

纯水和超纯水

帮助解开火山不为人知的秘密



巴黎地球物理研究院(法国) (图片由IPGP友情提供)

在法国巴黎地球物理研究院 (Institut de Physique du Globe de Paris), 火山系统研究人员长期研究火山的演变、岩浆除气、喷发过程、以及风险和环境影响。研究院的一些科学家从事现场工作, 定期参观世界各地的活火山。他们在现场收集的岩石样品在研究院的巴黎实验室经过化学转化, 然后用离子色谱或ICP-MS进行分析 — 这些都是在纯水和超纯水的帮助下完成。

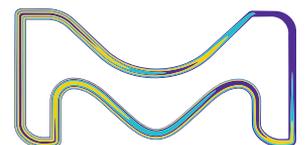
深入了解火山活动

火山系统研究院化学实验室研究工程师兼经理Agnès Michel已经在研究院工作了30多年。她说:“巴黎地球物理研究院是‘一个级别较高的学习和研究中心, 其历史可以追溯到19世纪。我们的研究和教育活动集中于地震和火山活动, 研究院是一个与法国国家科研中心 (CNRS) 联合的机构。”

当火山爆发时, 其向大气释放出大量卤素气体, 例如氟、氯、溴、碘。这些气体是消耗臭氧层的一个因素, 而且还会造成酸雨, 酸雨会污染土壤和河流。火山灰沉积在土壤层上也会造成污染。

她解释道:“研究院所做的研究让人们火山活动有深入的认识, 从而帮助识别火山对环境的影响, 并提供预报数据。这些数据极为重要, 可以帮助预警地方民众未来可能的喷发, 并保护民众不会受喷发后环境中可能存在的某些有毒元素(例如氟)的影响。”

火山系统研究院的使命是研究和监测法国的三大活火山: 位于Martinique的la Montagne Pelée, 位于Guadeloupe的la Soufrière, 以及位于La Réunion岛上的le Piton de la Fournaise。研究院的科学家们还研究世界其他地方的火山, 例如西西里的Etna山、菲律宾的Pinatubo山、以及俄国Kamchatka半岛的火山群。



分析火山岩:纯水和超纯水极为关键

“当同事们从现场带回火山岩,我们在研究院的巴黎实验室进行分析。”Agnès Michel说,“默克水纯化系统在我们用来制备和分析这些样品的过程中起着重要作用。如果在我们的化学分析、空白溶液、洗提液、洗涤和冲洗步骤中没有使用优质的超纯水,我们绝对不可能得到好的分析结果。”

“我们研究院有几台Milli-Q® Integral纯水超纯水一体机系统,有些放在洁净间。就我个人工作而言,我每天大约需要5升超纯水,用于我们的热水解、离子色谱和ICP-MS设备。我每天还使用5至30升纯水,主要用于清洁火山岩和玻璃器皿。”

“我特别欣赏Q-POD® 和 E-POD® 取水器的定量取水功能:它特别方便、快捷,而且因为我确信实验室绝不会被水淹,所以我感到特别安心。我们在两个取水器上增加了一个Millipak® 终端过滤器,以确保我们的实验用水中不含有颗粒物和细菌。”

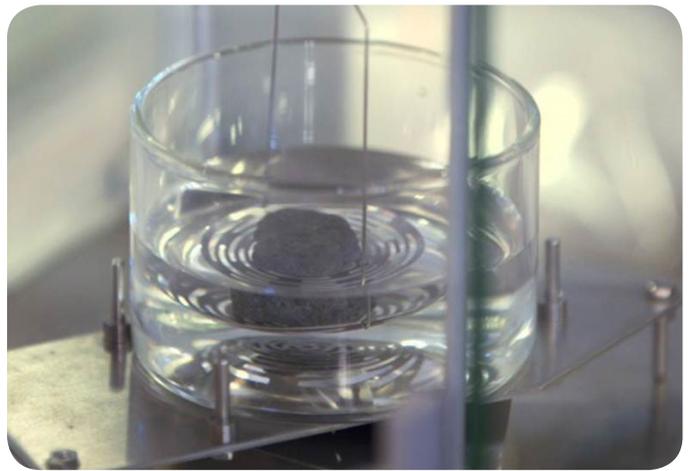
“有了Milli-Q® Integral的双参数监测系统,当我们需要时,我们可以在POD屏幕或主屏幕上查看产水中离子和TOC(可氧化有机物)的含量水平。另外,如果水质下降到设定点以下,系统就会报警提醒,这会使得我们的用水更加的安全。系统几乎不需维护保养,我们有Milli-Q® Service 提供的Service Advanced™ 计划,能够满足你对服务的所有需求。”

超纯水中称重非典型性样品

“在固体样品制备实验室中,对固体样品分析前,我们需要先测量固体样品的密度,通过测量其质量和体积来获得。”她说,“不规则形状的岩石样品的质量不容易确定,因此我们需要在水中测量。为此,我们需要使用密度为1 g/cm³的超纯水,否则,测量就无法进行。”



具有30升水箱的Milli-Q® 一体化系统

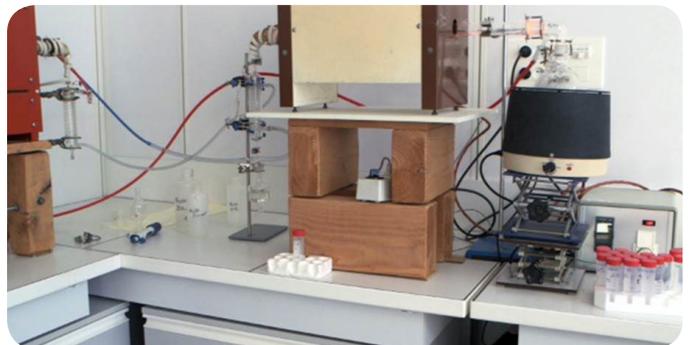


在固体样品制备实验室,火山岩样品在超纯水中称重。

使用热水解法蒸发挥发物

样品制备完成后,下一步涉及的技术称为热水解。研究院拥有两套热水解系统——一套用来从火山岩或土壤样品中提取卤素(例如氟、氯、溴)和硫酸盐——另一套系统只用来提取硼。

两套系统的工作原理相同:在铂金坩埚里精细粉碎的岩石样品被置于热水解系统中,在那里被加热到1200 °C,挥发物被蒸发。



用于提取硼的热水解仪

超纯水在热水解过程中至关重要，它用来填充系统烧瓶。烧瓶被加热，水蒸汽被氮气带入炉子，在炉子里，蒸汽与样品中的卤素气体结合，形成相应的酸。当酸在烧瓶中重新冷凝后，可以用离子色谱测量，如果是硼，则用ICP-MS测量。

提取卤素后，用氢氟酸清洁坩埚，先用纯水冲洗一次，然后放回炉子，再用纯水冲洗一次，直到没有卤素为止。

用离子色谱观察峰值

下一步在离子色谱实验室完成，在这里测量已经用热水解法提取的卤素离子。在这里，水又一次扮演重要角色，因为系统的淋洗液需要使用超纯水配制。

色谱柱跟离子的大小、电荷及与水结合程度来进行分离。然后，通过电导检测器进行分析，峰信号的大小与被测离子的浓度呈正比关系。Agnès Michel指出：“对于离子色谱，超纯水的质量极为关键 — 举例来说，超纯水中含有任何氟、氯或硝酸盐，都会对测量结果产生偏差。”

“在离子色谱实验室，我们还需要超纯水对抑制器进行清洗。优质水帮助延长离子交换滤膜的使用寿命，这意味着我们不必每隔几个月就更换一次抑制器（费用约为1500欧元）。用超纯水作为供水，抑制器可以用3至4年。”

Agnès Michel说道：“优质的实验室用水极为关键 — 没有合适的水质，我们就不能得到满意的实验结果。“我们检测的样品浓度非常低（mg/升或 $\mu\text{g}/\text{升}$ ），因此即使超纯水中含有极其微量的元素，也会对实验产生影响 — 尤其是我们测量硼时更是如此。”



用来分析卤素样品的离子色谱系统

用ICP-MS进行硼痕量分析

硼样品的痕量分析是用ICP-MS（电感耦合等离子体质谱）完成，检测限为 $\mu\text{g}/\text{升}$ 。Agnès Michel解释说：“热解溶液的硼直接进行测量，因此空白水平应该尽量低。我们使用Milli-Q®水冲洗探头和系统，而且在必要时进行稀释。测量完成后，在测量其他样品之前，必须非常仔细地冲洗ICP-MS系统 — 首先用酸和超纯水配成的2%的酸溶液冲洗，然后用超纯水冲洗。”



用来分析硼样品的ICP-MS实验室

总之：“我们始终有我们需要的优质纯水和超纯水。”

Agnes Michel总结道：“在研究院的所有实验工作中，拥有可靠、稳定的纯水和超纯水的供应是至关重要的。我们在许多方面都使用水—从清洗和称重岩石样品，到热水解样品的制备，到制备离子色谱的洗提液，到向色谱系统的抑制器供水，再到ICP—MS样品稀释—以及玻璃器皿清洗。”

“使用Milli-Q® Integral系统，我们始终能获得优质纯水和超纯水。这意味着我们不会因为不断的重复实验而浪费时间，我们也知道，实验结果是可靠的，这对我们实验成果的发表是非常重要的。使用Q-POD® 和 E-POD® 取水器取水简单、快速、方便。总之默克水纯化系统让我们的实验更加的有效，进而帮助我们省时省钱。”

订购或获得技术帮助：

在美国和加拿大，请拨打免费电话：1(800)-645-5476。

欧洲其他国家，请致电：+44 (0) 115 943 0840

欧洲和世界其他国家，请浏览：MerckMillipore.com/offices

如要获得技术服务，请浏览：MerckMillipore.com/techservice

如想了解更多了解默克，请浏览：MerckMillipore.com/labwater

如想了解更多了解巴黎地球物理研究院：

www.ipgp.fr/en

