

BOD快速測定儀於水質 監測之應用與操作教學

生命科學研究所

袁又宸

什麼是 BOD ？

- Biochemical Oxygen Demand 的縮寫
- 中文稱「生化需氧量」或「生化耗氧量」

什麼是 BOD ？

- 定義

— 指水中易受微生物分解的有機物質，在某特定

時間及**溫度**下，被微生物分解氧化的過程中所

消耗的氧量

→ 20°C

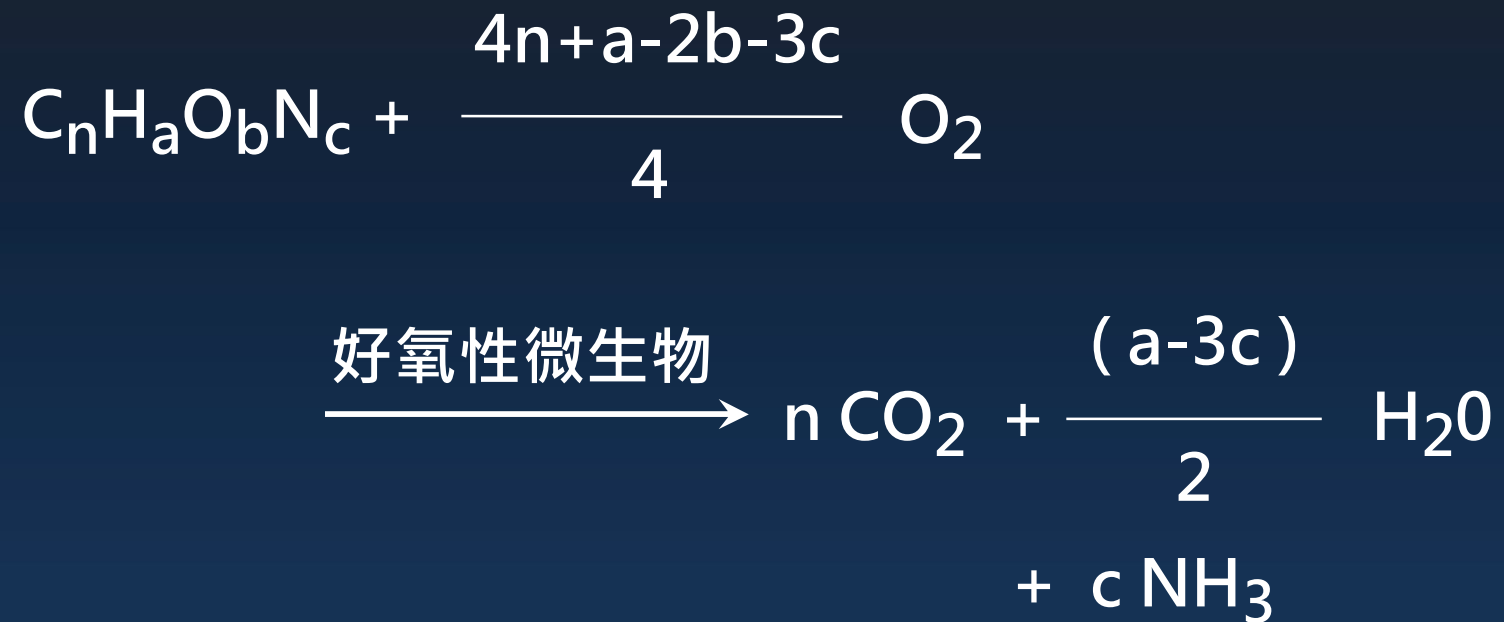
→ 5 天 ⇨ 以 BOD₅ 表示

什麼是 BOD ？

- 單位

- mg / L
- ppm (百萬分濃度，早期文獻使用)

BOD 的测定原理



BOD 的應用層面

- 用於決定家庭和工業廢水，及河流、湖泊等受有機污染的程度



- 評估水質的重要指標
- 了解水樣的自淨能力
- 循環系統除污能力指標之一
(涉及供氧系統設計與營運成本)

BOD 的應用層面

- 用於決定家庭和工業廢水，及河流、湖泊等受有機污染的程度



- 測得 BOD_5 數值越大
 - 水中有機物越多
 - 污染越嚴重

水中溶氧量的重要性

- 以魚類為例

- 良好棲息環境 $DO \geq 5 \text{ mg/L}$

- $DO \leq 3 \text{ mg/L} \rightarrow$ 攝食減少

- $DO \leq 2 \text{ mg/L} \rightarrow$ 攝食停止、生長緩慢；死亡

生化需氧量的計算

$$\text{BOD}_5 (\text{mg/L}) = [(D_1 - D_2) - (S) V_s] / P$$

- D_1 : 稀釋水樣之初始溶氧 (mg/L)
- D_2 : 稀釋水樣經 20°C 培養 5 天後之溶氧 (mg/L)
- S : 每一 BOD 瓶中，每 mL 菌種之溶氧消耗量 (ΔDO / mL)，若水樣未植菌， $S=0$
- V_s : 每一 BOD 瓶中菌種體積 (mL)
- P : 水樣體積 (mL) / 稀釋水樣之最終體積 (mL)

OxiTop IS 6 呼吸式BOD測定器



橡皮套、攪拌石、OxiTop、褐色瓶、定量瓶、電磁攪拌器基座

OxiTop IS 6 呼吸式BOD測定器



恒溫培養箱

各部件組合方式



氣壓計式 BOD 工作方法

- 量測瓶內裝有定量水樣及空氣(封在瓶內空間之空氣)
- 使用壓力感測器測量量測瓶內空氣壓力
- 水中微生物分解水中有機物的過程消耗水中溶氧

氣壓計式 BOD 工作方法

- 藉強勁的攪拌使存在於空氣中的氧氣溶入水中填補水中因細菌新陳代謝所消耗的氧，因此密封瓶中的空氣壓力下降
- 以氫氧化鈉錠吸收微生物新陳代謝所產生的 CO_2
- 儲存瓶中空氣下降之壓即是樣品水樣之生化需氧量測量值

氫氧化鈉的功用



OxiTop 操作方式

- 各按鍵的功能

- 同時按下 S 與 M 鍵兩秒，儀器歸零
- 按下 M 鍵可顯示當時的測量值
- 按下 S 鍵可呼叫儲存的數值



0xiTop 操作步驟

- 將量測瓶注入定量的水樣
- 將 NaOH (氫氧化鈉) 錠置入橡皮套內，並將橡皮套置入量測瓶中
- 以 0xiTop 關閉瓶子並同時按下 S 與 M 鍵兩秒以上來啟動測量
- 將樣品置入培養箱，定溫 20°C 培養 5 天
- 直接由 0xiTop 上之液晶螢幕讀取數值並乘上 Factor 即得 BOD 值

數據轉換對照表

Sample volume (ml)	Measuring range (mg/L)	Factor
432	0 - 40	1
365	0 - 80	2
250	0 - 200	5
164	0 - 400	10
97	0 - 800	20
43.5	0 - 2000	50
22.7	0 - 4000	100

0xiTop 操作注意事項

- 需確認溶氧濃度至少 7.5 mg/L，若溶氧過低或過高可藉搖晃水樣瓶來排除
- 培養溫度應維持於 20 ± 3 °C，培養週期為 5 天
- 當 pH 值低於 5 或高於 10 時，應添加鹽酸或氫氧化鈉來將水樣調節成中性

地面水體分類及水質標準中的 BOD 規範

- 陸域地面水體（河川、湖泊）(mg/L)
 - 甲類： 1 以下（一級公共用水、游泳）
 - 乙類： 2 以下（二級公共用水、一級水產用水）
 - 丙類： 4 以下（三級公共用水、二級水產用水、一級工業用水）

地面水體分類及水質標準

- 一級公共用水：指經消毒處理即可供公共給水之水源
- 二級公共用水：指需經混凝、沈澱、過濾、消毒等一般通用之淨水方法處理可供公共給水之水源
- 三級公共用水：指經活性炭吸附、離子交換、逆滲透等特殊或高度處理可供公共給水之水源
- 一級水產用水：在陸域地面水體，指可供鱒魚、香魚及鱸魚培養用水之水源；在海域水體，指可供嘉臘魚及紫菜類培養用水之水源
- 二級水產用水：在陸域地面水體，指可供鰱魚、草魚及貝類培養用水之水源
- 一級工業用水：指可供製造用水之水源
- 二級工業用水：指可供冷卻用水之水源