

**SAMYANG
CORPORATION**

TRILITE

삼양 트리라이트

Ion Exchange Resin

三养社离子交换树脂

INGREDIENTS THAT **ADD VALUE TO LIFE**

让您的微笑在生命的所有瞬间都在一起

像阳光一样, 像风一样, 静静地走进生活, 使生活中微笑更多: 是三养在生活的每个角落中做的事情。
在过去的100年里, 三养将生活变得丰富便利。

三养以珍贵的传统和经验为基础, 在准备即将到来的100年。三养在化学、食品、医药生物、包装的核心事业领域,
通过加强现有事业和提高事业结构, 跃升为创造特别价值的跨国企业。像过去的时间一样,
重新建立打下的100年中使生活丰富、便利的三养的价值不会变。



SPECIALTY CHEMICAL ION EXCHANGE RESIN BUSINESS

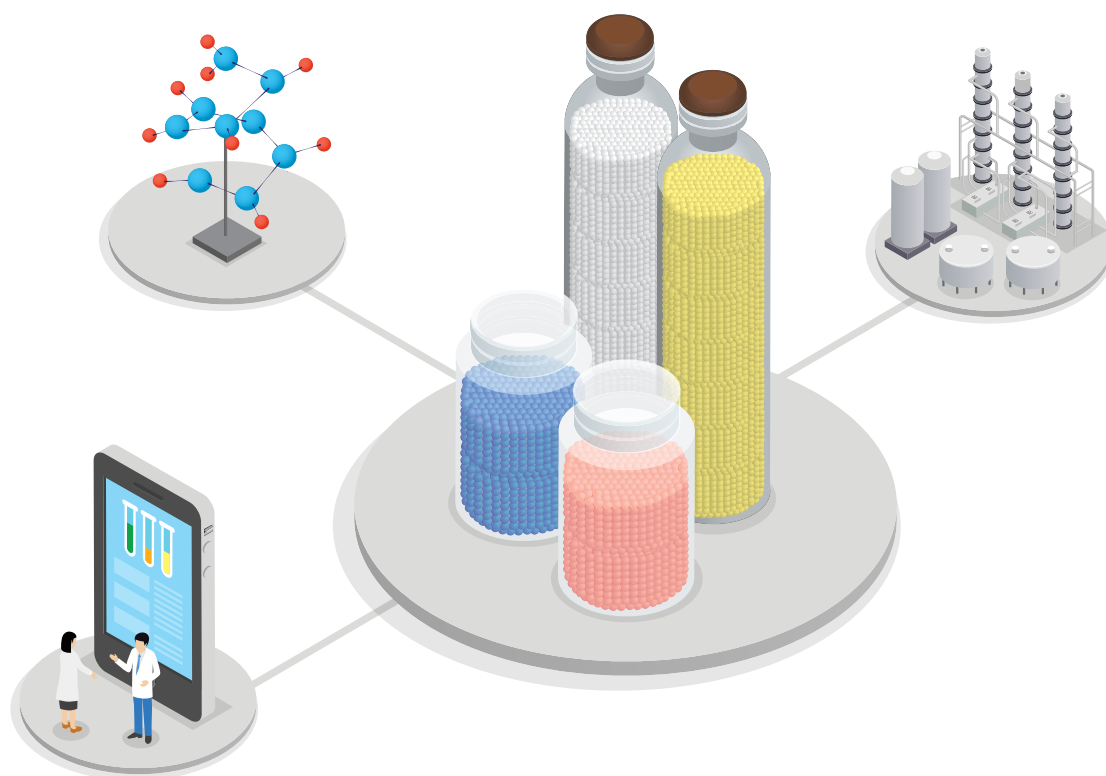
“三养社是韩国离子交换树脂领域的历史”

1976年,三养社与日本三菱化学公司技术合作,
成功地在韩国开始了离子交换树脂的本地生产。

2011年,我们成功开发了超纯水级树脂,
为提升国家在半导体和面板行业的竞争力做出了贡献。

2016年,建立了亚洲最大的均一系树脂专门离子交换树脂工厂:三养精细化学公司。
为电厂,超纯水,氨基酸和色谱等Premium离子交换树脂市场扩大做出贡献。

“TRILITE”现正供应全球市场,凭借高品质,稳定的交期和信赖的技术服务获得用户好评。并在美国,日本,中国,东南亚等国际市场持续成长。



Samyang at a glance

给人类生活带来丰饶和便利的三养

三养集团自1924年秀堂金季洙会长创立以来,以正道经营和信赖经营为基础,进军制糖、化纤、制粉事业,为韩国国民的衣食住问题解决和国家经济发展做出了贡献。

进入21世纪以后,三养集团树立了“使生活丰富、便利的企业”的蓝图,构建了化学、食品、医药生物、包装的核心事业领域。以此为中心,向全球推进 Specialty 和新产业,跃升为以R&D为基础的Global Specialty企业,不断进行变化和革新。

2011年11月,三养集团分离了制造事业部门和投资事业部门,为了提高企业支配结构的透明性和企业价值,以控股公司体制成立。

控股公司三养Holdings旗下有三养社、三养生物制品公司、三养包装公司等主要事业公司,根据各事业的特性,迅速进行决策和责任经营。

samyang

1931. 企业名改为三养社

开业, 设立三水社
1924

竣工全州聚酯工厂

进入化学纤维行业
1969

在韩国首次开始生产PET瓶

进入Packaging行业
1979

成立(株)三养Holdings、
(株)三养社、
(株)三养Biopharm

转成控股公司的体制
2011

1955

进入食品加工行业
竣工蔚山制糖工厂

1976

进入离子交换树脂行业
竣工蔚山离子交换树脂厂

1996

进入化学生物行业
竣工大德医药工厂

2014

开始生产均一系离子交换树脂
竣工三养精细化学公司



三养TRILITE简介

1 First & Only



韩国唯一的
离子交换树脂生产厂

+2 Factories



韩国蔚山, 群山工厂,
海外OEM工厂

+200 Products



电厂, 超纯水, 食品级, 医药,
催化等200种产品

+400 Partners



与全球400家
企业合作

+50 Sales networks



销往
全球50个国家

1.1↓ Uniformity coefficient



均一系数1.1以下的高品质
均一系离子交换树脂

Locations (总部, 工厂, 技术中心)

首尔(总部)

- 确保3个领域的技术业务人员
 - 纯水/超纯水/凝结水精处理/催化
 - 淀粉糖/核酸/氨基酸/医药
 - 废水处理/螯合树脂/特殊精炼
- 提供 One-stop total solution
 - 离子交换树脂分析
 - 设备诊断
 - 设计支持
 - 技术交流
 - Trouble shooting

群山工厂(均一系树脂专用厂)

- 三养精细化学公司 (2016年建立)
- 亚洲最大规模的均一系离子交换树脂专用厂
- 产品系列
 - 均一系离子交换树脂
 - 超纯水树脂(OLED, LCD)
 - 色谱树脂

大田(技术中心)

- 离子交换树脂全项目分析
- 现有产品Recipe改善
- 新产品开发
 - 定制品 / 特殊品
- 应用开发
 - Pilot test
 - Engineering data gathering
 - Process proposal

蔚山工厂(超纯水/定制型/特殊品)

- 三养社蔚山工厂 (1976年建立)
- 定制型与特殊离子交换树脂专门化生产
- 产品系列
 - 超纯水用离子交换树脂 (半导体用)
 - 定制品 (淀粉糖, 核酸, 催化等)
 - 特殊品: 螯合树脂, 合成吸附剂

三养精细化学公司



三养精细化学公司是均一系离子交换树脂专用工厂，位于韩国群山。作为单一工厂，在亚洲规模最大。

以严格的品质管控及遵守交货期，受到客户的好评。

历史沿革

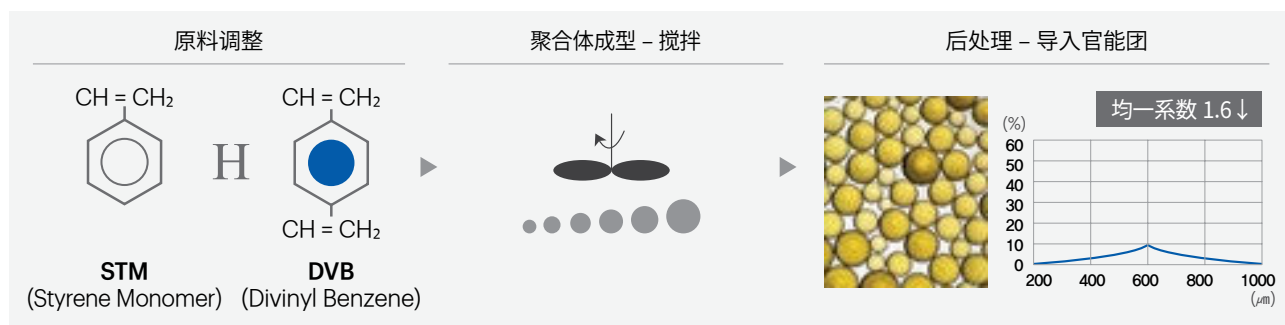
2016. 04	竣工仪式，开始出货
2015. 12	开始大规模生产
2014. 01	建立三养精细化学公司

液滴成型机理生产工艺

新一代(Next Generation)离子交换树脂

TRILITE均一系离子交换树脂(Uniform Particle Sized Resin)不同于现有的机械性筛选产品，同时也摆脱了一直以来的聚合方法，采用了尖端的液滴成型(Droplet Generating)技术，是全世界最新竣工的均一系离子交换树脂专门工厂生产的优质产品。满足均一系数1.1以下的严格品质标准，物理化学耐用性非常高的新一代离子交换树脂。

非均一系离子交换树脂生产工艺



均一系离子交换树脂生产工艺

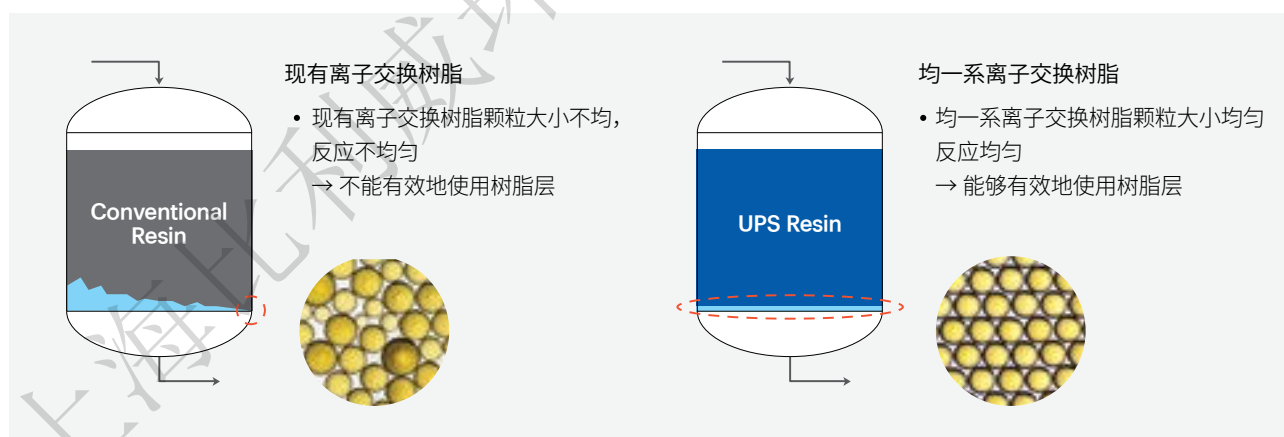


新一代离子交换树脂

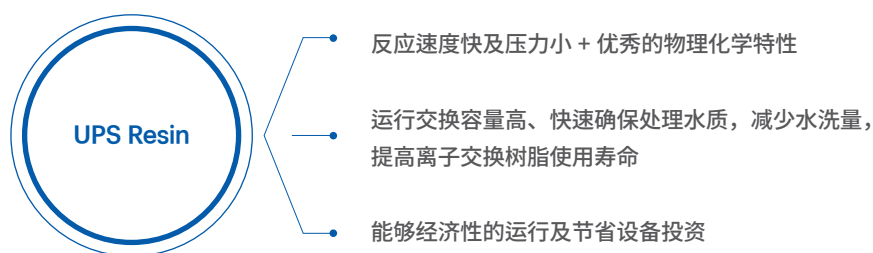
均一度的差距决定树脂的性能效果

TRILITE均一系离子交换树脂在现有离子交换树脂当中具有最高水平的均一度, 体现出极高的性能效果。以最优化的粒子尺寸均匀生产, 可实现快速和均匀的反应, 有效地利用已充填的有效树脂层(Effective resin bed), 充分利用运行交换容量。并提高了物理化学强度, 明显减少了长期使用引起的树脂破碎。

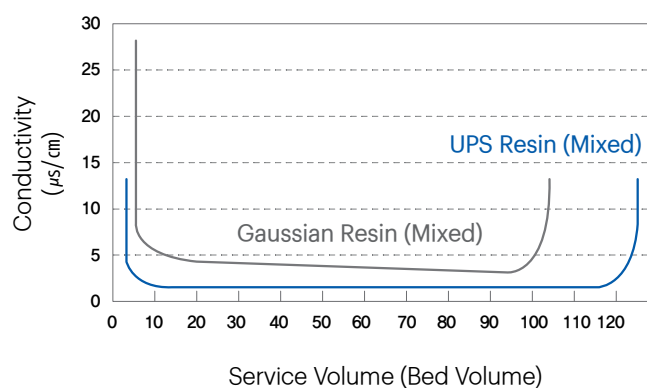
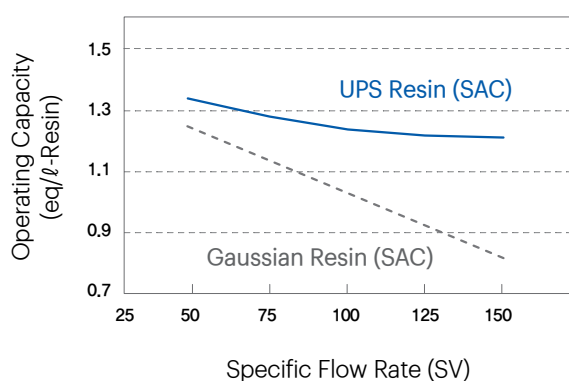
现有树脂和均一系树脂的比较



均一系离子交换树脂的优点



均一系离子交换树脂的高运行交换容量和处理水质



离子交换树脂的种类

粒子大小, 粒度分布, 均一系数

• 非均一系 (0.3 ~ 1.2mm)	• 非均一系L-type (0.425 ~ 1.2mm)	• UPS(均一系) (0.5 ~ 0.6mm)	• 色谱树脂 (0.2 ~ 0.3mm)

※ UPS : Uniform Particle Sized

交联度

• 低交联度	• 高交联度

细孔性

• Gel type: 凝胶型 (Micropore)	• Porous type: 大孔型 (Macropore)
Micropore <100Å Gel	Macropore 10Å ~ <1000Å Porous

官能团

阳离子	阴离子	特殊品	惰性
强酸(SAC) 弱酸(WAC)	强碱(SBA) 弱碱(WBA)	螯合树脂 合成吸附剂	填充床 (packed bed) 混床
Strongly acidic cation	Strongly basic anion		
Weakly acidic cation	Weakly basic anion		

后加工/ 定制品

超纯水	混合, 干燥	催化剂	核酸, 赖氨酸, 淀粉糖等
-----	--------	-----	---------------

产品系列

水处理(Water treatment)	12 p
• 硬水软化(Softening)	14 p
• 纯水(Demineralization)	15 p
• 凝结水处理(Condensate polishing)	16 p
• 核电厂水处理(Nuclear power)	17 p
催化剂(Catalyst)	25 p
超纯水(Ultrapur water)	29 p
色谱树脂(Chromatography)	36 p
• F/G分离(Fructose/glucose separation)	37 p
• 氨基酸精制(Amino acid separation)	38 p
• 酸回收(Acid purification)	39 p
食品(Food)	42 p
• 淀粉糖精制(Starch sugar refining)	42 p
• 砂糖精制(Sugar refining)	44 p
• 核酸 / MSG / 氨基酸精制(Nucleic acid / MSG / Amino acid separation)	45 p
螯合树脂(Chelating resins)	47 p
• 盐水2次精制((Secondary brine purification)	47 p
• 废水处理(Wastewater treatment)	48 p
合成吸附剂 (Synthetic adsorbents)	50 p
混合树脂(Ready to use mixed resins)	53 p
惰性树脂(Inert resins)	54 p
阴树脂分层床(Layered bed anion resins)	54 p
EO/EG cycle water treatment	55 p
干燥树脂(Dry type resins)	56 p



水处理

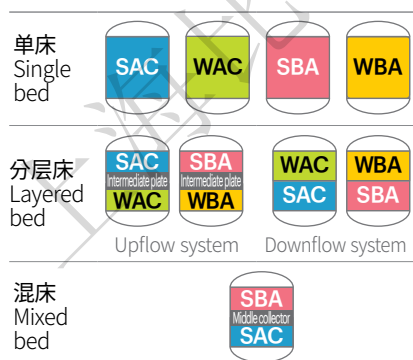
水处理中使用的硬水软化/纯水制造装置, 根据树脂塔内填充的离子交换树脂种类、层(Layer)、通水/再生方向及树脂塔的组合等差异, 可以依据原水和处理水的条件来选择最佳的方案。

TRILITE离子交换树脂产品系列(Product Line), 对于各种类型的软化水/纯水制造设备具有卓越的效率, 具有较高的交换容量和物理化学强度, 从而实现高性价比(Low cost/High performance)。

粒子大小, 粒度分布, 均一系数

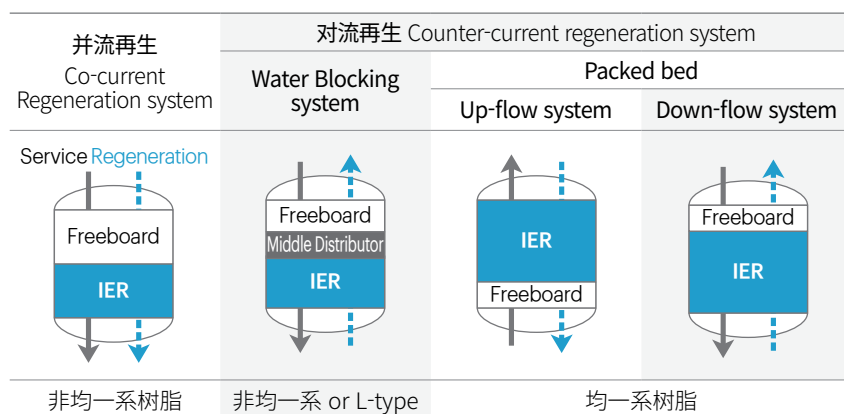
• Gaussian (非均一系) - Particle Size : 0.3 ~ 1.2mm - 均一系数 : 1.6 ↓	• Gaussian L-type (L) - Particle Size : 0.425 ~ 1.2mm - 均一系数 : 1.4 ↓	• UPS* (均一系) - Particle Size : 0.5 ~ 0.7mm - 均一系数 : 1.1 ↓
※ UPS : Uniform Particle Sized		

离子交换树脂的Layer



※ SAC : Strongly Acidic Cation Resin 强酸阳离子交换树脂
WAC : Weakly Acidic Cation Resin 弱酸阳离子交换树脂
SBA : Strongly Basic Anion Resin 强碱阴离子交换树脂
WBA : Weakly Basic Anion Resin 弱碱阴离子交换树脂

按照再生方式的方法



※ IER : Ion Exchange Resin 离子交换树脂

TRILITE 水处理离子交换树脂产品系列

Product line	Origin	U.C (Uniformity coefficient)	Grade	Remarks
Premium	三养精细化学公司	1.1↓	• 电厂专用树脂 - 核电厂 1, 2回路 - 火力发电 CPP	均一系数专用工厂生产, 进行额外后处理, 粒子非常均匀, 将杂质最小化的高端产品。
	三养社蔚山工厂		• 超纯水树脂 - 半导体, OLED, LCD用 CPP - 超纯水 Make-up	适用于超纯水、核电等高端水处理时发挥高性能。
Performance	三养精细化学公司	1.1↓	• 电厂用树脂 - 火电厂 CPP - 前端 Make-up • 工业用大规模水处理 - 石化, 钢铁, 电子 - 食品, 医药用纯水	均一系树脂专用厂生产, 颗粒均匀, 物理化学强度良好, 适用于水处理时可望获得较高的 Performance 和较长的寿命。
Basic	OEM	1.1↓ ~ 1.6↓	• 一般水处理 - 硬水软化 (工业用, 食品用, 家庭用) - 纯水	在三养严格品质管控和技术指导下生产, 可靠性高。适用于一般水处理时可望获得高经济性。

Type		强酸阳离子交换树脂 (SAC)			强碱阴离子交换树脂 (SBA)			
		牌号	TEC (eq/ℓ)	粒度分布	Type	牌号	TEC (eq/ℓ)	粒度分布
Premium	均一系 凝胶型 	MC-10S	2.2 ↑	0.60~0.70mm	Type1	MA-10S	1.35 ↑	0.50~0.60mm
Performance		MC-10SH	2.0 ↑	0.61~0.71mm		MA-10SOH	1.1 ↑	0.54~0.64mm
		MC-08	2.0 ↑	0.55~0.65mm		MA-12	1.3 ↑	0.53~0.63mm
		MC-08H	1.8 ↑	0.57~0.67mm		MA-12OH	1.1 ↑	0.57~0.67mm
		MC-10	2.2 ↑	0.60~0.70mm		MA-10	1.35 ↑	0.50~0.60mm
		MC-10H	2.0 ↑	0.61~0.71mm		MA-10OH	1.1 ↑	0.54~0.64mm
		MC-14M	2.5 ↑	0.50~0.60mm		MA-15	1.4 ↑	0.55~0.65mm
		MC-14MH	2.4 ↑			MA-15OH	1.2 ↑	0.58~0.68mm
					Type2	MA-20	1.3 ↑	0.53~0.63mm
		Basic	非均一系 凝胶型 	UKC-08	2.0 ↑	0.55~0.65mm	Type1	UKA-12
UKC-10	2.2 ↑			0.60~0.70mm				
UKC-12	2.3 ↑			0.60~0.70mm				
SCR-B(L)	2.0 ↑			0.3~1.2mm (L-type) 0.425~1.2mm	Type1	SAR10(MB)	1.3 ↑	0.3~1.2mm (L-type)
					SAR12	1.3 ↑	0.425~1.2mm (MB) for mixed bed	
					Type2	SAR20(MB)	1.3 ↑	
KC-07	1.9 ↑			0.3~1.2mm	Type1	KA-10(MB)	1.3 ↑	0.3~1.2mm (MB) for mixed bed
KH-70	1.9 ↑					KA-12	1.3 ↑	
KC-08	2.0 ↑		Type2		KA-20(MB)	1.3 ↑		
KH-80	2.0 ↑							
官能团	(Polystyrene+DVB) + Sulfonate			(Polystyrene+DVB) + Type1 : TMA, trimethylamine, Type2 : DMEA, dimethylethanolamine				

Type		弱酸阳离子交换树脂			弱碱阴离子交换树脂			
Premium	非均一系 大孔型				均一系 大孔型	AW90	1.6↑	0.50~0.60mm
Performance						WCA10L	4.2↑	0.425~1.2mm
Basic					非均一系 大孔型	AW30	1.5↑	0.425~1.2mm
官能团		(Polystyrene+DVB) + Carboxylic Acid			(Polystyrene+DVB) + Tertiary Amine			

硬水软化 (Softening)

硬水软化 (Softening)		Product Line	SAC	SBA	WAC	WBA
Softening (Industrial grade)		Performance	MC-08 MC-10			
		Basic	UKC-08, UKC-10 UKC-12, SCR-B KC-07, KC-08			
Softening (Food grade)		Basic	KH-70 KH-80			

原水中的硬度成分(钙、镁等)会形成悬浮固体,有可能在水处理系统里引出问题。硬水软化设备由阳离子交换树脂除去原水中的硬度成分,从而生产软水。一般来说,在硬水软化设备上使用强酸性阳离子交换树脂后用精制盐进行再生。如果原水中硬度高,也可以用弱酸阳离子交换树脂进行处理。

Sodium hypochlorite (NaClO), Free chlorine (Cl₂), Ozone (O₃)

如果与次氯酸钠及游离氯等氧化剂/杀菌剂一起使用硬水软化装置,则推荐耐氧化性优秀的高交联度强酸阳离子交换树脂。

离子交换树脂的选择		ClO ₂ 浓度	Cl ₂ or O ₃ 浓度
Performance	MC-08	0.1ppm ↓	0.2ppm ↓
Basic	UKC-08, SCR-B KC-07, KC-08		
Performance	MC-10	0.15ppm ↓	0.3ppm ↓
Basic	UKC-10		
Basic	UKC-12	0.2ppm ↓	0.4ppm ↓

食品级软化

食品公司等需要食品级的软化时,需要选择合适的食品级离子交换树脂,事例如下。



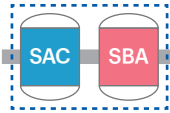
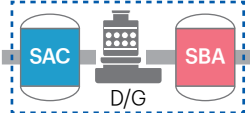
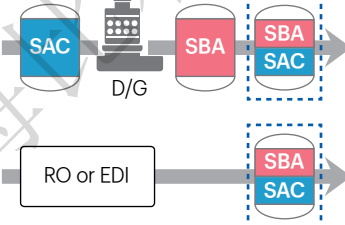
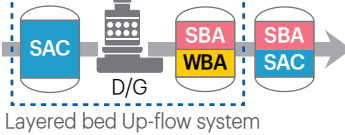
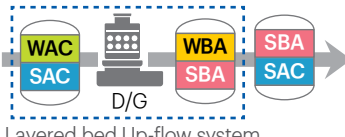
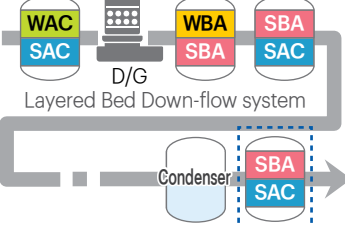
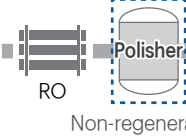
KH-80 SCR-B

• NSF 测试方式

将50ml的离子交换树脂放入70°C 100ml的水中,经过一段时间后按照Visible Spectrophotometer来测量APHA(色度单位)。

牌号	Grade	Spec.	1日	2日	3日	4日	7日
KH-80	Food	< 20	12	13	13	13	14
SCR-B	Tech	-	145	149	153	160	183

纯水生产 (Demineralization)

纯水系统	出口水纯度	Product Line	SAC	SBA	WAC	WBA
2B2T (2Bed 2Tower) Cation Exchanger + Anion Exchanger 	$1\sim 2\mu\text{S}/\text{cm} \downarrow$ SiO_2 $20\sim 100\text{ppb} \downarrow$	Performance	MC-08 MC-10	MA-12 MA-20		
2B3T Cation Exchanger + Degasifier + Anion Exchanger 		Basic	SCR-B UKC-08 UKC-10 KC-08	SAR10 SAR20 UKA-12 KA-12 KA-20		
Working MB (Mixed Bed) 	$1\mu\text{S}/\text{cm} \downarrow$ SiO_2 100ppb $\downarrow$	Performance	MC-08	MA-20		
		Basic	SCR-B	SAR20MB		
2B2T or 2B3T or RO or EDI + MBP (Mixed Bed Polisher) 	$0.1\mu\text{S}/\text{cm} \downarrow$ SiO_2 $5\sim 10\text{ppb} \downarrow$	Premium	MC-10S	MA-10S		
		Performance	MC-08 MC-10	MA-10		
		Basic	SCR-B	SAR10MB KA-10MB		
3B3T +MBP  Layered bed Up-flow system	$10\sim 17\text{M}\Omega\cdot\text{cm} \uparrow$ SiO_2 5~10ppb $\downarrow$	Performance	MC-08 MC-10	MA-12 MA-10		AW90 AW80
		Basic	SCR-B UKC-08 UKC-10	SAR10MB UKA-12		AW30
4B3T +MBP  Layered bed Up-flow system	$10\sim 17\text{M}\Omega\cdot\text{cm} \uparrow$ SiO_2 5~10ppb $\downarrow$	Performance	MC-08 MC-10		KA18LB	AW90 AW80
		Basic	SCR-B UKC-08 UKC-10		WCA10L	AW30
4B3T +MBP +CPP (Condensate Polisher)  Layered Bed Down-flow system	$0.1\mu\text{S}/\text{cm} \downarrow$ SiO_2 10ppb $\downarrow$	Premium	MC-10SH	MA-10SOH		
		Performance	MC-10H	MA-10OH MA-15OH		
RO (Reverse Osmosis) + Polisher (Polishing Resin)  Non-regenerable	$15\sim 18\text{M}\Omega\cdot\text{cm} \uparrow$ SiO_2 5~10ppb $\downarrow$	Premium	UPRM100U, UPRM200U, UPRM300U			
	$10\sim 17\text{M}\Omega\cdot\text{cm} \uparrow$ SiO_2 10ppb $\downarrow$	Performance	SM210, SM300			
		Basic	SM200			

※ 阴离子交换树脂全部经过抗结团剂处理(Anti-clumping treatment), 可以使用在混床。

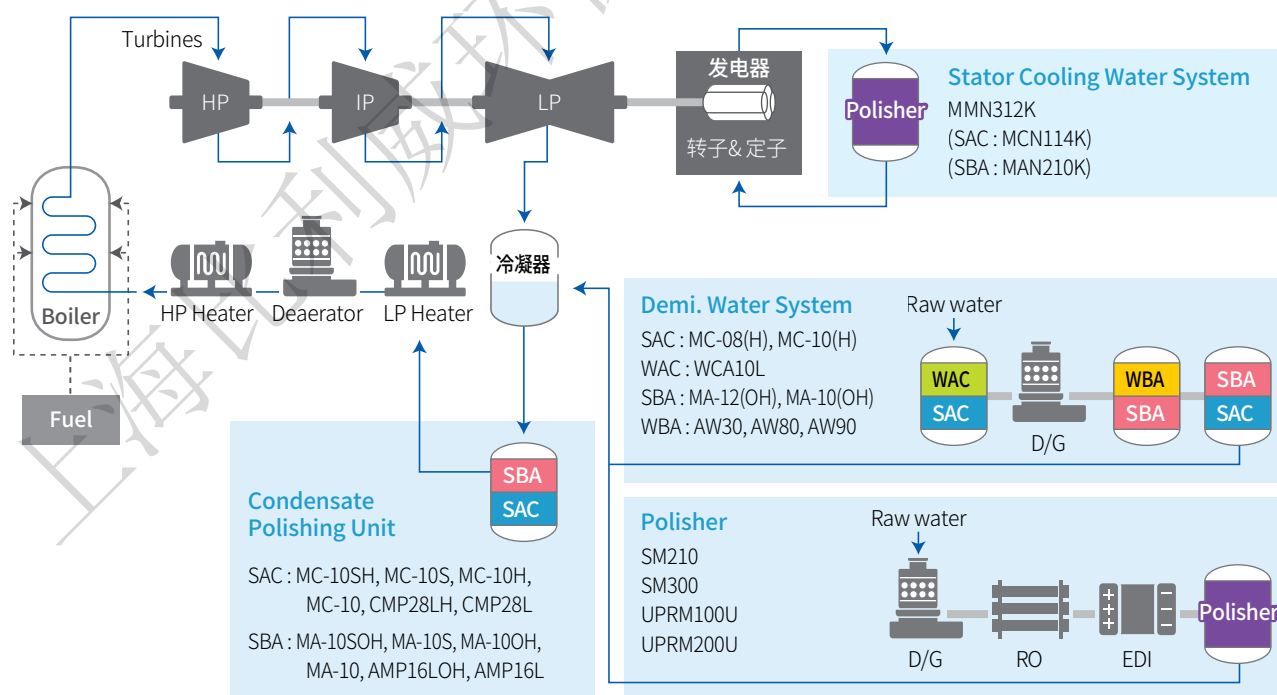
※ 上述的出口水纯度均为参考。



火电厂

发电厂领域使用的离子交换树脂可分为纯水系统，冷却水和凝结水处理系统。纯水系统可以使用多种纯水生产设备的组合。凝结水处理是需要去除掉蒸汽冷凝水中的杂质，因此需要高交换容量，优秀的耐热性和物理化学强度。TRILITE离子交换树脂在国内外电厂有相当多的业绩，通过稳定的质量控制和及时交货为客户的竞争力做出贡献。

一般火电厂水处理流程和离子交换树脂的选择



突出水力学特性，物理化学性质稳定，阴阳分离性优秀，可以保证发电站的稳定运行

• 凝结水处理树脂 (For Condensate Polishing)

强酸性阳离子交换树脂 (SAC)					强碱性阴离子交换树脂 (SBA)				
	Type	Grade name	TEC (eq/ℓ)	Particle distribution		Type	Grade name	TEC (eq/ℓ)	Particle distribution
非均一系	Porous	CMP28L	2.05 ↑	0.425 ~1.2mm	Porous type1		AMP16L	1.2 ↑	0.425 ~1.2mm
		CMP28LH	2.0 ↑				AMP16LOH	0.8 ↑	
均一系	Gel	MC-10	2.2 ↑	0.60 ~0.70mm	Gel type1		MA-10	1.35 ↑	0.50 ~0.60mm
		MC-10H	2.0 ↑	0.61 ~0.71mm			MA-10OH	1.1 ↑	0.54 ~0.64mm
		MC-10SH	2.0 ↑	0.61 ~0.71mm			MA-10SOH	1.1 ↑	0.54 ~0.64mm
		MC-14	2.5 ↑	0.60 ~0.70mm			MA-15	1.4 ↑	0.55 ~0.65mm
		MC-14H	2.4 ↑				MA-15OH	1.2 ↑	0.58 ~0.68mm

• RO 或 EDI 后端的纯水用树脂 (After RO or EDI)

UPS	UPRM100U Mixed Resin ratio = 1 : 1 as same equivalent
Gaussian	SM210, SM300 Mixed Resin ratio = 1 : 1 as same equivalent

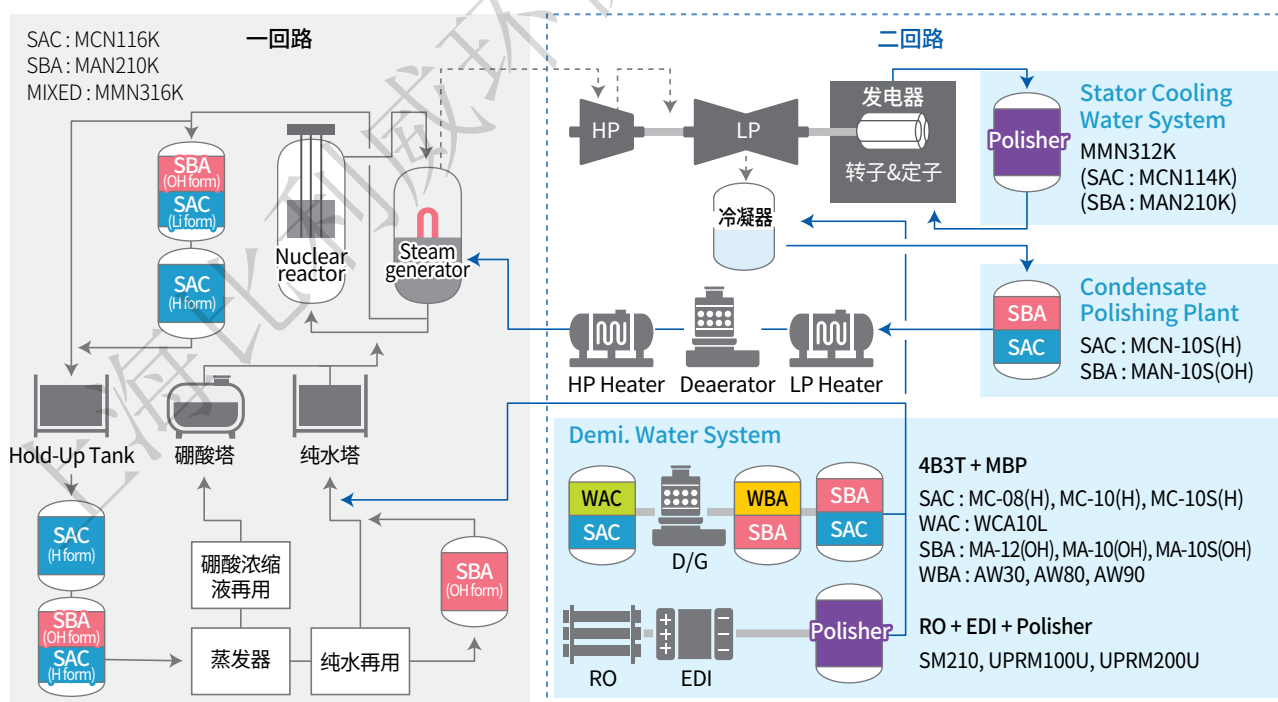
• 定子冷却水用树脂 (For Stator Cooling Water System)

UPS	MMN312K Mixed Resin ratio = 1 : 1 as same equivalent
------------	--



核电厂一回路系统中使用的离子交换树脂可能会受到辐射，因此应使用高交联度，低杂质，物理化学强度较高的树脂。TRILITE离子交换树脂在国内外电厂有相当多的业绩，通过稳定的质量控制和及时交货为客户的竞争力做出贡献。

中使用的离子交换树脂可能会受到辐射，因此应使用高交联的MTE离子交换树脂在国内外电厂有相当多的业绩，通过稳定的。



H/OH转型率非常优秀,微量金属离子溶出的非常少,能够稳定运行电厂。

- 核电厂一回路用树脂 (Primary circuit)

	強酸陽离子交換樹脂 (SAC)				強碱陰离子交換樹脂 (SBA)			
	Type	牌号	TEC (eq/ℓ)	粒度分布	Type	牌号	TEC (eq/ℓ)	粒度分布
均一系	凝胶型	MCN116K	2.4 ↑	0.55~0.70mm	凝胶型 1	MAN210K	1.2 ↑	0.55~0.70mm
	MMN316K / Mixed Resin ratio = 1 : 1 as same equivalent (MCN116K : MAN210K)							

TRILITE 凝结水处理(CPP)树脂的优点

- 优秀的物理/化学强度 → 树脂破碎和损失
- 高交换容量 → 高纯度的水质并处理微量杂质
- 离子均一度高 → 能够高速通水
- 阴阳树脂分离优秀 → 提升再生效率



Performance

均一系强酸性阳离子交换树脂凝胶型 (UPS SAC Gel type)

牌号 (Grade)	MC-04	MC-04H	MC-08	MC-08H	MC-10	MC-10H	MC-14M	MC-14MH
母体 (Matrix)	Polystyrene+DVB							
区分 (Type)	Gel							
官能团 (Functional group)	Sulfonic acid							
离子型 (Ionic form)	Na ⁺	H ⁺	Na ⁺	H ⁺	Na ⁺	H ⁺	Na ⁺	H ⁺
湿真密度 (Specific gravity)	1.16	1.13	1.28	1.2	1.32	1.22	1.36	1.32
湿视密度 (Shipping weight, g/l)	790	750	845	800	850	805	865	815
含水率 (Moisture retention, %)	57-67	65-70	43-49	50-56	38-44	45-51	31-37	37-43
交换容量 (Total capacity, eq/l)	1.3↑	1.2↑	2.0↑	1.8↑	2.2↑	2.0↑	2.5↑	2.4↑
均一系数 (Uniformity coefficient)	1.1↓							
平均粒径 (Average diameter, μm)	500±50	500±30	600±50	620±50	650±50	660±50	540±50	550±50
使用温度 (Operating temp., °C)	120↓							
有效pH范围 (Operating pH range)	0~14							
体积变化 (Swelling rate, Na ⁺ → H ⁺)	9%	9%	9%	9%	8%	8%	7%	7%
备注 (Remarks)	交联度越高, 耐氧化性越优秀, 单位容积的交换容量越大, 具有体积变化小的长处。但对分子量大的物质交换率降低, 再生效率低, 耐有机污染性低下。相反交联度越低, 再生效率、耐有机污染性及反应速度越高, 耐氧化性及交换容量变低。							

※ 湿真密度/湿视密度/体积变化值均为参考

用途 (Applications)

TRILITE MC-04(H)

是低交联度的树脂, 具有快速的离子交换速度, 在各种化学反应(Bisphenol-A 等)的催化, 核酸及氨基酸的分离精炼等方面广泛使用。

TRILITE MC-08(H)

作为标准交联度的树脂, 再生效率很高, 减少水洗水量, 可以经济性生产高纯度的纯水。同时具有优秀的物理化学性强度, 长时间使用的树脂破碎率低。在硬水软化及纯水生产等一般工业用水处理及赖氨酸精炼等方面表现出优秀的性能。

TRILITE MC-10(H)

作为高交联度的树脂, 耐热性及化学稳定性高, 在凝结水处理(Condensate Polisher)及超纯水前端水处理等方面广泛应用。

TRILITE MC-14M(H)

是超高交联度树脂, 耐热性及化学稳定性非常高, 在核电厂一回路水处理及需要高交联度的特使用途等方面使用。

Performance

均一系强碱性阴离子交换树脂凝胶型 (UPS SAC Gel type)

牌号 (Grade)	MA-12	MA-12OH	MA-10	MA-10OH	MA-15	MA-15OH	MA-20
母体 (Matrix)	Polystyrene + DVB						
区分 (Type)	Gel						
官能团 (Functional group)	Type 1 (Trimethylammonium)						Type 2 (Dimethylethanol- ammonium)
离子型 (Ionic form)	Cl ⁻	OH ⁻	Cl ⁻	OH ⁻	Cl ⁻	OH ⁻	Cl ⁻
湿真密度 (Specific gravity)	1.08	1.07	1.08	1.07	1.08	1.08	1.11
湿视密度 (Shipping weight, g/ℓ)	670	660	675	665	705	670	700
含水率 (Moisture retention, %)	49~55	62~70	43~49	59~65	39~45	54~62	45~51
交换容量 (Total capacity, eq/ℓ)	1.3↑	1.0↑	1.35↑	1.1↑	1.4↑	1.2↑	1.3↑
均一系数 (Uniformity coefficient)	1.1↓						
平均粒径 (Average diameter, μm)	580±50	620±50	550±50	590±50	600±50	630±50	590±50
使用温度 (Operating temp., °C)	80↓	60↓	80↓	60↓	90↓	70↓	40↓ (OH) 60↓ (Cl)
有效pH范围 (Operating pH range)	0~14						
体积变化 (Swelling rate, Na ⁺ → H ⁺)	24%	24%	23%	23%	22%	22%	14%

※ 湿真密度/湿视密度/体积变化值均为参考

用途 (Applications)

TRILITE MA-12(OH)

作为凝胶型1型均一系强碱性阴离子交换树脂, 使用3级胺 (Trimethylammonium) 作为交换基团。可以Cl型或OH型供应, 具有稍低的交联度, SiO₂处理能力优秀, 离子漏出量少, 反应速度快, 生产纯水和超纯水时作为Mixed Bed Polisher使用, 同时, 贵金属回收、催化等方面也广泛使用。

TRILITE MA-10(OH)

是凝胶型1型均一系强碱性阴离子交换树脂, 使用3级胺 (Trimethylammonium) 作为官能团。是高交联度的树脂, 物理化学性强度非常优秀, SiO₂处理能力优秀, 离子漏出量极少, 适用于发电厂水处理 (Condensate Polisher)。

TRILITE MA-15(OH)

作为凝胶型1型均一系强碱性阴离子交换树脂, 使用4级胺 (TMA) 作为交换基团。是超高交联度的树脂, 耐热性和化学稳定性非常高, 在发电厂水处理 (Condensate Polisher) 及超纯水前端的水处理等高纯度水处理用途上使用。

TRILITE MA-20

作为凝胶型2型均一系强碱性阴离子交换树脂, 使用DMEA (Dimethylethanolammonium) 为官能团。再生效率高, 运行交换容量高, 在Packed Bed System使用时可以发挥理想的性能。生产纯水时, 可以在前处理的单相床上使用。

Basic

强酸性阳离子交换树脂凝胶型 (Gaussian & UPS SAC Gel type)

用途 (Application)	工业硬水软化，纯水系统						食品级硬水软化	
牌号 (Grade)	KC-07	KC-08	SCR-B	UKC-08	UKC-10	UKC-12	KH-70	KH-80
母体 (Matrix)	Polystyrene+DVB							
区分 (Type)	Gel							
官能团 (Functional group)	Sulfonic acid							
离子型 (Ionic form)	Na ⁺							
湿真密度 (Specific gravity)	1.25	1.25	1.29	1.28	1.31	1.34	1.27	1.29
湿视密度 (Shipping weight, g/ℓ)	800		830	840	850	860	820	830
含水率 (Moisture retention, %)	45~50	43~50		42~47	41~45	39~44	45~52	43~50
交换容量 (Total capacity, eq/ℓ)	1.9↑	2.0↑		2.0↑	2.2↑	2.3↑	1.9↑	2.0↑
有效粒径 (Effective Size, μm)	400↑		UPS				400↑	
均一系数 (Uniformity coefficient)	1.6↓		1.1↓				1.6↓	
粒度范围 (Particle size, μm)	300~1,200			600 ±50	650 ±50	650 ±50	300~1,200	
使用温度 (Operating temp., °C)	120↓							
有效pH范围 (Operating pH range)	0~14							
体积变化 (Swelling rate, Na ⁺ → H ⁺)	9%	8%	8%	9%	8%	7%	9%	8%

※ 湿真密度/湿视密度/体积变化值均为参考

用途 (Applications)

TRILITE KC-07

广泛使用于工业用软化水, 可以实现优异的经济效益

TRILITE KC-08

作为标准交联度的离子交换树脂, 广泛使用于工业用纯水制造, 可以实现优异的经济效益。

TRILITE SCR-B

为标准交联度离子交换树脂, 在硬水软化、纯水制造等一般水处理和糖精炼, 药液精炼、氨基酸分离精炼等特殊精炼和各种化学反应的催化、有机溶液的脱水等领域广泛使用。

TRILITE UKC-08

均一系标准交联度的离子交换树脂, 广泛使用于工业用软化水和纯水制造的一般水处理领域。

TRILITE UKC-10, TRILITE UKC-12

作为均一系高交联度的离子交换树脂, 广泛使用于含氧化性物质的工业用软化水和纯水制造等领域。

TRILITE KH-70, TRILITE KH-80

通过特殊的后处理, 减少了色素物质和杂质, 并且通过彻底的生产管理减少了恶臭。
广泛使用于饮用水处理, 家庭用软水机和加湿器。

Basic

强碱性阴离子交换树脂凝胶型 (Gaussian/UPS SAC Gel type)

牌号 (Grade)	KA-10(MB)	SAR10(MB)	KA-12	SAR12	UKA-12	KA-20(MB)	SAR20(MB)
母体 (Matrix)	Polystyrene+DVB					Polystyrene+DVB	
区分 (Type)	Gel						
官能团 (Functional group)	Type 1 (Trimethylammonium)					Type 2 (Dimethylethanolammonium)	
离子型 (Ionic form)	Cl ⁻						
湿真密度 (Specific gravity)	1.11	1.11	1.08	1.07	1.08	1.13	1.13
湿视密度 (Shipping weight, g/ℓ)	670	685	685	680	670	720	700
含水率 (Moisture retention, %)	42~48	43~48	50~60	48~55	49~55	39~44	39~44
交换容量 (Total capacity, eq/ℓ)	1.35↑	1.3↑	1.2↑	1.3↑	1.3↑	1.3↑	1.3↑
有效粒径 (Effective Size, μm)	400↑				UPS	400↑	
均一系数 (Uniformity coefficient)	1.6↓				1.1↓	1.6↓	
粒度范围 (Particle size, μm)	300~1,200				580±50	300~1,200	
使用温度 (Operating temp., °C)	60↓ (OH) 80↓ (Cl)					40↓ (OH) 60↓ (Cl)	
有效pH范围 (Operating pH range)	0~14						
体积变化 (Swelling rate, Cl ⁻ → OH ⁻)	24%					15%	12%

※ 真密度/湿视密度/体积变化值均为参考

用途(Applications)

TRILITE SAR10(MB), TRILITE KA-10(MB)

作为标准交联度的离子交换树脂SiO₂处理能力和离子漏出量低，纯水制造时MBP用和阴离子塔上使用。包括金回收的贵金属回收、催化、Amino酸分离精炼等方面广泛使用。

TRILITE SAR12, TRILITE KA-12

作为低交联度树脂，对有机物大量流入的地表水处理和SiO₂的处理能力卓越，高压锅炉供水方面也可以使用。

TRILITE UKA-12

作为均一系树脂，对有机物大量流入的地表水处理和SiO₂的处理能力卓越，高压锅炉供水方面也可以使用。

TRILITE SAR20(MB), TRILITE KA-20(MB)

再生效率和交换容量高，一般水处理方面使用最为广泛，金属回收和其他精炼用方面也可以使用。

Performance

Basic

弱酸性 / 弱碱性离子交换树脂 (WAC / WBA)

区分 (Type)	弱酸阳离子 交换树脂	弱碱阴离子交换树脂				
牌号 (Grade)	WCA10L	AW20	AW30	AW30C	AW80	AW90
母体 (Matrix)	Polyacrylate+DVB		Polystyrene+DVB			
官能团 (Functional group)	COOH (Carboxylic acid)	Secondary amine	Tertiary amine			
离子型 (Ionic form)	H ⁺	Free Base				
湿真密度 (Specific gravity)	1.19	1.07	1.05	1.05	1.04	1.04
湿视密度 (Shipping weight, g/ℓ)	720	650	700	700	670	640
含水率 (Moisture retention, %)	45~50	39~45	48~58	55~65	55~60	40~50
交换容量 (Total capacity, eq/ℓ)	4.5↑	2.5↑	1.5↑	1.6↑	1.6↑	1.6↑
有效粒径 (Effective Size, μm)	500↑	400↑	400↑	400↑	UPS	UPS
均一系数 (Uniformity coefficient)	1.6↓	1.6↓	1.6↓	1.6↓	1.2↓	1.1↓
粒度范围 (Particle size, μm)	425~1,200	300~1,200	425~1,200	300~1,200	400~600	550±50
使用温度 (Operating temp., °C)	120↓	100↓	60↓	100↓	60↓	60↓
有效pH范围 (Operating pH range)	4~14	0~9	0~9	0~9	0~9	0~9
体积变化 (Swelling rate, H ⁺ →Na ⁺ , FB→Cl ⁻)	60%	30%	20%	20%	23%	20%

※ 湿真密度/湿视密度/体积变化值均为参考

用途 (Applications)

TRILITE WCA10L

作为非均一系弱酸性大孔型阳离子交换树脂，离子去除能力优秀，可以经济性的生产高纯度的纯水。物理化学性强度高，长时间使用时树脂破碎率低。交换容量高，具有大孔型的构造，在水处理、金属回收、特殊精炼等用途上使用。

TRILITE AW20

虽然没有中性盐分解能力，但是具有较高的交换容量和再生效率。化学稳定性、耐热性和机械耐磨耗性优秀，有机溶剂的精炼等方面适用。

TRILITE AW30

化学稳定性、耐有机污染性和脱色性卓越，在淀粉糖精炼和一般水处理适用。

TRILITE AW30C

化学稳定性、耐热性及机械性耐磨性优秀，弱碱的比例非常高，广泛使用在淀粉糖精炼。

TRILITE AW80

作为均一系树脂化学稳定性和耐有机污染性卓越，Layered bed水处理装置上跟强碱性阴离子交换树脂组合适用。

TRILITE AW90

作为均一系树脂化学稳定性、耐有机污染性和脱色性卓越，淀粉糖精炼和Layered bed水处理装置上跟强碱性阴离子交换树脂组合适用。

Premium

Performance

冷凝水处理树脂(Condensate polishing) & 核电级离子交换树脂(Nuclear grade)

	凝结水处理用				定子冷却水用		
牌号 (Grade)	MC-10SH	CMP28LH	MA-10SOH	AMP16LOH	MCN114K	MAN210K	MMN312K
母体 (Matrix)	Polystyrene+DVB						
区分 (Type)	Gel	Porous	Gel	Porous	Gel		
官能团 (Functional group)	Sulfonic acid		Type 1 (Trimethylammonium)		Sulfonic acid	Type 1 (Trimethylammonium)	MCN114K + MAN210K
离子型 (Ionic form)	H ⁺	H ⁺	OH ⁻	OH ⁻	H ⁺	OH ⁻	
交换容量 (Total capacity, eq/ℓ)	2.0↑	2.0↑	1.1↑	0.8↑	2.0↑	1.2↑	
含水率 (Moisture retention, %)	45~51	42~48	59~65	60~68	45~51	54~60	
湿视密度 (Shipping weight, g/ℓ)	805	780	665	650	805	705	
均一系数 (Uniformity coefficient)	1.1↓	1.4↓	1.1↓	1.4↓	1.1↓	1.1↓	
粒度范围 (Particle size, μm)	660±50	425~1,200	590±50	425~1,200	660±50	630±50	10↓
有效粒径 (Effective size)	UPS	400↑	UPS	400↑	UPS	UPS	
△TOC (ppb)	-	-	-	-	10↓	10↓	
使用温度 (Operating temp., °C)	120↓	120↓	60↓	70↓	120↓	60↓	60↓
有效pH范围 (Operating pH range)	0~14						

※ 湿真密度/湿视密度/体积变化值均为参考

用途 (Applications)

TRILITE MC-10SH

作为凝胶型均一系强酸性高交联度阳离子交换树脂，耐热性及化学稳定性高，在发电厂水处理(Condensate Polisher)及超纯水前端水处理等方面广泛应用。

TRILITE CMP28LH

作为超高交联度Porous Type强酸性阳离子交换树脂，抗氧化性优秀，氧化性物质流入的条件下，适合于一般水处理和金属离子去除，Condensate Polisher用方面。

TRILITE MA-10SOH

作为凝胶型1型均一系强碱性阴离子交换树脂，使用4级胺(TMA)作为交换基团。是高交联度的树脂，物理化学性强度非常优秀，SiO₂处理能力优秀，离子漏出量极少，适用于发电厂水处理(Condensate Polisher)。

TRILITE AMP16LOH

是高交联度树脂，SiO₂处理能力和离子漏出量低，在有机物大

量流入的条件下制造纯水时使用于混床和阴树脂塔。

TRILITE MCN114K

作为凝胶型均一系强酸性高交联度阳离子交换树脂，物理化学稳定性高，长时间使用时树脂破碎率低，核电厂及电厂定子冷却水处理等优级水处理用途上广泛使用。

TRILITE MAN210K

作为凝胶型均一系强碱性高交联度阴离子交换树脂，物理化学性强度非常卓越，长时间使用树脂的破碎率低。在核电厂及电厂定子冷却水处理等优级水处理用途上广泛使用。

TRILITE MMN312K

是将MCN114K和MAN210K按照1:1的交换容量比进行混合后的产品。在核电厂及电厂定子冷却水处理等优级水处理用途上广泛使用。

Premium

核电厂一、二回路用离子交换树脂 (Nuclear Grade)

	一回路 (Primary Circuit)			二回路 (Secondary Circuit)	
牌号 (Grade)	MCN116K	MAN210K	MMN316K	MCN-10SH	MAN-10SOH
母体 (Matrix)	Polystyrene+DVB				
官能团 (Functional group)	Sulfonic acid	Type 1 (Trimethyl- ammonium)	MCN116K + MAN210K	Sulfonic acid	Type 1 (Trimethyl- ammonium)
离子型 (Ionic form)	H ⁺	OH ⁻		H ⁺	OH ⁻
交换容量 (Total capacity, eq/ℓ)	2.4↑	1.2↑		2.0↑	1.2↑
湿视密度 (Shipping weight, g/ℓ)	810	660		805	665
含水率 (Moisture retention, %)	36-43	54-60		45-51	59-65
均一系数 (Uniformity coefficient)	1.1↓			1.1↓	
平均粒径 (Average diameter, μm)	550±50	630±50		660±50	590±50
使用温度 (Operating temp., °C)	120↓	60↓		120↓	60↓
有效pH范围 (Operating pH range)	0~14			0~14	

用途 (Applications)

TRILITE MCN116K

作为凝胶型均一系强酸性阳离子交换树脂，物理化学稳定性高，长时间使用时树脂破碎率低。是核电厂primary circuit 等优级水处理专用树脂。

TRILITE MAN210K

作为凝胶型均一系高交联度强碱性阴离子交换树脂，物理化学性强度非常卓越，长时间使用树脂的破碎率低。是核电厂primary circuit 等优级水处理专用树脂。

在核电厂系统的阴离子装置中填充，标准运行条件下可以维持△TOC 10ppb ↓的出水水质。

TRILITE MMN316K

是将MCN114K和MAN21K按照1:1的交换容量比进行混合后的产品。在核电厂一回路等优级水处理用途上使用。

TRILITE MCN-10SH

作为凝胶型均一系强酸性高交联度阳离子交换树脂，耐热性及化学稳定性高，在核电厂二回路 Condensate Polisher等优级水处理方面广泛应用。

TRILITE MAN-10SOH

作为凝胶型均一系强碱性高交联度阴离子交换树脂，耐热性及化学稳定性高，在核电厂Secondary circuit Condensate Polisher等优级水处理方面广泛应用。



催化剂

各种反应过程当中催化用途的离子交换树脂可将间歇法(Batch)转化为连续法(Continuous) 并基于高转化率使最终产物的收率最大化。

当用催化剂时，离子交换树脂的优点如下：

- ① 从反应体系当中容易分离出来，可以用Column reactor连续反应，因此经济性高
- ② 不需要再生或再浓缩，反应选择性高（如果选择好的话）副产品少
- ③ 由于对设备的腐蚀性低，材料易于选择

但要注意以下缺点：热稳定性低于无机催化剂，反应物质越是高分子的情况下，反应速度可能越低。

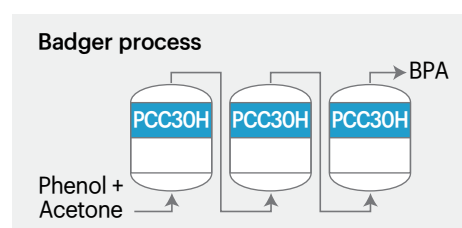
TRILITE催化剂的离子交换树脂通过改进现有树脂对催化剂应用进行了优化，并具有卓越的孔隙率(Porosity)和离子转化率(Ionic conversion rate). 将与处理液的接触面积最大化，反应速度快，并且离子交换树脂内部的扩散速度优异，因此即使在非极性溶剂中也可以获得高反应效率. 另外，具有优异的物理和化学强度以及母体聚合物(Polymer)的弹性(Elasticity).急速的体积变化下，能表现出优异的耐用性，并延长使用寿命。

• 催化剂适用领域和选择

适用领域	反应机制	催化剂推荐	同等品
Hydrolysis of methyl acetate	$\text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH}$	CMP08LH	DIAION PK208LH
Esterification reaction	$\text{CH}_2=\text{CHCOOH} + \text{ROH} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CHCOOR} + \text{H}_2\text{O}$	PCC40H, MC-08H, CMP08LH, SPC160H, SPC180H, SPC400LH	
Synthesis of MMA (methyl methacrylate)	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$	SPC180H	
Alkylation of phenol	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{CH}_2=\text{CH}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3$	SPC260H, SPC320H	Amberlyst 15Wet
Synthesis of Bisphenol A	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{CH}_3\text{COCH}_3 \rightarrow \text{HO-C}_6\text{H}_4\text{-C(CH}_3)_2\text{-C}_6\text{H}_4\text{-OH}$	PCC40H, PCC30H	DIAION SK104H Lewatit K1131S
Methyl tertiary butyl ether(MTBE)	$\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)_2 + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{H}_3\text{C-C(CH}_3)_2\text{-OMe}$	SPC260H, SPC280H	Amberlyst 35Wet
t-amyl methyl ether(TAME)	$\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3 + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{H}_3\text{C-C(CH}_3)_2\text{-OMe}$	SPC160H, SPC180H	Lewatit K2621

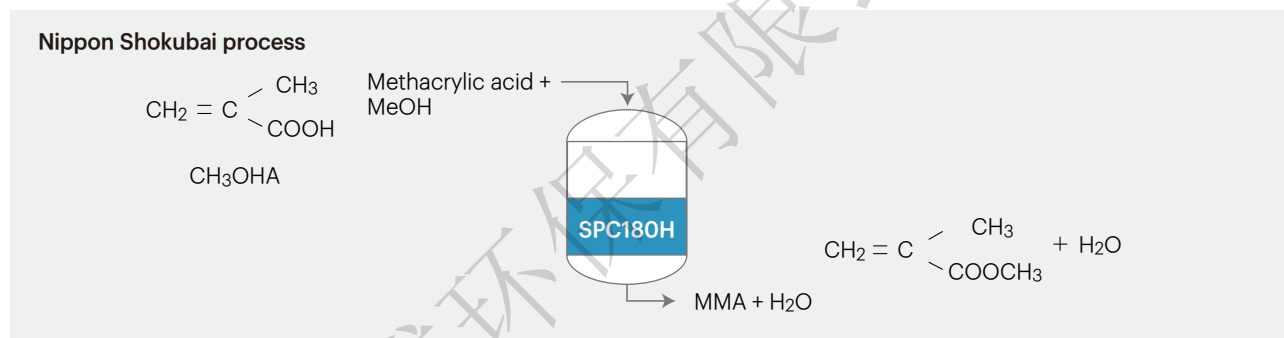
• BPA 催化剂

BPA (Bisphenol-A) 作为聚碳酸酯或环氧树脂等多种塑料的制造原料，在酚和丙酮的混合物上使用离子交换树脂作为催化剂，可以生产高纯度的双酚A。



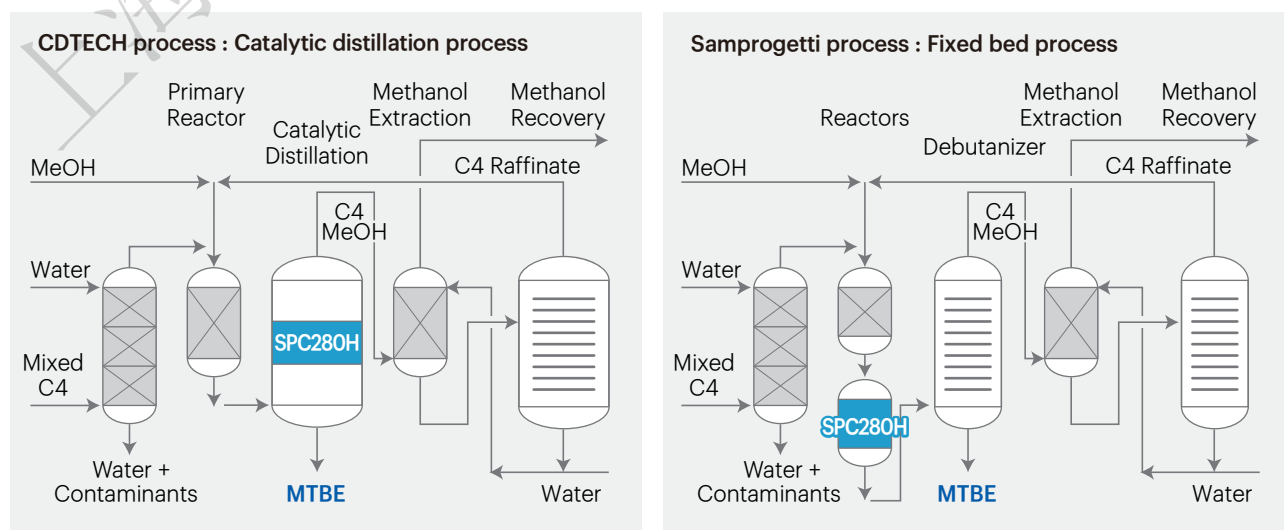
• MMA(Methylmethacrylic acid) 催化剂

MMA (Methylmethacrylic acid) 透明度高，耐候性好，可作为丙烯酸树脂、涂料、粘合剂等原料，可以在甲基丙烯酸和甲醇的混合物中使用离子交换树脂进行催化生产。



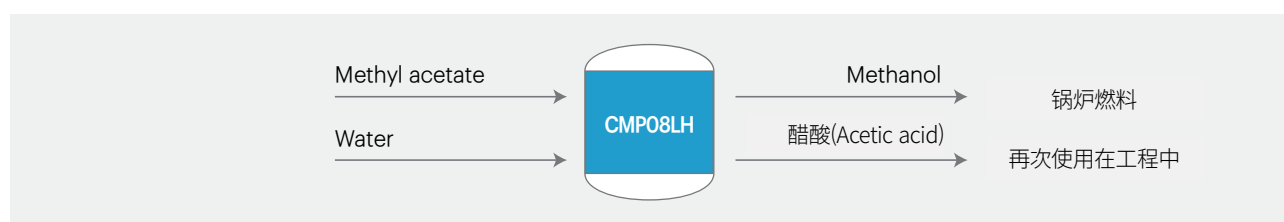
• MTBE(Methyl tertiary butyl ether) 催化剂

MTBE (Methyl tertiary butyl ether) 是分子结构内含有氧气的醚化合物，广泛用于汽油的辛烷值提高剂。通过MTBE Cracking可以生产高纯度异丁烯，就是MMA的原料。离子交换树脂可以按选择性催化生产异丁烯和甲醇。



• MA(Methyl acetate) Hydrolysis 催化剂

生产对苯二甲酸(TPA, Terephthalic acid)-聚酯纤维的原料时，生成副产物甲酰胺，这通过MA水解工程转换为醋酸(Acetic acid)及甲醇，醋酸在工程中可以再次使用，甲醇作为锅炉燃料。



催化用强酸阳离子交换树脂

牌号 (Grade)	MC-04H	PCC30H	PCC40H	SPC260H	SPC280H
母体 (Matrix)	Polystyrene+DVB				
区分 (Type)	Gel			Porous	
官能团 (Functional group)	Sulfonic acid				
离子型 (Ionic form)	H ⁺ (H Conversion rate 99.9% ↑)				
湿视密度 (Shipping weight, g/ℓ)	750	700	780	800	800
含水率 (Moisture retention, %)	65~70	60~70	57~67	50~58	50~58
交换容量 (Total capacity, eq/kg)	5.1↑	4.5↑	4.5↑	4.7↑	5.2↑
交换容量 (Total capacity, eq/ℓ)	1.20↑	1.2↑	1.2↑	1.75↑	1.9↑
有效粒径 (Effective Size, μm)	UPS	780↑	400↑		
均一系数 (Uniformity coefficient)	1.1↓	1.6↓			
粒度范围 (Particle size, μm)	500±30	700~1450	300~1200		
使用温度 (Operating temp., °C)	120↓	120↓	120↓	120↓	120↓
有效pH范围 (Operating pH range)	0~14	0~14	0~14	0~14	0~14

※ 湿视密度值均为参考

用途 (Applications)

TRILITE MC-04H

作为低交联度树脂，具有快速的离子交换速度，在各种化学反应的催化，核酸及氨基酸的分离精炼等方面广泛使用。

TRILITE PCC30H, TRILITE PCC40H

作为低交联度苯乙烯系凝胶型强酸性阳离子交换树脂，具有稳定的化学性质和物理性质和快的反应速度，适用于Bisphenol-A催化。

TRILITE SPC260H

作为苯乙烯系Porous Type强酸性阳离子交换树脂，交换容量高，优秀的机械耐磨耗性，在ESTER化反应催化(MTBE等)、sec-butylacetate合成, Phenol purification等特殊用途上广泛使用。

TRILITE SPC280H

与SPC260H相比，将交换容量提高10%以上的产品。以ESTER化反应催化(MTBE等)使用时性能较高。

催化用强酸阳离子交换树脂

牌号 (Grade)	CMP08H	CMP28H	SPC400H	SPC160H	SPC180H	SPC320H
母体 (Matrix)	Polystyrene+DVB					
区分 (Type)	Porous					
官能团 (Functional group)	Sulfonic acid					
离子型 (Ionic form)	H ⁺					
湿视密度 (Shipping weight, g/ℓ)	720	780	690	740	750	780
含水率 (Moisture retention, %)	65~71	42~48	65~75	54~60	53~60	42~48
交换容量 (Total capacity, eq/kg)	4.9↑	4.0↑	4.9↑	4.5↑	4.5↑	4.5↑
交换容量 (Total capacity, eq/ℓ)	1.1↑	1.9↑	1.0↑	1.5↑	1.5↑	1.9↑
有效粒径 (Effective Size, μm)	400↑					
均一系数 (Uniformity coefficient)	1.6↓					
粒度范围 (Particle size, μm)	General type : 300~1,200, L-type : 425~1,200, XL-type : 700~1,200					
使用温度 (Operating temp., °C)	120↓					
有效pH范围 (Operating pH range)	0~14					

※ 湿视密度值均为参考

用途 (Applications)

TRILITE CMP08H

作为低交联度Porous Type强酸性阳离子交换树脂，处理对象溶液在离子交换树脂内容易扩散。在PTA/IPA生产过程中将MA转换成醋酸的催化及酸催化和有机化学反应等特殊精炼领域内广泛使用。

TRILITE CMP28H

作为超高交联度Porous Type强酸性阳离子交换树脂，和之前的type相比，具有优秀的强度，在较高浓度原液的有机化学反应和杂质去除有效。广泛用于THF(Tetrahydrofuran)精制和特殊用途。

TRILITE SPC400H

作为低交联度的强酸性阳离子交换树脂，扩散容易，反应性/转型率高，通过Alkylation使用于Acrylic Acid(AA), Ethyl Hexylacrylate(EHA)反应催化等特殊用途。

TRILITE SPC160H

具有非常高的整球率和优秀的机械耐磨耗性，稳定的化学性质和物理性质。在ESTER化反应催化用(TPA), BDO/THF精制等特殊用途上广泛使用。

TRILITE SPC180H

比既有的催化剂使用强度优秀，更高的比表面积和多孔性为特点。反应速度快，离子交换树脂的内部扩散速度卓越，能够得到更高的反应效率。一般水处理和酯化反应催化用(1,4 Butanediol, MMA), Alkylation等特殊用途方面广泛使用。

TRILITE SPC320H

交换容量高，具有较高的比表面积和多孔性特征。对Cu, V2O5等金属离子吸附和回收表现出优秀的特性。在Phenol purification, 除过氧化氢等用途上广泛使用。



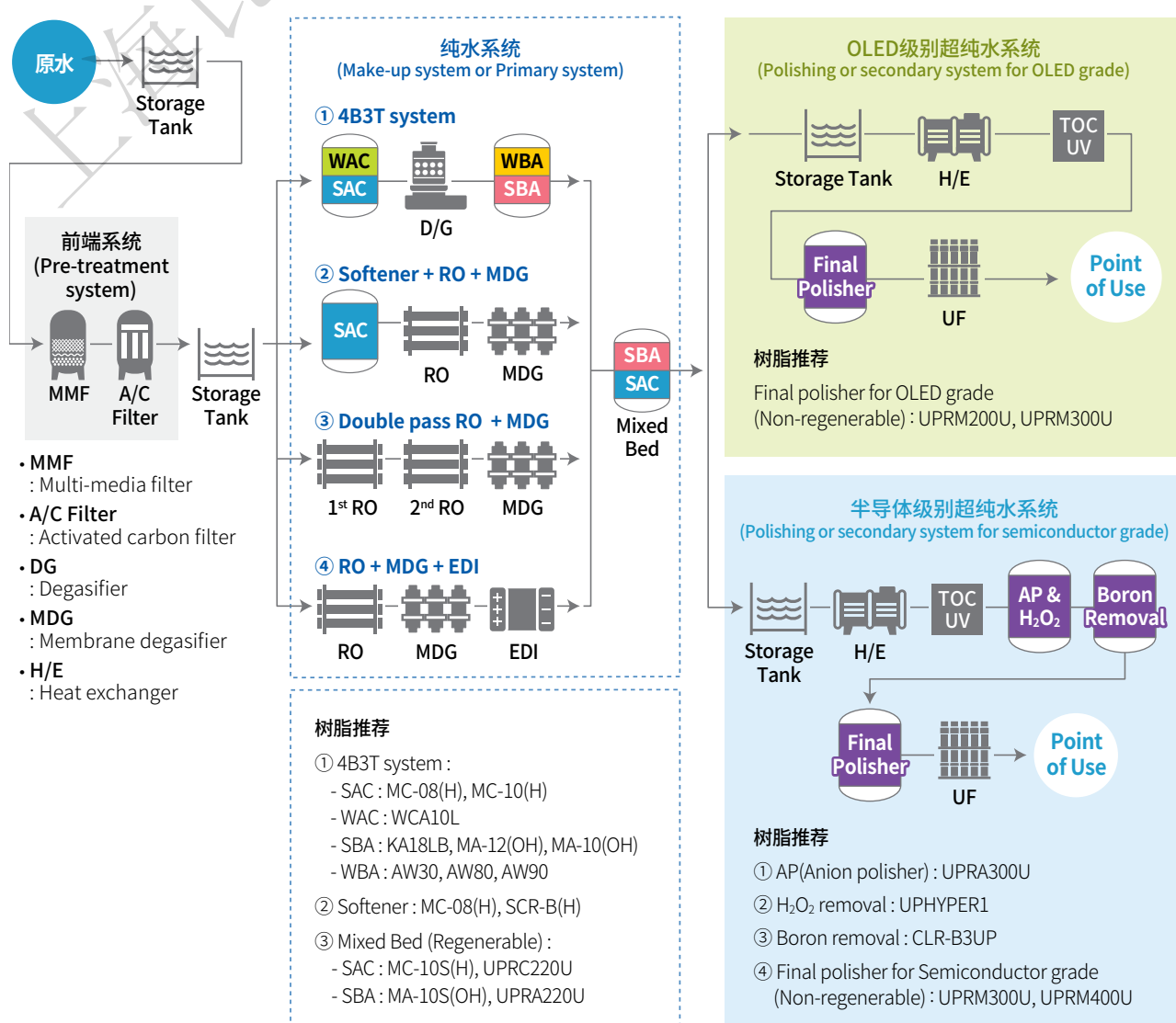
超纯水

超纯水(Ultrapure water)是通过各种水处理工程去除离子性/非离子性杂质的纯水。随着面板和半导体等电子行业的发展,去除细微杂质的“清洗(Cleaning)”工艺越来越精密,要求的超纯水水质也变得非常严格。

超纯水系统一般分为前处理系统(Pre-treatment system)、纯水系统(Make-up system或Primary system)、抛光系统(Polishing system或Secondary system)。TRILITE 超纯水离子交换树脂在最新的设备生产,经过严格的品质管控,并具有如下特点。

- ① 高流速下为实现高运行交换容量,需要粒径非常均匀(均一系数小于1.1)的树脂
- ② 为了最少化离子的溶出,需要非常高的H, OH转换率
- ③ 严格管理TOC(Total organic carbon)与微量的金属离子

一般的超纯水生产过程与产品选择



TRILITE超纯水离子交换树脂供应给国内外各种超纯水设施，已经具有从OLED, LCD (Samsung Display, LG Display) 到半导体 (Samsung Electronics, SK Hynix等) 可靠的案例，并且通过稳定的质量控制和及时交货。为提高客户的竞争力做出贡献。

TRILITE 超纯水离子交换树脂按处理标准分类，各具有如下特点。

Grade Series	超纯水阳离子交换树脂				超纯水阴离子交换树脂				
	Type	牌号	TEC (eq/ℓ)	H ⁺ (%)	Type	牌号	TEC (eq/ℓ)	OH ⁻ (%)	Cl ⁻ (%)
UPR100 Series	Gel	UPRC100U	1.9↑	99.0↑	Gel type1	UPRA100U	1.0↑	95.0↑	1.0↓
		UPRC120U	2.0↑			UPRA120U	1.1↑		
UPRC200U		1.9↑	99.9↑	UPRA200U		1.0↑	95.0↑	1.0↓	
UPRC220U		2.0↑		UPRA220U		1.1↑			
UPR300 Series		UPRC300U	1.9↑	99.9↑		UPRA300U	1.0↑	97.0↑	0.1↓
		UPRC320U	2.0↑			UPRA320U	1.1↑		

※ Feed water

- UPR100 Series : Conductivity 10μs/cm RO outlet, SV36
- UPR200, 300 Series : Resistivity >17.5 MΩ·cm, TOC <2ppb, SV30

决定超纯水最终品质的抛光混合树脂按照出水要求具有各种产品。各产品的出口水保证值和特点如下。

Grade Series	牌号	阳离子 转型率	阴离子转型率		Outlet condition	特点与用途
		H ⁺ (%)	OH ⁻ (%)	Cl ⁻ (%)		
UPR100 Series	UPRM100U 等	99.0↑	95.0↑	1.0↓	Guarantee) Resistivity > 17.0 MΩ·cm Actual) Resistivity > 18.0 MΩ·cm	高电阻率的超纯水 电子厂家纯水系统和抛光
UPR200 Series	UPRM200U 等	99.9↑	95.0↑	1.0↓	Resistivity > 18.1 MΩ·cm(in 30 min) ΔTOC < 5 ppb (in 120min)	非常高的电阻率，低TOC的超纯水 LCD/OLED厂家纯水系统和抛光
UPR300 Series	UPRM300U 等	99.9↑	97.0↑	0.1↓	Resistivity > 18.2 MΩ·cm(in 30 min) ΔTOC < 1 ppb (in 180min)	非常高的电阻率，非常低TOC的超纯水 LCD/OLED, 半导体级别抛光
UPR400 Series	UPRM400U 等	99.9↑	97.0↑	0.1↓	Resistivity > 18.2 MΩ·cm(in 30 min) ΔTOC < 1 ppb (in 180min) Metal impurity (ppm, as Dry Base) Na<1, Fe<1, Zn<0.5, Al<0.5, Cu<0.5	非常高的电阻率，非常低的TOC, 非常低的 Metal ion leakage 超纯水 半导体级别抛光

※ Feed water

- UPR100 Series : Conductivity 10μs/cm RO outlet, SV36
- UPR200, 300, 400 Series : Resistivity >17.5 MΩ·cm, TOC <2ppb, SV30

上列的产品之外还有满足客户不同要求的定制性产品。

超纯水用离子交换树脂UPR100系列

牌号 (Grade)		UPRC100U	UPRA100U	UPRC120U	UPRA120U
母体 (Matrix)		UPS SAC Gel type	UPS SBA Gel type1	UPS SAC Gel type	UPS SBA Gel type1
		标准交联度		高交联度	
离子型 (Ionic form)		H ⁺	OH ⁻	H ⁺	OH ⁻
交换容量 (Total capacity, eq/ℓ)		1.9↑	1.0↑	2.0↑	1.1↑
含水率 (Moisture retention, %)		50~56	62~70	45~51	59~65
平均粒径 (Average diameter, μm)		620±50	620±50	660±50	590±50
均一系数 (Uniformity coefficient)		1.1↓	1.1↓	1.1↓	1.1↓
转型率 (Ionic conversion rate)	H ⁺ (%)	99.0↑	-	99.0↑	-
	OH ⁻ (%)	-	95.0↑	-	95.0↑
	Cl ⁻ (%)	-	1.0↓	-	1.0↓
		↓	↓	↓	↓
混合比(Mixed ratio) : 1:1(Capacity ratio)			混合比(Mixed ratio) : 1:1(Capacity ratio)		
↓			↓		
牌号 (Grade)		UPRM100U		UPRM120U	
区分 (Type)		混合树脂 (Mixed resin)			
出口水质 1 (Outlet condition 1)		Guarantee) Resistivity > 17.0 MΩ·cm (in 10min.) Actual) Resistivity > 18.0 MΩ·cm (in 10min.)			
		Feed water : Conductivity 10μs/cm RO outlet, SV36			
出口水质 2 (Outlet condition 2)		Guarantee) Resistivity > 18.0 MΩ·cm (in 30min.)			
		Feed water : Resistivity > 17.5 MΩ·cm, SV30			

超纯水用离子交换树脂UPR200系列

牌号 (Grade)		UPRC200U	UPRA200U	UPRC220U	UPRA220U
母体 (Matrix)		UPS SAC Gel type	UPS SBA Gel type1	UPS SAC Gel type	UPS SBA Gel type1
		标准交联度		高交联度	
离子型 (Ionic form)		H ⁺	OH ⁻	H ⁺	OH ⁻
交换容量 (Total capacity, eq/ℓ)		1.9↑	1.0↑	2.0↑	1.1↑
含水率 (Moisture retention, %)		50~56	62~70	45~51	59~65
平均粒径 (Average diameter, μm)		620±50	620±50	660±50	590±50
均一系数 (Uniformity coefficient)		1.1↓	1.1↓	1.1↓	1.1↓
转型率 (Ionic conversion rate)	H ⁺ (%)	99.9↑	-	99.9↑	-
	OH ⁻ (%)	-	95.0↑	-	95.0↑
	Cl ⁻ (%)	-	1.0↓	-	1.0↓
		↓	↓	↓	↓
		混合比(Mixed ratio) : 1:1(Capacity ratio)		混合比(Mixed ratio) : 1:1(Capacity ratio)	
		↓		↓	
牌号 (Grade)		UPRM200U		UPRM220U	
区分 (Type)		混合树脂 (Mixed resin)			
出口水质 (Outlet condition)		Resistivity > 18.1 MΩ·cm (in 30min.) △TOC < 5ppb (in 120min.)		Resistivity > 18.1 MΩ·cm (in 30min.) △TOC < 5ppb (in 120min.)	
		Feed water : Resistivity > 17.5 MΩ·cm, TOC < 2ppb, SV30			

超纯水用离子交换树脂UPR300系列

牌号 (Grade)	UPRC300U	UPRA300U	UPRC320U	UPRA320U
母体 (Matrix)	UPS SAC Gel type	UPS SBA Gel type1	UPS SAC Gel type	UPS SBA Gel type1
	标准交联度		高交联度	
离子型 (Ionic form)	H ⁺	OH ⁻	H ⁺	OH ⁻
交换容量 (Total capacity, eq/ℓ)	1.9↑	1.0↑	2.0↑	1.1↑
含水率 (Moisture retention, %)	50~56	62~70	45~51	59~65
平均粒径 (Average diameter, μm)	620±50	620±50	660±50	590±50
均一系数 (Uniformity coefficient)	1.1↓	1.1↓	1.1↓	1.1↓
转型率 (Ionic conversion rate)	H ⁺ (%)	99.9↑	-	99.9↑
	OH ⁻ (%)	-	97.0↑	-
	Cl ⁻ (%)	-	0.1↓	-
		↓	↓	↓
	混合比(Mixed ratio) : 1:1(Capacity ratio)		混合比(Mixed ratio) : 1:1(Capacity ratio)	
	↓		↓	
牌号 (Grade)	UPRM300U		UPRM320U	
区分 (Type)	混合树脂 (Mixed resin)			
出口水质 (Outlet condition)	Resistivity > 18.2 MΩ·cm (in 30min.) △TOC < 1ppb (in 180min.)		Resistivity > 18.2 MΩ·cm (in 30min.) △TOC < 1ppb (in 180min.)	
	Feed water : Resistivity > 17.5 MΩ·cm, TOC < 2ppb, SV30			

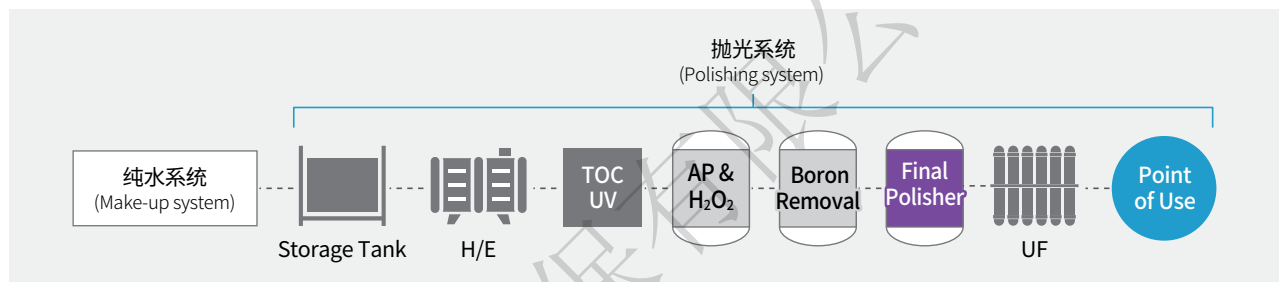
超纯水用离子交换树脂UPR400系列

牌号 (Grade)		UPRC400U	UPRA400U	UPRC420U	UPRA420U
母体 (Matrix)		UPS SAC Gel type	UPS SBA Gel type1	UPS SAC Gel type	UPS SBA Gel type1
		标准交联度		高交联度	
离子型 (Ionic form)		H ⁺	OH ⁻	H ⁺	OH ⁻
交换容量 (Total capacity, eq/ℓ)		1.9↑	1.0↑	2.0↑	1.1↑
含水率 (Moisture retention, %)		50~56	62~70	45~51	59~65
平均粒径 (Average diameter, μm)		620±50	620±50	660±50	590±50
均一系数 (Uniformity coefficient)		1.1↓	1.1↓	1.1↓	1.1↓
转型率 (Ionic conversion rate)	H ⁺ (%)	99.9↑	-	99.9↑	-
	OH ⁻ (%)	-	97.0↑	-	97.0↑
	Cl ⁻ (%)	-	0.1↓	-	0.1↓
		↓	↓	↓	↓
		混合比(Mixed ratio) : 1:1(Capacity ratio)		混合比(Mixed ratio) : 1:1(Capacity ratio)	
		↓		↓	
牌号 (Grade)		UPRM400U		UPRM420U	
区分 (Type)		混合树脂 (Mixed resin)			
出口水质 (Outlet condition)		Resistivity > 18.2 MΩ·cm (in 30min.) △TOC < 1ppb (in 180min.) Metal Leakage* < 0.1ppt Ion Leakage** < 1ppt			
		Feed water : Resistivity > 17.5 MΩ·cm, TOC < 2ppb, SV30			

* Li, Na, Mg, Al, K, Ca, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Sr, Ba, Pb

** F, Cl, NO₂, Br, NO₃, SO₄²⁻, PO₄³⁻, NH₄⁺

TRILITE半导体级别Final Polisher离子交换树脂

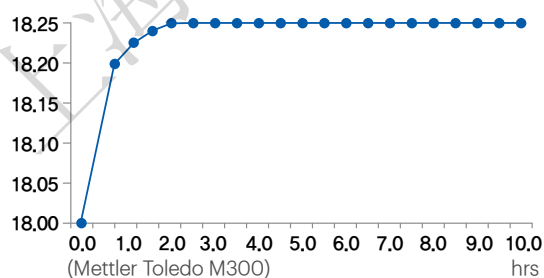


半导体级别 Final Polisher离子交换树脂决定超纯水的最终品质，因此必须实现非常高的电阻率、非常低的TOC和非常低的Metal ion leakage。

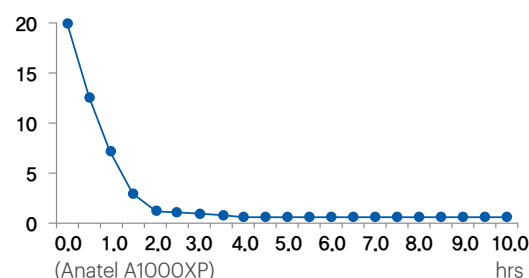
- ① 降低TOC leakage : < 1ppb
- ② 高的转型率: $H^+ > 99.9\%$, $OH^- > 97\%$
- ③ Rinse-up时间短, Kinetic performance 高

TRILITE UPRM300U, UPRM400U是满足以上条件的半导体级别Final Polisher离子交换树脂，通过了三星电子品质测试，为提高国内外半导体产业竞争力做出了贡献。

① Resistivity (MΩ·cm)



② TOC (ppb)



TRILITE UPRM400U是特别降低了Metal ion leakage的Premium Grade，特点如下。

• Final Polisher出口水Specification (韩国 S社)

项目	Spec	UPRM300U	UPRM400U
Resistivity*	> 18.2 MΩ·cm	O (in 30min)	O (in 30min)
ΔTOC*	< 1 ppb	O (in 180min)	O (in 180min)
Boron	< 1 ppt	O	O
Metal**	< 0.1 ppt	Δ	O
Ion***	< 1 ppt	Δ	O

* Feed water : Resistivity >17.5 MΩ·cm, TOC < 2ppb, SV30

** Li, Na, Mg, Al, K, Ca, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Sr, Ba, Pb

*** F⁻, Cl⁻, NO₂⁻, Br⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻, PO₄³⁻, NH₄⁺

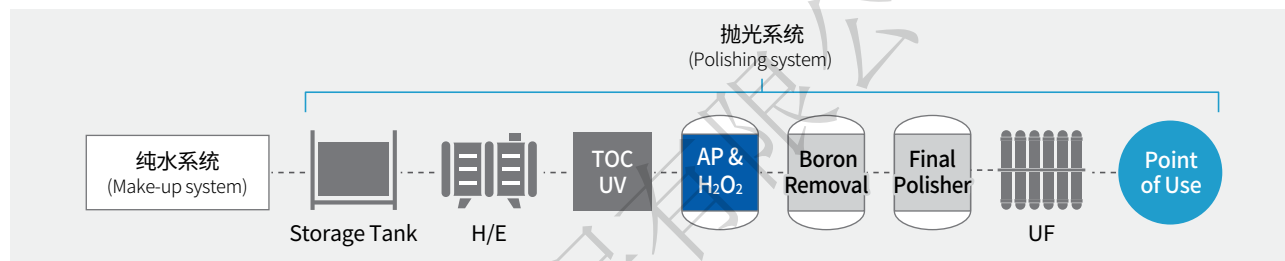
• 韩国 S社 Metal ion leakage 分析结果

Li	Na	Mg	Al	K	Ca	Cr	Mn
<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ba	Pb	Sr
<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
F ⁻	Cl ⁻	NO ₂ ⁻	Br ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻	NH ₄ ⁺
<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0

• 日本 O社 Metal ion leakage 分析结果

Li	Na	Mg	Al	K	Ca	Ti	Cr	Mn
<0.005	0.020	<0.005	<0.005	0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Cd	Ba	Pb
<0.005	<0.005	<0.010	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005

TRILITE 除双氧水离子交换树脂

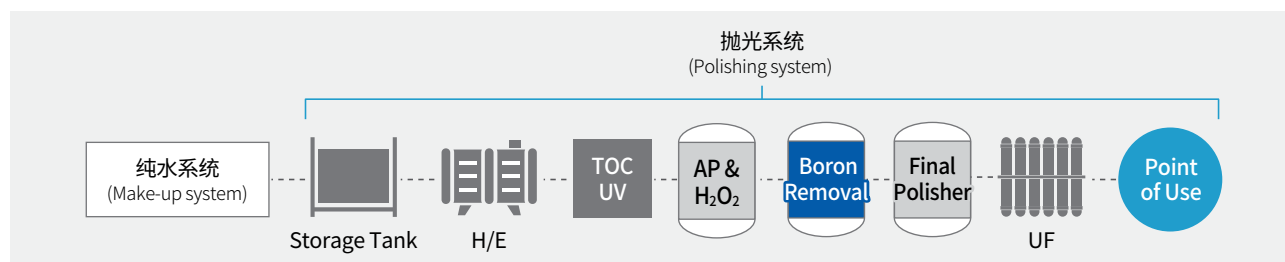


TOC-UV利用分子结合破坏力大的185nm的UV来分解处理水中的TOC成分。生成反应性较大的Hydroxyl radical，切断TOC成分的结合环，分解成H₂O和CO₂。生成的CO₂可以被后端的AP(Anion polisher)去除，这里使用的离子交换树脂应选择TOC leakage非常低的(ΔTOC<1ppb)。TOC-UV产生的Hydroxyl radical跟H₂O起反应，产生约30ppb以下的双氧水（过氧化氢，H₂O₂）。生成的双氧水会劣化后端的AP，成为性能下降的原因，在工程上发生问题，并作为产生晶片缺陷的原因。应予以清除。除双氧水树脂TRILITE UPHYPER1可以去TOC UV处理生成的双氧水(H₂O₂)及阴离子，延长Polishing System的稳定性和寿命。TRILITE UPHYPER1为三星电子等现场超纯设备供货，证明了优秀的性能。

Anion Polishing Resin	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_3)_3^+\text{OH}^- \\ \text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_3)_3^+\text{OH}^- \end{array} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_3)_3^+ + \text{OH}^- \\ \text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_3)_3^+ \end{array} + \text{H}_2\text{O} + 1/2\text{O}_2$	除双氧水速度慢，产生氧气导致产品寿命缩短（离子交换树脂劣化，高TOC）
UPHYPER1	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_3)_3^+ \text{SO}_3^{2-} \\ \text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_3)_3^+ \text{OH}^- \end{array} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_3)_3^+ \text{SO}_4^{2-} \\ \text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_3)_3^+ \end{array} + \text{H}_2\text{O}$	除双氧水速度快，去除阴离子和CO ₂

	Grade	Inlet Condition	Outlet condition
除双氧水树脂 (H ₂ O ₂ removal)	UPHYPER1	Resistivity >18.2 MΩ·cm TOC < 1 ppb SV=10	Resistivity > 18.2 MΩ·cm (in 24 hr) ΔTOC < 1.0 ppb (in 24 hr) H ₂ O ₂ removal > 16g H ₂ O ₂ /ℓ-Resin

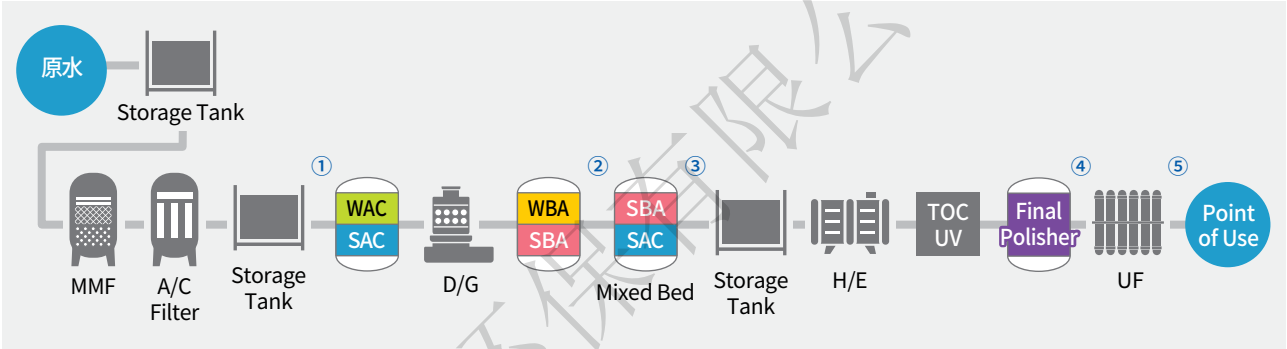
TRILITE超纯水除硼离子交换树脂



硼在水中不但显示非常弱的离子性，而且亲和力低，最快被溶出。降低Polishing System的稳定性和寿命。硼在制造半导体时作为Dopant，但意外的硼流入会影响半导体性能。所以在半导体工程中，硼应严格控制在1ppt以下。使用超纯水除硼离子交换树脂TRILITE CLR-B3UP可以实现稳定的操作。超纯水除硼离子交换树脂TRILITE CLR-B3UP使用善于吸附硼的N-methylglucamine为官能团，并降低了TOC leakage。

	Grade	Functional group	Total capacity	Inlet Condition	Outlet condition
超纯水除硼离子交换树脂 (Boron Polisher)	CLR-B3UP	N-methylglucamine	TEC (eq/L) : 0.9 ↑ 除硼能力 (eq/L) : 0.4 ↑	Resistivity > 17.5 MΩ·cm TOC < 2ppb, V=30	Resistivity > 17.0 MΩ·cm (in 48 hr) ΔTOC < 5.0ppb (in 48 hr)

最新OLED 超纯水系统案例



区分	单位	① Cation Exchanger Inlet	② Anion Exchanger Outlet	③ Mixed Bed Outlet	④ Final Polisher Outlet	⑤ UF Outlet
Conductivity	μS/cm	200 ~ 400	≤ 10	-	-	-
Resistivity	MΩ·cm	-	-	≥ 10 ~ 15	≥ 18	≥ 18
TOC	ppb	500 ~ 1000	-	≤ 40	≤ 30	≤ 30
SiO ₂	ppb	< 11,000	≤ 20 ~30	≤ 5	≤ 5	≤ 5
Particle	EA/ml, at ≥ 0.1μm	-	-	-	-	≤ 10
离子交换树脂的选择		SAC - MC-08(H) - MC-10(H) WAC - WCA-10L	SBA - MA-12(OH) - MA-10(OH) WBA - AW80 - AW90	SAC - MC-10S(H) - UPRC220U SBA - MA-10S(OH) - UPRA220U	UPRM200U	-

• 超纯水设备





色谱树脂

TRILITE MCK Series是有均匀的粒度范围的微粒子树脂，用于色谱分离。可用于Fructose/glucose分离等高纯度糖分离和酸回收等，在各种用途上分离出有用的物质。色谱分离的主要原理如下。

- ① Ligand chromatography：利用各种成分的特异性相互作用分离
例) 使用MCK-55 (Ca型)的Fructose/Glucose 分离
- ② Size exclusion chromatography：按分子量的大小分离
例) 使用MCK-30 (Na型)的低聚糖分离
- ③ Ion exclusion chromatography：通过同一符号的电荷之间的反弹力来分离
例) 使用MCK-22M (K型)的糖蜜中糖的回收

具有凝胶型强酸阳离子交换树脂，凝胶型强碱型阴离子交换树脂1，2型等各种产品系列。主要用途如下。

Type		Ionic Form	Grade	主要应用
UPS SAC Gel		Na	MCK-30	Glucose/Oligosaccharide 分离, Maltose/Oligosaccharide 分离
		K	MCK-22M	从糖蜜回收砂糖
		Ca	MCK-55	Fructose/Glucose 分离, Fructose/Allulose 分离, Fructose/Galactose 分离
UPS SBA Gel	Type 1	Cl	MA-13J	生物柴油精制工艺
	Type 2	Cl	MA-23F	酸回收

TRILITE MCK Series 选择指南 - 根据粒子大小和交联度的分离能力

色谱分离用途的离子交换树脂可以通过均匀的粒度、尺寸调整和交联度实现最佳分离效果。

TRILITE MCK series具有非常优秀水平的均一系数(1.1以下)，各种粒子大小及型号，通过严格的品质管控生产具有优秀的物理化学特性，分离能力优秀的产品。

		平均粒子大小			
交联度	型号	210~220 μ m	283~295 μ m	305~328 μ m	340~350 μ m
		●	●	●	●
5%	K			MCK-22M (305 μ m)	MCK-22K (346 μ m)
6%	Na	MCK-30 (220 μ m)	MCK-30J (295 μ m)	MCK-30L (328 μ m)	MCK-30K (350 μ m)
	K	MCK-32 (213 μ m)	MCK-32J (288 μ m)	MCK-32L (320 μ m)	MCK-32K (345 μ m)
	Ca	MCK-35 (210 μ m)	MCK-35J (283 μ m)	MCK-35M (305 μ m) MCK-35L (315 μ m)	MCK-35K (340 μ m)
8%	Na	MCK-50 (215 μ m)			
	K	MCK-52 (215 μ m)			
	Ca	MCK-55 (210 μ m)			

※ 离子大小和交联度是为了参考

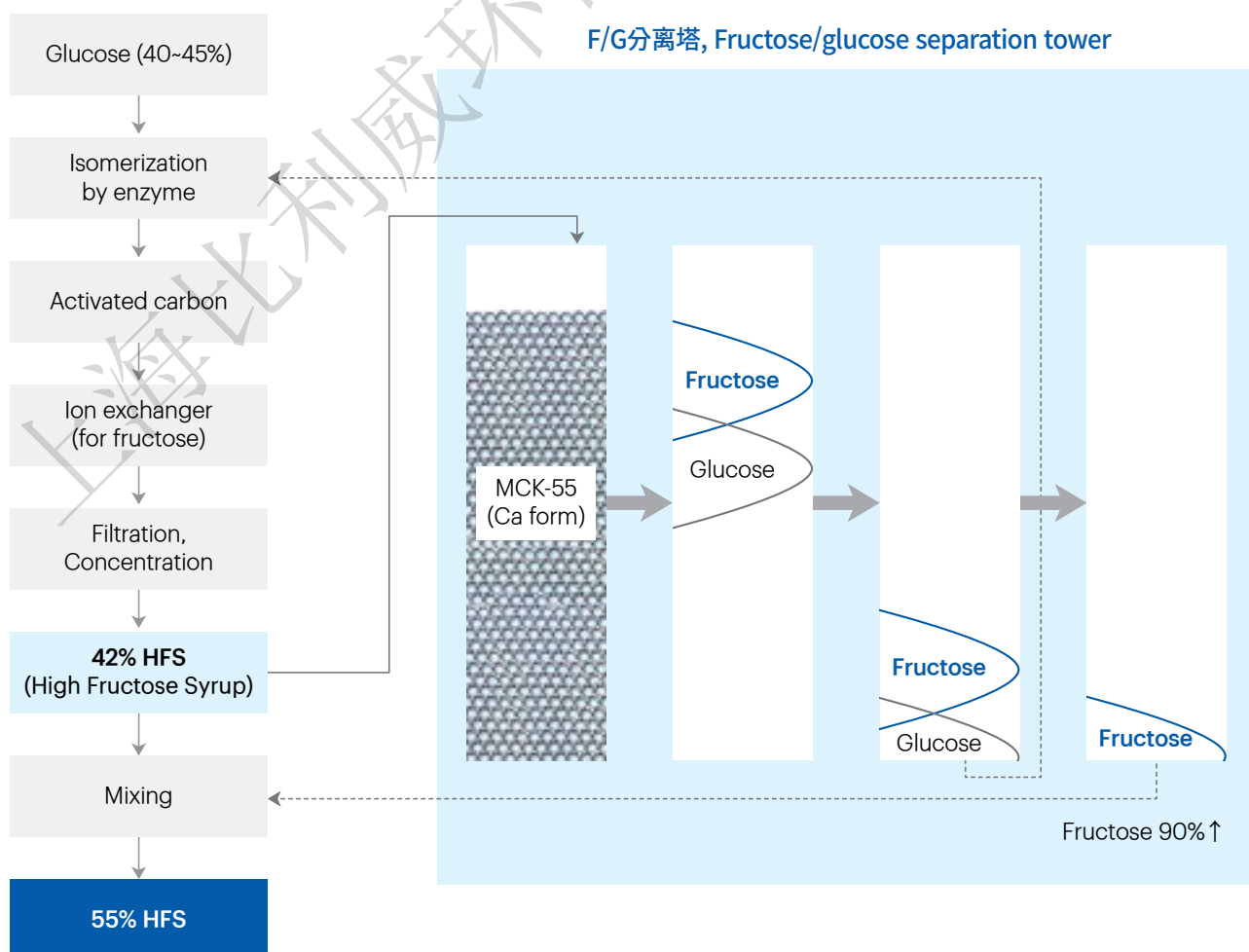
利用Ligand chromatography的Fructose/Glucose分离

如果使用酶使葡萄糖异构化,就能生产高甜味的果糖(相当于白糖的1.7倍),而且原料(蔗糖)比白糖更有经济性,可以当白糖的替代品使用。但是酶反应是可逆反应(Reversible Reaction),因此不可能使异构化达到反应平衡42%以上(白糖甜度的90%左右)。

为了作为糖的替代品,需要将果糖的含量提高到55%,葡萄糖和果糖分离的技术是为了实现这个目的研究出来的。

下图是将普通葡萄糖及果糖混合溶液在Ca型色谱树脂塔从上往下处理时的模型图。

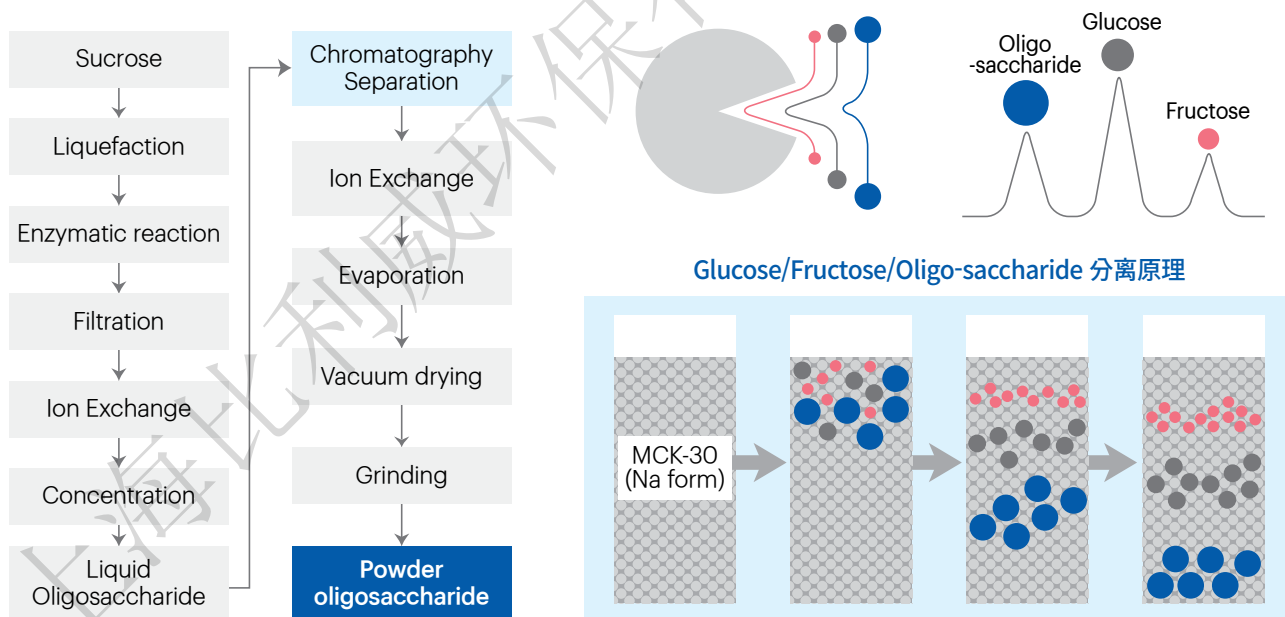
混合物通过树脂层时,果糖对Ca离子具有很强的亲和力,所以先会溶出葡萄糖,后溶出果糖。果糖回收后作为产品销售,葡萄糖为了与异构酶重新反应,将重新投入前工艺。



利用尺寸排除色谱法的低聚果糖分离精制

低聚糖是由Glucose、Fructose、Galactose等单糖类聚合结合而成的，根据结合数量分为二糖类、三糖类、多糖类。由于聚合的特性，二糖类、三糖类的浓度有限。

低聚果糖通过使用Na型强酸阳树脂的尺寸排除色谱法提高浓度。这是根据分子量大小分离的方法。固定相和溶质之间没有引力，只是移动相经过多孔性固定相树脂时排除大分子，只让小分子通过，从小分子分离出大分子的原理。

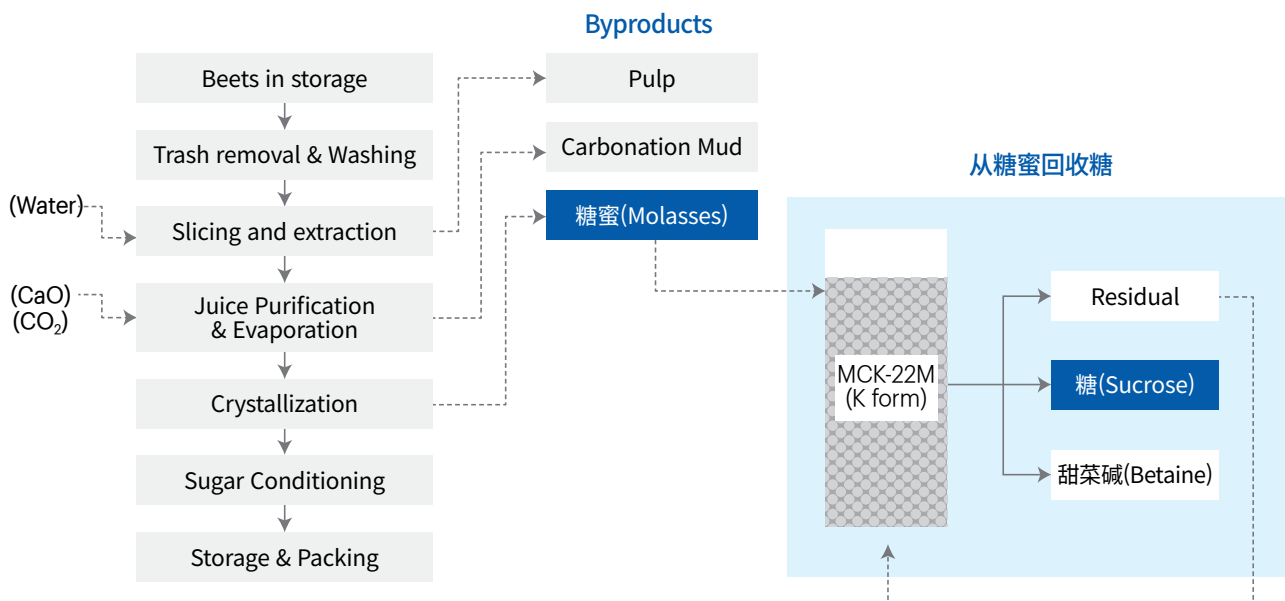


利用离子排除色谱来从糖蜜中回收糖

将甘蔗或甜菜汁浓缩并分离出糖结晶后，作为副产物的剩下的母液包括糖分、盐、非糖物质，称作糖蜜。

发酵后主要用作家畜饲料。糖蜜中含有约50%以上的糖。回收方面上通过K型色谱树脂的离子排除色谱分离工程，能生产出90~93%纯度的白糖，可以提高糖产量。

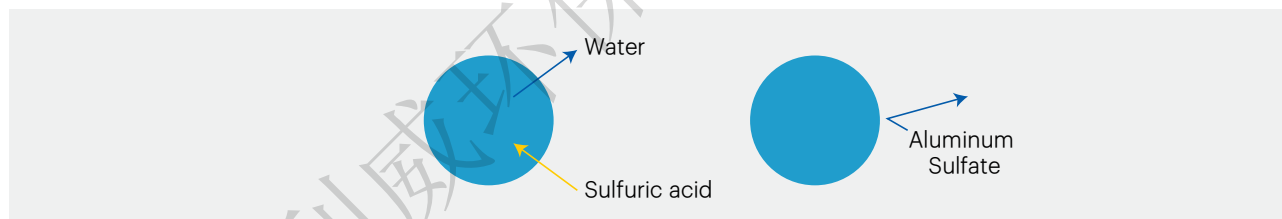
离子排除色谱是使用含有与离子交换体相同电荷符号离子的电解质，利用电解质和离子之间的反弹力相互排斥的性质，比非电解质先被溶出的原理。



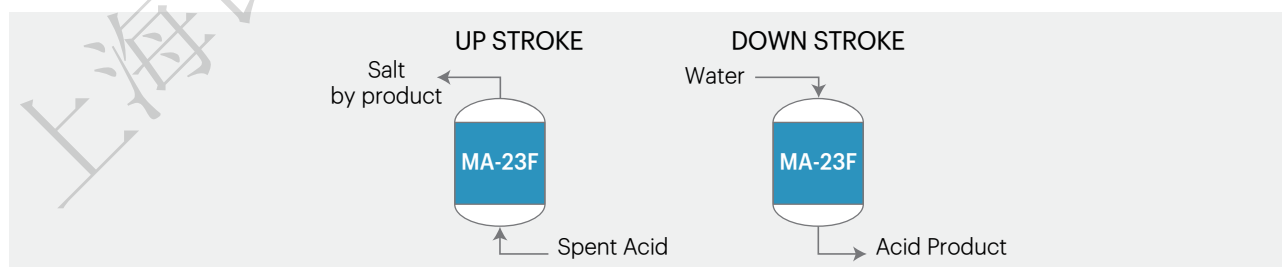
酸回收

酸回收工程采用色谱阴离子交换树脂并利用Acid Retardation原理。一般的酸回收工程的事例是在硫酸池(Anodic oxidation bath)电解铝产品的时候，在硫酸池内铝会溶解，硫酸池的溶解液慢慢变差。当铝的浓度达到一定程度以上，需要更换成新的硫酸，这时将使用过的硫酸中性化或用新的硫酸更换会在费用和环保方面出问题。

酸回收设备被称为APU(Acid purification unit)，由去除浮动物质的过滤装置和填充TRILITE MA-23F的分离塔。TRILITE MA-23F是分离硫酸和硫酸铝的色谱树脂。当酸(硫酸)和碱(硫酸铝)经过树脂时，酸会被吸附但碱不会的原理为基础。



因为水洗离子交换树脂时没有吸附上的盐会洗掉，能从吸附上的酸分离出来。但实际上的操作分成向上工程和向下工程，在向上工程盐会被色谱树脂排除掉，比酸更早流出去分离成副产物。向下工程时能脱离回收被精制过的酸。



一般来说，通过APU装置可以实现70~95%的酸回收率。虽然根据不同用途特点会有差距，可以去除50%~90%左右的Metal成分，原液中存在锑(Sb)和铋(Bi)等污染物质时，去除效率会降低到50%左右。

APU Performance	H ₂ SO ₄ Product			Anodizing			HCl Product		
	H ₂ SO ₄	Ni	Cu	HNO ₃	HF	Metal	HCl	Co	Zn
	(g/l)	(g/l)	(g/l)	(g/l)	(g/l)	(g/l)	(eq/l)	(g/l)	(g/l)
Feed	275	15	5	107	19.3	45	3.3	8.4	1.13
Product	240	3.75	1.25	104	18.5	12.6	3.2	7	0.03
Byproduct	35	11.25	3.75	0.3	0.3	30.4		1.4	1
Recovery	87%			97%			97%		
Removal		75%	75%	0.3%	1.6%	67.6%	-	16.7%	88.5%



MCK-22 Series (Chromatography cation resins)

牌号 (Grade)	MCK-22M	MCK-22K
母体 (Matrix)	Polystyrene+DVB	
官能团 (Functional group)	Sulfonic acid	
离子型 (Ionic form)	K ⁺ (K Conversion rate 98% ↑)	
湿视密度 (Shipping weight, g/ℓ)	815	
含水率 (Moisture retention, %)	47~52 (K型) 59~64(H型)	
交换容量 (Total capacity, eq/ℓ)	1.6 ↑	
平均粒径 (Average diameter, μm)	305±15	346±15
均一系数 (Uniformity coefficient)	1.1 ↓	

MCK-30 Series (Chromatography cation resins)

牌号 (Grade)	MCK-30	MCK-30J	MCK-30L	MCK-30K
母体 (Matrix)	Polystyrene+DVB			
官能团 (Functional group)	Sulfonic acid			
离子型 (Ionic form)	Na ⁺			
湿视密度 (Shipping weight, g/ℓ)	830			
含水率 (Moisture retention, %)	52~56			
交换容量 (Total capacity, eq/ℓ)	1.6 ↑			
平均粒径 (Average diameter, μm)	220±10	295±15	328±15	350±15
均一系数 (Uniformity coefficient)	1.1 ↓			

MCK-32 Series (Chromatography cation resins)

牌号 (Grade)	MCK-32	MCK-32J	MCK-32L	MCK-32K
母体 (Matrix)	Polystyrene+DVB			
官能团 (Functional group)	Sulfonic acid			
离子型 (Ionic form)	K ⁺ (K Conversion rate 98% ↑)			
湿视密度 (Shipping weight, g/ℓ)	840			
含水率 (Moisture retention, %)	46~51			
交换容量 (Total capacity, eq/ℓ)	1.6 ↑			
平均粒径 (Average diameter, μm)	213±10	288±15	320±15	345±15
均一系数 (Uniformity coefficient)	1.1 ↓			

※ 湿视密度值均为参考

MCK-35 Series (Chromatography cation resins)

牌号 (Grade)	MCK-35	MCK-35J	MCK-35M	MCK-35L	MCK-35K
母体 (Matrix)	Polystyrene+DVB				
官能团 (Functional group)	Sulfonic acid				
离子型 (Ionic form)	Ca ²⁺ (Ca Conversion rate 98% ↑)				
湿视密度 (Shipping weight, g/ℓ)	840				
含水率 (Moisture retention, %)	47~51				
交换容量 (Total capacity, eq/ℓ)	1.6 ↑				1.7 ↑
平均粒径 (Average diameter, μm)	220±10	283±10	305±10	315±10	340±10
均一系数 (Uniformity coefficient)	1.1 ↓				

MCK-50 Series (Chromatography cation resins)

牌号 (Grade)	MCK-50	MCK-52	MCK-55
母体 (Matrix)	Polystyrene+DVB		
官能团 (Functional group)	Sulfonic acid		
离子型 (Ionic form)	Na ⁺	K ⁺ (K Conversion rate 98% ↑)	Ca ²⁺ (Ca Conversion rate 98% ↑)
湿视密度 (Shipping weight, g/ℓ)	855	865	
含水率 (Moisture retention, %)	46~50	39~43	42~46
交换容量 (Total capacity, eq/ℓ)	1.9 ↑	2.0 ↑	
平均粒径 (Average diameter, μm)	215±10	215±10	
均一系数 (Uniformity coefficient)	1.1 ↓		

色谱分离用强碱阴离子交换树脂

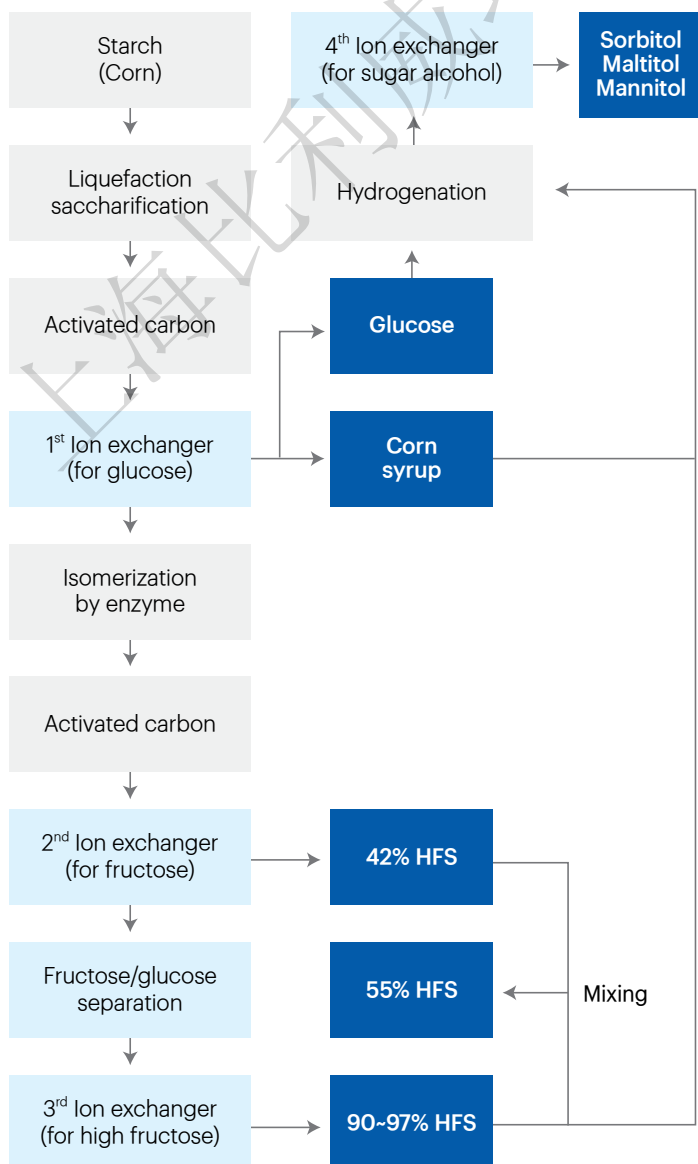
牌号 (Grade)	MA-13J	MA-13F	MA-23F
母体 (Matrix)	Polystyrene+DVB		
官能团 (Functional group)	Type 1 (Trimethylammonium)		Type 2 (DMEA)
离子型 (Ionic form)	Cl ⁻		
湿视密度 (Shipping weight, g/ℓ)	720		735
含水率 (Moisture retention, %)	43~53	47~51	41~48
交换容量 (Total capacity, eq/ℓ)	1.35 ↑	1.4 ↑	1.3 ↑
平均粒径 (Average diameter, μm)	300±15	230±10	210±20
均一系数 (Uniformity coefficient)	1.1 ↓		



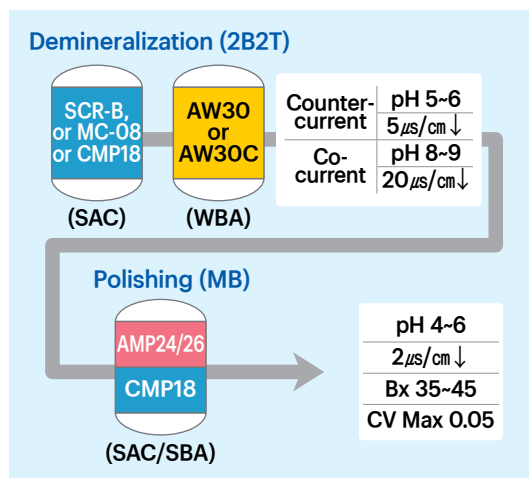
食品 - 淀粉糖

用于食品的离子交换树脂必须严格控制生产中的杂质和外来物质，进出口时作食品级处理，需要食品添加剂批准，并且往伊斯兰国出口的产品需要HALAL认证。使用离子交换树脂的典型食品应用是玉米糖精制、糖精制、核酸分离/纯化、赖氨酸分离/纯化等，这与一般水处理不同，因为它具有高有机物含量或高粘度，对特定材料的高吸附能力影响到产量，是针对每种工艺优化的定制树脂(Tailored resin)。TRILITE食品级离子交换树脂是针对国内外各种食品加工工艺，生产和供应优化的定制树脂，并通过跟客户持续的技术咨询开发完善产品，有助于提高客户的竞争力。

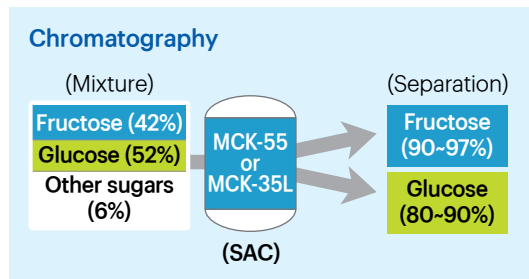
一般的淀粉糖精炼工艺和离子交换树脂的选择



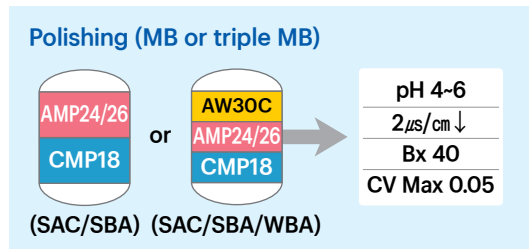
1st / 2nd / 4th Ion exchanger



F/G Separation



3rd Ion exchanger



生产淀粉糖时使用的离子交换树脂的反应性低，因为通夜的处理液粘度比一般水处理高。因此适合使用比凝胶型反应性高的大孔型。当处理液温度较高（60°C ↑）或存在异构化问题时，推荐使用弱碱性阴离子交换树脂TRILITE AW30C（WBA 99% ↑）。色谱分离也用于食品生产中，TRILITE MCK-50系列是最广泛使用的，与其竞争对手相比，其优异的均一性和物理化学强度深受客户好评。

淀粉糖精制离子交换树脂

区分 (Type)	SAC Gel		SAC Porous	SBA Porous		WBA Porous		
牌号 (Grade)	SCR-B	MC-08	CMP18	AMP24	AMP26	AW30 (AW30M)	AW30C	AW90
母体 (Matrix)	Polystyrene+DVB							
官能团 (Functional group)	Sulfonic acid			Type 2 Quaternary amine		Tertiary amine		
离子型 (Ionic form)	Na ⁺			Cl ⁻		Free Base		
湿真密度 (Specific gravity)	1.29	1.28	1.3	1.09	1.11	1.05	1.05	1.04
湿视密度 (Shipping weight, g/l)	830	845	795	655	680	700	700	640
含水率 (Moisture retention, %)	43~50	43~49	43~50	54~64	46~52	48~58	55~65	40~50
交换容量 (Total capacity, eq/l)	2.0 ↑		1.8 ↑	1.0 ↑	1.2 ↑	1.6 ↑		
有效粒径 (Effective Size, μm)	400 ↑	UPS	400 ↑	400 ↑		400 ↑		UPS
均一系数 (Uniformity coefficient)	1.6 ↓	1.1 ↓	1.6 ↓	1.6 ↓		1.6 ↓ (1.1 ↓)	1.6 ↓	1.1 ↓
粒度范围 (Particle size, μm)	300~1,200	600±50	300~1200	300~1200		425~710	300~1,200	550±50
使用温度 (Operating temp., °C)	120 ↓	120 ↓	120(H ⁺), 140(Na ⁺)	70(OH ⁻), 90(Cl ⁻)		60 ↓	100	60 ↓
有效pH范围 (Operating pH range)	0~14			0~14		0~9		
体积变化 (Swelling rate, Na ⁺ → H ⁺ , Cl ⁻ → OH ⁻ , FB → Cl ⁻)	8%	9%	8%	14%		20%		

用途 (Applications)

TRILITE SCR-B

可以经济生产高纯度的糖浆

TRILITE MC-08

粒度分布均匀, 适合Packed bed和Up-flow system, 能表现高操作效率

TRILITE CMP18

大孔型树脂, 对粘度高的原液表现出高性能, 耐有机污染性高, 寿命长。适合用于混床。

TRILITE AMP24

低交联度的大孔型, 对粘度高的原液表现出高性能, 耐有机污染性高, 寿命长。适合用于混床。

TRILITE AMP26

比AMP24交换容量高, 用在混床上每个cycle通流量更多

TRILITE AW30

经济的脱色并脱盐淀粉糖。但强碱的比例稍高, 有异构化可能性的工程上要注意使用。

TRILITE AW30C

弱碱比例高, 耐热性优秀, 不需要热交换。可以用在高纯度葡萄糖/果糖等有异构化可能性的工程上。

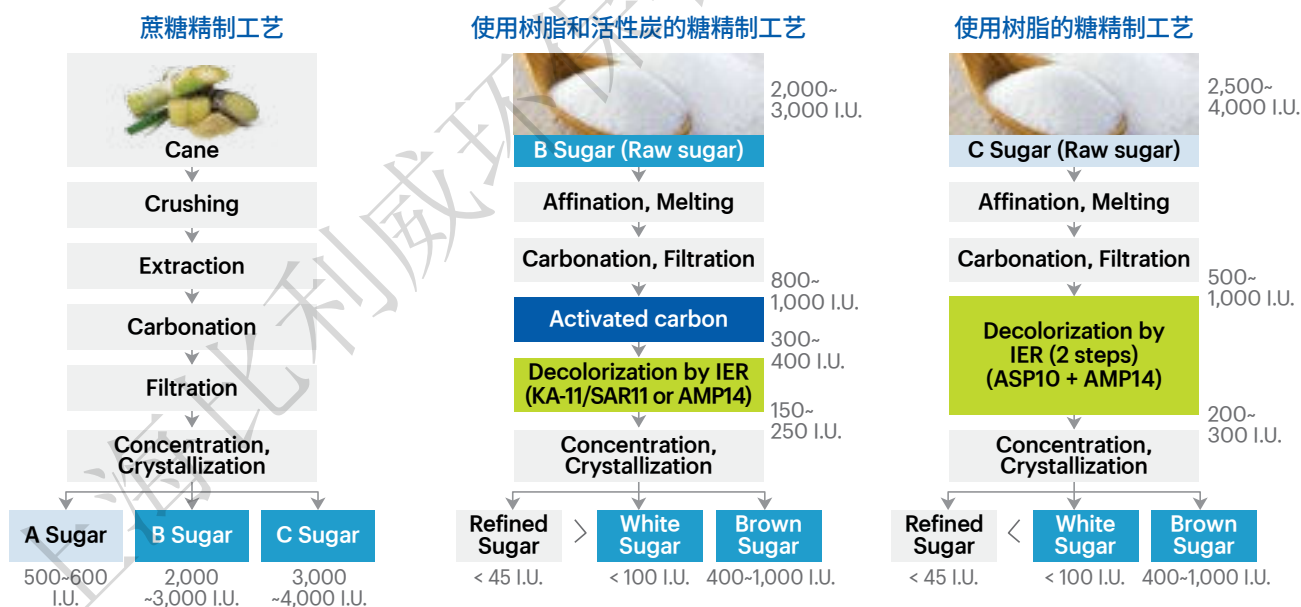
TRILITE AW30M, TRILITE AW90

粒度分布均匀, 适合Packed bed和Up-flow system, 能表现高操作效率



食品 - 糖

常见的制糖工艺(蔗糖)可分为原糖(Raw sugar)制造工艺和精制糖(Refined sugar)工艺。通常在原糖生产中不使用离子交换树脂,但离子交换树脂的使用在精制糖生产中是必不可少的。但它可以与活性炭结合使用,并且通过仅使用离子交换树脂而不使用活性炭的两阶段精制来区分。如果不使用活性炭,因为有许多色值成分要用离子交换树脂去除,当TRILITE ASP10组合使用时,由于脱色能力增强以及卓越的耐有机污染性能,可以延长使用寿命。



区分 (Type)	SBA Gel Type 1		SBA Porous type 1	SBA Porous type
牌号 (Grade)	SAR11	KA-11	AMP14	ASP10
母体 (Matrix)	Polystyrene+DVB			Polyacrylate+DVB
官能团 (Functional group)	Type 1 (Trimethylammonium)			Quaternary Ammonium
离子型 (Ionic form)	Cl ⁻			
湿视密度 (Shipping weight, g/ℓ)	690	700	670	700
含水率 (Moisture retention, %)	55-65		57-67	65-75
交换容量 (Total capacity, eq/ℓ)	0.90 ↑		1.00 ↑	0.90 ↑
有效粒径 (Effective Size, μm)	400 ↑			
均一系数 (Uniformity coefficient)	1.6 ↓			
粒度范围 (Particle size, μm)	General type : 300~1200 L-type : 425~1200			425~1200
使用温度 (Operating temp., °C)	60(OH ⁻), 80(Cl ⁻)		70(OH ⁻), 90(Cl ⁻)	40(OH ⁻), 80(Cl ⁻)
有效pH范围 (Operating pH range)	0~14			
体积变化 (Swelling rate, Cl ⁻ → OH ⁻)	35%		25%	25%

用途 (Applications)

TRILITE SAR11, TRILITE KA-11

苯乙烯系低交联度凝胶型, 可经济性地脱色低色价(200~400 I.U.)糖浆。

TRILITE AMP14

苯乙烯系低交联度大孔型, 适用于中间色价(400~800 I.U.)糖浆脱色时, 可以期待高操作效率。

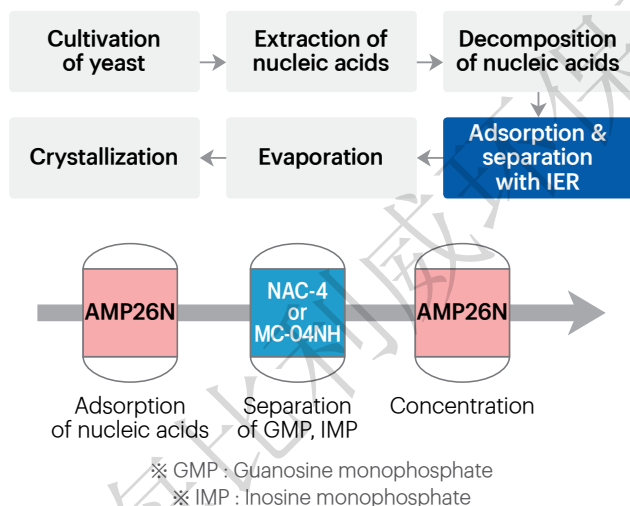
TRILITE ASP10

丙烯酸系大孔型, 高色值 (1,000~2000 I.U.) 糖浆脱色与AMP14组合使用时, 可期待高运行效率。



食品 - 核酸/MSG/氨基酸(赖氨酸、精氨酸)

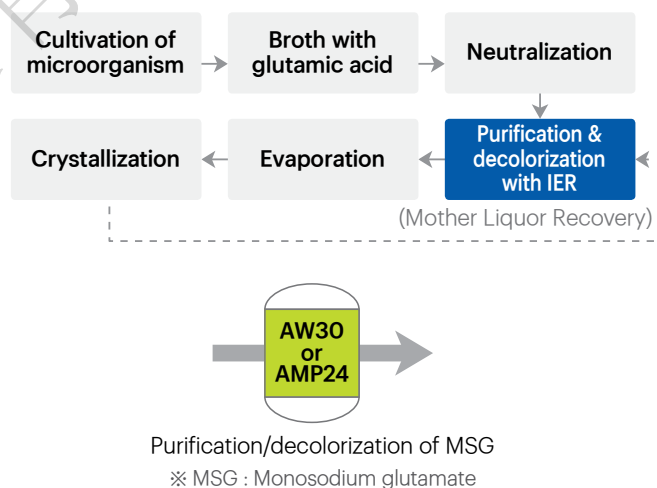
核酸



用作调味品和调味料原料的核酸是典型的食品添加剂，离子交换树脂用于核酸物质吸附，分离和浓缩。

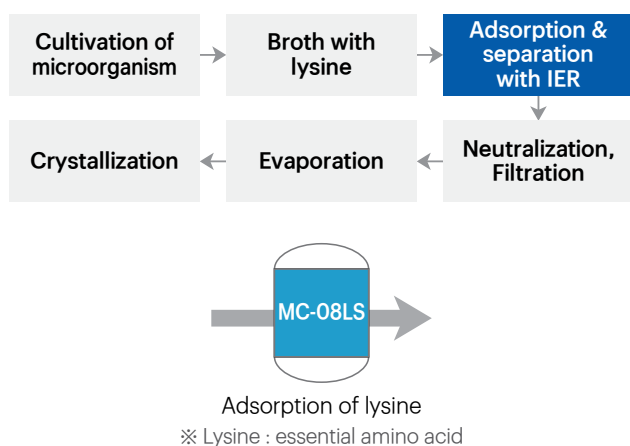
TRILITE AMP26N和NAC4是针对核酸物质的吸附，分离和浓缩最优化的定制树脂(Tailored resin)，有助于提高客户的竞争力，实现高性能和延长使用寿命。

MSG



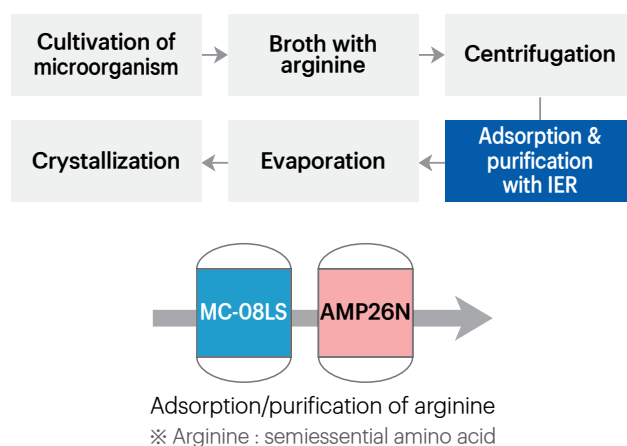
MSG是跟核酸一样有代表性的调味料及酱料，通过发酵工艺生产的MSG在提炼及脱色过程中使用离子交换树脂。根据客户运行条件（发酵液纯度及吸附量、再生方法等）使用弱碱或强碱性阴离子树脂，推荐再生效率好、耐有机污染的TRILITE AW30及AMP24。

赖氨酸



氨基酸是蛋白质的必需元素，生产后分离/精炼时使用离子交换树脂。作为饲料营养添加剂广泛使用的赖氨酸是最具商业化生产的氨基酸生产工艺，TRILITE MC-08LS是专门为赖氨酸分离/精炼开发的均一系树脂，具有高吸附容量和优异的物理化强度而深受国内外客户的好评。

精氨酸



精氨酸是广泛应用于医药品、食品、其他动物饲料等的天然氨基酸的一种。通过微生物的发酵,培养液离心分离出来,使菌体觅食,通过阳离子树脂吸附精氨酸后用阴离子精炼、经过强碱树脂工艺脱色。TRILITE MC-08LS和AMP26N是最适合吸附和净化精氨酸的产品，拥有全球 Major 客户案例。

核酸 / MSG / 氨基酸(赖氨酸, 精氨酸)精制用离子交换树脂

区分 (Type)	SAC Gel	UPS SAC Gel	
牌号 (Grade)	NAC-4	MC-08LS	MC-04NH
母体 (Matrix)	Polystyrene+DVB		
官能团 (Functional group)	Sulfonic acid		
离子型 (Ionic form)	Na ⁺		
湿视密度 (Shipping weight, g/l)	780	845	750
含水率 (Moisture retention, %)	57~67	43~49	65~70
交换容量 (Total capacity, eq/l)	1.20 ↑	2.00 ↑	1.20 ↑
有效粒径 (Effective Size, μm)	400 ↑	UPS	UPS
均一系数 (Uniformity coefficient)	1.6 ↓	1.1 ↓	1.1 ↓
粒度范围 (Particle size, μm)	300~1200	600±50	500±50
使用温度 (Operating temp., °C)	120 ↓		
有效pH范围 (Operating pH range)	0~14		
体积变化 (Swelling rate, Na ⁺ →H ⁺)	8%	9%	9%

区分 (Type)	WBA Porous	SBA Porous Type 2	
牌号 (Grade)	AW30	AMP24	AMP26N
母体 (Matrix)	Polystyrene+DVB		
官能团 (Functional group)	Tertiary amine	Type 2 (Dimethylethanolammonium)	
离子型 (Ionic form)	Free Base	Cl ⁻	
湿视密度 (Shipping weight, g/l)	700	655	680
含水率 (Moisture retention, %)	48~58	54~64	46~52
交换容量 (Total capacity, eq/l)	1.50 ↑	1.00 ↑ (Cl ⁻)	1.10 ↑
有效粒径 (Effective Size, μm)	400 ↑		400 ↑
均一系数 (Uniformity coefficient)	1.6 ↓		
粒度范围 (Particle size, μm)	425~1,200	300~1200	
使用温度 (Operating temp., °C)	60 ↓	70(OH ⁻), 90(Cl ⁻)	50(OH ⁻), 70(Cl ⁻)
有效pH范围 (Operating pH range)	0~9	0~14	
体积变化 (Swelling rate, Cl ⁻ →OH ⁻ , FB→Cl ⁻)	20%	14%	



螯合树脂

螯合树脂能够通过与金属离子的螯合作用去除或分离特定的离子，而不采用离子交换反应。具有各种官能团的螯合树脂可用于各种用途。实例如下所示。

螯合树脂的特点和用途

官能团	牌号	型号	TEC (eq/ℓ)	特点	用途	同等品
Imino-diacetate	CLR-08 (非均一系) CLR-08UPS (均一系)	Na	Cu^{2+} 0.5↑ Ca^{2+} 0.4↑	1(Na^+ 等)、2价离子(Ca^{2+} , Mg^{2+} , Sr^{2+} 等)混合存在的条件下对2价离子的选择性更优秀而能去除 - 能够最少化多价离子的Leakage	• 盐水2次精炼 • 1、2价离子中对2价离子选择去除废水中的重金属处理和回收	Lewatit TP208 Amberlite IRC748 Diaion CR11 Purolite S930
Amino-methyl phosphonate	CLR-09 (非均一系) CLR-09UPS (均一系)	Na	Ca^{2+} 0.6↑	- 跟CLR-08相似, 但运行交换容量稍微大, 多价离子Leakage比CLR-08稍微高	• 盐水2次精炼 • 1、2价离子中对2价离子选择去除	Lewatit TP260 Amberlite IRC747 Purolite S940
Thiouromium	CLR-10	H	1.1↑	水银(Hg)专门吸附用的螯合树脂, 对其他重金属吸附速度和吸附能力较低	• 废水中的水银(Hg)处理	Purolite S924
Polyamine	CLR-20	OH	4mol as copper↑	对重金属的选择性优秀, 但不吸附碱金属离子(Na^+ , K^+ , ...) 和碱土金属离子(Ca^{2+} , Mg^{2+} , ...)	• 碱金属离子和碱土金属离子中的重金属分离等特殊用途	Diaion CR20
Glucamine	CLR-B3	Free base	0.6eq/ℓ as boron↑	对硼酸(Boric Acid)的选择性高, 善于去除。	• 废水中的硼处理	Diaion CRB03 Amberlite IRA743 Purolite S108
Aminophosphonate	CLR-F	Al	11g as fluorine↑	作为对氟(F^-)离子选择性吸附的螯合树脂, 能够去除低浓度的氟离子, 再生效率优秀	• 废水中的氟化物处理	
Triethylamine	CLR-N	Cl	1.0↑	跟阴离子交换树脂相比更有效地去除硝酸盐(Nitrate)	• 硝酸盐的选择性处理	Amberlite IRA996 Purolite A520E

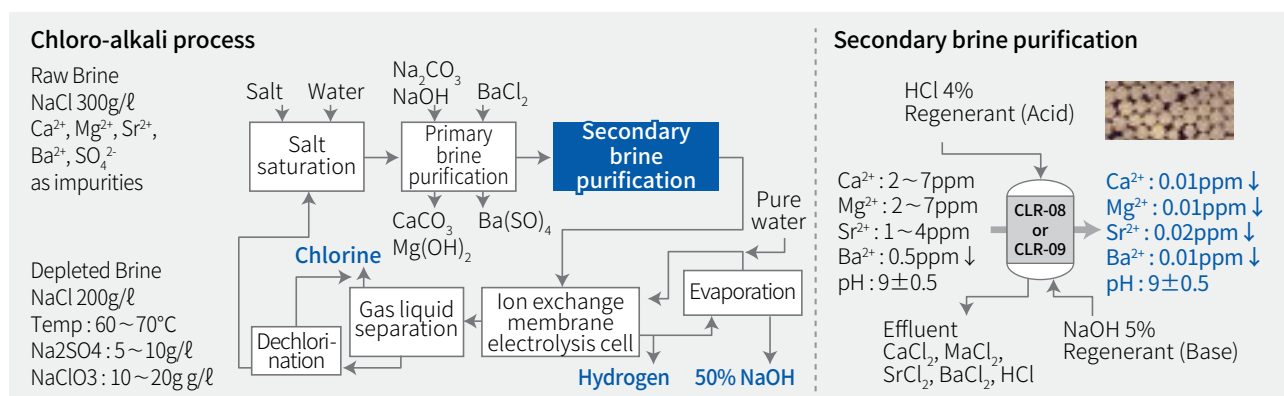
盐水二次精制(Secondary brine purification)

在将盐(NaCl)电解后生产氢氧化钠(NaOH)和氯(Cl_2)的Chloro-alkali工程中, 为了保护离子交换并稳定工程, 应去除浓盐水中含有的硬度成分(Ca , Mg , Sr 等)。TRILITE CLR-08、CLR-09在 Na 离子浓度高的情况下可以有效地去除硬度成分。

树脂吸附的硬度成分先用 HCl 脱离, 然后用 NaOH 再生转型为 Na 型后可再次使用。

TRILITE CLR-08能够严格管理 Sr 、 Ba 离子。

CLR-09的交换容量比CLR-08更大, 所以 Ca 、 Mg 离子是管理重点, 推荐在强调经济性的现场。



镀层金属工程的重金属废水处理

镀金工艺（Plating process）中，包括重金属的多种金属（锌、铜、铬、镍、镉、金、银等）排放到废水中。

一般镀金工艺是在准备阶段对被镀金属表面进行Degreasing、Acid pickling等前处理后，在镀金溶液中通电镀金。

镀金后用回收池回收被镀金物质污染的溶液，然后用大量的水清洗镀金物质。由于该清洗废水中含有有害物质，因此与其他工序清洗废水一起根据性质状况，按系统分类，用离子交换树脂进行处理。

离子交换树脂或螯合树脂的可交换离子量有限，且对有机物等非离子性物质等的流入非常脆弱，因此必须进行适当的前处理（中和、凝聚、Sand filter、活性炭等）。处理过程如下。

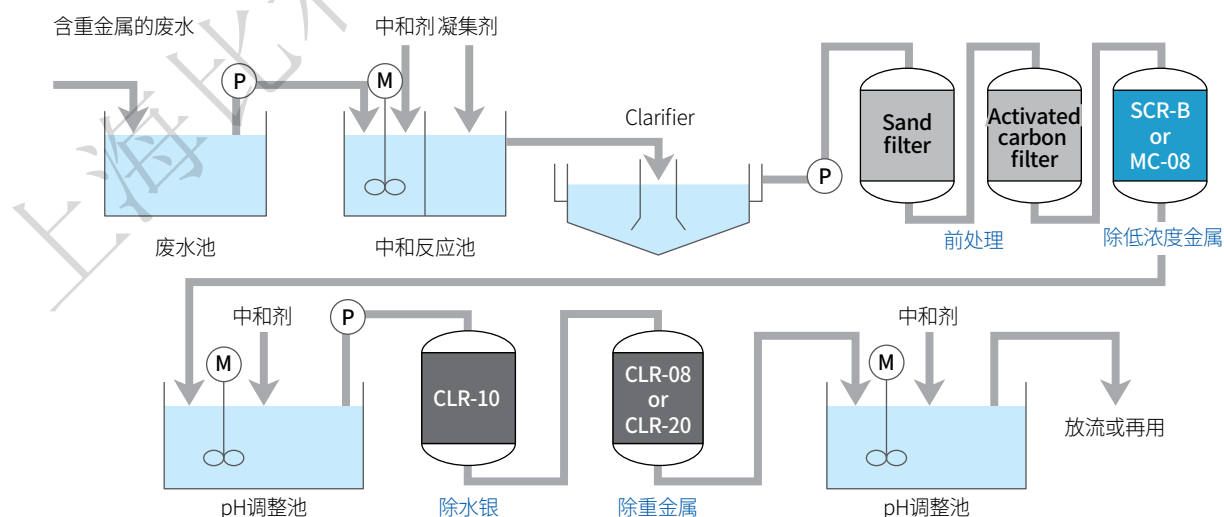
Case1) 只有重金属是Target时：强酸性阳离子交换树脂（TRILITE SCR-B, MC-08等）在去除低浓度的碱金属、碱金属（Ca, Sr等）时使用，

螯合树脂在特定重金属浓度高时可选择。如果有水银，推荐CLR-10，一般重金属推荐CLR-08, CLR-20

Case2) 含玻璃酸，PH值较低时：使用强碱阴离子交换树脂（TRILITE SAR-10, MA-12等）去除玻璃酸后可适用Case1。

如果PH值在4以上，不需要强碱阴离子交换树脂进行前处理。

Case3) 包括呈阴离子状态的金属和玻璃酸时：推荐强碱阴离子交换树脂（TRILITE SAR-10, MA-12等）。



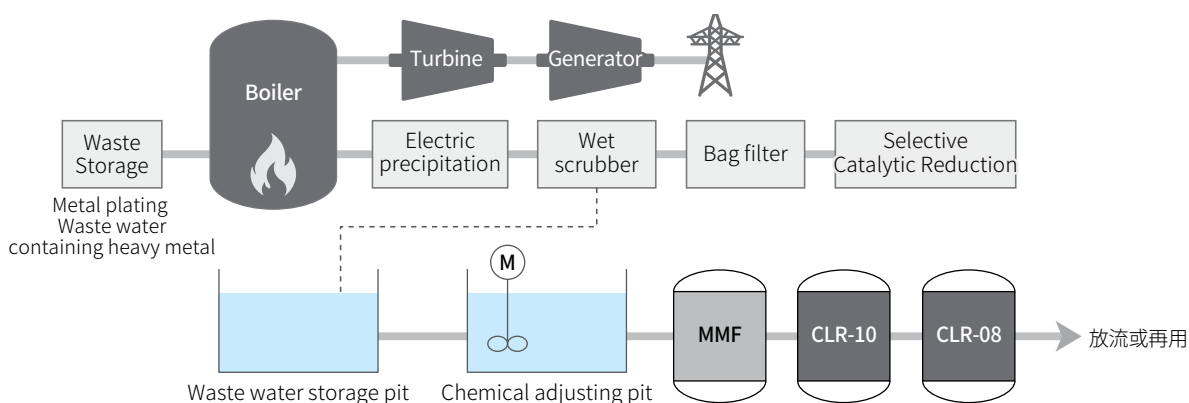
一般的资源回收处理流程

在废物焚烧场等处焚烧后，在渗出水等可以检测出包括水银的多种重金属。

这种情况下，如果实施适当的前处理（中和、凝聚、沉淀、Sand filter、活性炭等），使用Chelate树脂，就可以有效地管理排放水质。

TRILITE CLR-10用于去除水银，对于一般重金属可以使用TRILITE CLR-08。以下是普遍的资源回收设施中使用Chelate树脂的事例。

普遍的资源回收设施中使用螯合树脂树脂的事例



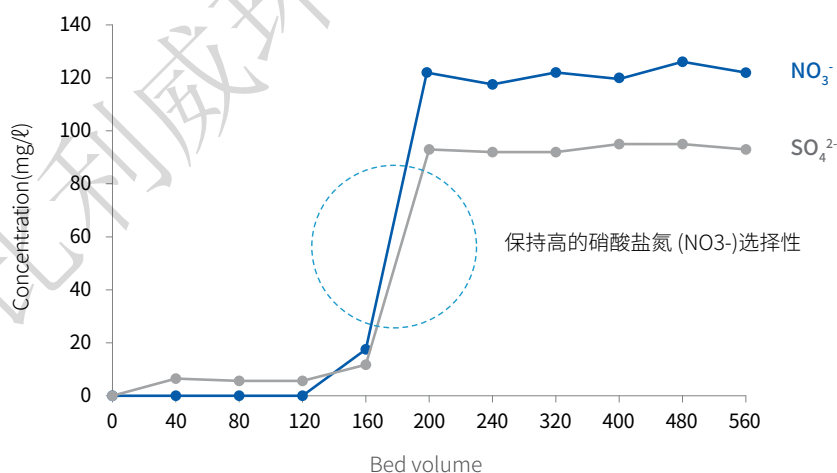
饮用水中去硝酸盐

最近因韩国国内流行AI、口蹄疫引起的宰杀，地下水中的硝酸盐逐渐成问题。

饮用水中硝酸盐的允许限度为10ppm (10mg NO₃⁻ /ℓ)。硝酸盐(Nitrate)浓度在10ppm以上的话对6个月以下的幼儿来说是致命的，因此必须去除。

一般的强碱阴离子交换树脂比硝酸根(Nitrate, NO₃⁻)对硫酸根(SO₄²⁻)离子表现出更大的选择性。因此，硫酸根离子浓度比硝酸根低时没有问题，但相对高时对硝酸根的运行交换容量减少，有时会产生超过允许值的Leakage等问题，因此有必要开发硝酸根选择性较高的离子交换树脂。

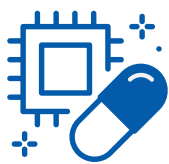
TRILITE CLR-N在硝酸盐中引入更具选择性的交换基，可以有效地清除饮用水中的硝酸盐。



SO₄²⁻ / NO₃⁻ 值大于1，即，如果NO₃⁻的浓度比SO₄²⁻相对低，推荐对硝酸盐选择性较高的TRILITE CLR-N。

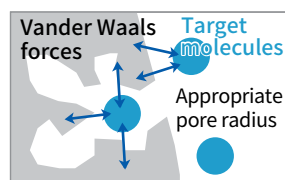
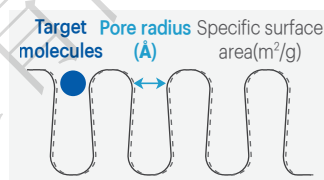
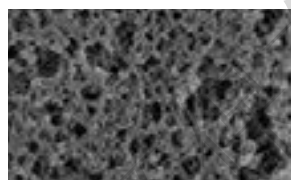
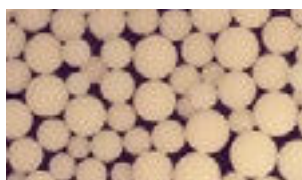
区分	再生水平(co-current, 100% NaCl)	TRILITE CLR-N 运行交换容量
SO ₄ ²⁻ / NO ₃ ⁻ > 1	125g/ℓ-R	0.4eq/ℓ-R (20g as CaCO ₃ /ℓ-R)

区分 (Type)	螯合树脂(Chelating resins)						
牌号 (Grade)	CLR-08(UPS)	CLR-09(UPS)	CLR-10	CLR-20	CLR-B3	CLR-F	CLR-N
母体 (Matrix)	Polystyrene + DVB						
官能团 (Functional group)	Iminodiacetate	Amino-methylphosphonate	Thiouronium	Polyamine	Glucamine	Aminophosphonate	Triethylamine
离子型 (Ionic form)	Na ⁺	Na ⁺	H ⁺	OH ⁻	Free base	Al ³⁺	Cl ⁻
交换容量 (Total capacity, eq/ℓ)	Cu ²⁺ 0.5 ↑ Ca ²⁺ 0.4 ↑	Ca ²⁺ 0.6 ↑	1.1 ↑	4mol ↑ as copper	0.6eq/ℓ as boron ↑	11g ↑ as fluorine	1.0 ↑
粒度范围 (Particle size, μm)	400~1,000 (700±50)	400~1,000 (650±50)	300~1,250	400~1,250	300~1,250	300~1,000	300~1,250



合成吸附剂

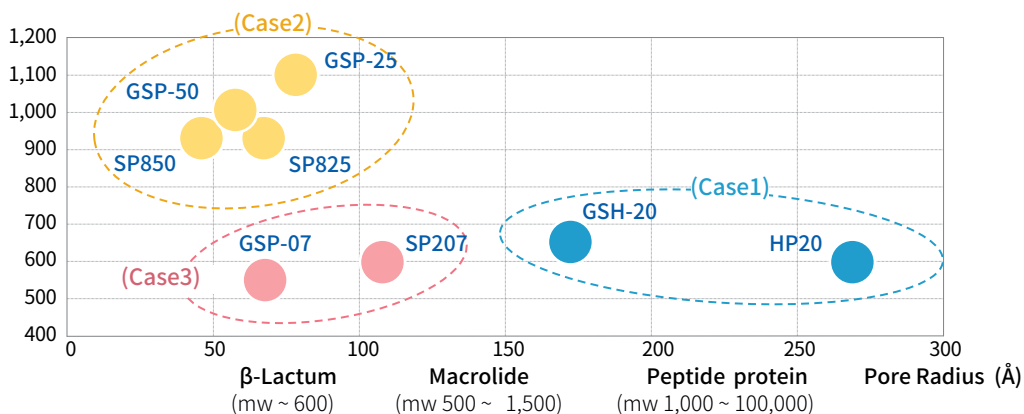
合成吸附剂不含官能团，但具有较大的比表面积，可通过Vander Waals力吸附各种有机物，可用于各种化学品的分离，蛋白质的分离精炼，抗生素的分离精炼，药物的精炼以及用于半导体化学品的精炼等用途。



合成吸附剂的选型指南

区分	牌号	特点
Polystyrene	Standard type	
	Performance	HP20
	Basic	GSH-20
	Special type	
	Performance	SP825, SP850
	Basic	GSP-25, GSP-50
Chemically modified	Performance	SP207
	Basic	GSP-07
Methacrylic	Performance	HP2MG

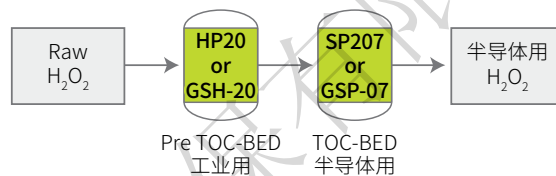
Specific surface area (m²/g)



区分	Case	Guide
根据分子量选择性	Case1) 含有数万以上分子量的有机物质溶液当中吸附所有的物质时	Performance
		HP20 > SP207 > SP825 > SP850
	Case2) 吸附分子量小于1000的物质时	Basic
		GSH-20 > GSP-07 > GSP-25 > GSP-50
	Case3) 吸附分子量数千以下的物质时	Performance
		SP850 > SP825 > HP20 > SP207
溶离性	必须考虑被吸附的目标物质的溶离性，孔半径越小，吸附能力越大，溶离性越低	Basic
		GSP-50 > GSP-25 > GSH-20 > GSP-07
		Performance
		SP207 > SP850 > SP825 > HP20

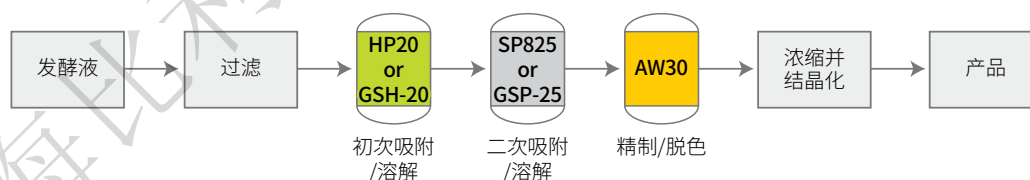
使用合成吸附剂的双氧水精制

半导体级或电子级双氧水（H₂O₂）必须去除普通Grade中含有的杂质TOC成分（二氢丁基酚、三甲苯等）及离子成分，并可利用合成吸附剂进行净化。



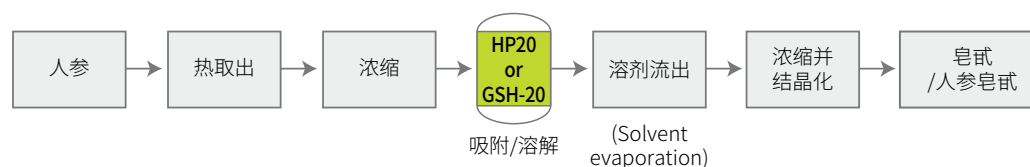
利用合成吸附剂的抗生素，抗癌剂提取及提炼

合成吸附剂在培养作为医药品原料的高浓度菌株后，广泛应用于Target物质的分离/净化工程，从发酵液中有效提取被吸附物质，去除杂质，可期待高纯度和回收率。



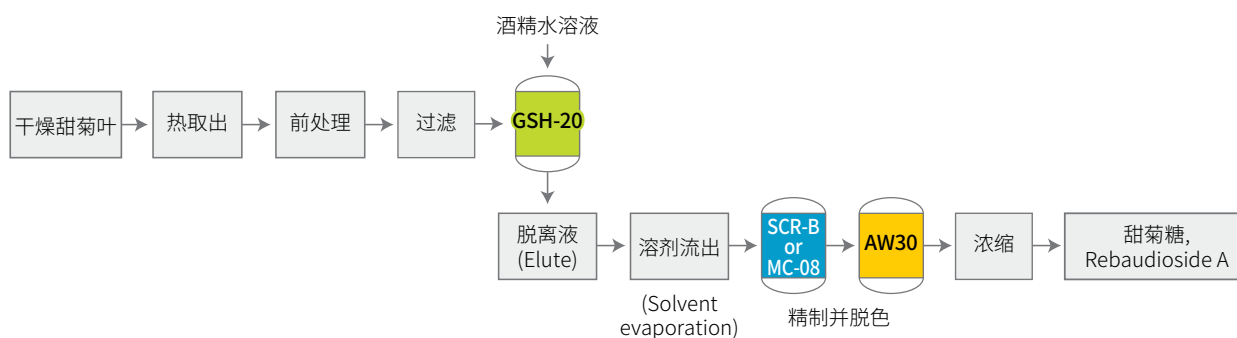
使用合成吸附剂的功能性食品添加剂的精制

利用合成吸附剂，可以有效提取Saponin、Ginsenoside、Polyphenol等功能食品添加剂。

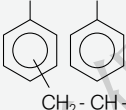
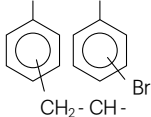


使用合成吸附剂的类固醇、核糖体A的精制

使用合成吸附剂，利用甜叶菊（Stevia Rebudiana Bertonii）利用热水提取的水溶性提取物，可以分离出Steviol glycoside。红糖中包含类固醇（Stevioside）、核糖体（Rebaudioside A）等具有甜味的成分，可以用合成吸附剂分离/精制。



合成吸附剂(Synthetic adsorbents)

区分 (Type)	Polystyrene/DVB Type								Methacrylic
	Standard type		Special type				Chemically modified		
牌号 (Grade)	HP20	GSH-20	SP825	SP850	GSP-25	GSP-50	SP207	GSP-07	HP2MGL
化学构造 (Chemical Structure)	- CH₂ - CH - CH₂ - CH  CH₂ - CH -						- CH₂ - CH - CH₂ - CH  CH₂ - CH -		CH₃CH₃ CH₂-C-CH₂-C-CH₂ C=OC=O O O CH₂CH₃
比表面积 (Specific surface area, m2/g)	590	600	930	930	1,100	1,100	600	550	570
孔隙体积 (Pore Volume, ml/g)	1.3	1.0~1.5	1.4	1.1	1.2~1.6	0.9 ~ 1.1	1	0.8~1.0	1.3
孔隙半径 (Pore Radius, Å)	290	100	70	45	80	60	110	70	240
粒度范围 (Particle size, μm)	200 ~ 1,200	315 ~ 1,250	200 ~ 1,200	250 ~ 850	250 ~ 700	250 ~ 700	250 ~ 850	250 ~ 700	300 ~ 1,200

用途 (Applications)

GSH-20, HP20

作为高多孔性苯乙烯系合成吸附剂，具有比较大的孔隙特征，适用于大分子(> 1,000mw)吸附。

可吸附物质有像酸、碱基等，用一般有机溶剂比较容易分离。小分子量的蛋白质精炼，抗生素精炼(ex. Cepha-C)，其他食品、医药品的精炼，脱盐，脱色用方面广泛使用。

GSP-25, GSP-50, SP825, SP850

比GSH20具有更大的比表面积和更均一的孔隙大小分布，孔隙半径非常小。因为比表面积大孔隙半径小，可以选择性吸附小分子(<1,000mw)从而排除大分子。吸附能力优秀，食品，医药品的精炼，脱盐，脱色用途上广泛使用。

GSP-07, SP207

作为用溴(Bromine)对化学性质进行调整的高多孔性苯乙烯系合成吸附剂，疏水性(Hydrophobicity)好，对于非极性物质的选择性高。吸附力非常强，需要大量的溶离剂。湿真密度比其他苯乙烯系合成吸附剂大1.2倍，上升流方式流动床上适用，也使用在高浓度的溶液处理上。

HP2MGL

甲基丙烯酸类无芳香族化合物的中间极性吸附剂。利用母体的亲水性，用于相对极性高的有机化合物的脱盐和吸附。



混合树脂

纯水制造用混合树脂(Ready to use mixed resin)可以生产高纯度的纯水,而不需要任何复杂的设备。根据处理量,在Cartridge或Pressure vessel等填充使用,一般不再生。慢走丝线切割(Wire EDM)用的TRILITE SM200, SM210与竞争对手的产品相比有卓越的处理水量,并且有各种包装单位(25升, 5升等)来销售,而RO(Reverse osmosis)后端用的TRILITE SM300是实现接近超纯水树脂的处理水质(Resistivity>15.0MΩ·cm)

混合树脂的每个主要用途特点和出水水质

牌号	主要特点及用途	原料	水质 (Inlet, Outlet)	
			进口水(Inlet)	出口水(Outlet)
SM200	从自来水简单生产纯水 EDM(Wire-cutting)	阳树脂 (H ⁺ 99.0%↑) 阴树脂 (OH ⁻ 90.0%↑)	自来水 电导率 150μs/cm SV36	Guaranteed Resistivity > 10.0 MΩ·cm (in 10min.) Actual Resistivity > 15.0 MΩ·cm (in 10min.)
SM210	从自来水简单生产纯水 纯水设备	阳树脂 (H ⁺ 99.0%↑) 阴树脂 (OH ⁻ 95.0%↑)		Guaranteed Resistivity > 15.0 MΩ·cm (in 10min.) Actual Resistivity > 17.0 MΩ·cm (in 10min.)
SM300	高电阻率 除SiO ₂ 能力优秀 RO, EDI 后端 MB	阳树脂 (H ⁺ 99.0%↑) 阴树脂 (OH ⁻ 95.0%↑)	RO 后端 电导率10 μs/cm SV36	Guaranteed Resistivity > 15.0 MΩ·cm (in 10min.) Actual Resistivity > 17.0 MΩ·cm (in 10min.)
UPRM100U (均一系)	非常高的电阻率 电子级别超纯水	阳树脂 (H ⁺ 99.0%↑) 阴树脂 (OH ⁻ 95.0%↑)		Guaranteed Resistivity > 17.0 MΩ·cm (in 10min.) Actual Resistivity > 18.0 MΩ·cm (in 10min.)
UPRM200U (均一系)	非常高的电阻率, 低ΔTOC OLED超纯水Final polisher	阳树脂 (H ⁺ 99.9%↑) 阴树脂 (OH ⁻ 95.0%↑)	超纯水 >17.5M Ω·cm TOC < 2ppb SV30	电阻率 > 18.1MΩ·cm (in 30min.) ΔTOC < 5ppb (in 120min)
UPRM300U (均一系)	非常高的电阻率 非常低的 ΔTOC 半导体超纯水Final polisher	阳树脂 (H ⁺ 99.9%↑) 阴树脂 (OH ⁻ 97.0%↑)		电阻率 > 18.2MΩ·cm (in 30min.) ΔTOC < 1ppb (in 180min)
UPRM400U (均一系)	非常高的电阻率 非常低的 ΔTOC Low metal ion leakage 半导体超纯水Final polisher	阳树脂 (H ⁺ 99.9%↑) 阴树脂 (OH ⁻ 97.0%↑)		电阻率 > 18.2MΩ·cm (in 30min.) ΔTOC < 1ppb (in 180min) Metal ion leakage < 0.1 ppt

混合树脂

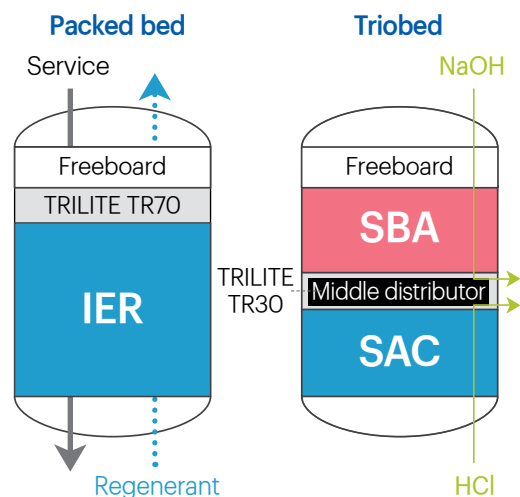
区分 (Type)	混合树脂 (Ready to use mixed resins)		
牌号 (Grade)	SM200	SM210	SM300
母体 (Matrix)	Polystyrene+DVB		
官能团 (Functional group)	Mixed resin		
湿视密度 (Shipping weight, g/ℓ)	700		
粒度范围 (Particle size, μm)	300~1,200 (均一系数1.6↓)		
使用温度 (Operating temp., °C)	50↓		
离子型 (Ionic form)	H ⁺ (H% 99.0%↑) OH ⁻ (OH% 90%↑)	H ⁺ (H% 99.0%↑) OH ⁻ (OH% 95%↑)	H ⁺ (H% 99.0%↑) OH ⁻ (OH% 95%↑)
混合比例 (Mixed ratio, Volume)	45:55	45:55	40:60
运行交换容量 (Operating capacity, eq/ℓ)	0.4↑ (原水: 电导率 150μs/cm 一般自来水, SV36)	0.5↑ (原水: 电导率 150μs/cm 一般自来水, SV36)	0.5↑ (原水: 电导率 10μs/cm RO出口水, SV36)
出口水质 (Outlet condition, Resistivity)	Resistivity > 10.0 MΩ·cm (原水: 一般自来水)	Resistivity > 10.0 MΩ·cm (原水: 一般自来水)	Resistivity > 15.0 MΩ·cm (原水: RO出口水)



惰性树脂

惰性树脂(Inert resin)没有官能团(Functional group)，不具有离子交换能力，它是用于Packed bed system顶层的离子交换树脂或用在MB塔中有助于阳/阴离子交换树脂分离的中间层。

区分 (Type)	惰性树脂 (Inert resins)	
牌号 (Grade)	TR70	TR30
母体 (Matrix)	Polyethylene	Polystyrene + DVB
官能团 (Functional group)	无	
湿视密度 (Shipping weight, g/l)	500	670~720
粒度范围 (Particle size, μm)	1,200~1,800	680~750
使用温度 (Operating temp., °C)	90↓	100↓
备注 (Remarks)	比水轻，位于离子树脂塔顶部，防止Packed bed方式纯水装置通水/再生过程中可能发生的树脂层流动和泄漏，提高再生剂的分散和收集效果。	具有阳/阴离子交换树脂的中间比重，在MB塔形成边界，有助于阳/阴离子分离，并防止再生过程中可能发生的反向再生，从而提高处理水的纯度。



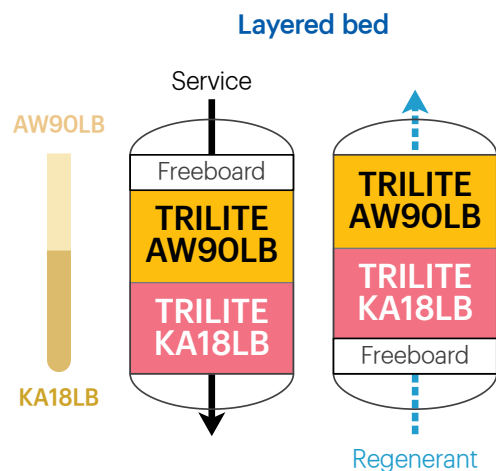
※ 湿视密度值均为参考



Layered Bed 阴离子交换树脂

Layered Bed水处理系统是在一个树脂塔中同时填充强碱阴离子交换树脂和弱碱性阴离子交换树脂的装置。用强碱性阴离子交换树脂的再生废溶液再生弱碱性离子交换树脂，因而再生效率高。此外，弱碱性阴离子交换树脂具有很强的耐有机污染性，因此易于应对原水的变动。

区分 (Type)	Layered bed anion resins	
	WBA	SBA
牌号 (Grade)	AW90LB	KA18LB
母体 (Matrix)	Polystyrene + DVB (Porous type)	Polystyrene + DVB (Gel type 1)
官能团 (Functional group)	Tertiary Amine	-N ⁺ (CH ₃) ₃ (TMA, Trimethyl-ammonium)
离子型 (Ionic form)	Free Base	Cl ⁻
湿真密度 (Specific gravity)	1.04	1.11
湿视密度 (Shipping weight, g/l)	640	675
含水率 (Moisture retention, %)	40~50	43~47
交换容量 (Total capacity, eq/l)	1.6↑	1.3↑
均一系数 (Uniformity coefficient)	1.1↓	1.4↓
粒度范围 (Particle size, μm)	550±50	600~1,200
使用温度 (Operating temp., °C)	60↓	60↓ (OH ⁻) 80↓ (Cl ⁻)
有效pH范围 (Operating pH range)	0~9	0~14
体积变化 (Swelling rate, FB → Cl ⁻ , Cl ⁻ → OH ⁻)	20%	24%

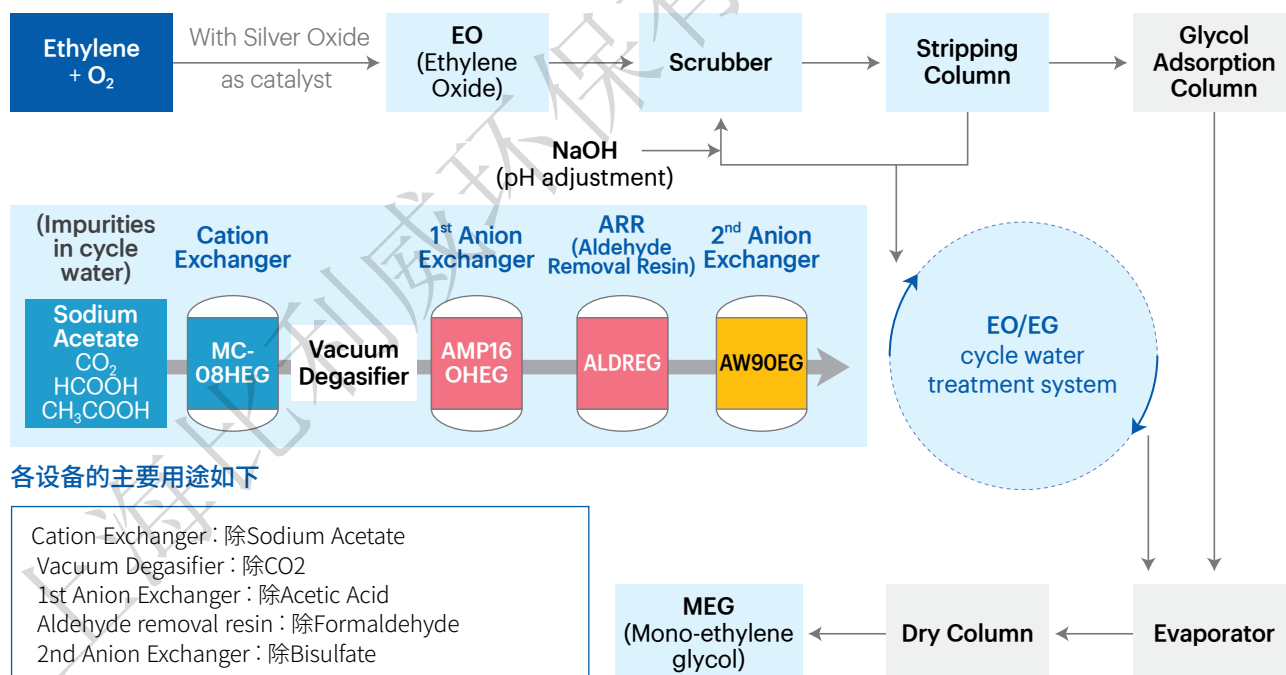


※ 湿真密度/湿视密度/体积变化均为参考



EO/EG Cycle Water Treatment

生产MEG(Mono-ethylene glycol)时, ethylene和氧气通过氧化银催化剂产生EO(Ethylene oxide), 之后以水解反应产生EG(Ethylene glycol)。在这过程中Sodium Acetate, Formaldehyde, CO₂, Acetic Acid等杂质包括在Cycle water中, 在EO/EG cycle water treatment system去除后重新在工程设备中循环使用。



区分 (Type)	EO/EG Cycle Water Treatment			
	SAC	SBA	SBA	WBA
牌号 (Grade)	MC-08HEG	AMP16OHEG	ALDREG	AW90EG
母体 (Matrix)	Polystyrene + DVB (Gel type)	Polystyrene + DVB (Porous type)	Polystyrene + DVB (Porous tpe)	Polyacryli- Polystyrene + DVB (Porous type)
官能团 (Functional group)	-SO ₃ Sulfonic acid	-N + (CH ₃) ₃ Trimethylammonium	-N + (CH ₃) ₃ Trimethylammonium	Tertiary Amine
离子型 (Ionic form)	H ⁺	OH ⁻	Cl ⁻	Free Base
湿视密度 (Shipping weight, g/l)	800	650	630	640
含水率 (Moisture retention, %)	50-56	60-68	50-60	40-50
交换容量 (Total capacity, eq/l)	1.80↑	0.9↑	1.2	1.6↑
均一系数 (Uniformity coefficient)	1.1↓	1.6↓	1.6↓	1.1↓
粒度范围 (Particle size, μm)	620±50	300~1,180	300 ~ 1,180	550±50
使用温度 (Operating temp., °C)	120↓	70↓	60	60↓
有效pH范围 (Operating pH range)	0~14	0~14	0~14	0~9

※ 湿视密度值均为参考



干燥树脂

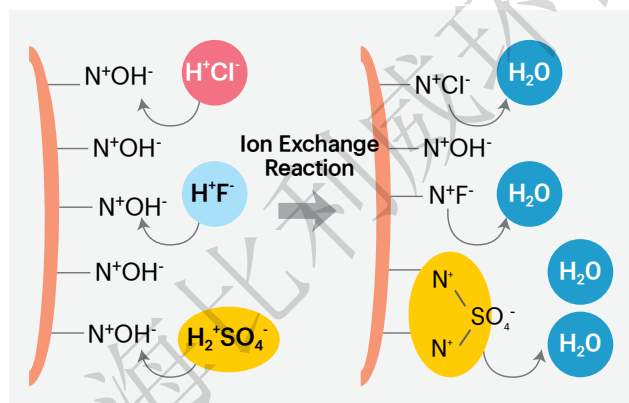
干燥树脂是去除空气中特定的离子为目的的气相化学过滤器。气相化学过滤器在产生恶臭及有害气体的生产现场去除AMC※来提高半导体和OLED等超精密电子制造工序的收率，同时保护操作者。

TRILITE供应适合多种气相化学过滤器的干燥树脂，根据客户的要求提供多种离子型、粒度、含水率等良好的定制产品，最大程度地提高现场操作效率。

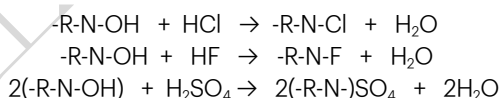
* AMC(Airborne molecular contamination)：

对产品生产工艺或人体等产生不良影响的分子物质(有机、碱基、酸性气体等)在空气中扩散的污染

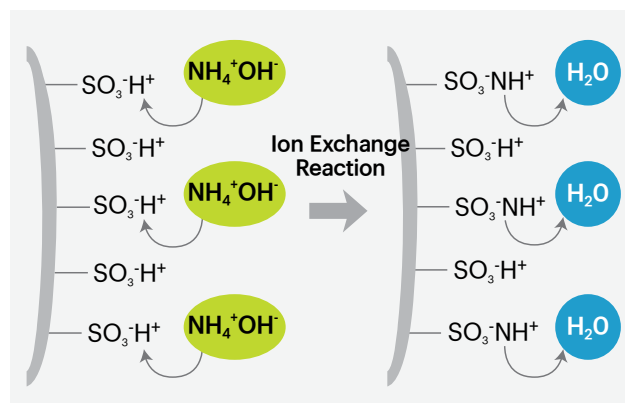
• 离子交换树脂去除酸气机制



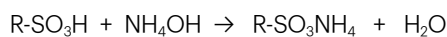
<Reaction pathway of Acid gas>



• 离子交换树脂去除碱气机制



<Reaction pathway of Base gas>



干燥树脂 (Dry type resins)				
牌号 (Grade)	KC-08HD SCR-BHD	MC-08HD	KA-12OHD SAR10MBOHD	AMP16OHD
母体 (Matrix)	Polystyrene+DVB			
官能团 (Functional group)	Sulfonic acid		Type 1 (Trimethylammonium)	
离子型 (Ionic form)	H ⁺		OH ⁻	
交换容量 (Total capacity, eq/ℓ)	1.7 ↑	1.8 ↑	1.0 ↑	0.8 ↑
交换容量 (Total capacity, meq/g)	2.9 ↑	3.0 ↑	1.8 ↑	1.6 ↑
含水率 (Moisture retention, %)	10~35 (可以按照客户要求调整)			
湿视密度 (Shipping weight, g/ℓ)	780	800	750	650
均一系数 (Uniformity coefficient)	1.6 ↓	1.1 ↓	1.6 ↓	1.6 ↓

※ 交换容量，湿视密度，均一系数是干燥之前的规格。

技术服务

购买 TRILITE 离子交换树脂，
意味着高品质产品得到稳定的供应。
各领域专业化的技术营业负责人应对顾客多样化的
需求提供综合解决方案，
可从位于大田的技术中心获得利用最新设备的
分析服务及开发用途的Pilot
test等客户量身定做技术服务。
请体验一下"TRILITE inside"
Membership 服务。

1. 专业化的技术销售负责人实时面对面/ 非对面地接待客户，可获得多种技术内容

✓ 实时对应客户

电话、电子邮件、网站和SNS



✓ 离子交换树脂资料

通过网站及技术销售
负责人提供产品信息、
样册和每个用途的技术资料



✓ 定期技术交流

访问客户进行技术交流，
开技术Webinar



2. 提供从一般水处理到特殊用途的各种用途的 Total Solution

✓ 离子交换树脂设计支持

提供设计软件TriAngleTM
及技术销售人员的设计支持



✓ 关于产品更换/补充的技术支持

为了改善设备性能的离子交
换树脂更换, 计算补充量及产
品推荐



✓ 设备诊断

专门技术人员的设备诊
断和改善



3. 离子交换树脂专门科技中心提供合适的服务。

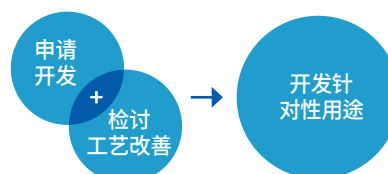
✓ 使用树脂分析服务

针对性能降低或有定期分析要求的离子交换树脂提供
分析及解决方案



✓ 开发新应用工艺

通过产品推荐及Pilot Test等工艺改善及开发新用途

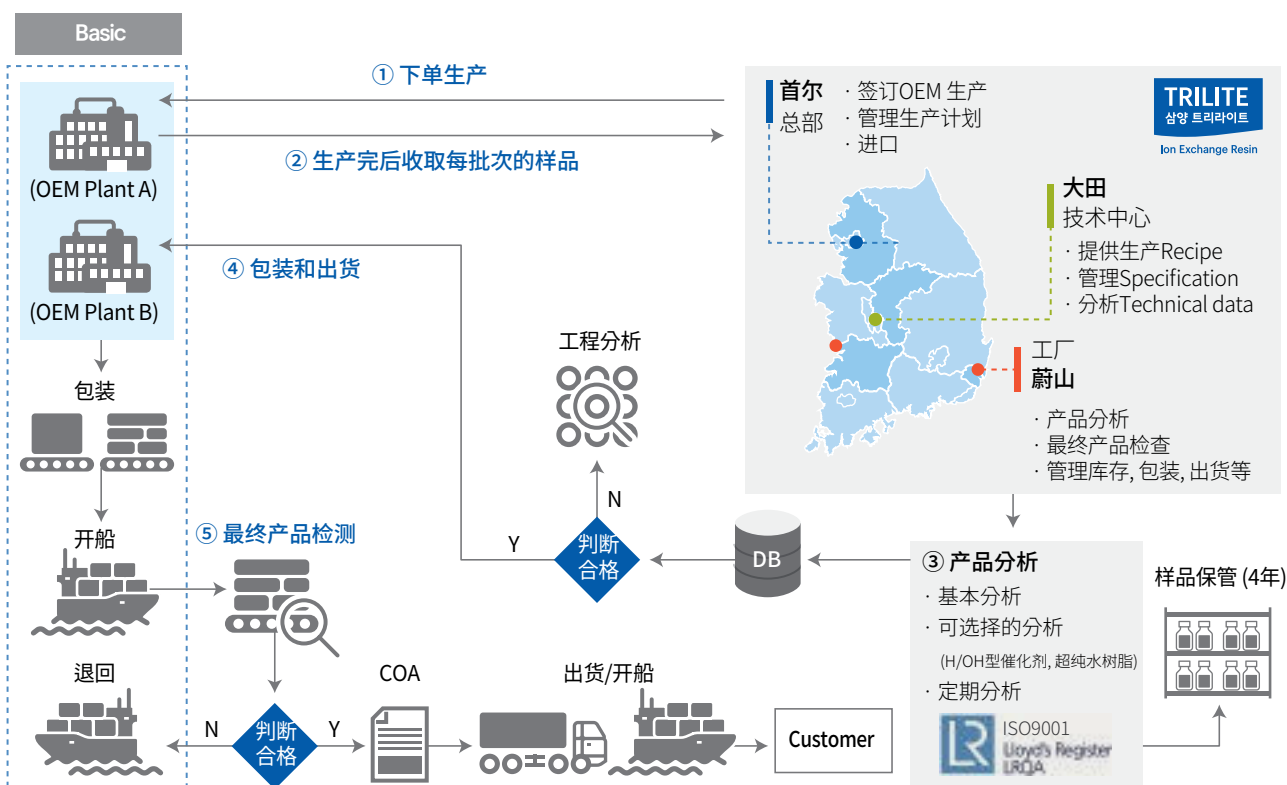
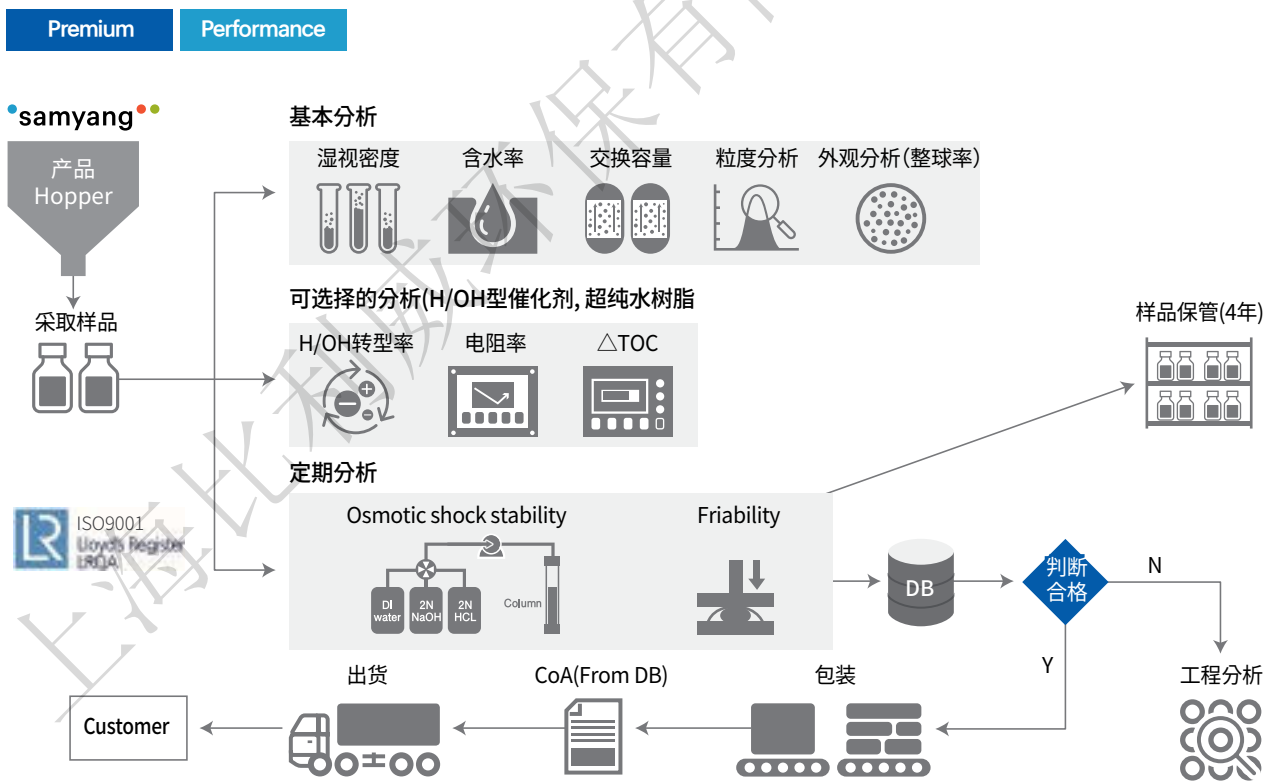




品质保证系统

TRILITE离子交换树脂在ISO9001质量保证体制下，通过严格的品质管理生产。

OEM产品也是在相同的质量保证体制下生产，进口前进行样品检查和进口后检查，确保值得信赖的三养质量。





包装和出货

TRILITE离子交换树脂为保护产品及顾客的便利，以多种包装方法出货。

采用安全、物流效率高的包装方法，提供最优离子交换树脂。其种类包括便于保管和使用的 25 升 PE Bag、大容量的 1000 升吨袋、50 升塑料桶、5~7ft³纸桶（Fiber drum）等。

为了减少产品出货时运输过程中可能发生的产品破损，根据系统化的手册实施上车及集装箱作业，作业内容在拍照后与顾客共享，达到顾客满意。

包装种类和特点

25ℓ PE bag	1,000ℓ Supersack	50 or 200ℓ Plastic drum	5 or 7ft ³ Fiber drum
Heat-sealing type Valve type	Circular type Square type	50ℓ 200ℓ	5ft³ 7ft³
• 每个种类不同的颜色 • Heat sealing和valve type	• 适合大容量设备现场 • 圆形或方形	• 适合超纯水，电厂出货 • 杠杆锁	• 按特别要求使用的纸桶 • 杠杆锁

• Packaging type & Pallet information

区分、材料	大小	Capacity (ℓ)	托盘信息	
			数量 (方案)	大小
25ℓ PE bag (Heat-sealing)	48 x 71 x 10	25	1000ℓ (4 bag x 10 layers or 5 bag x 8 layers)	1.1 x 1.1 x 1.2 1.1 x 1.1 x 1.0
25ℓ PE bag (Valve)	45 x 54 x 13	25	1050ℓ (6 bag x 7 layers)	1.1 x 1.1 x 1.0
1000ℓ Round type PP (Inner PE)	Ø107 × 121 (H)	800~1000	1000ℓ	1.1 x 1.1 x 1.2
1000ℓ Square type PP (Inner PE)	104 x 104 x 100 (H)	800~1000	1000ℓ	1.1 x 1.1 x 1.1
	104 x 104 x 120 (H)	1,100	1100ℓ	1.1 x 1.1 x 1.2
50ℓ Plastic drum HDPE	Ø41.5 × 61.5 (H)	50~60	800ℓ (8 drum x 2 layers)	1.1 x 1.1 x 1.5
200ℓ Plastic drum HDPE	Ø58.5 × 97.5 (H)	200	800ℓ (4 drum x 1 layers)	1.1 x 1.1 x 1.1
5ft ³ Fiber drum Liner	Ø53 × 76 (H)	5 ft ³ (141ℓ)	20 ft ³ (566ℓ) (4 drum x 1 layers)	1.1 x 1.1 x 0.9
7ft ³ Fiber drum Liner	Ø53 × 100 (H)	7 ft ³ (198ℓ)	28 ft ³ (792ℓ) (4 drum x 1 layers)	1.1 x 1.1 x 1.2
5ℓ Vacuum packing NY + PET + LLDPE	480 x 280 x 0.15 (mm)	5	500ℓ 20 box (5ℓ x 5 ea)	1.1 x 1.1 x 1.3



品质保证书

为了保持ISO9001质量认证，我们会定期实施质量审核，并在必要时改进质量控制流程。
此外，三养已获得HALAL认证，以及满足电站质量标准的Veritas认证。

ISO9001/14001



质量经营体系国际认证

NSF



美国卫生协会颁发的
国际最权威的水认证。

Korean FDA



식품의약품안전처

食品医药品安全厅对注
册的食品添加剂制造工程生
产的产品进行认证

Turkish Reach(KKDIK)



土耳其环境与城市开
发部规定的化学物质及安全使用认证

RoHS



对欧盟实施的有
害物质限制方针的认证

Veritas Certificate



具有世界公信力的
Bureau Veritas (法国)
授予原子能发电用离子交换树脂的认证

EU Reach / SVHCs



对欧盟规定的化学物
质及安全使用的认证，
对EU REACH要求的原料物质
注册认证

MUI Halal Certificate



MUI(Majelis Ulama
Indonesia)签发的HALAL认证

离子交换树脂 使用上的注意点

1. 处理

为了防止眼睛和皮肤的接触，使用适当的保护工具，在通风良好的地方操作。必须安装清洗眼睛的设备。如离子交换树脂落在地上容易滑倒，所以要小心摔倒。避免与高温、火、氧化剂（硝酸等）接触或混合。

2. 保管

请避免直射光线，保存在通风良好的干燥场所。包装密封，防止杂物混入和树脂干燥，不与氧化物放在同一场所。如高温下贮藏，离子交换树脂劣化（Degradation）会快速进行。在0°C以下会冻结，导致离子交换树脂破碎，敬请注意。

3. 废弃

按照处理和保管上的注意事项，需要填埋或焚烧。焚烧时能产生SOX, NOX, COX等，要使用具有特殊去除设备的焚烧炉。处理过重金属含有物的树脂需要除去有害物质后按照废物处理法进行废弃。

能影响离子交换树脂保存的因素

1) 湿度

因为离子交换树脂有50%左右的水分，干燥的树脂重新补充水分时，体积会急剧膨胀，树脂会出现龟裂。

2) 冻结和解冻

如果冻结和解冻急剧发生，会对离子交换树脂产生物理影响。

3) 急剧的温度变化

急剧的温度变化会导致离子交换树脂表面产生龟裂，从而产生物理性劣化。

4) 物理冲击

为了移动及保管装托盘时，如果装载过多，下部的离子交换树脂很容易受到物理冲击而碎裂，所以要格外注意。



上海比利威环保有限公司



三养社韩国总部

31 Jongno 33-gil, Jongno-gu Seoul 03129, Korea
Tel. +82-2-740-7732~7 Fax. +82-2-740-7790

韩国株式会社三养社上海代表处

上海市娄山关路555号长房国际广场1504室
Tel. +86-021-60825018

E-mail. trilite@samyang.com

• Contact us from your mobile with messengers •



WhatsApp
+82-10-2790-4819



Line
ID : TRILITE



Kakao Talk
ID : TRILITE



We chat
ID : TRILITE or Scan QR-code

• 三养TRILITE官方 •



www.samyangtrilite.cn
www.samyangcorp.com

**SAMYANG
CORPORATION**

TRILITE

삼양 트리라이트

Ion Exchange Resin

三养社离子交换树脂

上海比利威环保有限公司



三养社韩国总部

31 Jongno 33-gil, Jongno-gu Seoul 03129, Korea
Tel. +82-2-740-7732~7 Fax. +82-2-740-7790

韩国株式会社三养社上海代表处

上海市娄山关路555号长房国际广场1504室
Tel. +86-021-60825018

E-mail. trilite@samyang.com

• Contact us from your mobile with messengers •



WhatsApp
+82-10-2790-4819



Line
ID : TRILITE



Kakao Talk
ID : TRILITE



We chat
ID : TRILITE or Scan QR-code

• 三养TRILITE官方 •



www.samyangtrilite.cn
www.samyangcorp.com



**SAMYANG
CORPORATION**

TRILITE

삼양 트리라이트

Ion Exchange Resin

三养社离子交换树脂

INGREDIENTS THAT **ADD VALUE TO LIFE**

让您的微笑在生命的所有瞬间都在一起

离子交换树脂 使用上的注意点

1. 处理

为了防止眼睛和皮肤的接触，使用适当的保护工具，在通风良好的地方操作。必须安装清洗眼睛的设备。如离子交换树脂落在地上容易滑倒，所以要小心摔倒。避免与高温、火、氧化剂（硝酸等）接触或混合。

2. 保管

请避免直射光线，保存在通风良好的干燥场所。包装密封，防止杂物混入和树脂干燥，不与氧化物放在同一场所。如高温下贮藏，离子交换树脂劣化（Degradation）会快速进行。在0°C以下会冻结，导致离子交换树脂破碎，敬请注意。

3. 废弃

按照处理和保管上的注意事项，需要填埋或焚烧。焚烧时能产生SOX, NOX, COX等，要使用具有特殊去除设备的焚烧炉。处理过重金属含有物的树脂需要除去有害物质后按照废物处理法进行废弃。

能影响离子交换树脂保存的因素

1) 湿度

因为离子交换树脂有50%左右的水分，干燥的树脂重新补充水分时，体积会急剧膨胀，树脂会出现龟裂。

2) 冻结和解冻

如果冻结和解冻急剧发生，会对离子交换树脂产生物理影响。

3) 急剧的温度变化

急剧的温度变化会导致离子交换树脂表面产生龟裂，从而产生物理性劣化。

4) 物理冲击

为了移动及保管装托盘时，如果装载过多，下部的离子交换树脂很容易受到物理冲击而碎裂，所以要格外注意。

