

# 10 大規模水質特論

(令和元年度)

水質第1種・第3種

試験時間 16:00～16:35(途中退出不可) 全10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 1900198765

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	9	0	0	1	9	8	7	6	5
<input type="checkbox"/>	[1]	[1]	[1]	<input type="checkbox"/>	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
[2]	[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]	[4]
[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	<input type="checkbox"/>
[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	<input type="checkbox"/>	[6]
[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	<input type="checkbox"/>	[7]	[7]
[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	<input type="checkbox"/>	[8]	[8]	[8]
[9]	<input type="checkbox"/>	[9]	[9]	[9]	<input type="checkbox"/>	[9]	[9]	[9]	[9]
[0]	[0]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	[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 エスチャリーにおける流体力学モデルの計算過程に関する記述として、最も不適当なものはどれか。

- (1) 境界条件として、河川流量、外洋での水温や塩分、風の場合などの気象要因等を用いる。
- (2) 水柱を複数のレベルに分けて計算する三次元的マルチレベルモデルを用いる。
- (3) 塩水、淡水等の流体を、回転する非粘性、圧縮性流体として扱う。
- (4) 観測結果との比較により、計算結果を検証する。
- (5) 浅海域では、海水の密度を温度と塩分から計算できる。

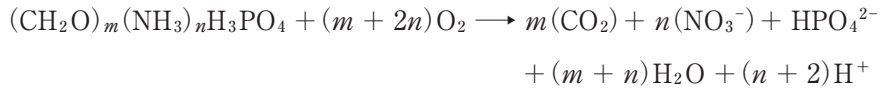
問2 生態系モデルにおいて、海水中の溶存酸素を計算する式に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) アンモニア体窒素の酸化によって消費される。
- (2) 溶存体有機物の分解によって消費される。
- (3) 植物プランクトンの光合成によって供給される。
- (4) 亜硝酸体窒素の酸化によって消費される。
- (5) 硝酸体窒素の酸化によって消費される。

問3 生態系モデルにおいて、植物プランクトンの増殖を計算する式に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) ポテンシャル増殖速度は、温度の関数となっている。
- (2) 栄養塩の摂取については、ミハエリス－メンテンの式が使われている。
- (3) 水中での光強度は、リービッヒの法則に従って計算される。
- (4) 光合成速度の計算では、強光阻害の効果が考慮されている。
- (5) 栄養塩の摂取については、制限の強い栄養塩濃度を選んで計算する。

問4 海洋生態系モデルにおける植物プランクトンの酸素呼吸は下記の式で表すものとする。



植物プランクトン中のC:N:P原子比( $m:n:1$ )が120:12:1の場合、植物プランクトンの全酸素要求量と炭素の組成比〔TOD/C(質量比)〕として、正しいものはどれか。ただし、TODの計算においては上記の式を用いるものとする。また、原子量はC = 12, O = 16とする。

- (1) 3.0      (2) 3.2      (3) 3.47      (4) 3.6      (5) 3.8

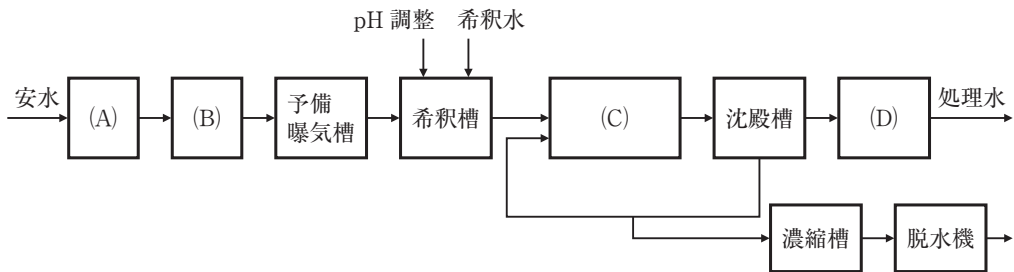
問5 水の再利用に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) カスケード利用では、機械工場におけるコンプレッサーの冷却水を酸洗工程の洗浄水として利用するなど、間接冷却水を洗浄用水へ利用するケースが多い。
- (2) 冷却塔を利用して間接冷却水を循環利用する場合、水質の悪化が起こるので、一定の循環水のブローと新たな水の補給を行う必要がある。
- (3) 鉄鋼業の連続 casting や熱間圧延の工程では、冷却水へ懸濁物質が混入するため、沈殿、ろ過処理の後に循環利用する。
- (4) 工場からの総合排水を公共下水道に放流しているケースでは、これを処理して処理水を再利用することにより、下水道使用料を節約することができる。
- (5) 工業団地などで、複数の工場の排水を集中処理して各工場に工業用水として供給する方式は、工場の製造工程内の排水を同一工程の同一用途に再利用する方式に比べると経済的であり、再生利用のほとんどのケースが該当する。

問6 ある開放循環式冷却水系が、循環水量に対し蒸発水量1.0%、飛散水量0.1%で運転されている。このとき、以下の記述として、誤っているものはどれか。

- (1) ブロー水量を循環水量に対して0.4%にしたとき、濃縮倍数は3となる。
- (2) ブローをしない場合、理論的な濃縮倍数は11となる。
- (3) ブロー水量を蒸発水量と同じにした場合、濃縮倍数は約1.9となる。
- (4) 濃縮倍数を5以下にしたい場合、ブロー水量は系内循環水量に対して0.15%未満にしなければならない。
- (5) ブロー水量を循環水量に対して0.5%にしたとき、補給水量は1.6%になる。

問7 図はコークス炉ガス精製排水(安水)の処理フロー例である。このフローにおける空欄(A)~(D)の名称として、最適なものはどれか。



- | (A)          | (B)      | (C)                    | (D)      |
|--------------|----------|------------------------|----------|
| (1) 脱安ストリッパー | コークフィルター | 曝気槽 <small>ばっき</small> | 凝集沈殿槽    |
| (2) 脱安ストリッパー | 凝集沈殿槽    | 曝気槽                    | コークフィルター |
| (3) コークフィルター | 凝集沈殿槽    | 脱安ストリッパー               | 曝気槽      |
| (4) 凝集沈殿槽    | コークフィルター | 脱安ストリッパー               | 曝気槽      |
| (5) 凝集沈殿槽    | コークフィルター | 曝気槽                    | 脱安ストリッパー |

問 8 製油所と、そこからの排水に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 原油は常圧蒸留装置により、沸点の違いを利用してガス、ナフサ、灯油、軽油、重質軽油及び常圧残油に分けられる。
- (2) 大気汚染対策として燃料の低硫黄化が求められ、水素化脱硫が行われている。
- (3) 製油所からの排水に特徴的に含まれるものとして、油分、フェノール、硫化物などがある。
- (4) 排水中の油分は、重力分離による API オイルセパレーターで処理することで、要求される濃度である 1～5 ppm を容易に達成できる。
- (5) 排水中の BOD、COD 及びフェノールは、一般に好気生物を利用する活性汚泥法により処理することで除去する。

問 9 製紙工場における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) 蒸解工程で用いられる白液には水酸化ナトリウムと硫化ナトリウムが含まれる。
- (2) 蒸解工程の後、洗浄工程でリグニンを取り除いた残りの液を黒液という。
- (3) 黒液に含まれる無機物はカセイ化工程を経て再生利用される。
- (4) パルプ製造工程における節水対策として、黒液濃縮工程から発生する凝縮水の利用などがあげられる。
- (5) 白水回収装置では、気泡による浮上分離を用いて原料の回収が行われる。

問10 ビール工場の排水や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) ビール工場の主な排水として、醸造系の排水と容器<sup>じゆうてん</sup>充填工程の排水があり、有機物濃度がより高いのは前者である。
- (2) ビール工場の総合排水は生物処理可能なので、活性汚泥法により処理できる。
- (3) 上向流式嫌気汚泥床(UASB)では、沈降性に優れたグラニューールと呼ばれる嫌気性菌の塊を自己形成させることで、従来の嫌気性処理の欠点である長い処理日数を大幅に短縮することができる。
- (4) ビール工場に UASB を導入する場合、既存の活性汚泥処理の前に UASB 処理を行う、二段処理とするのが普通である。
- (5) 一般にビール工場の排水を UASB と活性汚泥の二段処理をすれば、活性汚泥法単独処理に比べ曝気動力を削減できるが、余剰汚泥の発生量は増加する。

