

Schambeck SFD GmbH

德国珊贝克公司 (北京办事处)

凝胶液相色谱系统



示差检测器 RI



蒸发光散射检测器 ELSD



气相色谱 GC (SRI 中国服务中心)



标准型 8610



普及型 310



工业专用 410

在 HPLC 检测中，最常用的检测器为紫外吸收检测器，其他常见的检测器有二极管阵列检测器(DAD)、荧光检测器、示差折光检测器、蒸发光散射检测器、电化学检测器和质谱检测器等。紫外、二极管阵列、荧光、电化学检测器为选择性检测器，其响应值不仅与待测物的质量有关，还与化合物的结构有关；示差折光检测器和蒸发光散射检测器为通用型检测器，对所有的化合物结构均有响应；蒸发光散射检测器属质量型检测器，对结构类似的化合物，其响应值几乎仅与待测物的质量有关；二极管阵列检测器可以同时记录待测物在规定波长范围内的吸收光谱，故可用于待测物的光谱管制和色谱峰纯度的检查。紫外、荧光、电化学和示差折光检测器的响应值与待测物的质量呈线性关系，但蒸发光散射检测器响应值与待测物的质量通常并不呈线性关系，必要时需对响应值进行数学转换后进行计算。不同的检测器，对流动相的要求不同。

当采用紫外检测器时，所用流动相应至少符合紫外-可见分光光度法项下对溶剂的要求；采用低波长检测时，还应考虑有机相中有机溶剂的截止使用波长，并选用色谱级有机溶剂。有些样品并没有紫外吸收，或者是不能找到一种合适的溶剂作为流动相，而采用示差等检测器也有一定的限制（比如不能进行梯度试验），这时候就要考虑使用 ELSD 作为检测器了。

为什么提倡低温型的 ELSD 技术？

ELSD 按照蒸发管的蒸发温度可分为高温型和低温型两种，ZAM4000 属于低温型蒸发。在市场上，低温型的蒸发光散射价格要比高温型更高一些，为什么低温型蒸发光散射价格高却更受使用者青睐呢？主要有以下原因：

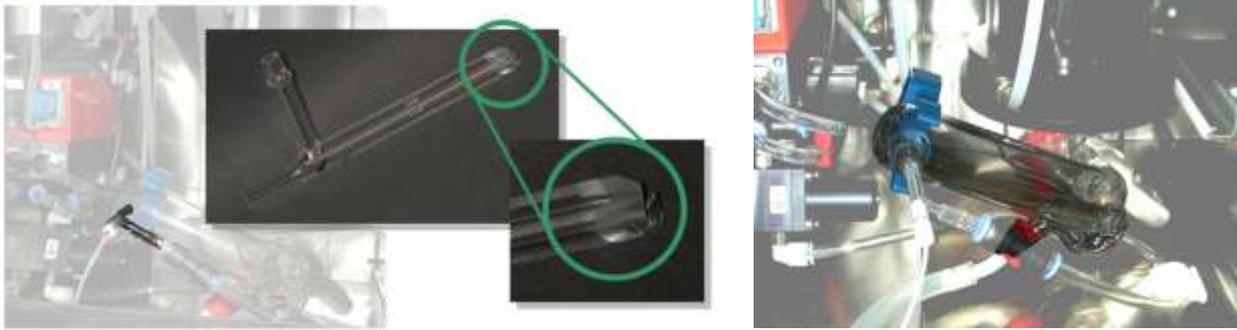
基线更为稳定，灵敏度更高。蒸发温度越低，则越有利于样品组份的结晶，这样样品组分经过蒸发管之后可得到较大的颗粒，增强了散射光的强度，提高了灵敏度。

从样品的适用性这个角度来考虑，低温蒸发可以检测到半挥发物质和热不稳定化合物。高温蒸发对一些化合物的分析非常不利，在使用上有着一定的局限性，诸如蛋白质等热不稳定的化合物可能会发生变性。

喷雾汽化室

含有待测组分的流动相被雾化成气溶胶并在一个给定的角度喷射入旋转室，在这个过程中，大的和小的悬浮物质存在一个选择性，大的悬浮物质沿着池壁流向废液出口而小的悬浮物质被可加热的载气携带并进行旋转运动，悬浮物质被干燥。载气的量

The nebulizer



可以通过流量控制器控制影响悬浮物质干燥时间的长短。这个最新的技术（专利技术）使得悬浮物质的处理最优化，所以其工作可在相对低温模式下进行。

气化单元的设计：

如右图所示，ZAM4000 采用了专利性的螺旋管技术，传统的蒸发光散射检测器内部设计多采用直型蒸发管，尺寸也较短，ZAM4000 革命性的推出了螺旋蒸发管技术，有效的增加了蒸发管的长度。理论界公认的观点认为蒸发管越长，所需要蒸发温度就越低，流动相被蒸发得也就越完全，基线噪音



也就越低，所以 ZAM4000 得到了更好的基线，更高的灵敏度，更低的检出限。

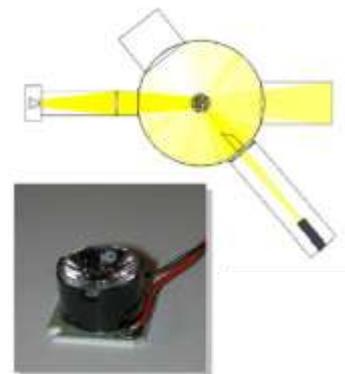
另外 ZAM4000 采取了二次载气技术，如右图，红颜色的为载气，而蓝颜色的流路为二次载气，采取二次载气技术是为了使颗粒集中在检测池的正中，这里是入射光最强的地方。这个设计非常重要，首先能够提高检测的灵敏度。其次，能够避免经常需要清洗检测池。因为如果没有二次载气，从蒸发室出来的颗粒会向检测池的四壁扩散，粘在检测池的壁上，从而影响检测池的寿命。

检测单元的设计

绝大部分的产品的光电检测系统为激光加光电二极管，激光的光强度确实比较大，用光电二极管即能产生足够检测的电流。

但激光为单波长光，如果某些含有发色基团的化合物的吸收波长为 670nm，也就是说刚好与激光波长相同时，就会发生光吸收，这样这个样品就无法检测。

另一方面，科学证明多色光光源更能



使 ELSD 的响应因子接近于真正的质量型检测器，而单色光源 ELSD 的响应因子会有较大的变化。而 ZAM4000 的光电检测系统为卤素 LED 灯+光电倍增管，光电倍增管的实质为光电二极管+电子放大器，能将很微弱的电流放大，提高检测灵敏度。已普遍用于紫外、和荧光等液相检测器中，是一种非常成熟的电子器件。如果非得与光电二极管相比，那就是能更好的扩大电流，提高灵敏度。卤素灯光强虽然会衰减，但并不影响样品检测。如果是定量需要用标准品标定，在一定的时间内，可以认为卤素灯的光强是恒定的，可忽略不计，这一点与紫外检测器的氙灯是一致的，众所周知，氙灯光强也是有衰减的，但没有人因此怀疑紫外检测器的结果是不准确的。

操作模式：

ZAM4000 与传统的蒸发光散射检测器相比，无需分流模式，众所周知，传统的 ELSD 都需要使用分流模式，而 ZAM4000 则无需分流进样，可同时检测含有半挥发性，热不稳定和稳定组分的样品，保证各组份的灵敏度和检测极限，这种创新设计极大地拓宽了 ELSD 这种通用检测器的使用范围。

所有操作都是通过前面板完成，只需设置一个蒸发温度，而无需进一步设置漂移管温度和雾化温度，仪器自行默认。通常开机后，只需要 5-10 分钟就可以进行检测了，通常的蒸发温度（针对水）只需要 35℃ 左右。而传统的高温型仪器需要将温度升高

到 100℃ 以上才可以进行检品的检测。开机预热时间长，温度还高，影响了检出限和对微小含量杂质的灵敏度。

因为 ZAM4000 采用的低温技术，实验完成后就即可关机，而高温型仪器等待关机需要一定的时间等温度降下来。另外特制玻璃设计的雾化室，即便造成污染，也可以很容易的清洗。

主要参数

	ZAM3000	ZAM4000
检测方法	高灵敏度光倍增管	
雾化器材质	玻璃管，易清洁，耐所有普通溶剂	
加热管材质	玻璃管，易清洁，耐所有普通溶剂	
雾化管材质	玻璃管，易清洁，耐所有普通溶剂	
光源	白质发光二极管	
液体流速	0.5 - 3.0 mL/min	
气体流速	0.5 - 3.5 L/min	1.2 L/min
记录输出	0 V - +1.2 V	
数字接口	RS232 串口	
数字输入	自动调零，开始运行（开气/PMT 开关）（TTL）	
可使温度	35° C - 85° C, 室温	
信号平滑	原始，高，中，低	
电源	110 V AC / 220 V AC	
尺寸	18cm 宽 / 49cm 高 / 50cm 深	
重量	24 kg	

【磷脂(Phospholipids)的分析】

组分: 磷脂酰胆碱/溶血磷脂酰胆碱

色谱柱: Merck Lichrospher 100diol-5 μ 125

x 4 mm 柱温: 40 ° C

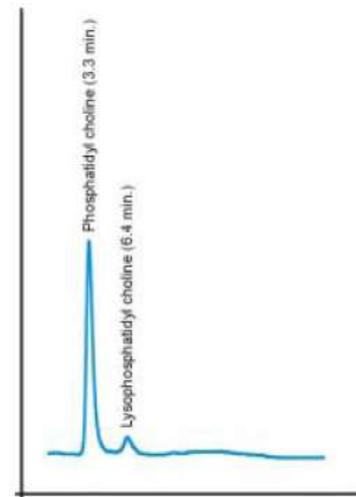
流动相: 梯度洗脱

A: 正己烷 /异丙醇/乙腈/三乙胺

B: 水/异丙醇/乙腈/三乙胺

检测器设置: 载气压 (氮气): 1,0 bar 载气流速: 1,7 L/min 检测

器温度: 50 ° C



【糖(Sugar)的分析】

组分:

木糖 /葡萄糖/蔗糖/乳糖

色谱柱:

HyperSil APS, 5 μ , 250 x 4.6 mm, 室温

流动相:

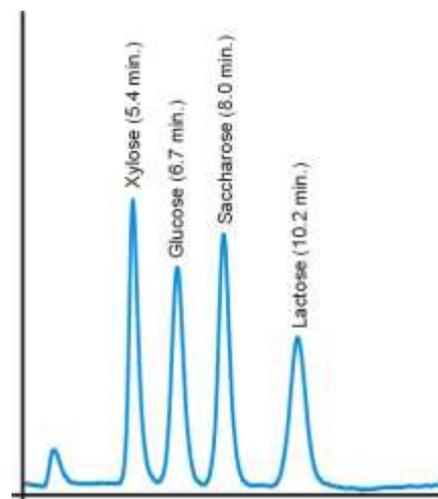
乙腈: 水 90:10, 流速: 1,0 mL/min

检测器设置:

载气压 (氮气) : 1,6 bar

载气流速: 1,5 L/min

温度: 50 ° C



【有机酸(Organic Acids)的分析】

组分:

苹果酸/琥珀酸/富马酸

色谱柱:

Inertsil ODS-3, 5 μ m, 250 x 4,6 mm,

室温

流动相:

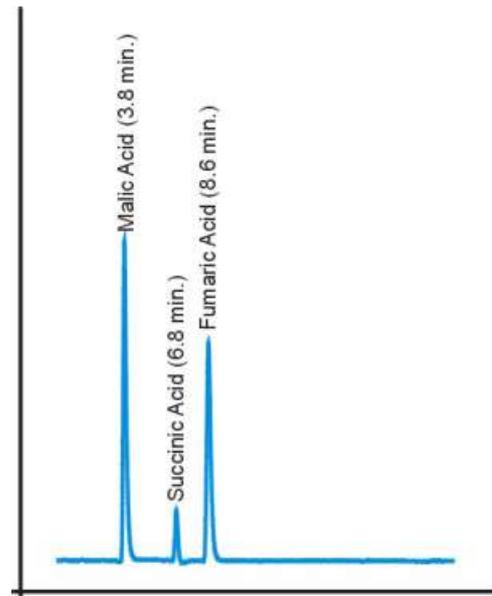
0,01% 三氟乙酸 in 90/10 甲醇/水.

检测器参数:

载气压: 1,6 bar

载气流速: 1,5 L/min

检测器温度: 50 ° C



【聚苯乙烯标准品(Polystyrene Standard Mixture)的分析】

组分:

聚苯乙烯标准品混合物, 分子量分别

为 18700 / 8300 / 2360

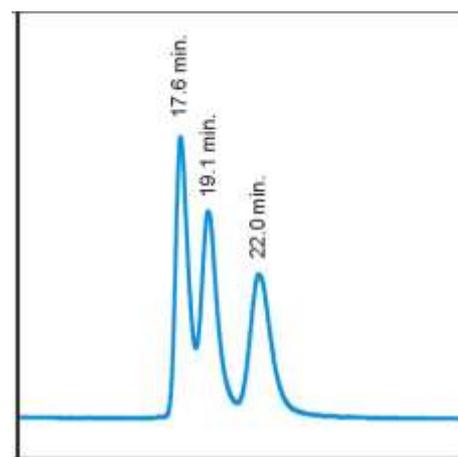
色谱柱:

Jordi Gel DVB, 500 μ m, 500 x 10 mm, 室温

流动相: 四氢呋喃, 流速: 1 mL/min.

检测器参数: 载气压 (氮气): 1,0 bar 载气流速: 1,1 L/min 检测

器温度: 35 ° C



【聚乙二醇(Polyethyleneglycol)的分析】

组分：聚乙二醇

色谱柱：

OptoSil ODS-2, 5 μ m, 300 x 4 mm,

室温

流动相：梯度洗脱：

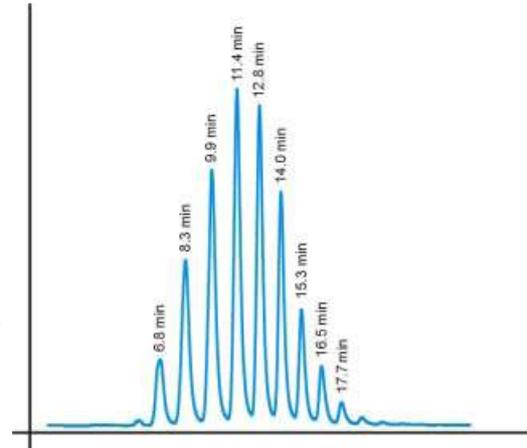
A: 水/甲醇 80/20

B: 水/甲醇 50/50

流速：1mL/min

检测器参数：载气压（氮气）：1,0 bar 流速：1,5 L/min 柱温：

50 ° C



【多元醇(Higher Alcohols)的分析】

组分：多元醇

色谱柱：

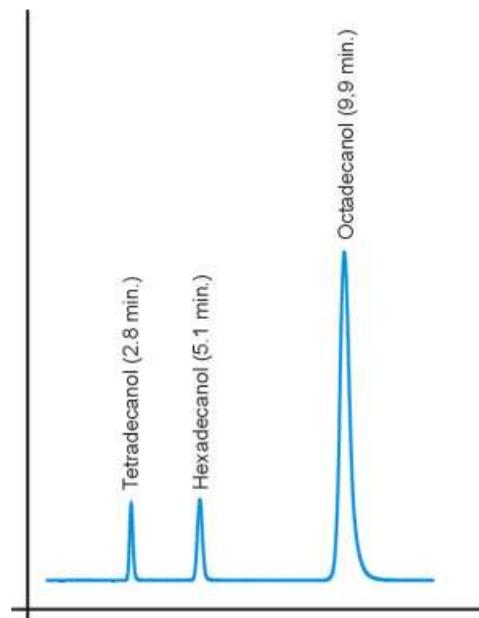
Inertsil ODS-3, 40 x 4 mm

流动相：水/乙腈 5/95

检测器参数：载气压：1,0 bar 载气

流速 1,5 L/min 检测器稳定：50 °

C



【尿素(Urea)的分析】

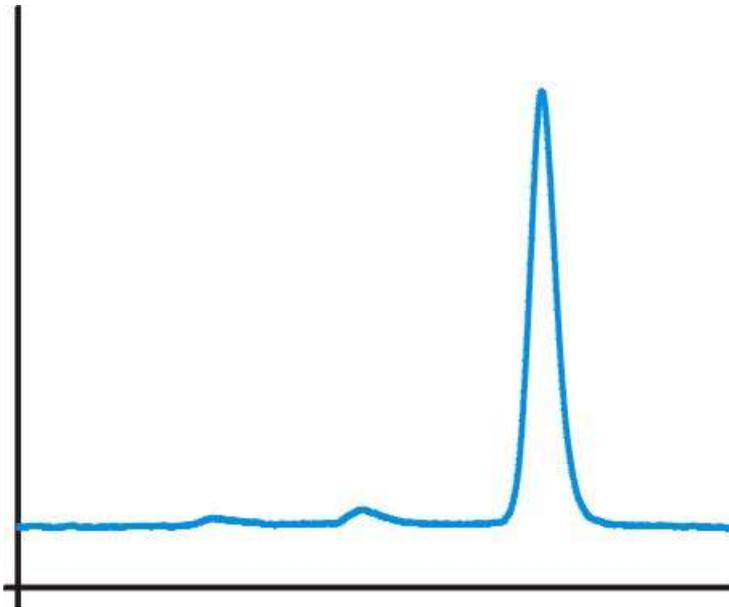
组分: 尿素

尿素 5mg/100 mL in 80/20 乙腈/水

流动相: 80/20 乙腈/水

检测器参数: 载气压: 1,0 bar , 载气流速: 1,1 L/min, 检测器

温度: 25 ° C



在新修正的 2010 年版《中国药典》中规定了以下药品必须使用 ELSD 作为检测器：

产品名	检测化合物	页数
山银花	灰毡毛忍冬皂苷乙；川续断皂苷乙	一部 P29
马鞭草	熊果酸	一部 P49
巴戟天	耐斯糖	一部 P75
四季青	长梗冬青苷	一部 P93
瓜子金	瓜子金皂苷	一部 103
地肤子	地肤子皂苷	一部 P115
伊贝母	西贝素苷	一部 P132
知母	知母皂苷	一部 P198
桔梗	桔梗皂苷	一部 P260
益母草	盐酸水苏碱	一部 P273
浙贝母	贝母素甲	一部 P274
黄芪	黄芪甲苷	一部 P284
炙黄芪	黄芪甲苷	一部 P285
银杏叶	萜类内酯（白果内酯）	一部 P297
商路	商路皂苷甲	一部 P305
湖北贝母	贝母素乙	一部 P327
路路通	路路通酸	一部 P335
酸枣仁	酸枣仁皂苷	一部 P344
薏苡仁	甘油三油酸酯	一部 P354
浙贝流浸膏	贝母素甲	一部 P390
银杏叶提取物	萜类内酯（白果内酯）	一部 P393
乙肝宁颗粒	黄芪甲苷	一部 P403
三黄片	羟基积雪草苷	一部 P456
牛黄消炎片	人工牛黄（胆酸）	一部 P562
牛黄蛇胆川贝液	胆酸	一部 P563
升气养元糖浆	黄芪甲苷	一部 P571
升血颗粒	黄芪甲苷	一部 P571
丹桂香颗粒	黄芪甲苷	一部 P582
乌贝散	贝母素甲	一部 P588
玉屏风口服液	黄芪甲苷	一部 P616
北芪五加片	黄芪甲苷	一部 P640
归脾丸	黄芪甲苷	一部 P643
乐儿康糖浆	黄芪甲苷	一部 P659
当归补血口服液	黄芪甲苷	一部 P687
安神补脑液	维生素 B1	一部 P716

芪冬颐心口服液	黄芪甲苷	一部 P740
补中益气丸	黄芪甲苷	一部 P780
补中益气丸（水丸）	黄芪甲苷	一部 P781
补心气口服液	黄芪甲苷	一部 P782
阿胶补血口服液	黄芪（黄芪甲苷）	一部 P791
阿胶补血膏	黄芪（黄芪甲苷）	一部 P792
驴胶补血颗粒	黄芪（黄芪甲苷）	一部 P796
肾康宁片	黄芪甲苷	一部 P812
金贝痰咳清颗粒	贝母素甲	一部 p823
降糖甲片	黄芪甲苷	一部 P857
胃乃安胶囊	黄芪甲苷	一部 P880
复方石韦片	黄芪（黄芪甲苷）	一部 P908
复方蛤青片	黄芪甲苷	一部 P925
复方止汗颗粒	黄芪甲苷	一部 P927
复脉定胶囊	黄芪甲苷	一部 P929
养心氏片	黄芪甲苷	一部 P943
养正消积胶囊	齐墩果酸	一部 P945
养阴生血合剂	黄芪甲苷	一部 P948
前列通片	黄芪甲苷	一部 P953
黄氏响声丸	贝母素甲	一部 P1065
虚寒胃痛颗粒灸	黄芪（黄芪甲苷）	一部 P1074
银杏叶片	萜类内酯（白果内脂）	一部 P1079
银杏叶胶囊	萜类内酯（白果内脂）	一部 P1080
银杏叶滴丸	萜类内酯（白果内脂）	一部 P1081
清开灵片	胆酸（胆酸）	一部 P1106
清开灵软胶囊	胆酸（胆酸）	一部 P1108
清开灵软泡腾片	胆酸（胆酸）	一部 P1109
清开灵胶囊	胆酸（胆酸）	一部 P1112
紫金龙片	黄芪甲苷	一部 P1150
舒心口服液	黄芪甲苷	一部 P1161
舒心糖浆	黄芪甲苷	一部 P1162
渴乐宁胶囊	黄芪甲苷	一部 P1177
新血宝胶囊	黄芪（黄芪甲苷）	一部 P1199
醒脑再造胶囊	黄芪甲苷	一部 P1226
糖脉康颗粒	黄芪（黄芪甲苷）	一部 P1228
藿胆片	猪去氧胆酸	一部 P1236
妥布霉素	妥布霉素、卡那霉素	二部 P364
妥布霉素滴眼液	妥布霉素、卡那霉素	二部 P365
硫酸妥布霉素注射液	妥布霉素、卡那霉素	二部 P365
硫酸小诺霉素	小诺霉素、庆大霉素	二部 P960
硫酸小诺霉素口服液	小诺霉素、庆大霉素	二部 P961
硫酸小诺霉素片	小诺霉素、庆大霉素	二部 P961

硫酸小诺霉素注射液	小诺霉素、庆大霉素	二部 P962
硫酸巴龙霉素	巴龙霉素	二部 P966
硫酸巴龙霉素片	巴龙霉素	二部 P966
硫酸卡那霉素	卡那霉素	二部 P967
硫酸卡那霉素注射液	卡那霉素	二部 P968
硫酸卡那霉素滴眼液	卡那霉素	二部 P968
注射用硫酸卡那霉素	卡那霉素	二部 P969
硫酸西索米星	西索米星、庆大霉素	二部 P971
硫酸西索米星注射液	西索米星、庆大霉素	二部 P972
硫酸庆大霉素	庆大霉素、小诺霉素	二部 P976
硫酸庆大霉素片	庆大霉素、小诺霉素	二部 P977
硫酸庆大霉素注射液	庆大霉素、小诺霉素	二部 P977
硫酸庆大霉素缓释片	庆大霉素、小诺霉素	二部 P977
硫酸庆大霉素颗粒	庆大霉素、小诺霉素	二部 P978
硫酸庆大霉素滴眼液	庆大霉素、小诺霉素	二部 P978
硫酸萘替米星	萘替米星、依替米星	二部 P986
硫酸萘替米星注射液	萘替米星、依替米星	二部 P987
硫酸依替米星	依替米星、萘替米星	二部 P987
硫酸依替米星注射液	依替米星、萘替米星	二部 P988
注射用硫酸依替米星	依替米星、萘替米星	二部 P989
硫酸核糖霉素	核糖霉素、新霉胺	二部 P995
注射用硫酸核糖霉素	核糖霉素、新霉胺	二部 P996
硫酸链霉素	链霉素、妥布霉素	二部 P998
注射用硫酸链霉素	链霉素、妥布霉素	二部 P999
胆固醇	胆固醇	二部 P1214