

紫外分光光度法测定垃圾渗滤液 COD *

池勇志, 李 毓, 张春青, 刘雅巍, 李树杰

(天津城市建设学院市政与环境工程系, 天津 300384)

摘 要: 分别研究了紫外吸光度值 UV_{254} 和 ΔUV 与垃圾渗滤液 COD 的关系, 研究表明 UV_{254} 和 ΔUV 与 COD 存在着很好的线性关系, 并且 UV_{254} 与 COD 的线性关系优于 ΔUV 与 COD 的线性关系。由于本法测定时水样无需预处理, 简化了测定过程, 因此 UV_{254} 可以作为评估垃圾渗滤液 COD 的一种参数。

关键词: 紫外分光光度法; 垃圾渗滤液; 化学需氧量; 测定

中图分类号: X502 文献标识码: A 文章编号: 1005-8206(2005)02-0019-03

Determination of COD in Waste Leachate by Ultraviolet Absorption Spectrometry

Chi Yongzhi, Li Yu, Zhang Chunqing, Liu Yawei, Li Shujie

(Department of Municipal and Environmental Engineering, TIUC, Tianjin 300384)

Abstract: The relationships of ultraviolet absorbancy UV_{254} and ΔUV with COD were studied respectively. The linear equation of UV_{254} and COD and the linear equation of ΔUV and COD were set up, and the former is more significant than the latter. Because this method can save time, manpower and without pretreatment, so UV_{254} could be used to assess the COD value of waste leachate as a parameter.

Key words: Ultraviolet absorption spectrometry; Waste leachate; COD; Determination

垃圾渗滤液的主要特性是 COD 浓度高, COD_{Cr} 最高达 80 000 mg/L, 成分复杂, 此外还含有一定的色度和悬浮物, 如果直接排放, 将会造成严重的污染, 因此对垃圾渗滤液的处理越来越得到人们的重视。评价处理效果的一个重要指标, 便是垃圾渗滤液的 COD 值。

COD 测定的标准法——重铬酸钾法, 测定结果可靠, 重现性好^[1]。但是该方法操作繁琐, 费时、费电, 试剂用量大, 且使用了剧毒的硫酸汞, 二次污染较严重。为此, 探讨一种快速、省电、省试剂、少污染、结果可靠, 并适于批量测定水样 COD 的方法, 已成为人们努力的目标。

紫外分光光度法使用的波长范围为 200~400 nm, 可用于不饱和碳氢化合物和具有不对称电子的化合物(包括一些无机化合物), 尤其适用于含有共轭体系的化合物的分析和研究^[2]。而在垃圾渗滤液的组分中, 多数都具有不饱和碳氢键或不对称电子^[3]。垃圾渗滤液所含物质组成一般变化不大, 所以可用紫外吸光度作为评价水质有机污染的综合指标。如果能够通过测定垃圾渗滤液的紫外吸光度来取代繁琐的 COD 测定或作为 COD 值的近似估计, 便能缩短测定时间, 无需化学试剂, 简化 COD 测定手续, 节省费用。

我们从某垃圾卫生填埋场的调节池取得垃圾渗滤液水样, 不经过过滤, 同时直接使用紫外分光光度计测定其吸光度和使用国标法测定其 COD 值, 运用数理统计的方法, 得到二者之间的线性回归方程。

1 试验

1.1 主要仪器与试剂

紫外可见分光光度计 752 型, 上海棱光技术有限公司生产。1 cm 石英比色皿。蒸馏水。

1.2 试验方法

将取得的渗滤液水样用蒸馏水稀释一定倍数, 在 254 nm 的波长下, 用 1 cm 比色皿, 以蒸馏水为参比, 用 752 型紫外可见分光光度计测定稀释水样的吸光度, 同时用国标法测定原水的 COD 值。

2 结果与讨论

2.1 吸收波长的确定

在使用紫外分光光度法测定待测溶液的吸光度时, 首先应该选择吸收波长。选择吸收波长时, 一般应该对待测溶液进行全波长扫描, 根据扫描结果优先选用在扫描曲线上吸收峰处的波长。为此, 选定 COD 浓度为 1 814.4 mg/L 的垃圾渗滤液, 稀释 10 倍后取 3 mL 置于光程为 1 cm 的比色皿中, 用蒸馏水做空白水样, 在 200~400 nm 内进行全波长扫描, 扫描结果如图 1 所示。

由图 1 可见, 吸光度是随波长的增长而减小的, 没有明显的吸收峰。考虑到在波长为 254 nm

* 基金项目: 天津市高等学校科技发展基金资助项目 (20031003)

收稿日期: 2004-07-21

处的紫外吸光度—— UV_{254} 作为衡量水中有机物指标的一项重要控制参数, 在国外经过近 20 a 的不断研究, 已被水处理研究和管理人员普遍接受和使用^[4]。为此, 我们选定波长 254 nm 作为测定垃圾渗滤液吸光度时的波长。此处的 UV_{254} 并非针对某一种有机物来进行测定, 即 UV_{254} 反映的并不是某一种有机物的存在和含量, 而是作为间接反映一类有机物的替代参数, 故该指标也可称为非特异性 UV_{254} 。

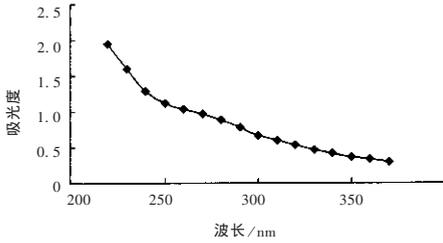


图 1 吸光度与波长的相关关系

2.2 吸光度与 COD 的相关性

2.2.1 吸光度 UV_{254} 与 COD 的相关性

在波长为 254 nm 的条件下分别测定 9 个水样的吸光度。相应的测定结果, 见表 1。以吸光度 UV_{254} 为横坐标, 国标法测得 COD 值为纵坐标, 其吸光度 UV_{254} 和 COD 的相关性如图 2 所示。

表 1 吸光度 UV_{254} 和 COD 的测定结果

编号	吸光度 UV_{254}	COD(mg/L)
1	0.270	20
2	0.292	25
3	0.365	50
4	0.450	70
5	0.580	110
6	0.700	160
7	0.820	200
8	0.925	220
9	1.015	255

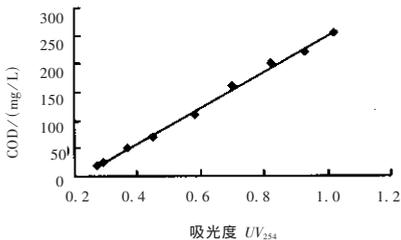


图 2 吸光度 UV_{254} 和 COD 的相关关系

将表 1 中数据利用最小二乘法进行线性回归计算得: 相关系数 $r=0.9984$, 回归方程为: $COD = b \times UV_{254} - a = 317.87 \times UV_{254} - 67.99$ 。本实验样本容量 $n=9$, 查相关系数临界值 r_{α} 表得:

$r_{0.001}(7) = 0.8982^{[5]}$ 。本实验 $r \gg r_{0.001}$, 说明 UV_{254} 与 COD 的线性回归效果非常显著。当系数 b 的置信度取 95% 时, b 的区间估计在 317.87 ± 16.67 之间, 相应回归方程为: $COD = (317.87 \pm 16.67) \times UV_{254} - 67.99$ 。

2.2.2 吸光度 ΔUV 与 COD 的相关性

为了考察悬浮物对测定结果的影响, 在上一步工作的基础上又进行了吸光度 ΔUV 与 COD 相关性的研究。 $\Delta UV = UV_{254} - UV_{365}$, 其中 UV_{365} 是指在波长为 365 nm 处的紫外吸光度^[2]。相应的测定结果见表 2, 吸光度 ΔUV 和 COD 的相关关系如图 3 所示。

表 2 ΔUV 与 COD 的测定结果

编号	UV_{254}	UV_{365}	ΔUV	COD(mg/L)
1	0.270	0.178	0.092	20
2	0.292	0.192	0.099	25
3	0.365	0.262	0.103	50
4	0.450	0.334	0.116	70
5	0.580	0.454	0.122	110
6	0.700	0.561	0.139	160
7	0.820	0.669	0.151	200
8	0.925	0.766	0.159	220
9	1.015	0.846	0.169	255

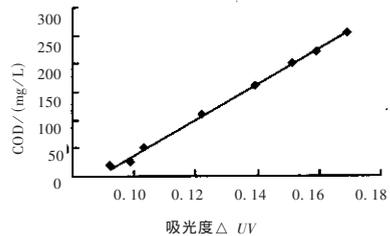


图 3 吸光度 ΔUV 与 COD 的相关关系

将表 2 中数据利用最小二乘法进行线性回归计算得: 相关系数 $r=0.9962$, 回归方程为: $COD = 3158.25 \times \Delta UV - 280.21$ 。采用与检验 UV_{254} 和 COD 的线性回归效果同样的方法, 可以得到吸光度 ΔUV 与 COD 的线性回归效果非常显著。当系数 b 的置信度取 95% 时, b 的区间估计在 3158.25 ± 246.19 之间, 相应回归方程为: $COD = (3158.25 \pm 246.19) \times \Delta UV - 280.21$ 。

3 结论

3.1 线性范围

在 0~250 mg/L, 垃圾渗滤液的吸光度 UV_{254} 与 COD、吸光度 ΔUV 与 COD 的线性回归效果非常显著, 相关系数 r 均大于 0.995。

3.2 水样无需预处理

无论测定 UV_{254} 还是 ΔUV 时, 均不需要对垃

圾渗滤液进行预处理,从而可以简化测定过程。

3.3 UV_{254} 可以作为评估垃圾渗滤液 COD 的一种参数

由于在垃圾渗滤液的吸光度 UV_{254} 与 COD、吸光度 ΔUV 与 COD 的线性回归方程中,前者相关系数略大于后者;同时在斜率 b 的置信度取 95% 时, b 的区间估计前者要优于后者;最后 UV_{254} 的测定比 ΔUV 的测定更简便,因此 UV_{254} 比 ΔUV 更适于作为评估垃圾渗滤液 COD 的参数。

4 参考文献

[1] 国家环境保护总局. 水和废水监测分析方法[M]. 北京:中国环境科学

出版社, 2002

[2] 黄君礼, 鲍治宇. 紫外吸收光谱法及其应用[M]. 北京:中国科学技术出版社, 1992

[3] 刘军, 鲍林发, 汪苹. 运用 GC-MS 联用技术对垃圾渗滤液中有机污染物成分的分析[J]. 环境污染治理技术与设备, 2003, 4(8): 31-33

[4] 蒋绍阶, 刘宗源. UV_{254} 作为水处理中有机物控制指标的意义[J]. 重庆建筑大学学报, 2002, 24(2): 61-65

[5] 刘汉生, 张宝玉. 应用数理统计基础[M]. 山西:山西科学教育出版社, 1987

作者简介:池勇志(1971-), 硕士, 天津城市建设学院讲师, 主要从事污水处理方面的教学与科研, 出版专著两部, 发表论文十余篇。

· 信息 ·

中国避免成垃圾站 专家提议建进口废物绿色渠道

在近日召开的“首届中国再生资源论坛”上, 专家们提出, 依法建立进口废旧物资的绿色渠道, 谨防中国成为廉价的“垃圾处理站”。

中国已有各类废旧物资回收企业 5 000 多家, 但由于没有一家骨干企业, 技术设备落后, 在再生资源回收利用方面同西方发达国家相比仍有很大差距。统计显示, 全球再生资源产值 2004 年已达 6 000 亿美元。目前, 美国再生资源行业产值达 1 100 亿美元; 日本达 350 亿美元。据测算, 中国每年可以回收但没有回收利用的再生资源价值达 350 亿~400 亿元。

造成此问题的原因包括: 中国再生资源回收率低, 对再生资源认识不足, 丢弃现象严重; 废旧物资回收利用企业普遍经营规模小, 工艺技术落后; 再生资源回收利用技术开发投入严重不足; 缺乏行业的各类标准、法规; 缺乏优惠政策和资金支持, 没有形成社会市场机制, 企业难以取得

应有效益等。

中国每年都要从发达国家进口一批“废旧物资”, 但由于没有主渠道, 大部分企业均买不到第一手的再生资源, 而要经过几道转手才能进来。通常是外商拿了第一手的再生资源, 中国则成了廉价的“加工车间”和“垃圾处理站”, 同时在加工处理中又形成二次污染。专家指出, 整合规范行业, 形成龙头优势, 依法建立进口废旧物资的绿色渠道, 已成为再生资源充分利用、减少二次污染的重要一环。

据了解, 中国将开始加大实施循环经济的力度, 建立多个再生资源加工园区, 对再生资源的加工处理实施园区管理。5 a 后, 中国的年加工处理再生资源将突破 5 000 万 t, 这将有助于解决农民和城镇人员的就业问题, 争取早日跨进再生资源处理大国的行列。

摘自《人民日报》