

脂肪酸及脂肪酸甲酯 分析应用手册

Sigma-Aldrich 旗下品牌



色谱技术尽在“色谱科”
Chromatograph at Supelco



- 自由脂肪酸的分离
- 脂肪酸的甲酯化
- 不同沸点脂肪酸甲酯的分离
- 不同饱和度尤其是omega-3和omega-6脂肪酸甲酯的分离
- 顺反异构体脂肪酸甲酯的分离
- SPE小柱优化分离不同饱和度和顺反异构体脂肪酸甲酯
- 相关产品列表
- 脂肪酸甲酯命名小常识



目前，肥胖症、糖尿病和心血管疾病已成为危害人类健康的三大杀手，并且发病率呈逐年上升的趋势。虽然这些疾病和遗传有关，但与饮食营养有着更为密切的联系。

评价食品中的营养和健康，不能仅仅检测总脂肪含量。更要判断出哪些是“好”脂肪，哪些是可能引起病变的“坏”脂肪。而对于食品检测工作者，检测食品中脂肪酸含量，是非常困难的。因为食品中不仅含有各种各样碳链长度的脂肪酸，还含有饱和、不饱和、多重不饱和等不同饱和程度的脂肪酸。

来自Sigma-Aldrich/Supelco的此份应用手册，采用GC色谱柱(如：SP-2560,货号：24056)，SPE前处理小柱（银离子交换SPE小柱，货号：54225-U)及相关的标准品和试剂，分析脂肪酸、自由脂肪酸和脂肪酸甲酯。希望其中的分析方法和应用指南，对广大食品检测工作者有所帮助。

自由脂肪酸的分离

短链的挥发性的脂肪酸，无需酯化成脂肪酸甲酯，可在自由形式下，使用专用的GC色谱柱测定。

Nukol™ 柱(改性聚乙二醇)，用于自由脂肪酸(Free Fatty Acids)的分析，符合USP G25和35方法

图1.Nukol柱分析短链的自由脂肪酸

色谱柱: Nukol, 30m x 0.25mm I.D., 0.25 μ m (货号: 24107)

柱温: 185 $^{\circ}$ C

检测器: FID

载气: 氮气, 20 cm/sec

进样量: 1 μ L, 100:1 分流

- 1.乙酸
- 2.丙酸
- 3.异丁酸
- 4.丁酸
- 5.异戊酸
- 6.戊酸
- 7.4-甲基戊酸
- 8.己酸
- 9.庚酸

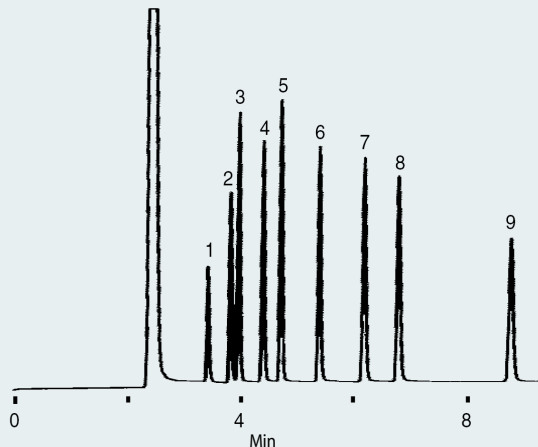


图2.Nukol柱分析短链和长链的自由脂肪酸

色谱柱: Nukol, 15m x 0.53mm I.D., 0.50 μ m (货号: 25326)

柱温: 100 $^{\circ}$ C, 10 $^{\circ}$ C/min. to 220 $^{\circ}$ C

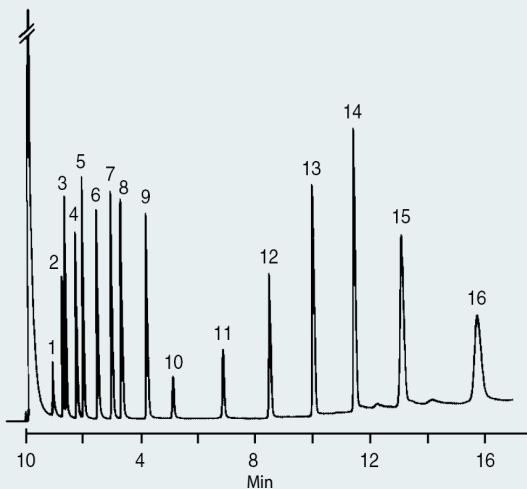
检测器: FID

载气: 氮气, 30 mL/min

进样量: 0.5 μ L

样品: 16种分析物如下:

- | | |
|-------|---------|
| 1.乙酸 | 9.庚酸 |
| 2.丙酸 | 10.辛酸 |
| 3.异丁酸 | 11.癸酸 |
| 4.丁酸 | 12.月桂酸 |
| 5.异戊酸 | 13.十四烷酸 |
| 6.戊酸 | 14.十六烷酸 |
| 7.异己酸 | 15.十八烷酸 |
| 8.己酸 | 16.花生酸 |



相关标准品

货号	产品描述	规格	包装
47056	水溶性脂肪酸定性混标2(WSFA-2)	6种组分均以0.1wt.%溶于去离子水中	5mL
	乙酸	异丁酸	丙酸
	丁酸	异戊酸	戊酸
47058	水溶性脂肪酸定性混标4(WSFA-4)	7种组分均以0.1wt.%溶于去离子水中	5mL
	乙酸	异丁酸	丙酸
	丁酸	异戊酸	戊酸
	2-甲基丁酸		
46975-U	挥发性自由酸性混标	10种组分均以10 mMol/L溶于去离子水中	100mL
	乙酸	丙酸	异丁酸
	丁酸	异戊酸	戊酸
	4-甲基戊酸	己酸	庚酸
	甲酸		
46985-U	不挥发性自由酸性混标	8种组分均以0.01 meq/mL溶于去离子水中	100mL
	富马酸	甲基丙二酸	丙酮酸
	乳酸	草酰乙酸	丁二酸
	丙二酸	乙二酸	

脂肪酸的甲酯化

GC既可用于检测自由脂肪酸，也可以检测甲酯化后的脂肪酸。三氟化硼甲醇溶液，就是最通用的脂肪酸甲酯化的试剂。大部分SUPELCO品牌的衍生化试剂，随货附有产品规格说明书，其中包括性质、特点、典型的衍生化步骤、机理、毒性、有害性和稳定性等信息，对于使用非常有帮助。

典型的甲酯化步骤如下，如有需要，可根据具体情况调整。

- 1、纯品形式或溶在溶剂中的样品，都可以被酯化。溶解样品的溶剂最好使用非极性溶剂（如：己烷、庚烷或甲苯），如果样品是溶在水性溶剂中，请先蒸发至干，然后使用其纯品形式或溶解在非极性溶剂中。
- 2、称取1-25mg样品，到5-10ml微量反应瓶中。
- 3、加入2ml 三氟化硼甲醇溶液（12% w/w）。可在此时加入水分清除剂（如：2,2-二甲氧基丙烷）。
- 4、60摄氏度，加热5-10分钟。酯化的时间可能会不尽相同，这取决于样品的性质。
- 5、冷却，然后加入1mL水和1mL己烷。
- 6、摇动反应瓶（在非极性溶剂中得到甲酯化产物，此步非常关键）。
- 7、静置分层，仔细地将上层溶液（有机相）转移到干净的瓶子中。去除有机相中的水分，可以按如下方法中的任何一种：
 - *在将有机相转移到干净的瓶子时，通过无水硫酸钠干燥床
 - *直接将无水硫酸钠加入到干净的瓶子中，然后摇动
- 8、要确定合适的酯化反应时间，用不同的酯化时间，分析各个同等量小样。画张图，以酯化时间为 x 轴，以峰面积为y轴。当增加酯化时间，而峰面积不再增加时（即曲线变得平缓时），此时间即为酯化反应所需的最短时间。
- 9、如果怀疑酯化反应没有完全，可增加酯化试剂的量或重新评价反应温度。
- 10、同时准备一份空白样品，是非常重要的。此空白样品，和待检测的样品采取一样操作步骤。以确认操作过程中可能存在的问题。



脂肪酸的甲酯化



不同沸点的脂肪酸甲酯的分离

不同沸点的脂肪酸甲酯分析，常用于识别不同模式。

色谱柱: Equity-1, 15 m x 0.10 mm I.D., 0.10 μ m (货号: 28039-U)

柱温: 100 $^{\circ}$ C, 50 $^{\circ}$ C/min. to 300 $^{\circ}$ C (1 min.)

进样口温度: 250 $^{\circ}$ C

检测器: FID, 300 $^{\circ}$ C

载气: 氢气, 50 cm/sec 恒流

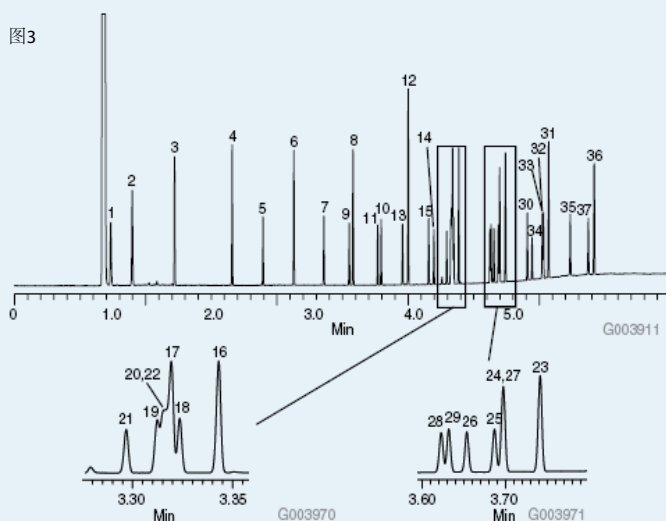
进样量: 0.2 μ L, 200:1 分流

进样衬管: 4mm内径分流衬管, 杯型(2051001)

样品: Supelco 37种脂肪酸甲酯混标(货号: 47885-U)

样品: Supelco 37种甲酯混标(货号: 47885-U)

图3



组分

- 1、丁酸甲酯(C4:0)
- 2、己酸甲酯(C6:0)
- 3、辛酸甲酯(C8:0)
- 4、癸酸甲酯(C10:0)
- 5、十一烷酸甲酯(C11:0)
- 6、十二烷酸甲酯(月桂酸甲酯)(C12:0)
- 7、十三烷酸甲酯(C13:0)
- 8、肉豆蔻酸甲酯(十四烷酸甲酯)(C14:0)
- 9、肉豆蔻脑酸甲酯(9-十四碳烯酸甲酯)(C14:1n5)
- 10、十五烷酸甲酯(C15:0)
- 11、顺-10-十五碳烯酸甲酯(C15:1n5)
- 12、棕榈酸甲酯(十六烷酸甲酯)(C16:0)
- 13、棕榈烯酸甲酯(9-十六碳烯酸甲酯)(C16:1n7)
- 14、十七烷酸甲酯(C17:0)
- 15、顺-10-十七碳烯酸甲酯(C17:1n7)
- 16、硬脂酸甲酯(十八烷酸甲酯)(C18:0)
- 17、油酸甲酯(顺-9-十八碳烯酸甲酯)(C18:1n9c)
- 18、反油酸甲酯(反-9-十八碳烯酸甲酯)(C18:1n9t)
- 19、亚油酸甲酯(顺-9,12-十八碳二烯酸甲酯)(C18:2n6c)
- 20、反亚油酸甲酯(反-9,12-十八碳二烯酸甲酯)(C18:2n6t)

Wt. %

组分

- 21、 γ -亚麻酸甲酯(C18:3n6)
- 22、 α -亚麻酸甲酯(C18:3n3)
- 23、花生酸甲酯(二十烷酸甲酯)(C20:0)
- 24、顺-11-二十碳烯酸甲酯(C20:1)
- 25、顺-11,14-二十碳二烯酸甲酯(C20:2n6)
- 26、顺-8,11,14-二十碳三烯酸甲酯(C20:3n6)
- 27、顺-11,14,17-二十碳三烯酸甲酯(C20:3n3)
- 28、花生四烯酸甲酯(顺-5,8,11,14-二十碳四烯酸甲酯)(C20:4n6)
- 29、顺-5,8,11,14,17-二十碳五烯酸甲酯(EPA甲酯)(C20:5n3)
- 30、二十一烷酸甲酯(C21:0)
- 31、榆树酸甲酯(二十二烷酸甲酯)(C22:0)
- 32、顺芥子酸甲酯(顺-13-二十二碳烯酸甲酯)(C22:1n9)
- 33、顺-13,16-二十二碳二烯酸甲酯(C22:2n6)
- 34、顺-4,7,10,13,16,19-二十二碳六烯酸甲酯(DHA甲酯)(C22:6n3)
- 35、二十三烷酸甲酯(C23:0)
- 36、木蜡酸甲酯(二十四烷酸甲酯)(C24:0)
- 37、神经酸甲酯(二十四碳烯酸甲酯)(C24:1n9)

Wt. %



色谱柱: Equity-1, 15 m x 0.10 mm I.D., 0.10 μ m (货号: 28039-U)

柱温: 175 $^{\circ}$ C, 30 $^{\circ}$ C/min. to 275 $^{\circ}$ C (1 min.)

进样口温度: 280 $^{\circ}$ C

检测器: FID, 280 $^{\circ}$ C

载气: 氢气, 45 cm/sec 恒流

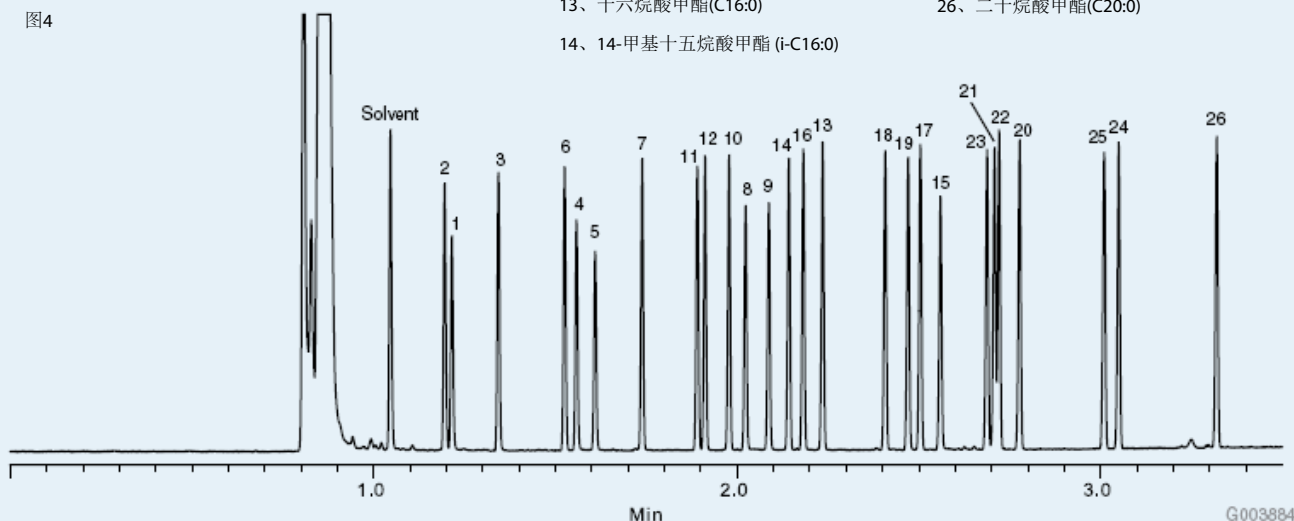
进样量: 0.5 μ L, 200:1 分流

进样衬管: 4mm内径分流衬管, 杯型(2051001)

样品: 细菌酸甲酯定性混标(货号: 47080-U)

- | | |
|---------------------------|---------------------------------|
| 1、2-羟基癸酸甲酯 (2-OH-C10:0) | 15、2-羟基十六烷酸甲酯 (2-OH-C16:0) |
| 2、十一烷酸甲酯 (C11:0) | 16、顺-9-十六烯酸甲酯 (C16:1n9) |
| 3、十二烷酸甲酯 (C12:0) | 17、十七烷酸甲酯 (C17:0) |
| 4、2-羟基十二烷酸甲酯 (2-OH-C12:0) | 18、15-甲基十六烷酸甲酯 (i-C17:0) |
| 5、3-羟基十二烷酸甲酯 (3-OH-C12:0) | 19、顺-9,10-环甲基十七烷酸甲酯 (C17:0D) |
| 6、十三烷酸甲酯 (C13:0) | 20、十八烷酸甲酯 (C18:0) |
| 7、十四烷酸甲酯 (C14:0) | 21、顺-9-十八烯酸甲酯 (C18:1n9) |
| 8、2-羟基十四烷酸甲酯 (2-OH-C14:0) | 22、反-9-十八烯酸甲酯 (C18:1n9t) 和 |
| 9、3-羟基十四烷酸甲酯 (3-OH-C14:0) | 顺-11-十八烯酸甲酯 (C18:1n11) |
| 10、十五烷酸甲酯 (C15:0) | 23、顺-9,12-十八碳二烯酸甲酯 (C18:2n9,12) |
| 11、13-甲基十四烷酸甲酯 (i-C15:0) | 24、十九烷酸甲酯 (C19:0) |
| 12、12-甲基十四烷酸甲酯 (a-C15:0) | 25、顺-9,10-环甲基十九烷酸甲酯 (C19:0D) |
| 13、十六烷酸甲酯 (C16:0) | 26、二十烷酸甲酯 (C20:0) |
| 14、14-甲基十五烷酸甲酯 (i-C16:0) | |

图4



关于Sigma-Aldrich简介

美国Sigma-Aldrich公司(美国西格玛奥德里奇公司)是一家致力于生命科学、化学和色谱分析等多个领域的高科技跨国公司,是世界上最大的化学/生物试剂生产商和供应商,产品数量超过330,000种。公司在全球34个国家设立了分公司或办事处,并在9个国家设立了31个生产基地,全球员工超过7000人。是全球数以百万计的科学家和技术人员的实验伙伴。

2006年4月1日美国Sigma-Aldrich公司在中国投资成立了一家独资企业西格玛奥德里奇(上海)贸易有限公司Sigma-Aldrich (Shanghai) Trading Co, Ltd, 并购了中国主要的经销商, 率先在中国实现直销的销售模式。同时, 公司设立了免费呼叫中心-- 800-819-3336, 400-620-3333提供产品订购与技术咨询服务。公司努力提高营运服务水平, 在上海有约8000多平米的高规格仓库, 备有大量的库存, 产品涵盖了生物化学、有机化学、分析化学各个领域。



位于宾西法尼亚州贝尔丰特的SUPELCO为Sigma-Aldrich旗下著名分析品牌, 在分析和色谱领域内, 拥有超过40年的技术经验, 专注于色谱分离和样品前处理, 可提供的产品有:

- 气相色谱柱及配件
- 液相色谱柱及配件
- 固相萃取(SPE)装置及小柱
- 固相微萃取(SPME)手柄及萃取头
- 空气监测产品(溶剂解析管、热解析管、吹扫捕集吸附管、被动扩散采样吸附管等)
- 分析标准品和色谱进样瓶等



相关标准品

当按不同沸点分离脂肪酸甲酯用于模式鉴定时，必须使用已知参考标准品。Sigma-Aldrich/Supelco提供下列标准品以满足此用途。一个是Supelco 37种脂肪酸甲酯混标(47885-U)，涵盖了C4到C24及关键的一元不饱和到多元不饱和脂肪酸甲酯，因此它在食品分析中非常有用，常被用来鉴定不同类型的食品中脂肪酸。

特征油类标准品，可用作样本控制和检查，它是标准化应用和与他人结果的比对时一个非常出色的参考标准。AOCS动、植物参考混标也可提供。每个定量混标都类似于特定油中脂肪酸的分布（详细信息，见表格1），并且符合美国油业化学协会(American Oil Chemists' Society, 缩写AOCS)方法Cel-62的要求。

货号	产品描述	规格	包装
47885-U	SUPELCO 37种脂肪酸甲酯定量混标	总量10mg/ml溶于二氯甲烷,组分及含量详见图3	1mL
47080-U	细菌酸甲酯定性混标	总量10mg/ml溶于己酸甲酯,组分详见图4	1mL

特征油类标准品

货号	中文名	英文名	包装
46961	菜籽油	Canola Oil	1g
46949	椰子油	Coconut Oil	1g
47112-U	玉米油	Corn Oil	1g
47113	棉籽油	Cottonseed Oil	1g
47115-U	猪油	Lard Oil	1g
47559-U	亚麻籽油	Linseed Oil	1g
47116	鲱鱼油	Menhaden Fish Oil	1g
47118	橄榄油	Olive Oil	1g
46962	棕榈油	Palm Oil	1g
47119	花生油	Peanut Oil	1g
47120-U	红花油	Safflower Oil	1g
47122	大豆油	Soybean Oil	1g
47123	葵花籽油	Sunflower Seed Oil	1g

AOCS动、植物参考混标

符合美国油业化学协会(American Oil Chemists' Society, 缩写AOCS)方法Cel-62的要求。所列的脂肪酸甲酯定量混标均按重量百分比精确配制，包装均为 100mg。

AOCS混标	类似脂肪酸分布的油
AOCS No.1	玉米油、棉籽油、木棉油、罂粟籽油、大米油、红花油、芝麻油、大豆油、葵花籽油、核桃油
AOCS No.2	大麻籽油、亚麻油、紫苏籽油、橡胶籽油
AOCS No.3	芥菜籽油、花生油、油菜籽油
AOCS 油菜籽油	低芥酸菜籽油
AOCS No.4	牛蹄油、橄榄油、茶籽油
AOCS No.5	巴巴苏油、椰子油、小冠椰子油、棕榈仁油
AOCS No.6	猪油、牛脂、羊脂、棕榈油

混标	货号	脂肪酸甲酯各组分含量（%重量百分比）																					
		C8:0	C9:0	C10:0	C11:0	C12:0	C13:0	C14:0	C15:0	C16:0	C16:1	C17:0	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	C19:0	C20:0	C20:1	C21:0	C22:0	C22:1	C24:0
AOCS动植物混标																							
AOCS No.1	O7006-1AMP								6			3	35	50	3		3						
AOCS No.2	O7131-1AMP								7			5	18	36	34								
AOCS No.3	O7256-1AMP						1		4			3	45	15	3		3			3	20	3	
AOCS 油菜籽油	O7756-1AMP						1		4			3	60	12	5		3	1		3	5	3	
AOCS No.4	O7381-1AMP								11			3	80	6									
AOCS No.5	O7506-1AMP	7		5		48		15	7			3	12	3									
AOCS No.6	O7631-1AMP							2	30	3	14	41	7	3									



不同饱和度尤其是omega-3和omega-6 脂肪酸甲酯的分离

分离不同饱和度的脂肪酸甲酯，是很困难的。因为食物中一般是各种碳链长度和各种饱和度（如：饱和、一元不饱和、多元不饱和）脂肪酸复杂混合物。所以需要使用专业的色谱柱分离。

omega-3和omega-6是维持我们身体健康不可缺少，人体必需的脂肪酸，只能从食物中摄取，人体自身无法自行有效合成。从甲基端上的碳开始数，双键位置在第3个碳或第6个碳的，分别称之为omega-3或omega-6脂肪酸，如，EPA（顺-5,8,11,14,17-二十碳五烯酸，C20:5n3）和DHA（顺-4,7,10,13,16,19-二十二碳六烯酸，C22:6n3）都是omega-3脂肪酸。

Omegawax™柱(聚乙二醇)用于不同碳链长度和不同饱和度（特别是omega-3和omega-6）的脂肪酸甲酯(FAMES)的分离，符合USP G16方法，并且是AOAC方法991.39和 AOCS 方法Ce 1b-89指定用柱；

色谱柱: Omegawax 250, 30m x 0.25mm I.D., 0.25µm (货号: 24136)

柱温: 50°C (2 min.), 4°C/min. to 220°C (15 min.)

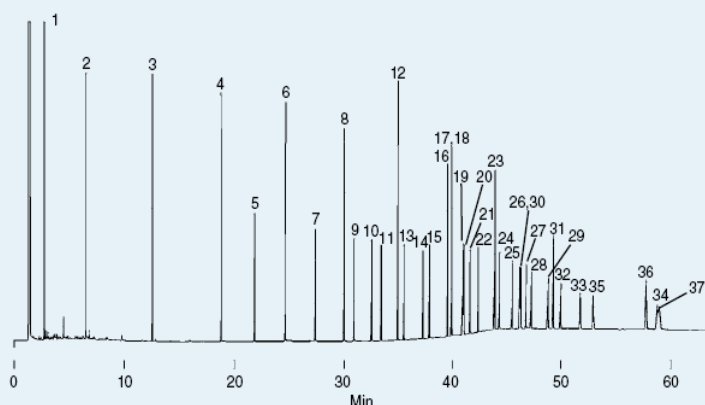
进样口温度: 250°C

检测器: FID, 260°C

载气: 氮气, 30 cm/sec @ 250°C

进样量: 1µL, 100:1 分流

样品: Supelco 37种脂肪酸甲酯混标(货号: 47885-U), 组分及含量详见图3



色谱柱: SLB-IL100, 30m x 0.25mm I.D., 0.20µm (货号: 28884-U)

柱温: 180°C

进样口温度: 250 °C

检测器: FID, 250 °C

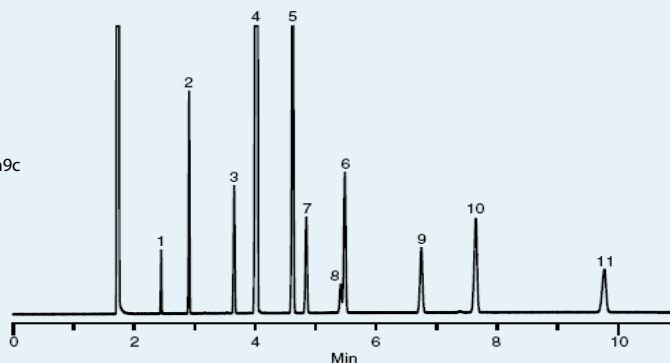
载气: 氮气, 30 cm/sec @ 180°C

进样量: 1 µL, 100:1 分流

衬管: 4mm内径分流衬管, 杯型

样品: 菜籽油脂肪酸甲酯混标

- | | |
|----------|------------|
| 1、C14:0 | 2、C16:0 |
| 3、C18:0 | 4、C18:1n9c |
| 5、C18:2 | 6、C18:3 |
| 7、C20:0 | 8、C20:1 |
| 9、C22:0 | 10、C22:1 |
| 11、C24:0 | |



色谱柱: Omegawax 250, 30m x 0.25mm I.D., 0.25µm (货号: 24136)

柱温: 180°C, 3.0°C/min. to 270°C

进样口温度: 250°C

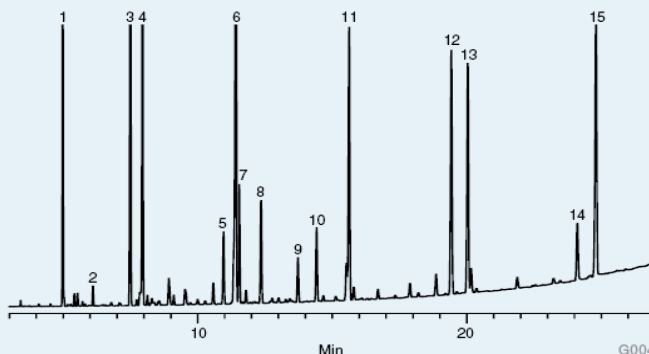
检测器: FID, 270°C

载气: 氮气, 35 cm/sec

进样量: 1µL, 100:1 分流

样品: 鳕鱼肝油脂肪酸甲酯

- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| 1. C14:0 | 2. C15:0 | 3. C16:0 |
| 4. C16:1n7 | 5. C18:0 | 6. C18:1n9 |
| 7. C18:1n7 | 8. C18:2n6 | 9. C18:3n3 |
| 10. C18:4n3 | 11. C20:1n9 | 12. C20:5n3 |
| 13. C22:1n9 | 14. C22:5n3 | 15. C22:6n3 |



不同饱和度尤其是omega-3和
omega-6脂肪酸甲酯的分离

Sigma-Aldrich 旗下品牌
SUPELCO 色谱技术尽在“色谱科”
Analytical Chromatograph at Supelco



相关标准品

货号	产品描述	规格	包装
47885-U	SUPELCO 37种脂肪酸甲酯定量混标	总量10mg/ml溶于二氯甲烷, 组分及含量详见图3	1mL
ME10-1KT	C6-C24偶数碳链饱和脂肪酸甲酯定性套装 己酸甲酯(C6:0) 月桂酸甲酯(C12:0) 硬脂酸甲酯(C18:0) 木蜡酸甲酯(C24:0)	10支独立包装的脂肪酸甲酯, 每支1mL 辛酸甲酯(C8:0) 豆蔻酸甲酯(C14:0) 花生酸甲酯(C20:0)	1KT 癸酸甲酯(C10:0) 棕榈酸甲酯(C16:0) 山嵛酸甲酯(C22:0)
EC10-1KT	C6-C24偶数碳链饱和脂肪酸定性套装 己酸(C6:0)10ml 月桂酸(C12:0)10g 硬脂酸(C18:0)10g 木蜡酸(C24:0)10g	10支独立包装的脂肪酸 辛酸(C8:0)10ml 豆蔻酸(C14:0)10g 花生酸(C20:0)10g	1KT 癸酸(C10:0)10g 软脂酸(C16:0)10g 山嵛酸(C22:0)10g
ME19-1KT	C6-C24饱和脂肪酸甲酯定性套装 己酸甲酯(C6:0) 壬酸甲酯(C9:0) 月桂酸甲酯(C12:0) 十五烷酸甲酯(C15:0) 硬脂酸甲酯(C18:0) 二十一烷酸甲酯(C21:0) 木蜡酸甲酯(C24:0)	19支独立包装的脂肪酸甲酯, 每支1g 庚酸甲酯(C7:0) 癸酸甲酯(C10:0) 十三烷酸甲酯(C13:0) 棕榈酸甲酯(C16:0) 十九烷酸甲酯(C19:0) 山嵛酸甲酯(C22:0)	1KT 辛酸甲酯(C8:0) 十一烷酸甲酯(C11:0) 豆蔻酸甲酯(C14:0) 十七烷酸甲酯(C17:0) 花生酸甲酯(C20:0) 二十三烷酸甲酯(C23:0)
ME7-1KT	C24-C31饱和脂肪酸甲酯定性套装 木蜡酸甲酯(C24:0)1g 二十七烷酸甲酯(C27:0)100mg 三十一烷酸甲酯(C31:0)100mg	7支独立包装的脂肪酸甲酯 二十五烷酸甲酯(C25:0)1g 二十八烷酸甲酯(C28:0)100mg	1KT 二十六烷酸甲酯(C26:0)100mg 三十烷酸甲酯(C30:0)100mg
47033	多元不饱和脂肪酸甲酯定性混标PUFA No. 1 (海洋来源) 十四烷酸甲酯(肉豆蔻酸甲酯)(C14:0) 顺-9-十八烯酸甲酯(油酸甲酯)(C18:1w9) 顺-6,9,12,15-十八碳四烯酸甲酯(C18:4w3) 顺-11-二十二碳烯酸甲酯(C22:1w11) 顺-4,7,10,13,16,19-二十二碳六烯酸甲酯(DHA)(C22:6w3)	13种脂肪酸甲酯组分 十六烷酸甲酯(棕榈酸甲酯)(C16:0) 顺-11-十八烯酸甲酯(C18:1w7) 顺-11-二十碳烯酸甲酯(C20:1w9) 顺-13-二十二碳烯酸甲酯(C22:1w9)	100mg 顺-9-十六烯酸甲酯(棕榈油酸甲酯)(C16:1w7) 顺-9,12-十八碳二烯酸甲酯(亚油酸甲酯)(C18:2w6) 顺-5,8,11,14,17-二十碳五烯酸甲酯(EPA)(C20:5w3) 顺-7,10,13,16,19-二十二碳五烯酸甲酯(C22:5w3)
47015-U	多元不饱和脂肪酸甲酯定性混标PUFA No. 2 (动物来源) 十四烷酸甲酯(肉豆蔻酸甲酯)(C14:0) 十八烷酸甲酯(硬脂酸甲酯)(C18:0) 顺-9,12-十八碳二烯酸甲酯(亚油酸甲酯)(C18:2w6) 顺-5,8,11,14-二十碳四烯酸甲酯(花生四烯酸甲酯)(C20:4w6) 顺-4,7,10,13,16,19-二十二碳六烯酸甲酯(DHA)(C22:6w3)	14种脂肪酸甲酯组分 十六烷酸甲酯(棕榈酸甲酯)(C16:0) 顺-11-十八烯酸甲酯(C18:1w7) 顺-6,9,12-十八碳三烯酸甲酯(γ -亚麻酸甲酯)(C18:3w6) 顺-5,8,11,14,17-二十碳五烯酸甲酯(EPA)(C20:5w3)	100mg 顺-9-十六烯酸甲酯(棕榈油酸甲酯)(C16:1w7) 顺-9-十八烯酸甲酯(油酸甲酯)(C18:1w9) 顺-9,12,15-十八碳三烯酸甲酯(α -亚麻酸甲酯)(C18:3w3) 顺-7,10,13,16,19-二十二碳五烯酸甲酯(C22:5w3)

不同饱和度和尤其是omega-3和omega-6脂肪酸甲酯的分离

相关标准品

货号	产品描述	规格	包装
47085-U	多元不饱和脂肪酸甲酯定性混标PUFA No. 3 (鲱鱼油来源)	19种脂肪酸甲酯组分	100mg
	十四烷酸甲酯(肉豆蔻酸甲酯)(C14:0)	十六烷酸甲酯(棕榈酸甲酯)(C16:0)	顺-9-十六烯酸甲酯(棕榈油酸甲酯)(C16:1w7)
	9,12-十六碳二烯酸甲酯	6,9,12,15-十六碳四烯酸甲酯	十八烷酸甲酯(硬脂酸甲酯)(C18:0)
	顺-9-十八烯酸甲酯(油酸甲酯)(C18:1w9)	顺-11-十八烯酸甲酯(C18:1w7)	顺-9,12-十八碳二烯酸甲酯(亚油酸甲酯)(C18:2w6)
	11,14-十八碳二烯酸甲酯	顺-6,9,12-十八碳三烯酸甲酯(γ-亚麻酸甲酯)	9,11,14-十八碳三烯酸甲酯
	顺-6,9,12,15-十八碳四烯酸甲酯(C18:4w3)	(C18:3w6)	顺-11,14,17-二十碳三烯酸甲酯(C20:3w3)
	顺-5,8,11,14-二十碳三烯酸甲酯(花生四烯酸甲酯)(C20:4w6)	顺-11-二十碳烯酸甲酯(C20:1w9)	顺-7,10,13,16,19-二十二碳五烯酸甲酯(C22:5w3)
	顺-4,7,10,13,16,19-二十二碳六烯酸甲酯(DHA)(C22:6w3)		顺-5,8,11,14,17-二十碳五烯酸甲酯(EPA)(C20:5w3)

人体必须脂肪酸或脂肪酸甲酯

碳链	产品描述	英文描述	CAS	货号	包装
C18:2n6c	顺-9,12-十八碳二烯酸甲酯(亚油酸甲酯)	Methyl Linoleate	112-63-0	62280-5mL	5mL
C18:3n3	顺-9,12,15-十八碳三烯酸甲酯(α-亚麻酸甲酯)	Methyl Linolenate	301-00-8	62200-1mL	1mL
C18:3n6	顺-6,9,12-十八碳三烯酸甲酯(γ-亚麻酸甲酯)	Methyl γ-Linolenate	16326-32-2	00238-1mL-F	1mL
C18:4n3	顺-6,9,12,15-十八碳四烯酸甲酯	Methyl Stearidonate	73097-00-4	43959-10mg-F	10mg
C20:2n6	顺-11,14-二十碳二烯酸甲酯	Methyl cis-11,14-Eicosadienate		E7877-25mg	25mg
C20:4n6	顺-5,8,11,14-二十碳四烯酸甲酯 (花生四烯酸甲酯 AA)	Methyl Cis-5,8,11,14-Eicosatetraenoate	---	47572-U	1mL(10mg/ml溶于庚烷)
C20:5n3	顺-5,8,11,14,17-二十碳五烯酸甲酯 (EPA甲酯)	Methyl Cis-5,8,11,14,17-Eicosapentaenoate	---	47571-U	1mL(10mg/ml溶于庚烷)
C20:5n3	顺-5,8,11,14,17-二十碳五烯酸甲酯 (EPA甲酯)	Methyl All-Cis-5,8,11,14,17-Eicosapentaenoate cis-7,10,13,16-Docosatetraenoic acid	2734-47-6	17266-100mg	100mg
C22:4n6	顺-7,10,13,16-二十二碳四烯酸		28874-58-0	49557-10mg	10mg
C22:5n3	顺-7,10,13,16,19-二十二碳五烯酸甲酯	Methyl Cis-7,10,13,16,19-Docosapentaenoate	---	47563-U	1mL(10mg/ml溶于庚烷)
C22:5n3	顺-7,10,13,16,19-二十二碳五烯酸甲酯	Methyl All-Cis-7,10,13,16,19-Docosapentaenoate	108698-02-8	17269-50mg	50mg
C22:5n6	顺-4,7,10,13,16-二十二碳五烯酸	all-cis-4,7,10,13,16-Docosapentaenoic acid	25182-74-5	18566-10mg	10mg
C22:6n3	顺-4,7,10,13,16,19-二十二碳六烯酸甲酯 (DHA甲酯)	Methyl Cis-4,7,10,13,16,19-Docosahexaenoate	---	47570-U	1mL(10mg/ml溶于庚烷)
C22:6n3	顺-4,7,10,13,16,19-二十二碳六烯酸甲酯 (DHA甲酯)	All-Cis-4,7,10,13,16,19-Docosahexaenoic Acid Methyl	2566-90-7	05832-100mg	100mg



Supelco 提供高质量的气相色谱柱

- SPB系列通用气相色谱柱
- 脂肪酸/脂肪酸甲酯专用气相柱
- 环境分析专用柱
- 二恶英分析专用柱
- 石化分析专用柱
- 手性色谱柱

NEW

Supelco超低流失柱SLB™-5MS

NEW

生物柴油中游离甘油、总甘油等专用分析柱



不同饱和度和尤其是omega-3和omega-6脂肪酸甲酯的分离

Sigma-Aldrich 旗下品牌
SUPELCO
Analytical
色谱技术尽在“色谱科”
Chromatograph at Supelco



顺反异构体脂肪酸甲酯(FAME) 分离--强极性GC柱:

- **SPTM-2560柱**(强极性氰丙基硅氧烷类毛细管柱), 可最大程度地分离顺反异构脂肪酸甲酯, 完全符合GB5413.27-2010, GB5413.36-2010等国标和USP G5方法,并且是AOAC方法996.06和 AOCS 方法Ce 1h-05指定用柱;
- **SPTM-2380柱**(强极性氰丙基硅氧烷类毛细管柱), 极性稍弱于SP-2560,用于分离顺反异构、双键位置异构的脂肪酸甲酯, 符合USP G48方法;
- **SLB-IL100柱**(强极性离子液体固定相毛细管柱), 可最大程度地分离顺反异构脂肪酸甲酯, 是SP-2560和SP-2380柱的很好补充。

色谱柱: SP-2560, 100 m x 0.25 mm I.D., 0.20 μ m (货号: 24056)

柱温: 140 $^{\circ}$ C (5 min.), 4 $^{\circ}$ C/min. to 240 $^{\circ}$ C (15 min.)

进样口温度: 260 $^{\circ}$ C

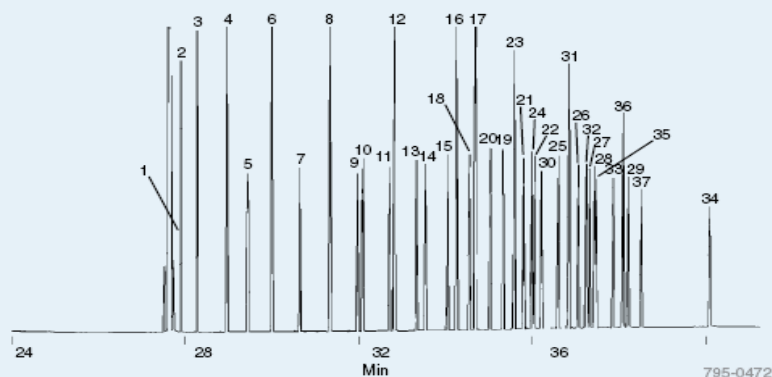
检测器: FID, 260 $^{\circ}$ C

载气: 氮气, 20 cm/sec @ 175 $^{\circ}$ C

进样量: 1 μ L, 100:1 分流

样品: Supelco 37种脂肪酸甲酯混标(货号: 47885-U),组分及含量

详见图3



色谱柱: SP-2380, 30 m x 0.25 mm I.D., 0.20 μ m (货号: 24110-U)

柱温: 50 $^{\circ}$ C (2 min.), 4 $^{\circ}$ C/min. to 240 $^{\circ}$ C (15 min.)

进样口温度: 250 $^{\circ}$ C

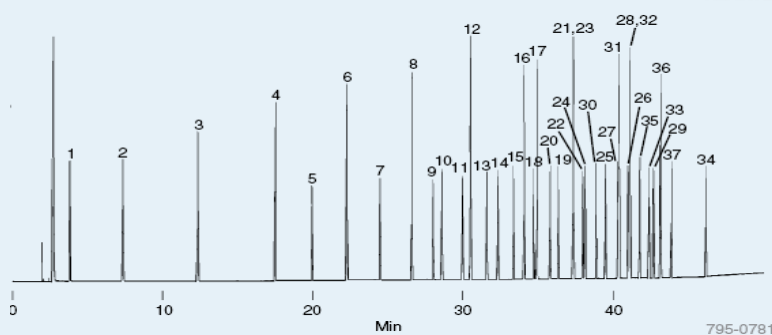
检测器: FID, 260 $^{\circ}$ C

载气: 氮气, 20 cm/sec @ 150 $^{\circ}$ C

进样量: 1 μ L, 100:1 分流

样品: Supelco 37种脂肪酸甲酯混标(货号: 47885-U),组分及含量

详见图3



色谱柱: SLB-IL100, 30m x 0.25mm I.D., 0.20 μ m (货号:28884-U)

柱温: 50 $^{\circ}$ C(2 min.), 3 $^{\circ}$ C/min.to 240 $^{\circ}$ C(15 min.)

进样口温度: 240 $^{\circ}$ C

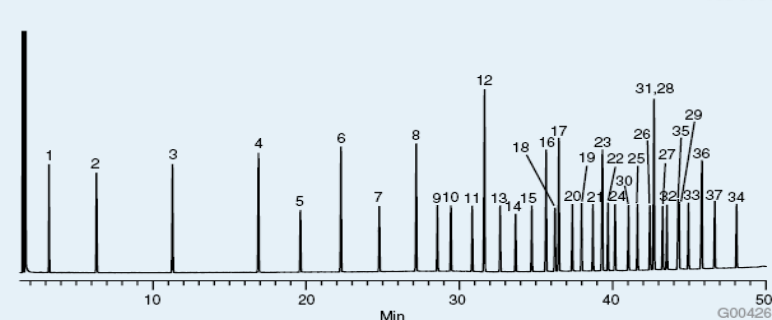
检测器: FID, 240 $^{\circ}$ C

载气: 氮气, 40 cm/sec

进样量: 1 μ L, 50:1 分流

样品: Supelco 37种脂肪酸甲酯混标(货号: 47885-U),组分及

含量详见图3



色谱柱: SLB-IL100, 60m x 0.25mm I.D., 0.20 μ m (货号:28886-U)

柱温: 170 $^{\circ}$ C

进样口温度: 250 $^{\circ}$ C

检测器: FID, 250 $^{\circ}$ C

载气: 氮气, 30 cm/sec

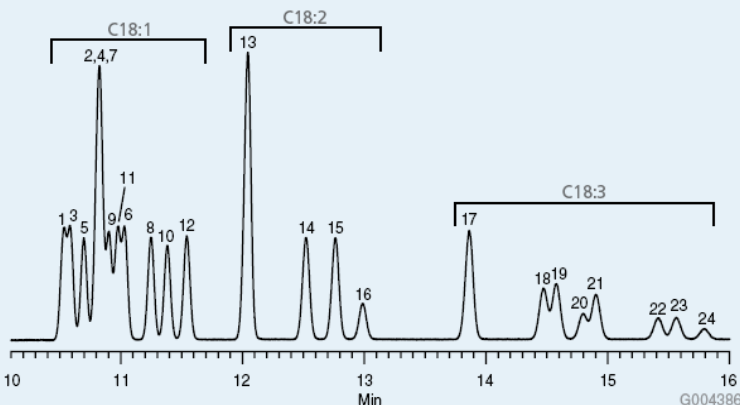
进样量: 1 μ L, 50:1 分流

衬管: 4mm内径分流衬管, 杯型(2051001)

样品: C18:1, C18:2, C18:3的顺反异构体

C18:1, C18:2, C18:3的顺反异构体

- | | |
|------------------------|---------------------------------|
| 1. C18:1 Δ 6t | 13. C18:2 Δ 9t, 12t |
| 2. C18:1 Δ 6c | 14. C18:2 Δ 9c, 12t |
| 3. C18:1 Δ 7t | 15. C18:2 Δ 9t, 12c |
| 4. C18:1 Δ 7c | 16. C18:2 Δ 9c, 12c |
| 5. C18:1 Δ 9t | 17. C18:3 Δ 9t, 12t, 15t |
| 6. C18:1 Δ 9c | 18. C18:3 Δ 9t, 12t, 15c |
| 7. C18:1 Δ 11t | 19. C18:3 Δ 9t, 12c, 15t |
| 8. C18:1 Δ 11c | 20. C18:3 Δ 9c, 12c, 15t |
| 9. C18:1 Δ 12t | 21. C18:3 Δ 9c, 12t, 15t |
| 10. C18:1 Δ 12c | 22. C18:3 Δ 9c, 12t, 15c |
| 11. C18:1 Δ 13t | 23. C18:3 Δ 9t, 12c, 15c |
| 12. C18:1 Δ 13c | 24. C18:3 Δ 9c, 12c, 15c |



相关标准品

单标碳链	中文描述	英文描述	CAS NO.	货号	包装
C14:1n9t	反-9-十四烯酸甲酯	Methyl Myristelaidate	72025-18-4	70055-100mg	100mg
C16:1n9t	反-9-十六烯酸甲酯	Methyl Palmitelaidate	10030-74-7	76117-100mg	100mg
C18:1n6c	顺-6-十八烯酸甲酯(岩芹酸甲酯)	Cis-6-Petroselinic Methyl Ester	2777-58-4	47198	1mL(10mg/ml溶于庚烷)
C18:1n6t	反-6-十八烯酸甲酯	Trans-6-Petroselaidic Methyl Ester	--	47199	1mL(10mg/ml溶于庚烷)
C18:1n9c	顺-9-十八烯酸甲酯(油酸甲酯)	Cis-9-Oleic Methyl ester	--	46902-U	1mL(10mg/ml溶于庚烷)
C18:1n9c	顺-9-十八烯酸甲酯(油酸甲酯)	Methyl Oleate, Natural	112-62-9	75160-1mL	1mL
C18:1n9t	反-9-十八烯酸甲酯(反油酸甲酯)	Trans-9-Elaidic Methyl Ester	1937-62-8	46903	1mL(10mg/ml溶于庚烷)
C18:1n9t	反-9-十八烯酸甲酯(反油酸甲酯)	Methyl Elaidate	1937-62-8	45119-1mL	1mL
C18:1n11c	顺-11-十八烯酸甲酯(顺式异油酸甲酯)	Cis-11-Vaccenic Methyl Ester	1937-62-9	46904	1mL(10mg/ml溶于庚烷)
C18:1n11c	顺-11-十八烯酸甲酯(顺式异油酸甲酯)	Methyl Cis-11-Octadecenoate	1937-62-9	17264-100mg	100mg
C18:1n11t	反-11-十八烯酸甲酯(反式异油酸甲酯)	Trans-11-Vaccenic Methyl Ester		46905-U	1mL(10mg/ml溶于庚烷)
C18:1n12c	顺-12-十八烯酸甲酯	Cis-12-Octadecenoic Methyl Ester	2733-86-0	46906	1mL(10mg/ml溶于庚烷)

混标货号	产品描述	规格	包装
47885-U	SUPELCO 37种脂肪酸甲酯定量混标	总量10mg/ml溶于二氯甲烷, 组分及含量详见图3	1mL
ME10-1KT	C6-C24偶数碳链饱和脂肪酸甲酯定性套装 己酸甲酯(C6:0) 月桂酸甲酯(C12:0) 硬脂酸甲酯(C18:0) 木蜡酸甲酯(C24:0)	10支独立包装的脂肪酸甲酯, 每支1mL 辛酸甲酯(C8:0) 豆蔻酸甲酯(C14:0) 花生酸甲酯(C20:0)	1KT 癸酸甲酯(C10:0) 棕榈酸甲酯(C16:0) 山嵛酸甲酯(C22:0)
EC10-1KT	C6-C24偶数碳链饱和脂肪酸定性套装 己酸(C6:0)10ml 月桂酸(C12:0)10g 硬脂酸(C18:0)10g 木蜡酸(C24:0)10g	10支独立包装的脂肪酸 辛酸(C8:0)10ml 豆蔻酸(C14:0)10g 花生酸(C20:0)10g	1KT 癸酸(C10:0)10g 软脂酸(C16:0)10g 山嵛酸(C22:0)10g
ME19-1KT	C6-C24饱和脂肪酸甲酯定性套装 己酸甲酯(C6:0) 壬酸甲酯(C9:0) 月桂酸甲酯(C12:0) 十五烷酸甲酯(C15:0) 硬脂酸甲酯(C18:0) 二十一烷酸甲酯(C21:0) 木蜡酸甲酯(C24:0)	19支独立包装的脂肪酸甲酯, 每支1g 庚酸甲酯(C7:0) 癸酸甲酯(C10:0) 十三烷酸甲酯(C13:0) 棕榈酸甲酯(C16:0) 十九烷酸甲酯(C19:0) 山嵛酸甲酯(C22:0)	1KT 辛酸甲酯(C8:0) 十一烷酸甲酯(C11:0) 豆蔻酸甲酯(C14:0) 十七烷酸甲酯(C17:0) 花生酸甲酯(C20:0) 二十三烷酸甲酯(C23:0)
ME7-1KT	C24-C31饱和脂肪酸甲酯定性套装 木蜡酸甲酯(C24:0)1g 二十七烷酸甲酯(C27:0)100mg 三十一烷酸甲酯(C31:0)100mg	7支独立包装的脂肪酸甲酯 二十五烷酸甲酯(C25:0)1g 二十八烷酸甲酯(C28:0)100mg	1KT 二十六烷酸甲酯(C26:0)100mg 三十烷酸甲酯(C30:0)100mg



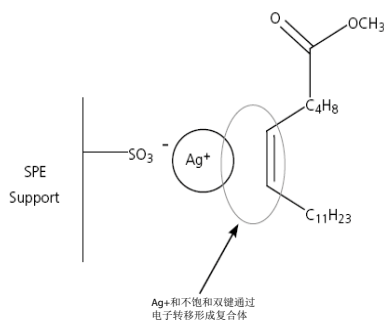


混标货号	产品描述	规格	包装
47033	多元不饱和脂肪酸甲酯定性混标PUFA No. 1 (海洋来源)	13种脂肪酸甲酯组分	100mg
	十四烷酸甲酯(肉豆蔻酸甲酯)(C14:0)	十六烷酸甲酯(棕榈酸甲酯)(C16:0)	顺-9-十六烯酸甲酯(棕榈油酸甲酯)(C16:1w7)
	顺-9-十八烯酸甲酯(油酸甲酯)(C18:1w9)	顺-11-十八烯酸甲酯(C18:1w7)	顺-9,12-十八碳二烯酸甲酯(亚油酸甲酯)(C18:2w6)
	顺-6,9,12,15-十八碳四烯酸甲酯(C18:4w3)	顺-11-二十碳烯酸甲酯(C20:1w9)	顺-5,8,11,14,17-二十碳五烯酸甲酯(EPA)(C20:5w3)
	顺-11-二十二碳烯酸甲酯(C22:1w11)	顺-13-二十二碳烯酸甲酯(C22:1w9)	顺-7,10,13,16,19-二十二碳五烯酸甲酯(C22:5w3)
	顺-4,7,10,13,16,19-二十二碳六烯酸甲酯(DHA)(C22:6w3)		
47015-U	多元不饱和脂肪酸甲酯定性混标PUFA No. 2 (动物来源)	14种脂肪酸甲酯组分	100mg
	十四烷酸甲酯(肉豆蔻酸甲酯)(C14:0)	十六烷酸甲酯(棕榈酸甲酯)(C16:0)	顺-9-十六烯酸甲酯(棕榈油酸甲酯)(C16:1w7)
	十八烷酸甲酯(硬脂酸甲酯)(C18:0)	顺-11-十八烯酸甲酯(C18:1w7)	顺-9-十八烯酸甲酯(油酸甲酯)(C18:1w9)
	顺-9,12-十八碳二烯酸甲酯(亚油酸甲酯)(C18:2w6)	顺-6,9,12-十八碳三烯酸甲酯(γ-亚麻酸甲酯)	顺-9,12,15-十八碳三烯酸甲酯(α-亚麻酸甲酯)
	顺-5,8,11,14-二十碳四烯酸甲酯(花生四烯酸甲酯)(C20:4w6)	(C18:3w6)	(C18:3w3)
	顺-4,7,10,13,16,19-二十二碳六烯酸甲酯(DHA)(C22:6w3)	顺-5,8,11,14,17-二十碳五烯酸甲酯(EPA)(C20:5w3)	顺-7,10,13,16,19-二十二碳五烯酸甲酯(C22:5w3)
47085-U	多元不饱和脂肪酸甲酯定性混标PUFA No. 3 (鲱鱼油来源)	19种脂肪酸甲酯组分	100mg
	十四烷酸甲酯(肉豆蔻酸甲酯)(C14:0)	十六烷酸甲酯(棕榈酸甲酯)(C16:0)	顺-9-十六烯酸甲酯(棕榈油酸甲酯)(C16:1w7)
	9,12-十六碳二烯酸甲酯	6,9,12,15-十六碳四烯酸甲酯	十八烷酸甲酯(硬脂酸甲酯)(C18:0)
	顺-9-十八烯酸甲酯(油酸甲酯)(C18:1w9)	顺-11-十八烯酸甲酯(C18:1w7)	顺-9,12-十八碳二烯酸甲酯(亚油酸甲酯)(C18:2w6)
	11,14-十八碳二烯酸甲酯	顺-6,9,12-十八碳三烯酸甲酯(γ-亚麻酸甲酯)	9,11,14-十八碳三烯酸甲酯
	顺-6,9,12,15-十八碳四烯酸甲酯(C18:4w3)	(C18:3w6)	顺-11,14,17-二十碳三烯酸甲酯(C20:3w3)
	顺-5,8,11,14-二十碳三烯酸甲酯	顺-11-二十碳烯酸甲酯(C20:1w9)	顺-7,10,13,16,19-二十二碳五烯酸甲酯(C22:5w3)
	(花生四烯酸甲酯) (C20:4w6)	顺-5,8,11,14,17-二十碳五烯酸甲酯(EPA)(C20:5w3)	
	顺-4,7,10,13,16,19-二十二碳六烯酸甲酯(DHA)(C22:6w3)		

色谱柱对照表

固定相极性递增	Supelco	Agilent	Supelco	Agilent	固定相极性递增
	传统柱(按固定相极性递增排列)		传统柱(按固定相极性递增排列)		
	Petrocol DH Octyl	-	SPB-225	DB-225	
	SPB-Octyl	-	SPB-PUFA	-	
	SPB-HAP	-	PAG	-	
	Petrocol DH 50.2	DB-Petro,HP-PONA	SPB-1000,	DB-FFAP,	
	Petrocol DH	DB-Petro	Nukol	HP-FFAP	
	Petrocol DH 150	-	Carbowax Amine	CAM	
	Petrocol 2887,	DB-2887	Omegawax	-	
	Petrocol EX2887		SUPELCOWAX 10	DB-WAX	
	SPB-1 SULFUR	-	SP-2330	HP-88	
	Equity-1,SPB-1	DB-1,HP-1	SP-2331	DB-Dioxin	
	SLB-5ms	DB-5ms,HP-5ms	SP-2380	-	
	HT-5(aluminum clad)	DB-5ht	SP-2560	-	
	PTA-5	-	SP-2340	-	
	SAC-5	-	TCEP	-	
	Equity-5,SPB-5	DB-5,HP-5	PLOT 柱		
	SPB-624	DB-624,DB-VRX	Alumina sulfate PLOT	HP-PLOT Al2O3 “S”	
	OVI-G43	HP-Fast Residual Solvent	Alumina chloride PLOT	HP-PLOT Al2O3 “KCl”	
	VOCOL	DB-502.2,HP-VOC	Carboxen-1010 PLOT	-	
SPB-20	-	Carboxen-1006 PLOT	GS-Carbon PLOT		
SPB-608	DB-608	Mol Sieve 5A PLOT	HP-PLOT Molesieve		
Sup-Herb	-	Supel-Q PLOT	HP-PLOT Q		
SPB-35	DB-35,HP-35	SCOT柱			
Equity-1701	DB-1701	SCOT Columns	-		
SPB-50	DB-17,HP-50				

SPE小柱优化分离不同饱和度和顺反异构体脂肪酸甲酯(FAME)



Discovery银离子交换SPE小柱分离不同饱和度和顺反异构体脂肪酸甲酯(FAME)

Discovery 银离子交换SPE小柱, 利用特有的技术将银离子 (Ag^+) 嵌入SCX (磺酸基阳离子交换) 载体上。在正相洗脱条件下, 银离子 (Ag^+) 仅对脂肪酸甲酯的双键有吸附作用, 具体表现为:

- 饱和的脂肪酸甲酯(无双键), 不吸附, 最快流出;
- 顺式的双键, 吸附作用比反式的强。反式的先流出, 顺式的后流出;
- 双键越多, 吸附作用越强。双键少的先流出, 双键多的后流出。

由此达到脂肪酸甲酯(FAME)不同饱和度和顺反异构体的分离效果。

此吸附保留机理, 是基于双键上的两个电子提供电子, Ag^+ 接收电子, 从而发生电子转移, 使得 Ag^+ 与双键形成复合体。

样品: 1.0g 油, 从微波爆米花的膨化袋中刮出, 8mL去离子水混合, 石油醚液液萃取, 三氟化硼甲醇溶液甲酯化, 正己烷液液萃取, 浓缩至5mL, 无水硫酸钠干燥。

SPE 小柱: Discovery 银离子交换小柱, 750mg/6mL(54225-U);

活化: 4mL丙酮, 然后4mL正己烷;

上样: 1mL正己烷提取液;

洗脱: 6mL正己烷:丙酮 (96:4) (馏分1);

4mL正己烷:丙酮 (90:10) (馏分2);

4mL丙酮 (馏分3)

色谱柱: SP-2560, 75mx0.18mm,0.14um (23348-U);

柱温: 180°C

进样口温度: 220 °C

检测器: FID, 220 °C

载气: 氢气, 40 cm/sec

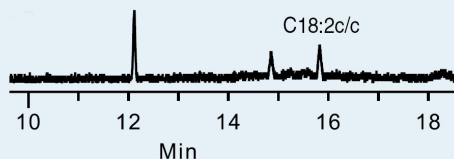
进样量: 0.5μL, 100:1 分流

衬管: 4mm内径分流衬管, 杯型(2051001)

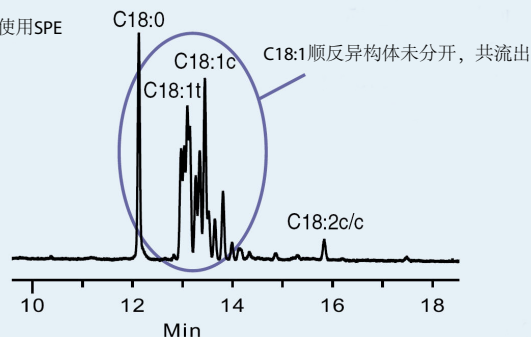
各馏分回收率

馏分	C18:0	C18:1反	C18:1顺	C18:2 顺, 顺
1	100%	100%	2%	--
2	--	--	98%	--
3	--	--	--	100%

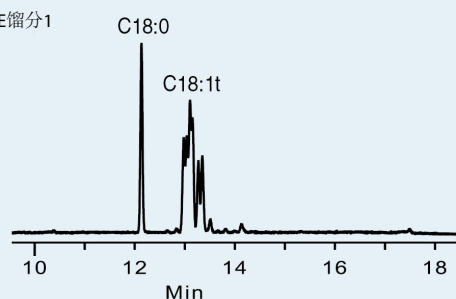
SPE馏分3



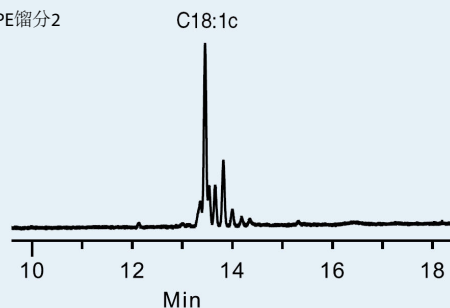
未使用SPE



SPE馏分1



SPE馏分2



SPE小柱优化分离不同饱和度和顺反异构体脂肪酸甲酯(FAME)

Sigma-Aldrich 旗下品牌
SUPELCO
Analytical Chromatograph at Supelco



相关产品列表

GC毛细管色谱柱

货号	产品描述	品牌	规格	应用
25326	Nukol(改性聚乙二醇)毛细管柱	SUPELCO	15mx0.53mm,0.50um	用于自由脂肪酸的测定
24107	Nukol(改性聚乙二醇)毛细管柱	SUPELCO	30mx0.25mm,0.25um	用于自由脂肪酸的测定
24056	SP TM -2560(强极性氰丙基硅氧烷)毛细管柱	SUPELCO	100 m x 0.25 mm, 0.20um	最大程度地分离顺反异构脂肪酸甲酯，完全符合GB5413.27-2010等国标
24110-U	SP TM -2380(强极性氰丙基硅氧烷)毛细管柱	SUPELCO	30mx0.25mm,0.20um	分离顺反异构脂肪酸甲酯
28886-U	SLB-IL100(强极性离子液体固定相)毛细管柱	SUPELCO	60mx0.25mm,0.20um	是SP-2560和SP-2380柱的很好补充
24079	SUPELCOWAX 10(聚乙二醇)毛细管柱	SUPELCO	30mx0.25mm,0.25um	用于脂肪酸甲酯的测定，符合GB/T 9695.2-2008等国标
24136	Omegawax 250(聚乙二醇)毛细管柱	SUPELCO	30mx0.25mm,0.25um	不同碳链长度和不同饱和度(特别是
24152	Omegawax 320(聚乙二醇)毛细管柱	SUPELCO	30mx0.32mm,0.25um	omega-3和omega-6)的脂肪酸甲酯(FAMES)的分离
28046-U	Equity [®] -1(非极性聚二甲基硅氧烷)毛细管柱	SUPELCO	30mx0.250mm,0.25um	不同沸点的脂肪酸甲酯(FAMES)分离

样品前处理

货号	产品描述	品牌	规格	包装
54225-U	Discovery银离子交换SPE小柱	SUPELCO	750 mg/6mL	30支/盒
54226-U	Discovery银离子交换SPE小柱	SUPELCO	750 mg/1mL	10支/盒

去活玻璃分流衬管(适用于Agilent 4890,5880, 5890,6890)

杯型玻璃衬管可以增加高量化化合物在进样口的挥发，提高分辨力，降低进样口歧化。

货号	产品描述	应用	规格
2051001	杯型	高分子量化化合物	78.5mm x 6.3mm, 1个/包
2048201	杯型(填充玻璃棉)	较脏样品	78.5mm x 6.3mm, 1个/包
2055101	杯型(填充10% OV-1 on Chromosorb W HP)	较脏样品，捕集不挥发物，降低歧化	78.5mm x 6.3mm, 1个/包

甲酯化试剂

货号	中文描述	品牌	包装
33356	三氟化硼甲醇溶液, 10% w/w	SUPELCO	20×1 mL
33020-U	三氟化硼甲醇溶液, 10% w/w	SUPELCO	19×2 mL
33040-U	三氟化硼甲醇溶液, 10% w/w	SUPELCO	10×5 mL
61626-500mL	三氟化硼甲醇溶液,13-15%	Aldrich	500mL
33021	三氟化硼甲醇溶液, 10% w/w	SUPELCO	400mL
33353	三氟化硼甲醇溶液, 12% w/w	SUPELCO	20 x 1 mL
33089-U	三氟化硼甲醇溶液, 12% w/w	SUPELCO	20 x 2 mL
33033	三氟化硼甲醇溶液, 12% w/w	SUPELCO	400mL
33126-U	三氟化硼丁醇溶液, 10% w/w	SUPELCO	10×5 mL
33125-U	三氟化硼丁醇溶液, 10% w/w	SUPELCO	100mL
33352	甲醇钠, 0.5 N	SUPELCO	30 mL
33080	甲醇钠, 0.5 N	SUPELCO	100mL
33354	盐酸甲醇溶液, 0.5 N	SUPELCO	20 x 1 mL
33095	盐酸甲醇溶液, 0.5 N	SUPELCO	10 x 5 mL
33355	盐酸甲醇溶液, 3 N	SUPELCO	20x 1 mL
33051	盐酸甲醇溶液, 3 N	SUPELCO	10x 3 mL
33050-U	盐酸甲醇溶液, 3 N	SUPELCO	400mL
506516	硫酸甲醇溶液, 10% v/v	SUPELCO	6×5 mL

水分去除剂

货号	中文描述	品牌	包装
35896-500g	无水硫酸钠	Fluka农残级	500g
33053	2,2-二甲氧基丙烷	SUPELCO 衍生化试剂	25g



其他试剂

农残级试剂专用于农药残留和低挥发性化合物，及环境分析的GC/ECD或GC/PND检测，纯度高，不挥发性组分和水分含量低，农残背景极低。

货号	产品描述	纯度(GC)	不挥发组分	水份	包装
34491	农残级石油醚40-60℃		≤0.0005%	≤0.01%	2.5L
34484	农残级正己烷	≥95.0%	≤0.0005%	≤0.01%	2.5L
34499	农残级异辛烷	≥99.0%	≤0.0005%	≤0.01%	2.5L
34495	农残级庚烷	≥99.0%	≤0.0005%	≤0.01%	2.5L

反应瓶

内为锥形，容易移取微量样品，厚壁硼酸盐玻璃，配有Teflon/红橡胶垫，空心盖，可高压灭菌或离心。非常适合衍生化反应使用。

货号	产品描述	品牌	规格
33293	1 mL 透明微量反应瓶，带空心盖	SUPELCO	12个/包
33295	2 mL 透明微量反应瓶，带空心盖	SUPELCO	12个/包
33297	3 mL 透明微量反应瓶，带空心盖	SUPELCO	12个/包
33299	5 mL 透明微量反应瓶，带空心盖	SUPELCO	12个/包
27479	10 mL 透明微量反应瓶，带空心盖	SUPELCO	12个/包

反应加热器

有两档温控范围可调节：室温~100℃，和75℃~150℃；有两种加热模块可选，一种是8孔的，适合3mL及5mL反应瓶；一种是12孔的，适合1mL及2mL反应瓶。

货号	产品描述	品牌
33318-U	反应加热器(不含加热模块)	SUPELCO
33316	加热模块，21mm(3-5mL微量反应瓶)	SUPELCO
33317-U	加热模块，21mm(1-2mL微量反应瓶)	SUPELCO
22971	六位迷你氮吹仪	SUPELCO



Supelco提供全面的GC配件

适用于大多数GC仪器，如Agilent/HP,PE,Shimadzu,Thermo和Varian
保障仪器效能最大化

- 进样隔垫
- 进样衬管
- 密封垫(石墨垫)
- 毛细管柱连接管
- 进样针
- 样品瓶
- 气体净化管
- 气体发生器等配件耗材

欢迎免费索取《Maximize Performance》配件手册



脂肪酸/脂肪酸甲酯标准品

Sigma-Aldrich/SUPELCO提供全面的脂肪酸及脂肪酸甲酯标准品，特别是SUPELCO专有的37种脂肪酸甲酯混标(47885-U)，涵盖了C4到C24及常用的一元不饱和到多元不饱和脂肪酸甲酯标准品，完全符合国标GB5413.27-2010，深受广大用户喜爱！

- 质量保证— SUPELCO品牌值得信赖，每个标准品均有分析证书(Certificate of Analysis)
- 品种齐全— 从C 1到C 31一应俱全；
- 形式多样— 纯品、溶液型，单标、混标全有；

混标

下表所列脂肪酸甲酯定量混标均按重量百分比精确配制，包装均为 100mg。

AOCS动植物混标，符合美国油业化学协会(American Oil Chemists' Society, 缩写AOCS)方法Cel-62的要求。

NHI/NIH混标，组分等同于由国家健康研究所开发并推行多年的标准品组分。每个混标用于测试色谱系统部件以确保其定量分析的可靠性。

GLC混标，可用于确定相对保留时间和大致的响应因子。

混标	货号	脂肪酸甲酯各组分含量(%重量百分比)																					
		C8:0	C9:0	C10:0	C11:0	C12:0	C13:0	C14:0	C15:0	C16:0	C16:1	C17:0	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	C19:0	C20:0	C20:1	C21:0	C22:0	C22:1	C24:0
AOCS动植物混标																							
AOCS No.1	O7006-1AMP									6			3	35	50	3		3					
AOCS No.2	O7131-1AMP									7			5	18	36	34							
AOCS No.3	O7256-1AMP							1		4			3	45	15	3		3	1		3	20	3
AOCS 油菜籽油	O7756-1AMP							1		4			3	60	12	5		3			3	5	3
AOCS No.4	O7381-1AMP									11			3	80	6								
AOCS No.5	O7506-1AMP	7		5		48		15		7			3	12	3								
AOCS No.6	O7631-1AMP							2		30	3		14	41	7	3							
NHI/NIH混标																							
NHI-C	O8256-1AMP	1.5		3		6		12		19.4			24.9					33.2					
NHI-D	O8381-1AMP							11.8		23.6	6.9		13.1	44.6									
NHI-F	O8631-1AMP							2.5		4.2			7.3					13.6			25.4		47
GLC混标																							
GLC-10	1891-1AMP									20			20	20	20	20							
GLC-20	1892-1AMP									20			20	20		20		20					
GLC-30	1893-1AMP	20		20		20		20		20													
GLC-40	1895-1AMP									25			25					25			25		
GLC-50	1894-1AMP										25			25					25			25	
GLC-70	1897-1AMP	20	20	20	20	20																	
GLC-80	1898-1AMP						20	20	20	20		20											
GLC-90	1896-1AMP						20		20			20					20			20			
GLC-100	1899-1AMP												20				20	20		20	20		



货号	产品描述	规格	包装
47885-U	SUPELCO 37种脂肪酸甲酯混标	总量10mg/ml溶于二氯甲烷,	1mL
47791	4种亚油酸甲酯顺反异构体混标	总量10mg/ml溶于二氯甲烷,	1mL
47792	8种亚麻酸甲酯顺反异构体混标	总量10mg/ml溶于二氯甲烷,	1mL

脂肪酸标准品（单标）

货号	中文描述	英文品名	CAS No.	货号	包装
C6:0	己酸	Hexanoic acid	142-62-1	21529-5mL	5mL
C8:0	辛酸	Octanoic acid	124-07-2	21639-5mL	5mL
C10:0	羊蜡酸	Decanoic acid	334-48-5	21409-5g	5g
C11:0	十一烷酸	Undecanoic acid	112-37-8	89764-1g-F	1g
C12:0	月桂酸	Dodecanoic acid	143-07-7	61609-5g	5g
C13:0	十三烷酸	Tridecanoic acid	638-53-9	91988-5g	5g
C14:0	肉豆蔻酸	Myristic acid	544-63-8	70079-5g	5g
C15:0	十五烷酸	Pentadecanoic acid	1002-84-2	91446-5g	5g
C16:0	棕榈酸	Palmitic acid	57-10-3	76119-5g	5g
C16:1	棕榈油酸	Palmitoleic acid	373-49-9	76169-1g	1g
C18:0	硬脂酸	Stearic acid	57-11-4	85679-5g	5g
C18:1	油酸	Oleic acid	112-80-1	75090-5mL	5mL
C18:1T	反油酸	Elaidic acid	112-79-8	45089-1g	1g
C18:2	亚油酸	Linoleic acid	60-33-3	62230-5mL-F	5mL
C18:3	亚麻酸	Linolenic acid	463-40-1	62160-1mL	1mL
C18:3	γ-亚麻酸	gamma -Linolenic acid	506-26-3	62174-100mg-F	100mg
C18:4n3	顺-6,9,12,15-十八碳四烯酸	Stearidonic acid	20290-75-9	49509-1 mL	1mL
C19:0	十九烷酸	Nonadecanoic acid	646-30-0	72332-1g-F	1g
C20:1	顺-11-二十碳烯酸	cis-11-Eicosenoic acid	5561-99-9	44878-100mg	100mg
C20:1	反-11-二十碳烯酸	trans-11-Eicosenoic acid	62322-84-3	10823-50mg	50mg
C20:5	二十碳五烯酸	cis-5,8,11,14,17-Eicosapentaenoic acid	10417-94-4	44864-100mg	100mg
C22:0	廿二碳烷酸	Behenic acid	112-85-6	11909-5g	5g
C22:1	芥子酸	Erucic acid	112-86-7	45629-1g-F	1g
C22:5	二十二碳五烯酸	all-cis-7,10,13,16,19-Docosapentaenoic acid	24880-45-3	D1797-10mg	10mg
C22:6	二十二碳六烯酸	cis-4,7,10,13,16,19-Docosahexaenoic acid	6217-54-5	D2534-25mg	25mg
C24:1	神经酸	Nervonic acid	506-37-6	87117-100mg	100mg



气相快速色谱

- 增加样品通量
- 缩短分析时间
- 获得同样满意的分离结果

更详细的原理及应用信息，欢迎免费索取《Fast GC》手册



脂肪酸甲酯标准品（单标）

货号	中文描述	英文品名	CAS No.	货号	包装
C1:0	甲酸甲酯	Methyl Formate	107-31-3	06547-1mL	1mL
C2:0	乙酸甲酯	Methyl Acetate	79-20-9	45997-1mL-F	1mL
C3:0	丙酸甲酯	Methyl Propionate	554-12-1	81988-1mL	1mL
C3:1	丙烯酸甲酯	Methyl Acrylate	96-33-3	76778-1mL-F	1mL
C4:0	丁酸甲酯	Methyl Butyrate	623-42-7	19358-1mL	1mL
C5:0	异戊酸甲酯	Methyl Isovalerate	556-24-1	36492-1mL	1mL
C5:0	戊酸甲酯	Methyl Valerate	624-24-8	94560-1mL	1mL
C6:0	己酸甲酯	Methyl Caproate	106-70-7	21599-1mL-F	1mL
C7:0	庚酸甲酯	Methyl Heptanoate	106-73-0	75218-1mL	1mL
C8:0	辛酸甲酯	Methyl Caprylate	111-11-5	21719-5mL-F	5mL
C9:0	壬酸甲酯	Methyl Nonanoate	1731-84-6	76368-1mL	1mL
C10:0	癸酸甲酯	Methyl Caprate	110-42-9	21479-1mL	1mL
C11:0	十一烷酸甲酯	Methyl Undecanoate	1731-86-8	94118-1mL	1mL
C12:0	月桂酸甲酯	Methyl Laurate	111-82-0	61689-5mL	5mL
C13:0	十三烷酸甲酯	Methyl Tridecanoate	1731-88-0	91558-5mL	5mL
C14:0	十四烷酸甲酯(肉豆蔻酸甲酯)	Methyl Myristate	124-10-7	70129-1mL	1mL
C14:1	顺-9-十四烯酸甲酯	Methyl Myristoleate	56219-06-8	70121-100mg	100mg
C14:1T	反-9-十四烯酸甲酯	Methyl Myristelaidate	72025-18-4	70055-100mg	100mg
C15:0	十五烷酸甲酯	Methyl Pentadecanoate	7132-64-1	76560-1mL	1mL
C16:0	十六烷酸甲酯(棕榈酸甲酯)	Methyl Palmitate	112-39-0	76159-1g	1g
C16:1	顺-9-十六烯酸甲酯(棕榈油酸甲酯)	Methyl Palmitoleate	1120-25-8	76176-1g	1g
C17:0	十七烷酸甲酯	Methyl Heptadecanoate	1731-92-6	51633-1g	1g
C17:1	顺-10-十七碳烯酸甲酯	Methyl Cis-10-Heptadecenoate	75190-82-8	H9021-100mg	100mg
C18:0	十八烷酸甲酯(硬脂酸甲酯)	Methyl Stearate	112-61-8	85769-1g	1g
C18:1n6c	顺-6-十八烯酸甲酯(岩芹酸甲酯)	Methyl Cis-6-Petroselinatate	2777-58-4	47198	1mL(10mg/ml溶于庚烷)
C18:1n6t	反-6-十八烯酸甲酯	Methyl Trans-6-Petroselaidate	-	47199	1mL(10mg/ml溶于庚烷)
C18:1n9c	顺-9-十八烯酸甲酯(油酸甲酯)	Methyl Cis-9-Oleate	-	46902-U	1mL(10mg/ml溶于庚烷)
C18:1n9c	顺-9-十八烯酸甲酯(油酸甲酯)	Methyl Oleate	112-62-9	75160-1mL	1mL
C18:1n9t	反-9-十八烯酸甲酯(反油酸甲酯)	Methyl Trans-9-Elaidate	1937-62-8	46903	1mL(10mg/ml溶于庚烷)
C18:1n9t	反-9-十八烯酸甲酯(反油酸甲酯)	Methyl Elaidate	1937-62-8	45119-1mL	1mL
C18:1	顺-11-十八烯酸甲酯(顺式异油酸甲酯)	Methyl Cis-11-Vaccenate	1937-63-9	46904	1mL(10mg/ml溶于庚烷)
C18:1	顺-11-十八烯酸甲酯(顺式异油酸甲酯)	Methyl Cis-11-Octadecenoate	1937-63-9	17264-100mg	100mg
C18:1T	反-11-十八烯酸甲酯(反式异油酸甲酯)	Methyl Trans-11-Vaccenate	-	46905-U	1mL(10mg/ml溶于庚烷)
C18:1	顺-12-十八烯酸甲酯	Methyl Cis-12-Octadecenoate	2733-86-0	76064	1mL(100mg/ml溶于乙醇)
	12-羟基-顺-9-十八烯酸甲酯(蓖麻醇酸甲酯)	Methyl Ricinoleate	141-24-2	83916-100mg	100mg
C18:2n6c	顺-9,12-十八碳二烯酸甲酯(亚油酸甲酯)	Methyl Cis-9,12-Octadecadienoate	-	46950-U	1mL(10mg/ml溶于庚烷)
C18:2n6c	顺-9,12-十八碳二烯酸甲酯(亚油酸甲酯)	Methyl Linoleate	112-63-0	62280-5mL	5mL
C18:2n6t	反-9,12-十八碳二烯酸甲酯 (反亚油酸甲酯)	Methyl Trans-9,12-Octadecadienoate		46951-U	1mL(10mg/ml溶于庚烷)
C18:2n6t	反-9,12-十八碳二烯酸甲酯 (反亚油酸甲酯)	Methyl Linolelaidate	2566-97-4	62155-100mg	100mg
C18:3n3	顺-9,12,15-十八碳三烯酸甲酯 (α -亚麻酸甲酯)	Methyl Linolenate	301-00-8	62200-1mL	1mL
C18:3n6	顺-6,9,12-十八碳三烯酸甲酯 (γ -亚麻酸甲酯)	Methyl -Linolenate	16326-32-2	00238-1mL-F	1mL
C18:4n3	顺-6,9,12,15-十八碳四烯酸甲酯	Methyl Stearidonate	73097-00-4	43959-10mg-F	10mg
C19:0	十九烷酸甲酯	Methyl Nonadecanoate	1731-94-8	74208-1g	1g
C20:0	花生酸甲酯	Methyl Arachidate	1120-28-1	10941-1g	1g
C20:1	顺-11-二十烯酸甲酯	Methyl Cis-11-Eicosenoate	2390-9-2	17263-100mg	100mg

货号	中文描述	英文品名	CAS No.	货号	包装
C20:2	顺-11,14-二十碳二烯酸甲酯	Methyl Cis-11,14-Eicosadienoate	61012-46-2	17272-100mg	100mg
C20:3n6	顺-8,11,14-二十碳三烯酸甲酯	Methyl Cis -8,11,14-Eicosatrienoate	21061-10-9	00813-1mL-F	1mL
C20:4n6	顺-5,8,11,14-二十碳四烯酸甲酯 (花生四烯酸甲酯,AA)	Methyl Cis-5,8,11,14-Eicosatetraenoate		47572-U	1mL(10mg/ml溶于庚烷)
C20:5n3	顺-5,8,11,14,17-二十碳五烯酸甲(EPA甲酯)	Methyl Cis-5,8,11,14,17 Eicosapentaenoate		47571-U	1mL(10mg/ml溶于庚烷)
C20:5n3	顺-5,8,11,14,17-二十碳五烯酸甲(EPA甲酯)	Methyl All-Cis-5,8,11,14,17-Eicosapentaenoate	2734-47-6	17266-100mg	100mg
C21:0	二十一烷酸甲酯	Methyl Heineicosanoate	6064-90-0	51535-1g	1g
C22:0	二十二烷酸甲酯(山嵛酸甲酯)	Methyl Behenate	929-77-1	11940-1g	1g
C22:1n9	顺-13-二十二碳烯酸甲酯(顺芥子酸甲酯)	Methyl Cis-13-Docosenoate	1120-34-9	45659-1mL-F	1mL
C22:4	顺-4,10,13,16-二十二碳四烯酸甲酯	Methyl Cis-4,10,13,16-Cis-Docosatetraenoate		04872-1mL	1mL(5%溶于乙醇)
C22:5	顺-7,10,13,16,19-二十二碳五烯酸甲酯	Methyl Cis-7,10,13,16,19-Docosapentaenoate		47563-U	1mL(10mg/ml溶于庚烷)
C22:5	顺-7,10,13,16,19-二十二碳五烯酸甲酯	Methyl All-Cis-7,10,13,16,19-Docosapentaenoate	108698-02-8	17269-50mg	50mg
C22:6n3	顺-4,7,10,13,16,19-二十二碳六烯酸甲酯 (DHA甲酯)	Methyl Cis-4,7,10,13,16,19-Docosahexaenoate		47570-U	1mL(10mg/ml溶于庚烷)
C22:6n3	顺-4,7,10,13,16,19-二十二碳六烯酸甲酯 (DHA甲酯)	Methyl All-Cis-4,7,10,13,16,19-Docosahexaenoate	2566-90-7	05832-100mg	100mg
C23:0	二十三烷酸甲酯	Methyl Tricosanoate	2433-97-8	91478-250mg	250mg
C24:0	二十四烷酸甲酯	Methyl Tetracosanoate	2442-49-1	87115-250mg	250mg
C24:1	顺-15-二十四碳烯酸甲酯(神经酸甲酯)	Methyl Cis-15-Tetracosenoate	2733-88-2	17265-100mg	100mg
C25:0	二十五烷酸甲酯	Methyl Pentacosanoate	55373-89-2	76497-100mg	100mg
C26:0	二十六烷酸甲酯	Methyl Hexacosanoate	5802-82-4	52203-100mg	100mg
C28:0	二十八烷酸甲酯	Methyl Octacosanoate	55682-92-3	74701-250mg	250mg
C29:0	二十九烷酸甲酯	Methyl Nonacosanoate	4082-55-7	74157-100mg	100mg
C30:0	三十烷酸甲酯	Methyl Melissate	629-83-4	63642-100mg	100mg
C31:0	三十一烷酸甲酯	Methyl Hentriacontanoate	77630-51-4	51532-500mg	500mg

脂肪酸甲酯(FAME)命名小常识

脂肪酸和脂肪酸甲酯有习惯命名和系统命名两种命名方法：

(一)、习惯命名法。主要从脂肪酸的来源或性质命名，如月桂酸、棕榈酸、硬脂酸、油酸、亚油酸、亚麻酸等习惯名称。

(二)、系统命名法。即指出脂肪酸中碳原子数目及其双链位置，将脂肪酸分子中的碳原子用阿拉伯数字编号定位，通常又有以下两种系统：

1. Δ 编码系统：是从脂肪酸碳氢链的羧基端开始数碳原子，先写出碳原子总数目，再写出双键总数目，最后标出双键位置；碳原子数与双键数之间用“:”号隔开，双键总数与双键位置之间以“ Δ ”隔开。如棕榈酸（软脂酸）可简记为：C16:0，它表示16个碳原子而无双键的饱和脂肪酸，而油酸可简记为：C18:1 Δ 9，表示它有18个碳原子，含1个不饱和双键，双键位于从羧基数起的第9个碳原子处。

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7=^9\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ 顺-9-十八碳烯酸(油酸)(C18:1 Δ 9) (cis-9-octadecenoic acid)

亚油酸(linoleic acid)被命名为：顺-9,12-十八碳二烯酸(亚油酸)(C18:2 Δ 9,12) (cis-9,12-octadecadienoic acid)。

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=^{12}\text{CHCH}_2\text{CH}=^9\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$

2. ω 或 ω 编码系统：是从脂肪酸碳氢链的甲基端碳原子（即距羧基端最远处碳原子）开始数碳原子的排列顺序。按此编码系统，亚油酸简写作C18:2 ω -6,9（或C18:2 ω -6,9），表示它有18个碳原子，含2个不饱和双键，双键位于从甲基端算起的第6和第9个碳原子上。EPA简写作C20:5n-3,6,9,12,15(或C20:5 ω -3,6,9,12,15)，顺-5,8,11,14,17-二十碳五烯酸(EPA) (相当于 Δ 编码系统：C20:5 Δ 5,8,11,14,17)

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=^{17}\text{CHCH}_2\text{CH}=^{14}\text{CHCH}_2\text{CH}=^{11}\text{CHCH}_2\text{CH}=^8\text{CHCH}_2\text{CH}=^5\text{CH}(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$

sigma-aldrich.com

订购/客服热线: 800-819-3336

订购/客服Email: orderCN@sial.com

上海

电话: 021-61415566

传真: 021-61415568

北京

电话: 010-65688088

传真: 010-85801346

广州

电话: 020-38840730

传真: 020-38840679

The Sigma-Aldrich Group



SIGMA-ALDRICH®