



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101793902 A

(43) 申请公布日 2010.08.04

(21) 申请号 201010134858.9

(22) 申请日 2010.03.29

(71) 申请人 河海大学

地址 210098 江苏省南京市西康路1号

(72) 发明人 洪陵成

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司
32200

代理人 李纪昌

(51) Int. Cl.

G01N 35/08 (2006.01)

G01N 21/78 (2006.01)

G01N 21/31 (2006.01)

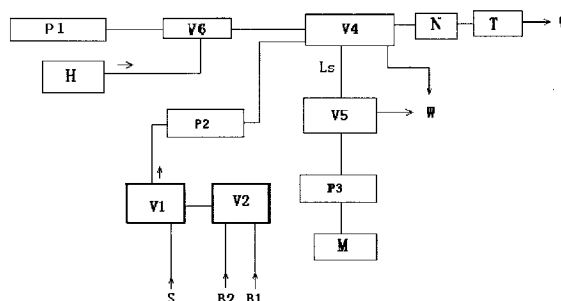
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种流动注射快速分析水质余氯的装置及其分析方法

(57) 摘要

本发明公开了一种流动注射快速分析水质余氯的装置及其分析方法。本发明包括光电流池、反应管、指示剂贮液瓶、载流液贮液瓶、第一蠕动泵、载流液注射泵、第二蠕动泵、载流液三通阀、第一采样六通阀、第二采样六通阀、毛细管、毛细采样管、第一标样源、第二标样源、与水样源相切换的第一电磁阀和第二电磁阀；本发明采用定长的毛细采样管，水样定量精确，在一定的留存时间内样品在载流液中的分散状态具有高度重现性，测量结果准确，流路简单，易于实现自动化，实现实时在线监测，故障率低。用于对饮用水，工业循环冷却水中余氯的在线监控，简便而快速地获得即时的分析数据，特别是对于特发性重大的水污染事故，可及时发现，及时上报，及时处理。



1. 一种流动注射快速分析水质余氯的装置,其特征在于包括光电流通池 (T)、反应管 (N)、指示剂贮液瓶 (M)、载流液贮液瓶 (H)、第一蠕动泵 (P2)、载流液注射泵 (P1)、第二蠕动泵 (P3)、载流液三通阀 (V6)、第一采样六通阀 (V4)、第二采样六通阀 (V5)、毛细采样管 (Ls)、毛细管、第一标样源 (B1)、第二标样源 (B2)、与水样源 (S) 相切换的第一电磁阀 (V1) 和第二电磁阀 (V2);

其中载流液注射泵 (P1)、载流液贮液瓶 (H) 分别通过毛细管与载流液三通阀 (V6) 连接,载流液三通阀 (V6) 通过毛细管经第一采样六通阀 (V4)、反应管 (N)、与光电流通池 (T) 相连接,废液排出;

水样源 (S) 通过毛细管与第一电磁阀 (V1) 相连接,第一标样源 (B1) 和第二标样源 (B2) 分别通过毛细管与第二电磁阀 (V2) 相连接,第二电磁阀 (V2) 通过毛细管经过第一电磁阀 (V1)、第一蠕动泵 (P2) 与第一采样六通阀 (V4) 相连接,废液排出;

指示剂贮液瓶 (M) 通过毛细管经过第二蠕动泵 (P3) 与第二采样六通阀 (V5) 相连接,废液排出;

第二采样六通阀 (V5) 通过毛细采样管 (Ls) 与第一采样六通阀 (V4) 相连接。

2. 根据权利要求 1 所述的一种流动注射快速分析水质余氯的装置,其特征在于所述毛细管的内径 0.5-1mm,管壁厚度 $\geq 0.8\text{mm}$ 。

3. 根据权利要求 1 所述的一种流动注射快速分析水质余氯的装置,其特征在于所述载流液注射泵 (P1) 为由耐酸腐蚀的陶瓷或不锈钢材料制成的载流液注射泵。

4. 一种流动注射快速分析水质余氯的装置,其特征是包括光电流通池 (T)、反应管 (N)、载流液注射泵 (P1)、指示剂贮液瓶 (M)、载流液贮液瓶 (H)、多通道选向阀 (V)、储存管 (L₁)、第一标样源 (B1)、第二标样源 (B2)、水样源 (S) 和毛细管;

其中载流液注射泵 (P1) 通过毛细管经过储存管 (L₁)、多通道选向阀 (V)、反应管 (N) 与光电流通池 (T) 连接,废液排出;

指示剂贮液瓶 (M)、载流液贮液瓶 (H)、第一标样源 (B1)、第二标样源 (B2) 和水样源 (S) 分别通过毛细管与多通道选向阀 (V) 相连接。

5. 一种使用权利要求 1 或 4 所述流动注射快速分析水质余氯的装置的分析方法,其特征在于采用下述步骤:

a. 以缓冲溶液为载流液,通过载流液注射泵将载流液连续注入毛细管的管路中;

b. 通过采样阀将样品和 DPD 显色剂注入上述毛细管管路中的载流液中,样品在定向流动的载流液中扩散,与 DPD 显色剂和缓冲溶液混合反应,反应产生红色化合物;

c. 红色化合物随载流液进入比色流通池,在波长为 510nm 的光源下照射并比色检测比色流通池中红色化合物,测量光电压的峰高,获得有相应峰高和峰宽的响应曲线图,将峰高或峰宽与已知浓度的标样水试验曲线比较,通过吸光度及光电转换即分光光度法计算出样品的余氯含量;

d. 最后载流液从流通池的出口毛细管流出。

一种流动注射快速分析水质余氯的装置及其分析方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种流动注射快速分析水质余氯的装置及其分析方法,特别涉及可适用于饮用水,工业循环冷却水等加氯消毒过程中的余氯含量进行快速分析或在线监测,属化学分析和水环境监测分析领域。

背景技术

[0002] 城市生活饮用水水质卫生要求,生活饮用水中不得含有病原微生物,以防通过饮用水传播疾病目前由于含氯消毒剂经济、可靠、使用方便,所以目前国内使用含氯消毒剂是主流消毒方法。但氯能与水中有机物质反应产生多种有害物质,如三氯甲烷、氯乙酸等副产物,会影响和危害人体健康,余氯是饮用水一项非常重要的水质指标,因水中余氯的大小直接影响到致病微生物的杀灭程度,按国家饮用水水质标准 GB 5749-85 规定各制水厂的出厂水游离余氯含量应大于或等于 0.30mg/L,而管网末梢水的余氯应不小于 0.05mg/L。

[0003] 测定水中余氯的方法有化学分析法、电流滴定法、电极法等。

[0004] 化学分析法常用的有碘量法和 N, N-N- 二乙基对苯二胺 - 硫酸亚铁铵滴定法以及改进的化学分析法如碘化钾 - 淀粉比色法等。总的来说化学分析法检测限较高,但仅适合于水中高浓度余氯的测定。

[0005] 电流滴定法是仪器分析极谱原理的一种特殊反应,是将一种适宜的双金属元件浸入到象氯这样的氧化剂溶液中,可产生电流,在微安计上显示出来。pH 值在 6.5 ~ 7.5 之间,还原剂亚砷酸钠或氧化苯肼,被加入溶液中,而降低了活性氯的浓度时,电流则下降,最后电流降到最低处,即达到终点。但此法不适宜对水质进行现场监测。

[0006] 电极法的原理是采用对次氯酸敏感的电极,通过电极的电流和次氯酸成正比,因此通过测出电流可以知道次氯苯的含量,而水中余氯的总含量和次氯酸的浓度, pH 值三者之间成一函数关系,因此 pH 值的大小对测量准确度会产生较大影响。

[0007] 流动注射分析是一种新的快速分析技术,它是将样品通过阀切入到一个连续流动的载流液中,样品与载流液反应后被推进到一个流通池被光电检测,获得检测结果。由于它具有简单、快速、自动化程度高和节省试剂的特点,近年来发展很快,并且广泛应用于环境水的自动监测和工业在线分析等领域。目前绝大部分水质自动监测装置都使用了流动注射技术。

[0008] 但目前用于检测水中余氯的的流动注射分析仪存在使用寿命短,故障率高等缺点。

发明内容

[0009] 本发明的目的是提供一种流动注射快速分析水质余氯的装置及其分析方法,具有操作简单,流量恒定,检测快速、精度高等优点。

[0010] 利用该方法研制的仪器,利用了德林公司自行开发的装置,如陶瓷耐腐蚀高压注射泵、多通道注样阀、不存留气泡流通池等等,使该仪器克服了同类产品使用寿命短,故障

率高等缺点。使用了进口的高质量工业可编程控制器 (PLC)，大大降低了仪器控制装置故障率，并且使仪器具有极强的抗干扰性及抗雷电能力。

[0011] 本发明采用如下技术方案：

[0012] 一种流动注射快速分析水质余氯的装置，包括光电流通池、反应管、指示剂贮液瓶、载流液贮液瓶、第一蠕动泵、载流液注射泵、第二蠕动泵、载流液三通阀、第一采样六通阀、第二采样六通阀、毛细管、第一标样源、第二标样源、与水样源相切换的第一电磁阀和第二电磁阀；

[0013] 其中载流液注射泵、载流液贮液瓶分别通过毛细管与载流液三通阀连接，载流液三通阀通过毛细管经第一采样六通阀、反应管、与光电流通池相连接，废液排出；

[0014] 水样源通过毛细管与第一电磁阀相连接，第一标样源和第二标样源分别通过毛细管与第二电磁阀相连接，第二电磁阀通过毛细管经过第一电磁阀、第一蠕动泵与第一采样六通阀相连接，废液排出；

[0015] 指示剂贮液瓶通过毛细管经过第二蠕动泵与第二采样六通阀相连接，废液排出；

[0016] 第二采样六通阀通过毛细管与第一采样六通阀相连接。

[0017] 所述毛细管的内径 0.5-1mm，管壁厚度 $\geq 0.8\text{mm}$ 。

[0018] 所述载流液注射泵 P1 由耐酸腐蚀的陶瓷或不锈钢材料制成。

[0019] 另一种流动注射快速分析水质余氯的装置，包括光电流通池、载流液注射泵、指示剂贮液瓶、载流液贮液瓶、多通道选向阀、储存管、反应管、第一标样源、第二标样源、水样源和毛细管；

[0020] 其中载流液注射泵通过毛细管经过储存管、多通道选向阀、反应管与光电流通池连接，废液排出；

[0021] 指示剂贮液瓶、载流液贮液瓶、第一标样源、第二标样源和水样源分别通过毛细管与多通道选向阀相连接。

[0022] 一种流动注射快速分析水质余氯的分析方法，其特征在于采用下述步骤：

[0023] a. 以缓冲溶液为载流液，通过载流液注射泵将载流液连续注入毛细管的管路中；

[0024] b. 通过采样阀将样品和 DPD 显色剂注入上述毛细管管路中的载流液中，样品在定向流动的载流液中扩散，与 DPD 显色剂和缓冲溶液混合反应，反应产生红色化合物；

[0025] c. 红色化合物随载流液进入比色流通池，在波长为 510nm 的光源下照射并比色检测比色流通池中红色化合物，测量光电压的峰高，获得有相应峰高和峰宽的响应曲线图，将峰高或峰宽与已知浓度的标样水试验曲线比较，通过吸光度及光电转换即分光光度法计算出样品的余氯含量；

[0026] d. 最后载流液从流通池的出口毛细管流出。

[0027] 有益效果：

[0028] 本发明采用定长的毛细管采样管，水样定量精确，而且装置流速是恒定的，在一定的留存时间内样品在载流液中的分散状态具有高度重现性，因此测量结果准确，重现性高；本发明利用其峰宽信息，测量灵敏度高，并具有很宽的测量范围（余氯含量 0.1 ~ 10mg/L 的水样均可测定）；每次切入的水样是微量的，只有 4.7ml 左右，因此试剂的消耗量非常低，大大节约了运营成本。本发明易于实现自动化，使其结构简单，故障率很低。本发明流路简单，微径毛细管流动装置可方便，使测定速度大大加快，反应所需的时间缩短，完成一次水样检

测分析最短只需 8 分钟,实现真正意义上的实时在线监测。用于对饮用水,工业循环冷却水中余氯的在线监控,简便而快速地获得即时的分析数据,特别是对于特发性重大的水污染事故,可及时发现,及时上报,及时处理,为消除隐患争取了宝贵的时间。

附图说明

[0029] 图 1 是流动注射快速分析水中余氯装置的原理图。

[0030] 图 2 是实施例 1 的附图,其中的采样六通阀 V4、V5 处于测量状态。

[0031] 图 3 是实施例 1 的附图,其中的采样六通阀 V4、V5 处于采样状态。

[0032] 图 4 是实施例 2 的附图。

[0033] 图中:V1-水样三通电磁阀、V2-标样三通电磁阀,V4-第一采样六通阀、V5-第二采样六通阀、V6-载流液三通阀,P1-载流液注射泵、P2-第一蠕动泵、P3-第二蠕动泵、Ls-毛细采样管、L_x-指示剂定量管、T-光电流池、S-水样源、B1、B2-标样源、H-载流液贮瓶、M-指示剂贮瓶、W-废液瓶、L₁-贮存管。

具体实施方式

[0034] 下面结合附图说明本流动注射快速分析水中余氯装置的实施例结构及测试过程。

[0035] 各实施例中,管路均为内径 1.0mm,外径 3.0mm 的聚四氟乙烯毛细管;

[0036] 本发明中一种流动注射快速分析水质余氯的分析方法,采用下述步骤:

[0037] a. 以缓冲溶液为载流液,通过载流液注射泵将载流液连续注入毛细管的管路中;

[0038] b. 通过采样阀将样品和 DPD 显色剂注入上述毛细管管路中的载流液中,样品在定向流动的载流液中扩散,与 DPD 显色剂和缓冲溶液混合反应,反应产生红色化合物;

[0039] c. 红色化合物随载流液进入比色流通池,在波长为 510nm 的光源下照射并比色检测比色流通池中红色化合物,测量光电压的峰高,获得有相应峰高和峰宽的响应曲线图,将峰高或峰宽与已知浓度的标样水试验曲线比较,通过吸光度及光电转换即分光光度法计算出样品的余氯含量;

[0040] d. 最后载流液从流通池的出口毛细管流出。

[0041] 所用试剂配制方法如下:

[0042] (1) 显色剂 (DPD 显色剂)

[0043] 低浓度量程 (0.1-1.5mg/L) 显色剂:称取 1.1gDPD,溶于适量水中,加入 60ml 浓硫酸定容至 1000ml。该溶液配制后需贮于棕色瓶中避光保存,可保存一周左右。

[0044] 高浓度量程 (1-10mg/L) 显色剂:称取 0.2gEDTA,1.1gDPD,溶于适量水中,加入 2ml (1+10) 硫酸定容至 1000ml。该溶液配制后需贮于棕色瓶中避光保存,可保存一周左右。

[0045] (2) 载流液 (缓冲溶液)

[0046] 称取 77.5g K₂HPO₄·3H₂O、46g KH₂PO₄ 和 0.8gEDTA 溶于热水中,冷却后定容到 1000ml,用氢氧化钠溶液调节其 pH 值为 7.0。

[0047] (3) 余氯标准溶液 (10.06mg/L)

[0048] 称取于 120-140℃烘干 2h 的优级纯碘酸钾 1.006g,溶解于水中,移入 1000ml 容量瓶内,加水至标线,混匀。吸取 10ml 该储备液置 1000ml 容量瓶中,加入约 1g 碘化钾并加水至标线。

[0049] 1ml 此标准溶液含 10.0 μg 碘酸钾, 相当于 10.0 μg 氯。

[0050] 计算公式如下:

$$[0051] \quad A = \log \left| \frac{V_1 - V_d}{V_2 - V_d} \right|$$

[0052] 式中:A:吸光度值

[0053] V_1 :基线电压值

[0054] V_2 :峰高电压值

[0055] V_d :背景光电压值(无光进入时的光电压值)

[0056] 实施例 1

[0057] 工作原理:本发明所用的原理在常温下即可发生反应,无需加热,使仪器装置更加简单。

[0058] 本发明以缓冲溶液为载流液,通过载流液注射泵将载流液连续注入毛细管的管路中,只需适时转动第一采样六通阀 V4、第二采样六通阀 V5 的阀芯,即可将采样管和指示剂定量管 L_x 连入装置,使两段水样和一段指示剂 DPD 显色剂相间地切入载流液中。在载流液推动下,水样和 DPD 显色剂被推动前进并在载流液中有限扩散,水样中余氯与 DPD 显色剂发生反应,生成物为紫红色液体,反应后的样品进入比色流通池后,在 510nm 波长的光照射下进行检测,由于红色的生成物对 510nm 波长的光线吸收最大,并不同浓度下吸收有差异。根据透过光强度的变化值,获得有相应峰高和峰宽的响应曲线,利用峰高或峰宽,经与空白对照比较,计算求得水样中水中余氯的含量。

[0059] 图 1 所示的是本发明第一种装置的结构原理图,包括光电流通池 T、反应管 N、指示剂贮液瓶 M、载流液贮液瓶 H、第一蠕动泵 P2、载流液注射泵 P1、第二蠕动泵 P3、载流液三通阀 V6、第一采样六通阀 V4、第二采样六通阀 V5、毛细采样管 L_s 、毛细管、第一标样源 B1、第二标样源 B2、与水样源 S 相切换的第一电磁阀 V1 和第二电磁阀 V2;

[0060] 其中载流液注射泵 P1、载流液贮液瓶 H 分别通过毛细管与载流液三通阀 V6 连接,载流液三通阀 V6 通过毛细管经第一采样六通阀 V4、反应管 N、与光电流通池 T 相连接,废液排出;

[0061] 水样源 S 通过毛细管与第一电磁阀 V1 相连接,第一标样源 B1 和第二标样源 B2 分别通过毛细管与第二电磁阀 V2 相连接,第二电磁阀 V2 通过毛细管经过第一电磁阀 V1、第一蠕动泵 P2 与第一采样六通阀 V4 相连接,废液排出;

[0062] 指示剂贮液瓶 M 通过毛细管经过第二蠕动泵 P3 与第二采样六通阀 V5 相连接,废液排出;

[0063] 第二采样六通阀 V5 通过毛细采样管 L_s 与第一采样六通阀 V4 相连接。

[0064] 对于含有固体杂质的水样,除采用一般的过滤处理除去大量杂质外,为防止 > 0.8mm 颗粒杂质进入检测装置,将水样在通入采样阀之前先通过带有滤网的潜水泵分别输送至一个竖直的能差分离管和一个射流泵后向下流出,在竖直的能差分离管内形成向下的水流,采样阀通过自上向下伸入能差分离管内的采样管利用与射流泵产生的负压从向下的水流中吸取水样。水中 > 0.8mm 的颗粒杂质因重力向下运动,避免进入水样中。

[0065] 如图 2 所示,其中第一采样六通阀 V4 的第一接口通过毛细管经蠕动泵 P2 与第一

电磁阀 V1 第二接口连接,第一采样六通阀 V4 第三接口通过毛细管与载流液三通阀 V6 的第三接口连接,第一采样六通阀 V4 第四接口通过毛细管经反应管与流通池连接,第一采样六通阀 V4 第二接口通过毛细管与第二采样六通阀 V5 的第三接口连接、第一采样六通阀 V4 第五接口通过毛细管与第二采样六通阀 V5 的第四接口连接,第一采样六通阀 V4 第六接口为废液出口;

[0066] 第二采样六通阀 V5 的第一接口通过毛细管经蠕动泵 P3 与指示剂贮液瓶 M 连接,第二采样六通阀 V5 第二接口与第五接口通过指示剂毛细定量管 L_x 相连接,第六接口是废液出口;

[0067] 载流液三通阀 V6 第一接口通过毛细管与载流液贮液瓶 H 连接,载流液三通阀 V6 第二接口通过毛细管与注射泵 P1 连接,载流液三通阀 V6 第三接口与第一采样六通阀 V4 的第三接口相连接;

[0068] 第一电磁阀 V1 设有第一接口、第二接口、第三接口,其中第一电磁阀 V1 第三接口通过毛细管与水样源 S 连接,第一电磁阀 V1 第二接口与第一电磁阀 V1 第一接口、第一电磁阀 V1 第三接口择一相通并通过毛细管经蠕动泵 P3 与第一采样六通阀 V4 的第一接口连接;

[0069] 第二电磁阀 V2 设有第一接口、第二接口、第三接口,其中第二电磁阀 V2 第三接口通过毛细管与第一标样源 B1 连接、第二电磁阀 V2 第一接口通过毛细管与第二标样源 B2 相连接,第二电磁阀 V2 第二与第二电磁阀 V2 第一接口、第二电磁阀 V2 第三接口择一相通,并通过毛细管与第一电磁阀 V1 的第二接口连接。

[0070] 第一采样六通阀 V4 和第二采样六通阀 V5 是均为六通阀,阀座上设有六个接口 1 ~ 6,阀盖的内侧设有三个弧形凹槽,三个弧形凹槽的端部可对应重合在阀座上的六个接口上;旋转阀盖,可使弧形槽顺时针或逆时针转过一个弧度间隔,从而变换采样六通阀 V4、V5 的连接关系;两段毛细定量采样管 L_s 分别连接于第一采样六通阀 V4 的接口 2 和第二采样六通阀 V5 的接口 3 之间及第一采样六通阀 V4 的接口 5 和第二采样六通阀 V5 的接口 4 之间;高碘酸钾定量管 L_x 的连接于第二采样六通阀 V5 的接口 2 和接口 5 之间;旋转阀盖,使弧形槽顺时针或逆时针移动一个弧度间隔,可将采样管 L_s 和 L_x 在装置中的连接关系转换成图 3 所示的采样状态。

[0071] 如图 2 所示:当处于测量态时,第一采样六通阀 V4 和第二采样六通阀 V5 各自的接口 2 与接口 3、接口 4 与接口 5 分别相通,而它们各自的接口 1 与接口 2、接口 3 与接口 4、接口 5 与接口 6 均分别断开;

[0072] 如图 3 所示:当处于采样态时,第一采样六通阀 V4 和第二采样六通阀 V5 各自的接口 1 与接口 2、接口 3 与接口 4、接口 5 与接口 6 分别相通,而各自的接口 2 与接口 3、接口 4 与接口 5 均断开;

[0073] 本发明使用操作过程如下:

[0074] 首先用载流液对装置进行清洗,载流液三通阀 V6 选择为接口 2 与 1 相通,启动载流液注射泵 P1 至吸入态,从载流液贮液瓶 H 中吸入载流液至载流液注射泵 P1 的腔内,吸满后停泵;随后将载流液三通阀 V6 转至图 2 所示状态:即接口 2 与接口 3 相通,将第一采样六通阀 V4 和第二采样六通阀 V5 调至如图 2 所示的测量态,启动载流液注射泵 P1 至注射态,使载流液注射泵 P1 腔内的载流液注入以下流路:

[0075] 载流液注射泵 P1 → V6 接口 2、接口 3 → V4 接口 3、接口 2 → 采样管 L_s → V5 接口

3、接口 2 → 指示剂定量管 L_x → V5 接口 5、接口 4 → 采样管 L_s → V4 接口 5、接口 4 → 反应管 N → 流通池 T → 废液瓶 W；载流液对从以上流路进行了清洗。清洗完毕，关闭载流液注射泵 P1。

[0076] 然后进入采样程序：如图 3 所示。第一电磁阀 V1 处于如图 2 的接口 2 与接口 3 相通的状态，将第一采样六通阀 V4 和第二采样六通阀 V5 转至如图 3 所示的采样态，启动蠕动泵 P2，水样 S 经蠕动泵 P2 通入如图 3 所示的流路：S → 阀 V4 的接口 1、接口 2 → 采样管 L_s → 阀 V5 的接口 3、接口 4 → 采样管 L_s → 阀 V4 的接口 5、接口 6 → 废液瓶 W1，此时两段采样管 L_s 均注满了水样。同时启动蠕动泵 P3，指示剂 M 经蠕动泵 P3 按图 2 所示的以下流路通过：指示剂 M → 阀 V5 接口 1、接口 2 → 指示剂定量管 L_x → 阀 V5 的接口 5、接口 6 → 废液瓶 W，此时定量管 L_x 即注满了指示剂 DPD 显色剂。

[0077] 最后进入测量程序：关闭蠕动泵 P2 和蠕动泵 P3，并将第一采样六通阀 V4 和第二采样六通阀 V5 转至如图 2 所示的测量态，再次启动载流液注射泵 P1，使载流液再次按载流液注射泵 P1 → 载流液三通阀 V6 接口 2、接口 3 → V4 接口 3、接口 2 → 采样管 L_s → V5 接口 3、接口 2 → 指示剂定量管 L_x → V5 接口 5、接口 4 → 采样管 L_s → V4 接口 5、接口 4 → 反应管 N → 流通池 T → 废液瓶 W 的流路流动，此时，以上毛细管路内的液体以“载流液 || 水样 || 高碘酸钾 || 水样 || 载流液”的顺序分布，即指示剂 DPD 显色剂位于两段水样之间，在被载流液推进过程中，水样渐渐扩散而与指示剂呈现梯度混合，二者发生反应并产生红色生成物，其红色的色泽深度与水中余氯含量成正比，混合液段被推进至流通池后，由波长为 510nm 光源照射并比色测反应物的值，获得有相应峰高和峰宽的响应曲线图，将峰高或峰宽经与已知铬浓度的标样水试验曲线比较，通过计算即得出水样中水中余氯的含量。

[0078] 下表是用本流动注射装置检测两个标样和三个水样的的检测数据：

[0079]

	余氯浓度 mg/L	基线	峰值	吸光度	手工国标法测 得余氯值 mg/L	仪器测得余氯 值 mg/L
标一	0.05	3330	3276	0.0071		
标二	1.5	3330	2110	0.1986		
标三	1	3245	3124	0.0165		
标四	10	3243	1013	0.5109		
样品 1		3313	3085	0.0310	0.21	0.2061
样品 2		3311	2348	0.1493	1.05	1.0052
样品 3		3233	2047	0.1984	5.1	5.050

[0080] 实施例 2

[0081] 另一种用于分析水中余氯的流动注射快速水质分析装置，如图 4 所示，包括光流通池 T、反应管 N、载流液注射泵 P1、指示剂贮液瓶 M、载流液贮液瓶 H、多通道选向阀 V、储存管 L_1 、第一标样源 B1、第二标样源 B2、水样源 S 和毛细管；

[0082] 其中载流液注射泵 P1 通过毛细管经过储存管 L₁、多通道选向阀 V、光电流通池 T 与反应管 N 连接,废液排出;

[0083] 指示剂贮液瓶 M、载流液贮液瓶 H、第一标样源 B1、第二标样源 B2 和水样源 S 分别通过毛细管与多通道选向阀 V 相连接。

[0084] 所说的多通道选向阀 V 的阀座设有一个中心接口 0 和圆周排列的多个分接口,各分接口 1、2、3、4、5、6 分别以毛细管与光电流通池 T、水样 S、第一标样源 B1、第二标样源 B2、指示剂贮液瓶 M、载流液贮液瓶 H 相连接,所说的中心接口 0 与通过毛细管与载流液注射泵 P1 连接,并在该中心接口 0 与载流液注射泵 P1 之间的毛细管路上包含有毛细贮存管;阀盖设有一个径向槽沟,径向槽沟的一端与中心接口 0 相通,另一端通过阀盖的旋转与各分接口选择相通。

[0085] 用以上装置检测水中余氯水样时,选择性地旋转阀盖,使中心接口 0 顺序地与所需分接口相通,并通过载流液注射泵顺序地从不同的分接口吸入所需量的试样、试剂或载流液至储存管 L1 中,储存管 L1 中形成按段分布的不同溶液带,然后通过载流液注射泵将溶液带推至反应管反应,随后入流通池进行光电检测。

[0086] 本发明可设置程序控制装置,阀盖的旋转和吸入液量通过控制程序自动执行。

[0087] 如图 4 所示,多通道选向阀 V 的阀座设有一个中心接口 0,四周分布有 1~6 六个接口,阀盖的内侧设有一个凹槽,凹槽的端部可对应重合在阀座上的六个接口上;旋转阀盖,可使凹槽转过一个弧度间隔,从而变换多通道选向阀 V 的连接关系;储存管 L1 是一段毛细管,分别接于多通道选向阀 V 的 1~6 接口,旋转阀盖,可使使凹槽转过一个弧度间隔,可将 L1 的连接关系改变,从而实现试剂的采集。

[0088] 其中多通道选向阀 V 的阀座设有一个中心接口 0 和圆周排列的六个分接口,第一接口通过毛细管与反应管 N、第二接口通过毛细管与水样、第三接口通过毛细管与第一标样源 B1、第四接口通过毛细管与第二标样源 B2、第五接口通过毛细管与指示剂贮液瓶 M、第六接口通过毛细管与载流液贮液瓶 H 相连接,中心接口 0 通过毛细管与载流液注射泵 P1 连接,并在该中心接口 0 与载流液注射泵 P1 之间的毛细管路上设有毛细贮存管;阀盖设有一个径向槽沟,径向槽沟的一端与中心接口 0 相通,另一端通过阀盖的旋转与各分接口选择相通。

[0089] 本发明使用操作过程如下:

[0090] 首先用载流液对装置进行清洗,多通道选向阀 V 选择为接口 0 与接口 6 相通,启动载流液注射泵 P1 至吸入态,从载流液贮瓶 H 中吸入载流液至载流液注射泵 P1 的腔内,吸满后停泵;随后将多通道选向阀 V 转至接口 0 与接口 1 相通,启动载流液注射泵 P1 至注射态,使载流液注射泵 P1 腔内的载流液注入以下流路:

[0091] P1 → 采样管 L_s → V 接口 0,接口 1 → 反应管 N → 流通池 T → 废液瓶 W;载流液对从以上流路进行了清洗。清洗完毕,关闭载流液注射泵 P1。

[0092] 然后进入采样程序:多通道选向阀 V 的接口 0 与接口 6 相通的状态,启动载流液注射泵 P1 至吸入态,从载流液贮瓶 H 中吸入载流液至注射泵 P1 的腔内,吸一定的时间后,采样管 L_s 内储存了一部分载流液,多通道选向阀 V 转至接口 0 与接口 2(测量水样的过程);或者接口 0 与接口 3(测量标二的过程);或者接口 0 与接口 4(测量标一二的过程),此时载流液注射泵 P1 吸入水样,采样管 L_s 内又储存了一段水样,多通道选向阀 V 转至接口 0 与

接口 5 ;此时载流液注射泵 P1 吸入显色剂,采样管 L_s 内又储存了一段 DPD 显色剂,多通道选向阀 V 转至接口 0 与接口 6 ;此时载流液注射泵 P1 吸入载流液,停泵。此时,储存管内的液体以“载流液 || 水样 || DPD || 载流液”的顺序分布。

[0093] 最后进入测量程序:将多通道选向阀 V 转至接口 0 与接口 1 相通的位置,再次启动载流液注射泵 P1,使储存管内的液体再次按照:载流液注射泵 P1 → 采样管 L_s → 多通道选向阀 V 接口 0,接口 1 → 反应管 N → 流通池 T → 废液瓶 W 的流路流动,此时,储存管内的液体以“载流液 || 水样 || DPD || 载流液”的顺序分布,在被载流液推进过程中,水样渐渐扩散而与指示剂呈现梯度混合,二者发生反应并产生红色生成物,其红色的色泽深度与水中余氯含量成正比,混合液段被推进至流通池后,由波长为 510nm 光源照射并比色测反应物的值,获得有相应峰高和峰宽的响应曲线图,将峰高或峰宽经与已知锰浓度的标样水试验曲线比较,通过计算即得出水样中余氯的含量。

[0094] 下表是用本流动注射装置检测两个标样和三个水样的检测数据:

[0095]

	余氯浓度 mg/L	基线	峰值	吸光度	手工国标法测 得余氯值 mg/L	仪器测得余氯 值 mg/L
标一	0.05	3278	3234	0.0059		
标二	1.5	3262	2064	0.1988		
标三	1	3341	3119	0.0301		
标四	10	3338	1179	0.4520		
样品 1		3269	3045	0.0308	0.22	0.2144
样品 2		3264	2709	0.0809	0.52	0.5446
样品 3		3323	2695	0.0910	2.1	2.0224

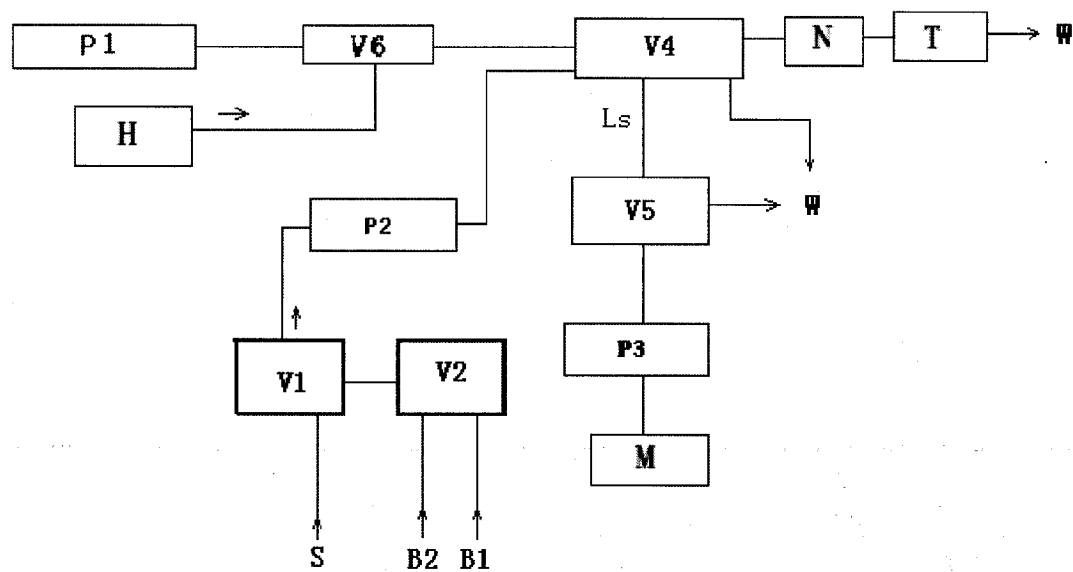


图 1

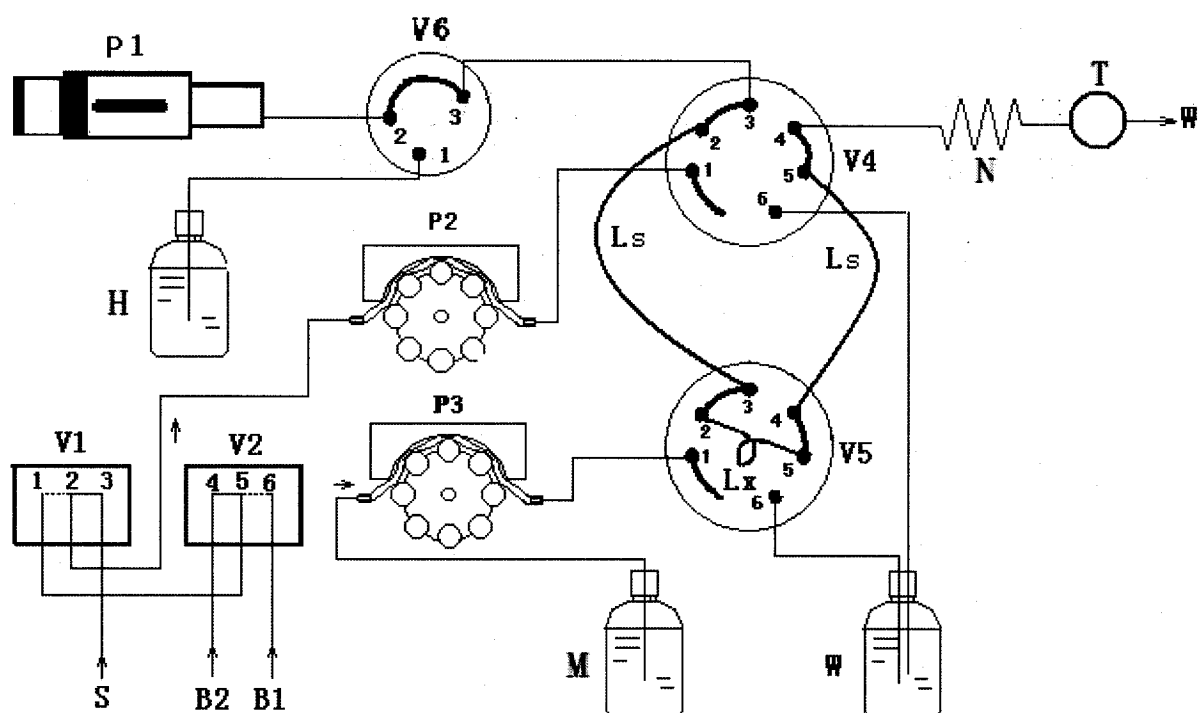


图 2

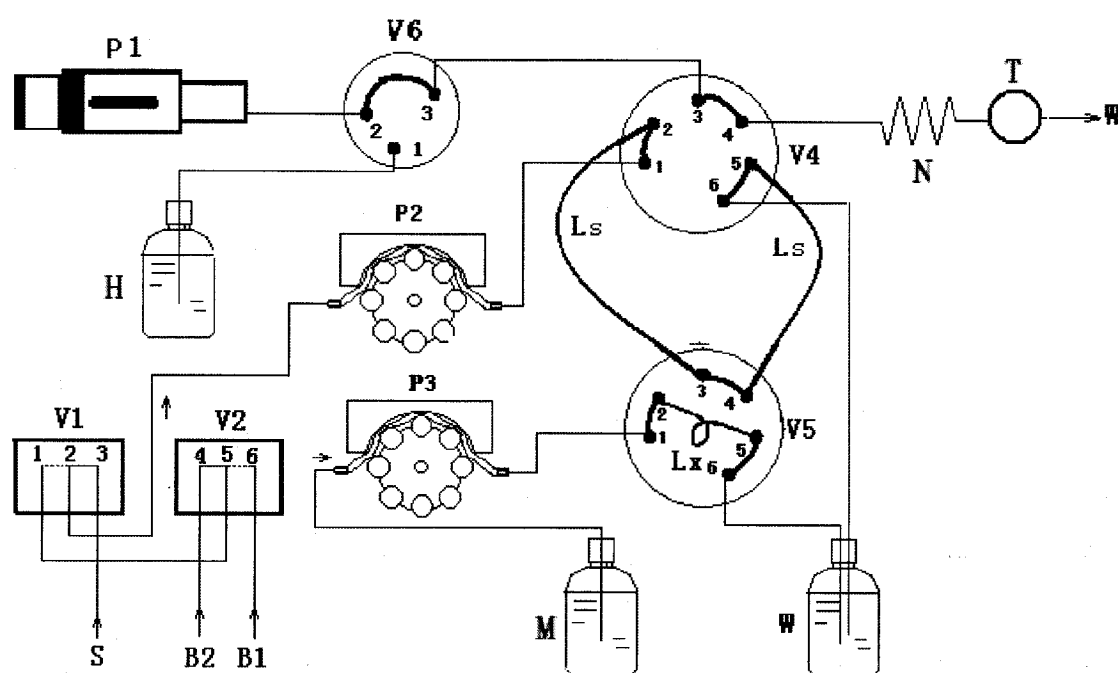


图 3

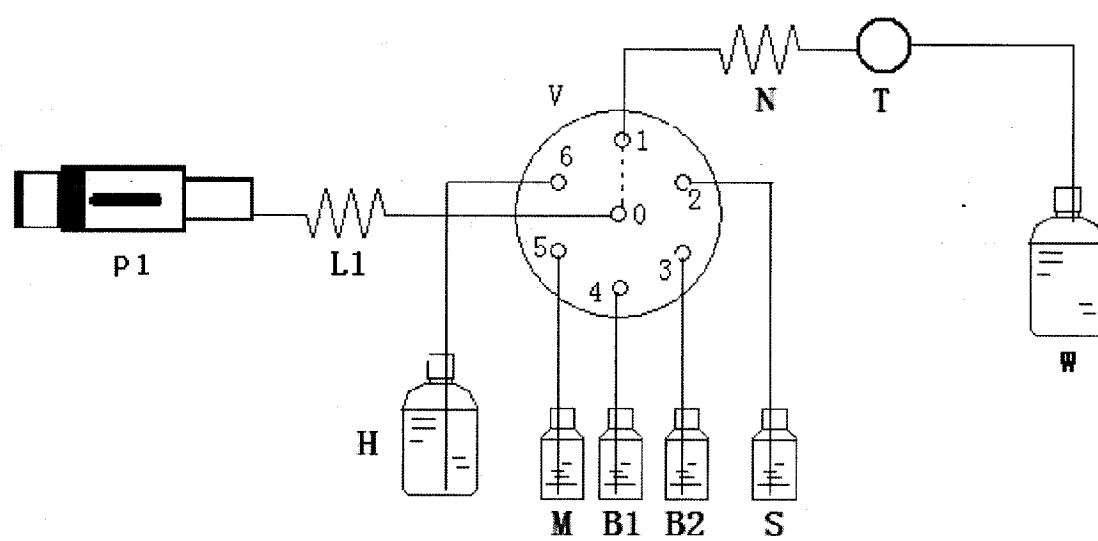


图 4