



致力于气体分析

上海市宝山区逸仙路3945号6号楼
邮编：200940
电话：021-66182878
传真：021-66182879
网址：www.huaaisepu.com
邮箱：huaai@huaaisepu.com



本企业已经通过ISO9001:2015质量管理体系认证

GC-9560-PDD
氦离子化气相色谱仪

上海华爱色谱分析技术有限公司

SHANGHAI HUA AI CHROMATOGRAPHY ANALYSIS CO.,LTD.

全国免费服务电话：400-021-5500



GC-9560-PDD
氮离子化气相色谱仪



GC-9560-PDD
氮离子化气相色谱仪

COMPANY INTRODUCTION

关于华爱 >>

上海华爱色谱分析技术有限公司系上海市高新技术企业，全国气体标准化技术委员会委员，全国气体标准化试验研究与验证-色谱平台，全国半导体设备和材料标准化技术委员会气体分技术委员会委员，中国工业气体协会理事单位，中国工业气体协会气体分析技术及仪器设备专业委员会副主任委员单位，公司致力于工业气体和电力系统两大领域的专用色谱仪的研发和生产，为国内知名的专用色谱制造商。

华爱色谱自2004年成立以来，先后参与了60多项《国家标准》和1项《国家电网企业标准》的制修订工作，其中已有41项正式颁布实施；在气相色谱生产和应用领域，华爱色谱拥有数十项专利技术，先后承担过国家创新基金、重点新产品计划、火炬计划、成果转化等多项国家和上海市的科技项目，确立了华爱色谱在色谱分析行业内的地位。座落于黄浦江畔的生产车间，具备完善的管理制度和的生产环境，2008年通过ISO9001国际质量管理体系认证；拥有GC-9560系列实验室气相色谱仪、HA-9660在线式气相色谱仪、GC-9760便携式气相色谱仪三大系列，二十余种产品，可配备FID、TCD、FPD、PDD、PED、ZRO2等各种检测器。

华爱色谱拥有GC-9560-PDD氮离子化气相色谱仪、GC-9760D便携式氮离子化气相色谱仪、HA-9660在线气体分析仪等三大系列产品，用于高纯气体和电子工业用气中痕量杂质的检测，现已广泛应用于AIR LIQUIDE（液化空气）、LINDE（林德集团）、AIR PRODUCTS（空气化工）、PRAXAIR（普莱克斯）等国际知名企业；光明化工研究设计院、黎明化工研究设计院、中国计量科学研究院、中国电科院、中国科学院大连化学物理研究所、中国科学院理化技术研究所等科研机构；盈德气体、苏州金宏、福建久策、南大光电、佛山华特、中船重工、宝钢集团、首钢集团等国内知名企业。



经典案例 >>

工业气体 >>



液化空气(Air Liquide)



林德集团(Linde)



空气化工(Air Products)



盈德气体



岩谷气体(Iwatani)



普莱克斯(Praxair)



首钢集团



金宏气体



华特气体



大连大特



浦江特气



宝钢气体

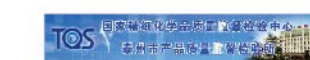
检测机构 >>



中国计量科学研究院



国家化学工业气体产品质量监督检验中心



国家精细化学品质量监督检验中心



山东省基本化工产品质量监督检验站



上海市计量测试技术研究院



重庆市计量质量检测研究院

科研院所 >>



光明化工研究设计院



中科院大连化学物理研究所



中国科学院理化研究所



中国科学院等离子体物理研究所



中船重工第七一八研究所



中船重工七一一研究所



中国电力科学研究院



中国工程物理研究院

黎明化工研究设计院

氦离子化检测器(PDHID)



二、氦离子化检测器(PDHID)的工作原理

PDHID是利用氦中稳定的、低功率脉冲放电电离源,使被测组分电离产生信号。PDHID是非放射性检测器,对所有物质均有高灵敏度的正响应。

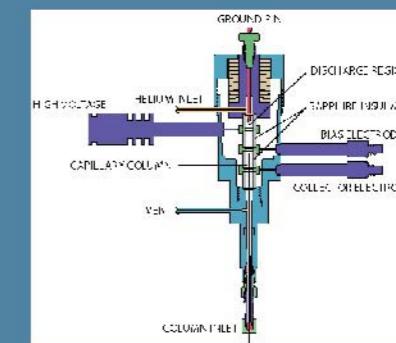
一、氦离子化检测器的性能优势

气体工业是国民经济的基础行业,高纯气体和电子工业气体也被喻为工业生产的“血液”,随着国民经济的快速发展,特别是国内半导体技术的快速发展,市场对高纯气体和电子工业用气体的需求量也快速增长,比如高纯氦近年来以几何倍数的速度在快速增长。

准确的对微量杂质进行分析是生产上述气体的关键环节,而微量杂质的分析一直是色谱分析的难点,传统采用的热导检测器由于灵敏度有限,很难检测到5ppm以下的杂质;氧化锆、火焰光度、电子捕获等检测器均为选择性检测器,仅对少数几种杂质有响应;氦离子检测器也只能检测氦气中的杂质组分;以上检测器都不是高纯气体分析的最佳选择。

脉冲放电氦离子化检测器(PDHID)是一种灵敏度极高的通用型检测器,对几乎所有无机和有机化合物均有很高的响应,特别适合高纯气体的分析,是唯一能够检测至ng/g(ppb)级的检测器。新制定的大多数气体产品的国家标准中都规定采用氦离子化检测器代替原有的热导等检测器,这大大提高了气体产品的分析能力。

由华爱色谱承担主要起草任务的国家标准GB/T 28726-2012《气体分析 氦离子化气相色谱法》也已经于2013年02月01日起正式公布实施。



气体分析常用检测器性能比较

性能	种类	氦离子化检测器 (PDHID)	热导检测器 (TCD)	氧化锆检测器 (ZrO)	氩离子检测器 (ArD)
灵敏度		检测灵敏度最高,气体中杂质的最小检测浓度达5ppb	检测灵敏度较低,很难测定5ppm以下的杂质	检测灵敏度较低,只能检测0.1ppm以上浓度的杂质	检测灵敏度较低,只能检测0.05ppm以上浓度的杂质
通用性		通用型检测器,对几乎所有无机和有机物质均有很高的响应,适用于所有高纯气体和电子工业用气体	通用型检测器	选择性检测器,只能检测气体中H ₂ 、O ₂ 、CH ₄ 、CO四种杂质	选择性检测器,只能检测氩气中组份
放射性		非放射性检测器,使用安全	非放射性	非放射性	放射性检测器

PDHID对部分杂质的检测限(ppb)

杂质种类	H ₂	O ₂	N ₂	CO	CH ₄	CO ₂	C ₂ H ₄	C ₂ H ₆	C ₂ H ₂	苯
检测限	5	10	10	25	5	5	10	10	10	1

1. 脉冲放电间隔和功率:

PDHID中放电电极距离为1.6mm,改变充电时间可改变经过初级线圈的放电功率。充电时间越长,功率越大。一般脉冲间隔为200-300μs,充电时间在40-45μs,基流和响应值达最佳。因放电时间仅为1μs,而脉冲周期达几百微秒,绝大部分时间放电电极是空载。所以放电区不会过热。

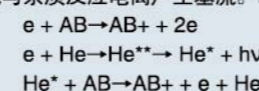
2. 偏电压:在放电区相邻的电极上加一恒定的负偏电压。响应值随偏电压的增加而急剧增大,很快即达饱和。在饱和区响应值基本不随偏电压而改变。PDHID在饱和区内工作,噪声较低。基流与偏电压的关系同响应值与偏电压。

3. 通过放电区的氦流速:

氦通过放电区有两个目的:a 保持放电区的洁净,以便氦被激发;b 它作为尾吹气加入,以减少被测组分在检测器的滞留时间。只是它和传统的尾吹气加入方向相反。池体积为113ul,对峰宽为5s的色谱峰,要求氦流速为6.8-13.6ml/min,如果峰宽窄至1s,流速应提高到34-68ml/min,以保持被测组分在检测器的滞留时间短至该峰宽的10%-20%。

4. 电离方式和性能特征:

PDHID的电离方式,综合文献叙述,电离过程有三部分组成:a 氦中放电发射出13.5-17.7eV的连续辐射光进行光电离;b 被高压脉冲加速的电子直接电离组分AB,产生信号,或直接电离载气和杂质产生基流;c 亚稳态氦与组分反应电离产生信号,或与杂质反应电离产生基流。



一直被模仿，从未被超越

一、中心切割技术，实现气体全组分分析：

GC-9560-PDD氦离子化气相色谱仪

GC-9560-PDD氦离子化气相色谱仪适用于高纯气体和电子工业用气体中痕量杂质的检测，仪器配备原装进口高灵敏的氦离子化 (PDHID) 检测器；采用华爱色谱拥有专利技术的四阀五柱的中心切割与反吹技术，进样阀采用原装进口的带吹扫保护气路的六通或十通阀，连同原装进口的氦气纯化器、无死体积取样阀等部件一起组成一套完整的高纯气体分析整体解决方案。

众所周知，高纯气体的分析是一个复杂的过程，也是色谱分析的难点之一；不仅需要高灵敏的检测器，还要考虑样品本身的特性及其背景，如吸附、取样及分析过程中是否有空气混入、系统的密闭性、系统的死体积等环节。上海华爱色谱分析技术有限公司总结了高纯气体分析过程中的技术难点，并给出了所有难点的解决措施，使GC-9560-PDD氦离子化气相色谱仪成为国内最专业的高纯气体分析系统，很好的完成了气体中微量杂质，特别是ppb级的杂质的分析。

适用且不仅限于以下国家标准：

1、高纯气标准

GB/T3634.2-2011 《纯氧、高纯氧和超纯氧》	GB/T 14599-2008 《纯氧、高纯氧和超纯氧》
GB/T 8979-2008 《纯氮、高纯氮和超纯氮》	GB/T 4842-2006 《氩》
GB/T 4844-2011 《纯氦、高纯氦和超纯氦》	GB/T 17873-2014 《纯氦和高纯氦》
GB/T 5829-2006 《氦气》	GB/T 5828-2006 《氙气》
GB/T 33102-2016 《纯甲烷和高纯甲烷》	GB/T 23938-2009 《高纯二氧化碳》
GB 1886.228-2016 《食品国家安全标准 食品添加剂 二氧化碳》	GB/T 28125.1-2011 《空分工艺中危险物质的测定》

2、电子气标准

GB/T 16942-2009 《电子工业用气体 氢》	GB/T 16943-2009 《电子工业用气体 氮》
GB/T 16944-2009 《电子工业用气体 氧》	GB/T 16945-2009 《电子工业用气体 氩》
GB/T 14604-2009 《电子工业用气体 氧》	GB/T 14600-2009 《电子工业用气体 氧化氩氮》
GB/T 14601-2009 《电子工业用气体 氮》	GB/T18867-2014 《电子工业用气体 六氟化硫》
GB/T 14603-2009 《电子工业用气体 三氟化硼》	GB/T 18994-2014 《电子工业用气体 高纯氯》
GB/T 14851-2009 《电子工业用气体 磷化氢》	GB/T 17874-2010 《电子工业用气体 三氯化硼》
GB/T 15909-2017 《电子工业用气体 硅烷》	GB/T 21287-2007 《电子工业用气体 三氟化氮》

系统配置：

- (1) GC-9560气相色谱仪
 - (2) 氦离子化检测器 (PDHID)
 - (3) 中心切割系统
 - (4) 多柱箱系统
 - (5) 氦气纯化器
 - (6) 色谱柱
 - (7) GC-9560V4.0版反控色谱工作
 - (8) 氧吸附与还原系统*
 - (9) 宽量程氦离子化检测器*
 - (10) VCR接头*
 - (11) O₂, Ar分离系统*
 - (12) 电子气取样系统*
- (*号为选配部件)



GC-9560-PDD氦离子化气相色谱仪采用多阀多柱的中心切割与反吹技术，该系统由多个吹扫型十通阀及多根色谱联合组成，通过工作站设置的时间程序自动控制其进样、切换、切割与反吹等过程，一次进样即可完成包括高纯氮、高纯氢、高纯氧、高纯氦、高纯二氧化碳、高纯氩、氮气、氙气、氪气等高纯气体以及硅烷等电子工业用气体中痕量杂质的检测。

经特殊加工的色谱柱技术：

- (1) 色谱柱管材采用316L不锈钢材料，且管材内壁均经过钝化处理，防止吸附和一氧化碳拖尾等问题的产生
- (2) 色谱柱担体均经过特殊处理，避免氧吸附等问题的产生；
- (3) 预切柱采用华爱色谱获得国家专利的微型填充柱技术，全面改善样品的分离，兼顾分离、稳定与快速。



二、多柱箱分离系统

气体样品的形式多种多样，同时杂质种类繁多，需要多根不同的色谱柱联用来完成气体样品中的所有杂质的分离。由于不同色谱柱的最佳工作温度不尽相同，在同一个柱箱中很难找到同时适合不同色谱柱工作的最佳工作温度。GC-9560-PDD采用多柱箱设计，有效解决了不同色谱柱需要不同工作温度的难题。

在仪器的日常维护中，由于不同担体的色谱柱的活化温度各不相同，如果在同一柱箱中进行老化需要将不耐受高温的色谱柱拆下来，然后分别进行活化。GC-9560-PDD的多柱箱设计可以有效解决上述问题，不同的色谱柱可以在不同柱箱中分别活化，避免了日常仪器维护工作中需要拆装色谱柱的问题。

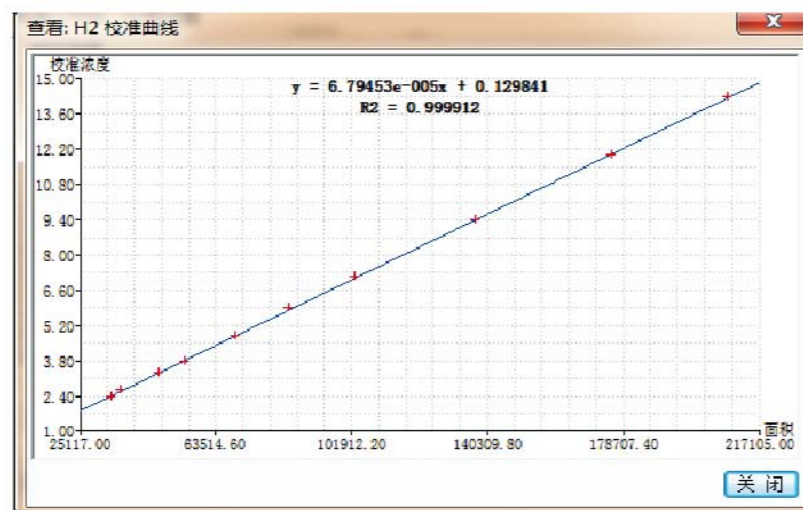


一直被模仿，从未被超越

GC-9560-PDD 氦离子化气相色谱仪

三、进样量校准系统

传统的色谱仪采用在进样阀出口处转子流量计控制流量的办法来控制定量管内的进样量，实验证明这样方法有着分析误差，GC-9560-PDD氦离子化气相色谱仪配备校正系统，自动对进样量不一致进行校正，确保数据的准确性。



H2峰面积校准曲线
不同浓度H₂进行的线性研究

四、电子气取样系统

电子气体的分析有其特殊性，如硅烷遇O₂极易自燃、有些电子气体为有毒有害气体，采用传统的取样方式无法完成电子气的分析

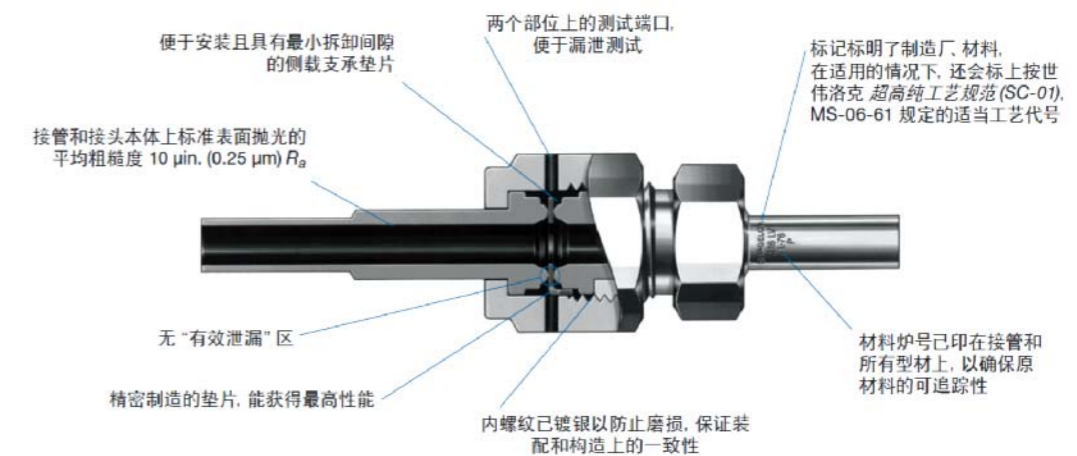
GC-9560-PDD氦离子化气相色谱仪可以选配专业的电子气取样系统，该系统采用吹扫、真空等方式确保系统中无O₂存在，管路全部采用合金材料制成的外径1/8"管道，内壁经抛光和钝化处理，防止吸附。可以通过色谱工作站完成吹扫，取样，进样等一系列操作。

五、一键三快功能：

- 1、快速启动：开机1小时内即可进样分析
- 2、快速关机：分析完成即可关机离开，无需长时间等待降温
- 3、节约载气：待机状态下可节约95%的载气用量，节约仪器运行成本

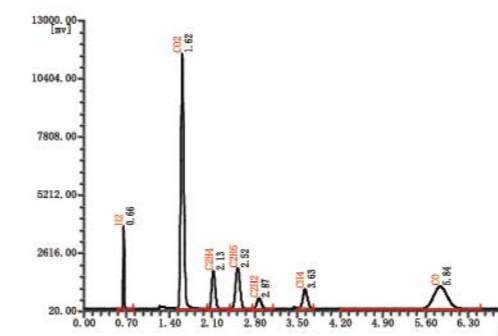
六、VCR接头：

相对传统密封接头，VCR接头具有高纯的金属对金属密封，从而可在真空至正压范围内提供无泄漏服务。

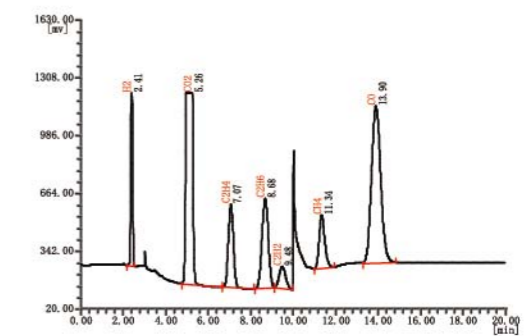


七、宽量程氦离子化检测器：

华爱色谱首创多电极模式氦离子检测器，突破了目前市场上氦离子气相色谱仪高灵敏度而量程较窄的限制。



宽量程氦离子色谱仪谱图



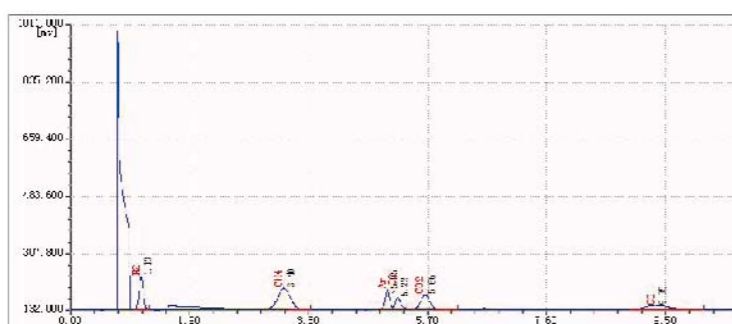
传统型氦离子色谱仪谱图

GC-9560-PDD 氦离子化气相色谱仪

典型谱图

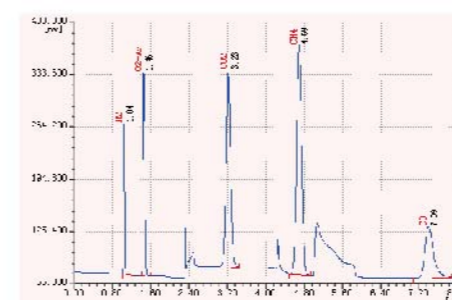
八、氧氮分离技术

由于氧气氮气性质相仿，氧氮分离在色谱分离中一直是一个难题，华爱色谱历经多年研究使用新型分离系统，实现了氧气氮气的完美分离定量。

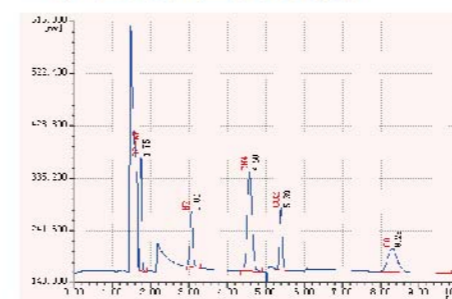


ID号	组分名	分析结果		峰面积		浓度	半峰宽(秒)	分离度	峰高(单位)	拖尾因子
		保留时间(分钟)	峰高(单位)	峰面积(单位)	峰面积(单位)					
1	He	1.125	101946	469134.3	17.9916	4.60	0.00	1191.18	1.01	
2	CH ₄	3.405	13090	854079.6	34.2081	11.99	8.55	1100.00	1.02	
3	Ar	5.095	56690	273533.2	10.4902	4.83	6.19	2182.44	1.13	
4	O ₂	5.290	84406	177581.9	6.9877	5.16	1.17	2043.71	1.28	
5	CO ₂	5.560	14906	428049.8	16.4466	9.78	2.08	6671.57	1.02	
6	N ₂	9.190	17749	363048.5	15.4542	28.94	6.88	2139.17	1.27	
		总计:	2-114550	2-2107523.4	2-10010000					

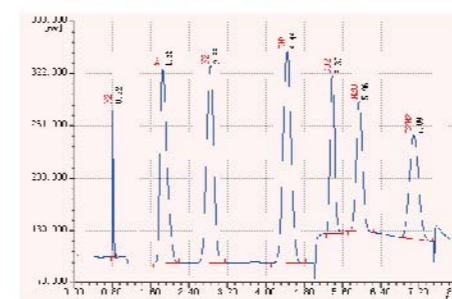
一、高纯氮气的分析:



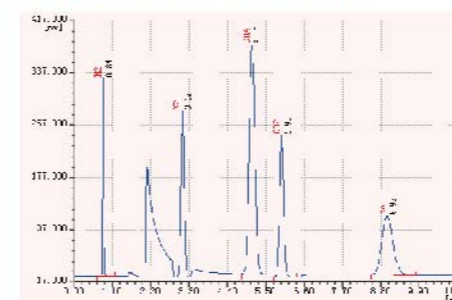
二、高纯氢气的分析



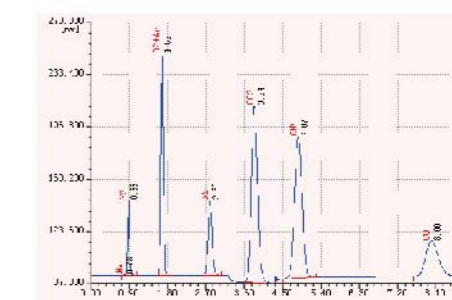
三、高纯氧气的分析



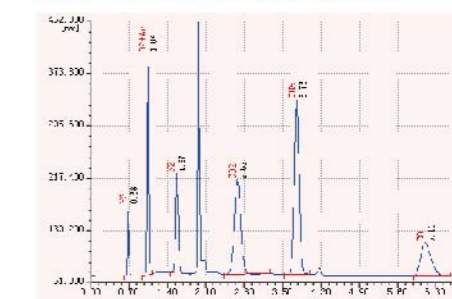
四、高纯氦气的分析



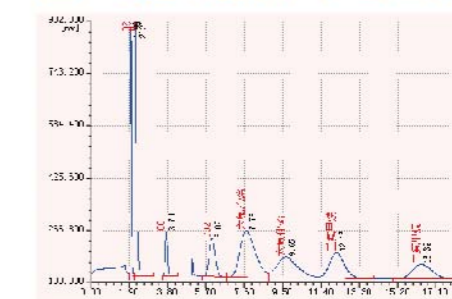
五、高纯氮气的分析



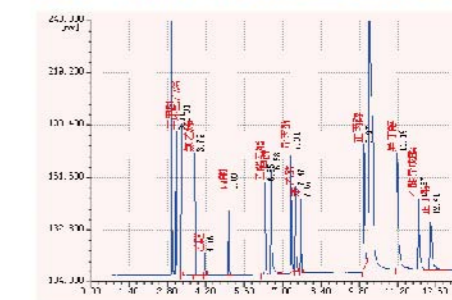
六、电子工业用气-氨



七、电子工业用气-四氟化碳



八、食品添加剂 二氧化碳中有机物



致力于气体分析

