

# 18 水質関係技術特論

(平成 26 年度)

主任管理者

試験時間 14:20~15:20(途中退出不可)

## 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 1400102479

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										
1	4	0	0	1	0	2	4	7	9	
←	(1)	(1)	(1)	←	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	
(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	←	(2)	(2)	(2)	
(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	
(4)	←	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	←	(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)	←	(7)	
(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	
(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	←	
(0)	(0)	←	←	(0)	←	(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 ]

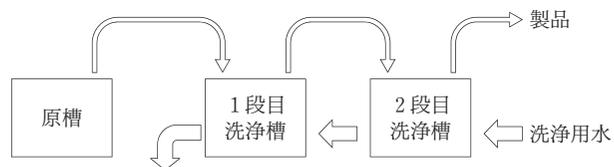
② マークする場合、[ ]の枠いっぱいにはみ出さないように ← のようにしてください。

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 向流2段洗浄により製品を洗浄するものとする。原槽における不純物濃度は、400 g/Lであるものとし、製品が各段で持ち出す水量を5 L/h、洗浄用水量を495 L/hとする。このとき2段目の洗浄槽における不純物濃度(g/L)として、最も近い値はどれか。



- (1) 0.01    (2) 0.02    (3) 0.04    (4) 0.05    (5) 0.08

問2 浮遊物質を含む無機性排水の処理プロセスの選定法として、はじめに行うべき試験はどれか。

- (1) 沈降試験    (2) イオン交換試験    (3) 酸化分解試験  
(4) 吸着試験    (5) 生物処理試験

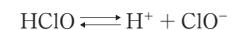
問3 活性炭の単位質量当たりの吸着量(g/g)を  $X$ 、平衡濃度(g/cm<sup>3</sup>)を  $C$ 、 $k$  と  $n$  を定数とすると、 $X = kC^n$  で表される式の名称として、正しいものはどれか。

- (1) フロイントリッヒの式  
(2) アレンの式  
(3) ニュートンの式  
(4) コゼニー-カルマンの式  
(5) ストークスの式

問4 排水の還元処理に使用される物質はどれか。

- (1) 亜硫酸塩    (2) 過酸化水素    (3) 塩素  
(4) オゾン    (5) 酸素

問5 塩素を水に溶かしたときの反応は、次のようである。(ア)~(ウ)の  に挿入すべき物質の組合せとして、正しいものはどれか。



水の中には遊離塩素として、 (ア) ,  (イ) ,  (ウ) が混在するが、それらの存在割合は、pH に依存する。水のpHが上昇すれば、水中の  (ア) は減少する。pH ≤ 5.6 では  (イ) はほとんど存在せず、また、pH ≥ 9.5 では、 (ウ) はほとんど存在しない。

- |     | (ア)             | (イ)              | (ウ)              |
|-----|-----------------|------------------|------------------|
| (1) | Cl <sub>2</sub> | HClO             | ClO <sup>-</sup> |
| (2) | Cl <sup>-</sup> | HClO             | ClO <sup>-</sup> |
| (3) | Cl <sub>2</sub> | Cl <sup>-</sup>  | HClO             |
| (4) | Cl <sup>-</sup> | ClO <sup>-</sup> | HClO             |
| (5) | Cl <sub>2</sub> | ClO <sup>-</sup> | HClO             |

問6 活性炭吸着に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 活性炭は、その原料により主として木質系と石炭系に分けられる。
- (2) 粉末炭は、粒状炭に比べ、吸着速度が小さい。
- (3) 親水性が強い物質ほど吸着されにくい。
- (4) 活性炭は、高温下での水蒸気により賦活化する。
- (5) 活性炭は、マクロ孔とミクロ孔を有する。

問7 汚泥の脱水に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) ろ過時間とろ液量との関係は、ヌッチェ試験により求められる。
- (2) ケーキ比抵抗が大きいと、ろ過時間は短くなる。
- (3) 非圧縮性ケーキの場合には、ろ過圧力を上げれば、ろ過速度は速くなる。
- (4) ろ過助剤としては、ケイ藻土、おがくずなどが用いられる。
- (5) 遠心脱水機は、高速回転による遠心力を利用して汚泥の脱水を行う。

問8 浮上分離装置に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 浮上分離装置には、自然浮上装置と加圧浮上装置などがある。
- (2) 自然浮上装置の対象は主に油分である。
- (3) 油滴の分離を目的とする場合には、分離板形の浮上装置が多く用いられる。
- (4) 分離板形の油分離装置では、排水中の浮遊物質による閉塞は起きない。
- (5) 加圧浮上装置では、加圧水の吹き出し状態に留意する。

問9 A系とB系の2系統の排水が混合され、この混合排水を活性汚泥法で処理したい。BOD容積負荷 $0.3 \text{ kgBOD} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$ で処理するためには、何 $\text{m}^3$ の曝気槽が必要か。2系統の排水は下記の条件である。

(系統)	(BOD濃度)	(排水量)
A系	400 mg/L	30 $\text{m}^3$ /日
B系	60 mg/L	500 $\text{m}^3$ /日

- (1) 80      (2) 100      (3) 120      (4) 140      (5) 160

問10 生物処理法の語句に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 内生呼吸は、有機物負荷がない場合に、微生物が体内に取り込んだ有機物や細胞を酸化分解して、生命活動に必要なエネルギーを得ることである。
- (2) F/M比は、排水中の有機物と微生物(活性汚泥)の割合である。
- (3) バルキングは、糸状菌の発生などにより活性汚泥が膨化した状態のことである。
- (4) 硝化は、アンモニアが微生物によって酸化され、亜硝酸や硝酸に変化することである。
- (5) オキシデーションディッチ法は単一の槽で排水の流入、反応、沈殿、処理水の排出を繰り返し行う方法である。

問11 排水量 1000 m<sup>3</sup>/日の汚水を処理する曝気槽容積 250 m<sup>3</sup>の活性汚泥法の処理施設がある。曝気槽 MLSS 濃度が 2000 mg/L, 余剰汚泥量が 50 kg/日のとき, この処理施設の HRT(時間)と SRT(日)として正しい値の組合せはどれか。ただし, 最終沈殿池及び返送汚泥管などに存在する汚泥量や処理水中の SS 量は考慮しなくてよいものとする。

	(HRT)	(SRT)
(1)	4	5
(2)	4	10
(3)	6	5
(4)	6	10
(5)	6	20

問12 生物膜法に関する記述として, 誤っているものはどれか。

- (1) 増殖速度の遅い菌を保持できる。
- (2) 接触曝気法や担体添加法などがある。
- (3) BOD 除去には用いられるが, 窒素除去には用いられない。
- (4) 原生動物や微小後生動物などが棲息しやすく, 生物相に多様性がある。
- (5) 処理水の透視度が比較的低い。

問13 活性汚泥法と比較したメタン発酵法の特徴として, 誤っているものはどれか。

- (1) 高濃度の排水を処理対象とする。
- (2) 水理学的滞留時間は長い。
- (3) COD 除去率が高い。
- (4) 汚泥生成率は低い。
- (5) 臭気の問題がある。

問14 活性汚泥処理装置の維持管理に関する記述として, 正しいものはどれか。

- (1) 排水に窒素, リンなどの微生物の栄養塩が含まれていないときは, 曝気量を下げる。
- (2) 活性汚泥の SVI が小さいほうが, 沈降しやすい。
- (3) 溶存酸素計を設置するときは, 原水の流入場所にする。
- (4) 溶存酸素濃度の急上昇は, 生物活動の活性化を予想させる。
- (5) BOD 負荷が低すぎるときは, 曝気量を上げる。

問15 pH 標準液の取り扱い方法に関する記述として, 誤っているものはどれか。

- (1) pH 標準液は共栓ポリエチレン瓶又は共栓ほうけい酸ガラス瓶に入れ密栓して保存する。
- (2) 長期間保存した pH 標準液は, その有効性を確認してから用いる。
- (3) ほう酸塩標準液や炭酸塩標準液は二酸化炭素を吸収して変質することがある。
- (4) pH 標準液を使う際は別の容器に必要量を移し, 元の瓶は直ちに密栓する。
- (5) 瓶から取り出した pH 標準液は, 使用后, 直ちに元の瓶に戻す。

問16 生物化学的酸素消費量(BOD)に関する記述中、(ア)～(ウ)の  中に挿入すべき語句の組合せとして、正しいものはどれか。

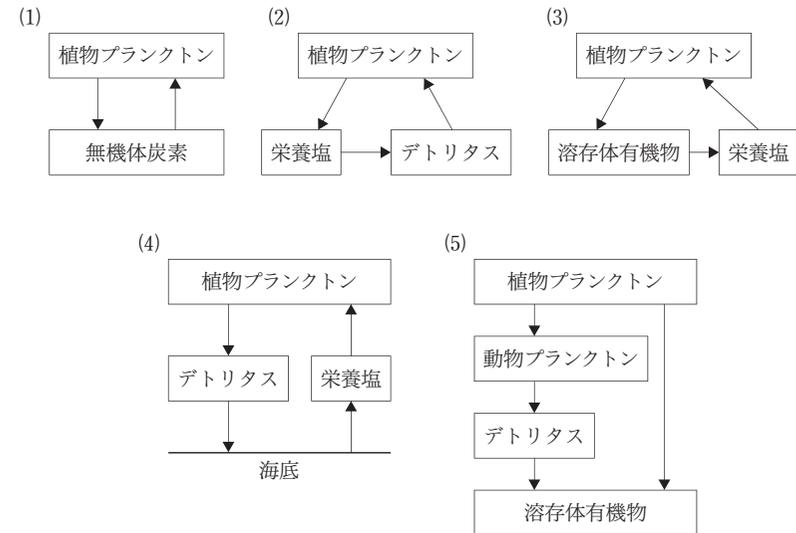
BOD は、水中の  (ア) の微生物によって消費される溶存酸素量のことであり、希釈水で希釈した試料を培養瓶に入れ、密栓した状態で、 (イ) ， (ウ) 培養したときに消費された溶存酸素量から求める。

	(ア)	(イ)	(ウ)
(1)	嫌気性	20 °C	5 日間
(2)	嫌気性	15 °C	7 日間
(3)	好気性	25 °C	5 日間
(4)	好気性	20 °C	5 日間
(5)	好気性	15 °C	7 日間

問17 浮遊物質(SS)の試験に関する記述中、下線を付した箇所のうち、誤っているものはどれか。

浮遊物質は、網目 2 mm のふるいを通過した試料の適量を孔径 10 μm のガラス繊維ろ紙でろ過したときに、ろ紙上に捕捉される物質で、その物質を水洗後、  
105 ~ 110 °C で 2 時間加熱乾燥し、デシケーター中で放冷した後の質量を測定  
し、試料 1 L 中の質量を mg で表す。

問18 下記の模式図は、海洋生態系モデルにおける植物プランクトンに係わる物質循環フローの一部を抜き出したものである。矢印は炭素又は窒素の流れを示す。最も不適切なものはどれか。



問19 排水再利用のための処理技術に関する記述として、最も不適切なものはどれか。

- (1) 再生利用に供される水に含まれる汚濁物質の組成が明らかであれば、水処理は特定の汚濁成分についてだけ行えばよい。
- (2) 排水を処理した水を広範囲な使用目的に再利用するのでなければ、目的とする用途への水質適合を図ればよい。
- (3) 排水再利用のためには、通常の排水処理で用いられる物理化学的処理や生物処理では不十分で、膜処理などの高度な処理が不可欠である。
- (4) 繰り返し再利用する間に濃縮される溶解不純物を除去する手段として、膜分離プロセスを用いるときは、濃縮排水の処分が必要となる。
- (5) 繰り返し再利用する間に濃縮される溶解不純物を除去する手段として、イオン交換法を用いるときは、イオン交換樹脂の再生排水の処分が必要となる。

問20 製油所排水に含まれていない処理対象物質又は項目はどれか。

- (1) COD
- (2) 油分
- (3) フェノール
- (4) リグニン
- (5) SS