

塑料小管在液体闪烁测量中的应用

陈舜华 林丽宽 黄向东

(生物学系同位素室)

液体闪烁测量技术已广泛地应用于生物、农业、医学各门科学中。国内外为液体闪烁测量技术开展了大量的研究^[1-6]，并取得了很大的进展。

在液闪测量中，生物样品需要采用价格昂贵的二氧六环配制闪烁液，消耗量大，经济上不合算，废液处理也成了负担。我国近几年曾开展研究的纸片法^[7]虽有节约闪烁液的优点，但限于非脂溶性样品，有一定的局限性。国内外已开展了小型计数瓶的研究和应用^[8,9]。为了节省闪烁液，我们应用了一种半透明乳白色的聚乙烯小管，外套空计数瓶对低能 β 辐射体 ^3H 、 ^{14}C 标记的化合物以及由 ^3H 、 ^{14}C 所标记的生物样品进行液体闪烁计数，对塑料小管内闪烁液的体积优值，塑料管外瓶装或不装闪烁液以及三种闪烁配方进行了对比实验，得到一些初步结果。

一、材料与方 法

(1) 闪烁瓶

- a. 塑料小管，高5.5cm，直径1.2cm。
- b. 国产低钾玻璃闪烁瓶，高5.7cm，直径2.5cm。

(2) 闪烁液配方

- a. PBD5.5g, POPOP 0.3g, 萘57.5g, 二氧六环至500ml。
- b. PPO3.5g, PBD0.3g, 无水乙醇250ml, 二甲苯至500ml。
- c. PPO2.75g, POPOP0.05g, 甲苯333.5ml, Triton-x-100 166.5ml。

(3) 核素

- a. ^3H -TdR (胸腺嘧啶核苷)：上海核子所提供。
- b. ^3H -JHA-734-Ⅱ昆虫保幼激素类似物(广东省测试所提供)。
- c. [^{14}C -1]-葡萄糖(中国医科院提供)。

(4) 仪器

BJ-353液体闪烁计数器

(5) 实验方法

方法 I： ^3H -TdR取 $0.014\mu\text{Ci}/10\mu\text{l}$ 及 ^{14}C -葡萄糖取 $0.01\mu\text{Ci}/1\mu\text{l}$ 于塑料小管，各加入0.5ml上述三种闪烁液，然后把塑料小管放入空的标准闪烁瓶中，测量其放射性，再加入各种闪烁液至1ml、1.5ml、2ml、2.5ml、3ml于塑料小管中，每加一

次闪烁液进行放射性测量。

方法 I: 核素的量同 I, 塑料小管的闪烁液加至 2ml, 外套标准玻璃闪烁瓶, 并加入与塑料小管相同的闪烁液 10ml。

方法 II: 核素的量同 I, 加入标准玻璃闪烁瓶中, 并分别加入上述闪烁液 10ml, 进行均相测量。

(6) 生物样品的制备

取³H-JHA-734-Ⅱ昆虫保幼激素 4 μ ci(1 μ ci/1 μ l) 和 C¹⁴-葡萄糖 3 μ ci(0.1 μ ci/1 μ l) 灌喂幼鱼(体重约 5g, 体长 7 至 8cm), 几小时后解剖, 取肌肉及内脏, 按一定重量加入甲酸及过氧化氢, 于 70℃ 水浴消化, 各取消化液 2ml 加入上述三种闪烁液各 8ml 混匀, 按上述三种方法(每种处理均有三个平行样品)进行测量比较, 并进行统计处理。

(7) ³H、¹⁴C 的测量条件

³H道: H, V = 1250V 甄别阈 0.5V~5V, 衰减器 1/4, 1/4。

¹⁴C道: H, V = 1250V 甄别阈 3V~9V, 衰减器 1, 1/32。

二、实验结果及讨论

(1) 方法 I 的实验结果:

表 1 塑料小管对不同闪烁液及不同体积测量³H计数率的比较

小管内闪烁液体积 闪烁液 的配方	0.5	1	1.5	2
二氧六环	CPM 7,209±85	CPM 7,342±22	CPM 7,415±120	CPM 7,375±164
二甲苯	3,091±47	3,212±62	3,269±39	3,044±59
Triton-x-100	6,154±229	6,543±248	6,605±372	6,505±337

表 1 表明, ³H 标记化合物的计数率随塑料小管内闪烁液体积的增加而增加, 1—1.5ml 时, 其计数率较高, 所用三种闪烁液以二氧六环的配方最好, Triton-x-100 配方为二氧六环的 85%, 二甲苯配方只有二氧六环的 40%。

表 2 不同配方及不同体积的闪烁液对测量¹⁴C 的比较

小管内闪烁液 体 积 (ml)	0.5	1	1.5	2
二氧六环	CPM 6,740±95	CPM 6,750±179	CPM 6,721±185	CPM 6,790±176
二甲苯	5,362±172	5,385±150	5,256±161	5,273±146
Triton-x-100	5,741±297	5,740±310	5,682±382	5,587±327

表 2 表明, 应用塑料小管并用不同闪烁液和不同体积对测量¹⁴C 并没有显著差异。

(2) 方法 I、II 的实验结果:

表 3 用方法 I、II 对测量³H、¹⁴C 计数率的影响

核素 实验方法 闪烁液配方	³ H (cpm)			¹⁴ C (cpm)		
	管 2ml 套 空瓶	管 2ml 套 10ml	均相测量(无管、 瓶 10ml)	管 2ml 套 空瓶	管 2ml 套 瓶 10ml	均相测量(无管、 瓶 10ml)
二氧六环	7522	7522±190	6904±130	6790	6774±232	6598±59
二甲苯	2978	2979±74	2981±190	5273	5221±310	5290±132
Triton-x-100	6075	5942±251	4984±475	5587	5577±352	5665±164

表 3 表明, 对³H 标记的化合物采用方法 II 与方法 I 所得的 cpm 很接近, 看来所测得的 cpm 主要是由于小管内 β 粒子产生光子的贡献。而方法 III (即均相测量) 应用第 1、3 两种闪烁液其 cpm 不及方法 I (用第二种闪烁液的测量结果则基本一致), 这个结果与文献^[10] 所述³H 套杯比一般均相有更高的效率相一致, 推测可能是由于取样量小 (10μl), 其化学淬灭作用仅限于小管内的范围, 均相测量在玻璃计数瓶范围内的化学淬灭作用较严重, 因而计数比小管稍为少一些, 其它原因尚待进一步研究。表 3 使用与³H 相同的测量方法, 对¹⁴C 测量的结果基本一致, 没有显著差别。

(3) 方法 I、II、III 对生物样品测量的结果:

表 4 应用方法 I、II、III 对³H、¹⁴C 标记的生物样品的计数率之影响

闪烁液配方	核素	实验方法 组织	方法 I	方法 II	方法 III
			管 2ml, 套空瓶	管 2ml, 套瓶 10ml	均相测量 (无管、瓶 10ml)
二氧六环	³ H	肌肉	629	588±26	1354±119
		内脏	2341	2319±62	4532±210
	¹⁴ C	内脏	362	387±9	392±10
二甲苯	³ H	肌肉	479	498±19	972±70
		内脏	1404	1527±128	2024±94
	¹⁴ C	内脏	285	329±1	348±21
Triton-x-100	³ H	肌肉	1701	1243±52	2215±241
		内脏	3005	2928±92	4834±696
	¹⁴ C	内脏	319	342±8	426±13

应用方法 I, 以不同体积的三种闪烁液对 ^3H 、 ^{14}C 标记的鱼体组织消化体液的计数率的测定表明, 用 ^3H 所标记鱼苗的肌肉及内脏之消化液, 其计数率随闪烁液 的增加而增加, 在2.5~3ml的体积所测得的cpm较高。用 ^{14}C 则以1.5~2ml的体积其计数率较高。闪烁液体积再增加, cpm变化不很大。

表 4 表明, 方法 I、II 对 ^3H 及 ^{14}C 所标记的生物样品测量结果其cpm差别不大, 与标记化合物的测量结果基本一致, 采用方法 III (均相测量) 时, 对 ^3H 标记的鱼体组织消化液其计数率高于方法 I、II, 约50%左右。Triton-x-100的计数率最高, 比二氧六环及二甲苯约高一倍左右。 ^{14}C —标记的鱼体组织消化液用方法 II、III 比较, 其计数率以方法 III 较高, 但差别不很大。

三、小结

我们初步的试验表明, 塑料小管外套标准玻璃闪烁空瓶可以用来对低能 β 辐射体 ^3H ^{14}C 标记化合物的测量, 也可以用于 ^3H 、 ^{14}C 所标记的生物样品的测量, 对于 ^3H 标记的生物样品则要求活性不能太低, 因为其计数率大约只有均相法的50%左右, 对 ^{14}C 标记的生物样品则可以采用方法 I (小管套空瓶) 进行测量, 因为它与均相测量的结果很相近, 小管盛样品只需要1~3ml的闪烁液, 均相测量每个样品要花去10ml的闪烁液, 因此, 小管盛样品可以节省大量闪烁液。

参 考 文 献

- [1] Fox. B. W., *Techniques of Sample Preparation for Liquid Scintillation Counting*, 1976, p. 27; p. 107.
- [2] Robert M. parr, 同位素应用译丛, 1966, 6, 29—36.
- [3] Rummerfield P. S. and Goldman I. H., *Int. J. Appl. Radiat. Isotopes*, 23(1972), 353.
- [4] 董柳灿等, 原子能科学技术, 1976, 3, 295—298.
- [5] ニッ川章二, *Radioisotopes*, 30(1981), 5, 288—291.
- [6] 上海第二医学院基础部同位素室等, 放射性同位素在基础医学中的应用, 原子能出版社, 1977, p. 7—12.
- [7] 西安医学院工业卫生教研组, 放射性同位素在基础医学中的应用, 原子能出版社, 1977, p.1—6.
- [8] 青木勝巳、川上正也, *Radioisotopes*, 27(1978), 4, 201.
- [9] 董家伦等, 西北农学院学报, 1980, 4, 79—86.
- [10] 中国医学科学院放射医学研究所同位素室, 放射性同位素在基础医学中的应用, 原子能出版社, 1977, p.36—64.