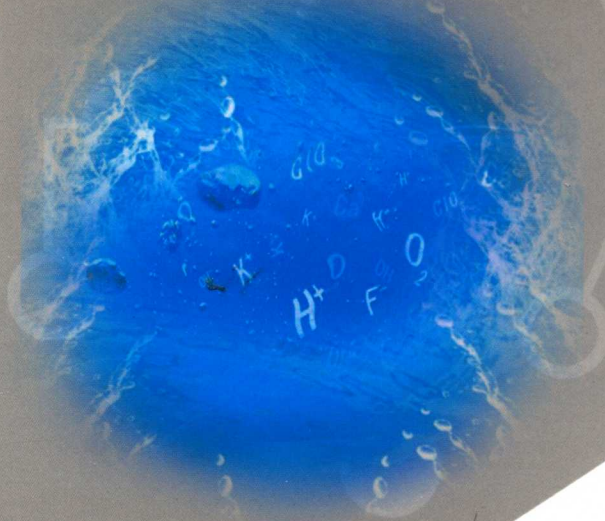




● 普通高等教育“十三五”规划教材

○ ○ ○



# 水质分析化学 (第3版)

▶▶ 濮文虹 刘光虹 龚建宇 编



华中科技大学出版社  
<http://www.hustp.com>

普通高等教育“十三五”规划教材

# 水质分析化学

(第3版)

濮文虹 刘光虹 龚建宇 编

华中科技大学出版社

中国·武汉

## 内 容 简 介

本书对水质分析化学的基本原理、数据及误差处理作了系统而深入的阐述。全书分三个部分,即理论部分、实验部分、附录。理论部分分九章,重点讲述分析过程中出现的数据及误差处理;水质分析化学的基本原理及其特点和要求;对水质分析中常用的分离方法和仪器分析方法也进行了简单的介绍。实验部分结合饮用水、生活污水、工业废水的水质指标,列出了24个水质分析实验。书末列有10个附录,为国家规定的部分水质标准,便于读者在使用中查阅。本书内容精练,层次分明,通俗易懂。

本书是高等学校给排水工程专业水质分析化学课程的教材,可供环境工程专业、环境公共卫生专业、农田水利专业的师生,及设计、科研、生产等部门从事水质分析工作的人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

水质分析化学/濮文虹,刘光虹,龚建宇编.—3版.—武汉:华中科技大学出版社,2018.2  
ISBN 978-7-5680-3778-5

I. ①水… II. ①濮… ②刘… ③龚… III. ①水质分析-分析化学-高等学校-教材 IV. ①O661.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第005091号

### 水质分析化学(第3版)

濮文虹 刘光虹 龚建宇 编

Shuizhi Fenxi Huaxue(Di 3 Ban)

策划编辑:周芬娜

责任编辑:周芬娜

封面设计:原色设计

责任校对:李琴

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

电话:(027)81321913

武汉市东湖新技术开发区华工科技园

邮编:430223

录排:华中科技大学惠友文印中心

印刷:武汉华工鑫宏印务有限公司

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:16

字数:415千字

版次:2018年2月第3版第1次印刷

定价:39.00元



华中出版

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换  
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务  
版权所有 侵权必究

## 第三版前言

本书第二版于2004年9月出版,随后多次印刷。在面向21世纪教学改革研究和实践中,我们不断地思考和总结,广泛收集读者和师生的意见,对国内同类教材进行了比较。《水质分析化学》第三版沿用了第二版的总体框架和结构,保留其理论联系实际、内容精练、由浅入深、通俗易懂、便于自学的特点。第三版在第二版的基础上,加强了容量分析的相关理论,酸碱滴定增加了判断弱酸(碱)能够准确被滴定的判据的来源、络合滴定的误差计算公式及控制酸度进行选择性感定的条件、氧化还原反应的平衡常数及反应的完全程度。随着人们的环保意识逐渐增强,更加关注生活饮用水水质的优劣及其对健康的影响,故也根据往期教学情况,增加了一些相关的实验内容。

为了更好地满足教学要求,我们适当调整了一些习题和思考题的内容,意在让学生更好地理解、掌握课堂教学内容,利于学生自学,利于学生更好地应用相关理论和知识分析问题和解决问题。

本教材在编写过程中得到了杨昌柱教授和喻俊芳教授的悉心指导和帮助,他们提出了许多宝贵意见,在此一并表示深深的感谢。

限于编者水平,本书疏漏和不足之处恳请广大读者批评指正。

编者

2017年10月于华中科技大学

## 第二版前言

本书自1987年出版以来,得到许多读者的厚爱,被十多所高等院校选定为教材,更被全国许多自来水厂、污水厂、环境监测站作为培训教材,这是对编者最大的肯定和鼓励,同时也对编者提出了更高的要求。在编写本书第一版时,国际单位制的完全使用在我国还处于过渡阶段,书中仍使用了当量浓度和当量定律,现在已不符合新的教学大纲的要求。另外,现在我国环保工作已取得长足的进步,对水体的监测已更趋于完善、理性,有许多新的分析方法、新的仪器投入使用,这就要求分析工作者对分析过程中出现的数据及误差有正确的处理方法。为此决定对此书进行修订,为读者提供一本更完善的教科书。

《水质分析化学》第二版基本上保持了第一版的总体框架和结构,对书中的部分内容进行了更新,并增加了数据与误差分析的内容。本书理论部分由濮文虹、喻俊芳负责修订,实验部分由刘光虹负责修订,在修订过程中得到刘大顺老师、杨昌柱老师的悉心指导和帮助,他们提出了许多宝贵意见,在此一并表示深深的感谢。

由于编者水平有限,书中错误及不妥之处,敬请广大读者批评指正。

编者

2004年6月于华中科技大学

## 第一版前言

本书是给水排水工程专业水质分析化学课程的试用教材。它是根据1983年11月在长沙召开的,全国高等工科院校给水排水工程专业教学大纲会议所制订的《水质分析化学教学大纲》编写而成。

全书共分九章,内容包括:水质分析概述;定量分析误差及数据处理;酸碱滴定法;络合滴定法;沉淀滴定法;氧化还原滴定法;比色分析及分光光度法;电位分析法;原子吸收分光光度法;气相色谱法;物质的两种分离方法。各章末都附有思考题和习题。本书还包括了实验部分,共编写了水质分析中的22个实验,这些实验可供选做。如果教学时间较紧,第八、九两章以及有关章节中用小号字排印的内容,可留作学生自学。本书编写时,在保证教学大纲基本要求的前提下,力求理论联系实际,内容精练,由浅入深,通俗易懂,便于自学。

本书承国家教委教材编审委员、理科分析化学教材编审组副组长、武汉大学赵藻藩教授审校,提出了许多宝贵意见。同时,本书在编写过程中,参考了兄弟院校的有关教材,得到了许多同志的热情支持和具体帮助,在此一并致谢。

由于编者水平有限,书中错误及不妥之处,热忱希望读者多加批评指正。

编者

1987年2月于武汉城市建设学院

# 目 录

## 理论部分

第一章 绪论	(3)
第一节 水质分析概述	(3)
一、水质分析化学的任务和作用	(3)
二、水中的杂质	(3)
三、水质指标和水质标准	(4)
四、水质分析方法	(5)
五、水样的采集和保存	(6)
六、水质分析结果的表示方法	(7)
第二节 标准溶液	(8)
一、标准溶液和基准物质	(8)
二、标准溶液浓度表示法	(9)
第三节 滴定分析对化学反应的要求, 滴定方式及计算	(10)
一、滴定反应对化学反应的要求和滴定方式	(10)
二、被滴定的物质的量 $n_B$ (mol) 与滴定剂的量 $n_A$ (mol) 间的关系	(11)
三、水质分析计算示例	(11)
第四节 定量分析误差	(13)
一、准确度和精密度	(13)
二、产生误差的原因及减免方法	(17)
三、提高分析结果准确度的方法	(18)
第五节 分析结果的数据处理	(19)
一、有效数字及其运算规则	(19)
二、离群数据的剔除	(21)
三、分析结果的置信区间	(23)
四、显著性检验	(24)
五、分析结果报告	(28)
思考题	(28)
习题	(29)
第二章 水样的物理性质及其测定	(31)
第一节 水样的物理性质	(31)
第二节 色度、浑浊度、水中固体物质的测定	(32)

思考题 .....	(34)
习题 .....	(34)
<b>第三章 酸碱滴定法</b> .....	<b>(36)</b>
第一节 活度与活度系数 .....	(36)
第二节 酸碱质子理论 .....	(37)
一、酸碱概念 .....	(37)
二、共轭酸碱对的 $K_a$ 与 $K_b$ 的关系 .....	(39)
第三节 酸碱平衡中有关浓度的计算 .....	(40)
一、分析浓度与平衡浓度 .....	(40)
二、酸度对弱酸(碱)溶液中各组分浓度的影响 .....	(40)
三、物料平衡方程、电荷平衡方程及质子平衡方程 .....	(43)
四、酸碱溶液中 $H^+$ 浓度的计算 .....	(44)
五、缓冲溶液 .....	(49)
第四节 酸碱指示剂 .....	(52)
一、酸碱指示剂的作用原理 .....	(52)
二、混合指示剂 .....	(54)
第五节 酸碱滴定法的基本原理 .....	(55)
一、强酸滴定强碱或强碱滴定强酸 .....	(56)
二、强碱滴定弱酸 .....	(58)
三、强酸滴定弱碱 .....	(60)
四、多元酸的滴定 .....	(61)
五、多元碱的滴定 .....	(62)
六、碱度及其测定 .....	(63)
第六节 滴定误差 .....	(64)
思考题 .....	(65)
习题 .....	(66)
<b>第四章 络合滴定法</b> .....	<b>(68)</b>
第一节 络合滴定法概述 .....	(68)
第二节 EDTA 络合剂 .....	(69)
第三节 络合物在溶液中的离解平衡 .....	(71)
一、络合物的稳定常数 .....	(71)
二、简单配位络合物的累积常数 $\beta_i$ .....	(72)
第四节 络合物的副反应系数和条件稳定常数 .....	(72)
一、副反应系数 .....	(72)
二、条件稳定常数 .....	(75)
第五节 络合滴定法的基本原理 .....	(77)
一、基本原理 .....	(77)
二、终点误差及准确滴定的条件 .....	(83)
三、络合滴定中酸度的控制 .....	(83)



第六节 提高络合滴定选择性的方法 .....	(85)
一、控制酸度进行选择性的滴定 .....	(86)
二、利用掩蔽剂消除干扰 .....	(88)
第七节 络合滴定方式及其应用 .....	(89)
一、络合滴定的方式 .....	(89)
二、水中的硬度 .....	(91)
思考题 .....	(93)
习题 .....	(93)
<b>第五章 沉淀滴定法</b> .....	(95)
第一节 银量法 .....	(95)
一、莫尔法 .....	(95)
二、佛尔哈德法 .....	(96)
三、法扬斯法 .....	(97)
第二节 水中氯化物的测定 .....	(98)
思考题 .....	(99)
习题 .....	(99)
<b>第六章 氧化还原滴定法</b> .....	(100)
第一节 基本概念 .....	(100)
一、能斯特方程式 .....	(100)
二、条件电位 .....	(101)
第二节 氧化还原反应的方向和程度 .....	(102)
一、氧化还原反应的方向及影响因素 .....	(102)
二、氧化还原反应的平衡常数及完全程度 .....	(104)
第三节 影响氧化还原反应速度的因素 .....	(106)
第四节 氧化还原滴定 .....	(107)
一、滴定曲线 .....	(107)
二、氧化还原滴定中的指示剂 .....	(109)
第五节 氧化还原滴定法在水质分析中的应用 .....	(111)
一、高锰酸钾法——水中耗氧量的测定 .....	(111)
二、重铬酸钾法——水中化学需氧量的测定 .....	(113)
三、碘量法——水中溶解氧、生化需氧量的测定 .....	(114)
四、溴酸钾法——水中酚的测定 .....	(121)
第六节 水中有机物的污染指标 .....	(123)
一、总有机碳(TOC) .....	(124)
二、总需氧量(TOD) .....	(124)
思考题 .....	(125)
习题 .....	(125)
<b>第七章 比色分析及分光光度法</b> .....	(127)
第一节 概述 .....	(127)

第二节 比色分析原理	(127)
一、物质对光的选择性吸收	(127)
二、光吸收的基本定律	(129)
第三节 显色反应及其影响因素	(133)
一、显色反应和显色剂	(133)
二、影响显色反应的因素	(135)
第四节 比色分析的方法及仪器	(137)
一、目视比色法	(137)
二、光电比色法	(138)
三、分光光度法	(141)
第五节 光度测量误差及测量条件的选择	(142)
一、仪器测量误差	(142)
二、测量条件的选择	(144)
第六节 比色分析法在水质分析中的应用	(145)
一、水中氮素化合物及其测定	(145)
二、汞及汞的测定(双硫腺比色法)	(148)
三、余氯及余氯的测定	(148)
思考题	(149)
习题	(149)
第八章 两种分离方法简介	(151)
第一节 溶剂萃取分离法	(151)
第二节 沉淀分离法	(154)
习题	(156)
第九章 几种仪器分析方法简介	(157)
第一节 电位分析法	(157)
一、电位分析法的基本原理	(157)
二、pH值的电位测定方法	(159)
三、离子选择性电极测定法	(161)
四、电位滴定法	(164)
第二节 原子吸收分光光度法	(167)
一、原子吸收分光光度法的基本原理	(167)
二、原子吸收分光光度计	(168)
三、定量分析方法	(170)
第三节 气相色谱法	(171)
一、气相色谱分析的装置及流程	(171)
二、气-液色谱法的基本原理	(172)
三、气相色谱法的定性分析	(172)
四、气相色谱法的定量分析	(173)
思考题	(175)
习题	(175)

## 实验部分

<b>第十章 水质分析化学实验的一般知识</b> .....	(179)
第一节 实验室规则 .....	(179)
第二节 几种常用的玻璃仪器及其使用 .....	(179)
一、冷凝管 .....	(179)
二、滴定管 .....	(180)
三、容量瓶 .....	(181)
四、移液管 .....	(181)
五、干燥器 .....	(182)
六、称量瓶 .....	(182)
第三节 水质分析用纯水 .....	(182)
<b>第十一章 水质分析实验</b> .....	(184)
实验一 分析天平的称量练习 .....	(184)
实验二 滴定分析基本操作练习 .....	(186)
实验三 色度和浑浊度的测定 .....	(188)
实验四 水中固体物质的测定 .....	(191)
实验五 盐酸标准溶液的配制和标定,混合碱的测定 .....	(193)
实验六 碱度的测定(酸碱滴定法) .....	(195)
实验七 硬度的测定(络合滴定法) .....	(196)
实验八 氯化物的测定(莫尔法) .....	(198)
实验九 高锰酸盐指数的测定 .....	(199)
实验十 化学需氧量的测定(重铬酸钾法) .....	(201)
实验十一 溶解氧的测定(碘量法) .....	(202)
实验十二 生化需氧量的测定 .....	(204)
实验十三 硫化物的测定(碘量法) .....	(206)
实验十四 铁的测定(邻二氮菲比色法) .....	(207)
实验十五 氨氮的测定 .....	(208)
实验十六 总磷的测定 .....	(210)
实验十七 亚硝酸盐氮的测定( $\alpha$ -萘胺比色法) .....	(214)
实验十八 硝酸盐氮的测定(二磺酸酚比色法) .....	(216)
实验十九 挥发酚的测定(4-氨基安替比林比色法) .....	(217)
实验二十 汞的测定(双硫脲比色法) .....	(219)
实验二十一 六价铬的测定(二苯碳酰二肼比色法) .....	(221)
实验二十二 余氯的测定 .....	(222)
实验二十三 pH值的测定(电位法) .....	(224)
实验二十四 氟化物的测定(电极法) .....	(225)

附录	(227)
附表一 国际原子量表(1981)	(227)
附表二 化合物的式量表	(228)
附表三 弱酸、弱碱在水中的离解常数(25 °C)	(230)
附表四 络合物的稳定常数(18~25 °C)	(232)
附表五 氨羧络合剂类络合物的稳定常数(18~25 °C)	(233)
附表六 一些“金属-指示剂”络合物的表观稳定常数(对数值)	(234)
附表七 常用的掩蔽剂	(235)
附表八 难溶化合物的溶度积常数(18 °C)	(236)
附表九 标准电极电位表(18~25 °C)	(238)
附表十 某些氧化还原电对的条件电位	(241)
参考文献	(242)

# 理论部分



# 第一章 绪 论

## 第一节 水质分析概述

### 一、水质分析化学的任务和作用

水质通常是指水和其中杂质共同表现出来的综合特征。由于水在自然循环和社会循环的每个环节中几乎都有杂质混入,从而使水质发生变化。绝对纯水在自然界和人类社会生产活动中是没有的,所谓纯水和高纯水,也都含有微量杂质。

水有各种各样的用途,可以作为饮用水、农业用水(灌溉、养殖)、工业用水(作为溶剂、洗涤、冷却、输热及输物的媒介物)等。但无论哪一种用水,对于水中的杂质种类及含量,都有一定的要求和限制。例如,对于生活饮用水,有相应的生活饮用水的水质标准;对于工业废水的排放,有相应的废水排放标准。

水质分析化学是研究水质的分析方法及其规律的科学。它的任务,第一是鉴定各种用水的水质(杂质种类及浓度)是否满足用水的要求;第二是按照用水排水的需要,对水质进行分析,以指导水处理的研究、设计及运行过程;第三是为了对人类的环境进行保护,防止水被污染,而对江、河、湖、海及地下水,雨水,生活污水及工业废水等水体进行经常性的水质监测。此外,作为水质分析,还应包括水的细菌检验和生物检验,这部分内容安排在有关专题中讨论。

水质分析化学不仅广泛应用于水处理、水控制领域,在化学、地质、海洋、生物、医学、能源、材料等学科中不无用到。任何科学部门,只要涉及化学现象,水分析化学就要作为一种手段而被应用到研究工作中去。所以,水质分析化学在国民经济建设中起到眼睛的作用。

总之,为了更好地对水进行利用,防止水被污染,就要充分掌握水质状况,进行正确的水质分析。

### 二、水中的杂质

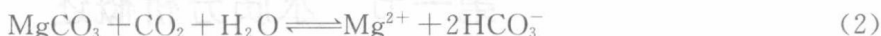
#### 1. 天然水中的杂质

由于水具有很大的流动性和强的溶解能力,因此,天然水中杂质的种类很多。按杂质的性质可分为无机物、有机物和微生物三类;按其颗粒大小也可分成三类:颗粒直径大于 100 nm 的是悬浮物,介于 1~100 nm 之间的是胶体,小于 1 nm 的是离子和分子物,即溶解物质。

悬浮物一般悬浮于水流中。当水静止时,比重较小的物质,如腐植质、浮游的原生动物、难溶于水的有机物等会上浮于水面;比重较大的物质,如泥砂和粘土类无机物等则沉于水中。水发生浑浊现象,主要是悬浮物造成的。悬浮物由于颗粒直径大,在水中又不稳定,是容易除去的。

胶体物质是由许多分子和离子组成的集合体。胶体由于表面积大,表面吸附力强,能够吸附过剩离子而带电,结果同类胶体因带有同性电荷而互相排斥,在水中不能互相聚结在一起,而以微小的胶体颗粒状态稳定地存在于水中。天然水中的有机物胶体主要是腐植质,无机物胶体主要是铁、铝和硅的化合物。这些胶体常使水呈黄绿色或褐色,或产生浑浊现象。

天然水中的溶解物质,大都为离子和分子状态,对天然水的水质起重要作用的通常有下列七种离子:  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$  等。 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  的来源,主要是含有游离  $\text{CO}_2$  的水流经地层时,对石灰石( $\text{CaCO}_3$ )、白云石( $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$ )和石膏( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )的溶解。



在天然水中,一般  $\text{Mg}^{2+}$  的含量比  $\text{Ca}^{2+}$  的少,两者之比随水流经的地层性质和水的含盐量而变化。在低含盐量的水中, $\text{Mg}^{2+}$  为  $\text{Ca}^{2+}$  的  $1/6 \sim 1/4$ ;而在含盐量大于  $1000 \text{ mg/L}$  的高含盐量的水中,由于  $\text{CaCO}_3$  和  $\text{CaSO}_4$  的溶解度比  $\text{MgCO}_3$  和  $\text{MgSO}_4$  的小,使  $\text{Mg}^{2+}$  的含量与  $\text{Ca}^{2+}$  的含量几乎相当;在海水中, $\text{Mg}^{2+}$  含量为  $\text{Ca}^{2+}$  的  $2 \sim 3$  倍。

$\text{HCO}_3^-$  主要来源见反应式(1)、(2),另外,部分来源于  $\text{CO}_2$  本身的溶解。在低含盐量水中,它是含量最多的一种阴离子。但在高含盐量水中,由于容易转化为碳酸盐沉积,所以它在阴离子中的比例相应减小。

$\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Cl}^-$  的来源,是当水流经地层时,主要溶解了氯化物,由于氯化物的溶解度很大,故可随地下水或河流带入海洋,并逐渐蒸发浓缩,使海水中含有大量氯化物,特别是  $\text{NaCl}$ 。

天然水中常见的溶解气体有  $\text{O}_2$ 、 $\text{CO}_2$ 。溶解于水中的氧气称溶解氧。此外, $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NH}_3$  亦能溶解,它们常使水体具有腐蚀性和臭味。

天然水中的微生物,属于植物界的有细菌类、藻类和真菌类。属于动物界的有鞭毛虫、病毒等原生动动物。另外,还有属于高等植物的苔类和属于后生动物的轮虫、条虫、蜗牛、蟹和虾等。

## 2. 生活污水和工业废水中的杂质

生活污水中含有各种生活废物,如食物残渣,人、畜排泄物,病菌等各种有机物和微生物。这些物质使生活污水外观浑浊、有色,且带有腐臭气味。工业废水中含有各类工业生产的废料、残渣及部分原料。常见的污染物有  $\text{Hg}$ 、 $\text{Pb}$ 、 $\text{Pb}^{2+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{Cd}^{2+}$ 、 $\text{Hg}_2^{2+}$ 、 $\text{Hg}^{2+}$ 、 $\text{Cr}^{6+}$ 、 $\text{F}^-$ 、 $\text{CN}^-$  等金属和离子,以及酚、有机氯、有机磷农药、苯基烷烃类有机物等。这些物质也使工业废水呈现出浑浊、有色、臭、味、酸碱性等。

江河湖泊等地面水体是生活饮用水和工农业用水的主要来源。而地面水体遭受污染的原因主要是生活污水和工业废水的排放。因此,对污水废水的排放实行严格的控制管理和对地面水体水质提出严格的卫生要求,是保护水体免受污染的主要措施。

## 三、水质指标和水质标准

水质指标是衡量水中杂质的标度,能够具体表明水中杂质的种类和数量,常包括物理、化学、微生物学等三项指标。它可以判断水质的优劣及是否满足用水的要求。水质指标的拟定,往往是根据杂质的特性、污染的性质以及测定的方法等因素,进行综合考虑的。有些水质指标是直接由某一种物质的含量来表示的,如铅、六价铬、挥发酚等。有些水质指标是根据某一种



类杂质的共同特性用间接的方式来表示其含量的。例如,水中有机物的种类繁多,不可能也无必要对它们逐个进行定性、定量的测定,而是用高锰酸盐指数、化学耗氧量和生化需氧量等水质指标来表示有机物的污染状况。这是考虑到水中有机物有易被氧化的共同特点,当采用不同的氧化途径时,可用氧化剂(或溶解氧)消耗的数量来间接表示水中有机物的含量。还有些水质指标则是用配制的标准溶液作为标度来表示其含量的,如浑浊度、色度等。

水质标准是对水质指标作出的定量规范。例如,对饮用水规范了具体的水质标准,为防止各种污染物质污染水体,对污水和工业废水的排放也有相应的水质标准,对各种工业生产用水,也可根据实际需要,制定相应的水质标准。如对纺织印染用水,若水的浑浊度、色度较高,就会在织物纤维上产生斑点,影响织物的质量;对锅炉用水,若水的硬度过高,就会在炉壁上产生水垢,浪费能源,缩短锅炉的使用寿命,甚至发生安全事故;对工业冷却用水,若水的 pH 值控制不当,就会腐蚀管道等。各种工业生产用水的水质标准可从专著或文献中查到。

水质标准的制定,是根据各种用水要求和生活污水、工业废水的排放要求,以不危害居民健康,不影响工农业生产及其发展,结合水中杂质的性能、毒理学,以及水微生物学、水处理技术等因素,进行综合考虑而制定的。水质标准一般需要经过长期的观察、分析研究,才能制定出合理的标准。随着科技事业的不断发展和人民生活水平的不断提高,各种用水对水质标准的要求也在不断地提高,对排放污水、废水中的污染物质的含量规定亦更加严格。因此,水质标准要在实践中不断加以总结和修订。

## 四、水质分析方法

分析化学按其分析任务的不同,可分为结构分析、定性分析和定量分析。

结构分析的任务是研究物质的化学结构。定性分析的任务是鉴定物质中所含有的化学成分。定量分析的任务是测定物质中各成分的含量。在水质分析化学中,由于被分析的物质一般都是指定的,因此,除特殊情况外,水中物质的结构分析和定性分析实际上需要较少,而主要是进行定量分析。定量分析的方法一般又分为两大类,即化学分析法和仪器分析法。

### 1. 化学分析法

化学分析法是以物质的化学反应为基础的分析方法,主要有重量分析法和滴定分析法(又称容量分析法)。

#### 1) 重量分析法

此法是将待测物质以沉淀的形式析出,经过过滤、烘干,用天平称其重量,得出待测物质的含量。重量分析的特点是较准确,但分析过程烦琐,费时间。在水质分析中,由于被测物质含量甚微,加之沉淀分离不易完全,用天平称量不易准确,故这种方法很少使用,仅在水的某些物理性质的测定上用到,如水中悬浮固体与溶解固体的测定等。

#### 2) 滴定分析法

此法是将一种已知准确浓度的试剂(标准溶液),滴加到被测物质的溶液中,直到按化学计量关系恰好反应完全,根据所用标准溶液的体积和浓度,计算被测物质的含量。

滴定分析法是被广泛采用的一种常量分析法,它可用于测定含量在 1% 以上的常量成分,有时也可用于测定微量成分。滴定分析法简便、快速,测定结果的准确度较高(一般情况下相对误差为 0.2% 左右),适宜在野外及现场短时间的测定,因此,水质分析中广泛采用此法。根据化学反应类型的不同,滴定分析法又可分为酸碱滴定法、络合滴定法(配位滴定法)、沉淀滴定法、氧化还原滴定法。