图3　松木坪电厂空心微珠300倍

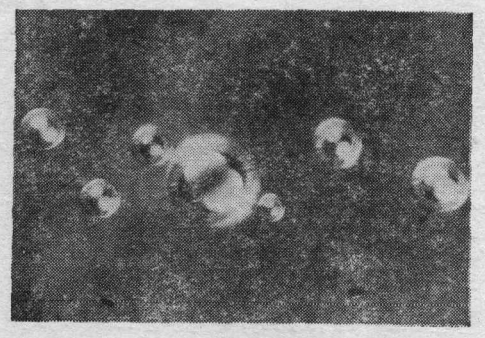

图4　鸡西电厂空心微珠200倍

特别可用于具有耐高温要求的绝缘材料，还兼有防火及阻燃的作用.

3. 可用来作为石油精炼过程的一种催化裂化剂.

4. 可用于建筑塑料，各种轻型结构及消音材料.

5. 空心微珠的特殊用途，可用于开发海底油田使深海搬运工具产生浮力；可用于深水潜水艇、宇宙飞行器防热系统材料的组分；航天飞机上的封孔隔热材料等.

此外，空心微珠还可以用于油漆、涂料、泡沫材料、防火材料及铝制品等的填充剂.

附：我国火电厂粉煤灰中提选的空心微珠照片. 见图1、2、3、4.

主要参考文献

[1] H. Jan de Zeeuw et Roland V. Abresch, Cenospheres From DRY FLY ASH, "4th International Ash Utilization Symposium", 1976, pp. 386—395.

[2] J. Watson Pedlow, Cenospheres, "3rd Ash Utilization Symposium Pittsburgh" 1973. pp. 33—43.

[3] E. Raask, J. Inst. Fuel, **41** No332, 344—351 (1968).

一个简化的BOD测定法*

徐云麟　　郭怀成

（北京大学地理系）

为了简化 BOD_5 的测定方法，许多研究工作者提出了改进方法. 其中日本学者安部喜也、半谷高久提出用37℃培养一天来代替 BOD_5 的测定**. 我们认为这个方法可以解决 BOD_5 测定的困难，但必须根据具体情况确定 BOD_5（20℃）和 BOD_1（37℃）的换算关系并检查37℃一天培养方法的精密度. 为此，我们在有关工作中，对这一问题进行了研究，现简单介绍如下.

一、BOD_1（37℃ 培养一天）和 BOD_5（20℃ 培养五天）的换算关系式

为了研究 BOD_1（37℃）和 BOD_5（20℃）是否存在定量关系以及确定它们之间换算的精确关系式，我们对基准样品和各种不同类型的天然水和污水进行了对比测定. 用测定所得数据绘制 $\log BOD_1$（37℃）对 $\log BOD_5$（20℃）坐标图（图1），可看到各类不同性质水样的 BOD_1 和 BOD_5 之间存在很好的线性

* 兰州水文总站以及北京大学地理系学生李颖、邵瑞金参加了部分实验分析工作，特此致谢.

** 安部喜也，半谷高久：水质污浊研究法.

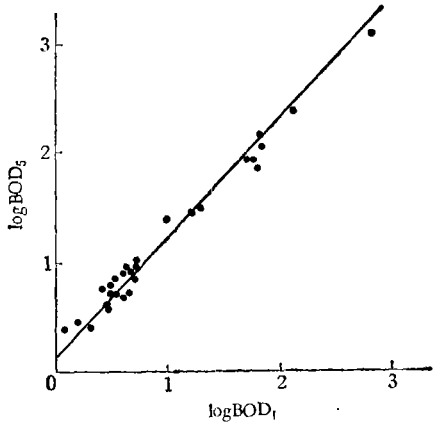

图 1　BOD_1 和 BOD_5 的相关关系图

关系．把图 1 中所列数据经回归后得到下列关系式:

$$\log BOD_5 = 0.149 + 1.07 \log BOD_1$$

根据此关系式，可以把简化法测得的 BOD_1 (37℃)数值换算成标准的 BOD_5 数值．

二、37℃培养一天方法的精密度

我们用绝对偏差和相对偏差的计算来表示 BOD_1 (37℃) 方法的精密度．由于 BOD 方法测定对象是天然水和各种污染水，所以我们采用各种类型天然水和污水以及一些标准物来评价 BOD_1 (37℃) 方法的精密度．为了对照，我们同时进行了 BOD_5 (20℃) 的标准方法的测定，测定结果与计算列于表 1、2、3．

表 1　标准物的 BOD_1 和 BOD_5 方法精密度比较

编号	葡萄糖溶液 (毫克/升)		谷氨酸溶液 (毫克/升)	
	37℃ BOD_1	20℃ BOD_5	37℃ BOD_1	20℃ BOD_5
1	70.8	108	67.6	92.3
2	68.4	108	68.8	87.5
3	62.4	105	71.2	91.1
4	61.2	112.2	68.8	86.3
5	69.0	108.0	67.6	88.1
6	67.8	106.8	66.4	85.7
7	70.2	105.6	68.8	97.1
8	63.0	105.6	67.6	95.3
9	66.0	106.2	66.4	86.3
10	64.8	103.8	67.6	89.3
绝对偏差	2.48	1.7	1.06	2.7
相对偏差	3.7%	1.6%	1.6%	3.0%

表 2　天然河水的 BOD_1 和 BOD_5 方法精密度比较

编号	黄河河水 (毫克/升)		黄河河水 (毫克/升)	
	37℃ BOD_1	20℃ BOD_5	37℃ BOD_1	20℃ BOD_5
1	3.0	4.0	3.10	3.90
2	2.9	4.0	3.14	3.60
3	2.8	4.0	3.06	3.60
4	2.9	4.1	3.20	3.84
5	3.1	4.2	3.00	3.80
6	3.1	4.04	3.10	3.86
7	2.9	4.06	3.10	4.00
8	2.8	4.2	3.10	4.04
9	2.8	4.1	3.10	3.80
绝对偏差	0.096	0.064	0.04	0.11
相对偏差	3.3%	1.6%	1.2%	2.9%

表 3　不同类型污水的 BOD_1 和 BOD 方法精密度比较

编　号	造纸污水 (毫克/升)		化工污水 (毫克/升)		综合污水 (毫克/升)	
	37℃ BOD_1	20℃ BOD_5	37℃ BOD_1	20℃ BOD_5	37℃ BOD_1	20℃ BOD_5
1	56.7	81.72	17.8	26.74	21.43	35.80
2	47.4	88.92	19.2	26.04	21.20	35.20
3	52.2	88.92	16.0	29.14	21.20	30.25
4	47.4	81.72	17.8	30.42	21.80	32.05
5	52.2	81.70	16.0	26.72	21.80	31.75
绝对偏差	3.02	3.44	1.08	1.41	0.25	1.99
相对偏差	5.9%	4.0%	6.2%	5.0%	1.2%	6.0%

天然水样的复杂性和不均匀性（如河水中存在块状有机污染物等），使相对偏差较高（1—6%）。污水的不均匀性较严重，其相对偏差也较大。但将 BOD_1（37℃）和经典的 BOD_5（20℃）方法相比时，它们的方法精密度大致相同。因此，我们认为在某些条件下可以利用简化的37℃培养一天的方法来代替20℃培养五天的经典BOD测定法。

三、应用37℃测定 BOD_1 方法中的几个问题

37℃ 培养一天和20℃培养五天方法在操作和计算上完全一样，所不同的仅仅是温度和培养时间。由于上述条件的改变，在分析时要注意以下两个问题：

1. 样品预热问题：由于天然水温一般都低于37℃，所以为保证水样能在37℃下培养24小时，就要预先把水样加热到37℃。如果直接把较低温度的水样放入培养箱中，那么待水样上升到37℃大概需要6小时以上。这样，培养时间实际上是很不正确的了。水样预热可根据原水样的不同温度采取两种具体作法：（1）原水样温度较高（如夏天的河水、温度较高的污水池中的水等，其温度一般已在20℃以上），把这些水样温度加热到37℃不致造成很大的溶解氧过饱和现象。在这种情况下，可把已装入溶解氧瓶中的水样，直接放在37℃的恒温水浴中加热约15分钟，然后立即放在37℃的培养箱中（具体步骤略）。（2）原水样温度较低（如冬天的天然水），为了防止水样加热后造成溶解氧严重过饱和现象，则应先加热到37℃，然后再装入溶解氧瓶中（具体步骤略）。

如果进行需要稀释的污水样品测定，也可以按照上述情况选择加温方式。

由于提升水温会使水样体积改变，为防止产生气泡，一定要将溶解氧瓶盖密闭，水封必须良好。

2. 接种细菌问题：从微生物增长的角度来看，37℃培养24小时，完全可以达到微生物增长的最高值，也就是说，可达到BOD分解的高潮。因此，除了个别类型的污水如对细菌具有杀灭作用的以外，与 BOD_5 经典法一样，不需要接种细菌。

重庆市降水情况的测定

（1979年9月至1980年3月）

傅世忠

（重庆市卫生防疫站）

重庆是一个工厂密集的工业城市。为了弄清重庆的降水酸度问题，我们分析了重庆市某观察点1979年9月至1980年3月间，降水样品55个，分析了降水的酸度、硫酸根，以及铅和两次降水中大气二氧化硫的浓度。

降水酸度，用pHS-2型酸度计测其pH；硫酸根含量用硫酸钡比浊法测定。

降水酸度的变化见图1和表1。从中可看出降水酸度从9月至12月pH值由5.00逐月下降至4.04，从元月至3月pH值又开始回升到5.33，其中12月降水酸度（pH值为4.04）已接近1966年欧洲酸性雨的pH值。

关于降水中硫酸根含量，从图2和表2