



ITEX 动态顶空 强大的样品富集技术-适用于GC



ITEX (冷阱捕集热解吸) 动态顶空工具

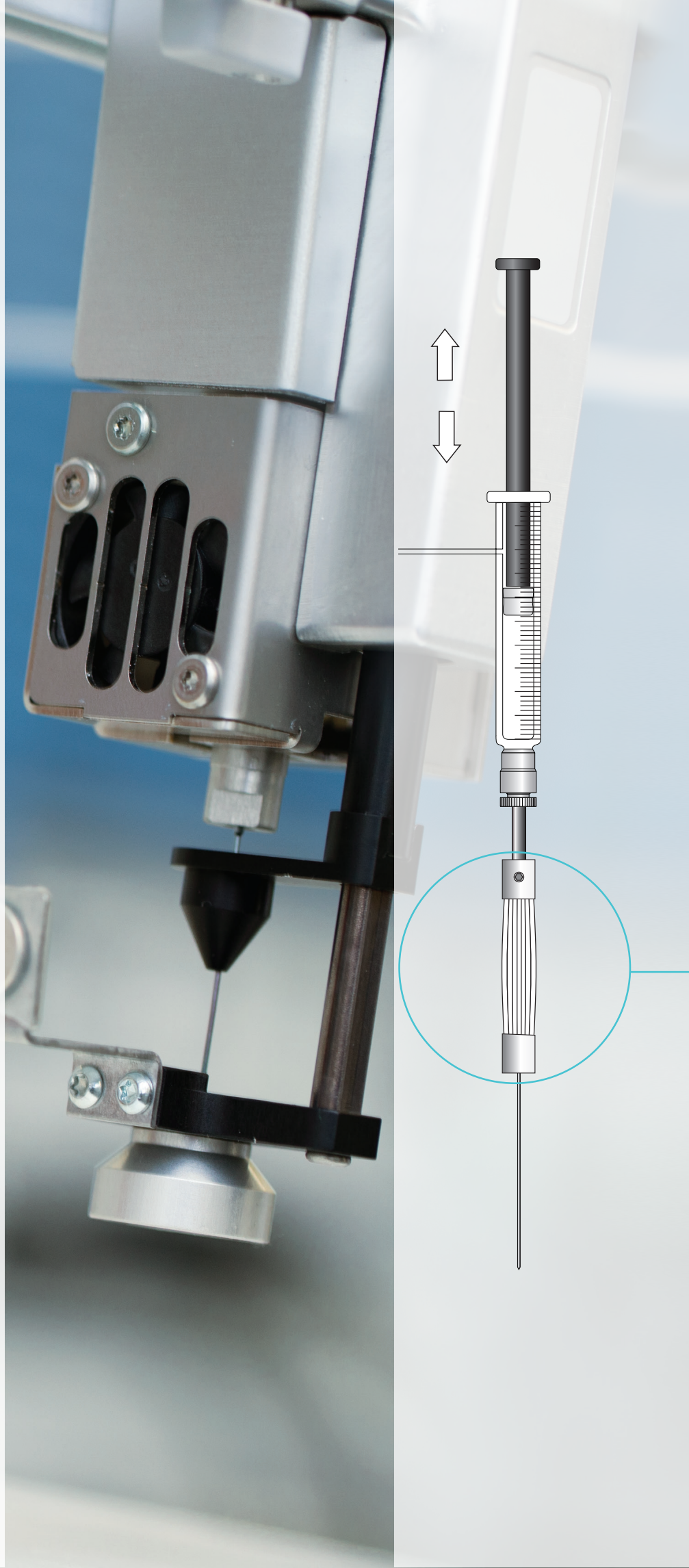
其灵敏度可与吹扫捕集(P&T) 相媲美

- 快速高效富集固体、液体和气体样品中的挥发性和半挥发性化合物
- 使用行业内标准吸附剂进行萃取和热解吸
- 样品针的设计理念：没有样品环、传输线、切换阀等易被污染的部件
- 快速制冷能够实现快速的样品制备，缩短时间
- GC进样口无需改变
- PAL自动切换进样工具能够实现同一个序列中顶空、SPME、ITEX取样技术的自动切换

ITEX动态顶空
高灵敏度，使用方便

典型应用领域包括:(详细信息可看6-9页):

- 饮用水和废水
- 食品、添加剂、香味
- 化工
- 临床



ITEX动态顶空萃取方法

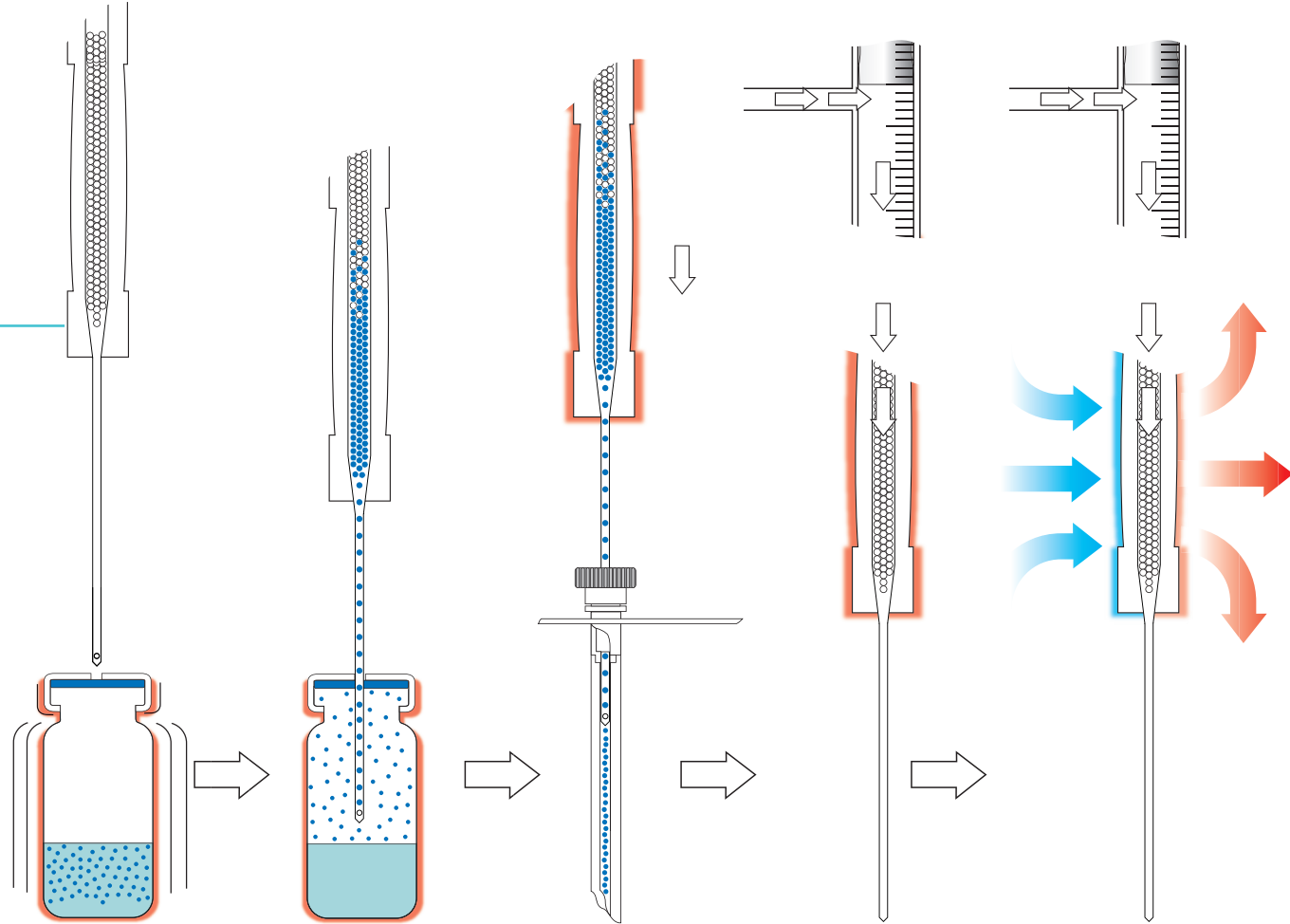
样品在密封瓶子里加热振荡。

ITEX工具中加热的样品针穿过样品瓶密封垫抽取顶空气体穿过冷阱进行富集。阱中的水分可以除去。

ITEX捕集阱可迅速升温至350°C，分析物解吸进入GC进样口。

热解吸后，捕集阱可在高温下用惰性气体吹扫除去残留物。

主动风扇的设计可使捕集阱快速降温，缩短等待时间。



样品孵化

吸附

解吸

阱净化

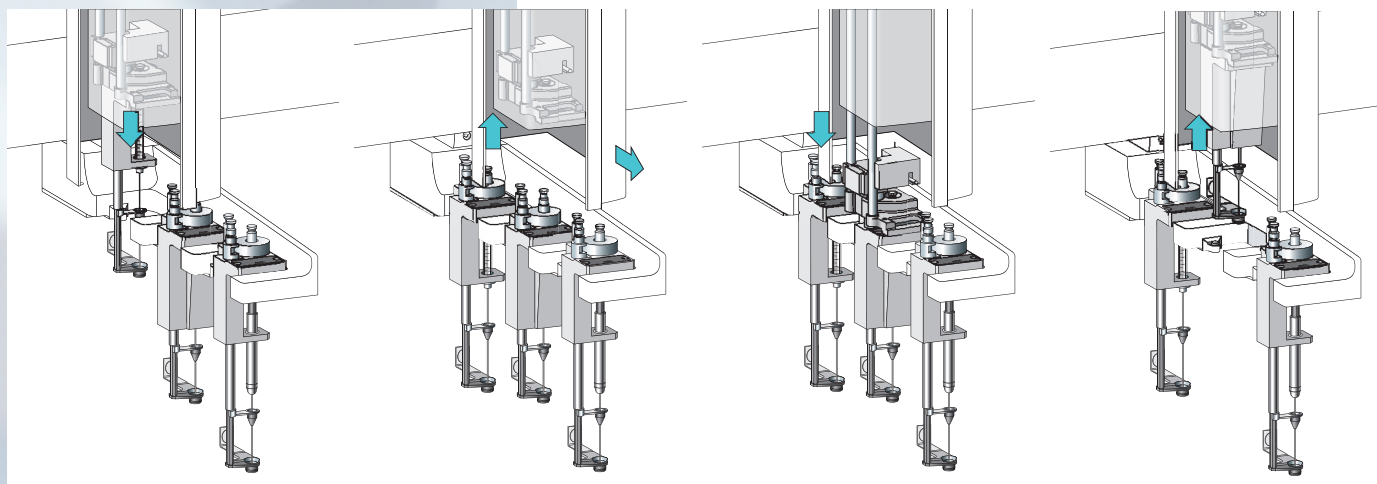
冷却

强大的功能-ITEX动态
顶空

PAL RTC
(自动切换进样
工具) 将生产力
提高到一个新水
平

自动切换进样工具和 ITEX动态顶空，巧妙 结合，提高效率

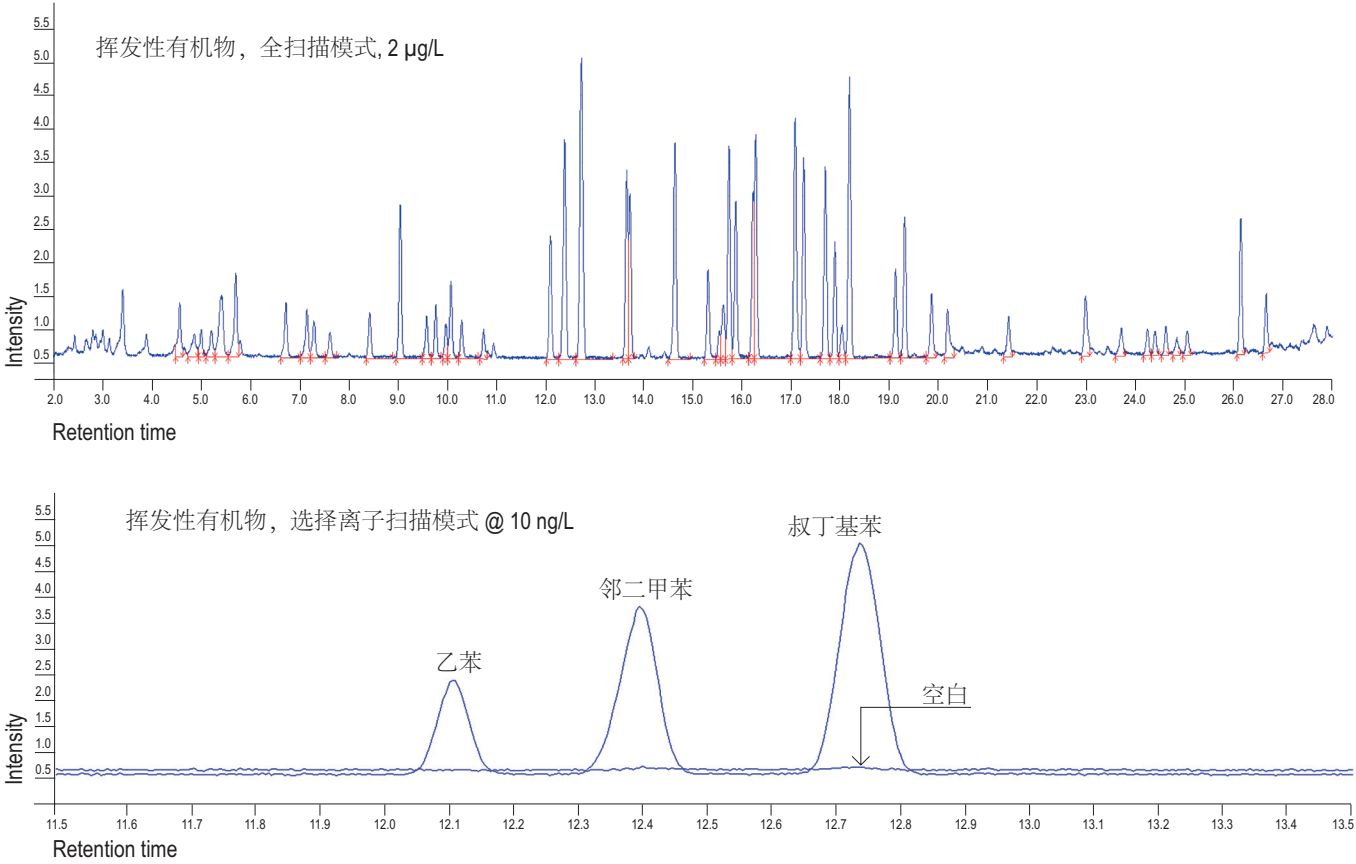
- 同一个序列能够实现顶空、SPME、ITEX取样技术的自动切换
- 自动选择最优的样品针，如添加标准溶液或进行系列溶液的稀释。
- 自动优化方法，例如选择最合适的ITEX捕集阱和萃取条件。
- 无需人工干预进行衍生反应，提高效率，增强过程安全，保护人员免受有毒化学品的毒害。
- 可以实现一套系统中逐步实现多个工作流程，例如液液萃取和固相萃取。



关于进样工具自动
切换的更多信息

环保方面的应用

水中的挥发性有机物，苯系物，含量低至ppt级别, EPA 502.2



样品制备:

全扫描数据: 2 µg/L MegaMix®
Standard, 524.2 73个化合物), Restek
PN 30601
选择离子扫描数据: 10 ng/L MegaMix®
Standard, 502.2 (54 个化合物), Restek
PN 30432
10mL水 + 标准溶液, 放到20mL
顶空瓶中, + 3g NaCl

色谱条件 (Shimadzu GC-2010 Plus):

色谱柱:	Rxi® 624 Sil MS, 30 m x 0.32 mm, 1.8 µm df
载气:	氦气, 93.2 kPa
程序升温:	40°C for 1 min, 5°/ min to 250°C, 保持2 min
进样口:	split/splitless @ 225°C
衬管:	Restek catalog # 23321.1, 3.5 mm Splitless Single Tpr Gsnk
GC:	Shimadzu GC-2010 Plus
检测器:	Shimadzu GCMS-Q2010 SE

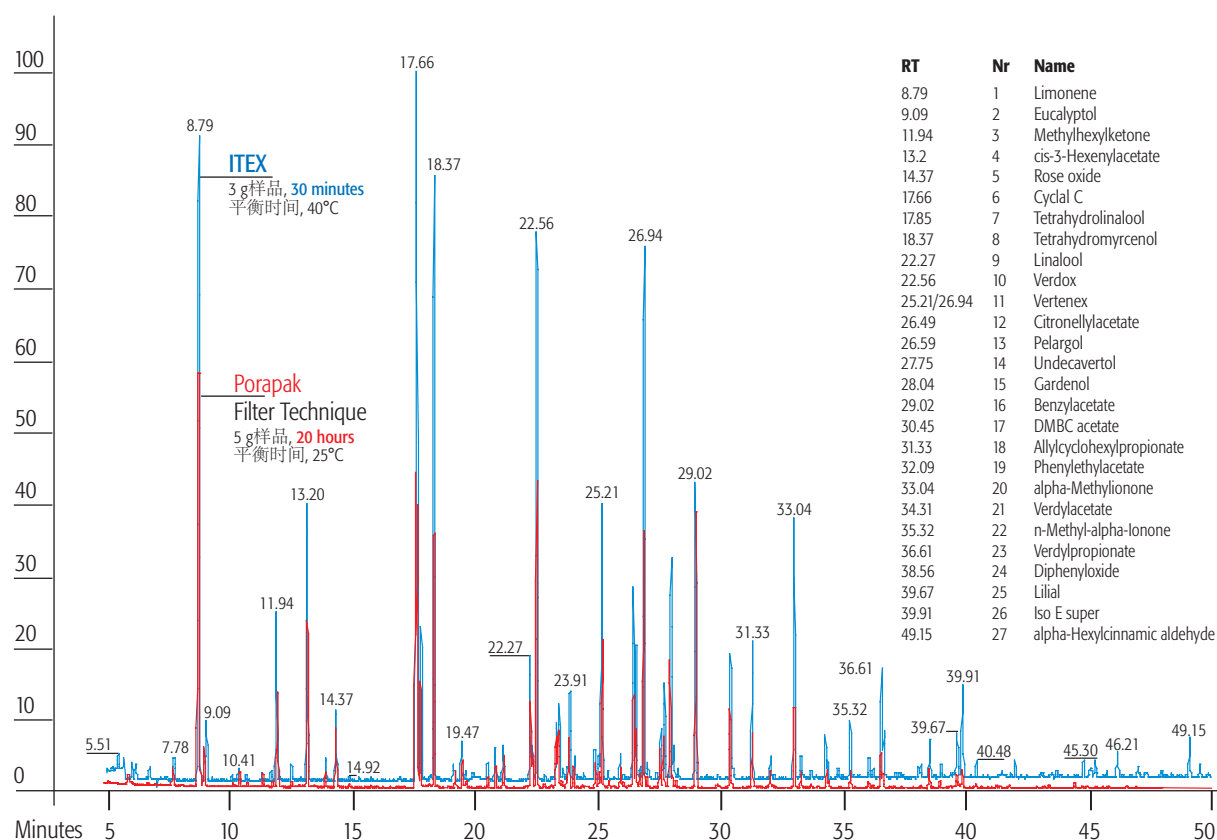
ITEX 动态顶空参数

孵化温度.	40°C
孵化时间	3 min
样品针温度.	50°C
萃取次数	30 x 1 mL @ 40°C (12 min)
萃取速度	100 µL/s
解吸	200°C with 1 mL headspace,
ITEX捕集阱:	Tenax TA

食品方面应用

风味/软化剂的比较

ITEX动态顶空vs. Poropak Filter



色谱条件 (Thermo TraceGC):

色谱柱:	Stabilwax 30 m x 0.25 mmID x 0.25 um
炉温:	35°C - 0.5 min. 15°C / min. 50°C - 0min. 5°C / min. 220°C / 1min.
进样口:	加压不分流模式, 加压压力/时间: 20kPa/0.4 min. (0.5ml),分流流量100 mL /0.3 min.
载气:	He, 1 mL/min 恒流模式, 真空补偿

质谱条件(Thermo Trace MS system):

电离模式:	El+
离子源温度:	230°C
传输线温度:	220°C
质量数:	20-350 amu

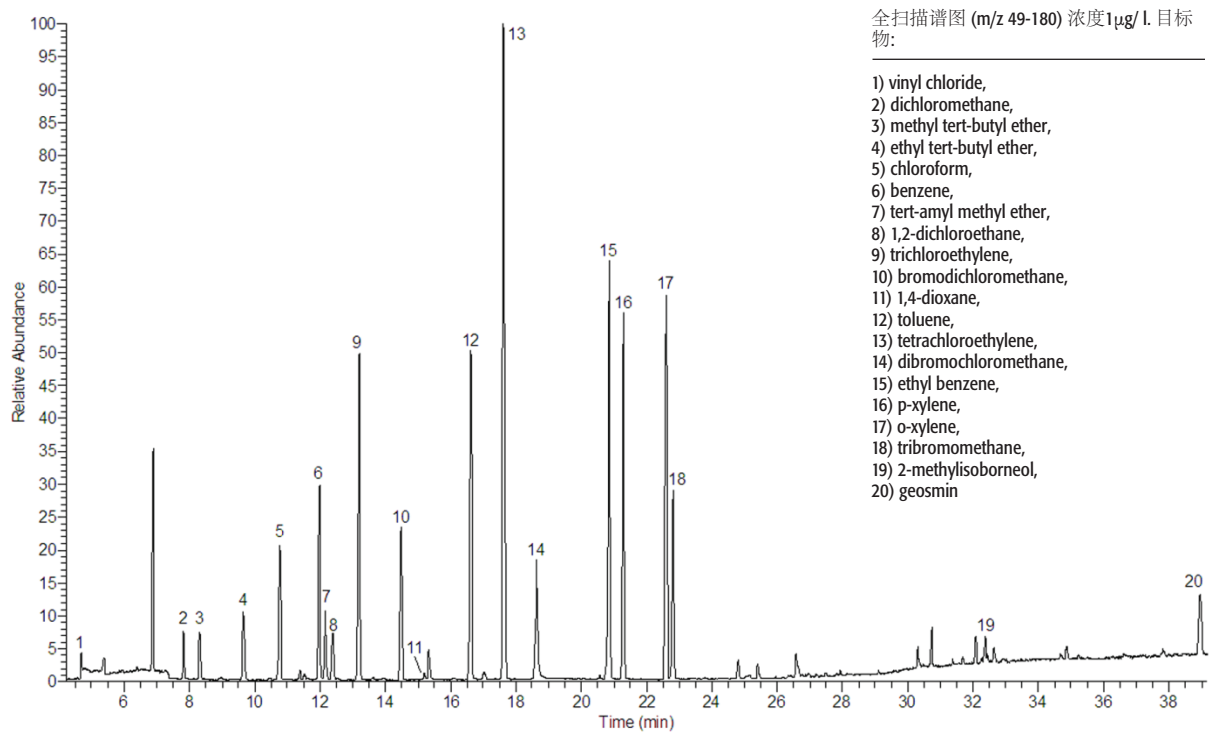
ITEX动态顶空条件:

孵化温度:	40°C
孵化时间:	30 min.
样品针温度:	45°C
萃取体积:	1000 µL/stroke
萃取次数:	10
萃取速度:	100 µL/sec.
解吸温度:	200°C
解吸速度:	100 µL/sec.
吹气时间:	5 min.

Courtesy of: Givaudan Research Company,
CH-8600 Dübendorf, Zürich. Switzerland , H. Koch

环保方面的应用

GC/MS测定水中的挥发性有机物, EPA 524.2



ITEX测定挥发性和半挥发性有机物灵敏度可达ppt级别

仪器

气相	Thermo Trace GC Ultra	40°C for 1 min., 4°C/ min. to 130°C, 10°C/ min. to 200°C for 10 min.
质谱	Thermo DSQII	El 70ev, 全扫描范围 m/z 49-180
进样口	AtasGL Optic 3 with cryfocusing unit	280°C Cryotrap – 165°C for 30 sec., 30°C/ sec. to 250°C
色谱柱	Restek VMS 60 m x 0.32 mm i.d., 1.8 μ m film	1.5 mL/ min. 恒流模式
自动进样器	PAL RTC with ITEX Dynamic Headspace, Tenax GR/Carbosieve S3 trap	10 ml 样品置于 20 ml 顶空瓶中

参数设置

ITEX动态顶空萃取条件

控温样品柜温度:	25°C	萃取体积:	1000 μ L
孵化温度:	40°C	萃取速率:	100 μ L/sec.
样品针温度:	60°C	解吸体积:	500 μ L
孵化时间:	5 min.	解吸速率:	10 μ L/sec.
振荡速度:	500 rpm	解吸温度:	300°C
萃取温度:	60°C	捕集阱烘烤温度:	350°C
萃取次数:	60	捕集阱烘烤时间:	5 min.

ITEX动态顶空和吹扫捕集灵敏度比较

ITEX和吹扫捕集灵敏度比较

化合物	ITEX动态顶空					吹扫捕集	
	MDL [µg L ⁻¹]	线性范围 [µg L ⁻¹]	R ²	RSD [%]	回收率 [%]	MDL [µg L ⁻¹]	RSD [%]
Vinylchloride	0.008	0.02-2.0	0.999	5.3 (n=63)	103	0.008	
Dichloromethane	0.01	0.03-2.7	0.999	5.5 (n=63)	97		
MTBE	0.004	0.01-1.5	0.999	6.1 (n=63)	88	0.001	4.7
ETBE	0.001	0.004-1.5	0.998	6.6 (n=77)	94	0.009	5.1
Chloroform	0.004	0.007-2.9	0.999	5.4 (n=77)	99	0.008	
Benzene	0.001	0.002-1.8	0.999	5.4 (n=84)	89	0.002	5
TAME	0.001	0.004-1.5	0.999	5.8 (n=77)	95	0.01	3
1,2-dichloroethane	0.002	0.006-2.5	0.999	5.3 (n=77)	97		
Trichloroethylene	0.001	0.007-2.9	0.999	5.2 (n=77)	95	0.003	5.3
Bromodichloromethane	0.001	0.002-4.0	0.999	6.1 (n=91)	97	0.007	5.2
1,4-Dioxane	0.07	0.1-2.1	0.998	8.9 (n=49)	59		
Toluene	0.005	0.009-1.7	0.998	7.3 (n=70)	96	0.001	4.5
Tetrachloroethylene	0.001	0.003-3.2	0.999	5.7 (n=84)	97	0.004	7.3
Dibromochlormethane	0.005	0.02-4.9	0.999	5.8 (n=70)	98	0.001	4.1
Ethylbenzene	0.002	0.009-1.7	0.999	8.7 (n=70)	93	0.001	5.5
p-Xylene	0.004	0.009-1.7	0.999	8.9 (n=70)	117	0.001	4.9
o-Xylene	0.005	0.02-1.7	0.999	6.9 (n=63)	90	0.002	4.7
Bromoform	0.002	0.006-5.8	0.999	5.7 (n=84)	94		
2-Methylisoborneol	0.03	0.1-2.0	0.999	5.5 (n=49)	94	0.001	5.6
Geosmin	0.06	0.1-2.0	0.999	5.1 (n=49)	88	0.002	6.1

MDL: 方法检出限
Ref: Laaks J, Jochmann MA, Schilling B, Schmidt TC ; Anal. Chem. 2010, 82, 7641-7648

更多应用实例

环保

In-Tube Extraction of Volatile Organic Compounds from Aqueous Samples: An Economical Alternative to Purge and Trap Enrichment
Jens Laaks,† Maik A. Jochmann,* ,†
Beat Schilling, and Torsten C. Schmidt†
Anal. Chem. 2010, 82, 7641–7648

临床

Headspace In-Tube Extraction Gas Chromatography–Mass Spectrometry for the Analysis of Hydroxylic Methyl-Derivatized and Volatile Organic Compounds in Blood and Urine
Ilpo Rasanen, Jenni Viinamäki, Erkki Vuori, and Ilkka Ojanperä*
J Analytical Toxicology, 34, 2010, 113-121

食品

In-tube Extraction and GC–MS Analysis of Volatile Components from Wild and Cultivated sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L. ssp. Carpatica) Berry Varieties and Juice
Sonia A. Socaci,a Carmen Socaciu,a* Maria Tofan,a Ioan V. Ratib and Adela Pinteaa - Phytochem. Anal. 2013, 24, 319–328

Automated and quantitative headspace in-tube extraction for the accurate determination of highly volatile compounds from wines and beers
Julián Zapata, Laura Mateo-Vivaracho, Ricardo Lopez, Vicente Ferreira*
J. Chromatography A, 1230 (2012) 1– 7

化工

Microwave-assisted nonionic surfactant extraction of aliphatic hydrocarbons from petroleum source rock
A. Akinlua*, M.A. Jochmann^b, J. Laaks^b, A. Ewert^b, T.C. Schmidt^b - Analytica Chimica Acta 691 (2011) 48–55

PAL System ITEX动
态顶空所需要的工
具和模块



ITEX动态顶空参数

	捕集阱温度范围	40°C - 350°C
	样品针温度范围	40°C - 150°C
	萃取速率	10 µL/s - 1000 µL/s
	提取循环次数	0 - 1000
	萃取体积	0 µL - 1300 µL
	孵化时间	最长可达600 min
	标准吸附材料	Tenax TA 80/100 mesh, 也可根据 需要选择其他材料
新性能	除水步骤中阱的温度范围	40°C - 150°C
新性能	阱可用气体冷却	阱快速冷却, 时间 < 2 minutes

PAL System的模块和工具



孵化器模块

- 同时加热孵化和振荡6个样品
- 温度范围40-200°C
- 振荡速度250-750 rpm
- 适用于2 mL, 10 mL, 20 mL样品瓶



涡旋混匀模块

- 试剂或标准溶液的高效混匀
- 液液萃取或溶解固体
- 适用于2 mL, 10 mL, 20 mL样品瓶



顶空工具

- 顶空取样
- 可选用1000, 2500和5000 µL样品针
- 样品针可用惰性气体吹扫
- 适用于2 mL, 10 mL, 20 mL磁性盖样品瓶

SPME工具

- 全自动的SPME采样
- 新的手柄更好的保护萃取头
- 兼容各种SPME萃取头
- 可选配萃取头老化模块



Distributed by:

了解更多PAL信息，请浏览:

www.palsystem.com



PAL是瑞士CTC Analytics AG公司的注册商标