

# 高效液相色谱测定奶瓶中双酚A的迁移量

No.LC-040

**摘要：** 本文建立了一种测定婴儿奶瓶中双酚A迁移量的高效液相色谱法。经色谱条件优化，标准曲线的相关系数在0.999以上，保留时间的相对标准偏差为0.014%，峰面积相对标准偏差为0.202%，检测限和定量限分别为0.32  $\mu\text{g/mL}$ 和0.96  $\mu\text{g/mL}$ ，添加回收率在87.4~94.7%之间。

**关键词：** 奶瓶 双酚A 高效液相色谱 迁移量

双酚A即双酚基丙烷，结构式如图1所示，是PC和环氧树脂的重要单体。PC塑料质地透明、耐摔，广泛应用于许多消费品，婴儿奶瓶、饮料瓶等塑料容器及包装物中大多含有这一物质。双酚A是否危害健康尤其是儿童健康的争论由来已久。许多科学家认为，它在体内可能会发挥类似雌激素的作用，扰乱人体内的代谢过程。动物实验表明，双酚A可能与乳腺、前列腺以及生殖系统疾病有关，还可能诱发某些癌症。耶鲁大学医学院以猴子为对象的实验发现，双酚A与猴子大脑功能失常和情绪紊乱有关。

2008年10月18日加拿大联邦政府正式宣布，决定将双酚A列入有毒物质列表中。2009年3月美国国会提案，禁止在“可重复使用的食品容器”和“其它食品容器”中使用双酚A（BPA）。我国于2009年3月对食物接触材料中双酚A的迁移量做了限量标准（GB/T23296.16-2009）。本文依据该标准建立了测定奶瓶中双酚A迁移量的高效液相色谱法。

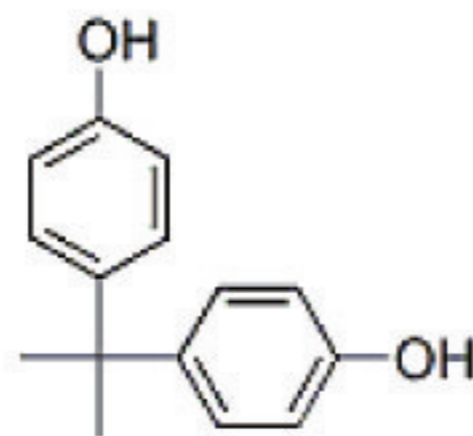


图1 双酚A的化学结构式

## 实验部分

### 1、仪器

本实验使用岛津ProminenceLC-20A高效液相色谱仪系统。具体配置为LC-20AD输液泵，DGU-20A5在线脱气机，SIL-20AC自动进样器，CTO-20AC柱温箱，RF-10AXL荧光检测器，CBM-20A系统控制器和LCsolution色谱工作站。

### 2、分析条件

色谱柱：Shimadzu VP-ODS 4.6  $\times$  150 mm, 5  $\mu\text{m}$

流动相：甲醇/水=70/30 (v/v)

流速：1 mL/min

柱温：40 $^{\circ}\text{C}$

荧光检测器：激发波长227 nm，发射波长313 nm

增益 1，灵敏度 中

进样量：10  $\mu\text{L}$

### 3、标准品溶液的配制及样品前处理

称取双酚A 5.0mg，用甲醇定容至5mL，配置成1000mg/L的储备液。吸取0.25mL储备液，用甲醇定容到5mL，配置成50mg/L的中间液。再用水稀释成浓度为10，50，100，500，1000 μg/L的工作液。

样品前处理步骤如下图所示：

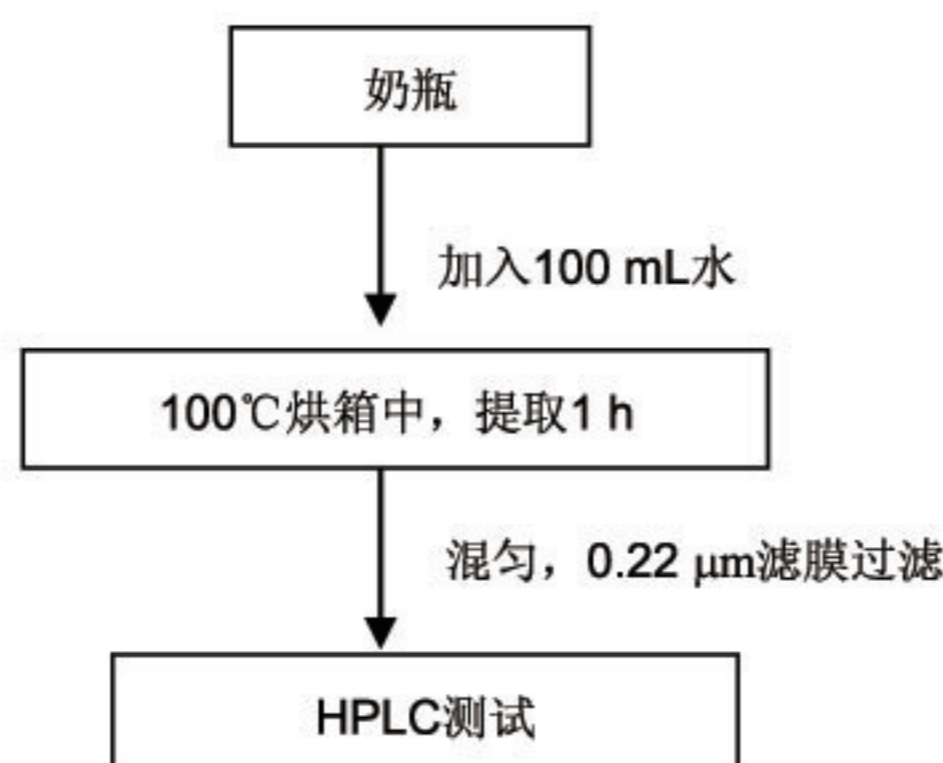


图2 样品前处理步骤

## 结果与讨论

### 1、双酚A标样的色谱图

双酚A标样的色谱图如图3所示。

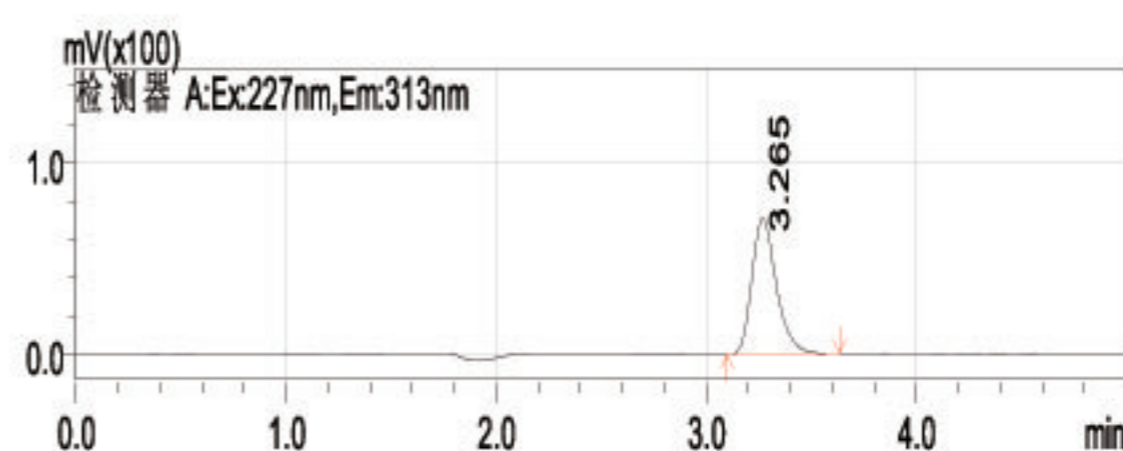


图3 100 μg/L的标准品色谱图

### 2、线性关系：

将配置浓度为10，50，100，500，1000 μg/L的标准溶液按1.2中的分析条件进行测定，以峰面积为纵坐标，浓度为横坐标绘制工作曲线 $Y = (3.3847e-004) X + (0.2092)$ （见图4），所得曲线线性关系良好，R达到了0.999以上。标准品的浓度及峰面积结果见表1。

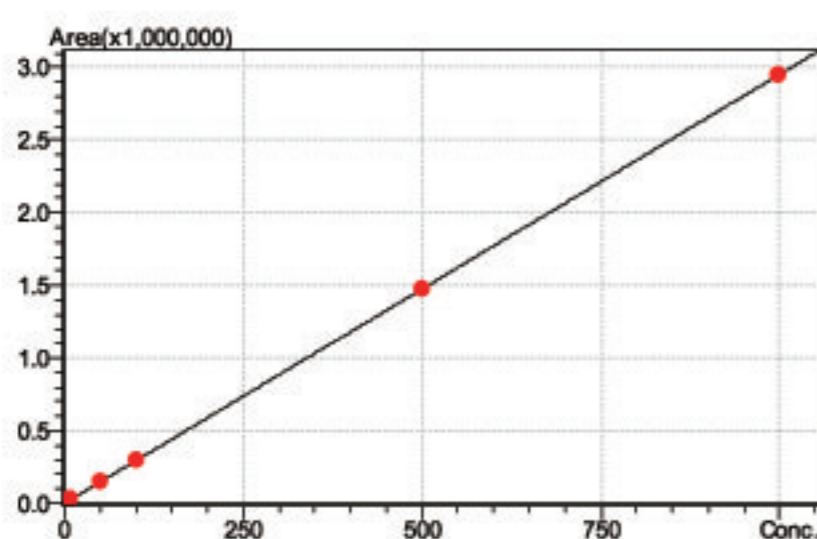


图4 双酚A的标准曲线

表1 标准品的浓度及峰面积

Conc. (μg/L)	Area
10	1 29,303
50	1 147,547
100	1 293,597
500	1 1,477,272
1,000	1 2,953,655

### 3、精密度试验

100 μg/L的混合标样连续测定5次，考察方法的精密度，保留时间和峰面积的重现性结果如表2所示。

表2 双酚A重现性数据(n=5)

No.	RT(min)	Area
1	3.255	605,031
2	3.256	603,668
3	3.256	601,793
4	3.256	602,597
5	3.256	603,449
Ave.	3.256	603,308
RSD%	0.014	0.202

#### 4、准确度实验

在选定条件下对奶瓶样品进行加标回收率测定，评价方法的准确度（结果见表3）。

表3 方法回收率数据(n=3)

No.	回收率 (%)		
	加标 10 $\mu\text{g/L}$	加标 100 $\mu\text{g/L}$	加标 500 $\mu\text{g/L}$
1	87.6	94.5	93.3
2	87.8	94.7	93.4
3	86.8	94.9	93.5
Ave.	87.4	94.7	93.4

#### 4、灵敏度实验

用HPLC分析双酚A（10, 50, 100, 500, 1000  $\mu\text{g/L}$ ）标准溶液，利用工作站软件计算双酚A的检测限（S/N=3）为0.32  $\mu\text{g/L}$ ，定量限（S/N=10）为0.96  $\mu\text{g/L}$ 。

#### 5、实际样品测试

按1.3样品前处理方法测试市售4个厂家的奶瓶样品，均未检出双酚A。

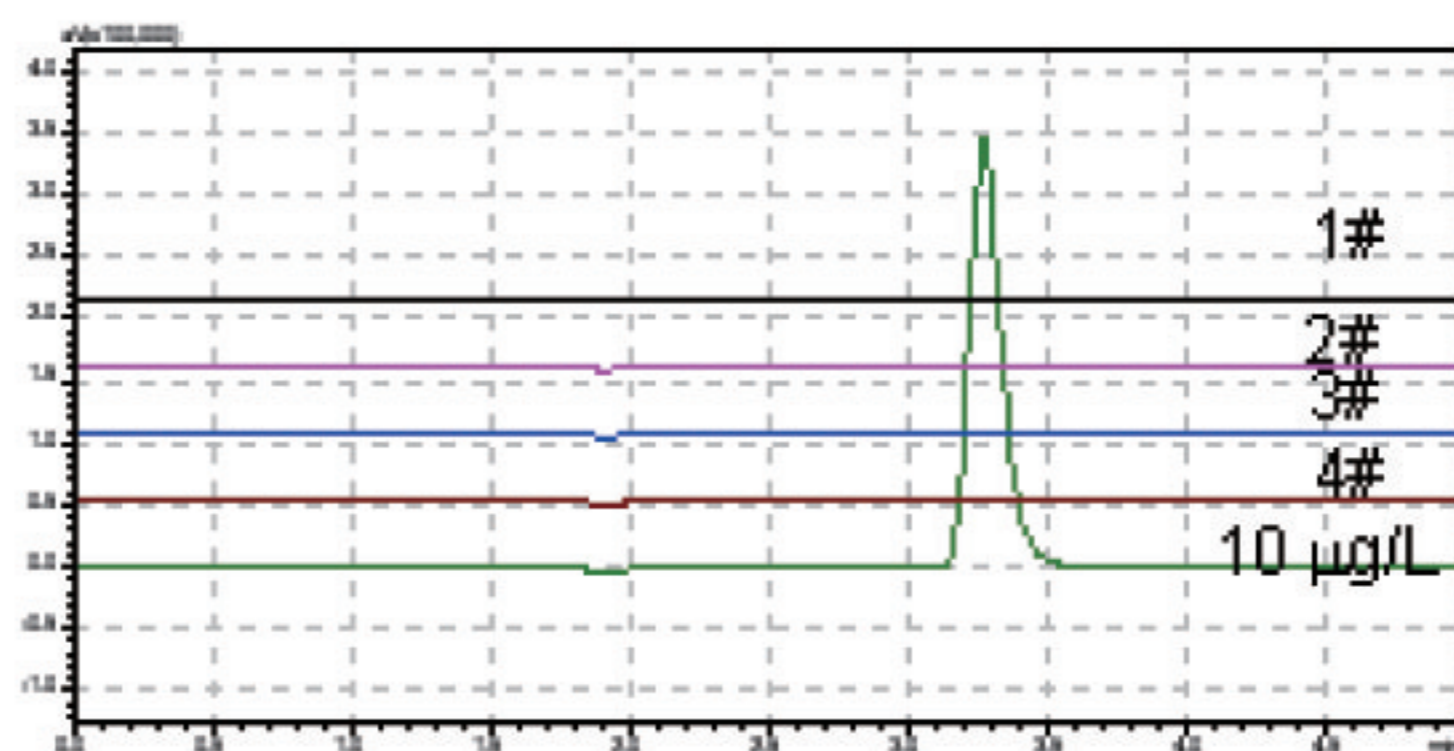


图5 4个品牌市售奶瓶样品及10  $\mu\text{g/L}$ 标样的对比结果

### ■ 结论

建立了HPLC测定奶瓶中双酚A的方法，该方法具有快速、准确、检出限低、可操作性强等优点。样品的相关系数在0.999以上，保留时间和峰面积相对标准偏差分别为0.014%和0.202%，检测限和定量限分别为0.32  $\mu\text{g/mL}$ 和0.96  $\mu\text{g/mL}$ ，添加回收率在87.4 ~ 94.7%之间。