

# 生物药行业消耗品选型卡

The background features a blue gradient with a central image of laboratory glassware. In the foreground, a clear plastic syringe with a needle is positioned diagonally. The syringe barrel has the text "FOR SINGLE USE" printed on it. Behind the syringe, there are several small glass vials with blue caps, arranged in a cluster. The entire scene is set against a light blue background with a subtle white triangle pointing upwards.

# “序言

生物技术药物从上个世纪80年代以来,在癌症治疗和自身免疫疾病方面实现了巨大的突破,生物技术药物由于其复杂的异质性需要借助分析手段进行定性和定量的工作。岛津(上海)实验器材有限公司(简称SGLC)作为消耗品行业的领导者,从生物药的生产工艺开发到品质控,再到药物临床试验和药物上市后的治疗药物浓度监测(TDM)等全流程提供消耗品服务,帮助您更快、更高效地完成实验。

## 岛津耗材家族 致力于为您提供一站式的解决方案

岛津纯正配件

液相色谱柱

气相色谱柱

低吸附样品瓶、灭菌针头滤器,灭菌枪头

样品前处理

试剂标准品

小型仪器

”

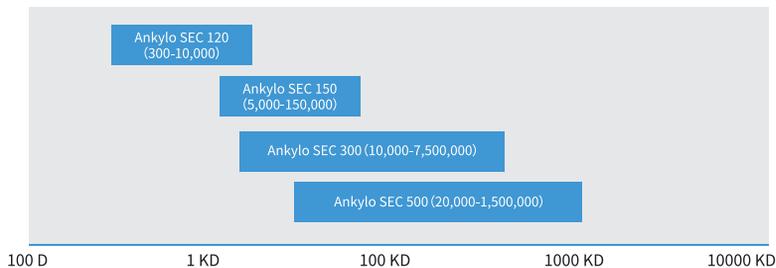


大家好!  
我是岛津家族的艾思吉

## 聚集体分析

蛋白质在整个制造过程和产品储存过程中容易发生聚集，形成二聚体和大分子量低聚物或高阶结构。这会严重影响产品的安全性和有效性，因此，能够量化蛋白质聚集程度的稳定的分析方法对于保持产品性能和患者安全至关重要。体积排阻色谱是用于聚集体分离与定量的主要技术之一，本篇将介绍如何选择岛津开发的SHIMSEN Ankylo系列SEC色谱柱用于聚集体的分析。

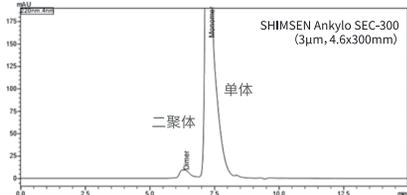
色谱柱选择指南(基于待测化合物的流体力学体积选择合适的色谱柱孔径)



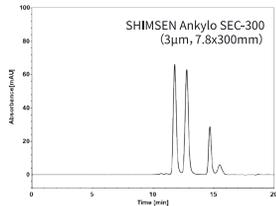
### 常用SHIMSEN Ankylo SEC色谱柱, 制备柱尺寸可定制

色谱柱	色谱柱尺寸	货号	色谱柱	色谱柱尺寸	货号
SHIMSEN Ankylo SEC-120	5μm, 7.8x300mm	380-01215-22	SHIMSEN Ankylo SEC-300	5μm, 7.8x300mm	380-01215-07
	3μm, 7.8x300mm	380-01215-41		3μm, 7.8x300mm	380-01215-10
SHIMSEN Ankylo SEC-150	5μm, 7.8x300mm	380-01215-01		5μm, 4.6x300mm	380-01215-08
	3μm, 7.8x300mm	380-01215-04		3μm, 4.6x300mm	380-01215-11
	5μm, 4.6x300mm	380-01215-02		3μm, 4.6x50mm	380-01215-12
	3μm, 4.6x300mm	380-01215-05		3μm, 4.6x300mm	380-01215-11
	5μm, 4.6x50mm	380-01215-03	SHIMSEN Ankylo SEC-500	5μm, 7.8x300mm	380-01215-65
SHIMSEN Ankylo SEC-1000	5μm, 7.8x300mm	380-01215-65		5μm, 4.6x300mm	380-01215-62
				5μm, 4.6x50mm	380-01215-63

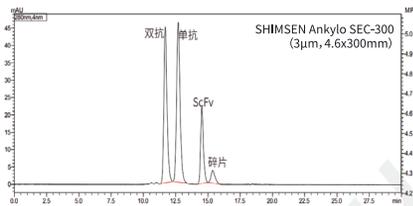
## 聚集体分析



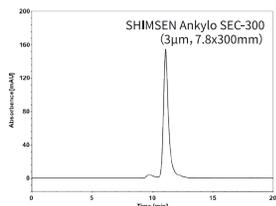
贝伐单抗多聚体分析



三抗

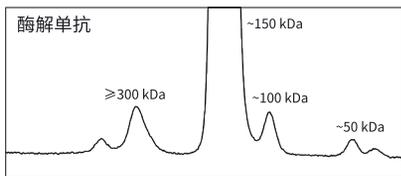


双抗大小异质性分析



重组蛋白

SHIMSEN Ankylo SEC系列色谱柱区别于传统的SEC色谱柱使用蛋白混标做质控, 而采用NIST酶解单抗标准品作为质控标准品, 保证色谱柱的批间重现性。



可分离分子量差异50kDa的片段!

## TIPS.小贴士



### Attention SEC色谱柱注意事项:

日常使用中, SEC色谱柱建议保存在150 mM磷酸钠缓冲液中 (pH 7.0)。如长期不用时, 则建议将色谱柱保存在20%乙醇中, 以防止菌体污染。

### Cleaning SEC色谱柱的清洗:

多次使用后某些样品可能会吸附到入口筛板或填料上, 当积累至一定程度时会出现压力升高并伴随峰型展宽的现象, 此时需要清洗色谱柱。

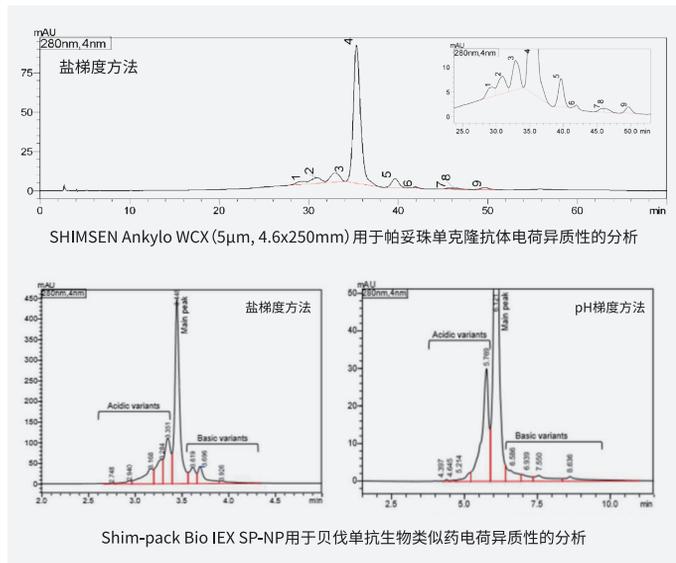
一般流程为: 断开检测器, 反接色谱柱, 在低于50%最大推荐流速下用清洗液冲洗10-15倍柱体积。

### Recommend 推荐清洗溶液有:

- ▶ 0.5 M硫酸钠溶液 (pH 3.0): 适用于碱性蛋白吸附后的清洗;
- ▶ 10%-20%有机溶剂 (乙醇、异丙醇、乙腈): 疏水性蛋白吸附后的清洗; 在使用有机溶剂之前, 请采用纯水将缓冲盐清洗完全, 以免缓冲盐析出引起色谱柱堵塞;
- ▶ 4~6 M尿素 (pH 7.0): 适用于易聚集蛋白样品的清洗;
- ▶ 无论哪种清洗方法, 保证清洗溶剂的pH值在色谱柱允许使用的pH范围内。

# 电荷异质性分析

蛋白质类药物结构复杂多变,末端的改变、糖基化、脱酰胺基化、异构化、氧化等,都会引起表面电荷的改变,这种现象被称为电荷异质性,对电荷异质性分析的常用方法有毛细管电聚焦凝胶电泳(cIEF)和离子交换色谱法(IEX),岛津SHIMSEN Ankylo IEX及Shim-pack Bio IEX生物惰性离子交换色谱柱,可为单抗药物电荷异质性分析提供可靠、稳定的IEX方法。由于单抗类pI偏高,WCX液相色谱柱成为普遍推荐用于抗体电荷异构体色谱分析。



# 常用岛津IEX色谱柱选择表

色谱柱	色谱柱尺寸	货号
SHIMSEN Ankylo WCX	5 $\mu$ m, 4.6x250mm	380-01215-16
	5 $\mu$ m, 4.6x150mm	380-01215-15
	5 $\mu$ m, 4.6x50mm	380-01215-14
Shim-pack Bio IEX SP-NP	3 $\mu$ m, 4.6x50mm	227-31005-02
	3 $\mu$ m, 4.6x100mm	227-31005-03

电荷异质性分析

## TIPS.小贴士

### Attention

#### IEX使用注意事项:

- ▶ 阳离子表面活性剂和阳离子聚合物在WCX/SCX上有很强的吸附,因此在使用中应避免这些物质。
- ▶ 在使用IEX色谱柱时,应避免醇类试剂(例如甲醇和乙醇)接触到填料。

### Cleaning

#### IEX色谱柱的清洗:

多次使用后某些样品可能会吸附到入口筛板或填料上,当积累至一定程度时会出现压力升高并伴随峰型展宽的现象,此时需要清洗色谱柱。一般流程为:断开检测器,反接色谱柱,在低于50%最大推荐流速下用清洗液冲洗10-15倍柱体积。

### Recommend

#### 推荐清洗溶液有:

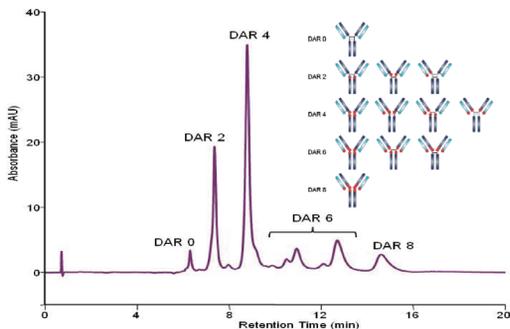
- ▶ 阴离子交换柱:含 150 mM 硝酸钾的 75%乙腈溶液 (pH 2); 0.1%TFA; 1 M HCl; 10 mM EDTA·2Na; 6 M 尿素;
- ▶ 阳离子交换柱: 1.0 M NaCl 的 50 mM 磷酸盐缓冲液 (pH 10); 低于0.01 M 的 NaOH溶液; 10 mM EDTA·2Na; 7 M 盐酸胍。



# 药物抗体比值 (DAR) 分析

抗体药物偶联物 (ADC) 是采用特定的连接子将抗体和小分子细胞毒药物连接起来而形成的药物, 其结构包括抗体、连接子和小分子细胞毒性物质。药物抗体比值 (DAR) 是 ADC 药物的关键属性, 与药物的功效和体内清除率有关, 低载药量会降低 ADC 的效力, 高载药量会对 ADC 的药代动力学和毒性产生负面影响。测定 DAR 值的分析方法包括紫外分光光度法 (UV)、疏水作用色谱法 (HIC)、液质联用法 (LC-MS)、反相高效液相色谱法 (RP) 等。疏水作用色谱法 (HIC) 是最常用的分析方法, 不仅可以测定平均 DAR, 还可以得到连接不同小分子毒性物质的抗体分布情况。

常用岛津 HIC 色谱柱选择表	色谱柱	色谱柱尺寸	货号	优势
	SHIMSEN Ankylo HIC Butyl	5 $\mu$ m, 4.6x250mm	380-01215-16	<ul style="list-style-type: none"><li>对于单抗和单抗偶联药物分子 (ADC) 选择性好, 分离度高</li><li>偶联药物分子越多、疏水作用力越强</li><li>基质粒径均一, 带来更高柱效</li><li>非特异性吸附低, 回收率高</li><li>有机溶剂耐受性好</li><li>批次间一致性佳</li></ul>
		5 $\mu$ m, 4.6x100mm	380-01215-20	
		5 $\mu$ m, 4.6x50mm	380-01215-21	



SHIMSEN Ankylo HIC Butyl用于半胱氨酸偶联药物分析

小贴士

## Attention

### HIC 色谱柱使用注意事项:

固体样品需溶于水或适当的缓冲液中, 再与流动相 1:1 (v/v) 混合。液体样品与流动相 1:1 (v/v) 混合稀释即可。为避免堵塞色谱柱, 所有样品进入色谱柱之前请务必采用 0.45 $\mu$ m 或者 0.22 $\mu$ m 滤膜进行过滤。

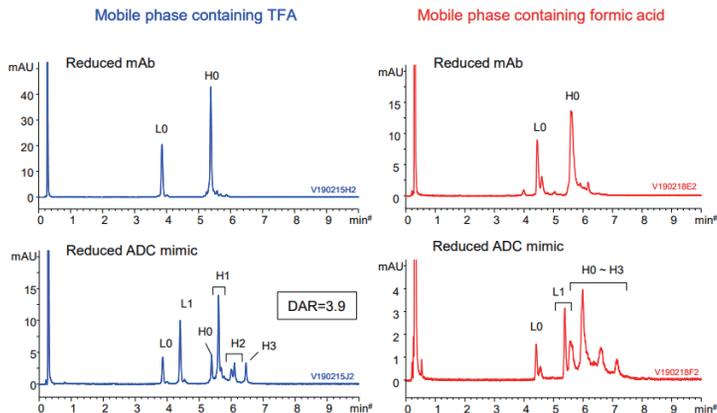
流动相通常由缓冲液和电解质盐组成, 常用的流动相缓冲液包括磷酸缓冲液 (50-100mM) 和硫酸铵缓冲液 (1-2M)。必要时可以添加少量的有机溶剂 (20% 以下), 如甲醇、乙腈、异丙醇等, 以改善选择性和分离效果。

使用 SHIMSEN Ankylo HIC 柱时, 为防止由细菌生长造成的色谱柱污染, 流动相建议使用现配, 每次配制时要使用洁净、干燥的流动相瓶。请务必使用超纯水配制, 所有组分应使用分析级及以上的试剂、溶剂和盐。配制好的流动相请务必采用 0.22 $\mu$ m 滤膜过滤, 流动相进入系统之前请进行脱气处理, 例如超声脱气 5 分钟。



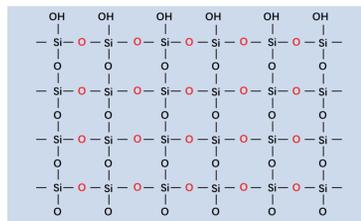
# 药物抗体比值 (DAR) 分析

疏水相互作用色谱 (HIC) 是测定偶联物分布并计算由 mAb 生产的 ADC 的 DAR 值的常用方法。疏水作用色谱法能将不同 DAR 值的组分根据疏水性的差异分离, 且保持 ADC 分子的结构完整性; 反相高效液相色谱法需要先将抗体还原得到轻、重链再进行分析, 可用于补充验证疏水作用色谱法的结果, 并且适用于质谱分析。

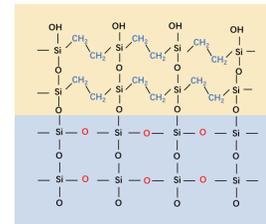


## Shim-pack Scepter C4-300

普通硅胶

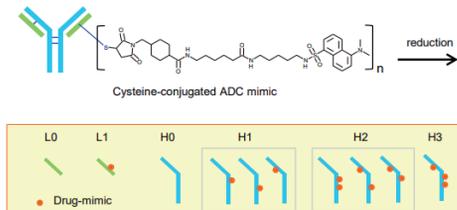
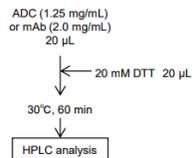


有机杂化硅胶



比值分析  
药物抗体

### Method of reduction

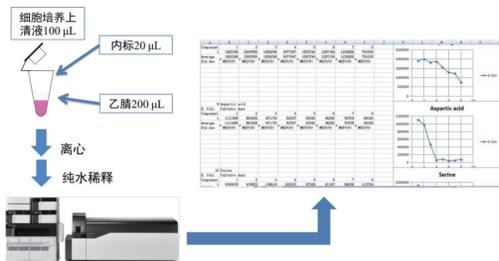


Eluent <TFA>	: A) water/TFA (100/0.1) B) acetonitrile/TFA (100/0.1) 27-42%B (0-10 min), 90%B (10-12.5 min)
Eluent <Formic acid>	: A) water/formic acid (100/0.1) B) acetonitrile/formic acid (100/0.1) 22-37%B (0-10 min), 90%B (10-12.5 min)
Flow rate	: 0.4 mL/min
Temperature	: 80°C
Detection	: UV at 280 nm
Injection	: 2 µL for reduced mAb, 4 µL for reduced ADC-mimic



# 细胞培养上清液分析

生物药领域的发展,离不开细胞培养。对于抗体药物、蛋白药物,开发合适的培养基配方与优化细胞培养条件是保证产品质量、产量以及批次之间一致性的重要因素。而对于生物类似药的研发与质控来说,尽可能通过优化工艺缩小差异,更有利于生物类似药与参比制剂的质量对比研究。为满足快速全面分析细胞培养上清液组分和培养基组分,将基础碳源、氮源、核酸、维生素和其他主要代谢物同时检测的需求,岛津推出“细胞培养上清液方法包”。该技术平台采用超快速三重四极杆液质联用仪,仅需 17 分钟,即可同时监测 126 种细胞培养上清液营养成分和代谢物等的相对丰度变化。

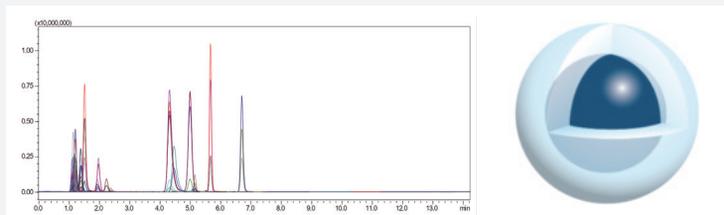


货号	色谱柱
R227-32009-03	Shim-pack Velox C18 (2.7µm, 2.1*100mm)
R227-32019-03	Shim-pack Velox PFPP (2.7µm, 2.1*100mm)

将化合物分为糖类、氨基酸类、维生素类、核苷类以及其他的抗生素、有机酸、生长因子等,可根据检测需求选择不同组的标准品。

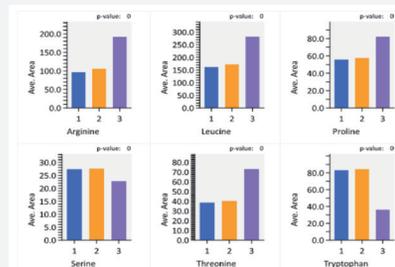
货号	产品名称
380-03837	细胞上清液方法包标准品套装(126个化合物)
380-03837-4S	内标(100ppm)
380-03837-M1	38种氨基酸混标(100ppm)
380-03837-M2	11种核苷酸混标(100ppm)
380-03837-M3	12种核苷酸混标(100ppm)
380-03837-M4	7种维生素混标(100ppm)
380-03837-M6	16种有机酸混标

使用“细胞培养分析方法包”中的方法对于抗体药物生产的培养基中组分进行分析,目标组分不同程度被检出。色谱柱使用表面多孔硅胶色谱柱,灵敏度更高。



氨基酸类化合物在不同培养基中的含量差异

图中纵坐标为峰面积比,横坐标代表 3 个培养基样品。结果显示 1# 和 2# 培养基中每个对应的氨基酸(如左图)、维生素和其他类化合物(因为篇幅限制未展示)的峰面积比相差不大,表明这两个培养基组成以及比例相近,而 3# 培养基样品与 1# 和 2# 相差比较大。



# 糖基化分析

单克隆抗体结构主要由Fab和Fc两大功能区组成,在Fab段和Fc段特定的位点存在糖基化修饰。这些糖基化修饰发挥着极其重要的作用:能够维持抗体的空间构象、稳定抗体的结构,提高药物的热稳定性;糖链结构还能保护抗体不受某些蛋白酶水解,延长半衰期,提高药效;Fc段的糖基化修饰还会对抗体的安全性造成影响。因此抗体的糖型检测在产品质量控制中就非常重要。糖基化分析主要包括唾液酸含量测定,单糖组成分析、糖基化位点测定、糖链结构测定等。

## 岛津糖基化分析色谱柱选择表

项目	色谱柱	货号	分析方法
唾液酸含量测定	<b>Shim-pack Scepter PFPP (1.9<math>\mu</math>m, 2.1x150mm)</b>	227-31053-06	超高效色谱法,使用衍生试剂,利用荧光检测器
抗体中唾液酸的测定	<b>Shim-pack GIST Amide (5<math>\mu</math>m, 2.1x100mm)</b>	227-30824-04	LCMSMS色谱法,负离子模式
单糖组成分析	<b>Shim-pack Scepter C18 (1.9<math>\mu</math>m, 2.1x100mm)</b>	227-31012-05	LCMSMS色谱法

### 糖基化分析

#### 第一步

## STEP 1

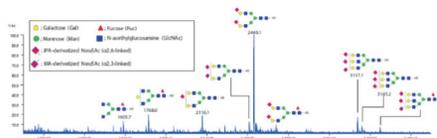
从完整蛋白水平,利用岛津LCMS-9030四极杆飞行时间质谱仪从完整分子量水平分析抗体的糖修饰情况如下表所示,鉴定并分析相关糖型的分布。



#### 第二步

## STEP 2

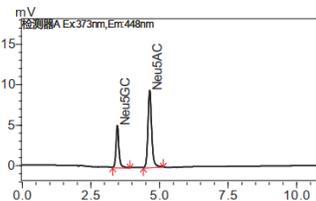
从糖肽水平分析,通常抗体通过使用蛋白酶酶切后,产生分子量大约为0.5~5kDa的小肽,采用色谱或电泳分离后再进行MALDI-MS或ESI-MS分析。利用质谱分析糖肽序列、寡糖组成,岛津MALDI-TOF和MALDI-数字离子阱质谱可以分析相关糖肽组成分析。



#### 第三步

## STEP 3

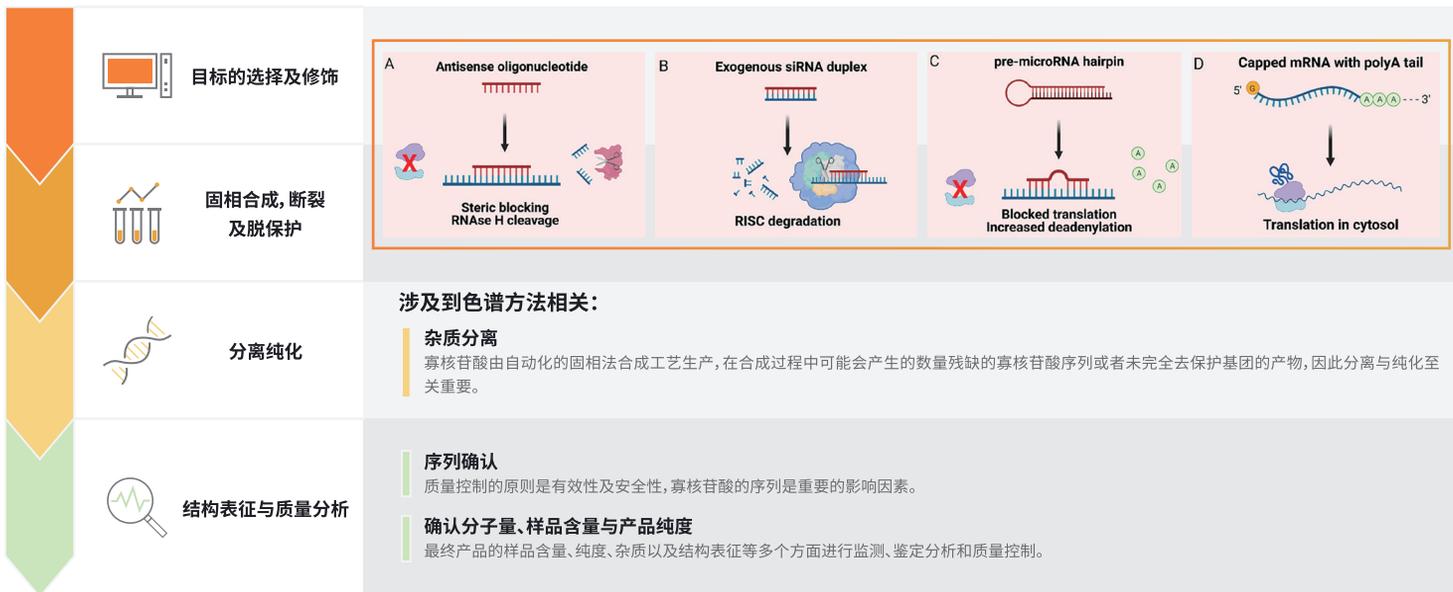
可以从游离寡糖层面分析,针对游离寡糖的分析通常有三种方法:(第一法)亲水相互作用色谱法、(第二法)毛细管电泳法、(第三法)高效阴离子色谱法,针对唾液酸分析,Shim-pack Scepter PFPP建立了抗体中唾液酸Neu5Ac和Neu5Gc含量测定。



# 寡核苷酸药物

寡核苷酸药物是一类由几十个核苷酸组成的，序列较短的核酸分子。其主要是通过基因沉默抑制靶蛋白的表达从而实现治疗疾病的目的。寡核苷酸包括反义寡核苷酸 (ASOs)、小干扰RNA (siRNA)、微小RNA (miRNA)、核酸适配体 (Aptamer) 等。

## 寡核苷酸药物的工作流程



# 寡核苷酸药物分析

## 岛津寡核苷酸药物色谱柱选择表

应用	色谱柱	货号	优势
关键原料质量控制 (核苷单体)	<b>Shim-pack Scepter C18 (5μm, 4.6x250mm)</b>	227-31020-06	峰形佳, 在高盐浓度下 耐受性好, 寿命长
杂质谱—AX+HPLC	<b>Shim-pack Bio IEX Q-NP (5μm, 4.6x100mm)</b>	227-31003-03	无孔硅胶
杂质谱—RP+离子对	<b>Shim-pack Scepter C18 (3μm, 4.6x150mm)</b>	227-31016-05	杂化硅胶基质, 耐高温, 宽pH范围, 耐高盐
杂质谱—RP+离子对	<b>Shim-pack Scepter HD-C18 (1.9μm, 2.1x100mm)</b>	227-31026-05	即使是60个碱基对, 分离度 效果佳
mRNA杂质谱—RP+离子对	<b>Shim-pack Scepter C4-300 (5μm, 4.6x250mm)</b>	227-31183-06	300孔径, 适用于分子量较大的 mRNA的分析
准确分子量测定	<b>Shim-pack Scepter C18 (1.9μm, 2.0x75mm)</b>	227-31011-04	高温下, 高盐浓度下, 也表现出 良好的稳定性
含量/纯度测定	<b>Shim-pack Scepter C18 [metal free] (3μm, 2.1x50mm)</b>	227-31073-01	避免特异性吸附的发生, 定量 更准确

左图为Shim-pack Scepter C18用于寡核苷酸的分离;

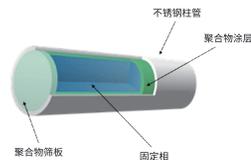
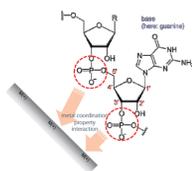
右图为Shim-pack IEX Q-NP用于寡核苷酸的分离。

1. 5'-GAG UGA AUA CCA AAU-3' (16 mer)  
2. 5'-UGA CAG UUA AAA CCA AUU-3' (17 mer)  
3. 5'-ACA UCA CAC UUA AUA CCA AAU-3' (20 mer)  
4. 5'-GUC AUC ACA UUU AAU ACC AAU-3' (21 mer)

5'-TCTGGTTACATGAAA-3' (16 mer)  
5'-TCTGGTTACATGAAAF-3' (17 mer)  
5'-TCTGGTTACATGAAATC-3' (18 mer)  
5'-TCTGGTTACATGAAATCC-3' (19 mer)  
5'-TCTGGTTACATGAAATCCC-3' (20 mer)

### 寡核苷酸分析

含磷酸基团的化合物, 往往易于发生非特异性吸附 (Non-specific adsorption, NSA), 作用原理为疏水作用力/离子交换力等。因此在分析寡核苷酸的过程中, 应尽量避免金属离子, 色谱柱需使用metal free类型的色谱柱, 仪器管路和样品瓶等也需使用惰性的。



Shim-pack Scepter C18[metal free]色谱柱

## TIPS.小贴士

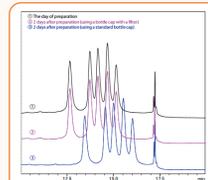
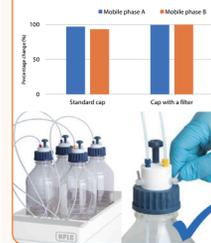


Figure 3 Chromatograms of the oligonucleotide mixture analyzed on the day of preparation and 2 days after.



实验证明, 做寡核苷酸样品, 流动相的稳定性很重要, 下图对比了流动相试剂瓶带和不带安全瓶盖对保留时间稳定性的影响。

货号	类型
107019	流动相安全瓶盖
307925	废液瓶盖
610534	废液瓶盖过滤器1
310535	废液瓶盖过滤器2

### 惰性样品瓶/板产品及货号



P/N: 380-00510  
300 μL

P/N: 380-00511  
1.5 mL

P/N: 380-00888-50  
低吸附样品板

# 寡核苷酸药物生物分析前处理

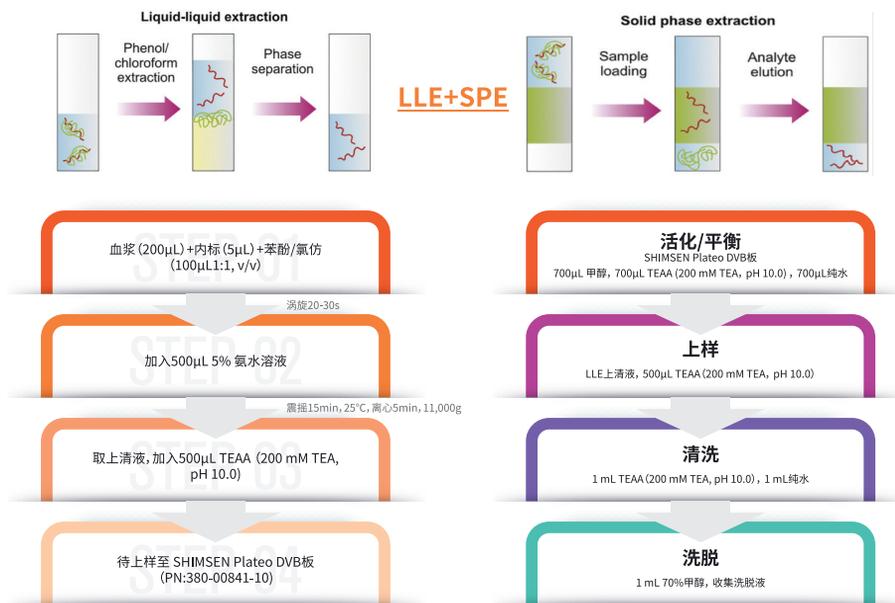
寡核苷酸药物在经过修饰后, 有较高的血浆蛋白结合率。需要在样品预处理阶段去除生物样品中的盐和蛋白质。一般常规样品前处理主要包括蛋白质沉淀 (PPT), 液液萃取 (LLE) 和固相萃取 (SPE)。PPT 虽然操作简单迅速, 成本低, 但由于回收率低, 存在明显的基质效应, 所以目前的主流方法是一般采用 LLE、SPE, 或者 LLE 和 SPE 联合使用, 可以获得较高的回收率, 同时降低基质效应的影响。

## 寡核苷酸药物生物分析前处理的工作流程



SHIMSEN Plateo 系列产品及货号

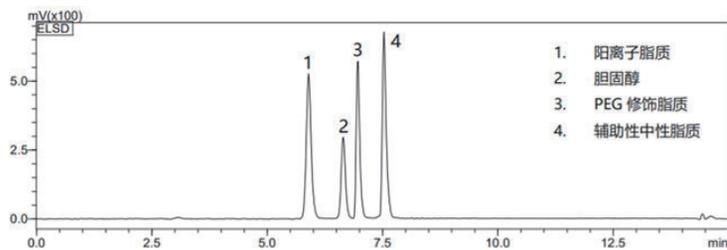
货号	描述	分类
380-00841-10	SHIMSEN Plateo DVB micro-SPE plate, 10mg-700 $\mu$ L/well	SPE板
380-00845-01	SHIMSEN Plateo WAX SPE plate, 10mg-1mL/well	



# mRNA疫苗分析

mRNA疫苗在多种传染病临床研究中取得了一定的研究进展,但尚存在待确证的诸多问题,如mRNA本身具有的潜在免疫原性,递送系统的稳定性,纳米剂型安全性及所使用的阳离子聚合物/脂质体安全性、递送靶向性及递送效力等诸多问题,影响疫苗的有效性、安全性和质量可控性。

项目	色谱柱	货号	分析方法
Poly(A)尾异质性	<b>Shim-pack Scepter C18-300 (2.1*150mm, 1.9<math>\mu</math>m)</b>	227-31203-06	100mM OAA/1% HFIP/一定比例的乙腈, 60°C柱温/梯度洗脱
5' 帽分析	<b>Shim-pack Scepter C18[metal free]</b>	/	Metal free防止吸附
LNP递送系统分析	<b>LNP专用分析柱 (4.6*150mm, 5<math>\mu</math>m)</b>	380-01235-74	HPLC分析, ELSD检测, 一针分析8min
质粒分析	<b>SHIMSEN Ankylo SAX-PM (4.6*150mm, 5<math>\mu</math>m)</b>	380-01215-64	PEEK内壁, 防止质粒的磷酸基团与柱管发生螯合



**色谱柱:** LNP专用分析柱 (4.6\*150mm, 5 $\mu$ m)

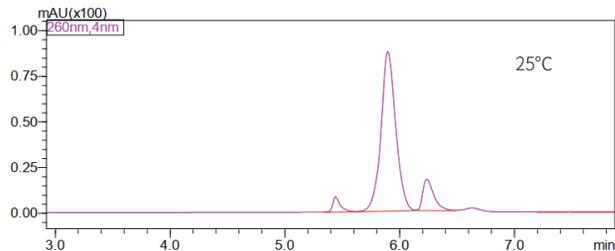
**流动相:** A-10mmol 三乙胺水溶液 (乙酸调节 pH=7.0);  
B-10mmol 三乙胺甲醇溶液 (乙酸调节 pH=7.0);

**进样体积:** 10  $\mu$ L

**流速:** 1.0 mL/min

**柱温:** 55°C

**检测器:** ELSD-LT III



**色谱柱:** SHIMSEN Ankylo SAX-PM (150 $\times$ 4.6 mm I.D., 5 $\mu$ m,  
岛津 (上海) 实验器材有限公司, P/N:380-01215-64)

**流动相:** A相-20mM Tris-HCl(pH=8.5);

B相-1M NaCl in 20mM Tris-HCl(pH=8.5);

**进样体积:** 10  $\mu$ L

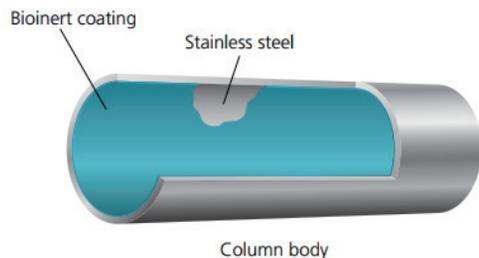
**流速:** 1 mL/min

**柱温:** 25°C

**波长:** 260nm

**洗脱方式:** 梯度洗脱, B相初始浓度为60%, 时间程序见表1。

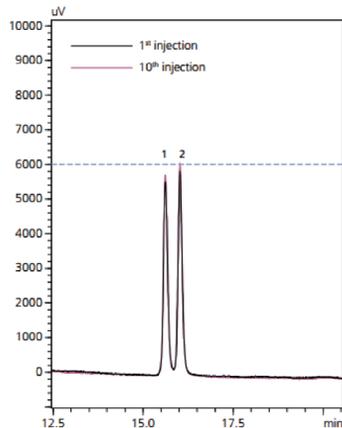
# 岛津最新一代生物惰性色谱柱



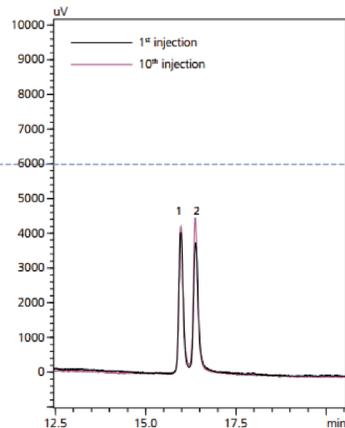
## 岛津Shim-pack Scepter Claris系列

- ▶ 生物惰性涂层应用于柱体和不锈钢筛板
- ▶ 金属配位化合物和疏水性吸附化合物, 如核酸
- ▶ 酸、蛋白质和脂质分析的理想选择
- ▶ 通过有机杂化填料实现宽泛的pH值使用范围和寿命稳定性
- ▶ 丰富的固定相选择

Shim-pack Scepter Claris C18



市售其他生物惰性C18柱



1. Synthetic oligonucleotide 20 mer (10 mg/L)  
2. Synthetic oligonucleotide 21 mer (10 mg/L)

色谱柱	尺寸	货号
Shim-pack Scepter Claris C18-120	1.9 $\mu$ m, 2.1*100mm	227-31210-02
Shim-pack Scepter Claris HD C18-80	1.9 $\mu$ m, 2.1*100mm	227-31211-02
Shim-pack Scepter Claris C18-300	1.9 $\mu$ m, 2.1*100mm	227-31209-02
Shim-pack Scepter Claris C4-300	1.9 $\mu$ m, 2.1*100mm	227-31208-02

\*除表格中的尺寸和固定相外,更多的尺寸和固定相及详细信息欢迎咨询公众号在线客服或区域销售

客户服务热线:

**800-820-7730 400-920-7730**

## 岛津(上海)实验器材有限公司

Shimadzu (Shanghai) Global Laboratory Consumables Co.,Ltd.



Shimadzu Group Company

[www.sglc.shimadzu.com.cn](http://www.sglc.shimadzu.com.cn)

E-mail:[contact@sglc.shimadzu.com.cn](mailto:contact@sglc.shimadzu.com.cn)

### 上海

地址: 上海市徐汇区宜州路 180 号华鑫慧享城 B2 栋 2F  
电话: 021-62800202 传真: 021-52583319

### 广州

地址: 广州市流花路 109 号之 9 达宝广场 1009  
电话: 020-36315399 传真: 020-26282980

### 北京

地址: 北京市朝阳区东三环北路 2 号南银大厦 22 层 2211 室  
电话: 010-84471667 传真: 010-84471669

### 成都

地址: 成都市锦江区三色路 38 号博瑞·创意成都 B 座 19 楼 04 单元  
电话: 028-85953678 传真: 028-85953029



▶ 扫码在线阅读电子书,  
让你我为环保出一份力!