

21 世纪

自学·复习·考研系列丛书

水分析化学

试题精选与答题技巧

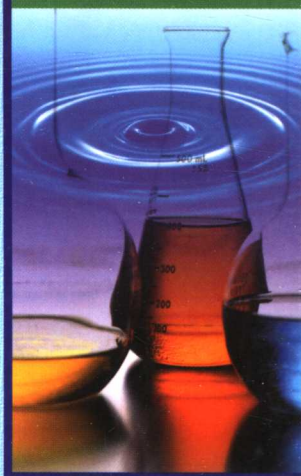
SHUIFENXI HUAXUE SHITI

JINGXUAN YU DATI JIQIAO

崔崇威

哈尔滨工业大学出版社

突出重点
明确思路
提高能力



21 世纪自学·复习·考研系列丛书

水分析化学试题精选 与答题技巧

崔崇威

内 容 提 要

本书是根据全国给水排水专业指导委员会“水分析化学课程教学基本要求”和应广大学生的要求编写的。

全书共分五章,包括:水分析化学教学基本要求和水分析化学教学设计、水分析化学知识点及《水分析化学》(中国建筑工业出版社)书后习题及思考题解答,以及水分析化学基本概念、基本原理及基本操作、模拟试题及解答。书后附有最近四年的水分析化学研究生入学真题。

本书可作为市政工程、环境工程、环境科学等非化学类专业的本科生学习指导书,也可作为相关专业考研者的复习指导书。

图书在版编目(CIP)数据

水分析化学试题精选与答题技巧/崔崇威主编. —哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2004.12

(21世纪自学·复习·考研系列丛书)

ISBN 7-5603-2097-X

I.水… II.崔…… III.水质分析-分析化学-研究生-入学考试-解题 IV.0661.1-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 117093 号

出版发行 哈尔滨工业大学出版社

社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街 10 号 邮编 150006

电 话 0451-86414549

印 刷 黑龙江省地质测绘印制中心印刷厂

开 本 787×1092 1/16 印张 10.5 字数 200 千字

版 次 2004 年 12 月第 1 版 2004 年 12 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 7-5603-2097-X/X·18

印 数 1~4 000

定 价 18.00 元

前 言

水分析化学是给水排水专业的主干课程之一,是重要的技术基础课,多年来一直是市政工程专业硕士研究生入学考试科目。随着我国研究生招生制度的改革,水分析化学作为研究生遴选考试课程的重要性日显突出,报考人数呈逐年递增的态势。作为全国给水排水专业指导委员会主任单位——哈尔滨工业大学市政环境工程学院起草了水分析化学教学基本要求,并由哈尔滨工业大学市政环境工程学院黄君礼教授编著出版了《水分析化学》教材,该书是建设部“十五”重点规划教材和高等学校推荐教材。

国内很多高校开设了水分析化学课程,并使用该教材作为教学用书。由于报考学生的来源面广,各学校的教学侧重点也存在着差异,因而编写一本适合学生系统学习水分析化学、掌握水质分析基本技能并能熟练地解答思考题和练习题方面的教学参考书是各方面的迫切需要。于是,我们根据多年的教学实践经验和研究生入学考试的实际情况组织编写了这本既能满足教学参考,又能适合于研究生入学考试复习的参考教材。

本书是按照全国给水排水专业指导委员会制定的《水分析化学课程教学基本要求》和黄君礼教授编著的《水分析化学》(中国建筑工业出版社)为参考编写的。在编写过程中,得到了哈尔滨工业大学教务处和市政环境工程学院领导的大力支持。王秀衡副教授参与了本书部分章节的编写工作,黄君礼教授审阅了全部书稿并提出了许多宝贵意见,同时张月红、张立国、张蕾、焦雅吉、唐小辉、刘丽娜、刘玉强等同学在书稿的整理和文字加工等方面给予了许多帮助,在此一并表示衷心的感谢。

考虑到不同专业和学生报考研究生的需要,本书列举了众多的、不同类型的例题,收集了部分概念性的思考题和相当数量的习题,编入了大量模拟考试的内容,帮助学生明确必须掌握的内容、公式的使用条件,并掌握解题技巧,提高解题能力。

因编者水平有限和时间仓促,本书难免存在疏漏及不妥之处,敬请读者批评指正。

编 者

2004 年 10 月

目 录

第一章 水分析化学教学基本要求与教学设计	(1)
第一节 水分析化学教学基本要求	(1)
第二节 水分析化学教学设计	(5)
第二章 水分析化学知识点	(10)
第一节 绪论知识点	(10)
第二节 酸碱滴定知识点	(15)
第三节 络合滴定知识点	(19)
第四节 沉淀滴定与重量分析知识点	(24)
第五节 氧化还原滴定知识点	(26)
第六节 吸收光谱法知识点	(32)
第七节 电化学分析知识点	(35)
第八节 色谱法与原子吸收光谱法知识点	(37)
第三章 水分析化学相关习题及解答	(43)
第一节 《水分析化学》课后习题及解答	(43)
第二节 客观题及解答	(80)
第四章 水分析化学基本知识总结	(92)
第一节 基本概念	(92)
第二节 基本知识和基本原理	(100)
第五章 模拟试题及解答	(121)
模拟试题一	(121)
模拟试题二	(125)
模拟试题三	(128)
模拟试题四	(132)
模拟试题五	(135)
模拟试题六	(139)
模拟试题七	(143)
模拟试题八	(148)
附录 水分析化学最近四年考研真题	(153)
参考文献	(159)

第一章 水分析化学教学基本要求与教学设计

第一节 水分析化学教学基本要求

一、课程性质与任务

水分析化学是研究水及水中污染物的组成、性质、含量和分析方法的一门学科。水分析化学是给水排水专业的重要专业技术基础课、必修课,主要培养学生的水质工程分析技能,为学习专业课打下坚实的基础。

二、基本要求

水分析化学是研究水中杂质及其变化规律的重要学科,通过水分析化学的学习,掌握水分析化学的四大滴定方法(酸碱滴定法、络合滴定法、沉淀滴定法和氧化还原滴定法)和主要的仪器分析法(吸收光谱法、色谱法以及原子吸收法等)的基本原理、基本知识、基本概念和基本技能,掌握水质分析的基本操作,注意培养学生严谨的科学态度,树立准确“量”的理念,培养学生独立分析问题和解决实际问题的能力。

三、与其他课程的联系与分工

根据给水排水专业培养计划的要求,水分析化学授课建议安排在普通化学、有机化学和物理化学课程结束之后,一般宜安排在第二学年的第四学期。在学习水分析化学之前,要求学生必须具有扎实的化学基础理论和基本技能。水分析化学服务于本专业的后续专业课学习,是学好给水排水设计、水处理工艺、水环境评价、废水综合处理工艺等课程的基本保证,正确的分析结果是水质工程建设顺利进行的基础。

四、总学时

授课时数:40 学时。

实践环节教学(实验)时数:20 学时。

总学时:60 学时。

五、基本内容、学时分配及重点、难点

水分析化学课程的基本内容、学时及要点见表 1.1。

表 1.1 水分析化学课程的内容、学时及要点

序号	授课内容及重点、难点	学时分配
1	第一章 绪论 (1)水分析化学的任务与分类 重点:化学分析与仪器分析的主要方法 (2)水质指标与水质标准 重点:水质物理指标和化学指标、微生物指标	2.0
2	(3)水样的保存和预处理、取样与分析方法的选择 (4)分析方法的评价 重点:精确度与精密度的定义、二者关系 加标回收率实验设计	2.0
3	(5)标准溶液与物质的量浓度 重点:量浓度与基本单元第二章 酸碱滴定法 (1)酸碱质子理论	2.0
4	(2)酸碱指示剂 重点:指示剂的变色范围 (3)酸碱滴定曲线和指示剂选择 (4)酸度(概述) (5)碱度 重点:连续滴定法测碱度与计算	2.0
5	第三章 络合滴定法* (1)概述 (2)EDTA 重点:EDTA 金属配合物的结构特征、稳定性 (3)pH 对络合滴定的影响 重点:酸效应、条件稳定常数与酸效应曲线	2.0
6	(4)金属指示剂 重点:金属指示剂的作用原理 金属指示剂僵化作用与封闭作用 铬黑 T 与钙指示剂 (5)提高络合滴定选择性 (6)络合滴定的方式与应用 重点:硬度的测定与计算	2.0

* “络合滴定”现改为“配合滴定”,为配合《水分析化学》教材,本书仍使用“络合滴定”。

续表 1.1

序号	授课内容及重点、难点	学时分配
7	第四章 沉淀滴定法 (1)重量分析原理 (2)沉淀溶解平衡与影响因素 (3)沉淀滴定法的应用 重点:莫尔法原理与滴定条件	2.0
8	第五章 氧化还原滴定法 (1)氧化还原反应的特点 (2)提高氧化还原反应速度的方法 (3)氧化还原平衡与电极电势的应用 (4)氧化还原指示剂	
9	(5)高锰酸钾法 (6)重铬酸钾法 重点:高锰酸盐指数与 COD 的测定、计算	2.0
10	(7)碘量法 重点:碘量法的指示剂与终点 余氯、溶解氧的测定与计算 (8)溴酸钾法 (9)有机污染物综合指标 重点:高锰酸盐指数、COD、BOD ₅ 、TOC、TOD 的定义及在水质监测中的作用	2.0
11	第一章~第五章阶段复习 (1)重点内容概述 (2)习题讲解	2.0
12	第六章 吸收光谱法 (1)吸收光谱 重点:朗伯比尔定律、吸收光谱曲线	2.0
13	(2)显色反应与影响因素 (3)比色分析方法与仪器 重点:分光光度计的工作原理与使用方法 (4)天然水中铁的测定 (5)吸收光谱法的定量方法 重点:标准曲线法	2.0
14	第七章 电化学分析法 (1)电位分析法* 重点:指示电极、参比电极、pH 测定 (2)电导分析法	2.0

*“电位”现名称为“电势”,为配合《水分析化学》教材,本书仍使用“电位分析法”。

续表 1.1

序号	授课内容及重点、难点	学时分配
15	第八章 大型仪器分析技术 (1)色谱产生、历史发展、用途 (2)色谱的分类与分离原理 (3)气相色谱常用术语 重点:色谱的分离原理和常用术语	2.0
16	(4)气相色谱基本组成 (5)色谱柱的种类 (6)四种常用检测器的原理与用途 重点:色谱柱(填充柱)的制备方法,四种检测器原理	2.0
17	(7)气相色谱的定性、定量方法 (8)质谱初步知识,GC/MS联用技术 (9)饮用水中有机物分析时的水样预处理技术 重点:气相色谱定性、定量分析及水样预处理技术	2.0
18	(1)液相色谱的特点与结构 (2)离子色谱的特点与结构 (3)原子吸收光谱法基本原理 重点:原子吸收基本原理	2.0
19	(14)原子吸收分光光度法基本组成,结构简图 (15)阴极射线灯、锐线光源、原子化器 (16)原子吸收定性与定量方法 (17)水质分析技术新进展简介 重点:锐线光源、原子化器原理	2.0
20	总复习: (1)仪器分析部分 (2)实践教学问题分析 (3)课后思考题与作业评述 (4)安排期末考核和答疑	2.0

六、实践性环节

实验课程共 20 学时,其中学生操作实验 18 学时,演示实验 2 学时,实验授课按小班进行,每班少于 36 人,2 人一组进行实验。实验内容见表 1.2。

表 1.2 水分析化学实验课的教学安排

序号	实 验 题 目	学 时
1	标准溶液的配制及标定	1
2	碱度(酸碱滴定法)	1
3	硬度(络合滴定法)	2
4	氯化物(沉淀滴定法)	2
5	高锰酸盐指数	2
6	COD(重铬酸钾法)	2
7	溶解氧(碘量法)	2
8	铁(吸收光谱法)	4
9	pH 值(电位分析法)、色度(目视比色法)、浊度	2
10	大型仪器分析演示实验、气相色谱仪、离子色谱仪、色质联用仪、原子吸收分光光度计	2

七、教学方式

理论授课以课堂讲授为主,配以挂图和少部分投影图片,仪器分析部分教学以 VCD 演示仪器结构和使用方法。

第二节 水分析化学教学设计

一、课程名称

水分析化学(中文)

Water Analytic Chemistry(英文)

二、课程定位

给水排水工程专业的专业技术基础课,是专业指导委员会指定的 10 门骨干课程之一。本课程在第二学年的第二学期开设,教学时数 60 学时,其中课堂教学 40 学时,实践教学 20 学时。在学习本课程前,要求学生具有较好的普通化学、有机化学和物理化学基础,通过本课程的学习,使学生系统地掌握水质指标分析中的基本概念、基本理论和基本方法,并能熟练解决给水排水工程研究中的水质分析问题。重点强化学生的实验动手能力,为后续水质工程学等课程的学习奠定扎实的基础。

三、课程的主要内容和特色

本课程的主要内容包括:水质指标体系的建立及在工程研究中的应用,水

样的保存及预处理技术,标准溶液的获得,碱度的测定原理及应用,硬度的测定原理及应用,重量分析及氯离子的测定,有机污染物综合指标的测定方法及应用,吸收光谱法原理及应用,电化学分析原理及应用,原子吸收分光光度法原理及应用,气相色谱法原理及应用。

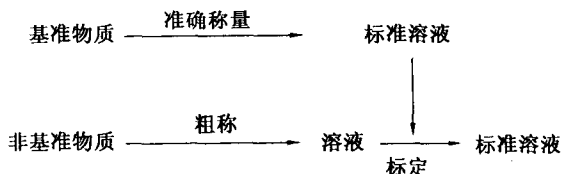
本课程的特色是建立在传统分析化学基础之上,以水质指标体系为讲授脉络,突出水质指标的工程应用地位,由水质分析技术引出相关的理论内容,最终实现教学效果的“纲举目张”。

四、教学设计及教学安排

第一次课:上好本课程第一节十分重要。讲清本课程的性质、讲授内容、基本要求及教学定位;请学生观看水质分析技术发展的多媒体素材,接下来要系统讲授水质指标体系的建立、分类及相关标准;以色度、浊度、总残渣的分析方法为主,介绍目视比色法和重量分析的初步知识,讲解其他水质指标的概念。

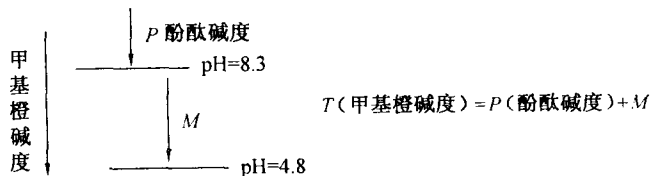
第二次课:水质分析方法的选择及评价,重点讲解加标回收率和相对标准偏差在水质分析方法评价中的应用。略讲准确度和精密度之关系。介绍水样的取、存原则及水样预处理方法。

第三次课:物质的量浓度,基准物质,标准溶液获得,如何标定浓度,浓度的其他表示方法,滴定度 $T_{s/x}$ 。



介绍酸、碱概念,重点是共轭酸碱对概念的建立,酸碱强度的表征方法, $K_a \cdot K_b = K_w$, $pK_a + pK_b = pK_w = 14$ 。重点是推导 HB/B^- 之间的 K_a 与 K_b 之关系。

第四次课:区分效应和拉平效应,缓冲溶液理论,酸碱指示剂: $pH = pK_1 \pm 1$,重点讲解水中碱度的来源及组成,介绍连续滴定法测定水中碱度。要求学生熟练应用下面图示。



第五次课:复习配位化学的基础知识,引入乙二胺四乙酸(EDTA),讲授其

化学结构和配位特征;介绍影响络合平衡的主要因素,以酸效应为主,讲主体反应、副反应,重点讲解酸效应系数与 $\lg K_{\text{稳}}$ 及 $\lg K_{\text{不稳}}$ 之间的关系, Fe^{3+} 、 Al^{3+} 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 被准确滴定的最低 pH 值;介绍金属指示剂及作用原理。

第六次课:重点讲解金属指示剂封闭现象、僵化现象产生的原因,以及解决措施。介绍三种常用掩蔽剂(三乙醇胺、 NH_4F 和 KCN), EDTA 的配制与标定,总硬度的测定原理,暂时硬度与永久硬度之间的关系,水垢的形成及去除方法。

第七次课:沉淀理论,影响沉淀形成的主要因素分析,介绍同离子效应(以 $\text{CaCO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3$ 为例子);讲解盐效应前,应复习离子强度概念;略讲酸效应和络合剂效应;以水中 SO_4^{2-} 测定为例,讲授重量分析原理;讲清分步沉淀原理,讨论莫尔法测定水中 Cl^- 时需要注意的几个问题。教材上其他内容要求学生自行阅读。

第八次课:氧化还原反应特征,影响氧化还原反应速度的因素,判断氧化还原反应的完全程度,氧化还原指示剂(自身,专用和试亚铁灵),对比讲解高锰酸盐指数(PH)和 COD,见图 1.1。

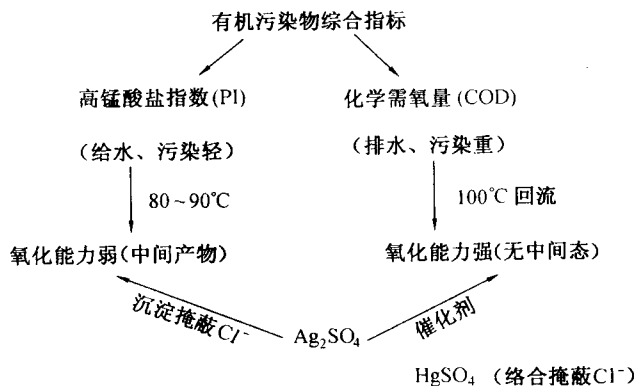


图 1.1 高锰酸盐指数与 COD 指标实验区分示意图

第九次课:重点讲解碘量法原理和溶解氧测定,以及 BOD_5^{20} 的概念。 BOD_5^{20} 的测定方法自学或在开放实验时选做。余氯和 ClO_2 测定过程中的对比分析,设计一个 O_3 测定的装置并开展课堂讨论。溴酸钾法测苯酚,介绍水中甲醇和硫化物的分析方法。

第十次课:本次课设计为大综合,包括作业问题讲解、习题演算、思考题问答,授课形式以课堂讨论为主。

进入实验室前,应集中讲授实验目的、意义和基本要求。拟定的实验题目有:①碱度的测定;②硬度的测定;③ Cl^- 的测定;④高锰酸盐指数或 COD 测定;⑤溶解氧测定(对比碘量法和溶解氧仪);⑥ BOD_5^{20} 测定(选做);⑦浊度和

色度的测定;⑧总残渣,可滤残渣,不可滤残渣的测定;⑨硫酸根含量的测定,可选择厌氧废水进行实际水样测定;⑩松花江水和生活污水大综合试验。

第十一次课:介绍电化学分析的基本内容、方式和方法。重点讲授指示电极和参比电极,略讲电极种类,详讲 pH 值的测定原理及应用、pH 计的使用、扩展内容 ORP 测定及电位滴定的用途,终点突跃的几种表示方法。电导部分要求学生自学。

实验内容:pH 值的测定,熟悉复合电极的使用及保养。

第十二次课:吸收光谱产生原理,介绍一些分子轨道理论,电子跃迁方式及判断方法。朗伯-比尔定律是本章的重点内容。对吸收光谱中涉及的基本概念采用图文并茂的方式交代清楚。

第十三次课:讲授显色反应及影响因素。重点讲授 722 或 752 分光光度计的使用及操作要领;介绍铁、挥发酚及氨氮的测定方法。

实验内容:铁吸收光谱手绘和仪器自动绘制的对比,铁、挥发酚及氨氮的测定。

第十四次课:色谱的产生、历史、用途,色谱的分离原理,色谱的分类。本章以气相色谱应用为重点,讲授气相色谱的基本概念;讲清楚色谱流出曲线,以色谱流出曲线为例,讲授所涉及的基本概念;交待气相色谱仪的组成。

第十五次课:重点讲授色谱柱分类制备方法及选择,突出柱效率相关内容。以 ECD、TCD、FID 和 FPD 四种检测器为例,讲授其使用原理,要求学生能正确选用检测器,区分质量型和浓度型检测器;介绍气相色谱的定性方法。

第十六次课:继续讲解 GC 的定量方法,引入质谱。讲授 MS 的初步知识,介绍饮用水水样进行 GC/MS 分析时的水样预处理方法。

第十七次课:本次课重点是原子吸收分光光度基本原理、AAS 基本组成、结构简图、阴极射线灯、原子化器等基本知识。难点是对共振吸收和共振发射的理解以及锐线光源特谱线的选择。

第十八次课:重点讲授 AAS 的定性、定量方法。难点是干扰的消除技术,介绍水质指标中重金属离子的分析方法。

第十九次课:介绍水质分析技术发展的最新进展。重点内容包括:液相色谱和离子色谱技术在水质分析中的应用;以讨论的形式研讨分析检测技术的自动化问题。

第二十次课:总复习。先复习仪器分析部分内容,然后对实践教学中出现的问题集中讲解,对课后思考题和作业进行评述,并安排期末考核和答疑时间。

五、考核方式及成绩评定

本课程采取百分制,闭卷笔试。题型设计为:基本概念(10分),填空(10分),论述题(20分),实验设计题(20分),计算题(40分)。分数核定为:作业(10%),实践教学(20%),期末卷面(70%)。原则上实践教学不合格者,不允许参加期末考试。

六、教材及参考书

教材:黄君礼编著.水分析化学.北京:中国建筑工业出版社,2004

教参:薛华等.分析化学.北京:清华大学出版社,2004

第二章 水分析化学知识点

第一节 绪论知识点

一、水分析化学的地位及作用

研究水及其杂质、污染物的组成、性质、含量的分析方法与技术——“眼睛”和“哨兵”的作用。

二、水分析化学分析方法的分类

1. 水中污染物

无机:金属离子(Ca^{2+} 、 Mg^{2+}) + 重金属离子(Pb^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Mn^{2+} 、 Cd^{2+} 、 Hg^{2+} 等)。

有机:酚、农药、洗涤剂。

以上污染物都可通过水质分析方法进行定性与定量测定。

2. 分析方法

(1) 重量分析——称重的办法。

用途:残渣分析。

(2) 化学分析——借助化学反应。

① 酸碱滴定——质子传递(最基础的滴定分析)。

用途:测定碱度、酸度。

② 络合滴定——配合反应 $\text{M} + \text{Y} \longrightarrow \text{MY}$ 。

用途:测定 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 。

另外,配合反应可用于掩蔽技术,消除非测定离子的干扰。

③ 沉淀分析——沉淀反应 $\text{Ag}^{+} + \text{Cl}^{-} \longrightarrow \text{AgCl}$ 。

用途:测定水中 Cl^{-} 。

④ 氧化还原滴定——氧化还原反应(特点:电子转移)。

用途:测 COD 等有机污染指标。

氧化还原反应也用于废水的化学处理(如脱 CN^{-} , $\text{CN}^{-} + \text{ClO}_2 \longrightarrow \text{N}_2$)。

(3) 仪器分析:

① 吸收光谱法用途:分析有机分子、无机离子。

② 色谱法:

气相色谱用途:如氯仿测定。

液相色谱用途:如多环芳烃测定。

离子色谱用途:如阴离子测定。

③ 原子吸收法用途:金属元素测定。

④ 电化学分析法用途:pH 值的测定。

三、水质指标与水质标准

水质指标通常包括物理指标、化学指标、微生物学指标。

1. 物理指标

物理指标的特点是不涉及化学反应,参数测定后水样不发生变化。

(1) 水温:由温度计直接测量。

(2) 臭味:通常由域值来表示,有文字描述。

(3) 色度:包括表色和真色。

① 表色:由悬浮性物质、胶体和溶解性物质共同引起,通常是定性描述。

② 真色:由胶体和溶解性物质引起,通常是定量测量。

色度的测定通常用标准比色法(目视比色法)。测定方法为:

a. 用具塞比色管配制标准色阶(Pt - Co 色阶),用 $K_2PtCl_6 + CoCl_2$, 稳定性高,1 mgPt/L 定义为 1 度。

b. 未知水样置于同规格比色管中(如浑浊先静置澄清),俯视与标准色阶对比。

(4) 浊度:由悬浮物及胶体物质引起的水样的浑浊程度,是混凝工艺重要的控制指标。

浊度的测定方法为:

① 目视比浊法:用具塞比色管配制标准浊度阶,把漂白土的质量浓度为 1 mg/L 定义为 1 度,水样俯视对比。

② 分光光度法:680 nm 分光光度计测定。

标准浊度单位:把质量浓度为 1.25 mg/L 硫酸肼和质量浓度为 12.5 mg/L 六次甲基四胺形成的甲腈聚合物定为 1 度,测定结果单位为 FTU。

③ 散射法:用浊度仪测定,也有用甲腈聚合物为标准浊度单位,测定结果的单位为 NTU。

(5) 残渣:总残渣 = 可滤残渣 + 不可滤残渣,用重量法测定。

(6) 电导率:用电导率仪测定。

(7) UVA254:用紫外分光光度计测定,反映水中有机物含量。

(8) 氧化还原电位(ORP):可用 pH(酸度)计测定,是反映废水生物处理过程的重要参数。

2. 化学指标

(1) pH 值: $\text{pH} = -\lg \alpha_{\text{H}^+}$

(2) 酸度和碱度:给出质子物质的总量是酸度;接受质子物质的总量是碱度。

(3) 硬度:水中 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 离子的总量。

① 永久硬度:硫酸盐、氯化物等形成的硬度。

② 暂时硬度:由碳酸盐和重碳酸盐形成,煮沸后能分解形成沉淀。

(4) 总盐量:水中全部阴、阳离子总量。

(5) 有机污染物综合指标:是总量指标,宏观地描述水中有机污染物,不针对某类有机物。

① 高锰酸盐指数(PI):用 KMnO_4 作氧化剂氧化水中有机物所消耗的量,用 $\text{mg O}_2/\text{L}$ 表示。

② 化学需氧量(COD):在一定条件下,水中能被重铬酸钾氧化的有机物的量,用 $\text{mg O}_2/\text{L}$ 表示。

③ 生物化学需氧量(BOD):在一定时间温度下,微生物分解水中有机物发生生物化学反应所消耗的溶解氧量,单位为 $\text{mg O}_2/\text{L}$ 。

④ 总有机碳(TOC):水体有机物总的碳含量,用总有机碳分析仪高温燃烧水样测定,单位为 mg C/L 。

⑤ 总需氧量(TOD):水中有机物和还原性无机物在高温下燃烧生成稳定的氧化物时的需氧量,单位为 $\text{mg O}_2/\text{L}$ 。

3. 微生物学指标

微生物学指标是保障供水安全的重要指标,包括:细菌总数、大肠菌群、游离性余氯($\text{Cl}_2/\text{HOCl}/\text{OCl}^-$)。

4. 水质标准

根据不同用水目的制定的污染物的限量域值,除余氯为下限值,其他指标均为上限值,不可超越。

四、取水样、保存、预处理

1. 取水样

根据试验目的选取取样点、取样量、取样容器及确定测定方法。

取样点:河流水系沿上下游和深度布设,处理设施在进出水口。