

# 18 水質関係技術特論

(平成 23 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 1100102479

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	1	0	0	1	0	2	4	7	9
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(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 汚水等の処理計画に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 工場内処理とは、工場の生産工程の中で行われる汚濁負荷減少のための処理のことである。
- (2) 新設の工場では、設計段階で排水を分別できるようにしておくといよい。
- (3) 水使用合理化が進むと、排水量原単位が小さくなる。
- (4) 向流多段洗浄の場合、洗浄槽の段数を増すと、同じ洗浄効果を得るのに必要な洗浄水の量が増加する。
- (5) 排出源において排水の量と濃度を減らすことは、生産技術の一部と考えるべきである。

問2 凝集分離に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 硫酸アルミニウムを添加すると、水酸化アルミニウムのコロイド状沈殿を生じる。
- (2) 凝集剤の加水分解によって、水中のアルカリが消費され、pHが低下することがある。
- (3) ジャーテストにより、硫酸アルミニウムの適当な添加量を判定できる。
- (4) ジャーテストでは、緩速攪拌<sup>かくはん</sup>、急速攪拌の順に行う。
- (5) ジャーテストでは、フロックの状態や沈降速度を観察する。

問3 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) 酸化還元電位は、温度の影響を受ける。
- (2)  $\text{HClO}$  の殺菌力は、 $\text{ClO}^-$  より強い。
- (3) 塩素は、オゾンより強い酸化力を有する。
- (4) クロロアミンは、残留塩素である。
- (5) オゾンは、水中では短時間に分解し、残留性がない。

問4 塩素による酸化に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 塩素を水に溶かすと、水中には  $\text{Cl}_2$ 、 $\text{HClO}$ 、 $\text{ClO}^-$  が混在する。
- (2) 遊離塩素とは  $\text{Cl}_2$ 、 $\text{HClO}$  及び  $\text{ClO}^-$  のことである。
- (3) 水の pH が上昇すると、水中の  $\text{Cl}_2$  が増加する。
- (4) 水中にアンモニアや有機アミン類が存在すると、塩素と反応してクロロアミンが生成される。
- (5) 不連続点塩素処理において、不連続点までに添加する塩素量を塩素要求量という。

問5 活性炭吸着法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 疎水性が強い物質ほど、吸着されやすい。
- (2) フロイントリッヒの式  $X = kC^n$  では、 $n$  が小さい方が良好な吸着材である。ただし、 $X$  は単位質量当たりの吸着量、 $C$  は平衡濃度、 $k$  および  $n$  は定数とする。
- (3) 粉末活性炭は、粒状活性炭より吸着速度が小さい。
- (4) 一定の通水条件の下で、処理水の濃度が許容値になる点を破過点という。
- (5) 飽和した活性炭の再生法としては、乾式加熱法が最も広く使用されている。

問6 イオン交換に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 排水からの有価物の回収、微量の重金属イオンの除去などに用いられる。
- (2) イオン交換樹脂の再生には、強酸、強アルカリあるいは食塩などの濃厚溶液が使用される。
- (3) キレート樹脂は、微量の重金属を選択的に吸着する目的で開発されたものである。
- (4) 通常のイオン交換装置では、樹脂の持っている交換容量のすべてが利用される。
- (5) 通常、通水速度は見掛けの接触時間の逆数を意味する空間速度で表示される。

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) 真空ろ過や加圧ろ過では、汚泥の前処理として有機凝集剤を用いることが多い。
- (2) 加圧ろ過は、通常 200 ～ 800 kPa 程度の圧力で操作される。
- (3) 加圧ろ過は、間欠的に運転される。
- (4) 加圧ロール脱水では、重力による予備濃縮によって汚泥の流動性をなくしておく。
- (5) スクリュープレスは、構造が簡単で高圧が利用できる。

問8 水量 500 m<sup>3</sup>/日、BOD 濃度 400 mg/L の排水を、BOD 汚泥負荷 0.2 kg BOD/(kg MLSS・日)、MLSS 濃度 4000 mg/L の活性汚泥法で処理するとき、曝気槽容積(m<sup>3</sup>)はいくらか。

- (1) 100      (2) 125      (3) 200      (4) 250      (5) 400

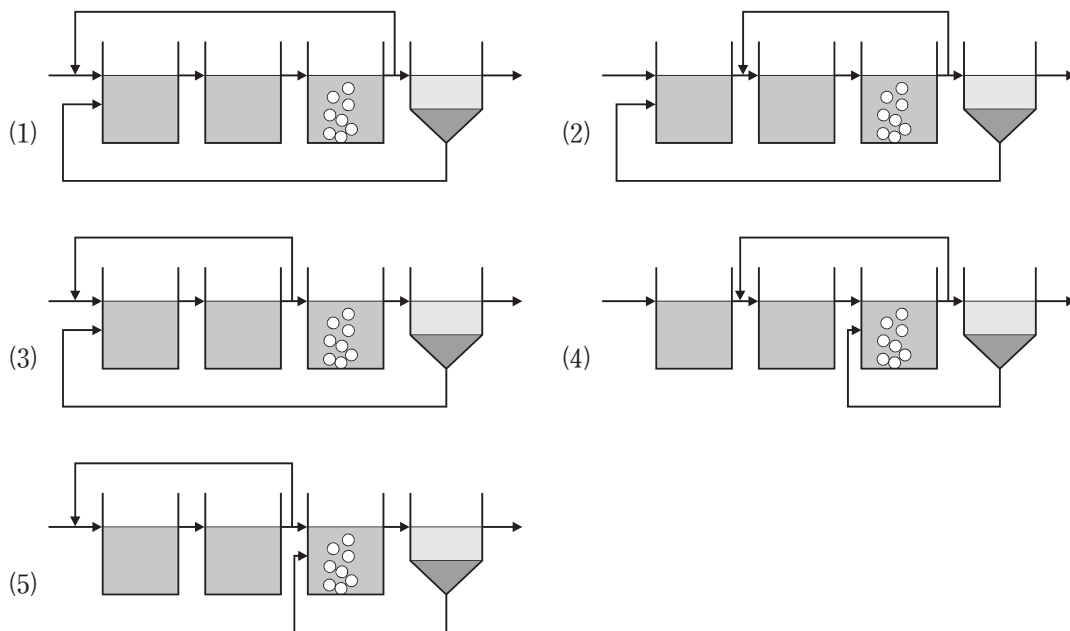
問9 嫌気処理法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 有機物を嫌気細菌の作用により分解する。
- (2) アミノ酸等の窒素化合物は、亜硝酸体窒素または硝酸体窒素になる。
- (3) 発生するメタンガスをエネルギーとして利用できる。
- (4) アルカリ度の調節が必要である。
- (5) 温度を適正な値に保つことが重要である。

問10 BOD 酸化にかかわる微生物と比較したときの、硝化反応にかかわる微生物の特徴に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 反応に関与するのは、主に独立栄養細菌である。
- (2) 増殖速度が遅いので、SRT を大きくとる必要がある。
- (3) 溶存酸素の影響を受けやすく、2～3 mg/L の槽内溶存酸素濃度が望ましい。
- (4) 毒性物質に関する感受性が高い。
- (5) 増殖速度は温度の影響を受けにくく、低温でも硝化速度は低下しない。

問11 生物的窒素・りん同時除去法のフローシートとして、最適なものはどれか。選択肢のいずれも、左から1，2槽では攪拌のみを行い，3槽目では曝気を行う。4槽目は沈殿池である。



問12 次の語句の組合せのうち，関連の低いものが含まれているのはどれか。

- (1) 活性炭 ————— 還元 ————— 脱塩
- (2) 硫酸アルミニウム ————— 凝集 ————— 懸濁粒子除去
- (3) アンソラサイト ————— ろ過 ————— 濁度除去
- (4) アンモニア体窒素 ————— 生物的酸化 ————— 硝化
- (5) 次亜塩素酸ナトリウム ————— 化学的酸化 ————— 消毒

問13 生物処理と維持管理の組合せとして、誤っているものはどれか。

(処理法, 装置)	(維持管理)
(1) 回転接触体法	駆動装置の点検
(2) 接触曝気法	じゅうてん 充填物の間の閉塞防止
(3) 酸生成槽	安全を見込んで出口 pH を 4 以下
(4) 中温消化	30 ~ 38 °C に保持
(5) 窒素除去	SRT, DO, 脱窒素用 BOD 量の管理

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) 曝気槽内の pH が中性付近になるように、事前または曝気槽内で中和する。
- (2) 排水に窒素、りんなど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。
- (3) BOD 除去の場合、曝気槽内の溶存酸素濃度を 1 mg/L 程度以上に保つ。
- (4) 溶存酸素濃度が急上昇したときは、生物活動が低下した可能性がある。
- (5) 硝化の場合、 $NH_4-N$  1 kg あたり 2 kg の  $O_2$  が必要となる。

問15 水質項目とその説明の組合せとして、誤っているものはどれか。

(項目)	(説明)
(1) ノルマルヘキサン抽出物質	pH 4 以下の酸性でヘキサン層に分配される揮発性の物質
(2) 大腸菌群	グラム陰性で、芽胞を形成しない桿菌 <sup>かんきん</sup> で、ラクトースを分解して酸と気体を発生する好気菌又は通性嫌気菌
(3) TOD	試料を燃焼させたとき、試料中の有機物によって消費される酸素の量
(4) TOC	水中の有機物に含まれている炭素の量
(5) BOD	好気性微生物によって消費される溶存酸素の量



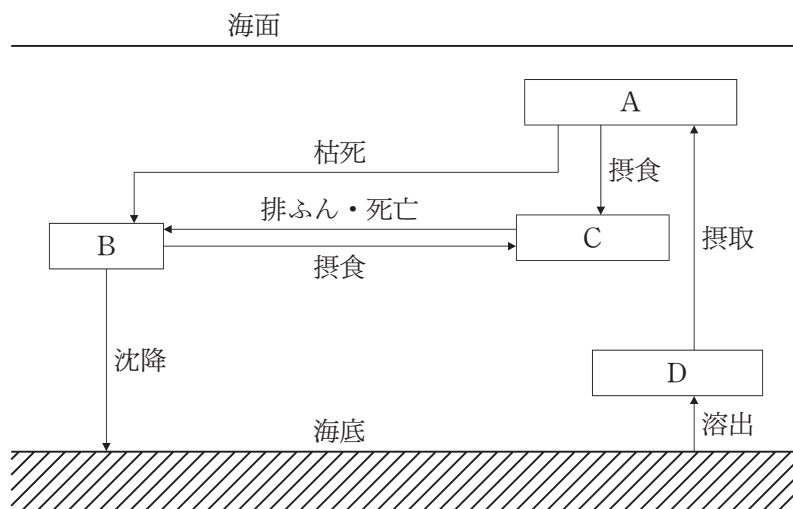
問16 pH計のpH4校正用標準液はどれか。

- (1) フタル酸塩 pH 標準液
- (2) 炭酸塩 pH 標準液
- (3) 中性りん酸塩 pH 標準液
- (4) ほう酸塩 pH 標準液
- (5) しゅう酸塩 pH 標準液

問17 CODの検定に関する記述中、下線を付した箇所のうち、誤っているものはどれか。

試料に所定量の硫酸，塩化銀及び過マンガン酸カリウムを加え，100℃，30  
(1) (2) (3) (4)  
分間反応させ，そのとき消費された過マンガン酸カリウムの量を求め，相当する  
酸素の量で表す。  
(5)

問18 下図は生態系モデルの概念図を簡略化して示したものである。A～Dにあてはまるものとして、正しい組合せはどれか。



- |     | A        | B     | C        | D    |
|-----|----------|-------|----------|------|
| (1) | 植物プランクトン | 栄養塩   | 動物プランクトン | 溶存酸素 |
| (2) | 植物プランクトン | デトリタス | 動物プランクトン | 栄養塩  |
| (3) | 動物プランクトン | デトリタス | 植物プランクトン | 栄養塩  |
| (4) | 動物プランクトン | デトリタス | 植物プランクトン | 溶存酸素 |
| (5) | 動物プランクトン | 栄養塩   | 植物プランクトン | 溶存酸素 |

問19 開放循環式冷却水系に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 循環水量の約 10 %が蒸発する場合、冷却塔での温度差は 5.8℃となる。
- (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) 補給水量は、蒸発、飛散及びブローによって失われる全水量に相当する。
- (4) 濃縮倍数は、循環水中での塩類濃度が補給水に対して何倍になっているかを示す指標である。
- (5) ブロー水量を減少させると、濃縮倍数が増える。

問20 一般に製油所排水に含まれない汚濁成分はどれか。

- (1) 油分
- (2) 硫化水素
- (3) アンモニア
- (4) フェノール
- (5) シアン

