

流态条件下微电解杀菌的研究

Study on Micro-electrolysis Bactericide under Flow Condition

周群英 张德胜 高廷耀 (同济大学, 上海 200092)

Zhou Qunying Zhang Desheng Guo Tingyao (Tongji University, Shanghai 200092)

摘要 在流态条件下通电微电解去余氯自来水及其与蒸馏水的稀释液(水力停留时间80s)后,用微电解水杀灭大肠埃希氏菌10min,当总菌落数为 $2.0 \times 10^6 \sim 5.6 \times 10^6$ 个/mL时,微电解去余氯自来水的杀菌率为99.9999%,6种稀释液的杀菌率为99.3%~99.993%。同样条件下,对 Na_2SO_4 水溶液通电微电解(水力停留时间为5min),该微电解水杀灭大肠埃希氏菌,当接触时间为1~2h、3~4h、6h和20h,总菌落数为 1.6×10^6 个/mL时,相应获得98.7%、99.3%、99.93%和99.992%的杀菌率;微电解水有持续杀菌作用。

关键词: 微电解 杀菌率 大肠埃希氏菌

Abstract Firstly, set up electric circuit micro-electrolyse, tap water of none chlorine and six kinds of dilute tap water of non chlorine (HRT for 80 seconds) with distilled water, then put *Escherichia coli* into micro-electrolytic water for 10 minutes. When $2.0 \times 10^6 \sim 5.6 \times 10^6$ per ml of total *E. Coli* presence in micro-electrolytic water, it could obtain 99.999% of bactericidal rate. Secondary, set up electric circuit (HRT for 5 minutes) and micro-electrolyse Na_2SO_4 water solution then put *E. Coli* into micro-electrolytic Na_2SO_4 water solution for 1h, 2h, 3h, 4h, 6h and 20h, when 1.6×10^6 mL of the total *E. Coli* presence in micro-electrolytic Na_2SO_4 water solution could obtain 98.7%, 99.3% and 99.992% of bactericidal rates. A micro-electrolytic Na_2SO_4 water solution has continuative bactericidal effect.

Key words: Micro-electrolysis Bactericidal rate *Escherichia coli*

1 前言

作者曾在静态条件下进行微电解杀菌的研究,结论是:不论是用自来水、无氯配水,还是用蒸馏水稀释自来水经通电微电解后得到99%~99.9999%的杀菌率。甚至用蒸馏水经微电解后也能得到86%~99.999%的杀菌率,说明微电解水有持续杀菌的作用。为此,本文主要探讨在流态条件下微电解杀菌效率及微电解与电导率的关系,以供不同电导率水的地区参考应用。

2 试验部分

2.1 设备与材料

流态杀菌试验装置如图1所示。其杀菌器的有效容积为224mL,由二片阳极和三片阴极组成。

可变电源:0~2.5A,电压0~30V;蠕动泵;菌种:大肠埃希氏杆菌(*Escherichia coli*)。

2.2 电解介质

活性炭过滤去余氯自来水;按自来水和蒸馏水的稀释比为1:4、1:5、1:8、1:10、1:20、1:40配成的6种稀释水; Na_2SO_4 水溶液。

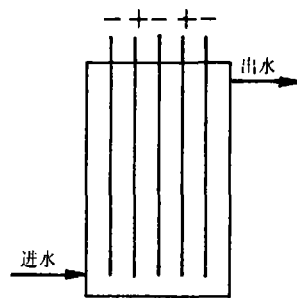


图1 流态杀菌试验装置

2.3 试验条件

常温25℃左右,pH7左右,进水流量10L/h。

2.4 试验内容与方法

2.4.1 6种经稀释的自来水(其电导率在32~820 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 分别用蠕动泵连续进水至杀菌装置(水力停留时间80s),同时通电,将微电解水盛于无菌瓶(每次试验均取3个平行水样)中并加入大肠埃希氏菌,待分别接触10min后用稀释平板法测总菌落数(每个水样取3个

上海市环保局资助项目。

第一作者周群英,女,1939年2月生,1965年7月毕业于武汉大学,教授。

平行样)。

2.4.2 将Na₂SO₄水溶液(电导率为470 μS/cm)用上述方法进行试验(水力停留时间为5min),得微电解水后加入大肠埃希氏菌,分别接触1、2、3、4、6、20h(每个时间取3个平行水样),测总菌落数。

3 结果与分析

3.1 电导率对微电解杀菌的影响

由表1可见,随着自来水的稀释倍数增大,电导率减小,其杀菌率随之减小。即使电导率低至32μS/cm,

表1 电导率对微电解杀菌的影响¹⁾

活性炭去余氯自来水 与蒸馏水配比	电导率 (μS/cm)	电流密度 (mA/cm ²)	进水总菌落数 ²⁾ (个/mL)	出水总菌落数 ²⁾ (个/mL)	去除率 (%)
活性炭过滤去余氯自来水	820	6	5.6 × 10 ⁶	5	99.9999
活性炭过滤去余氯自来水	760	6	2.0 × 10 ⁶	1	99.9999
1:4	180	6	4.5 × 10 ⁵	24	99.995
1:5	140	6	4.5 × 10 ⁵	30	99.993
1:8	93	6	1.58 × 10 ⁵	40	99.98
1:10	75	5	1.47 × 10 ⁵	62	99.96
1:20	42	4	1.41 × 10 ⁵	1.53 × 10 ²	99.9
1:40	32	3	4.23 × 10 ⁵	2.9 × 10 ³	99.3

1)流量为10L/h; 2)数据均为6次平均值。

仍有99.3%的杀菌率。

由表2可见,杀菌率与接触时间成正比的,说明有持续杀菌的效果。

3.2 Na₂SO₄水溶液杀菌试验

表2 不同接触时间后残留的总菌落数(个/mL)

原水总菌落数	时 间 (h)					
	1	2	3	4	6	20
1.6 × 10 ⁶	2.1 × 10 ⁴	2.1 × 10 ⁴	1.2 × 10 ⁴	9.5 × 10 ³	1.1 × 10 ³	8
杀菌率(%)	98.7	98.7	99.3	99.4	99.93	99.9995

4 结论

去余氯自来水及其与蒸馏水的稀释液在连续流态条件下通电后得到的微电解水,加入大肠埃希氏菌(总菌数为2.0 × 10⁶ ~ 5.6 × 10⁶ 个/mL)其杀菌率为99.9999%和99.3 ~ 99.995%。用Na₂SO₄水溶液经通电微电解后加入大肠埃希氏菌(总菌落数为1.6 × 10⁶ 个/mL),放置不同时间(1h ~ 2h, 3h ~ 4h, 6h, 20h),杀菌率可从98.7%提高到99.992%;可见,接触时间与杀菌效果成正比,有极好的持续杀菌作用。这一结果和静态

条件下的研究结果一致,故,微电解杀菌器(如SC杀菌器)适用于生活饮用水的杀菌消毒。

5 参考文献

1 韩柏平,高廷耀等. H₂O₂和活性水. 水处理技术, 1991, 17(5): 343 ~ 344.
2 韩柏平,高廷耀等. 高压静电杀菌能力探讨. 静电研究与进展, 1992, 159 ~ 165.
3 韩柏平,周群英等. 游泳池水静电杀菌效果分析. 净水技术, 1995, (4): 31.

责任编辑 蒋瑶琴 (收到修改稿日期: 1998—07—30)

日俄共同削减温室气体

日本和俄罗斯两国政府在莫斯科签订能源协定,共同削减温室效应气体。首先对共同实施的计划进行调查,共同调查项目有俄罗斯选定的老发电厂的改造、石油精制设施的节能等。日本为每个调查项目支付几千万至1亿日元的调查费用,并派员参与调查。

洪 蔚 摘自《环境测定技术》Vol.25, No.3(1998)

削减 PFC 会议在美国召开

美国加利福尼亚州蒙特利日前召开了削减全氟化碳(PFC)国际会议。PFC是半导体制造时用于替代CFC的替代品,去年在防止气候变暖京都会议(COP₃)上将PFC作为排放削减对象。这次会议主要讨论了PFC的回收处理和替代物质开发等问题。

洪 蔚 摘自《地球环境》Vol.29, No.4(1998)