

1. 本文改进了 Clark 薄膜电极的阴极结构, 对克服边缘效应有明显的作用。

2. 电解液 pH 在 8—12 范围内变化, 对电极灵敏度的影响较小, 但考虑到氯化银电极在碱性溶液中的稳定性, 经实验, 本文采用 pH 为 9.18 的具有缓冲能力的硼砂-氯化钾溶

液为电解液。

参 考 文 献

- [1] 美国公共卫生协会等编著, 张曾谔等译, 水和废水标准检验法, 334—343, 中国建筑工业出版社, 第 13 版, 1977 年。
[2] 余瑞宝等, 分析仪器, 3, 41(1980)。

三种分离测定苯并(a)芘方法的比较*

陈 秀 兰 朱 泽 玉

(北京市环境保护监测中心)

大气悬浮颗粒物中苯并(a)芘(简称 BaP)的测定方法国内外均有大量报道^[1-3]。近年来, 我们主要采用三种不同的方法测定大气样品中 BaP 的含量。方法 1: 咖啡因硅胶薄层层析 (TLC)-小斑点窄基线荧光法; 方法 2: 乙酰化滤纸层析 (PC)-窄基线荧光法^[3]; 方法 3: TLC-大斑点硫酸萃取峰高荧光法。

为了更准确地为环境中 BaP 污染程度提供数据, 我们对这三种方法分离 BaP 的能力做了初步的定性和定量研究, 并就三种方法对大气样品加标准 BaP 回收率和对样品平行测定的精密度进行了比较, 对三种方法所获得的一系列大气样品的 BaP 数据进行了回归分析, 找出了不同方法测定结果间的相关关系。

表 1 1、2、3 法 BaP 加标回收率的比较

分 离 测定法	标准 BaP 加入量 (μg)	样品中 BaP 测定值 (μg)	加标样品中 BaP 测定值 (μg)	回收 BaP (μg)	BaP 回收率 (%)	
					单个值	平均值
1 法	0.100	0.107	0.214	0.107	107	116
	0.100	0.118	0.242	0.124	124	
	0.100	0.115	0.233	0.118	118	
	0.100	0.052	0.140	0.088	88	92
	0.100	0.054	0.160	0.106	106	
	0.100	0.060	0.142	0.082	82	
2 法	0.100	0.100	0.204	0.104	104	101
	0.100	0.098	0.197	0.099	99	
	0.100	0.102	0.203	0.101	101	
3 法	0.100	0.177	0.282	0.105	105	110
	0.100	0.158	0.285	0.127	127	
	0.100	0.169	0.267	0.098	98	

一、大气悬浮颗粒物环己烷提取液的 BaP 加标回收率及样品平行测定的精密度

* 孙辰同志参加了部分实验工作。

表 2 1、2、3 法平行测定大气样品中 BaP 的结果

样品号	样品中 BaP 测定值 (μg)		
	1 法	2 法	3 法
1	0.107	0.100	0.177
2	0.114	0.096	0.172
3	0.118	0.098	0.158
4	0.109	0.106	0.169
5	0.108	0.106	0.153
6	0.115	0.102	0.169
平均值 (μg)	0.112	0.101	0.166
变异系数 (%)	3.9	4.0	5.4

(见表 1、表 2)。

由表 1、表 2 得出,上述三种测定方法中,2 法准确度、精密度均好,操作也较简便。

二、用 1、2 和 3 法分别测定大气样品中的 BaP 含量,对所获数据(见表 3)进行了回归分析,找出了 1 法与 2 法,3 法与 2 法之间的相关关系。

对表 3 数据进行回归分析,

1 法与 2 法相关系数 r 为 0.928,

($r_{0.05,37} = 0.316$),

剩余标准差为 0.033 微克,回归方程为

$y = 0.944x$ 或 $x = 1.059y$ 。

3 法与 2 法相关系数

r 为 0.979($r_{0.05,36} = 0.321$),

剩余标准差为 0.018 微克,回归方程

$y' = 1.424x + 0.008$

或 $x = 0.702y' - 0.006$ 。

上述结果表明 1 法与 2 法,3 法与 2 法之间均有较好的相关关系(如图 1、2 所示)。实际样品测定结果 3 法 BaP 值高于 2 法,这是由于硫酸萃取 TLC 上大斑点荧光区中的未知荧光物本底所造成的。而 1 法 BaP 值又稍低于 2 法,这是由于刮取 TLC 上的小斑点时,有一小部分 BaP 损失所造成的,这都与定

表 3 1、2 和 3 法测得大气样品中 BaP 值

样品数	1 法 BaP 测 定值 y	2 法 BaP 测 定值 x	3 法 BaP 测 定值 y'	2 法 BaP 测 定值 x
1	0.078	0.078	0.123	0.078
2	0.043	0.036	0.075	0.036
3	0.063	0.047	0.089	0.047
4	0.052	0.042	0.068	0.042
5	0.107	0.100	0.172	0.100
6	0.118	0.098	0.153	0.106
7	0.404	0.323	0.037	0.025
8	0.304	0.280	0.089	0.054
9	0.290	0.213	0.177	0.100
10	0.294	0.343	0.048	0.031
11	0.168	0.175	0.266	0.175
12	0.114	0.096	0.169	0.106
13	0.030	0.040	0.055	0.040
14	0.042	0.048	0.068	0.048
15	0.040	0.040	0.072	0.040
16	0.049	0.062	0.085	0.062
17	0.046	0.044	0.064	0.044
18	0.035	0.040	0.041	0.027
19	0.109	0.106	0.169	0.102
20	0.015	0.027	0.402	0.304
21	0.196	0.304	0.030	0.021
22	0.023	0.021	0.062	0.040
23	0.108	0.106	0.158	0.098
24	0.043	0.041	0.065	0.041
25	0.052	0.050	0.073	0.050
26	0.103	0.117	0.152	0.117
27	0.077	0.101	0.179	0.117
28	0.102	0.147	0.124	0.076
29	0.137	0.175	0.170	0.113
30	0.084	0.092	0.203	0.127
31	0.115	0.174	0.274	0.166
32	0.073	0.111	0.145	0.118
33	0.168	0.200	0.347	0.232
34	0.060	0.066	0.311	0.179
35	0.044	0.054	0.149	0.131
36	0.100	0.154	0.112	0.095
37	0.041	0.042	0.184	0.134
38	0.058	0.061	0.038	0.029
39	0.115	0.102		

性结果相符合。因此 2 法优于 1 法和 3 法。得出的回归方程可以分别把 1 法和 3 法测得的 BaP 数据校正为 2 法的数据。

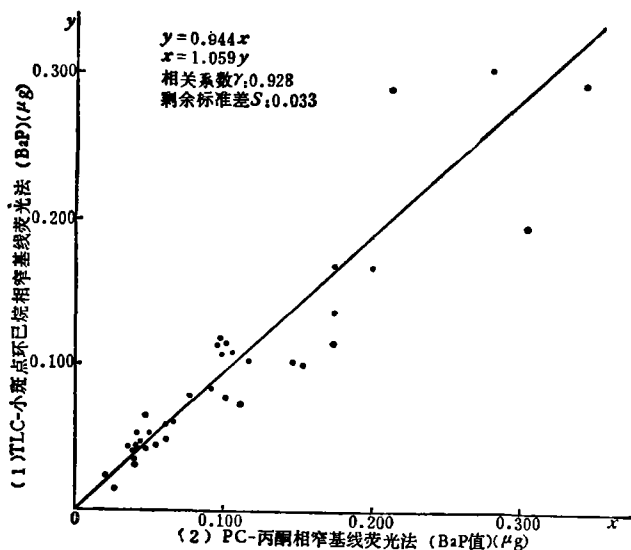


图1 方法1和方法2相关曲线

$y = 0.944x$, $x = 1.059y$, 相关系数 $r: 0.928$ 剩余标准差: 0.033

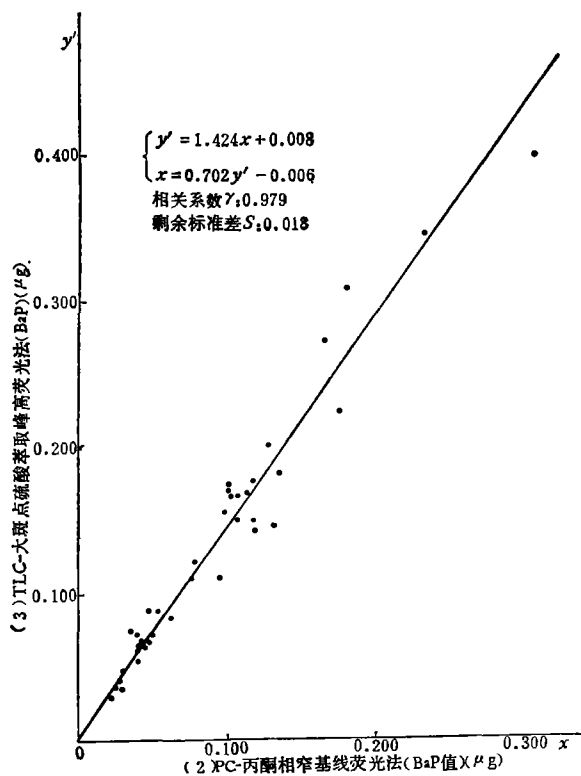


图2 方法3和方法2相关曲线

$y' = 1.424x + 0.008$ $x = 0.702y' - 0.006$ 相关系数 $r: 0.979$ 剩余标准差 $S: 0.018$

参 考 文 献

- [1] Sawick, E. et al., *Anal. Chem.*, **36**(3), 497 (1964).
- [2] 北京大学化学系分析化学专业等, 卫生研究, **4**, 314, (1975).

[3] 陈秀兰等, 中国环境科学, 4, 62(1982).

[4] 上海第一医学院环境卫生学教研组, 卫生化学组等, 分析化学, 3(1), (1975).

[5] Berg, A. and J. Lan, *J. chromatography*, 16 (1), 57(1964).

加强协作, 加速环境科学研究生的培养

北京师范大学环境科学研究所*

环境科学是一门综合性的新兴学科, 涉及自然科学、技术科学和社会科学的许多学科。环境保护已列为我国的一项基本国策, 因此加速培养环境科学技术人才是一个重要而紧迫的任务。为了促进环境科学和环境保护事业的发展, 1978 年本研究所(当时是地理系环境学研究室)招收了 10 名研究生, 各高等师范院校选派 10 名进修生, 组成一个环境学研究班。现在这些研究生早已毕业, 分配在环境科研、教学和管理部门工作, 都受到了所在单位的好评。回顾研究生培养工作, 本文就招生、课程设计和教材建设、论文选题、经验和建议这几方面谈谈我们的体会。

一、招 生

实践证明, 做好招生工作是研究生培养工作的重要环节之一。像环境科学这样综合性的横向应用科学, 在招生上必须坚持学科交叉, 而不能像大多数已有的纵向学科那样, 只在本门学科范围内招生。我们在招生过程中, 有意识地面向各个专业, 10 名研究生来自不同的专业(自然地理学专业 2 名, 水利工程专业 2 名, 化学专业 2 名, 化学工程专业 1 名, 数学专业 1 名, 自动化专业 1 名, 农业土壤化学专业 1 名), 他们在入校前都有近十年的工作经验。

这种招生方式, 六十年代初于光远等同志招收自然辩证法研究生时就尝试过, 效果很好。但当时这种办法未能被大多数人所理

解, 在校内外都有不同的看法。教育部研究生处和校系党政领导支持我们进行探索。我们根据每个学生的具体情况, 拟订教学计划。在教学计划中既要有统一的基本要求, 又要考虑“因材施教”, 尽量考虑每个学生的原有专业和工作基础, 让其在一定领域上发展。在培养目标上, 我们提出的要求是: 要有坚实的理论基础和宽厚的、跨学科的基础知识, 要掌握现代的各种科学研究的基本技能, 扬长避短, 在自己研究领域内要在较高起点上有所创新。

二、课程设计和教材建设

1978 年初, 在教育部领导下成立了教育部部属高等院校环境科学研究生培养协作组。当年夏秋召开了协作组座谈会, 参加的有清华大学、北京大学、南京大学、复旦大学、同济大学、华东化工学院、北京师范大学等部属院校以及北京医学院、北京工业大学、北京市环境保护科学研究所和北京市环境监测站等。会上就如何做好研究生培养工作交换了意见, 同时决定由各院校和单位分工编写《环境科学原理》和《环境监测概论》两本讲义, 作为各类环境科学研究生必修专业课教材。座谈会还决定, 为了使研究生对环境科学各学科有一定深度和广度的了解, 举办专题讲座, 邀请在某些领域有研究成果的专家主讲。

* 本文由姜象铎执笔, 刘培桐教授审阅。