

# 18 水質関係技術特論

(平成 27 年度)

主任管理者

試験時間 14:20～15:20 (途中退出不可) 全20問

## 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 1500102479

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	5	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"/>

(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 ]

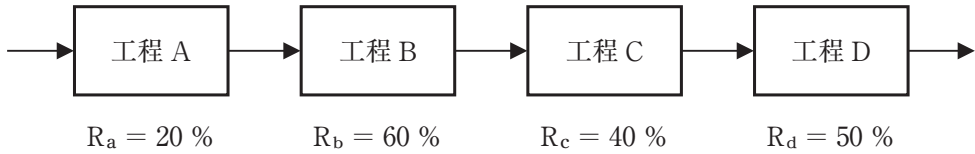
② マークする場合、[ ]の枠いっぱいには、はみ出さないようにのようにしてください。

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 A, B, C, Dの四つの主要工程からなる一連の排水処理施設がある。それぞれの工程におけるBOD除去率( $R_a$ ,  $R_b$ ,  $R_c$ ,  $R_d$ )は、下図に示したとおりであった。全体のBOD除去率(%)として、最も近いものはどれか。



- (1) 75      (2) 80      (3) 85      (4) 90      (5) 95

問2 汚水等の処理計画に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 用水量の節約は、排水量の減少とはならない。
- (2) 排水量原単位は、同一の業種では、水使用の合理化の進んだ工場ほど大きくなる。
- (3) 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。
- (4) 重金属を不溶性の物質に変えて水と分離する場合は、排水を希釈して処理するとよい。
- (5) 排水の濃度が時間的に変動する場合は、調整槽を設け排水濃度を平均化するほうが、排水処理が容易になる。

問3 次の語句の組合せのうち、関連の低いものはどれか。

- (1) 消毒 ————— 次亜塩素酸ナトリウム
- (2) 硬水軟化 ————— イオン交換樹脂
- (3) 海水淡水化 ————— 活性炭
- (4) 凝集沈殿 ————— 塩化鉄(Ⅲ)
- (5) 濁度除去 ————— アンスラサイト

問4 塩素処理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 水中の有機物，シアンなどの酸化分解に用いられる。
- (2) 塩素を水に溶かすと  $\text{Cl}_2$ ， $\text{HClO}$ ， $\text{ClO}^-$  が混在し，pH が高いほど  $\text{ClO}^-$  濃度が増加する。
- (3) アンモニアを含む水に塩素を加えていくと，不連続点以前での残留塩素は主として遊離塩素の状態で存在する。
- (4) 塩素の殺菌力は  $\text{HClO}$  によるものと考えられている。
- (5) オゾンより酸化力が弱い。

問5 活性炭吸着に関する記述として、誤っているのはどれか。

- (1) 粒状炭より粉末炭のほうが，活性炭単位質量当たりの吸着速度が大きくなる。
- (2) 吸着量を予想するには処理試験で吸着等温線を求め，ストークスの式で解析する。
- (3) 疎水性が強く分子量が大きい物質ほど吸着されやすい。
- (4) 再生には乾式加熱法が広く用いられている。
- (5) 染色工場廃水の脱色，有機廃水の三次処理に用いられている。

問6 イオン交換を用いた水処理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 水中のキレートが固相表面の有機物と互いに入れ換わる。
- (2) 排水からの微量の重金属イオンの除去などに用いられる。
- (3) 有機合成によってつくられたイオン交換樹脂が用いられている。
- (4) 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。
- (5) 濃厚な再生廃液の処分に関しても考慮しておく必要がある。

問7 汚泥脱水機のうち、汚泥をろ布の間に挟み、上下からロールを介し圧搾して脱水するものはどれか。

- (1) スクリュープレス
- (2) ベルトプレス
- (3) 多重円盤形脱水機
- (4) オリバー形脱水機(真空ろ過機)
- (5) フィルタープレス

問8 加圧浮上分離装置管理上の点検項目として、誤っているものはどれか。

- (1) 溶解させる空気の流量
- (2) 加圧水の吹き出し状態及び微細気泡の発生状況
- (3) 一定に制御された pH 条件下における ORP 制御による薬品注入
- (4) フロックへの気泡の付着状態及び浮上性スカムの安定性
- (5) スカムのかき取り状態及び処理水の外観

問9 生物処理法に関する記述として、誤っているものはどれか。

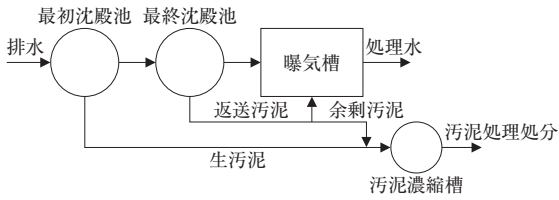
- (1) 自然界に存在する各種微生物を利用した処理法である。
- (2) 固形物を主として除去する一次処理のことである。
- (3) 生物相は細菌が主体であるが、原生動物や微小後生動物も存在する。
- (4) 微生物の存在状態によって、浮遊生物法、生物膜法などに分類される。
- (5) 有機物の代謝経路によって、好気処理法と嫌気処理法に大別される。

問10 水量  $120 \text{ m}^3/\text{日}$ 、BOD 濃度  $200 \text{ mg/L}$  の排水が流入する活性汚泥法の曝気槽<sup>ばっき</sup>（容積： $40 \text{ m}^3$ ）で、BOD 汚泥負荷を  $0.4(\text{kgBOD}/(\text{kgMLSS}\cdot\text{日}))$  とするとき、MLSS 濃度 ( $\text{mg/L}$ ) として適切なものはどれか。

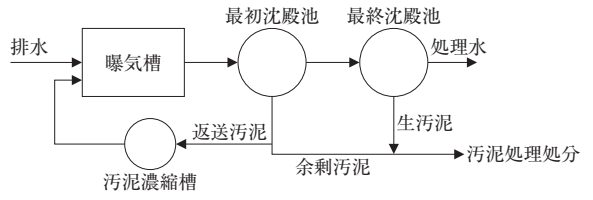
- (1) 750      (2) 1000      (3) 1250      (4) 1500      (5) 1750

問11 標準活性汚泥法のフローシートとして、正しいものはどれか。

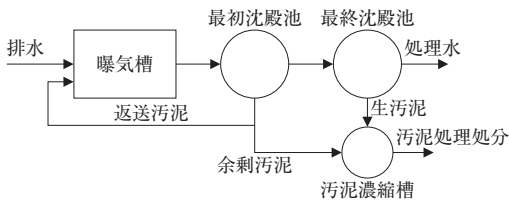
(1)



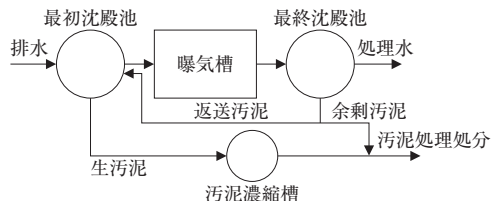
(2)



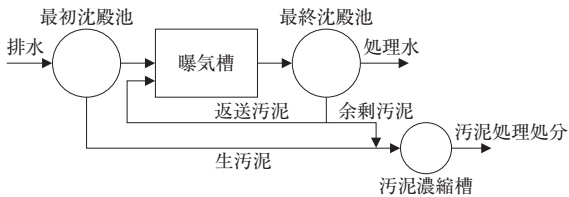
(3)



(4)



(5)



問12 水量  $400 \text{ m}^3/\text{日}$ 、BOD 濃度  $500 \text{ mg/L}$  の排水を、活性汚泥法で処理したい。

BOD 汚泥負荷  $0.25(\text{kgBOD}/(\text{kgMLSS}\cdot\text{日}))$ 、曝気槽 MLSS 濃度  $2000 \text{ mg/L}$  で運転するのに必要な曝気槽の容積 ( $\text{m}^3$ ) と水理的滞留時間 (h) の組合せとして、正しいものはどれか。

	(容積)	(水理的滞留時間)
(1)	400	24
(2)	400	30
(3)	500	12
(4)	500	24
(5)	1000	12

問13 メタン発酵法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 有機物を嫌気性細菌の作用により、メタンや二酸化炭素などに分解する。
- (2) たんぱく質を構成する窒素成分は、硝酸イオンに分解される。
- (3) 最適 pH は 6 ～ 8 の範囲内にある。
- (4) 高温発酵法は、53 ～ 55℃付近に最適温度を持つ。
- (5) 酸素供給のための曝気を必要としない。

問14 活性汚泥処理装置の維持管理法として、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よう管理する。
- (2) 沈殿池で活性汚泥が沈降分離できるよう管理する。
- (3) 曝気槽内の pH を中性付近にする。
- (4) アンモニア態窒素の硝化を行う場合は、BOD 除去のときより SRT(汚泥滞留時間)を大きく取る。
- (5) BOD 負荷が低すぎる時は、エアレーションを多くする。

問15 水質測定を行う際、下記の項目のうち、採取した試料を 0 ～ 10℃の暗所で保存できないものはどれか。

- (1) pH
- (2) BOD
- (3) COD
- (4) TOC, TOD
- (5) 浮遊物質(懸濁物質)



問16 生物化学的酸素消費量(BOD)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。

生物化学的酸素消費量とは、水中の好気性微生物によって消費される溶存酸素<sup>(1)</sup>の量をいう。試料を希釈水<sup>(2)</sup>で希釈し、密栓した状態<sup>(3)</sup>で、35～37℃<sup>(4)</sup>で5日間<sup>(5)</sup>放置したとき消費された溶存酸素<sup>(1)</sup>の量から求める。

問17 流量測定に使用する流量計に関して、方式と使用計器の組合せとして、誤っているものはどれか。

(方式)	(使用計器)
(1) せき(堰)式	三角せき及び水位計
(2) フリューム式	パーシャルフリューム及び水位計
(3) 電磁式	電磁流量計
(4) オリフィス式	オリフィス板及び流速計
(5) ベンチュリ管式	ベンチュリ管及び差圧計

問18 生態系モデルの中の溶存酸素に関する過程の記述として、誤っているのはどれか。

- (1) 動物プランクトンの呼吸で消費される。
- (2) 光合成によって供給される。
- (3) 溶存体有機物の分解無機化によって消費される。
- (4) 懸濁体有機物の分解無機化によって消費される。
- (5) 硝化によって供給される。

問19 水使用合理化計画に関して、経費などの関係から a～d の順で検討するとき、(ア)～(ウ)の  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。

- a ワンパスで捨てられている  (ア) があれば、冷却塔による循環利用を検討する。
- b 洗浄用水に関しては過剰な使用箇所がないか検討し、各洗浄排水に対して工程内再生利用あるいは他の工程への  (イ) を検討する。
- c 総合排水の処理水をそのまま使える箇所を検討し、次に  (ウ) などの簡単な処理による再利用の可能性を検討する。
- d 活性炭吸着など高度処理による再生利用の可能性を検討する。

	(ア)	(イ)	(ウ)
(1)	直接冷却水	循環利用	砂ろ過
(2)	直接冷却水	カスケード利用	砂ろ過
(3)	直接冷却水	カスケード利用	膜ろ過
(4)	間接冷却水	循環利用	膜ろ過
(5)	間接冷却水	カスケード利用	砂ろ過

問20 紙・パルプ工場で、通常使われていない排水処理装置はどれか。

- (1) 活性汚泥処理装置
- (2) アンモニアストリッピング装置
- (3) ベルトプレス形脱水機
- (4) スラッジボイラー
- (5) 凝集沈殿処理装置

