










# 糖类分析色谱柱

配位体交换法、尺寸排阻法、正相法及其他色谱法的Shodex糖类分析色谱柱。

\* Shodex色谱柱的洗脱体积表, 请参考公司网站 (<http://www.shodex.com/>) 或《技术说明书》(第2号和第3号)

## ■ 特点

<b>SH1011</b>	• 用于糖类和有机酸的同步分析	
<b>SH1821</b>	• 用尺寸排阻法分离糖类, 用离子排阻法分离有机酸 • 适用于糖醛酸和醛糖酸的分析	 No.3  No.9
<b>SC1011, 1821</b>	• 结合配位体交换法和尺寸排阻法分离糖类	
<b>SP0810</b>	• 有3种抗衡离子: $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Pb}^{2+}$ 和 $\text{Na}^{+}$	
<b>KS-801, 802</b>	• 只需要水作溶剂	 No.3  No.13
<b>MN-431</b>	• 按照美国药典(USP)(第23版)做甘露醇分析	
<b>KS-803~807</b>	• 适用于尺寸排阻法分析多糖	 No.3
<b>SC1211</b>	• 结合配位体交换法和正相法进行分离	
<b>SZ5532</b>	• SC1211可用于糖醇的分离 • SZ5532适用于分离二糖和三糖	 No.2  No.13
<b>NH2P-50</b>	• 聚合物填充的氨基专用柱特别经久耐用 • 正相法是分析单糖、寡糖和糖醇最理想的方法 • 也可以配合蒸发光散射检测器和LC/MS一起使用	 No.2, 3  No.10, 13, 15
<b>GS-220 HQ</b>	• 用尺寸排阻法分析单糖 • 最适合用于低分子水溶性膳食纤维的分析	 No.3

## ■ 标准柱

### ● 尺寸排阻法和离子排阻法

订货号	产品名称	塔板数 (TP/column)	抗衡离子	排阻限 (Pullulan)	粒径 ( $\mu\text{m}$ )	规格 I.D. x L (mm)	储存溶剂
F6378100	SUGAR SH1011	$\geq 17,000$	磺基( $\text{H}^{+}$ )	1,000	6	8.0 x 300	$\text{H}_2\text{O}$
F6378101	SUGAR SH1821	$\geq 17,000$	磺基( $\text{H}^{+}$ )	10,000	6	8.0 x 300	$\text{H}_2\text{O}$
F6700080	SUGAR SH-G	(保护柱)	磺基( $\text{H}^{+}$ )	—	10	6.0 x 50	$\text{H}_2\text{O}$

\*若需定制, 请联系Shodex或就近联系我们的经销商。

基质: 苯乙烯-二乙烯基苯共聚物

### ● 配位体交换法和尺寸排阻法

订货号	产品名称	塔板数 (TP/column)	抗衡离子	排阻限 (Pullulan)	粒径 ( $\mu\text{m}$ )	规格 I.D. x L (mm)	储存溶剂
F6378102	SUGAR SC1011	$\geq 13,000$	磺基( $\text{Ca}^{2+}$ )	1,000	6	8.0 x 300	$\text{H}_2\text{O}$
F6378103	SUGAR SC1821	$\geq 13,000$	磺基( $\text{Ca}^{2+}$ )	10,000	6	8.0 x 300	$\text{H}_2\text{O}$
F6700090	SUGAR SC-LG	(保护柱)	磺基( $\text{Ca}^{2+}$ )	—	10	6.0 x 50	$\text{H}_2\text{O}$
F6378105	SUGAR SP0810	$\geq 11,000$	磺基( $\text{Pb}^{2+}$ )	1,000	7	8.0 x 300	$\text{H}_2\text{O}$
F6700081	SUGAR SP-G	(保护柱)	磺基( $\text{Pb}^{2+}$ )	—	10	6.0 x 50	$\text{H}_2\text{O}$
F6378010	SUGAR KS-801	$\geq 17,000$	磺基( $\text{Na}^{+}$ )	1,000	6	8.0 x 300	$\text{H}_2\text{O}$
F6378020	SUGAR KS-802	$\geq 17,000$	磺基( $\text{Na}^{+}$ )	10,000	6	8.0 x 300	$\text{H}_2\text{O}$
F6378025	SUGAR KS-803	$\geq 17,000$	磺基( $\text{Na}^{+}$ )	50,000	6	8.0 x 300	$\text{H}_2\text{O}$
F6378035	SUGAR KS-804	$\geq 17,000$	磺基( $\text{Na}^{+}$ )	400,000	7	8.0 x 300	$\text{H}_2\text{O}$
F6378050	SUGAR KS-805	$\geq 9,000$	磺基( $\text{Na}^{+}$ )	5,000,000	17	8.0 x 300	$\text{H}_2\text{O}$
F6378060	SUGAR KS-806	$\geq 9,000$	磺基( $\text{Na}^{+}$ )	(50,000,000)*	17	8.0 x 300	$\text{H}_2\text{O}$
F6700020	SUGAR KS-G	(保护柱)	磺基( $\text{Na}^{+}$ )	—	10	6.0 x 50	$\text{H}_2\text{O}$
F6378070	SUGAR KS-807	$\geq 4,000$	磺基( $\text{Na}^{+}$ )	(200,000,000)*	30	8.0 x 300	$\text{H}_2\text{O}$
F6700021	SUGAR KS-807G	(保护柱)	磺基( $\text{Na}^{+}$ )	—	30	8.0 x 50	$\text{H}_2\text{O}$
F6379230	USPpak MN-431		详情请参阅第56页和第57页			4.0 x 250	$\text{H}_2\text{O}$
F6379300	EP SC1011-7F		详情请参阅第56页			7.8 x 300	$\text{H}_2\text{O}$

\*KS-800制备柱请参阅第79页

\*若需定制, 请联系Shodex或就近联系我们的经销商。

\* ( ) 估计值

基质: 苯乙烯-二乙烯基苯共聚物

## ● 配位体交换法和正相法

订货号	产品名称	塔板数 (TP/column)	抗衡离子	粒径 ( $\mu\text{m}$ )	规格 I.D. x L (mm)	储存溶剂
F7001400	SUGAR SC1211	$\geq 5,500$	磺基 ( $\text{Ca}^{2+}$ )	6	6.0 x 250	$\text{H}_2\text{O}/\text{CH}_3\text{CN}=75/25$
F6700120	SUGAR SC-G	(保护柱)	磺基 ( $\text{Ca}^{2+}$ )	10	4.6 x 10	$\text{H}_2\text{O}/\text{CH}_3\text{CN}=75/25$
F7001300	SUGAR SZ5532	$\geq 5,500$	磺基 ( $\text{Zn}^{2+}$ )	6	6.0 x 150	$\text{H}_2\text{O}/\text{CH}_3\text{CN}=30/70$
F6700110	SUGAR SZ-G	(保护柱)	磺基 ( $\text{Zn}^{2+}$ )	6	4.6 x 10	$\text{H}_2\text{O}/\text{CH}_3\text{CN}=30/70$

\*若需定制, 请联系Shodex或就近联系我们的经销商。

基质: 苯乙烯-二乙烯基苯共聚物

## ● 正相法

订货号	产品名称	塔板数 (TP/column)	键合相	孔径 ( $\text{\AA}$ )	粒径 ( $\mu\text{m}$ )	规格 I.D. x L (mm)	储存溶剂
F7630002	Asahipak NH2P-50 4D	$\geq 5,000$	氨基	100	5	4.6 x 150	$\text{H}_2\text{O}/\text{CH}_3\text{CN}=25/75$
F7630001	Asahipak NH2P-50 4E	$\geq 7,500$	氨基	100	5	4.6 x 250	$\text{H}_2\text{O}/\text{CH}_3\text{CN}=25/75$
F6710016	Asahipak NH2P-50G 4A	(保护柱)	氨基	—	5	4.6 x 10	$\text{H}_2\text{O}/\text{CH}_3\text{CN}=25/75$
F7630006	Asahipak NH2P-50 2D	$\geq 3,500$	氨基	100	5	2.0 x 150	$\text{H}_2\text{O}/\text{CH}_3\text{CN}=25/75$
F6713000	Asahipak NH2P-50G 2A	(保护柱)	氨基	—	5	2.0 x 10	$\text{H}_2\text{O}/\text{CH}_3\text{CN}=25/75$
F6710100	Asahipak NH2P-LF	(过滤)	氨基	—	—	8.0 x 75	$\text{H}_2\text{O}/\text{CH}_3\text{CN}=25/75$

\*半微柱和微柱请参阅第64页。

基质: 聚乙烯醇

\*制备柱请参阅第77页。

\*若需定制, 请联系Shodex或就近联系我们的经销商。

## ● 尺寸排阻法

订货号	产品名称	塔板数 (TP/column)	排阻限 (Pullulan)	孔径 ( $\text{\AA}$ )	粒径 ( $\mu\text{m}$ )	规格 I.D. x L (mm)	储存溶剂
F7600005	Asahipak GS-220 HQ	$\geq 19,000$	3,000	150	6	7.5 x 300	$\text{H}_2\text{O}/\text{CH}_3\text{OH}=70/30$
F6710019	Asahipak GS-2G 7B	(保护柱)	—	—	9	7.5 x 50	$\text{H}_2\text{O}/\text{CH}_3\text{OH}=70/30$

\*半微柱和微柱请参阅第70页。

基质: 聚乙烯醇

\*制备柱请参阅第80页。

\*若需定制, 请联系Shodex或就近联系我们的经销商。

## 各种糖类分析柱的洗脱容积

[下表只列出了部分洗脱容积; 完整的洗脱容积表请参考本公司网站]

Substances	Elution Volume (mL)					
	SP0810	SC1011	KS-801	SZ5532	SC1211	NH2P-50 4E
N-Acetyl- $\alpha$ -D-glucosamine	8.86	7.75	6.68	—	4.10	6.66
D(+)-Arabinose	10.42	8.91	8.21	5.11	5.56	6.18
D-Arabitol	15.86	11.33	7.63	7.27	8.16	6.29
2-Deoxy-D-glucose	8.83	7.58	7.15	4.34	4.02	6.02
Dulcitol	20.18	12.76	7.40	9.46	11.28	7.45
meso-Erythritol	12.70	10.09	7.86	5.73	6.27	5.43
D(-)-Fructose	11.05	8.85	7.71	5.37	5.90	6.75
D(+)-Fucose	10.48	8.84	8.09	4.50	4.96	5.43
D(+)-Galactose	9.74	7.98	7.58	6.46	4.98	8.10
Gentiobiose	7.22	6.08	5.75	10.50	*	16.36
Glucose	8.63	7.30	7.17	5.87	4.76	8.61
myo-Inositol	12.77	8.86	7.99	12.63	7.87	9.96
Isomaltose	7.68	6.26	5.95	10.57	*	15.18
Isomaltotriose	7.09	5.75	5.34	21.17	*	27.55
1-Kestose	6.79	5.75	5.26	13.09	*	20.11
Kojibiose	7.56	6.21	5.88	9.65	*	14.82
Lactitol	13.27	8.09	6.13	16.35	6.67	11.82
Lactose	8.05	6.51	5.99	10.12	4.07	13.27
Lactulose	9.13	6.99	6.19	9.16	4.65	10.72
Maltitol	12.23	8.26	6.03	13.04	6.77	11.82
Maltose	7.85	6.34	5.94	8.67	*	14.24
Maltotriose	7.48	5.89	5.38	13.79	*	24.96

(-)→Not detected (\*)→Overlap with solvent peak

Substances	Elution Volume (mL)					
	SP0810	SC1011	KS-801	SZ5532	SC1211	NH2P-50 4E
Mannitol	15.80	11.10	7.23	8.75	9.03	7.39
D-Mannose	10.72	8.17	7.64	5.83	5.01	7.84
Melibiose	8.16	6.45	5.98	11.69	4.23	14.70
Methyl- $\alpha$ -D-mannopyranoside	11.13	8.87	7.78	3.99	4.39	4.71
Nystose	6.38	5.45	4.93	20.05	*	31.90
Palatinin	2peaks	2peaks	5.90	2peaks	2peaks	12.73
Palatinose	7.84	6.45	5.89	8.08	3.99	12.12
Panose	7.14	5.78	5.32	16.87	*	25.60
D(+)-Raffinose	7.14	5.78	5.29	16.36	*	20.25
D(+)-Rhamnose	9.77	8.23	7.37	3.93	4.43	5.52
D(-)-Ribose	19.35	13.66	9.04	4.82	8.64	5.45
D(-)-Sorbitol	21.61	13.31	7.42	9.79	11.88	7.09
D(+)-Sorbitose	9.67	8.03	7.38	5.12	4.92	7.35
Stachyose	6.82	5.57	4.97	—	*	36.22
Sucrose	7.54	6.29	5.87	7.91	*	11.87
$\alpha$ -D-Talose	21.33	12.59	8.76	5.69	8.51	6.47
Trehalose	7.62	6.27	5.78	10.85	*	13.25
Trehalulose	8.92	6.95	6.10	9.54	4.78	11.68
Xylitol	19.87	13.14	7.94	7.77	10.16	6.10
Xylobiose	8.16	6.68	6.40	5.65	*	9.05
D(+)-Xylose	9.21	7.09	7.71	4.55	4.48	6.58
D-Xylulose	10.64	9.02	8.04	4.06	5.07	5.41

(-)→Not detected (\*)→Overlap with solvent peak

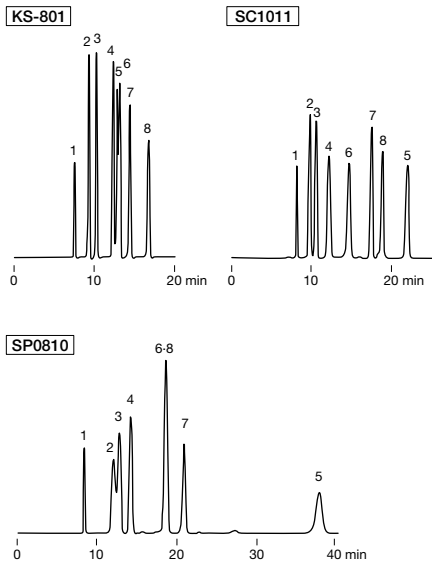
Column : SUGAR SP0810, SC1011, KS-801  
 Eluent :  $\text{H}_2\text{O}$   
 Flow rate : 1.0mL/min  
 Detector : RI  
 Column temp. : 80°C

Column : SUGAR SC1211  
 Eluent :  $\text{H}_2\text{O}/\text{CH}_3\text{CN}=65/35$   
 Flow rate : 1.0mL/min  
 Detector : RI  
 Column temp. : 70°C

Column : SUGAR SZ5532  
 Eluent :  $\text{H}_2\text{O}/\text{CH}_3\text{CN}=25/75$   
 Flow rate : 1.0mL/min  
 Detector : RI  
 Column temp. : 60°C

Column : Asahipak NH2P-50 4E  
 Eluent :  $\text{H}_2\text{O}/\text{CH}_3\text{CN}=25/75$   
 Flow rate : 1.0mL/min  
 Detector : RI  
 Column temp. : 30°C

基于不同抗衡离子的糖类分析的比较

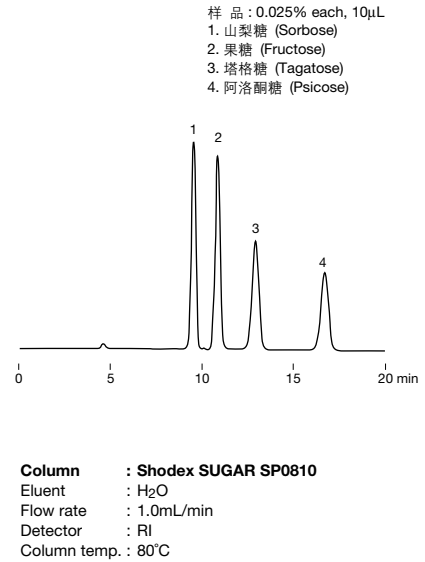


采用配位体交换法时,洗脱方式取决于抗衡离子的种类,因此请选用适合各种待分析糖类的色谱柱。  
请参阅“各种糖类分析柱的洗脱容积”(第25页)

- 样品: 5 $\mu$ L
- 1. 普鲁兰多糖P-10 (Pullulan P10) 0.5%
  - 2. 麦芽三糖 (Maltotriose) 1.0%
  - 3. 麦芽糖 (Maltose) 1.0%
  - 4. 葡萄糖 (Glucose) 1.0%
  - 5. 山梨醇 (Sorbitol) 1.0%
  - 6. 果糖 (Fructose) 1.0%
  - 7. 丙三醇 (Glycerol) 1.0%
  - 8. 乙醇 (Ethanol) 2.0%

Column : Shodex SUGAR  
SP0810  
SC1011  
KS-801  
Eluent : H<sub>2</sub>O  
Flow rate : 0.6mL/min  
Detector : RI  
Column temp. : 80°C

己酮糖

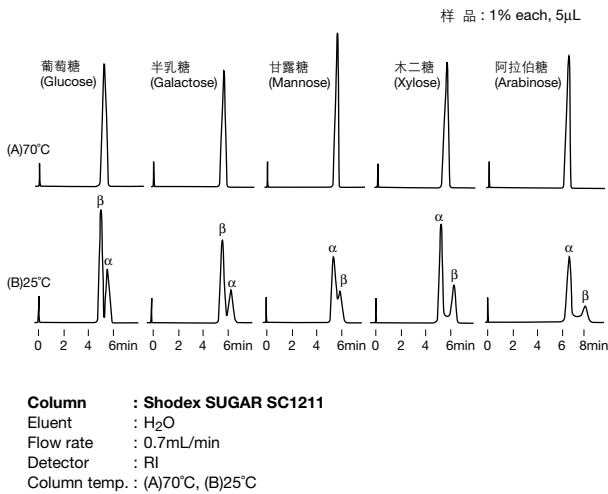


- 样品: 0.025% each, 10 $\mu$ L
- 1. 山梨糖 (Sorbitose)
  - 2. 果糖 (Fructose)
  - 3. 塔格糖 (Tagatose)
  - 4. 阿洛酮糖 (Psicose)

Column : Shodex SUGAR SP0810  
Eluent : H<sub>2</sub>O  
Flow rate : 1.0mL/min  
Detector : RI  
Column temp. : 80°C

分离糖的异构体的影响

糖的异构体分离会对谱图产生影响,使用糖柱分析糖,如果在较高温下进行分析能抑制异构体分离的影响,获得理想的谱图。

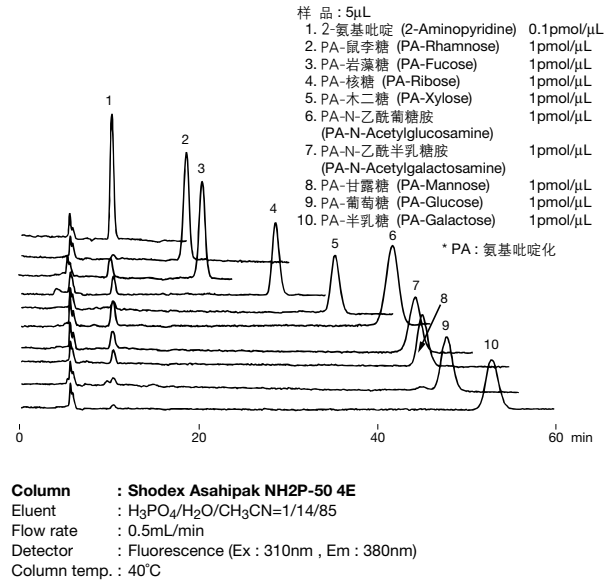


样品: 1% each, 5 $\mu$ L

- 葡萄糖 (Glucose)
- 半乳糖 (Galactose)
- 甘露糖 (Mannose)
- 木二糖 (Xylose)
- 阿拉伯糖 (Arabinose)

Column : Shodex SUGAR SC1211  
Eluent : H<sub>2</sub>O  
Flow rate : 0.7mL/min  
Detector : RI  
Column temp. : (A)70°C, (B)25°C

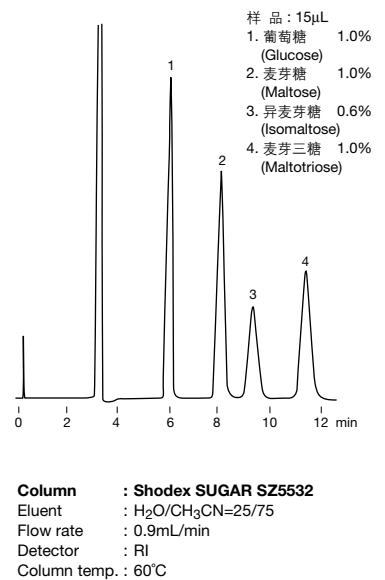
氨基吡啶化单糖



- 样品: 5 $\mu$ L
- 1. 2-氨基吡啶 (2-Aminopyridine) 0.1pmol/ $\mu$ L
  - 2. PA-鼠李糖 (PA-Rhamnose) 1pmol/ $\mu$ L
  - 3. PA-岩藻糖 (PA-Fucose) 1pmol/ $\mu$ L
  - 4. PA-核糖 (PA-Ribose) 1pmol/ $\mu$ L
  - 5. PA-木二糖 (PA-Xylose) 1pmol/ $\mu$ L
  - 6. PA-N-乙酰葡萄糖胺 (PA-N-Acetylglucosamine) 1pmol/ $\mu$ L
  - 7. PA-N-乙酰半乳糖胺 (PA-N-Acetylgalactosamine) 1pmol/ $\mu$ L
  - 8. PA-甘露糖 (PA-Mannose) 1pmol/ $\mu$ L
  - 9. PA-葡萄糖 (PA-Glucose) 1pmol/ $\mu$ L
  - 10. PA-半乳糖 (PA-Galactose) 1pmol/ $\mu$ L

Column : Shodex Asahipak NH2P-50 4E  
Eluent : H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>/H<sub>2</sub>O/CH<sub>3</sub>CN=1/14/85  
Flow rate : 0.5mL/min  
Detector : Fluorescence (Ex : 310nm , Em : 380nm)  
Column temp. : 40°C

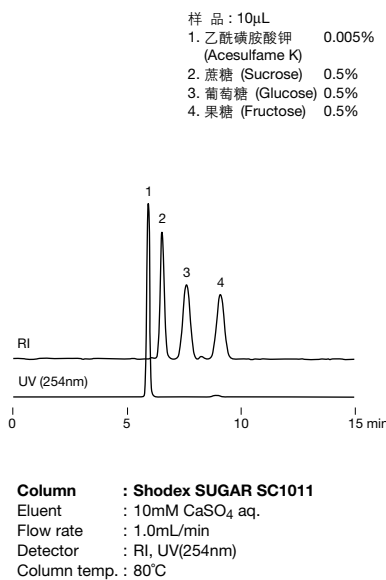
麦芽糖和异麦芽糖



- 样品: 15 $\mu$ L
- 1. 葡萄糖 (Glucose) 1.0%
  - 2. 麦芽糖 (Maltose) 1.0%
  - 3. 异麦芽糖 (Isomaltose) 0.6%
  - 4. 麦芽三糖 (Maltotriose) 1.0%

Column : Shodex SUGAR SZ5532  
Eluent : H<sub>2</sub>O/CH<sub>3</sub>CN=25/75  
Flow rate : 0.9mL/min  
Detector : RI  
Column temp. : 60°C

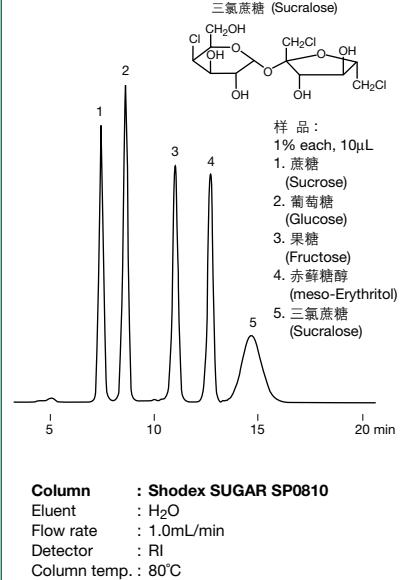
乙酰磺胺酸钾和糖类



- 样品: 10 $\mu$ L
- 1. 乙酰磺胺酸钾 (Acesulfame K) 0.005%
  - 2. 蔗糖 (Sucrose) 0.5%
  - 3. 葡萄糖 (Glucose) 0.5%
  - 4. 果糖 (Fructose) 0.5%

Column : Shodex SUGAR SC1011  
Eluent : 10mM CaSO<sub>4</sub> aq.  
Flow rate : 1.0mL/min  
Detector : RI, UV(254nm)  
Column temp. : 80°C

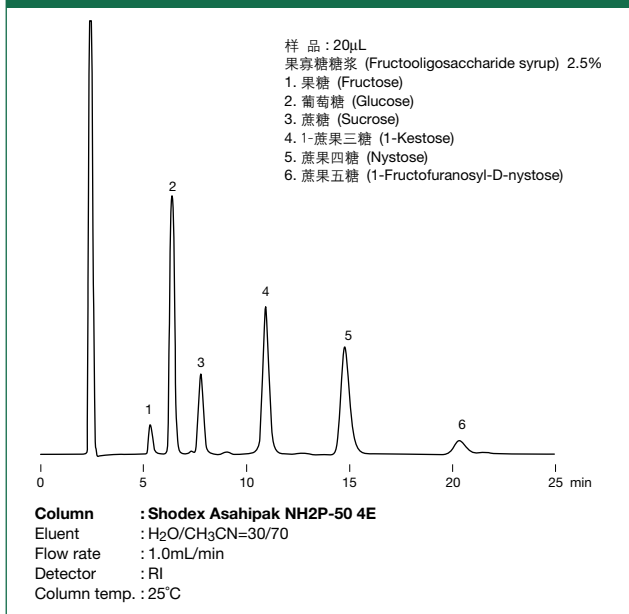
三氯蔗糖和糖类



- 三氯蔗糖 (Sucralose)
- ClC1OC(O)C(O)C1OC2C(O)C(O)C(O)C2Cl
- 样品: 1% each, 10 $\mu$ L
- 1. 蔗糖 (Sucrose)
  - 2. 葡萄糖 (Glucose)
  - 3. 果糖 (Fructose)
  - 4. 赤藓糖醇 (meso-Erythritol)
  - 5. 三氯蔗糖 (Sucralose)

Column : Shodex SUGAR SP0810  
Eluent : H<sub>2</sub>O  
Flow rate : 1.0mL/min  
Detector : RI  
Column temp. : 80°C

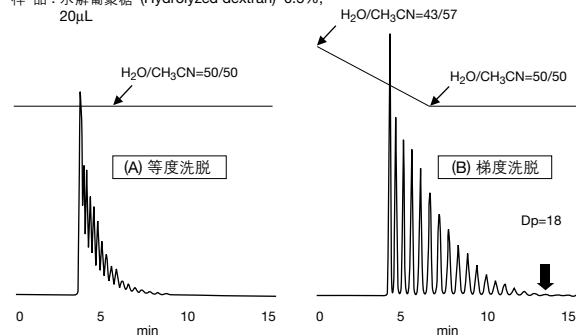
## 果寡糖糖浆



## 水解葡聚糖

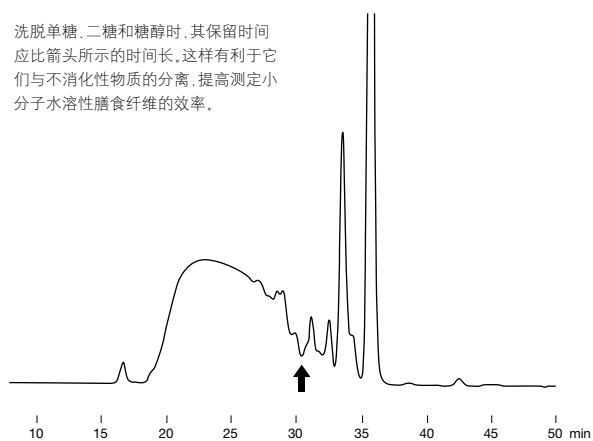
NH2P-50具有优异的耐久性,因此可以进行梯度洗脱,梯度洗脱能够快速、彻底地分离寡糖。

样品: 水解葡聚糖 (Hydrolyzed dextran) 0.5%,  
20 $\mu$ L

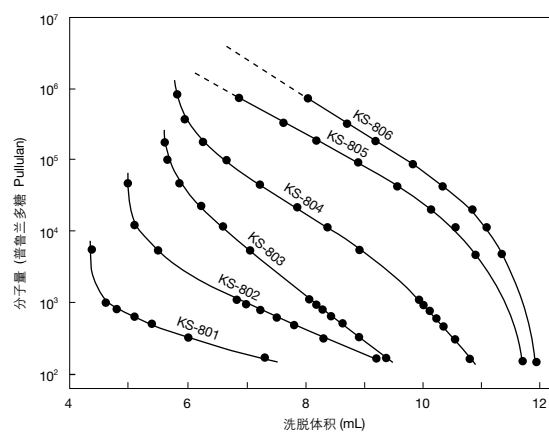


## 小分子水溶性膳食纤维

洗脱单糖、二糖和糖醇时,其保留时间应比箭头所示的时间长,这样有利于它们与不消化性物质的分离,提高测定小分子水溶性膳食纤维的效率。

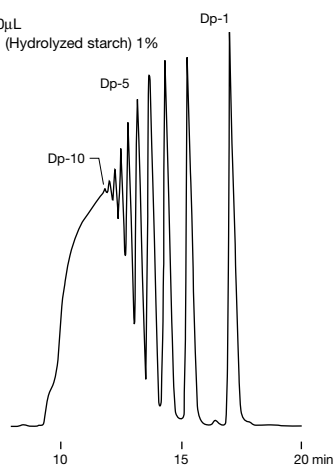


## KS-800分析普鲁兰多糖时的校准曲线



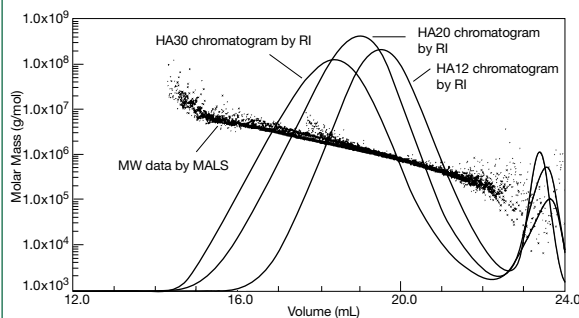
## 水解淀粉

样品: 20 $\mu$ L  
水解淀粉 (Hydrolyzed starch) 1%



## 透明质酸的分子量分布

KS-807的排阻极限为2亿,因此可测定的平均分子量在100万以上的透明质酸的分子量分布,收集率达90%以上。



样品: 100 $\mu$ L  
透明质酸(Hyaluronic acid) HA12 (Mw 1.2  $\times$  10<sup>6</sup>) 0.028%  
透明质酸(Hyaluronic acid) HA20 (Mw 2.0  $\times$  10<sup>6</sup>) 0.026%  
透明质酸(Hyaluronic acid) HA30 (Mw 3.0  $\times$  10<sup>6</sup>) 0.027%

**Column** : Shodex SUGAR KS-807 x 2  
**Eluent** : 0.2M NaCl aq.  
**Flow rate** : 0.5 mL/min  
**Detector** : RI, MALS (Multi Angle Laser Light Scattering)  
**Column temp.** : Room temp. (25°C)

Hyaluronic acid sample were offered by SHISEIDO