

DN-1900 测氮仪简介

长期以来,分析水中的氮(N)常用比色或滴定法,这就需要麻烦、耗时、费力的前处理.近年来,美国 Dohrmann 公司推出的 DN-1900 双通道测氮仪较简便快速,能分析水中总氮(TN),也能解析其形态,从其结构、性能和测量范围看,是目前测量水中 N 较先进的、有一定特色的仪器.

1 结构与原理

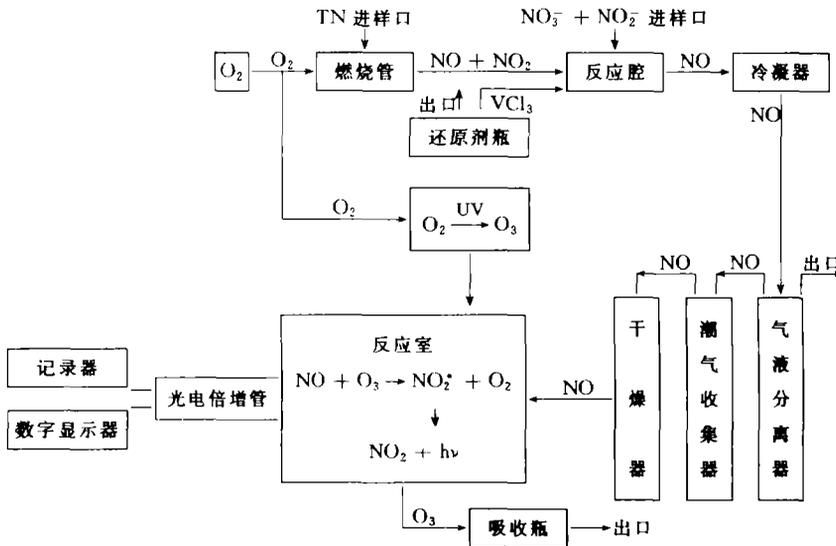
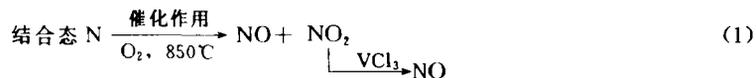


图1 DN-1900 测氮仪结构示意图

该仪器有二个进样口,即二个通道,一是用于分析 TN,另一分析硝态 N ($\text{NO}_3^- + \text{NO}_2^-$, NN).

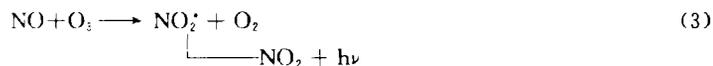
(1) 总氮(TN)分析:样品进入 TN 通道后,待测物(含氮化合物)在高温燃烧管中被催化氧化而分解生成 NO 和 NO_2 ,后者被 O_2 带入 NN 反应腔还原为 NO.



(2) 硝态 N ($\text{NO}_3^- + \text{NO}_2^-$, NN) 分析:水样被注入 NN 反应腔,水中的硝态 N 和亚硝态 N 在酸性介质 (H_2SO_4) 中被三氯化钒有效完全还原.



(3) 检测:检测器由反应室(Reaction Cell)和光电倍增管(PMT)组成,这里应用了灵敏和成熟的化学发光技术,上述催化氧化还原生成的 NO 和来自臭氧发生器的 O_3 ($\text{O}_2 \xrightarrow{\text{UV}^-} \text{O}_3$) 反应产生激发态 NO_2^* , NO_2^* 随即衰变到基态,放出的光子 ($h\nu$) 用 PMT 测量.其值与试样中 N 含量成正比,仪器再将电讯号转换成 N 浓度显示于屏幕并同步打印结果.



(4) 有机氮 (凯氏 N) 测定, 该仪器提供自动计算总氮和硝态氮之差, 而得到有机氮 (ON), 它包括 $\text{NH}_4\text{-N}$, 故它等同于凯氏氮.

$$\text{ON} = \text{TN} - \text{NN} \quad (4)$$

(5) 本仪器采用单点或二点校准, 以 $\text{NO}_3\text{-N}$ 标准液定量水样中 N 含量.

2 仪器性能与特点

(1) 有较高灵敏度和较宽的测量范围, 能检测水中低至 0.01ppm 氮氧化物 ($\text{NO}_3^- + \text{NO}_2^-$), 0.06ppm 总氮, 0.09ppm 有机氮, 氮含量在 4000ng 之内有良好的线性关系, 所以可用单点校准, 简化了分析手续.

(2) 分析操作较简便, 速度较快, 一般无沉淀样品可直接进样, 2—4min 完成一次分析.

(3) 分析耗样量少, 一般每次进样 20—40 μl , 分析一水样中各形态氮仅需几毫升水样.

(4) 有较好的分析准确度和精密度, 干扰较少. 曾用该仪器分析了某河几个段面河水和农田系列迳流水样中的总氮 (TN-D), 并与常用的紫外分光光度法 (TN-U) 作了比较, 其结果列于表 1, 表 2, 表 3.

表 1 某河水中 TN (ppm) 的分析比较

样品号	1	2	3	4	5	6
TN-D	1.63	1.68	1.85	1.75	1.75	1.81
TN-U	1.60	1.61	1.82	1.80	1.85	1.85

$$r = 0.859, t(0.385) < t_{n, 0.05}(2.571), p > 0.05$$

表 2 农田 A 系列迳流水中 TN (ppm) 的分析比较

样品号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
TN-D	2.00	1.58	1.35	1.34	1.22	1.31	1.23	1.17	1.23	1.20	1.14	1.22	1.16	1.18
TN-U	2.03	1.51	1.28	1.27	1.12	1.30	1.18	1.22	1.23	1.20	1.14	1.21	1.15	1.23

$$r = 0.980, t(1.48) < t_{n, 0.05}(2.16), p > 0.05$$

表 3 农田 B 系列迳流水中 TN (ppm) 的分析比较

样品号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TN-D	20.49	12.69	7.80	4.35	4.18	3.78	3.64	3.39	3.26
TN-U	20.00	12.00	7.55	4.40	4.05	3.50	3.75	3.52	3.35

$$r = 0.999, t(1.68) < t_{n, 0.05}(2.306), p > 0.05$$

由上述分析结果和所作的数理统计检验 (t 检验) 来看, 两种方法测得的结果颇为一致, 平均相对偏差均在 3—4%, 两种方法结果之间无显著差异, 相关性好. 此外, 还对多种水样中的形态 N 含量进行了多次重复测定, 其结果的相对标准偏差在 2—5% 范围之内, 符合分析要求.

3 应用

该仪器宜测河、湖、地表迳流等各类地面水、地下水、饮用水、海水和不同工业废水中的 TN, NN, ON. 鉴于 DN-1900 在分析上有上述优点, 它的应用会越来越广, 将成为环保分析、工业流程和科研工作中的有力工具.

(中国科学院地理研究所 陈喜保 供稿)