

18 水質関係技術特論

(平成 20 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 0830102479

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	8	3	0	1	0	2	4	7	9	
(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)
(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)
(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)
(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)
(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)
(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)
(0)	(0)	(0)	(0)	(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、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 排水の処理プロセスの選定法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 排水処理技術に関する情報を入手して、工場の種類や生産量に応じた処理プロセスを絞り込む。
- (2) 浮遊物をろ過し、ろ過水のBOD、CODが目的の値より高い場合は、生物処理試験を行う。
- (3) 排水が油分を含むときは、イオン交換を検討する。
- (4) 無機性排水の静置沈殿で目的の水質が得られないときは、凝集沈殿試験を行う。
- (5) 浮遊物質を除去した後の無機性排水が有害物質を含有しているときは、pH調整、酸化、還元等の化学的方法での除去を検討する。

問2 物理化学処理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 排水処理において取り扱う粒子の沈降速度は、ほとんどストークスの式に従う。
- (2) 沈降速度分布の測定には、ヌッチェ試験装置が用いられる。
- (3) 粒状層を通して水が流れるときのろ過抵抗を表す式として、コゼニール・カルマンの式がある。
- (4) 薬注ろ過法の凝集剤注入率は、通常の凝集沈殿処理よりもはるかに少なくてもよい。
- (5) Fe^{2+} はpHを9～10まで上げないと十分に除去されないが、 Fe^{3+} ではpH4付近で十分に除去できる。

問3 清澄ろ過に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 砂の粒度が揃っているものほど均等係数が小さく、ろ材としては好ましくない。
- (2) ろ材として、砂の他にアンスラサイトやザクロ石が用いられる。
- (3) 懸濁粒子がろ材に捕捉される機構としては、機械的なふるい分け作用のほか、凝集作用が大きい。
- (4) 重力式砂ろ過では、ろ過池の水位と、ろ水池の水位との落差が、ろ過の駆動力として使われる。
- (5) ろ過抵抗が増加し設定値に達したときに、ろ過をやめて洗浄操作に入る。

問4 pH調整に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) pHとは水素イオン濃度である。
- (2) pHを下げるには水酸化ナトリウムを使用する。
- (3) pHが9と11の水酸化ナトリウム水溶液を等量混合すると、pHは10になる。
- (4) 酸化カルシウム(生石灰)は、アルカリ剤として使用される。
- (5) pH調整には、酸化還元電位計を用いる。

問5 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) 凝集沈殿、ろ過、生物処理などで除去できない微量の有機物を除去する。
- (2) 一般に、親水性が強く分子量が小さい物質ほど吸着されやすい。
- (3) 破過点とは、一定の通水条件の下で処理水の除去対象物質濃度が許容値に達する点である。
- (4) 多量の活性炭を常時使用するような場合は、粒状炭を用い、再生して反復使用の方が有利になる。
- (5) 再生法としては、乾式加熱法が最も広く用いられている。

問6 オゾン又はオゾン処理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 水中での残留性が高い。
- (2) 塩素よりも酸化力は強い。
- (3) 色度や臭気物質の除去に有効である。
- (4) 電力の調節により発生量を制御できる。
- (5) オゾンの発生には、原料としての空気を乾燥させる必要がある。

問7 汚泥の処理処分に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) ケーキ比抵抗の値は、ろ過脱水のしやすさの目安になる。
- (2) 汚泥脱水の前処理としての凝集剤添加の目的は、汚泥中の微粒子を凝集して粗大粒子とすることにある。
- (3) 真空ろ過装置で脱水したケーキの含水率は、一般に 95 %程度である。
- (4) 有機質の汚泥は、焼却により著しく減量するが、排ガスや灰の処分に注意が必要である。
- (5) 汚泥焼却においては、ダイオキシン類の発生を抑制するため、適正な燃焼温度管理に留意する。

問8 活性汚泥法を用いて、BOD 250 mg/L の排水を、MLSS 2000 mg/L、容積 500 m³ の曝気槽で 1 日当たり 1000 m³ 処理している。BOD 汚泥負荷(kgBOD/(kgMLSS・日))として、正しいものはどれか。

- (1) 0.125 (2) 0.25 (3) 0.50 (4) 1.0 (5) 2.0

問9 生物膜法でない処理方法はどれか。

- (1) 散水ろ床法
- (2) 回転接触体法(回転円板法)
- (3) 好気ろ床法(生物ろ過法)
- (4) 接触安定化法(コンタクトスタビリゼーション法)
- (5) 担体添加法

問10 好気処理法と比較したときの嫌気処理法の特徴に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 余剰汚泥の発生量が多い。
- (2) 窒素、りんなどの栄養塩を多く添加する必要がある。
- (3) 菌体の増殖速度はほぼ同じである。
- (4) 高濃度の有機排水に適している。
- (5) バイオガス生成量が少ない。

問11 生物的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) 現在、循環式硝化脱窒素法が主流となっている。
- (2) 硝化工程に関与する微生物は、従属栄養細菌である。
- (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) NH₄-N を NO₂-N に酸化する際、水素供与体が必要になる。
- (5) NO₂-N を NO₃-N に酸化する際、NO₂-N 1 kg 当たり 4.6 kg の O₂ が必要になる。

問12 硝化工程に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 硝化菌の増殖速度は、BOD 酸化菌に比べて非常に小さい。
- (2) 硝化槽内の pH は中性付近に保つことが望ましい。
- (3) 15 °C 以下の温度では、硝化速度は著しく低下する。
- (4) 硝化菌の毒性物質に対する感受性は、BOD 酸化菌に比べて低い。
- (5) 硝化菌は、BOD 酸化菌より溶存酸素の影響を受けやすい。

問13 活性汚泥処理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 曝気槽内で微生物が排水中の有機物を代謝し、フロックを形成する。
- (2) 曝気槽内の pH が中性付近になるように、事前にまたは曝気槽内で中和する。
- (3) 排水に微生物の栄養塩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。
- (4) 微生物が増殖できる条件を保つため、曝気槽内の溶存酸素濃度を 1 mg/L 程度以上とする。
- (5) 活性汚泥の沈降性は、BOD 負荷の影響を受けない。

問14 物理化学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) 中和剤として水酸化カルシウム懸濁液(石灰乳)を用いる場合は、中和槽を十分に大きなものとする。
- (2) 凝集剤の添加量が適正な場合であっても、沈殿池に短絡流が発生すると除去効率に影響が生じる。
- (3) 浮上分離装置の分離効果を高めるために、沈降分離における傾斜板のような分離板を設置する。
- (4) ろ過装置の運転においては、十分に洗浄してろ過能力を回復させる。
- (5) 複数の粒状活性炭吸着塔をメリーゴーランド方式で運転する場合、新炭の塔を最前段に置く。

問15 BOD の検定方法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 冬期に採取した 20 °C 以下の試料を 20 °C にすると、溶存酸素が過飽和になることがある。
- (2) 亜硫酸塩、鉄(II)などの還元性物質によって消費される酸素量は、BOD 値に含まれない。
- (3) 希釈水には、5 日間培養した時の溶存酸素消費量が 2 mg/L 程度となるものを用いる。
- (4) 5 日間の培養によって消費される溶存酸素量が、培養前の量の 40 ~ 70 % になった希釈試料での結果を用いて BOD 値を計算する。
- (5) 窒素系化合物が硝化細菌によって酸化されるときに消費される酸素量は BOD 値に含まれる。

問16 酸化還元電位計に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 指示電極には、試料溶液と化学反応を起こさない白金などを用いる。
- (2) 酸化還元電位は温度に依存しない。
- (3) 標準酸化還元電位は、水素電極を基準に算出される。
- (4) 電極の汚れは、応答性及び再現性の低下を招く。
- (5) 酸化還元電位は状態を表す指標であり、濃度指標ではない。

問17 計測機器とそれに関する用語との組合せとして、誤っているものはどれか。

- | (計測機器) | (用語) |
|--------------|----------|
| (1) 全窒素自動計測器 | 吸光光度法 |
| (2) UV 計 | 白金電極 |
| (3) pH 計 | ガラス電極 |
| (4) COD 計 | 酸化還元電位差法 |
| (5) 電気伝導率計 | 2 極電極法 |

問18 生態系モデルの結果から COD の時間変化を表す式において、直接関連しない項目はどれか。

- (1) 植物プランクトン生物量の変化
- (2) 動物プランクトン生物量の変化
- (3) 溶存酸素の変化
- (4) 懸濁態有機物の変化
- (5) 溶存態有機物の変化

問19 排水再利用に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 水使用合理化計画の作成に当たっては、まず膜処理など高度処理による再利用を検討する。
- (2) 同一工場での再利用が効率的である。
- (3) クローズドシステムでは、溶解塩分の除去が必要となる。
- (4) 工場用水の合理的利用を図る場合、最も重視しなければならないのは、冷却水の再利用である。
- (5) 循環冷却水の濃縮障害を防止するために、循環水中に薬品を添加する方式が取られている。

問20 鉄鋼業から排出される排水の種類とそれに含まれる汚染物質との組合せとして、誤っているものはどれか。

(排水)	(汚染物質)
(1) 廃安水	フェノール、アンモニア、シアン、コークス粉
(2) 高炉集じん排水	酸化鉄、コークス粉、鉍石粉
(3) 熱延直接冷却水	酸化鉄、油分
(4) 酸洗アルカリ洗浄排水	希硫酸、希塩酸、溶解鉄
(5) めっき排水	フェノール、油分