

附件六

苯酚在海水中稳定性的试验报告

中国水产科学研究院东海水产研究所

一九八七年一月

苯酚在海水中稳定性的试验报告

提 要

苯酚在海水中的稳定性与苯酚浓度，水质条件有关。苯酚在海水中比淡水中消失快，当1毫克/升海水浓度组，经一昼夜仅剩下起始浓度的15%，淡水浓度组则为90%，四天剩余率约为5%，曝气能加快苯酚挥发，油污复盖水面有防止逸失作用。苯酚可明显消耗水中溶解氧。

苯酚是酚类中最典型的化合物，在工业生产中广泛使用，已成为世界上重要的环境污染物质之一。据报导，动物长期摄入一定量的酚液可妨碍其生长，且肝、肾等脏器也可发生一些病变；水体遭到含酚废水污染之后，不仅能使鱼贝类产生臭味，而且还能破坏水域中动植物区系。因此，要保护海洋环境与水产资源，对苯酚在水体的自净状况的研究无疑是很重要的。

苯酚对海洋生物的毒性已作过一些研究〔2〕〔3〕〔4〕。有关毒性问题，海水中苯酚稳定性未见到详细报告。本文介绍在不同时间内观察苯酚水溶液的浓度变化结果。

一、实验方法

(一) 条件

1. 分光光度计, 国产721型
2. 玻璃水族缸, $30 \times 30 \times 50 \text{ cm}^3$
3. 微型曝气泵
4. 苯酚(分析纯)
5. 水质: 海水经沉淀过滤, 比重1.020, PH7.70, 溶解氧5.85~6.92毫克/升, 氨氮<0.02毫克/升; 淡水取除氯的自来水和去离子水。

(二) 步骤

1. 以海水和淡水配制不同浓度(10.0, 1.0, 0.1毫克/升)的苯酚水溶液, 分别置于规格一致的水族缸(10升水量)内。
2. 在室温条件下, 令其自然挥发, 静置不同时间后, 用4-氨基安替比林比色法^[1]对各水族缸中苯酚含量进行测定。每次测定的时间间隔依不同水质而定, 海水为即刻, 2、4、8、16、24、小时各观察一次; 淡水测定以天为间隔。模型水体中, 同时设不同干扰组进行比较。
3. 纪录每次测定结果, 并换算为苯酚在水中的剩余率。

二、结果

(一) 苯酚的最初浓度与其稳定性的关系

在常温($22 \sim 24^\circ\text{C}$)条件下, 不同浓度的苯酚在海水中稳定性测试结果见表1, 图1。从图1可见; 苯酚的稳定性与其最初

浓度有关，0.1 毫克/升浓度组经 8 小时后显著下降，只有起始浓度的 40%。24 小时后仅剩下 10%，10 毫克/升浓度组经 16 小时后海水中残留一半，24 小时为起始的 1/4 左右。这种消失规律表明苯酚浓度越低，其相对下降速度越快。

表 1 不同浓度苯酚在海水中稳定性的比较

标称浓度组	时间	毫克/升				
		即刻	2 小时	4 小时	8 小时	16 小时 24 小时
10.0		98.5	97.5	95.0	93.0	5.00 2.50
1.0		0.99	0.96	0.96	0.82	0.40 0.15
0.1		0.10	0.10	0.10	0.04	0.01 0.01

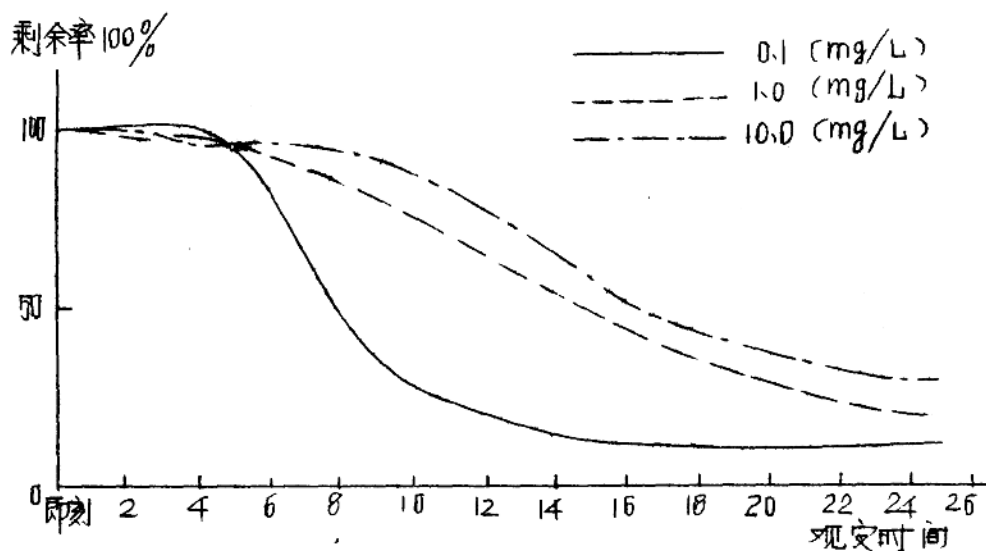


图 1 不同浓度的苯酚在海水中下降速率

(二) 不同水质对苯酚稳定性的影响

由纯水、饮用水和天然海水的苯酚的稳定性比较(见表2), 清楚看出海水中苯酚的下降速度显著较蒸馏水、饮用水溶液为快。尚使纯水水温下降到与海水一样, 其差异更为明显。

表2 不同水质中苯酚的稳定性比较

类别 \ 时间	毫克/升			
	即 刻	1 天	2 天	3 天
纯水	0.85(100)	0.74(88)	0.54(64)	0.05(6)
饮用水	0.82(100)	0.75(92)	0.62(76)	0.04(5)
海水	0.99(100)	0.15(15)	*	*

*系未检出, 括号内为剩余率

纯水, 饮用水在29℃条件下测定

海水在24℃条件下测定

(三) 外加干扰对苯酚稳定性的影响

为了介干扰对苯酚水溶液稳定性的影响, 选择曝气、油膜、还原物质等因子进行了测试。所得结果列于表3。

表 3

干扰因子对苯酚剩余量的影响

毫克/升

外 加 因子	实 测 浓 度	时 间	即 刻	2 小时	4 小时	8 小时	16 小时	24 小时
对原组			0.10(100)	0.10(100)	0.10(100)	0.04(40)	0.01(10)	0.01(10)
曝 气			0.10(100)	0.08(80)	0.07(70)	0.02(20)	*	*
Na ₂ S (5mg/L)			0.10(100)	0.09(90)	0.05(50)	0.03(30)	0.01(10)	*
20# 燃料油 1mg/L			0.10(100)	0.09(90)	0.10(100)	0.06(60)	0.02(20)	0.02(20)

* 系未检出, 括号内为剩余率

从测定结果表明：曝气能加快苯酚的挥发；油污中苯酚稳定性稍较对照组为高；硫化物与对照组相比，剩余量无明显差异。

四 溶介氧变化实验

不同浓度苯酚对水中溶介氧含量的影响见表4。从表4看出，海水中苯酚浓度越高，消耗水中氧量越大，如10毫克/升浓度组经24小时，溶介氧由原来6.76毫克/升下降到0.1毫克/升，消耗量达98.5%。

表4 苯酚对水中溶介氧含量的影响

毫克/升

称 称 浓 度 组	溶 介 氧 时 间	即 刻	4 小时	8 小时	16 小时	24 小时
10.0		6.76	6.63	5.52	0.56	0.10
1.0		6.76	6.72	6.28	4.54	3.33
0.1		5.85	6.56	6.16	4.42	4.04

三、讨 论

(一) 苯酚在海水中的稳定性显著比淡水中来得差，这可能海水组成较为复杂，易氧化分解或受海洋微生物降解缘故。苯酚稳定性与水中最初浓度有关，含酚废水浓度越低，其降解速度越快，这是符合化学物质通常的消失规律。

(二) 根据模型水体的观察, 连续曝气, 致使加快苯酚的挥发: 油类覆盖水面有防止逸失作用。天然海洋环境中, 如海流、潮汐、氧化还原物质、微生物等因素, 实际影响苯酚的稳定性较为复杂, 也难以估算。因此, 本实验所获得结果只提供概略的了介。

(三) 酚类化合物对鱼类的中毒症状: 最初呈刺激反应, 使鱼兴奋、继而抑制, 麻痹, 进而导致死亡。从我们苯酚中溶介氧含量的推测, 其中毒机制, 除了来自苯酚本身的毒性之外, 也可能因水中缺氧加速水生物的死亡。

参 考 文 献

1. 宋仁元等人译, 1985年。水和废水标准检验法, 第15版。中国建筑工业出版社。

2. 许宗仁译, 1981年。水质评价标准(红皮书)。中国建筑工业出版社。

3. EPA, 1980, Water Quality Criteria Documents, Availability, Federal Register, 45(231).

4. Persson, P. E., 1984, uptake and Release Environmentally Occurring Odorous Compounds by Fish. Water Res. (Q. B.), 18(10): 1263~1271.