

## 微波消解仪的工作原理

称取 0.2 克-1.0 克的试样置于消解罐中,加入约 2mI 的水,加入适量的酸。通常是选用 HNO<sub>3</sub>、HCl、HF、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 等,把罐盖好,放入炉中。当微波通过试样时,极性分子随微波频率快速变换取向,2450MHz 的微波,分子每秒钟变换方向  $2.45 \times 10^9$  次,分子来回转动,与周围分子相互碰撞摩擦,分子的总能量增加,使试样温度急剧上升。同时,试液中的带电粒子(离子、水合离子等)在交变的电磁场中,受电场力的作用而来回迁移运动,也会与临近分子撞击,使得试样温度升高。这种加热方式与传统的电炉加热方式绝然不同。

(1) 体加热。电炉加热时,是通过热辐射、对流与热传导传送能量,热是由外向内通过器壁传给试样,通过热传导的方式加热试样。微波加热是一种直接的体加热的方式,微波可以穿入试液的内部,

在试样的不同深度,微波所到之处同时产生热效应,这不仅使加热更快速,而且更均匀。大大缩短了加热的时间,比传统的加热方式既快速又效率高。如:氧化物或硫化物在微波(2450MHz、800W)作用下,在 1min 内就能被加热到摄氏几百度。又如 MnO<sub>2</sub> 1.5 克在 650W 微波加热 1min 可升温到 920K,可见升温的速率非常之快。传统的加热方式(热辐射、传导与对流)中热能的利用部分低,许多热量都散发给周围环境中,而微波加热直接作用到物质内部,因而提高了能量利用率。

(2) 过热现象。微波加热还会出现过热现象(即比沸点温度还高)。电炉加热时,热是由外向内通过器壁传导给试样,在器壁表面上很容易形成气泡,因此就不容易出现过热现象,温度保持在沸点上,因为气化要吸收大量的热。而在微波场中,其“供热”方式完全不同,能量在体系内部直接转化。由于体系内部缺少形成气“泡”的“核心”,因而,对一些低沸点的试剂,在密闭容器中,就容易出现过热,可见,密闭溶样罐中的试剂能提供更高的温度,有利于试样的消化。

(3) 搅拌。由于试剂与试样的极性分子都在 2450MHz 电磁场中快速的随变化的电磁场变换取向,分子间互相碰撞摩擦,相当于试剂与试样的表面都在不断更新,试样表面不断接触新的试剂,促使试剂与试样的化学反应加速进行。交变的电磁场相当于高速搅拌器,每秒钟搅拌  $2.45 \times 10^9$  次,提高了化学反应的速率,使得消化速度加快。由此综合,微波加热快、均匀、过热、不断产生新的接触表面。有时还能降低反应活化能,改变反应动力学状况,使得微波消解能力增强,能消解许多传统方法难以消解的样品。