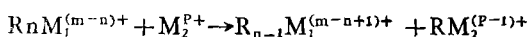


的机理解释,需要探讨其他的甲基化途径。Ahmad 等^[8]证明 CH_3I 可以作为 Pb(II) 的甲基化试剂,后来 Craig 等^[22]也验证了在低氧化态的 Pb (包括金属铅)的甲基化过程中 CH_3I 所起的作用。Snyder 等^[23]也作了这方面的工作。

(3) 下面的反应在水溶液中经常发生,反应中 CH_3^- 发生了转移,



例如,如果过量的 $(\text{CH}_3)_3\text{Sn}^+$ 或 $(\text{CH}_3)_3\text{Pb}^+$ 同 Hg^{2+} 一起存在,就可以将其甲基转移给 Hg^{2+} , 生成 CH_3Hg^+ 。

另外,已经发现部分甲基化的金属在一定条件下可以通过歧化反应来实现其完全甲基化^[24]。

总之,对低氧化态的金属,应更多的考虑到氧化加成(如 CH_3^+ 转移),或者 $\text{CH}_3\cdot$ 自由基转移。与 $\text{CH}_3\text{CoB}_{12}$ 有关的甲基化只是甲基化众多的途径之一。

三、结 束 语

金属有机化合物的研究在元素的生物地球化学循环中占有重要地位,这一工作正处于方兴未艾时期,今后的工作除要提高分析技术,继续搞清金属有机化合物的来源以外,还应加强甲基化发生的机理和动力学以及去甲基化方面的研究,以便全面的掌握环境中

金属有机化合物的来源、迁移和归宿。

参 考 文 献

- [1] Jarvie, A. W. P. et al., *Environ. Pollut. B*, 6(2), 81, (1983).
- [2] Thayer, J. S., *J. Chem. Educ.*, 50, 390(1973).
- [3] Chau, Y. K., et al., *ACS. Symp. Ser.*, 82, 39(1978).
- [4] Jiang, S. G., et al., *Toxicol. Environ. Chem.*, 6, 191(1983).
- [5] Wong, P. T. S., et al., *Nature*, 253, 263(1975).
- [6] Jarvie, A. W. P., et al., *Nature*, 225, 217(1975).
- [7] Schmidt, U., et al., *Nature*, 259, 157(1976).
- [8] Ahmad, L., et al., *Nature*, 287, 716(1980).
- [9] Challenger, F., *Chem. Rev.* 36, 315(1945).
- [10] Yoshitsugu Odanaka, et al., *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 24(3), 452, (1980).
- [11] Oladimeji, T. A., et al., *Ecotoxicol. Environ. Saf.*, 3(4), 394(1979).
- [12] Tam, G. K. H., et al., *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 22(1-2), 69(1979).
- [13] Chau, Y. K., et al., *NBS Special Publication*, 618, 65(1981).
- [14] Hallas, L. E., et al., *Science*, 215, 1505(1982).
- [15] Jackson, J. A., et al., *Environ. Sci. Technol.*, 16(2), 110(1982).
- [16] Guard, H. E., et al., *Science*, 213, 770(1981).
- [17] Fanchiang, Y. T., *J. Am. Chem. Soc.*, 103, 5100(1981).
- [18] Maguire, R. J., et al., *Environ. Sci. Technol.*, 16(10), 698, (1982).
- [19] Braman, R. S., et al., *Anal. Chem.*, 51, 12(1979).
- [20] Barnes, R. D. et al., *Pestic. Sci.*, 4, 305(1973).
- [21] Wood, J. M., *Toxicol. Environ. Chem.* 7, 229, (1984).
- [22] Craig, P. J., et al., *NBS Special Publication*, 618, 54(1981).
- [23] Snyder, L. J., et al., *Nature*, 296, 228(1982).
- [24] Bartlett, P. D., et al., *Water Res.*, 15, 37(1981).

东河(成县段)中重金属形态的初探

冯 元 章

(冶金部勘察研究总院)

一、前 言

随着环境问题的深入发展,人们逐步认

识到,决定水环境中化学物质毒性的主要因素不是它的总量,而是其存在形式。本文结合环境影响评价工程,利用人工模拟污水团

的办法,进行水团追踪试验^[4]。采集样品,测定重金属在水、悬浮物、沉积物中的形态分布,为水环境影响评价和水体污染防治提供科学依据。

二、样品的采集、保存与分析方法

1. 水样的采集与保存

采样断面沿东河主河道设置,其位置如图 1。试验时,按污水团到达各断面上的时间用聚乙烯桶采集水样 4l,其中 2l 加优级硝酸固定;另 2l 用 0.45 μ m 滤膜过滤,滤水贮于塑料桶中加优级硝酸固定。

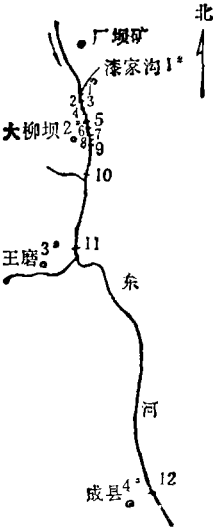


图 1 采样点位置

2. 悬浮物的采集与保存

图 1 中,选择漆家沟(对照断面)、大柳坝、王磨、成县为悬浮物采样点。丰水试验时,按预定时间在各采样点采集水样 20l,贮于聚乙烯塑料桶中。水样静置过夜,上清液用 0.45 μ m 滤膜过滤,混浊液用离心机分离或过滤,所得颗粒物低温烘干备用。

3. 沉积物的采集与保存

采集悬浮物的同时,人工采集河流岸边缓流处的淤积物,置于塑料袋中,样品经风干后低温烘干备用。

4. 分析方法

水样中的重金属用阳极溶出伏安法测定;悬浮物和沉积物中的重金属总量及各形态的重金属,用火焰及石墨炉原子吸收法测定。

三、河水中重金属化学形态的分布

重金属在水体中的化学形态不同,对生态系统的影响也不同。在水环境的污染效应中起主导作用的不是金属总量,而是金属的形态及其有关的地球化学过程。由于条件所限,我们只分为两种形态,即溶解态金属和颗粒态金属^[2,3]。水样用孔径 0.45 μ m 的滤膜过滤,滤水中的含量为溶解态金属。原水样(未过滤)与滤水中金属含量之差为颗粒态金

表 1 水样中重金属总量与形态分配

元素	项 目	枯 水 期		丰 水 期	
		浓度(ppb)	各形态所占%	浓度(ppb)	各形态所占%
Pb	溶解态金属	40.4	68.6	10.6	10.8
	颗粒态金属	18.5	31.4	87.1	89.2
	金 属 总 量	58.9	100	97.7	100
Zn	溶解态金属	58.0	77.0	24.3	11.6
	颗粒态金属	17.3	23.0	184.8	88.4
	金 属 总 量	75.3	100	209.1	100
Cd	溶解态金属	4.9	65.3	0.4	5.0
	颗粒态金属	2.6	34.7	8.2	95.0
	金 属 总 量	7.5	100	8.6	100

属。

测定结果经统计整理列入表 1。

由表 1 可见, 东河中重金属的形态分配随河水水文和理化特性^[1]不同, 存在着明显的差异。枯水期以溶解态为主, 丰水期以颗粒态为主。这可能是丰水期河水流量大、流速快、有利可溶性重金属向固相转化。因水力条件影响, 不能迅速下沉进入底泥中, 而随水流动迁移。当水力条件改变时, 才能下沉进入底质中, 从而改善河水水质。说明悬浮

物将是东河水体中重金属的主要负载体。

四、悬浮物与沉积物中 重金属形态分布

1. 悬浮物与沉积物中重金属总量分布

悬浮物与沉积物中重金属总量的测定结果列于表 2。

由表 2 看出, 悬浮物中的重金属浓度自漆家沟以下均有增加的趋势, 而沉积物上的重金属浓度均有下降趋势。这可能与以下几

表 2 悬浮物与沉积物中重金属总量分布 (ppm)

元素	样品 采样点	悬 浮 物				沉 积 物			
		1#	2#	3#	4#	1#	2#	3#	4#
Pb		18.61	17.12	22.72	24.20	17.54	19.67	17.42	13.3
Zn		107.0	78.0	115.0	113.0	74.0	88.8	83.6	67.0
Cd		0.1934	0.1824	0.3308	0.3208	0.1844	0.1214	0.084	0.041

个原因有关: ①悬浮物随水迁移过程中不断吸附和絮凝水中的重金属。②东河流经矿区(王磨以上)时随雨水和地表迳流进入河道的颗粒物负载一定量的金属, 其轻相随水迁移, 重相沿河下沉进入底质; ③丰水时的水力冲刷作用, 把平枯水时沉降下来的含有重金属的沉积物, 再次悬浮(一般指轻相)进入水体。

2. 悬浮物与沉积物中重金属分布特征

(1) 样品的粒度分析

样品采用广角扫描光电沉淀仪进行粒度组成分析, 按累积重量百分比绘制粒度分布曲线图。由图 2、3 可见, 各类样品的粒径分布趋势基本一致, 悬浮物中 10—60 μm 粒径部分占重要位置; 沉积物中 20—100 μm 粒径部分占主要位置。

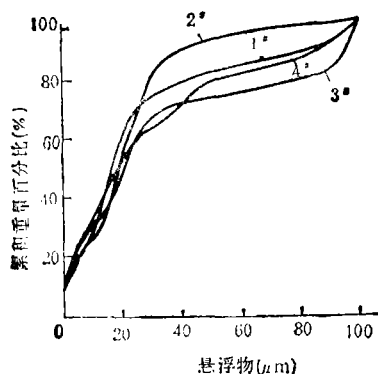


图 2 悬浮物粒径分布

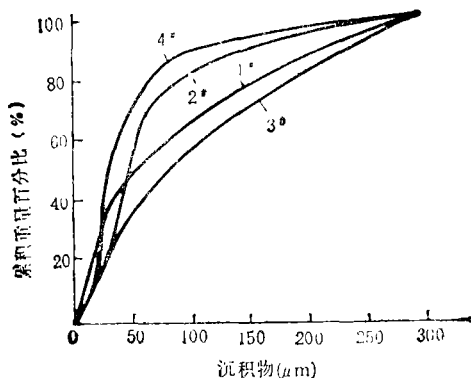


图 3 沉积物粒径分布

表 3 悬浮物、沉积物的粒径与重金属分布

采 样 点		1#			2#			3#			4#		
粒 径 范 围		>20 μm	2~20 μm	<2 μm	>20 μm	2~20 μm	<2 μm	>20 μm	2~20 μm	<2 μm	>20 μm	2~20 μm	<2 μm
悬 浮 物	样品重量 (g)	2.2000	0.6051	0.1114	2.3000	0.4950	0.2400	2.5000	0.4320	0.0970	2.710	0.1980	0.2350
	重 量 (%)	75.5	20.7	3.8	75.8	16.3	7.9	82.5	14.3	3.2	86.2	6.3	7.5
	Pb (ppm)	0.0255	4.7017	4.9874	0.0210	7.0178	0.8383	0.0239	5.1449	1.1814	0.0199	2.8061	0.8894
	(%)	1.62	82.31	16.07	1.24	93.36	5.40	2.5	92.72	4.78	6.59	67.88	25.53
	Zn (ppm)	138.0	14.8	9.7	118.0	37.5	4.4	114.0	12.5	6.2	163.0	15.7	4.3
沉 积 物	(%)	96.80	2.86	0.34	92.81	6.54	0.68	97.94	1.86	0.21	99.08	0.70	0.22
	Cd (ppm)	0.0413	0.2126	0.0971	0.0355	1.9672	0.0247	0.0297	0.1739	0.0188	0.0256	0.7060	0.0134
	(%)	39.47	55.84	4.69	7.72	91.72	0.56	49.14	49.67	1.19	32.67	65.86	1.46
	样品重量 (g)	2.3000	0.4570	0.0950	2.6100	0.5180	0.1030	2.4000	0.4420	0.1040	2.9200	0.4580	0.1180
	重 量 (%)	80.6	16.0	3.3	80.8	16.0	3.2	81.5	15.0	3.5	83.5	13.1	3.4
沉 积 物	Pb (ppm)	0.0910	6.6164	1.6295	0.0153	8.2915	7.9049	0.0154	8.0885	1.4233	0.0161	9.476	1.0256
	(%)	1.37	93.83	4.80	0.78	83.41	15.81	0.98	95.08	3.94	1.04	96.27	2.69
	Zn (ppm)	127.0	20.8	7.1	148.0	25.9	6.0	116.0	49.6	6.0	209.0	25.8	5.9
	(%)	96.63	3.15	0.22	94.94	3.46	1.60	92.52	7.28	0.20	97.99	1.90	0.11
	Cd (ppm)	0.0145	0.1337	0.0236	0.0137	0.1427	0.0142	0.0112	0.1196	0.0096	0.0128	0.170	0.009
沉 积 物	(%)	34.54	63.19	2.27	32.29	66.46	1.35	33.33	65.56	1.11	32.13	66.92	0.95

(2) 样品的粒径级分与重金属分布

用超声波分样筛及滤膜过滤法将悬浮物和沉积物分离成 >20 、 $2-20$ 、 $<2\mu\text{m}$ 粒径范围的级分,测定各粒径级分中重金属的浓度(表 3)。结果表明 $>20\mu\text{m}$ 粒径部分占其样品重量的 75.5% 以上。粒径组成顺序是: $>20\mu\text{m}$ 粒径部分 $>2-20\mu\text{m}$ 粒径部分 $>2\mu\text{m}$ 粒径部分。还表明,铅、镉在 $2-20\mu\text{m}$ 粒径上的浓度最高,尽管所占样品重量百分比低一些,但所含金属的百分比仍然最大;锌则不同, $>20\mu\text{m}$ 粒径上的浓度最高,所含金属百

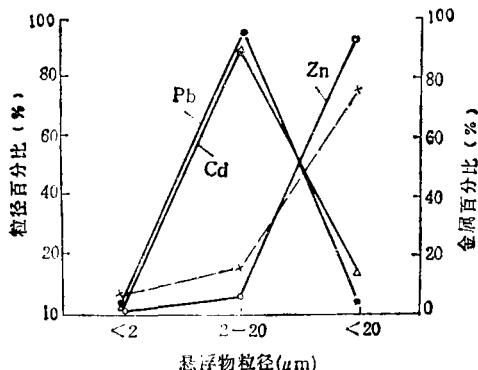


图 4 大柳坝悬浮物的粒径级分与重金属分布

——悬浮物中重金属随粒径分布曲线
-----悬浮物的粒径分布曲线

分比也最大(图 4 所示)。可见不同的重金属与不同粒径的颗粒物结合机制是不一样的。

(3) 样品的密度级分与重金属分布

用密度梯度级分法处理样品,测定各密度级分中重金属含量,并计算其富集因子,结果见表 4 和表 5。从中得出以下几点:

① 各类样品密度级分的分配相似,在密度 $2.50-2.60$ 单位的级分中所占重量百分比最高(82.7% 以上),说明样品可能主要是粘土矿物。

② 悬浮物在密度 <2.50 单位的级分中重金属浓度最高,而沉积物在密度 $2.80-2.90$ 单位的级分中金属浓度最高。但是,由于密度在 $2.50-2.60$ 单位的级分中各样品所占重量百分比特别高,所以它们所含重金属的比例也很高。可见不同密度级分的悬浮物和沉积物中重金属百分比含量的分布与其密度级分的分配相似。

③ 由图 5 可见,密度 <2.50 单位的悬浮物中重金属富集因子自 I 断面(对照断面)随河水流向依次明显增加,说明人为投放的重金属污染物向密度 <2.50 单位的级分中迁移比较显著,该级分是悬浮物中对重金属起一

表 4 悬浮物各密度级分中重金属的分配与富集因子(E)*(单位: g/cm^3)

采样点	1#			2#			3#		
密度范围(单位)	<2.50	$2.50-2.60$	$2.60-2.80$	<2.50	$2.50-2.60$	$2.60-2.80$	<2.50	$2.50-2.60$	$2.60-2.80$
样品重量(g)	0.4022	2.4334	0.1086	0.0639	2.6242	0.4491	0.0734	2.6643	0.1939
重量(%)	13.7	82.7	3.7	2.0	83.6	14.3	2.5	90.9	6.6
(ppm)	0.0774	0.0209	0.0527	0.0291	0.01203	0.00095	0.07719	0.02271	0.00178
Pb (%)	35.5	58.0	6.5	5.4	93.2	1.4	8.5	91.1	0.4
E	2.59	0.70	1.76	2.7	1.11	0.03	3.4	1.00	0.06
(ppm)	0.1456	0.12	0.25	0.19	0.07	0.08	0.22	0.11	0.05
Zn (%)	15.5	77.3	7.2	5.2	79.3	15.5	5.1	91.9	3.0
E	1.13	0.93	1.92	2.60	0.95	1.08	2.04	1.01	0.45
(ppm)	0.00055	0.00021	0.00033	0.0006	0.00016	0.00033	0.00153	0.00022	0.00007
Cd (%)	28.8	66.1	5.1	6.3	69.3	24.4	15.5	83.1	1.4
E	2.10	0.79	1.38	3.20	0.83	1.71	6.20	0.91	0.21

* 富集因子 $E = \frac{\text{级分中金属含量}\%}{\text{级分中样品含量}\%}$

表 5 沉积物各密度级分中重金属的分配与富集因子(E)*

采样点	1#			2#			3#		
密度范围(单位)	<2.60	2.60— <2.80	2.80—2.90	<2.60	2.60— <2.80	2.80—2.90	<2.60	2.60— <2.80	2.80—2.90
样品重量(g)	2.6980	0.1676	0.0556	2.6131	0.2652	0.1226	2.9118	0.1301	0.0528
重量%	92.4	5.7	1.9	87.1	8.8	4.1	94.1	4.2	1.7
(ppm)	0.01883	0.03682	0.1594	0.02671	0.03155	0.06071	0.00516	0.04873	0.05492
Pb (%)	77.4	9.1	13.5	81.5	9.8	8.7	95.1	4.0	0.9
E	0.84	1.80	7.11	0.93	1.11	2.22	1.01	0.95	0.5
(ppm)	0.15	0.15	0.52	0.11	0.10	0.51	0.14	0.15	0.26
Zn (%)	88.2	5.5	6.3	76.3	7.0	16.7	92.5	4.4	3.1
E	0.95	0.95	3.32	0.88	0.79	4.07	0.98	1.04	1.82
(ppm)	0.00014	0.00017	0.00064	0.00022	0.00028	0.00055	0.0002	0.00036	0.00051
Cd (%)	85.5	6.3	8.2	80.3	10.3	9.4	87.9	7.6	4.5
E	0.93	1.10	4.32	0.92	1.17	2.29	0.93	1.81	2.65

* 同上表。

定作用的级分。密度在 2.80—2.90 单位之间的沉积物中金属富集因子自 1 断面随河水流向依次明显下降。这可能是重金属矿区, 长期经受雨水和地表径流的冲刷, 使载有重金属的重矿相进入河流, 沿岸边下沉造成的。

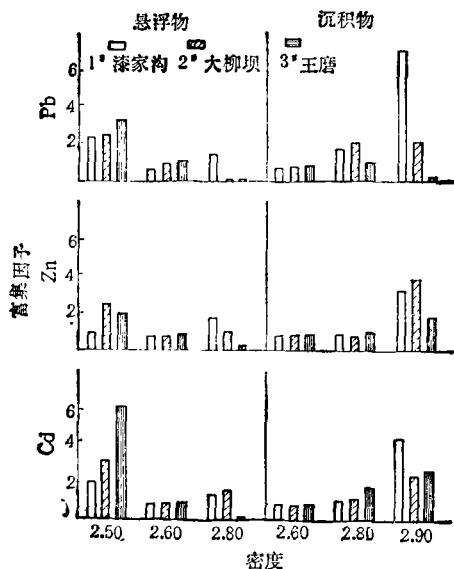


图 5 样品各密度级分中重金属的富集因子(E)

3. 悬浮物和沉积物中重金属形态分布

悬浮物是东河水体中重金属迁移输送的重要载体, 底泥是重金属的主要归宿。研究悬浮物和沉积物中的重金属不仅要掌握总

量, 而且要了解其化学形态, 进而正确评价重金属的污染效应和危害程度。为此我们利用图 6 所示程序^[2,4], 将样品分成六个形态级分。悬浮物与沉积物中重金属形态测定结果列于表 6, 并绘制了对照断面(漆家沟)及试验河段(大柳坝、王磨、成县三个断面平均值)悬浮物中重金属形态分布图(图 7)。

由表 6 看出, 悬浮物和沉积物中重金属的形态分布总的趋势是一致的。现将悬浮物中重金属形态变化规律分述如下:

镉 在漆家沟断面(对照断面)上残余态所占比例最大, 占总量的 58.5%; 其次是易还原态占 14.3%; 再次水可溶和阳离子可交换态占 13%; 中等可还原态占 7.5%。残余态高说明东河本底中含有一定量的镉, 它主要来源于岩石矿物自然风化或矿山及冶炼的废渣中。这种形态的镉主要结合在矿物颗粒晶格里, 是一种共价键化合物, 不易受周围环境条件影响, 化合物中的原子(或离子)不易离解, 是结合稳定的形态部分。一般情况下它们不会再进入水相, 对环境危害性不大。当河水投入镉污染物后, 各种因素相互作用, 引起形态转化。在漆家沟下游试验河段上残余态镉所占比例有所下降(图 7), 碳酸盐结合

表 6 样品中重金属化学形态分布

样品			悬 浮 物								沉 积 物												
元素	形 态	采 样 点 深 度	1#		2#		3#		4#		平均*		1#		2#		3#		4#		平均*		
			ppm	%	ppm	%	ppm	%	ppm	%	%		ppm	%	ppm	%	ppm	%	ppm	%	%		
Cd	I		0.095	13.0	0.0453	27.5	0.0029	1.7	0.017	12.3	13.8	0.0039	4.2	0.0201	19.0	0.0286	41	0.010	21.8	27.3			
	II		0.0109	1.5	0.0263	15.9	0.0427	25.4	0.0191	13.8	18.4	0.0129	13.9	0.0119	11.3	0.0047	4.7	0.0026	5.7	7.2			
	III		0.1043	14.3	0.0756	45.8	0.0299	17.8	0.0091	6.6	23.4	0.0119	12.8	0.0134	12.7	0.0133	19.1	0.0010	23	11.4			
	IV		0.053	7.3	0.0093	5.6	0.006	3.6	0.0048	3.5	4.2	0.0008	1.0	0.0004	0.4	0.0003	0.6	0.0009	2.0	1.0			
	V		0.0401	5.5	0.0044	2.7	0.0037	3.4	0.0075	5.4	3.8	0.0073	7.9	0.0028	2.7	0.0021	3.0	0.0013	2.8	2.8			
	VI		0.427	58.5	0.0004	2.4	0.081	48.2	0.081	58.4	36.4	0.056	60.3	0.057	54.0	0.022	31.6	0.030	65.4	50.3			
Zn	I		0.70	0.8	0.10	-	0.10	-	0.02	-	0.1	0.10	0.1	0.20	0.2	-	-	-	-	-	-		
	II		1.30	1.5	1.00	0.8	1.40	1.0	1.20	1.2	1.0	1.80	1.9	1.30	21.3	1.10	1.3	1.00	1.5	1.4			
	III		1.00	1.2	0.80	0.7	1.10	0.8	1.20	1.2	0.9	1.50	1.6	1.10	1.5	1.10	1.3	0.40	0.6	1.1			
	IV		13.70	16.1	13.00	11.7	14.80	11.0	14.80	14.2	12.3	13.90	14.7	14.50	15.0	12.90	15.2	7.60	11.2	13.8			
	V		1.20	1.4	0.90	0.8	1.40	1.0	1.00	1.0	0.9	1.00	1.1	0.10	0.1	-	-	-	-	-	-		
	VI		67.0	78.9	102.0	85.9	116.0	86.1	86.0	82.5	84.8	76.0	80.6	70.0	81.9	70.0	83.3	59.6	66.8	83.7			
Pb	I		0.0089	-	0.0089	0.1	0.0162	0.1	0.0078	0.1	0.1	0.0516	1.4	0.037	0.4	0.0612	0.4	0.0080	0.1	0.3			
	II		0.0080	-	0.0089	0.1	0.0078	-	0.0078	0.1	0.1	0.0123	0.3	0.0168	0.1	0.0111	0.1	0.0089	0.1	0.1			
	III		0.0258	0.3	0.0258	0.3	0.0213	0.1	0.019	0.2	0.2	0.0443	1.2	0.0436	0.2	0.0359	0.2	0.0139	0.1	0.2			
	IV		2.047	20.4	1.850	24.1	2.019	9.9	0.037	0.3	11.4	1.738	46.3	1.066	6.8	1.436	0.5	1.169	13.5	9.9			
	V		0.1135	1.1	0.0471	0.6	0.0078	-	0.0066	0.1	0.2	0.0044	0.1	0.0049	-	0.0049	-	0.0053	-	-	-		
	VI		7.806	73.0	5.725	74.7	18.320	89.8	11.440	99.3	87.9	1.900	30.7	13.70	92.5	13.710	89.7	10.00	86.2	89.5			

* 平均值不包括对照断面 (1# 样品)

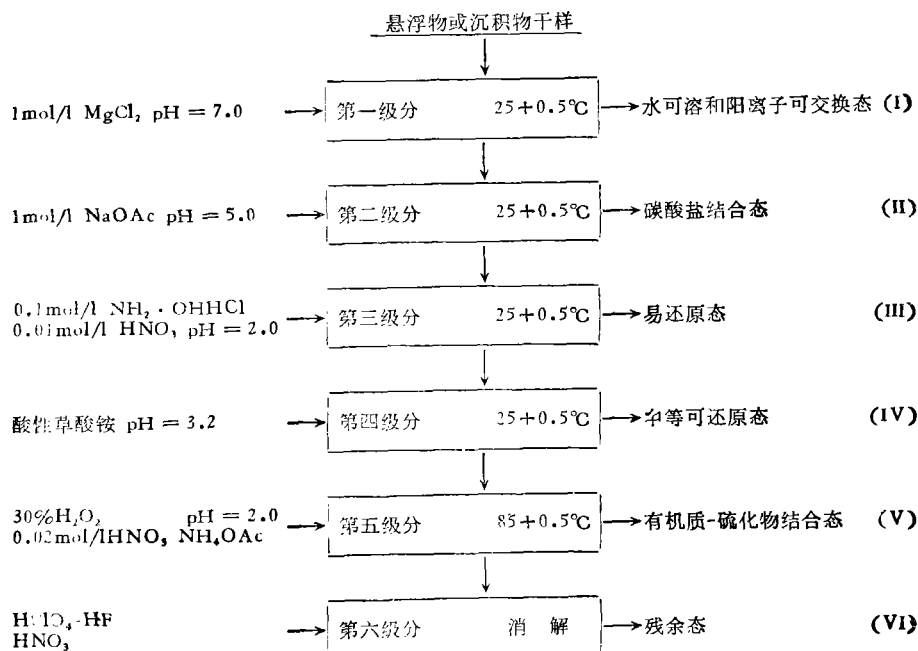


图 6 悬浮物及沉积物中重金属形态逐级浸取程序图

态所占比例有较大幅度上升(由 1.5% 升为 13.8%)。这可能是东河水中 pH 值(平均为 8.2)高,有利于镉与碳酸盐结合的缘故。说明碳酸盐结合态是镉从液相向固相转化的主要形式之一。另外易还原态所占比例上升幅度也较大,这可能是东河流域的褐土土壤随地表径流带入河中的颗粒物含有丰富的铁、锰水合氧化物,它们与镉发生强烈作用的结果。

锌 在漆家沟断面上残余态所占比例最高,其次是中等可还原态,再次是碳酸盐结合态、有机质-硫化物结合态、易还原态。当河水中投入锌污染物后,在试验河段上各形态所占比例顺序未发生变化,说明锌形态转化规律趋向不明显。

铅 在漆家沟断面上残余态所占比例最高,达 78%,其次是中等可还原态占 20.4%,再次是有机质-硫化物结合态占 1.1%,易还原态占 0.3%,当河水中投入铅污染物后,试验河段上铅的残余态所占比例仍然最大,各形态所占比例顺序未变。说明铅形态转化趋向不明显。

(下转第86页)

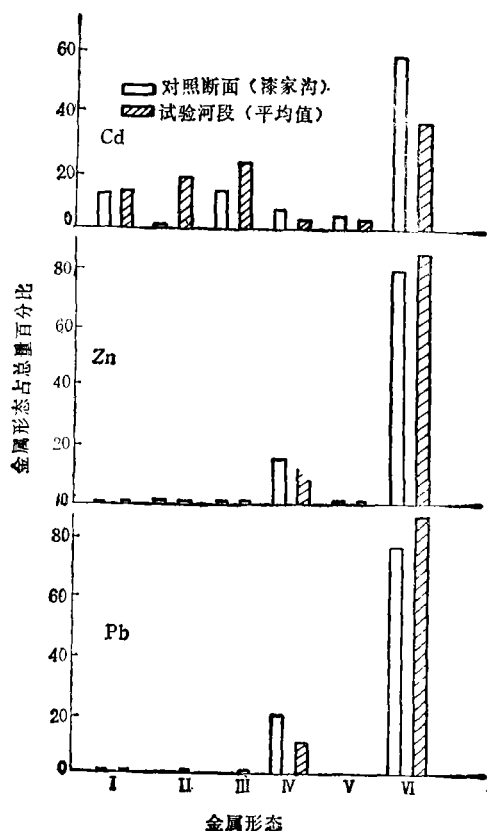


图 7 悬浮物中重金属形态分布

5. 水污染与废物的安全处置

需要发展新的检测技术,了解污染物的运动和变化规律,以便识别和控制污染源,开发更好的废水处理方法,特别是酸矿排水、放射性尾矿的迁移、农药归宿的评价和新农药的开发等都是环境化学研究的重要课题。

6. 放射性废物的管理

有关放射性废物的贮存及其迁移方式和危险性的控制方法涉及许多化学问题有待环境化学家深入研究。

研究。

总之,在减少污染、改善环境中,环境化学乃是使环境更为清洁、更加卫生的中心科学。发展大气化学、痕量化学物种的可靠测定方法,发现新的、更有效的化学工艺过程,来减少污染物的排放,将是未来十年中应当得到国家允诺的目标。

汪安璞摘编自《化学中的机会》

中国化学会, 1986 年

紫露草试验材料标准化生产问题

我国于 1986 年 12 月将紫露草微核技术列入《环境监测技术规范》。从近几年实验情况来看,紫露草本底微核率各地不尽相同,这直接影响到各地监测结果的比较。

为此,我们认为有必要建立试验材料生产基地,进行标准化生产,并对此进行了探索。选用本底微核率低($\leq 5\%$)的单株用组织培养的方法进行单株无性系试管苗快速繁殖试验,在短期内获得大量来自一个单株的无性系后代,其生长环境条件,包括培养基的化学成分、温度、湿度以及光色、光照强度均

在人工控制之下,因此其生物学性状、本底微核率从理论上说可能是相当一致的。预料采用这种试管苗作为试验材料,监测结果的可比性将大为提高,实验的验证工作正在进行中。

无性系试管苗繁殖快,体积小,便于携带和寄递。建议建立一个标准化生产基地以满足全国各地的需要,既可免除各监测点常年栽培管理紫露草的繁琐事务,又可为该项监测技术规范提供物质条件。

广西植物研究所 彭桂英 陈锐章供稿

(上接第13页)

综上所述,三元素的残余态大于其它形态的比例,其残余态次序是: $Pb > Zn > Cd$ 。

五、结 束 语

1. 东河(成县段)水体中重金属的形态分布与水文条件有关,丰水期金属形态以颗粒态为主,枯水期以溶解态为主。

2. 颗粒物中的重金属分布特征是: ① 主要集中于密度 2.50—2.60 单位之间的颗粒物上。② Pb 、 Cd 主要集中于 2—20 μm 粒径范围的级分中, Zn 主要集中于 >20 μm 粒径范围的级分中。

3. 重金属污染物进入东河后,明显地向密度 <2.50 单位的级分中迁移,说明该级分

对重金属的富集起着一定作用。另外从悬浮物中重金属形态转化规律看出,镉主要趋向碳酸盐结合态,铅、锌趋向不明显。从重金属形态百分比次序看,铅、锌残余态占绝对优势,对环境危害性不会太大;而镉则不然,非残余态占 50% 以上,当环境条件改变时具有较大的潜在危害性。

本工作得到中国科学院环境化学研究所毛美洲等同志的帮助和指导,特此致谢。

参 考 文 献

- [1] 王禹等,环境污染与防治, (3), 9(1981)。
- [2] 环境科学编辑部,环境化学论文集, 247 页, 科学出版社, 1982 年。
- [3] 毛美洲等,环境科学, 2(4), 25(1981)。
- [4] 毛美洲等,环境科学, 2(5), 35(1981)。