

新余氯比色盒的研制及推广应用

黎明¹ 李晓勇²

[关键词] 新余氯比色盒; 有机染料

[中图分类号] O657

[文献标识码] B

[文献编号] 1006-4028(2002)05-469-02

余氯是指用氯及其化合物消毒时, 与水接触一定时间后, 水中所剩余的氯量。余氯分为游离性余氯和化合性余氯 2 种, 前者具有很强的消毒能力, 我国目前将余氯这项指标明确规定为游离性余氯。国标《生活饮用水卫生标准》GB5749-85 中规定: “游离余氯在与水接触 30 min 后应不低于 0.3 mg/L。” 国标《游泳场所卫生标准》GB9667-1996 规定: “游泳池水游离性余氯应在 0.3~0.5 mg/L”。因此, 余氯浓度的测定是衡量水是否达到消毒目的指标。余氯的测定方法很多, 国际《生活饮用水标准检验方法》GB5750-85 规定有 3 种, 即邻联甲苯胺比色法 (简称 OT 法), 邻联甲苯胺-亚砷酸比色法和 N, N-二乙基对苯二胺比色法 (DPD 法)。OT 法测定值为总余氯, 与我国现行卫生标准不匹配, 且准确度、精确度较差; DPD 法测定值为游离性余氯, DPD 与余氯反应生成红色的半醌式化合物, 且一氯胺、二氯胺 0.5 mg/L 时无干扰, 因此, DPD 法已取代 OT 法。但国标 DPD 法是用高锰酸钾作氯测定的主要试剂, 而高锰酸钾标准储备液稳定时间仅 3 个月, 每次测定需稀释 2 次才达使用浓度, 稀释后的比色应在 10 min 内完成才算有效值。现行国标规定余氯测定需现场完成, 这样给余氯测定, 尤其是工矿、农村自备水, 从事野外作业水消毒的余氯测定带来了不便和难度。鉴于此, 我们从 1995 年便着手研制一种操作简便、稳定可靠、便于携带、能满足余氯现场测定的新余氯比色盒。

1 材料与方 法

1.1 方法来源 选择国标 DPD 法为参照对象, 研制出既能克服 DPD 法 (即高锰酸钾标准液) 配制时操作烦琐和不稳定等缺点, 又使其测定值的准确性符合国标之要求。

1.2 改进国标法的配方 选用稳定的有机染料配制成颜色与国标 DPD 法氯标准液 (即高锰酸钾标准液) 颜色相同的标准液。

1.3 新比色盒有机染料配制 准确称取有机染料配制成余氯标准储备液, 然后储备液配制成使用标准液, 根据 DPD 法, 用高锰酸钾作标准, 测定 0.00, 0.05, 0.10, 0.25, 0.50, 0.75, 1.00, 1.50 mg/L 余氯的吸光度值。然后再取与高锰酸钾浓度相当的有机染料使用标准液, 配制成其吸光度值与之相等的标准色列。

1.4 新比色盒的配制 将有机染料配制成 0.00, 0.05, 0.10, 0.25, 0.50, 1.00, 1.50 mg/L 余氯测定比色系列溶液, 封装于安瓶中后, 置于体积为 (18.5×8×2) cm³ 的比色盒中, 研制成余氯测定新比色盒。

2 新比色盒的性能测试

2.1 余氯测定比色系列的稳定性试验 将有机染料配制成余氯测定储备液稀释成相当于高锰酸钾余氯标准 0.00, 0.10, 0.25, 0.50, 1.00 mg/L 等浓度的标准色列, 室温保

存, 每间隔 2~3 月测定其吸光度值, 2 年内 7 次测定, 各浓度组的相对标准偏差分别为 4.44%, 4.00%, 5.38%, 2.74% 和 3.96%; 5 个浓度平均相对偏差为 4.10% (表 1)

表 1 新比色盒色列稳定试验

测定时间	余氯浓度 (mg/L)				
1995.3.20	0.009	0.026	0.025	0.100	0.180
1995.5.19	0.017	0.024	0.048	0.102	0.185
1995.7.3	0.017	0.024	0.048	0.102	0.180
1995.9.4	0.018	0.025	0.050	0.106	0.190
1995.12.7	0.019	0.026	0.053	0.108	0.180
1996.2.8	0.018	0.026	0.055	0.108	0.180
1997.4.22	0.019	0.027	0.055	0.108	0.185
CV/%	4.44	4.00	5.38	2.74	3.96
X	0.018	0.025	0.052	0.106	0.184
S	0.0008	0.0010	0.0028	0.0029	0.0042

2.2 有机染料标准同 DPD 法标准的 t 检验 新比色盒测定值与 DPD 法是否相符合, 于 2 年中 7 次按有机染料的配制方法配成相当于余氯 0.05 0.10 0.25 0.50 1.0 mg/L 浓度与 DPD 法对比进行测定, 结果见表 2。测试结果显示新比色盒法与 DPD 标准方法测定值无显著性符合测定技术的要求。

表 2 方法对比分析结果 (n=7)

测定方法		余氯浓度 (mg/L)				
		0.05	0.10	0.25	0.50	1.00
DPD 法	\bar{X}_{DPD}	0.0177	0.0258	0.0498	0.1072	0.1881
	S_{DPD}	0.0014	0.0008	0.0020	0.0020	0.0032
新比色盒	\bar{X}_{NEW}	0.0181	0.0253	0.0512	0.1063	0.1842
	S_{NEW}	0.0008	0.0009	0.00267	0.0029	0.0042
$t_{\text{计}}$		0.60640	1.01045	1.00022	0.43736	0.14375
$t_{0.05, 12} = 2.179 > t_{\text{计}}$		$P > 0.05$				

3 新比色盒的推广应用

新比色盒是在国际方法 DPD 法 (二乙基对苯二胺) 比色法测定余氯的基础上, 改用有机染料替代高锰酸钾配制成标准色列, 进而研制而成。因此, 具有良好的稳定性, 一经配制可使用 2 年, 加之外观精美、体积小、便于携带、价格低廉、使用方便, 经中国预防医学科学院环境卫生监测所、第三军医大学、重庆医科大学有关专家鉴定一致认为值得推广应用。1998 年以来课题组在重庆、四川、广西等省、市进行推广应用, 深受各种使用单位的好评, 取得较好的社会、经济效益。

3.1 卫生防疫系统的推广应用 重庆市 40 余个区、县卫生防疫站, 四川省南充市、自贡市、松藻矿务局等卫生防疫站已将研制的新比色盒作为日常卫生监督、检测的必备仪器, 为卫生执法提供了科学可靠、简便易行的检测仪器。

3.2 供水系统自来水厂、农村自来水厂及二次供水单位的应

1 重庆市疾病预防控制中心 (重庆 400042)。

2 重庆市卫生局卫生监督所

用重庆自来水公司所属各个自来水厂和广西等省的自来水系统用研制的比色盒测定出厂水余氯含量。许多区县农村改水办公室已将该仪器配备到农村最基层自办水厂,为达到我国2000年卫生发展重要目标,即农村90%能用上安全饮用水,实现2000年人人享有卫生保健之全球卫生战略目标发挥了极其重要的作用。

4 讨论

4.1 新比色盒是在国标方法DPD(二乙基对苯二胺基)比色的基础上研制而成的。有机染料的颜色与高锰酸钾相一致,用有机染料替代DPD法中的高锰酸钾配制成标准色列溶液,一经配制可使用2年,具有较长的稳定性,克服了高锰酸钾标

准配制操作烦琐和不稳定的缺点。

4.2 新比色盒标准色列各浓度组和DPD标准方法比较进行t检验,结果差异无显著性;符合测定技术要求。

4.3 新比色盒体积小、便于携带、操作简便、适用性强,解决了余氯现场测定,尤其是野外作业水消毒及农村饮用水消毒测定的难题。面对农村基层水消毒效果测定,本成果的推广应用有更加广阔的市场前景。1997年本研究成果已纳入重庆市企业标准(标准号为QB510200/1997),经过几年的推广应用,在重庆、四川、广西等省、市的卫生防疫系统、自来水厂、农村自备水厂广泛使用,取得了较大的社会、经济效益。

(收稿日期:2002-05-30)

溴甲酚紫胨水等干燥培养基的质量研究

杨更发¹ 许激¹ 林军明¹ 魏兰芬¹ 潘协商¹ 朱一凡¹

【关键词】 干燥培养基;质量研究

【中图分类号】 Q93-335

【文献标识码】 A

【文献编号】 1006-4028(2002)05-470-03

在压力蒸汽和环氧乙烷灭菌的效果检测中,使用的生物试剂——培养基,其质量优劣直接影响灭菌检测和灭菌效果的评价。我们应用分值计算法^[1-8]对溴甲酚紫胨水和酚红肉汤等干燥培养基的质量进行研究,现将结果报告如下:

1 方法

1.1 芽胞悬液制备 试验菌株为嗜热脂肪杆菌芽胞(Bacillus Stearothermophilus ATCC7953 以下简称枯热芽胞)和枯草杆菌黑色变种芽胞(Bacillus subtilis var niger ATCC9372 以下简称枯黑芽胞),试验时将两菌株接种于营养肉汤中,分别在54℃和37℃中培养18~24h,各取一接种环营养肉汤菌悬液,接种营养琼脂,分别在54℃和37℃中培养5~7d。取少量培养物涂片镜检,当芽胞形成率达95%以上,用灭菌蒸馏水洗下菌苔,清洗,制备芽胞悬液,计数。嗜热芽胞悬液为 2.6×10^7 cfu/ml,枯黑芽胞悬液为 2.8×10^9 cfu/ml。

1.2 被检定培养基制备 取溴甲酚紫胨水和酚红肉汤培养基,各加入1.2%纯化琼脂粉,121℃灭菌20 min,备用。

1.3 计数菌落和测量菌落直径 将嗜热芽胞和枯黑芽胞菌悬液用灭菌蒸馏水作 $10^{-1} \sim 10^{-9}$ 稀释,取嗜热芽胞 10^{-5} 稀释度和枯黑芽胞 10^{-7} 稀释度菌悬液,接种被检定培养基及对照1号培养基平皿,每只平皿接种0.1 ml,用L棒涂布均匀,分别置于54℃和37℃培养24 h,计数菌落和测量菌落直径。

1.4 芽胞悬液最大稀释度生长试验 分别取嗜热芽胞 $10^{-6} \sim 10^{-8}$ 稀释度和枯黑芽胞 $10^{-7} \sim 10^{-9}$ 稀释度菌悬液各0.1 ml,分别接种溴甲酚紫胨水和酚红肉汤,每一稀释度接种培养基2支,分别置于54℃和37℃培养24 h,观察生长情况。

1.5 计算生长率 按下式计算生长率

$$\text{生长率} = \frac{\text{试验培养基上的菌落数}}{\text{对照1号培养基上的菌落数}} \times 100\%$$

1.6 结果处理和判断^[1-8]

1.6.1 检定溴甲酚紫胨水和酚红肉汤的质量数据 将嗜热芽

胞和枯黑芽胞的生长率、菌落直径,进行数据处理,计算各菌株的平均菌落直径(μ)、菌落直径标准差(σ)、总体率(π)和率的标准误($\delta\rho$)。

1.6.2 分值计算

$$\begin{aligned} \text{生长菌株分值} = & (1 + \frac{X - \mu}{\sigma}) \times 10 \\ & + (X - Y + 1) \times 5 + 5 + \frac{\rho - \pi}{\delta\rho} \end{aligned}$$

式中:

X: 试验培养基上菌落直径均值

Y: 对照1号培养基上菌落直径均值

ρ : 生长率

μ 和 σ : 菌落直径的质控数据

π 和 $\delta\rho$: 生长率的质控数据

2 结果

2.1 质控数据和质控分值 在溴甲酚紫胨水和酚红肉汤培养基上的6次实验结果表明:溴甲酚紫胨水琼脂培养基上测定1740个枯黑芽胞菌落直径,平均为2.805 mm,平均生长率为84.72%;测定1210个嗜热芽胞菌落直径,平均为1.734 mm,平均生长率为78.84%。在酚红肉汤琼脂培养基上,测定1790个枯黑芽胞菌落直径,平均为2.427 mm,平均生长率为94.315%;测定310个嗜热芽胞菌落直径,平均为1.25 mm,平均生长率为80.26%。

根据实验结果,数据从菌落直径、菌落差、生长率3个方面统计处理。溴甲酚紫胨水合格总分为41.665,其中嗜热芽胞合格分值为17.995;当受到抑制、生长不良时的分值 ≤ 0.995 ;促生长能力弱时为 ≤ 9.995 。枯黑芽胞合格分值为23.67;当生长不良时 ≤ 7.31 ;促生长能力弱时为 ≤ 15.99 。酚红肉汤合格总分为36.455,其中嗜热芽胞合格分值为14.675;当生长不良时的分值 ≤ -1.885 ;促生长能力弱时为 ≤ 7.345 。枯黑芽胞合格分值为21.78;生长不良时分值为 ≤ 5.24 ;促生长能力弱时为 ≤ 14.01 。见表1。