

10 大規模水質特論

(平成 22 年度)

水質第 1 種・第 3 種

試験時間 16:00～16:35(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 1000102479

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	0	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)	(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)

(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 閉鎖性水域の汚染に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 有機物汚染の指標として COD が採用されている。
- (2) 閉鎖性海域の水質改善を図るため、総量規制が制度化されている。
- (3) 東京湾、伊勢湾、大阪湾では、COD を指定項目とした総量規制が行われている。
- (4) COD の総量規制によって、内部生産による COD が減少する。
- (5) COD の内部生産には、植物プランクトンの成長が関連している。

問2 生態系モデルにおける植物プランクトン増殖過程に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 植物プランクトンの増殖は、光や栄養塩濃度によって制限を受ける。
- (2) 光合成 - 光応答の式では、強光阻害の効果が考慮された式が導入されている。
- (3) 水中での光の減衰は、水深の一次式で表現される。
- (4) 栄養塩の摂取は、ミハエリス-メンテンの式が使われることが多い。
- (5) 水面での太陽光強度の日変化は、経験式で近似できる。

問3 植物プランクトンの増殖に関する以下の式の中で、下線を付した箇所のうち誤っているものはどれか。

$$\frac{dA_p}{dt} = \underbrace{0.59 \exp(0.0633 T)}_{(1)} \cdot \underbrace{aI}_{(2)} \cdot \underbrace{\exp(1 - aI)}_{(3)} \cdot \underbrace{\text{Min}\left\{\frac{N + K_N}{N}, \frac{P + K_P}{P}\right\}}_{(4)} \cdot \underbrace{A_p}_{(5)}$$

ただし、 A_p ：植物プランクトン濃度、 T ：水温、 I ：光強度、 N ：窒素濃度、 P ：りん濃度、 a ：定数、 K_N ：窒素濃度に関する半飽和定数、 K_P ：りん濃度に関する半飽和定数である。また、 $\text{Min}\{ \}$ は括弧の中の二つの項のうち小さい方をとるという意味である。

問4 生態系モデルで予測される変数の中で、CODに換算されないものはどれか。

- (1) 無機体栄養塩
- (2) 懸濁体有機炭素
- (3) 溶存体有機炭素
- (4) 植物プランクトン体炭素
- (5) 動物プランクトン体炭素

問5 排水再生利用のための処理技術に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 使用目的を広げるほど、循環使用の循環回数を増すほど、処理が容易になる。
- (2) 対象となる水源は、汚濁成分の明らかなものを選ぶ。
- (3) 水中の汚濁成分を固形物として分離する技術に、凝集沈殿やろ過などがある。
- (4) イオン交換や膜分離では、汚濁成分の濃縮液が発生する。
- (5) クローズドシステムでは、溶解塩分の除去が必要となる。

問6 処理水の再利用に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 循環冷却水系の濃縮倍率を大きくすれば、スケールの析出を抑えることができる。
- (2) 循環冷却水系におけるスケール析出やスライム障害の防止には、薬品添加をする方式がとられている。
- (3) 直接冷却系では、排水処理工程を経た後、冷却塔で水温を低下させるプロセスがとられる。
- (4) 製造工程で使用される洗浄水は、製品の流れとは逆行する形で多段利用することができる。
- (5) 半導体製造工程の排水は、純度がよいため、再利用に適している。

問7 次の大規模設備の水質汚濁防止対策に関する記述のうち、鉄鋼業に該当するものはどれか。

- (1) 排水中には、生分解しやすい有機酸等の BOD 成分が多い。
- (2) 処理の対象となる主要な水質汚濁物質は、油分、硫化水素、メルカプタンである。
- (3) 蒸解工程から排出される廃液は、濃縮燃焼してエネルギーと薬剤を回収する。
- (4) バラスト排水は、加圧浮上等で油分を除去する。
- (5) 熱間圧延工程排水は、一般的には直接冷却系と間接冷却系を別系統で処理する。

問8 製油所排水の処理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 水素化処理装置及び接触分解装置などの排水には有害物質が含まれるので、排水処理工程に入る前に、排水ストリッパーで処理する。
- (2) 冷却水に海水を用いた場合、循環利用することが多い。
- (3) オイルセパレーターで処理後、活性汚泥処理をする。
- (4) プロセス排水には、硫化水素やアンモニアが含まれる。
- (5) 排水量の削減策として、排水ストリッパー処理水の再利用がある。

問9 製紙工場での汚濁負荷減少及び排水処理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) パルプ製造工程における節水対策では、洗浄工程での洗浄水を減らすことが重要である。
- (2) 漂白工程へのリグニンなどの不純物持ち込みを減らすことが、排水負荷の低減や漂白薬品の使用量の減少につながる。
- (3) 白水回収装置では凝集剤を添加し、微細繊維を分離・回収する。
- (4) 白水回収装置は、SSの減少や節水に寄与している。
- (5) 排水処理で処理対象となるのは、BODあるいはCOD成分とSSである。

問10 ビール工場や清涼飲料工場からの排水処理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 上向流式嫌気汚泥床(UASB)が導入されている例がある。
- (2) UASBの導入位置は、活性汚泥法の後段である。
- (3) UASBの導入により、活性汚泥法単独の場合に比べて余剰汚泥発生量を低減できる。
- (4) UASBの導入により、ビール工場排水のCOD_{Cr} 1500 mg/Lが200 mg/Lに処理された例が報告されている。
- (5) 缶コーヒー製造排水では生物処理水に色度が残留している。

