

几种闪烁溶质和溶剂的选择

张丽民 贺广彩 陈 杞
(第二军医大学)

本文研究了几种闪烁溶质和溶剂对 ^3H 和 ^{14}C 测量效率的影响。

关键词: 闪烁溶质 溶剂 液体闪烁测量

有机液体闪烁现象自五十年代发现后, 很快得到应用。至今, 人们广泛采用的闪烁溶质有PPO、PBD、TP以及POPOP等。烷基苯是闪烁测量最有效的溶剂^[1,2]; 非水溶性样品使用烷基苯(如二甲苯)做为溶剂的闪烁液; 少量水溶性样品则使用混合溶剂(如: 二甲苯 + 乙二醇乙醚或二氧六环 + 苯)组成的闪烁液; 大量水溶性样品采用烷基苯-表面活性剂组成的闪烁液^[1]。

本文使用常规闪烁瓶、自制小型闪烁瓶和微型闪烁管对几种溶质和溶剂组成的闪烁液进行液体闪烁测量的研究。

一、材料和方法

1. 材料

(1) 试剂 ^3H -正十六烷 $9 \times 10^4 \text{Bq/g}$ (中国科学院上海原子核研究所产品); ^{14}C -正十六烷 $4 \times 10^4 \text{Bq/g}$ (Amersham公司产品); PPO、BzOB、BPOD、TTD、TP、PSB、TPB、PBD、POPOP、水杨酸钠、Triton X-100、二甲苯等均为闪烁试剂或AR、CP级试剂。

(2) 仪器 常规(20ml)、小型(3ml)闪烁瓶, 微型(300 μl)闪烁管; FJ-2105液体闪烁测量仪。

2. 方法

取不同配方的闪烁液0.2—10ml于微型闪烁管及小型、常规闪烁瓶内, 测本底后, 加入 ^3H -正十六烷10 μl (28600dpm)或 ^{14}C -正十六烷10 μl (18600dpm), 测定cpm, 求得不同容量水的计数效率及优值。

表1 不同溶剂系统对 ^3H 测量效率的影响(%)

Table 1 Effect of various solvent systems on counting efficiency for ^3H

溶 剂 组 成 Composition of solvent	容水量 (ml/10ml) water content	
	0	1
二甲苯 xylene	49.6	/
苯甲醚 anisole	44.3	/
苯甲醇 benzyl alcohol	20.4	19.9
xylene-Triton X-100 (2:1V/V)	38.9	32.8
anisole-Triton X-100 (2:1V/V)	33.9	/
benzyl alcohol-Triton X-100 (2:1V/V)	21.8	17.6
苯甲醇-异丙醇 benzyl alcohol- 2-propanol (1:1V/V)	12.9	/
苯甲醇-甲醇 benzyl alcohol-methanol (5:3V/V)	15.0	/

表2 不同第一闪烁剂对 ^3H 测量效率的影响Table 2 Effect of various first scintillation solutes on counting efficiency for ^3H

第一闪烁剂 First scintillation solutes	常规闪烁瓶 Common scintillation vial			小型闪烁瓶 Small scintillation vial			微型闪烁管 Mini-scintillation tube		
	B(cpm)	E(%)	E ² /B	B(cpm)	E(%)	E ² /B	B(cpm)	E(%)	E ² /B
0.6%PPO	24	49.6±0.6	102.5	24	56.4±0.7	132.5	25	55.4±0.5	122.8
0.6%BzOB	24	56.7±0.7	134.0	27	60.9±0.5	137.4	26	60.8±0.5	142.2
0.5%BPOD	25	56.3±0.4	126.8	24	61.3±0.5	156.6	21	60.0±0.9	171.4
0.6%TTD	24	55.7±0.7	129.3	26	62.0±0.8	147.8	23	61.2±0.5	162.8
0.4%TP	30	56.8±0.4	107.5						
0.2%PSB	33	49.9±0.7	75.5						
0.6%TPB	23	11.9±0.1	6.2						

$$n=2 \quad E=\bar{X} \pm SD$$

二、结果和讨论

1. 不同溶剂系统对 ^3H 测量效率的影响

将0.6% PPO + 0.02% POPOP做为溶质, 分别与8种不同的溶剂组成闪烁液, 各取10ml, 测定无水和容水1ml时的效率, 结果见表1。

由表1可见, 非水溶性闪烁液以二甲苯效率最高, 苯甲醇-异丙醇最低; 而水溶性闪烁液则以二甲苯-Triton X-100 效率最高, 苯甲醇-Triton X-100最低; 容水量1ml时, 二甲苯-Triton X-100 效率最高, 苯甲醇次之。

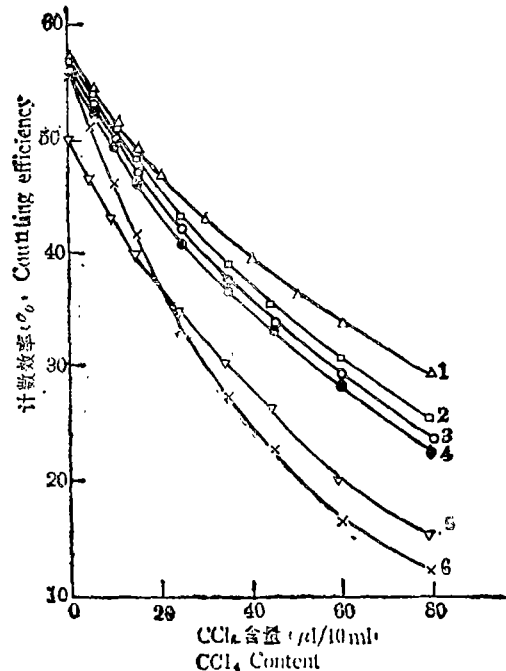
2. 不同的第一闪烁剂对 ^3H 测量效率的影响

由0.02% POPOP 与不同的第一闪烁溶质组成的闪烁液(溶剂为二甲苯), 各取10、1.5及0.2ml分装于常规闪烁瓶、小型闪烁瓶和微型闪烁管中, 分别测定其本底(B)、计数效率(E)以及优值(E²/B), 结果见表2。由表2可见, 常规闪烁瓶测量结果为BzOB、BPOD和TP的计数率较高, TPB最低; BzOB的优值最高, TPB最差。由表2还可见, 小型闪烁瓶和微型闪烁管的测量结果均优于常规闪烁瓶。

不同的第一闪烁剂与0.03% POPOP组成的闪烁液对 CCl_4 的淬灭耐受性试验结果(见图)表明, 以PBD为最好, TP最差。

3. 1% 水杨酸钠对 ^{14}C 测量效率的影响

采用苯甲醇-Triton X-100、Triton Xc

图 不同第一闪烁剂对 ^3H 的淬灭耐受性

1. 0.8%PBD+0.03%POPOP
2. 0.6%BzOB+0.03%POPOP
3. 0.5%BPOD+0.03%POPOP
4. 0.6%TTD+0.03%POPOP
5. 0.6%PPO+0.03%POPOP
6. 0.4%TP+0.03%POPOP

Fig Quenching resistance of various first scintillation solutes for ^3H

100及二甲苯为溶剂的1%水杨酸钠^[3]闪烁液各10ml,测定无水和容水1ml时的效率,结果表明,二甲苯测量效率最高,为87.1%,Triton X-100为59.2%,苯甲醇-Triton X-100为58.9%。容水量1ml时,Triton X-100效率为52.8%,苯甲醇-Triton X-100为51.5%。

在液体闪烁测量中,究竟选用哪种溶质及溶剂,又如何配比,都要从效率、费用以及用途等方面综合考虑。本文研究的结果,可作为选择溶质或溶剂时的参考。

参 考 文 献

- [1] G. C. H. Farmer and R. V. Huggett, *Lab. Pract.*, 30 (1981), 5:488.
- [2] E. Schram and R. Lombaert, *Counting of low-energy beta emitters*, Amsterdam-London-New York, 1963, p. 75.
- [3] T. F. Kellogg, *Int. J. Appl. Radiat. Isotope*, 33 (1982), 3:165.

Comparison of some scintillating solutes-solvent combinations

Zhang Limin He Guangcai Chen Qi

(The Second Military Medical College)

Abstract

Effects of some scintillating solutes and solvents on counting efficiency for ³H and ¹⁴C were presented.

Keywords: scintillation solute solvent liquid scintillation counting

(1987年2月18日收到)