


水质 理化检验

主编 张克荣

 人民卫生出版社

水质理化检验

主编 张克荣

(华西医科大学 教授)

编委

(以姓氏笔画为序)

- | | | |
|-----|---------------|-----|
| 陈大义 | (四川省卫生干部管理学院) | 副教授 |
| 陈云生 | (南华大学医学院) | 讲师 |
| 陈希贤 | (温州医学院) | 副教授 |
| 周玲 | (西安交通大学医学院) | 副教授 |
| 高希宝 | (山东大学医学院) | 副教授 |
| 董春洲 | (湖北药检高等 | 副教授 |



人民卫生出版社

NA646/d4

水质理化检验

主 编: 张 克 荣
出版发行: 人民卫生出版社(中继线 67616688)
地 址: (100078)北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼
网 址: <http://www.pmph.com>
E - mail: pmph@pmph.com
印 刷: 北京市博雅印刷厂
经 销: 新华书店
开 本: 787×1092 1/16 印张: 12.75
字 数: 265 千字
版 次: 2000 年 11 月第 1 版 2000 年 11 月第 1 版第 1 次印刷
印 数: 00 001—3 000
标准书号: ISBN 7-117-04058-0/R·4059
定 价: 19.50 元

著作权所有, 请勿擅自用本书制作各类出版物, 违者必究
(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

前 言

本书由华西医科大学、四川省卫生干部管理学院、南华大学医学院、温州医学院、西安交通大学医学院、山东大学医学院、湖北药检高等专科学校共同编写而成。

本书以十余年前编写的《水质检验》为基础,参考国内外水质标准分析方法和有关研究论文,补充了近年发展起来的新检验项目和测定方法,适当介绍新知识、新技术和进展。编写时考虑到测定方法的实用性和先进性,注意给学生提供必要的基础知识,力求从理论上阐述实验原理和操作技术,加强基本技能训练,提高学生分析问题和解决问题的能力。

全书共分八章,其中第一章、第三章第三节和第四节、第五章第一节至第四节、第七章和第八章由张克荣编写,第二章和第四章第一节至第四节由南华大学医学院陈云生编写,第三章第一、二节由湖北药检高等专科学校董春洲编写,第三章第五节至第八节由四川省卫生干部管理学院陈大义编写,第四章第五节至第七节由西安交通大学医学院周玲编写,第四章第八节和第九节、第五章第五节至第八节由山东大学医学院高希宝编写,第六章由温州医学院陈希贤编写,全书由张克荣统稿。与《水质检验》不同的是在第一章中增加了样品预处理内容,并将质量控制内容提前至第一章中介绍;第二至第七章仍介绍了各类具体水质检验项目的测定方法;第八章为课间实验,所选实验多从实验效果和基本技能培养方面考虑,各校在使用中可根据实际情况作选择或增补。每章均附有复习思考题,供学生复习和检查学习情况用。

本书不仅可供医药院校有关专业学生使用,也可供各级卫生防疫站检验人员、环境保护监测人员、厂矿企业环境保护分析人员等参考。

在编写过程中,曾得到人民卫生出版社和有关高等医药院校领导的大力支持,华西医科大学卫生检测教研室各同志和历年来各届卫生检验专业的同学对本书提供了许多宝贵意见,人民卫生出版社孙伟对本书的编辑和出版付出了大量辛勤劳动,在此我们致以衷心感谢。本书曾参考有关著作和学术论文,为节省篇幅未一一列出,在此我们向他们致以衷心感谢并顺致歉意。

限于编者学识水平和实践经验有限,书中可能有不当乃至谬误之处,恳请读者斧正。

编 者

2000年3月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 水质理化检验概述	(1)
一、水资源及其分布	(1)
二、水污染及其危害	(2)
三、水质理化检验的任务和意义	(5)
四、水质理化检验方法	(7)
五、水质理化检验的结果表示	(10)
第二节 水样的采集、保存和样品预处理	(10)
一、样品采集	(10)
二、样品保存	(14)
三、样品预处理	(14)
第三节 检验结果质量控制	(24)
一、实验室内部质量控制	(24)
二、实验室间质量控制	(34)
三、检验结果评判	(37)
四、标准分析方法和标准物质	(38)
第二章 感官性状指标测定	(46)
第一节 水温	(46)
一、概述	(46)
二、测定方法	(46)
第二节 臭和味	(47)
一、概述	(47)
二、臭和味的测定	(48)
第三节 色度	(49)
一、概述	(49)
二、测定方法	(49)
第四节 浑浊度	(50)
一、概述	(50)
二、测定方法	(50)

第五节 电导和蒸发残渣	(51)
一、概述	(51)
二、测定方法	(52)
第三章 毒理学指标测定	(55)
第一节 氟	(55)
一、概述	(55)
二、样品处理	(55)
三、测定方法	(56)
第二节 铬	(60)
一、概述	(60)
二、铬的测定	(60)
第三节 氰化物	(63)
一、概述	(63)
二、氰化物的测定	(65)
第四节 硒	(68)
一、概述	(68)
二、测定方法	(69)
第五节 砷	(71)
一、概述	(71)
二、砷的测定	(72)
第六节 汞	(75)
一、概述	(75)
二、样品保存与处理	(76)
三、富集与分离	(77)
四、汞的测定	(78)
第七节 铅	(78)
一、概述	(78)
二、铅的测定	(79)
第八节 镉	(81)
一、概述	(81)
二、测定方法	(81)
第四章 有机污染指标的测定	(83)
第一节 溶解氧	(83)
一、概述	(83)

二、测定方法	(85)
第二节 化学耗氧量	(86)
一、概述	(86)
二、测定方法	(88)
第三节 生化需氧量	(92)
一、概述	(92)
二、测定方法	(93)
第四节 酚	(95)
一、概述	(95)
二、样品处理	(96)
三、测定方法	(97)
第五节 氨氮	(102)
一、概述	(102)
二、测定方法	(103)
第六节 亚硝酸盐氮	(105)
一、概述	(105)
二、测定方法	(105)
第七节 硝酸盐氮	(106)
一、概述	(106)
二、测定方法	(107)
第八节 农药	(108)
一、概述	(108)
二、有机氯农药的测定	(109)
三、有机磷农药的测定	(112)
第九节 表面活性剂	(114)
一、概述	(114)
二、水样的采集和保存	(115)
三、阴离子表面活性剂的测定	(115)
第五章 无机指标测定	(118)
第一节 金属	(118)
一、金属污染物的特点和测定方法	(118)
二、铁	(119)
三、锰	(121)
四、铜	(122)
五、锌	(123)

第二节 形态分析简介	(124)
第三节 硫化物	(128)
一、概述	(128)
二、测定方法	(130)
第四节 酸度和碱度	(131)
一、酸度	(131)
二、碱度	(132)
第五节 硬度	(133)
一、概述	(133)
二、硬度的测定	(134)
第六节 余氯	(135)
一、概述	(135)
二、余氯的测定	(136)
第七节 磷和磷酸盐	(138)
一、概述	(138)
二、样品的采集、保存及预处理	(138)
三、水中磷的测定	(139)
第八节 pH 值	(141)
一、概述	(141)
二、测定方法	(142)
第六章 水质快速检验	(145)
第一节 水质快速检验的意义和方法特点	(145)
第二节 一般化学性状的检验	(145)
一、pH 值	(145)
二、氨氮	(146)
三、亚硝酸盐氮	(146)
四、余氯	(147)
第三节 无机毒物的检验	(147)
一、砷、氰、汞、磷化锌检验	(147)
二、六价铬	(151)
三、重金属铅、钡	(151)
第四节 有机毒物	(152)
一、酚	(152)
二、生物碱	(153)
三、有机磷农药	(153)

四、有机氯农药	(155)
第七章 沉积物和土壤分析	(157)
第一节 沉积物分析的意义	(157)
一、沉积物的形成	(157)
二、沉积物分析的意义	(157)
三、沉积物样品的采集和制备	(158)
第二节 土壤样品的采集和制备	(159)
一、土壤采样点的选择	(159)
二、土壤样品的采集	(160)
三、土壤样品的制备	(161)
四、土壤水分的测定	(161)
第八章 水质理化检验实验	(163)
实验一 EDTA 容量法测定总硬度	(163)
实验二 火焰原子吸收法测定水样中钙和镁	(164)
实验三 滴定法测定碱度	(165)
实验四 水中化学耗氧量的测定	(166)
实验五 水中生化需氧量的测定	(167)
实验六 水中溶解氧的测定	(169)
实验七 4-氨基安替比林比色法测定水中挥发酚类	(170)
实验八 水中氰化物的测定	(172)
实验九 二苯碳酰二肼比色法测定水中总铬	(173)
实验十 火焰原子吸收法测定土壤中全量镉	(174)
实验十一 水中铜的测定	(175)
实验十二 石墨炉原子吸收法直接测定水中铜	(176)
实验十三 底质汞的测定	(176)
实验十四 饮用水水质快速检验	(177)
实验十五 水中硫化物的测定	(178)
实验十六 示波极谱法测定水中铍	(180)
实验十七 水中铈的测定	(180)
附录	(182)
一、常用样品保存技术 GB 12999-91	(182)
二、生活饮用水卫生标准 GB5749-85	(186)
三、饮用天然矿泉水标准 GB8537-87	(187)

四、农田灌溉水质标准值 GB5084-85	(188)
五、地表水环境质量标准 GB3838-88	(189)
六、地表水水质卫生要求	(190)
七、地面水中有害物质的最高允许浓度(mg/L)	(191)
八、影响生活用水合格度的物质与特性	(192)
主要参考资料	(193)

绪 论

第一节 水质理化检验概述

一、水资源及其分布

水的分布 水是地球上最丰富的资源之一,不过淡水资源十分有限,可供人们开采的仅约占0.2%,由于人类恣意开采和浪费,目前淡水资源已接近枯竭。地球的水资源主要为水圈。水圈是指地球表层的水体,它主要包括海洋、河流、湖泊、沼泽、土壤水、地下水、冰川、大气水等。据估计,全球的总水储量约为 $13.8 \times 10^{12} \text{ km}^3$,其中97.3%为海水,2.7%为淡水;淡水中69.6%为冰川,30.1%为地下水、土壤水,而河流、湖泊等仅为0.30%。表1-1给出了各种水资源的分布情况。

表 1-1 世界水储量

类别	储量(10^{12} m^3)	总储量分数(%)	淡水储量分数(%)
海洋水	1338000	96.538	
地下水	23400	1.688	
地下咸水	12870	0.94	
地下淡水	10530	0.76	30.061
土壤水	16.5	0.001	0.047
冰川与雪	24064.1	1.736	68.697
永冻土底冰	300.1	0.002	0.856
湖泊水	176.4	0.013	
咸水	85.4	0.006	
淡水	91.0	0.007	0.26
沼泽水	11.47	0.0008	0.030
河水	2.12	0.0002	0.006
生物水	1.12	0.0001	0.003
大气水	12.9	0.001	0.037
合计	1385984.61	100	

(引自 参考文献[8])

2. 水的特点及其对人类的作用 作为一种常见物质,水具有以下特点:流动性,不可替代性,可更新性,时空分布不均匀性和商品性。

水是生命之源,是万物生存的基础,是人类生活和发展生产的必备条件。

据称人体的70%由水组成,因而水对人体十分重要。水在机体中可输送养分,吸收养分,排出废物,维持机体养分平衡;水也可调节体温。人需要一定量水以维持机体平衡,据说一个人日平均需水量至少为2.5L,这些水主要通过饮水和食物摄入。当一个人吸收的水量比维持平衡的水量减少1%~2%(0.5~1.0L)时,会感到口渴,减少5%(2~5L)时,轻则发生皮肤皱褶,重则神志不清,减少14%~15%(7~8L)时就会死亡。

水在人类生产活动中也极其重要。无论是工业生产还是农业或渔业生产都离不开水。

3. 水的循环 和其它物质一样,地球上的水也处于永久运动之中,我们将水的这种运动称为水的循环。地表上的水可经地面径流从一处迁移到另一处,地下水则可经潜流而发生迁移;地表水蒸发后在大气中形成云,在一定条件下又以雨、雾、雪等形式降落下来。水在自然界中这种周而复始、永无休止的运动称为水的自然循环。水是人类生存的基础,是人类生活中必不可少的物质,人们从水源将水取出,加以利用后又排放到各种水体中,水的这种运动称为水的社会循环。经过上述两种循环后水中溶入一些杂质,这些杂质对水有什么影响,是否影响人们对水的利用,对人类生存有无危害,如何检测或如何控制或消除这些杂质,都是人类关心的问题,并由此而衍生出一些与水有关的学科,水质理化检验就是其中之一,它的主要内容是以理化测定手段去判断水中杂质的种类、含量和分布,为消除或减缓水中杂质提供必要的信息,并对去污染等处理措施的结果进行客观评价。

4. 水及水环境组成 自然界没有纯净的水,天然水实际上是水溶液,是水及其中所含杂质的总称。天然水的组成变化极大,其主要区别在于杂质的含量和种类。对于一般天然淡水而言,水中的杂质主要为8种离子,即 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 SiO_3^- 和 HCO_3^- 。

通常所说的水环境是指在常态下呈液体的各种水体,严格说来这只是水环境的一部分,水环境既包括整个水圈,又包括生存于水中的生物群落,还包括与各种水体共存的底泥。目前对水环境中污染物的监测多限于水层,而对底泥或生物群落的监测较少。

二、水污染及其危害

1. 水污染概况 各种环境水体经过上述两个循环后会带来杂质,这些杂质达到一定程度后会水质恶化,对人类环境和水的利用产生不良影响,水质的这种恶化称为水污染。

已有不少国家的河流、湖泊和海湾出现了污染,有的甚至还发展成了严重污染。据初步统计,世界上每年排入水环境的各种废水和污水已达6000亿吨,造成了5.5亿 m^3 水体的污染,也就是说全世界约有1/3的淡水受到污染。美国的污水年排放量达1500亿吨,

境内 52 条河流受到了不同程度的污染,有的河流污染面积高达 90%。欧洲和日本的情况与美国的情况很相似,如荷兰的阿姆斯特丹河、意大利的威尼斯河为生活污水所污染,一段时间竟成了污水河。发生在日本并引起世人瞩目的水俣病、骨痛病都是由环境污染造成的。我国的情况也令人担忧,据全国 1845 个城镇统计,废水、污水日排放量为 8.6×10^7 吨,其中工业废水为 83%,生活污水为 17%,90% 以上的废水和污水未经任何处理就直接排入水域,造成了不同程度的污染。我国最长的河流长江承接了全国四成污水,全流域一年废水排放量超过 140 亿吨,其污染也较严重,其中三峡库区中重庆至涪陵段污染最突出。对全国 92100km 河长进行水质评价的结果表明,符合饮用水标准的河长仅占 1/3,有 11% 河长水质低于农业灌溉要求,约 6% 河长水中有毒物含量超过排放标准或有机污染达到黑臭的程度。国家环境保护局公布的 1995 年中国环境状况公报表明我国的江河湖库水域普遍受到不同程度的污染,除部分内陆河流和大型水库外,污染呈加重趋势,工业发达城镇附近的水域污染尤为突出。1995 年 7 大水系中的主要污染指标为氨氮、高锰酸盐指数、挥发酚和生化需氧量,大、中城市下游河段的大肠菌群污染明显加重。

2. 水污染的危害 水环境受污染后可造成一系列危害。

(1) 危害人体健康:与水有关的疾病有三类,其中有两类是由水污染造成的。一类是水中含有某些病原微生物,引起疾病特别是传染病的蔓延,这主要由人们直接饮用含病菌、病毒或寄生虫的水造成的。霍乱、伤寒、痢疾等都是由水传播的肠道病。早在 19 世纪末和 20 世纪初,英国、德国、美国和前苏联就曾经发生过,至今仍有一些地区发生,威胁着人们的健康和生命。还有一些寄生虫,如常见的阿米巴、麦地拉丝虫、蛔虫、鞭虫、血吸虫等都是直接或间接通过水传播的。当人们接触污染水体,如在污染的河流或池塘中沐浴、洗菜、洗衣等时,一些寄生虫侵入人的皮肤或粘膜而使人患病,我国南方的血吸虫病就是这样蔓延和传播的。另一类是水中含的有毒有害物质造成急慢性中毒。氰化物、有机磷农药、砷、铅、汞等污染物在水中的含量超过一定限度时,人们饮用了这种水就会发生中毒事故。急性中毒事故往往比较罕见,更多的是慢性中毒。慢性中毒是指人们长期食用被污染的水、水产品或农作物而引起的各种慢性中毒性疾病。这类危害对人类的威胁更大,因为慢性中毒往往需要经过较长时间才能显示出中毒症状,一般不易为人们所重视,一经发现,已中毒较深,往往愈后不良。

(2) 影响工农业和水产业的发展:不同工业生产对水质有不同要求。例如,用于制革工业的水应是不含腐烂微生物和真菌的软水;用于纺织工业的水硬度低,如硬度过大,可造成织物粗糙,染色困难;用于淀粉工业的水应不含杂草、树叶、水草等。一般天然水是不能直接用于工业生产的,更不用说污染了的水。污染水会造成工业产品质量下降,增加水净化工艺和生产成本,严重时还会造成生产事故。

农业用水主要是灌溉用水。随着水体污染,很多地区都用污染了的天然水灌溉农田,为了缓和用水矛盾,有些地区直接用污水灌溉。虽然有些污水中可能含有一些植物所需的养料,但也含有毒物,这些毒物既可能危害作物生长,也可能使作物受到污染。长期用污水灌溉,即使该污水中有毒有害物含量很低,也会造成土壤污染,从而污染作物,严重时

会使作物丧失食用价值。

水是水生生物的介质,其化学成分直接影响着生物的生存和发展。当水域突然受到严重污染时,会引起鱼贝类的突然大量死亡。例如,美国最严重一次鱼的死亡数达 800 万条。酸、碱、重金属、氰、酚、农药等剧毒物质污染了水体,有机物分解消耗了水中溶解氧造成缺氧,悬浮物或油粘附在鱼腮上等都是造成鱼类死亡的原因。大量鱼贝类突然死亡必然会严重影响渔业生产。此外,鱼贝类因嫌忌污水而逃逸,造成鱼类栖息密度下降,洄游鱼类的洄游河流中有严重污染时,可切断鱼类的洄游路线,影响鱼类的繁殖,天长日久会导致渔场价值降低或丧失生产力。污染严重的水可影响鱼贝类的生理活动,使其生长发育不良或畸形,从而直接影响鱼类产量,给渔业生产带来损失。

(3)破坏生态平衡:水中生物种类很多,既有水草、藻类等绿色植物,又有鱼类等一些比较高级的动物,这些生物在水体内既互相依赖又互相制约。各种类型生物之间及其与水环境之间形成一个既矛盾又统一的自然生态体系。在天然条件下,某特定水体中生物群落的组成结构具有相应的特定模式,生物与生物之间,生物与环境之间的物质循环和能量交换,也有相应的平衡关系。

水域生态平衡关系不是一成不变的,而是处于不断变化之中。在天然条件下,这种变化十分缓慢,不易为人们所察觉,人类活动的影响可能会加速变化过程,从而产生种种不良影响。例如,营养盐类本是水生生物生长发育各个阶段所必需的养料,如果养分不足,显然会影响生物的生长,加入适量营养盐类可促进生物繁殖,但如果养分太多,又会引起水草、藻类和有色素的动物以及一些微生物的大量繁殖,大量消耗水中的溶解氧,给鱼类等高等生物带来威胁。

不恰当的人类活动会破坏自然生态平衡。人类活动可向水体排放大量对生物有害的物质,虽然有些物质天然水体中早已存在,但水污染会提高其含量水平,有的则是原来水体中根本就不存在的物质,从而增加了化学物质种类,致使水质恶化。

3. 水污染物和水污染源 凡能造成水体的水质、生物、底质质量恶化的物质或能量,都可称为水体污染物。水中污染物相当多,目前还没有而且也不可能有具体的统计数字。

凡向水体排放或释放污染物的来源和场所,称为水体污染源。各种水体及其循环过程中几乎涉及到各种污染源,污染源的类型也很多,总的说来,可分成自然污染源和人为污染源两大类。从环境保护出发,人为污染源是主要的,绝大部分危害严重的污染物都是人类社会活动造成的。

不同污染源有各自的一些特点,下面择其主要的作简短介绍。

(1)生活污水:生活污水主要来自人口集中的城市。随着人口城市化,生活污水量越来越大,它已成为一个十分重要的水体污染源。生活污水主要为水,通常水 > 99%, 固体物质 < 1%。污染物多为无毒的无机盐、需氧有机物、病原微生物和洗涤剂。其氮、磷、硫含量高,在厌氧细菌作用下易产生硫化氢、硫醇、粪臭素等恶臭物质而发生阴沟臭。生活污水的水质成分呈有规律的日变化,用水量呈有规律的季节变化。

(2)工业废水:工业废水是目前水体污染的主要污染源之一。由于工业发展迅速,工

业废水量已达到或超过了生活污水量。工业废水在水质和水量上因工业种类、产品品种、工艺过程、原材料种类和管理方式等不同而有很大差异,其显著特点是量大、面广、成分复杂、毒物种类多、毒性大、含量变化大、不易净化、处理难等。

(3)农村污水:农村污水包括农业牲畜粪便、污水、污物,农药和化肥,用于灌溉的城市污水和工业废水等,它是作物、水产品和地下水的重要污染源。与上述污染源不同,农村污水有面广、分散、难于收集和治理的特点,其有机质、植物营养素、病原微生物、化肥、农药的含量高。据估计,施用的农药和化肥有 80% ~ 90% 均可进入水体,象有机氯等残留期长的农药可同水一起参与循环,形成全球性污染。

4. 水体的自净作用 进入水环境的各种污染物在承受水体中经稀释、扩散、沉降等物理作用和氧化还原、分解-化合、沉淀-溶解、吸附-解吸附、胶溶-絮凝等化学和物理化学作用以及生物分解、转化、富集等生物和生物化学作用的综合作用下,逐渐分解破坏,使水体又恢复到未受污染的程度,水体所具有的这种能力称为自净能力。水体的自净能力一方面取决于污染物的理化性质和毒性,另一方面又取决于承受水体本身的各种环境条件。显然,任何水体的自净能力都是有限的。水体能承受污染物的限度称为自净容量,它表示水体通过自净作用能分解破坏污染物的量,超过这个限度,就会发生水污染。

三、水质理化检验的任务和意义

1. 水质和水质指标 自然界中没有化学纯净的水,水总是以溶液或悬浊液状态存在,它含有各种杂质。水中杂质的种类和含量决定了水的质量,我们将水及其中杂质共同表现出来的综合特征称为水质,衡量水中杂质的具体尺度称为水质指标。水质指标可反映出水中杂质的种类和数量,由此可判断水质的优劣和是否符合要求。有些水质指标就是水中某一种或某一类杂质的含量,它们可以直接用杂质的含量或浓度表示;有些水质指标是利用某一类杂质共同特性间接反映其含量的,如有机物可用容易被氧化的共同特性如耗氧量作为综合指标;还有一些水质指标与测定方法有关,如浑浊度、色度,其结果往往有一定随意性。

水质理化检验中究竟有多少项指标目前尚无准确统计数字。既然水质指标实际上是某一种或某一类污染物的度量,那么其数目必将随测定方法的完善而逐渐增多。据不完全统计,目前水质理化检验的项目已达 180 余项,可以预计,随着污染物,特别是有机污染物测定方法完善,该数目会越来越多。

根据一定原则,可将众多的水质指标分成不同类型。从卫生学角度出发,可将其分成感官性状、化学、毒理学、细菌学和放射性等类;从污染监测角度出发,可将其分成一般性状指标、有机污染的三氧平衡参数、富营养污染指标、无机污染指标、有机毒物污染指标、放射性污染指标、病原微生物污染指标、水生生物相组成指标等类。本书基本按卫生学分类进行讨论,不过没有包括细菌学指标和放射性指标,有关这些指标的测定可参阅相应的教材。

2. 水质理化检验的任务 水质理化检验是了解水质状况的主要手段之一,它主要包

括以下几方面内容。

(1)水质本底监测:在天然水体中,某些化学物质的含量和组成,以及生存于该水域中的水生生物群落都具有固定的特性,一旦水体受污染后,就会改变原有的特性。对水体未受污染的上游或污染前的理化特性和生物特性进行调查监测,可积累本底资料。这对以后评价污染程度、发现新污染物、研究水体自净能力以及水污染与人体健康的关系和预报污染趋势都十分重要。

(2)水污染现状和趋势监测:目前我国各地所进行的水环境调查工作多以此为目的。这对于了解执行卫生标准情况、研究环境污染与人体健康关系是不可缺少的。在进行检验过程中还应特别注意发现新污染物,这对于防止污染物对人体造成不良影响极为重要。

(3)污染源和污染程度监测:这是检验部门经常进行的工作。查找污染源并判定污染程度对污染的控制和治理都十分重要。污染来源不同,造成危害的性质也不同,所采取的治理措施也不同,因而找出污染源并确定危害性质是水质理化检验工作中极其重要的任务之一。

(4)积累污染预报资料:这是水质理化检验的主要任务。为此,必须结合水文气象、本底监测、日常监测、污染源调查、水体自净能力和自净容量等多方面情报资料,综合分析,预报水质情况,以便及时采取相应措施,确保人类健康。

3. 检验项目选择 水质理化检验项目繁多,通常我们不可能也没有必要全部监测这些项目,往往是根据要求和条件有选择地进行一些项目的测定。实际工作中应选择哪些项目进行分析测定,常因情况不同而异。选择项目的主要依据是按监测的目的要求,同时还要考虑到设备、经费、分析样品所需的时间和分析人员的能力等因素。例如,为了解水质概况,应监测水温、pH值、电导率、色度、浑浊度等,因为这些项目是了解水的来历、性质的重要参数,也应测定控制水质的主要成分,如氯化物、硫酸盐、碳酸氢盐、钠、钾、钙、镁等,还要监测表示一般性污染的项目,如化学耗氧量、生化需氧量、溶解氧等。如果对检验目的暂时还不十分明确,属于积累资料备查备用,监测项目应力所能及地尽可能多。

4. 水质理化检验的意义 水质的优劣直接关系到人类生活、生产和人体健康,历来就为许多部门所关注,也是许多科学部门和学者感兴趣的研究对象。一个水体水质的优劣既取决于它所处的地理位置和地质状况,又取决于其污染状况。该水体是否符合某种用途的要求,则需根据水质指标加以评判。水质理化检验是了解水质状况的主要手段,只有通过水质理化检验,才能提供各水质指标的具体数据,藉此以判断水质是否符合要求。水质理化检验的意义主要表现在以下几方面。

(1)防止发生急慢性中毒和疾病蔓延:各种水体,特别是承受了废水污水以后,就会受到一定程度的污染。其污染程度如何,需根据水质理化检验结果判断;水体中有哪些污染物、这些污染物含量水平如何、这些污染物对人体健康是否有害等问题,也只有通过水质理化检验才能回答;监测水中有毒有害物质可防止发生各种急慢性中毒事故;监测水中病原微生物,可防止疾病蔓延。从上述可知,水质理化检验在维护人体健康方面有重要作用。

(2)检查执行标准情况:为了保护水环境,使其少受或甚至不受污染的危害,有关部门制订和发布了一些标准,如饮用水卫生标准、废水排放标准、农田灌溉用水标准等,这是防止污染保护环境的必要措施。各工矿企业或用水单位是否按标准规定排放,是否有超标排放的现象,如果超过标准,其超标数量如何,这些问题也需要用水质理化检验去解决。

(3)为污染治理提供依据:人类的社会活动要利用大量的水,用过的水会受到一定的污染,如何处理这些已受污染的水,对污染水体如何进行去污染治理,治理措施是否有效,这些都离不开水质理化检验。自古以来,人们就将水体作为藏垢纳污的场所,各水体的自净容量有多大,自净能力有多强,污染物进入水体后其行为和归宿如何,也需要通过水质理化检验来解答。

综上所述,水质理化检验是了解水质情况的重要手段,在人类社会活动中,它具有重要的作用。

四、水质理化检验方法

1. 水质理化检验的特点 水质理化检验的具体任务是定量测定水体中杂质的种类和数量。它主要以分析化学的基本原理为基础,采用各种化学分析和仪器分析方法进行测定,因而可将其看成分析化学在水分析中的具体应用。水质理化检验已不同于分析化学,它有其自身的特点,目前它已发展成为一门独立学科,它是分析化学的重要分支之一。水质理化检验的特点主要表现在以下几方面。

(1)测定对象多变:水质理化检验所面对的样品可以是比较纯净的天然水,也可能是组成十分复杂的工业废水;此外,水质指标种类繁多,监测目的不同,所选择的监测项目也不同。

(2)待测成分含量变化大:各种水体,特别是天然水体,其主要成分的含量比较恒定,而其余成分的含量变化较大。例如,一般清洁水中,有毒有害物质的含量往往很低,而在严重污染的工业废水中,其含量却比较高,这种变化会给分析者带来一些困难。在多数水样中,有毒有害物质的含量常常接近很多灵敏分析方法的检出限,而对于有毒有害物质是否超过水质标准的判断又要求很高的精密度,这些情况无疑给水质理化检验造成一些困难。

(3)干扰严重:测定工业废水时,这个问题特别突出。共存的干扰物常常使测定结果不够准确可靠,为了克服干扰,需加入一些掩蔽剂或进行必要的分离处理,这又增大了空白值和受沾污的危险,而且增加的操作程序增长了分析周期,不利于批样分析。

(4)可供选择的方法多:几乎所有的化学分析和仪器分析方法都可用于水质理化检验,而且多数项目都有不同的测定方法,这种情况一方面提供了选择方法的机会,另一方面又给初学者带来困难,初学者往往不知应选择哪种方法进行测定。

2. 水质理化检验的方法要求 迄今为止,还没有一种能适于各种水样的“万能”的分析方法,在水质理化检验中,一般希望所选的分析方法能满足以下要求。