

有机闪烁液配方的研究

孙家鎔

尹伯元 狄佳海

(南开大学元素有机化学研究所)

(天津医学院同位素研究室)

闪烁计数器和闪烁能谱仪在原子能工业中广泛地用来测定各种放射线的能量和强度,在医学上用于癌症的早期诊断和临床监测,以及对针刺麻醉原理、计划生育、中草药有效成分、药理、药效的研究上,在动植物激素、动植物基本理论的研究上,以及在考古、环境保护、探矿等方面,都有相当广泛的应用。

但目前国内外通用的闪烁剂,一般存在着价格昂贵、制备手续繁杂的缺陷。

为探索新有机闪烁液配方,我们将水杨酸钠及几种稀土元素螯合物分别加入通常使用的有机闪烁液中,试验其检测 β 射线之效果。

曾报道水杨酸钠在 α 射线^[1]、 γ 射线^[2]及紫外线^[3,4]激发下的闪烁性能。而水杨酸钠及稀土元素螯合物在低能 β 射线激发下的闪烁性能研究未见报道。

实验部分

1. 测试仪器 瑞典LKB 1210,液体闪烁多道谱仪。

2. 试剂 对三联苯 上海试剂总厂,闪烁纯;水杨酸钠 天津化学试剂一厂,分析纯;1,4-[双(5-苯基噁唑)]苯 上海试剂一厂,闪烁纯;二氧六环 上海试剂三厂,分析纯;萘 天津化学试剂一厂,分析纯;二甲苯;乙酰丙酮合钷 自制;噻吩甲酰三氟丙酮 2,4,6-三甲基吡啶合铈 自制。

3. β -射线闪烁液配方的比较

标准液 I 对三联苯(简称 TP)400 毫克,1,4-[双(5-苯基噁唑)]苯(简称 POPOP)10 毫克溶于 100 毫升二甲苯中。

标准液 II 对三联苯 400 毫克,1,4-[双(5-苯基噁唑)]苯 10 毫克溶于 100 毫升二氧六环中。

标记物为³H-胸腺嘧啶。

本试验所用溶液总体积均为 5 毫升。

(1) 对三联苯-水杨酸钠的二氧六环溶液闪烁性能的测量:按表 1 分别配制不同浓度的对联三苯(TP)和水杨酸钠的二氧六环溶液,进行闪烁性能测定。

(2) 水杨酸钠的二氧六环溶液闪烁性能的测量:按表 2 配制不同浓度的水杨酸钠的二氧六环溶液,进行闪烁性能测定。

(3) 水杨酸钠-萘的二氧六环溶液闪烁性能的测量:按表 3 配制不同浓度的水杨酸钠和萘的二氧六环溶液,进行闪烁性能测定。

(4) 几种稀土螯合物的闪烁性能测量:分别将乙酰丙酮合钷,噻吩甲酰三氟丙酮 2,4,6-三甲基吡啶合铈配制成浓度为 0.2% 的二甲苯溶液,同时加入浓度为 10% 的萘的二

表 1 对联三苯和水杨酸钠的二氧六环溶液
浓度-效率关系

闪烁剂用量, %		相对计数率, %	
TP	水杨酸钠	与标准液 I 相比	与标准液 II 相比
0.32	0.002	5397.11	62.85
0.32	0.004	5935.38	69.12
0.32	0.006	5749.02	66.95
0.32	0.008	5769.36	67.18
0.32	0.010	5643.77	65.72
0.32	0.012	5582.75	65.01
0.32	0.014	6166.53	71.81
0.32	0.016	6669.72	77.67
0.32	0.018	6554.69	76.33
0.32	0.020	6450.05	75.11

表 2 水杨酸钠的二氧六环
溶液浓度-效率关系

闪烁剂用量, %	相对计数率, %
水杨酸钠	与标准液 I 相比
0.01	2.36
0.02	4.66
0.03	6.44
0.04	9.50
0.05	12.64
0.06	15.55
0.07	17.07
0.08	19.95
0.09	21.91
0.10	23.93

表 3 水杨酸钠-萘的二氧六环
溶液浓度-效率关系

闪烁剂用量, %		相对计数率, %
水杨酸钠	萘	与标准液 I 相比
0.060	6.0	178.48
0.056	6.6	228.63
0.052	7.2	214.61
0.048	7.8	201.71
0.044	8.4	182.64
0.040	9.0	178.30
0.030	10.5	152.62
0.020	12.0	113.61
0.010	13.5	69.00

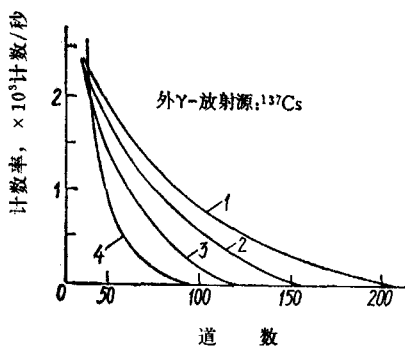


图 1 外 γ -源在不同闪烁液中的康普顿电子谱
1—PBD 甲苯溶液; 2—PBD 二氧六环溶液; 3—TP-水杨酸钠的二氧六环溶液;
4—水杨酸钠-萘的二氧六环溶液。

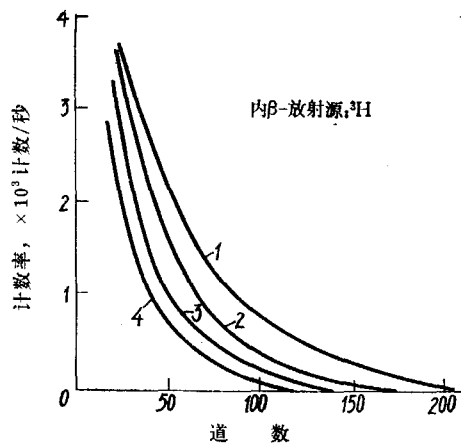


图 2 内 β -源在不同闪烁液中的氚 β -谱
1—PBD 甲苯溶液; 2—PBD 二氧六环溶液; 3—TP-水杨酸钠的二氧六环溶液; 4—水杨酸钠-萘的二氧六环溶液。

甲苯溶液, 所测 β 射线激发闪烁计数值均接近本底。将溶剂换为二氧六环, 结果亦然。

4. 康普顿电子谱及氘水 β 谱比较 分别将 PBD-甲苯溶液、PBD-二氧六环溶液、TP-水杨酸钠的二氧六环溶液、水杨酸钠-萘的二氧六环溶液进行康普顿电子谱测量和氘水 β 谱测量*。见图 1 和图 2 所示。

结 论

对联三苯-水杨酸钠的二氧六环溶液和水杨酸钠-萘的二氧六环溶液具有一定的闪烁效率。虽然比某些有机闪烁剂的探测效率低些, 但水杨酸钠具有价格低廉、易于获得的优点。

可以看到, 对联三苯-水杨酸钠溶液比水杨酸钠-萘溶液的探测效率为高。当对联三苯为 0.32%, 水杨酸钠为 0.016% 时; 水杨酸钠为 0.056%, 萘为 6.6% 时, 它们的相对计数率最高。如单用水杨酸钠作 β 射线测量, 效果不佳。某些稀土螯合物用作 β 射线探测, 效果亦不佳。

以上配方可供测量 β 射线配制闪烁液时选择之用。

参 考 文 献

- [1] Y. Koike, et al., *Nucl. Instrum. Methods*, **103**, 249 (1972).
- [2] S. Kosek et al., *Inst. Nucl. Res. (Warsaw)*, Rept. No. 488 (XVII), 5 p. (1963); *CA*, **61**, 11493 c.
- [3] R. Lincke et al., *Appl. Opt.*, **4**, 1677 (1965).
- [4] J. Hagege et al., *J. Chem. Phys.*, **62**, 403 (1965); *CA*, **63**, 6501 d.

(编辑部收到日期: 1981年5月18日)

生物样品中钋-210的测定

黄 星 辉

(中国医学科学院放射医学研究所)

^{210}Po 是 ^{222}Rn 的长寿命子体, 半衰期 138.4 天, 其 α 最大能量为 5.30 MeV 具有很高的生物效应, 属极毒类。在生物体内, ^{210}Po 往往呈弥漫性分布。有趣的是, 毛发对 ^{210}Po 有明显的浓集作用^[1]。测定生物体排泄物(如粪、便)、器官组织、骨骼以及毛发等样品中 ^{210}Po , 是为研究 ^{210}Po 在生物体内吸收、分布和排泄规律提供依据。更为重要的是, 近年来由于肺癌放射性病因的研究取得了令人瞩目的进展, 迫切需要对矿工提供较为准确的受氡及其子体辐照的放射性剂量资料。目前受到重视的是, 通过测定生物样品中 ^{222}Rn 的长寿命子体 ^{210}Pb 和 ^{210}Po 含量, 估算矿工的累积暴露量的方法^[2~6]。随着原子能事业的发展 and 肺癌的放射性病因日渐引起人们重视, 国内有关单位也正在开展此项研究工作^[7~9]。因此需要建立生物样品中 ^{210}Po 的测定方法。本文提供的方法适合动物和人等各种生物样品

* 此项工作由原子能研究所同位素部姚历农同志测定。