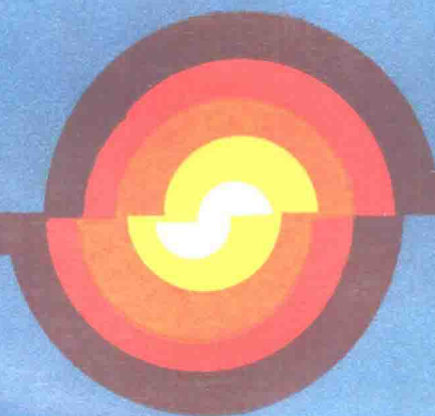


水质试验法

(修订版)

日本工业用水协会



中国环境科学出版社

水质试验法

(修订版)

日本工业用水协会 编

陈履安 译

黄永奎 校

中国环境科学出版社

1990

内 容 简 介

本书分3部分85节,对取样、物理试验、有机物试验、无机物试验和某些物质的形态分析等都做了较详细的叙述,同时还叙述了水质项目的基本概念和表示方法。

本书重点介绍了弄清水质所需的实验项目和实验方法,其中包括标准的和一些先进的实验方法。这些方法广泛地适用于天然水,各种工业用水,各种组成不同的工厂排水、废水和环境污染水的测试。每种方法都对取样、试剂、装置、试验操作、干扰物质及其去除、操作注意事项都做了条理清晰地叙述。

本书通俗明了,对从事供水、需水、水文、排水的企业事业单位的有关人员有实用价值,特别是对从事水质试验的工作人员是一本很好的实用书。

日本工業用水協会 編

水質試驗法

(改訂版)

日本工業用水協会 1984年

水质试验法

(修订版)

陈履安 译

黄永奎 校

责任编辑 李文湘

中国环境科学出版社出版

北京崇文区东兴隆街69号

北京怀柔县东茶坞印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1990年4月第 一 版 开本 850×1168 1/32

1990年4月第一次印刷 印张 23³/₁₆ 插页 1

印数 1—3,000 字数 620千字

ISBN 7-80010-228-9/X·160

定价:11.00元

译者的话

水是生命的源泉。一切生物的生长繁衍一刻离不开水，人类的一切生产活动和生活活动也一刻离不开水。随着科学技术的突飞猛进、工农业生产的高速发展和人民生活水平的大幅度提高，人类对水质和水量的需求与日俱增；对地球表层生物圈、水圈的影响越来越大；对水资源的污染日趋严重；水资源紧缺已成为十分普遍而严重的社会问题。为谋求经济的持续发展、人民生活水平的不断提高和生态环境的逐步改善，对水资源环境的保护和充分合理的利用，就成了关系国计民生的十分紧迫的重大问题。因此，水质试验也就显得越来越重要而需普及了。

为了促进经济的健全发展，满足生产对用水水质和水量的需求，促进水资源的再生利用和防治水体污染，1974年日本工业用水协会组织编写出版了《水质试验法》一书，全面系统地总结了当时水质试验的经验，发行后得到了普遍的好评，很快销售一空。1984年，对初版本又进行了较大幅度的修改和增删，出版了《水质试验法》(修订版)，内容为之一新。本书的特点是准确性、实用性、全面性和通俗性相结合。书中基本上收集了用以弄清水质所需的一切试验项目，不仅收集了各种标准方法，而且还收集了许多其他实用快速的先进方法；不仅适用于各种天然水，而且适用于各种类型的污染水；不仅适用于各种用途的用水，而且适用于各种排水和废水；对于某些污染物，不仅介绍了总量的测试方法，而且对其形态分析也作了详尽叙述。对影响水质试验结果的取样工作和与水质有着紧密联系的底质等问题，也给予了高度重视，列专项予以详述。在试验方法部分，介绍了七十六个项目的试验方法，在每一测试项目的不同方法中，一般都列有方法提要、试剂、装置、试验操作、干扰物质及其除去、操作注意等细

目。条理清晰，通俗明瞭，具体实用。对操作中可能出现的问题和干扰及其对策，由经验丰富的编著者作了详细的叙述，使读者少走弯路，即使是初学者也很容易掌握。其试验项目的测试方法以化学方法为主，配合以适当的一般常用仪器（如原子吸收光谱仪）分析方法，对中小实验室尤为适用。本书可供从事水资源开发、勘探、保护和供水、用水、排水、水处理等一切企事业单位的水质管理、取样、试验、研究的科技人员、管理人员、环境保护工作者和有关专业的大中专院校师生参考。

由于篇幅的限制，并考虑读者的适用性，本译本中删去了放射性物质、细菌试验、生物试验和鱼类试验的内容及索引部分。对原文中的明显错漏给予了纠正，一般未作译注。中国科学院化学所黄永奎副研究员在百忙中为之审校；中国环境科学出版社李文湘等同志为之付出了辛勤的劳动，使译著增色不少；杨玉莉同志为本书精心清绘了部分插图；贵州省地矿局图书馆给予了有力支持。谨此一并致以诚挚的感谢。

由于译者水平的限制，译书中错误缺点在所难免，敬请读者批评指正。

译 者

1987年12月

序 言

工业用水担负着支撑日本产业经济发展支柱的重要任务。社团法人日本工业用水协会应社会上对于此种工业用水的要求，围绕工业用水，致力于各种问题的研究和技术的提高。现代工业用水问题，不仅限于更有效地利用有限的水资源；同时，还需要种种高度技术即提高水处理技术，促进用水的制备和再生技术的开发，以图对工业用水保质保量的稳定供给；而且在环境对策上，还必须提高排水处理技术等。

因此，本协会为研究解决这些问题，除设置专业委员会外，在举办各种讲习会和学术讨论会等的同时，还通过有关水资源、水处理和水质试验的许多图书的出版和机关杂志《工业用水》，致力于开拓技术进步等，以振兴工业用水事业。

其中，水质试验是关于水处理技术基础的重要试验，要求准确快速地进行测定。

1974年，本协会在许多专家的合作下，已出版了《水质试验法》，博得各有关方面的好评。

但是，近年来，由于社会对水质污染问题的日益关心和分析技术的进步，新的试验方法不断地被开发出来，因此，迫切希望出版与试验技术进步相适应的图书。

本协会为适应此种情况，出版了广泛引进新试验方法的《水质试验法》的修订版。本修订版不仅采纳了作为标准法规定的试验方法，而且还收集了对于从汲取水到排放水的各种各样水的最合适的方法；对于方法的特点和排除干扰的方法等实际试验中的最重要问题，给予了明确的阐述。我认为，和旧版本一样，对众多与水质有关的人员将有所裨益。

最后，在本书出版之际，我对承蒙执笔的诸位表示谢意。

社团法人 日本工业用水协会会长 爱知县知事 铃木礼治

1984年10月1日

前 言

要科学地、合理地使用各种水质的水，最重要的是要了解水的基础知识——水质。

1974年秋，日本工业用水协会编辑出版了这方面的基本技术图书《水质试验法》，曾蒙各方面的好评，但因已成绝版而要求再版。

后来，由于社会形势的发展，特别是环境问题的变化，排水总量限制规定和测定自动化等问题，以及科学技术和产业的高速发展，逐渐要求准确、精密而尽可能快地测定极微量成分。另外，我国水质试验的标准方法JIS（日本工业标准）K 0101，JIS K 0102进行了大幅度的修订，同时公布了环境厅的新告示。在这种情况下，决定出版发行《水质试验法》的修订本，此书的内容已为之一新。详细介绍分析化学各个领域发展的好书很多，但在本书中，针对用水（要求水质）、废水（水处理方面）和排水（排水标准和总量）等各种水质的水，记载有采用了第一版后作了技术改进的水质试验方法。当然，不能包罗全部大量的要求测定项目，但加进了三卤代甲烷、邻苯二甲酸酯、叶绿素a、不挥发性动植物油和分析试样的处理等新鲜内容，还新加进了与水质有重大关系的底质的试验方法，为使用者提供了方便。但是，关于细菌和生物的试验方法以及放射性物质的测定等，最近问题很多，就不能占用太多的篇幅了。关于这些方面的问题，请参考各自最新的测定方法专著，以达到圆满解决的目的。此外，与旧版本一样，本书由实际经验丰富的各执笔者进行了通俗而详细的论述，只要是一般学过化学分析基本操作的人都能够充分理解。

如果通过本书，读者在理解水质试验的本质的同时，能借此提高水质试验方面的知识和技能，并促进其改进和发展，对水质

方面的工作作出贡献，那就是最大的欣慰。

在编写本书的过程中，得到了许多研究者和有关人员很大的帮助，在此谨表谢意。

水质试验法编辑委员会

1984年9月1日

执 笔 者

(以五十音为序)

编 者 岩崎岩次 梅崎芳美 并木博

岩崎岩次 理学博士 东京工业大学名誉教授、日本工业用水协会顾问

梅崎芳美 理学博士 工业技术院中国工业技术试验所所长

坂本 勉 奥嘎罗公司研究开发促进部分析研究所所长

田端健二 农学博士 东海区水产研究所第一放射性研究室主任

并木 博 工学博士 国立横滨大学教育学院化学系教授

西村耕一 理学博士 横泽金属工业公司董事、技术部部长

米倉茂男 东京都立工业技术中心无机化学部部长

渡部欣爱 环境厅公害研修所主任教官

目 录

一 水质试验法概述.....	1
(一) 前言	1
(二) 水的性质和水质	10
(三) 水质的形成及其变化	12
(四) 水质要素和测定项目	15
(五) 水质试验方法	19
(六) 水质表示方法	21
二 试样	23
(一) 流量	23
(二) 取样	33
(三) 工业用水的取样	49
(四) 工厂排水的取样	54
(五) 试样的处理	58
(六) 试样的保存处理	59
(七) 试样的预处理	61
三 试验方法	73
(一) 温度 (气温、水温)	73
1. 气温	74
2. 水温	74
(二) 外观	76
(三) 臭和臭的稀释倍数	77
1. 臭	78
2. 臭的稀释倍数 (TO)	79
3. 臭度 (pO)	82
(四) 透视度和透明度	83

1. 透视度	83
2. 透明度	86
(五) 浊度	87
1. 视觉浊度	88
2. 透过光浊度	90
3. 散射光浊度	91
4. 积分球浊度	92
(六) 色	96
1. 色度	96
2. 用激励值 Y 和色度坐标 x, y 表示	98
(七) 悬浮物质(浮游物质)和蒸发残留物	105
1. 悬浮物质(浮游物质)	105
2. 总蒸发残留物	109
3. 溶解性蒸发残留物	111
4. 灼烧残留物	111
5. 灼烧减量	113
(八) pH	113
1. 玻璃电极法	116
(九) 电导率	120
1. 科拉什电桥法	121
(十) 耗碱量	127
1. 耗碱量(pH8.3)	128
2. 耗碱量(pH4.8)	131
3. 耗碱量(游离酸)	132
(十一) 耗酸量	133
1. 耗酸量(pH4.8)	134
2. 耗酸量(pH8.3)	135
(十二) 硬度	136
1. 总硬度	137
2. 钙硬度	138
3. 镁硬度	139
(十三) 生物化学耗氧量(BOD)	140

1. 生物化学耗氧量 (BOD) (稀释法)	141
〈十四〉化学耗氧量 (COD)	152
1. 100℃时用高锰酸钾的耗氧量 (COD_{Mn})	153
2. 加硝酸银的100℃时用高锰酸钾的耗氧量 (COD_{Mn})	161
3. 20℃时用高锰酸钾的耗氧量 (COD_{Mn20})	163
4. 用碱性高锰酸钾的耗氧量 (COD_{OH})	165
5. 用重铬酸钾的耗氧量 (COD_{Cr})	167
〈十五〉总耗氧量 (TOD)	170
1. 燃烧法	171
〈十六〉有机碳 (TOC)	174
1. 燃烧-红外线分析法	175
〈十七〉己烷提取物	179
1. 取样 (JIS法)	180
2. 分液漏斗提取法	181
3. 提取容器提取法	185
4. 凝聚浓缩提取法	187
5. 索克斯雷特提取法	189
〈十八〉四氯化碳提取物	192
1. 取样	192
2. 四氯化碳提取-红外线分析法	192
〈十九〉不挥发烃和不挥发性动植物油脂	197
1. 取样	197
2. 不挥发烃	197
3. 不挥发性动植物油脂	200
〈二十〉甲醛	201
1. 乙酰丙酮分光光度法	201
〈二十一〉酚类和对甲酚类	205
1. 酚类	206
2. 对甲酚类	212
〈二十二〉农药	218
1. 有机磷农药	219
2. 甲基1059	236

3. 五氯苯酚 (PCP)	238
4. O-乙基-SS-二苯基二硫代磷酸酯[EDDP (克瘟散)]	243
(二十三) 多氯联苯 (PCB)	249
1. 气相色谱法	250
(二十四) 邻苯二甲酸酯	259
1. 用气相色谱法对各种成分的分别测定法	261
2. 用气相色谱法对邻苯二甲酸酯类总量的测定法 (直接酯化法)	265
(二十五) 三卤代甲烷	268
1. 气相色谱法	269
(二十六) 表面活性剂	273
1. 阴离子表面活性剂	274
2. 阳离子表面活性剂	281
3. 非离子表面活性剂	284
(二十七) 联氨	290
1. 对二甲氨基苯甲醛分光光度法	291
2. 碘量滴定法	294
(二十八) 叶绿素 a	296
1. 用分光光度法对叶绿素 a 的测定	297
2. 荧光法	299
(二十九) 溶解氧	301
1. 温克拉-叠氮化钠改进法	303
2. 米拉改进法	306
3. 隔膜电极法	309
(三十) 总碳酸、碳酸氢根离子和碳酸根离子	312
1. 氯化锶-盐酸滴定法	313
2. 红外线吸收法	317
(三十一) 残余氯	318
1. 邻联甲苯胺比色法	319
2. 碘量滴定法	325
3. 蒸馏分离碘量滴定法	326
4. 电流滴定法	328

《三十二》 需氮量、耗氮量	331
1. 需氮量和耗氮量	332
《三十三》 铵离子	334
1. 前处理	335
2. 靛酚蓝分光光度法	339
3. 中和滴定法	343
4. 离子电极法	345
5. 四碘合汞(Ⅱ)酸法(奈斯勒法)	348
《三十四》 亚硝酸根离子	351
1. 萘胺分光光度法	352
2. 萘基乙二胺分光光度法	357
《三十五》 硝酸根离子	357
1. 马钱子碱分光光度法	358
2. 还原蒸馏后的靛酚蓝分光光度法或中和滴定法	362
3. 镉-铜柱还原-萘基乙二胺分光光度法	365
4. 离子电极法	365
《三十六》 有机氮	369
1. 前处理(基也达法)	369
2. 靛酚蓝分光光度法	371
3. 中和滴定法	372
《三十七》 总氮	373
1. 碱性过二硫酸盐分解法	374
2. 总法和	390
3. 燃烧法	391
《三十八》 氯离子	394
1. 硫氰酸汞(Ⅱ)分光光度法	396
2. 硝酸汞(Ⅱ)滴定法	398
3. 硝酸银滴定法	401
4. 离子电极法	403
《三十九》 氟化合物	405
1. 铜-茜素羧络合剂分光光度法	406
2. 离子电极法	415

3. 电位滴定法.....	417
(四十) 碘离子.....	420
1. 氧化-溶剂萃取分光光度法.....	420
2. 次氯酸氧化碘量滴定法.....	422
3. 离子电极法.....	425
(四十一) 溴离子.....	429
1. 溴离子.....	429
2. 离子电极法.....	431
(四十二) 氰化合物.....	434
1. 试样的处理.....	436
2. 通气法 (在pH5.0时馏出的氰化氢).....	436
3. 蒸馏法 (在pH5.5在醋酸铅存在下发生的氰化氢).....	438
4. 总氰 (pH2以下发生的氰化氢).....	441
5. 吡啶-吡唑啉酮分光光度法.....	444
6. 4-吡啶羧酸-吡唑啉酮分光光度法.....	449
7. 硫氰酸汞 (II) 分光光度法.....	452
8. 离子电极法.....	454
9. 硝酸银滴定法.....	457
(四十三) 硫化物离子 (硫离子).....	459
1. 硫化物离子的固定和分离.....	460
2. 亚甲蓝分光光度法.....	463
3. 碘量滴定法.....	467
4. 溶解的硫化物离子和溶存状态.....	470
(四十四) 亚硫酸根离子.....	471
1. 蔷薇苯胺-甲醛分光光度法.....	472
2. 碘量滴定法.....	474
(四十五) 硫酸根离子.....	476
1. 铬酸钡分光光度法.....	477
2. 硫酸钡重量法.....	480
3. 硫酸钡比浊法.....	483
(四十六) 磷酸根离子、磷化合物和总磷.....	485
1. 磷酸根离子.....	487

2. 水解性磷.....	496
3. 总磷.....	497
(四十七) 二氧化硅.....	507
1. 离子状二氧化硅.....	507
2. 溶解和胶状二氧化硅.....	516
3. 总二氧化硅.....	518
(四十八) 硼.....	522
1. 亚甲基蓝分光光度法.....	523
(四十九) 硒.....	526
1. 3,3'-二氨基联苯胺萃取分光光度法.....	527
2. 原子吸收法.....	530
(五十) 砷.....	533
1. 二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法.....	533
2. 原子吸收法.....	538
(五十一) 铈.....	543
1. 罗丹明B萃取分光光度法.....	543
2. 碘化物分光光度法.....	547
3. 原子吸收法.....	549
(五十二) 钠.....	552
1. 火焰光度法.....	553
2. 原子吸收法.....	555
(五十三) 钾.....	557
1. 火焰光度法.....	557
2. 原子吸收法.....	559
(五十四) 钙.....	561
1. EDTA滴定法.....	562
2. 原子吸收法.....	564
(五十五) 镁.....	566
1. EDTA滴定法.....	567
2. 原子吸收法.....	569
(五十六) 锌.....	571
1. 双硫腙萃取分光光度法.....	571

2. 铉试剂分光光度法.....	577
3. 原子吸收法.....	579
(五十七) 镉	583
1. 双硫脲萃取分光光度法.....	583
2. 原子吸收法.....	587
(五十八) 铜	590
1. 二乙基二硫代氨基甲酸萃取分光光度法.....	590
2. 试铜灵分光光度法.....	594
3. 原子吸收法.....	596
(五十九) 汞	598
1. 总汞.....	599
2. 烷基汞.....	608
(六十) 锡.....	615
1. 苯茚酮分光光度法.....	615
2. 水杨醛缩氨基-2-苯硫酚分光光度法	619
(六十一) 铅	622
1. 双硫脲萃取分光光度法.....	622
2. 原子吸收法.....	626
(六十二) 铝	628
1. 8-羟基喹啉萃取分光光度法.....	629
2. 原子吸收法.....	633
(六十三) 铁	634
1. 全铁.....	635
2. 溶解铁.....	645
3. 悬浮铁.....	645
4. 铁(II)	645
5. 原子吸收法.....	645
(六十四) 钴	648
1. 萃取亚硝基R盐分光光度法.....	648
2. 亚硝基R盐分光光度法.....	651
3. 原子吸收法.....	653
(六十五) 镍	655