

# 婴幼儿食品和乳品中反式脂肪酸的GC测定

## GC-026

**摘要：** 婴幼儿食品和乳品是婴幼儿赖以补充营养的重要食品，它的安全与否直接影响他们的生长发育。参照GB 5413.36-2010《婴幼儿食品和乳品中反式脂肪酸的GC测定》，本文采用GC(FID)对婴幼儿乳品中的反式脂肪酸进行了检测，该方法重现性良好，峰面积RSD值(n=5)介于2.3%-4.6%之间；回收率实验结果令人满意，能满足分析的需求。

反式脂肪酸碳链上双键两侧的碳原子连接的氢原子在碳原子的两侧，碳链的空间结构为直线形。食品中的反式脂肪酸主要来源有：(1)反刍动物(牛、羊)脂肪和乳脂肪；(2)氢化食用油脂中，如用大豆油、棉籽油、花生油等加氢而成的人造黄油、起酥油等；(3)油脂精炼脱臭过程中产生的部分反式脂肪酸。

随着人民生活水平的提高和社会的发展，食品安全问题越来越受到人们的普遍关注。近几年的科学研究表明，反式脂肪酸对人体造成的危害，主要有：(1)导致心血管疾病和肥胖，还可能加剧糖尿病和动脉硬化等疾病；(2)影响儿童发育：反式脂肪酸会影响中枢神经系统的发育，这种影响对于婴幼儿和正在快速发育中的儿童危害较大；(3)对类花生酸的生成具有强烈的干涉作用。

2003年，丹麦政府开始对食用油脂反式脂肪酸的含量制订了严格的标准，成为世界上第一个对食品工业中反式脂肪酸设立法规进行限制的国家。与此同时，美国、加拿大、巴西等国家和一些地区也通报了类似的新规定。反式脂肪酸在我国也引起了普遍关注。对婴幼儿来说，婴幼儿配方食品和乳粉是赖以补充营养的重要食品，它的安全与否直接影响儿童的生长发育。一些生产厂家为了降低生产成本，加入了非乳脂肪成分，例如氢化植物油，使得反式脂肪酸的含量大大增加，这对婴幼儿的生长发育十分不利。本文参照GB 5413.36-2010《婴幼儿食品和乳品中反式脂肪酸的GC测定》，采用GC(FID)对婴幼儿乳品中的反式脂肪酸进行了检测。

## 实验部分

### 1.1 样品前处理

称取混合均匀的乳粉样品约1.5 g于毛氏抽脂瓶中，加入10 mL 45°C±2°C的水，将试样洗入毛氏抽脂瓶的小球中，充分混合，直到试样完全散开，冷却至室温。向毛氏抽脂瓶中加入3.0 mL氨水，混匀。置于60°C±2°C水浴中15 min~20 min，冷却至室温。加入10 mL乙醇和1滴刚果红溶液，混匀。再加入25 mL乙醚，塞上软木塞，手动振荡1 min，再加入25 mL石油醚，振荡1 min，离心分层。倾出上清液于脂肪收集瓶中，为第一次提取。在剩余试样液中再加入5 mL乙醇，25 mL乙醚，25 mL石油醚按上述步骤进行第二次提取。离心分层后倾出上清液与第一次的上清液合并，合并液用无水硫酸钠脱水后，将脂肪收集瓶置于旋转蒸发器上，在60°C±2°C通入氮气条件下旋转蒸发除去溶剂，保留残渣，即为脂肪。

将上述脂肪用正己烷溶解并定容至10 mL，取出3.0 mL于10 mL具塞试管中，加入0.3 mL氢氧化钾-甲醇溶液。盖紧瓶盖，涡旋振荡器上剧烈振摇2 min，4000转/min离心5 min后将上清液转入试样瓶中待测。

### 1.2 仪器

GC(FID)

### 1.3 分析条件

进样口：230°C

进样方式：分流(20:1)

载气：N<sub>2</sub>

色谱柱：CP-Sil88, 100 m×0.25 mm×0.2 μm  
 柱温：100℃(1 min) 3℃/min 170℃ 1℃/min 190℃  
 3℃/min 230℃(5 min)

FID：250℃

氢气流量：40 mL/min

空气流量：400 mL/min

尾吹气流量：30 mL/min

## 分析结果

反式脂肪酸标样谱图：

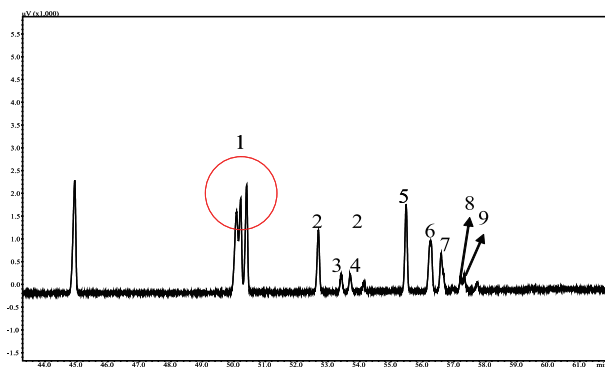


图1 反式脂肪酸标样GC-FID色谱图

- 注：1. C18:1 6t、C18:1 9t、C18:1 11t  
 2. C18:2 9t 12t  
 3. C18:2 9c 12t  
 4. C18:2 9t 12c  
 5. C18:3 9t 12t 15t  
 6. C18:3 9t 12t 15c+C18:3 9t 12c 15 t  
 7. C18:3 9c 12t 15t+C18:3 9c 12c 15 t  
 8. C18:3 9c 12t 15c  
 9. C18:3 9t 12c 15c

某乳粉样品分析谱图：

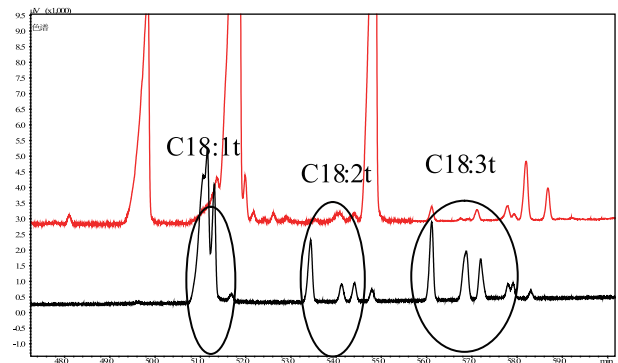


图2 样品中反式脂肪酸GC-FID谱图  
 (上方红色的为样品谱图，下方黑色的为标样谱图)

0.2 mg/mL反式脂肪酸的混标连续进样5次，考察各组峰面积重现性，RSD值介于2.3%-4.6%之间；考察保留时间的重现性，RSD值介于0.01%-0.04%之间，重现性良好。

检出限定义为信噪比为3时所能检测到的浓度，本实验的检出限为：反式脂肪酸总含量30 mg/kg。在乳粉中添加标样进行回收率实验，回收率介于89.1%-112.5%之间。

对某三份乳粉样品进行了测试，三份样品中脂肪酸的含量分别为446.1 mg/100g，148.1 mg/100g，150.5 mg/100g。

## 结论

本文参照GB 5413.36-2010《婴幼儿食品和乳品中反式脂肪酸的GC测定》，采用GC实现了婴幼儿乳粉中反式脂肪酸成分的分析，该方法重现性良好，回收率结果令人满意，能满足分析的需求。