

10 大規模水質特論

(平成 30 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 1800198765

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	8	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]	<input type="checkbox"/>	[8]	[8]	[8]	[8]	<input type="checkbox"/>	[8]	[8]	[8]
[9]	[9]	[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 閉鎖性水域における水質項目 COD に関する記述として、不適切なものはどれか。

- (1) COD の内部生産には植物プランクトンの増殖が関係している。
- (2) 海域の A 類型の COD 環境基準値は 2 mg/L 以下である。
- (3) 富栄養化の進んだ閉鎖性海域では、COD 濃度は保存物質として、物理拡散モデルで空間分布が再現できる。
- (4) 東京湾や伊勢湾では、COD 総量規制が行われ、COD 流入負荷量は着実に減少している。
- (5) COD は有機物汚染の指標として採用されている。

問2 閉鎖性水域の水質に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 閉鎖性水域は外洋との水交換が悪いことから、河川等から流入する汚染物質が滞留しやすい。
- (2) 夏期には、植物プランクトンによる光合成が盛んになるため、表層から底層まで溶存酸素濃度が高くなり、貧酸素水塊は形成されにくい。
- (3) 富栄養化した水域における COD の内部生産、貧酸素水塊の発生などを解析するためには、流体力学モデルと結合した生態系モデルが必要である。
- (4) 生態系モデルで魚類を考慮するためには、その行動を記述する方程式系が必要である。
- (5) 2016 年 3 月に底層の溶存酸素量の環境基準が新たに生活環境項目として追加されたが、その運用等に係る事項は、引き続き審議されている。

問3 生態系モデルにおける植物プランクトンの増殖(成長)速度の計算に関する記述として、最も不適切なものはどれか。

- (1) ポテンシャル増殖速度は、温度の関数として表している。
- (2) 光応答については、強光阻害を考慮した式が提案されている。
- (3) 栄養塩の摂取については、リービッヒの最小律が適用される。
- (4) 光強度は、ランバート-ベールの法則に従い、水深によらず一定とする。
- (5) 植物プランクトンの増殖速度は、ポテンシャル増殖速度、光の制限項、栄養塩制限項の積として計算する。

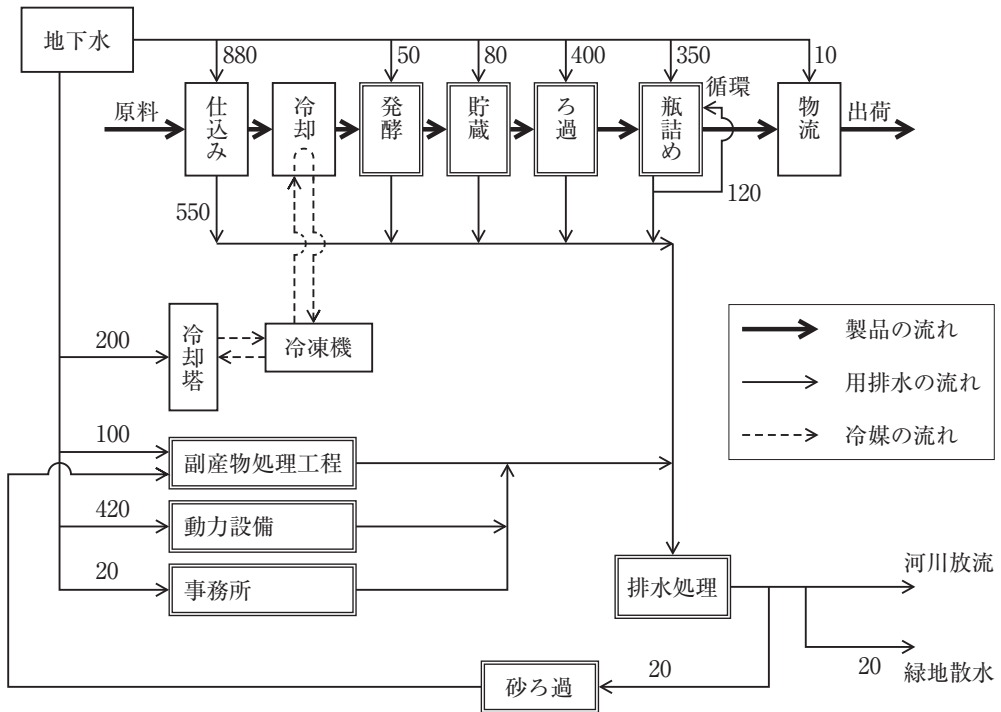
問4 下記の文章中 ~ に挿入すべき語句の組合せとして、正しいものはどれか。

以下は、 X を求めるための Weiss の式である。 Y は , Z は である。

$$\begin{aligned} \log_e X(\text{mL/L}) = & -173.4292 + 249.6339 \left(\frac{100}{Y} \right) \\ & + 143.3483 \log_e \left(\frac{Y}{100} \right) - 21.8492 \left(\frac{Y}{100} \right) \\ & + Z \left\{ -0.033096 + 0.014259 \left(\frac{Y}{100} \right) - 0.00170 \left(\frac{Y}{100} \right)^2 \right\} \end{aligned}$$

- | | (ア) | (イ) | (ウ) |
|-----|-------|-----|-----|
| (1) | 溶存酸素量 | 水温 | 透明度 |
| (2) | 飽和酸素量 | 透明度 | 気温 |
| (3) | 溶存酸素量 | SS | 塩分 |
| (4) | 飽和酸素量 | 気温 | 水温 |
| (5) | 飽和酸素量 | 水温 | 塩分 |

問5 図はビール製造業において水合理化計画を実施した後の用排水系統図を示したものである。数字は水量($\text{m}^3/\text{日}$)であり、で表した工程においては、水の損失はないものとする。河川放流される水量($\text{m}^3/\text{日}$)として、正しいものはどれか。



- (1) 1950 (2) 1970 (3) 2070 (4) 2270 (5) 2290

問6 開放循環式冷却水系が、蒸発水量1.2%、飛散水量0.3%、ブロー水量0.5%で運転されている。この循環水系の濃縮倍率として、正しいものはどれか。

- (1) 1.0 (2) 1.5 (3) 2.0 (4) 2.5 (5) 3.0

問7 製鉄所における表面処理工程及びその排水処理に関する記述として、不適切なものはどれか。

- (1) 電解脱脂工程の水洗排水には、界面活性剤に起因するCODが含まれる。
- (2) クロメート排水に含まれる有毒物質の六価クロムは、そのままでは沈降処理が困難である。
- (3) クロメート排水の還元剤としては、水酸化ナトリウム、水酸化マグネシウム又は消石灰が使用される。
- (4) ゲル状の微細粒子の形状となっている重金属水酸化物には、高分子凝集剤を添加して、沈降しやすい粗大フロックを形成させる。
- (5) クロメート処理は、亜鉛めっき後の白錆防止のために亜鉛表面に化成被膜を生成させる目的で行うものである。

問8 製油所の排水に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) プロセス排水の主な発生源には、原油中に絡んで入った水分などがある。
- (2) 手洗い、便所、食堂などから排出される事務所排水は、活性汚泥法で処理する。
- (3) バラスト水は、静置タンクで油分を浮上分離後、排水処理設備でさらに油分除去を行う。
- (4) 冷却水に工業用水を用いる場合は、海水を用いる場合に比べて大量に取り込めるので、ワンスルーで使用し循環使用しないのが普通である。
- (5) 製油装置、調合設備及び貯油タンク区域の雨水には、油分が含まれるので、オイルセパレーター処理を行う。

問9 紙・パルプ業における汚濁負荷削減技術に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) リグニンを含む「黒液」とパルプ繊維とを分離する洗浄工程では、向流多段洗浄が利用される。
- (2) 濃縮された黒液を回収ボイラーで燃焼する場合、助燃のためのエネルギーが必要なため、エネルギー回収はできない。
- (3) 黒液を燃焼した回収ボイラーの炉底からは、ナトリウムや硫黄を含む溶融灰が排出される。これは、蒸解工程の薬品として再生される。
- (4) 漂白工程では、塩素ガスを用いず、二酸化塩素を主体とする ECF (Elemental Chlorine Free) 漂白方法を用いることで、有機塩素化合物の副生を抑えることができる。
- (5) 抄紙工程では、懸濁物質(SS)を含むろ水(白水)が生じる。白水は、白水回収工程で処理され、SSは抄紙原料に、水は抄紙工程の希釈水等として利用される。

問10 食料品製造業からの排水処理に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 水質汚濁防止法施行令において定められている特定施設に、食料品製造業の施設は含まれていない。
- (2) 食料品製造業のほとんどすべての工場・事業場には、水質汚濁防止法の一律排水基準が適用されている。
- (3) ビール製造業では、醸造系からの廃液の混合排水のCOD濃度は、容器充填工程からの廃液のCOD濃度より高い。
- (4) 活性汚泥法により処理されているビール製造業の排水処理工程の前段にUASBを導入すると、余剰汚泥発生量は多くなるが、曝気動力は低減できる。
- (5) 清涼飲料水製造工場からの排水の主要な処理対象物質はSSであるため、凝集沈殿処理で対応できる。

