

表 5 石油炼厂装置循环水、污水分析结果

单位: 毫克/升

样品来源	Al	Si	P	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Sn	Pb	Cd	Hg	Ba	Mg	Ca
电镀车间	0.28	3.15	0.50	170	0.20	1.67	0.85	0.058	2.48	43.9	0.36	0.33	0.23	0.011	0.18	0.065	6.42	21.43
蒸馏车间	0.29	4.75	0	0.024	0.058	1.03	0.13	0.044	0.26	0.28	0	0.14	0.22	0.012	0.12	0.049	5.32	20.65
焦化车间	0.054	3.03	0	0.024	0.092	0.42	0.049	0.065	0.023	0.046	0.076	0.12	0.19	0.0068	0.061	0.048	4.44	17.93
石蜡车间	0.14	5.18	10.82	0.022	0.095	0.19	0.049	0.022	0.022	0.051	0	0.097	0.12	0.0060	0.046	0.051	5.45	22.20
干馏车间	0.14	10.25	0.67	0.022	0.0067	0.089	0.033	0.026	0.007	0.034	0	0.13	0.14	0.0083	0.054	0.050	5.72	23.25
润滑油车间	0.32	9.12	0.31	0.023	0.13	1.42	0.049	0.034	0.022	0.036	0.04	0.13	0.15	0.0087	0.081	0.056	5.29	21.03
催化车间	0.21	6.02	0	0.022	0.11	0.23	0.12	0.055	0.03	0.051	0.14	0.16	0.20	0.011	0.090	0.040	4.57	17.26
重整车间	0.20	6.94	0	0.015	0.99	0.099	0.10	0.050	0.023	0.083	0.12	0.15	0.20	0.01	0.080	0.042	5.06	19.54
裂化车间	0.46	10.08	0	0.007	0.031	0.45	0.022	0.040	0.03	0.031	0.14	0.14	0.18	0.007	0.060	0.025	0.58	11.71

由表可见元素的回收率都在 97—103%。

4. 分析结果

对二个石油炼厂的装置循环水、污水等进行了检验,结果见表 5。

5. 精密度

十次分析的变差系数在分析下限处为 20%, 在分析下限 10 倍处为 3%, 在分析下限 100 倍处为 1.3%。

污 水 中 BOD₅ 快 速 测 定 法

纪 国 良 蔡 新 华

(兰州炼油厂研究所)

生物化学需氧量 (BOD₅) 作为水质评价和水质监测中物质变量的一个重要参数指标, 自 1870 年产生并广泛应用以来^[1], 无论在生产上还是在科学研究上都曾起着重要作用。但由于分析误差大, 分析时间长, 在生产应用中显得不足。为此, 国内外许多科学工作者为缩短分析时间, 作了大量工作^[2-8]。

Flagal 等人^[4]曾提出利用生化反应曲线会产生一拐点值, 借此缩短分析时间。但是, 此法对于某些污染物成份复杂的工业废水, 如兰炼污水场处理的废水, 其拐点很不明显, 此法受到限制。本法是根据微生物在某一确定条件下的呼吸速率与水样中污染物的浓度有一定的关系这一特性^[9,10], 进行了试验研究。

一、原 理

对于污水的生物化学反应, Monod 提出如下生物化学反应方程式:

$$R_g = \frac{K'cx}{K'' + c} \quad (1)$$

式中, R_g 为生化反应速率; c 为污染物浓度; x 为微生物浓度; K' 为反应速率常数; K'' 为饱和反应速率常数。

当 $c \ll K''$ 时, (1) 式为:

$$R_g = Kcx \quad (2)$$

式中 $K = K'/K''$ 。将 (2) 式对 c 进行微分, 得:

$$dR_g = Kx dc \quad (3)$$

假定微生物的内呼吸速率为 R_0 , 反应时

的总呼吸速率为 R , 即

$$R = R_0 + dR_g = R_0 + Kx d c \quad (4)$$

在一定浓度范围内, 对 dR_g 积分, 得

$$\Delta R_g = Kxc + A \quad (5)$$

式中 A 为常数。

因 C 直接与 BOD_5 有关, 即

$$BOD_5 = f(c) \quad (6)$$

假定在某一确定条件下, 污染物浓度 c 作为生化反应的唯一变量, 可认为 BOD_5 与浓度 c 成线性关系, 联系式 (5) 得:

$$BOD_5 = a\Delta R_g + b \quad (7)$$

式中 a 、 b 为在一定条件下与污染源有关的常数。其值可从实验中求得。如本文所述, 当存在大量微生物和极少污染物的条件下, 呼吸速率差 ΔR_g 可在很短时间 (2 小时) 内测得, 通过式 (7), 可达到快速测得 BOD_5 的目的。

二、实 验

1. 仪器设备:

(1) BOD 自动测定仪。日本共荣商事株式会社生产或沈阳分析仪器厂生产的 SXI-1 型。

(2) 进样器(自制)。

(3) 中间放大装置(自制)。

(4) 记录仪。10mV, 纸速 33mm/hr。

2. 操作方法:

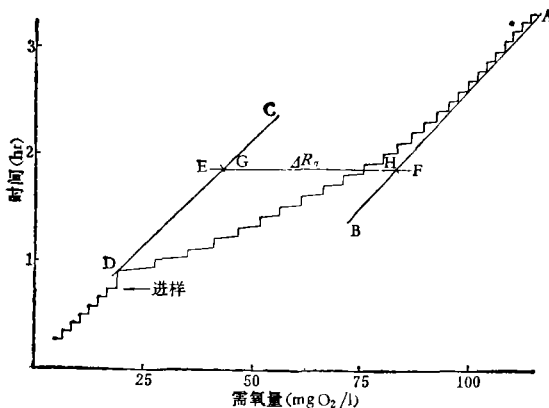


图 1 100 毫克/升酚溶液的测定曲线

(1) 仪器恒温在 20°C , 取已驯化或污水场处理的污泥 500—700 毫升, 在不加任何营养物的情况下, 搅拌曝气 12—24 小时, 然后进样。

(2) 记录曲线的测量。如图 1 所示, 划切线 AB , 通过 D 点作平行于直线 AB 的直线 CD , 通过 AB 、 CD 作垂直时间轴的直线 EF , 直线 EF 与 CD 相交于 G 点, 与 AB 相交于 H 点, 直线 GH 即为 ΔR_g 。通过实测的 ΔR_g 和 BOD_5 , 可以求得式 (7) 中的 a 和 b 。

三、结果与讨论

1. 标准样品实验:

为从理论上验证式 (7) 的关系, 我们采用兰炼污水中的主要成分之一——苯酚作为标准污染物, 配制各种不同浓度溶液进行实验, 结果如图 2 所示。

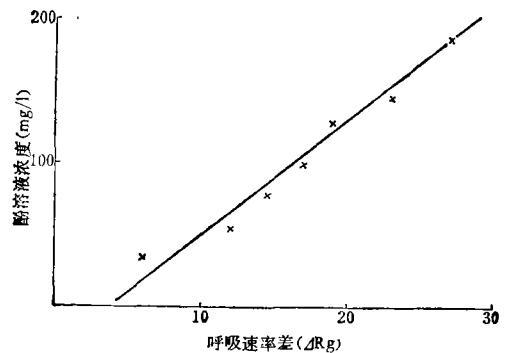


图 2 酚溶液浓度与呼吸速率差的关系

从图 2 可见, 对于单一污染物, BOD_5 与 ΔR_g 有着相当好的线性关系。

2. 重复性实验:

以 100 毫克/升苯酚溶液作为样品进行重复实验。从 10 次测量结果中求得:

平均呼吸速率差 $\overline{\Delta R_g} = 20.4$

标准偏差 $\sigma = 0.69$

相对标准偏差 $R_\sigma = \pm 3.4\%$

3. 实际水样实验:

以兰炼污水实测的 BOD_5 值和呼吸速率差 ΔR_g 值 (见表 1), 进行回归分析, 求得

$a = 3.68$, $b = -15.1$. 则

$$\text{BOD}_5 = 3.68\Delta R_g - 15.1 \quad (8)$$

表 1 兰炼污水的 BOD_5 和 ΔR_g 值

NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ΔR_g	28.5	5.5	26.0	4.0	29.5	7.0	20.5	6.0	12.5	13.0
BOD_5	82.0	4.0	88.5	3.0	97.5	5.0	55.0	11.5	33.0	30.0

表 2 为兰炼污水应用式 (8) 快速测得值与标准稀释法测得值的对比数据。

应用统计分析,对以上数据进行计算:

t 检验. 求得 $t_0 = 1.90$, $t = 0.19$, 即 $t < t_0$. 由此可以说明两种方法所测得的均值无显著差异。

F 检验. 求得 $F_0 = 2.20$, $F = 1.01$, $F < F_0$. 即两种方法所测结果方差无显著差异, 为此说明此法成立。

表 2 快速测定法与标准稀释法的对比

样号	1	2	3	4	5	6
BOD_5 (稀)	2.0	13.0	2.0	3.0	2.0	19.0
BOD_5 (快)	0.0	16.2	0.0	12.5	0.0	7.0
样号	7	8	9	10	11	12
BOD_5 (稀)	3.5	5.0	4.0	17.5	3.0	45.0
BOD_5 (快)	0.0	14.3	3.3	27.2	5.1	42.0
样号	13	14	15	16	17	18
BOD_5 (稀)	3.5	31.0	62.0	29.0	96.0	39.0
BOD_5 (快)	7.0	34.5	71.3	32.8	93.6	51.1

4. 温度的影响:

活性污泥的温度对其活性影响很大. 培养瓶恒温箱中的温度如不稳定, 对测定曲线的结果也将产生不良影响。

如上所述, 本法能在较短的时间 (2 小时) 内测得在某条件下的生化需氧量. 此技术在污水处理中可以得到广泛的应用。

参 考 文 献

- [1] Joseph, F. R. and Robert, H. W., *J. Water Pollution Control Federation*, **46** (7), 1769 (1974).
- [2] Richard, L. C., James, C. O. and Frederic, C. B., *J. Water Pollution Control Federation*, **48** (12), 2791 (1976).
- [3] 日出英昭, *ケミカルエンジニアリング* **21**(7), 630 (1976).
- [4] Flagal, T. M. and Schroeder, E. D., *J. Water Pollution Federation*, **48** (12), 2700 (1976).
- [5] Gaydy, A. F. et al., *J. Water Pollution Control Federation*, **37** (4), 444 (1965).
- [6] Price, K. S., Gene, T. W. and Richard, A. C., *J. Water Pollution Federation*, **46** (1), 64 (1974).
- [7] Jeremiah, F. R. and Karl, A. G., *Water and Wastewater Works*, **121** (1), 31. (1974).
- [8] James, C. L. Warren, C. W. Jommy, L. R. and August, P. V., *J. Water Pollution Federation*, **36** (10), 1263 (1964).
- [9] August, P. V., Fdwin, R. H. and James, C. L., *J. Water Pollution Control Federation*, **39** (6), 1006 (1967).
- [10] Balmer, P., Berglund, D. T. and Enebo, L., *J. Water Pollution Control Federation*, **39** (6), 1021 (1967).

环境信息

一种新型净化污水吸附剂

日本工业技术院化学技术研究所的猪狩倅将, 研究出一种可除去污水中磷和氟的高效吸附剂. 它主要应用于净化家庭生活污水、含有大量氟化物的污水以及炼铝、制硅工业污水等方面. 这种吸附剂的成份是氧化镁, 它是由氢氧化镁经 500°C 左右的温度烧得的. 实验表明, 在含磷浓度为 $7-10\text{ppm}$ 的 1 升水中, 加入约 400 毫克的氧化镁粉末, 可将磷的浓度降低到原来的 1%. 氟从 50ppm 下降到

0.5ppm . 生活污水的化学需氧量降低了 $60-70\%$. 氮可去除 50% 左右. 用这种方法处理经过二次处理的下水, 可以使水质达到饮用水标准, 茨城县行方郡潮来町的一个水处理厂, 正在应用此方法处理污水. 这种吸附剂的另一优点是: 使用后经过加热可以再生, 加入约 10% 的新料, 就可再次使用。

(李金海编 译自 “PPM”, 6, 1982)