

# 18 水質関係技術特論

(平成 21 年度)

主任管理者

試験時間 14:20～15:20

退出可能時間 14:45～15:10

## 答案用紙記入上の注意事項

この試験はコンピューターで採点しますので、答案用紙に記入する際には、記入方法を間違えないように特に注意してください。以下に答案用紙記入上の注意事項を記しますから、よく読んでください。

- (1) 答案用紙には氏名、受験番号を記入することになりますが、受験番号はそのままコンピューターで読み取りますので、受験番号の各桁の下の欄に示す該当数字をマークしてください。

### (2) 記入例

受験番号 0930102479

氏名 日本太郎

このような場合には、次のように記入してください。

|                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 氏名             | 日本太郎           |                |                |                |                |                |                |                |                |
| 受 験 番 号        |                |                |                |                |                |                |                |                |                |
| 0              | 9              | 3              | 0              | 1              | 0              | 2              | 4              | 7              | 9              |
| (1)            | (1)            | (1)            | (1)            | <del>(1)</del> | (1)            | (1)            | (1)            | (1)            | (1)            |
| (2)            | (2)            | (2)            | (2)            | (2)            | (2)            | <del>(2)</del> | (2)            | (2)            | (2)            |
| (3)            | (3)            | <del>(3)</del> | (3)            | (3)            | (3)            | (3)            | (3)            | (3)            | (3)            |
| (4)            | (4)            | (4)            | (4)            | (4)            | (4)            | (4)            | <del>(4)</del> | (4)            | (4)            |
| (5)            | (5)            | (5)            | (5)            | (5)            | (5)            | (5)            | (5)            | (5)            | (5)            |
| (6)            | (6)            | (6)            | (6)            | (6)            | (6)            | (6)            | (6)            | (6)            | (6)            |
| (7)            | (7)            | (7)            | (7)            | (7)            | (7)            | (7)            | (7)            | <del>(7)</del> | (7)            |
| (8)            | (8)            | (8)            | (8)            | (8)            | (8)            | (8)            | (8)            | (8)            | (8)            |
| (9)            | <del>(9)</del> | (9)            | (9)            | (9)            | (9)            | (9)            | (9)            | (9)            | <del>(9)</del> |
| <del>(0)</del> | (0)            | (0)            | <del>(0)</del> | (0)            | <del>(0)</del> | (0)            | (0)            | (0)            | (0)            |

(3) 試験は、多肢選択方式の五者択一式で、**解答は、1問につき1個だけ選んでください**。したがって、1問につき2個以上選択した場合には、その問いについては零点になります。

(4) 答案の採点は、コンピューターを利用して行いますから、解答の作成に当たっては、次の点に注意してください。

① 解答は、次の例にならって、答案用紙の所定の欄に記入してください。

(記入例)

問 次のうち、日本の首都はどれか。

(1) 京 都 (2) 名古屋 (3) 大 阪 (4) 東 京 (5) 福 岡

答案用紙には、下記のように正解と思う欄の枠内を **HB 又は B の鉛筆でマーク**してください。

〔 1 〕    〔 2 〕    〔 3 〕    ~~〔 4 〕~~    〔 5 〕

② マークする場合、〔 〕の枠いっぱいには、はみ出さないように  のようにしてください。

③ 記入を訂正する場合には「良質の消しゴム」でよく消してください。

④ 答案用紙は、折り曲げたり汚したりしないでください。

以上の記入方法の指示に従わない場合には採点されませんので、特に注意してください。

問1 排水処理プロセスの選定に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 有機性排水では、浮遊物質があればろ過し、ろ液の BOD、COD を測定する。
- (2) 有機性排水では、生物処理試験を行う。
- (3) 無機性排水では、浮遊物質があれば沈降試験を行う。
- (4) 無機性排水では、静置沈殿で浮遊物質が目的の値より高い場合は、凝集沈殿試験を行う。
- (5) 排水が油分を含む場合は、まずイオン交換を検討する。

問2 汚水処理の目的と処理法との組合せとして、誤っているものはどれか。

| (目的)          | (処理法)  |
|---------------|--------|
| (1) 固液分離      | 清澄ろ過法  |
| (2) 有機物の除去    | 活性汚泥法  |
| (3) 微量有機物の除去  | 活性炭吸着法 |
| (4) 無機栄養塩類の除去 | オゾン酸化法 |
| (5) 汚泥の処理     | 脱水ろ過法  |

問3 COD 5 mg/L で日量 90 m<sup>3</sup> の排水 A と、COD 25 mg/L で日量 10 m<sup>3</sup> の排水 B が完全に混合した場合、COD 値(mg/L)はいくらか。

- (1) 5            (2) 7            (3) 9            (4) 12            (5) 15

問4 水の流れが理想状態にある上昇流式沈殿池における上昇流速  $u_0$  の式として、正しいものはどれか。

ただし、 $Q$  を水量、 $A$  を表面積とする。

- (1)  $u_0 = Q + A$       (2)  $u_0 = Q \cdot A$       (3)  $u_0 = \frac{Q}{A}$   
(4)  $u_0 = \frac{A}{Q}$       (5)  $u_0 = \frac{A^2}{Q}$

問5 凝集剤を選定する際の一般的な条件に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 処理しやすいフロックを生じること。
- (2) 可能な限り薬剤の種類、量ともに最低に抑え、ランニングコストを安くすること。
- (3) 沈降した汚泥の容積が大きいこと。
- (4) 薬剤の運搬、保存、溶解、添加などが容易であること。
- (5) 水中あるいは汚泥中に残留した場合、自然環境又は水の使用過程で悪い影響を与えないこと。

問6 粒状層を通して水が流れるときの、ろ過損失水頭(ろ過抵抗)が大きくなる条件として、誤っているものはどれか。

- (1) ろ材層の厚さが小さくなる。
- (2) 水の粘性係数が大きくなる。
- (3) ろ過速度が大きくなる。
- (4) ろ材粒子径が小さくなる。
- (5) ろ材の空隙率くうげきが小さくなる。

問7 酸化と還元に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 酸化剤とは電子を受け入れることのできる物質をいう。
- (2)  $\text{Fe}^{2+} \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+}$  系の  $\text{Fe}^{3+}$  は還元剤、 $\text{Fe}^{2+}$  は酸化剤として、いろいろな反応に使われている。
- (3) 塩素でアンモニアを窒素ガスまで酸化することができる。
- (4) オゾンは排水処理で有機物色度、臭気物質の除去に用いられる。
- (5) オゾンの原料として用いる空気は除湿する必要がある。

問8 吸着飽和した活性炭の再生法として最も広く使用されている方法はどれか。

- (1) 湿式酸化法
- (2) 乾式加熱法
- (3) 薬品再生法
- (4) 電気化学的再生法
- (5) 生物的再生法

問9 30分間静置後の汚泥容積が250 mL/L、MLSS濃度が2000 mg/Lの活性汚泥の汚泥容量指標SVI(mL/g)として、正しいものはどれか。

- (1) 100
- (2) 125
- (3) 150
- (4) 250
- (5) 500

問10 メタン発酵に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) メタン発酵法には、低温発酵法と中温発酵法がある。
- (2) メタン生成菌は中性領域を好み、最適pHは6.8～7.5といわれている。
- (3) メタン発酵の中間生成物には、酢酸、プロピオン酸などの低級脂肪酸がある。
- (4) メタン発酵における有機物負荷は、発酵槽容積の決定に重要な因子である。
- (5) メタン発酵槽では、たんぱく質の分解によりアンモニアが生成する。

問11 硝化工程における中和反応が次の式で表される場合、中和に必要な NaOH 量 (kg) は、窒素 1 kg 当たりおよそいくらか。

ただし、原子量は H が 1, C が 12, N が 14, O が 16, Na が 23 とする。



- (1) 0.35      (2) 2.0      (3) 2.9      (4) 5.6      (5) 7.1

問12 硝化脱窒素法に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 硝化工程に関与する微生物は従属栄養細菌である。
- (2) 硝化工程に関与する微生物は通性嫌気性細菌である。
- (3) 脱窒素工程に関与する微生物は独立栄養細菌である。
- (4) 脱窒素工程では  $\text{OH}^-$  が消費されるので、pH 低下を招く。
- (5) 硝化菌の増殖速度は、BOD 酸化菌に比べて温度に大きく影響を受ける。

問13 りんの除去に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 一般に、細胞中のりんの含有率は 10 ~ 20 % 程度である。
- (2) 通常の生物処理で除去可能なりん量は、除去 BOD の 1/10 程度である。
- (3) HAP 法は、りん酸マグネシウムアンモニウムとして回収する技術である。
- (4) 生物的脱りん法は、活性汚泥に凝集剤を添加する方法である。
- (5) 嫌気・好気活性汚泥法や嫌気・無酸素・好気法などが開発されている。

問14 活性汚泥処理装置の維持管理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 排水に窒素，りんが含まれていないときは， $BOD:N:P = 100:5:1$ を目安に添加する。
- (2) 曝気槽内の溶存酸素濃度を  $1\text{ mg/L}$  程度以上となるように，散気量等を調節する。
- (3) 硝化を行う場合，汚泥滞留時間(SRT)は，水温  $20^\circ\text{C}$  で3日以内に維持する。
- (4) BOD 負荷が低すぎる場合は，エアレーションを少なくするなどの調節を行う。
- (5) 硝化を促進するためには，曝気槽内の溶存酸素濃度は BOD 除去の場合より高めにする。

問15 吸光光度法において，吸光度に影響を及ぼさないものはどれか。

- (1) 測定対象物質の濃度
- (2) 光吸収物質の吸光係数
- (3) 吸収セルの光路長
- (4) 光源から発せられる光の強度
- (5) 測定波長

問16 水素イオン濃度の検定に関する記述として，誤っているものはどれか。

- (1) ガラス電極を用いた pH 計によって測定する。
- (2) 試料採取後，直ちに測定する。
- (3) 電極は，アルカリに浸して洗浄する。
- (4) pH 計のゼロ校正は，中性りん酸塩 pH 標準液を用いて行う。
- (5) pH 計のスパン校正には，フタル酸塩 pH 標準液やほう酸塩 pH 標準液などを用いる。

問17 大腸菌群の定義に関する記述として、下線を付した箇所のうち誤っているものはどれか。

大腸菌群とは、グラム染色法に対して陰性で、芽胞を形成しない桿菌で、ラクトースを分解して酸と気体を発生する嫌気性の菌又は通性嫌気性の菌をいう。

(1) (2) (3) (4) (5)

問18 閉鎖性水域における水質予測に用いられる生態系モデルで、溶存酸素を増加させる過程はどれか。

- (1) アンモニアの硝化
- (2) 動物プランクトンの呼吸
- (3) 植物プランクトンの呼吸
- (4) 植物プランクトンの光合成
- (5) デトリタスの分解

問19 冷却水に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 水の合理化を計画する場合に、最初に検討すべき用途である。
- (2) 冷却水系は、系内の保有水量を一定に保った状態で運転される。
- (3) 高温となった冷却水は、冷却塔において水の蒸発潜熱によって冷却させ、再び冷却に使用する。
- (4) 系内の水の蒸発により塩類は濃縮され、スケールの析出などの障害を起こしやすくなる。
- (5) 一般に冷却塔における飛散水量は、他の損失水量より大きい。

問20 コークス炉ガス精製排水(廃安水)に含まれる主な汚染物質として、正しいものはどれか。

- (1) コークス粉, 石炭粉
- (2) フェノール, アンモニア, シアン, コークス粉
- (3) コークス粉, 鉱石粉
- (4) 酸化鉄, コークス粉, 鉱石粉
- (5) 酸化鉄, 油分

