

## 液体闪烁计数器的原理及其应用

### 1. 仪器原理简介

液体闪烁计数器主要测定发生  $\beta$  核衰变的放射性核素,尤其对低能  $\beta$  更为有效。其基本原理是依据射线与物质相互作用产生荧光效应。首先是闪烁溶剂分子吸收射线能量成为激发态,再回到基态时将能量传递给闪烁体分子,闪烁体分子由激发态回到基态时,发出荧光光子。荧光光子被光电倍增管(PM)接收转换为光电子,再经倍增,在PM阳极上收集到好多光电子,以脉冲信号形式输送出去。将信号符合、放大、分析、显示,表示出样品液中放射性强弱与大小。

### 2. 主要功能

液体闪烁计数器虽以测定低能  $\beta$  放射性核素为主,但近几年来,随着核技术应用领域的不断拓展,还开发出许多其它领域的测试功能。该仪器一次可测300个样,自动换样、显示、打印,有三个计数道,对 $^3\text{H}$ 计数效率大于60%, $^{14}\text{C}$ 计数效率大于95%。

#### 2.1 常用放射性核素测定

液闪计数器可用于 $^3\text{H}$ 、 $^{14}\text{C}$ 、 $^{32}\text{P}$ 、 $^{33}\text{P}$ 、 $^{35}\text{S}$ 、 $^{45}\text{Ca}$ 、 $^{55}\text{Fe}$ 、 $^{36}\text{Cl}$ 、 $^{86}\text{Rb}$ 、 $^{65}\text{Zn}$ 、 $^{90}\text{Sr}$ 、 $^{203}\text{Hg}$ 等含有放射性核素的动植物、微生物和非生物样品测定。

#### 2.2 H number 法猝灭校正

在测定样品放射性的同时,测出H#数值,可以直观的判断出该样品的猝灭程度。

#### 2.3 两相检测

用于检测含水放射性样品与闪烁液的分相问题,以避免由此而引起的计数效率下降。

#### 2.4 自动猝灭补偿(AQC)

通过最佳的窗口等条件设置,以期使猝灭样品达到较高的计数效率。

#### 2.5 随机符合监测(RCM)

可用于监测制样过程中化学发光引起的单光子事件的假计数,可以从测定结果中扣除。

#### 2.6 能谱寻找与分析

此功能对未知核素的  $\beta$  能谱定位与分布做出可靠准确的测量，为道宽设置提供依据。

## 2.7 单光子监测 (SPM)

可用于生物发光与生物中单光子事件的测定。

## 2.8 半衰期校正

对于短半衰期核素可校正出放射性强度与时间的关系。给出现存放射性强度的量。

## 2.9 双标与三标记测定

通过设置不同道宽等条件，测定同一个样品中的双标记或三标记放射性，区分出各个标记的放射性强度。

## 3. 应用

液体闪烁计数器主要用于探测一些低能  $\beta$  核素示踪原子的放射性样品，目前已广泛的应用于工业、农业、生物医学、分子生物学、环境科学、考古与地质构造等领域科研工作中的核素示踪与核辐射测量。主要包括以下几个方面：

### 3.1 细胞与分子生物学

主要利用  $^3\text{H}$ 、 $^{14}\text{C}$ 、 $^{32}\text{P}$  等放射性核素进行体内或体外标记，研究细胞生物体内核酸、蛋白质等生物大分子的合成与降解代谢及其转化途径。尤其在核酸分子标记及分子杂交、探针制备等方面应用更为广泛。

### 3.2 生物医学

利用放射免疫分析技术测定动物或人体内激素等微量活性物质，研究动物和人体体内内分泌和其它生理代谢行为。

### 3.3 动植物营养

通过对大量或微量元素标记测定，研究动物、植物对营养元素、矿质元素的吸收利用率、生理代谢及其缺素症，为研究防治对策提供依据。

### 3.4 环境科学

利用标记示踪原子，研究有毒有害物质在环境体系的行为、去向和污染程度，包括用于重金属和农药等污染研究，以及在环境中水体、大气、土壤、居室内放射性天然背景值的监测。

### 3.5 生物体中发光测定

利用单光子监测了测定生物体内发光与单光子事件和环境变化关系的研究。

OFweek 仪器仪表网