

水質化学（専門科目）出題例

*本出題例は、出題の領域や方法を例示するものである。実際の試験では、30分で解答できることを目安とした出題量とする。

1. 上水道における高度浄水処理について、その目的を説明するとともに、代表的な処理方法を1つ挙げてその特徴を説明せよ。

[2020 秋「水質と環境」を改変]

2. 凝集，フロック形成の理論を説明せよ。ただし，説明においては以下の用語を適切に用いること。

用語：コロイド粒子，凝集剤，荷電中和作用，ファンデルワールス力，ゼータ電位，架橋作用，緩速攪拌

[2018 秋「水質と環境」より]

3. 河川水中の有機物量と溶存酸素量の変化について考える。

- (1) 流量が $1.5 \text{ m}^3/\text{s}$ ，BOD 濃度が 2.0 mg/l の河川がある。ある排水源から流量 $1.0 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{d}$ ，BOD 濃度が 250 mg/l で排水が，この河川に流入している。このとき，排水源からの BOD 負荷量 (kg/d) と排水流入後の河川水の BOD 濃度 (mg/l) を求めよ。ただし，排水と河川水は速やかに完全混合すると考えよ。
- (2) このように放出された有機物 (BOD) が，河川の自浄作用により分解されるとする。河川水中の BOD 濃度の時間変化が一次反応式で表されるとする。このとき，BOD 濃度 C を脱酸素係数 K_1 と時間 t ，および BOD の初期濃度 C_0 を用いて表せ。
- (3) 河川水中の溶存酸素量は，前問で考えたような有機物の酸化分解と水表面からの再曝気により変化していると考えられる。このときの河川水中の溶存酸素量の時間変化の概略を図示せよ。またその変化について説明せよ。

[2021 春「水質と環境」を改変]

4. 閉鎖性水域の環境に関して，以下の点について説明せよ。

- (1) 水温躍層の形成と解消の機構，およびその水質分布への影響を説明せよ。
- (2) 補償深度とは何か。さらに補償深度より浅い層と深い層における水質およびそれにかかわる生物的過程の差異について説明せよ。
- (3) 富栄養化現象の機構，問題点，およびその対策について説明せよ。

[2020 春「水質と環境」を改変]

5. 排水処理における生物膜法の維持管理性および生物相の構造に関する特性について、活性汚泥法と比較しながら説明せよ。

[2021 春「水質と環境」を改変]

6. 下の図のような最初沈殿池と最終沈殿池、曝気槽からなる廃水処理施設について、曝気槽流入水の流量水量 Q_S 、平均SS(Suspended Solids)濃度 C_{SS} 、曝気槽内水の容積 V 、MLSS (Mixed Liquor Suspended Solids)濃度 C_A 、最終沈殿池の処理水平均SS濃度 C_{ESS} 、返送汚泥濃度 C_{RSS} 、返送汚泥量 Q_R 、余剰汚泥量 Q_W が観測されるとき、以下の各問に答えよ。

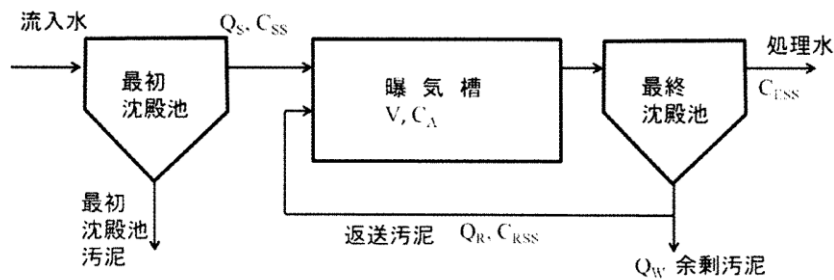


図-1 廃水処理施設

- (1) この曝気槽の水理的滞留時間HRT(Hydraulic Retention Time)を求めよ。
- (2) この曝気槽内の混合液浮遊物質MLSS濃度 C_A を求めよ。
- (3) MLSSの30分間沈降率 $P_v(\%)$ と C_A を用いて、SVI(Sludge volume Index)を求めよ。
- (4) バルキングとは何かを説明せよ。
- (5) バルキングが生じる一般的なSVIの値を述べよ。
- (6) 処理場において汚泥の状況を調べるために使われる指標を複数挙げよ。

[2020 秋「水質と環境」より]

7. 下水道に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 下水道の果たす役割について説明せよ。
- (2) 分流式下水道と合流式下水道の違いについて説明せよ。
- (3) 生物学的処理における BOD-SS 負荷について説明せよ。
- (4) 下水処理における消毒方法とその目的について説明せよ。

[2018 秋「水質と環境」より]