

水质 氟化物的测定
茜素磺酸锆目视比色法

编制说明

(征求意见稿)

中国环境监测总站
辽宁省环境监测中心站
2008年3月

一、任务来源

2006 年国家质检总局（国质检财函[2006]909 号）和 2007 年国家质检总局（国质检财函[2007]971 号）下达了《水质 氟化物的测定 茜素磺酸锆目视比色法》国家环保标准制修订计划，修订《水质 氟化物的测定 茜素磺酸锆目视比色法》（GB 7482-87），项目统一编号为 1183，任务承担单位为中国环境监测总站、辽宁省环境监测中心站。

二、编制目的和意义

氟是人体所必需的微量元素。我们每天的饮水、食物、化妆品和牙膏等均含不同程度的各种氟化物。通常情况下，人体内的氟直接来自饮水、食物和空气。成年人体内氟的总含量约为2.57g，其中96%以上蓄积在骨和齿等硬组织中。人群流行病学调查及动物试验研究已经证明，氟是机体的必需微量元素，但摄入过多会对机体造成严重的危害，即氟中毒。氟是全身性毒物，对机体的各组织器官均有一定的损害作用，研究证实氟已被肯定为生殖毒物。缺氟易患龋齿病，饮水中含氟的适宜浓度为0.5~1.0mg/L(F⁻)。当长期饮用含氟量高于1~1.5mg/L的水时，则易患斑齿病，如水中含氟量高于4mg/L时，则可导致氟骨病。

氟化物广泛存在于天然水体中，其在自然界中的分布受Cl⁻、Ca²⁺、Mg²⁺、SO₄²⁻、pH、盐度等因素的影响。有色冶金、钢铁和铝加工、焦炭、玻璃、陶瓷、电子、电镀、化肥、农药厂的废水及含氟矿物的废水中常常都存在氟化物。

因此，开展并不断完善水中氟化物的检测工作具有十分重要的意义。

三、编制原则和依据

3.1 基本原则

本标准的编制原则是考虑国内现有监测机构的监测能力和实际情况,确保方法标准的科学性、先进性、可行性和可操作性。

3.2 编制依据

经过大量的文献检索，发现国内水质氟化物的测定主要采用了离子选择电极法和离子色谱法。但因茜素磺酸锆目视比色法具有设备简单，操作简便，检测所需费用低等优点，仍被广泛的应用于饮用水、地表水、地下水及废水中的氟化物

的常规分析。主要依据《水质 氟化物的测定 茜素磺酸锆目视比色法》(GB 7482-87),《锆盐茜素比色法测定水中氟化物的方法改进》(中国城乡企业卫生 2003 年 4 月第 2 期(总第 94 期))等相关标准和资料作为编制依据,在原有标准 GB 7482-87 上进行改进,样品的采集和保存和原有的方法基本相同。本方法经改进实施后,将更有利于环境监测和环境管理。

3.3 技术路线

本课题是对原有方法的改进,针对《水质 氟化物的测定 茜素磺酸锆目视比色法》(GB 7482-87)中标准系列颜色不易分辨的缺点,进行改进研究:

(1) 主要突出方法改进的内容,对茜素锆溶液的配制茜素磺酸钠的用量及茜素锆溶液加入量进行改变,进行改进前后方法显色效果的对比。

(2) 增加对预处理内容的叙述,通过加标测量的方式检验预处理的情况,同时对标准系列显色后色度保存的时间进行讨论,找出标准系列显色保存的时间。测定方法改进后的准确度和精密度,把改进后的方法和氟离子选择电极法进行对比研究。

(3) 进一步完善质量保证与质量控制方面的内容。

四、国内外有关标准现状

水中氟化物的测定是实验室评价水质标准的常规项目,氟是正常人体所必需的元素,水中含氟过高或过低都会导致体内含氟量失调,以致危害健康。

在国外氟化物的测定主要采用离子选择电极法。国内的分析方法很多,有离子选择电极法、氟试剂分光光度法、离子色谱法、茜素磺酸锆目视比色法、反相高效液相色谱法。测定水中氟化物的主要方法见表1。

茜素磺酸锆目视比色法的主要原理是在酸性溶液中,茜素磺酸钠和锆盐生成红色络合物,当样品中有氟离子存在时,能夺取络合物中的锆离子,生成无色的氟化锆离子,释放出黄色的茜素磺酸钠,根据溶液由红色褪至黄色的色度不同,与标准比色定量。

表1 测定水中氟化物的主要方法一览表

方法	适用水质	检出限 (适用浓度范围)	备注
茜素磺酸锆目视比色法	饮用水、地下水、地表水、废水	0.05mg/L	GB 7482-87
离子选择电极法	饮用水、地下水、地表水、废水	0.05 mg/L	GB 7484-87
氟试剂分光光度法	饮用水、地下水、地表水、废水	0.05mg/L	GB 7483-87
离子色谱法	饮用水、地下水、地表水	0.06~10 mg/L	—
反相高效液相色谱法	饮用水、地下水、地表水	0~500mg/L	—

注①：适用浓度范围与仪器的特性有关，表中所列为一般仪器的适用浓度范围。

五、相关问题说明

针对 GB 7482-87 锆盐-茜素目视比色法中标准系列颜色不易分辨的缺点，进行了改进研究，对茜素锆溶液的配制茜素磺酸钠的用量及茜素锆溶液加入量进行了改变。改进主要有两个方面：

1. 试剂：将配制茜素锆溶液时茜素磺酸钠 0.07g 改为 0.7g，其它试剂按 GB 7482-87 进行配制。

2. 方法分别按国标取测定液及标准液用纯水稀释至 50mL，向水样和标准管中由各加入 2.5mL 茜素锆溶液改为加入 1.0mL 茜素锆溶液，混匀后放置一小时，用目视法比色。