质量的计算方法：

$$1 \text{ g K}^+/\text{L} \times 74.553 \text{ g KCl}/39.100 \text{ g K}^+ \times 1 \text{ L} = 1.9067 \text{ g KCl}$$

- 用18 M Ω 水定容。
- 将储备液储存在干净的塑料容器中，保存期限为一个月。
- 制备一价或二价阳离子的工作标准溶液。按下方表格所列的体积量取标准品储备液，加入100 mL容量瓶中进行混合。

量取如下体积的各种储备液制备一价阳离子工作标准溶液：

锂盐	10 μL
钠盐	50 μL
铵盐	100 μL
钾盐	100 μL

量取如下体积的各种储备液制备二价阳离子工作标准溶液：

镁盐	200 μL
钙盐	400 μL
锶盐	600 μL
钡盐	1600 μL

5. 用18 MΩ水定容。表8和表9所示为一价和二价阳离子工作标准溶液中各种离子的浓度。

表8：一价阳离子工作标准溶液浓度

一价阳离子 储备液	ppm
锂盐	0.1
钠盐	0.5
铵盐	1.0
钾盐	1.0

表9：二价阳离子工作标准溶液浓度

二价阳离子 储备液	ppm
镁盐	2
钙盐	4
锶盐	6
钡盐	16

e. 运行校准标准品并测定柱效

运行校准标准品应采用的参数见表10。

表10：校准标准品参数

色谱柱 名称	最佳流速 (mL/min)	测试 样品	柱效 (塔板数)*	用于测定 塔板数的峰
IC-Pak A	1.2	阴离子	800	硫酸盐
IC-Pak C	1.2	阳离子	1100	钠盐
IC-Pak A HC	2.0	阴离子	1500	硫酸盐
IC-Pak A HR	1.0**	阴离子	2500	硫酸盐

*采用半高峰宽法和沃特世低扩散型离子色谱

**使用IC-Pak A HR色谱柱时，流速不应超过1.0 mL/min。
使用高于此限值的流速可能会损坏色谱柱，并导致质保失效。

f. 计算柱效

阴离子或阳离子色谱柱的柱效分析需要测定的峰数据见图6。
请使用下图中的公式计算柱效，以便与表格中的值比较。

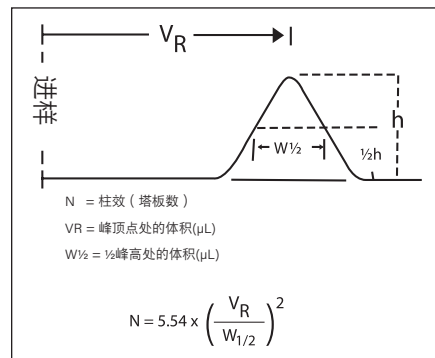


图6：半高峰宽法柱效测试的计算方法

V. 使用维护

a. 故障排除

表11: 色谱柱问题及解决方案

故障现象	条件	纠正措施
压力升高	过滤器被颗粒物堵塞。检查进样器和泵的密封件是否磨损	用洗脱液以 0.1 mL/min 的流速反冲色谱柱。务必过滤洗脱液和样品。在泵和进样器之间配置在线柱前过滤器。
	样品在色谱柱上沉积 (样品不溶于洗脱液)	用洗脱液以 0.1 mL/min 的流速反冲色谱柱。使用能与样品混溶的溶剂。
	管路堵塞	疏通或更换管路
分离度下降, 色谱峰展宽, 塔板数减少	多价电解质积聚	IC-Pak A - 用100 mL以下溶液缓慢冲洗(流速低于1 mL/min):
		在1 L容量瓶中加入50 mL洗脱液浓缩液、120 mL 乙腈和20 mL 丁醇并混合。用18 M Ω 水定容, 然后过滤。
		IC-Pak C - 用50 mL 100 mM HNO ₃ 缓慢冲洗(流速低于1 mL/min)
	进样器故障	维修进样器。
	色谱柱被污染	用强溶剂缓慢冲洗。
	平衡不充分	继续平衡。
	错误使用了0.040英寸的不锈钢管路	安装适用的0.009英寸不锈钢管路。

b. 色谱柱保存

请将超过72 h未使用的色谱柱取下并妥善保存:

- 请将阴离子色谱柱保存在硼酸盐/葡萄糖酸洗脱液中
- 请将阳离子色谱柱保存在分析时使用的洗脱液中(EDTA/HNO₃或EDA/HNO₃)

短期保存时, 可保持色谱柱与系统连接, 并用洗脱液填满色谱柱。

保存色谱柱时:

- 切勿用水保存色谱柱。为防止细菌生长, 请将色谱柱保存在分析所用的洗脱液中。用洗脱液填满色谱柱, 更换堵头, 然后将色谱柱放回包装盒中。
- 切勿让色谱柱变干。色谱柱填料变干会导致色谱柱性能变差。短期保存时, 可保持色谱柱与系统连接, 并用洗脱液填满色谱柱。
- 储存在15 °C-35 °C下。储存期间结冰会导致色谱柱性能下降。

c. 阳离子保护柱的准备和再生

由于易受多价阳离子干扰, 分析一价阳离子时可能需要频繁更换或再生保护柱。如果出现以下情况, 需要更换或再生保护柱:

- k'值变化或保留时间明显缩短(15%以上)。
- 观察到肩峰
- 分离度异常

进行某些分析时, 可能需要频繁更换或再生保护柱。如果一价阳离子检测样品的基质中含有重金属, 可能很快就会达到保护柱载量。

要再生保护柱, 请用200 mL 0.1 M HNO₃以1.2 mL/min的流速冲洗。

VI. 订购信息

表12: 推荐配件

Item	Part Number	Quantity
IC-Pak A Column – 0.46 x 5.0 cm	WAT007355	1
IC-Pak A HC Column – 0.46 x 15.0 cm	WAT026770	1
IC-Pak A HR Column – 0.46 x 7.5 cm	WAT026765	1
IC-Pak C Column – 0.46 x 5.0 cm	WAT007354	1
Cation Guard Column – 0.46 x 5.0 cm	WAT007356	1
Compression Screws and Ferrules (for anion column only)	WAT025604	5/box
Sample Clarification Kit (Aqueous)	WAT026865	1
Filters:		
Solvent Clarification Kit w/pump and Filters (110 V. 60 Hz)	WAT085113	1
Acrodisc GHP 25 mm, 0.45 µm	WAT200514	100/box
Solvent Filters GHP 47 mm, 0.22 µm	186003527	100/box
In-Line Precolumn Filter	WAT084560	
Guard-Pak™ Precolumn Module:		
Module (no cartridges)	WAT088141	1
IC-Pak Anion Guard-Pak Inserts	WAT010551	5/box
IC-Pak Anion Concentrator Inserts	WAT007358	5/box
IC-Pak Cation Concentrator Inserts	WAT010565	5/box
Sep-Pak C ₁₈ Cartridges	WAT051910	50/box
Sep-Pak C ₁₈ Plus Cartridges	WAT011191	50/box
Polypropylene Vials 12 mm x 32 mm	186004112	100/box



扫一扫，关注沃特世微信

Waters

THE SCIENCE OF WHAT'S POSSIBLE.™

©2008 Waters Corporation. The Science of What's Possible、IC-Pak、Sep-Pak、WISP和Guard-Pak是沃特世公司的商标。Milli-Q、Ascarite、Durapore、Millex、Ultrex和MilliTrap是Millipore Corporation的商标。

沃特世科技(上海)有限公司

北京: 010 - 5769 0500
上海: 021 - 6156 2666
广州: 020 - 2829 6555

Waters China Limited

香港: 852 - 2964 1800

免费售后服务热线: 800 (400) 820 2676
www.waters.com