

Tiêu chuẩn Việt Nam	Nhóm I
Nước thải Phương pháp xác định nhu cầu sinh hóa oxy	TCVN 4566 – 88
Waste water Method for the derter mination of biochemical oxygen demand (BOD)	Có hiệu lực từ 01/7/1989

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp Winkler xác định nhu cầu sinh hóa oxy (được viết tắt là BOD) (biochemical oxygen demad).

1. Phương pháp lấy mẫu

1.1. Lấy mẫu theo TCVN 4556-88

1.2. Mẫu lấy để xác định nhu cầu sinh hóa oxy lấy như mẫu xác định oxy hoà tan. Nước chưa phân tích ngay phải bảo quản ở điều kiện nhỏ hơn 4°C.

1.3. Chai chứa mẫu để xác định nhu cầu sinh hóa oxy phải sấy để tiệt trùng ở 150°C.

2. Phương pháp xác định

2.1. Nguyên tắc

Nhu cầu sinh hóa oxy là lượng oxy cần thiết để vi sinh vật phân huỷ các chất hữu cơ trong một đơn vị thể tích nước nhất định (1000 ml) trong một đơn vị thời gian nhất định, trong điều kiện nhiệt độ là 20°C và không có ánh sáng.

Để xác định lượng oxy đó cần phải cung cấp cho nước thải một lượng oxy thừa đủ cho quá trình phân huỷ các chất hữu cơ do các vi sinh vật (quá trình đó có thể là: 5; 10; 15; 20 ngày tùy theo yêu cầu nghiên cứu).

Lượng oxy trong nước giảm đi so với ngày đầu cho biết số mg oxy mà các vi sinh vật đã tiêu thụ.

2.2. Yếu tố cản trở

Kiểm hoặc axit ảnh hưởng đến kết quả xác định, do đó phải thực hiện trong môi trường trung tính. Có thể dùng axit sunfuric H₂SO₄ 0,05M hay natri hidroxit NaOH 0,1 M để xác định điều chỉnh.

Nước đục, có nhiều cặn phải để lắng rồi lấy phần nước trong để xác định.

Nước chứa clo hoạt động cản trở phải loại trừ clo như sau:

Trong 100 ml nước nghiên cứu cho vào 10 ml kali iodua KI 10%, 10 ml axit axetic 5%, nhỏ vài giọt hồ tinh bột nếu xuất hiện màu tím xanh, rỏ natri thiosunfat Na₂S₂O₃ 0,0125 M cho tới khi mất màu.

2.3. Dụng cụ và thuốc thử

2.3.1. Dụng cụ

Chai Winkler có thể tích biết sẵn hay chai 250 ml nút mài.

Burét, pipét, bình nón, tủ điều nhiệt.

2.3.2. Thuốc thử

Dùng dịch dinh dưỡng dùng để bão hoà oxy gồm:

Kali dihydrophosphat KH_2PO_4	2,785 g
Dinatri hydrophosphat $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	8,493g
Magiê sunfat $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	4,5g
Canxi clorua khan CaCl_2 khan	5,5 mg
Amoniacrua NH_4Cl	0,4g

Có thể pha riêng từng thứ mỗi thứ đủ 1.000 ml. Khi dùng lấy mỗi thứ 1ml rồi pha chung vào 1000 ml hoặc pha tất cả các thứ trên vào trong một bình thêm nước cất đến đủ 1000 ml.

Các thuốc thử khác theo TCVN 4564-88 về xác định oxy hoà tan.

Cho nước cất chảy từ bình nọ sang bình kia, từng giọt một. Làm nhiều lần đến khi nào định lượng nước đó có hàm lượng từ 8 – 10 mg oxy trong một lít dùng để pha với nước thải.

Dùng dung dịch dinh dưỡng (phần thuốc thử) pha vào nước cất. Lấy 1 – 2 ml dung dịch dinh dưỡng pha trong 1000 ml nước cất. Khuấy đều. Đem định lượng, nếu lượng oxy trong nước có từ 8 – 10 mg trong một lít là được.

2.4. Cách tiến hành

2.4.1. Xử lý mẫu theo 2.2.

2.4.2. Pha loãng nước thải bằng hai cách

2.4.2.1. Theo bảng

Căn cứ vào độ oxy hóa theo kali pemanganat KMnO_4 của nước thải rồi đối chiếu với bảng để pha loãng.

Kết quả xác định độ oxy Hóa theo KMnO_4 , mg/lit	Số nước thải pha cho đủ 1000 ml, ml
15	250 – 150
15 – 40	100 – 75
40 – 60	50 – 40
60 – 120	30 – 20
120 – 240	15 – 10
240 – 360	10

2.4.2.2. Dựa vào kết quả đã xác định nhu cầu oxy hóa học oxy.

Ví dụ: Kết quả xác định nhu cầu hóa học oxy của mẫu A là 80 mg/l oxy. Cần làm nhu cầu sinh hóa oxy sau 5 ngày, lấy $80 \times 5 = 400$ (hoặc 7 lần cho kết quả đảm bảo).

Như vậy lượng oxy cần cho 1000 ml nước thải tối thiểu là 400 mg. Nếu nước dùng để pha loãng nước thải đã làm bão hoà oxy có hàm lượng 10 mg/l thì lượng nước để pha loãng là 40 lít hay 40.000 ml. Rút gọn tính ra được là 25 ml nước thải trong 1000 ml nước bão hoà oxy. Vậy đậm độ pha loãng là 25%.

2.5. Định lượng oxy của nước dùng để pha loãng.

Lấy nước đã bão hoà oxy và hai chai nút nhám 250 ml (dùng ống xi phông đưa nước vào đáy chai, không được để bọt khí).

Chai thứ nhất đem định lượng oxy (xem phần oxy hoà tan) kết quả định lượng chai thứ nhất tính ra mg/l sẽ là Od_1 .

Chai thứ hai giữ lại ở điều kiện nhiệt độ $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ và tránh ánh sáng.

Sau 5 ngày (10, 15, 20 ngày tùy yêu cầu nghiên cứu) đem định lượng oxy của chai thứ hai cho kết quả Od_5 .

Hiệu số giữa Od_1 và Od_5 cho biết lượng oxy tiêu thụ sau năm ngày của nước dùng để pha loãng. Lượng oxy này không vượt quá 0,5 mg/l.

2.5.1. Định lượng oxy của nước thải đã pha loãng.

Lấy nước thải đã được pha loãng bằng nước bão hoà oxy vào hai chai nút nhám dung tích 250ml.

Chai thứ nhất định lượng ngay. Kết quả tính ra mgO_2/l ghi là OD_1 .

Chai thứ nhất để sau 5, 10, 15, 20 ngày (cùng điều kiện nhiệt độ và ánh sáng như trên). Đem định lượng oxy. Kết quả tính ra $\text{mg O}_2/\text{l}$ ghi là OD_5 .

Hiệu số giữa OD_1 và OD_5 cho biết lượng oxy đã tiêu thụ sau 5 ngày đối với nước thải pha loãng.

2.5.2. Tính kết quả

Lượng oxy tiêu thụ sau 5 ngày hay nhu cầu sinh hóa oxy tính ra mg/l sẽ là:

$BOD_5 = [(OD_1 - OD_5) - (Od_1 - Od_5)] \times \text{đậm độ pha loãng}$. Cũng tính như vậy với DBO_{10} , DBO_{15} , DBO_{20} .

Chú thích:

1) Khi đem nước phân tích hoàn toàn là nước thải công nghiệp, không lẫn nước thải sinh hoạt, không có các vi sinh vật để oxy hóa các chất hữu cơ trong nước thải, khi pha loãng nên thêm vào mỗi lít nước thải 1 – 2 ml nước thải sinh hoạt.

2) Lượng oxy hoà tan còn lại ở ngày cuối cùng phải còn lại từ 1 – 2 mg/l.

3) Khi xác định BOP toàn phần cần tiến hành song song xác định hàm lượng NO_2 . Nếu hàm lượng NO_2 lớn hơn 0,1 mg thì quá trình BOD toàn phần được coi là kết thúc.