填料产品目录

PACKING MATERIALS

北京绿百草科技发展有限公司

BEIJING GREENHERBS SCIENCE AND TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO.,LTD.

关于
绿百草科技
PROFILE

北京绿百草科技发展有限公司成立于1999年，坐落于中关村科技园区，是一家专业经营纯化填料、色谱柱、化学试剂和实验室设备及相关技术服务的科技型企业，我们的产品应用于制药、生物、食品、环境等领域。凭借世界一流的产品和服务，绿百草科技与广大客户建立了长期稳定的战略合作关系，被众多企业和科研机构认定为“指定供应商”，得到了政府部门的关怀和有力支持，持有国家有关部门签发的各种专业资格证书，包括外经部签发的“中华人民共和国进出口企业资格证书”、北京市安全生产监督管理局签发的“北京市危险化学品经营许可证”。

经过十几年的快速发展，绿百草科技创建了一个产品种类齐全、技术服务领先的色谱耗材平台。绿百草科技被众多国际一流供应商选择为他们在中国区的总代理或者一级代理，包括日本三菱化学株式会社、加拿大SiliCycle股份有限公司、日本株式会社YMC、美国Benson聚合物股份有限公司、日本东洋曹达株式会社、日本大赛璐化学工业株式会社、日本Nacalai Tesque株式会社、日本信和化工株式会社、日本住化分析株式会社。还提供美国USP标准物质、欧洲药典标准物质EDQM、英国皇家化学学会LGC标准物质、加拿大TRC标准物质等。绿百草科技已成为国内医药食品领域分离纯化的最大供应商之一。

Founded in 1999, Beijing Greenherbs is located in Zhongguancun Park of science and technology. It is engaged in providing purity materials, chromatographic columns, chemical agents and lab equipment, as well as related technical services. Our products are applied for many fields as pharmacy, biology, foodstuff and environment. With quality products and services, Greenherbs has set up long and stable relationship in corporation. It is recognized by many enterprises and research institutes as "Designated Supplier" with supports from the government, which issues different professional certificates, including Certificate for Import and Export for Enterprises of the PRC issued by the Foreign Economy Ministry, and Business License for Dangerous Chemicals in Beijing issued by Beijing Supervision Bureau for Safe Production.

In more than ten years, Greenherbs has developed a series of products and technical services in chromatographic consumables. Many international companies appoint Greenherbs as their exclusive agent or first level agent, including Mitsubishi Chemicals, Canada Silicycle Inc., YMC Co., Ltd., America Benson Polymeric , Japanese TOSOH Corporation. Japanese Daicel Chemical Industries Ltd. Japanese Nacalai Tesque, Japanese SHINWA Chemical Industries Ltd, Japanese S.A.S Corporation, America USP standard substance, Europe standard substance EDQM, Britain LGC standard substance, Canada TRC standard substance and so on. Greenherbs has become one of the biggest suppliers of chromatography purification in China for medical and foodstuff.

产品目录

CONTENTS

Silicycle 填料 01

三菱化学树脂 09

GH GEL 填料 21

TOSOH Toyopearl 填料 29

YMC 填料 57

信和化工(Shinwa)气相固定相、吸附剂及填料 65

COSMOSIL填料 73

味之素树脂 79

Sephadex LH-20凝胶填料 83

附录：目数与粒度换算表 84

附录：常用溶剂的极性粘度表 85

SiliCycle 填料

一、SiliaSphere 球形硅胶

SiliaSphere球形硅胶可应用于高效液相色谱（HPLC）、超临界液相色谱（SFC）、模拟移动床（SMB）、动态轴向压缩（DAC）、超高效液相色谱（UHPLC）。这个体系包含两种球形硅胶：单分散粒径的SiliaSphere分析型球形硅胶和有固定粒度范围的SiliaSphere PC制备型球形硅胶。

这两种硅胶有如下特性：

1. 纯度非常高，金属含量低，避免酸与被分析物之间的相互作用
2. 机械稳定性高
3. 可反复再生填装（反相）

球形体系在分析和制备分离中有不同的应用。对于制备分离过程，SiliaSphere PC机械性能稳定，可以进行多次填装。对于分析应用，单分散粒径的SiliaSphere填料，能够填装得很好，达到更好的分离。

SiliaSphere 系列的特点是金属含量非常低，且在很宽的pH值流动相极其稳定。SiliaSphere 的制备过程确保了质量和孔径、表面积、颗粒大小和形态的重现性，高比表面积实现了高负载能力和重现性的统一。SiliaSphere 原料是很多键合相（C8、C18，氰基和苯基）的基体，这些键合相都用在高效液相色谱柱中。此外，也能提供其他多种键合相。

下表列出所有能提供的球形硅胶产品及其特征

SiliaSphere™spherical silica gels (formats: 100g, 1kg*)

	Product number	Particles size (μm)	Pore size (Å)	Specific surface area (m^2/g)
SiliaSphere™	S10003B	3	60	450
	S10005B	5	60	450
	S10007B	10	60	450
	S10008B	15	60	450
	S10001G	1.8	120	340
	S10002G	2.2	120	340
	S10003G	3	120	300
	S10005G	5	120	300
	S10007G	10	120	300
	S10008G	15	120	300
	S10003M	3	300	100
	S10005M	5	300	100
	S10007M	10	300	100
	S10008M	15	300	100
	S10007T	10	1 000	50
	S10008T	15	1 000	50

SiliaSphere™ C18 Spherical silica gels (formats: 100 g, 1kg*)

	Product number	Particles size (μm)	Pore size (Å) (bare silica)
SiliaSphere™C18	S33203B	3	60
	S33205B	5	60
	S33207B	10	60
	S33208B	15	60
	S33201G	1.8	120
	S33202G	2.2	120
	S33203G	3	120
	S33205G	5	120
	S33207G	10	120
	S33208G	15	120
	S33203M	3	300
	S33205M	5	300
	S33207M	10	300
	S33208M	15	300
	S33207T	10	1 000
	S33208T	15	1 000

二、SiliasPhere PC（制备色谱）

在制备色谱过程中，成本是非常重要的一个因素，使用粒度分布窄的球形颗粒是非常昂贵的。SiliCycle 为制备色谱研发了一个非常有效的分离材料——SiliaSphere PC 球形硅胶。这些产品具有很高的化学和机械稳定性，操作背压非常低，价格低廉。与标准硅胶相比，SiliaSphere PC 填料有如下优点：

1. 流动相的洗脱效率高
2. 样品间的分离度高
3. 易于装填
4. 比表面积高
5. 机械稳定性好
6. 价格合理

SiliaSphere PC填料产品列表及其特性

SiliaSphere™ PC spherical silica gels (formats: 250 g, 1kg*)

	Product number	Particle size (μm)	Pore size (Å)	Specific surface area (m^2/g)
SiliaSphere™ PC	S10020C	20-45	70	500
	S10030C	40-75	70	500
	S10040C	75-200	70	500
	S10020E	20-45	100	280
	S10030E	40-75	100	280
	S10040E	75-200	100	280
	S10020M	20-45	300	100
	S10030M	40-75	300	100
	S10040M	75-200	300	100
	S10020T	20-45	1 000	50
	S10030T	40-75	1 000	50
	S10040T	75-200	1 000	50

SiliaSphere™ PC C18spherical silica gels (formats: 250 g, 1kg*)

	Product number	Particle size (µm)	Pore diameter (Å)
SiliaSphere™ PC C18	S33220C	20-45	70
	S33230C	40-75	70
	S33240C	75-200	70
	S33220E	20-45	100
	S33230E	40-75	100
	S33240E	75-200	100
	S33220M	20-45	300
	S33230M	40-75	300
	S33240M	75-200	300
	S33220T	20-45	1 000
	S33230T	40-75	1 000
	S33240T	75-200	1 000

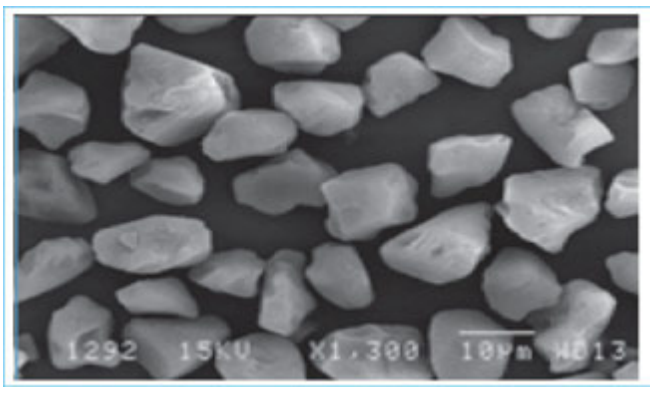
三、IMPAQ 经济型填料

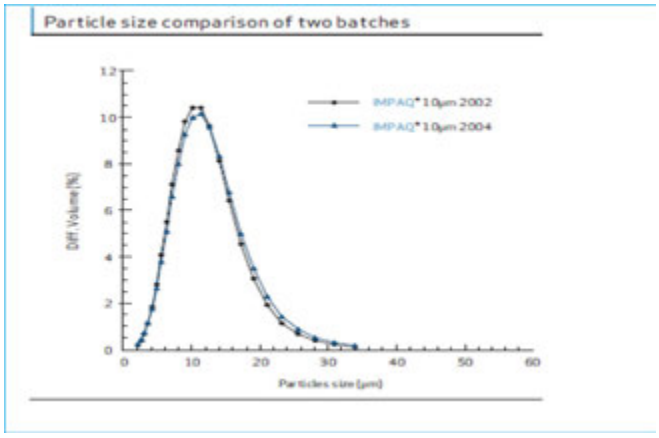
球形硅胶填料是高效液相色谱表现最好的担体，但价格也贵。IMPAQ经济型硅胶在制备应用中可以替代球形硅胶，提供非常好的分离度，且价格低。IMPAQ是专门为高效液相色谱(HPLC)和其他应用而设计的品质优秀的经济型硅胶，高纯度、窄孔隙和颗粒尺寸均符合要求。它是唯一成功的应用于大规模高效液相色谱的非球形产品。IMPAQ 是一种全多孔凝胶，它的表面积、孔隙率和刚性结构优化了负载能力和机械稳定性。

特点

这种性价比高的不规则形状的硅胶颗粒，边缘平滑且粒度分布范围窄，比表面积高（孔径60Å，比表面积500m^2/g），提高了负载能力。

对不规则填料，平均直径是由定义一个相等的球形平均直径计算的。从以下扫描电子显微镜(SEM)的图片很容易看到该填料粒度分布窄，甚至好于标准硅胶，接近球形硅胶。严格控制硅胶冷凝前初期的颗粒大小，能够大大提高成品的坚韧性。经过研磨和筛选，以及弄平边缘，使产品能够承受高效液相色谱的压力。

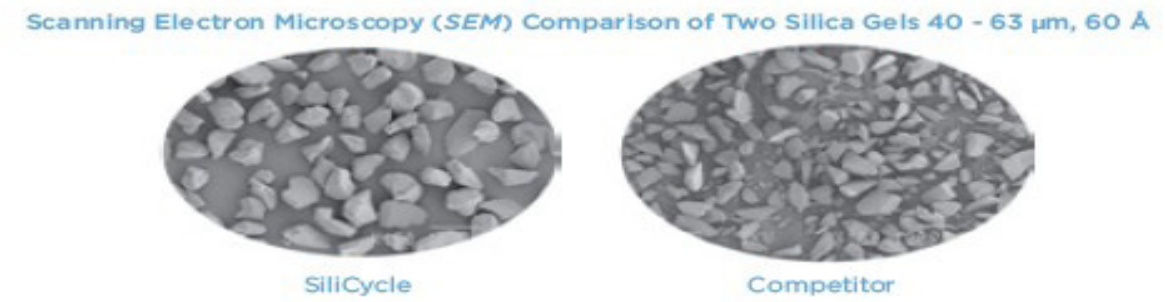




	Product Number	Particle size (μm)	Pore size (Å)	Specific surface area (m^2/g)
UltraPure IMPAQ®	B10005B	5	60	500
	B10007B	10	60	500
	B10009B	20	60	500
	B10025B	40	60	500
	B10005E	5	100	400
	B10007E	10	100	400
	B10009E	20	100	400
	B10025E	40	100	400
	B10005J	5	200	235
	B10007J	10	200	235
	B10009J	20	200	235
	B10025J	40	200	235

四、SiliaFlash不规则硅胶

Silicycle对最受欢迎的硅胶产品（40-63um，60A）的主要改进就是尽力减少小粒径（10um以下）的存在。



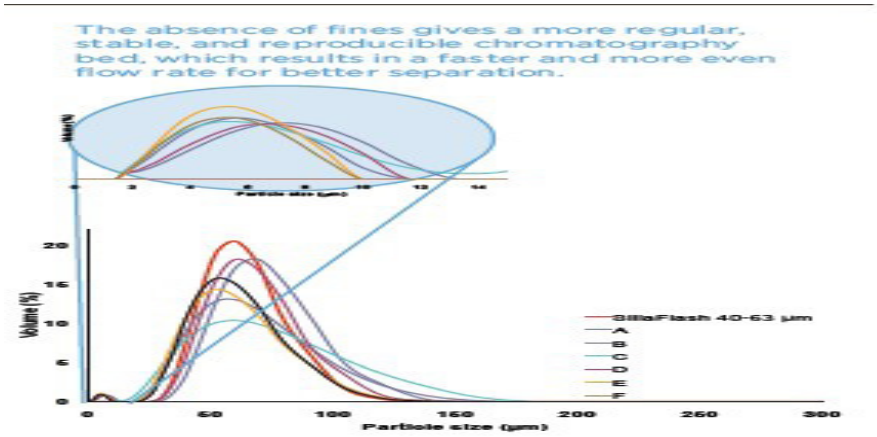
在色谱填料应用时，小粒径的填料会增加背压，导致筛板堵塞，在使用玻璃柱子时会带来危险；这种小的粒子也会通过筛板污染产品，减小微小粒子会带来更规律，更稳定，重现性更好的色谱床，从而获得又快又好的分离效果。

SiliaFlash的特点

1.狭窄的粒径和孔径分布

在选择硅胶时，需要考虑，并不是所有的40-63um的硅胶产品都是一样的。

从图表可以看出，SiliaFlash在40um以下的粒子水平非常低，这种细的粒子会引起各种问题如较高的背压，堵塞或污染产品等。



2.金属含量低

SiliaFlash根据专利技术生产的不规则硅胶具有非常低的金属含量，这可以确保在进行色谱分离时避免因二次反应而产生的死吸附或拖尾现象的发生，而且批次之间的稳定性也非常高。

3.稳定的水含量

硅胶的含水量影响硅胶的选择性，SiliaFlash硅胶的含水量在4-6%之间，其他厂家的水含量在2-9%。而且，silicycle也可以根据客户需求调整水含量。

4.中性pH和高比表面积

SiliaFlash的ph在6.5-7.5之间，在一些对pH异常敏感的物质分离时有更好的选择性；具有较高的比表面积，可提供更高的分离能力

Product Number	Name	Particle Size (µm)	Pore Diameter (Å)
R10030A	F40	40-63	40
R10040A	G40	60-200	40
R10070A	B40	200-500	40
R10010B	C60	0-20	60
R10013B	I60	15-25	60
R10014B	A60	5-20	60
R10015B	S60	15-35	60
R10017B	E60	15-40	60
R10019B	D60	10-30	60
R10023B	R60	20-45	60
R10030B	F60	40-63	60
R12030B	P60	40-63	60
R10040B	G60	60-200	60
R10050B	M60	60-120	60
R10060B	L60	120-200	60
R10070B	B60	200-500	60
R10080B	N60	500-1000	60
R10015D	S90	15-35	90
R10030D	F90	40-63	90
R10040D	G90	60-200	90
R10070D	B90	200-500	90
R10040H	G150	60-200	150
R10050H	M150	60-120	150
R10060H	L150	120-200	150
R10072H	B150	250-500	150

五、SiliaBond 产品

SiliaBond 产品主要用在有机合成方面，所有SiliaBond 的骨架是SiliCycle的SiliaFlash。SiliaFlash由于粒径分布窄（粒径40-63μm，孔径60Å）、纯度高，在应用中体现卓越的性能。

SiliaBond的作用主要分为两个部分：

1、将混合物分离成单个的组成部分

2、有机合成的反应工具

对比聚合物，功能化硅胶的优点有以下几点：

- 快速动力学：因为硅胶是表面功能化，所以反应速度不受聚合物扩散的控制；
- 溶剂独立性：因为硅胶被封端了，在很多溶剂中不会收缩和膨胀，也不会溶解在一些溶剂中，SiliaBond产品的溶剂使用范围很广；
- 使用方便：容易称取和操作，因为二氧化硅不带静电荷，并且能自由流动，密度高，适合小体积反应。高回收不需要过多的洗涤，也不会粘在玻璃器皿上，很适合自动化；
- 机械性能稳定： 机械搅拌至少4小时后，硅胶还能正常工作；
- 热稳定性好：大多数SiliaBond 能经受200℃的高温，并且适合微波合成；
- 容易放大：可从毫克级放大到吨级；
- 灵活的产品形式：因为硅胶不会膨胀，能装填成各种形式，如HPLC色谱柱、Flash、SPE小柱和96孔板；
- 载量控制：载量准确（批次重复性好）。

产品名称	货号	备注
SiliaBond C1	R33030B	疏水性最低，碳含量5%，应用于分离疏水性强的生物大分子，能用于所有溶剂——水和有机溶剂。
SiliaBond C4	R32020B 无封端R32130B	与C18、C8相比，对极性化合物的保留小，碳含量8%。用于离子对色谱，适合分离生物大分子。对亲水性强或疏水基团被3D结构掩盖的分子分离效果非常好，能用于所有溶剂——水和有机溶剂。
SiliaBond C8	R31030B 无封端R31130B	中等疏水性的反相基体，碳含量12%，能分离较广范围的化合物，保留时间较短时可以代替C18，能用于所有溶剂——水和有机溶剂。
SiliaBond C12	R53030B	与C18极性相似，碳含量16%，特殊的空间位阻有特殊的分离特性，能用于所有溶剂—水和有机溶剂。
SiliaBond C18	23%R30030B 17%R30230B 11%R30430B 无封端R30130B	传统的反相色谱基体，碳含量高，提供了最大程度的疏水性。因为C18能与多种有机分子键合，被视为最佳的选择，也能用于离子对色谱（无封端）中分析生物分子，能用于所有溶剂——水和有机溶剂。
SiliaBond Amine	R52030B R52130B	酰氯、磺酰化物、异氰酸盐和其他亲电试剂的有效去除剂。
SiliaBond Cyano	R38030B R38130B	碳含量7%，可用于正相和反相色谱。正相色谱中是保留最小的极性吸附剂，反相色谱中是保留最小的非极性吸附剂。
SiliaBond Cycloexyl	R61530B	碳含量10%，用于反相色谱的中等吸附剂，与其他烷基吸附剂（C18、C8、C4）和苯基吸附剂有不同的选择性。
SiliaBond Diol	R35030B	正相色谱和亲水性尺寸排阻色谱中用作极性吸附剂，是硼酸的有效去除剂。

SiliaBond Phenyl	R34030B R34130B	用于反相色谱的中等极性吸附剂，与C8的保留时间相似，但对含有芳香烃和脂肪酸分子的选择性不同。
SiliaBond Silver Nitrate	无封端R23530B	分离极性相似的非极性物质，可应用于无水有机溶剂、DMF和DMSO。
SiliaBond Urea	R67030B	阳离子表面吸附剂和极性固定相，可用于所有溶剂。
SiliaBond Carboxylic Acid（WCX）	R70030B	氨和碳酸盐的去除剂，也可用做醇盐和有机金属的萃灭试剂。
SiliaBond Diethylamine（WAX-2）	R76530B	硅胶键合叔胺，最好用于需要叔胺的应用中，特别是作为盐酸的吸附剂。
SiliaBond Propysulfonic Acid（SCX-2）	R51230B	可用作酸催化剂、离子交换固定相和碱杂质的去除剂，最常用的是在SPE的胺捕获和释放的纯化过程中用作强阳离子交换剂。
SiliaBond TBA Chloride	无封端R65530B	空间位阻较大，与其它阴离子交换剂相比选择性不同。
SiliaBond TMA Chloride（SAX）	无封端R66530B	主要用作离子色谱和离子交换固相萃取中的强阴离子交换剂(SAX)。
SiliaBond Tosic Acid（SCX）	R60530B	胺类化合物和其他碱性功能化合物的清除剂，包括碱性较弱的苯胺、硼氢化物和一些金属（如镍和银），还可被用做有机反应的酸性催化剂。
SiliaBond Fluorochrom	无封端R63730B	含氟吸附剂，碳含量7%，主要用在分离含氟分子和不含氟化合物的分离，应用不受是否含氟的限制。
SiliaBond Pentafluorophenyl	R67530B	碳含量9%，用于含氟分子的分离，也可用于不含氟的分离，如紫杉醇及衍生物，能用于所有溶剂。
SiliaBond Tridecafluoro	R63530B	分离氟化物的首选吸附剂，碳含量10%，能用于所有溶剂，如水和有机溶剂。
SiliaBond Aluminum Chloride	无封端R74530B	烷基化和酰基化反应的有效催化剂
SiliaBond DMAP	R75530B	亲核反应催化剂，如酰化、酰胺化、乙酰化
SiliaBond TBD	R68530B	苯酚烷基化、胺的烷基化、卤代烷烃、羧酸酯化的催化剂，还可以清楚硼酸和苯硼酸

三菱化学树脂

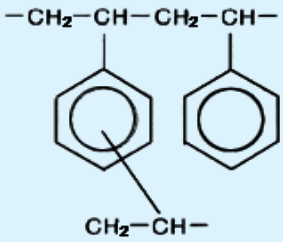
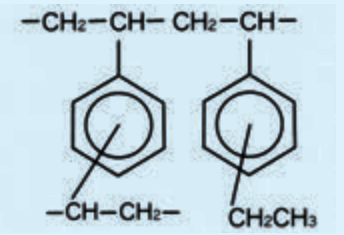
一、大孔吸附树脂

1、芳香族系：DIAION HP20，HP21

因为具有比较大的孔径，适于大分子的吸附。解吸性良好，吸附物的溶离较容易，所以适用范围很广泛，可应用于各种工业领域。

2、芳香族系：SEPABEADS SP825L，SP850，SP700

与HP20相比，大幅度提高了比表面积，并且孔径比HP20更小且均一，因此能把较小的分子大量吸附，吸附物的解析也容易。

产品型号	DIAION HP20	DIAION HP21	SEPABEADS SP825L	SEPABEADS SP850	SEPABEADS SP700
化学结构					
水含量%	55-65	50-60	52-62	46-52	60-70
湿视密度(g/L-R)	680	685	685	695	690
孔体积ml/g	1.3	1.3	1.4	1.1	2.1
比表面积m^2/g	590	640	930	930	1200
最频度半径Å	290	110	70	45	90
粒度分布 250μm	⩾90%				⩾95%
有效粒径μm	250				
均一系数	⩽1.6				
使用温度℃	⩽130				

3、芳香族系：SEPABEADS SP70

符合美国FDA标准（CFR § 173.65）的芳香族系大孔吸附树脂，具有中等的细孔径。

4、芳香族系衍生型：SEPABEADS SP207

SP207是在芳香族系的骨架上结合了溴，从而强化了疏水吸附力。另外，其比重是其他大孔吸附树脂的1.2倍，所以适于由下向上流动的反向处理。

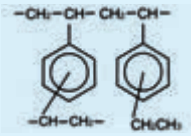
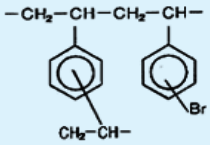
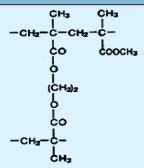
5、甲基丙烯系：DIAION HP2MGL

与芳香族系不同，HP2MGL采用聚甲基丙烯酸酯为基体，中等极性，可吸附极性较高的物质。

应用范围

聚苯乙烯合成吸附树脂：吸附含有π电子的化合物，如含有苯环和共轭双键的化合物。

甲基丙烯酸酯类吸附树脂：不含芳香环，属中等极性的吸附树脂，吸附含有羧基、酯基、氨基、酰胺基等与氢可结合的官能团的化合物。由于该聚合物有较强的亲水性，所以适合脱盐和吸附较强极性的化合物。

产品型号	SEPABEADS SP70	SEPABEADS SP207	DIAION HP2MGL
化学结构			
水含量%	52-62	46-52	55-65
湿视密度(g/L-R)	685	695	720
孔体积ml/g	1.4	1.1	1.3
比表面积m2/g	930	930	570
最频度半径Å	70	45	240
粒度分布	250μm, ≥90%		300μm, ≥90%
有效粒径μm	250		300
均一系数	≤1.6		
使用温度℃	≤130		

二、小粒径大孔吸附树脂

1、DIAION HP20SS，SEPABEADS SP20SS

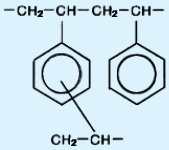
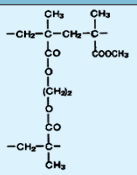
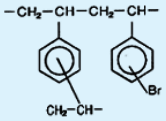
在医药等分离物质的纯度方面要求极高时，推荐使用精密分离性更高的小粒径分离介质。DIAION HP20SS是将具有良好吸附特性的HP20小粒径化的产品，其粒径为63-150μm，实现高纯度精密分离。SEPABEADS SP20SS也是小粒径产品，通过提高其粒径的均一性得到了更好的分离性。

2、SEPABEADS SP2MGS

甲基丙烯系SEPABEADS SP2MG的小粒径化产品，其粒径为120-160μm，提高了分离性能。

3、SEPABEADS SP207SS

芳香族衍生型SEPABEADS SP207的小粒径化产品，其粒径为63-150μm，提高了分离性能。

产品型号	DIAION HP20SS	SEPABEADSSP20SS	SEPABEADS SP2MGS	SEPABEADS SP207SS
化学结构				
水含量%	55-67	55-65	61-69	43-53
湿视密度(g/L-R)	670	660	720	780
孔体积ml/g	1.4	1.2	4.3	1.0
比表面积m^2/g	560	560	520	590
最频度半径Å	290	290	230	110
粒度分布	150μm ≤15% 63-150μm ≥70% 63μm ≤20%	75μm ≤30% 63-75μm ≥55% 63μm ≤15%	22μm ≤1% 120-160μm ≥85% 90μm， ≤1%	150μm ≤15% 63-150μm ≥70% 63μm，≤20%
使用温度℃	≤130	≤130	-	≤130

三、强酸性阳离子交换树脂

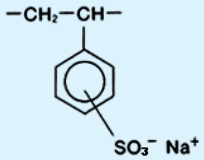
作为交换基团，具有磺酸（$-SO_3^-$）的苯乙烯系阳离子交换树脂，有凝胶型的SK系列、大孔型的PK系列、高大孔型的HPK25。标准离子型为Na型。

1、凝胶型DIAION SK系列

标准交联度的SK1B在工业应用上具有优良的性能，适合使用在软水及纯水系列中。如原水中含有氧化性物质，会出现树脂的不可逆膨胀现象，推荐交联度比SK1B高的SK110或SK112。

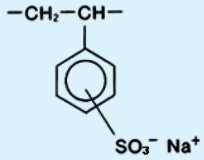
低交联度的SK104主要应用于需要高反应速度的特殊用途、催化剂等。

交联度最高的SK116应用于药品纯化等特殊用途。

产品型号	DIAION SK104	DIAION SK1B	DIAION SK110	DIAION SK112	DIAION SK116
化学结构					
离子型	Na型				
外观指数(整球率%)	≥90				
水含量%	57-67	43-50	35-45	32-42	27-37
湿视密度(g/L-R)	775	830	845	855	865
体积交换容量(mmol/ml-R)	≥1.2	≥2.0	≥2.0	≥2.1	≥2.3
交联度（%）	约4	约8	约10	约12	约16
粒度分布 1180μm 300μm	≤5% ≤1%				
有效粒径μm	400				
均一系数	≤1.6				
使用温度℃	≤120（H型，Na型）				

2、大孔型DIAION PK系列

大孔型树脂具有多孔型骨架结构，对于膨胀收缩的耐久性极高。一般水处理使用PK212或PK216，凝结水精处理使用PK228。另外，在有机溶剂中的反应速度比凝胶型树脂高，所以应用于催化剂等特殊用途。

产品型号	DIAION PK208	DIAION PK212	DIAION PK216	DIAION PK220	DIAION PK228L	DIAION HPK25
化学结构						
离子型	Na型					
外观指数 (整球率%)	≥95					
水含量%	58-68	52-58	46-52	41-47	37-43	37-47
湿视密度(g/L-R)	765	780	785	795	810	790
体积交换容量(mmol/ml-R)	≥1.2	≥1.5	≥1.75	≥1.9	≥2.05	≥1.7

产品型号	DIAION PK208	DIAION PK212	DIAION PK216	DIAION PK220	DIAION PK228	DIAION HPK25
交联度（%）	约4	约6	约8	约10	约14	——
粒度分布 1190μm 300μm	≤5% ≤1%					
有效粒径μm	400					
均一系数	≤1.6					
使用温度℃	≤120（H型，Na型）					

3、高大孔型MR型DIAION HPK25

高大孔型MR型DIAION HPK25，其多孔性比大孔型树脂更高，一般用于特殊用途。因交联度高，可用于铬酸精制等，原液具有强烈的氧化性时也能使用。

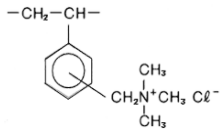
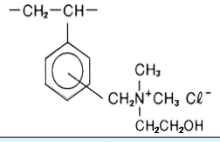
四、DIAION强碱性阴离子交换树脂

DIAION强碱性阴离子交换树脂，基体是苯乙烯系树脂，具有两种交换基团，一种是具有碱性极强的三甲胺基的I型阴离子交换树脂，另一种是具有二甲乙醇胺基的 II 型阴离子交换树脂。

用I型阴离子交换树脂，因碱性高，能得到低硅泄露的出水。另外，I型比 II 型化学稳定性高，在高温下也能使用。 II 型树脂特征是其再生比I型树脂容易。I型和 II 型各有凝胶型的SA系列、大孔型的PA系列、高大孔型的（MR）HPA系列的产品。

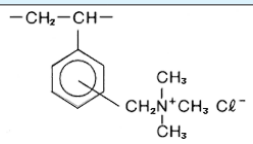
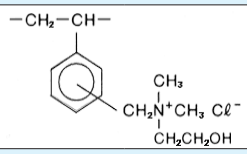
1、凝胶型DIAION SA10A系列（I型）、SA20A系列（II型）

SA10A是标准交联度的I型阴树脂，SA12A是交联度比SA10A低一些的I型树脂，和SA10A一样，广泛的应用于水处理中。

产品型号	DIAION SA10A	DIAION SA11A	DIAION SA12A	DIAION NSA100	DIAION SA20A	DIAION SA21A
碱性基团类型	类 型(Ⅰ)				类 型(Ⅱ)	
化学构造						
离子型	Cl 型					
外观指数（完球率）	≥90%					
外观密度(g/l - R)	685	650	675	650	700	650
体积交换容量(mmol/ml-R)	≥1.3	≥0.85	≥1.3 min.	≥1.3	≥1.3	≥0.8
含水量(%)	43 - 47	55 - 65	48 - 55	37 - 44	39 - 44	55 - 65
粒度分布 ≧1180μm ≦300μm	≤5% ≤1%					
有效粒径(μm)	400					
均一系数	≤1.6					
操作温度(℃)	60 (OH 型) 80 (Cl型)				40(OH型) 60(Cl型)	

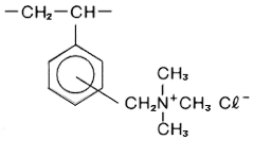
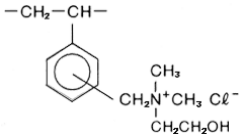
2、多孔型 DIAION PA300(Ⅰ型)，PA400(Ⅱ型)

PA系列以多孔型苯乙烯/二乙烯苯聚合物为基体，与凝胶型树脂相比，耐膨胀收缩力强，含水量稍高，交换容量稍低。需高度纯化时，大孔型阴树脂Ⅰ型是很有效的，如除去低浓度硅。一般水处理使用PA312和PA316，而PA308和PA408被用在含有机阻塞物的特殊水处理中。

产品型号	DIAION PA308	DIAION PA312	DIAION PA316	DIAION PA408	DIAION PA412	DIAION PA418
碱性基团类型	类 型(Ⅰ)				类 型(Ⅱ)	
化学构造						
离子型	Cl 型					
外观指数（完球率）	≥95%					
外观密度(g/l - R)	700	670	680	725	680	690
体积交换容量(mmol/ml-R)	1.0 min.	1.2min.	1.3 min.	0.9 min.,	1.1 min.	1.3 min.
含水量(%)	57-67	49-55	44-50	54-64	46-52	38-44
粒度分布 ≧1180μm ≦300μm	 ≤5% ≤1%					
有效粒径(μm)	400					
均一系数	≤1.6					
操作温度(℃)	≤60 (OH) ≤80 (Cl)				≤40(OH) ≤60(Cl)	
交联度（%）	4	6	8	4	6	9

3、高多孔型 DIAION HPA25(Ⅰ型)，HPA75(Ⅱ型)

与多孔型PA系列相比，高多孔型树脂具有高的交联度和多孔性。一般用在大分子物质的处理，主要有酵素纯化、酵素固定化、生理活性物质的处理、高着色度的糖液处理等。

产品型号	DIAION HPA25	DIAION HPA75
碱性基团类型	类 型(Ⅰ)	类 型(Ⅱ)
化学构造		
离子型	Cl 型	
外观指数 (完球率)	≥95 %	
外观密度 (g/l - R)	625	625
体积交换量 (mmol/ml-R)	≥0.5	≥0.5
含水量 (%)	58-68	56-66
粒度分布	250μm，≥90 %	
有效粒径 (μm)	250	
均一系数	≤1.6 max.	
操作温度 (℃)	≤60 (OH) ≤80 (Cl)	≤40(OH) ≤60(Cl)

五、弱酸性阳离子交换树脂

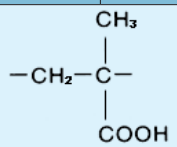
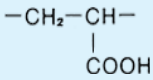
1、甲基丙烯酸型 DIAION WK 10系列

WK10系列是弱酸性阳离子交换树脂，含羧基 ，pK值接近6，主要应用于有机物精制等特殊用途。WK10的反应速率高，WK11的交换容量高，这系列产品主要用在制药、食品和有机化学的纯化程序。

WK100和WT01S有高的反应速率和吸附容量，主要用于制药和食品纯化，WT01S的粒度分布通常在100-300μm。

2、丙烯酸型DIAION WK40L

WK40L系列是弱酸性阳离子交换树脂，含羧基，但具多孔性， 其pK值接近5.3。总交换容量比WK10高，主要用于水处理中除去碳酸硬度、抗生素的精制等。

产品型号	DIAION WK10	DIAION WK11	DIAION WK100	DIAION WT01S	DIAION WK40L
化学结构					
外观指数(完球率)	⩾95 %			⩾90 %	⩾95 %
外观密度(g/l - R)	615	665	670	765	805
总交换容量(meq/ml-R)	⩾2.5	⩾2.9	⩾2.8	⩾3.0	⩾4.4
含水(%)	53-59	45-52	45-55	45-55	43-50
粒度 ≧1180μm ≦300μm	 ⩽5% ⩽1%			 300-106μm ⩾85%	 ⩽10% ⩽1%
有效粒径(μm)	400			100-14 0	⩾450
均一系数	⩽1.6			⩽1.6	⩽1.7
pH范围	5-14				4-14
操作温度(℃)	⩽150				⩽120

六、弱碱性阴离子交换树脂

1、丙烯酸型DIAION WA10

WA10树脂基本上是凝胶型聚合基体，含三级胺基，再生效率高， 化学稳定性好，抗有机污染性高。WA10主要是被使用在麦芽糖浆等高盐类含量的糖液的预处理、含有污染性有机物的液体的精制、葡萄糖或甜菜糖的除盐、甲醛的精制等。

2、苯乙烯型 DIAION WA20,WA21J

WA20和WA21J多孔性苯乙烯聚合基体决定其高化学稳定性、耐磨耗性、温度稳定性，虽没有中性盐分解能力，但具有高的总交换容量和再生效率，可用于水处理中去除酸、有机溶剂的处理等。WA21J含有高多孔的结构，虽然交换容量比WA20稍低，但通过对骨架施加的高大孔化，提高了其机械强度。

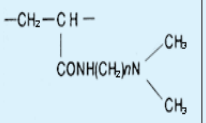
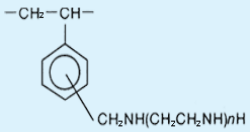
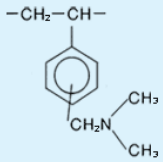
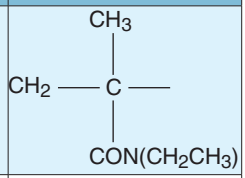
3、苯乙烯-二甲胺型 DIAION WA30

WA30树脂是高多孔性弱碱性阴离子交换树脂，再生效率良好，化学稳定性比较高，具有高机械强度及较高的温度稳定性。由于对骨架施加高大孔化，因此耐有机物污染性能极高，对于高分子有机化合物的除去以及含有有机物的原水处理等方面非常有效。

WA30在制造纯水时的无机酸去除、麦芽糖浆或葡萄糖等糖液的处理、甜菜糖的除盐脱色、甘油及酵素的精制等方面，发挥优越的性能，应用范围广泛。

4、甲基丙烯酸酯型FPDA-13

FPDA-13是甲基丙烯酸酯基体的的弱碱性阴离子交换树脂，具有亲水性结构，能够防止非特异性吸附，对蛋白物质具有高吸附量和高回收率，基体结构坚硬，能够实现高流速洗脱，适用于处理具有生理活性的多种蛋白质的提取与分离。

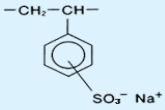
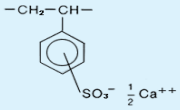
产品型号	DIAION WA10	DIAION WA20	DIAION WA21J	DIAION WA30	SEPABEADS FPDA-13
化学结构					
外观指数(完球率)	≥90	≥95	≥95	≥95	—
外观密度(g/l － R)	650	650	640	615	698
总交换容量(meq/ml-R)	≥1.2	≥2.5	≥2.0	≥1.5	0.80
含水(%)	63-69	39-45	40-52	43-55	59
粒度 ≧1180μm ≦300μm	≤5% ≤1%				50-250μm
有效粒径(μm)	≥350	≥400			110
均一系数	≤1.6				
有效PH系列	0-9				
操作温度(℃)	≤60	≤100			

七、凝胶型均一粒径离子交换树脂

1、DIAION UBK 系列

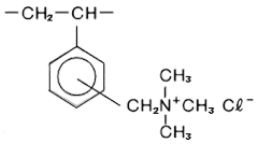
在过去10到15年，色层分离技术被广泛应用在各种制药、发酵、食品等大型工业的分离和纯化，在这些制造过程中，小粒度和粒径分布较窄的树脂可得到较高的纯度、回收率和产率。

DIAION UBK555树脂，通过均一分散的调配，均一粒径技术 (UC<1.10)，使其具有良好的动力学和机械稳定性，粒度在 200-240μm。

产品型号	DIAION UBK530	DIAION UBK550	DIAION UBK555
化学结构			
离子类型	Na 型		Ca 型
外观指数（完球率）	≥95 %		
外观密度 (g/l - R)	810	825	855
总交换容量	≥1.6	≥1.9	≥2.0
含 水(%)	52.0-55.5	46.0-49.5	42.0-46.0
粒度分布	200-240μm ≥85 %		190-240μm ≥85 %

2、DIAION UBA系列

DIAION UBA120 是标准交联度I型强阴离子交换树脂。

产品型号	DIAION UBA120		
类型	类 型(I)	外观密度 (g/l - R)	675
化学结构		总交换容量(meq/ml-R)	≥1.25
		含水(%)	48-55
		平均粒径 (μm)	575±50
		均一系数	≤1.2 max.
离子型	Cl 型	操作温度 (℃)	≤60 (OH 型)
外观指数（完球率）	≥90%		≤80 (Cl 型)

八、螯合树脂

1、亚氨基二乙酸型DIAION CR11

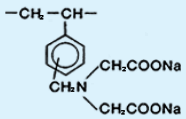
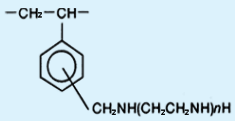
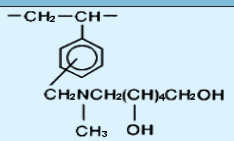
CR11是高多孔性的聚苯乙烯基体，提供快速动力学的高操作容量。膨胀/收缩比率低，热稳定性好。CR11利用亚氨二醋酸官能团整合来捕捉金属离子，与强酸和弱酸阳离子交换树脂比较，CR11对二价离子，有非常高的选择性，特别是过度金属元素如铜、铁等。CR11可以在很低pH值情况下捕捉金属离子（与强酸和弱酸阳离子交换树脂比较），CR11对二价金属离子的选择性比一价的高，可以用来分离二价离子与一价离子。

2、聚酰胺型 - DIAION CR20

CR20是一种聚酰胺官能团的特殊螯合树脂，是高多孔性的苯乙烯－二乙烯苯聚合体，利用聚合胺官能团及螯合作用来捕捉金属离子。CR20对重金属离子有高选择性，不能吸附碱金属和碱土金属离子，因此可以被使用在碱金属或碱土金属离子溶液中去除重金属离子。

3、葡萄胺基型 - DIAION CRB02

CRB02是一种高多孔性苯乙烯/二乙烯苯聚合基体，含葡萄胺基群的特殊螯合树脂，对硼酸离子有高选择性，可以从各种不同液体中分离出硼酸根，包括盐水和海水。

产品型号	DIAION CR11	DIAION CR20	DIAION CRB02
化学构造			
外观指数（完球率）	≥95%		
外观密度g/l -R	730	685	635
酸容量(mmol/ml-R)	–	–	≥0.6
酮吸着容量(m-mol/ml-r)	≥0.5	≥0.4	–
含水(%)	55-65	50-60	50-60
1180μm 1180μm~355μm 1180μm~300μm	≤5 % ≤2 % –	≤5% – ≤1 %	– – ≤1 %
有效粒径(μm)	≥400	≥400	≥350
均一系数	≤1.6	≤1.6	≤1.6

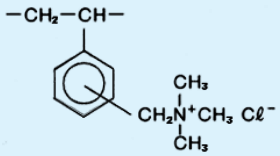
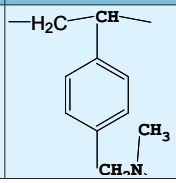
九、低臭、低溶出阴离子交换树脂

低臭、低溶出性阴离子交换树脂，适用于饮料制造及糖液精制，减少了TOC以及胺成分的溶出，降低了臭气。

1、凝胶型DIAION SAF11AL,SAF12A

2、大孔型DIAION PAF308L

3、高大孔型（MR）DIAION WA30C

产品型号	DIAION SAF11AL	DIAION SAF12A	DIAION PAF308L	DIAION WA30C
化学结构				
离子型	Cl 型			
外观指数（完球率%）	≥90	——	≥95	≥95
外观密度(g/l - R)	700	675	705	650
总交换容量(meq/ml-R)	≥0.85	≥1.2	≥0.9	≥1.5
含水(%)	59-64	48-55	62-72	43-55
粒度分布				
≥1180μm	≤5%	≤5%	≤5%	≤5%
<425μm	≤5%	-	≤5%	-
<300μm	-	≤1%	-	≤5%
有效粒径μm	≥450	≥400	≥450	≥400
均一系数	≤1.6			
TMA洗涤特性(ppb) COD(ppm)	≤20 -			- ≤5
使用温度℃	≤60 (OH 型) ≤80 (Cl 型)			100
用途	糖液精制	饮料用纯水制造	糖液精制	饮料用纯水制造

十、MCI GEL 精细分离填料

MCI GEL精细分离填料可分为以下几种系列：

1、离子交换树脂系列

键合磺酸盐的阳离子交换树脂MCI GEL SCK、CK、AFR系列；键合季铵盐的阴离子交换树脂MCI GEL SCA、CA、CDR系列

2、生物分离树脂系列

用于生物分离CQK、CQA离子交换树脂系列，基体是聚羟基甲基丙烯酸酯类（HMA）；用于生物分离色谱CQH疏水反应树脂系列，基体是聚羟基甲基丙烯酸酯类（HMA）；用于生物分离的尺寸排阻色谱的CQP系列树脂，基体是聚羟丙烯酸酯类（HMA）。

3、吸附树脂系列

用于反相色谱分离的MCI GEL CHP系列产品，基体是聚苯乙烯和二乙烯基共聚物或聚甲基丙烯酸酯。CHP树脂和HP树脂系列是对应的，有不同尺寸的中、小粒径的树脂颗粒，以满足提高分离效率和精细分离的需要。下面详述了CHP系列精细分离填料的性能表征。

离子交换树脂系列

产品型号	基体	官能团	对抗离子	粒径 (μm)	应用	交联度
阳离子交换填料						
CK02A	St-DVB	$-SO_3^-$	Na^+	20	寡糖	2
CK04S	St-DVB	$-SO_3^-$	Na^+	11	寡糖	4
CK06S	St-DVB	$-SO_3^-$	Na^+	11	寡糖	6
CK08S	St-DVB	$-SO_3^-$	Na^+	11	糖/ 有机酸	8
CK08E	St-DVB	$-SO_3^-$	Na^+	9	糖/ 有机酸	8
CK08Y	St-DVB	$-SO_3^-$	Na^+	25	糖/ 有机酸	8
CK08P	St-DVB	$-SO_3^-$	H^+	75-150	糖/ 有机酸	8
CK10S	St-DVB	$-SO_3^-$	Na^+	11	糖/ 有机酸，氨基酸	10
CK10F	St-DVB	$-SO_3^-$	Na^+	7	氨基酸	10
CK10U	St-DVB	$-SO_3^-$	Na^+	5	氨基酸	10
CK10M	St-DVB	$-SO_3^-$	Na^+	4	氨基酸	10
CK10Y	St-DVB	$-SO_3^-$	Na^+	25	氨基酸	10
AFR2	St-DVB	$-SO_3^-$	H^+	25	含氨基团	-
阴离子交换填料						
CA06S	St-DVB	QA	Cl^-	11	糖/ 有机酸	6
CA08S	St-DVB	QA	Cl^-	11	糖/ 有机酸	8
CA08F	St-DVB	QA	Cl^-	7	糖/ 有机酸	8
CA08Y	St-DVB	QA	Cl^-	25	糖/ 有机酸	8
CA08P	St-DVB	QA	Cl^-	75-150	糖/ 有机酸	8
CA10S	St-DVB	QA	Cl^-	11	糖/ 有机酸	10
CDR10	St-DVB	QA	Cl^-	7	糖/ 有机酸	-

用于生物聚合物分离的树脂系列

产品型号	基体	官能团	对抗离子	粒径 (μm)	孔径Å	应用
离子交换填料						
CQK30S	HMA	SP	Na^+	10	600	蛋白
CQK30P	HMA	SP	Na^+	30	600	蛋白
CQK31S	HMA	CM	Na^+	10	600	蛋白
CQK31P	HMA	CM	Na^+	30	600	蛋白
CQA31S	HMA	DEAE	Cl^-	10	600	蛋白
CQA31P	HMA	DEAE	Cl^-	30	600	蛋白
CQA35S	HMA	QA	Cl^-	10	600	蛋白
CQA35P	HMA	QA	Cl^-	30	600	蛋白
疏水作用填料						
CQH3BS	HMA	丁基	-	10	600	蛋白
CQH3ES	HMA	醚	-	10	600	蛋白
CQH3PS	HMA	苯基	-	10	600	蛋白
CQH3BP	HMA	丁基	-	30	600	蛋白
CQH3PP	HMA	苯基	-	30	600	蛋白

用于生物聚合物分离的尺寸排阻填料

产品型号	基体	官能团	对抗离子	粒径 (μm)	排阻范围	孔径 (Å)	应用
CQP06	HMA	--	--	10	1×10^3	120	水溶性聚合物
CQP10	HMA	--	--	10	1×10^4	200	水溶性聚合物
CQP30	HMA	--	--	10	1×10^6	600	水溶性聚合物
CQP30P	HMA	--	--	10	1×10^6	600	水溶性聚合物

离子色谱填料

产品型号	基体	官能团	对抗离子	粒径 (μm)	应用
SCK01	St-DVB	$-SO_3^-$	Na^+	11	阳离子分析
SCA04	HMA	QA	Cl^-	5	阴离子分析

用于制药方面的分析制备的色谱填料（MCI-GEL CHP系列）

产品型号	旧型号	平均粒径 (μm)	模式	pH范围	孔径(Å)
聚苯乙烯					
CHP20/P20	CHP20A	20	反相	0-14	450
CHP20/P30	CHP20Y	30	反相	0-14	450
CHP20/P50	CHP20P	50	反相		450
CHP20/P70	新产品	70	反相	0-14	450
CHP20/P120	CHP20P	120	反相	0-14	450
CHP50/P20	CHP55A	20	反相	0-14	250
CHP50/P30	CHP55Y	30	反相	0-14	250
CSP50/P10	新产品	10	反相	0-14	250
CHP07/P120	CSP207P	120	反相	0-14	250
甲基丙烯酸酯					
CMG20/P10	CHP2MG	10	反相	2-12	250
CMG20/P30	CHP2MGY	30	反相	2-12	250
CMG20/P150	CHP2MGP	150	反相	2-12	250

注：CHP5C型号产品不再提供，但是可用CSP50/P10代替CHP5C。

离子色谱填料

产品型号	基体	官能团	对抗离子	粒径 (μm)	比表面积	应用
CSP800	St-DVB	--	--	50	$600m^2/g$	吸附非离子化合物
CHPA25	St-DVB	QA	Cl^-	20	$20m^2/g$	吸附阴离子化合物

用于SPE预处理的螯合树脂

产品型号	官能团	粒径 (μm)	包装	应用
CHL10P	亚氨基二乙酸	120	100g	金属
CHL20P	聚氨	120	100g	金属
CLB10P	葡糖胺	120	100g	Bron

QA：Quatenary ammonium

ST/DVB: Styrene-divinylbenzene copolymer

GH GEL填料(OEM)

绿百草科技与日本一家专业生产分离纯化填料的企业合作，推出绿百草GH GEL硅胶填料。该日本企业有90多年生产分离纯化填料的历史，是世界上生产硅胶的重要厂商之一，在色谱分离领域进行了长期的化学研究。为了推出高质量的产品，北京绿百草科技为客户提供相应的应用帮助和技术支持。GH GEL硅胶填料有如下特点：

1、 GH GEL填料颗粒有球形和不规则形两种，粒径有3μm、5μm、7μm、10μm、15μm、20μm和50μm，孔径有60Å、100Å、120Å、200Å、300Å和超大孔径1000Å、2000Å。

2、 多孔球形硅胶填料，表面光滑，孔隙分布均匀，具有良好的机械稳定性，可以在DAC柱上反复填装，其金属杂质含量低，与固定相表面产生的配位键少，故化学稳定性高。

3、 键合相品种众多，有 C18、 C8、 C4、 C1、 NH_2、SIL等。

4、 不同粒径的批次稳定，重现性好；适用于分析柱和制备柱，容易放大生产。在医学、制药、农业化学、食品、生物分子、染料等领域广泛应用。

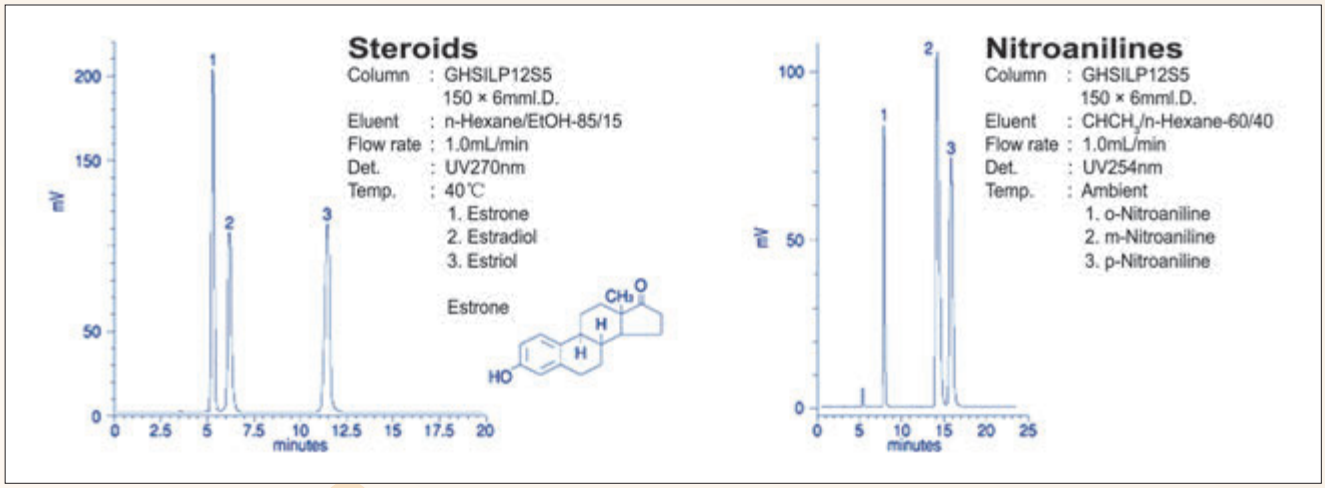
硅胶系列

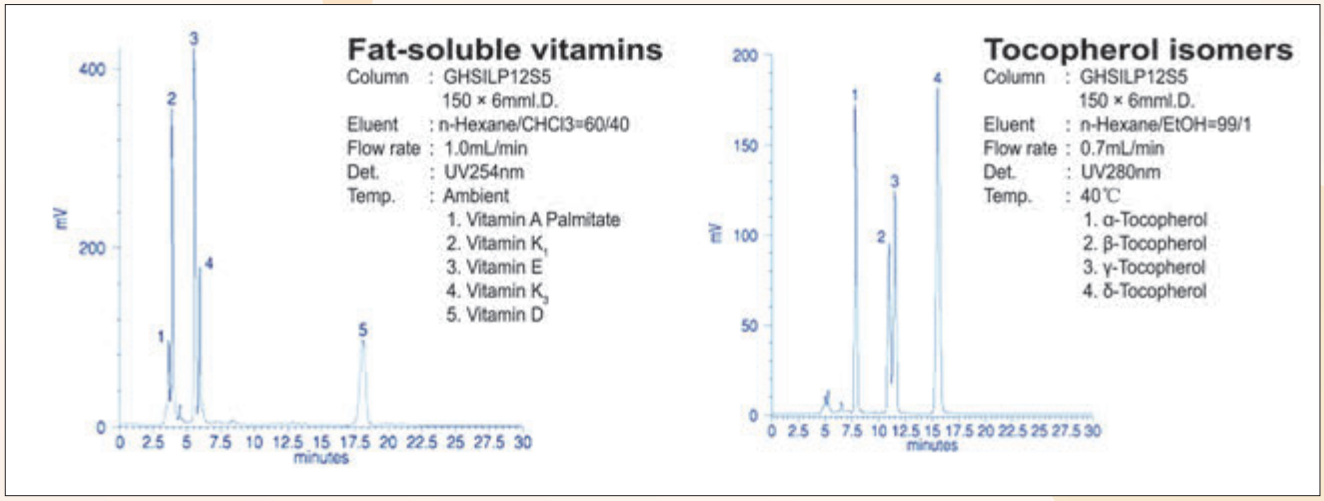
GH SP-P

特点：

• 超纯硅胶，粒径分布窄；负载量高	• 机械稳定性好
• 金属杂质含量很低，Al, Fe,Ti,Zr浓度小于10ppm	• 使用相同的生产方式，适合所有级别的放大生产

应用实例





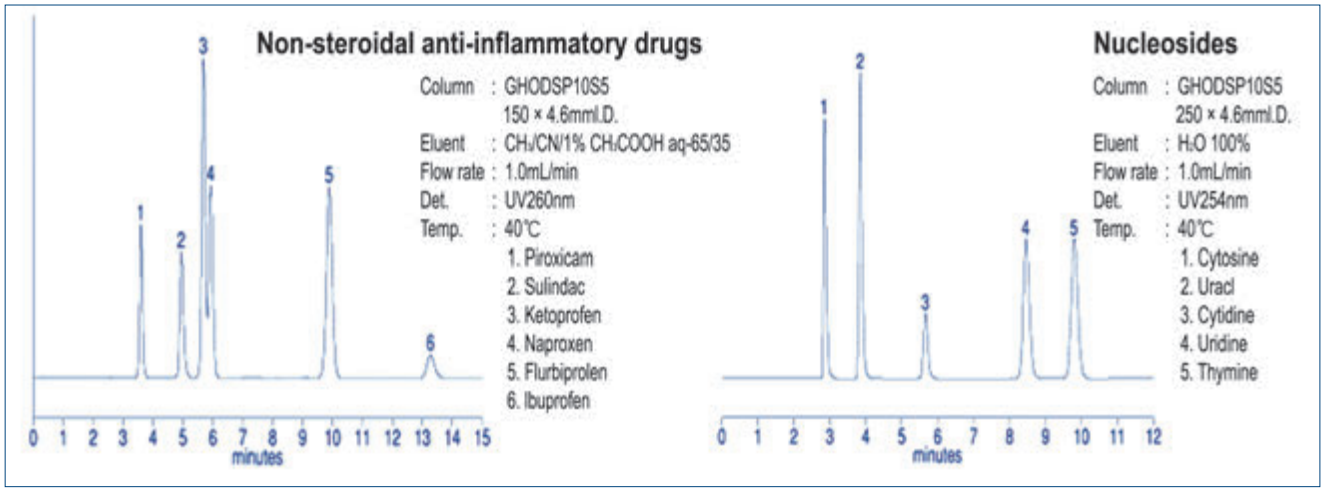
GH ODS系列

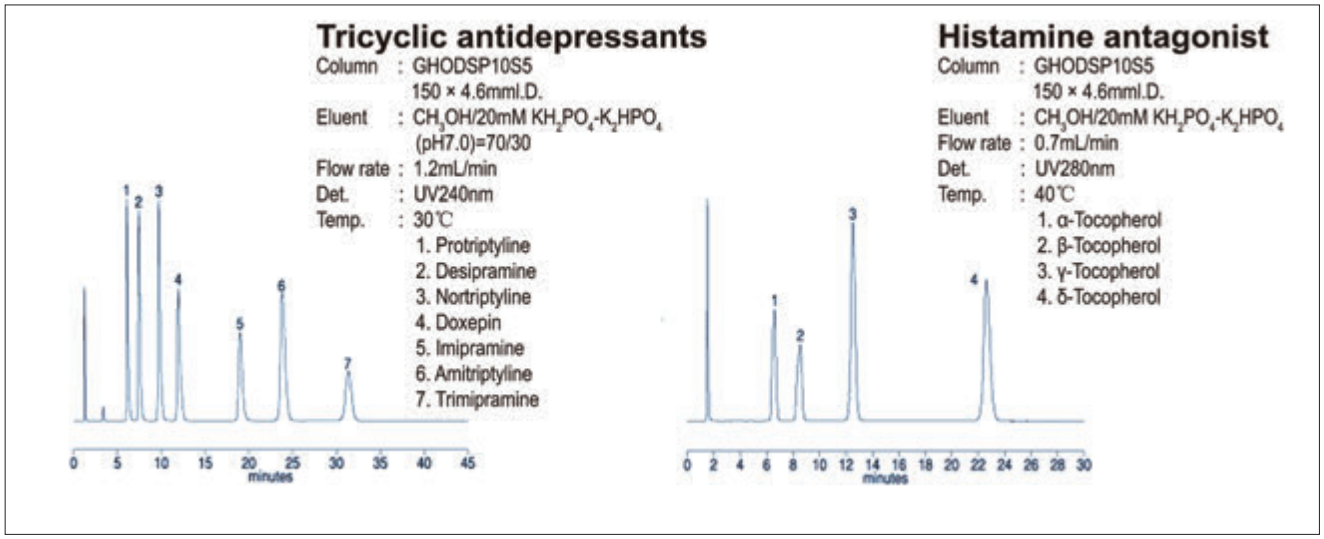
GH ODS-P

特点：

• 保留时间长，载荷量高，超大比表面积	• 适合分离亲水和疏水化合物
• 应用新的封端技术，C含量17%	• 可用100%水做流动相
• 提供3、5、10、15 μm四种粒径，既适合分析柱也适合制备柱	

应用实例





GH ODS-BP

特点：

• 分离亲水、极性化合物，如寡聚糖、氨基酸、小分子肽、核酸、有机酸、二糖	• 可用100%水做流动相；与C18-AP的选择性不同
• 机械强度好；完全封端，不加入缓冲液的条件下也能达到好的分离效果	• 适合DAC柱

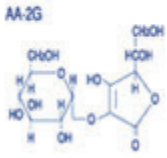
应用实例

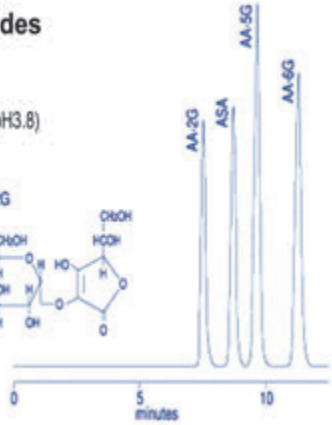
Alcohols

Column : GHODSBP12S5
150 × 4.6mmI.D.
Eluent : H_2O
Flow rate : 1.0mL/min
Det. : RID
Temp. : 40℃
1. Methanol
2. Ethanol
3. iso-Propanol
4. n-Propanol

Ascorbic acid glycosides

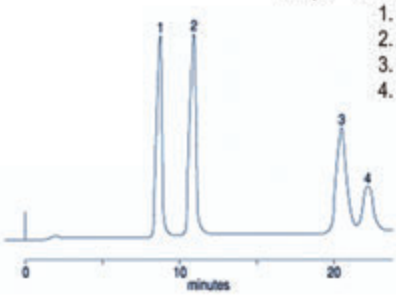
Column : GHODSBP12S5
150 × 6mmI.D.
Eluent : KH_2PO_4 • H_3PO_4 buffer(pH3.8)
Flow rate : 0.7mL/min
Det. : Ambient
Temp. : 40℃





Cyclodextrin derivatives

Column : GHODSBP12S5
150 × 6mmI.D.
Eluent : MeOH/H_2O=70/30
Flow rate : 1.2mL/min
Det. : UV240nm
Temp. : Ambient
1. $6^1,6^5$-di-O-trytyl-cG_5
2. $6^1,6^4$-di-O-trytyl-cG_5
3. $6^1,6^3$-di-O-trytyl-cG_5
4. $6^1,6^2$-di-O-trytyl-cG_5



Glycolic acid,Lactic acid

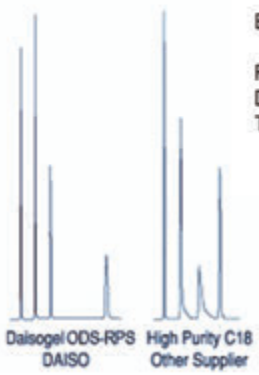
Column : GHODSBP12S5
150 × 4.6mmI.D.
Eluent : 0.1%H_3PO_4
Flow rate : 1.0mL/min
Det. : UV210nm,0.32AUFS
Temp. : 40℃
1. Glycolic acid(2.0mg/ml)
2. Lactic acid(3.3mg/ml)
3. Carbamazepine

GH ODS-AP

特点:

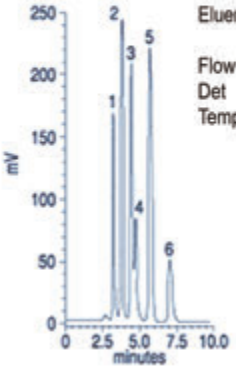
• 含量碳高，完全封端，适用于分离酸、碱和螯合化合物	• 机械强度好，批次重复性好；适合DAC柱
• 孔径有60，120，200，300Å四种，120Å孔径的分离速度和比表面积很好的配合，适合快速分析	

应用实例



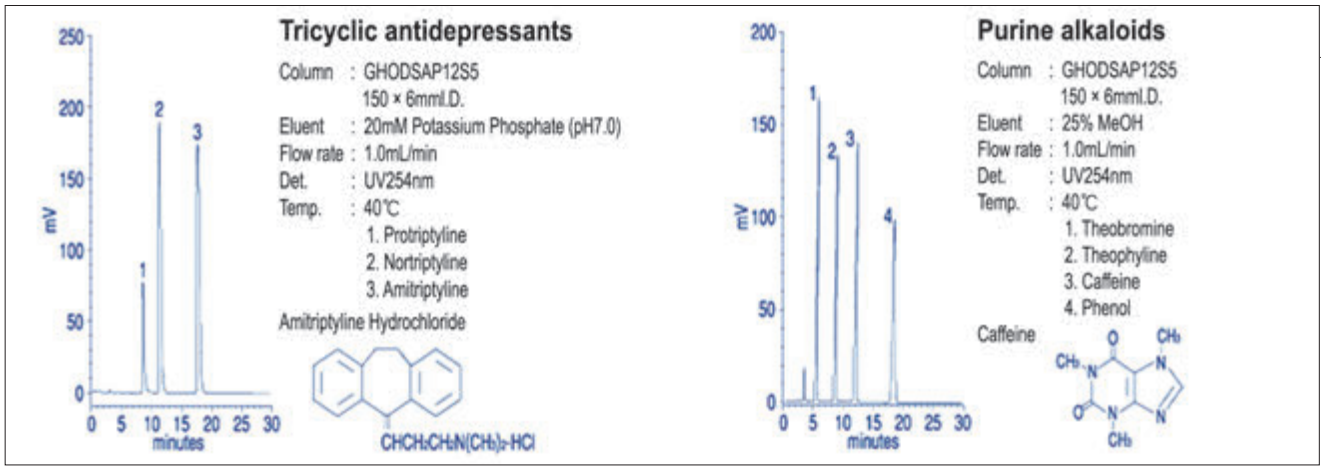
Organic acids

Column : GHODSAP12S5
150 × 6mmI.D.
Eluent : 30mM Sodium Phosphate
(pH2.5 with H_3PO_4)
Flow rate : 1.0mL/min
Det. : UV210nm
Temp. : 40℃
1. Malonic acid
2. Nortriptyline
3. Acetic acid
4. Lactic aid
5.Citric acid
6.Succinic acid



Pyridine derivatives

Column : GHODSAP12S5
150 × 4.6mmI.D.
Eluent : 10mM-CH_3COONa-CH_3COOH
(pH5.6)/CH3CN=80/20(V/V)
Flow rate : 1.0mL/min
Det : UV254nm
Temp : 40℃
1.Uracil(I.S.)
2.Pyridine
3.2,6-Dimethylpyridine
4.p-Hydroxybenzoic acid methyl ester(I.S.)



GH BIO系列

GH BIO-12

特点：

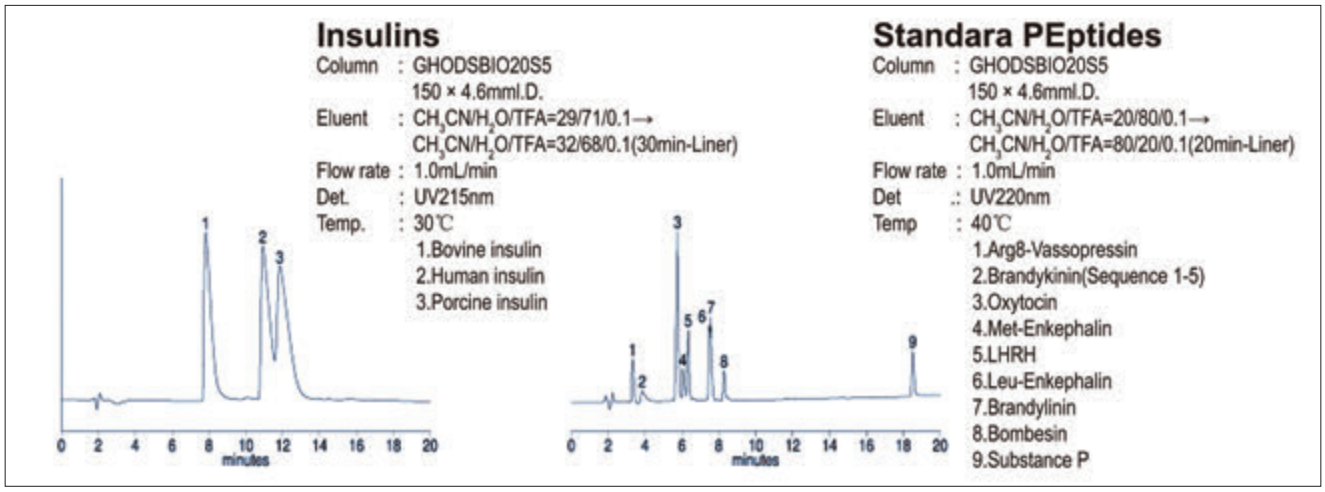
• 适用于低分子量化合物，尤其是小分子肽	• 孔径120Å，分布范围小
• 高纯球形硅胶，完全封端	• 耐强酸强碱，可用酸作流动相，也可以用含有NaOH的缓冲液
• 对未知化合物推荐使用C18键合相	• 三种类型：GHODSBIO12S, GHOCBIO12S, GHBUBIO12S

GH BIO-20

特点：

• 适用于分离中等分子量化合物，特别是胰岛素	• 200Å孔径，分布范围窄
• 超高纯球形硅胶，完全封端	• 耐酸碱性非常好，可用酸作流动相，也可用含有NaOH的缓冲液
• 对C18 吸附性强的化合物，推荐用C8	• 三种类型：GHODSBIO20S, GHOCBIO20S , GHBUBIO20S

应用实例



GH BIO-30

特点：

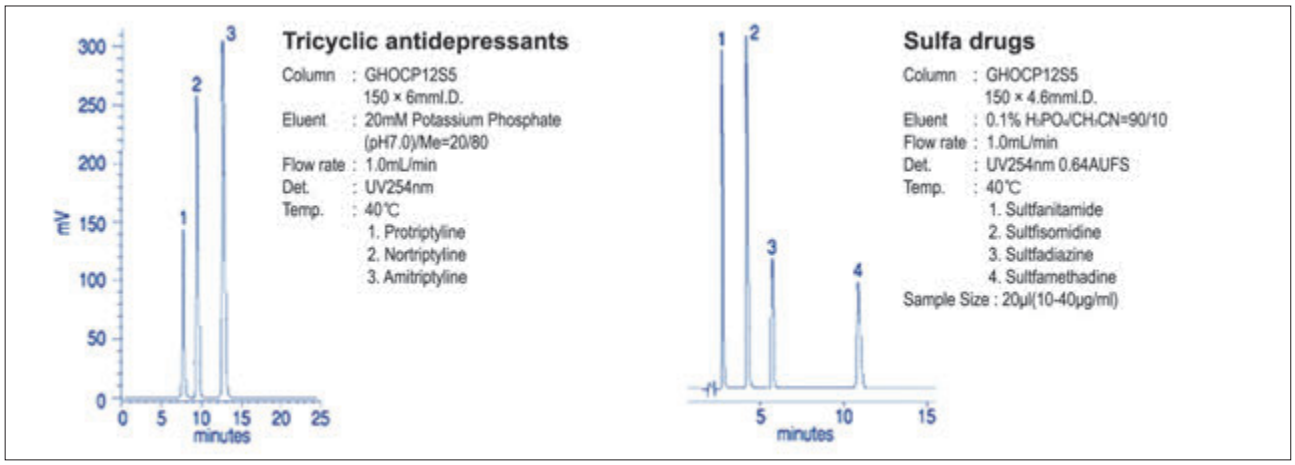
• 用于高分子量化合物，特别是蛋白质	• 300Å孔径，分布范围窄，超高纯球形硅胶，完全封端
• 耐酸碱性非常好，可用酸作流动相，也可用含有NaOH的缓冲液	• 对C18 、C8 吸附性强的化合物，推荐使用C4
• 三种类型：GHODSBIO30S、GHOCBIO30S、GHBUBIO30S	

GH C8

特点：

• 适合分离疏水性强的化合物	• 最通用的反相体系
• 四种孔径，用于分离不同的溶质直径，200、300Å的用于分离疏水性强的大分子化合物	• 对C18有强吸附的化合物，推荐使用C8系列

应用实例

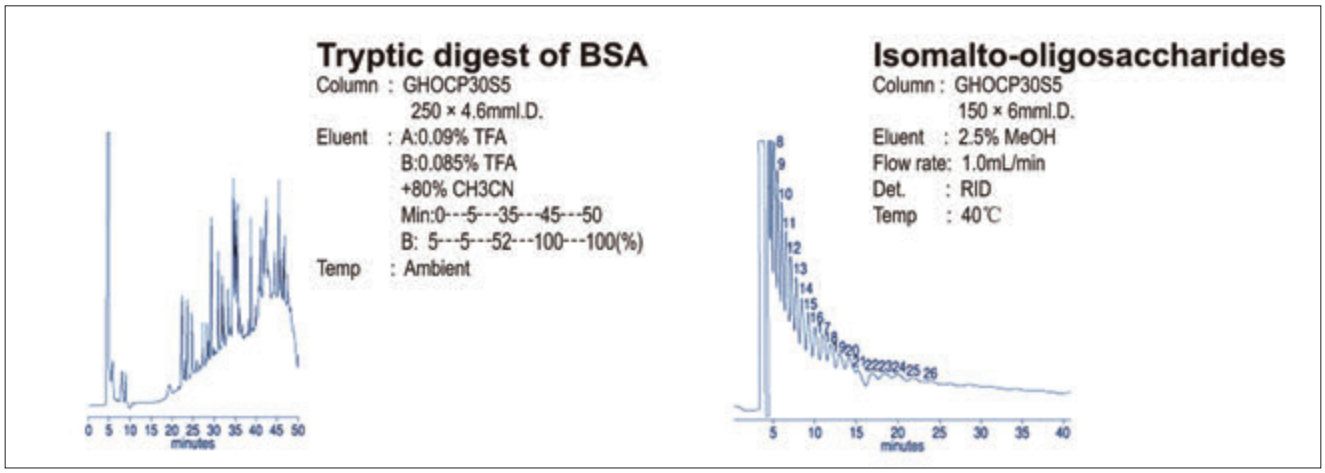


GH C4

特点：

• 用于生物分离	• 快速分离分布范围宽广的疏水性化合物
• 6，12，20，30nm四种孔径可分离不同直径的溶质，12，20，30nm孔径适合分离多肽和蛋白质	• 比表面积小的大孔硅胶可避免蛋白质变性。

应用实例



GH GEL 填料

GH C1

特点：

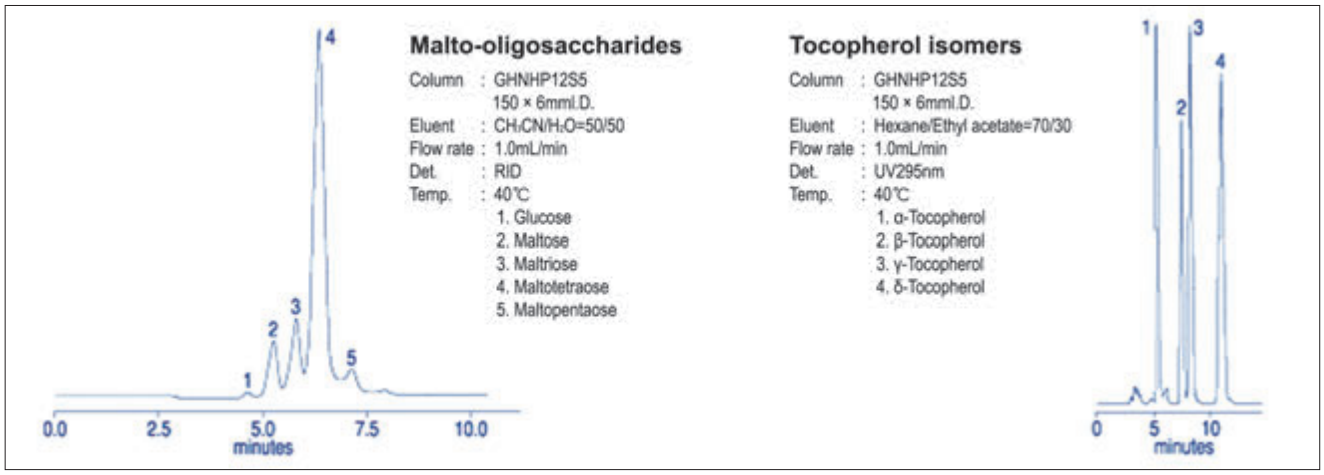
• 烷基键合相中疏水性最低	• 适合分离亲水化合物
• 反相体系中适合分离疏水性多肽和蛋白质，正相体系中适合分离强极性化合物	• 选择适当的洗脱剂，也可用于GPC（凝胶渗透色谱）

GH NH_2

特点：

• 可用于正相、反相体系	• 正相体系分离碱性化合物，乙腈/水作流动相可分离糖类
• 正己烷/乙酸乙酯，三氯甲烷/甲醇作流动相，体系中可以不加极性溶剂添加剂	

应用实例

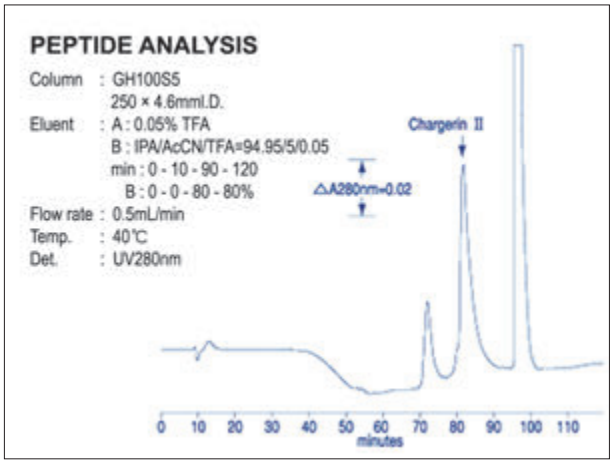


GH SWP 系列

特点：

• 超大孔径，有1000，2000Å两种，金属含量低
• 机械稳定性好
• 可分离超大分子的化合物，如蛋白质、寡聚核酸和其它生物分子

应用实例



GH GEL部分产品

产品型号	键合相	孔径（Å）	粒径(um)	比表面积(m^2/g)
GHP10S5	纯硅胶	100	5	450
GHP10S10	纯硅胶	100	10	450
GHP20S50	纯硅胶	200	50	200
GHP30S10	纯硅胶	300	10	100
GHP6S50	纯硅胶	60	50	450
GHP12S10	纯硅胶	120	10	300
GHODSP10S5	C18	100	5	450
GHODSP10S10	C18	100	10	450
GHODSAP6S20	C18	60	20	450
GHODSA6S50	C18	60	50	450
GHODSA12S50	C18	120	50	300
GHODSAP20S10	C18	200	10	200
GHODSBIO12S15	C18	120	15	300
GHODSBIO12S20	C18	120	20	300
GHODSBIO20S10	C18	200	10	200
GHOCBIO20S5	C18	200	5	200
GHOCBIO30S20	C18	300	20	100
GHODSBIO30S15	C18	300	15	100
GHOCP12S3	C8	120	3	300
GHOC12S50	C8	120	50	300
GHOCP20S10	C8	200	10	200
GHBUP12S3	C4	120	3	300
GHBUP12S10	C4	120	10	300
GHBUP12S15	C4	120	15	300
GHBU12S50	C4	120	50	300
GHTMP12S3	C1	120	3	300
GHTMP12S5	C1	120	5	300
GHTMP20S10	C1	200	10	200
GHTM30S50	C1	300	50	100
GHNHP6S15	NH_2	60	15	450
GHNHP12S20	NH_2	120	20	300
GHNH20S50	NH_2	200	50	200
GHNH30S50	NH_2	300	50	100
GH100S10	大孔径	1000	10	25
GH100S15	大孔径	1000	15	25
GH100S20	大孔径	1000	20	25
GH100S50	大孔径	1000	50	25

TOSOH填料

TOYOPEARL
SuperQ-650M
Net Vol. 250mL
Part No. 17227
TOSOH CORPORATION
TOSOH
TOYOPEARL
SuperQ-650M
TOSOH

TOYOPEARL填料

Toyopearl为亲水性、大孔介质，用于中压液相色谱。半刚性的球形颗粒是由乙二醇和甲基丙烯酸酯共聚而成的。填料的聚合物骨架结构保证了优良的压力/流速性能，机械稳定能力为3kg/cm^2，简化了柱填料的装填时间，改善了重现性。

Toyopearl树脂在pH2-12的正常工作条件和pH1-13的清洗条件下均能保持稳定。在大多数模式下，Toyopearl树脂有三种粒径级别：S（超细）用于高效工作；F（细）和M（中等）用于经济型纯化；C（粗型）和EC（特别粗）用于俘获。HW系列产品有三种粒径S、F、C用于分子尺寸排阻。Toyopearl的HW-65和HW-55是Toyopearl用于离子交换、疏水反应、亲和色谱进行官能团化的基本材料。

Toyopearl填料的基本性能和特点

性能	优点
• 甲基丙烯酸酯骨架具有亲水表面特性	• 减少非特定性吸附　• 蛋白质、酶、糖蛋白具有高回收率
• TSK-GEL 和 Toyopearl 树脂填料粒径从 20μm 到 150μm 具有相同的化学性质	• 简化了实验室分离和纯化过程的放大生产
• SEC 产品系列有 5 种孔径 • IEC、HIC、AFC产品颗粒的孔径为1000Å、750Å、500Å	• 适合各种大小生物分子 • 对小分子蛋白质和大分子生物聚合物具有高容量和高柱效
• 化学性质稳定	• 树脂能在强酸和强碱中清洗（pH1-13） • 适用于所有的水溶性有机溶剂 • 在盐酸胍、十二烷基硫酸钠、尿素中化学性质稳定
• 热稳定性好	• 能在 120℃高压蒸汽中消毒　• 灵活的工作温度（4-60℃）
• 机械性能稳定 • 柱床稳定	• 流速和压降成线性关系 • 在宽广的盐浓度范围内保持恒定的填料体积

与各种色谱柱相对应的填料的比较

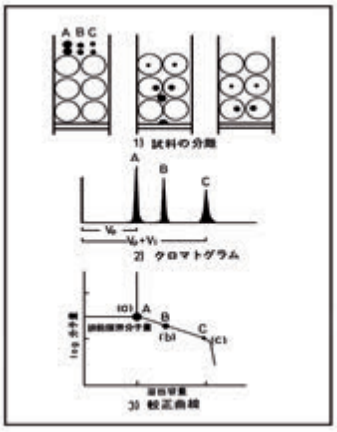
分离模式	TSK-GEL分析柱	ToyoScreen层析开发用色谱柱	按比例增加•生产用大批填料	
SEC	TSKgel G1000PW - G6000PVJ			TOYOPEARL HW-40 - HW-75
IEC	TSKgel SP-5PW	ToyoScreen SP-660M	TSKgel SP-5PW	TOYOPEARL SP-650S, M or C
		ToyoScreen SP-550C	TSKgeT SP-3PW	TOYOPEARL SP-550C
		ToyoScreen MegaCap JI SP-550EC		TOYOPEARL MegaCap IISP-550EC
		ToyoSoreen GigaCap S-650M		TOYOPEARL GigaCap S-650M
		ToyoScreen GigaCap CM-650M		TOYOPEABL GigaCap CM-650M
	TSKgel CM-5PW	ToyoScreen CM-650M		TOYOPEARL CM-650S. M or C
	TSKgel DEAE-5PW	ToyoScreen DEAE-650M	TSKgel DEAE-6PW	TOYOPEARL DEAE-650S. M or C
	TSKgel SuperQ-5PW	ToyoScreen SuperQ-650M	TSKgel SuperQ-5PW	TOYOPEARL SuperQ-650S. M or C
		ToyoScreen GigaCap Q-650M		TOYOPEARL GigaCap Q-650M
		ToyoScreen QAE-55OC		TOYOPEARL QAE-550C
		ToyoScreen Q-600C AR		TOYOPEARL Q-600C AR
HIC	TSKgel Ether-5PW	ToyoScreen Ether-650M	TSKgel Ether-5PW	TOYOPEARL Ether-650S, M
	TSKgel Phenyl-5PW	ToyoScreen Phertyl-65OM	TSKgel Pheryl-5PW	TOYOPEARL Phenyl-650S. M or C
		ToyoScreen Phenyl-600M		TOYOPEARL Phenyl-600M
		ToyoScreen Butyl-650M		TOYOPEARL Butyl-650S. M or C
		ToyoScreen Butyl-600M		TOYOPEARL ButyU600M
		ToyoScreen Hexyl-650C		TOYOPEARL Hewl-650C
		ToyoScreen PPG-600M		TOYOPEARL PPG-600M
		ToyoScreen Super Butyl -550 C		TOYOPEARL SuperButyl-550C
AFC	TSKgel Chelate-5PW	ToyoScreen AF-Chelate-650M		TOYOPEARL AF-Chelate-650M
	TSKgel Tresyl-5PW		TSKgel Tresyl-5PW	TOYOPEARL AF-Tresyt-650M
		ToyoScreen AF-Blue HC-650M		TOYOPEARL AF-Blue HC-650M
		ToyoScreen AF-Red-650M		TOYOPEARL AF-Red-650M
		ToyoScreen AF-Heparin HC-650M		TOYOPEARL AF-Heparin HC-650M

TOSOH Toyopearl 填料

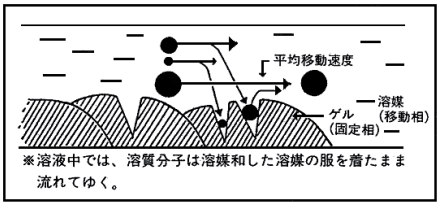
一．Toyopearl尺寸排阻色谱

尺寸排阻色谱(Size exclusion chromatography SEC)，也被称为凝胶过滤。是根据物质尺寸大小的不同来进行分离。 一般情况下，尺寸排阻层析可以用于纯化的第一步，按分子量大小将产品粗分；也可以用作纯化的中间步骤来改换缓冲液或脱盐，还可以用于纯化的最后一步来去除杂质，精制产品。

- 孔径分布范围：50Å~1000Å
- 三种粒径（S,F,C）
- HW-40用于脱盐是理想选择
- 易于装填半制备柱



右图为SEC工作原理

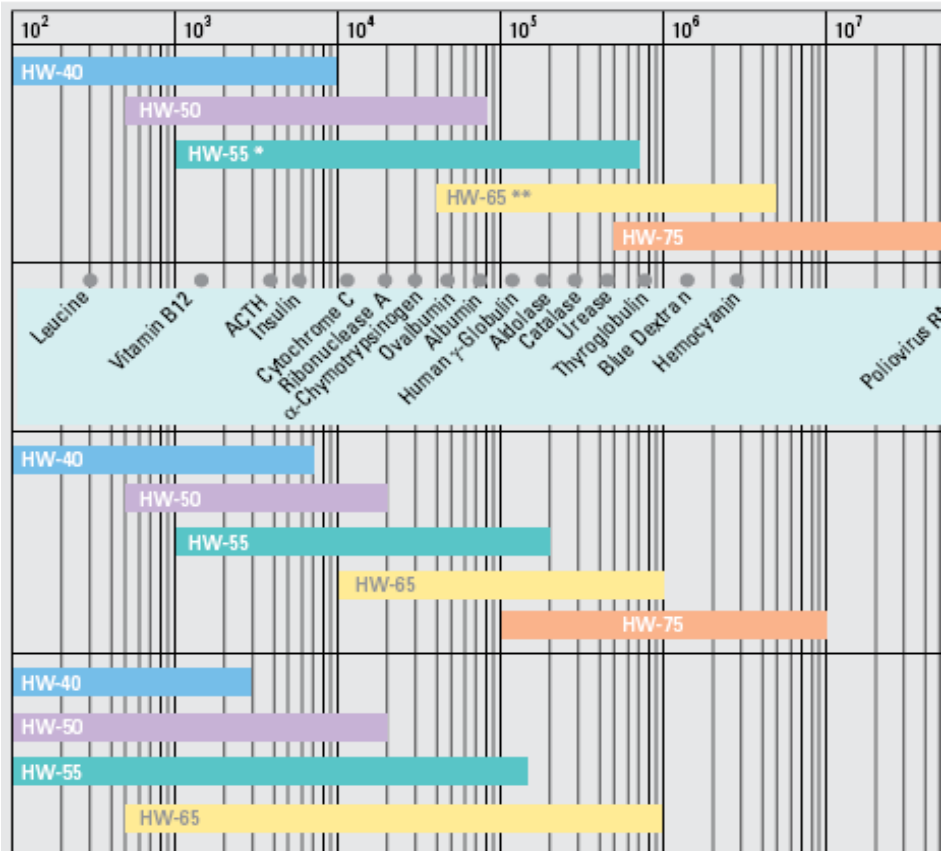


溶液中，溶质分子被溶剂包裹着向前流动。

Toyopearl SEC树脂的特点	优点
• 可用的小颗粒	• 高分辨率
• 亲水多孔聚合物结构	• 最低非特定吸附效应
• 窄粒度分布	• 高性能 SEC – 更有效的分离，良好的压力 – 流量特性
• 良好的机械稳定性	• 大型工业塔中良好的流动特性（可达3bar）
• 化学稳定 (pH 2 -14)	• 在各种不同的盐浓度范围内具有恒定的填充容积 • 与有机溶剂兼容，可以用酸或碱原位清洁（CIP） • 稳定的聚合物可以在高温下运行（4-60℃），并能经受121℃的热压。
• 与TSK GEL HPLC树脂相同的化学性	• 从TSK GEL HPLC 柱直接按比例增加

Tayopearl HW-型树脂的特性和分子量分离范围 (HW = 亲水，水兼容性聚合基树脂)

树脂	粒径 (μm)	孔径 (Å)	样品分子量 (Da)		
			聚乙二醇/聚环氧乙烷	右旋糖酐	球状蛋白
HW-40S HW-40F HW-40C	20-40 30-60 50-100	50	100-3,000	100-7,000	100-10,000
HW-50S HW-50F	20-40 30-60	125	100 -18,000	500 - 20,000	500-80,000
HW-65S HW-65F	20-40 30-60	1000	500 - 1,000,000	10,000 -1,000,000	40,000 - 5,000,000
HW-75F HW-75S	30-60	>1000	4,000 - 5,000,000	100,000 -10,000,000	500,000 - 50,000,000



← a) 球状蛋白质

HW-55是某些IEC和HIC产品的基本材料。

HW-65是大多数IEC、HIC和AFC产品的基本材料。

标定分子

← b) 右旋糖酐

← c) 聚乙二醇

Toyopearl HW型树脂范围涉及100 - 5×10^7 Da之间的缩氨酸和蛋白质分子量。图2显示了每个Toyopearl HW-型树脂球状蛋白质典型校正曲线和排阻极限。

粒径

分辨率随着粒径的降低而增加（图3）。树脂的粒径与HETP成正比，与色谱柱效率和两个峰的分辨率成反比。

大多数Toyopearl HW-型树脂可以按照三种粒径范围提供：

S-级 = 20-40 μrn (超细)

F-级 = 30-60 μrn (细)

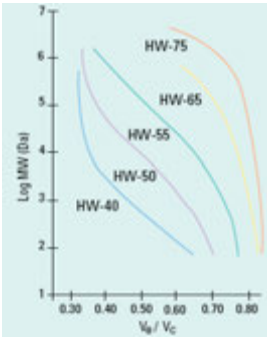
C-级 = 50 -100 μn (粗糙)

当需要最高分辨率时，对于SEC工艺，最好选择更小的S和F级颗粒。考虑到脱盐，当树脂在过滤模式下使用来脱除缓冲液中的物质时，首先使用C级，这是因为C级在较低的操作压力下具有良好的流动性。

某些Toyopearl HW-型产品也按照 "M-级" (40-90μm) 和 "EC-级" (100-300μm)来生产，它们将作为功能化材料的基质颗粒来使用。这些特殊的产品在工业上不作为SEC产品来供应。

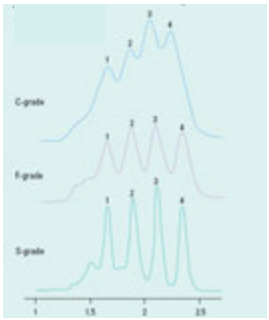
后文中功能化基质颗粒，“C-级”被规定为50-150μm的颗粒，不是50-100μm的SEC“C-级”范围。

图 2　Toyopearl树脂的球状蛋白质的校正曲线



柱：
22 mm ID x 30cm
样品：
蛋白质标准
洗脱：
0.06摩尔/升KC1中
0.06 摩尔/升磷酸盐缓冲液
图例：
Ve = 洗脱体积
Vc = 柱的体积
检测器：
UV @ 280nm

图 3　Toyopearl HW-55不同粒径下分辨率的比较



洗脱时间 (小时)

柱：Toyopearl HW-55, 26mm ID x 70cm
洗脱：33.3mmol/L 磷酸盐缓冲液 (pH 7.0), 0.2mol/L NaCl
流量：106mL/h (20cm/h)
温度：25 ℃
检测器：UV @ 280nm
样品：
1. 甲状腺球蛋白 (0.3%)
2. γ-球蛋白 (0.3%)
3. ß-乳球蛋白 (0.3%)
4. 细胞色素 C (0.1%)
注入体积：1毫升

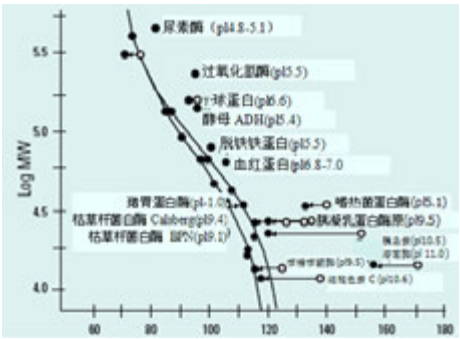
流动相

盐类等流动相组分会影响到SEC的分离。氯化钠会影响蛋白质的洗脱体积。图4所示各种蛋白质的混合物在填充有Toyopearl HW-55F的色谱柱内被分离。盐的浓度会改变蛋白质的水力半径，并根据盐的强度来增加或减少其分子大小。

在样品分离过程中，样品组分会与填充材料发生反应。必须选择盐的浓度，最大地降低样品组分与树脂之间产生的二次反应。然而，在某些情况下也会产生二次反应，特别是在较高的盐浓度下所发生的疏水反应。

需要指出的是，蛋白质结构的较小变化可能会影响到蛋白质的溶解性，并促使二次疏水反应，造成类似大小的蛋白质或相似体在不同的时间洗脱。在此情况下，可能需要改变流动相组分，以便独自按照分子大小重新获得分离。

图4 NaCl存在/不存在时洗脱体积的比较



洗脱体积 (mL)

柱： Toyopearl HW-55F, 22mm ID x 50cm
洗脱： 25mmol/L Tris-HCl，带(•) 或不带 (o) 0.5mol/L NaCl, (pH 7.5)
流量： 16 cm/h
温度： 5-10 °C
检测： UV @ 280 nm, 对于血红素蛋白为420 nm，对于蛋白为200nm，不含芳香氨基酸

Toyopearl SEC树脂在水洗提液中的特性

- **高机械稳定性**：Toyopearl树脂可以在最大3 bar的压力下操作而不会变形。
- **凝胶床体积的最小变化**：在盐溶液中，柱床体积的变化可以忽略。甚至在高浓度的强变性剂例如尿素或盐酸胍下，Toyopearl 也不会收缩或膨胀。
- **化学稳定性**：Toyopearl在pH 2-13下比较稳定，并且可以在较短的时间内承受pH 0-14。只在极端pH值下溶解的生物分子可以很容易地分离。
- **陡锐的色谱峰**：与其它SEC材料相比，Toyopearl的窄粒径分布可以产生更好的峰形和更高的洗脱目标浓度。
- **温度稳定性**：Toyopearl具有热稳定性，甚至在沸水中也不会降级或变性。在121℃下高压处理，可以对Toyopearl树脂进行灭菌。
- **抗微生物性**：Toyopearl 是一种有机合成材料，对微生物的降解具有抵抗作用。
- **酶固定化的适用性**：Toyopearl树脂在外部和内部颗粒表面上含有许多羟基。这些因素以及聚合物的化学稳定性使树脂非常适合于酶或其它配体的共价结合。

各种溶剂的膨胀特性

Toyopearl	HW-40	HW-50	HW-55	HW-65	HW-75
水	100	100	100	100	100
0.2mol/L KCl	100	100	100	103	100
MeOH	100	100	100	100	105
EtOH	100	100	100	100	110
DMF	110	110	105	105	120
丙酮	80	80	85	90	110
甲苯	65	70	70	75	90

Toyopearl HW-40的补充膨胀数据

Toyopearl	DMSO	乙基丙酮	苯	$CHCl_3$	$CHCl_3$/MeOH(1:1)
HW-40	140	80	70	105	120

订购信息

Toyopaarl SEC树脂

条件：排阻极限为+/- 30%，视情况采用PEG、PEO或右旋糖酐标准来测定。

货号	产品名称	容器规格 (mL)	粒径 (μm)	排阻极限 (Da)
19809	Toyopearl HW-40S	150	20 - 40	3 x 103
07451		250		
07447		500		
14681		1,000		
07967		5,000		
19808	Toyopearl HW-40F	150	30 - 60	3 x 103
07448		500		
14682		1,000		
07968		5,000		
19807	Toyopearl HW-40C	150	50 - 100	3 x 103
07449		500		
14683		1,000		
07969		5,000		
21484		50,000		
07450	Toyopearl HW-40 EC	500	100-300	
19811	Toyopearl HW-50S	150	20 - 40	1.8 x 104
07455		250		
07452		500		
14684		1,000		
08059		5,000		
19810	Toyopearl HW-50F	150	30 - 60	1.8 x 104
07453		500		
14685		1,000		
08060		5,000		
18368		50,000		
19813	Toyopearl HW-55S	150	20 - 40	1.5 x 105
07459		250		
07456		500		
14686		1,000		
08062		5,000		
19812	Toyopearl HW-55F	150	30 - 60	1.5 x 105
07457		500		
14687		1,000		
08063		5,000		
21918		50,000		
19815	Toyopearl HW-65S	150	20 - 40	1 x 106
07467		250		
07464		500		
14688		1,000		
08068		5,000		
18377		50,000		
19814	Toyopearl HW-65F	150	30 - 60	1 x 106
07465		500		
14689		1,000		
08069		5,000		
21852		50,000		
14690	Toyopearl HW-65C	150	50 - 100	1 x 106
21481		500		
07466		1,000		
08070		5,000		
21482		50,000		
07471	Toyopearl HW-75S	250	20 - 40	8.25 x 106
07468		500		
08071		5,000		

二．Toyopearl离子交换色谱

颗粒尺寸	阴离子交换	阳离子交换
200μm		Toyopearl MegaCap II SP-550EC
100μm	Toyopearl SuperQ-650C Toyopearl QAE-550C Toyopearl Q-600C AR Toyopearl DEAE-650C	Toyopearl SP-650C Toyopearl SP-550C Toyopearl CM-650C
75μm	Toyopearl GigaCap Q-650M	Toyopearl GigaCap S-650M Toyopearl GigaCap CM-650M
65μm	Toyopearl SuperQ-650M Toyopearl DEAE-650M	Toyopearl SP-650M Toyopearl CM-650M
35μm	Toyopearl SuperQ-650S Toyopearl DEAE-650S	Toyopearl SP-650S Toyopearl CM-650S
30μm	TSKgel SuperQ-5PW (30) TSKgel DEAE-5PW (30)	TSKgel SP-5PW(30)
20μm	TSKgel SuperQ-5PW (20) TSKgel DEAE-5PW (20)	TSKgel SP-5PW (20)

离子交换树脂(IEC)是治疗性蛋白生产中最常见的液相色谱法。由于离子交换树脂相对于其它色谱形式中的树脂具有更高的动态结合容量（表1），因此，它成为许多研发人员选择用于捕获或浓缩程序的色谱技术。

表1

分离模式	标准蛋白的结合容量 (mg/mL)	生产过程中的结合容量 (mg/mL)
离子交换	100-200	50-100
疏水作用	40-60	10-30
亲和(基团特异性配体)	40-100	20- 60
反相 (聚合介质)	60-100	30-50

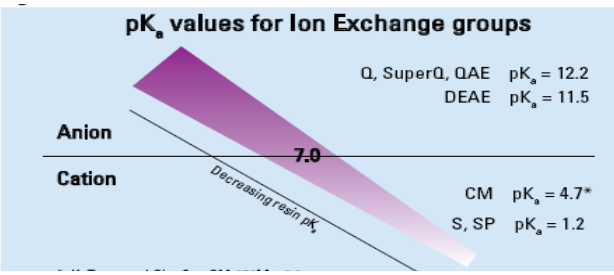
离子交换基团

Toyopearl和TSK-GEL 5PW-型IEC树脂可用于六种不同的离子交换基团，如表II所示：

- 对于阴离子交换，有三种 - Q, QAE, DEAE
- 对于阳离子交换，有三种 - S, SP, CM

图1列出了这些离子交换基团中每个的pKa。

图1



表II

阴离子交换树脂	基质颗粒	孔径 (Å)	粒径 (μm)	IEC (meq/mL)	DBC(BSA) (mg/mL-gel)	回收率 (%)
Toyopearl GigaCap Q-650M	HW-65	1,000	50-100	0.17	172	97
Toyopearl SuperQ-650M	HW-65	1,000	40-90	0.24	145	98
Toyopearl DEAE-650M	HW-65	1,000	40-90	0.11	25	97
Toyopearl Q-600CAR	HW-60	750	50-150	0.18	100	98
Toyopearl QAE-550C	HW-55	500	50-150	0.36	30	96

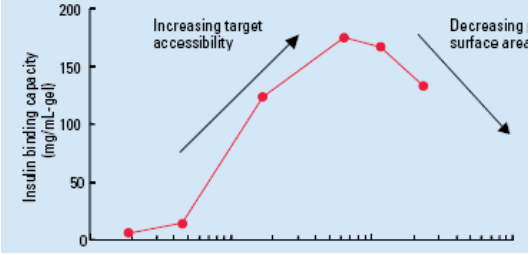
阳离子交换树脂	基质颗粒	孔径 (Å)	粒径 (μm)	IEC (meq/mL)	DBC(higG) (mg/mL-gel)	回收率 (%)
Toyopearl GigaCap S-650M	HW-65	1,000	50-100	0.16	145	98
Toyopearl GigaCap CM-650M	HW-65	1,000	50-100	0.24	100	98
Toyopearl SP-650C	HW-65	1,000	50-150	0.12	12	98
Toyopearl CM-650C	HW-65	1,000	50-150	0.09	35 (溶菌酶)	
Toyopearl SP-550C	HW-55	500	50-150	0.13	14	98

可接近的表面积越多，容量越大

小孔径颗粒在理论上要比相同规格的大孔径颗粒具有更大的表面积。图3给出了六种不同孔径颗粒的胰岛素结合容量。当孔径增加到胰岛素可以最大接近内表面的点时，胰岛素的容量会增加。然而，也存在一个递减的转折点。因为绝对表面积随着孔径的变大而减少，因此胰岛素容量会相应地降低。

这种效应同样由Toyopearl SP-550C和Toyopearl SP-650C的溶菌酶静态结合容量所证明，它们分别为80-120g/L和35-55g/L（数据未显示）。

图3 根据实验性TSK-GEL SP-型树脂的孔径变化对胰岛素结合容量的优化



排阻极限

树脂物理特性选择

- 对于结合/洗脱色谱:

1) 尽量对目标分子选择孔径最小的树脂；

2) 对于捕获步骤，选择较大的粒径；对于中度或精制步骤，选择较小的粒径；

- 对于流通色谱:

如果目标分子的尺寸大于原料中的大多数成分，则选择趋向对其排阻的孔径（称为运动排阻；这种技术还可以在结合条件下使用，因为被排阻的树脂只能看到1%的树脂表面积并且容量/回收损失也最小。）

- 对于大分子杂质的清除:

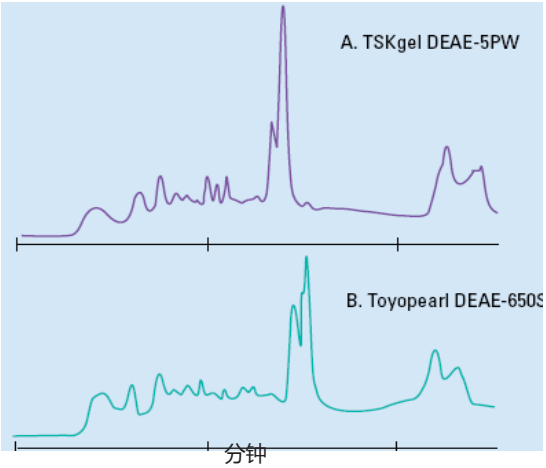
选择包含目标分子但不包含杂质的孔径。

多重粒径使比例增加或降低简单化

由于Toyopearl HW-65和TSK-GEL G5000PW产品具有类似的基体化学性和选择性，因此对于所选择离子交换方法而言，按比例增加或降低比较简单。当粒径变小时，原料成分的洗脱次序与增加的分辨率相同。（图4）

在保持相同选择性的同时，为了获得更大的分辨率，使用更小的粒径对于寡核苷酸和缩氨酸的纯化特别有用。

图4 TSK-GEL DEAE-5PW和 Toyopearl DEAE-650S 树脂的比较



柱： 55mm ID x 20cm
样品： 牛肝丙酮粉, 94mg,4.7mL中，0.02mol/L Tris-HCl (pH=8.0)
洗脱： 从0mol/L 到0.25mol/L NaCl呈现100分钟线性梯度，随后是0.02mol/L Tris-HCl (pH=8.0)中从0.25 mol/L到0.5mol/L NaCl 20分钟线性梯度
流量： 50cm/h
检测： UV @ 280nm

寡核苷酸的纯化

表IV给出了阴离子交换SuperQ功能化中可用的不同粒径。利用系列“+”字符描述了五种粒径的相对结合容量和预期分辨率。表中列出的字符越多，树脂的这种参数相对于其它树脂就越好。如果利用五种树脂中的其中一种来建立工艺过程并且需要更多的分辨率，则需选择粒径更小的产品。

同样，如果需要更大的容量，并且分辨率不是一个关键的问题，则可以选择粒径更大的树脂。颗粒较大的Toyopearl树脂的交联要低于TSK-GEL 5PW 型树脂产品， 并且对配体的粘附具有更多的活性部位。因此，它们的容量要高于TSK-GEL 5PW-型树脂。

与颗粒更小的竞争性产品比较，TSK-GEL SuperQ-5PW产品一般具有2-4倍的容量。当装填量增加时，在难以解决的“n-1”DNA和RNAI纯化问题方面，上述情况具有明显的效应。

在更高的装填条件下，TSK-GEL SuperQ树脂所保持的分辨率要好于颗粒更小、容量更低的树脂。颗粒更小的填料可以轻微的分离低浓度的寡核苷酸，这是它的一个优势；随着上样量的增加，这种情况会消失。

图5给出了一种粒径更小的竞争性产品的比较，在1mg寡核苷酸/ml树脂下，竞争性产品树脂的分辨率要高于TSK-GEL SuperQ-5PW (20) 树脂。

然而，在20mg寡核苷酸/ml树脂下，竞争性产品的峰值分辨率会明显降低。而在较高的寡核苷酸浓度下，TSK-GEL SuperQ-5PW(20)仍然可以保持良好的分辨率。

缩氨酸的纯化

阳离子交换色谱通常用于缩氨酸的纯化。表IV 给出了相同粒径的Toyopearl 和TSK-GEL PW- 型树脂的有效性。

三种配体粘附方法

“传统”方法，或者第一代离子交换配体，是通过专有的间隔臂直接粘附到树脂表面上的。采用传统颗粒功能化方法的Toyopearl 和TSK-GEL PW型离子交换树脂包括：

Toyopearl SP-650	Toyopearl SP-550	TSK-GEL SP-5PW	Toyopearl CM-650
Toyopearl Q-550	Toyopearl DEAE-650	TSK-GEL DEAE-5PW	Toyopearl MegaCap II SP-550EC

表IV

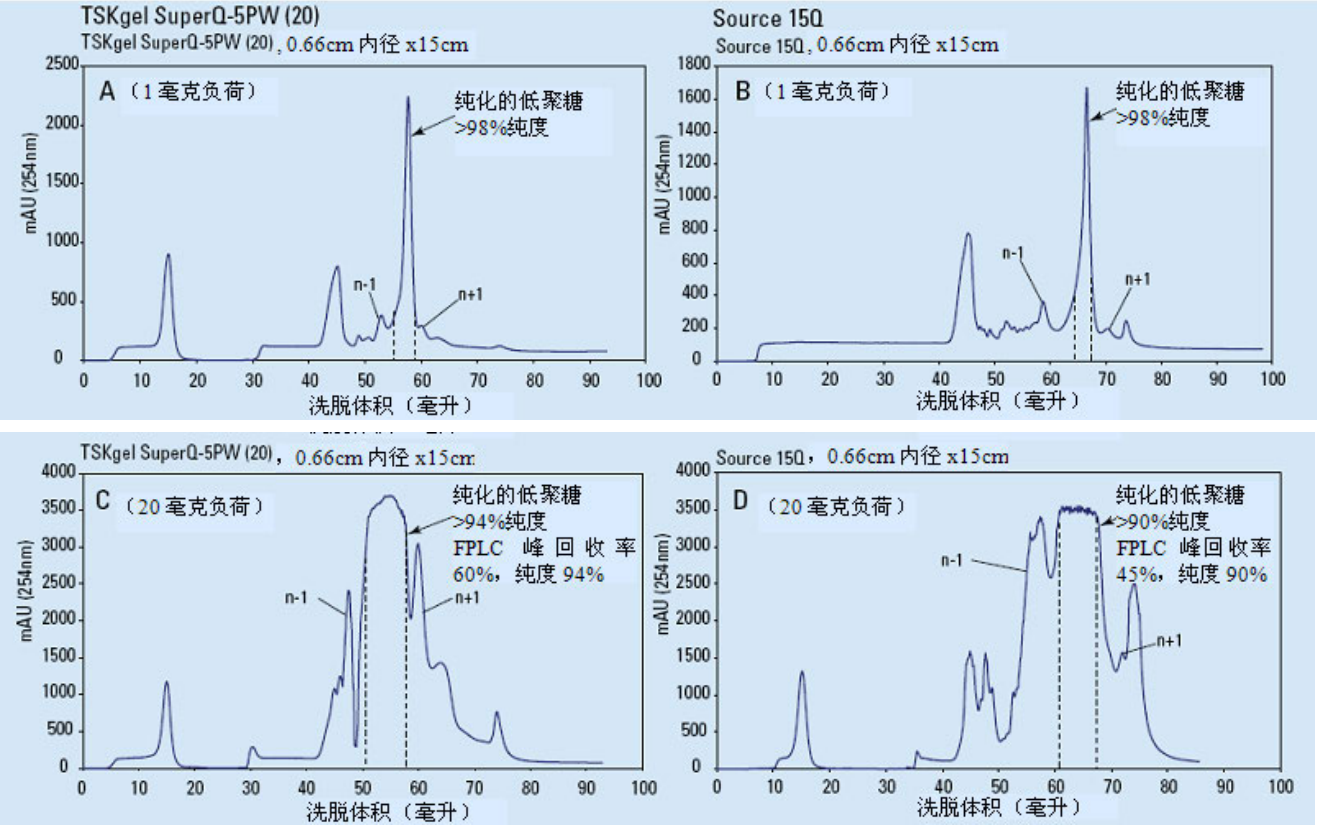
寡核苷酸纯化产品

	平均粒径 (μm)	结合容量	分辨率	颗粒类型	配体粘附
TSKgel SuperQ-5PW (20)	20	++	+++++	甲基丙酸烯	A型
TSKgel SuperQ-5PW (30)	30	++	++++	甲基丙酸烯	A型
Toyopearl SuperQ-650S	35	++++	+++	甲基丙酸烯	A型
Toyopearl SuperQ-650M	65	++++	++	甲基丙酸烯	A型
Toyopearl SuperQ-650C	100	++++	+	甲基丙酸烯	A型
Toyopearl GigaCap Q-650M	75	+++++	++	甲基丙酸烯	B型

缩氨酸纯化产品

	平均粒径 (μm)	结合容量	分辨率	颗粒类型	配体粘附
TSKgel SP-5PW (20)	20	++	+++++	甲基丙酸烯	传统的
TSKgel SP-5PW (30)	30	++	++++	甲基丙酸烯	传统的
Toyopearl SP-650S	35	++++	+++	甲基丙酸烯	传统的
Toyopearl SP-650M	65	++++	++	甲基丙酸烯	传统的
Toyopearl SP-650C	100	++++	+	甲基丙酸烯	传统的
Toyopearl GigaCap S-650M	75	+++++	++	甲基丙酸烯	B型

图5 TSKgel SuperQ-5PW (20) 在较高的寡核苷酸负荷下保持着分辨率。



柱: 0.66cm x 15cm (5.1mL) (图中所示树脂)
流量: 1.43mL/min (250 cm/hr)
缓冲液 A: 20mmol/L Tris-HCl + 10mmol/L EDTA (pH=9.0)
缓冲液 B: 20mmol/L Tris-HCl + 10mmol/L EDTA + 1.0mol/L NaCl (pH=9.0)
装填样品: 基于DNA的寡核苷酸装填如下：1mg/柱板A & B, 20mg/柱板C & D
分离条件: 用5CV 100%缓冲液A清洗色谱柱，然后注入11毫升缓冲液。然后用3CV 100%缓冲液A清洗色谱柱，再注入6CV线性梯度35-53缓冲液B。最后，用5CV 100%缓冲液B清洗色谱柱。
检测: UV254nm
馏分: 从目标峰采集0.5mL馏分并在TSKgel DNA-NPR色谱柱上进行分析

对于可接近表面区域内增加的蛋白，第二代配体粘附化学（表IV中所给出的A型）将会在颗粒表面和配体之间增加碳间隔网络，也可以将配体基团沿着间隔网络粘附，从而增加其容量。有两种树脂包含了这种A型配体粘附化学：

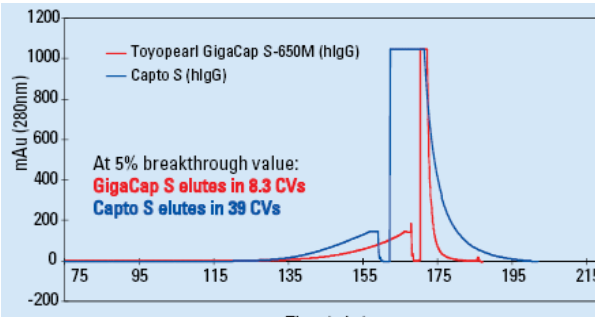
- Toyopearl SuperQ-650
- TSK-GELSuperQ-5PW

第三代配体粘附化学（表IV中给出的B型）改进了配体基团的可接近位置。这种配体化学过程将填充的基团移到更大的孔处，因此蛋白质可以更好地与其接近。这种修改的结果明显地增加了容量，并改进了质量传递。改

进后的质量传递还降低了目标分子的洗脱体积。所有Toyopearl GigaCap树脂采用这种B型配体粘附化学：

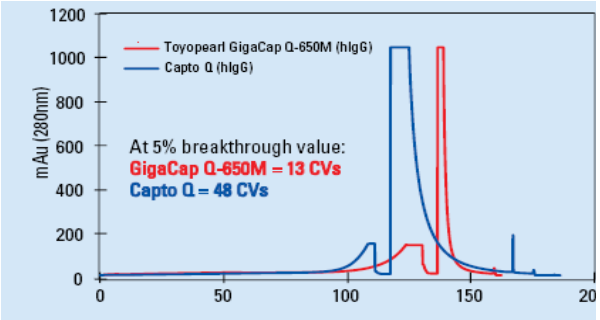
- Toyopearl GigaCap S-650
- Toyopearl GigaCap CM-650
- Toyopearl GigaCap Q-650

图 8 Toyopearl GigaCap S-650M 与 Capto™ S 洗脱池体积的比较



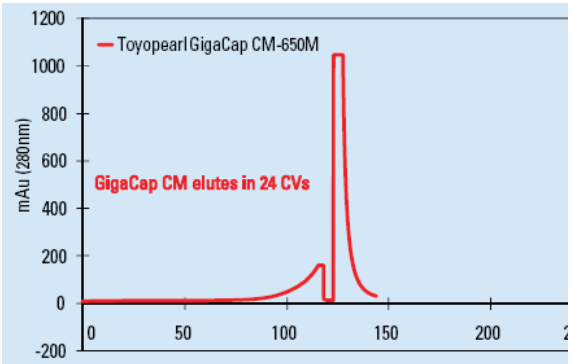
柱尺寸：6mm ID x 40mm床层
样品：多克隆人免疫球蛋白G (1mg/ml_)
加样缓冲液：0.1 mol/L 醋酸缓冲液 (pH=4.7)
洗脱缓冲液：0.1 mol/L 醋酸缓冲液 (pH=4.7) + 1.0mol/L NaCl
线性速度：212cm/hr
检测：UV280nm

图 9 Toyopearl GigaCap Q-650M 与 Capto Q 洗脱池体积的比较



柱尺寸：6mmID x 40mm
样品：多克隆人免疫球蛋白G (1 mg/mL)
加样缓冲液：15mmol/LTris-HCl (pH=8.7)
洗脱缓冲液：15mmol/LTris-HCl (pH=8.7) + 1.0mol/L NaCl
线性速度：212cm/hr
检测：UV280nm

图 10 Toyopearl GigaCap CM-650M洗脱池体积



柱尺寸：6mmID x 40mm
样品：多克隆人免疫球蛋白G (1 mg/mL)
加样缓冲液：50 mmol/L 醋酸钠缓冲液 (pH=4.7)
洗脱缓冲液：50 mmol/L 醋酸钠缓冲液 (pH=4.7)
+ 0.5 mol/L NaCl
线性速度：212cm/hr
检测：UV280nm

图 8, 9和10 给出了三种Toyopearl GigaCap的穿透曲线。尽量将它们与当前最等效的竞争性树脂做了比较。每条曲线表示了树脂的动态结合容量，最大可达到10%的穿透，并给出了目标分子的洗脱趋势。在与其它产品比较时，请注意Toyopearl GigaCap树脂洗脱池体积的明显降低。洗脱后的峰的浓度也按比例增加。

可以实现洗脱池体积降低75%以上的目标。这对降低下游工艺步骤的成本具有很大的影响。

孔径和配体粘附对DBC的影响

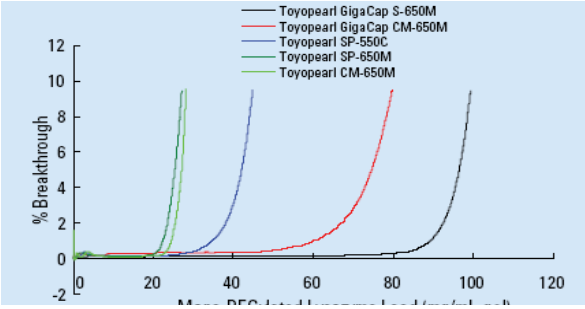
表V包含了五个Toyopearl 树脂的DBC数据，它们使用三种不同尺寸的蛋白质，给出了三种不同的孔径和三种不同的配体粘附方法。Toyopearl GigaCap Q-650M对所有孔径和粘附化学组合具有最高的容量。请注意，Toyopearl SuperQ-650M树脂上较大的蛋白质的容量降低表示可接近的孔隙体积因所使用的配体粘附化学而减少了。

所使用的A型功能化化学在颗粒和配体表面之间设置了间隔网络，可以有效地屏蔽树脂整个孔隙体积的某些部分。

聚乙二醇修饰蛋白

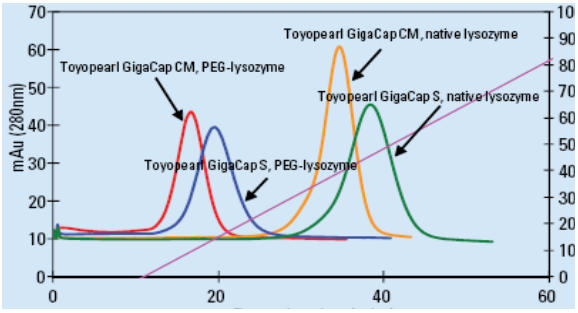
离子交换树脂常用于聚乙二醇修饰蛋白的纯化。图11 给出了单-聚乙二醇修饰溶菌酶的五种Toyopearl 阳离子交换树脂的穿透曲线。图12给出了Toyopearl GigaCap CM-650M 和Toyopearl GigaCap S-650M树脂对天然溶菌酶及其单-聚乙二醇修饰配对物的选择性。

图 11 采用Toyopearl阳离子交换树脂的Mono-PEGylated 溶菌酶



动态结合能力在10%穿透下确定。
柱尺寸： 6mm ID x 40mm
样品： mono-PEGylated 溶菌酶
加样缓冲液： 20mmol/L 磷酸盐缓冲液 (pH=7.0)
洗脱缓冲液： 20mmol/L 磷酸盐缓冲液 (pH=7.0) + 0.5mol/L NaCl
线性速度： 212 cm/hr
检测： UV 280 nm
PEG MW= 5kDa

图 12 天然溶菌酶与mono-PEGylated蛋白质的选择性比较



柱尺寸： 6mm ID x 4cm
缓冲液A： 50mmol/L 磷酸盐缓冲液 (pH=7.0)
缓冲液B： 50mmol/L 磷酸盐缓冲液 (pH=7.0), 0.5mol/L NaCl
流量： 1mL/min
梯度：Toyopearl GigaCap S-650M Toyopearl GigaCap CM-650M
10 分钟100% 缓冲液 A　　10 分钟100% 缓冲液 A
60 分钟 0%B-100%B　　60 分钟 0%B～50%B
样品： 天然溶菌酶 5 mg/mL, 单-聚乙二醇修饰溶菌酶 5 mg/mL

表 V DBC随着蛋白质的规格而变化

树脂	粒径 Å	BSA 66 kDa	结合能力(mg/mL-gel) 人免疫球蛋白 160 kDa	甲状腺球蛋白 660 kDa
Toyopearl GigaCap Q-650M	1000	173	108	71
Toyopearl Super Q-650M	1000	145	13	3
Toyopearl Q-600C AR	750	108	90	26
Toyopearl QAE-550C	500	29	32	6
Toyopearl DEAE-650M	1000	25	31	3

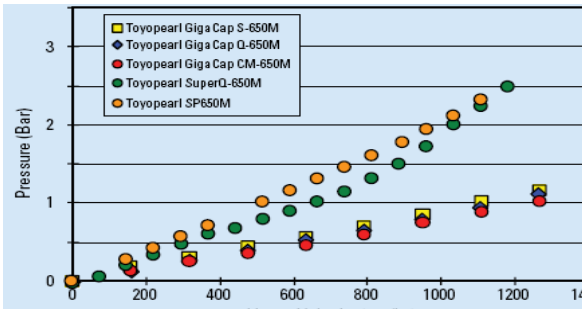
柱尺寸： 6mm ID x 4cm
样品浓度：1mg/mL
检测： UV 280nm
洗脱缓冲液：加样缓冲液+ 1.0mol/L NaCl
流量：212cm/hr

加样缓冲液：
BSA　　0.05mol/L Tris-HCl (pH=8.5)
人免疫球蛋白　　0.05mol/L Tris-HCl (pH=8.7)
甲状腺球蛋白　　0.05mol/L Tris-HCl (pH=8.7)+0.15mol/L NaCl

树脂压力流动特性

所有Toyopearl树脂设计可以承受最大3bar的压力。新的Toyopearl GigaCap树脂的粒径为50-100μm，稍大于标准的M-级40-90μm。与更传统的M-级离子交换树脂产品相比，这种粒径差异会产生更低的背压(图 13)。TSK-GEL 5PW型树脂可以在最大20bar压力下操作。

图13 压力 - 流量曲线比较



柱尺寸： 22mm ID x 20cm
移动相： 蒸馏水
温度： 25℃

表VI Toyopearl GigaCap 树脂基体稳定性

树脂	储存溶液	测试分子	能力	开始能力	第一周	第二周	第三周
Toyopearl GigaCap S-650M	l.0mol/LNaOH	hIgG	动态	143(mg/mL)	144	140	135
Toyopearl GigaCap CM-6B0M	0.5mol/LNaOH	hIgG	动态	99(mg/mL)	88	90	91
Toyopearl GigaCap Q-650M	0.5mol/LNaOH	BSA	静态	166(mg/mL)	NA	153 12天	136

碱稳定性

Tosoh专注于改进其新的离子交换树脂的碱稳定性。更高容量的树脂不仅可以束缚更多的目标分子量，而且可以束缚杂质和异形体。在某些情况下，需要使用更苛刻的清洁剂例如0.5mol/L NaOH甚至1.0mol/L NaOH来保证适当的树脂再生。

如表VI所示，三个新的Toyopearl GigaCap离子交换树脂均具有良好的碱稳定性。

Toyopearl Q-600C AR

Toyopearl Q-600C AR是一款新的高容量的阴离子交换树脂（使用第一代配合基吸附化学性）。这种新树脂的孔径稍微小于Toyopearl GigaCap Q-650M，并且具有典型的100mg/mL的BSA结合容量。如图14所示，当浸泡于1mol/L NaOH达100天之后，其DBC仍保持未变。图15给出了浸泡于碱后的选择性稳定。

用于工艺开发的ToyoScreen预填充柱

ToyoScreen 柱提供了一种便利的方式来完成树脂的早期筛选，可以将多个柱串联在一起，以提升容量和分辨率。

图14 Toyopearl Q-600C AR 树脂 DBC，作为氢氧化钠暴露的函数

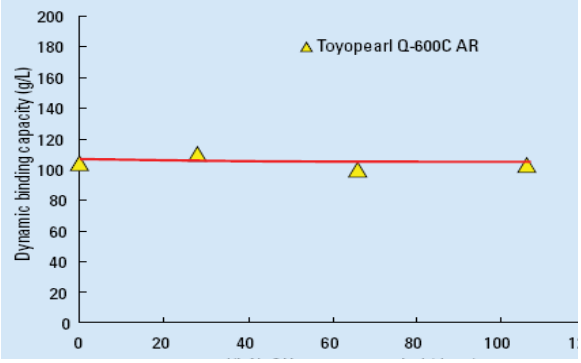
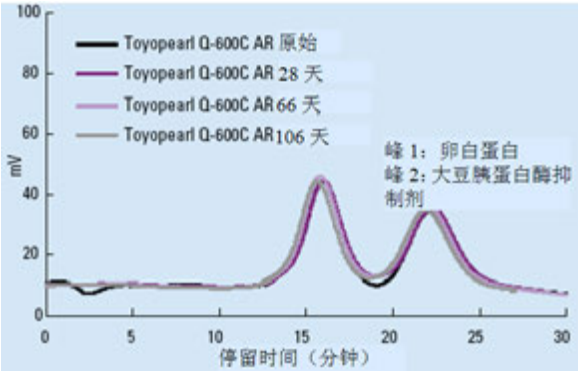


图15 暴露于1mol/L NaOH之后Toyopearl Q-600C AR树脂所呈现的稳定性



柱: 6.0mm ID x 4cm
流量: 1.0mL/min
洗脱: 缓冲液A: 0.05mol/L Tris-HCl 缓冲液 (pH=8.5)
缓冲液B: 0.05mol/L Tris-HCl 缓冲液 +1.0mol/L NaCl (pH=8.5)
梯度: 从缓冲液A到B呈现60-分钟的线性梯度
检测: UV @ 280nm

订购信息

阴离子交换树脂

货号	产品名称	容器尺寸 (mL)	粒径 (μm)	离子交换容量 (meq/mL树脂)	典型容量 (mg BSA/mL树脂)
43271	Toyopearl QAE-550C	100	50-150	0.28-0.38	60-80
14026		250			
14704		1,000			
14027		5,000			
18365		50,000			

货号	产品名称	容器尺寸 (mL)	粒径 (μm)	离子交换容量 (meq/mL树脂)	典型容量 (mg BSA/mL树脂)
21985	Toyopearl Q-600CAR	100	50-150	0.15-0.20	>120
21986		250			
21987		1,000			
21988		5,000			
21981		50,000			
21854	Toyopearl GigaCap Q-650M	100	50-100	0.20-0.30	105-155
21855		250			
21856		1,000			
21857		5,000			
21858		50,000			
19823	Toyopearl SuperQ-650S	25	20-50	0.20-0.30	105-155
17223		250			
17224		1,000			
17225		5,000			
19679		50,000			
43205	Toyopearl SuperQ-650M	100	40-90	0.20-0.30	105-155
17227		250			
17228		1,000			
17229		5,000			
21311		50,000			
43275	Toyopearl SuperQ-650C	100	50-150	0.20-0.30	105-155
17231		250			
17232		1,000			
17233		5,000			
19804	Toyopearl DEAE-650S	25	20-50	0.08-0.12	25-35
07472		250			
14692		1,000			
07973		5,000			
21483		50,000			
43201	Toyopearl DEAE-650M	100	40-90	0.08-0.12	25-35
07473		250			
14693		1,000			
07974		5,000			
18367		50,000			
07988	Toyopearl DEAE-650C	250	50-150	0.05-0.11	25-35
14694		1,000			
07989		5,000			

TSK-GEL 散装树脂

货号	产品名称	容器尺寸 (mL)	粒径 (μm)	离子交换容量 (meq/mL树脂)	典型容量 (mg BSA/mL树脂)
43383	TSKgel SuperQ-5PW (20)	25	15-25	0.12-0.18	52-88
18535		250			
18546		1,000			
18547		5,000			
43283	TSKgel SuperQ-5PW (30)	25	20-40	0.12-0.18	52-88

货号	产品名称	容器尺寸 (mL)	粒径 (μm)	离子交换容量 (meq/mL树脂)	典型容量 (mg BSA/mL树脂)
18536		250			
18548		1,000			
18549		5,000			
43381	TSKgel DEAE-5PW (20)	25	15-25	0.05-0.11	25-45
14710		250			
14711		1,000			
18436		5,000			
43281	TSKgel DEAE-5PW (30)	25	20-40	0.05-0.11	20-40
14712		250			
14713		1,000			
18370		5,000			

阳离子交换树脂

货号	产品名称	容器尺寸 (mL)	粒径 (μm)	离子交换容量 (meq/mL树脂)	典型容量 (mg BSA/mL树脂)
21833	Toyopearl GigaCap S-650M	100	50-100	0.14-0.18	80-120
21834		250			
21835		1,000			
21836		5,000			
21837		50,000			
21946	Toyopearl GigaCap CM-650M	100	50-100	0.17-0.28	>110 (γ-球蛋白)
21947		250			
21948		1,000			
21949		5,000			
21950		50,000			
43272	Toyopearl SP-550C	100	50-150	0.14-0.18	80-120
14028		250			
14705		1,000			
14029		5,000			
18366		50,000			
19822	Toyopearl SP-650S	25	20-50	0.13-0.17	40-60
08437		250			
14698		1,000			
08438		5,000			
21477		50,000			
43202	Toyopearl SP-650M	100	40-90	0.13-0.17	40-60
07997		250			
14699		1,000			
07998		5,000			
18369		50,000			
07994	Toyopearl SP-650C	250	50-150	0.12-0.18	35-55
14700		1,000			
07995		5,000			

货号	产品名称	容器尺寸 (mL)	粒径 (μm)	离子交换容量 (meq/mL树脂)	典型容量 (mg BSA/mL树脂)
19803	Toyopearl CM-650S	25	20-50	0.08-0.12	30-50
07474		250			
14695		1,000			
07971		5,000			
43203	Toyopearl CM-650M	100	40-90	0.08-0.12	30-50
07475		250			
14696		1,000			
07972		5,000			
19839		50,000			
07991	Toyopearl CM-650C	250	50-150	0.05-0.11	25-45
14697		1,000			
07992		5,000			
19828	Toyopearl MegaCap II SP-550EC	100	100-300	0.14-0.18	60-90
19829		250			
19830		1,000			
19831		5,000			
21808		50,000			

三．Toyopearl疏水相互作用色谱

颗粒尺寸	工艺介质	颗粒尺寸	工艺介质
100μm	Toyopearl SuperButyl-550C	35μm	Toyopearl Butyl-650S
	Toyopearl Hexyl-650C		Toyopearl Phenyl-650S
	Toyopearl Butyl-650C		Toyopearl Ether-650S
	Toyopearl Phenyl-650C	30μm	TSKgel Phenyl-5PW (30)
65μm	Toyopearl Butyl-600M		TSKgel Ether-5PW (30)
	Toyopearl Phenyl-600M	20μm	TSKgel Phenyl-5PW (20)
	Toyopearl PPG-600M		TSKgel Ether-5PW (20)
	Toyopearl Butyl-650M	100μm	TSKgel Phenyl-5PW 2mm IDx7.5cm
	Toyopearl Phenyl-650M		TSKgel Ether-5PW 2mm IDx7.5cm
	Toyopearl Ether-650M		

特点	优点
• 亲水聚合物树脂基体	• pH 1-13之间良好的化学稳定性 • 温度范围 4-60℃，可在121℃下热压 • 可与有机溶剂兼容 • 在各种盐浓度下具有稳定的床层体积 • 较低的非特定蛋白质结合 • 卓越的蛋白质回收率
• 良好的机械稳定性	• 在大型工业塔中具有良好的流动特性 • 直接从TSK-GEL HIC HPLC 柱按比例增加

疏水作用色谱法所用的Toyopearl树脂

疏水作用色谱法(HIC)是一种适合于生物分子工艺纯化的强大工具。该技术是利用蛋白质表面可接近的疏水区，以及它们与弱疏水固定相的交互作用。HIC对离子交换和排阻色谱法做了良好的补充，特别是在存在蛋白质异形体或原料杂质具有类似的等电位点或分子量时。HIC所采用的选择性差异同样用在亲和性分离之后；在亲和性分离中，与类似识别位点密切相关的蛋白质无法由亲和配体来识别。

HIC是如何工作的？

具有疏水表面的蛋白质和其他分子附在反相（RPC）和HIC树脂的亲和配体上。因此，在RPC分离中，很容易在水溶液中发生目标结合，通过增加有机溶剂的量来促进解吸。

在HIC中，利用高盐含量的水移动相使蛋白质结合到树脂上。盐的状态有助于形成易溶效应，从而使蛋白质结合到较低表面的疏水配体上，通过降低盐的浓度来洗脱蛋白质。

在洗脱的过程中，HIC步骤的相互作用能量要低于RP步骤。测定两种技术之间相对结合能的一种方法是，测量两种结合和洗脱条件的表面张力。图1对HIC和RPC洗脱系统所产生的表面张力做了比较。由于HIC在更加温和的洗脱条件下分离，因此生物的活性一般会被保留下来。

五种不同的疏水表面和选择性

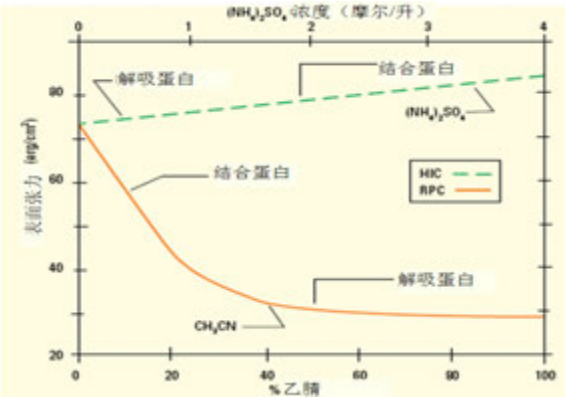
TOSOH提供了五种HIC配体，它们具有不同程度的疏水性和选择性。通过下列配体系列来增加Toyopearl HIC树脂的疏水性：醚基，PPG（聚乙二醇），苯基，丁基和己基。(图 2)

对于给定的蛋白质，疏水性太强的树脂会造成树脂的不可逆结合或酶活性损失。表I和II给出了Toyopearl HIC树脂的典型质量回收和生物活性回收数据。

最佳的HIC工艺步骤可以平衡较高的动态结合能力、适当的选择性、良好的质量回收和生物活性的保持力。

范围广泛的Toyopearl选择性可以使开发人员在疏水极限条件下优化蛋白质的分离。Toyopearl己基和丁基树脂保持力较高，可分离亲水蛋白质。需低盐浓度分离的样品也应该考虑这两种树脂。

图1 HIC和RPC中使用的水溶液表面张力



模式	梯度(典型的)	△表面张力(erg/cm²)
HIC	1.8 to 0mol/L (NH4)2SO4/水缓冲液	4
RPC	10 ~ 50% ACN/ 0.1%TFA	23

C. Horvath et. al., 生物技术中的分离过程, (J. Asenjo, Ed.) 9, 447 (1990) Marcel Dekker

图2 可用的HIC配体

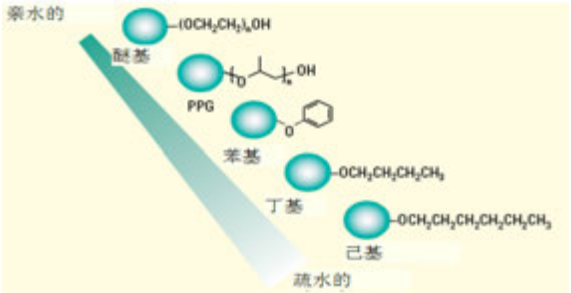


表 I

蛋白质的高质量回收率（%）

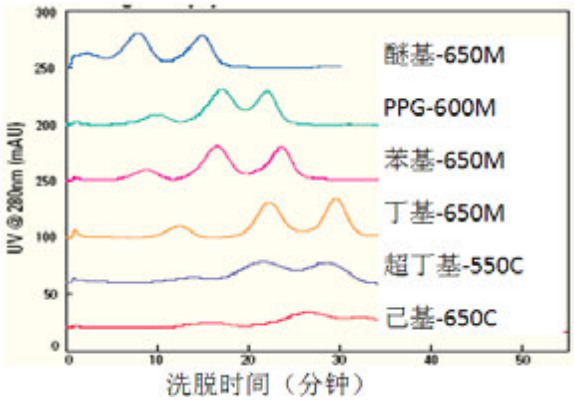
	Ether -650M	Toyopearl HIC 树脂 Pbeny! -650M	Butyl -650M
牛血清白蛋白	84	62	76*
α-胰凝乳蛋白酶原	96	88*	90
细胞色素 C	—	81*	87*
IgG	91	—	—
u-乳白蛋白	90	—	—
溶菌酶	94	92	85
卵白蛋白	83	88	73
核糖核酸酶 A		72*	82*

步骤：将含有200mg蛋白质的200ml样品装入7.5mm内径x7.5cm的柱中，并按照0.1摩尔/升磷酸钠（pH7.0）中1.8摩尔/升（1.5摩尔/升）到0.0摩尔/升的60分钟梯度进行洗脱。在UV28Onm和25℃下用分光光度法测定

表 II

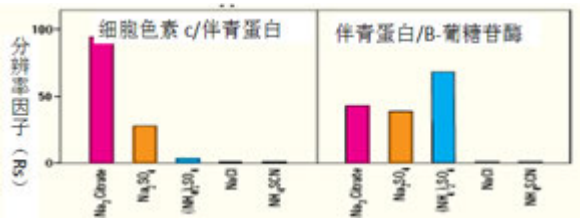
Toyopearl HIC 树脂	蛋白质	% 活性回收率
Phenyl-650	光敏色素	79
Butyl -650	适盐蛋白酶	85
Butyl-650	Poly (3- 羟基丁酸) 去聚合酶 88	
Butyl-650	Aculeacin-A 酰基转移酶	82
Butyl-650	冠瘿碱脱氢酶	81

图3 Toyopearl HIC 树脂 – 标准蛋白质的筛选



柱： ToyoScreen (1mL)
洗脱液 A: 0.1mol/L 磷酸盐缓冲液 +1.8mol/L 硫酸钠 (pH7.0)
洗脱液 B: 0.1mol/L 磷酸盐缓冲液 (pH7.0)
梯度: 30min 线性梯度从A到B
流量： 1mL/min
注入体积: 50μL
检测器： UV @ 280nm
样品: 核糖核酸酶 A, 溶菌酶, _-胰凝乳蛋白酶原, 1mg/mL

图4 盐类型对分辨率的影响



丁基替代载体的色谱
柱尺寸： 4.1mm ID x 4cm
洗脱： 线性梯度, 20min, 20mmol/L 磷酸盐缓冲液 (pH7.0) 中1.0mol/L ~ 0mol/L的指示盐。流量，1mL/min
检测器： UV @ 280nm

J. Fausnaugh, L. Kennedy and F. Regnier, J. Chromatography 317, 141 (1984)

Toyopearl乙基树脂用于疏水性较高的目标物的纯化，例如某些单克隆抗体和膜蛋白质。这些蛋白质可以反相结合在其它疏水性更高的树脂上。

Toyopearl PPG-型和Toyopearl苯基相对Toyopearl系列中的其它HIC配体做了补充，并对中间范围的疏水蛋白质提供备选方案。

盐类型的影响

除了配体的疏水性外，HIC的选择性还受到洗脱液盐类型的影响。图4 显示了盐类型对两种不同蛋白质分辨率的影响。

图5中给出的Hofmeister易溶盐，按照促进蛋白质沉淀的能力排列出了阴离子和阳离子。左侧的离子被称为“感胶离子”，而右侧的离子被称为“离液序列高的离子”。

由于疏水作用的增加，易溶盐将会在较高的盐浓度下沉淀或“盐析”蛋白质，而离液序列高的盐则会在较高的盐浓度下促使蛋白质变性。图5说明不同的盐系对于每种树脂会产生各种吸附和解吸选择性。HIC的这种特征为工艺步骤的优化提供了额外的参考。

图5

Hofmeister 易溶盐序列

对于阳离子

$SO_4^{2-} > HPO_4^{2-} > CH_3COO^- >$ halide $> NO_3^- > ClO_4^- > SCN^-$

对于阴离子

$(CH_3)_4N^+ > NH_4^+ > K^+ > Na^+ > Cs^+ > Li^+ > Mg^{2+} > Ca^{2+} > Ba^{2+}$

硫酸铵和硫酸钠是HIC中最常用的盐类。另外通常还是用

粒径优化

Toyopearl 和 TSK-GEL PW-型甲基丙酸烯基质颗粒包含了相同的聚合物化学性（参见图6），可以提供各种不同的粒径：

100μm	Toyopearl C-级	捕获
65μm	Toyopearl M-级	中间纯化
35μm	Toyopearl S-级	中间纯化/精制
30 and 20μm	TSK-GEL PW-type	High 分辨率

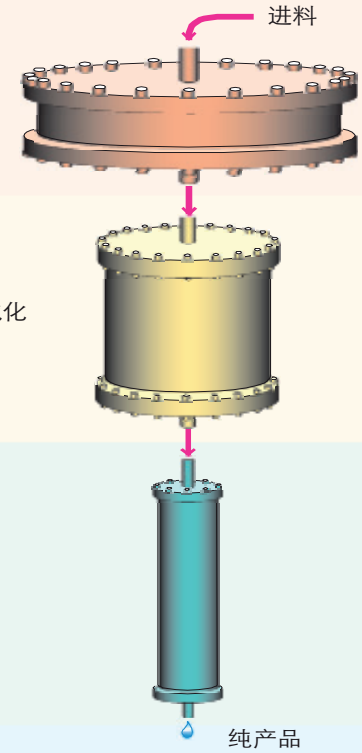
图7 给出了适合于HIC工艺规模用途的配体和粒径的种类。

图6 HIC可用的甲基丙酸烯基质颗粒

孔径（A）	50	125	400-500	750	1000	>1000	>1700
Toyopearl HW-型	40	50	55	60	65	75	80
TSK-GEL PW-型	G1000	G2000	G4000		G5000	G6000	

增加孔的表面积

图7 工艺步骤



颗粒尺寸	工艺介质
200∝m	Toyopearl Super Butyl-550C Toyopeari HeKyl-650C Toyopearl Butyl-650C Toyopearl Phenyl-650C
100∝m	Toyopearl Butyl-600M Toyopearl Fhcnyl-600M Toyopearl Fhcnyl-600M
65∝m	Toyopearl Butyl-650M Toyopearl Pheny1-650M Toyopearl Ether-650M
35∝m	Toyopearl Butyl-650M Toyopearl Pheny1-650M Toyopearl Ether-650M
30∝m	TSKgelEtrier-5PW(30) TSKgelPhenyl-5PW(30)
20∝m	TSKgelEtrier-5PW(20) TSKgelPhenyl-5PW(20)
10∝m	TSKgel Ptienvl-5PW 2mm ID x7.5cm TSKgsl Ethsr-5PW 2mm ID x 7.5cm

机械稳定性

Toyopearl和 TSK-GEL HIC 树脂的半刚性聚合构架允许高流率，以实现产量和生产力的最大化。Toyopearl 树脂可以在最大3bar的压力下操作，而TSK-GEL PW-型树脂可以在最大20bar的压力下操作。图8给出了 Toyopearl Phenyl-650 树脂每种粒径的压力-流量特性，与固定床和动态轴向压缩柱相兼容。

化学稳定性

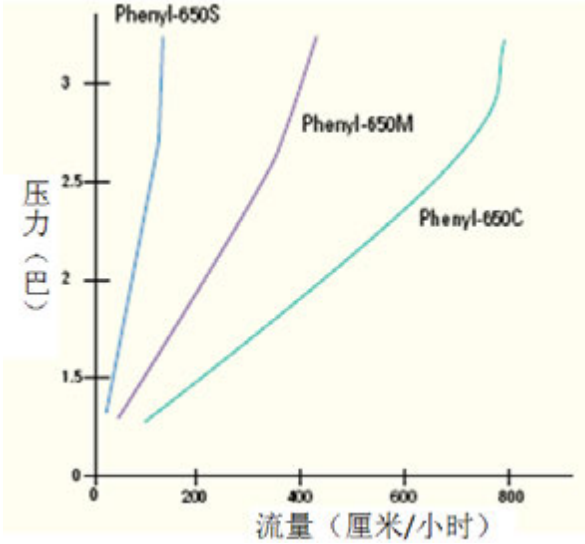
树脂的聚合结构使其可以承受各种不同的pH条件和离子强度。此外，基质颗粒的羰基化表面还减少了蛋白质的非特定结合。

Toyopearl 工艺树脂的高动态结合能力

对于单克隆抗体，750Å的孔径最为合适。专门制作的基本树脂Toyopearl HW-60具有这种孔径。对于Toyopearl HW-60，可以提供三种配体：聚乙二醇(PPG)，苯基和丁基。

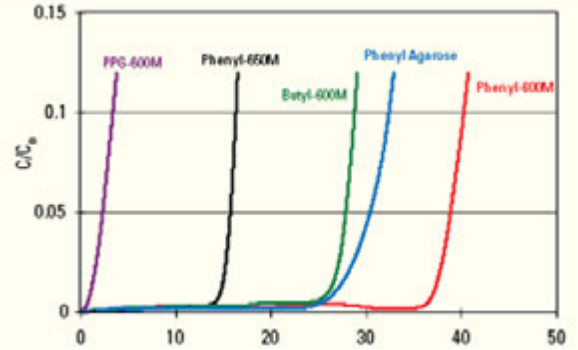
图9将它们的DBC与Toyopearl Phenyl-650M 树脂做了比较。

图8 各种粒径的Toyopearl Phenyl-650 树脂的压力-流量曲线



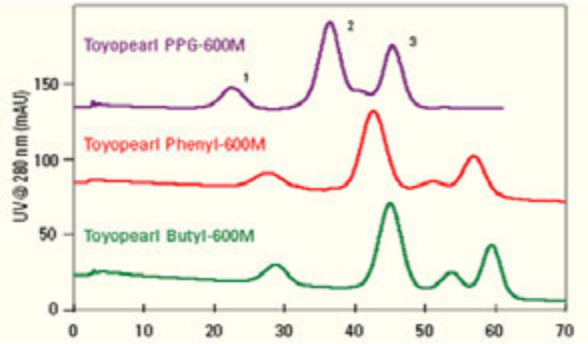
柱： Toyopearl Phenyl-650C, M 和 S, 25mm ID x 25cm
洗脱： 2mol/L $(NH_4)_2SO_4$

图9 多克隆IgG 在各种HIC 树脂上的穿透曲线



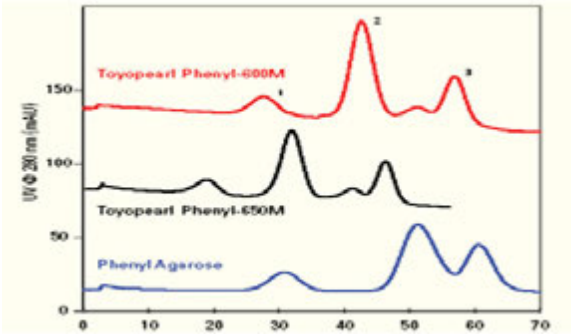
柱：7.8mm ID X 20cm
样品：多克隆人免疫球蛋白G
结合缓冲液：1g/L IgG in 0.8mol/L $(NH_4)_2SO_4$ + 0.1 mol/L 磷酸钠 (pH 7.0)
线性速度： 300cm/hr
温度：25℃
检测器：UV280nm
DBC 在10%的穿透下计算。

图10 Toyopearl 600M系列树脂的比较



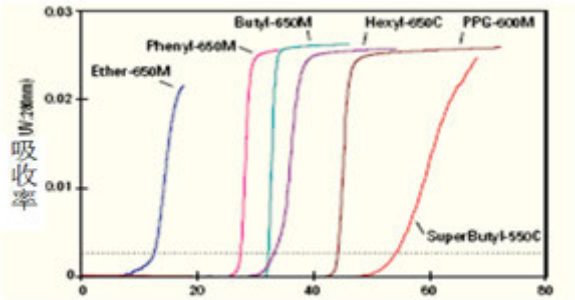
柱：7.5cm ID x 7.5cm
样品：1g/L RNase A(1)，溶菌酶 (2)和α-胰凝乳蛋白酶原A(3)
装填样品：100μL
梯度:从缓冲液 A 到 B的60 min 线性梯度
缓冲液 A: 1.8mol/L$(NH_4)_2SO_4$+0.1 mol/L 磷酸钠 (pH 7.0)
缓冲液 B: 磷酸钠
线性速度: 136cm/hr
温度：25℃
检测器：UV280nm

图11 苯型树脂的选择性比较



柱：7.5cm ID X 7.5cm
样品：1 g/L RNase A(1)，溶菌酶(2)和α-胰凝乳蛋白酶原A(3)
装填样品：100μL
梯度：从缓冲液 A 到 B，60 min.线性梯度，
缓冲液 A：1.8mol/L $(NH_4)_2SO_4$ + 0.1mol/L磷酸钠 (pH 7.0)
缓冲液 B：0.1mol/L 磷酸钠 (pH 7.0)
线性速度：136cm/hr
温度：25℃
检测器：UV 280nm

图12 溶菌酶的典型动态结合容量



结合容量(mg/mL)(10% 穿透)			
Ether-650M	12.5	Phenyl-650M	27.5
Butyl-650M	32.2	Hexyl-650C	33.2
PPG-600M	44.2	SuperButyl-550C	54.3

条件
柱尺寸：7.8mm ID x 20cm
样品：1mg/mL 溶菌酶 in 0.1mol/L 磷酸盐缓冲液+1.8mol/L 硫酸钠 (pH7.0)
线性速度: 100cm/h
检测：UV 280nm

图10给出了Toyopearl Butyl-600M, Toyopearl PPG-600M 和 Toyopearl Phenyl-600M 树脂的选择性。

图11 比较了Toyopearl Phenyl-600M, Toyopearl Phenyl-650M 和琼脂糖Phenyl 树脂的选择性。对于更小的分子，例如溶菌酶(12,000 Da)，建议使用孔径更窄的Toyopearl SuperButyl-550C 树脂 (源于500 Å的Toyopearl HW-55)。图12比较了Toyopearl SuperButyl-550C和其它Toyopearl HIC树脂的DBC。

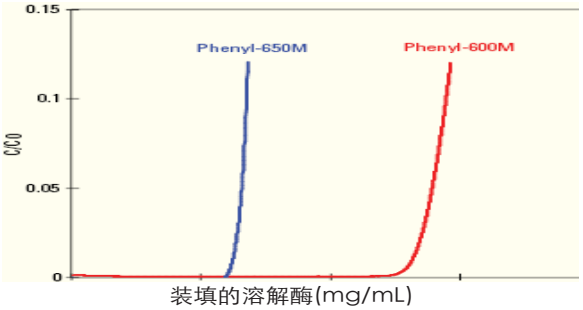
Toyopearl Phenyl-600M 树脂还对溶菌酶具有较高的DBC。(图13).

对于由平均孔径更小的颗粒所引起的特定目标和选择性差异，600和550 系列HIC产品所设计的更高的动态结合容量会对工艺的经济性产生巨大的影响。

单克隆抗体

疏水作用是一种对单克隆抗体纯化非常有用的技术。图14给出了mAbs的不同疏水性。此图在TSK-GEL Phenyl-5PW分析柱中测量了51种不同小鼠IgGs的疏水性（洗脱时间作为替代测量）。有些IgGs的洗脱时间要比其它显示更大疏水性的长了2-3倍。

图13 Toyopearl Phenyl-600M 穿透曲线(溶菌酶)

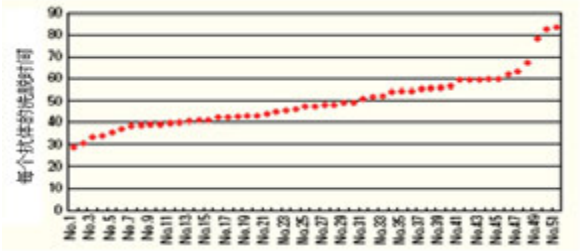


装填的溶解酶(mg/mL)

结合容量(mg/mL)(10% 穿透)	
Phenyl-600M	58
Phenyl-650M	27

柱： 7.8mm ID x 20cm
样品： 1mg/mL 溶菌酶 in 0.1mol/L
磷酸盐缓冲液 (pH 7.0) + 1.8mol/L (NH4)2SO4
线性速度： 300cm/hr
检测器： UV 280nm

图14 小鼠单克隆抗体的疏水多样性
51种不同小鼠 mAbs的色谱洗脱图



抗体

柱： TSK-GEL Phenyl-5PW
Eluent： (A) 0.1mol/L 磷酸盐缓冲液，含有 1.8mol/L 硫酸铵 (pH 7.0)
(B) 0.1mol/L 磷酸盐缓冲液 (pH 7.0)
流量： 1 mL/min
梯度： (B) 0% (0min)--0% (5min)--100% (65min) 线性
检测器： UV 280nm
样品： 51种小鼠单克隆抗体

糖蛋白

Toyopearl HIC树脂可以纯化糖蛋白，糖蛋白通常反向结合在色谱介质上。图16 显示了大分子糖蛋白在Toyopearl Butyl-650S 树脂上的纯化。

DNA质体纯化与内毒素的脱除

Toyopearl Hexyl-650C树脂可成功地用于质体DNA的纯化，对内毒素的脱除最有效。另外，RNA和蛋白质也得到了有效的脱除。对于分离超螺旋和切口环状质体DNA，Hexyl-650C也很有效。

错误折叠蛋白的脱除

因为错误折叠蛋白一般要比天然蛋白具有更高的疏水性，因此通常使用Toyopearl Butyl-650M 树脂来脱除错误折叠蛋白。

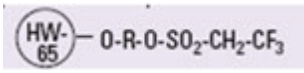
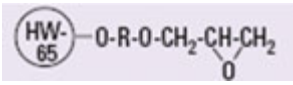
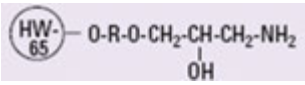
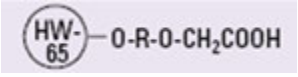
Toyopearl HIC 树脂

货号	产品名称	容器尺寸 (mL)	粒径 (nm)	离子交换容量(meq/mL树脂)
43151	Toyopearl Ether-650S	25	20-50	10-30
16172		100		
16174		1,000		
16176		5,000		
19805	Toyopearl Ether-650M	25	40-90	10-30
16173		100		
16175		1,000		
16177		5,000		
21301	Toyopearl PPG-600M	25	40-90	45-55
21302		100		
21303		1,000		
21304		5,000		
21305		50,000		
21887	Toyopearl Phenyl-600M	25	40-90	45-65
21888		100		
21889		1,000		
21890		5,000		
20891		50,000		

货号	产品名称	容器尺寸 (mL)	粒径 (nm)	离子交换容量(meq/mL树脂)
43152	Toyopearl Phenyl-650S	25	20-50	30-50
14477		100		
14784		1,000		
14935		5,000		
19818	Toyopearl Phenyl-650M	25	40-90	30-50
14478		100		
14783		1,000		
14943		5,000		
18364		50,000		
43126	Toyopearl Phenyl-650C	25	50-150	30-50
14479		100		
14785		1,000		
14944		5,000		
43153	Toyopearl Butyl-650S	25	20-50	30-50
07476		100		
14701		1,000		
07975		5,000		
18826		50,000		
19802	Toyopearl Butyl-650M	25	40-90	30-50
07477		100		
14702		1,000		
07976		5,000		
18355		50,000		
43127	Toyopearl Butyl-650C	25	50-150	30-50
07478		100		
14703		1,000		
07977		5,000		
21448	Toyopearl Butyl-600M	25	40-90	40-60(g/L (γ-球蛋白)
21449		100		
21450		1,000		
21451		5,000		
21452		50,000		
19955	Toyopearl SuperButyl-550C	25	50-150	52-70
19956		100		
19957		1,000		
19958		5,000		
19959		50,000		
44465	Toyopearl Hexyl-650C	25	50-150	30-50
19026		100		
19027		1,000		
19028		5,000		
21973		50,000		
43276	TSKgel Ether-5PW (20)	25	10-30	10-30
16052		250		
16053		1,000		
18437		5,000		
43176	TSKgel Ether-5PW (30)	25	20-40	10-30
16050		250		
16051		1,000		
18439		5,000		
43277	TSKgel Phenyl-5PW (20)	25	10-30	10-30
14718		250		
14719		1,000		
18438		5,000		
43177	TSKgel Phenyl-5PW (30)	25	20-40	10-30
14720		250		
14721		1000		
17210		5,000		

四、Toyopearl亲和层析色谱

亲和层析是一种非常有效的蛋白质纯化方法。其分离的机制是基于蛋白质和某些特定分子具有特异性的相互作用。除了生物特异性配体外（如酶底物、抗体、受体等等），一些俗称为类生物配体（如凝集素、染料）的物质也用在亲和层析中，而在固定化的金属离子上进行的亲和层析在蛋白质和多肽的分离纯化工作中越来越重要，亲和层析的选择性和效率极高。

图1 活化的Toyopearl 亲和树脂		
Toyopearl AF-Tresyl-650M	Toyopearl AF-Epoxy-650M	
		
配体密度: 80 μmol/g (干态)	配体密度: 800 μmol/g (干态)	
活性Toyopearl 亲和树脂		
Toyopearl AF-Formyl-650M	Toyopearl AF-Amino-650M	Toyopearl AF-Carboxy-650M
		
配体密度: 60 μeq/ml	配体密度: 100 μmol/mL	配体密度: 100eq/ml

如何选择活化或活性树脂来耦合配体

通常，推荐使用Toyopearl AF-Tresyl-650M 和Toyopearl AF-Formyl-650M树脂来耦合蛋白质，而Toyopearl AFEpoxy-650M 树脂则适合用来耦合低分子量的配体。Toyopearl AF-Amino-650M 和Toyopearl AF-Carboxy-650M 树脂在两种情况下均可适用。

将Toyopearl亲和树脂用作树脂载体

Toyopearl亲和树脂可用于组合化学或缩氨酸和寡核苷酸的固相合成，这是因为它们在各种有机溶剂和pH极限条件下具有良好的稳定性。

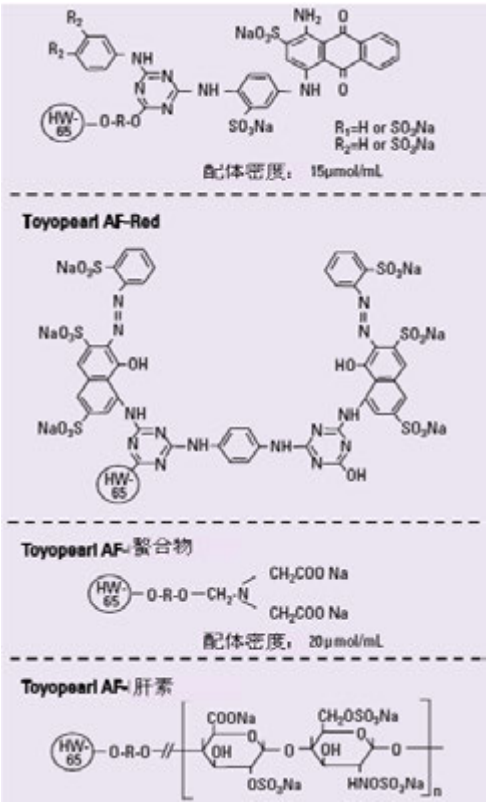
所有 Toyopearl亲和树脂均具有下列特性：

- 亲水、稳定的基本树脂及良好的压力-流量特性
- 较大的孔径(1000Å)，适合于最大的蛋白
- M级(40-90μm)粒径，适合于实验室和生产规模的亲和用途

表 I

活化树脂	活性树脂	基团特异性
AF-Tresyl	AF-Epoxy	AF-Amino
AF-Carhoxy	AF-Formyl	AF-BlieHC
AF-Red	AF-螯合物	AF-肝素 HC

图2 基团特异性Toyopearl亲和树脂
Toyopearl AF-Blue HC



配体大致密度: 5mg/mL

活化树脂 – 准备用于直接配体连接

Toyopearl AF-Tresyl-650M 活化树脂对胺和硫醇基团具有高度的活性。它以干态形式提供，准备在含有蛋白或其它配体的缓冲溶液中反应。在中性到轻微碱性（pH7-8）的溶液中完成（图3）。在此情况下，甚至稳定性有限的蛋白质也可以成功地实现耦合。偶合导致了高稳定性的二级胺或硫代-醚键的形成。优化的tresyl-密度(大约20μmol/mL 含水树脂)足以提供充分的蛋白结合，并可以避免过分的多点连接以及对配体亲和力/活性的损害。表II给出了具有代表性的数据。

Toyopearl AF-Epoxy-650M 活化树脂也采用干状形式包装，具有高密度环氧功能(大约 800μmol/mL)。在适当的反应条件下，可用它来固定蛋白质或低分子量配体。特别是当必须连接高密度、低分子量的配体时更为有用(图4)。例如，谷胱甘肽和糖胶在高于100μmol/mL含水树脂的密度下耦合。Toyopearl AF-Epoxy-650M树脂是一种在特殊的应用环境中转化成其它化学活性功能团时所需的非常通用的基材。这种树脂可以很容易地活化成含酰肼的材料。这对于碳水化合物和糖蛋白的固定非常有用。利用所描述的反应顺序，可以将专用的配体引入到这种外形上稳定的大孔载体中。

活性树脂 – 对于配体的连接需要活化

配体可以在温和的条件下借助于伯胺实现与Toyopearl AF-Formyl-650M (含乙醛)树脂的耦合。配体由稳定的仲胺键结合在树脂上（图5）。表II列出了各种不同的工业酶被固定在含乙醛的载体上的耦合能力。通常，这些载体由工业用户利用聚糖载体（例如纤维素和琼脂糖）的局部氧化或聚缩醛的部分水解进行合成。

与此相反，Toyopearl AF-Formyl-650M 树脂是一种随时可用的乙醛载体，它是由外形稳定的大孔基质配制而成的。确保各个批号之间乙醛含量和物理性能的一致。

Toyopearl AF-Amino-650M 树脂可以利用其羧基（缩氨酸键生成）或乙醛基（还原氨化）将配体耦合，如图6所示。乙醛基可能出现在碳水化合物或糖蛋白中，或者可以借助温和的高碘酸盐氧化被引入到配体中。

Toyopearl AF-Amino-650M优化的官能团密度(100μmol/mL)适合用来耦合蛋白质或低分子量配体。例如，乳糖通过还原烃化耦合，产生配体密度大约 30μmol/mL 的树脂。表II给出了各种蛋白质的耦合密度。

Toyopearl AF-Carboxy-650M 树脂提供了另一种耦合成氨基蛋白质或低分子量配体的有用的、温和的方法。碳化二亚胺调解的耦合反应在配体和载体之间产生酰胺结合（图7）。表II给出了具有代表性的耦合密度。

图3 耦合过程

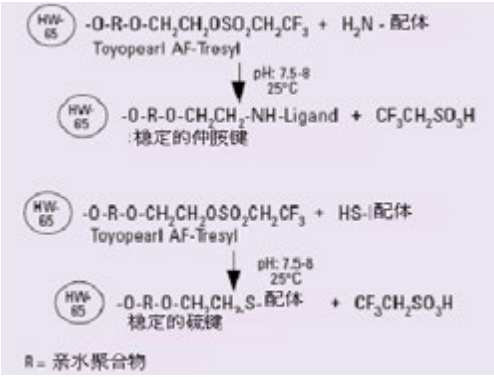


图4

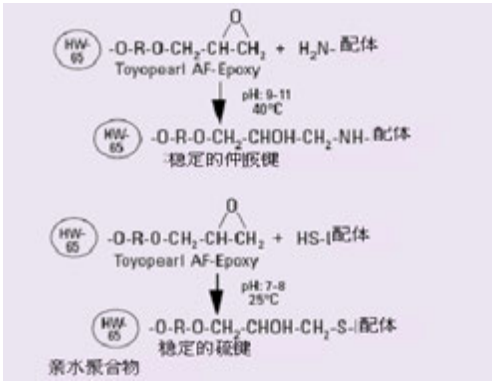


图5

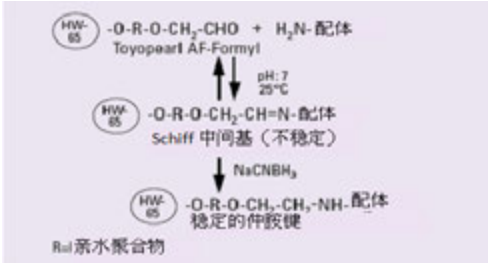


图6

带有基团特异性配体的Toyopearl 树脂

Toyopearl AF-螯合-650M

该树脂是由亚氨基二乙酸（IDA）在大约20μmol/mL的浓度下衍生而成的。在典型的应用环境中，所选择的

表II 活化和活性Toropeal介质具有代表性的偶合密度

Toyopeart 树脂 蛋白质耦合(mg/mL 树脂)	AF-Tresyl-650M	AF-Formyt-G5QM	AF-Amino-650M	AF-Carboxy-SSOM
大豆胰蛋白酶抑制剂	16	3.5	5.8	15
蛋白质 A	1.9	—	—	—
伴刀豆球蛋白A	13	—	—	—
a1-抗胰蛋白酶	12.3	—	—	—
a-糜蛋白酶	12.5	—	—	—
肌红蛋白	124	—	—	—
卵清蛋白	—	2.5	6.7	0.8
牛血清清蛋白	12.4	14	19.2	3.3
人免疫球蛋白G	100	15	6.7	11.7
细胞色素 C	—	5.8	3.3	7.5
溶菌酶	60	20	5.8	17.5
偶联剂	不需要	$NaCNBH_3$	$NaCNBH_3$或碳二亚胺	
最佳 pH	7 – 9	6.9 – 9.0	4.5 – 6.0	4.5 – 6.0

金属离子（通常基本上为Ca^{2+}, Ni^{2+}, Zn^{2+} 和Co^{2+}）通过稳定的螯合作用被结合在载体上。所产生的含金属离子的树脂与组氨酸结合，释放出含有半胱氨酸序列的缩氨酸或蛋白质。固定化金属离子亲和层析（IMAC）被用来纯化重组人表皮生长因子、组织纤维蛋白溶酶原激活剂、血型糖蛋白和全细胞。

Toyopearl AF-Blue HC-650M

利用辛巴蓝F3G-A功能化后，Toyopearl AF-Blue HC-650M 树脂对蛋白特别是清蛋白具有极好的容量（图8）。此外，相对于传统的琼脂糖原料，这种高容量的树脂还改进了碱的稳定性，降低了染色配体的泄漏，并改善了压力-流量特性。（图9）

Toyopearl AF-Red-650ML

Toyoscreen AF-Red-650M Toyopearl AF-Red-650ML 树脂采用Procion Red（活性红）HE-3B（也称为活性 红120)功能化。这种树脂用来纯化依赖于核苷的酶类、脂蛋白、血浆酶原、缩氨酸、荷尔蒙和细胞霉素。

这两种染料配体树脂对于依赖于核苷的酶类、清蛋白、细胞生长因子、干扰素、转移酶、环化酶和聚合酶的结合/纯化非常有用。表III 给出了典型的结合能力。

表III Toyopearl染料配体亲和介质的代表性结合能力

蛋白质(mg/mL 树脂)	AF-Blue HC-650M	AF-Red 650ML
己糖激酶	3	—
牛血清白蛋白	16	—
人血清白蛋白	18±2.5	3.5±1
乳酸脱氢酶	27	11

图7

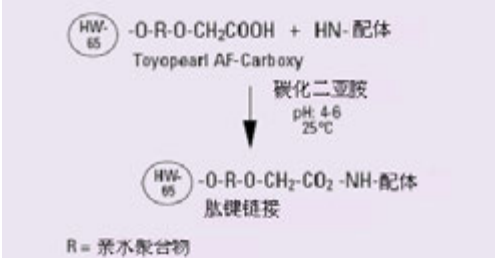


图8 AF-Blue HC-650M各种pHs条件下人血清白蛋白结合能力与琼脂糖 (功能化蓝琼脂糖)的比较

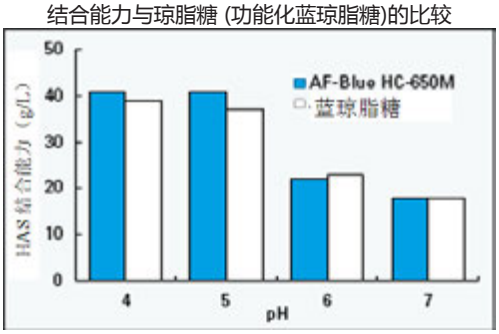
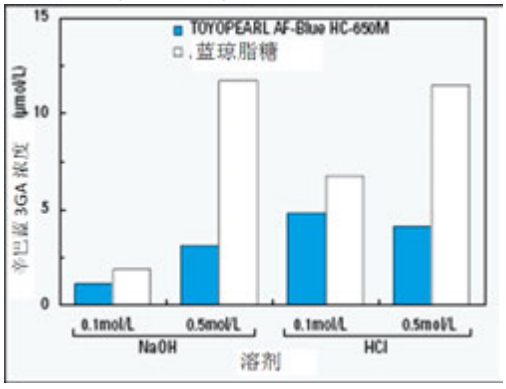


图9 AF-Blue HC-650M 和蓝琼脂糖在25°C (24小时后) 下的染料泄漏比较研究



Toyopearl AF-Heparin HC-650M

肝素是一种线性高硫酸粘多糖，具有阻凝剂的特性。由于其聚阴离子的性质，肝素可以与各种生物分子发生反应，包括血浆成分、脂蛋白、脂肪酶、胶原酶和DNA聚合酶。固定肝素作为吸附剂广泛用于亲和色谱，用来纯化生物制品。Toyopearl AF-Heparin HC-650M 树脂是一种高容量的亲和吸附剂，具有良好的化学稳定性。

TSK-GEL 树脂

货号	产品名称	容器尺寸 (mL)	粒径 (μm)
16208	Tresyl-5PW (10)	2g	10

Toyopearl 亲和色谱树脂

货号	产品名称	容器尺寸 (mL)	典型的配体密度	典型容量
基团特异性树脂				
19688	Toyopearl AF-Blue HC-650M	25	15μmol/mL	最小18mg/mL
19689		100		
19690		1,000		
19691		5,000		
08651	Toyopearl AF-Red-650ML	25	5μmol/mL	2.5 - 4.5mg/mL (HSA)
19801		100		
42102		1,000		
14475	Toyopearl AF-螯合-650M	25	25-45μeq/mL	
19800		100		
14907		1,000		
14908		5,000		
20030	Toyopearl AF-肝素 HC-650M	10		5mg/mL (AT III)
20031		100		
20032		1,000		
20033		5,000		
活性树脂				
43411	Toyopearl AF-氨基-650M	10	70-130 μeq/mL	–
08002		25		
08039		100		
18074		1,000		
18316		5,000		
43412	Toyopearl AF-羰基-650M	10	80-120μeq/mL	–
08006		25		
08041		100		
18827		1,000		
18828		5,000		
43413	Toyopearl AF-甲酸基-650M	10	40-70μeq/mL	–
08004		25		
08040		100		
17396		1,000		
17397		5,000		
活化树脂				
43402	Toyopearl AF-环氧-650M	5g	600 - 1000μeq/g	–
08000		10g		
08038		100g		
18315		1,000g		
14471	Toyopearl AF-Tresyl-650M	5g	80μmol/mL	–
14472		100g		
14905		200g		
14906		1,000g		
18371		5,000g		

五、用于抗体纯化的TOYOPEARL

随着生物制药以及诊断试剂领域对单克隆抗体（mAbs）的需求日益旺盛，需要更大量、更高纯度的抗体产品。因此，通过层析法实现抗体的下游纯化变得日趋重要。

单抗纯化的各种层析分离模式的特长如表1所示，层析纯化工艺流程示例见图1。

各种模式中，蛋白A亲和层析法可获得高纯度的单抗，因此普遍用于初始纯化步骤（即初期捕获）中。离子交换层析法（IEC）的高载量特点也使之在抗体的制备纯化中被广泛采用。疏水相互作用层析法（HIC）具有除去抗体多聚体以及脱落的蛋白A配体等杂质的性能。混合模式层析法（ MIC，含羟基磷灰石类分离介质）也被运用到了抗体的层析纯化工艺之中。

采用蛋白A亲和层析法的纯化工艺是指第一步捕获使用蛋白A亲和层析，其后步骤使用其他层析模式去除诸如宿主细胞蛋白、核酸、抗体多聚体和脱落蛋白A配体等杂质的方法。工艺中如果选用阴离子交换层析法（包括阴离子交换膜层析法），则是通过目标抗体流穿，吸附去除杂质而达到纯化抗体的目的。

不采用蛋白A亲和层析的纯化工艺可降低工艺成本。可通过结合使用阳离子交换层析法（CEX）、阴离子交换层析法（AEX）、疏水作用层析法（HIC）以及混合模式层析法（MIC）实现对单抗的高纯度纯化制备。

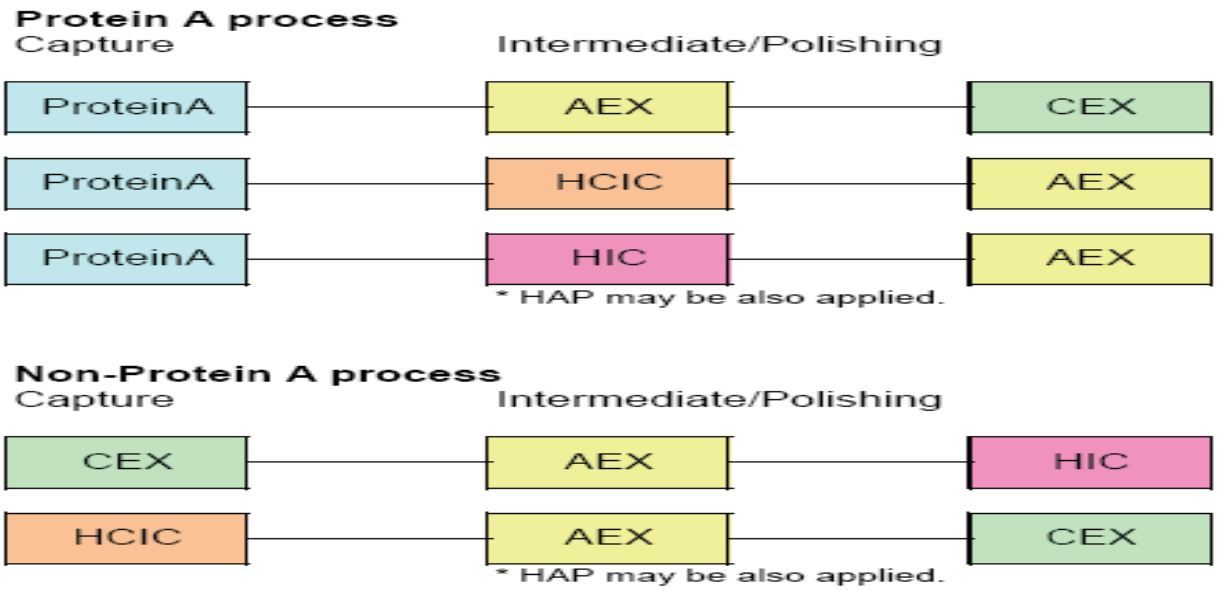
表1。各种层析分离模式的特长

	对单抗的载量	可获得的单抗纯度	填料的清洗	填料的成本	有待改进之处
Protein A亲和层析	+	+++	++	+	载量，耐碱洗，成本
阴离子交换层析	++	++	+++	++	成本（流穿模式）
阳离子交换层析	+++	++	+++	+++	纯度（分离效果）
混合模式层析	+	++	+++	++	载量，成本

+++ ： 极其优秀

++ ： 优秀

+ ： 有待进一步改善



蛋白A亲和层析填料（耐碱、高载量型）

TOYOPEARL AF-rProtein A-650F采用新的耐碱型蛋白A配体，可用于高流速下（滞留时间为1.5分钟）对高浓度（10克/升）的单抗原料进行纯化。这种树脂型层析填料具有优异的机械强度，可装填与20cm或30cm高的层析柱中，在高流速（线性流速可达1000cm/h）下保持高吸附载量，大大提高了抗体纯化的生产效率。

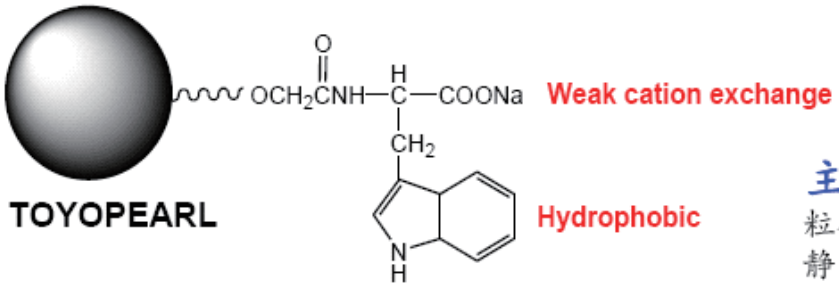
同时，这一层析填料对于鼠IgG1、IgM以及Fab、具有很强的亲和力，与普通蛋白A填料对此类抗体的弱亲和力完全不同。

混合模式层析填料（高载量型）

此类填料的官能团既具有离子性，又具有疏水性。对于含有一定盐浓度的单抗样品可直接进行吸附和分离。

TOYOPEARL MX-Trp-650M的特性

属于阳离子交换&疏水性混合模式介质，欲分离蛋白与色氨酸的羧基和咪唑官能团发生相互作用，适用于抗体等各种蛋白质的分离纯化。载量高，具有其他填料两倍以上的吸附（IgG:SBC> 75 g/L），应用于中性和碱性蛋白的分离纯化，适用于抗体的纯化；耐盐，可应用于盐浓度达0.15 mol/L NaCl（17 mS/cm）的样品分离，对IgG的动态吸附载量高于60g/L，样品可在pH4.3－pH5.0条件下吸附，中性pH条件下洗脱，可接在Protein A亲和层析工艺之后进一步对抗体样品进行分离纯化；高纯度及高回收率；单步抗体纯化可获得大约95%以上的纯度；有效去除多聚体及其他杂质



主要参数：

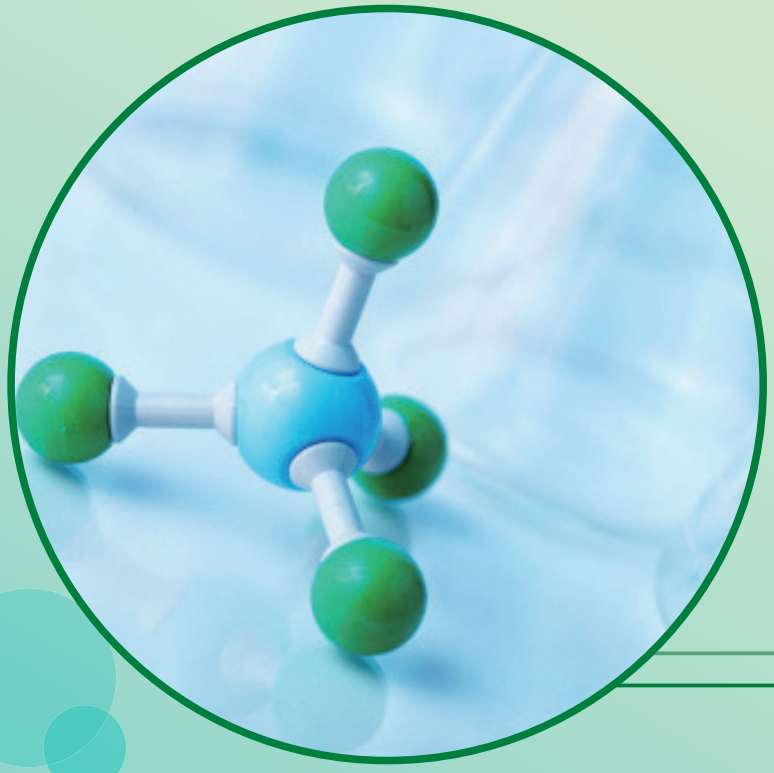
粒径：50-100 μm

静态吸附载量：> 75 g/L (IgG)

产品名称	货号	包装
TOYOPEARL MX-Trp-650M	0022817	25 mL
TOYOPEARL MX-Trp-650M	0022818	100 mL
TOYOPEARL MX-Trp-650M	0022819	1000 mL

产品名称	货号	包装
ToyoScreen MX-Trp-650M	0022824	1 mL x 6
ToyoScreen MX-Trp-650M	0022825	5 mL x 6

YMC填料

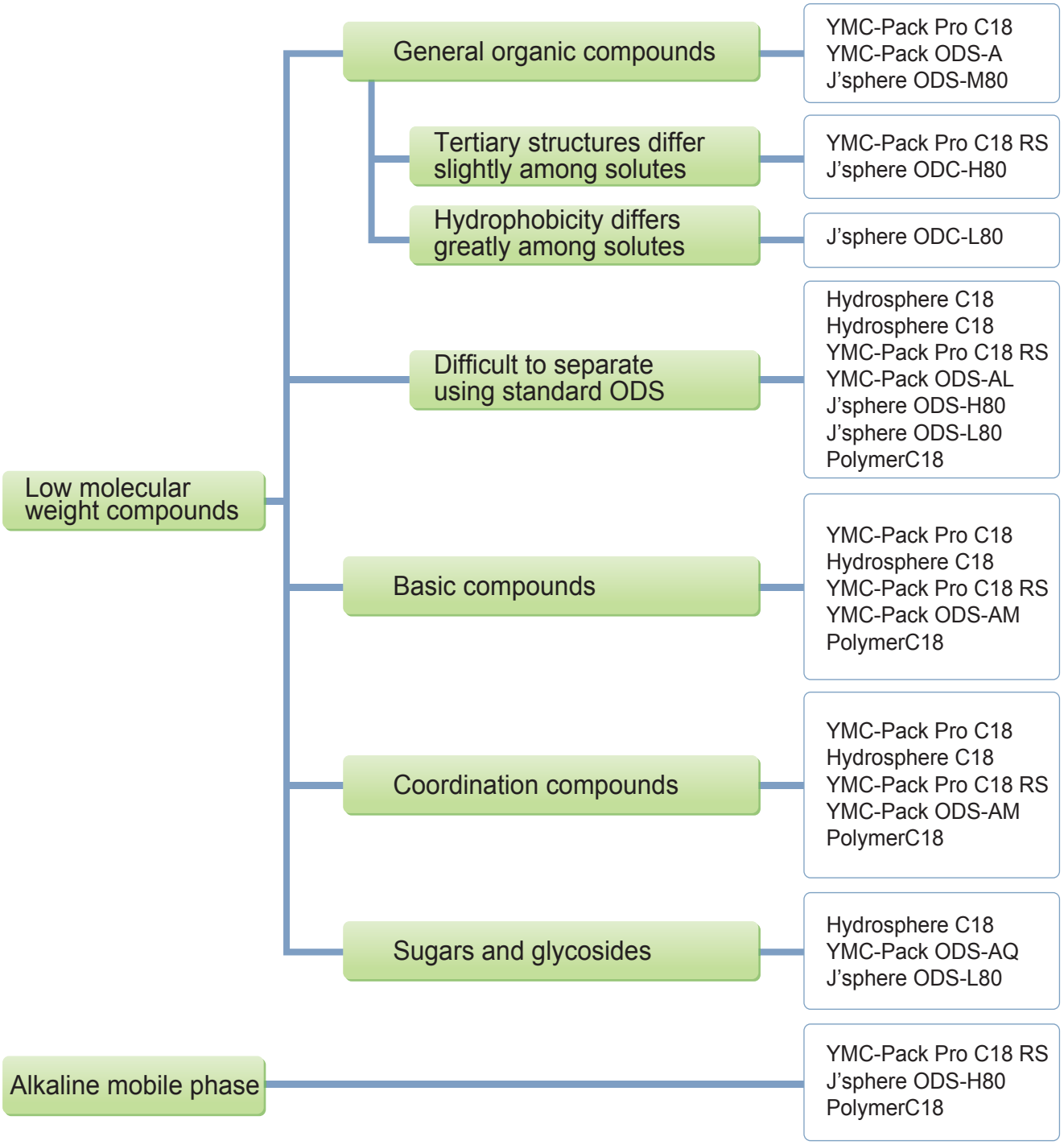


YMC公司是世界上最好的填料生产厂商之一， 其色谱柱和填料的优良品质深受好评。 YMC提供球形填料和不规则填料两种，球形填料适合用于分析和制备柱，不规则填料适合用于制备柱。

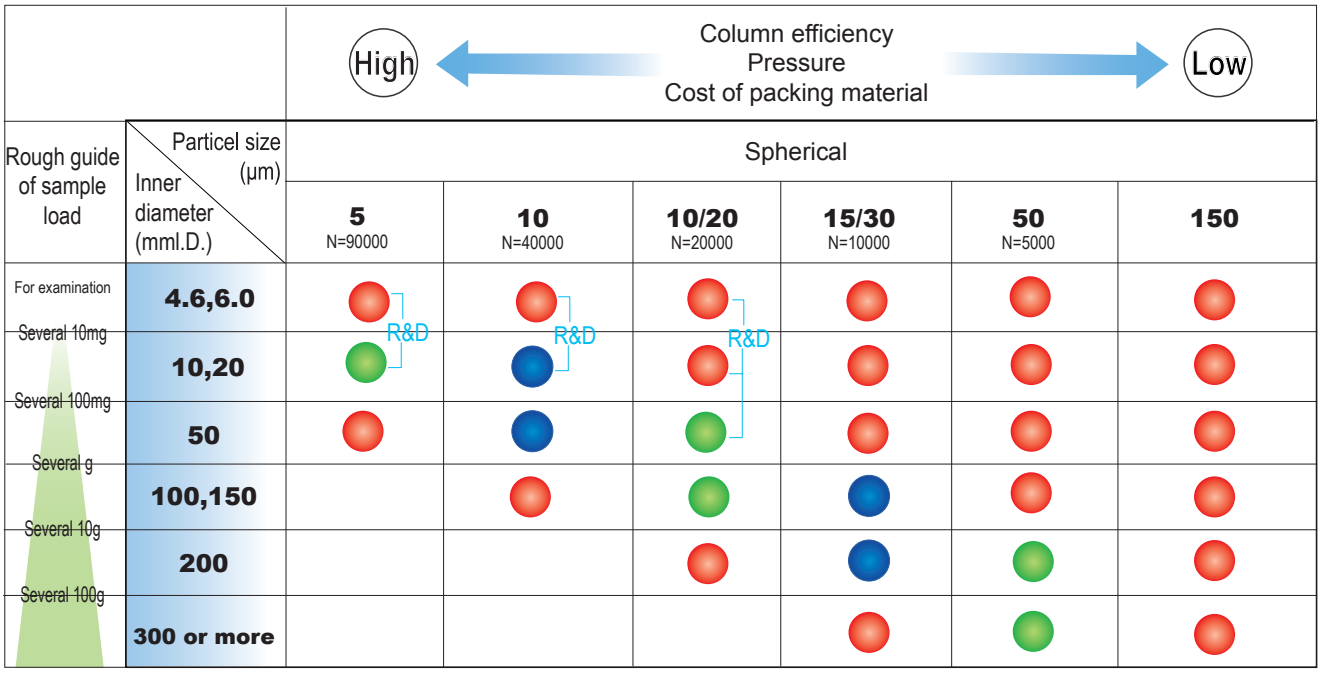
YMC GEL制备分离填料一览表

产品	填料性质及应用	孔径(Å)	粒径(μm)	C(%)	pH
Pro C18	适合碱性化合物	120	10	16	2-8
ODS-A	传统高性能C18填料，应用广泛	120	10,15,20,50,75,150	17	2-7.5
		200	10,15,20	12	
		300	10,15,20	7	
ODS-AQ	亲水封端，可100%做流动相	120	10,15,20,50	14	2-7.5
		200	10,15	10	
Polymer C18	pH范围广	-	10	C18=10%	1.5-13
C8(Octyl)	反相填料，完全封端，高疏水化合物保留强	120	10,15,20	10	2-7.5
		200	10,15,20	7	
		300	10,15,20	4	
Basic	分离碱性化合物	专利	10	7	2-7.5
Phenyl	反相苯基填料	120	10,15,20	9	2-7.5
C4(Butyl)	反相填料，完全封端，适合蛋白质	120	10,15,20	7	2-7.5
		200	10,15,20	5	
		300	10,15,20	3	
C1(TMS)	反相填料，快速洗脱	120	10,15,20	4	2-7.5
Amino	键合氨丙基的正相填料	120	10	3	2-7.5
Cyano	正相和反相	120	10,15,20	7	2-7.5
Diol	用于凝胶过滤的正相填料	120	10,15	-	2-7.5
		200	15		
Prep CD ST	适合分离光学异构体，反相	120	10,20 50	-	2-7
Prep CD PM	正相和反相	120	10,20 50	-	2-7
Silica	超高纯硅胶，机械强度好，应用广泛，适合中低压和开管柱	60	10,15,75,150	-	2-7.5
		120	10,15,20,50,75,150		
		200	10,15		
		300	10,15		
		1000	10.50		
HG系列	机械强度好，与YMC GEL分离模式相同	-	-	-	-
PROTEIN-RP	反相硅胶，分离蛋白和多肽	200	15	4	1.5-7.5

ODS填料选择指南


Low molecular weight compounds
General organic compounds
YMC-Pack Pro C18
YMC-Pack ODS-A
J'sphere ODS-M80
Tertiary structures differ slightly among solutes
YMC-Pack Pro C18 RS
J'sphere ODC-H80
Hydrophobicity differs greatly among solutes
J'sphere ODC-L80
Difficult to separate using standard ODS
Hydrosphere C18
Hydrosphere C18
YMC-Pack Pro C18 RS
YMC-Pack ODS-AL
J'sphere ODS-H80
J'sphere ODS-L80
PolymerC18
Basic compounds
YMC-Pack Pro C18
Hydrosphere C18
YMC-Pack Pro C18 RS
YMC-Pack ODS-AM
PolymerC18
Coordination compounds
YMC-Pack Pro C18
Hydrosphere C18
YMC-Pack Pro C18 RS
YMC-Pack ODS-AM
PolymerC18
Sugars and glycosides
Hydrosphere C18
YMC-Pack ODS-AQ
J'sphere ODS-L80
Alkaline mobile phase
YMC-Pack Pro C18 RS
J'sphere ODS-H80
PolymerC18

填料粒径与柱内径的选择对比表



上图为色谱柱内径和填料粒径的选择指南，根据样品载量、柱效、压力和填料成本选择正确的柱尺寸非常重要。
表中球的颜色表示不同的色谱柱内径选择适当的填料粒径。

非常适合　　一般　　根据实验情况

一、YMC Gel Pro C18

- 键合超纯硅胶 (99.999%)
- 柱重复性高
- 批次重复性高
- 适合碱性、酸性和极性化合物

YMC Gel Pro C18	说明
孔径/ nm	12
粒径 / μm	10
比表面积 / m^2g^{-1}	340
碳含量 / %	16
pH 范围	2.0-8.0
金属含量	(随机选择粒径10μm的填料)
Al / ppm	0.3
Fe / ppm	1.6
Na / ppm	1.0
Ti / ppm	0.1

特性

YMC Gel Pro C18基体是YMC超高纯硅胶，阻止了与金属杂质的复杂反应或与酸性硅胶基体的不明确反应。

由于专门设计的封端技术，YMC Gel Pro C18 非常适合分离酸性、碱性和中性化合物。硅胶的惰性使得 Pro C18 是分离药物或代谢物的最佳选择。YMC Gel Pro C18可分离碱性极强的化合物。

二、YMC Gel ODS-A

- 完全封端
- 高度通用的ODS介质
- 典型的“workhorse”填料
- 适合极性到中等极性药品，有机化学品，生物制品和天然产品

YMC Gel ODS-A	说明		
孔径 / nm	12	20	30
粒径 / μm	10, 15, 20, 50, 75, 150	10, 15, 20	10, 15, 20
比表面积 / m^2g^{-1}	330	175	100
碳含量 / %	17	12	7
推荐 pH 范围	2.0 -7.5	2.0 -7.5	2.0 -7.5

YMC Gel ODS-A是YMC公司经典的反相填料，由于其独特的性能和重复性而享誉全球。完全可扩展的C18固定相既可成功的应用于HPLC分析过程，也可用于大规模的制备纯化过程。多年来，YMC Gel ODS-A已证明其在制药、生物化学、环境应用以及食品技术领域的分离应用价值。

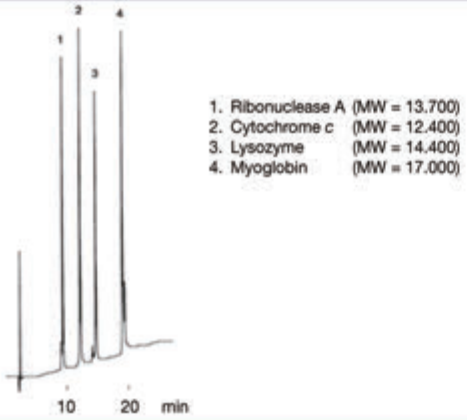
特性

YMC Gel ODS-A基体是YMC公司的高纯硅胶，这种硅胶质量优良，金属杂质的含量非常低，可以阻止那些容易与硅胶表面的金属离子形成配合物的样品拖尾。

在制药化合物中配位官能团是很常见的，YMC Gel ODS-A是再生分离那些具有二次保留或拖尾的化合物的极佳填料。YMC Gel ODS-A提供的粒径有：3、5、10、15、20、50、75和150μm。由于选择性在整个粒径范围内相同，是从分析处理规模到放大应用的理想填料。

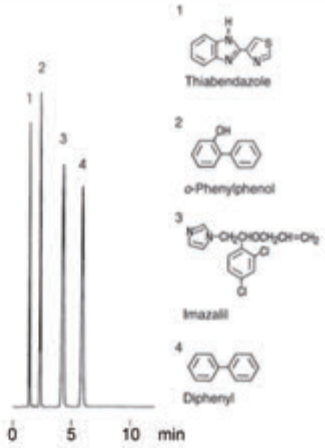
应用

Peptides



Column: YMC-Pack ODS-A (30 nm, 5 μm) 150 x 4.6 mm i.d.
Eluent: A) acetonitrile / water / TFA (5/95/0.1)
B) acetonitrile / water / TFA (60/40/0.1)
30-90% B (0-20 min, linear), 90% B (20-25 min)
Flow rate: 1.0 ml/min
Temperature: 37°C
Detection: UV at 220 nm, 0.32 AUFS
Injection: 16 μl (0.16 – 0.33 mg/ml)

Fungicides



Column: YMC-Pack ODS-A (12 nm, 5 μm) 75 x 4.6 mm i.d.
Eluent: methanol / 20 mM $NH_4H_2PO_4$ (70/30)
Flow rate: 1.0 ml/min
Temperature: 37°C
Detection: UV at 230 nm, 0.32 AUFS
Injection: 10 μl (0.02 – 0.20 mg/ml)

三、YMC Gel ODS-AQ

- 亲水性C18填料
- 可用100%水作流动相
- 用于分析高极性化合物，包括代谢物和核苷酸

YMC Gel ODS-AQ	说明		
孔径 / nm	8	12	20
粒径 / μm	10	10, 15, 20, 50	10, 15
比表面积 / m^2g^{-1}	480	330	175
碳含量 / %	15	14	10
推荐 pH 范围	2.0 -7.5	2.0 -7.5	2.0 -7.5

YMC Gel ODS-AQ是反相硅胶基C18填料，专门为用于100%水流动相而设计的。YMC Gel ODS-AQ的选择性不同于传统的C18填料，适用于HPLC分离，这是传统的C18填料无法做到的。

特性

YMC专利的填料衍生过程使得YMC Gel ODS-AQ具有不同的选择性：

1、未反应的酸性硅胶活性降低，洗脱中等碱性化合物时，拖尾很小或没有拖尾。

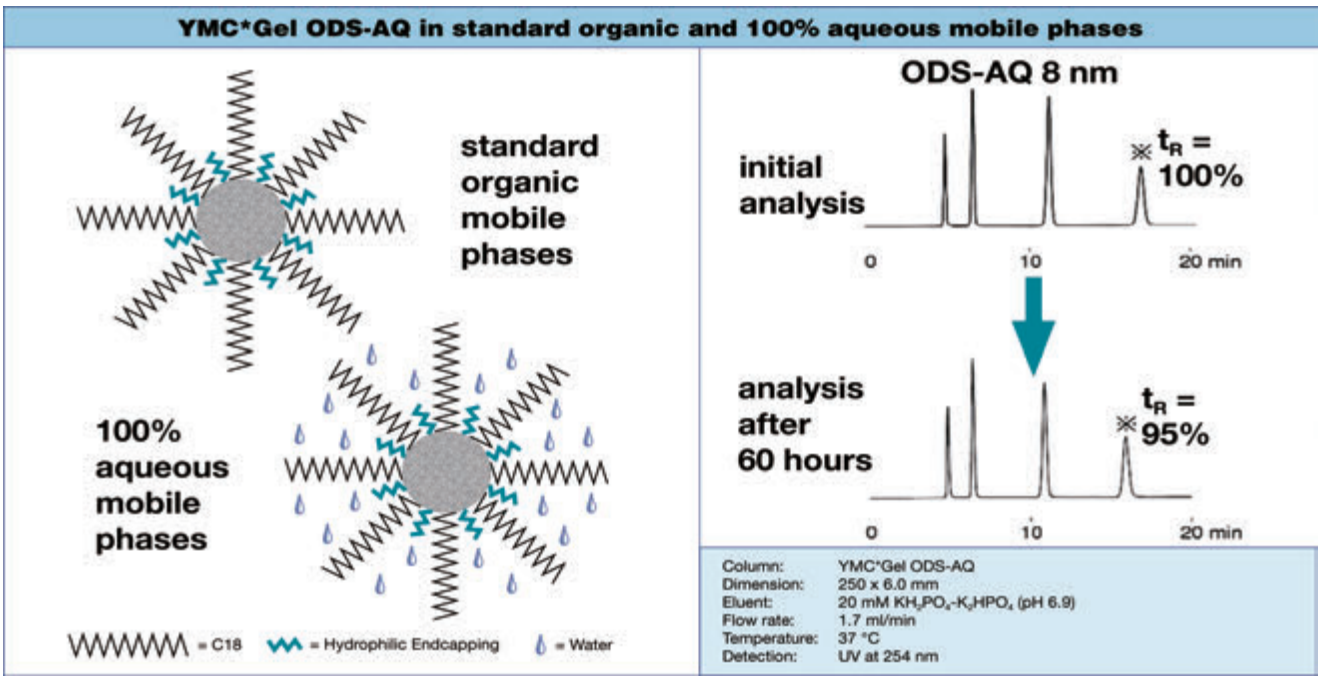
2、YMC Gel ODS-AQ固定相中亲水/亲酯性的平衡性能，对极性化合物即使在水流动相中也有强保留。

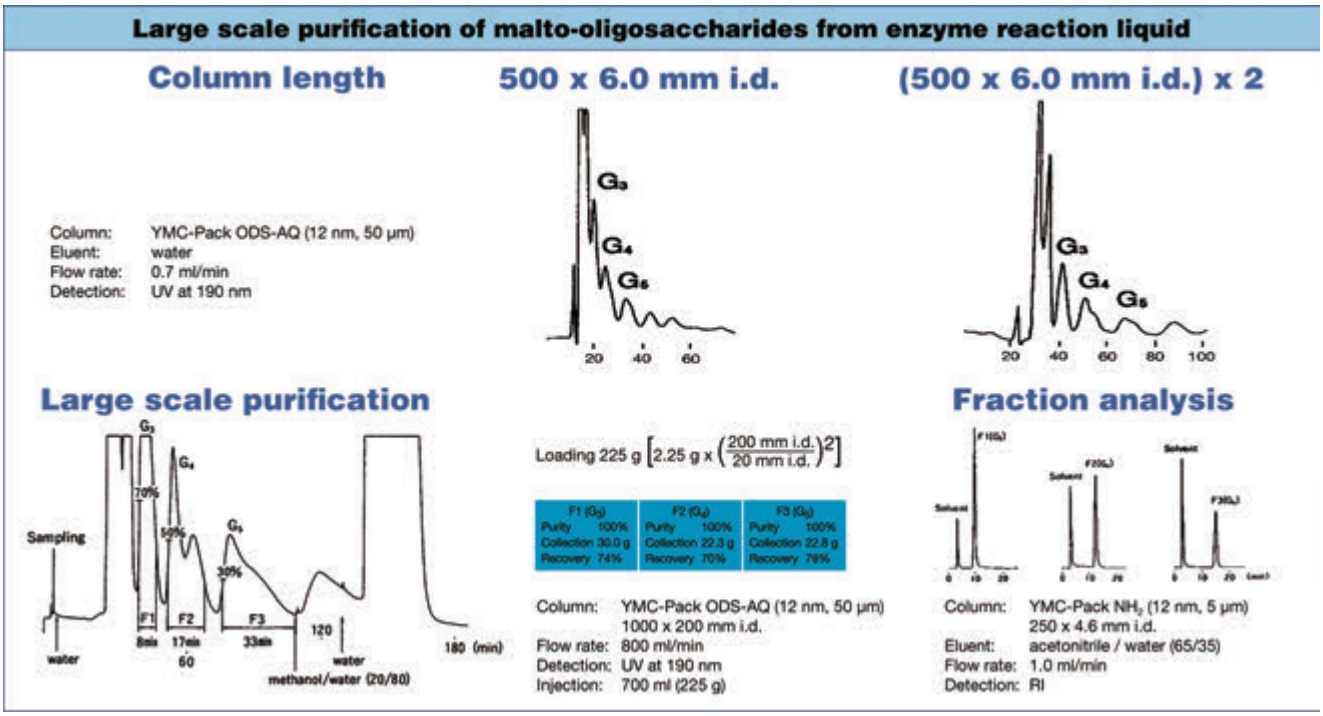
YMC Gel ODS-AQ 适合分离极性有机化合物，但用传统的C18填料却无法保留。一些传统的ODS填料在高水性流动相中，对极性化合物无法保留，密集折叠的C18链显示很弱的亲酯性。但是在相同的流动相中，YMC Gel ODS-AQ保持刷型的C18链构型，显示很好的亲酯性，对极性化合物的保留强。

应用

YMC Gel ODS-AQ 可以分离极性和结构相差小的化合物。因此，YMC Gel ODS-AQ 是分离药物和相应的代谢产物、农药及其降解产物、肽和蛋白质的极好填料。

这种“极性识别功能”为YMC Gel ODS-AQ开辟了在生命科学和药理学方面的应用。YMC Gel ODS-AQ很容易实现从分析到大规模分离的线性放大，提供粒径从3到50μm多种规格，数量可从几百克到几百公斤。





四、YMC Gel Polymer C18

- 亲水性聚甲基丙烯酸酯键合C18，与硅胶键合C18填料性能相似
- 批次重现性好
- pH 范围1.5 - 13.0
- 可分离有机酸、有机胺、肽、医药品和蛋白等
- 没有硅醇基和金属污染物
- 适用于所有反相溶剂

特性

YMC Gel Polymer C18是一个三维聚合物基体，而不是硅胶基体。 因此，它没有残留硅羟基或金属杂质干扰所分离的化合物。

YMC Gel Polymer C18选择性和保留时间与标准的硅胶基C18填料类似。

但是，芳香基或共轭体系与甲基丙烯酸酯之间的相互作用，使得他们在YMC Gel Polymer C18上有更好的保留，然而高脂肪族化合物在硅胶基C18上有更大的保留。

YMC Gel Polymer C18适用所有的普通反相溶剂，如水、甲醇、乙腈和THF，几乎所有水缓冲液和酸改性剂，包括TFA和磷酸，以及基本改性剂如氢氧化钠和氢氧化铵等均可使用。由于YMC Gel Polymer C18有抗收缩和通胀能力，洗涤液组成可从100%水到100%有机溶剂。另外，YMC Gel Polymer C18可用0.1N氢氧化钠和20%的乙腈/水溶液很容易的杀毒灭菌。

五、YMC不规则填料

YMC不规则填料的粒径范围宽，被广泛用于半制备分离和工业制备分离。YMC公司生产的多种不规则填料具有优良的性价比，不仅可用于开放式色谱柱分离，也可用于样品的预处理（如浓缩过程的粗纯化和批处理）。粒径为63-210µm的不规则填料特别适合开放式层析柱。

YMC不规则填料产品名称及特性

产品名称	填料规格（目）	填料粒径范围(μm)	平均粒径(μm)	粒径分布（D40/D60）
YMC GEL SIL	230/70	63-210	95±10	≦2.0
	400/230	40-63	53±5	≦1.45
	500/400	25-40	33±3	≦1.6

含水量 ≦2%

水含量对于硅胶的活性是一个非常重要的参数，含水量越高，则硅胶活性和保留越低。YMC公司的不规则形硅胶，其含水量严控控制在2%或2%以下。但是SIL-60-230/70(60Å,63-210μm)和SIL-60-400/230(60Å,40-63μm)提供含水量为5%和含水量为2%及2%以下的产品。含水量为5%的不规则形硅胶填料，通常用于对硅胶具有强保留的样品。

不规则形制备分离填料

含水量	填料	孔径（Å）	粒径(μm)	产品型号
≦2%	YMC GEL SIL	60	63-210	SL06IA4
≦2%	YMC GEL SIL	60	40-63	SL06I52
≦2%	YMC GEL SIL	60	25-40	SL06I32
5%	YMC GEL SIL	60	63-210	SL06IA4W
5%	YMC GEL SIL	60	40-63	SL06I52W

YMC ODS部分产品订货信息

产品	孔径 (nm)	粒径 (μm)	货号
Pro C18	12	10	AS12S11
ODS-A	12	10	AA12S11
ODS-A	12	15	AA12S16
ODS-A	12	20	AA12S21
ODS-A	12	50	AA12S50
ODS-A	12	75	AA12S75
ODS-A	12	150	AA12SA5
ODS-A	20	12	AA20S11
ODS-A	20	15	AA20S16
ODS-A	20	20	AA20S21
ODS-A	30	12	AA30S11
ODS-A	30	15	AA30S16
ODS-A	30	20	AA30S21
ODS-AQ	8	10	AQ08S11
ODS-AQ	12	10	AQ12S11
ODS-AQ	12	15	AQ12S16
ODS-AQ	12	20	AQ12S20
ODS-AQ	12	50	AQ12S50
ODS-AQ	20	10	AQ20S11
ODS-AQ	20	15	AQ20S16
Polymer C18	-	10	PC99S11
Polymer C18	-	50	PC99S50

YMC其他类型的产品，请致电联系。

信和化工(Shinwa)气相固定相、吸附剂及填料

气相色谱法具有高效、快速、灵敏和应用范围广等特点。因此气相色谱已成为石油、化学、化工、生化、医药、农业、环境等生产及科研部门中不可缺少的有利分析手段。气相色谱分为气固色谱和气液色谱，气固色谱的流动相为气体，固定相为固体吸附剂；气液色谱的流动相为气体，固定相为液体（涂在担体上或毛细管壁上）。

固定相

固定相从非极性（如角鲨烯）到极性（如聚乙二醇）有许多种类。样品和固定相有着相近的极性，显示了强大的亲和力，因此样品在固定相上的具有强保留性。大约有三百种气相色谱固定相。

气相色谱固定相所必需的特点如下：

1）在高温下熔点低、汽化压力低，使用时能够保持液态。此外，它还具有耐热性和热稳定性；
2）使用时有稳定的化学性质，具有使用寿命长和可重复性的特点；
3）与被分析物质或载气不产生不可逆反应；
4）快速均衡分布使分离效果增加。

信和化工固定相一览表

P/N	Statinary Phase	gram
	A	
LA-17	Acetyl Tributyl Citrate	25
LA-4	Apiezon H	25
LA-5	Apiezon L	25
LA-6	Apiezon M	25
LA-7	Apiezon N	25
LA-12	Apiezon T	25
LA-16	4, 4’-Azoxydianisol	10
LA-18	4, 4’-Azoxydiphenetole	1
	B	
LB-6	Bentone 34	25
LB-1	7, 8-Benzoquinoline	25
LB-2	Benzyl Cyanide (Phenyl-Acetonitrile)	25
LB-3	Benzyl Diphenyl	25
LB-7	N, N’-Bis(2-Cyanoethyl) Formamide (Deleterious)	25
LB-12	Bis(2-Ethoxyethyl)Sebacate	25
LB-13	Bis(2-Ethylhexyl)Tetrachloro Phthalate	10
LB-14	N, N7-Bis (p-Methoxybenzylidene) -a, a’-bi-p-Toluidine (BMBT)	5

P/N	Statinary Phase	gram
LB-9	Bis(2-Buthoxyethyl)Phthalate (BBEP)	25
LB-10	Nis(2-Methoxyethyl)Adipate (BMEA)	25
LB-11	1, 4-Butanediol Apipate (1, 4-BDA)	25
LB-5	1, 4-Butanediol Succinate (1, 4-BDS)	25
	C	
LC-3	Carnauba Wax	25
LC-2	Caster Wax	25
LC-5	Citroflex 4(Tributyl Citrate)	25
	D	
LD-13	Daifloil No.3	
LD-14	Daifloil No.10	
LD-19	Daifloil No.100	
LD-21	Dexsil 300GC	
LD-22	Dexsil 400GC	
LD=23	Dexsil 410GC	
LD-7	Dibutyl Maleate (DBM)	25
LD-11	Dibutyl Phtalate (DBP)	25
LD-24	Dibutyl Sebacate (DBS)	25

信和化工固定相一览表

P/N	Statinary Phase	gram
LD-4	Didecyl Phthalate (DDP)	25
LD-25	DIethylene Glycol (DEG)	25
LD-1	Diethyleneglycol Adipate (DEGA)	25
LD-26	Diethyleneglycol Sebacate (DEGSe)	25
LD-18	Diethyleneglycol Succinate (DEGS)	10
LD-16	Diglycerol	25
LD-3	Diisodecyl Phthalate (DIDP)	25
LD-27	Diisopropyl Phthalate (DIPP)	25
LD-5	Dilauryl Phthalate (DLP)	25
LD-9	Dimethyl Formamide (DMF)	25
LD-29	Dimethyl Sulfolane (DMS)	5
LD-28	Dimethyl Sulfoxide (DMSO)	25
LD-10	Dinonyl Phthalate (DNP)	25
LD-30	Dioctyl Adipate	25
LD-12	Dioctyl Phthalate (DOP)	25
LD-17	n-Dodecane	25
LD-15	Dodecylbenezene Sulfonic Acid Sodium Salt	25
	E	
LE-8	ECNSS-M(Ethylene Succinate-Cyanoethyl Silicone Polymer)	10
LE-9	ECNSS-S(Organo Silicone Polymer)	10
LE-7	EGSS-X(Organo Silicone Polymer)	5
LE-10	EGSS-Y(Organo Silicone Polymer)	10
LE-5	EPON 1001(Epoxyresin)	25
LE-6	Ethofat 60/25	25
LE-1	Ethylacetoacetate	25
LE-2	Ethyleneglycol Succinate(EGS)	25
	F	
LF-3	FFAP(Free Fatty Acid Polyester)	10
LF-6	Flexol 8N8	25

P/N	Statinary Phase	gram
	G	
LG-2	Glutaronitrile	25
LG-1	Glycerol	25
	H	
LH-4	n-Hexadecane	25
LH-6	Hexamethyl Phosphoramide	25
LH-1	Hexatriacontane	25
LH-5	Hyprose SP-80	25
	I	
LI-1	Igepal CO-880	25
LI-5	Igepal CO-990	25
LI-3	β,β´-Iminodipropionitrile	25
LI-6	Isophthalic Acid	25
LI-2	Isoquinoline	25
	J	
LJ-1	JXR Silicone	10
	K	
LK-1	Kel F Oil No.3	25
LK-2	Kel F Oil No.10	25
	L	
LL-6	Lanoline	25
LL-8	Liquid Paraffin	25
	M	
LM-1	Mannitol	25
	N	
LN-4	a-Naphthylamine	25
LN-7	Neopentylglycol Isophthalate	25
LN-2	Neopentylglycol Succinate(NGS)	25
LN-5	Nonyl Phenol	25
	O	
LO-4	n-Octadecane	25

信和化工固定相一览表

P/N	Statinary Phase	gram
LO-3	β,β´-Oxydipropionitrile(ODPN)	25
LO-10	OV-1 (Demethylsilicone Gum)	10
LO-11	OV-101 (Demethylsilicone)	10
LO-12	OV-3 (10% Phenylmethysilicone)	10
LO-13	OV-7 (20% Phenylmethysilicone)	10
LO-14	OV-11(35% Phenylmethysilicone)	10
LO-15	OV-17(50% Phenylmethysilicone)	10
LO-16	OV-22(65% Phenylmethysilicone)	10
LO-17	OV-25(75% Phenylmethysilicone)	10
LO-18	OV-61(33% Phenylmethysilicone)	10
LO-19	OV-73 (Diphenyldimethysilicone Gum)	10
LO-20	OV-105 (Cyanopropylsilicone)	5
LO-21	OV-202 (Trifluoropropylmethylsilicone)	5
LO-22	OV-210(Trifluoropropylmethylsilicone)	10
LO-23	OV-215 (Trifluoropropylmethysilicone-Gum)	5
LO-24	OV-225(25% Phenyl 25% Cyanopropyl silicone)	5
LO-25	OV-275(Dicyanoallylsilicone)	5
LO-26	OV-330 (Silicone Carbowax Coplymer)	5
LO-27	OV-351 (Polyglycol-Nitroterepthalic)	10
LO-28	OV-1701 (Dimethylphenylcynosilicone)	3
	P	
LP-13	Paraffin Wax	25
LP-33	POLY-A 101A	5
LP-24	POLY-A 103	5
LP-22	Polythyleneglycol 200 (PEG 200)	25
LP-27	Polythyleneglycol 300 (PEG 300)	25
LP-3	Polythyleneglycol 400 (PEG 400)	25
LP-4	Polythyleneglycol 600 (PEG 600)	25
LP-5	Polythyleneglycol 1000 (PEG 1000)	25
LP-6	Polythyleneglycol 1500 (PEG 1500)	25

P/N	Statinary Phase	gram
LP-7	Polythyleneglycol 1540 (PEG 1540)	25
LP-23	Polythyleneglycol 2000 (PEG 2000)	25
LP-8	Polythyleneglycol 4000 (PEG 4000)	25
LP-9	Polythyleneglycol 6000 (PEG 6000)	25
LP-10	Polythyleneglycol 9000 (PEG 9000)	25
LP-11	Polythyleneglycol 20M (PEG 20M)	25
LP-28	PEG 20M-TPA	10
LP-29	Polyethyleneimine	25
LP-16	Polyphenyl Ether(5 rings)OS-124	10
LP-17	Polyphenyl Ether(6 rings)	10
LP-31	Polyvinylpyroidone(PVP)	25
LP-14	Propylenecarbonate	25
LP-12	Propyleneglycol	25
LP-39	Propylsulfone	10
LP-19	Propyleneglycol Sebacate	25
LP-20	Propyleneglycol Sebacate	25
LP-21	Propyleneglycol Sccinate	25
	Q	
LQ-1	Quadrol	25
LQ-2	Quinoline	25
	R	
LR-1	Reoplex 400	25
	S	
LS-32	Sebacic Acid	25
LS-33	Sebaconitrile	25
LS-36	SILAR-5CP	5
LS-37	SILAR-7CP	5
LS-38	SILAR-9CP	5
LS-1	Silicone DC 11	25
LS-2	Silicone DC 200 (Dimethylsilicone Oil)	25
LS-3	Silicone DC 550(25% Phenylmethylsilicone)	25

信和化工固定相一览表

P/N	Statinary Phase	gram
LS-4	Silicone DC 702	25
LS-47	Silicone DC 704	25
LS-5	Silicone DC-710(50% Phenylmethylsilicone)	25
LS-7	Silicone DC QF-1(FS-1265) (50% Trifluoropropyl- methylsilicone)	25
LS-8	Silicone SE-30(Dimethylsilicone Gum)	25
LS-10	Silicone SE-52(5% Phenylmethylsilicone)	25
LS-29	Silicone SE-54(1%Vinyl 5%Phenylmethylsilicone)	25
LS-11	Silicone SE-96(Dimethylsilicone Fluid)	25
LS-14	Silicone XF-1150	10
LS-97	Silicone Oil KF-96 (Dimethylsilicone Fluid)	25
LS-48	Silicone UC L-45	25
LS-31	Silicone UC W-98	25
LS-43	Siponate DS-10	25
LS-20	Sorbitol	25
LS-21	Span 40	25
LS-22	Span 60	25
LS-23	Span 80	25
LS-19	Squalane	25
LS-106	Squalene	25
LS-34	Stearic Acid	25
LS-35	Stearyl Amine	25
LS-18	Sucrose Diacetate Hexaisobutyrate(SAIB)	25
LS-107	Sulfolane	25
LT-24	Terephtharic Acid	25
LT-26	Tetraethyleneglycol Dimethyl Ether	25
LT-25	Tetraethylene Pentamine	25
LT-2	Tetradecanol(Myristyl Alcohol)	25

P/N	Statinary Phase	gram
LT-6	Tetrahydroxyrthyl Ethylene Diamine(THEED)	25
LT-16	β、β´Thiodipropionitlie(TDPN)	25
LT-21	Triacetin	25
LT-20	Tri-N-butylphosphate(TBP)	25
LT-22	Tributyrine	25
LT-7	Tricresylphosphate(TCP)	25
LT-10	Triethanolamine(TEA)	25
LT-28	Triethyleneglycol	25
LT-11	Triisobutylene(TIB)	25
LT-8	Tri-m-Cresylphosphate	25
LT-1	1,2,3-Tris(2-Cyanoethoxy) Propane(TCEP)	25
LT-18	Tritone X-100	25
LT-19	Tritone X-305	25
LT-12	Tween 20	25
LT-13	Tween 40	25
LT-14	Tween 60	25
LT-15	Tween 80	25
LT-30	Tween 85	25
	U	
LU-7	Ucon 50-HB-280X	25
LU-8	Ucon 50-HB-2000	25
LU-9	Ucon 50-HB-5100	25
LU-10	Ucon 75-HB-90000	25
LU-1	Ucon LB-550X	25
	V	
LV-1	Versamid 900	25
LV-2	Versamid 930	25
LV-3	Versamid 940	25

信和化工吸附剂一览表

Adsorbent	Capacity	P/N	Mesh size	Application
SHINCARBON ST	10g (30ml)	S-130	50/80	Permanent gases and organic gases (C1 – C2)
Activated Alumina	100ml	A-1	30/60	Inorganic gases and hydrogen
		A-2	60/80	
		A-2D	80/100	
Activated Charcoal	100ml	A-3	30/60	Inorganic gases and hydrogen
		A-4	60/80	
		A-4D	80/100	
Molecular Sieve 5A	100ml	M-1	30/60	Inorganic gases, methane and so on
		M-2	60/80	
		M-2D	80/100	
Molecular Sieve 13X	100ml	M-3	30/60	Inorganic gases, methane and so on
		M-4	60/80	
		M-4D	80/100	
Silica Gel	100ml	S-1	40/70	Permanent gases, organic gases and so on
		S-2	60/80	
		S-2D	80/100	

信和化工气相填料一览表

批号	固定相（操作温度℃)	极性	含量/%	担体粒度/目处理方法	容量	应用
			A			
	Acetyl Tributyl Citrate (-25～180)(Citroflex A-4)	High	1～25	Support you asked for	100ml	
A-40	Advance-DS(30～230)	-	5 1～25	Chromosorb W 80/100 AW-DMCS Support you asked for	50ml	脂肪酸，有机酸，脂肪酸甲酯，乙酰化糖
A-41	Advance-DS + H3PO4 (30～230)	High	2+0.5	Chromosorb W 80/100 AW-DMCS	50ml	含氯杀虫剂
	Alkaterge T(10～70)	High	1～25	Support you asked for	100ml	胺
A-42 A-51	Apiezon L + KOH (30～300)	Non	5+1 20+10	Sunpak-A 50/80 Chromosorb W 60/80 AW-DMCS	50ml 100ml	胺

信和化工气相填料一览表

批号	固定相（操作温度℃)	极性	含量/%	担体粒度/目处理方法	容量	应用
			B			
	Bentone 34(60～200)	Mid	1～25	Support you asked for	100ml	
B-19	Bentone 34 + DNP (60～150)	Mid	5+5	Shimalite 80/100 NAW	50ml	芳香异构体，尤其是二甲苯异构体
B-22	Bentone 34 + DDP (60～150)	Mid	1～25	Support you asked for	100ml	二甲苯异构体
B-37	Bentone 34 + Silicone DC-200 (50～200)	Low	5+5	Chromosorb W 60/80 AW-DMCS	100ml	二甲苯异构体
B-32	Bentone 34 + DIDP (60～150)	Mid	5+5	Shimalite 80/100 NAW	100ml	二甲苯异构体
B-17	Benzyl Cyanide+$AgNO_3$ (0～50)	High	35	Shimalite 60/80 NAW	100ml	碳氢化合物(烯烃和parafine)
			C			
	Carnauba Wax (90～200)	Mid	1～25	Support you asked for	100ml	碳氢化合物
C-10	Castor Wax(90～200)	Mid	20 1～25	Shimalite 60/80 NAW Support you asked for	100ml	高沸点化合物
	Citroflex 4(Tributyl Citrate) (30～150)	Mid	1～25	Support you asked for	100ml	醇，酯，碳氢化合物，芳香烃
C-3 C-9 C-2 C-8	Cyclohexanedimethanol Succinate(CHDMS)(20～250)	Mid	20 10 5 1.5 1～10 10＜	Shimalite 60/80 AW Shimalite W 60/80 AW Shimalite W 60/80 AW Chromosorb W 60/80 AW-DMCS Support you asked for	100ml	高沸点化合物，脂肪酸酯
			D			
	Daifloil No.3(0～50)	Non	1～25	Support you asked for	100ml	腐蚀化合物
D-88 D-89	Dexsil 300GC (50～500) (DMCS-HP 350℃)	Non	2 2 1～2 2 ＜	Chromosorb W 80/100 HP Chromosorb W 80/100 AW Support you asked for	100ml	甘油三酸酯 高沸点化合物

信和化工气相填料一览表

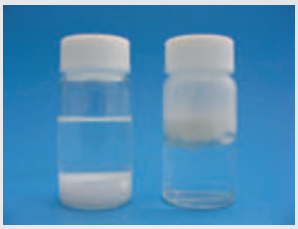
批号	固定相（操作温度℃)	极性	含量/%	担体粒度/目处理方法	容量	应用
D-10	DBM + ODPN (0～50)	High	35 (95:5)	Shimalite 60/80 NAW	100ml	
D-11	DBM + Propylene Carbonate(0～30)	High	35 (35:65)	Shimalite 60/80 NAW	100ml	
			E			
E-24	EGSS-X(50～225)	Low	10 1～5 5＜	Chromosorb W 60/80 AW-DMCS Support you asked for	100ml	脂肪酸值
E-25						
E-26	EPON1001(Epoxyresin) (50～200)	High	10 10 1～25	Shimalite W 60/80 AW-DMCS Chromosorb W 60/80 AW-DMCS Support you asked for	100ml	含氧化合物
E-13	Ethofat 60/25 (20～120)	Low	20 1～10 10＜	Shimalite F 20/80 AW-DMCS Support you asked for	100ml	醛，醇，酯
			F			
F-19	FFAP + H_3PO_4 (30～250)	High	0.3 + 0.3	Graphite Carbon 60/80	10g	低脂肪酸
F-16	Flexol 8N8(20～150)	Low	25 1～10 10＜	Chromosorb W 60/80 AW-DMCS Support you asked for	100ml	乙烯氧化物 丙烯氧化物
			G			
	Glutaronitrile(20～100)	High	1～10 10＜	Support you asked for	100ml	低烃
			H			
H-2	Hexatriacontane(50～100) H	Non	30 1～10 10＜	Shimalite 60/80 NAW Support you asked for	100ml	碳氢化合物
			P			
	Polyethyleneglycol 200 (PEG 200)(10～100)	High	1～25	100ml	Lower Alcohols Thinner	聚乙二醇200 (PEG 200) (10～100)
	Polyethyleneglycol 300 (PEG 300)(10～100)	High	1～25	100ml	Lower Alcohols Thinner	聚乙二醇300 (PEG 300) (10～100)

COSMOSIL填料

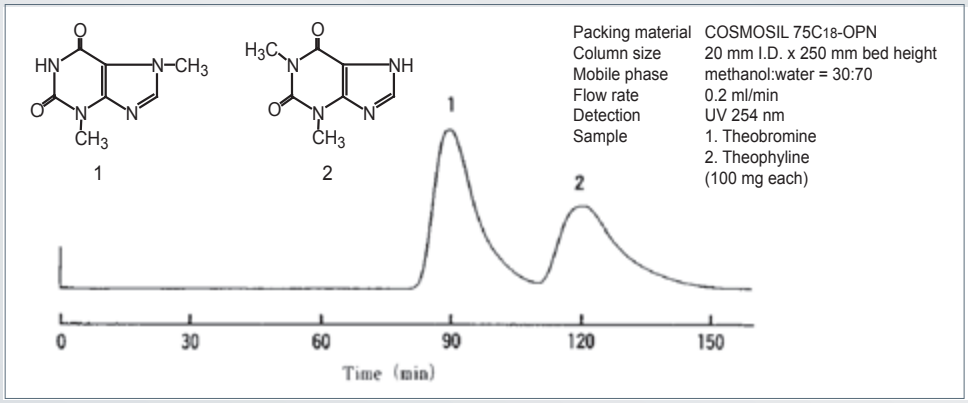
一、用于开管层析色谱柱的反相填料

COSMOSIL C18-OPN

COSMOSIL C18－OPN 是一种新型的C18 填料，是专为开管层析柱而研发的。C18－OPN填料外表面涂敷一层亲水基，这大大提高了对高极性洗脱液的亲和力，能使用100%水做流动相。



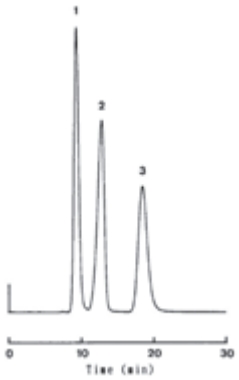
当洗脱液中水的浓度为30-50%或者更高时，传统的C18填料分辨率低，甚至会漂浮在表面。相比之下，COSMOSIL C18-OPN 能提供很好的分辨率，且流动相中水的含量可达到100%。



COSMOSIL C18-PREP

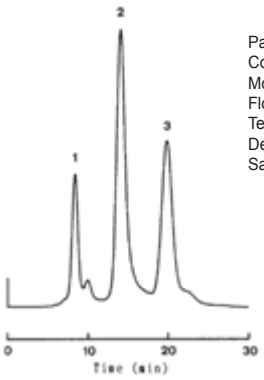
COSMOSIL C18-PREP是为开管层析柱和中压色谱柱而研发的填料。C18-PREP 采用了完全多孔球形硅胶，40或140μm的粒径足够满足大规模分离。

Separation of highly polar Crude compounds



Packing material COSMOSIL 40C18-PREP
Column size 20 mm I.D. x 300 mm
Mobile phase 30% methanol
Flow rate 9.9 ml/min
Temperature Room temperature
Detection UV 254 nm, 0.2AUFS
Sample 1. Theobromine (250 μg)
2. Theophyline (250 μg)
3. Caffeine (250 μg)

Separation of Crude drugs



Packing material COSMOSIL 40C18-PREP
Column size 20 mm I.D. x 300 mm
Mobile phase methanol:0.05%TFA = 70:30
Flow rate 9.9 ml/min
Temperature Room temperature
Detection UV 254 nm, 0.05AUFS
Sample 1. Baicalin (40 mg)
2. Baicalein (120 mg)
3. Wogonin (40 μg)

性能参数

产品名称	75C18-OPN	140C18-OPN	40C18-PREP	75C18-PREP	140C18-PREP
硅胶	完全多孔球形硅胶		完全多孔球形硅胶		
平均粒径	75 μm	140μm	40μm	75 μm	140μm
平均孔径	120 Å		120 Å		
比表面积	300 m^2/g		300m^2/g		
固定相	C18		C18		
碳含量	--		19%		
应用	开管色谱 快速色谱		快速色谱	开管色谱 快速色谱	
封端	不完全		完全		

C18-OPN 和 C18-PREP的使用范围

	有机溶剂浓度	75C18-OPN 140C18-OPN	40C18-PREP	75C18-PREP 140C18-PREP
开管色谱	70% 或更低	+++	–	–
	70% 或更高	++	+	+++
中压色谱	+		+++	++

注： +++：非常适合，++：适合， +：一般， –：不适合

订货信息

产品名称	等级	保存	货号	包装
COSMOSIL 75C18-OPN	SP	RT	37842-66 37842-95 37842-11	100 g 500 g 1 kg
COSMOSIL 140C18-OPN	SP	RT	37878-16 37878-45 37878-61	100 g 500 g 1 kg
COSMOSIL 40C18-PREP	SP	RT	37932-86 37932-15 37932-31	100 g 500 g 1 kg
COSMOSIL 75C18-PREP	SP	RT	37933-76 37933-05 37933-21	100 g 500 g 1 kg
COSMOSIL 140C18-PREP	SP	RT	37934-66 37934-95 37934-11	100 g 500 g 1 kg

注： SP: 超纯， RT: 室温
其他包装也能提供，请电话咨询！

二、硅胶填料

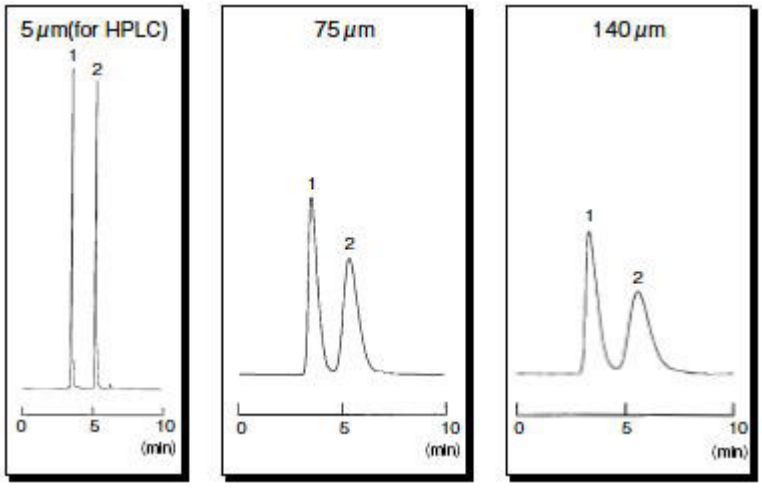
COSMOSIL SL-II-PREP

COSMOSIL SL-II-PREP是纯度超过99.99%的超高纯硅胶。COSMOSIL SL-II-PREP对含有羰基或酚羟基的化合物有更好的分离性能和重现型，而这些对于常规硅胶填料是很难做到的。

以下图谱均是将填料装填在不锈钢色谱柱中得到。

填料粒径对峰型的影响

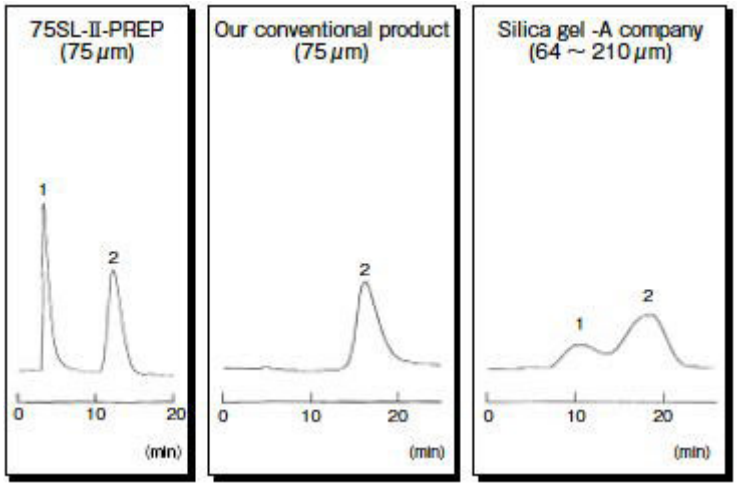
SL-II-PREP提供5种粒径：3、5、15、75和140μm。 色谱峰型与填料粒径有关，但是保留时间与流动相有关。



Column size	10 mm I.D. x 250 mm
Mobile phase	hexane : ethanol = 95 : 5
Flow rate	5.0 ml/min
Temperature	30℃
Detection	UV 254 nm 0.16AUFS (5 μm: 0.32AUFS)
Sample	1. Chrysazin 2. p-Cresol

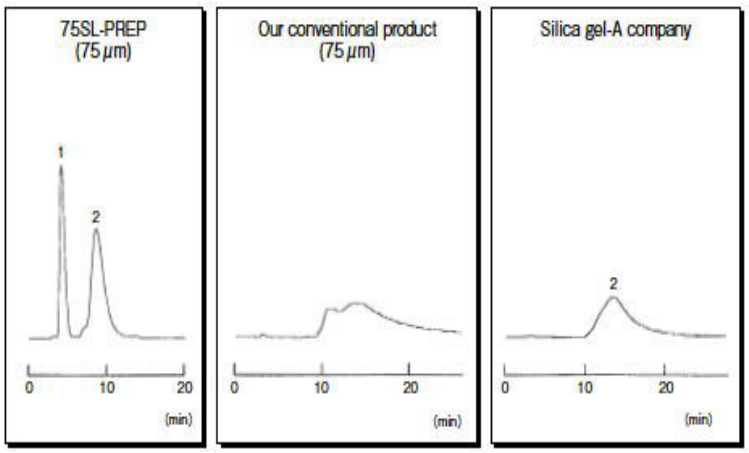
螯合化合物的分离应用

高纯度 Cosmosil SL- II -PREP硅胶可以分离金属螯合物。



Column size	10 mm I.D. x 250 mm
Mobile phase	hexane : ethanol = 95 : 5
Flow rate	5.0 ml/min
Temperature	30℃
Detection	UV 254 nm 0.16AUFS
Sample	1. Quinizarin 2. p-Nitrobenzyl Alcohol

有机酸和有机氨分离应用

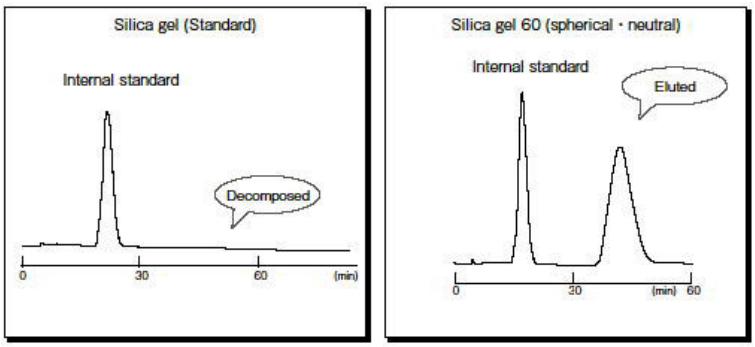


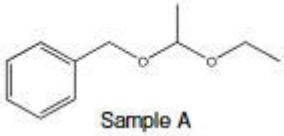
Column size	10 mm I.D. x 250 mm
Mobile phase	hexane : ethanol = 90 : 10
Flow rate	5.0 ml/min
Temperature	30℃
Detection	UV 254 nm 0.16AUFS
Sample	1. Salicylic acid 2. Salicylamide

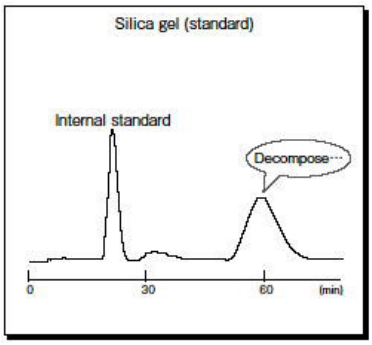
Silia Gel

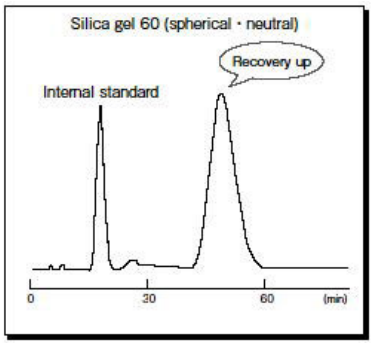
因为硅胶呈弱酸性，在用柱色谱分离时，一些对pH敏感的化合物会被酸性的硅胶分解。将Silia Gel 60（球形、中性）的pH值调整到中性，不但能将对pH敏感的化合物分离，而且也能分离一些理化性质未知的新物质。

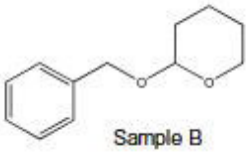
Silica gel 与传统硅胶相比



Column size	4.6 mm I.D. x 250 mm
Mobile phase	ethyl acetate : hexane = 1 : 99
Flow rate	1.0 ml/min
Temperature	30℃
Detection	UV 254 nm, 0.08AUFS
Internal standard	Methyl Benzoate (10mg/ml)
Injection vol.	3 μl
Sample	Sample A (100 mg/ml)  Sample A





Column size	4.6 mm I.D. x 250 mm
Mobile phase	ethyl acetate : hexane = 1 : 99
Flow rate	1.0 ml/min
Temperature	30℃
Detection	UV 254 nm, 0.08AUFS
Internal standard	Methyl Benzoate (10 mg/ml)
Injection vol.	3 µl
Sample	Sample B (200 mg/ml)  Sample B

订货信息

OSMOSIL SL-II-PREP

Product name	PKG size	Product No.
COSMOSIL 75SL-II-PREP	100 g	38012-64
	500 g	38012-35
	1 kg	38012-51
COSMOSIL 140SL-II-PREP	100 g	38013-54
	500 g	38013-25
	1 kg	38013-41

Silica gel 60 (球形、中性)

Product name	PKG size	Product No.
Silica gel 60 spherical, neutra 75 um	100 g	30511-64
	500 g	30511-35
	1 kg	30511-51
	5 kg	30511-06
	25 kg	30511-22
Silica gel 60 spherical, neutral 140 um	100 g	30518-94
	500 g	30518-65
	1 kg	30518-81
	25 kg	30518-52
Silica gel (for column chromatogram)		

Silica gel (不规则)

Product name	PKG size	Product No.
Silica gel 60 approx. 70-230 mesh	500 g	30724-55
	1 kg	30724-71
	5 kg	30724-84
	25 kg	30724-42
Silica gel approx. 230-400 mesh	500 g	30721-85
	1 kg	30721-01
	5 kg	30721-14
	25 kg	30721-72

Silica gel (球形)

Product name	PKG size	Product No.
Silica gel 60, spherical approx. 70-230 mesh	1 kg	30731-71
	25 kg	30731-42
Silica gel 60, spherical approx. 150-325 mesh	1 kg	30733-51
	25 kg	30733-22
Silica gel 120, spherical approx. 70-230 mesh	1 kg	30734-41
Silica gel 120, spherical approx. 150-325 mesh	1 kg	30735-31

味之素树脂

味之素吸附树脂 HS

味之素公司的HS树脂基质是酚醛树脂，这种树脂主要用于食品和医药工业的纯化，其物理性质类似于活性炭。树脂表面电荷通过调节不同pH值可以具有弱酸基团（酚羟基）和碱基团（氨基酸），因此在中性和弱酸条件下可以产生静电吸附力，利于吸附，通过调节pH值到碱性利于解吸。

由于HS树脂的性质，在食品和药品纯化过程中具有非常优良的脱色效果，广泛应用于酱油和氨基酸脱色，脱色效果如图一，用酸、碱可以简单的进行树脂再生。

吸附树脂HS同样可以用作食品添加剂，在食品添加剂中分类为“离子交换树脂”。

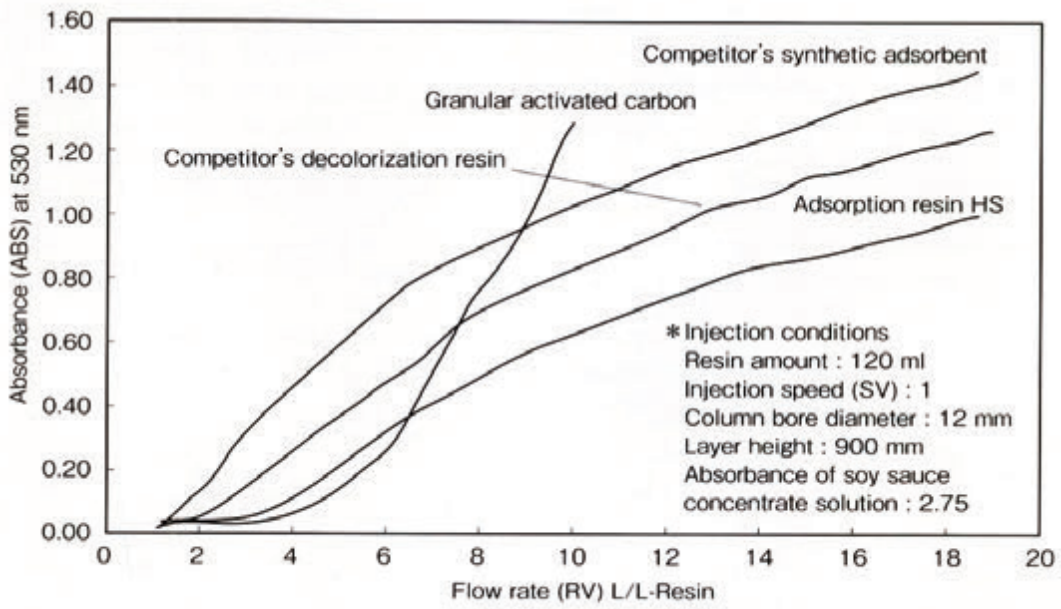


Fig. 1. Injection decolorization curve of soy sauce by various adsorbents

HS 树脂的物理性质

外观	黑色球形	溶胀率1N HCl/ 1N NaOH	3%增加（V）
水含量（%）	65-75	化学抗性	在氧化剂中溶解
表观密度（g/L-R）	700-780	溶剂稳定性	良好
粒径（1.40～0.355mm）	≥85%	使用温度	5-50 ℃
有效直径（mm）	0.3-0.5	有效pH范围	2-8
均一系数	< 2.0	主要应用	应用于氨基酸、酱油、淀粉糖浆、葡萄糖、蜂蜜和糖的脱色和除臭
功能团（离子交换基团）	$R-\overset{OH}{\overset{\vert}{}}NH_2$		

HS树脂的应用

1. 一般用于室温，但可以在5～50 ℃的温度范围内使用。
2. 为了有效的脱色，一般选择的pH值在处理溶液的等电点附近。

HS树脂的再生方法和寿命

次序	操作	SV[h^{-1}]	LV[h]	目的
1	水洗	0.5	1	收集处理的溶液
2	碱溶液（3～5% NaOH）	1	2	洗脱吸附物
3	热水	1-3	1-3	洗脱吸附物和碱
4	酸中和（1%HCl）	1-2	1-2	中和
5	水洗	1-3	1-3	洗脱酸和盐
6	反冲	LV5m/hr	0.5	阻止孔道

SV (spsce velocity)：每小时溶液量与柱填料的体积比

LV(linear velocity)：单位时间流体沿注入方向流过的的距离

HS树脂的贮存条件

按照上述方法再生后，贮存在pH2水溶液或更低pH水溶液中，保持湿润。

味之素颗粒活性炭CL-K

颗粒活性炭CL-K具有优越的吸附性能和高纯度，应用于食品和医药工业高水平纯化。对于浅色溶液的脱色具有优良的效果。

颗粒活性炭CL-K具有两方面的特性：“碱溶液再生”和“与常规颗粒活性炭相比具有更高的吸附效果”。

颗粒活性炭CL-K的物理性质

粒径（%）10～32目(1.70～0.50mm)	⩾90%
硬度（%）	⩾65
表观密度（g/ml）	0.22～0.28
pH	5.0～8.0
碘吸附性能（mg/g）	⩾1200

颗粒活性炭CL-K的应用

- 纯化糖（果糖、葡萄糖、蔗糖、淀粉糖浆和糖蜜等）
- 纯化化学调味料（谷氨酸单钠、氨基酸、肌氨酸、甘草）
- 工业化学和医药纯化、分离、脱色和除臭
- 工业废水和城市废水脱色、除臭和吸附有机物（BOD和COD）
- 污水厂脱色、除臭和吸附有机物（BOD和COD）
- 染料废水脱色和吸附有机物（BOD和COD）
- 酒精脱色和除臭
- 干洗溶剂脱色

颗粒活性炭CL-K的再生方法

次序	操作	SV[h^{-1}]	LV[h]	目的
1	水洗	0.5	1	收集处理的溶液
2	碱溶液（3～5% NaOH）	1	2	洗脱吸附物
3	热水	1-3	1-3	洗脱吸附物和碱
4	酸中和（1%HCl）	1-2	1-2	中和
5	室温下水洗	1-3	1-3	洗脱酸和盐

SV (spsce velocity)：每小时溶液量与柱填料的体积比

LV(linear velocity)：单位时间流体沿注入方向流过的的距离

颗粒活性炭CL-K的贮存条件

按照上述方法再生后，贮存在pH2水溶液或更低pH水溶液中，保持湿润。

HOKUETSU MA-A

在日本，HOKUETSU MA-A是第一款用于水银生产工业的螯合树脂。以苯酚甲醛为基体的树脂对水银和贵金属离子具有很强的吸附性。尤其在低浓度范围内，对无机水银离子有很强的吸附能力。

注：HOKUETSU MA-A通常在室温下使用，也可在10-40℃的温度范围内使用；不能在碱性环境中使用，不能用于饮用水。

HOKUETSU MA-A的物理性质

外观	棕红色，球形
含水量%	67-73
比重	1.1
表观密度	720-760
粒径（1.7-0.3）mm	≥85%
有效直径mm	0.35-0.55
均一系数	≥1.8
官能团数量	≥0.7eq/L
化学耐性	不能用于碱性溶液，可被氧化性基团分解
操作温度	10-40℃
pH范围	3-7

HOKUETSU MA-G

HOKUETSU MA-G是用于吸附水银蒸汽的活性炭颗粒。水银蒸汽在活性炭的无硫表面生成氯化物，从而被吸附去除。低浓度时，MA-G可重复使用几百次。

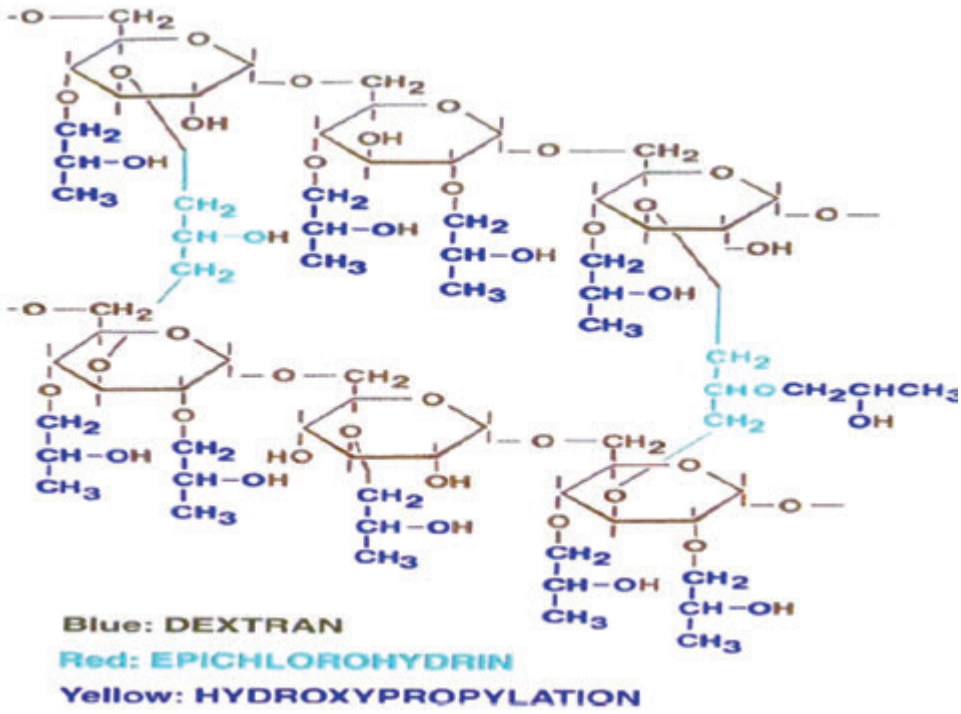
注：HOKUETSU MA-G通常在室温下使用，也可在25-60℃的温度范围内使用。

HOKUETSU MA-G的物理性质

外观	黑色
原料	椰子壳
比重	1.1
填充密度g/L	470-530
粒径（4.75-2.36）mm	≥90%
含水量%	≤5%
推荐直线流速m/sec	0.2-0.5
操作温度	25-60℃
pH范围	6-9

Sephadex LH-20凝胶填料

Sephadex LH-20是由葡聚糖G-25羟丙基化加工而成，属于分子筛凝胶，适用于天然产物在有机溶剂中的纯化。例如：类固醇、萜类、脂类以及小分子多肽等；在中药成分分离中的应用，如生物碱类，黄酮类，多酚类，多糖类，醌类等，同时适用于分子结构非常相似的物质的分离和工业规模的制备，既可用于初步纯化步骤，也可用于最终精制步骤。



Sephadex LH-20基体结构

Sephadex LH-20订货信息

货号	产品	包装	分离范围	颗粒大小（μm）	特性/范围	pH稳定性	最高流速（cm/h)
17-0090-10	Sephadex LH-20	25g	100-4000	干粉 18-111	胆固醇、脂肪酸、激素、维他命、天然产物	2-13	720
17-0090-01		100g					
17-0090-02		500g					
17-0090-03		5kg					

目数与粒度换算表

国际标准							
目数	粒度μm	目数	粒度μm	目数	粒度μm	目数	粒度μm
5	3900	60	250	400	38	2500	5.5
10	2000	80	178	460	30	3000	5
16	1190	100	150	540	26	3500	4.5
20	840	120	124	650	21	4000	3.4
25	710	140	104	800	19	5000	2.7
30	590	170	89	900	15	6000	2.5
35	500	200	74	1100	13	7000	1.25
40	420	230	61	1300	11		
45	350	270	53	1600	10		
50	297	325	44	1800	8		
国内标准							
目数	粒度μm	目数	粒度μm	目数	粒度μm	目数	粒度μm
2.5	7925	9	1981	27	589	150	800
3	5880	10	1600	32	495	180	83
4	4599	12	1397	35	417	200	74
5	3962	14	1165	60	245	250	61
6	3327	16	991	65	220	270	53
7	2794	20	833	80	198	325	47
8	2362	24	701	100	165	425	33

压力单位换算表

单位	Pa	KPa	MPa	bar	kgf/cm^2	psi
Pa	1	10^{-3}	10^{-6}	10^{-5}	10.2×10^{-6}	0.15×10^{-3}
KPa	10^{3}	1	10^{-3}	10^{-2}	10.2×10^{-3}	0.15
MPa	0^{6}	10^{3}	1	10	10.2	0.15×10^{3}
bar	10^{5}	10^{2}	10^{-1}	1	1.02	14.5
kgf/cm^2	98066.5	98.07	0.09807	0.98	1	14.22
psi	6894.76	6.89	6.89×10^{-3}	0.068	70.31×10^{-3}	1

磷酸盐缓冲液（PB）的配制

1、A液（0.2M磷酸二氢钠水溶液）： $NaH_2PO_4\bullet H_2O$ 27.6g，溶于蒸馏水中，稀释至1000ml。

2、B液（0.2M磷酸氢二钠水溶液）： $Na_2HPO_4\bullet 7H_2O$ 53.6g (或$Na_2HPO_4\bullet 12\ H_2O$ 71.6g或$Na_2HPO_4\bullet 2\ H_2O$ 35.6g) 加蒸馏水溶解，加水至1000ml。

3、不同pH值磷酸盐缓冲液（PB）的配制，A液加入B液中

PH	A ml	B ml	pH	A ml	B ml
5.7	93.5	6.5	6.9	45.0	55.0
5.8	92.0	8.0	7.0	39.0	61.0
5.9	90.0	10.0	7.1	33.0	67.0
6.0	87.7	12.3	7.2	28.0	72.0
6.1	85.0	15.0	7.3	23.0	77.0
6.2	81.5	18.5	7.4	19.0	81.0
6.3	77.5	22.5	7.5	16.0	84.0
6.4	73.5	26.5	7.6	13.0	87.0
6.5	68.5	31.5	7.7	10.0	90.0
6.6	62.5	37.5	7.8	8.5	91.5
6.7	56.5	43.5	7.9	7.0	93.0
6.8	51.0	49.0	8.0	5.3	94.7

常用溶剂的极性粘度表

化合物名称	极性	粘度	沸点℃	吸收波长nm
i-pentane(异戊烷)	0		30	
n-pentane(正戊烷)	0	0.23	36	210
Petroleum ether(石油醚)	0.01	0.3	30-60	210
Hexane(己烷)	0.06	0.33	69	210
Cyclohexane(环己烷)	0.1	1	81	210
Isooctane(异辛烷)	0.1	0.53	99	210
Trifluoroacetic acid(三氟乙酸)	0.1		72	
Trimethylpentane(三甲基戊烷)	0.1	0.47	99	215
Cyclopentane(环戊烷)	0.2	0.47	49	210
n-heptane(庚烷)	0.2	0.41	98	200
Butyl chloride(丁基氯; 丁酰氯)	1	0.46	78	220
Trichloroethylene(三氯乙烯; 乙炔化三氯)	1	0.57	87	273
Carbon tetrachloride(四氯化碳)	1.6	0.97	77	265
Trichlorotrifluoroethane(三氯三氟代乙烷)	1.9	0.71	48	231
i-propyl ether(丙基醚; 丙醚)	2.4	0.37	68	220
Toluene(甲苯)	2.4	0.59	111	285
p-xylene(对二甲苯)	2.5	0.65	138	290
Chlorobenzene(氯苯)	2.7	0.8	132	
o-dichlorobenzene(邻二氯苯)	2.7	1.33	180	295
Ethyl ether(二乙醚; 醚)	2.9	0.23	35	220
Benzene(苯)	3.0	0.65	80	280
Isobutyl alcohol(异丁醇)	3	4.7	108	220
Methylene chloride(二氯甲烷)	3.4	0.44	240	245
Ethylene dichloride(二氯化乙烯)	3.5	0.78	84	228
n-butanol(正丁醇)	3.7	2.95	117	210
n-butyl acetate(醋酸丁酯；乙酸丁酯)	4		126	254
n-propanol(丙醇)	4	2.27	98	210
Methyl isobutyl ketone(甲基异丁酮)	4.2		119	330
Tetrahydrofuran(四氢呋喃)	4.2	0.55	66	220
Ethyl acetate（乙酸乙酯）	4.3	0.45	77	260
i-propanol(异丙醇)	4.3	2.37	82	210
Chloroform(氯仿)	4.4	0.57	61	245
Methyl ethyl ketone(甲基乙基酮)	4.5	0.43	80	330
Dioxane(二恶烷/二氧六环/二氧杂环己烷)	4.8	1.54	102	220
Pyridine(吡啶)	5.3	0.97	115	305
Acetone(丙酮)	5.4	0.32	57	330
Nitromethane(硝基甲烷)	6.0	0.67	101	330
Acetic acid(乙酸)	6.2	1.28	118	230
Acetonitrile(乙腈)	6.2	0.37	82	210
Aniline(苯胺)	6.3	4.4	184	
Dimethyl formamide(二甲基甲酰胺)	6.4	0.92	153	270
Methanol(甲醇)	6.6	0.6	65	210
Ethylene glycol(乙二醇)	6.9	19.9	197	210
Dimethyl sulfoxide(二甲亚砜 DMSO)	7.2	2.24	189	268
Water（水）	10.2	1	100	268

北京绿百草科技发展有限公司
BEIJING GREENHERBS SCIENCE AND TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO,.LTD.

地址：北京市海淀区中关村南大街17号韦伯时代C座1507（100081）
电话：400 600 6161　　传真：010-8857 9127
邮箱：info@greenherbs.com.cn　网址：www.greenherbs.com.cn
广西办事处地址：南宁市青秀区民族大道168号翡翠园II区绛瑛轩3单元1702室（530028）
四川办事处地址：四川省绵阳市游仙区科学城三区B楼921（621000）