

2. 水样的提取

取首钢焦油车间沥青池的水样,经 5# 砂芯漏斗过滤纯化后,用移液管取 90ml, 加入约 10ml 苯,分别用超声和摇荡两种方法提取 BaP, 静置 4 小时后弃去水层,将苯层浓缩至 1 ml 以内的定量体积,经 HPLC 分析,结果如表 4 所示。

表 4 二种方法提取水样的比较

溶剂: 10ml 苯

提取方法	条 件	样品号	BaP 提取量	
			提取量 (ng/l)	平均值 (ng/l)
超声提取	超声处理机 JC-1 型	1	16.3	17.1
	时间 3 分	2	17.8	
摇荡提取	分液漏斗	3	13.6	13.4
	手摇 3 分钟	4	13.3	

五、结果和讨论

1. 从环境样品中提取 BaP, 采用超声技术, 具有较高的提取率。与目前常用的索氏提取法、真空升华法和摇荡液液萃取法比较, 它具有两大优点: 一是速度快, 只需六分钟便可完成, 减轻了化学工作者处理样品的工作量; 二是操作简便, 易于普及推广和实现仪

器化。

2. 影响 BaP 提取率的诸因素中, 最主要的是溶剂的性质, 其次是超声强度, 影响最小的是超声时间。

3. 为了提高超声提取率, 应将样品连续提取二次, 总提取率可达 93.0%。

参 考 文 献

- [1] Yang, K. S., Benzo(a) Pyrene Metabolism: Activation and Detoxification, *Polycyclic Hydrocarbons and Cancer*, Vol. 1, pp. 205—213, Academic Press, Inc. (1978).
- [2] Commomer, B., *Toxicology and Environmental Health*, 4, 59—72 (1978).
- [3] Boubel, R. W., Simultaneous EPA Method 5 and High Volume Sampling of Wood Fired Boilers, 70th Annual Meeting of APCA, 77—122 (1977).
- [4] Khan, Z. S., Polycyclic Organic Material Emissions from Asphalt Hot Mix Plants, 70th Annual Meeting of APCA, 77—16.4 (1977).
- [5] Severson, R. F., *Carcinogenesis — A Comprehensive Survey*, Vol. 1, Raven Press Books, Ltd., 253—270 (1976).
- [6] Pedersen, P. S., *J. American Chem. Society*, 4(1), 71—79 (1980).
- [7] Giger, W., *Analyt. Chem.*, 50(2), 243 (1978).
- [8] 松下秀鹤, 大气污染研究(日), 11(1), 44—53 (1976).
- [9] Nielsen, T., *J. of Chromatography*, 170, 147—156 (1979).
- [10] Handa, T., *Envir. Science and Techn.*, 14(4), 446 (1980).

利用毛蚶作为海湾汞污染的指示生物

谭燕翔

(中国科学院动物研究所)

苏华青 李秀荣 王同焕

(天津市环境保护研究所)

近年来广泛地利用贻贝、牡蛎作为海洋环境监测的指示生物。由于渤海湾大沽口海潮区间带宽阔, 海底平坦, 底质多为软泥和细沙, 底栖生物群落为毛蚶-织纹螺群落, 优势种毛蚶 (*Arca subcrenata*) 不仅分布广, 产量高, 并具有活动力小, 生活史较长等特点, 因

此我们开展了以毛蚶为主的底栖动物对汞的富集规律的研究, 借此探讨利用毛蚶作为海洋汞污染的指示生物的可能性。

调查范围和方法

1978 年 7 月中旬和 1979 年 5 月下旬的

调查范围在海河口海区,共设立 14 个站位。

分析方法:海水、底质和生物样品的总汞含量均用冷原子吸收分光光度法测定。海水在酸性条件下加过硫酸钾,在室温下放置过夜,然后用振荡平衡开路抽气法测定^[1,2]。生物和底质样品用五氧化二钒催化消化,经硫酸亚锡还原后,生成的汞蒸气籍注射器注入 590 型测汞仪中测定^[3]。

结 果 和 讨 论

一、毛蚶的汞含量与海水、底质汞含量的关系

海水、底质和毛蚶的汞含量列于表 1,其中毛蚶的汞含量是指软体部分的汞含量,每个站位一般取大、中、小型毛蚶各 5 个,分别测定其汞含量,最后取平均值。

表 1 渤海湾各站位的海水、底质和毛蚶体内的汞含量

站位号	海 水 汞 (微克/升)	底 质 汞 (毫克/公斤)	毛 蚶 汞 (毫克/公斤)
1	0.0096	0.029	0.018
2	0.0120	0.029	0.019
3	0.0260	0.130	0.082
4	0.0088	0.050	0.020
5	0.0096	0.033	0.014
6	0.0220	0.203	0.036
7	0.0112	0.053	0.017
9	0.0200	0.121	0.028
12	0.0112	0.056	0.023
13	0.0128	0.064	0.013
16	0.0120	0.070	0.018
17	0.0088	0.026	—
20	0.0128	0.047	0.017
21	0.0080	0.027	0.016

注: 1. 3 号站位仅采到一个毛蚶样品。

2. 17 号站位,因拖网拽断未采到毛蚶样品。

用统计学方法求出毛蚶汞含量与海水、底质的相关关系,得二元线性回归方程:

$$\hat{Y} = -0.0212 + 4.469x_1 - 0.206x_2$$

其中, $\hat{Y}$ 为毛蚶软组织中的汞含量(微克/克);

x_1 为海水中的汞含量(微克/升);

x_2 为底质中的汞含量(微克/克)。

经 F 值对以上方程进行显著性检验,

$$F > F_{2,10}^{0.01} = 7.56$$

所以回归是高度显著的,即毛蚶体内的汞含量是随着海水和底泥中的汞含量的变化呈线性变化,从毛蚶体内汞含量的变化可以反映出环境中汞含量变化的水平。

二、毛蚶体内的汞含量与离岸距离的关系

不同站位的海水、底质和毛蚶的汞含量标于图 1 中,可以看出这三种介质中的汞含量随着地理位置的不同发生相似的起伏变化,离污染源北塘河口和海河口较近的站位(3、6、9 号)不论是海水、底质和毛蚶的汞含量都呈现较高的数值,3 号站的毛蚶和海水的汞含量最高,分别为 0.082 微克/克和 0.026 微克/升;而底泥汞含量的最高值出现在 6 号站位,此站处在防潮坝北边,水深仅 3.2 米,淤泥较多,可能是北塘河口的沉积物顺海流沉积于此。在同一纬度的相邻站位中,以离岸近的站汞含量较高,例如 3、4、5 号站的毛蚶的汞含量分别为 $0.082 > 0.020 > 0.014$ 微克/克;6、7 号站分别为 $0.036 > 0.017$ 微克/克等。

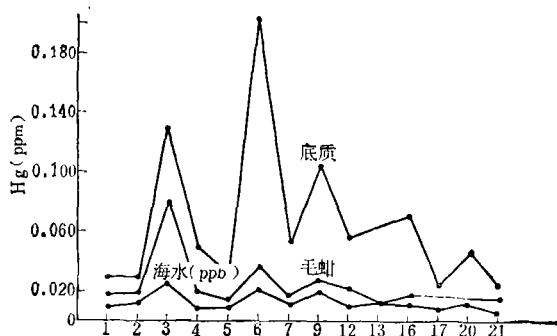


图 1 不同站位的海水、毛蚶底质的汞含量

三、汞含量与季节的关系

我们没有系统地测定过各个季节的毛蚶汞含量,表 2 列出的是 1978 年 9 月初和 1979 年 5 月下旬 11 个站位的毛蚶汞含量。从初

表 2 不同季节的毛蚶汞含量(微克/克湿重)

站 号	1978 年 9 月		1979 年 5 月	
	汞含量范围	平均值±标准差	汞含量范围	平均值±标准差
1	0.005—0.047	0.020±0.010	0.011—0.023	0.018±0.004
2	0.020—0.049	0.027±0.008	0.016—0.022	0.019±0.002
3	0.022—0.068	0.035±0.011	0.082	0.082
4	0.013—0.024	0.019±0.003	0.014—0.026	0.020±0.004
5	0.014—0.027	0.022±0.007	0.012—0.022	0.014±0.003
7	0.016—0.033	0.023±0.005	0.010—0.025	0.017±0.004
12	0.005—0.023	0.014±0.007	0.013—0.027	0.023±0.005
13	0.006—0.020	0.012±0.004	0.010—0.019	0.013±0.002
16	0.014—0.048	0.022±0.008	0.011—0.026	0.018±0.004
20	0.012—0.021	0.017±0.003	0.010—0.027	0.017±0.006
21	0.009—0.020	0.014±0.004	0.012—0.024	0.016±0.004

步结果看来,初夏和早秋的毛蚶汞含量似无规律性变化。如前所述,毛蚶软体部分的汞含量是随环境中的汞含量变化而相应变化,我们只测定五月份的海水和底泥的汞含量,而没有掌握九月份的环境数据,因此很难推测不同季节的毛蚶汞含量的变化究竟是环境因素引起的还是生物体在不同季节中对金属的摄取能力不同造成的。这些问题有待于对生物体和各种环境因素进行全面系统的分析,才能得出正确的答案。

四、体重与汞含量的关系

为了比较不同大小的毛蚶吸收汞的能力,我们对每一站位的毛蚶挑选体重范围从1.5—10克左右(指软体部分)的样品分别进行测定,得出毛蚶个体的总含汞量 Y (Hg微克/个体)与体重 W (克)呈幂函数关系:

$$Y = aW^b$$

表3列出5个站位的回归曲线参数(a 、 b)和相关系数 R 、每个站位的抽样个数为15。 b 值可分为两组:(1) $b \cong 1$,如4,17号站位的 b 值分别为1.06、1.09接近于1,在这种情况下毛蚶的个体总含汞量与体重成正比:

$$Y \cong aW$$

或 $Y/W \cong a$,即单位体重的汞含量(微克/克)与个体大小无关。

(2) $b > 1$,如1、2、15号站的情况,随体

重增加,个体的总含汞量增加较快,个体大的毛蚶其单位体重的汞含量较个体小的略高。

总之,毛蚶个体的总含汞量随体重增长而增加,但增长速度有所不同,随地点而异。

表 3 各站位的回归曲线参数和相关系数

站 位	a 值	b 值	R
1	0.0132	1.18	0.83
2	0.0172	1.22	0.98
4	0.0166	1.06	0.88
15	0.0890	1.23	0.97
17	0.0385	1.09	0.94

小 结

毛蚶对汞的富集能力强,浓缩系数为 $1.3 \times 10^3 - 3.2 \times 10^3$,与其他底栖生物相比较,其浓缩系数波动幅度不大,毛蚶软体组织中的汞含量能随外界环境的汞浓度变化而相应变化,可以反映汞污染的时空变化趋势,加上毛蚶还具有适合作指示生物的种类条件(Bulter 1971^[4], Hang et al. 1974)^[5]因而可以考虑利用毛蚶作为汞污染的指示生物,用作海洋汞污染的生物监测,具有一定的实用意义。

参 考 文 献

- [1] 潜婉英等,海洋与湖沼 9, 2, 141 (1978).

- [2] 秦皇岛环境保护研究所, 渤、黄海污染监测方法, 66 (1978).
- [3] Deitz, F. D., *J. Ass. Off. Analyt. Chem.* **56**, 3, 378 (1973).
- [4] Butler, P. A. et al., *Methods of detection, mea-*

- surement and monitoring of pollutants in marine environment*, 101—112, ed. by Ruivo., London, Fishing News (Books) Ltd. (1970).
- [5] Haug, A., S. Melsom, and S. Omang *Environ. Pollut.* **7**, 179—192 (1974).

磺化聚砜反渗透膜特性的研究

沈 颖 冯宝和 刘忠洲

(中国科学院环境化学研究所)

磺化聚砜反渗透膜(简称 SPS 膜)是一种离子型反渗透膜。近年来,随着反渗透技术的迅速发展,已有不少报告提到具有优良性能的离子型反渗透膜^[1-3],也有一些文献提出了离子型反渗透膜的溶质脱除机理^[4],但关于 SPS 膜特性研究的文献尚未见到。有关聚砜磺化和制膜研究已有文章阐述^[5],本工作的目的是考察 SPS 膜的基本特性及其规律,为使该膜付诸实际应用提供一些必要的依据。

实 验

1. 试剂(略)

2. 实验步骤

进行各种溶质试验的步骤是:(1) NaCl 对照试验;(2) 用自来水清洗至系统内溶液电导与自来水电导相同;(3) 用 500 毫升待试溶质的原液清洗;(4) 正式试验。

采用的脱盐池为空腔式无导流板评价池。有效膜面积 18cm^2 , 高压泵为单柱塞式, 流量为 40 升/小时。除特别说明外, 操作压力为 40kg/cm^2 , NaCl 原液温度 25°C , 浓度约为 5,000ppm, 透水率按通常方法计算, 脱除率按原液和透过液的电导(或浓度、折光指数)计算。

3. 检测方法

(1) 无机盐电解质均用 DDS-11 型电导

仪测定电导值。

(2) HAc 用酸碱滴定法测定浓度, H_3BO_3 按文献[6]介绍的方法测定浓度。

(3) 己内酰胺用插入式折光仪测定折光指数^[7]。

结 果 与 讨 论

1. 操作压力对 SPS 膜性能的影响

图 1 表明, 在给定的原液浓度和温度条件下, 在实验范围内, 透水率与压力成正比, 压力从 10kg/cm^2 增至 60kg/cm^2 时, 透水率几乎增加了 10 倍。脱除率——压力曲线中间有一最大值, 波动范围约 6%。

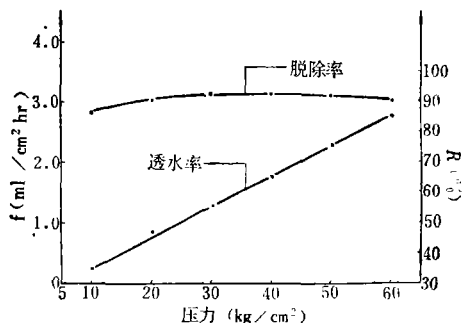


图 1 压力对 SPS 膜性能的影响

2. 原液浓度对 SPS 膜性能的影响

图 2 给出了原液浓度对 SPS 膜性能的影响。由图可知, 在实验范围内, 在给定的压力和温度下, 透水率和脱除率都随原液浓度的