

100-138

問題文

ある工場排水の生物化学的酸素要求量(BOD)を測定するため、試料に希釈植種水を加えて10倍に薄めたところ、希釈15分後の溶存酸素は9.0mg/Lであり、20°Cで5日間培養した後は溶存酸素は5.0mg/Lとなった。

希釈植種水は、BOD20mg/Lの河川水を5%含み、植種水の希釈に用いた水の5日間の溶存酸素消費量は0.2mg/Lであった。この排水のBOD(mg/L)に最も近い値はどれか。1つ選べ。

1. 20
2. 25
3. 30
4. 35
5. 40

解答

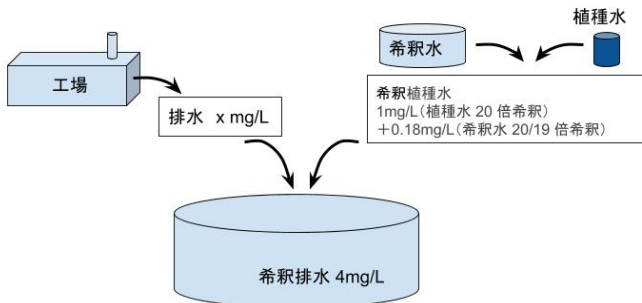
3

解説

BOD とは、20°C、5 日間で培養した時の酸素要求量 のことです。問題文より、用いられた水ごとに BOD を整理すると、以下のようになります。

- ・ 工場の排水 (BOD x mg/L)
- ・ 植種水 (BOD 20mg/L)
- ・ 希釈に用いた水 (BOD 0.2mg/L)

本問のイメージは、以下になります。



工場の排水は、10 倍に薄められているので、薄めた後の BOD は $0.1 \times x$ mg/L となります。

次に、希釈植種水について考えます。まず、希釈植種水を作成する際に、植種水は 20 倍に薄められているため、**BOD は、1 mg/L** となります。植種水の希釈に用いた水は、20/19 倍に薄められているため、**BOD は、0.18mg/L** となります。

【20/19倍 について補足】

※植種水 5% と問題文にあるので、希釈に用いた水が 95% です。例えば 5g と 95g とすれば合わせて 100g となります。従って、濃度は $100/95 = 20/19$ 倍に薄められます。

【補足 終わり】

合計すると、**大体 1.2 mg/L** です。(選択肢から、少数第一位にこだわる必要がないと判断して、四捨五入しています。) さらに、希釈植種水と排水を混ぜることで、希釈植種水は、10/9 倍に薄められますから、 $1.08 \text{ mg/L} \approx \mathbf{1.1 \text{ mg/L}}$ です。

以上より、希釈した排水の **BOD** は $0.1x + 1.1$ と表すことができます。この排水の BOD は、溶存酸素が 9mg/L → 5mg/L となっているから 4mg/L です。つまり、 $0.1x + 1.1 = 4$ です。この式を満たす x に一番近いのは $x = 30$ です。

以上より、正解は 3 です。